

(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
2019年1月31日(31.01.2019)



(10) 国際公開番号
WO 2019/021764 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 41/03 (2006.01) G03B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/025218
- (22) 国際出願日: 2018年7月3日(03.07.2018)
- (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 2017-142828 2017年7月24日(24.07.2017) 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 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 用水 邦明(YOSUI Kuniaki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式

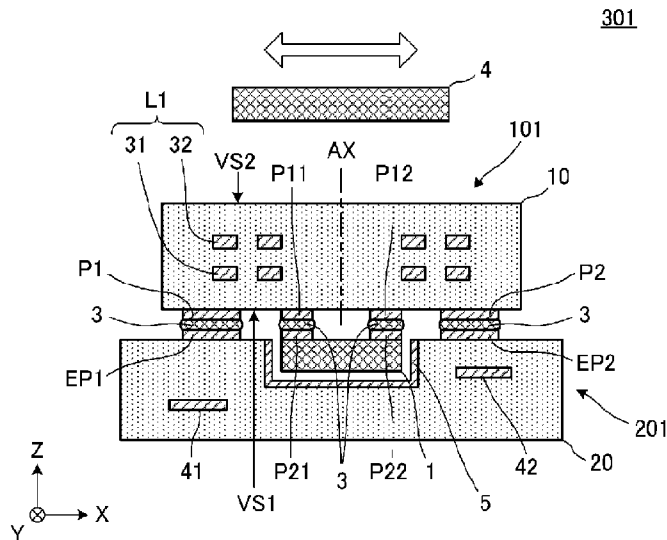
会社村田製作所内 Kyoto (JP). 伊藤 慎悟(ITO Shingo); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 郷地 直樹(GOUCHI Naoki); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 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,

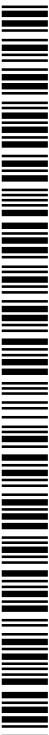
(54) Title: ACTUATOR AND METHOD FOR MANUFACTURING ACTUATOR

(54) 発明の名称: アクチュエータ、およびアクチュエータの製造方法



(57) Abstract: An actuator (301) is provided with: a coil substrate (101) that has a coil (L1); a base substrate (201) in which a coil driving circuit is formed; and a magnet (4) that receives a magnetic field generated by the coil (L1). A magnetic sensor (1) is mounted to the coil substrate (101). The coil substrate (101) to which the magnetic sensor (1) is mounted is coupled to the base substrate (201) via conductive joining materials (3).

(57) 要約: アクチュエータ (301) は、コイル (L1) を有するコイル基板 (101) と、コイル駆動回路が形成されるベース基板 (201) と、コイル (L1) が発生する磁界を受ける磁石 (4) と、を備える。コイル基板 (101) には、磁気センサ (1) が実装されている。磁気センサ (1) が実装されたコイル基板 (101) は、導電性接合材 (3) を介して、ベース基板 (201) に接続される。



WO 2019/021764 A1

KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
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))

明 細 書

発明の名称：アクチュエータ、およびアクチュエータの製造方法
技術分野

[0001] 本発明は、アクチュエータに関し、特にコイルと磁石との相互作用により一方を移動させるアクチュエータに関する。

背景技術

[0002] 従来、コイルを備え、電磁力によって駆動する各種アクチュエータが知られている。例えば、特許文献1には、コイルが形成されたコイル基板と、このコイル基板が接合されるベース基板と、ベース基板に実装される磁気センサと、を備えるアクチュエータが開示されている。このアクチュエータは、コイルが発生する磁界によって、磁石が設けられた可動体を移動させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 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

[0004] しかし、特許文献1に示されるアクチュエータでは、コイル基板をベース基板に実装する構造のため、コイル基板の実装位置がベース基板への実装時にずれる虞があり、これに伴って磁気センサに対するコイルの実装位置もずれる虞がある。

[0005] コイルに流れる電流は、例えば、磁気センサから得られる情報（磁気センサからの信号）を基に、磁気センサに接続されるドライバーICによって制御される。そのため、磁気センサに対するコイルの実装位置がずれると、磁気センサが検出する磁界やコイルが発生する磁界等が規定状態から変化して、アクチュエータの特性にばらつきが生じる虞がある。

[0006] 本発明の目的は、コイル基板とベース基板と磁気センサとを備えるアクチュエータにおいて、磁気センサに対するコイルの位置関係のずれを抑制する

ことにより、アクチュエータ特性の個体差を抑制したアクチュエータを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] (1) 本発明のアクチュエータは、
磁気センサが設けられ、コイルを有するコイル基板と、
コイル駆動回路が形成されるベース基板と、
を備え、
前記コイル基板は、導電性接合材を介して前記ベース基板に接続されることを特徴とする。
- [0008] この構成では、予め磁気センサが設けられたコイル基板を、導電性接合材を介してベース基板に実装するため、コイル基板をベース基板に実装する際に、磁気センサとコイルとの位置関係のずれは生じ難い。そのため、磁気センサおよびコイル基板をそれぞれベース基板に実装する場合に比べ、磁気センサに対するコイルの位置を所定の位置からずれ難くできる。したがって、この構成により、磁気センサに対するコイルの位置のずれに起因する、アクチュエータの特性のばらつきを抑制できる。
- [0009] (2) 上記(1)において、前記ベース基板に設けられるシールド導体を備え、前記シールド導体は、前記ベース基板に形成される他の導体パターンと、前記磁気センサとの間に配置されることが好ましい。この構成では、ベース基板に形成される他の導体パターンと磁気センサとの間にシールド導体が位置するため、他の導体パターンから発生するノイズがシールド導体で遮蔽される。したがって、この構成により、磁気センサに対する、ベース基板から発生するノイズの影響を抑制できる。
- [0010] (3) 上記(1)または(2)において、前記コイル基板は、複数の絶縁基材層を積層して形成される基材を有し、前記コイルは、前記複数の絶縁基材層のうち2以上の絶縁基材層に形成される複数のコイル導体を含んで形成されていてもよい。2以上の絶縁基材層にそれぞれ形成される複数のコイル導体を含んでコイルを構成する場合、コイルの特性変化を抑制するために、複

数の絶縁基材層（具体的には、複数のコイル導体）同士を高い位置精度で積層する必要がある。この構成では、積層時に高い位置精度が要求されるコイル基板とベース基板とが別体であるため、コイル基板とベース基板とを一体形成する場合に比べて、アクチュエータの良品率を高めることができる。

[0011] (4) 上記(3)において、前記基材は、前記ベース基板に実装される実装面を有し、前記磁石は、前記コイル基板を挟んで、前記ベース基板とは反対側に配置され、前記磁気センサは、前記実装面よりも前記磁石に近接する位置に配置されることが好ましい。この構成によれば、実装面に磁気センサを実装する場合に比べて、磁気センサと磁石との間の距離が短いため、磁石に対する磁気センサの磁界検出精度を高めることができる。

[0012] (5) 上記(1)から(4)のいずれかにおいて、前記コイル駆動回路は、前記磁気センサに接続され、前記磁気センサからの信号に基づいて前記コイルに流れる電流を制御するドライバーICを有していてもよい。

[0013] (6) 上記(5)において、前記ベース基板に設けられ、前記ドライバーICとグランドとの間に接続されるキャパシタを備えることが好ましい。この構成によれば、コイル基板にキャパシタを実装した場合と比べて、ドライバーICとキャパシタとの間の配線長、または、キャパシタとグランドとの間の配線長を短くできる。そのため、ドライバーICとキャパシタとの間の配線におけるインダクタンスおよび導体抵抗、または、キャパシタとグランドとの間の配線におけるインダクタンスおよび導体抵抗を小さくでき、キャパシタによるドライバーICの電圧変動の抑制効果が高まる。

[0014] (7) 上記(1)から(6)のいずれかにおいて、前記ベース基板は、可撓性を有する可撓部と、前記可撓部に接続される外部接続用の接続部とを有することが好ましい。この構成により、可撓部の可撓性を利用して（可撓部を曲げた状態で）、接続部を他の基板等に容易に接続することができる。また、この構成によれば、接続部に外力が加わった場合（例えば、接続部に接続される他の基板等が移動した場合）でも、コイルおよび磁気センサに対して応力が伝わり難い。そのため、コイルおよび磁気センサに応力が伝わること

に起因する、アクチュエータの特性変化を抑制できる。

[0015] (8) 本発明のアクチュエータの製造方法は、
磁気センサが設けられ、コイルおよび基材を有するコイル基板と、
コイル駆動回路が形成されるベース基板と、
前記コイルが発生する磁界を受ける磁石と、
を備えるアクチュエータの製造方法であって、
前記基材に前記磁気センサを設けるコイル基板形成工程と、
前記コイル基板形成工程の後に、導電性接合材を介して、前記コイル基板
を前記ベース基板に接続する、基板接合工程と、
を有することを特徴とする。

[0016] この製造方法によれば、磁気センサに対するコイルの位置関係のずれを抑制することにより、アクチュエータ特性の個体差を抑制したアクチュエータを容易に製造できる。

[0017] (9) 上記(8)において、前記コイル基板形成工程は、前記基材に前記磁気センサを実装する工程を含んでいてもよい。

[0018] (10) 上記(8)において、前記基材は、複数の絶縁基材層を積層してなり、前記コイル基板形成工程は、前記磁気センサが実装された絶縁基材層を含んだ前記複数の絶縁基材層を積層する工程を含んでいてもよい。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、コイル基板とベース基板と磁気センサとを備えるアクチュエータにおいて、磁気センサに対するコイルの位置関係のずれを抑制することにより、個体ごとの特性のばらつきを抑制したアクチュエータを実現できる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1] 図1は第1の実施形態に係るアクチュエータ301の断面図である。

[図2] 図2(A)は第1の実施形態に係るコイル基板101の断面図であり、
図2(B)はコイル基板101の平面図である。

[図3] 図3は第1の実施形態に係るベース基板201の断面図である。

[図4]図4 (A) は第2の実施形態に係るアクチュエータ302の断面図であり、図4 (B) は第2の実施形態に係るベース基板202の断面図である。

[図5]図5 (A) は第3の実施形態に係るアクチュエータ303の断面図であり、図5 (B) は、第3の実施形態に係るコイル基板103の断面図である。

[図6]図6は、第4の実施形態に係るアクチュエータ304の断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 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。

[0022] 《第1の実施形態》

図1は第1の実施形態に係るアクチュエータ301の断面図である。図2 (A) は第1の実施形態に係るコイル基板101の断面図であり、図2 (B) はコイル基板101の平面図である。図3は第1の実施形態に係るベース基板201の断面図である。図1、図2 (A) および図3において、各部の厚みは誇張して図示している。このことは以降に示す各断面図でも同様である。

[0023] 本発明の「アクチュエータ」は、後に詳述するように、コイルを有するコイル基板とベース基板とを備え、コイルが発生する磁界によって、磁石が設けられた可動体を移動させるものである。

[0024] アクチュエータ301は、コイル基板101、ベース基板201および磁石4等を備える。

[0025] コイル基板101は、図2 (A) および図2 (B) 等に示すように、基材10、コイルL1、接続用電極P1、P2、P11、P12および磁気セン

サ1等を有する。

[0026] 基材10は、長手方向がX軸方向に一致する略直方体であり、互いに対向する第1主面VS1および第2主面VS2を有する。基材10は、熱可塑性樹脂からなる複数の絶縁基材層を積層して形成される積層体である。基材10は、例えば液晶ポリマー(LCP)またはポリエーテルエーテルケトン(PEEK)を主材料とする直方体である。

[0027] 本実施形態では、基材10の第1主面VS1が、本発明における「実装面」に相当する。

[0028] コイルL1は、基材10の内部に形成され、複数の絶縁基材層の積層方向(Z軸方向)に沿った巻回軸AXを有する約4ターンのコイルである。具体的には、コイルL1は、コイル導体31、32および層間接続導体(不図示)によって構成される。これらコイル導体31、32は、それぞれ異なる絶縁基材層に形成される約2ターンの矩形スパイラル状の導体パターンである。コイル導体31の第1端は、層間接続導体(不図示)を介してコイル導体32の第1端に接続されている。コイル導体31、32は例えばCu箔等の導体パターンである。

[0029] 接続用電極P1、P2、P11、P12は、基材10の第1主面VS1に形成される矩形の導体パターンである。接続用電極P1は、コイルL1の第1端(コイル導体31の第2端)に接続され、接続用電極P2は、コイルL1の第2端(コイル導体32の第2端)に接続されている。接続用電極P1、P2、P11、P12は、例えばCu箔等の導体パターンである。

[0030] 磁気センサ1は、コイルL1に電流が流れたときに生じる磁界、または外部からの磁界をセンシングする素子であり、磁石4の移動量を検出する。磁気センサ1は、例えばホール効果を利用したホール素子である。

[0031] 磁気センサ1は、基材10の第1主面VS1に設けられている。具体的には、磁気センサ1は、実装面(図2(A)における磁気センサ1の上面)に端子P21、P22を有しており、これら端子P21、P22が、導電性接合材3を介して接続用電極P11、P12にそれぞれ接続されている。図2

(A) に示すように、磁気センサ 1 は、コイル L 1 の巻回軸 A X に重なる位置に配置されている。導電性接合材 3 は例えばはんだである。

[0032] ベース基板 201 は、基材 20、基材 20 に形成されるキャビティ CV 1、シールド導体 5、基材 20 に形成される接続用電極 EP 1、EP 2 および導体パターン 41、42 等を有する。ベース基板 201 には、コイル L 1 を駆動するためのコイル駆動回路が形成されている。

[0033] 基材 20 は、長手方向が X 軸方向に一致する略直方体である。基材 20 は、熱可塑性樹脂からなる複数の絶縁基材層を積層して形成される積層体である。基材 20 は、例えば液晶ポリマー (LCP) またはポリエーテルエーテルケトン (PEEK) を主材料とする略直方体である。

[0034] キャビティ CV 1 は、基材 20 の表面 (図 3 における基材 20 の上面) から内側に向かって (-Z 方向に向かって) 形成される開口である。キャビティ CV 1 の平面形状は、磁気センサ 1 の平面形状に合わせた形状となっている。後に詳述するように、キャビティ CV 1 内には、磁気センサ 1 が配置される。キャビティ CV 1 は、例えば基材 20 を形成した後に、基材 20 の表面側からレーザーでエッチングすることにより形成される。

[0035] シールド導体 5 は、天面の無い箱型の導電性部材であり、キャビティ CV 1 に嵌合される。シールド導体 5 は、例えば Cu 製の平板を塑性変形 (鍛造) により成形することで得られる。

[0036] 接続用電極 EP 1、EP 2 は、基材 20 の表面 (図 3 における基材 20 の上面) に形成される矩形の導体パターンである。導体パターン 41、42 は、基材 20 の内部に形成される導体パターンである。接続用電極 EP 1、EP 2 および導体パターン 41、42 は、例えば Cu 箔等の導体パターンである。

[0037] 図 1 に示すように、コイル基板 101 は、導電性接合材 3 を介してベース基板 201 に接続される。具体的には、コイル基板 101 の接続用電極 P 1、P 2 が、導電性接合材 3 を介して、ベース基板 201 の接続用電極 EP 1、EP 2 に接続される。

- [0038] 本実施形態では、図1に示すように、コイル基板101とベース基板201とが、コイル基板101（基材10）に設けられた磁気センサ1がキャビティCV1内に配置された状態で、接続される。また、図1に示すように、シールド導体5は、ベース基板201に形成される他の導体パターン（導体パターン41，42）と、磁気センサ1との間に配置される。
- [0039] 磁石4は、可動体（不図示）に取り付けられている。磁石4は、コイル基板101を挟んで、ベース基板201とは反対側（+Z方向）に配置されている。磁石4は例えば永久磁石である。
- [0040] アクチュエータ301は、例えば次のように用いられる。コイルL1に所定の電流を流すと、コイルL1から放射される磁界によって、磁石4は平面方向（例えば、X軸方向）に変位する（図1における白抜き矢印参照。）。磁気センサ1は、磁石4が変位したときの磁界の変化をセンシングする。
- [0041] 本実施形態に係るアクチュエータ301によれば、次のような効果を奏する。
- [0042] (a) 本実施形態では、予め磁気センサ1が設けられたコイル基板101を、導電性接合材3を介してベース基板201を実装するため、コイル基板101をベース基板201に実装する際に、磁気センサ1とコイルL1との位置関係のずれは生じ難い。そのため、磁気センサ1とコイル基板101とを別々にベース基板201に実装する場合に比べて、磁気センサ1に対するコイルL1の位置を所定の位置からずれ難くできる。したがって、この構成により、磁気センサ1に対するコイルL1の位置ずれに起因する、アクチュエータの特性のばらつきを抑制できる。
- [0043] (b) 本実施形態では、シールド導体5が、ベース基板201に形成される他の導体パターン（導体パターン41，42）と、磁気センサ1との間に配置される。この構成によれば、他の導体パターンから発生するノイズがシールド導体5で遮蔽される。そのため、磁気センサ1に対する、ベース基板201から発生するノイズの影響を抑制できる。
- [0044] (c) 本実施形態では、磁気センサ1が、コイルL1の巻回軸AXに重なる

位置に配置されている。この構成では、コイルL1から生じる磁界の影響が少ないコイルL1の巻回軸AX上に、磁気センサ1を配置するため、コイルL1から生じる磁界の影響を受け難くできる。そのため、磁気センサ1の磁界検出精度を高めることができる。

[0045] (d) 本実施形態では、コイル基板101の基材10、およびベース基板201の基材20が、同一主成分の材料（液晶ポリマー）からなる。この構成により、コイル基板101の基材10とベース基板201の基材20との線膨張係数が略一致する。そのため、コイル基板101をベース基板201に実装するとき（または実装後）の温度変化による、基材10と基材20との線膨張係数差に起因した反りの発生は抑制される。したがって、この構成により、コイル基板101の接続用電極P1、P2と、ベース基板201の接続用電極EP1、EP2との間の接合不良が抑制される。

[0046] なお、本実施形態では、基材10が複数の絶縁基材層を積層して形成される積層体であり、コイルL1が2以上の絶縁基材層に形成される複数のコイル導体31、32を含んで形成される。2以上の絶縁基材層にそれぞれ形成される複数のコイル導体31、32を含んでコイルL1を構成する場合、コイルの特性を抑制するために、複数の絶縁基材層（複数のコイル導体）同士を高い位置精度で積層する必要がある。一方、本実施形態に係るアクチュエータ301では、積層時に高い位置精度が要求されるコイル基板101とベース基板201とが別体である。そのため、この構成により、コイル基板とベース基板とを一体形成する場合（コイル基板とベース基板とを、一つの基材で形成する場合）に比べて、アクチュエータの良品率を高めることができる。

[0047] 本実施形態に係るアクチュエータ301は、例えば次のような工程で製造される。

[0048] (1) まず、基材10に磁気センサ1が設けられたコイル基板101を用意する。具体的には、次のような工程でコイル基板101は製造される。

[0049] (1-1) まず、集合基板状態の複数の絶縁基材層を準備する。これら複

数の絶縁基材層は、例えば液晶ポリマー（LCP）またはポリエーテルエーテルケトン（PEEK）等の熱可塑性樹脂シートである。

[0050] (1-2)次に、その複数の絶縁基材層に、コイル導体31、32および接続用電極P1、P2、P11、P12を形成する。具体的には、集合基板状態の絶縁基材層の主面に、金属箔（例えばCu箔）をラミネートし、その後、その金属箔をフォトリソグラフィでパターンニングすることで、コイル導体31、32、接続用電極P1、P2、P11、P12等を形成する。

[0051] また、複数の絶縁基材層に層間接続導体を形成する。層間接続導体は、絶縁基材層にレーザー等で貫通孔を設けた後、Cu、Sn等のうち1以上もしくはそれらの合金を含む導電性ペーストを配設し、後の加熱加圧で固化させることによって設けられる。

[0052] (1-3)次に、複数の絶縁基材層を順に積層する。その後、積層した複数の絶縁基材層を加熱加圧することにより、集合基板状態の基材10を形成する。この工程により、コイル導体31、32が層間接続導体を介して接続される。これらコイル導体31、32および層間接続導体によるコイルL1が構成される。

[0053] (1-4)次に、基材10に磁気センサ1を設ける。具体的には、導電性接合材3を介して、磁気センサ1の端子P21、P22を、基材10に形成された接続用電極P11、P12にそれぞれ接続する。磁気センサ1は例えばホール効果を利用したホール素子であり、導電性接合材3は例えばはんだである。磁気センサ1は、例えばリフロープロセスによって基材10に実装される。

[0054] 基材10に磁気センサ1を実装する上記工程が、本発明における「コイル基板形成工程」の一例である。なお、本発明の「コイル基板形成工程」はこの工程に限定されるものではない。「コイル基板形成工程」は、例えば、磁気センサ1が実装された絶縁基材層を含んだ複数の絶縁基材層を、積層して加熱加圧することにより、磁気センサ1が設けられた基材10を得る工程であってもよい。

- [0055] (1-5) その後、集合基板から個々の個片に分離して、コイル基板101を得る。
- [0056] (2) 次に、導電性接合材3を介して、コイル基板101をベース基板201に接続する。具体的には、コイル基板101の接続用電極P1, P2が、導電性接合材3を介して、ベース基板201の接続用電極EP1, EP2にそれぞれ接続される。導電性接合材3は例えばはんだである。
- [0057] 導電性接合材3を介して、コイル基板101をベース基板201に接続する上記工程が、本発明における「基板接合工程」の一例である。
- [0058] 上記製造方法によれば、磁気センサ1に対するコイルL1の位置関係のずれを抑制することにより、アクチュエータ特性の個体差を抑制したアクチュエータを容易に製造できる。
- [0059] また、上記製造方法によれば、積層した複数の絶縁基材層を一括プレスすることにより、コイル基板101(基材10)を容易に形成できるため、製造工程の工数が削減され、コストを低く抑えることができる。
- [0060] なお、上記製造方法では、基材10に磁気センサ1を設けた後に、個々の個片に分離することによりコイル基板101を得る方法を示したが、コイル基板101の製造方法はこれに限定されるものではない。集合基板を個々の個片に分離した後に、基材10に磁気センサ1を実装してもよい。
- [0061] 《第2の実施形態》
第2の実施形態では、ドライバーICを備えるアクチュエータの例を示す。
- [0062] 図4(A)は第2の実施形態に係るアクチュエータ302の断面図であり、図4(B)は第2の実施形態に係るベース基板202の断面図である。
- [0063] アクチュエータ302は、コイル基板101、ベース基板202および磁石4を備える。コイル基板101および磁石4は、第1の実施形態で説明したものと同一である。
- [0064] アクチュエータ302は、ベース基板の構造が異なる点、ドライバーIC2およびキャパシタ7, 8をさらに備える点で、第1の実施形態に係るアク

チュエータ301と異なる。アクチュエータ302の他の構成については、アクチュエータ301と実質的に同じである。

[0065] 以下、第1の実施形態に係るアクチュエータ301と異なる部分について説明する。

[0066] ベース基板202は、基材20A、基材20Aに形成されるキャビティCV1、シールド導体5、基材20Aに形成される接続用電極EP1, EP2, EP11, EP12、導体パターン41, 43, 44, 45, 46、ドライバーIC2およびキャパシタ7, 8等を有する。キャビティCV1、シールド導体5、接続用電極EP1, EP2および導体パターン41, 42は、第1の実施形態で説明したものと同じである。

[0067] 基材20Aは、長手方向(X軸方向)の長さが、第1の実施形態に係るベース基板201の基材20よりも長い。基材20Aの他の構成については、基材20と実質的に同じである。

[0068] 接続用電極EP11, EP12は、基材20Aの表面(図4(B)における基材20Aの上面)に形成される矩形の導体パターンである。導体パターン43, 44は、基材20Aの内部に形成される導体パターンである。導体パターン45, 46は、基材20Aの裏面(図4(B)における基材20Aの下面)に形成される導体パターンである。接続用電極EP11, EP12および導体パターン43, 44, 45, 46は、例えばCu箔等の導体パターンである。

[0069] ドライバーIC2は、磁気センサ1に接続され、磁気センサ1からの信号に基づいてコイルL1に流れる電流を制御するものである。図4(B)に示すように、ドライバーIC2は、基材20Aに実装されている。具体的には、ドライバーIC2の端子P31, P32が、導電性接合材3を介して、基材20Aの表面に形成された接続用電極EP11, EP12に接続されている。

[0070] キャパシタ7, 8は、基材20Aの内部に実装され、ドライバーIC2の近傍に配置されている。キャパシタ7, 8は、ドライバーIC2とベース基

板 202（基材 20A）のグラウンドとの間に電氣的に接続される。キャパシタ 7, 8 は、例えばチップキャパシタである。

[0071] ベース基板 202 には、コイル L1 を駆動するためのコイル駆動回路が形成されている。本実施形態に係るコイル駆動回路は、ドライバー IC2、キャパシタ 7, 8、ドライバー IC2 とコイル L1 とを接続する配線、キャパシタ 7, 8 とドライバー IC2 とを接続する配線等で構成される。

[0072] 図 4（A）に示すように、コイル基板 101 は、導電性接合材 3 を介してベース基板 202 に接続される。

[0073] 本実施形態に係るアクチュエータ 302 によれば、第 1 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。

[0074] （e）本実施形態では、ドライバー IC2 とベース基板 202 のグラウンドとの間に接続されるキャパシタ 7, 8 を備えるため、ドライバー IC2 の電圧変動を抑制することができる。

[0075] （f）本実施形態では、ドライバー IC2 およびキャパシタ 7, 8 が、コイル駆動回路が形成されたベース基板 202 に実装されている。ドライバー IC2 をベース基板 202 に実装することにより、ドライバー IC2 をコイル基板 101 に実装する場合に比べて、ドライバー IC2 への電源用配線の配線長を短くできるため、低損失のコイル駆動回路を実現できる。また、ドライバー IC2 をベース基板 202 に実装することにより、ドライバー IC2 をコイル基板 101 に実装する場合に比べて、ドライバー IC2 のグラウンド電位が安定化しやすい。

[0076] さらに、この構成によれば、コイル基板 101 にキャパシタ 7, 8 を実装する場合と比べて、ドライバー IC2 とキャパシタ 7, 8 との間の配線長（または、キャパシタ 7, 8 とベース基板 202 のグラウンドとの間の配線長）を短くできる。そのため、ドライバー IC2 とキャパシタ 7, 8 との間の配線におけるインダクタンスおよび導体抵抗（または、キャパシタ 7, 8 とベース基板 202 のグラウンドとの配線におけるインダクタおよび導体抵抗）を小さくでき、キャパシタ 7, 8 によるドライバー IC2 の電圧変動の抑制効

果がさらに高まる。

[0077] なお、本実施形態では、キャパシタ 7, 8 がベース基板 202 (基材 20A) の内部に実装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。キャパシタ 7, 8 は、ベース基板 202 (基材 20A) の表面に実装されていてもよい。また、キャパシタの個数は、2 つに限定されるものではなく、例えば 1 つまたは 3 つ以上であってもよい。さらに、キャパシタ 7, 8 はチップキャパシタ (チップ部品) に限定されるものではない。キャパシタ 7, 8 は、例えば、複数の絶縁基材層に形成される、互いに対向する導体パターン間に形成される層間容量であってもよい。

[0078] 《第 3 の実施形態》

第 3 の実施形態では、コイル基板にキャビティが形成されている例を示す。

[0079] 図 5 (A) は第 3 の実施形態に係るアクチュエータ 303 の断面図であり、図 5 (B) は、第 3 の実施形態に係るコイル基板 103 の断面図である。図 5 (B) では、構造を分かりやすくするため、磁気センサ 1 の図示を省略している。

[0080] アクチュエータ 303 は、コイル基板 103、ベース基板 203 および磁石 4 を備える。磁石 4 は、第 1 の実施形態で説明したものと同一である。

[0081] アクチュエータ 303 は、コイル基板にキャビティが形成されている点で、第 1 の実施形態に係るアクチュエータ 301 と異なる。また、アクチュエータ 303 は、ベース基板にキャビティが形成されていない点で、アクチュエータ 301 と異なる。アクチュエータ 303 の他の構成については、アクチュエータ 301 と実質的に同一である。

[0082] 以下、第 1 の実施形態に係るアクチュエータ 301 と異なる部分について説明する。

[0083] コイル基板 103 は、基材 10B、基材 10B に形成されるキャビティ CV2、コイル L1、接続用電極 P1, P2, P11A, P12A および磁気センサ 1 等を有する。コイル L1、接続用電極 P1, P2 および磁気センサ

1は、第1の実施形態で説明したものと同一である。

[0084] 基材10Bは、キャビティCV2が形成されている点で、第1の実施形態で説明した基材10と異なる。キャビティCV2は、基材10Bの第2主面VS2から内側に向かって（-Z方向に向かって）形成される開口である。キャビティCV2の平面形状は、磁気センサ1の平面形状に合わせた形状となっている。後に詳述するように、キャビティCV2内には、磁気センサ1が配置される。図5（B）に示すように、キャビティCV2の底面には、接続用電極P11A、P12Aが形成されている。接続用電極P11A、P12Aは、矩形の導体パターンであり、例えばCu箔等の導体パターンである。

[0085] 磁気センサ1は、基材10BのキャビティCV2内に配置され、キャビティCV2の底面に実装されている。具体的には、磁気センサ1の端子P21、P22は、導電性接合材3を介して接続用電極P11A、P12Aにそれぞれ接続されている。

[0086] 本実施形態では、図5（A）に示すように、磁気センサ1が、第1主面VS1（実装面）よりも磁石4に近接する位置（実装面よりも+Z方向の位置）に配置されている。また、本実施形態では、磁気センサ1が、コイルL1のコイル開口の内側に配置されている。

[0087] ベース基板203は、基材20B、シールド導体6、接続用電極EP1、EP2、導体パターン47、48を有する。接続用電極EP1、EP2は、第1の実施形態で説明したものと同一である。

[0088] 基材20Bは、キャビティが形成されていない点で、第1の実施形態で説明した基材20と異なる。基材20Bの他の構成については、基材20と実質的に同一である。導体パターン47、48は、基材20Bの内部に形成される導体パターンである。導体パターン47、48は例えばCu箔等の導体パターンである。

[0089] シールド導体6は、基材20Bの表面（図5（B）における基材20Bの上面）に形成される導体パターンである。図5（A）に示すように、シールド

ド導体6は、ベース基板203に形成される他の導体パターン（導体パターン47, 48）と磁気センサ1との間に配置されている。シールド導体6は、例えばCu箔等の導体パターンである。

[0090] 本実施形態に係るアクチュエータ303によれば、第1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。

[0091] (g) 本実施形態では、磁気センサ1が、第1主面VS1（実装面）よりも磁石4に近接する位置に配置されている。この構成によれば、第1主面VS1に磁気センサ1を実装する場合に比べて、磁気センサ1と磁石4との距離が短いため、磁石4に対する磁気センサ1の磁界検出精度を高めることができる。

[0092] (h) また、本実施形態では、磁気センサ1が、キャビティCV2内に配置され、且つ、コイルL1のコイル開口の内側に配置されている。この構成によれば、磁気センサ1が実装されたコイル基板を小型化（特に、Z軸方向の厚みを低背化）できる。

[0093] なお、磁気センサ1は、基材10Bの第2主面VS2（天面）に実装されていてもよい。その場合には、磁気センサ1と磁石4との距離がさらに短くなり、磁石4に対する磁気センサ1の磁界検出精度をさらに高めることができる（上記（g）を参照）。

[0094] 《第4の実施形態》

第4の実施形態では、ベース基板が、可撓性を有する部分を備える例を示す。

[0095] 図6は、第4の実施形態に係るアクチュエータ304の断面図である。

[0096] アクチュエータ304は、コイル基板101、ベース基板204および磁石4を備える。コイル基板101は、第1・第2の実施形態で説明したものと同一である。

[0097] アクチュエータ304は、ベース基板の構成が、第2の実施形態に係るアクチュエータ302と異なる。アクチュエータ304の他の構成については、アクチュエータ302と実質的に同一である。

- [0098] 以下、第2の実施形態に係るアクチュエータ302と異なる部分について説明する。
- [0099] ベース基板204は、基材20C、導体パターン49およびコネクタ9等をさらに有する点で、ベース基板202と異なる。
- [0100] 基材20Cは、可撓性を有する可撓部FPと、可撓部FPに接続される外部接続用の接続部CPとを有する点で、第2の実施形態で説明した基材20Aと異なる。基材20Cの他の構成については、基材20Aと実質的に同じである。
- [0101] 基材20Cの可撓部FPの絶縁基材層の積層数は、その他の部分（部品実装部SPや接続部CP）の絶縁基材層の積層数よりも少ない。そのため、可撓部FPは、その他の部分よりも曲がり易く、可撓性を有する。
- [0102] 導体パターン49は、基材20Cの内部に形成される導体パターンであり、可撓部FPと接続部CPに亘って配置されている。コネクタ9は、接続部CPでの基材20Cの表面（図6における接続部CPでの基材20Cの上面）に実装されている。
- [0103] 本実施形態に係るアクチュエータ304によれば、第2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。
- [0104] (i) 本実施形態では、ベース基板204が、可撓性を有する可撓部FPと、可撓部FPに接続される外部接続用の接続部CPと、を有する。この構成により、可撓部FPの可撓性を利用して（可撓部FPを曲げた状態で）、接続部CPを他の基板等に容易に接続できる。
- [0105] (j) また、上記構成によれば、可撓性を有する可撓部FPを介して他の基板等に接続できるため、接続部CPに外力が加わった場合（例えば、接続部CPに接続される他の基板等が移動した場合）でも、部品実装部SP、コイルL1および磁気センサ1に対して応力が伝わり難い。そのため、コイルL1および磁気センサ1等に応力が伝わることに起因する、アクチュエータの特性変化（コイルL1の変形等に伴う特性変化）を抑制できる。
- [0106] なお、可撓部FPおよび接続部CPの個数、位置、長さ等は、本実施形態

で説明した構成に限定されるものではなく、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る。

[0107] 《その他の実施形態》

以上に示した各実施形態では、コイル基板の基材10、10B、およびベース基板の基材20、20A、20Bが、略直方体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。コイル基板の基材、およびベース基板の基材の形状は、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る。また、基材の平面形状は、矩形に限定されるものではなく、例えば多角形、円形、楕円形、クランク形、L字形、T字形、Y字形等であってもよい。

[0108] 以上に示した各実施形態では、コイル基板の基材、およびベース基板の基材が、熱可塑性樹脂を主成分とする複数の絶縁基材層を積層して形成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。基材を形成する複数の絶縁基材層の積層数は、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る。また、コイル基板の基材、およびベース基板の基材は、積層体に限定されるものではなく、例えば、単一層でもよい。また、基材は、例えば熱硬化性樹脂からなる複数の絶縁基材層を積層して形成されてもよい。

[0109] 以上に示した各実施形態では、コイル基板に形成されるコイルL1が、Z軸方向に沿った巻回軸AXを有する約4ターンのコイルである例を示したが、コイルの個数、位置、形状、構造、大きさ、ターン数等はこれに限定されるものではない。コイルの個数、形状、構造およびターン数は、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る。コイルは、例えばループ状の複数のコイル導体パターンを層間接続導体で接続するヘリカル状であってもよい。また、コイルの外形（巻回軸AX方向（Z軸方向）から見たコイルの外形）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、楕円形等であってもよい。また、コイルの巻回軸AXはZ軸方向に完全に一致している必要はない。

[0110] 以上に示した各実施形態では、コイルL1が、コイル基板の基材の内部に形成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。コイルの一

部が基材の表面に形成されていてもよい。

[0111] また、以上に示した各実施形態では、2つの絶縁基材層にそれぞれ形成されたコイル導体31, 32を含んでコイルL1が形成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。コイルは、例えば単一のコイル導体で構成されていてもよい。また、コイルは、例えば単一の絶縁基材層の両面にそれぞれ形成される、2つのコイル導体を含んで構成されていてもよい。さらに、コイルは、例えば、3以上の複数の絶縁基材層にそれぞれ形成される、3以上のコイル導体を含んで構成されていてもよい。

[0112] なお、コイル基板の回路構成、およびベース基板の回路構成は、上述した各実施形態で説明した構成に限定されるものではない。コイル基板の回路構成、およびベース基板の回路構成は、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る。コイル基板には、例えば、磁気センサ1以外の表面実装部品が実装されていてもよい。また、ベース基板には、例えば、ドライバーIC2およびキャパシタ7, 8以外の表面実装部品が実装されていてもよい。さらに、コイル基板およびベース基板には、例えば、導体パターンで形成されたキャパシタや各種伝送線路（ストリップライン、マイクロストリップライン、ミアンダ、コプレーナ等）が、形成されていてもよい。

[0113] また、以上に示した各実施形態では、コイル基板の基材とベース基板の基材とが、同一主成分の材料からなる例を示したが、この構成に限定されるものではない。コイル基板の基材とベース基板の基材とが異なる主成分の材料からなる構成でもよい。但し、上記(d)に示す作用効果の点で、コイル基板の基材とベース基板の基材とは、同一主成分の材料からなることが好ましい。

[0114] 以上に示した各実施形態では、コイル基板の接続用電極P1, P2, P11, P11A, P12, P12Aが、矩形の導体パターン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。以上に示した各実施形態では、ベース基板の接続用電極EP1, EP2, EP11, EP12が、矩形の導体パターン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。コイル

基板の接続用電極、またはベース基板の接続用電極の形状・個数・位置は、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る。接続用電極の個数は、コイル基板またはベース基板に形成される回路構成によって適宜変更可能である。

[0115] 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

[0116] A X…コイルの巻回軸
C P…接続部
F P…可撓部
S P…部品実装部
C V 1, C V 2…キャビティ
L 1…コイル
P 1, P 2, P 1 1, P 1 1 A, P 1 2, P 1 2 A…コイル基板の接続用電極
E P 1, E P 2, E P 1 1, E P 1 2…ベース基板の接続用電極
P 2 1, P 2 2…磁気センサの端子
P 3 1, P 3 2…ドライバー I C の端子
V S 1…コイル基板の基材の第 1 主面
V S 2…コイル基板の基材の第 2 主面
1…磁気センサ
2…ドライバー I C
3…導電性接合材
4…磁石
5, 6…シールド導体

7, 8…キャパシタ

9…コネクタ

10, 10B…コイル基板の基材

20, 20A, 20B, 20C…ベース基板の基材

31, 32…コイル導体

41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49…導体パターン

101, 103…コイル基板

201, 202, 203, 204…ベース基板

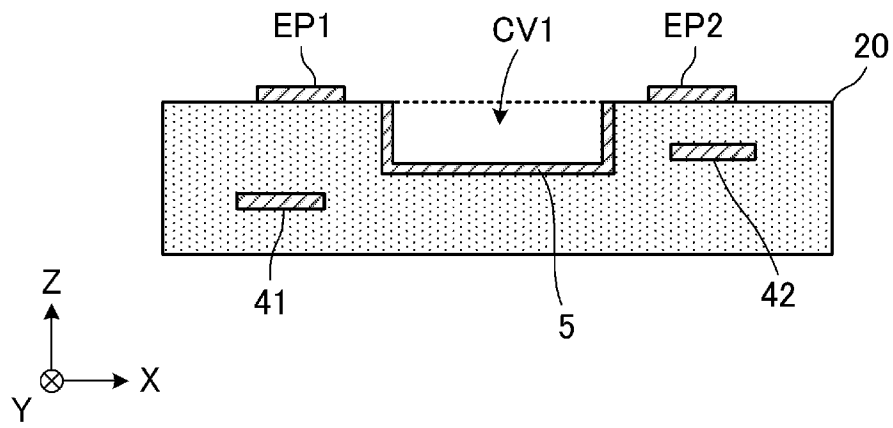
301, 302, 303, 304…アクチュエータ

請求の範囲

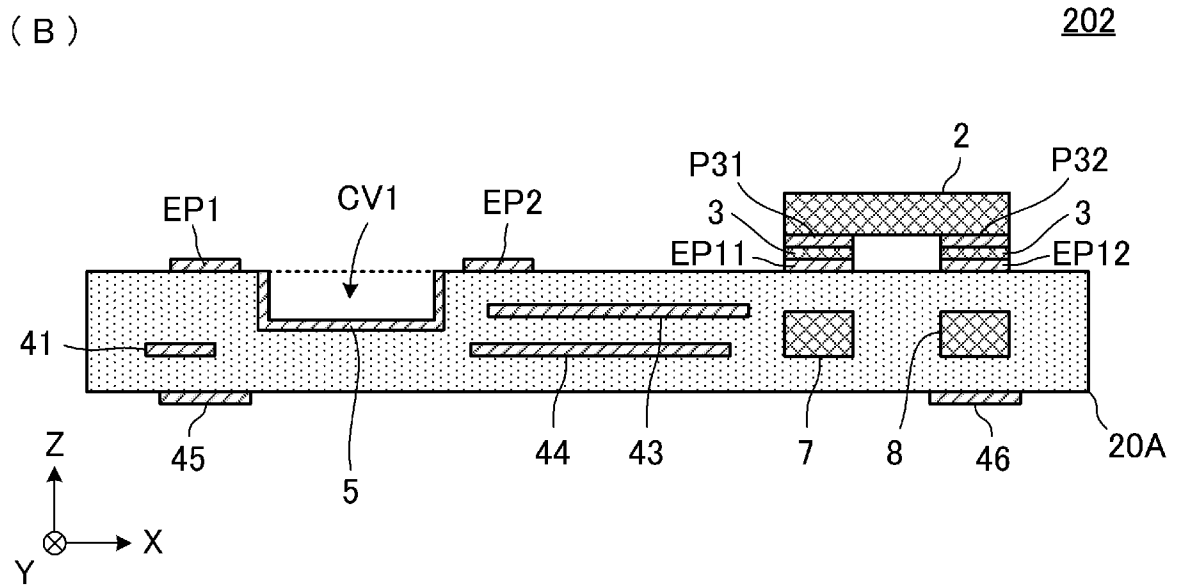
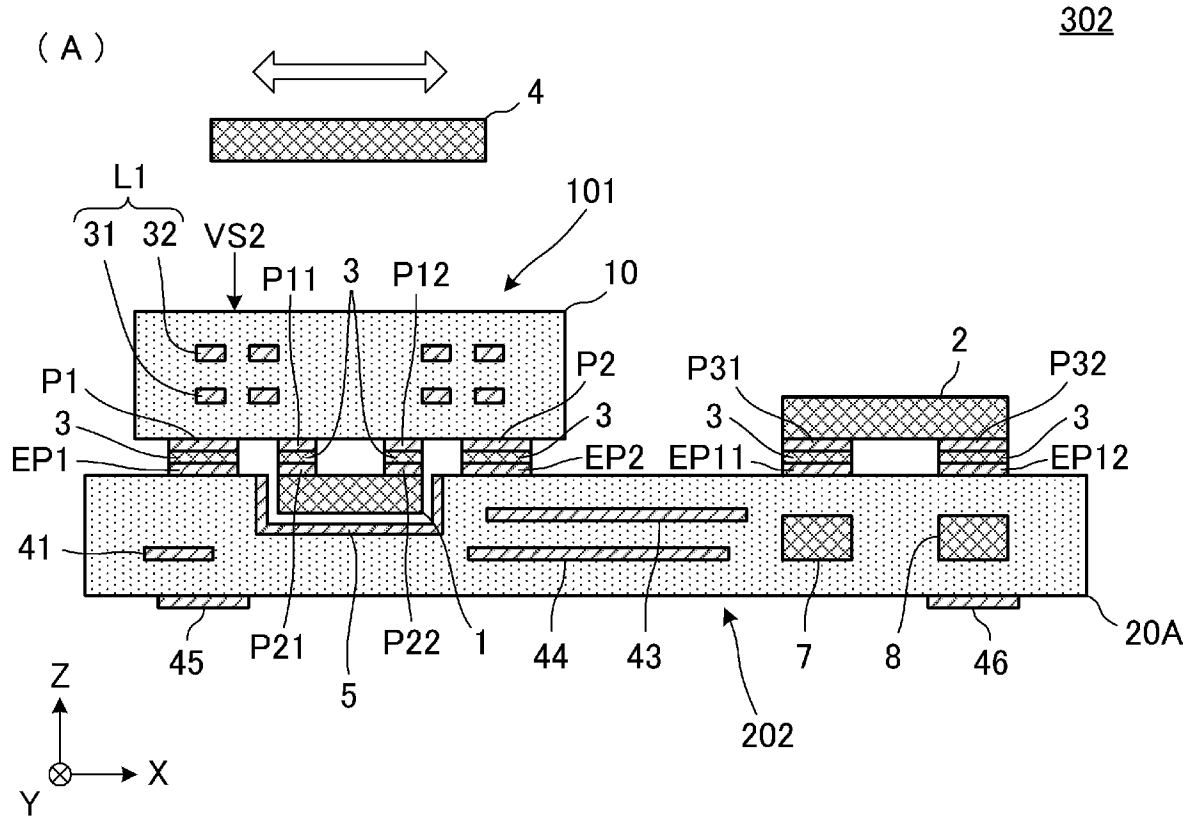
- [請求項1] 磁気センサが設けられ、コイルを有するコイル基板と、
コイル駆動回路が形成されるベース基板と、
前記コイルが発生する磁界を受ける磁石と、
を備え、
前記コイル基板は、導電性接合材を介して前記ベース基板に接続される、アクチュエータ。
- [請求項2] 前記ベース基板に設けられるシールド導体を備え、
前記シールド導体は、前記ベース基板に形成される他の導体パターンと、前記磁気センサとの間に配置される、請求項1に記載のアクチュエータ。
- [請求項3] 前記コイル基板は、複数の絶縁基材層を積層して形成される基材を有し、
前記コイルは、前記複数の絶縁基材層のうち2以上の絶縁基材層に形成される複数のコイル導体を含んで形成される、請求項1または2に記載のアクチュエータ。
- [請求項4] 前記基材は、前記ベース基板に実装される実装面を有し、
前記磁石は、前記コイル基板を挟んで、前記ベース基板とは反対側に配置され、
前記磁気センサは、前記実装面よりも前記磁石に近接する位置に配置される、請求項3に記載のアクチュエータ。
- [請求項5] 前記コイル駆動回路は、前記磁気センサに接続され、前記磁気センサからの信号に基づいて前記コイルに流れる電流を制御するドライバーICを有する、請求項1から4のいずれかに記載のアクチュエータ。
- [請求項6] 前記ベース基板に設けられ、前記ドライバーICとグランドとの間に接続されるキャパシタを備える、請求項5に記載のアクチュエータ。

- [請求項7] 前記ベース基板は、可撓性を有する可撓部と、前記可撓部に接続される外部接続用の接続部とを有する、請求項1から6のいずれかに記載のアクチュエータ。
- [請求項8] 磁気センサが設けられ、コイルおよび基材を有するコイル基板と、コイル駆動回路が形成されるベース基板と、前記コイルが発生する磁界を受ける磁石と、を備えるアクチュエータの製造方法であって、前記基材に前記磁気センサを設けるコイル基板形成工程と、前記コイル基板形成工程の後に、導電性接合材を介して、前記コイル基板を前記ベース基板に接続する、基板接合工程と、を有する、アクチュエータの製造方法。
- [請求項9] 前記コイル基板形成工程は、前記基材に前記磁気センサを実装する工程を含む、請求項8に記載のアクチュエータの製造方法。
- [請求項10] 前記基材は、複数の絶縁基材層を積層してなり、前記コイル基板形成工程は、前記磁気センサが実装された絶縁基材層を含んだ前記複数の絶縁基材層を積層する工程を含む、請求項8に記載のアクチュエータの製造方法。

[図3]

201

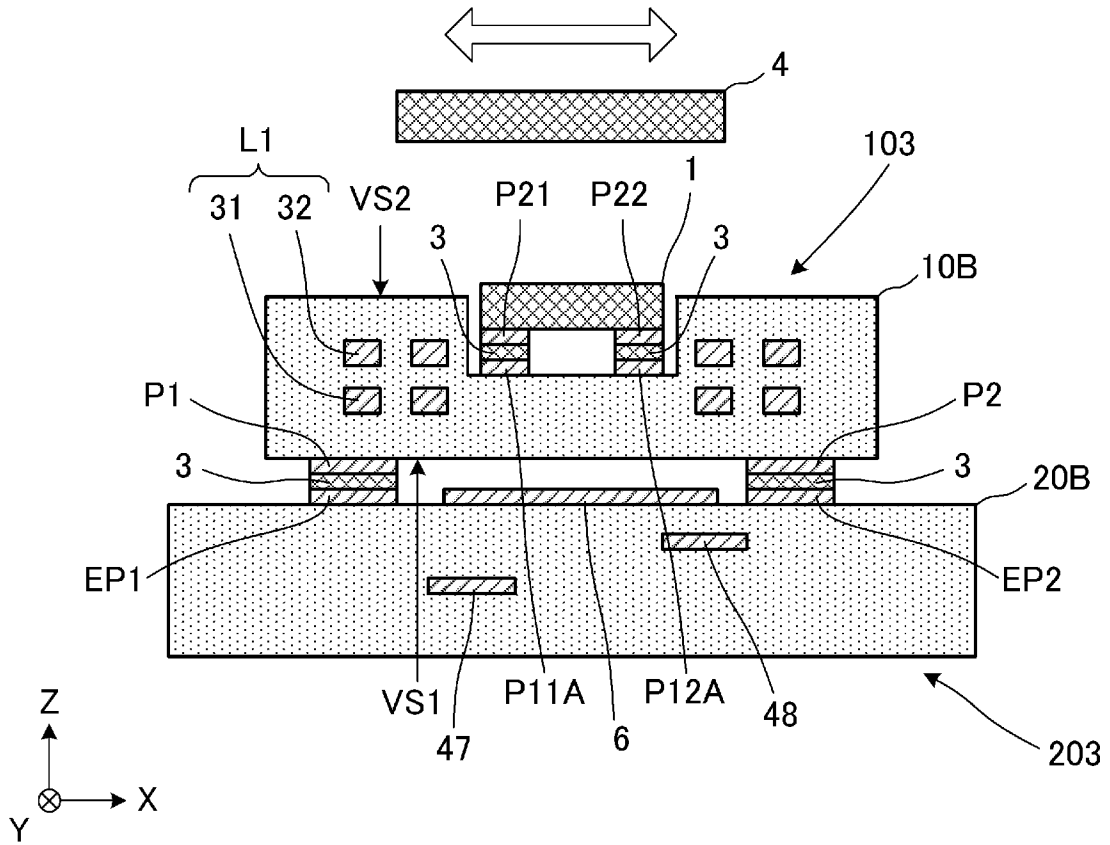
[図4]



[図5]

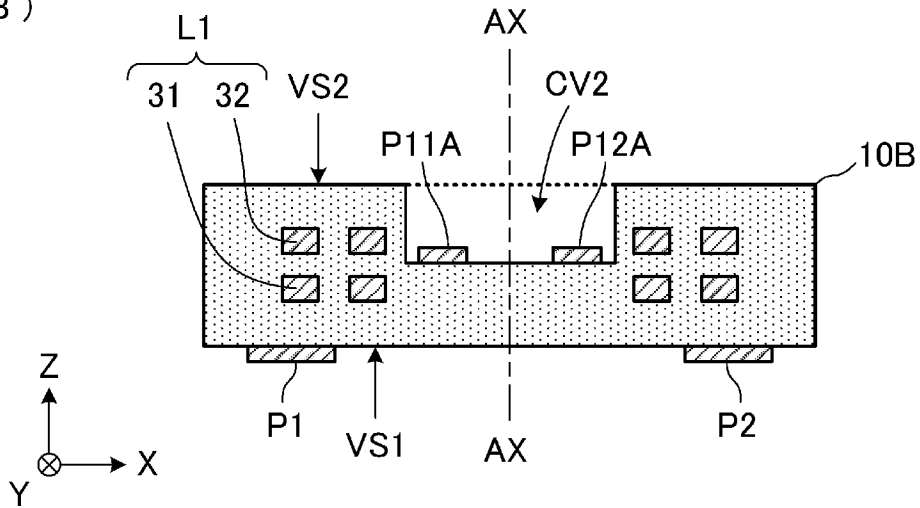
(A)

303

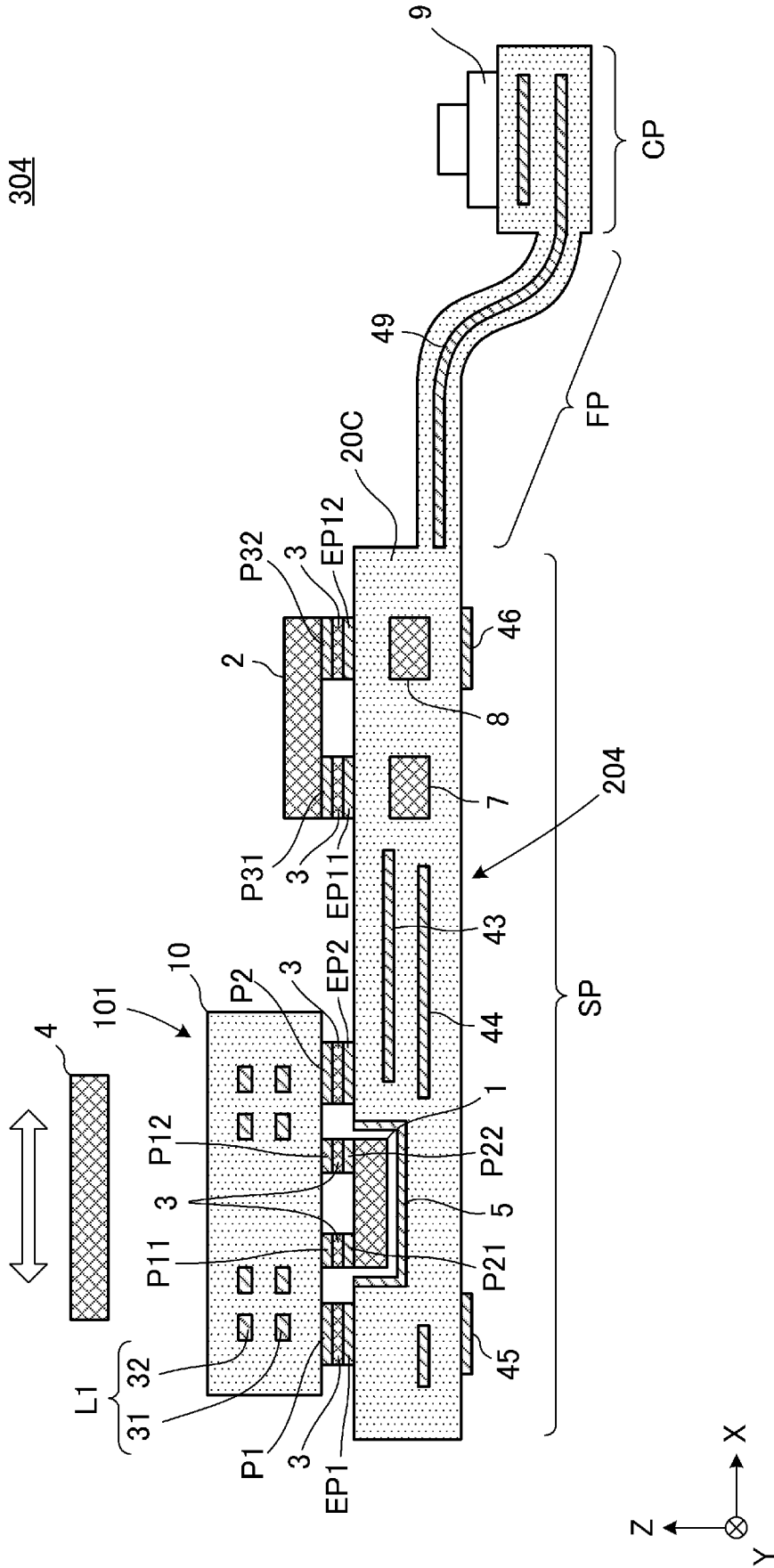


(B)

103



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025218

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02K41/03 (2006.01) i, G03B5/00 (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. H02K41/03, G03B5/00

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	JP 8-140333 A (NIPPON THOMPSON CO., LTD.) 31 May 1996, paragraphs [0029]-[0047], fig. 3, 5 & US 5701042 A, column 5, line 58 to column 8, line 50, fig. 6, 8	1 2-10
Y	JP 2015-180157 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD.) 08 October 2015, paragraphs [0025], [0026], fig. 4 (Family: none)	2-7

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

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 26.09.2018	Date of mailing of the international search report 09.10.2018
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/025218

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2004/047252 A1 (SEIKO EPSON CORPORATION) 03 June 2004, specification, page 4, lines 2-20, fig. 1-3 & US 2006/0022543 A1, paragraphs [0022]-[0025], fig. 1-3	3-10
Y	JP 48-28605 B1 (DENKI ONKYO CO., LTD.) 03 September 1973, column 3, lines 2-7, fig. 1 (Family: none)	4-7
Y	JP 11-235067 A (EATON CORPORATION) 27 August 1999, fig. 1 & US 5867357 A, fig. 1	5-7
Y	JP 53-147219 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP.) 21 December 1978, column 10, lines 16-19, fig. 9 (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K41/03(2006.01)i, G03B5/00(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. H02K41/03, G03B5/00

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	JP 8-140333 A (日本トムソン株式会社) 1996.05.31, 段落 [0029] - [0047]、図3、図5 & US 5701042 A, 第5欄第58行-第8欄第50行、図6、図8	1 2-10
Y	JP 2015-180157 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2015.10.08, 段落 [0025] - [0026]、図4 (ファミリーなし)	2-7

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 26.09.2018	国際調査報告の発送日 09.10.2018
--------------------------	--------------------------

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) 田村 恵里加	3V	4656
	電話番号 03-3581-1101 内線 3357		

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	WO 2004/047252 A1 (セイコーエプソン株式会社) 2004. 06. 03, 明細書第4頁第2行-第20行、図1-3 & US 2006/0022543 A1, 段落 [0022] - [0025]、図1-3	3-10
Y	JP 48-28605 B1 (電気音響株式会社) 1973. 09. 03, 第3欄第2行-第7行、第1図 (ファミリーなし)	4-7
Y	JP 11-235067 A (イートン コーポレーション) 1999. 08. 27, 図1 & US 5867357 A, 図1	5-7
Y	JP 53-147219 A (日本電信電話公社) 1978. 12. 21, 第10欄第16行-第19行、第9図 (ファミリーなし)	7