

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-105492

(P2019-105492A)

(43) 公開日 令和1年6月27日(2019.6.27)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
GO 1 P 3/46 (2006.01) GO 1 P 3/46 D
GO 1 P 15/11 (2006.01) GO 1 P 15/11

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2017-237357 (P2017-237357)	(71) 出願人	000137694 株式会社ミットヨ 神奈川県川崎市高津区坂戸一丁目20番1号
(22) 出願日	平成29年12月12日(2017.12.12)	(74) 代理人	100098497 弁理士 片寄 恭三
		(72) 発明者	坪井 大輔 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内
		(72) 発明者	高木 義彦 神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目20番1号 株式会社ミットヨ内

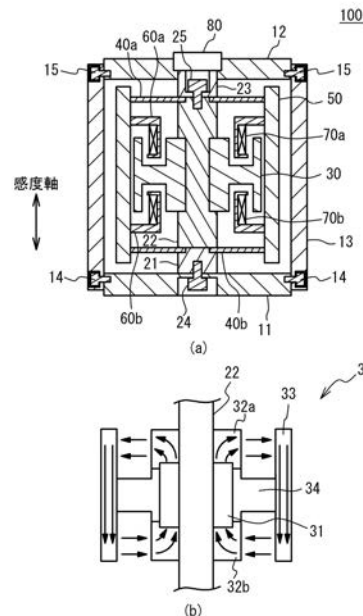
(54) 【発明の名称】 動電型検出器およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 短時間で高精度の調整を可能とする動電型検出器およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 動電型検出器は、蓋の一面に一端が固定され、磁場を生成する磁場生成部が固定された柱状部と、前記柱状部の動きに沿って変位するように弾性支持部材によって前記柱状部に弾性支持され、コイルが固定された可動部と、締結部材によって前記柱状部の他端に締結されることで、前記弾性支持部材を前記柱状部と挟持する挟持部材と、締結部材によって前記蓋に締結されることで、前記柱状部および前記可動部を収容する筒状の側板と、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

蓋の一面に一端が固定され、磁場を生成する磁場生成部が固定された柱状部と、前記柱状部の動きに沿って変位するように弾性支持部材によって前記柱状部に弾性支持され、コイルが固定された可動部と、

締結部材によって前記柱状部の他端に締結されることで、前記弾性支持部材を前記柱状部と挟持する挟持部材と、

締結部材によって前記蓋に締結されることで、前記柱状部および前記可動部を収容する筒状の側板と、を備えることを特徴とする動電型検出器。

【請求項 2】

締結部材によって前記側板に締結されることで、前記柱状部および前記可動部を収容する空間を、前記蓋および前記側板とともに画定する第 2 の蓋を備えることを特徴とする請求項 1 記載の動電型検出器。

【請求項 3】

磁場を生成する磁場生成部が固定された柱状部を、蓋の一面に固定し、

コイルが固定された可動部が前記柱状部の動きに沿って変位するように、弾性支持部材によって前記柱状部に前記可動部を弾性支持させ、

前記可動部の位置を調整し、

締結部材によって挟持部材を前記柱状部の上部に締結することで、前記柱状部と前記挟持部材とに前記弾性支持部材を挟持させ、

締結部材によって前記蓋に筒状の側板を締結することで、前記側板内に前記柱状部および前記可動部を収容する、ことを特徴とする動電型検出器の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本件は、動電型検出器およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

動電型検出器は、磁場中を運動する導体に発生する誘導起電力を利用することで、被測定体の速度、加速度などの動きを測定する装置である。このような動電型検出器は、被測定体の動きに伴って変位する可動体と、可動体に取り付けられた導体と、導体に磁場を与える磁場生成部と、導体に発生する誘導起電力を出力するための電気回路とを備えている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 9 - 3 2 5 0 6 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記の動電型検出器においては、各部材が筐体内に収容されている。このような構成では、例えば、有底筒状の筐体内に各部材を収容し、当該筐体に上蓋を固定することで、各部材を当該筐体内に固定することが考えられる。しかしながら、この場合、可動部を中立位置に調整しようとする、上蓋を取り外して調整した後に再度上蓋を取り付けることになる。この場合、調整に時間を要するとともに、調整精度にバラツキが生じるおそれがある。

【0005】

1 つの側面では、本発明は、短時間で高精度の調整を可能とする動電型検出器およびその製造方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【0006】

1つの態様では、本発明に係る動電型検出器は、蓋の一面に一端が固定され、磁場を生成する磁場生成部が固定された柱状部と、前記柱状部の動きに沿って変位するように弾性支持部材によって前記柱状部に弾性支持され、コイルが固定された可動部と、締結部材によって前記柱状部の他端に締結されることで、前記弾性支持部材を前記柱状部と挟持する挟持部材と、締結部材によって前記蓋に締結されることで、前記柱状部および前記可動部を収容する筒状の側板と、を備えることを特徴とする。

【0007】

上記動電型検出器において、締結部材によって前記側板に締結されることで、前記柱状部および前記可動部を収容する空間を、前記蓋および前記側板とともに画定する第2の蓋を備えていてもよい。

10

【0008】

1つの態様では、本発明に係る動電型検出器の製造方法は、磁場を生成する磁場生成部が固定された柱状部を、蓋の一面に固定し、コイルが固定された可動部が前記柱状部の動きに沿って変位するように、弾性支持部材によって前記柱状部に前記可動部を弾性支持させ、前記可動部の位置を調整し、締結部材によって挟持部材を前記柱状部の上部に締結することで、前記柱状部と前記挟持部材とに前記弾性支持部材を挟持させ、締結部材によって前記蓋に筒状の側板を締結することで、前記側板内に前記柱状部および前記可動部を収容する、ことを特徴とする。

【発明の効果】

20

【0009】

短時間で高精度の調整を可能とする動電型検出器およびその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】(a)は実施例1に係る動電型検出器の模式的断面図であり、(b)は磁場生成部の詳細図である。

【図2】ダイヤフラムパネの平面図である。

【図3】比較形態に係る動電型検出器の構成を例示する模式的断面図である。

【図4】実施形態に係る動電型検出器の製造方法を表すフロー図である。

30

【図5】他の磁場生成部を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しつつ、実施形態について説明する。

【0012】

図1(a)は、実施例1に係る動電型検出器100の模式的断面図である。図1(b)は、後述する磁場生成部30の詳細図である。図1(b)では、断面を示すハッチを省略している。動電型検出器100の感度軸は、略鉛直方向に設定されている。本実施形態では、鉛直上方を上側と称し、鉛直下方を下側と称する。

【0013】

40

図1(a)で例示するように、動電型検出器100の主要部は、有蓋かつ有底の筒状(本実施形態では例えば円筒状)の筐体に収容されている。筐体は、下蓋11、上蓋12および側板13を備えている。下蓋11および上蓋12は、例えば、略円形を有しており、略同形をなしている。また、下蓋11および上蓋12のそれぞれにおいて、略中央部に穴が形成されている。側板13は、円筒形状をなしている。側板13の軸は、感度軸に沿っている。側板13は、下蓋11に対して、ネジなどの締結部材14によって締結されている。例えば、側板13の下端の内周面が下蓋11の端面(側面)に対して締結されている。側板13は、上蓋12に対して、ネジなどの締結部材15によって締結されている。例えば、側板13の上端の内周面が上蓋12の端面(側面)に対して締結されている。

【0014】

50

筐体内において、感度軸に沿って略円柱状の支柱が備わっている。支柱は、下部部材 2 1 と、柱状部 2 2 と、上部部材 2 3 とを備える。下部部材 2 1、柱状部 2 2 および上部部材 2 3 は、略円柱形状を有し、側板 1 3 がなす円筒と同心をなしている。下部部材 2 1 の下面は、下蓋 1 1 の上面の中央部に配置され、下蓋 1 1 の穴に挿入されたネジなどの締結部材 2 4 によって、下蓋 1 1 に対して締結されている。柱状部 2 2 は、下面が下部部材 2 1 の上面と対向するように配置されている。柱状部 2 2 は、下部部材 2 1 に嵌合するなどして、下部部材 2 1 に固定されている。上部部材 2 3 は、下面が柱状部 2 2 の上面と対向するように配置されている。また、上部部材 2 3 は、ネジなどの締結部材 2 5 によって、柱状部 2 2 に対して締結されている。

【0015】

柱状部 2 2 の感度軸方向の中央部には、磁場生成部 3 0 が固定されている。図 1 (b) で例示するように、磁場生成部 3 0 は、永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a、第 2 円筒部 3 2 b、第 3 円筒部 3 3 および接続部 3 4 によって構成されている。永久磁石 3 1 は、円筒形状を有し、柱状部 2 2 の外周面に固定されかつ柱状部 2 2 と同心をなしている。永久磁石 3 1 は、上側と下側とで異なる磁極を有している。第 1 円筒部 3 2 a および第 2 円筒部 3 2 b は、柱状部 2 2 の外周面に固定されかつ柱状部 2 2 と同心をなし、永久磁石 3 1 を上下から挟んでいる。第 1 円筒部 3 2 a は永久磁石 3 1 の上側に位置し、第 2 円筒部 3 2 b は永久磁石 3 1 の下側に位置している。第 3 円筒部 3 3 は、永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a および第 2 円筒部 3 2 b と、側板 1 3 との間に配置され、柱状部 2 2 と同心をなし、永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a、第 2 円筒部 3 2 b および側板 1 3 と離間している。永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a および第 2 円筒部 3 2 b と、第 3 円筒部 3 3 とは、互いに対向するように配置されている。永久磁石 3 1 と第 3 円筒部 3 3 とは、リング状の接続部 3 4 によって接続されている。以上の構成により、磁場生成部 3 0 は、図 1 (a) の断面図において、2 つの H を水平方向に並べた構造を有する。

【0016】

第 1 円筒部 3 2 a、第 2 円筒部 3 2 b および第 3 円筒部 3 3 は、磁性体によって構成されている。接続部 3 4 は、非磁性体によって構成されている。図 1 (b) において、各矢印が磁束の向きの一例を表している。図 1 (b) の例では、磁束が、永久磁石 3 1 から第 1 円筒部 3 2 a に向かい、第 1 円筒部 3 2 a から第 3 円筒部 3 3 に向かい、第 3 円筒部 3 3 を下方に向かい、第 3 円筒部 3 3 から第 2 円筒部 3 2 b に向かい、第 2 円筒部 3 2 b から永久磁石 3 1 に向かっている。このように、磁場生成部 3 0 は、内磁型磁気回路として機能する。また、接続部 3 4 の上下の空隙部が 1 つの磁気回路として機能する。磁場生成部 3 0 を構成する永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a、第 2 円筒部 3 2 b、第 3 円筒部 3 3 および接続部 3 4 は、互いに導通している。また、磁場生成部 3 0 は、柱状部 2 2 と導通している。

【0017】

本実施形態に係る磁場生成部 3 0 は、1 つの磁石、1 つの磁気回路で構成されており、かつ各部の寸法が接続部 3 4 の上下で略同じとなっているため、接続部 3 4 よりも上側において第 1 円筒部 3 2 a と第 3 円筒部 3 3 との間における磁束密度と、接続部 3 4 よりも下側において第 2 円筒部 3 2 b と第 3 円筒部 3 3 との間における磁束密度とは、略同じになっている。

【0018】

再度図 1 (a) を参照し、柱状部 2 2 の上面と上部部材 2 3 の下面とによって、弾性支持部材としてのダイヤフラムパネ 4 0 a が挟持され、固定されている。また、下部部材 2 1 の上面と柱状部 2 2 の下面とによって、弾性支持部材としてダイヤフラムパネ 4 0 b が挟持され、固定されている。図 2 は、ダイヤフラムパネ 4 0 a、4 0 b の平面図である。ダイヤフラムパネ 4 0 a、4 0 b は、内輪 4 1 と、外輪 4 2 と、内輪 4 1 および外輪 4 2 を接続するパネ部 4 3 とを備えている。内輪 4 1 および外輪 4 2 は、柱状部 2 2 と同心をなしている。ダイヤフラムパネ 4 0 a の内輪 4 1 は、柱状部 2 2 の上面と上部部材 2 3 の下面とで挟持されている。ダイヤフラムパネ 4 0 b の内輪 4 1 は、下部部材 2 1 の上面と

10

20

30

40

50

柱状部 2 2 の下面とで挟持されている。

【 0 0 1 9 】

可動部 (振子) 5 0 は、円筒形状を有し、第 3 円筒部 3 3 と側板 1 3 との間に配置されている。可動部 5 0 は、第 3 円筒部 3 3 の上端よりも上側に延在するとともに、第 3 円筒部 3 3 の下端よりも下側に延在する。ダイヤフラムバネ 4 0 a の外輪 4 2 は、可動部 5 0 の内周面の上部に接続されている。ダイヤフラムバネ 4 0 b の外輪 4 2 は、可動部 5 0 の内柱面の下部に接続されている。バネ部 4 3 が弾性を有することから、可動部 5 0 は、柱状部 2 2 によって弾性支持されている。それにより、可動部 5 0 は、柱状部 2 2 の動きに沿って変位する。また、可動部 5 0 は、ダイヤフラムバネ 4 0 a , 4 0 b と導通している。

10

【 0 0 2 0 】

可動部 5 0 の上側の内周面には、上側コイルボビン 6 0 a が設けられている。上側コイルボビン 6 0 a は、可動部 5 0 の内周面に固定されかつ柱状部 2 2 と同心をなすリング状部と、リング状部の柱状部 2 2 側端の下面に固定されかつ柱状部 2 2 と同心をなす円筒部とを備える。円筒部の外周面には、柱状部 2 2 と同心をなすコイル 7 0 a が設けられている。すなわち、コイル 7 0 a は、柱状部 2 2 に対して巻回されている。リング状部は、第 3 円筒部 3 3 の上端よりも上方かつダイヤフラムバネ 4 0 a よりも下方に位置している。円筒部の下端は、接続部 3 4 よりも上方において、第 1 円筒部 3 2 a と第 3 円筒部 3 3 とが対向する領域に位置している。また、リング状部および円筒部は、第 1 円筒部 3 2 a 、第 3 円筒部 3 3 および接続部 3 4 から離間している。コイル 7 0 a は、可動部が鉛直方向に変位する際に、接続部 3 4 よりも上方において第 1 円筒部 3 2 a と第 3 円筒部 3 3 とが生成する磁場内を変位する。

20

【 0 0 2 1 】

可動部 5 0 の下側の内柱面には、下側コイルボビン 6 0 b が設けられている。下側コイルボビン 6 0 b は、可動部 5 0 の内周面に固定されかつ柱状部 2 2 と同心をなすリング状部と、リング状部の柱状部 2 2 側端の上面に固定されかつ柱状部 2 2 と同心をなす円筒部とを備える。円筒部の外周面には、柱状部 2 2 と同心をなすコイル 7 0 b が設けられている。すなわち、コイル 7 0 b は、柱状部 2 2 に対して巻回されている。リング状部は、第 3 円筒部 3 3 の下端よりも下方かつダイヤフラムバネ 4 0 b よりも上方に位置している。円筒部の上端は、接続部 3 4 よりも下方において、第 2 円筒部 3 2 b と第 3 円筒部 3 3 とが対向する領域に位置している。また、リング状部および円筒部は、第 2 円筒部 3 2 b 、第 3 円筒部 3 3 および接続部 3 4 から離間している。コイル 7 0 b は、可動部が鉛直方向に変位する際に、接続部 3 4 よりも下方において第 2 円筒部 3 2 b と第 3 円筒部 3 3 とが生成する磁場内を変位する。

30

【 0 0 2 2 】

コイル 7 0 a のコイル長と、コイル 7 0 b のコイル長とは、略同じに設定されている。上述したように、第 1 円筒部 3 2 a および第 2 円筒部 3 2 b と第 3 円筒部 3 3 との間で発生する磁束の向きは、水平方向である。可動部 5 0 の変位方向は略鉛直方向の感度軸方向である。コイル 7 0 a およびコイル 7 0 b は、可動部 5 0 と一体的に運動する。したがって、コイル 7 0 a およびコイル 7 0 b は、磁束が貫く方向と、コイル 7 0 a , 7 0 b の巻回方向すなわち起電力が発生する方向と、に対して略垂直な方向に、略等しい速度で相対的に変位する。

40

【 0 0 2 3 】

上蓋 1 2 の穴には、出力コネクタ 8 0 が挿入されている。出力コネクタ 8 0 は、第 1 端子および第 2 端子の少なくとも 2 つの端子を備えている。コイル 7 0 a と、コイル 7 0 b とを結ぶ配線を、出力コネクタ 8 0 の上記 2 つの端子に接続することで、出力コネクタ 8 0 の出力を用いてコイル 7 0 a , 7 0 b に誘起される誘導起電力を出力することができる。したがって、出力コネクタ 8 0 の端子間電位を測定することにより、コイル 7 0 a , 7 0 b に誘起される誘導起電力を測定することができる。

【 0 0 2 4 】

50

動電型検出器 100 に対して図示しない被測定体から振動が与えられると、可動部 50 がダイヤフラムパネ 40 a, 40 b によって支持されながら感度軸方向に沿って弾性的に変位する。なお、被測定体とは、地殻活動の活動状況を観測する際には、大地等がこれに相当する。

【0025】

可動部 50 に固定されたコイル 70 a, 70 b が、それぞれ磁場生成部 30 が生成する磁束に対して略垂直な方向に変位する。それにより、コイル 70 a, 70 b を構成する導線中の電荷には、被測定体の速度に応じたローレンツ力が作用する。したがって、コイル 70 a, 70 b には、被測定体の動きに応じた誘導起電力が発生する。コイル 70 a, 70 b のそれぞれに誘起される誘導起電力は次の式 (1) で表される。

$$E = B \times L \times V \times \sin \theta \quad (1)$$

【0026】

上記式 (1) において、E はコイル 70 a, 70 b に誘起される誘導起電力を表し、B は磁場生成部 30 によって発生される磁場の磁束密度を表し、L はコイル 70 a, 70 b を構成する導線の長さ即ちコイル長を表し、V はコイル 70 a, 70 b と磁場生成部 30 との相対速度を表し、 θ はコイル 70 a, 70 b が相対変位する方向と当該コイル 70 a, 70 b に磁束が着磁する方向との間の角度を示す。なお、本実施形態においては、磁場生成部 30 が被測定体に固定されていて被測定体が振動すると、可動部 50 の質量とダイヤフラムパネ 40 a, 40 b のばね定数によって決定される固有振動数よりも上の振動数帯域では、相対速度 V は磁場生成部 30 の速度と略等価である。なお、 θ は、略 90° であるため、上記式 (1) は、 $E = B \times L \times V$ で表すことができる。

【0027】

ここで、本実施形態に係る動電型検出器 100 の効果について説明するため、比較形態に係る動電型検出器 200 について説明する。図 3 は、動電型検出器 200 の構成を例示する模式的断面図である。図 3 で例示するように、動電型検出器 200 では、実施形態とは異なる筐体および支柱が設けられている。

【0028】

比較形態においては、筐体は、下蓋 11、上蓋 12 a および側板 13 を備えている。比較形態においては、支柱は、下部部材 21 a および柱状部 22 a を備えており、上部部材を備えていない。ダイヤフラムパネ 40 a は、柱状部 22 a の上面と上蓋 12 a の下面とで挟持されている。なお、実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことで説明を省略する。

【0029】

この構成においては、可動部 50 の位置を調整する前に、各部材が下蓋 11 および側板 13 で構成される有底円筒内に收容される。その後、上蓋 12 a が取り付けられることで、ダイヤフラムパネ 40 a が固定されることになる。したがって、出力コネクタ 80 からの出力が基準を満たすか否かを判断することで、可動部 50 が中立位置に位置しているか否かを判断することになる。出力コネクタ 80 からの出力が基準を満たしていなければ、上蓋 12 a を取り外し、下蓋 11 および側板 13 で構成される有底円筒内の各部材を取り出したうえで可動部 50 の位置を調整することになる。

【0030】

この場合、調整に時間を要するとともに、調整精度にバラツキが生じるおそれがある。具体的には、上蓋 12 a が無い状態で可動部 50 の位置調整をすることができないため、上蓋 12 a と同様な形状で、内部が見えるように穴が開いた治具 (この穴から調整する) を代わりに取り付けて調整する。しかしながら上蓋 12 a と治具とは別物であり、各部の寸法が公差の範囲内でバラツキがある為、ダイヤフラムパネ 40 a を固定する力に違いが生じ、調整精度にバラツキが生じるのである。

【0031】

これに対して、本実施形態に係る動電型検出器 100 においては、下部部材 21 を下蓋 11 に固定したうえで、下部部材 21 と柱状部 22 とでダイヤフラムパネ 40 b を挟持し

10

20

30

40

50

、柱状部 2 2 と上部部材 2 3 とでダイヤフラムパネ 4 0 a を挟持することができる。この場合、下蓋 1 1 を、可動部 5 0 の位置を安定化させるための治具として用いることができる。このように、可動部 5 0 の位置を安定化させた状態で、可動部 5 0 の位置を中立位置に調整することができる。したがって、調整精度が向上する。また、調整のたびに可動部 5 0 を筐体内から取り出す必要がない。したがって、調整に要する時間を短縮化することができる。このように、本実施形態に係る動電型検出器 1 0 0 においては、短時間で高精度の調整が可能となる。

【 0 0 3 2 】

図 4 は、動電型検出器 1 0 0 の製造方法を表すフロー図である。図 4 で例示するように、下部部材 2 1 を下蓋 1 1 に固定する（ステップ S 1）。次に、磁場生成部 3 0 が固定された柱状部 2 2 と下部部材 2 1 とでダイヤフラムパネ 4 0 b を挟み、可動部 5 0、上側コイルボビン 6 0 a、下側コイルボビン 6 0 b を取り付け、柱状部 2 2 と上部部材 2 3 とでダイヤフラムパネ 4 0 a を挟んで締結部材 2 5 で締結する（ステップ S 2）。

10

【 0 0 3 3 】

次に、可動部 5 0 の位置を調整する（ステップ S 3）。次に、側板 1 3 を締結部材 1 4 によって下蓋 1 1 に固定する（ステップ S 4）。その後、上蓋 1 2 を締結部材 1 5 によって側板 1 3 に固定し、出力コネクタ 8 0 を上蓋 1 2 に取り付ける（ステップ S 5）。

【 0 0 3 4 】

本実施形態に係る製造方法によれば、下部部材 2 1 を下蓋 1 1 に固定したうえで、下部部材 2 1 と柱状部 2 2 とでダイヤフラムパネ 4 0 b を挟持し、柱状部 2 2 と上部部材 2 3 とでダイヤフラムパネ 4 0 a を挟持することができる。それにより、可動部 5 0 の位置を安定化させた状態で、可動部 5 0 の位置を中立位置に調整することができる。したがって、調整精度が向上する。また、調整のたびに可動部 5 0 を筐体内から取り出す必要がない。したがって、調整に要する時間を短縮化することができる。このように、本実施形態に係る製造方法によれば、短時間で高精度の調整が可能となる。

20

【 0 0 3 5 】

永久磁石 3 1 の配置箇所や数は、特に限定されるものではない。例えば、図 5 は、磁場生成部 3 0 の他の例である。図 5 の例では、第 3 円筒部 3 3 は、円筒形状を有し、柱状部 2 2 の外周面に固定されかつ柱状部 2 2 と同心をなしている。永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a および第 2 円筒部 3 2 b は、第 3 円筒部 3 3 と側板 1 3 との間に配置され、略同一半径を有し、柱状部 2 2 と同心をなし、第 3 円筒部 3 3 および側板 1 3 と離間している。永久磁石 3 1 は、上側と下側とで異なる磁極を有している。第 1 円筒部 3 2 a および第 2 円筒部 3 2 b は、永久磁石 3 1 を上下から挟んでいる。第 1 円筒部 3 2 a は永久磁石 3 1 の上側に位置し、第 2 円筒部 3 2 b は永久磁石 3 1 の下側に位置している。永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a および第 2 円筒部 3 2 b と、第 3 円筒部 3 3 とは、互いに対向するように配置されている。永久磁石 3 1 と第 3 円筒部 3 3 とは、リング状の接続部 3 4 によって接続されている。

30

【 0 0 3 6 】

図 5 において、各矢印が磁束の向きの一例を表している。図 5 の例では、磁束が、永久磁石 3 1 から第 2 円筒部 3 2 b に向かい、第 2 円筒部 3 2 b から第 3 円筒部 3 3 に向かい、第 3 円筒部 3 3 を上方に向かい、第 3 円筒部 3 3 から第 1 円筒部 3 2 a に向かい、第 1 円筒部 3 2 a から永久磁石 3 1 に向かっている。このように、図 5 の磁場生成部 3 0 は、外磁型磁気回路として機能する。また、接続部 3 4 の上下の空隙部が 1 つの磁気回路として機能する。磁場生成部 3 0 を構成する永久磁石 3 1、第 1 円筒部 3 2 a、第 2 円筒部 3 2 b、第 3 円筒部 3 3 および接続部 3 4 は、互いに導通している。また、磁場生成部 3 0 は、柱状部 2 2 と導通している。

40

【 0 0 3 7 】

なお、上記実施形態において、柱状部 2 2 が、蓋の一面に一端が固定され、磁場を生成する磁場生成部が固定された柱状部の一例として機能する。可動部 5 0 が、前記柱状部の動きに沿って変位するように弾性支持部材によって前記柱状部に弾性支持され、コイルが

50

固定された可動部の一例として機能する。上部部材 2 3 が、締結部材によって前記柱状部の他端に締結されることで、前記弾性支持部材を前記柱状部と挟持する挟持部材の一例として機能する。側板 1 3 が、締結部材によって前記蓋に締結されることで、前記柱状部および前記可動部を収容する筒状の側板の一例として機能する。上蓋 1 2 が、締結部材によって前記側板に締結されることで、前記柱状部および前記可動部を収容する空間を、前記蓋および前記側板とともに画定する第 2 の蓋として機能する。

【 0 0 3 8 】

以上、本発明の実施例について詳述したが、本発明は係る特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

10

【符号の説明】

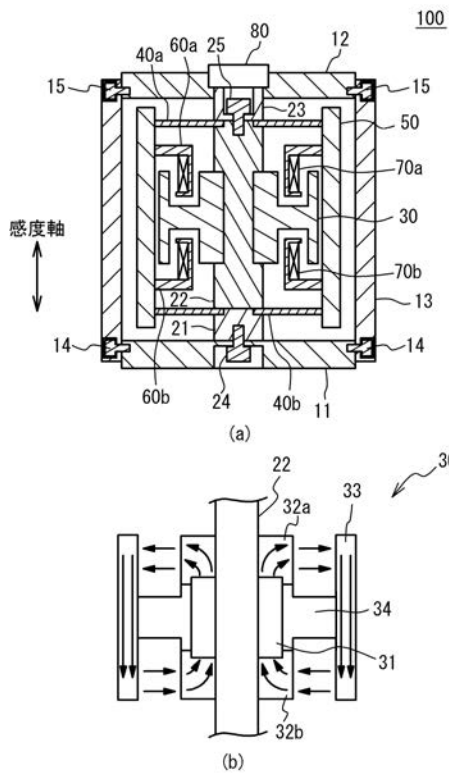
【 0 0 3 9 】

- 1 1 下蓋
- 1 2 上蓋
- 1 3 側板
- 1 4 , 1 5 締結部材
- 2 1 下部部材
- 2 2 柱状部
- 2 3 上部部材
- 2 4 , 2 5 締結部材
- 3 0 磁場生成部
- 3 1 永久磁石
- 3 2 a 第 1 円筒部
- 3 2 b 第 2 円筒部
- 3 3 第 3 円筒部
- 4 0 a , 4 0 b ダイヤフラムバネ
- 5 0 可動部
- 6 0 a 上側コイルボビン
- 6 0 b 下側コイルボビン
- 7 0 a , 7 0 b コイル
- 8 0 出力コネクタ
- 1 0 0 動電型検出器

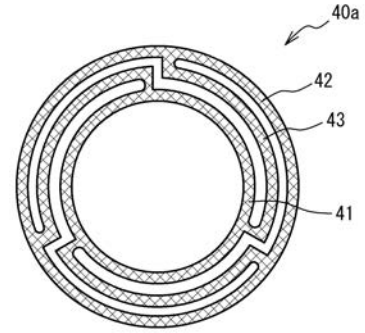
20

30

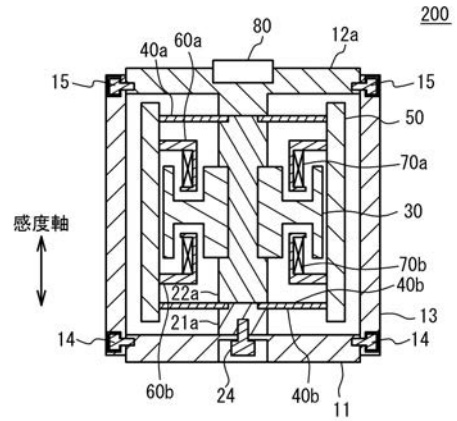
【 図 1 】



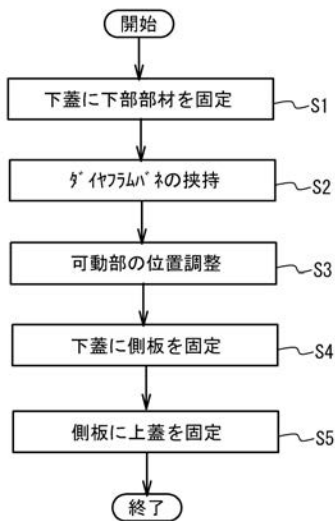
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

