

(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11月1日(01.11.2018)



(10) 国際公開番号

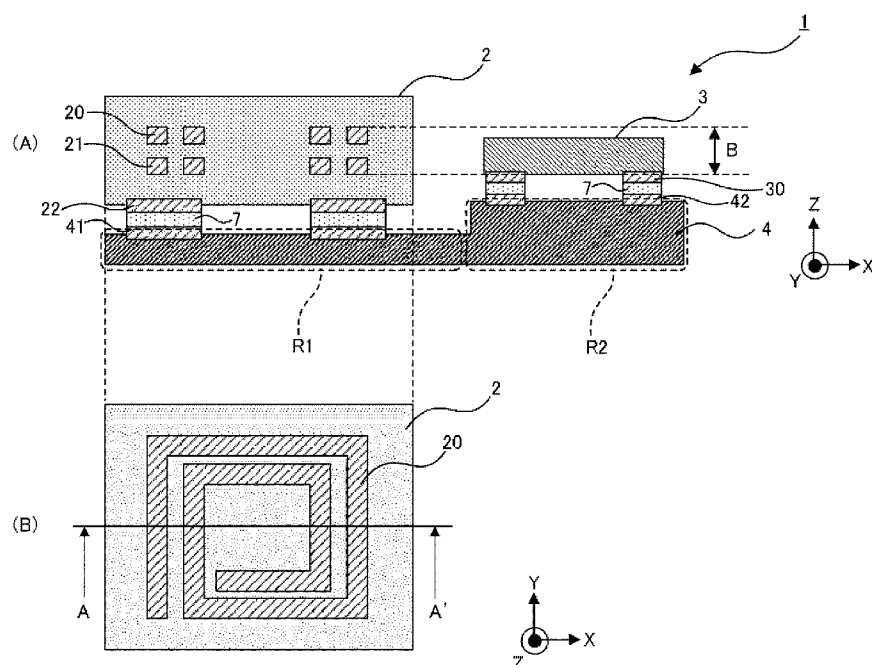
WO 2018/199148 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 1/02 (2006.01) *G01R 33/07* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/016768
- (22) 国際出願日: 2018年4月25日(25.04.2018)
- (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 2017-088553 2017年4月27日(27.04.2017) 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: 伊藤 慎悟 (ITO, Shingo); 〒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 (YAMAO, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号 梅田阪急ビルオフィスタワー 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: ELECTRIC ELEMENT, ACTUATOR, AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 電気素子、アクチュエータ、および通信装置

図1



(57) Abstract: Provided is an electric element capable of suppressing changes in the sensitivity of Hall elements even when a base substrate is thinly formed. An electric element 1 comprises a coil 2 and a Hall element 3 connected to a single base substrate 4, wherein the base substrate 4 comprises a flexible resin substrate and has a thin first region R1 and a thick second region R2, the coil 2 is connected at the first region R1, and the Hall element 3 is connected at the second region R2.



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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ベース基材を薄くした場合でも、ホール素子の感度の変化を抑えることのできる電気素子を提供すること。コイル2とホール素子3が一つのベース基材4に接続されている電気素子1であって、ベース基材4は可撓性を有する樹脂基材からなり、厚みの薄い第1領域R1と、厚い第2領域R2を有し、コイル2は第1領域R1で接続されており、ホール素子3は第2領域R2に接続されている。

明 細 書

発明の名称：電気素子、アクチュエータ、および通信装置

技術分野

[0001] この発明は、電気素子、アクチュエータ、および通信装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、導体パターンによるコイルを複数層に渡って形成した電磁石を用いて構成されているアクチュエータが提案されている。

[0003] 例えば、特許文献1では、四角形の枠体状の絶縁基材であるプリントコイル基板の四辺に導体パターンのコイルを設け、このようなプリントコイル基板を複数用意して積層することにより、積層コイルを形成する。そして、特許文献1においては、この積層コイルを、移動可能に配置された永久磁石の下面に対向させることにより、アクチュエータを構成している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-191849号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1の電気素子は、ホール素子を配置するベース基材が積層されて厚く構成されているため、例えば薄型化の傾向にある携帯機器等に用いるには適していない。一方、携帯機器等に用いるためにベース基材を薄くした場合には、ベース基材が変形することによりホール素子のパッケージに応力がかかり、その結果、ホール素子の感度が変化するという問題があった。

[0006] この発明の課題は、ベース基材を薄くした場合でも、ホール素子の感度の変化を抑えることのできる電気素子を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1の態様は、コイルとホール素子が一つのベース基材に接続さ

れている電気素子であって、前記ベース基材は可撓性を有する樹脂基材からなり、厚みの薄い第1領域と、厚い第2領域を有し、前記コイルは前記第1領域で接続されており、前記ホール素子は前記第2領域に接続されている、ことを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、ベース基材を薄くした場合でも、ホール素子の感度の変化を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1] (A) は、本発明の第1の実施形態に係る電気素子の構造を模式的に示す側面断面図、(B) は、(A) のコイルを模式的に示す平面図である。

[図2] (A) , (B) は、コイル2の製造方法を説明するための図である。

[図3] 第1の実施形態の電気素子の製造方法を説明するための図である。

[図4] 本発明の第2の実施形態における電気素子の構造を模式的に示す側面断面図である。

[図5] (A) は、本発明の第3の実施形態における電気素子の構造を模式的に示す側面断面図、(B) は、本発明の第3の実施形態における電気素子を模式的に示す平面図である。

[図6] 本発明の第4の実施形態におけるコイルを構成する各層における絶縁基材を模式的に示す平面図である。

[図7] (A) は、第4の実施形態における電気素子を模式的に示す平面図であり、(B) は、第4の実施形態における電気素子を模式的に示す側面断面図である。

[図8] 本発明の応用例のアクチュエータを模式的に示す側面断面図である。

[図9] 本発明の応用例の通信装置を模式的に示す側面断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以降、図面を参照しながら、本発明を実施するための様々な実施形態を説明する。各図面中、同一の機能を有する対応する部材には、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は可能である。第2実施形態以降では第1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ものとする。

全ての図において、絶縁基材の厚み方向、つまり積層方向をZ軸方向として示し、Z軸と直交する平面において、永久磁石が移動する方向に対応する長手方向をX軸方向、それと直交する幅方向をY軸方向として示す。

[0011] <第1の実施形態>

図1(A)は、本発明の第1の実施形態に係る電気素子1の構造を模式的に示す側面断面図、図1(B)は、図1(A)のコイル2を模式的に示す平面図である。図1(A)のコイル2は、図1(B)におけるA-A'断面を示している。

[0012] 本実施形態の電気素子1は、コイル2と、ホール素子3と、ベース基材4とを備えている。電気素子1は、例えば、アクチュエータ、またはRFID(Radio Frequency Identifier)リーダー等に用いられる。

[0013] コイル2は、導体パターン20、21と、絶縁基材2a、2b、2c(図2(A)参照。)とで形成されている。図2(A)、(B)は、コイル2の製造方法を説明するための図である。まず、図2(A)に示すように、片面の全面に銅箔が張られた3枚の絶縁基材2a、2b、2cを準備する。絶縁基材2a、2b、2cとしては、例えば、液晶ポリマ(LCP: Liquid Crystal Polymer)のような熱可塑性樹脂を用いることができる。次に、フォトリソ等のパターンニング処理により、導体パターン20、21、および電極22を形成する。なお、導体パターン20、21については、Z軸方向から見て絶縁基材2a、2bの下面に形成し、電極22については、Z軸方向から見て絶縁基材2cの下面に形成する。次に、導体パターン20、21の銅箔が張られていない絶縁基材2a、2bの上面側から、および電極22の銅箔が張られていない絶縁基材2cの上面側から、レー

ザー加工等により、絶縁基材 2 a, 2 b, 2 c を貫通したビアホールを形成する。このビアホールに、S n - C u 合金をはじめとする導電性材料を含む導電性ペーストを充填する。

[0014] 次に、導体パターン 2 0, 2 1、および電極 2 2 が形成され、ビアホールに導電性ペーストが充填された絶縁基材 2 a, 2 b, 2 c を積層し、加熱プレス等により、一体化させる。このとき、ビアホールに充填されていた導電性ペーストも加熱されて硬化して、各絶縁基材の導体パターンを電氣的に接続する層間接続導体 6 a, 6 b, 6 c, 6 d が形成される。層間接続導体 6 a, 6 b, 6 c, 6 d により、導体パターン 2 0, 2 1、および電極 2 2 が電氣的に接続される。以上のようにして、図 2 (B) に示すようなコイル 2 が形成される。

[0015] 図 2 (A) に示すように、導体パターン 2 0, 2 1 は、絶縁基材 2 a, 2 b の下面において 2 ターン巻回され、矩形状のコイルを形成している。導体パターン 2 0 の端部 2 0 a は、層間接続導体 6 b, 6 c を介して電極 2 2 に接続されている。また、導体パターン 2 1 の端部 2 1 a は、層間接続導体 6 d を介して電極 2 2 に接続されている。電極 2 2 は、後述するベース基材 4 の電極 4 1 を介して、電流の供給源に接続されている。

[0016] ホール素子 3 は、磁界を検出し、その大きさに比例したアナログ信号を出力する。電気素子 1 に対向して配置される部材等の位置検出に用いられる。ホール素子 3 は、樹脂でパッケージングされていてもよく、または、シリコーン樹脂若しくはエポキシ樹脂などでポッティングされていてもよい。あるいは、ホール素子 3 は、ジルコニア製等のカバーにより覆われていてもよい。本実施形態では、一例として、ホール素子としては、樹脂パッケージングされたものを用いている。図 1 (A) に示すように、Z 軸方向から見たホール素子 3 の下面には、ホール素子 3 から出力されるアナログ信号を取り出すための電極 3 0 が設けられている。

[0017] ベース基材 4 は、コイル 2 を形成する絶縁基材 2 a, 2 b, 2 c と同種の樹脂基材から形成される。例えば、液晶ポリマ (L C P : L i q u i d C

Crystal Polymer)のような熱可塑性樹脂を用いてベース基材4を形成することができる。本実施形態のベース基材4は、図1(A)に示すように、Z軸方向の厚みの薄い第1領域R1と、厚い第2領域R2を有している。厚い第2領域R2は、例えば、厚い第2領域R2に該当する部分において液晶ポリマを積層し、加熱プレス等により一体化させることにより形成される。また、本実施形態においては、Z軸方向から見たベース基材4の上面に、コイル2の電極22に対応する電極41と、ホール素子3の電極30に対応する電極42が形成されている。電極41、42は、例えば銅箔により形成される。

[0018] 本実施形態のベース基材4は、下記のような製造方法で形成することができる。まず、片面の全面に銅箔が張られた2枚の樹脂基材を準備する。次に、フォトリソ等のパターンニング処理により、電極41、電極42、および図示を省略する配線パターンを形成する。次に、電極41および配線パターンが形成された樹脂基材と、電極42および配線パターンが形成された樹脂基材とを、厚い第2領域R2に対応する位置において積層し、加熱プレス等により一体化させる。以上のようにして、ベース基材4が形成される。

[0019] 本実施形態では、ベース基材4の第1領域R1の厚さは、80 μ mに設定されており、厚い第2領域R2の厚さは、130 μ mに設定されている。但し、これらの厚さは一例であり、電気素子1の用途等に応じて適宜変更可能である。

[0020] 図3は、本実施形態の電気素子1の製造方法を説明するための図である。図3に示すように、まず、上述のようにして製造したベース基材4と、上述のようにして製造したコイル2と、ホール素子3とを用意する。次に、コイル2の電極22とベース基材4の電極41とを半田7(図1(A)参照。)を用いて半田付けし、ホール素子3の電極30とベース基材4の電極42とを半田7(図1(A)参照。)を用いて半田付けする。

[0021] 以上のようにして、コイル2がベース基材4の薄い第1領域R1に接続され、ホール素子3がベース基材4の厚い第2領域R2に接続された電気素子

1 が製造される。このように製造された電気素子 1 は、コイル 2 の導体パターン 20, 21 に電流を供給することにより、コイル 2 の上面から下面、あるいは下面から上面に向かう方向の磁界が発生する。この磁界を用いてアクチュエータまたは通信装置として利用することができ、また、コイル 2 をアンテナとして用いることにより、通信装置として利用することができる。

[0022] 本実施形態においては、電気素子 1 は、ベース基材 4 が可撓性を有する樹脂基材で形成されているため、薄型化を図ることができ、かつ、ベース基材 4 の変形により種々の装置への取り付けを容易にすることができる。また、電気素子 1 は、ホール素子 3 が接続された領域が、ベース基材 4 の厚い第 2 領域 R2 となっているので、ホール素子 3 の接続部は変形しにくくなり、ベース基材 4 の変形により発生する応力がホール素子 3 に伝わることを抑制することができ、ホール素子 3 の感度が変化することを防止することができる。

[0023] また、本実施形態においては、ベース基材 4 を、コイル 2 を形成する絶縁基材と同種の可撓性の樹脂基材で形成したので、ベース基材 4 にコイル 2 を実装した後に、熱収縮等による歪みを生じ難くすることでき、歪みに起因した応力がホール素子 3 に伝わり難くすることもできる。その結果、ホール素子 3 の感度が変化することを防止することができる。

[0024] さらに、本実施形態においては、ホール素子 3 をベース基材 4 の厚い第 2 領域 R2 に接続することにより、図 1 (A) に示すように、高さ方向 (Z 軸方向) において、コイル形成領域 B にホール素子 3 の少なくとも一部が重なるように配置することができ、ホール素子 3 の感度を高めることができる。

[0025] 以上のように、本実施形態によれば、コイル 2 をベース基材 4 の薄い第 1 領域 R1 に接続し、ホール素子 3 をベース基材 4 の厚い第 2 領域 R2 に接続したので、電気素子 1 の薄型化を実現しつつ、ベース基材 4 の変形により発生する応力がホール素子 3 に伝わることを抑制して、ホール素子 3 の感度が変化することを防止することができる。

[0026] <変形例>

本実施形態では、一例として、ベース基材4の薄い第1領域R1を1層の樹脂基材とし、ベース基材4の厚い第2領域R2を2層の樹脂基材とする態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、各領域の積層数は適宜変更可能である。

[0027] 本実施形態では、一例として、コイル2を3層の絶縁基材2a, 2b, 2cにより構成する態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、コイル2の積層数は適宜変更可能である。

[0028] 本実施形態では、一例として、導体パターン20, 21により、矩形状のコイルを形成する態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、コイルの形状は、円形状あるいは楕円状等であってもよい。

[0029] また、本実施形態では、一例として、導体パターン20, 21のターン数を2ターンとした態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、ターン数は適宜変更可能である。また、導体パターン20, 21のターン数を複数とし、それぞれのターン数を異ならせてもよい。この場合には、コイル2の上面側の導体パターン20のターン数を、導体パターン21のターン数よりも多くすることが好ましい。

[0030] 本実施形態では、一例として、導体パターン20, 21の線幅を等しくした態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、導体パターン20の線幅と、導体パターン21の線幅とを異ならせてもよい。

[0031] <第2の実施形態>

次に、本発明の第2の実施形態について図面を参照しつつ説明する。図4は、本実施形態における電気素子1Aの構造を模式的に示す側面断面図である。

[0032] 本実施形態の電気素子1Aは、ベース基材4が、薄い第1領域R1-2で折り曲げられているところが第1の実施形態と異なる。図4に示すように、本実施形態の電気素子1Aは、ベース基材4における薄い第1領域は、第1

領域 R 1 - 1 および第 1 領域 R 1 - 2 の 2 箇所、また、厚い第 2 領域は、第 2 領域 R 2 - 1 および第 2 領域 R 2 - 2 の 2 箇所に設けられている。コイル 2 が接続されている薄い第 1 領域 R 1 - 1 と、ホール素子 3 が接続されている厚い第 2 領域 R 2 - 1 は、それぞれ第 1 の実施形態の第 1 領域 R 1、第 2 領域 R 2 と同様である。しかし、本実施形態の電気素子 1 A は、図 4 に示すように、ホール素子 3 が配置されている厚い第 2 領域 R 2 - 1 を中心として、X 軸方向の負方向側に、コイル 2 が配置されている薄い第 1 領域 R 1 - 1 が設けられると共に、X 軸方向の正方向側に、薄い第 1 領域 R 1 - 2 が設けられている。第 2 領域 R 2 - 1 よりも X 軸方向の正方向側に設けられた薄い第 1 領域 R 1 - 2 においては、ベース基材 4 が折り曲げられている。

[0033] また、本実施形態の電気素子 1 A は、ベース基材 4 が折り曲げられた薄い第 1 領域 R 1 - 2 の折り曲げ方向側には、厚い第 2 領域 R 2 - 2 が設けられ、この第 2 領域 R 2 - 2 には、外部の取付部としてのコネクタ 8 が接続されている。

[0034] 本実施形態においても、ベース基材 4 は、コイル 2 を形成する絶縁基材 2 a, 2 b, 2 c と同種の液晶ポリマ等の樹脂基材から形成される。本実施形態のベース基材 4 における 2 箇所の厚い第 2 領域 R 2 - 1, R 2 - 2 は、例えば、薄い第 1 領域 R 1 - 1, R 1 - 2 を単層の樹脂基材で構成し、2 箇所の厚い第 2 領域 R 2 - 1, R 2 - 2 に該当する部分において樹脂基材を積層し、加熱プレス等により一体化させることにより形成される。また、本実施形態においては、ベース基材 4 の上面には、図 4 に示すように、電極 4 1, 4 2 に加えて、コネクタ 8 の電極 8 0 に対応する電極 4 3 が形成されている。電極 4 3 は、電極 4 1, 4 2 と同様に、例えば銅箔により形成される。

[0035] 本実施形態のベース基材 4 は、下記のような製造方法で形成することができる。まず、片面の全面に銅箔が張られた 3 枚の樹脂基材を準備する。次に、フォトリソ等のパターンニング処理により、電極 4 1、電極 4 2、電極 4 3、および図示を省略する配線パターンを形成する。次に、電極 4 1 および配線パターンが形成された樹脂基材と、電極 4 2 および配線パターンが形成さ

れた樹脂基材、および電極43および配線パターンが形成された樹脂基材とを、2箇所の厚い第2領域R2-1, R2-2に対応する位置において積層し、加熱プレス等により一体化させる。以上のようにして、ベース基材4が形成される。

[0036] 本実施形態では、ベース基材4の第1領域R1-1, R1-2の厚さは、 $80\mu\text{m}$ に設定されており、ホール素子3が接続される厚い第2領域R2-1の厚さは、 $130\mu\text{m}$ に設定されている。また、コネクタ8が接続される厚い第2領域R2-2の厚さは、 $130\mu\text{m}$ に設定されている。但し、これらの厚さは一例であり、電気素子1Aの用途等に応じて適宜変更可能である。

[0037] 本実施形態では、以上のように製造したベース基材4に、第1の実施形態と同様にコイル2とホール素子3とを半田7により半田付けする。次に、ベース基材4に形成された電極43と、コネクタ8の電極80とを、半田7により半田付けする。そして、コイル2が接続されている薄い第1領域R1-1よりも、X軸方向の正方向側の薄い第1領域R1-2を折り曲げ、コイル2が接続されている薄い第1領域R1-1と、ホール素子3が接続されている厚い第2領域R2-1とを、所定位置に取り付ける。

[0038] 本実施形態においては、以上のように電気素子1Aの取り付け時に、ベース基材4の折り曲げ加工を行うが、折り曲げ加工を行う領域は、薄い第1領域R1-2なので、折り曲げ加工を容易に行うことができる。また、ホール素子3は厚い第2領域R2-1に接続されているので、以上のような折り曲げ加工を行う場合でも、折り曲げ加工による応力をホール素子3に伝わり難くすることができる。その結果、ホール素子3の感度が変化することを防止することができる。

[0039] また、本実施形態のように、ベース基材4を折り曲げて、コネクタ8等の外部の取付部に取り付けられている場合には、内部応力、あるいは残留応力が発生していることが考えられるが、ホール素子3は厚い第2領域R2-1に接続されているので、以上のような内部応力、あるいは残留応力をホール

素子 3 に伝わり難くすることができる。その結果、ホール素子 3 の感度が変化することを防止することができる。

[0040] さらに、本実施形態においては、コネクタ 8 との接続部は、厚い第 2 領域 R 2 - 2 としたので、コネクタ 8 との接合不良を抑制することができる。

[0041] <変形例>

本実施形態では、一例として、薄い第 1 領域を第 1 領域 R 1 - 1 および第 1 領域 R 1 - 2 の 2 箇所、厚い第 2 領域を第 2 領域 R 2 - 1 および第 2 領域 R 2 - 2 の 2 箇所とした態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、薄い第 1 領域および厚い第 2 領域を設ける箇所数は、適宜変更可能である。

[0042] 本実施形態では、一例として、ベース基材 4 の薄い第 1 領域 R 1 を 1 層の樹脂基材とし、2 箇所の厚い第 2 領域 R 2 - 1, R 2 - 2 を 2 層の樹脂基材とする態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、各領域の積層数は適宜変更可能である。

[0043] 本実施形態においても、導体パターン 20, 21 によるコイルの形状は、矩形状のコイルに限定される訳ではなく、導体パターン 20, 21 のターン数も 2 ターンに限定される訳ではない。また、導体パターン 20, 21 の線幅も適宜変更可能である。

[0044] <第 3 の実施形態>

次に、本発明の第 3 の実施形態について図面を参照しつつ説明する。図 5 (A) は、本実施形態における電気素子 1 B の構造を模式的に示す側面断面図である。図 5 (B) は、本実施形態における電気素子 1 B の構造を模式的に示す平面図である。図 5 (A) は、図 5 (B) における A - A' 断面を示している。

[0045] 本実施形態の電気素子 1 B は、ベース基材 4 に、2 つのコイル 2 を接続するところが第 2 の実施形態と異なる。図 5 (A) に示すように、本実施形態の電気素子 1 B は、X 軸方向において、ホール素子 3 が接続されている厚い第 2 領域 R 2 - 1 の両側に、2 箇所の薄い第 1 領域 R 1 - 1, R 1 - 3 を設

け、これらの2箇所の薄い第1領域R 1 - 1, R 1 - 3のそれぞれにコイル2を接続している。言い換えれば、2箇所のコイル2との接続部で挟まれる位置に、ホール素子3の接続部が設けられている。さらに、X軸方向において、ホール素子3が接続されている厚い第2領域R 2 - 1から見て、コイル2が接続される薄い第1領域R 1 - 1, R 1 - 3の外側の薄い第1領域R 1 - 4, R 1 - 5は折り曲げられている。

[0046] 本実施形態においても、ベース基材4は、コイル2を形成する絶縁基材2 a, 2 b, 2 cと同種の液晶ポリマ等の樹脂基材から形成される。本実施形態のベース基材4における2箇所の厚い第2領域R 2 - 1は、例えば、薄い第1領域R 1 - 1, R 1 - 3, R 1 - 4, R 1 - 5を単層の樹脂基材で構成し、厚い第2領域R 2 - 1に該当する部分において樹脂基材を積層し、加熱プレス等により一体化させることにより形成される。また、本実施形態においては、ベース基材4の上面には、図5 (A)に示すように、2つのコイル2に対応して、電極4 1がそれぞれの薄い第1領域R 1 - 1, R 1 - 3に形成されている。

[0047] 本実施形態のベース基材4は、下記のような製造方法で形成することができる。まず、片面の全面に銅箔が張られた2枚の樹脂基材を準備する。次に、フォトリソ等のパターンニング処理により、電極4 1、電極4 2、および図示を省略する配線パターンを形成する。この時、電極4 1については、上述のように2つのコイル2に対応するように、それぞれの薄い第1領域R 1 - 1, R 1 - 3に形成される。次に、電極4 1および配線パターンが形成された樹脂基材と、電極4 2および配線パターンが形成された樹脂基材とを、厚い第2領域R 2 - 1に対応する位置において積層し、加熱プレス等により一体化させる。以上のようにして、ベース基材4が形成される。

[0048] 本実施形態では、以上のように製造したベース基材4に、第1の実施形態と同様にホール素子3を半田7により半田付けし、2つのコイル2を半田7により半田付けする。次に、両端部の薄い第1領域R 1 - 4, R 1 - 5を折り曲げ、電気素子1 Bを所定の位置に取り付ける。

[0049] 本実施形態においては、以上のように電気素子 1 B の取り付け時に、ベース基材 4 の折り曲げ加工を行うが、図 5 (A) , (B) に示すように、2 つのコイル 2 の実装部で挟まれる位置にホール素子 3 を配置したので、折り曲げ加工に伴う応力の発生を抑制することができ、ホール素子 3 の感度が変化することを防止することができる。また、折り曲げ加工を行う領域は、薄い第 1 領域 R 1 - 4 , R 1 - 5 なので、折り曲げ加工を容易に行うことができる。さらに、折り曲げ加工後においても、ホール素子 3 の実装部の近傍において変形が生じたとしても、変形に伴う応力の発生を抑制することができ、ホール素子 3 の感度が変化することを防止することができる。

[0050] <変形例>

本実施形態では、一例として、2 つのコイル 2 をベース基材 4 に取り付け態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、コイル 2 と、コイル 2 以外の IC 等の部品を取り付けてもよい。

[0051] 本実施形態では、一例として、コイル 2 の実装部としての薄い第 1 領域 R 1 - 1 , R 1 - 3 を 2 箇所、ホール素子 3 の実装部としての厚い第 2 領域 R 2 - 1 を 1 箇所、および折り曲げ部としての薄い第 1 領域 R 1 - 4 , R 1 - 5 を 2 箇所とした態様について説明した。しかし、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、各領域を設ける箇所数は、適宜変更可能である。

[0052] 本実施形態では、一例として、ベース基材 4 の薄い第 1 領域 R 1 - 1 , R 1 - 3 , R 1 - 4 , R 1 - 5 を 1 層の樹脂基材とし、2 箇所の厚い第 2 領域 R 2 - 1 を 2 層の樹脂基材とする態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、各領域の積層数は適宜変更可能である。

[0053] 本実施形態においても、導体パターン 20 , 21 によるコイルの形状は、矩形状のコイルに限定される訳ではなく、導体パターン 20 , 21 のターン数も 2 ターンに限定される訳ではない。また、導体パターン 20 , 21 の線幅も適宜変更可能である。

[0054] <第 4 の実施形態>

次に、本発明の第 4 の実施形態について図面を参照しつつ説明する。図 6

は、本実施形態におけるコイル 2 を構成する各層における絶縁基材 2 a, 2 b, 2 b を模式的に示す平面図である。図 7 (A) は、本実施形態における電気素子 1 C を模式的に示す平面図であり、図 7 (B) は、本実施形態における電気素子 1 C を模式的に示す側面断面図である。図 7 (B) は、図 7 (A) における A - A' 断面を示している。

[0055] 本実施形態の電気素子 1 C におけるコイル 2 は、図 6 に示すように、中央部に貫通孔 9 が形成された絶縁基材 2 a, 2 b, 2 b を用いて形成するところが第 1 の実施形態と異なる。コイル 2 の製造方法については、第 1 実施形態と同様であり、貫通孔 9 が重なるように絶縁基材 2 a, 2 b, 2 b を積層し、加熱プレス等により一体化すればよい。

[0056] また、本実施形態におけるベース基材 4 は、図 7 (B) に示すように、X 軸方向においては、コイル 2 の 2 箇所の電極 2 2 に対応する 2 箇所の電極 4 1 が形成される薄い第 1 領域 R 1 - 6, R 1 - 7 の間に、ホール素子 3 を接続する厚い第 2 領域 R 2 - 1 を設ける。ベース基材 4 は、上述した各実施形態と同様に、コイル 2 を形成する絶縁基材 2 a, 2 b, 2 c と同種の液晶ポリマ等の樹脂基材から形成される。本実施形態のベース基材 4 における厚い第 2 領域 R 2 - 1 は、例えば、薄い第 1 領域 R 1 - 6, R 1 - 7 を単層の樹脂基材で構成し、厚い第 2 領域 R 2 - 1 に該当する部分において樹脂基材を積層し、加熱プレス等により一体化させることにより形成される。

[0057] 本実施形態のベース基材 4 は、下記のような製造方法で形成することができる。まず、片面の全面に銅箔が張られた 2 枚の樹脂基材を準備する。次に、フォトリソ等のパターンニング処理により、2 箇所の電極 4 1、電極 4 2、および図示を省略する配線パターンを形成する。この時、2 箇所の電極 4 1 の間は、ホール素子 3 の実装部を形成できるように開けておく。次に、2 箇所の電極 4 1 が形成された樹脂基材上に、電極 4 2 および配線パターンが形成された樹脂基材を、2 箇所の電極 4 1 の間に位置するように積層し、加熱プレス等により一体化させる。以上のようにして、ベース基材 4 が形成される。

[0058] 本実施形態では、以上のように製造したベース基材4に、第1の実施形態と同様に、ホール素子3を半田7により半田付けする。次に、コイル2の貫通孔9内にホール素子3が配置されるように、コイル2をベース基材4に半田7により半田付けする。

[0059] 本実施形態においては、以上のように、コイル2の内側に厚い第2領域R2-1を形成してホール素子3を配置するようにしたので、コイル2の実装後においては、ホール素子3の周囲を変形し難くすることができ、応力の発生に伴うホール素子3の感度変化を抑制することができる。

[0060] <変形例>

本実施形態においても、第2実施形態および第3実施形態と同様に、折り曲げ部を設けるようにしてもよい。折り曲げ部は、薄い第1領域R1とするのが好ましい。

[0061] 本実施形態では、一例として、ベース基材4の薄い第1領域R1-6, R1-7を1層の樹脂基材とし、厚い第2領域R2-1を2層の樹脂基材とする態様について説明したが、本発明はこのような態様に限定される訳ではなく、各領域の積層数は適宜変更可能である。

[0062] 本実施形態においても、導体パターン20, 21によるコイルの形状は、矩形状のコイルに限定される訳ではなく、導体パターン20, 21のターン数も2ターンに限定される訳ではない。また、導体パターン20, 21の線幅も適宜変更可能である。

[0063] <応用例>

上述した実施形態の電気素子1、1A、1B、1Cは、種々の機器に適用可能である。例えば、図8に示すように、アクチュエータ35に用いることができる。図8は、応用例のアクチュエータ35を模式的に示す側面断面図である。図8に示すように、アクチュエータ35は、第3実施形態で説明した電気素子1Cの上方（Z軸方向）に、移動体10がX軸方向の正方向および負方向に移動可能に設けられている。移動体10のZ軸方向における下面には、2つの永久磁石11が設けられている。このようなアクチュエータ3

5においては、コイル2の導体パターン20、21に電流を供給することにより、コイル2から磁界を発生させ、電磁力と永久磁石11との斥力および吸引力を利用して、移動体10をX軸方向の正方向および負方向に移動させることができる。

[0064] なお、このようなアクチュエータを構成する際には、第3の実施形態で説明した電気素子1C以外の他の実施形態の電気素子も用いることが可能である。

[0065] また、上述した実施形態の電気素子1、1A、1B、1Cは、例えば、図9に示すように、通信装置40に用いることができる。図9は、応用例の通信装置40を模式的に示す側面断面図である。図9に示す通信装置40においては、第1の実施形態で説明した電気素子1を、RFIDリーダーとして用いる。この通信装置40においては、RFタグ50を、RFIDリーダーとしての電気素子1の上方（Z軸方向）に持って来ることにより、RFタグ50の位置をホール素子3で検出しながら、タグ情報をRFIDリーダーとしての電気素子1により読み取ることができる。

[0066] なお、このような通信装置を構成する際には、第1の実施形態で説明した電気素子1以外の他の実施形態の電気素子も用いることが可能である。

[0067] また、上述した例以外にも、磁界結合を用いる種々の装置に本発明を適用することが可能である。

[0068] 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。

産業上の利用可能性

[0069] 本発明は、電磁石を用いた電気素子、および当該電気素子を用いたアクチュエータ、またはRFIDリーダー等の通信装置の分野に利用可能である。

符号の説明

[0070]	1, 1 A, 1 B, 1 C	電気素子
	2	コイル
	3	ホール素子
	4	ベース基材
	8	コネクタ
	2 0, 2 1	導体パターン
	3 0	アクチュエータ
	4 0	通信装置
	R 1	第 1 領域
	R 1 - 1 ~ R 1 - 7	第 1 領域
	R 2	第 2 領域
	R 2 - 1, R 2 - 2	第 2 領域

請求の範囲

- [請求項1] コイルとホール素子が一つのベース基材に接続されている電気素子であって、
- 前記ベース基材は可撓性を有する樹脂基材からなり、
- 厚みの薄い第1領域と、厚い第2領域を有し、
- 前記コイルは前記第1領域で接続されており、
- 前記ホール素子は前記第2領域に接続されている、
- ことを特徴とする電気素子。
- [請求項2] 前記コイルが絶縁基材と導体パターンで形成されており、
- 前記コイルを形成する絶縁基材と、前記ベース基材が、同種の樹脂基材からなる、
- ことを特徴とする請求項1に記載の電気素子。
- [請求項3] 高さ方向でコイル形成領域に、少なくとも一部が重なるようにホール素子が配置されている、
- ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載の電気素子。
- [請求項4] 前記ベース基材が前記第1領域で折り曲げられている、
- ことを特徴とする請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の電気素子。
- [請求項5] 前記ベース基材が前記第1領域で折り曲げられて、外部の取付部に取り付けられている、
- ことを特徴とする請求項4に記載の電気素子。
- [請求項6] 前記第1領域と前記第2領域の少なくとも一方が複数設けられている、
- ことを特徴とする請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の電気素子。
- [請求項7] 前記ホール素子が前記コイルに挟まれる領域に配置されている、
- ことを特徴とする請求項6に記載の電気素子。
- [請求項8] 前記折り曲げられている第1領域が、前記コイルが配置されている

領域から見て、前記ホール素子が配置されている領域と反対側である、
ことを特徴とする請求項 4 ないし請求項 7 のいずれかに記載の電気素子。

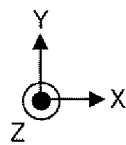
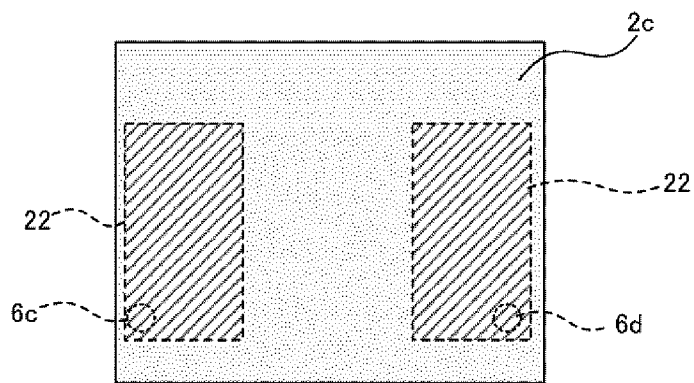
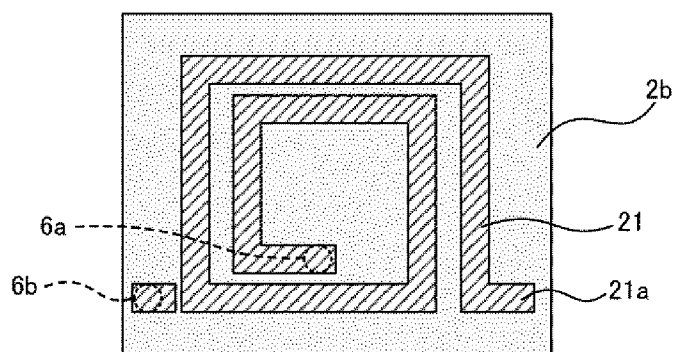
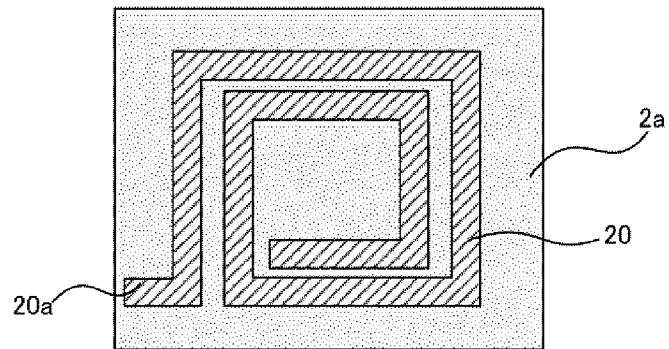
[請求項 9] 前記コイルの内側に前記ホール素子が配置されている、
ことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の電気素子。

[請求項 10] 請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の電気素子を備えるアクチュエータ。

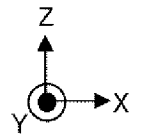
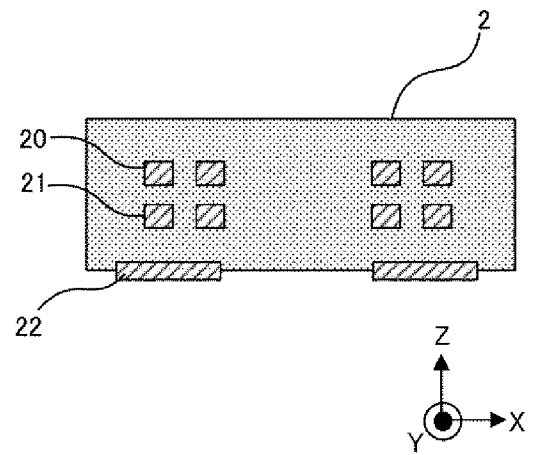
[請求項 11] 請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の電気素子を備える通信装置。

[図2]

図2



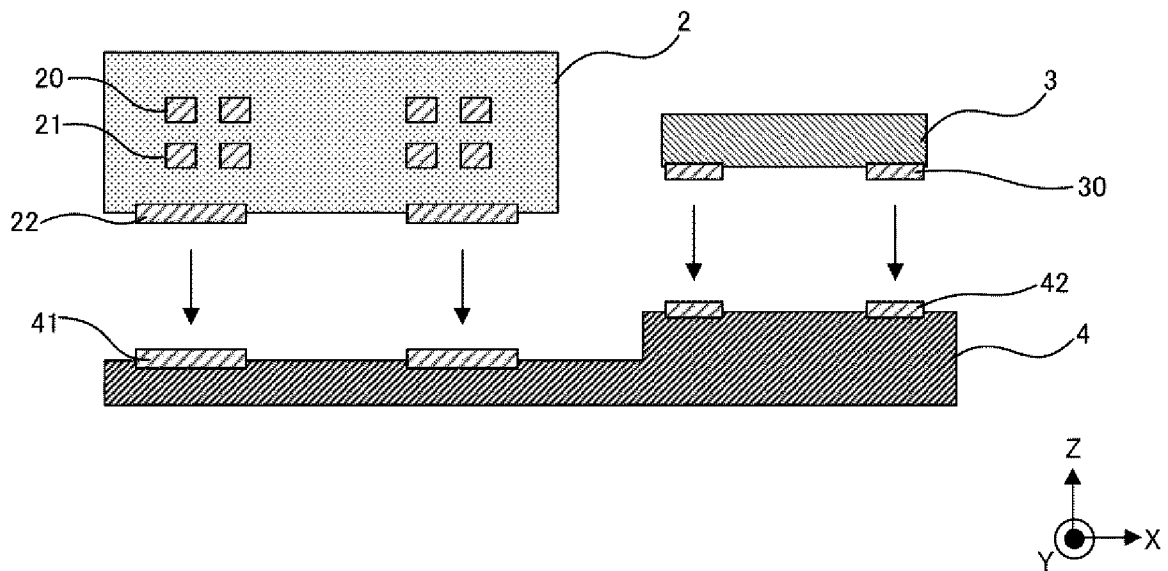
(A)



(B)

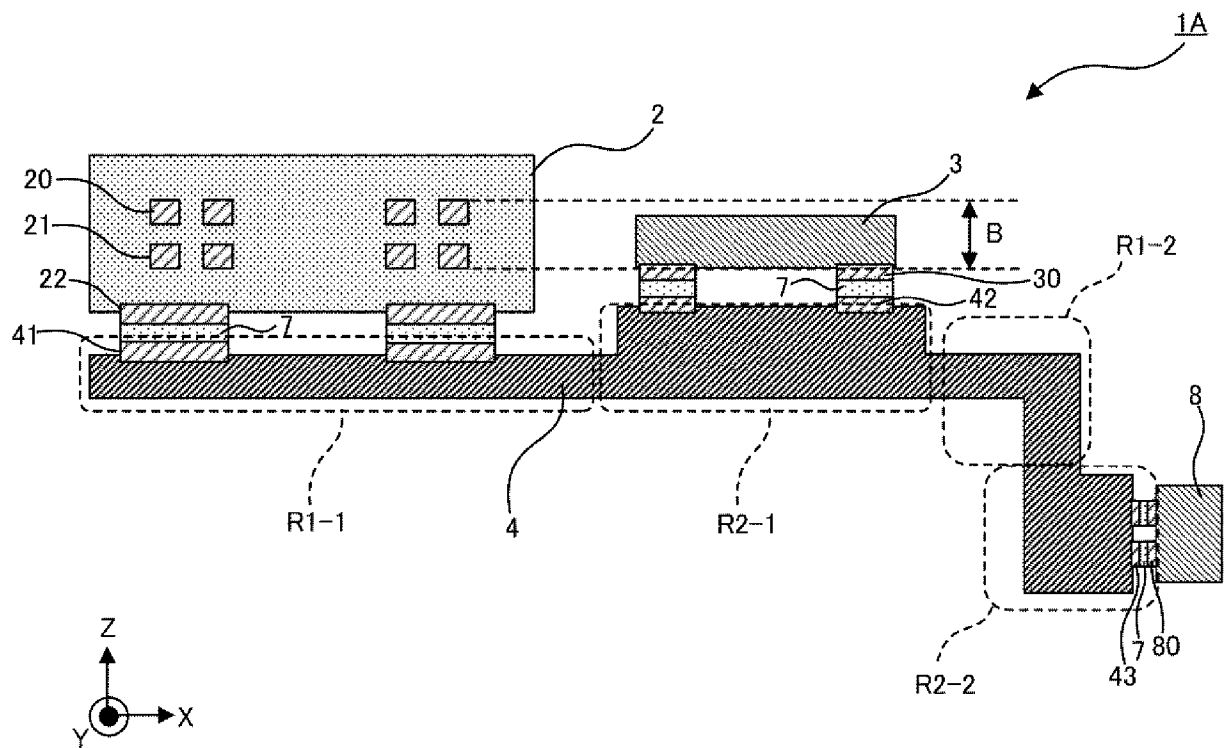
[図3]

図3



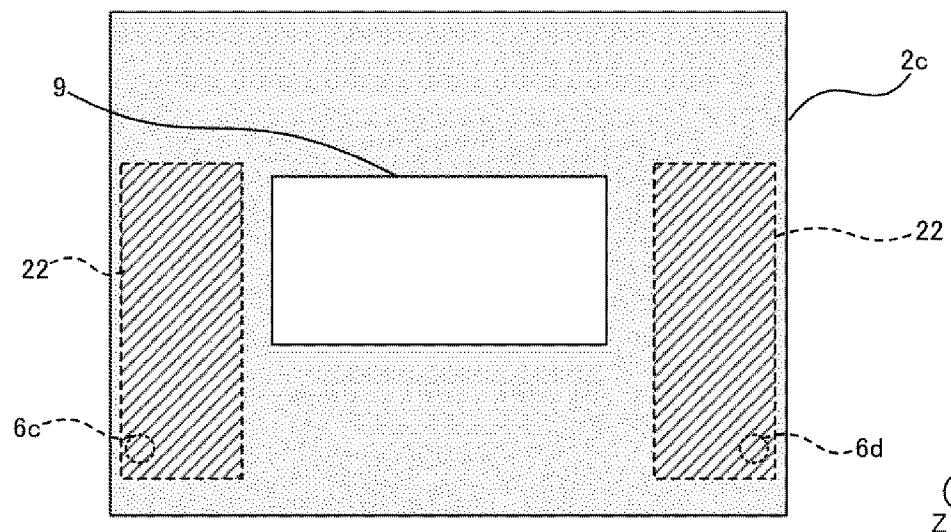
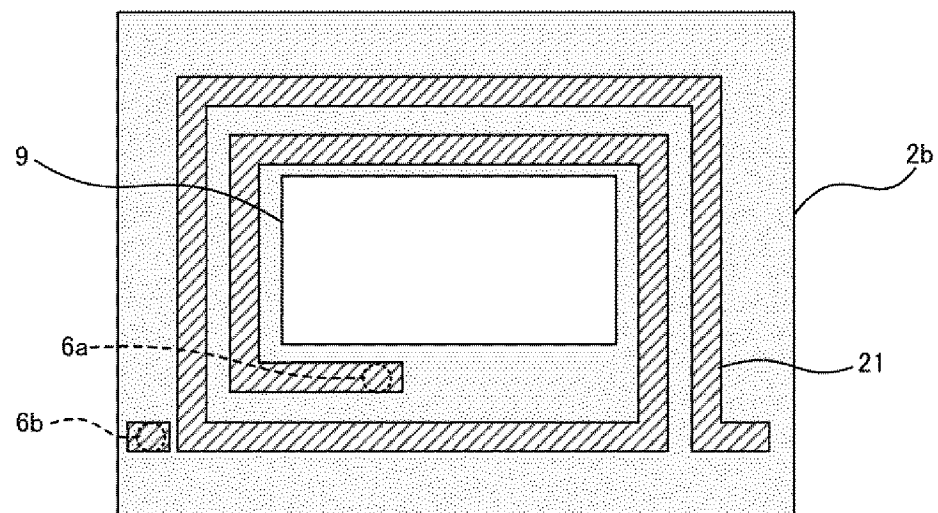
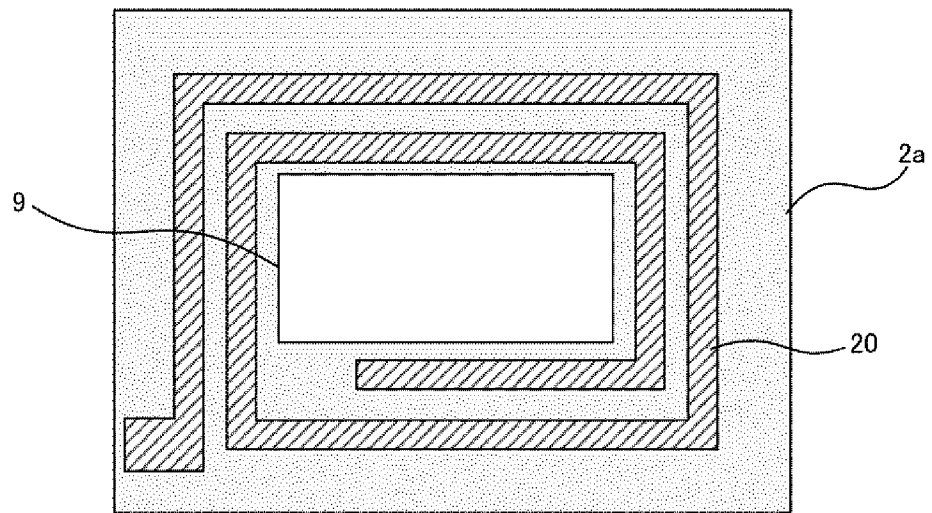
[図4]

図4



[図6]

図6



[図7]

図7

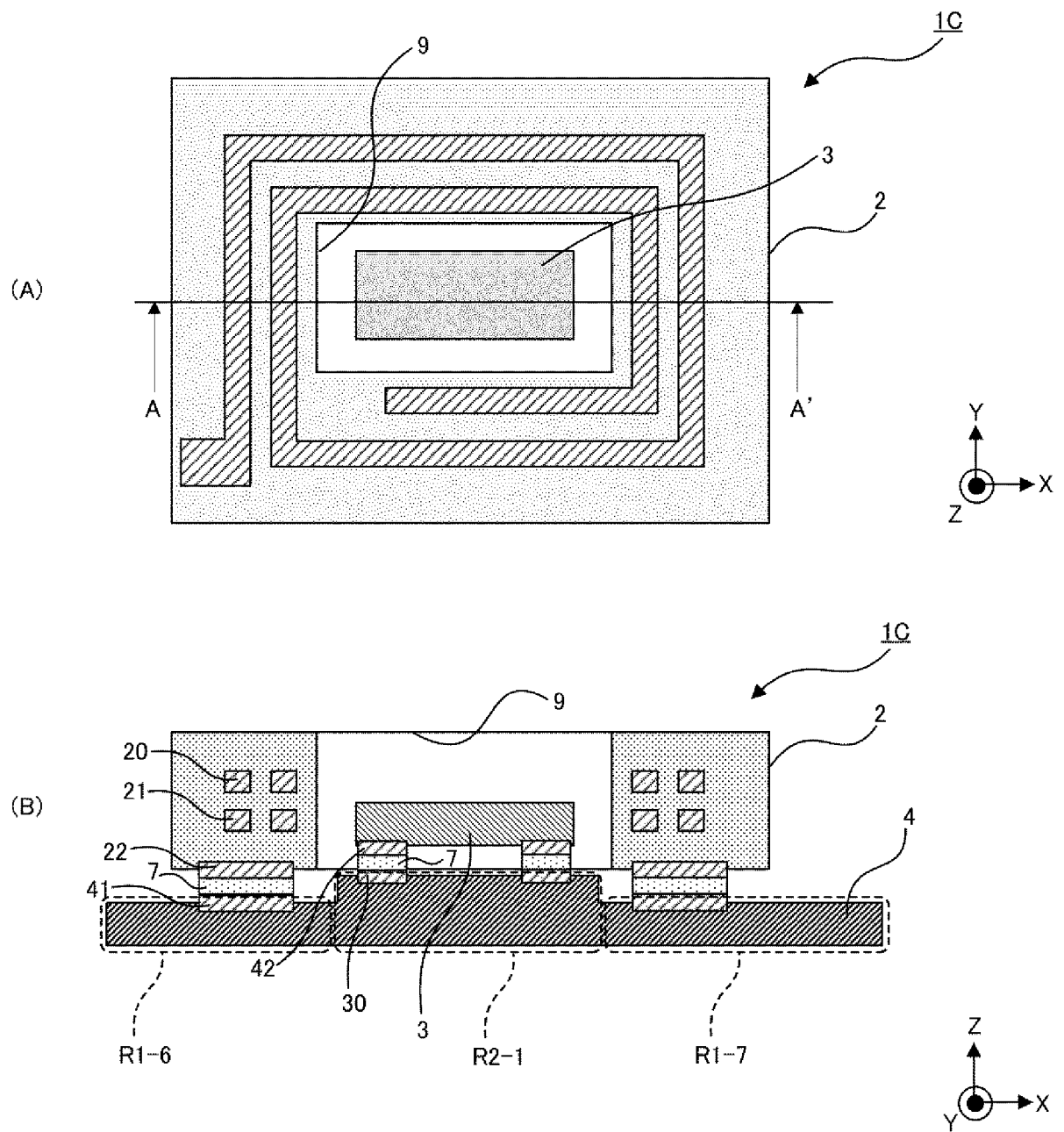
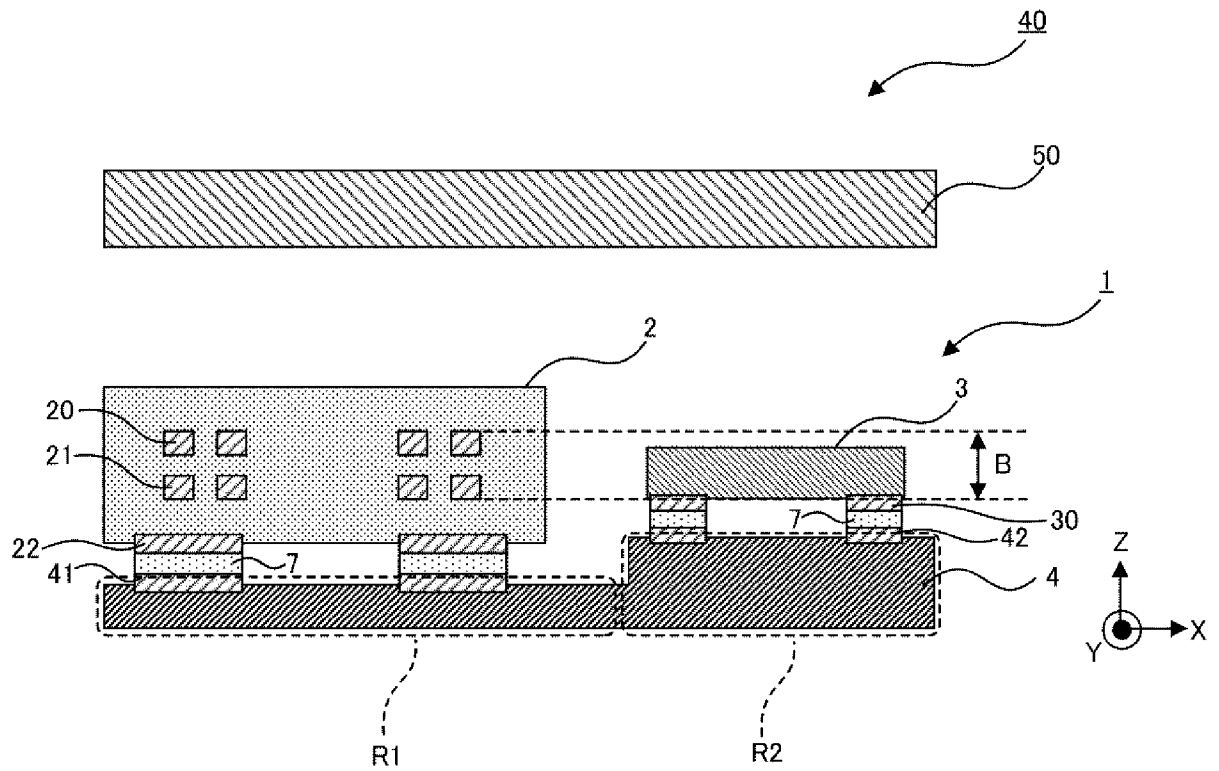


图9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/016768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05K1/02 (2006.01) i, G01R33/07 (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)

Int.Cl. H05K1/02, G01R33/07

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2000-081589 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 21 March 2000, paragraphs [0015]-[0016], [0023], fig. 2 & US 6108118 A, column 5, lines 6-55, column 7, lines 1-20, fig. 2	1, 3, 9-10 2 4-8, 11
X Y A	WO 2009/031542 A1 (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 12 March 2009, paragraphs [0014], [0029]-[0036] (Family: none)	1, 3, 6-7, 10 2, 4-5, 8, 11 9
Y	JP 2007-212821 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 August 2007, paragraph [0025] (Family: none)	2
Y	JP 62-245700 A (SEIKO EPSON CORP.) 26 October 1987, page 2, lower left column, line 2 to lower right column, line 1 (Family: none)	4-5, 8
Y	JP 2015-149405 A (DEXERIALS CORPORATION) 20 August 2015, paragraphs [0001]-[0002], [0037]-[0038] & US 2015/0222018 A1, paragraphs [0002]-[0005], [0042]-[0043] & CN 104836022 A	11



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

"I" 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

11 July 2018 (11.07.2018)

Date of mailing of the international search report

24 July 2018 (24.07.2018)

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. H05K1/02(2006.01)i, G01R33/07(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. H05K1/02, G01R33/07

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2000-081589 A（オリンパス光学工業株式会社）2000.03.21, 段落[0015]-[0016], [0023], 図2 & US 6108118 A, 第5欄第6行-同欄第55行, 第7欄第1行-同欄第20行, 図2	1, 3, 9-10 2 4-8, 11
X Y A	W0 2009/031542 A1（アルプス電気株式会社）2009.03.12, 段落[0014], [0029]-[0036]（ファミリーなし）	1, 3, 6-7, 10 2, 4-5, 8, 11 9

☒ 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

11.07.2018

国際調査報告の発送日

24.07.2018

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）

小林 大介

5 D

9848

電話番号 03-3581-1101 内線 3551

C (続き) . 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
Y	JP 2007-212821 A (松下電器産業株式会社) 2007. 08. 23, 段落[0025] (ファミリーなし)	2
Y	JP 62-245700 A (セイコーエプソン株式会社) 1987. 10. 26, 第2 ページ左下欄第2 行-同ページ右下欄第1 行 (ファミリーなし)	4-5, 8
Y	JP 2015-149405 A (デクセリアルズ株式会社) 2015. 08. 20, 段落[0001]-[0002], [0037]-[0038] & US 2015/0222018 A1, 段落[0002]-[0005], [0042]-[0043] & CN 104836022 A	11