

(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2010-49949

(P2010-49949A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
H O 1 H 35/34 (2006.01) H O 1 H 35/34 A 5 G O 5 6
H O 1 H 35/34 R

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-213489 (P2008-213489)	(71) 出願人	595136911
(22) 出願日	平成20年8月22日 (2008.8.22)		株式会社山本電機製作所
			兵庫県神戸市長田区西尻池町1丁目2番3号
		(74) 代理人	100091834
			弁理士 室田 力雄
		(74) 代理人	100149490
			弁理士 羽柴 拓司
		(72) 発明者	安保 充
			兵庫県神戸市長田区西尻池町1丁目2番3号 株式会社山本電機製作所内
		Fターム(参考)	5G056 DA04 DB02 DC06 DD06 DD43 DE17 DE30

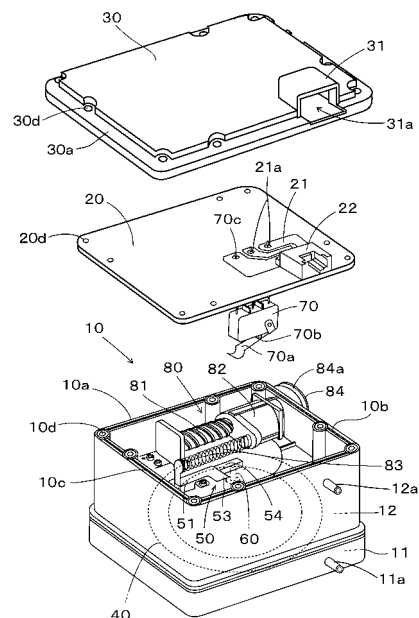
(54) 【発明の名称】 微差圧スイッチ装置

(57) 【要約】

【課題】装置内部でのスイッチング動作信号を装置の気密性を確保しつつ簡単な構成で装置外に導出でき、外部配線との断接を容易、簡単にでき、装置のコンパクト化、低コスト化が図れる微差圧スイッチ装置の提供を課題とする。

【解決手段】ケース10内に設けられた第1圧力室11と第2圧力室12での圧力差をダイヤフラム40の変位でとらえてスイッチング動作を行う微差圧スイッチ装置であって、スイッチング動作信号を伝達するための配線を表裏面間に気密に貫通して設けた配線基板20を用い、この配線基板20をケース10の開口に被着することでケース10内を密閉すると共にスイッチング動作信号をケース10外へ導出可能とし、ケース蓋30若しくはケース10の一部にコネクタ端子を収容して配置させるコネクタ受部31を形成することで、装置外部からの配線のコネクタ端子をコネクタ受部31で装置側のコネクタ端子と接続自在とした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ケース内にダイヤフラムで仕切られる第 1 圧力室と第 2 圧力室とを設け、該第 1 圧力室と第 2 圧力室での圧力差をダイヤフラムの変位でとらえて、スイッチ手段によるスイッチング動作を行わせるようにした微差圧スイッチ装置であって、

スイッチング動作信号を伝達するための配線を表裏面間に気密に貫通して設けた配線基板を用い、この配線基板を前記ケースの開口に被着することでケース内を密閉すると共に前記スイッチ手段によるスイッチング動作信号をケース外へ導出可能とし、且つケース蓋若しくはケースの一部にコネクタ端子を収容して配置させるコネクタ受部を形成することで、装置外部からの配線のコネクタ端子をコネクタ受部で装置側のコネクタ端子と接続自在としたことを特徴とする微差圧スイッチ装置。

10

【請求項 2】

配線基板はプリント配線基板とし、配線基板の裏面側にスイッチ手段を取り付けると共に配線基板の表面側にはコネクタ受部に収容されるコネクタ端子を取り付けてあることを特徴とする請求項 1 に記載の微差圧スイッチ装置。

【請求項 3】

スイッチ手段はマイクロスイッチとし、そのマイクロスイッチの端子を配線基板の裏面側から表面側に気密に貫通させて取り付けることで表面側の配線と電気接続してあることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の微差圧スイッチ装置。

【請求項 4】

コネクタ受部を形成したケース蓋を用い、ケースの開口にパッキンを介して配線基板の周縁部を重合させ更にその上から前記ケース蓋の周縁部を重合させて固定することによりケース蓋をケースに取り付け、これによってケース蓋の内側に配線基板を保護すると共に配線基板によりケース内を密閉するようにしてあることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の微差圧スイッチ装置。

20

【請求項 5】

コネクタ受部をケースの開口の周囲に該開口を囲繞する筒状受部として構成し、該筒状受部の下端にパッキンを介して配線基板を重合させて固定し、これによってケース内を密閉するようにすると共に前記筒状受部からなるコネクタ受部にコネクタ端子を収容して配置させるようにしてあることを特徴とする請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の微差圧スイッチ装置。

30

【請求項 6】

ケースにダイヤフラムで仕切られる第 1 圧力室と第 2 圧力室とを設け、該第 1 圧力室と第 2 圧力室での圧力差をダイヤフラムの変位を介してとらえ、コイルバネを用いた差圧設定手段で予め設定した差圧になるとスイッチ手段によるスイッチング動作がなされるようにした微差圧スイッチ装置であって、

前記コイルバネとダイヤフラムとを圧力伝達レバーを介して相互に連結し、該圧力伝達レバーに生じる位置変位によってスイッチ手段のスイッチング動作を行わせるようにしたことを特徴とする微差圧スイッチ装置。

【請求項 7】

圧力伝達レバーを略 L 字形状とし、これによって圧力伝達レバーを介して連結されるコイルバネとダイヤフラムとを略平行に配置するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載の微差圧スイッチ装置。

40

【請求項 8】

圧力伝達レバーとダイヤフラムとの連結は、圧力伝達レバーによる円周方向への回転によるもダイヤフラムの中心軸が常に垂直方向を向くようにした連結姿勢保持手段を用いて行っていることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の微差圧スイッチ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は微差圧スイッチ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

比較される２つの領域での気圧等の差圧をとらえてスイッチング動作を行わせる装置として差圧スイッチが提供されている。そのうち微差圧を検出してスイッチングを行う微差圧スイッチ装置としては、例えば本体ケースの内部に設けられた２つの圧力室での差圧をダイヤフラムの変位でとらえて、スイッチング動作を行わせるものが多い。

特開２００７－２８０８１２号公報には、カバー（２）で密閉されたハウジング（３）内に高压室（２ｃ）と低压室（３ｃ）が設けられ、ダイヤフラム（４）の変位によってスイッチングがなされる圧力スイッチが開示されている（特許文献１）。 10

また特開２００４－３２７４０１号公報には、ダイヤフラム（２）で仕切られた２つの室間の差圧によってスイッチングを行うスイッチ手段としてマイクロスイッチ（７０）を用い、これをプリント基板（５）に半田付けした圧力スイッチが開示されている。

【特許文献１】特開２００７－２８０８１２号公報

【特許文献２】特開２００４－３２７４０１号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら上記特許文献１に示す圧力スイッチでは、ハウジング（３）内部でのスイッチング動作信号をカバー（２）の外に引き出す手段として、ネジ端子を用いている。しかしこのネジ端子では、装置と外部配線とをコネクタ等を用いた簡単な接続構造にすることができない問題があった。そしてコネクタ等の断接構造をカバー（２）に直接構成しようとする場合には、ハウジング（３）内部に要求される気密性をカバー（２）で確保することが非常に困難となる問題があった。このため従来は、この種の差圧スイッチにコネクタ接続部を備えたものは見られなかった。 20

また上記特許文献２に示す圧力スイッチの場合、マイクロスイッチ（７０）を用いてプリント基板（５）に取り付けることで配線をそれなりに簡素化できる効果を奏するものの、プリント基板（５）と平面部（１１３）とを２重構造状に設けるなど、気密性を確保するための構造が複雑になる欠点がある。またスイッチング動作信号の外部への取り出しは、やはりねじ端子部（１１）を用いて行っており、外部配線との気密を確保した簡単な接続構造を得ることができない問題があった。 30

【0004】

そこで本発明は上記従来技術の問題を解消し、装置内に配置されるスイッチ手段や配線構造を十分に簡素化することができ、装置内部でのスイッチング動作信号を装置の気密性を確保しつつ且つ複雑とされない構成で装置外に導出することができると共に、外部配線との断接を容易、簡単に行うことができる微差圧スイッチ装置の提供を課題とする。また装置のコンパクト化、低コスト化を図ることができる微差圧スイッチ装置の提供を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を達成するため本発明の微差圧スイッチ装置は、ケース内にダイヤフラムで仕切られる第１圧力室と第２圧力室とを設け、該第１圧力室と第２圧力室での圧力差をダイヤフラムの変位でとらえて、スイッチ手段によるスイッチング動作を行わせるようにした微差圧スイッチ装置であって、 40

スイッチング動作信号を伝達するための配線を表裏面間に気密に貫通して設けた配線基板を用い、この配線基板を前記ケースの開口に被着することでケース内を密閉すると共に前記スイッチ手段によるスイッチング動作信号をケース外へ導出可能とし、且つケース蓋若しくはケースの一部にコネクタ端子を収容して配置させるコネクタ受部を形成することで、装置外部からの配線のコネクタ端子をコネクタ受部で装置側のコネクタ端子と接続自在としたことを第１の特徴としている。 50

また本発明の微差圧スイッチ装置は、上記第 1 の特徴に加えて、配線基板はプリント配線基板とし、配線基板の裏面側にスイッチ手段を取り付けると共に配線基板の表面側にはコネクタ受部に収容されるコネクタ端子を取り付けてあることを第 2 の特徴としている。

また本発明の微差圧スイッチ装置は、上記第 1 又は第 2 の特徴に加えて、スイッチ手段はマイクロスイッチとし、そのマイクロスイッチの端子を配線基板の裏面側から表面側に気密に貫通させて取り付けることで表面側の配線と電気接続してあることを第 3 特徴としている。

また本発明の微差圧スイッチ装置は、上記第 1 ~ 第 3 の何れかの特徴に加えて、コネクタ受部を形成したケース蓋を用い、ケースの開口にパッキンを介して配線基板の周縁部を重合させ更にその上から前記ケース蓋の周縁部を重合させて固定することによりケース蓋をケースに取り付け、これによってケース蓋の内側に配線基板を保護すると共に配線基板によりケース内を密閉するようにしてあることを第 4 特徴としている。

また本発明の微差圧スイッチ装置は、上記第 1 ~ 第 3 の何れかの特徴に加えて、コネクタ受部をケースの開口の周囲に該開口を囲繞する筒状受部として構成し、該筒状受部の下端にパッキンを介して配線基板を重合させて固定し、これによってケース内を密閉するようにすると共に前記筒状受部からなるコネクタ受部にコネクタ端子を収容して配置させるようにしてあることを第 5 の特徴としている。

また本発明の微差圧スイッチ装置は、ケースにダイヤフラムで仕切られる第 1 圧力室と第 2 圧力室とを設け、該第 1 圧力室と第 2 圧力室での圧力差をダイヤフラムの変位を介してとらえ、コイルバネを用いた差圧設定手段で予め設定した差圧になるとスイッチ手段によるスイッチング動作がなされるようにした微差圧スイッチ装置であって、

前記コイルバネとダイヤフラムとを圧力伝達レバーを介して相互に連結し、該圧力伝達レバーに生じる位置変位によってスイッチ手段のスイッチング動作を行わせるようにしたことを第 6 の特徴としている。

また本発明の微差圧スイッチ装置は、上記第 6 の特徴に加えて、圧力伝達レバーを略 L 字形状とし、これによって圧力伝達レバーを介して連結されるコイルバネとダイヤフラムとを略平行に配置するようにしたことを第 7 特徴としている。

また本発明の微差圧スイッチ装置は、上記第 6 又は第 7 の特徴に加えて、圧力伝達レバーとダイヤフラムとの連結は、圧力伝達レバーによる円周方向への回動によるもダイヤフラムの中心軸が常に垂直方向を向くようにした連結姿勢保持手段を用いて行っていることを第 8 特徴としている。

【発明の効果】

【0006】

請求項 1 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、ケース内にダイヤフラムで仕切られる第 1 圧力室と第 2 圧力室とを設け、該第 1 圧力室と第 2 圧力室での圧力差をダイヤフラムの変位でとらえて、スイッチ手段によるスイッチング動作を行わせるようにした微差圧スイッチ装置であって、スイッチング動作信号を伝達するための配線を表裏面間に気密に貫通して設けた配線基板を用い、この配線基板を前記ケースの開口に被着することでケース内を密閉すると共に前記スイッチ手段によるスイッチング動作信号をケース外へ導出可能とし、且つケース蓋若しくはケースの一部にコネクタ端子を収容して配置させるコネクタ受部を形成することで、装置外部からの配線のコネクタ端子をコネクタ受部で装置側のコネクタ端子と接続自在としたので、

装置内の配線を集積して簡素化することができる配線基板を兼用してケース内を密閉するようにしているので、ケース内に配線基板を配置するような場合に比べて、内部構造や内部配線構造を大幅に簡素化することができる。そしてケース蓋には機密性保持の要請がなくなるので、外部配線との接続をコネクタで行うためのコネクタ受部をケース蓋に構成しても、気密性の保持に必要な厳密で複雑な構成とすることなく、簡単な構成でコネクタ受部を構成することができ、コネクタによる外部配線との簡単で容易な接続を行うことができる。勿論、コネクタ受部をケースに構成しても、そのコネクタ受部においてケースに厳密な気密性、密閉性保持の複雑な構成を必要としないので、ケースの構造が複雑となら

ない。

しかも配線基板には、スイッチング動作信号を伝達するための配線を表裏面間に気密に貫通して設けているので、ケース内におけるスイッチング動作信号を配線基板を介して簡単に且つ機密性を保持してケース外へ導出することができる。勿論、このような配線基板を予め構成しておくことで、装置組立ての際には単に配線基板を装置本体の開口に被着して密閉するだけでよく、装置組立ての際に配線を気密に貫通させる作業等は全く必要としなくなる。

【 0 0 0 7 】

また請求項 2 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、上記請求項 1 に記載の構成による作用効果に加えて、配線基板はプリント配線基板とし、配線基板の裏面側にスイッチ手段を取り付けると共に配線基板の表面側にはコネクタ受部に収容されるコネクタ端子を取り付けてあるので、

10

装置本体内に配置されるべきスイッチ手段と装置本体外の外部配線のコネクタ端子に対して接続するために必要なコネクタ端子とを 1 つのプリント配線基板の裏面側と表面側に集約した状態で構成することができ、これらの部材を予め備えた基板を用いることで、装置の組立てが非常に簡単、容易となる。勿論、スイッチ手段から外部配線との接続端子（コネクタ端子）までの全配線をプリント配線基板に集約することができ、実質的に配線作業を必要とすることなく装置を組立てることができる。よってまた装置内での配線構造を十分にシンプルにした、低コストの装置とすることができる。

勿論、装置組立て時にプリント配線基板に構成したコネクタ端子をケース蓋やケースのコネクタ受部に収容することで、外部配線のコネクタ端子に対する接続の受口をもつ装置を簡単に構成することができる。

20

【 0 0 0 8 】

また請求項 3 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、上記請求項 1 又は 2 に記載の構成による作用効果に加えて、スイッチ手段はマイクロスイッチとし、そのマイクロスイッチの端子を配線基板の裏面側から表面側に気密に貫通させて取り付けることで表面側の配線と電気接続してあるので、

ケース内に設けられるスイッチ手段としてマイクロスイッチを用いることで、スイッチング部分を自製することなく、市販のものを用いて簡単に作成することができる。そしてマイクロスイッチの端子そのものを配線基板の裏面側から表面側に貫通して気密に取り付けた配線基板を用いることで、装置本体内部でのスイッチング動作信号を非常に簡単に、そのまま装置本体外に導出することができる。よって装置本体の表側（配線基板の表面側）に導出されたスイッチング動作信号を表側の配線を介して、外部配線とのコネクタ端子に簡単に配線することができる。

30

【 0 0 0 9 】

また請求項 4 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、上記請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の構成による作用効果に加えて、コネクタ受部を形成したケース蓋を用い、ケースの開口にパッキンを介して配線基板の周縁部を重合させ更にその上から前記ケース蓋の周縁部を重合させて固定することによりケース蓋をケースに取り付け、これによってケース蓋の内側に配線基板を保護すると共に配線基板によりケース内を密閉するようにしてあるので、

40

フラットな配線基板の周縁部を利用して、パッキンにより十分確実にケースの開口に気密に被着することができ、ケース内を気密に密閉することができる。その際、配線基板の上からケース蓋の周縁部を重合して、一緒に固定しているので、ケース蓋の重合による補強、補充効果が発揮されて、より確実な密閉を確保することができる。しかも配線基板はケース蓋によって覆われるので、外部に晒されることがなく、保護される。

【 0 0 1 0 】

また請求項 5 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、上記請求項 1 ～ 3 の何れかに記載の構成による作用効果に加えて、コネクタ受部をケースの開口の周囲に該開口を囲繞する筒状受部として構成し、該筒状受部の下端にパッキンを介して配線基板を重合させて固定し、これによってケース内を密閉するようにすると共に前記筒状受部からなるコネクタ受

50

部にコネクタ端子を収容して配置させるようにしてあるので、

フラットな配線基板の周縁部を利用して、パッキンにより十分確実にケースの開口に気密に被着することができ、ケース内を気密に密閉することができる。その際、ケース蓋の重合による保護はないが、コネクタ受部をケースの開口を囲繞する筒状受部の下端にパッキンを介して配線基板を重合させて固定しているので、配線基板は実質的にケース内に保護された状態となり、ケース蓋がなくても保護ができる。

【 0 0 1 1 】

また請求項 6 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、ケースにダイヤフラムで仕切られる第 1 圧力室と第 2 圧力室とを設け、該第 1 圧力室と第 2 圧力室での圧力差をダイヤフラムの変位を介してとらえ、コイルバネを用いた差圧設定手段で予め設定した差圧になると
10
スイッチ手段によるスイッチング動作がなされるようにした微差圧スイッチ装置であって、前記コイルバネとダイヤフラムとを圧力伝達レバーを介して相互に連結し、該圧力伝達レバーに生じる位置変位によってスイッチ手段のスイッチング動作を行わせるようにしたので、

差圧設定手段のコイルバネとダイヤフラムとを直接的に連結する必要がないので、両者の配置位置や配置姿勢を、相互に拘束されることなく自由に配置することができる。よってケース内のスペースを考慮した配置が可能となる。

また圧力伝達レバーを介在させることで、コイルバネの変位及びダイヤフラムの変位を圧力伝達レバーを介してより増長して或いは縮小してスイッチ手段に伝達することが可能となる。よってより安定した適切なスイッチング動作をさせることが可能となる。
20

【 0 0 1 2 】

また請求項 7 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、上記請求項 6 に記載の構成による作用効果に加えて、圧力伝達レバーを略 L 字形状とし、これによって圧力伝達レバーを介して連結されるコイルバネとダイヤフラムとを略平行に配置するようにしたので、

ダイヤフラムの広がり方向と略平行にコイルバネを配置させることができる。よって装置をよりコンパクトに構成することが可能となると共に、より小さい微差圧でのスイッチング動作を正確、確実に行うことができる。またスイッチング動作を行うことができる範囲（圧力レンジ）を広くすることができる。

即ち、従来この種の微差圧スイッチ装置の場合は、一般に水平方向におかれるダイヤフラムの中心においてコイルバネが垂直方向にて連結されている。このため、垂直方向に
30
配置されたコイルバネの長さを短くすると、装置の高さ方向を低く抑えることができるが、コイルバネのバネ定数が大きくなって小さな差圧に対応できなくなる。これを解消するには、水平方向に配置されるダイヤフラムの径を大きくしなければならない。一方、水平方向に配置されるダイヤフラムの径を小さくすると、小さな差圧に対応するためには垂直方向に配置されるコイルバネの長さを長くしてバネ定数を小さくする必要が生じる。結局、従来装置の場合には、装置のコンパクト化がうまくできなかった。本発明では、ダイヤフラムとコイルバネとを略平行に配置することが可能になったので、ダイヤフラムの径とコイルバネの長さを適当に揃えることで、小さい差圧でのスイッチング動作を広範囲の圧力レンジにわたって確保できる性能を備えつつコンパクトな装置の実現が可能となった。
40

【 0 0 1 3 】

また請求項 8 に記載の微差圧スイッチ装置によれば、上記請求項 6 又は 7 に記載の構成による作用効果に加えて、圧力伝達レバーとダイヤフラムとの連結は、圧力伝達レバーによる円周方向への回動によるダイヤフラムの中心軸が常に垂直方向を向くようにした連結姿勢保持手段を用いて行っているので、

垂直方向への膨縮がなされるダイヤフラムと円周方向への回動がなされる圧力伝達レバーとの連結における連結部分でのダイヤフラムに生じる軸のぶれや摩擦などの悪影響が解消され、より正確で安定したスイッチング動作を確保することができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 4 】

10

20

30

40

50

以下の図面を参照して、本発明の実施形態に係る微差圧スイッチ装置について説明する。

図 1 は本発明の実施形態に係る微差圧スイッチ装置の分解斜視図、図 2 は本発明の実施形態に係る微差圧スイッチ装置の縦断面図、図 3 は圧力伝達レバー等を示す分解斜視図、図 4 はダイヤフラムと圧力伝達レバーとの連結部分を示す拡大側面図、図 5 はダイヤフラムと圧力伝達レバーとの連結部分を示す拡大正面図、図 6 はダイヤフラムを介した両圧力室間に差圧がない場合の圧力伝達レバーとマイクロスイッチの状態を説明する簡略縦断面図、図 7 はダイヤフラムを介した両圧力室間に差圧がある場合の圧力伝達レバーとマイクロスイッチの状態を説明する簡略縦断面図、図 8 は差圧設定手段による差圧の上限位置を説明する簡略水平断面図、図 9 は差圧設定手段による差圧の下限位置を説明する簡略水平断面図である。図 10 は他の実施形態を示す簡略縦断面図である。

10

【0015】

図 1、図 2 を参照して、本発明の微差圧スイッチ装置は、ケース 10 と、配線基板 20 と、ケース蓋 30 とを有する。

前記ケース 10 の内部は、ダイヤフラム 40 によって仕切られる第 1 圧力室 11 と第 2 圧力室 12 とからなる。またケース 10 内にはダイヤフラム 40 の他、圧力伝達レバー 50、連結姿勢保持手段 60、マイクロスイッチ 70、差圧設定手段 80 等が設けられている。

【0016】

前記ケース 10 は、例えば樹脂で構成され、底部が、それより上の部分に対して、前記ダイヤフラム 40 を挟んだ形で結合されている。一方、ケース 10 の上部には開口が設けられている。

20

ケース 10 の上部の開口を構成する上部開口縁 10a にゴム等のパッキン 10b が取り付けられている。このパッキン 10b は、例えば前記上部開口縁 10a の肉厚内に設けた取付溝 10c に装着して取り付けることができる。

また前記上部開口縁 10a には、前記配線基板 20 とケース蓋 30 とをネジ固定するための取付ネジ孔 10d が構成されている。なお、固定はネジ固定に限られない。

前記パッキン 10b により、前記上部開口縁 10a の上面に配線基板 20 やケース蓋 30 を重合して被着した際に、ケース 10 内の密閉を確保するようにしている。

【0017】

30

前記ケース 10 内は、前記ダイヤフラム 40 で仕切られた下方の室を第 1 圧力室 11 とし、ダイヤフラム 40 で仕切られた上方の室を第 2 圧力室 12 としている。下方の第 1 圧力室 11 は低圧室とされ、上方の第 2 圧力室 12 は高圧室とされている。

第 1 圧力室 11 及び第 2 圧力室 12 に対して、外部からの圧力（圧力媒体）を導入するための低圧導入口 11a 及び高圧導入口 12a がそれぞれケース 10 に形成されている。

【0018】

前記配線基板 20 は、例えばプリント配線基板として構成され、前記第 1 圧力室 11 と第 2 圧力室 12 での圧力差によるダイヤフラム 40 の変位によって行われるスイッチング動作の信号を伝達するための配線がプリント配線 21 として集約されて設けられている。そして配線基板 20 にその表裏面間を貫通するスルーホール 21a を設けることで、配線基板 20 の裏面側と表面側との間で配線が電気接続された配線基板 20 になるようにしている。勿論、配線がなされ、配線基板 20 が部品として完成した時点では、前記スルーホール 21a は導電性物質等で気密状態に充填された状態となっており、表裏面間での気密性は確保されている。

40

配線基板 20 は、ケース 10 の上部開口に被着される。このため、少なくとも配線基板 20 の周縁部はケース 10 の上部開口縁 10a に丁度重合する寸法とフラットな形状とされる。実際には全面がフラットで、且つ剛性の樹脂性基板として構成されている。通孔 20d が前記ケース 10 のネジ孔 10d に対応して設けられている。

【0019】

前記配線基板 20 の表面側には、前記プリント配線 21 と電気接続された形で、コネク

50

タ雌端子 22 を一体に取り付けている。このコネクタ雌端子 22 は、装置外に配線される外部配線の図示しないコネクタ雄端子に対して、断接自在に接続されるものである。コネクタ雌端子 22 はコネクタ雄端子であってもよい。この場合は、外部配線のコネクタ雌端子と対になって接続が可能となる。

一方、配線基板 20 の裏面側には、スイッチ手段として上記マイクロスイッチ 70 を取り付け付けている。

本実施形態では、このマイクロスイッチ 70 の端子 70c を、配線基板 20 の裏面側から前記スルーホール 21a を利用して直接的に表面側に気密貫通させ、表面側のプリント配線 21 に直接的に電気接続させた状態に構成している。勿論、マイクロスイッチ 70 は、その端子を配線基板 20 の裏面側に取り付けて、裏面側に設けたプリント配線 21 からスルーホール 21a を介して気密に表面側のプリント配線 21 に電気接続するようにしてもよい。

10

【0020】

前記ケース蓋 30 は、例えばケース 10 と同じ樹脂で構成することができる。該ケース蓋 30 はケース 10 の上部の開口に被着するものであるが、ケース 10 内を気密に保持する要請はない。従ってケース蓋 30 の形状や構造に対する自由度は高い。ケース蓋 30 の周辺には、前記配線基板 20 の周縁部に重合し且つケース 10 の上部開口縁 10a に外嵌する被着段部 30a が設けられている。ケース蓋 30 の前記被着段部 30a を除く中央部分は、少し凸状に膨出しており、配線基板 20 の表面には接しないようにされている。

またケース蓋 30 には、前記ケース 10 の上部開口縁 10a に設けた取付ネジ孔 10d に対応する通孔 30d が設けられている。

20

【0021】

ケース蓋 30 にはコネクタ受部 31 を形成している。該コネクタ受部 31 は、装置外の配線をコネクタを介して装置内の配線と接続できるようにするためのものである。該コネクタ受部 31 は、ケース蓋 30 の周縁部の一部を上方に突出させて形成すると共に、側方に向けて受口 31a を開口している。

コネクタ受部 31 には、装置組立て時に前記配線基板 20 に構成したコネクタ雌端子 22 が収容されることになる。そして組立てが完成した装置においては、前記コネクタ受部 31 の受口 31a から外部配線のコネクタ雄端子が差し込まれて、コネクタ雌端子 22 に接続される構成となる。

30

【0022】

ケース 10 と配線基板 20 とケース蓋 30 とによる装置の組立ては次のようにしてなされる。即ち、上部開口縁 10a にパッキン 10b を取り付け付けたケース 10 に対して、コネクタ雌端子 22 を表面（上面）側にマイクロスイッチ 70 を裏面（下面）側に取り付けた配線基板 20 を、前記上部開口縁 10a に重合し、更にその上からケース蓋 30 を重合する。その際、配線基板 20 のコネクタ雌端子 22 をケース蓋 30 のコネクタ受部 31 に収容して組み込む。配線基板 20 とケース蓋 30 が重合されたケース 10 に対して、図示しないネジを通孔 30d、20d を通して前記取付ネジ孔 10d に螺着して、全体を一体に結合する。この結合によって、ケース 10 の上部開口が密閉される。また前記密閉により第 2 圧力室 12 が気密状態に形成される。

40

このようにして装置が組立てられることで、ケース 10 内が気密状態に密閉されると共に、ケース 10 内に生じたスイッチング動作信号が配線基板 20 を介して配線基板 20 の表面側に容易に導出され、コネクタ雌端子 22 に達する。このコネクタ雌端子 22 及び配線基板 20 は、それらを覆うケース蓋 30 によって保護される。

【0023】

前記第 1 圧力室 11 と第 2 圧力室 12 とを上下に仕切るダイヤフラム 40 は、例えば材質としてゴムを用いた隔離膜であって、第 1 圧力室 11 と第 2 圧力室 12 の室内圧力によって第 1 圧力室 11 側へ膨出したり第 2 圧力室側へ膨出したりする。

ダイヤフラム 40 の中央部分は、挟着円盤 41 を装着している。この挟着円盤 41 は、例えば円盤状の金属製の板とすることができる。挟着円盤 41 を取り付けすることで、ダイ

50

ダイヤフラム 40 に連結具等を取り付けるのが容易となり、またダイヤフラム 40 をバランスよく上下方向に変位させることができる。

【0024】

前記圧力伝達レバー 50 は前記差圧設定手段 80 のコイルバネ 83 と前記ダイヤフラム 40 とを連結するものであって、全体として略 L 字形状に構成されている。この圧力伝達レバー 50 は、コイルバネ 83 が有するバネ付勢力をダイヤフラム 40 側へ伝え、またダイヤフラム 40 に発生する力をコイルバネ 83 に伝える役割をする。そして圧力伝達レバー 50 の位置の変位によって前記マイクロスイッチ 70 によるスイッチング動作が行われるようにされている。

【0025】

図 3 も参照して、圧力伝達レバー 50 は、例えば金属製とすることができるが、第 1 レバー部 51 と、第 2 レバー部 54 と、第 3 レバー部 57 とで構成される。

第 1 レバー部 51 は、全体として略 L 字形状とされており、垂直部 51a と水平部 51b とを有している。

前記垂直部 51a には、差圧設定手段 80 のコイルバネ 83 を受け止めるバネ受部 52 が水平方向に突出して設けられている。バネ受部 52 は、前記コイルバネ 83 を受け止め易い楕円形突起に形成されている。

前記水平部 51b には、その先部を側方に突出させてスイッチ片受部 53 を形成している。また水平部 51b に結合用のネジ孔 51c が設けられている。

【0026】

第 2 レバー部 54 は、その主要部を下向溝型片部 55 で構成し、その下向溝型片部 55 の基部の両側に一对の軸受片部 56、56 を形成している。

前記下向溝型片部 55 には、下向溝 M が構成されている。この下向溝 M を構成する下向溝型片部 55 の途中位置の両側壁間にピン孔 55a が設けられている。このピン孔 55a には後述する連結ピン 62 が差し込まれる。また下向溝型片部 55 の上壁には前記第 1 レバー部 51 のネジ孔 51c に対応してネジ孔 55c が設けられている。

前記軸受片部 56、56 には、第 3 レバー部 57 に枢支されるための枢軸孔 56b が設けられている。この枢軸孔 56b には第 3 レバー部 57 の枢軸ピン 57c が差し込まれる。

【0027】

第 3 レバー部 57 は、第 1 レバー部 51 と結合される第 2 レバー部 54 を回動自在に枢支する機能を果たす。コ字型支持枠部 57a に、枢軸ピン 57c を通すための枢軸受孔 57b が設けられている。またコ字型支持枠部 57a の前部上縁に、折曲げ形成された取付片部 57d が設けられている。取付片部 57d には結合用孔 57e が設けられ、ケース 10 内に構成された図示しない固定枠部にネジ等で固定されるようにしている。

【0028】

圧力伝達レバー 50 の組立ては、第 1 レバー部 51 と第 2 レバー部 54 とを両者のネジ孔 51c、55c を用いてネジ等で結合し、結合したものを更に枢軸孔 56b を用いて、枢軸ピン 57c で、第 3 レバー部 57 の枢軸受孔 57b に枢支することにより行う。完成された圧力伝達レバー 50 は、結合用孔 57e を用いてケース 10 内に結合固定される。

ケース 10 内に取り付けられた圧力伝達レバー 50 は、略 L 字形状の屈曲部を中心に回動動作することになる。

【0029】

前記ダイヤフラム 40 と圧力伝達レバー 50 との連結は、連結姿勢保持手段 60 を用いて行われる。

図 4、図 5 も参照して、連結姿勢保持手段 60 は、連結軸部材 61 と、連結ピン 62 と、制動コイルバネ 63 とからなり、前記圧力伝達レバー 50 の下向溝型片部 55 の溝 M を利用して、ダイヤフラム 40 と圧力伝達レバー 50 との連結を行う。

前記連結軸部材 61 は、ダイヤフラム 40 の中心軸 X 上に取り付けられる部材で、取付基部 61a と突出軸部 61b とからなる。

10

20

30

40

50

前記取付基部 6 1 a は 2 つの部材からなり、ダイヤフラム 4 0 の中心部分に表裏両側から挟着する状態で結合されている。

前記突出軸部 6 1 b は、例えば扁平な形状をした突出部とし、前記中心軸 X を通って直角方向に交差する連結ピン孔 6 1 c を設けている。また突出軸部 6 1 b には制動コイルバネ 6 3 が装着されている。

【 0 0 3 0 】

前記ダイヤフラム 4 0 と圧力伝達レバー 5 0 の連結は、前記連結軸部材 6 1 の連結ピン孔 6 1 c に前記連結ピン 6 2 を貫通させ、更に連結ピン 6 2 を圧力伝達レバー 5 0 の下向溝型片部 5 5 の一対のピン孔 5 5 a に貫通させて取り付けることで行われる。

このようにしてダイヤフラム 4 0 と圧力伝達レバー 5 0 とは、ダイヤフラム 4 0 の中心軸 X 上で連結される。そしてその連結が連結ピン 6 2 を用いて行われることで、圧力伝達レバー 5 0 の回転による変位とダイヤフラム 4 0 の中心軸 X の方向での変位とが相互にスムーズに行われるようにしている。即ち、ダイヤフラム 4 0 が水平に配置される場合は、その中心軸 X が常に垂直方向を向く状態で連結され、圧力伝達レバー 5 0 が回転変位されてもダイヤフラム 4 0 の変位は常に垂直方向に行われるようにしている。

特に、制動コイルバネ 6 3 を突出軸部 6 1 b に装着して、制動コイルバネ 6 3 と前記溝 M の両壁（下向溝型片部 5 5 の両壁）との間に僅かな隙間 S だけを構成することで、ダイヤフラム 4 0 の中心軸 X が連結ピン 6 2 の軸方向にブレを生じるのを防止することができる。即ち、ダイヤフラム 4 0 の中心軸 X 上の突出軸部 6 1 b の連結ピン孔 6 1 c が連結ピン 6 2 上をその中心位置からズレようとする、制動コイルバネ 6 3 が溝 M の内壁に当接し、それ以上の動きを制止する。このとき制動コイルバネ 6 3 はコイルで且つバネであることから、溝 M の壁面との接触面積を最小に抑えつつ且つ壁面に対して広範囲で接触することを可能として、良好な制動動作を確保することができる。

【 0 0 3 1 】

前記スイッチ手段を構成するマイクロスイッチ 7 0 は、回路がケース内に収められ、ケース外にはスイッチレバー 7 0 a と従動ボタン 7 0 b と端子 7 0 c とが現れた部品として構成されている。前記マイクロスイッチ 7 0 は市販のものを利用することができる。

前記スイッチレバー 7 0 a の変位により従動ボタン 7 0 b が従動し、内部回路におけるスイッチング動作が行われる。

マイクロスイッチ 7 0 は、既述したように、配線基板 2 0 の裏面側に取り付けられる。そして前記スイッチレバー 7 0 a が圧力伝達レバー 5 0 のスイッチ片受部 5 3 上に当接するように構成して、圧力伝達レバー 5 0 の変位に応じてスイッチレバー 7 0 a が従動するようになされている。

端子 7 0 c は、既述したように、前記配線基板 2 0 の裏面側からスルーホール 2 1 a を介して直接的に表面側まで貫通させ、表面側のプリント配線 2 1 と電気接続している。

本実施形態では、スイッチレバー 7 0 a の圧力伝達レバー 5 0 への当接点は、ダイヤフラム 4 0 と圧力伝達レバー 5 0 との連結点よりも、圧力伝達レバー 5 0 の枢軸（枢軸ピン 5 7 c）に近い位置に設けられているが、逆に遠い位置に設けても、前記スイッチレバー 7 0 a の当接点は、差圧検出を正確に行うのに適した位置が選ばれることになる。

【 0 0 3 2 】

図 8、図 9 も参照して、前記差圧設定手段 8 0 は、スイッチング動作が行われる差圧を設定するものである。送りネジ 8 1 と、該送りネジ 8 1 の回転によって進退されるバネ伸縮調節部 8 2 と、コイルバネ 8 3 と、調節ダイヤル 8 4 とで構成されている。

前記調節ダイヤル 8 4 には、差圧を設定する設定目盛り 8 4 a が設けられている。該調節ダイヤル 8 4 はケース 1 0 の側方に突出して設けられて、設定操作ができるようになされている。調節ダイヤル 8 4 を回すと、前記送りネジ 8 1 が回転し、この回転により前記バネ伸縮調節部 8 2 が進退される。

バネ伸縮調節部 8 2 は前記送りネジ 8 1 に噛合った本体に対して、該本体から側方に出っ張った腕部 8 2 a を有し、該腕部 8 2 a にバネ受部 8 2 b を設けている。該バネ受部 8 2 b は上記した圧力伝達レバー 5 0 のバネ受部 5 2 に対応するもので、コイルバネ 8 3 の

一方の端部に嵌まり合っている。

【 0 0 3 3 】

本実施形態では、圧力伝達レバー 5 0 を介在させることで、コイルバネ 8 3 の配置を、ダイヤフラム 4 0 と平行にすることが可能となった。即ち、コイルバネ 8 3 の軸芯がダイヤフラム 4 0 の広がり方向と同方向にすることが出来る。よって、コイルバネ 8 3 とダイヤフラム 4 0 とが 9 0 度の角度をもって配置される場合に比べて、装置を十分にコンパクトにすることが可能となる。即ち、通常、コイルバネ 8 3 の長さを短くするとダイヤフラム 4 0 を大きくする必要が生じ、ダイヤフラム 4 0 を小さくするとコイルバネ 8 3 を長くする必要が生じる。このためダイヤフラム 4 0 とコイルバネ 8 3 とを相互に垂直に配した
10
ものでは、装置の高さ方向と幅方向の両方を短い寸法にしてコンパクト化を図ることができなかつた。本発明ではダイヤフラム 4 0 とコイルバネ 8 3 とを平行に配することができたので、ダイヤフラム 4 0 とコイルバネ 8 3 の長さを適当に整えることで、微差圧を検出でき且つ広範囲での調整が可能なものをコンパクトな形状で構成することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

図 8 は差圧の設定が上限値（最大設定差圧）とされたときのコイルバネ 8 3 の状態を示し、また図 9 は差圧の設定が下限値（最小設定差圧）とされたときのコイルバネ 8 3 の状態を示している。

コイルバネ 8 3 は、本実施形態では、いわゆる圧縮方式或いは圧縮バネ方式で使用している。即ち、差圧の設定をコイルバネ 8 3 の寸法を圧縮する方向で設定している。

コイルバネ 8 3 は、その一端が差圧設定手段 8 0 のバネ伸縮調節部 8 2 の腕部 8 2 a のバネ受部 8 2 b で支持され、他の一端が圧力伝達レバー 5 0 の第 1 レバー部 5 1 の垂直部 5 1 a のバネ受部 5 2 で支持されている。
20

今、調節ダイヤル 8 4 を回して所定の差圧を設定すると、送りネジ 8 1、バネ伸縮調節部 8 2 を介してコイルバネ 8 3 が圧縮される方向に押される。これにより圧力伝達レバー 5 0 が枢軸（枢軸ピン 5 7 c）を中心に回転し、マイクロスイッチ 7 0 のスイッチレバー 7 0 a を持ち上げた状態にして初期の位置が定まる。このときダイヤフラム 4 0 も圧力伝達レバー 5 0 によって持ち上げられた状態に初期の位置が定まる。

【 0 0 3 5 】

図 6 は、差圧設定をした状態で、未だ第 1 圧力室 1 1 と第 2 圧力室 1 2 との間に圧力差が生じていない状態を示す。
30

そして図 7 に示すように、第 2 圧力室 1 2 に高圧が導入され、第 1 圧力室 1 1 との間に圧力差（差圧）が生じると、ダイヤフラム 4 0 が第 2 圧力室 1 2 から第 1 圧力室 1 1 側に押され、下方に下がる。これにより連結姿勢保持手段 6 0 を介して圧力伝達レバー 5 0 がコイルバネ 8 3 の付勢力に抗して下方に回転（図面上において右回転）する。そしてマイクロスイッチ 7 0 のスイッチレバー 7 0 a が下動し、従動ボタン 7 0 b が従動する。このようにして第 2 圧力室 1 2 と第 1 圧力室 1 1 との差圧が設定した差圧になると、マイクロスイッチ 7 0 内でのスイッチング動作が行われる。

【 0 0 3 6 】

前記設定目盛り 8 4 a は、例えば前記調節ダイヤル 8 4 の周縁に差圧設定の気圧を 2 0 ~ 2 0 0 P a まで目盛りが印刷されている。その気圧範囲で差圧設定を目盛りに合わせて 0 . 5 P a 毎の調節を行うことができる。このような小さい差圧間隔で、且つ広範囲にわたるスイッチング動作ができるのは、圧力伝達レバー 5 0 を設けることによりコイルバネ 8 3 とダイヤフラム 4 0 とを平行（略平行を含む）に配することで、ダイヤフラム 4 0 の大きさに対してコイルバネ 8 3 の長さをダイヤフラムの幅を超えない程度に十分に長くすることが可能となったことによるものである。勿論、コイルバネ 8 3 を圧縮バネ方式で用いることも他の理由の 1 つである。
40

【 0 0 3 7 】

なお上記実施形態では、送りネジ 8 1 に嵌り合うバネ伸縮調節部 8 2 に側方に出っ張った腕部 8 2 a を設け、この腕部 8 2 a に設けたバネ受部 8 2 b でコイルバネ 8 3 を受けるようにした。このようにすることで、コイルバネ 8 3 に十分なストロークを確保すること
50

を可能にすると共に、その方向での装置のコンパクト化を実現している。即ち、従来の装置では、一般にコイルバネと該コイルバネを送る送りネジとが同軸上に配置されていたため、その方向に大きなスペースをとり、またコイルバネの寸法を長くできない問題があった。しかし本発明の微差圧装置を用いることにより、このような問題を解消できる。

【 0 0 3 8 】

図 1 0 に示す他の実施形態は、以上の実施形態の場合ではコネクタ受部 3 1 をケース蓋 3 0 に設けたのに対し、コネクタ受部 9 1 をケース 1 0 に直接的に設けたものである。

ケース 1 0 の天壁の一部に形成した開口の周囲を垂下させることで、開口を囲繞する筒状受部とし、これをコネクタ受部 9 1 としている。そしてこのコネクタ受部 9 1 の筒状受部の下端面に対して、取付溝 1 0 e に取り付けしたパッキン 1 0 b を介して配線基板 2 0 を重合させて固定し、これによって開口を密閉し、ケース 1 0 内を気密に密閉している。配線基板 2 0 の表面側にコネクタ雌端子 2 2 を取り付け、裏面側にスイッチ手段としてのマイクロスイッチ 7 0 を設けている。そして前記コネクタ雌端子 2 2 をケース 1 0 のコネクタ受部 9 1 の受口 9 1 a 内に収容して配置し、固定している。本実施形態では、既述した実施形態におけるケース蓋 3 0 は設けられていない。

他の構成は既述したものと同様であり、同様の機能、作用を果たす部材、要素には図 1 0 において同様の符号を示す。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 9 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る微差圧スイッチ装置の分解斜視図である。

【 図 2 】 本発明の実施形態に係る微差圧スイッチ装置の縦断面図である。

【 図 3 】 圧力伝達レバー等を示す分解斜視図である。

【 図 4 】 ダイヤフラムと圧力伝達レバーとの連結部分を示す拡大側面図である。

【 図 5 】 ダイヤフラムと圧力伝達レバーとの連結部分を示す拡大正面図である。

【 図 6 】 ダイヤフラムを介した両圧力室間に差圧がない場合の圧力伝達レバーとマイクロスイッチの状態を説明する簡略縦断面図である。

【 図 7 】 ダイヤフラムを介した両圧力室間に差圧がある場合の圧力伝達レバーとマイクロスイッチの状態を説明する簡略縦断面図である。

【 図 8 】 差圧設定手段による差圧の上限位置を説明する簡略水平断面図である。

【 図 9 】 差圧設定手段による差圧の下限位置を説明する簡略水平断面図である。

【 図 1 0 】 本発明の他の実施形態に係る微差圧スイッチ装置を示す簡略縦断面図である。

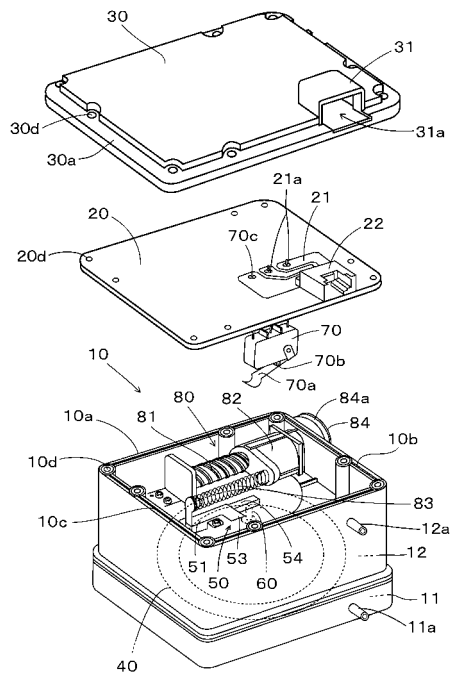
【 符号の説明 】

【 0 0 4 0 】

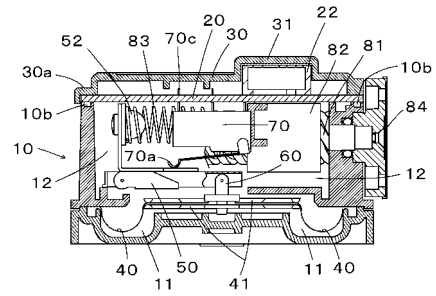
1 0	ケース
1 0 a	上部開口縁
1 0 b	パッキン
1 0 c	取付溝
1 0 d	取付ネジ孔
1 0 e	取付溝
1 1	第 1 圧力室
1 1 a	低圧導入口
1 2	第 2 圧力室
1 2 a	高圧導入口
2 0	配線基板
2 0 d	通孔
2 1	プリント配線
2 1 a	スルーホール
2 2	コネクタ雌端子
3 0	ケース蓋
3 0 a	被着段部

3 0 d	通孔	
3 1	コネクタ受部	
3 1 a	受口	
4 0	ダイヤフラム	
4 1	挟着円盤	
5 0	圧力伝達レバー	
5 1	第 1 レバー部	
5 1 a	垂直部	
5 1 b	水平部	
5 1 c	ネジ孔	10
5 2	バネ受部	
5 3	スイッチ片受部	
5 4	第 2 レバー部	
5 5	下向溝型片部	
5 5 a	ピン孔	
5 5 c	ネジ孔	
5 6	軸受片部	
5 6 b	枢軸孔	
5 7	第 3 レバー部	
5 7 a	コ字型支持枠部	20
5 7 b	枢軸受孔	
5 7 c	枢軸ピン	
5 7 d	取付片部	
5 7 e	結合用孔	
6 0	連結姿勢保持手段	
6 1	連結軸部材	
6 1 a	取付基部	
6 1 b	突出軸部	
6 1 c	連結ピン孔	
6 2	連結ピン	30
6 3	制動コイルバネ	
7 0	マイクロスイッチ	
7 0 a	スイッチレバー	
7 0 b	従動ボタン	
7 0 c	端子	
8 0	差圧設定手段	
8 1	送りネジ	
8 2	バネ伸縮調節部	
8 2 a	腕部	
8 2 b	バネ受部	40
8 3	コイルバネ	
8 4	調節ダイヤル	
8 4 a	設定目盛り	
9 1	コネクタ受部	
9 1 a	受口	
M	溝	
S	隙間	
X	中心軸	

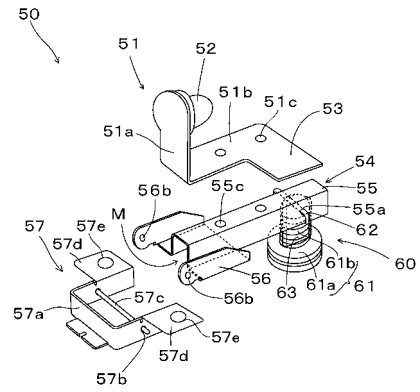
【図 1】



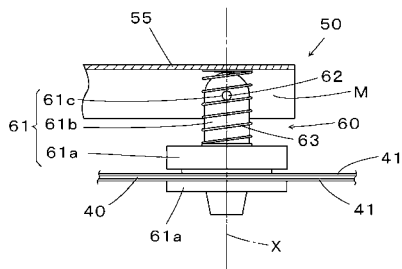
【図 2】



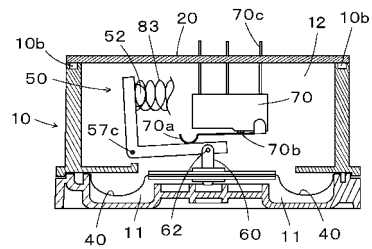
【図 3】



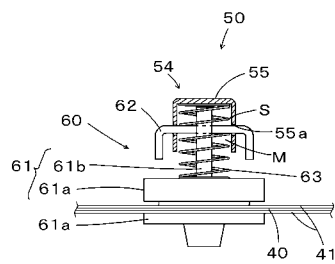
【図 4】



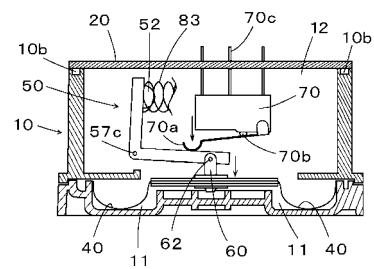
【図 6】



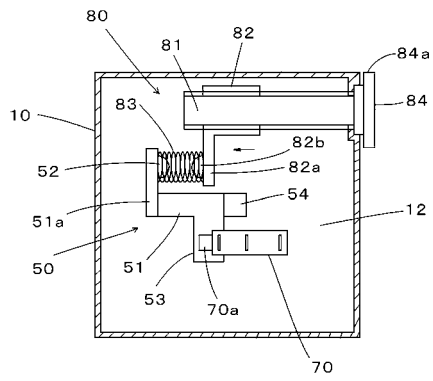
【図 5】



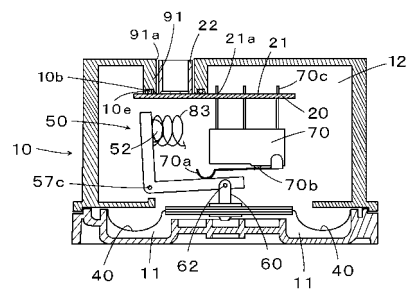
【図 7】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

