(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第4230500号
(P4230500)
(45)発行日　平成21年2月25日(2009.2.25)　(24)登録日　平成20年12月12日(2008.12.12)

(51)Int.Cl.　F I
G01L 1/22 (2006.01)　G01L 1/22　L

請求項の数 5　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2006-243455(P2006-243455)
(22)出願日　平成18年9月7日(2006.9.7)
(65)公開番号　特開2008-64635(P2008-64635A)
(43)公開日　平成20年3月21日(2008.3.21)
審査請求日　平成20年4月17日(2008.4.17)

(73)特許権者　000241496
豊田鉄工株式会社
愛知県豊田市細谷町４丁目５０番地
(73)特許権者　000005821
パナソニック株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100085361
弁理士　池田　治幸
(72)発明者　藤原　昇
愛知県豊田市細谷町四丁目５０番地　豊田鉄工株式会社内
(72)発明者　松浦　昭
大阪府門真市大字門真１００６番地　パナソニックエレクトロニックデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】荷重検出装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
歪検知素子が外側面または内側面に設けられた円筒形状の起歪体と、この起歪体の一端開口部を閉塞するように該起歪体に固定されるとともに該円筒形状の起歪体の内側を貫通する第１部材と、前記起歪体の他端側に取り付けられるとともに該起歪体の外側へ延出して該起歪体を収容する第２部材とを備え、前記起歪体の軸心と垂直な方向に前記第２部材および前記第１部材の一方から他方に対して荷重を加えることにより、該起歪体にせん断力を作用させることを特徴とする荷重検出装置。
【請求項２】
前記第１部材は、前記起歪体の軸心方向の両端側で支持されることを特徴とする請求項１記載の荷重検出装置。
【請求項３】
前記第１部材に前記円筒形状の起歪体の内側を貫通する軸部を設けるとともに、この軸部の両端を固定するようにした請求項１または２記載の荷重検出装置。
【請求項４】
前記第１部材に前記円筒形状の起歪体の内側を貫通する筒状のスリーブを設けるとともに、さらにこのスリーブの内側に挿通される前記第１部材と別体の軸部材を設け、この軸部材の両端を固定するようにした請求項１または２記載の荷重検出装置。
【請求項５】
前記起歪体の外側面または内側面の周方向にわたって複数の前記歪検知素子が長手状に

配置されるようにした請求項１記載の荷重検出装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、車両用ペダル類の踏込み荷重の検出、車両用パーキングブレーキのケーブル張力の検出、車両用シートの座面荷重の検出等、種々の荷重を検出するための荷重検出装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来のこの種の荷重検出装置は、図８～図１０に示すような構成となっていた。図８は従来の荷重検出装置の斜視図、図９は同荷重検出装置における起歪体の展開図、図１０は同荷重検出装置の回路図である。図８～図１０において、円筒形状の起歪体１の外側面には、一対の周方向歪検知素子２および一対の幅方向歪検知素子３が固着されている。また、前記起歪体１の外側面には、前記周方向歪検知素子２および幅方向歪検知素子３と電源電極４、ＧＮＤ電極５および出力電極６とを回路パターン７で電気的に接続することにより図１０に示すようなブリッジ回路が構成されているものである。
【０００３】
以上のように構成された従来の荷重検出装置では、円筒形状の起歪体１に、軸心Ｃと平行な方向に圧縮力が作用すると、一対の幅方向歪検知素子３の抵抗値は小さくなるとともに、一対の周方向歪検知素子２の抵抗値は大きくなる。そして、この一対の幅方向歪検知素子３および一対の周方向歪検知素子２は、電源電極４、ＧＮＤ電極５、出力電極６および回路パターン７でブリッジ回路を構成しているため、起歪体１に作用する圧縮力に応じて出力信号を出力電極６から出力するものである。なお、この出願の発明に関連する先行技術文献情報としては、例えば、特許文献１が知られている。
【特許文献１】特開平６－２０７８６６号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、上記した従来の構成においては、起歪体１の軸心Ｃと平行な方向に荷重が作用するようになっているため、起歪体１自身が荷重に対する変形の抵抗となって、周方向歪検知素子２および幅方向歪検知素子３に歪が発生しにくくなり、これにより、出力信号の感度が低下してしまうという課題を有していた。
【０００５】
本発明は上記従来の課題を解決するもので、起歪体が荷重に対して撓み易くなって、出力信号の感度の向上が図れる荷重検出装置を提供することを目的とするものである。
【課題を解決するための手段】
【０００６】
かかる目的を達成するための請求項１に係る発明の荷重検出装置は、歪検知素子が外側面または内側面に設けられた円筒形状の起歪体と、この起歪体の一端開口部を閉塞するようにその起歪体に固定されるとともにその円筒形状の起歪体の内側を貫通する第１部材と、前記起歪体の他端側に取り付けられるとともにその起歪体の外側へ延出してその起歪体を収容する第２部材とを備え、前記起歪体の軸心と垂直な方向に前記第２部材および前記第１部材の一方から他方に対して荷重を加えることにより、その起歪体にせん断力を作用させるものである。
【０００７】
また、請求項２に係る発明の荷重検出装置の前記第１部材は、前記起歪体の軸心方向の両端側で支持されることを特徴とする。
また、請求項３に係る発明の荷重検出装置は、前記第１部材に前記円筒形状の起歪体の内側を貫通する軸部を設けるとともに、この軸部の両端を固定するようにしたものである。

【０００８】
また、請求項４に係る発明の荷重検出装置は、前記第１部材に前記円筒形状の起歪体の内側を貫通する筒状のスリーブを設けるとともに、さらにこのスリーブの内側に挿通される前記第１部材と別体の軸部材を設け、この軸部材の両端を固定するようにしたものである。
【０００９】
また、請求項５に係る発明の荷重検出装置は、前記起歪体の外側面または内側面の周方向にわたって複数の前記歪検知素子が長手状に配置されるようにしたものである。
【発明の効果】
【００１０】
請求項１に係る発明の荷重検出装置によれば、歪検知素子が外側面または内側面に設けられた円筒形状の起歪体と、この起歪体の一端開口部を閉塞するようにその起歪体に固定されるとともにその円筒形状の起歪体の内側を貫通する第１部材と、前記起歪体の他端側に取り付けられるとともにその起歪体の外側へ延出してその起歪体を収容する第２部材とが備えられ、その起歪体の軸心と垂直な方向に第１部材および第２部材の一方から他方へ荷重が加えられることにより、その起歪体にせん断力が作用するように構成されていることから、上記円筒形状の起歪体にその軸心方向に荷重を加える従来の場合に比較してその起歪体が撓み易くなるため、前記歪検知素子に歪が発生し易くなり、その結果、出力信号の感度の向上が図れる。
【００１１】
また、請求項３に係る発明の荷重検出装置によれば、前記第１部材に前記円筒形状の起歪体の内側を貫通する軸部が設けられるとともに、この軸部の両端が固定されるようにしたものであるので、第１部材をその両端で支持できて荷重負荷時の傾きが防止されるので荷重検出精度が高められる。
【００１２】
また、請求項４に係る発明の荷重検出装置によれば、前記第１部材に前記円筒形状の起歪体の内側を貫通する筒状のスリーブが設けられるとともに、さらにこのスリーブの内側に挿通される前記第１部材と別体の軸部材が設けられ、この軸部材の両端を固定するようにしたものであるので、荷重検出装置を孔を有する相手側取付部材に取り付ける際に、荷重検出装置を相手側取付部材の所定の位置に装着した後に、軸部材を第１部材におけるスリーブの内側および相手側取付部材における孔に、一度に挿通することができることとなり、これにより、相手側取付部材の構造が複雑になることもなく、容易に、荷重検出装置を相手側取付部材に取り着けることができる。
【００１３】
また、請求項５に係る発明の荷重検出装置によれば、前記起歪体の外側面または内側面の周方向にわたって複数の前記歪検知素子が長手状に配置されるようにしたものであるので、第２部材に負荷される荷重が軸部の軸心まわりの周方向に所定量回転した方向から負荷された場合でも、歪検知素子のいずれかの部分で歪を検知することとなり、確実に、起歪体に加わる荷重を測定できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００１４】
以下、本発明の一実施の形態における荷重検出装置について、図面を参照しながら説明する。
【００１５】
図１は本発明の一実施の形態における荷重検出装置１０の斜視図、図２は荷重検出装置１０の縦断面図、図３は荷重検出装置１０の側面図、図４は荷重検出装置１０における起歪体の展開図である。
【００１６】
図１～図４において、荷重検出装置１０は、互いに同心に配設された起歪体１１、固定部材（第１部材）２１、変位部材（第２部材）２４を備えている。金属製たとえば、フェ

ライト系ステンレス製の円筒形状に構成された起歪体１１はその軸心Ｃが水平方向に設置されるとともに、その外側面には、導電材料からなる電源電極１２、第１の出力電極１３、第２の出力電極１４およびＧＮＤ電極１５が互いに近傍に位置した状態で設けられている。また、図４において前記起歪体１１の下側の外側面には、第１歪抵抗素子（歪検知素子）１６を設けており、そして、この第１歪抵抗素子１６は、一端を回路パターン１７により前記電源電極１２と電気的に接続するとともに、他端を第２の出力電極１４と接続している。そしてまた、図４において前記起歪体１１の下側の外側面には、前記第１歪抵抗素子１６と略平行に第２歪抵抗素子（歪検知素子）１８を設けており、そして、この第２歪抵抗素子１８は、一端を回路パターン１７により前記電源電極１２と電気的に接続するとともに、他端を第１の出力電極１３と電気的に接続している。さらに、図４において前記起歪体１１の上側の外側面には、第３歪抵抗素子（歪検知素子）１９を設けており、そして、この第３歪抵抗素子１９は、一端を回路パターン１７により前記第１歪抵抗素子１６および第２の出力電極１４に電気的に接続するとともに、他端をＧＮＤ電極１５と接続している。さらにまた、図４において前記起歪体１１の上側の外側面には、前記第３歪抵抗素子１９と略平行に第４歪抵抗素子（歪検知素子）２０を設けており、そして、この第４歪抵抗素子２０は、一端を回路パターン１７により前記第２歪抵抗素子１８および第１の出力電極１３と電気的に接続するとともに、他端をＧＮＤ電極１５と電気的に接続することによりフルブリッジ回路を構成している。

【００１７】

金属製たとえば、フェライト系ステンレス製の固定部材（第１部材）２１は、円盤形状の取付部２２と、その円盤形状の取付部２２を長手方向の中間部に一体的に備えた軸部２３とで構成されており、そして前記円盤形状の取付部２２により起歪体１１の一端開口部を閉塞した状態でその取付部２２の外周部が起歪体１１の側縁に嵌合状態で溶接されている。また、前記固定部材２１の軸部２３の一端部は、前記起歪体１１の内側を貫通している。金属製たとえばフェライト系ステンレス製の変位部材（第２部材）２４は、円環状のワッシャ２５と、このワッシャ２５の一端に固定されたケースとして機能する円筒状の取付部材２６とで構成されており、そして取付部材２６の内側において前記ワッシャ２５の外周部は起歪体１１における他端部の開口縁に溶接により嵌合状態で固定されている。ケースとして機能する円筒状の取付部材２６内には、取付部２２、起歪体１１、ワッシャ２５が収容されている。

【００１８】

本実施の形態においては、起歪体１１の軸心Ｃと垂直な方向に変位部材２４に荷重を加えることにより、起歪体１１にせん断力が作用するように構成しているため、円筒状の起歪体１１を軸心Ｃ方向に荷重を加える従来の場合に比較して起歪体１１が撓み易くなるため、第１歪抵抗素子１６、第２歪抵抗素子１８、第３歪抵抗素子１９および第４歪抵抗素子２０に歪が発生し易くなり、その結果、出力信号の感度の向上が図れる。

【００１９】

以上のように構成された本発明の一実施の形態における荷重検出装置において、次に、その製造工程について説明する。

【００２０】

まず、起歪体１１の材料となる厚みが１ｍｍ程度の円筒形状のシームレスのステンレス管（図示せず）の外側面にガラスペースト（図示せず）を印刷した後、約８５０℃で約１０分間焼成する。次に、前記ステンレス管の外側面に位置して銀を主成分とする導電ペースト（図示せず）を印刷し、約８５０℃で約１０分間焼成することにより、前記ステンレス管の外側面に電源電極１２、第１の出力電極１３、第２の出力電極１４、ＧＮＤ電極１５および回路パターン１７を形成する。次に、前記ステンレス管の外側面にメタルグレーズ系抵抗ペースト（図示せず）を印刷した後、約１３０℃で約１０分間乾燥し、その後、前記ステンレス管を約８５０℃で約１０分間焼成することにより、第３歪抵抗素子１９、第４歪抵抗素子２０、第１歪抵抗素子１６および第２歪抵抗素子１８を形成する。これにより、前記ステンレス管は起歪体１１として製造される。

【００２１】
次に、固定部材２１における軸部２３が起歪体１１の内側を貫通するように、取付部２２を起歪体１１に当接させた後、溶接により固定部材２１を起歪体１１の一端側開口部の全周に固着する。次に、起歪体１１の他端側にワッシャ２５を当接させた後、溶接により起歪体１１の他端側開口部の全周にワッシャ２５を固着する。最後に、ワッシャ２５に取付部２６を嵌合させた後、溶接により取付部２６をワッシャ２５に固着する。なお、起歪体１１の両側縁が固定部材２１の取付部２２およびワッシャ２５に溶接された後に、その起歪体１１の外周面に上記の印刷および焼成が行われてもよい。
【００２２】
以上のようにして構成され、かつ組み立てられた本発明の一実施の形態における荷重検出装置１０の動作を以下に説明する。
【００２３】
荷重検出装置１０は水平方向になるように、固定部材２１における軸部２３の両端を相手側取付部材（図示せず）に取り付けるとともに、変位部材２４を第２の相手側取付部材（図示せず）に取り付ける。
【００２４】
この場合、本発明の一実施の形態においては、固定部材２１に円筒形状の起歪体１１の内側を貫通する軸部２３を設けるとともに、この軸部２３の両端を取付部２２の両側で固定するようにしているため、固定部材２１をその両端部から支持できる。
【００２５】
また、起歪体１１を貫通した軸部２３の両端を固定保持できるので、軸部２３の一端部が片持ちされる場合に比較して、変位部材２４から軸部２３に入力される軸心Ｃに垂直な方向の荷重の入力に起因するモーメントの発生がなく、軸部２３の相手側取付部材（図示せず）による支持位置のバラツキによる出力信号の変動を回避できるという効果を有するものである。
【００２６】
そして、この状態において、図５の矢印に示すように第２の相手側取付部材（図示せず）から変位部材２４に、上方より下方へ向かって荷重が付加されると、起歪体１１に剪断力が作用されて起歪体１１に剪断方向に歪みが発生し、第４歪抵抗素子２０および第１歪抵抗素子１６に引張応力が発生するとともに、第３歪抵抗素子１９および第２歪抵抗素子１８に圧縮応力が発生する。そのため、第１歪抵抗素子１６および第４歪抵抗素子２０の抵抗値が大きくなり、一方、第３歪抵抗素子１９および第２歪抵抗素子１８の抵抗値が小さくなる。したがって、電源電極１２に電圧を印加するとともに、ＧＮＤ電極１５を接地して、第１の出力電極１３と第２の出力電極１４との差動電圧を計測し、予め求められた関係からその差動電圧に基づいて起歪体１１に加わる荷重を測定することができるものである。なお、図５は、理解を容易にするために起歪体１１の歪みをきわめて大きく示したものである。
【００２７】
次に、本発明の他の実施例を説明する。なお以下の説明では、前述の実施例と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。
【００２８】
前述の荷重検出装置１０においては、固定部材２１に円筒形状の起歪体１１の内側を貫通する軸部２３を一体に設けるとともに、この軸部２３の両端を固定するようしたが、本実施例の荷重検出装置４０は図６に示すように、固定部材２７に円筒形状の起歪体１１の内側を貫通する筒状のスリーブ２８を設けるとともに、さらに、このスリーブ２８の内側に固定的に或いは摺動可能に挿通される前記固定部材２７とは別体の軸部材２９を設け、この軸部材２９の両端を固定するようにしても同様の効果を有するものである。軸部材２９が摺動可能な場合には、両端の支持機構の自由度により軸部材２９とスリーブ２８との相対移動があっても出力の変動がない。
【００２９】

ここで、相手側取付部材に取り着ける場合を考えると、図６の実施例の荷重検出装置４０においては、固定部材２７に円筒形状の起歪体１１の内側を貫通する筒状のスリーブ２８を設けるとともに、さらにこのスリーブ２８の内側に挿通される前記固定部材２７と別体の軸部材２９を設け、この軸部材２９の両端を固定するようにしたため、荷重検出装置４０を孔（図示せず）を有する相手側取付部材（図示せず）に取り付ける際に、荷重検出装置４０を相手側取付部材（図示せず）の所定の位置に装着した後に、軸部材２９を固定部材２７におけるスリーブ２８の内側および相手側取付部材（図示せず）における孔（図示せず）に、一度に挿通することができることとなり、これにより、相手側取付部材（図示せず）の構造が複雑になることもなく、容易に、荷重検出装置４０を相手側取付部材（図示せず）に取着することができるという効果を有するものである。

【００３０】

また、本実施例の荷重検出装置１０においては、図４に示すように、第１歪抵抗素子１６および第２歪抵抗素子１８と、第３歪抵抗素子１９と第４歪抵抗素子２０との間を互いに離間するように、起歪体１１の外側面に設ける構成としたが、図７に示す実施例のように、第１歪抵抗素子３０、第２歪抵抗素子３１、第３歪抵抗素子３２および第４歪抵抗素子３３を、起歪体１１の外側面の略全周にわたって設けても良いもので、この構成によれば、起歪体１１における第１歪抵抗素子３０、第２歪抵抗素子３１、第３歪抵抗素子３２および第４歪抵抗素子３３を、起歪体１１の外側面の略全周にわたって設けたため、変位部材２４に負荷される荷重が軸部２３の軸心Ｃを中心とする周方向に所定量回転した方向から負荷された場合でも、第１歪抵抗素子３０、第２歪抵抗素子３１、第３歪抵抗素子３２および第４歪抵抗素子３３のいずれかの部分の抵抗値が変化することとなり、これにより、常に、ブリッジ回路が機能するから、確実に、起歪体１１に加わる荷重を測定できるという効果を有するものである。また、歪抵抗素子の材料は金属薄膜などであってもよい。

【産業上の利用可能性】

【００３１】

本発明に係る荷重検出装置は、起歪体が荷重に対して撓み易くなって、出力信号の感度の向上が図れるという効果を有するものであり、特に、車両用ペダル類の踏込み荷重の検出、車両用パーキングブレーキのケーブル張力の検出、車両用シートの座面荷重の検出等、種々の荷重を検出するための荷重検出装置等に有用である。

【００３２】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて説明したが、本発明はその他の態様においても適応される。

【００３３】

たとえば、本発明の荷重検出装置１０において、起歪体１１は、その外側面に電源電極１２、第１の出力電極１３、第２の出力電極１４、ＧＮＤ電極１５、回路パターン１７および第１歪抵抗素子１６～第４歪抵抗素子２０を設けたものであったが、それら電源電極１２、第１の出力電極１３、第２の出力電極１４、ＧＮＤ電極１５、回路パターン１７および第１歪抵抗素子１６～第４歪抵抗素子２０は、起歪体１１の内側面に設けられても何等差し支えはない。

【００３４】

また、本発明の荷重検出装置１０において、第１歪抵抗素子１６～第４歪抵抗素子２０は、フルブリッジ回路で接続されていたがハーフブリッジ回路であっても何等差し支えはない。

【００３５】

また、本発明の荷重検出装置１０では、歪検知素子として厚膜抵抗により構成された第１歪抵抗素子１６～第４歪抵抗素子２０が用いられていたが、薄膜抵抗により構成されてもよいし、歪検知素子としてピエゾ素子、圧電素子等のものが用いられても何等差し支えはない。要するに歪みを検知して電気信号に変換するものであればよい。

【００３６】

また、本発明の荷重検出装置１０では、第１部材および第２部材として固定部材２１および変位部材２４が用いられたがこの形状は必要に応じて変更される。

【００３７】

また、本発明の荷重検出装置１０において、起歪体１１は、厚みが１ｍｍ程度のものが用いられたが種々この厚みは変更される。

【００３８】

また、前述の起歪体１１はシームレスのステンレス管から構成されていたが、長方形のステンレス板の長手方向の両端部が接合されたものであってもよいし、取付部２２およびワッシャ２５に溶接されたときに円筒状とされてもよい。

【００３９】

その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【００４０】

【図１】本発明の一実施の形態における荷重検出装置を示す斜視図である。

【図２】図１の荷重検出装置の縦断面図である。

【図３】図１の荷重検出装置の側面図である。

【図４】図１の荷重検出装置における起歪体の展開図である。

【図５】図１の荷重検出装置の動作状態を示す図である。

【図６】本発明の他の実施形態における荷重検出装置の例を示す側断面図である。

【図７】本発明の他の実施形態の荷重検出装置における起歪体の展開図である。

【図８】従来の荷重検出装置の斜視図である。

【図９】図８の荷重検出装置における起歪体の展開図である。

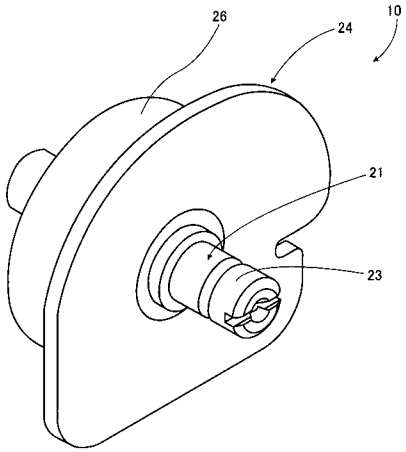
【図１０】荷重検出装置の回路図である。

【符号の説明】

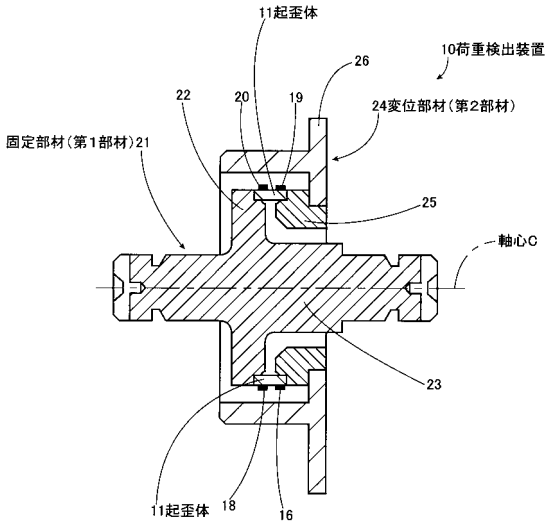
【００４１】

１０，４０　荷重検出装置
１１　起歪体
１２　電源電極
１３　第１の出力電極
１４　第２の出力電極
１５　ＧＮＤ電極
１６，３０　第１歪抵抗素子（歪検知素子）
１７　回路パターン
１８，３１　第２歪抵抗素子（歪検知素子）
１９，３２　第３歪抵抗素子（歪検知素子）
２０，３３　第４歪抵抗素子（歪検知素子）
２１，２７　固定部材（第１部材）
２８　スリーブ
２３　軸部
２４　変位部材（第２部材）
２９　軸部材
Ｃ　軸心

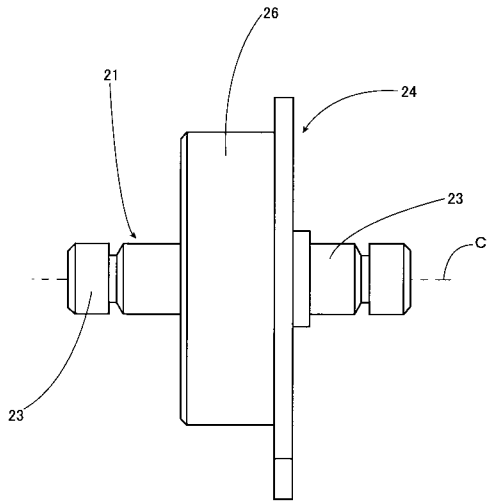
【図１】


26
24
10
21
23

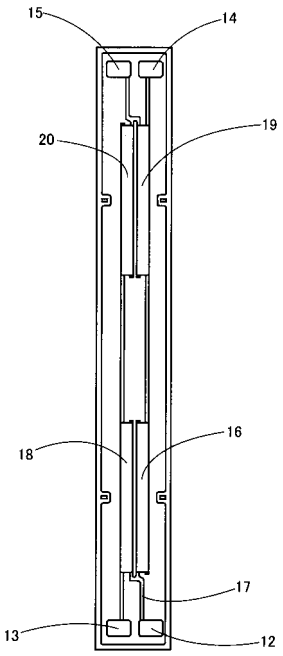
【図２】


11起歪体
10荷重検出装置
26
22
20
19
24変位部材（第2部材）
固定部材（第1部材）21
25
軸心C
23
11起歪体
18
16

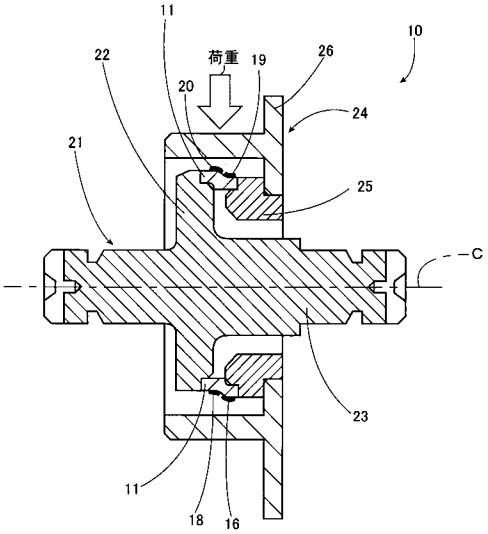
【図３】


26
21
24
23
C
23

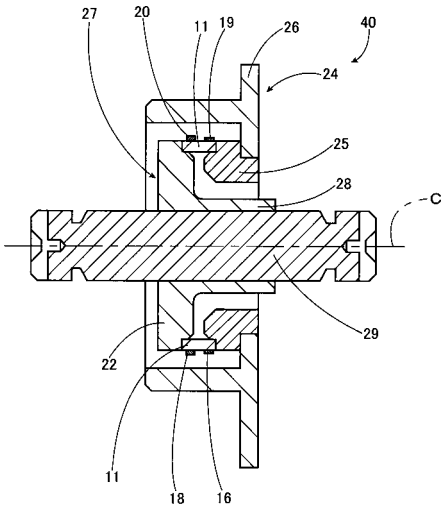
【図４】


15
14
20
19
18
16
17
13
12

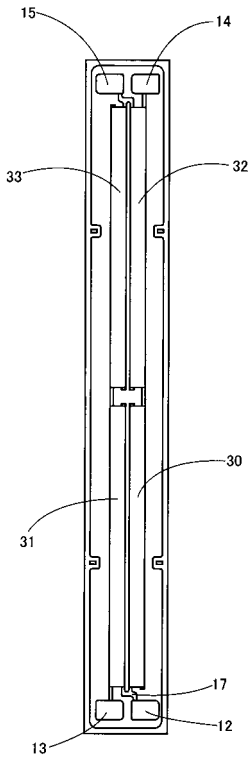
【図５】


11
荷重
22
19
26
10
20
24
21
25
C
23
11
18
16

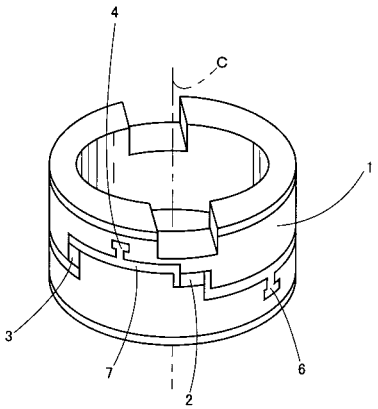
【図６】


27
20
11
19
26
40
24
25
28
C
29
22
11
18
16

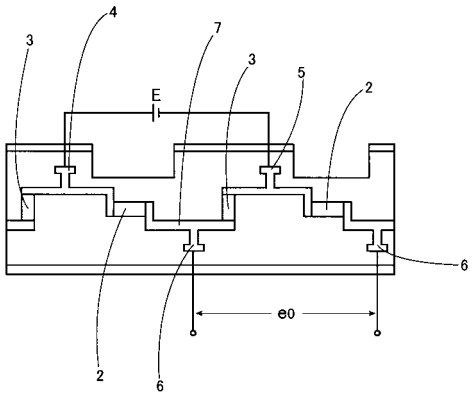
【図７】


15
14
33
32
30
31
17
12
13

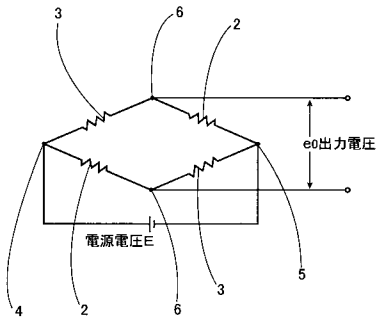
【図８】


4
C
1
3
7
2
6

【図９】



【図１０】



フロントページの続き

審査官　松浦　久夫

(56)参考文献　実開平０４－０８５２４１（ＪＰ，Ｕ）
特開平１０－００９３６８（ＪＰ，Ａ）
実開昭５９－１０９９３９（ＪＰ，Ｕ）
特開昭５４－１４１６８２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０１Ｌ　　１／２２