(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23日(23.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/106370 A1

(51) 国際特許分類:
H01Q 7/00 (2006.01) *G06K 19/077* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/040716

(22) 国際出願日： 2023年11月13日(13.11.2023)

(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 2022-181845 2022年11月14日(14.11.2022) 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１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 植木 紀行 (**UEKI, Noriyuki**); 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 山尾 憲人, 外 (**YAMAO, 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).

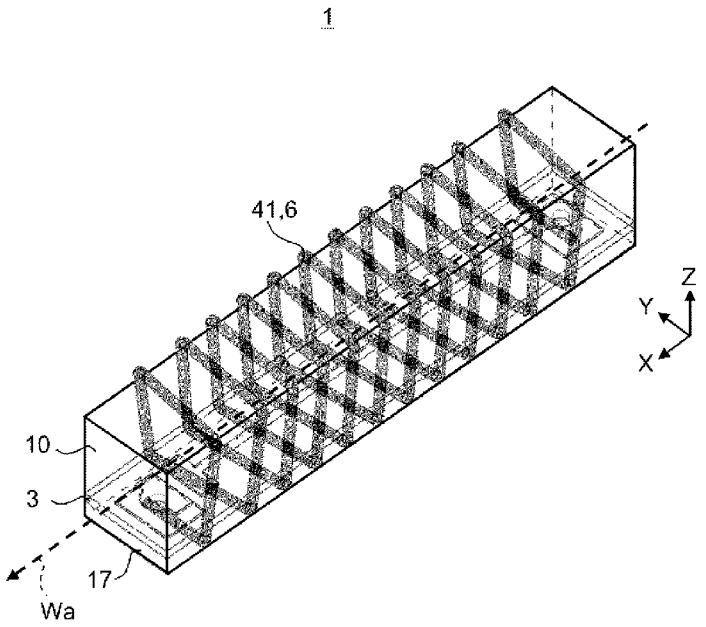
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY,

WO 2024/106370 A1

(54) **Title:** RFID MODULE

(54) 発明の名称： ＲＦＩＤモジュール

[図1]



(57) **Abstract:** In the present invention, an RFID module comprises: a substrate; first and second electrodes that are positioned on the substrate; a coil element, of which one end is connected to the first electrode and the other end is connected to the second electrode; an RFIC chip via which the first electrode and the second electrode are electrically connected; and a first insulation layer that covers the RFIC chip. The coil element is wound around the substrate, at least a portion of the coil element being exposed outside the first insulation layer.

[続葉有]

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：ＲＦＩＤモジュールは、基板と、基板に配置される第１電極及び第２電極と、一方を第１電極に接続され他方を第２電極と接続されるコイル素子と、第１電極及び第２電極と電気的に接続されるＲＦＩＣチップと、ＲＦＩＣチップを覆う第１絶縁層と、を備える。コイル素子は、基板を巻き、少なくとも一部が第１絶縁層の外部に露出している。

明　細　書

発明の名称 ： ＲＦＩＤモジュール

技術分野

[0001] 本発明は、コイル導体が実装された基板を有するＲＦＩＤモジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来、無線通信デバイスであるＲＦＩＤ(Radio-Frequency Identification)モジュールを商品に付して、商品の管理が行われている。ＲＦＩＤモジュールの一つの形態として、ＲＦＩＣチップ(Radio-Frequency Integrated Circuit)と共に、アンテナとして機能するコイル導体が絶縁基板上に配置されているものがある。

[0003] 例えば、特許文献１には、実装のための脚のあるコイル素体を一列に並べたコイル導体を備えるＲＦＩＤモジュールが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１８－２３５７１４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に開示されたＲＦＩＤモジュールにおけるコイル導体は、モールド内に配置されているので、コイル導体の開口が狭くアンテナとしての通信特性が低下する。

[0006] 本発明は、通信特性を向上したＲＦＩＤモジュールの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様のＲＦＩＤモジュールは、基板と、基板に配置される第１電極及び第２電極と、一方を第１電極に接続され他方を第２電極と接続されるコイル素子と、一端を第１電極と電気的に接続され、他端を第２電極と電気的に接続されるＲＦＩＣチップと、ＲＦＩＣチップを覆う第１絶縁層と、

を備える。コイル素子は、基板を巻き、少なくとも一部が第１絶縁層の外部に露出している。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、通信特性を向上したＲＦＩＤモジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]実施形態１のＲＦＩＤモジュールの概略を示す透視斜視図

[図2]ＲＦＩＤモジュールの透視側面図

[図3]コイル素子を省略したＲＦＩＤモジュールの縦断面図

[図4]基板に配置された電極を示す平面図

[図5]開口面積を説明する説明図

[図6]レジスト層の形成方法を説明する説明図

[図7]実施形態２のＲＦＩＤモジュールの概略を示す平面図

[図8]図７のＡ－Ａ線断面図

[図9]実施形態３のＲＦＩＤモジュールの縦断面図

[図10]実施形態３の基板に配置された電極を示す平面図

[図11]実施形態４のＲＦＩＤモジュールの側面図

[図12]実施形態４のＲＦＩＤモジュールの縦断面図

[図13]実施形態４のＲＦＩＤモジュールの等価回路図

発明を実施するための形態

[0010] 以下で説明する実施の形態は、いずれも本発明の一具体例を示すものであり、本発明がこの構成に限定されるものではない。また、以下の実施の形態において具体的に示される数値、形状、構成、ステップ、ステップの順序などは、一例を示すものであり、本発明を限定するものではない。以下の実施の形態における構成要素のうち、最上位概念を示す独立請求項に記載されていない構成要素については、任意の構成要素として説明される。また、全ての実施の形態において、各変形例における構成も同様であり、各変形例に記載した構成をそれぞれ組み合わせてもよい。

[0011] （実施形態１）

次に、図１から図３を参照して本発明に係る実施形態１のＲＦＩＤモジュール１の概略構成について説明する。図１は、実施形態１のＲＦＩＤモジュール１の透視斜視図である。図２は、ＲＦＩＤモジュール１の透視側面図である。図３は、コイル素子６を省略したＲＦＩＤモジュール１の縦断面図である。図中において、Ｘ－Ｙ－Ｚ座標系は、発明の理解を容易にするものであって、発明を限定するものではない。Ｘ軸方向はＲＦＩＤモジュール１の長手方向を示し、Ｙ軸方向は奥行き（幅）方向を示し、Ｚ軸方向は厚さ方向を示している。Ｘ、Ｙ、Ｚ方向は互いに直交する。また、実施形態において、Ｚ軸のプラス方向を上方向、Ｚ軸のマイナス方向を下方向として説明する。

[0012] 実施形態のＲＦＩＤモジュール１は、基板３と、基板３の上面である第１主面４に配置されたコイル素子６及びＲＦＩＣチップ７と、コイル素子６及びＲＦＩＣチップ７とを封止する樹脂層１０とを備える。ＲＦＩＤモジュール１は、例えば、立方体または直方体である。

[0013] ＲＦＩＣチップ７は、入出力端子である第１端子８及び第２端子９を有する。実施形態１における基板３は両面基板であり、基板３の下面である第２主面５と第１主面４とは互いに対向している。基板３は、絶縁性であり、例えば、ガラスエポキシ基板やセラミック基板などである。

[0014] 基板３の第２主面５の面上にレジスト層１７が積層されている。レジスト層１７は、後で説明する第２主面５に配置された第１電極２９及び第２電極３１を覆って保護する。レジスト層１７は、例えば、絶縁性の樹脂層である。

[0015] 図１及び図２に示すように、コイル素子６は、巻回軸Ｗａに沿って導線４１が複数回巻かれて構成され、コイル素子６がアンテナとして機能する。実施形態のＲＦＩＤモジュール１における通信周波数帯域は、例えば、８６０ＭＨｚから９６０ＭＨｚのＵＨＦ帯である。コイル素子６の巻き数や寸法は通信特性に合わせて変更してもよい。

[0016] コイル素子６は、第１電極２９に接続される第１端部４４と、第２電極３１に接続される第２端部４５とを有する。コイル素子６は、内部に空洞を有する空芯コイルである。導線４１の巻かれるピッチは導線４１の線径よりも大きい。これにより、コイル素子６は、巻かれて隣り合う導線４１同士の間に隙間を有するので、コイル素子６で発生した磁界が外部に放出されやすく、磁界結合しやすいので、通信特性を向上することができる。

[0017] 導線４１は導電性の芯線と芯線の外周を覆う絶縁膜を有してもよいし、芯線だけで構成されてもよい。導線４１が絶縁膜を有する場合、コイル素子６と第１電極２９及び第２電極３１とのそれぞれの接合部分は、絶縁膜が剥がされて、芯線とそれぞれの電極とが接合される。導線４１と第１電極２９及び第２電極３１とは、加熱またはレーザー照射により固着する。導線４１と第１電極２９及び第２電極３１のいずれか一方と接続した後に、コイル素子６を基板３及び樹脂層１０に巻き付けてから第１電極２９及び第２電極３１のいずれか他方に接続する。導線４１を芯線だけで構成する場合、基板３及び樹脂層１０から露出するコイル素子６をコーティングする絶縁膜が形成される。

[0018] 図３に示すように、第１絶縁層としての樹脂層１０は、ＲＦＩＣチップ７を封止するものであり、基板３の第１主面４に積層される。樹脂層１０は、例えば、エポキシ樹脂などの一般的な封止用樹脂で形成されている。

[0019] 次に、図３及び図４を参照して基板３について説明する。図４は基板３上の配線電極を示す平面図である。図４（ａ）は、基板３の第１主面４上の配線電極を示す平面図である。図４（ｂ）は、基板３を透視した透視平面図であり、第２主面５上の配線電極を示す。図４における一点鎖線はスルーホール接続を示している。

[0020] 図３及び図４（ａ）に示すように、基板３の上面である第１主面４には、ＲＦＩＣチップ７の第１端子８とハンダ２３を介して接続される第１ランド１９と、ＲＦＩＣチップ７の第２端子９とハンダ２３を介して接続される第２ランド２１が配置されている。基板３の第１主面４には、他にも、第１ラ

ンド１９と基板３の長手方向に対向する電極２７と、第１ランド１９と電極２７とを接続する導体パターン２５と、が配置される。導体パターン２５は、例えば、基板３の長手方向に延びる直線形状である。

[0021] 基板３の内部を貫通する第２層間接続導体５７及び第１層間接続導体５５が形成されている。第１層間接続導体５５は、電極２７と第１電極２９とを接続する導電ビアである。第２層間接続導体５７は、第２ランド２１と第２電極３１とを接続する導電ビアである。

[0022] 第１及び第２層間接続導体５５、５７は、例えば、絶縁性の基板３に設けられた孔に充填された導電性ペーストが固化（金属化）した導体であるが、メッキスルーホールでもよい。第１及び第２層間接続導体５５、５７は、それぞれ、第３基板のそれぞれの長手方向において対向して配置されている。

[0023] 基板３の第２主面５上に、コイル素子６の第１端部４４及び第２端部４５とそれぞれ接続される第１電極２９及び第２電極３１とが配置されている。第１電極２９及び第２電極３１は基板３の長手方向に互いに対向する。

[0024] ＲＦＩＣチップ７の第１端子８は、ハンダ２３、第１ランド１９、導体パターン２５、電極２７、第１層間接続導体５５、及び第１電極２９を介してコイル素子６の第１端部４４と接続される。

[0025] ＲＦＩＣチップ７の第２端子９は、ハンダ２３、第２ランド２１、第２層間接続導体５７、及び第２電極３１を介してコイル素子６の第２端部４５と接続される。

[0026] ＲＦＩＤモジュール１内においてＬＣ並列共振回路が構成されており、通信周波数の電波に対してマッチングしているので、通信周波数の電波をコイル素子６が受信するとＲＦＩＣチップ７に電流が流れる。

[0027] コイル素子６の導線４１において、基板３の第２主面５側と接する部分と、第２主面上の第１電極２９及び第２電極３１はレジスト層１７によって覆われて保護されている。これにより、ＲＦＩＤモジュール１の外部の金属と、コイル素子６、第１電極２９及び第２電極３１とがショートするのを防止することができ、ＲＦＩＣチップ７の共振周波数に影響するのを防止するこ

とができる。

[0028] コイル素子６の一巻きの導線４１において、ＲＦＩＤモジュール１のレジスト層１７の一側面の内部から導線４１が外部に突出し、次に、基板３及び樹脂層１０の一側面、樹脂層１０の上面、基板３及び樹脂層１０の一側面と対向する面と順に巻きついて、再び、レジスト層１７の一側面と対向する面から内部へ入り込む。このように、コイル素子６は、樹脂層１０の外周を巻いている。

[0029] コイル素子６の巻回軸Ｗａと垂直な、ＲＦＩＤモジュール１の縦断面は矩形であるので、ＲＦＩＤモジュール１の外周の一部分に巻き付けられた導線４１によるコイル素子６の開口Ｐも、図５（ａ）に示すように巻回軸Ｗａから見ると矩形である。したがって、図５（ｂ）に示す円形コイル形のコイル素子９１に比べると、円の直径Ｒと矩形の辺の長さＬが同じとした場合、矩形の開口の方が開口面積は大きくなるので、実施形態１のＲＦＩＤモジュール１の方がアンテナ特性は良くなる。

[0030] ＲＦＩＤモジュール１の製造手順について説明する。まず、大判の両面基板に、導体である、第１ランド１９、第２ランド２１、導体パターン２５、電極２７、第１電極２９、及び第２電極３１を、例えば、銅箔をフォトリソグラフィによってパターニングする。この際、複数個分のＲＦＩＤモジュール１の配線をパターニングする。

[0031] 次に、それぞれの第１ランド１９及び第２ランド２１にＲＦＩＣチップ７を実装し、基板のＲＦＩＣチップ７を樹脂層１０でモールドする。次に、モールドされた大判の両面基板をダイシングにより１個ずつモジュールに個片化する。このとき、個片化したモジュールの角を落とすバレル加工を実施してもよい。次に、図６に示すように、個片化されたモジュール２の基板３の第２主面５側を、例えば、ＵＶ硬化樹脂液１０１に浸してＵＶ硬化樹脂液１０１を第２主面５側に付着させてＵＶ照射することで、レジスト層１７を形成することができ、ＲＦＩＤモジュール１を製造することができる。

[0032] 以上のように、実施形態１のＲＦＩＤモジュール１は、基板３と、基板３

に配置される第１電極２９及び第２電極３１と、一方を第１電極２９に接続され他方を第２電極３１と接続されるコイル素子６と、一端を第１電極２９と電気的に接続され、他端を第２電極３１と電気的に接続されるＲＦＩＣチップ７と、ＲＦＩＣチップ７を覆う樹脂層１０と、を備える。コイル素子６は、基板３を巻き、少なくとも一部が樹脂層１０の外部に露出している。

[0033] この構成のＲＦＩＤモジュール１によれば、コイル素子６の少なくとも一部が樹脂層１０の外部に露出しているので、コイル素子６の一部がＲＦＩＤモジュール１の外周にまで到達しており、コイル素子６の開口を広くすることができる。これにより、コイル素子６から磁界を広く放射することができ、コイル素子６のアンテナとしての通信特性を向上することができる。

[0034] ＲＦＩＤモジュール１を、例えば、金属製のコイルバネの中に配置することで、コイルバネを励振させることができ、通信距離を長くすることができる。

[0035] また、基板３は、互いに対向する第１主面４と第２主面５とを有し、第１主面４側にＲＦＩＣチップ７が配置され、第２主面５側に第１電極２９及び第２電極３１が配置される。ＲＦＩＤモジュール１は、第１主面４上にＲＦＩＣチップ７を覆う樹脂層１０が配置され、第２主面５上に第１電極２９及び第２電極３１を覆うレジスト層１７を備える。コイル素子６は、基板３と樹脂層１０とを巻いている。

[0036] これにより、樹脂層１０の上面及び側面の外部にコイル素子６を露出することができるので、コイル素子６の開口を大きくすることができ通信特性をさらに向上させることができる。

[0037]（実施形態２）

次に、図７及び図８を参照して実施形態２のＲＦＩＤモジュール１Ａを説明する。図７は、実施形態２のＲＦＩＤモジュール１Ａの概略を示す平面図である。図８は、図７におけるＡ－Ａ線断面図である。

[0038] 実施形態２における基板３Ａは片面基板である。この点及び以下に説明する点以外の構成については、実施形態２のＲＦＩＤモジュール１Ａと実施形

態１のＲＦＩＤモジュール１とは同じであり、共通の構成についての説明は省略する。

[0039] 実施形態２の基板３Ａの厚みは、実施形態１の基板３の厚みよりも大きく、例えば、１ｍｍ程度である。

[0040] 実施形態２の第１ランド１９Ａは基板３Ａの中央部から長手方向の一端側へ延び、第２ランド２１Ａは基板３Ａの中央部から長手方向の他端側へ延びる。コイル素子６Ａの第１端部４４Ａが第１ランド１９Ａの一端側と接続され、コイル素子６Ａの第２端部４５Ａが第２ランド２１Ａの他端側と接続される。基板３Ａの中央部側の第１ランド１９Ａは、ハンダ２３を介してＲＦＩＣチップ７の第１端子８と接続される。基板３Ａの中央部側の第２ランド２１Ａは、ハンダ２３を介してＲＦＩＣチップ７の第２端子９と接続される。

[0041] 第１ランド１９Ａにおいて、コイル素子６Ａの第１端部４４Ａとの接続部分、及び、ハンダ２３との接続部分を除いて、基板３Ａと反対側に絶縁性のレジスト層１８が積層される。第２ランド２１Ａにおいても、コイル素子６Ａの第２端部４５Ａとの接続部分、及び、ハンダ２３との接続部分を除いて、基板３Ａと反対側に絶縁性のレジスト層１８が積層される。これにより、第１ランド１９Ａの一端側からコイル素子６Ａの導線４１が基板３Ａ及び第１ランド１９Ａ及び第２ランド２１Ａに巻かれても、コイル素子６Ａと第１ランド１９Ａ及び第２ランド２１Ａとの導通を防止することができる。

[0042] 実施形態２のコイル素子６Ａの導線４１は、導電性の芯線と芯線の外周を覆う絶縁膜を有している。この場合、ＲＦＩＤモジュール１Ａの第２主面５Ａを金属面に対向するように金属面上に配置して通信することも可能である。この場合、ＲＦＩＤモジュール１Ａは金属面を励振して通信することができる。導線４１を芯線だけで構成する場合、基板３Ａの第２主面５Ａ側のコイル素子６Ａを覆う樹脂層を形成してもよい。

[0043] 基板３Ａの第１主面４Ａ側において、ＲＦＩＤモジュール１Ａ、第１ランド１９Ａ、第２ランド２１Ａ、及び、コイル素子６Ａを覆う絶縁性の樹脂層

１０Ａが積層されている。樹脂層１０Ａは、樹脂モールドで形成する必要が無く、例えば、ＵＶ硬化樹脂により形成してもよい。この場合、樹脂モールドにより樹脂層を形成しないので安価にＲＦＩＤモジュール１を製造することができる。

[0044] また、図７に示すように、ＲＦＩＣチップ７は、平面視でコイル素子６Ａの長手方向中央部に配置される。ＲＦＩＣチップ７を中心にコイル素子６Ａが対称に配置されるので、対称性のある通信特性を得ることができる。

[0045] また、基板３Ａの第１主面４Ａ側において、コイル素子６ＡとＲＦＩＣチップ７とが平面視で重ならない。これにより、コイル素子６Ａを流れる電流によって誘導される磁界がＲＦＩＣチップ７に影響するのを低減することができる。また、コイル素子の巻き付けのテンションによってＲＦＩＣチップに負荷がかかるのを低減することができる。

[0046] 実施形態２のＲＦＩＤモジュール１Ａによれば、基板３Ａは、互いに対向する第１主面４Ａと第２主面５Ａとを有し、第１主面４Ａ側にＲＦＩＣチップ７、第１電極としての第１ランド１９Ａ、及び、第２電極としての第２ランド２１Ａが配置される。コイル素子６Ａは、基板３Ａを巻き、少なくとも一部が樹脂層１０Ａの外部に露出している。

[0047] これにより、実施形態２のＲＦＩＤモジュール１Ａも実施形態１のＲＦＩＤモジュール１と同様に、コイル素子６Ａの少なくとも一部が樹脂層１０Ａの外部に露出しているので、コイル素子６のアンテナとしての通信特性を向上することができる。

[0048] （実施形態３）

次に、図９及び図１０を参照して実施形態３のＲＦＩＤモジュール１Ｂを説明する。図９は、実施形態３における、コイル素子を省略したＲＦＩＤモジュール１Ｂの概略を示す平面図である。図１０は、基板３に配置された電極を示す平面図である。

[0049] 実施形態３における層間接続導体と基板３の第２主面５に配置された電極との接続点と、この電極とコイル素子６との接続点がずれて位置している。

この点及び以下に説明する点以外の構成については、実施形態３のＲＦＩＤモジュール１Ｂと実施形態１のＲＦＩＤモジュール１とは同じであり、共通の構成についての説明は省略する。

[0050] 図９及び図１０（ａ）に示すように、基板３の上面である第１主面４には、ＲＦＩＣチップ７の第１端子８とハンダ２３を介して接続される第１ランド１９Ｂと、ＲＦＩＣチップ７の第２端子９とハンダ２３を介して接続される第２ランド２１Ｂが配置されている。

[0051] 第１ランド１９Ｂは、ＲＦＩＣチップ７の第１端子８と接続される電極１９Ｂａと、電極１９Ｂａから基板３の長手方向の外方へ延びる電極１９Ｂｂとを有する。電極１９Ｂｂの先端部は基板３を貫通する第１層間接続導体５５Ｂの上端部と接続され、第１層間接続導体５５Ｂの下端部は基板３の下面である第２主面５に配置された第１電極２９Ｂと接続する。

[0052] 第２ランド２１Ｂは、ＲＦＩＣチップ７の第２端子９と接続される電極２１Ｂａと、電極２１Ｂａから基板３の長手方向の外方へ延びる電極２１Ｂｂとを有する。電極２１Ｂｂの先端部は基板３を貫通する第２層間接続導体５７Ｂの上端部と接続され、第２層間接続導体５７Ｂの下端部は基板３の下面である第２主面５に配置された第２電極３１Ｂと接続する。

[0053] 基板３の第２主面５上に配置された第１電極２９Ｂは、第１層間接続導体５５Ｂと接続される電極２９Ｂａと、電極２９Ｂａから基板３の長手方向の外方に向けて延びる配線２９Ｂｂと、配線２９Ｂｂの外方側の端部と接続される電極２９Ｂｃとを有する。電極２９Ｂｃは、コイル素子６の第１端部４４と接続される。

[0054] 基板３の第２主面５上に配置された第２電極３１Ｂは、第２層間接続導体５７Ｂと接続される電極３１Ｂａと、電極３１Ｂａから基板３の長手方向の外方に向けて延びる配線３１Ｂｂと、配線３１Ｂｂの外方側の端部と接続される電極３１Ｂｃとを有する。電極３１Ｂｃは、コイル素子６の第２端部４５と接続される。

[0055] 第１電極２９Ｂの電極２９Ｂａと配線２９Ｂｂとがレジスト層６１に覆わ

れて保護されている。また、第２電極３１Ｂの電極３１Ｂａと配線３１Ｂｂとがレジスト層６１に覆われて保護されている。コイル素子６と基板３の第２主面５に配置されたそれぞれの電極２９Ｂｃ、３１Ｂｃとの接続部分は露出しており、レジスト層６１に覆われていない。

[0056] ＲＦＩＣチップ７の第１端子８は、ハンダ２３、第１ランド１９Ｂ、第１層間接続導体５５Ｂ、及び第１電極２９Ｂを介してコイル素子６の第１端部４４と接続される。ＲＦＩＣチップ７の第２端子９は、ハンダ２３、第２ランド２１Ｂ、第２層間接続導体５７Ｂ、及び第２電極３１Ｂを介してコイル素子６の第２端部４５と接続される。

[0057] 層間接続導体及びコイル素子と接続される、基板３の第２主面５上の電極において、層間接続導体の延長上で電極とコイル素子とが接続されると、層間接続導体の段差でコイル素子との接続に影響がでる場合がある。

[0058] 実施の形態３のＲＦＩＤモジュール１Ｂは、ＲＦＩＣチップ７と第１電極２９Ｂとを基板３を貫通して接続する第１層間接続導体５５Ｂと、ＲＦＩＣチップ７と第２電極３１Ｂとを基板３を貫通して接続する第２層間接続導体５７Ｂと、を備える。第１電極２９Ｂとコイル素子６との接続点である電極２９Ｂｃは、第１電極２９Ｂと第１層間接続導体５５Ｂとの接続点である電極２９Ｂａよりも基板３の長手方向の外側に位置する。第２電極３１Ｂとコイル素子６との接続点である電極３１Ｂｃは、第２電極３１Ｂと第２層間接続導体５７Ｂとの接続点である電極３１Ｂａよりも基板３の長手方向の外側に位置する。このように、第１層間接続導体５５Ｂと接続される電極２９Ｂａと、コイル素子６の第１端部４４と接続される電極２９Ｂｃとが、それぞれが離れて位置しているので、第１層間接続導体５５Ｂと電極２９Ｂａとの接続部分の段差がコイル素子６の第１端部４４と電極２９Ｂｃとの接続に影響するのを防止することができる。第２層間接続導体５７Ｂと電極３１Ｂａとの接続部分の段差も同様に、コイル素子６の第２端部４５と電極３１Ｂｃとの接続に影響するのを防止することができる。

[0059] また、実施の形態３のＲＦＩＤモジュール１Ｂにおいて、第１ランド１９

Ｂの電極１９Ｂａと第２ランド２１Ｂの電極２１ＢａとにＲＦＩＣチップ７と並列にマッチング用のコンデンサ１１が接続されている。コンデンサ１１の容量成分により、ＲＦＩＤモジュール１Ｂの共振周波数を小さくすることができる。なお、ＲＦＩＤモジュール１Ｂはコンデンサ１１を備えない構成でもよい。

[0060]（実施形態４）

次に、図１１～図１３を参照して実施形態４のＲＦＩＤモジュール１Cを説明する。図１１は、実施形態３における、ＲＦＩＤモジュール１Ｃの概略を示す側面図である。図１２は、ＲＦＩＤモジュール１Ｃの縦断面図である。図１３は、ＲＦＩＤモジュール１Ｃの等価回路図である。

[0061] 実施形態４におけるコイル素子６Ｃは、基板３の長手方向において、基板３及び樹脂層１０よりも外方に巻回しながら延びている。この点及び以下に説明する点以外の構成については、実施形態４のＲＦＩＤモジュール１Ｃと実施形態１のＲＦＩＤモジュール１または実施形態３のＲＦＩＤモジュール１Ｂとは同じであり、共通の構成についての説明は省略する。

[0062] 図１２に示すように、基板３の上面である第１主面４には、ＲＦＩＣチップ７の第１端子８とハンダ２３を介して接続される第１ランド１９Ｃと、ＲＦＩＣチップ７の第２端子９とハンダ２３を介して接続される第２ランド２１Ｃが配置されている。

[0063] 基板３の長手方向において第１ランド１９Ｃの外側の端部は、基板３を貫通する第１層間接続導体５５の上端部と接続され、第１層間接続導体５５の下端部は基板３の第２主面５に配置された第１電極２９と接続する。第１電極２９はコイル素子６Ｃの第１接続部４４Ｃと、例えば、ハンダ４７によって接合される。第１電極２９とコイル素子６Ｃの第１接続部４４Ｃとの接合は、ハンダ４７以外にも、溶接や超音波によって電気的に接合してもよい。

[0064] 基板３の長手方向において第２ランド２１Ｃの外側の端部は、基板３を貫通する第２層間接続導体５７の上端部と接続され、第２層間接続導体５７の下端部は基板３の第２主面５に配置された第２電極３１と接続する。第２電

極３１はコイル素子６Ｃの第２接続部４５Ｃと、例えば、ハンダ４７によって接合される。第２電極３１とコイル素子６Ｃの第２接続部４５Ｃとの接合は、ハンダ４７以外にも、溶接や超音波によって電気的に接合してもよい。

[0065] 図１３に示すように、ＲＦＩＣチップ７は、給電点７ａと、容量Ｃ１とを、内部に有する。給電点７ａ及び容量Ｃ１のそれぞれの一方と電気的に接続される第１端子８は、ハンダ２３、第１ランド１９Ｃ、第１層間接続導体５５、及び第１電極２９を介してコイル素子６Ｃの第１接続部４４Ｃと接続される。給電点７ａ及び容量Ｃ１のそれぞれの他方と電気的に接続される第２端子９は、ハンダ２３、第２ランド２１Ｃ、第２層間接続導体５７、及び第２電極３１を介してコイル素子６Ｃの第２接続部４５Ｃと接続される。

[0066] 第１電極２９とハンダ４７により接合されるコイル素子６Ｃの第１接続部４４Ｃとの接合部分は樹脂等の絶縁性のあるレジスト層１７により覆われて保護されている。第２電極３１とハンダ４７により接合されるコイル素子６Ｃの第２接続部４５Ｃとの接合部分も同様にレジスト層１７により覆われて保護されている。

[0067] コイル素子６Ｃは、基板３及び樹脂層１０よりも基板３の長手方向にそれぞれ突出した第１コイル延長部６Ｃａ及び第２コイル延長部６Ｃｂを有する。これにより、コイル素子６Ｃがダイポールアンテナとして機能するので、通信性能をより向上させることができる。

[0068] このように、実施形態４のＲＦＩＤモジュール１Ｃによれば、コイル素子６Ｃは、一方側に第１電極２９との接続部からさらに基板３の外方に延びる第１コイル延長部６Ｃａと、他方側に第２電極３１との接続部からさらに基板３の外方に、第１コイル延長部６Ｃａの延びる方向とは逆方向に延びる第２コイル延長部６Ｃｂと、を有する。これにより、ＲＦＩＤモジュール１Ｃの通信性能をより向上させることができる。

[0069] 本発明は、上記各実施形態のものに限らず、次のように変形実施することができる。

[0070] 上記実施形態１において、ＲＦＩＣチップ７が基板３の端部に配置されて

いたがこれに限らない。実施形態２のように、第１ランド１９、第２ランド２１と共に、ＲＦＩＣチップ７を基板３の中央部に配置してもよい。これにより、ＲＦＩＣチップ７は平面視でコイル素子６の長手方向中央部に配置される。ＲＦＩＣチップ７を中心にコイル素子６が対称に配置されると、対称性のある通信特性を得ることができる。また、コイル素子６を第１電極２９、第２電極３１に接続する際の負荷がＲＦＩＣチップ７へ伝わるのを低減することができる。

[0071] 本発明をある程度の詳細さをもって各実施の形態において説明したが、これらの実施の形態の開示内容は構成の細部において変化してしかるべきものであり、各実施の形態における要素の組合せや順序の変化は請求された本発明の範囲および思想を逸脱することなく実現し得るものである。

[0072] 本発明に係る第１の態様のＲＦＩＤモジュールは、基板と、基板に配置される第１電極及び第２電極と、一方を第１電極に接続され他方を第２電極と接続されるコイル素子と、一端を第１電極と電気的に接続され、他端を第２電極と電気的に接続されるＲＦＩＣチップと、ＲＦＩＣチップを覆う第１絶縁層と、を備える。コイル素子は、基板を巻き、少なくとも一部が第１絶縁層の外部に露出している。

[0073] この態様のＲＦＩＤモジュールによれば、コイル素子の少なくとも一部が第１絶縁層の外部に露出しているので、コイル素子の一部がＲＦＩＤモジュールの外周にまで到達しており、コイル素子の開口を広くすることができる。これにより、コイル素子から磁界を広く放射することができ、コイル素子のアンテナとしての通信特性を向上することができる。

[0074] 第２の態様によれば、第１の態様のＲＦＩＤモジュールにおいて、コイル素子は、複数回巻かれた導線を有し、導線の巻かれるピッチは導線の線径よりも大きい。これにより、コイル素子は、巻かれて隣り合う導線同士の間に隙間を有するので、コイル素子で発生した磁界が外部に放出されやすく、磁界結合しやすいので、通信特性を向上することができる。

[0075] 第３の態様によれば、第１または第２の態様のＲＦＩＤモジュールにおい

て、基板は、互いに対向する第１主面と第２主面とを有し、第１主面側にＲＦＩＣチップが配置され、第２主面側に第１電極及び第２電極が配置され、第１主面上にＲＦＩＣチップを覆う第１絶縁層が配置され、前記第２主面上に前記第１電極及び前記第２電極の少なくとも一部を覆う第２絶縁層を備え、コイル素子は、基板と第１絶縁層とを巻いている。これにより、基板として両面基板を採用することができ、このような構成であっても通信特性を向上したＲＦＩＤモジュールを実現することができる。

[0076] 第４の態様によれば、第１から第３の態様のいずれか１つのＲＦＩＤモジュールにおいて、コイル素子の巻回軸と垂直な第１絶縁層の断面が矩形である。コイル素子の開口を矩形にすることができるので、開口が円形のコイル素子と比較して通信特性を向上することができる。

[0077] 第５の態様によれば、第１または第２の態様の基板は、互いに対向する第１主面と第２主面とを有し、第１主面側にＲＦＩＣチップ、第１電極、及び、第２電極が配置される。これにより、基板として片面基板を採用することができ、このような構成であっても通信特性を向上したＲＦＩＤモジュールを実現することができる。

[0078] 第６の態様によれば、第１から第３の態様のいずれか１つのＲＦＩＤモジュールにおいて、ＲＦＩＣチップは、平面視で前記コイル素子の長手方向中央部に配置される。これにより、ＲＦＩＣチップを中心にコイル素子が対称に配置されるので、対称性のある通信特性を得ることができる。

[0079] 第７の態様によれば、第６の態様のＲＦＩＤモジュールにおいて、基板の第１主面側において、コイル素子とＲＦＩＣチップとが平面視で重ならない。これにより、コイル素子を流れる電流によって誘導される磁界がＲＦＩＣチップに影響するのを低減することができる。

[0080] 第８の態様によれば、第３の態様のＲＦＩＤモジュールにおいて、ＲＦＩＣチップと第１電極とを基板を貫通して接続する第１層間接続導体と、ＲＦＩＣチップと第２電極とを基板を貫通して接続する第２層間接続導体と、を備える。第１電極とコイル素子との接続点は、第１電極と第１層間接続導体

との接続点よりも基板長手方向の外側に位置し、第２電極とコイル素子との接続点は、第２電極と第２層間接続導体との接続点よりも基板長手方向の外側に位置する。これにより、それぞれの層間接続導体と電極との接続部分の段差が、コイル素子とそれぞれの電極との接続部分に影響するのを低減することができる。

[0081] 第９の態様によれば、第３または第８の態様のＲＦＩＤモジュールにおいて、コイル素子は、一方側に第１電極との接続部からさらに基板３の外方に延びる第１コイル延長部と、他方側に第２電極との接続部からさらに基板３の外方に、第１コイル延長部の延びる方向とは逆方向に延びる第２コイル延長部と、を有する。これにより、通信特性を向上させることができる。

符号の説明

[0082] １、１Ａ　ＲＦＩＤモジュール
２　　モジュール
３、３Ａ　基板
４、４Ａ　第１主面
５、５Ａ　第２主面
６、６Ａ、６Ｃ　　コイル素子
７　　ＲＦＩＣチップ
７ａ　給電点
８　　第１端子
９　　第２端子
１０、１０Ａ　樹脂層
１１　　コンデンサ
１７　　レジスト層
１８　　レジスト層
１９、１９Ａ、１９Ｂ、１９Ｃ　第１ランド
２１、２１Ａ、２１Ｂ、２１Ｃ　第２ランド
２３　　ハンダ

２５　　導体パターン

２７　　電極

２９、２９Ｂ　第１電極

２９Ｂａ　　電極

２９Ｂｂ　　配線

２９Ｂｃ　　電極

３１、３１Ｂ　第２電極

３１Ｂａ　　電極

３１Ｂｂ　　配線

３１Ｂｃ　　電極

４１　　導線

４４、４４Ａ　第１端部

４４Ｃ　　第１接続部

４５、４５Ａ　第２端部

４５Ｃ　　第２接続部

４７　　ハンダ

５５、５５Ｂ　第１層間接続導体

５７　第２層間接続導体

６１　レジスト層

９１　　コイル素子

１０１　　ＵＶ硬化樹脂液

Ｗａ　巻回軸

請求の範囲

[請求項1] 基板と、

前記基板に配置される第１電極及び第２電極と、

一方を前記第１電極に接続され他方を前記第２電極と接続されるコイル素子と、

前記第１電極及び前記第２電極と電気的に接続されるＲＦＩＣチップと、

前記ＲＦＩＣチップを覆う第１絶縁層と、を備え、

前記コイル素子は、前記基板を巻き、少なくとも一部が前記第１絶縁層の外部に露出している、

ＲＦＩＤモジュール。

[請求項2] 前記コイル素子は、複数回巻かれた導線を有し、

前記導線の巻かれるピッチは前記導線の線径よりも大きい、

請求項１に記載のＲＦＩＤモジュール。

[請求項3] 前記基板は、互いに対向する第１主面と第２主面とを有し、

前記第１主面側に前記ＲＦＩＣチップが配置され、

前記第２主面側に前記第１電極及び前記第２電極が配置され、

前記第１主面上に前記第１絶縁層が配置され、

前記第２主面上に前記第１電極及び前記第２電極の少なくとも一部を覆う第２絶縁層を備え、

前記コイル素子は、前記基板と前記第１絶縁層とを巻いている、

請求項１または２に記載のＲＦＩＤモジュール。

[請求項4] 前記コイル素子の巻回軸と垂直な前記第１絶縁層の断面が矩形である、

請求項１から３のいずれか１つに記載のＲＦＩＤモジュール。

[請求項5] 前記基板は、互いに対向する第１主面と第２主面とを有し、

前記第１主面側に前記ＲＦＩＣチップ、前記第１電極、及び、前記第２電極が配置される、

請求項１または２に記載のＲＦＩＤモジュール。

[請求項6] 前記ＲＦＩＣチップは、平面視で前記コイル素子の長手方向中央部に配置される、

請求項１から３のいずれか１つに記載のＲＦＩＤモジュール。

[請求項7] 前記基板の第１主面側において、前記コイル素子と前記ＲＦＩＣチップとが平面視で重ならない、

請求項６に記載のＲＦＩＤモジュール。

[請求項8] 前記ＲＦＩＣチップと前記第１電極とを前記基板を貫通して接続する第１層間接続導体と、

前記ＲＦＩＣチップと前記第２電極とを前記基板を貫通して接続する第２層間接続導体と、を備え、

前記第１電極と前記コイル素子との接続点は、前記第１電極と前記第１層間接続導体との接続点よりも基板長手方向の外側に位置し、

前記第２電極と前記コイル素子との接続点は、前記第２電極と前記第２層間接続導体との接続点よりも基板長手方向の外側に位置する、

請求項３に記載のＲＦＩＤモジュール。

[請求項9] 前記コイル素子は、

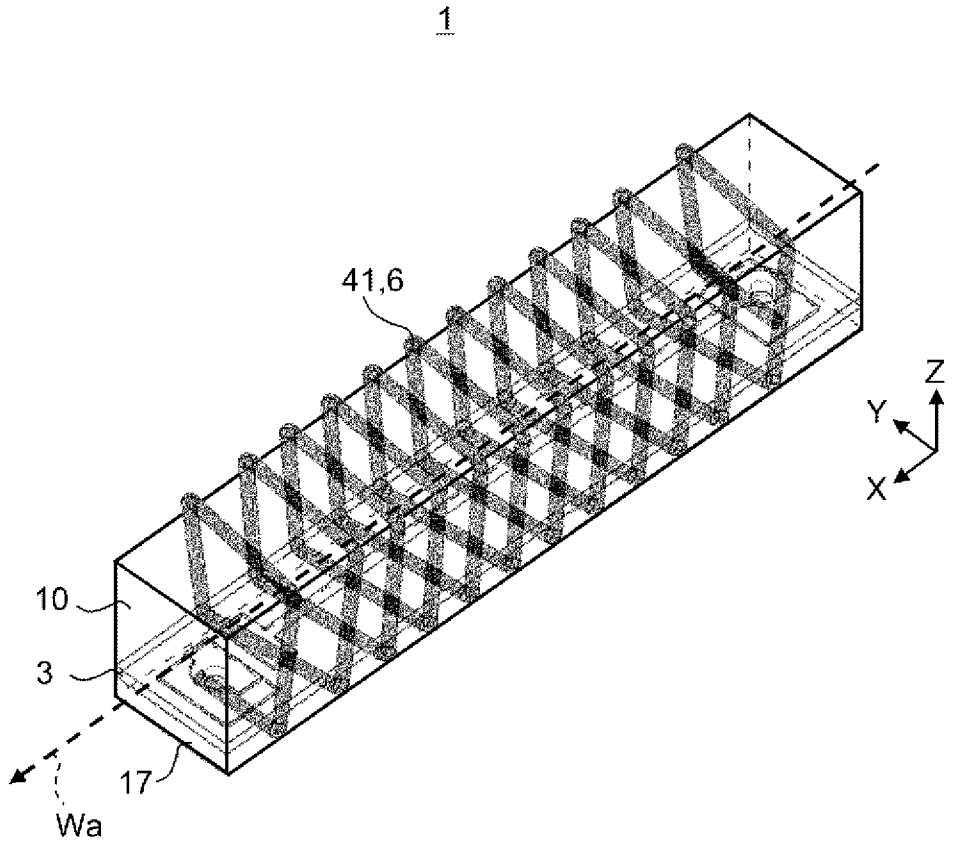
一方側に第１電極との接続部からさらに基板３の外方に延びる第１コイル延長部と、

他方側に第２電極との接続部からさらに基板３の外方に、前記第１コイル延長部の延びる方向とは逆方向に延びる第２コイル延長部と、を有する、

請求項３または８に記載のＲＦＩＤモジュール。

[図1]

図1



[図2]

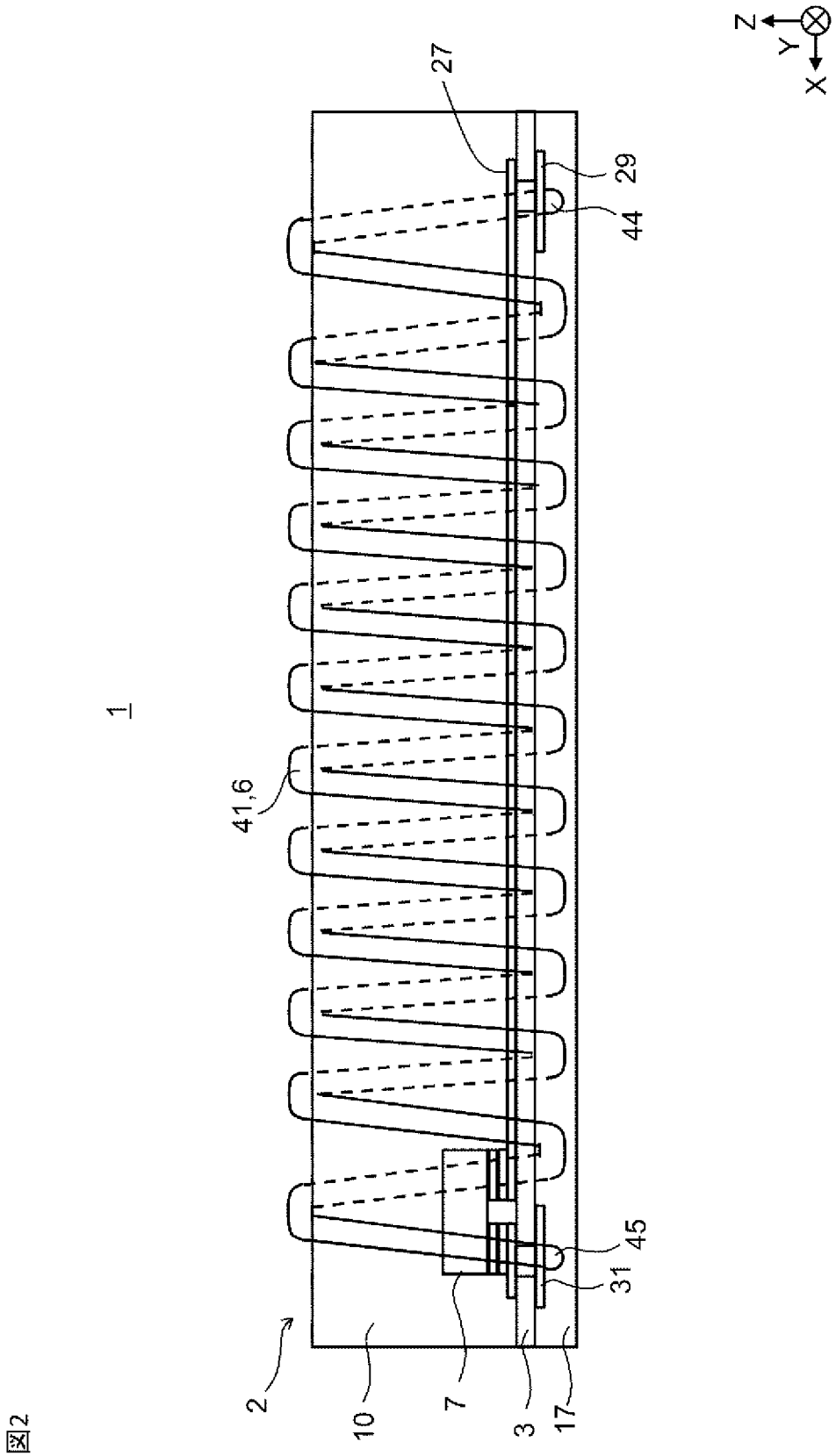


図2

[図3]

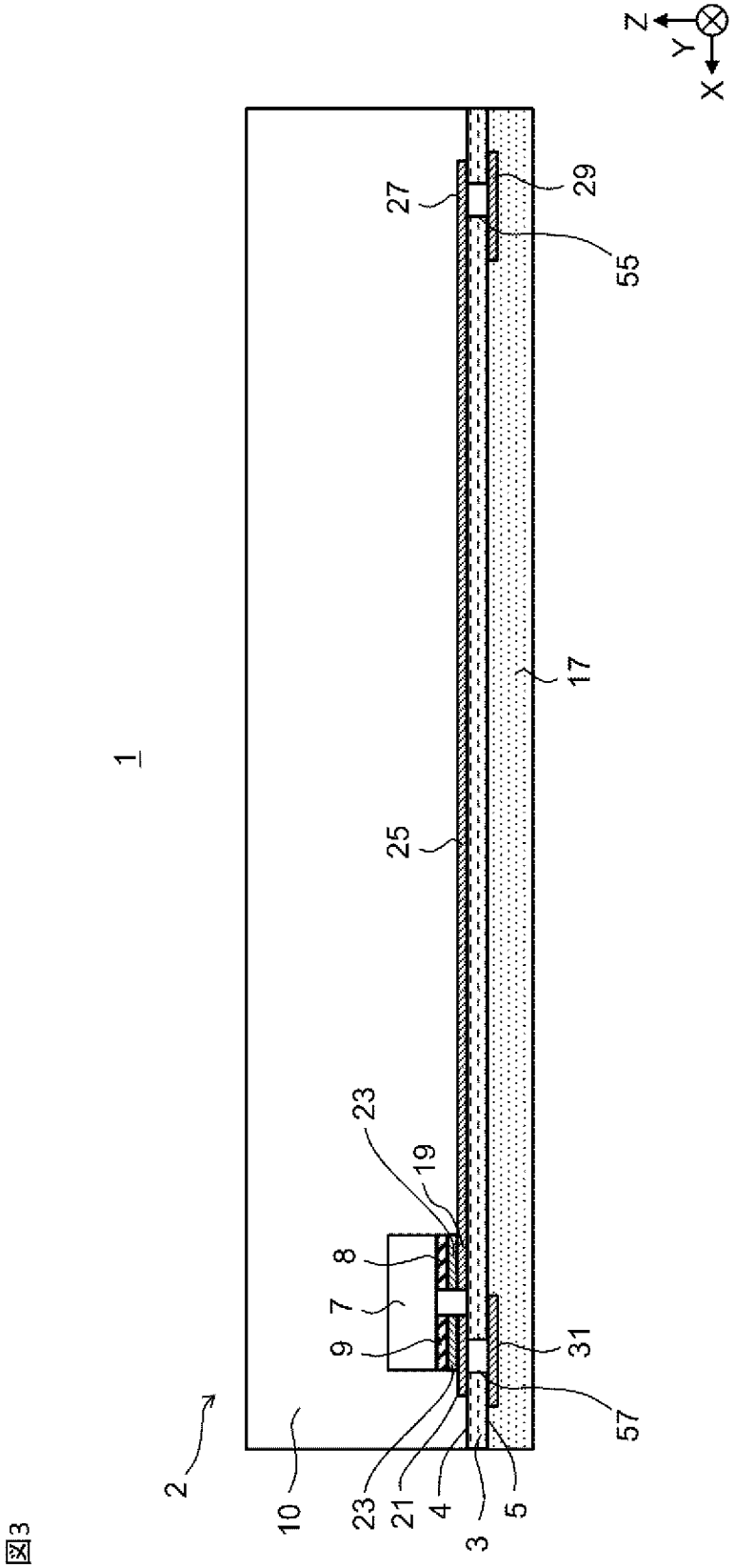
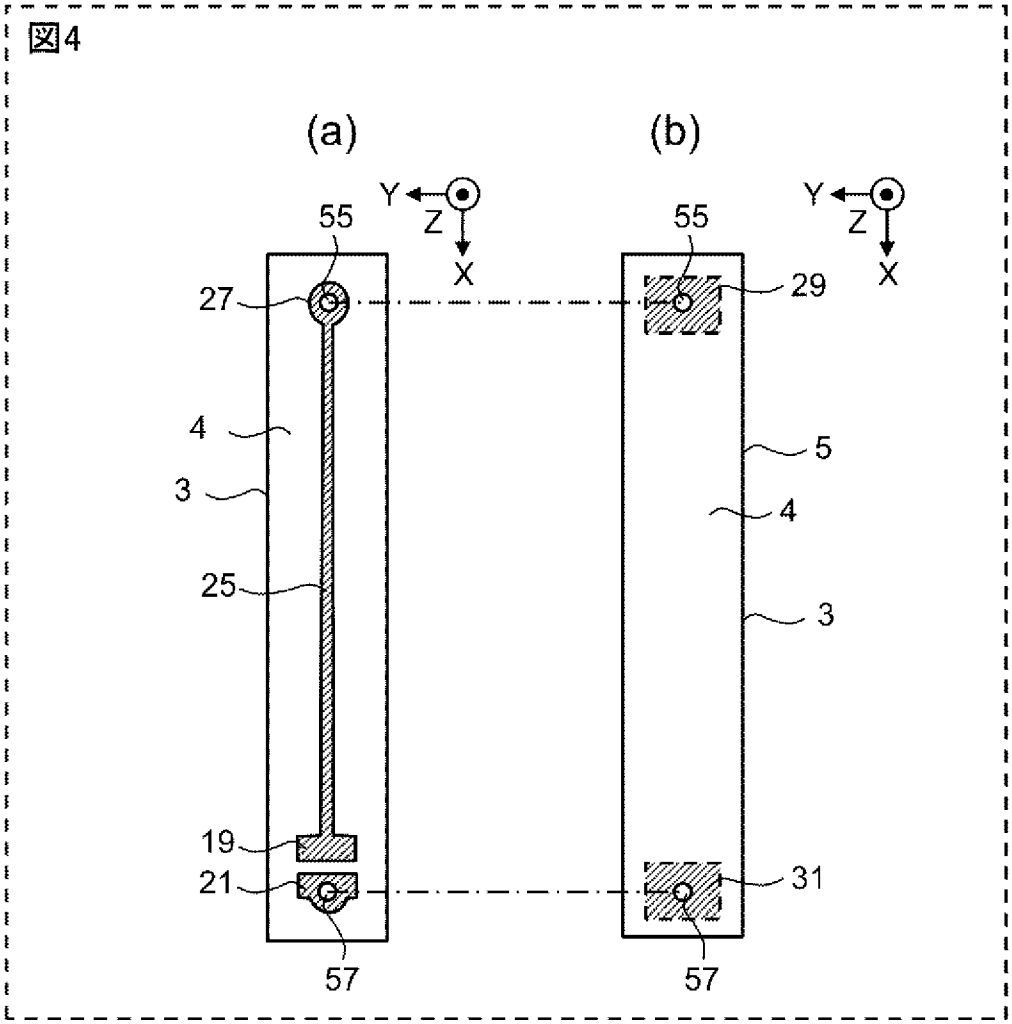


図3

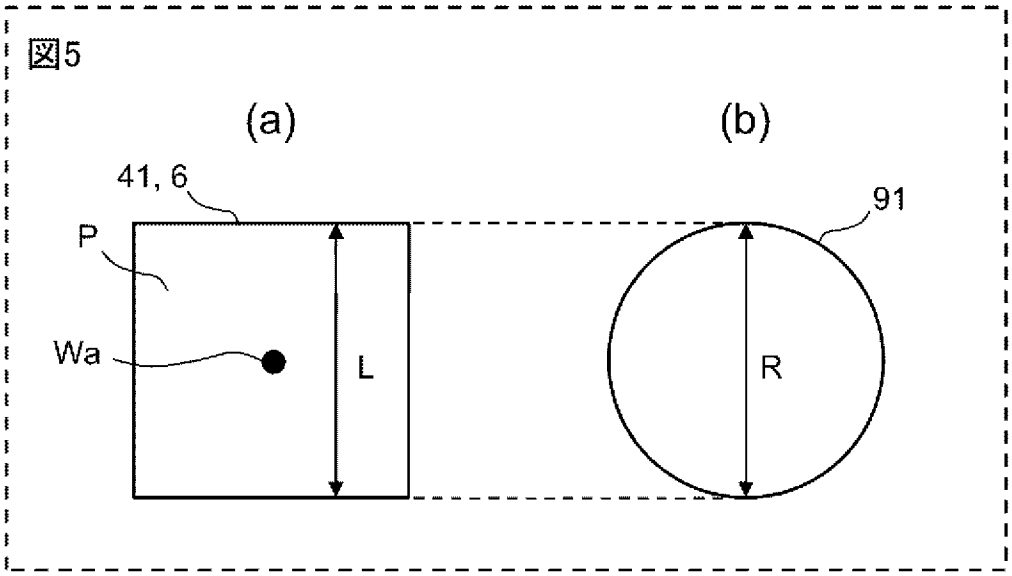
[図4]

図4



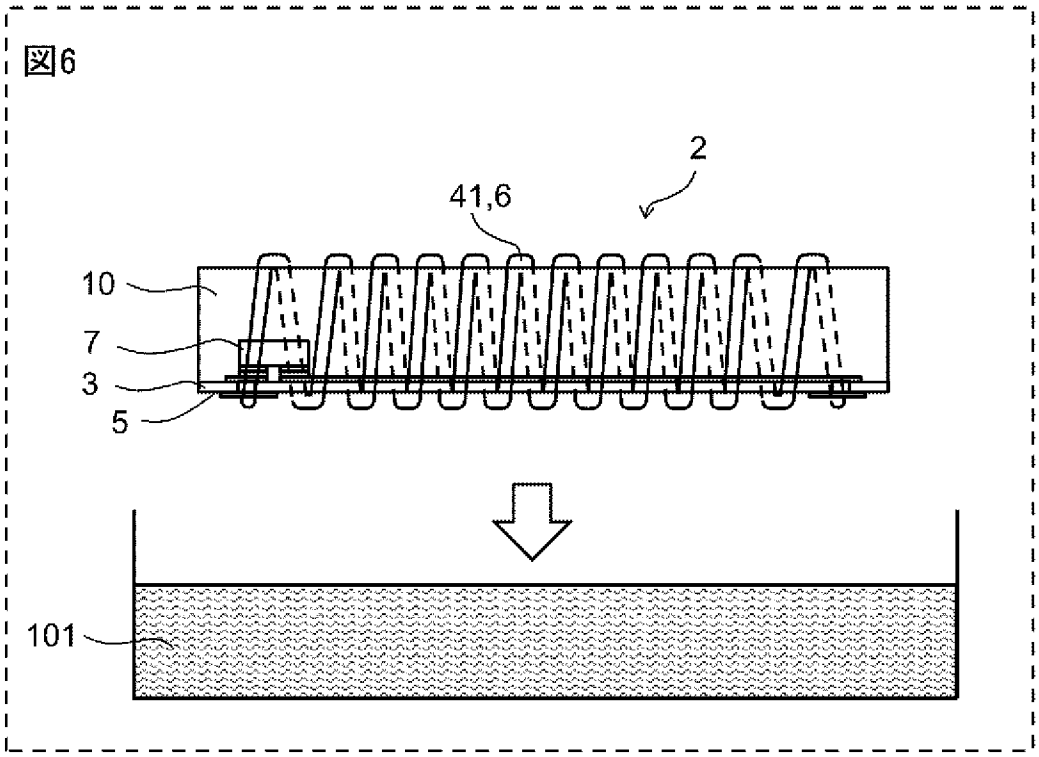
[図5]

図5



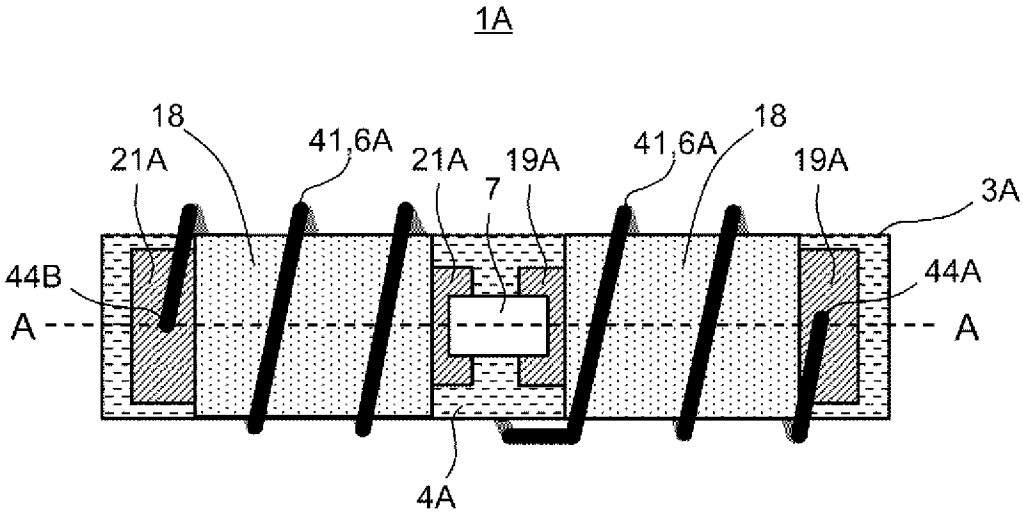
[図6]

図6


2
41,6
10
7
3
5
101

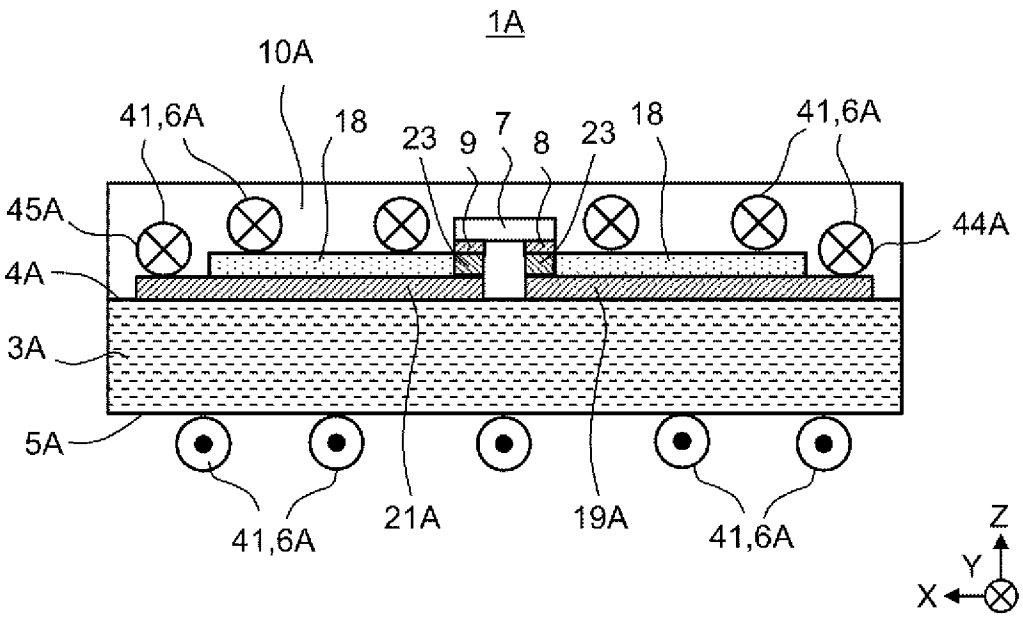
[図7]

図7


1A
18
21A
41,6A
21A
19A
7
41,6A
18
19A
3A
44B
44A
A
A
4A

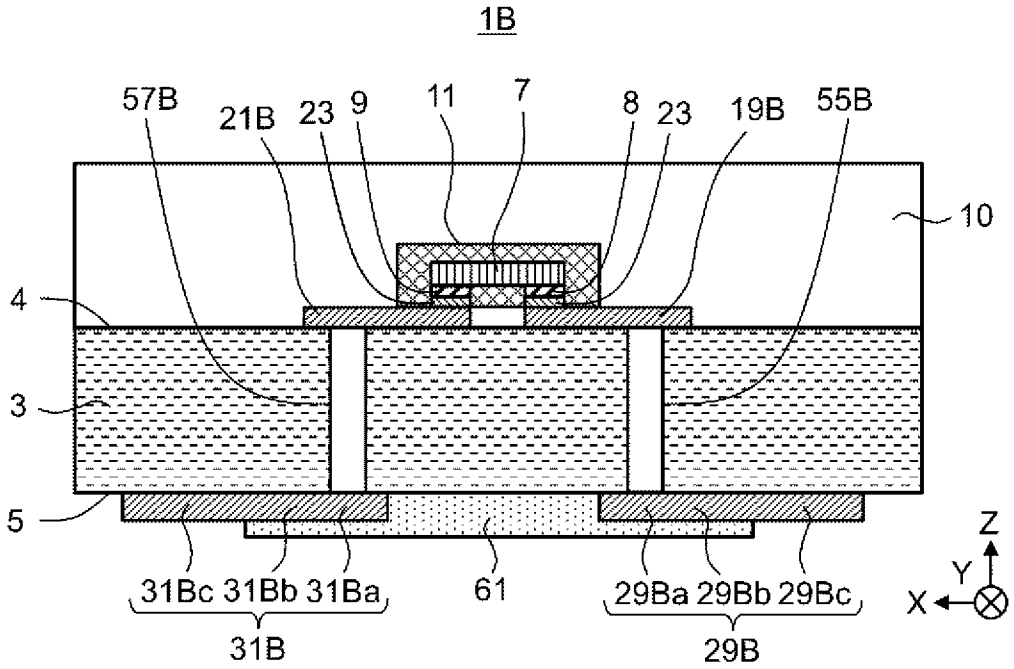
[図8]

図8


1A
10A
41,6A
18
23
9
7
8
23
18
41,6A
45A
44A
4A
3A
5A
41,6A
21A
19A
41,6A
Z
Y
X

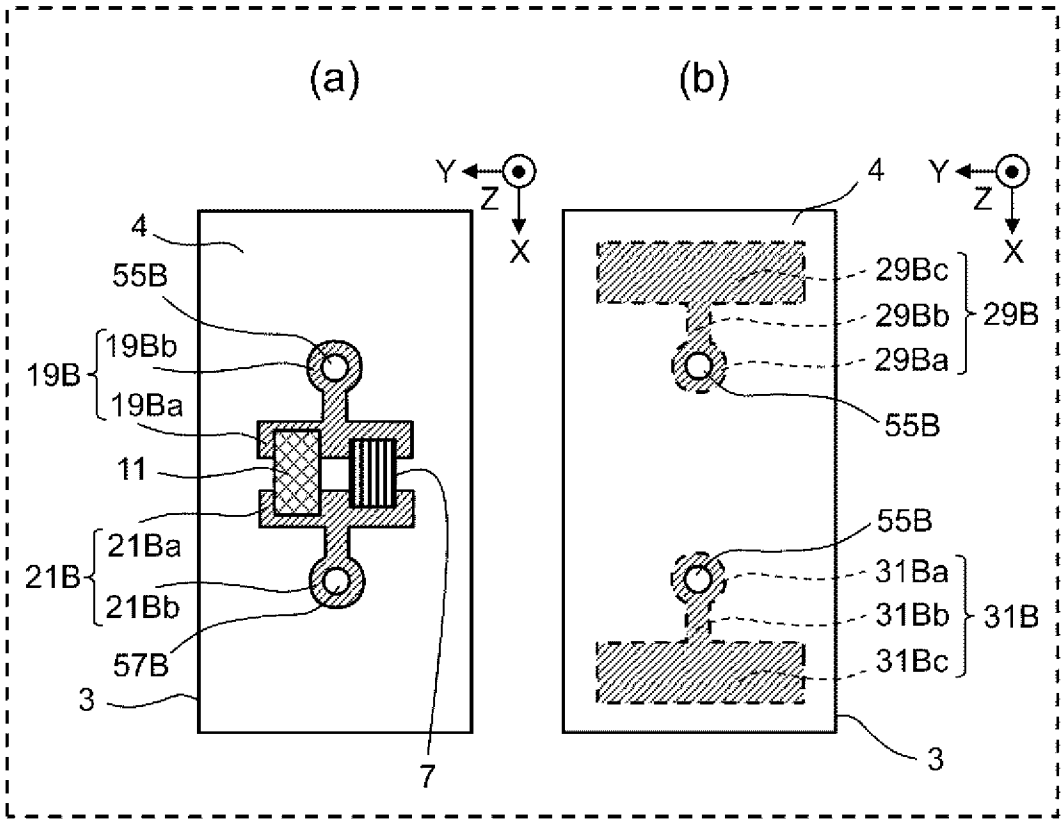
[図9]

図9


1B
57B
21B
23
9
11
7
8
23
19B
55B
10
4
3
5
31Bc 31Bb 31Ba
31B
61
29Ba 29Bb 29Bc
29B
Z
Y
X

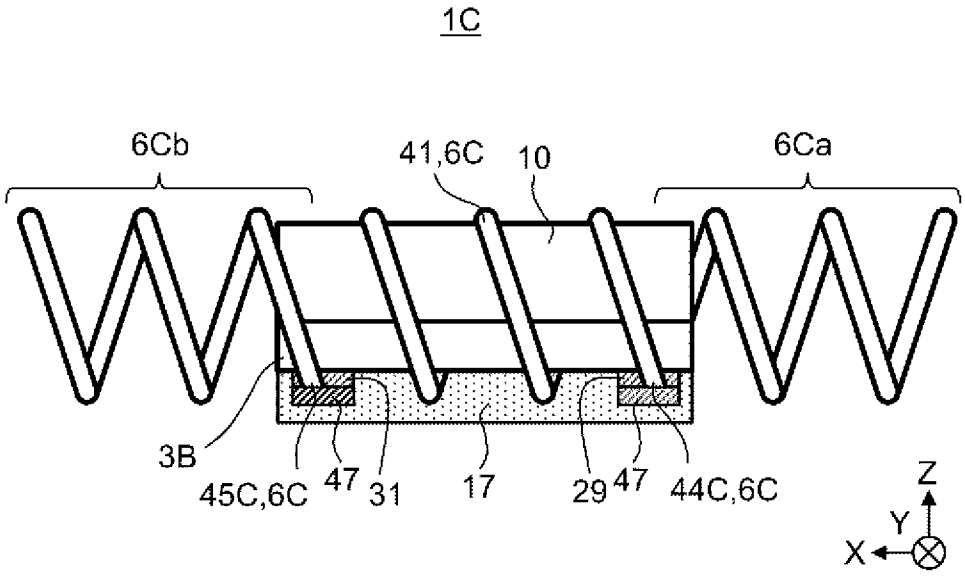
[図10]

図10



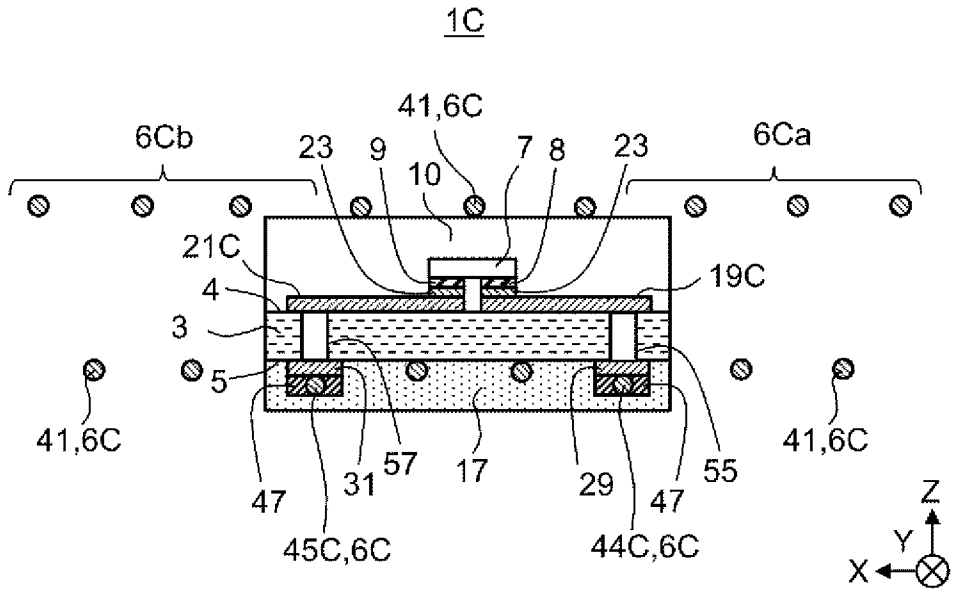
[図11]

図11



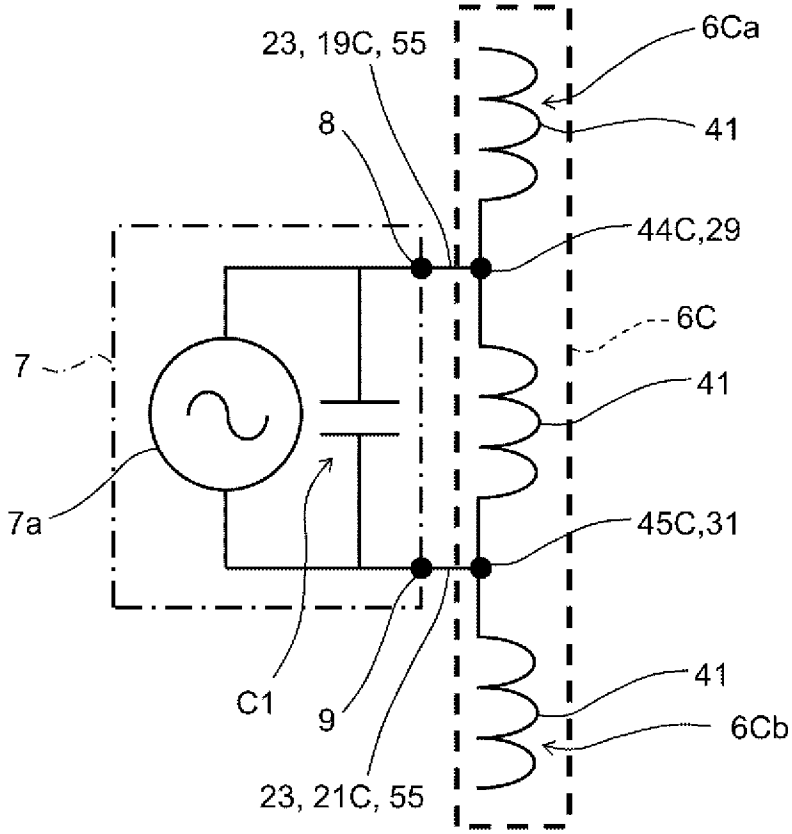
[図12]

図12


1C
41,6C
6Cb
23
9
10
7
8
23
6Ca
21C
19C
4
3
5
41,6C
41,6C
47
31
57
17
29
47
55
45C,6C
44C,6C
Z
Y
X

[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/040716

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01Q 7/00(2006.01)i; ***G06K 19/077***(2006.01)i
FI: H01Q7/00; G06K19/077 264; G06K19/077 280

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)

H01Q7/00; G06K19/077

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	WO 2017/141663 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 24 August 2017 (2017-08-24) paragraphs [0001], [0045]-[0052], [0093]-[0094], [0112]-[0126], [0158]-[0173], fig. 1-3, 6-7, 9-11, 18A-18I	1-4, 6
Y		5, 7
A		8-9
Y	JP 2011-4427 A (SENSORS FOR MEDICINE & SCIENCE INC) 06 January 2011 (2011-01-06) paragraphs [0001], [0017]-[0018], [0022], [0030], fig. 1-4	5, 7

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 December 2023	**09 January 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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/040716

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2017/141663 A1	24 August 2017	(Family: none)	
JP 2011-4427 A	06 January 2011	US 2004/0206916 A1 paragraphs [0003], [0028]-[0030], [0034], [0042], fig. 1-4 WO 2004/092713 A2 CA 2522281 A KR 10-2006-0004942 A CN 1806168 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/040716

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01Q 7/00(2006.01)i; G06K 19/077(2006.01)i
FI: H01Q7/00; G06K19/077 264; G06K19/077 280

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））

H01Q7/00; G06K19/077

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	１９７１－２０２３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

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	WO 2017/141663 A1 (株式会社村田製作所) 24.08.2017 (2017-08-24) ［０００１］，［００４５］－［００５２］，［００９３］－［００９４］，［０１１２］－［０１２６］，［０１５８］－［０１７３］，図１－３，６－７，９－１１，１８Ａ～１８Ｉ	1-4,6
Y		5,7
A		8-9
Y	JP 2011-4427 A (センサーズ・フォー・メデセン・アンド・サイエンス・インコーポレーテッド) 06.01.2011 (2011-01-06) ［０００１］，［００１７］－［００１８］，［００２２］，［００３０］，図１－４	5,7

☐ 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	国際調査報告の発送日
20.12.2023	09.01.2024

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）
北村　智彦 5K 9297
電話番号 03-3581-1101 内線 3556

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/JP2023/040716

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2017/141663 A1	24.08.2017	（ファミリーなし）	
JP 2011-4427 A	06.01.2011	US 2004/0206916 A1 [0003],[0028]-[0030], [0034],[0042], Figs.1-4 WO 2004/092713 A2 CA 2522281 A KR 10-2006-0004942 A CN 1806168 A	