

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4122246号
(P4122246)

(45) 発行日 平成20年7月23日(2008.7.23)

(24) 登録日 平成20年5月9日(2008.5.9)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 L 1/22 (2006.01)

G O 1 L 1/22

F

G O 1 L 1/26 (2006.01)

G O 1 L 1/26

B

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-67769 (P2003-67769)
 (22) 出願日 平成15年3月13日(2003.3.13)
 (65) 公開番号 特開2004-279080 (P2004-279080A)
 (43) 公開日 平成16年10月7日(2004.10.7)
 審査請求日 平成18年1月12日(2006.1.12)

(73) 特許権者 000010098
 アルプス電気株式会社
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号
 (73) 特許権者 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100078835
 弁理士 村田 幹雄
 (72) 発明者 三浦 昭人
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
 ス電気株式会社内
 (72) 発明者 前田 良一
 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプ
 ス電気株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 荷重センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

中心部に薄肉状の感圧部を形成し、該感圧部に歪み素子を取り付けられた板状の圧力検出手段を備え、

上記感圧部には荷重を加える操作体によって押圧される駆動体を戴置した荷重センサにおいて、

上記駆動体と操作体を連結するための、荷重に対する変位量が線形性を有する弾性体を設け、

上記圧力検出手段には上記感圧部の外周に厚肉部を形成し、該厚肉部により上記圧力検出手段を支持し、

上記駆動体は上記感圧部に当接する鏝部を有し、該鏝部に係合するように上記弾性体が配置され、該弾性体を介して上記操作体が上記駆動体に連結され、

上記操作体は、上記駆動体が略納まるように空洞が内部に形成され、上記弾性体を介して上記駆動体を上記感圧部に押圧すると共に、所定の荷重において下面が上記圧力検出手段の厚肉部に当接することを特徴とする荷重センサ。

【請求項2】

上記操作体と上記厚肉部の間には上記弾性体が荷重に対して線形に変位する限界変位量より小さな隙間を設けていることを特徴とする請求項1記載の荷重センサ。

【請求項3】

上記操作体は上記駆動体を押圧する段部を有し、上記弾性体は皿バネによって構成され

10

20

て上記鏝部と段部にそれぞれ係合し、上記駆動体と操作体を連結することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の荷重センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ダイヤフラムに歪センサを取付け所定の荷重までの押圧に対して荷重を検出する荷重センサに関し、特に薄型で荷重を精度よく検出できる荷重センサに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、歩行ロボットの脚などに用いられる荷重センサには、ダイヤフラムに歪センサを取付け、そこから出力される信号によって荷重を検出するものが用いられている。このような荷重センサは広く知られており、例えば特開平 7 - 280671 のように、ダイヤフラムの上部に操作体を設けて荷重を検出するものがある。なお、この例においては、操作体の前後左右の動きを検出するために操作体にはコイル状のバネを設けている。

【0003】

一方、上方からの荷重を検出する荷重センサにおいては、過大荷重や衝撃荷重に対して、ダイヤフラムが破損しないように機械的なストッパを設けることがある。この場合においては、例えば図 5 のように中心部を薄肉状の感圧部 12a とし、この感圧部 12a に歪センサを取付けたダイヤフラム 12 の上面に、ゴムからなる駆動体 11 を設け、さらにそれを取囲むように操作体 10 を設ける。

【0004】

操作体 10 は、荷重がかかっていない状態では、ダイヤフラム 12 との間に隙間を生じるように形成される。操作体 10 に荷重をかけると、駆動体 11 を介してダイヤフラム 12 の感圧部 12a に歪みを生じ、歪センサによって荷重を検出する。操作体 10 に所定以上の荷重をかけた場合、操作体 10 の下面はダイヤフラム 12 の厚肉部 12b に当接して、感圧部 12a にはそれ以上大きな荷重がかからないようにすることで、過大荷重や衝撃荷重に対して感圧部 12a を保護することができる。これに近い荷重センサとして例えば特許文献 1 ～ 3 に示すようなものがある。

【特許文献 1】

実開平 6 - 7030 号公報

【特許文献 2】

特開平 7 - 77467 号公報

【特許文献 3】

特開平 5 - 142076 号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の荷重センサにおいては、以下に述べるような問題点を有していた。操作体とダイヤフラムの間にゴムからなる駆動体を設けた場合においては、ゴムの寸法精度や環境温度の変化などによって、検出荷重にバラツキを生じやすく、精度の面で問題がある。特に、設計上は所定の荷重において操作体がダイヤフラムに当接するようにされるものの、上記要因によってバラツキが生じると、操作体がダイヤフラムに当接する荷重にもバラツキが生じる。ゴムは、荷重に対して線形に変位せず、荷重の低い段階で大きく変位して、ある程度の荷重になるとほとんど変位しなくなる。したがって、駆動体のわずかな特性の変化により、ダイヤフラムの感圧部に非常に大きな荷重がかかる場合があり、ダイヤフラムの破損を招くことがあった。

【0006】

本発明は、上記問題点を解決すべくなされたものであり、荷重を精度よく検出することができると共に、過大荷重や衝撃荷重に対して破損しにくい荷重センサを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明に係る荷重センサは、中心部に薄肉状の感圧部を形成し、該感圧部に歪み素子を取り付けられた板状の圧力検出手段を備え、

上記感圧部には荷重を加える操作体によって押圧される駆動体を戴置した荷重センサにおいて、

上記駆動体と操作体を連結するための、荷重に対する変位量が線形性を有する弾性体を設け、

上記圧力検出手段には感圧部の外周に厚肉部を形成し、該厚肉部により上記圧力検出手段を支持し、

上記駆動体は上記感圧部に当接する鏝部を有し、該鏝部に係合するように上記弾性体が配置され、該弾性体を介して上記操作体が上記駆動体に連結され、

上記操作体は、上記駆動体が略納まるように空洞が内部に形成され、上記弾性体を介して上記駆動体を上記感圧部に押圧すると共に、所定の荷重において下面が上記圧力検出手段の厚肉部に当接することを特徴として構成されている。

【0008】

本発明によれば、操作体と駆動体は荷重に対する変位量が線形性を有する弾性体を介して連結され、操作体は弾性体を介して駆動体を感圧部に押圧しているので、安定的に荷重を検出することができると共に、機械的ストッパの作動する荷重を環境条件等によらず略一定とすることができる。

【0011】

さらに、本発明に係る荷重センサは、上記操作体と上記厚肉部の間には上記弾性体が荷重に対して線形に変位する限界変位量より小さな隙間を設けていることを特徴として構成されている。

【0012】

本発明によれば、操作体と圧力検出手段の隙間を弾性体の限界変位量より小さくしているので、弾性体が線形に変位する領域のみ用いることにより、常に一定の荷重で駆動体を圧力検出手段に当接させることができる。

【0013】

さらにまた、本発明に係る荷重センサは、上記操作体は上記駆動体を押圧する段部を有し、上記弾性体は皿バネによって構成されて上記鏝部と段部にそれぞれ係合し、上記駆動体と操作体を連結することを特徴として構成されている。

【0014】

本発明によれば、弾性体を皿バネにて構成しているので、弾性体の変位する方向の長さを短くしても、弾性体を線形に変位させることができる。

【0015】**【発明の実施の形態】**

本発明の実施形態について、図に沿って詳細に説明する。図1は、本実施形態における荷重センサの縦断面図を示している。また、図2は、本実施形態における荷重センサに用いられる圧力検出手段たるダイヤフラム4の平面図を示している。本実施形態における荷重センサは、円盤形状からなるダイヤフラム4の中心部を薄肉状として感圧部4aを形成し、この感圧部4aには歪センサ7を4つ設け、感圧部4aの上面には駆動体2を戴置すると共に、駆動体2は弾性体3を介して操作体1に連結されているものである。

【0016】

ダイヤフラム4は、図1及び図2に示すように、円盤形状に形成され、中心部を薄肉状にして撓みやすくされる。中心部の薄肉状の部分には、その中心付近に2つ歪センサ7、7を設け、周縁部に近い場所にも中心付近の歪センサ7、7を挟んで略対称な位置に、それぞれ1つずつ歪センサ7、7を設けて、感圧部4aを構成する。

【0017】

感圧部4aは、上方から荷重をかけられると、中心付近には圧縮方向の歪みが生じ、周縁部付近には引っ張り方向の歪みが生じる。各歪センサ7、7は、図示しないブリッジ回路

10

20

30

40

50

に接続されて、荷重を検出する。ブリッジ回路は、従来のものと同様である。ダイヤフラム 4 の周縁部は厚肉状とされ、厚肉部 4 b を構成する。厚肉部 4 b は、図 1 に示すように、その底面及び側面をケース体 5 に当接され、ダイヤフラム 4 を支えている。

【 0 0 1 8 】

ダイヤフラム 4 の感圧部 4 a には駆動体 2 が戴置される。駆動体 2 は、金属材料によって形成され、感圧部 4 a に当接する部分を幅広に形成した鏝部 2 a を有した二段の円筒形状からなる。鏝部 2 a の底面は、ダイヤフラム 4 の感圧部 4 a に当接、押圧するために、鏝部 2 a はその直径を感圧部 4 a の直径よりも小さく形成される。

【 0 0 1 9 】

駆動体 2 は、操作体 1 によって押圧される。操作体 1 は、樹脂材料によって形成され、駆動体 2 に比べて幅広とされると共に、駆動体 2 を内部に略納めることができるように空洞を形成されている。操作体 1 の内部の空洞は、駆動体 2 の鏝部 2 a に合わせて、二段の円筒形状からなり、段部 1 b を形成されている。また、操作体 1 の上面は、略球面状に形成されており、荷重を加えられた場合にその荷重が均一に駆動体 2 に伝わるようにされている。

10

【 0 0 2 0 】

操作体 1 と駆動体 2 は、弾性体 3 によって連結される。弾性体 3 には、略円形の板状からなるリング形状を有すると共に、内周から外周に向かって傾斜状に形成された部材を互いに対向するように重ねた皿バネを用いる。皿バネは、変位する方向の高さを比較的低く抑えることができ、その場合でも荷重の低い領域からストロークが略線形に変位するため、操作体 1 と駆動体 2 の間隔をそれほど大きくする必要がなく、したがって荷重センサの薄型化を図ることができる。

20

【 0 0 2 1 】

弾性体 3 は、操作体 1 の段部 1 b と、駆動体 2 の鏝部 2 a にそれぞれ係合し、駆動体 2 の鏝部 2 a より上部の、幅狭に形成された部分を取囲むように設けられる。また、弾性体 3 と操作体 1 の段部 1 b との間にはワッシャ 6 を設けている。操作体 1 は樹脂材料から形成されているために、皿バネから局所的に荷重を受けた場合には、へこみ等を生じる可能性があるため、ワッシャ 6 を設けることで段部 1 b における荷重を分散させてへこみ等を生じないようにしている。

【 0 0 2 2 】

操作体 1 の底面は、略平面状に形成されて当接面 1 a を構成し、荷重をかけられていない状態において、ダイヤフラム 4 との間に隙間を有している。操作体 1 に荷重を加えると、所定の荷重までは弾性体 3 を介して駆動体 2 を押圧し、所定の荷重に達すると当接面 1 a はダイヤフラム 4 の厚肉部 4 b に当接、押圧することで、駆動体 2 にはそれ以上の荷重はかからないので、ダイヤフラム 4 の感圧部 4 a の過大荷重や衝撃荷重による破損を防ぐことができる。

30

【 0 0 2 3 】

操作体 1 の当接面 1 a を所定の荷重でダイヤフラム 4 に当接させるためには、弾性体 3 の荷重に対するストロークの関係から、当接面 1 a とダイヤフラム 4 の隙間の間隔を決めることで可能となる。図 4 には弾性体 3 の荷重に対するストロークの関係を示す。皿バネのストロークは、荷重に対して略比例しているので、当接面 1 a とダイヤフラム 4 を当接させる設定荷重に対して設ける隙間の間隔を容易に求めることができる。

40

【 0 0 2 4 】

ただし、荷重とストロークの関係はある一定の荷重を超えると比例関係とはならなくなる。この荷重を限界荷重といい、この限界荷重における皿バネのストロークを限界変位量という。したがって、当接面 1 a とダイヤフラム 4 を当接させる設定荷重は、皿バネの限界荷重より小さな値とする。すなわち隙間の設定値は限界変位量よりも小さくする必要がある。

【 0 0 2 5 】

図 4 には、皿バネの荷重に対するストロークと共に、ゴムを用いた場合の荷重に対するス

50

ストロークを示している。この図のようにゴムを用いると荷重の小さい領域で荷重に対してストロークが大きく変化する。また、ゴムは環境温度によってその硬度が変化するために、そのわずかな違いによって設定荷重に誤差が生じて、操作体 1 の動作が不安定となる。皿パネを用いると、荷重に対するストロークは限界荷重に達するまでは略比例関係にあり、また環境温度に対する特性の変化も少ないために、安定して荷重を検出でき、また一定の荷重で操作体 1 の当接面 1 a をダイヤフラム 4 に当接させることができる。

【 0 0 2 6 】

図 3 には、本実施形態における荷重センサの組立図を示す。荷重センサを構成するダイヤフラム 4、駆動体 2、操作体 1、及び弾性体 3 は、ケース体 5 の中に納められている。ケース体 5 は、固定板 5 b とカバー 5 a からなり、固定板 5 b にはダイヤフラム 4 が取付けられる。ダイヤフラム 4 の厚肉部 4 b の底面は、固定板 5 b に戴置され、操作体 1 からの荷重を支えている。ダイヤフラム 4 の感圧部 4 a には歪センサ 7、7 が設けられ、感圧部 4 a の上面には駆動体 2 が戴置される。そして、その鏑部 2 a には皿パネからなる弾性体 3 を係合し、弾性体 3 の上端にはワッシャ 6 を設ける。

【 0 0 2 7 】

さらに、駆動体 2 及び弾性体 3 を略覆うように操作体 1 を配置し、その段部 1 b をワッシャ 6 に当接させる。この段階で、操作体 1 の底面である当接面 1 a とダイヤフラム 4 との隙間は、上述のような所定の荷重を加えられた場合に当接面 1 a がダイヤフラム 4 に当接する間隔となる。ダイヤフラム 4 及び操作体 1 の周囲はカバー 5 a によって取囲まれ、このカバー 5 a は固定板 5 b に固定される。カバー 5 a を固定板 5 b に固定した状態において、操作体 1 はその上面がカバー 5 a の上面から突出するように背高状に形成され、外部からの荷重を受ける構造とされている。

【 0 0 2 8 】

以上の構成から、本実施形態における荷重センサは、以下のように動作する。操作体 1 に外部から荷重を加えられた場合、操作体 1 は弾性体 3 を介して駆動体 2 を押圧し、駆動体 2 はダイヤフラム 4 の感圧部 4 a を押圧する。ダイヤフラム 4 の感圧部 4 a に設けられた歪センサ 7 を含む図示しないブリッジ回路は、感圧部 4 a の撓みに応じた信号を出力して、荷重を検出する。

【 0 0 2 9 】

外部からの荷重が大きくなると、弾性体 3 は圧縮され縮んでいき、操作体 1 は下方に押下げられる。やがて、荷重がある一定の値に達すると、操作体 1 の底面である当接面 1 a は、ダイヤフラム 4 の厚肉部 4 b に当接し、さらに荷重を増すと厚肉部 4 b を押圧する。当接面 1 a が厚肉部 4 b に当接すると、弾性体 3 はそれ以上縮むことはなく、駆動体 2 にそれ以上の荷重はかからなくなる。したがって、感圧部 4 a にかかる荷重もそれ以上大きくなることはなく、ダイヤフラム 4 を過大荷重や衝撃荷重から保護することができる。

【 0 0 3 0 】

【 発明の効果 】

以上のように本発明によれば、操作体と駆動体は弾性体を介して連結されており、弾性体は荷重に対してストロークが略比例するので、荷重を安定的に検出することができ、また周辺環境によらず略一定荷重で操作体を圧力検出手段に当接させることができ、過大荷重や衝撃荷重から圧力検出手段の破損を防ぐことができる。さらに、操作体は弾性体を介して駆動体を圧力検出手段に押圧しているので、圧力検出手段に対して均一に荷重をかけることができ、荷重の検出を正確に行うことができる。

【 0 0 3 1 】

また、本発明によれば、操作体からの過大荷重や衝撃荷重を厚肉部で受けることができるので、より強い過大荷重や衝撃荷重に耐える荷重センサとすることができる。

【 0 0 3 2 】

さらに、本発明によれば、操作体と圧力検出手段の隙間を弾性体の限界変位量より小さくしているので、弾性体が線形に変位する領域のみ用いることにより、常に一定の荷重で駆動体を圧力検出手段に当接させることができ、安定した動作を行わせることができる。

【 0 0 3 3 】

さらにまた、本発明によれば、弾性体を皿バネにて構成しているので、弾性体の変位する方向の長さを短くしても、弾性体を線形に変位させることができ、荷重センサを薄型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態における荷重センサの縦断面図である。

【図 2】本実施形態における荷重センサに用いられるダイヤフラムの平面図である。

【図 3】本実施形態における荷重センサの組立図である。

【図 4】ゴム及び皿バネの荷重に対するストロークを模式的に示した図である。

【図 5】従来の荷重センサの縦断面図である。

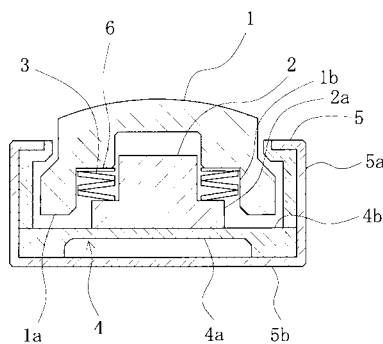
10

【符号の説明】

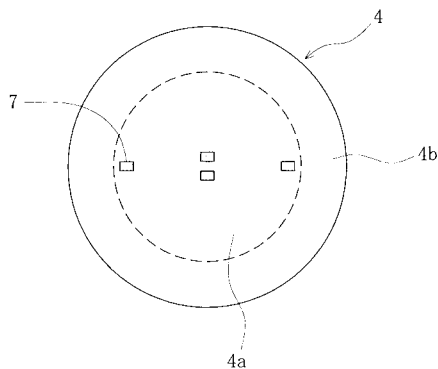
- 1 操作体
- 1 a 当接面
- 1 b 段部
- 2 駆動体
- 2 a 鍔部
- 3 弾性体
- 4 ダイヤフラム
- 4 a 感圧部
- 4 b 厚肉部
- 5 ケース体
- 5 a カバー
- 5 b 固定板
- 6 ワッシャ
- 7 歪センサ

20

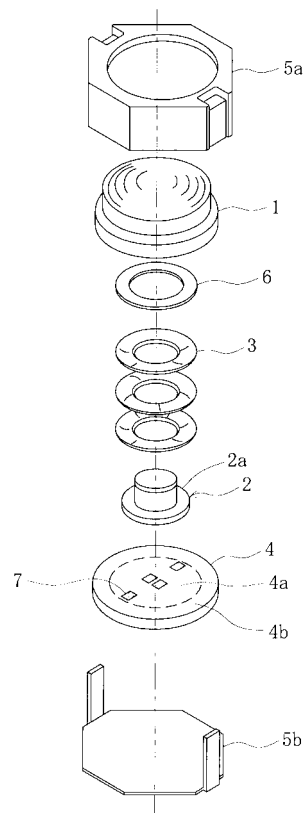
【図 1】



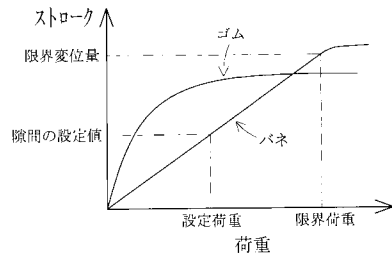
【図 2】



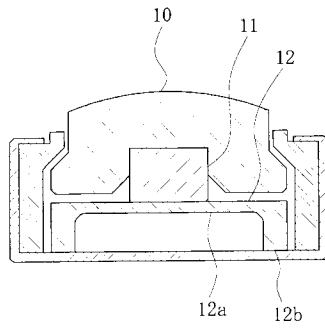
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (72)発明者 登坂 進
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 五十嵐 健
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 小池 剛史
東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

審査官 松浦 久夫

- (56)参考文献 実開平05-092656(JP,U)
特開平07-201251(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01L 1/22