

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-109029

(P2023-109029A)

(43)公開日 令和5年8月7日(2023.8.7)

(51)国際特許分類

G 0 1 L 1/22 (2006.01)

F I

G 0 1 L 1/22

F

テーマコード(参考)

2 F 0 4 9

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全22頁)

(21)出願番号 特願2022-10395(P2022-10395)

(22)出願日 令和4年1月26日(2022.1.26)

(71)出願人 000010098

アルプスアルパイン株式会社
東京都大田区雪谷大塚町1番7号

(74)代理人 100135183

弁理士 大窪 克之

(74)代理人 100085453

弁理士 野 崎 照夫

(74)代理人 100108006

弁理士 松下 昌弘

(72)発明者 矢澤 久幸

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル
プスアルパイン株式会社内

(72)発明者 五十嵐 竜瑠

東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アル
プスアルパイン株式会社内

最終頁に続く

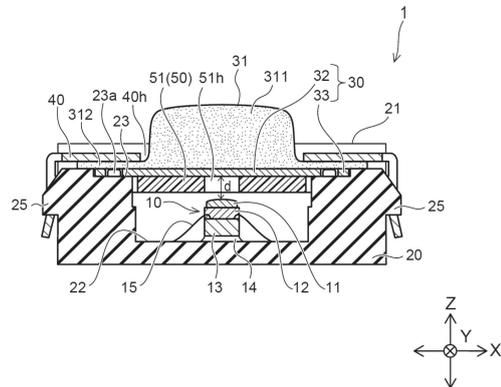
(54)【発明の名称】 荷重センサ装置

(57)【要約】

【課題】検出値の高精度化とともに優れた耐衝撃性を得ることができる荷重センサ装置を提供すること。

【解決手段】本発明の一態様に係る荷重センサ装置は、受圧部を有する荷重センサと、荷重センサを収納するハウジングと、荷重を受けて荷重センサを押圧する弾性体と、弾性体と荷重センサとの間に設けられる押圧部材と、を備え、押圧部材は、受圧部と接触可能な剛性押圧部と、剛性押圧部をハウジングに支持する弾性支持部と、を有し、弾性体に荷重が印加されていない状態では剛性押圧部と受圧部との間に隙間が設けられ、弾性体に荷重が印加されたときに、剛性押圧部と受圧部との隙間を縮めるように弾性支持部は弾性変形し、弾性支持部の弾性変形を緩和可能な緩衝部を備える。

【選択図】図2



10

20

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受圧部を有する荷重センサと、
前記荷重センサを収納するハウジングと、
荷重を受けて前記荷重センサを押圧する弾性体と、
前記弾性体と前記荷重センサとの間に設けられる押圧部材と、
を備え、
前記押圧部材は、
前記受圧部と接触可能な剛性押圧部と、
前記剛性押圧部を前記ハウジングに支持する弾性支持部と、を有し、
前記弾性体に荷重が印加されていない状態では前記剛性押圧部と前記受圧部との間に隙間が設けられ、
前記弾性体に荷重が印加されたときに、前記剛性押圧部と前記受圧部との隙間を縮めるように前記弾性支持部は弾性変形し、
前記弾性支持部の弾性変形を緩和可能な緩衝部を備えることを特徴とする荷重センサ装置。

10

【請求項 2】

前記弾性支持部は、前記剛性押圧部から荷重印加方向と交差する方向に延びる板バネ部を有する、請求項 1 に記載の荷重センサ装置。

【請求項 3】

前記板バネ部は、前記剛性押圧部と一体に設けられた、請求項 2 に記載の荷重センサ装置。

20

【請求項 4】

前記緩衝部は、前記押圧部材の前記荷重センサに対向する側に配置される第 1 軟弾性部材を有する、請求項 2 または請求項 3 に記載の荷重センサ装置。

【請求項 5】

前記第 1 軟弾性部材は第 1 貫通孔を有し、
前記弾性体に荷重が印加された状態では、前記第 1 貫通孔を介して、前記剛性押圧部と前記受圧部とが接触可能である、請求項 4 に記載の荷重センサ装置。

【請求項 6】

前記緩衝部は、前記板バネ部の前記弾性体に対向する側に配置される第 2 軟弾性部材を有する、請求項 2 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

30

【請求項 7】

前記第 2 軟弾性部材は第 2 貫通孔を有し、
前記弾性体に荷重が印加された状態では前記第 2 貫通孔を介して前記弾性体または前記弾性体と前記剛性押圧部との間に配置された部材と、前記剛性押圧部と、が接する、請求項 6 に記載の荷重センサ装置。

【請求項 8】

前記緩衝部は、緩衝性を有する流動物質からなる部分を前記ハウジング内に有する、請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

40

【請求項 9】

前記ハウジングは、前記弾性体に荷重が印加された状態における前記弾性体の荷重印加方向への変形量を規制するストッパを有する、請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

【請求項 10】

前記押圧部材の周縁部は前記ハウジングに固定されている、請求項 1 から請求項 9 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

【請求項 11】

荷重印加方向からみたときに、前記剛性押圧部は、その全体が前記弾性体の荷重受け部と重複し、前記受圧部は、その全体が前記剛性押圧部と重複する、請求項 1 から請求項 1

50

0 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

【請求項 1 2】

前記荷重センサは、

前記受圧部で受けた荷重によって変位する変位部と、

前記変位部の変位量を電氣的に検出する複数のピエゾ抵抗素子と、を有する、請求項 1 から請求項 1 1 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

【請求項 1 3】

前記緩衝部は、前記弾性支持部に接触して設けられる、請求項 1 から請求項 1 2 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

【請求項 1 4】

前記緩衝部は、前記弾性支持部に付着するゲル状の樹脂を含む、請求項 1 3 に記載の荷重センサ装置。

【請求項 1 5】

前記弾性体と前記剛性押圧部との間に剛性プレート部が設けられた、請求項 1 から請求項 1 4 のいずれか 1 項に記載の荷重センサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、荷重を検知する荷重センサ装置に関するものである。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、電子機器などにおいて荷重を検知する荷重センサ装置が多く利用されている。特許文献 1 には、第 1 電極が形成されている感圧面と第 2 電極とを有し、前記感圧面に作用する圧力に応じて前記第 1 電極と前記第 2 電極との間の電氣的物性値が変化する感圧素子と、導電性を有する加圧部材と、前記加圧部材に前記感圧素子の前記第 1 電極方向への所定値以上の荷重がかかっている場合に前記加圧部材の一方の端部が前記感圧素子の前記第 1 電極と接触するように前記加圧部材を支持する支持部とを、備え、前記加圧部材と前記感圧素子の第 2 電極との間の電氣的物性値の測定結果に基づき、前記加圧部材に荷重がかかっているか否かが判定される形で使用されることを特徴とする圧力センサが開示される。

【0 0 0 3】

特許文献 2 には、コイルに電流を流して磁性体を磁化し、該磁性体に荷重を加えてその磁気特性を変化させ、この磁気特性の変化を電圧変化に変換して出力することによって荷重を検出する磁歪式荷重センサを備える荷重検出装置において、弾性体を含んで構成される過荷重防止機構を前記磁歪式荷重センサ又はこれを含む荷重検出系に設けたことを特徴とする荷重検出装置が開示される。

【0 0 0 4】

特許文献 3 には、絶縁基板または絶縁シート上に形成された馬蹄形接点とその内側に隣接する略円形状の接点上に、ばね性を有する金属で形成されたダイヤフラムをテープを用いて馬蹄形接点と同心上に、かつ、接触するように貼り合わせて構成したスイッチユニットと、上記ダイヤフラムの中心部を押圧するロッドを下面に設けたボタンと、上記スイッチユニットのダイヤフラムとボタンのロッドの間に挟み込まれたシリコンゴムや発泡材料により形成されたダンパーシートからなるパネルスイッチが開示される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 0 5】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 1 5 2 4 2 9 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 1 - 2 8 1 0 7 4 号公報

【特許文献 3】特許第 2 9 2 6 9 7 0 号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

荷重を検知する荷重センサ装置においては、高い検知精度および荷重に対する検出値の直線性が求められるほか、製造過程や使用時に加えられる可能性がある衝撃に対する耐性を有していることが好ましい。

【0007】

本発明はこのような実情に鑑みてなされたものであり、検出値の高精度化とともに優れた耐衝撃性を得ることができる荷重センサ装置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】

【0008】

本願発明者らは、検出値の高精度化の観点での検討の結果、荷重が印加されたときに荷重センサの受圧部を押圧する部材（押圧部材）と、受圧部とを、無負荷状態では非接触とすることがよいとの知見を得た。しかし、このように無負荷状態で非接触とすると、外部から衝撃を受けたときに、押圧部材と受圧部とが衝突し、この衝突により荷重センサがダメージを受ける可能性があることも明らかになった。そこでさらに検討した結果、荷重印加状態において剛性押圧部材が受圧部へと変位する際に、剛性押圧部材を弾性的に支持する部材の過剰変形および変形速度を緩和させることにより、荷重センサが前述した衝撃を受けた時にダメージを受ける可能性を低減させることができる、との新たな知見を得た。

【0009】

かかる知見に基づき完成された本発明は、その一態様において、受圧部を有する荷重センサと、荷重センサを収納するハウジングと、荷重を受けて荷重センサを押圧する弾性体と、弾性体と荷重センサとの間に設けられる押圧部材と、を備え、押圧部材は、受圧部と接触可能な剛性押圧部と、剛性押圧部をハウジングに支持する弾性支持部と、を有し、弾性体に荷重が印加されていない状態では剛性押圧部と受圧部との間に隙間が設けられ、弾性体に荷重が印加されたときに、剛性押圧部と受圧部との隙間を縮めるように弾性支持部は弾性変形し、弾性支持部の弾性変形を緩和可能な緩衝部を備えることを特徴とする荷重センサ装置である。

【0010】

このような構成によれば、押圧部材に弾性を持たせることによって、弾性体が押圧されたとき、弾性体から弾性支持部および剛性押圧部を介して受圧部に荷重を伝えることができる。この荷重センサ装置において、押圧部材に衝撃が加わった際、緩衝部によって弾性支持部の弾性変形を緩和することにより、剛性押圧部の変位速度を低下させて、剛性押圧部から受圧部へ伝わる衝撃力を緩和できるようになる。

【0011】

上記荷重センサ装置において、弾性支持部は、剛性押圧部から荷重印加方向と交差する方向に延びる板パネ部を有していてもよい。また、板パネ部は、剛性押圧部と一体に設けられていてもよい。このように、弾性支持部が剛性押圧部から荷重印加方向と交差する方向に延びる板パネ部を有していることで、コイルパネに比べて剛性押圧部を安定かつ省スペースで支持できるとともに、荷重を受圧部に伝えやすくなる。

【0012】

上記荷重センサ装置において、緩衝部は、押圧部材の荷重センサに対向する側に配置される第1軟弾性部材を有していてもよい。これにより、押圧部材に衝撃が加わった際、弾性変形する弾性支持部が第1軟弾性部材と接触して弾性支持部の弾性変形を緩和することができる。

【0013】

上記荷重センサ装置において、第1軟弾性部材は第1貫通孔を有し、弾性体に荷重が印加された状態では、第1貫通孔を介して、剛性押圧部と受圧部とが接触可能であることが好ましい。これにより、押圧部材の荷重センサに対向する側に第1軟弾性部材が設けられていても、剛性押圧部が受圧部と接触する際には第1貫通孔を介して直接接触可能となり、第1軟弾性部材を介在せずに押圧部材の荷重を受圧部に伝えることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

上記荷重センサ装置において、緩衝部は、板バネ部の弾性体に対向する側に配置される第2軟弾性部材を有していてもよい。これにより、押圧部材に衝撃が加わった際、弾性変形する弾性支持部が第2軟弾性部材と接触して弾性支持部の弾性変形を緩和することができる。

【 0 0 1 5 】

上記荷重センサ装置において、第2軟弾性部材は第2貫通孔を有し、弾性体に荷重が印加された状態では第2貫通孔を介して弾性体または弾性体と剛性押圧部との間に配置された部材と、剛性押圧部と、が接することが好ましい。これにより、板バネ部の弾性体に対向する側に第2軟弾性部材が設けられていても、弾性体または弾性体と剛性押圧部との間に配置された部材と剛性押圧部とが第2貫通孔を介して直接接触可能となり、第2軟弾性部材を介在せずに弾性体から押圧部材へ荷重を伝えることができる。

10

【 0 0 1 6 】

上記荷重センサ装置において、緩衝部は、緩衝性を有する流動物質からなる部分をハウジング内に有していてもよい。これにより、流動物質からなる部分によって剛性押圧部の変位速度を低下させて、剛性押圧部から受圧部へ伝わる衝撃力を緩和できるようになる。

【 0 0 1 7 】

上記荷重センサ装置において、ハウジングは、弾性体に荷重が印加された状態における弾性体の荷重印加方向への変形量を規制するストッパを有していてもよい。これにより、弾性体に過荷重が加わった際にストッパによって弾性体の変形量が規制され、荷重センサを過荷重から保護することができる。

20

【 0 0 1 8 】

上記荷重センサ装置において、押圧部材の周縁部はハウジングに固定されていてもよい。これにより、押圧部材の周縁部がハウジングによって支持され、押圧部材の周縁部を支点として中央部分が撓むように変位させることができる。

【 0 0 1 9 】

上記荷重センサ装置において、荷重印加方向からみたときに、剛性押圧部は、その全体が弾性体の荷重受け部と重複し、受圧部は、その全体が剛性押圧部と重複するようになっていることが好ましい。これにより、弾性体の荷重受け部で受けた荷重を剛性押圧部を介して荷重印加方向にまっすぐ荷重センサの受圧部へ印加することができる。

30

【 0 0 2 0 】

上記荷重センサ装置において、荷重センサは、受圧部で受けた荷重によって変位する変位部と、変位部の変位量を電気的に検出する複数のピエゾ抵抗素子と、を有していてもよい。このような複数のピエゾ抵抗素子を用いた荷重センサでは、受圧部に衝撃が加わった際に複数のピエゾ抵抗素子による検出値のバランスが崩れやすい。上記のように、緩衝部によって弾性支持部の弾性変形を緩和し、剛性押圧部から受圧部へ伝わる衝撃力を緩和することで、衝撃が加わった場合でも複数のピエゾ抵抗素子による検出値のバランスを維持しやすくなる。

【 0 0 2 1 】

上記荷重センサ装置において、緩衝部は、弾性支持部に接触して設けられることが好ましい。これにより、弾性支持部が弾性変形する際に緩衝部によって弾性変形を効果的に緩和できるようになる。

40

【 0 0 2 2 】

上記荷重センサ装置において、緩衝部は、弾性支持部に付着するゲル状の樹脂を含む。これにより、弾性支持部が弾性変形する際にゲル状の樹脂によって弾性変形を効果的に緩和できるようになる。

【 0 0 2 3 】

上記荷重センサ装置において、弾性体と剛性押圧部との間に剛性プレート部が設けられていてもよい。このような剛性プレート部が設けられることで、弾性体から剛性押圧部へ伝わる荷重の逃げを抑制して、測定精度を高めることができる。

50

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、検出値の高精度化とともに優れた耐衝撃性を得ることができる荷重センサ装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】第1実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する斜視図である。

【図2】第1実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する、図1のA - A線における断面図である。

【図3】第1実施形態に係る荷重センサ装置の分解斜視図である。

10

【図4】荷重センサの変位部を例示する平面図である。

【図5】第1実施形態に係る荷重センサ装置の緩衝部の配置を例示する斜視図である。

【図6】(a)および(b)は、本実施形態に係る荷重センサ装置の動作を例示する図である。

【図7】第2実施形態に係る荷重センサ装置の分解斜視図である。

【図8】第2実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

【図9】第3実施形態に係る荷重センサ装置の分解斜視図である。

【図10】第3実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

【図11】第4実施形態に係る荷重センサ装置の分解斜視図である。

【図12】第4実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

20

【図13】第5実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

【図14】本発明例1の荷重試験の結果を例示する図である。

【図15】本発明例2の荷重試験の結果を例示する図である。

【図16】本発明例3の荷重試験の結果を例示する図である。

【図17】本発明例1～3における荷重試験の結果を示す図である。

【図18】本発明例4～6における荷重試験の結果を示す図である。

【図19】比較例の荷重試験の結果を例示する図である。

【図20】比較例の荷重試験の結果を例示する図である。

【図21】参考例1～2における荷重試験の結果を示す図である。

【発明を実施するための形態】

30

【0026】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、同一の部材には同一の符号を付し、一度説明した部材については適宜その説明を省略する。

【0027】

(第1実施形態)

図1は、第1実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する斜視図である。

図2は、第1実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する、図1のA - A線における断面図である。

図3は、第1実施形態に係る荷重センサ装置の分解斜視図である。

40

図4は、荷重センサの変位部を例示する平面図である。

図5は、第1実施形態に係る荷重センサ装置の緩衝部の配置を例示する斜視図である。

【0028】

第1実施形態に係る荷重センサ装置1は、外部からの荷重を受けて、その荷重に応じた信号を出力する装置である。荷重センサ装置1は、荷重センサ10と、荷重センサ10を収納するハウジング20と、荷重を受けて荷重センサ10を押圧する弾性体31と、弾性体31と荷重センサ10との間に設けられる押圧部材30とを備える。なお、実施形態の説明では、ハウジング20における荷重センサ10の実装面の法線方向をZ方向、法線方向(Z方向)に直交する方向の1つをX方向、他の1つをY方向とする。

【0029】

50

荷重センサ 10 は、受圧部 11 と、センサ基板 12 とを有する。受圧部 11 は、センサ基板 12 の上面から例えば円柱状に突出して設けられ、外部からの荷重を受ける部分である。受圧部 11 はシリコン化合物またはシリコン（センサ基板 12 と同一材料）からなる。

【0030】

センサ基板 12 は、受圧部 11 で受けた荷重によって変位する変位部 121 と、変位部 121 の変位量を電気的に検出する複数の piezo 抵抗素子 122 とを有する。センサ基板 12 はベース基板 13 の上に、例えば、Au の拡散接合によって接合され、ベース基板 13 はダイボンド樹脂 14 によってハウジング 20 に接続される。変位部 121 は、受圧部 11 で受けた荷重によって変位する部分であり、センサ基板 12 の受圧部 11 とは反対側の面に設けられる。

10

【0031】

piezo 抵抗素子 122 は、変位部 121 の変位量を電気的に検出する素子である。変位部 121 には複数の piezo 抵抗素子 122 が設けられる。複数の piezo 抵抗素子 122 は変位部 121 の周縁部に沿って、隣り合う素子どうしが 90° 異なる位相（互いに直交する位置関係）で配置されている。受圧部 11 で受けた荷重により変位部 121 が変位すると、その変位量に応じて複数の piezo 抵抗素子 122 の電気抵抗が変化し、この複数の piezo 抵抗素子 122 によって構成されたブリッジ回路の midpoint 電位が変化し、この midpoint 電位がセンサ出力となる。

【0032】

ハウジング 20 は例えば箱形に形成されており、縁部 21 と、中央の凹部である収納部 22 とを有する。縁部 21 はハウジング 20 の最上面となっており、外部からの荷重を受けた際に弾性体 31 の荷重印加方向（Z 方向）への変形量を規制するストッパとしての役目を果たす。

20

【0033】

収納部 22 には荷重センサ 10 が収納される。収納部 22 にはパッドが設けられており、収納された荷重センサ 10 とパッドとがボンディングワイヤ 15 によって電気的に接続される。収納部 22 内にはボンディングワイヤ 15 などの保護の目的で樹脂（図示せず）が埋め込まれていてもよい。

【0034】

縁部 21 の内側で収納部 22 を囲むように段差部 23 が設けられる。段差部 23 には後述する緩衝部 50 および押圧部材 30 の剛性押圧部 32 が載置される。

30

【0035】

押圧部材 30 は、受圧部 11 と接触する剛性押圧部 32 と、剛性押圧部 32 をハウジング 20 に支持する弾性支持部 33 とを有する。押圧部材 30 の上には、外部からの荷重を受ける弾性体 31 が設けられる。弾性体 31 は突出部 311 とフランジ部 312 とを有する。弾性体 31 は例えばラバーによって形成される。突出部 311 は例えば円柱状に設けられ、フランジ部 312 は突出部 311 を剛性押圧部 32 の上に載置するための面を有する。

【0036】

剛性押圧部 32 は板状の部材であって、弾性体 31 よりも固い材料で形成される。剛性押圧部 32 には、例えば 0.2 mm 厚程度のステンレス板が用いられる。剛性押圧部 32 として、シリコン、セラミックス、ガラス、アルミニウムなどを用いてもよい。剛性押圧部 32 の弾性率は弾性体 31 の弾性率よりも高く、好ましい弾性率は 60 GPa 以上である。

40

【0037】

荷重印加方向（Z 方向）から見たときに、剛性押圧部 32 は、その全体が弾性体 31 の荷重受け部と重複し、受圧部 11 は、その全体が剛性押圧部 32 と重複するようになっていることが好ましい。これにより、弾性体 31 の荷重受け部で受けた荷重を剛性押圧部 32 を介して荷重印加方向にまっすぐ荷重センサ 10 の受圧部 11 へ印加することができる

50

。

【 0 0 3 8 】

弾性支持部 3 3 は、杵部 3 3 1 およびアーム部 3 3 2 を有する。弾性支持部 3 3 は、アーム部 3 3 2 と剛性押圧部 3 2 との間に設けられた連結部分 3 3 2 a によって剛性押圧部 3 2 と連結される。杵部 3 3 1 には位置決め用の孔 3 3 1 h が設けられている。杵部 3 3 1 が載置されるハウジング 2 0 の段差部 2 3 には位置決め用の突起部 2 3 a が設けられており、段差部 2 3 に杵部 3 3 1 を載置すると位置決め用の孔 3 3 1 h に突起部 2 3 a が嵌合して弾性支持部 3 3 の載置位置が決まる。

【 0 0 3 9 】

アーム部 3 3 2 は、剛性押圧部 3 2 から荷重印加方向と交差する方向に延びる板バネ部 3 3 0 である。剛性押圧部 3 2 はアーム部 3 3 2 の弾性変形によって所定のバネ定数により支持される。このバネ定数は、アーム部 3 3 2 の材料のほか、幅、厚さ、長さおよび形状によって調整される。例えば、弾性支持部 3 3 のアーム部 3 3 2 のバネ定数は、連結部分 3 3 2 a の板幅が狭いほど小さくなり、ソフトなプリストローク感を得やすい。一方、連結部分 3 3 2 a の板幅が広いほどアーム部 3 3 2 のバネ定数は大きくなり、押圧感を得やすい。

10

【 0 0 4 0 】

剛性押圧部 3 2 を中心としてアーム部 3 3 2 が板バネ形状で対称に設けられていることにより弾性体 3 1 からの荷重を直下の受圧部 1 1 へ伝えやすくなる。また、剛性押圧部 3 2 を荷重印加方向と交差する方向に延びる板バネ部 3 3 0 (アーム部 3 3 2) で支持することで、荷重印加方向に延びるコイルバネで支持する場合に比べて剛性押圧部 3 2 を安定かつ省スペースで支持することができる。なお、板バネ部 3 3 0 は、剛性押圧部 3 2 と一体に設けられていてもよい。

20

【 0 0 4 1 】

また、押圧部材 3 0 に弾性を持たせることによって、弾性体 3 1 が押圧されたとき、弾性体 3 1 から弾性支持部 3 3 および剛性押圧部 3 2 を介して荷重センサ 1 0 の受圧部 1 1 に荷重を伝えることができる。この際、受圧部 1 1 と接触する剛性押圧部 3 2 が例えば高剛性の材料(金属やシリコンなど)できているため、荷重の逃げが抑制され、検出感度を高めることができる。

【 0 0 4 2 】

荷重センサ 1 0 として複数の piezo 抵抗素子 1 2 2 によるブリッジ回路で出力を得る構成の場合、凸型の受圧部 1 1 で荷重を受けて変位部 1 2 1 を効率良く変位させる必要がある。このため、押圧部材 3 0 から受圧部 1 1 に荷重を伝える際、受圧部 1 1 と接触する部材の剛性が低いと荷重を効果的に受圧部 1 1 に伝えられない。本実施形態では、剛性押圧部 3 2 によって受圧部 1 1 を押圧するため、外部からの荷重の逃げを抑制し、効率良く受圧部 1 1 へ荷重を伝えることができる。

30

【 0 0 4 3 】

荷重センサ装置 1 において、弾性体 3 1 に荷重(衝撃を含む)が印加されていない状態(無負荷状態)では剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 との間に隙間 d が設けられる。そして、弾性体 3 1 に荷重が印加されたときに、剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 との隙間 d を縮めるように弾性支持部 3 3 は弾性変形する。そして、剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 とが接することで、弾性体 3 1 に印加された荷重が荷重センサ 1 0 に伝わる。

40

【 0 0 4 4 】

このような荷重センサ装置 1 において、弾性支持部 3 3 の弾性変形を緩和可能な緩衝部 5 0 が設けられる。緩衝部 5 0 は、弾性支持部 3 3 の弾性変形によって剛性押圧部 3 2 が変位する際、その変位速度を低下させる役目を果たす。

【 0 0 4 5 】

緩衝部 5 0 は、押圧部材 3 0 の荷重センサ 1 0 に対向する側に配置される第 1 軟弾性部材 5 1 を有する。第 1 軟弾性部材 5 1 には、シリコン、合成ゴム、ウレタン、ゲル状の樹脂など動的粘弾性の特性として損失正接 (\tan) が大きい衝撃吸収材料が用いられ

50

る。

【 0 0 4 6 】

第 1 軟弾性部材 5 1 は、弾性支持部 3 3 と常に接して設けられていてもよいし、弾性支持部 3 3 が弾性変形した際に接するように設けられていてもよい。これにより、押圧部材 3 0 に衝撃が加わった際、弾性変形する弾性支持部 3 3 が第 1 軟弾性部材 5 1 と接触して弾性支持部 3 3 の弾性変形を緩和し、剛性押圧部 3 2 の変位速度を低下させることができる。

【 0 0 4 7 】

第 1 軟弾性部材 5 1 は第 1 貫通孔 5 1 h を有する。これにより、弾性体 3 1 に荷重が印加された状態では、第 1 貫通孔 5 1 h を介して、剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 とが接触可能となっている。すなわち、押圧部材 3 0 の荷重センサ 1 0 に対向する側に第 1 軟弾性部材 5 1 が設けられていても、剛性押圧部 3 2 が受圧部 1 1 と接触する際には第 1 貫通孔 5 1 h を介して剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 とが直接接触可能となり、第 1 軟弾性部材 5 1 を介在せずに押圧部材 3 0 の荷重を受圧部 1 1 に伝えることができる。

10

【 0 0 4 8 】

本実施形態に係る荷重センサ装置 1 では、押圧部材 3 0 に衝撃が加わった際、緩衝部 5 0 によって剛性押圧部 3 2 の変位速度を低下できるため、荷重センサ 1 0 の受圧部 1 1 へ衝撃荷重が加わることを緩和することができる。これにより、荷重センサ 1 0 の耐衝撃荷重を高めることができる。また、通常の荷重が加わった際には、第 1 貫通孔 5 1 h を介して剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 とが直接接触することから、荷重が効率良く受圧部 1 1 に伝わり、高精度な荷重検出を行うことができる。

20

【 0 0 4 9 】

(荷重センサ装置の組み立て)

上記構成において、ハウジング 2 0 の収納部 2 2 に荷重センサ 1 0 が収納され、荷重センサ 1 0 と収納部 2 2 のパッドとがボンディングワイヤ 1 5 で接続される。収納部 2 2 の段差部 2 3 には緩衝部 5 0 であるシート状の第 1 軟弾性部材 5 1 が配置される。第 1 軟弾性部材 5 1 の第 1 貫通孔 5 1 h は、Z 方向にみて受圧部 1 1 と重なる位置となる。第 1 軟弾性部材 5 1 の上に押圧部材 3 0 が載置される。さらに、剛性押圧部 3 2 の上に弾性体 3 1 が載置される。

【 0 0 5 0 】

そして、この状態でハウジング 2 0 にフレーム 4 0 が被せられる。フレーム 4 0 はハウジング 2 0 の側面に設けられたフック 2 5 に掛けることで固定される。フレーム 4 0 の中央には孔 4 0 h が設けられており、フレーム 4 0 をハウジング 2 0 に被せた際、孔 4 0 h から突出部 3 1 1 が上方に突出する状態となる。弾性体 3 1 はフランジ部 3 1 2 でフレーム 4 0 によって押さえられる。これにより、押圧部材 3 0 がハウジング 2 0 に固定される。

30

【 0 0 5 1 】

このように組み立てられた荷重センサ装置 1 において、押圧部材 3 0 に荷重が印加されていない状態では剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 との間に隙間 d が設けられる。すなわち、剛性押圧部 3 2 の受圧部 1 1 の面は受圧部 1 1 とは接していない。剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 との間に隙間 d があることによって組み立てにおける公差を設けることができる。

40

【 0 0 5 2 】

つまり、剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 とが接触する、または接触するほど接近していると、各部の寸法誤差や組み立ての際のずれなどによって剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 とが衝突してしまう可能性が生じる。剛性押圧部 3 2 のように剛性の高いものが受圧部 1 1 と衝突すると荷重センサ 1 0 へ悪影響を及ぼす可能性がある。本実施形態のように、剛性押圧部 3 2 と受圧部 1 1 との間に隙間 d が設けられていることで、組み立て時の衝突を積極的に回避し、荷重センサ 1 0 を保護することができる。

【 0 0 5 3 】

(荷重センサ装置の動作)

50

図 6 (a) および (b) は、本実施形態に係る荷重センサ装置の動作を例示する図である。図 6 (a) には荷重センサ装置 1 に荷重をかける状態を例示する図が示され、図 6 (b) には荷重センサの出力例が示される。図 6 (b) において横軸はプレート 9 0 の Z 方向のストローク、縦軸は出力値 (相対値) を表す。

【 0 0 5 4 】

図 6 (a) に示すように、荷重センサ装置 1 の押圧部材 3 0 の弾性体 3 1 にはプレート 9 0 を介して荷重がかけられる。プレート 9 0 から弾性体 3 1 に Z 方向に荷重が加えられると、弾性支持部 3 3 のバネ作用で支持されている剛性押圧部 3 2 が Z 方向に押し込まれる。

【 0 0 5 5 】

ここで、剛性押圧部 3 2 と荷重センサ 1 0 の受圧部 1 1 との間には隙間 d が設けられているため、剛性押圧部 3 2 が受圧部 1 1 と接触するまでの間、受圧部 1 1 には荷重がかからない。

【 0 0 5 6 】

したがって、図 6 (b) に示すように、荷重センサ装置 1 に荷重がかかり始めて所定のストローク S 1 までは出力は発生しない。この領域をプリストローク領域 R 1 と言う。プリストローク領域 R 1 では、荷重がかかった際に弾性支持部 3 3 が弾性変形し、剛性押圧部 3 2 が受圧部 1 1 に接触するまでの間、押圧部材 3 0 はストロークするものの受圧部 1 1 には荷重が伝わらず、出力値は増加しない。プリストローク領域 R 1 の長さは隙間 d によって設定可能である。また、プリストロークに必要な荷重は、弾性支持部 3 3 のバネ定数によって設定可能である。

【 0 0 5 7 】

次に、プリストローク領域 R 1 を越えて荷重がかかるとストロークに応じて出力値が増加する。この領域を受力領域 R 2 と言う。受力領域 R 2 では剛性押圧部 3 2 が受圧部 1 1 に接触しているため、弾性体 3 1 から剛性押圧部 3 2 を介して受圧部 1 1 に荷重が伝わる。受圧部 1 1 に接触する剛性押圧部 3 2 の剛性によって、ストローク (荷重) の大きさにほぼ比例するように荷重センサ 1 0 からの出力値が増加する。出力値はストロークに応じて V 1 まで増加する。

【 0 0 5 8 】

受力領域 R 2 は、ハウジング 2 0 の縁部 2 1 がストッパとして機能するところまで続く。すなわち、押圧部材 3 0 が押し込まれていき、プレート 9 0 がハウジング 2 0 の縁部 2 1 に当たるとそれ以上は押し込まれなくなる。これにより押圧部材 3 0 のストロークは S 2 で止まり、これ以上出力値は増加せず、荷重センサ 1 0 への過負荷が防止される。

【 0 0 5 9 】

(第 2 実施形態)

図 7 は、第 2 実施形態に係る荷重センサ装置の分解斜視図である。

図 8 は、第 2 実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

第 2 実施形態に係る荷重センサ装置 1 B では、緩衝部 5 0 が第 2 軟弾性部材 5 2 を有している。すなわち、緩衝部 5 0 は、板バネ部 3 3 0 である弾性支持部 3 3 の弾性体 3 1 に対向する側に配置される第 2 軟弾性部材 5 2 を有する。なお、第 2 実施形態では、緩衝部 5 0 が第 1 軟弾性部材 5 1 および第 2 軟弾性部材 5 2 の両方を有しているが、第 2 軟弾性部材 5 2 のみを有していてもよい。また、第 2 軟弾性部材 5 2 と弾性体 3 1 を一体に成形しても良い。

【 0 0 6 0 】

緩衝部 5 0 が第 2 軟弾性部材 5 2 を有することで、押圧部材 3 0 に衝撃が加わった際、弾性変形する弾性支持部 3 3 が第 2 軟弾性部材 5 2 と接触して弾性支持部 3 3 の弾性変形を緩和することができる。

【 0 0 6 1 】

第 2 軟弾性部材 5 2 は第 2 貫通孔 5 2 h を有する。これにより、弾性体 3 1 に荷重が印加された状態では第 2 貫通孔 5 2 h を介して弾性体 3 1 または弾性体 3 1 と剛性押圧部 3

10

20

30

40

50

2との間に配置された部材と、剛性押圧部32と、が接する。すなわち、板バネの弾性体31に対向する側に第2軟弾性部材52が設けられていても、弾性体31または弾性体31と剛性押圧部32との間に配置された部材と剛性押圧部32とが第2貫通孔52hを介して直接接触可能となり、第2軟弾性部材52を介在せずに弾性体31から押圧部材30へ荷重を伝えることができる。

【0062】

(第3実施形態)

図9は、第3実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する分解斜視図である。

図10は、第3実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

第3実施形態に係る荷重センサ装置1Cは、第1実施形態に係る荷重センサ装置1の構成に加え、弾性体31と剛性押圧部32との間に剛性プレート部60を備えている。剛性プレート部60は剛性押圧部32と同様の剛性を有する部材であって、剛性押圧部32と同じようにステンレス材などから構成されていればよい。

【0063】

先に説明した荷重センサ装置1では、弾性体31によって剛性押圧部32を直接押圧しているが、荷重センサ装置1Cでは、弾性体31で受けた荷重を、剛性プレート部60を介して剛性押圧部32に伝えている。剛性プレート部60は剛性押圧部32に対向する側に凸部61を有し、他の部材と干渉することなく剛性押圧部32の中央部分に力を伝達することができる。したがって、弾性体31で受けた荷重が荷重センサ10に伝わりやすく、感度の向上を図ることができる。

【0064】

(第4実施形態)

図11は、第4実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する分解斜視図である。

図12は、第4実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

第4実施形態に係る荷重センサ装置1Dは、第2実施形態に係る荷重センサ装置1Bの構成に加え、弾性体31と剛性押圧部32との間に、第3実施形態と同様に剛性プレート部60を備えている。剛性プレート部60の凸部61は第2軟弾性部材52の第2貫通孔52hの内部に配置されるため、凸部61は剛性押圧部32に直接的に接触している。これにより、第3実施形態に係る荷重センサ装置1Cと同様、荷重センサ装置1Dでは、弾性体31で受けた荷重が、剛性プレート部60を介して剛性押圧部32に効率的に伝達されている。したがって、弾性体31で受けた荷重が荷重センサ10に伝わりやすく、感度の向上を図ることができる。

【0065】

(第5実施形態)

図13は、第5実施形態に係る荷重センサ装置の構成を例示する断面図である。

第5実施形態に係る荷重センサ装置1Eでは、緩衝部50が、緩衝性を有する流動物質からなる部分(流動物質部分53)をハウジング20内に有している。流動物質部分53には、例えば、シリコーンゲル、シリコーンオイル、エラストマー、ゲル状またはオイル状の樹脂が用いられる。ハウジング20の収納部22に上記のゲルや樹脂等を充填することで流動物質部分53を構成してもよい。

【0066】

流動物質部分53は、弾性支持部33と常に接して設けられていてもよいし、弾性支持部33が弾性変形した際に接するように設けられていてもよい。これにより、押圧部材30に衝撃が加わった際、弾性変形する弾性支持部33が流動物質部分53と接触して弾性支持部33の弾性変形を緩和し、剛性押圧部32の変位速度を低下させることができる。

【0067】

(緩衝部の作用効果)

次に、本実施形態に係る荷重センサ装置1で適用される緩衝部50の作用効果について説明する。

緩衝部50の作用効果を調べるため、荷重センサ装置に対する荷重試験を行った。

10

20

30

40

50

荷重試験は、高さ約 9.2 cm の位置から錘を荷重センサ装置に落下して荷重（衝撃荷重）を与え、その後に通常の荷重に対する荷重センサ装置の出力の変化を測定した。

荷重試験において、落下する錘の重さは、30 g、50 g、80 g、100 g である。初期値は、錘による衝撃荷重を与えていない場合である。

【0068】

荷重試験で測定した項目は、荷重センサ装置の出力における感度（mV/V/N）、オフセット（mV/V）およびオフセットの初期値に対する相対値である。ここで、感度は、単位荷重当たりの出力である。オフセットは、無負荷状態での出力である。この荷重試験を、緩衝部 50 を備えた本実施形態に係る荷重センサ装置（本発明例 1～6）、緩衝部 50 を備えていない比較例に係る荷重センサ装置（比較例）、参考例に係る荷重センサ装置（参考例）について行った。

【0069】

表 1 には、本発明例 1～3 における構成と荷重試験の値が示される。

表 2 には、本発明例 4～6 における構成と荷重試験の値が示される。

【0070】

【表 1】

	弾性体 31	緩衝部 50		ダイボンド 樹脂 14	錘重量 g	感度 mV/V/N	オフセット mV/V	オフセット 相対値
		第 1 軟弾性部材 51	第 2 軟弾性部材 52					
本発明例 1	80	30	なし	エポキシ	初期	2.49	-2.26	1.0
					30	2.56	-2.25	1.0
					50	2.70	-2.25	1.0
					80	2.70	-2.22	1.0
					100	2.45	-26.00	11.5
本発明例 2	80	20	30	エポキシ	初期	2.72	-2.39	1.0
					30	2.77	-2.43	1.0
					50	2.76	-2.39	1.0
					80	2.78	-2.35	1.0
					100	2.44	-27.92	11.7
本発明例 3	80	20	20	エポキシ	初期	2.72	-3.08	1.0
					30	2.85	-2.79	0.9
					50	2.85	-2.80	0.9
					80	2.88	-2.75	0.9
					100	2.70	-16.03	5.2

【0071】

【表 2】

	弾性体 31	緩衝部 50		ダイボンド 樹脂 14	錘重量 g	感度 mV/V/N	オフセット mV/V	オフセット 相対値
		第 1 軟弾性部材 51	第 2 軟弾性部材 52					
本発明例 4	50	30	なし	エポキシ	初期	1.84	-2.57	1.0
					30	1.88	-2.57	1.0
					50	2.43	-1.02	0.4
					80	2.49	-1.11	0.4
					100	2.44	-8.97	3.5
本発明例 5	50	20	30	エポキシ	初期	2.47	-2.51	1.0
					30	2.50	-2.56	1.0
					50	2.56	-2.56	1.0
					80	2.64	-2.57	1.0
					100	2.66	-1.96	0.8
本発明例 6	50	20	20	エポキシ	初期	2.50	-2.32	1.0
					30	2.53	-2.34	1.0
					50	2.60	-2.33	1.0
					80	2.66	-2.27	1.0
					100	2.57	-10.74	4.6

【0072】

表 1 に示す本発明例 1～3 に係る荷重センサ装置の構成において、弾性体 31 の硬さは 80（シヨア A 硬さ。以下、硬さの表記は同様である。）、ダイボンド樹脂 14 はエポキシである。また、本発明例 1～3 に係る荷重センサ装置は、弾性体 31 と剛性押圧部 32

との間に剛性プレート部 60 を備えている。

本発明例 1 に係る荷重センサ装置の構成は、第 3 実施形態に係る荷重センサ装置 1 C (図 9、図 10 参照) の構成に対応する。

すなわち、本発明例 1 では、緩衝部 50 として第 1 軟弾性部材 51 のみが設けられ、その硬さが 30 である。

本発明例 2 および 3 に係る荷重センサ装置の構成は、第 4 実施形態に係る荷重センサ装置 1 D (図 11、図 12 参照) の構成に対応する。

すなわち、本発明例 2 では、緩衝部 50 として第 1 軟弾性部材 51 および第 2 軟弾性部材 52 が設けられ、第 1 軟弾性部材 51 の硬さが 20、第 2 軟弾性部材 52 の硬さが 30 である。また、本発明例 3 では、緩衝部 50 として第 1 軟弾性部材 51 および第 2 軟弾性部材 52 が設けられ、第 1 軟弾性部材 51 の硬さが 20、第 2 軟弾性部材 52 の硬さが 20 である。

【 0073 】

表 2 に示す本発明例 4 ~ 6 に係る荷重センサ装置の構成においては、弾性体 31 の硬さは 50 である。その他の構成については、本発明例 4 は本発明例 1 と同じであり、本発明例 5 は本発明例 2 と同じであり、本発明例 6 は本発明例 3 と同じである。

【 0074 】

図 14 は、本発明例 1 の荷重試験の結果を例示する図である。

図 15 は、本発明例 2 の荷重試験の結果を例示する図である。

図 16 は、本発明例 3 の荷重試験の結果を例示する図である。

図 14 ~ 16 の横軸は、荷重センサ装置に印加する通常の荷重を示し、縦軸は荷重センサ装置の出力を示す。

図 14 ~ 16 に示すように、錘 30 g、50 g および 80 g のそれぞれで衝撃荷重を与えた場合には、初期値とほぼ同じ出力変化 (傾斜および出力値) を得ている。一方、錘 100 g で衝撃荷重を与えた場合には、通常の荷重に対する出力変化の傾斜は初期値とほぼ同様であるが、出力値が低くなる方向にオフセットしていることが分かる。したがって、錘 80 g までは衝撃荷重を受けても緩衝部 50 による緩衝効果によって剛性押圧部 32 の変位速度を低下させて受圧部 11 へ伝わる衝撃力を緩和できるという結果となった。

【 0075 】

表 1、表 2 の「オフセット相対値」は、各錘重量におけるオフセット量を初期値のオフセット量で除した相対値である。表 1 および表 2 に示されるように、本発明例 1 から本発明例 4 および本発明例 6 では、いずれも、錘重量が 100 g 未満の場合のオフセット相対値はほぼ 1 であり、錘重量が 100 g の場合のみオフセット相対値が 1 から外れる結果となった。本発明例 5 では、錘重量が 100 g に至る全ての場合においてオフセット相対値はほぼ 1 であった。

【 0076 】

図 17 は、表 1 に対応した本発明例 1 ~ 3 における荷重試験の結果を示す図である。

図 18 は、表 2 に対応した本発明例 4 ~ 6 における荷重試験の結果を示す図である。

図 17 および図 18 において、横軸は荷重試験の錘の重さを示し、縦軸はオフセットを示している。

本発明例 1 ~ 6 のいずれにおいても、錘 80 g までは衝撃荷重を受けても出力値のオフセットにほとんど変化が生じないことが分かる。また、本発明例 6 については、錘 100 g の衝撃荷重を与えてもオフセットにほとんど変化が生じていない。

【 0077 】

表 3 には、比較例における構成と荷重試験の値が示される。

【 0078 】

10

20

30

40

50

【表 3】

	弾性体 3 1	緩衝部 5 0		ダイボンド 樹脂 1 4	錘重量 g	感度 mV/V/N	オフセット mV/V	オフセット 相対値
		第 1 軟弾性部材 5 1	第 2 軟弾性部材 5 2					
比較例 1	80	なし	なし	エポキシ	初期	2.85	-2.09	1.0
					30	2.66	-14.25	6.8
					50	2.59	-14.39	6.9
					80	2.54	-18.81	9.0
					100	2.49	-22.06	10.6

【0079】

表 3 に示す比較例に係る荷重センサ装置の構成において、弾性体 3 1 の硬さは 8 0、ダイボンド樹脂 1 4 はエポキシである。比較例に係る荷重センサ装置は、緩衝部 5 0 における第 1 軟弾性部材 5 1 および第 2 軟弾性部材 5 2 のいずれも備えていない。

【0080】

図 1 9 および図 2 0 は、比較例の荷重試験の結果を例示する図である。

図 1 9 において、横軸は荷重センサ装置に印加する通常の荷重を示し、縦軸は荷重センサ装置の出力を示す。

図 2 0 において、横軸は荷重試験の錘の重さを示し、縦軸はオフセットを示している。

図 1 9 および図 2 0 に示すように、比較例に係る荷重センサ装置では、錘 3 0 g、5 0 g、8 0 g および 1 0 0 g のそれぞれで衝撃荷重を与えた場合、錘が重くなるほど出力値が低くなる方向にオフセットしていることが分かる。表 3 においても、錘重量が 3 0 g の場合でもオフセット相対値は 1 から大きく外れ、錘重量が増えるほどオフセット相対値が大きくなる傾向が確認された。

【0081】

上記荷重試験の結果から、緩衝部 5 0 を備える本発明例 1 ~ 6 に係る荷重センサ装置では、緩衝部 5 0 を備えていない比較例に係る荷重センサ装置に比べて耐衝撃性に優れていることが確認された。これは、緩衝部 5 0 によって衝撃荷重が加えられた際に弾性支持部 3 3 の弾性変形を緩和し、剛性押圧部 3 2 の変位速度を低下させて、剛性押圧部 3 2 の受圧部 1 1 への急激な接触（衝突）が回避されていると考えられる。

【0082】

一方、緩衝部 5 0 を備えていない比較例に係る荷重センサ装置では、比較的小さい衝撃荷重でも出力値のオフセットが発生している。特に、荷重センサ 1 0 として複数のピエゾ抵抗素子 1 2 2 によるブリッジ回路で出力を得る構成の場合、受圧部 1 1 に衝撃荷重が印加されることでブリッジ回路の抵抗値のバランスが崩れやすい。このため、緩衝部 5 0 を備えていない比較例に係る荷重センサ装置では、小さい衝撃荷重でもブリッジ回路へのダメージが大きく、出力値のオフセットが顕著に表れたものと考えられる。

【0083】

表 4 には、参考例 1 ~ 2 における構成と荷重試験の値が示される。

【0084】

【表 4】

	弾性体 3 1	緩衝部 5 0		ダイボンド 樹脂 1 4	錘重量 g	感度 mV/V/N	オフセット mV/V	オフセット 相対値
		第 1 軟弾性部材 5 1	第 2 軟弾性部材 5 2					
参考例 1	80	なし	なし	シリコン	初期	2.66	-2.74	1.0
					30	2.65	-2.61	1.1
					50	2.64	-2.61	1.1
					80	2.67	-2.40	1.0
					100	2.46	-25.56	11.0
参考例 2	50	なし	なし	シリコン	初期	2.28	-2.90	1.0
					30	2.27	-2.91	1.0
					50	2.34	-2.49	0.9
					80	2.31	-1.25	0.4
					100	2.18	-18.91	6.5

40

50

【 0 0 8 5 】

表 4 に示す参考例 1 ~ 2 に係る荷重センサ装置において、ダイボンド樹脂 1 4 はシリコンである。参考例 1 ~ 2 に係る荷重センサ装置は、緩衝部 5 0 における第 1 軟弾性部材 5 1 および第 2 軟弾性部材 5 2 のいずれも備えていない。

参考例 1 では、弾性体 3 1 の硬さは 8 0 である。

参考例 2 では、弾性体 3 1 の硬さは 5 0 である。

【 0 0 8 6 】

図 2 1 は、表 4 に対応した参考例 1 ~ 2 における荷重試験の結果を示す図である。

図 2 1 において、横軸は荷重試験の錘の重さを示し、縦軸はオフセットを示している。

参考例 1 ~ 2 のいずれにおいても、錘 8 0 g までは衝撃荷重を受けても出力値のオフセットにほとんど変化が生じないことが分かる。この結果は、ダイボンド樹脂 1 4 を軟質材料から構成することにより、緩衝部 5 0 を設けた場合と同様の効果（耐衝撃性の向上）が得られることを示している可能性がある。

10

【 0 0 8 7 】

以上説明したように、本実施形態によれば、検出値の高精度化とともに優れた耐衝撃性を得ることができる荷重センサ装置 1、1 B、1 C、1 D および 1 E を提供することが可能となる。

【 0 0 8 8 】

なお、上記に本実施形態を説明したが、本発明はこれらの例に限定されるものではない。例えば、前述の各実施形態に対して、当業者が適宜、構成要素の追加、削除、設計変更を行ったものや、各実施形態の構成例の特徴を適宜組み合わせたものも、本発明の要旨を備えている限り、本発明の範囲に含有される。

20

【 符号の説明 】

【 0 0 8 9 】

- 1, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E ... 荷重センサ装置
- 1 0 ... 荷重センサ
- 1 1 ... 受圧部
- 1 2 ... センサ基板
- 1 3 ... ベース基板
- 1 4 ... ダイボンド樹脂
- 1 5 ... ボンディングワイヤ
- 2 0 ...ハウジング
- 2 1 ... 縁部
- 2 2 ... 収納部
- 2 3 ... 段差部
- 2 3 a ... 突起部
- 2 5 ... フック
- 3 0 ... 押圧部材
- 3 1 ... 弾性体
- 3 2 ... 剛性押圧部
- 3 3 ... 弾性支持部
- 4 0 ... フレーム
- 4 0 h ... 孔
- 5 0 ... 緩衝部
- 5 1 ... 第 1 軟弾性部材
- 5 1 h ... 第 1 貫通孔
- 5 2 ... 第 2 軟弾性部材
- 5 2 h ... 第 2 貫通孔
- 5 3 ... 流動物質部分
- 6 0 ... 剛性プレート部

30

40

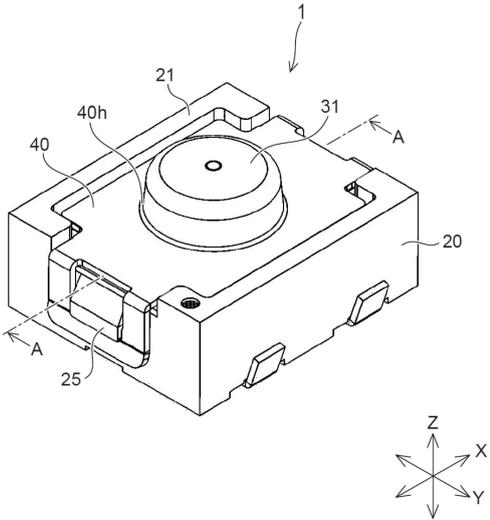
50

- 6 1 ... 凸部
- 9 0 ... プレート
- 1 2 1 ... 変位部
- 1 2 2 ... ピエゾ抵抗素子
- 3 1 1 ... 突出部
- 3 1 2 ... フランジ部
- 3 3 0 ... 板バネ部
- 3 3 1 ... 枠部
- 3 3 1 h ... 孔
- 3 3 2 ... アーム部
- 3 3 2 a ... 連結部分
- R 1 ... プリストローク領域
- R 2 ... 受力領域
- S 1 , S 2 ... ストローク
- d ... 隙間

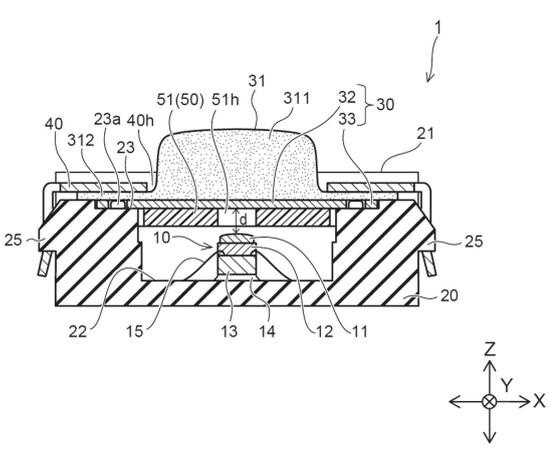
10

【図面】

【図 1】



【図 2】



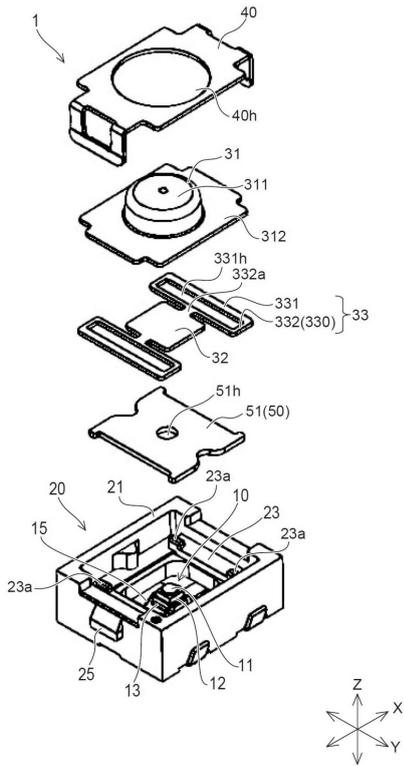
20

30

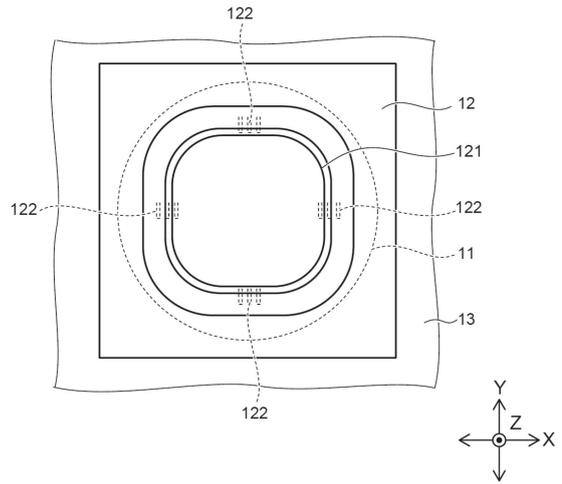
40

50

【 図 3 】



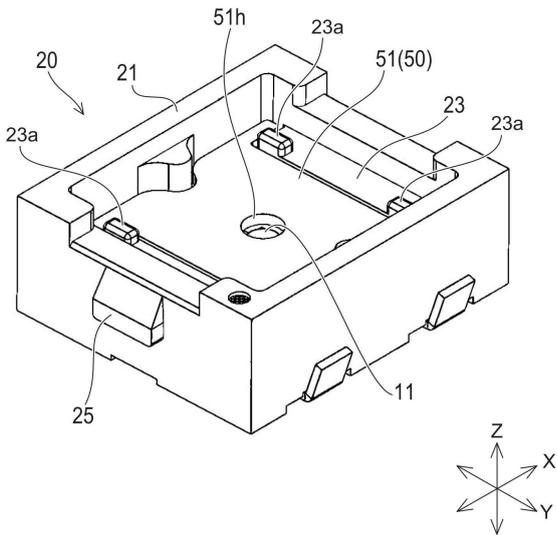
【 図 4 】



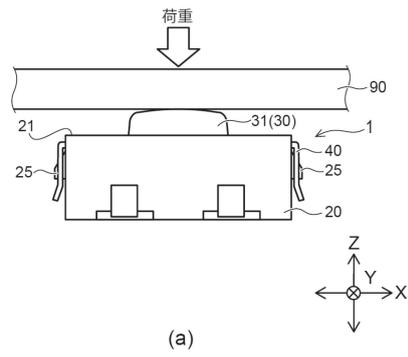
10

20

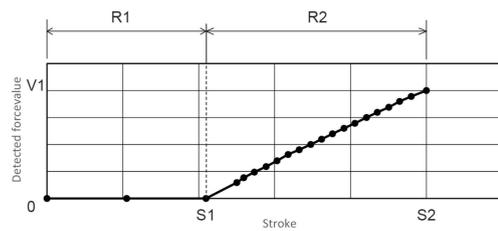
【 図 5 】



【 図 6 】



30

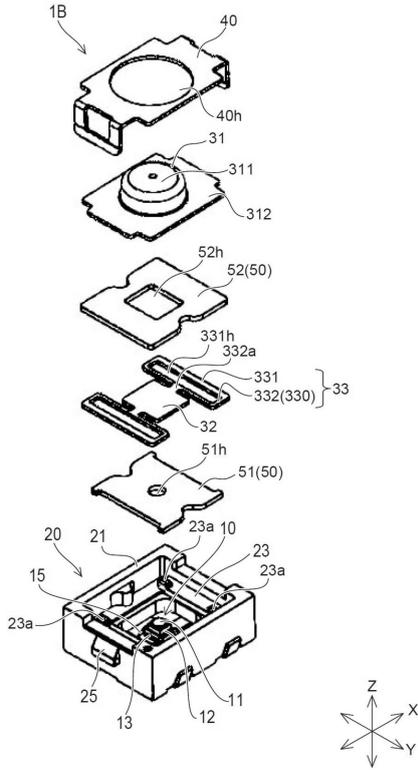


40

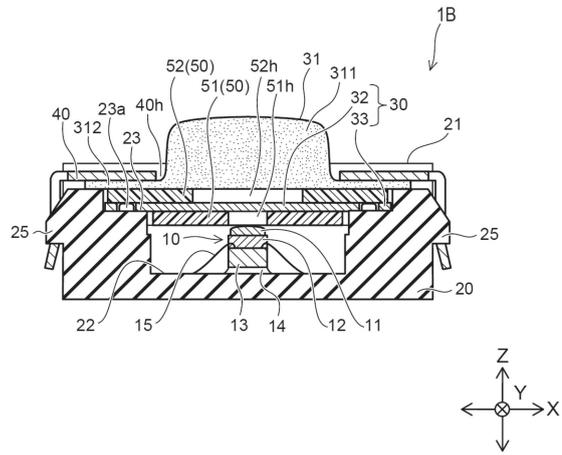
(b)

50

【 図 7 】



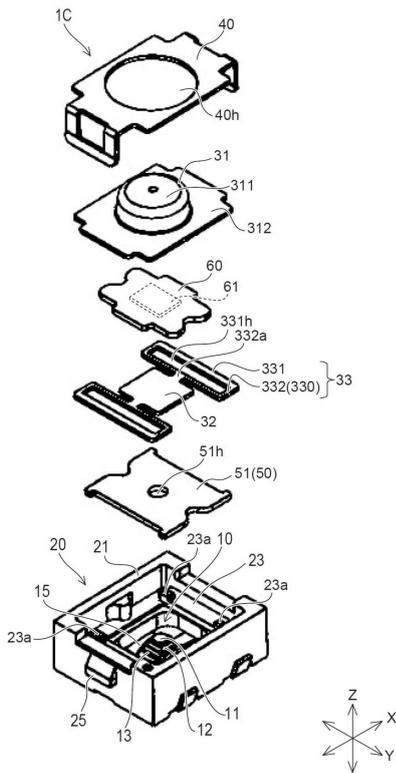
【 図 8 】



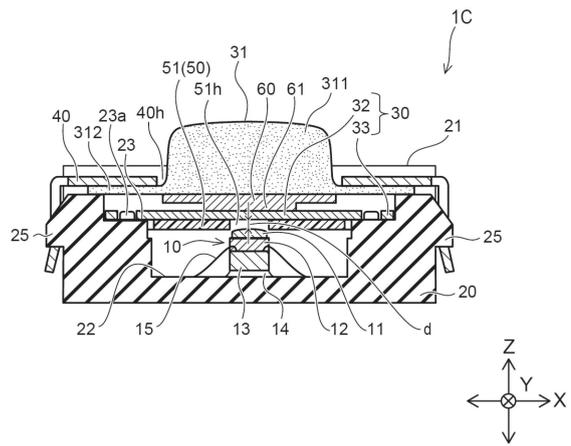
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】

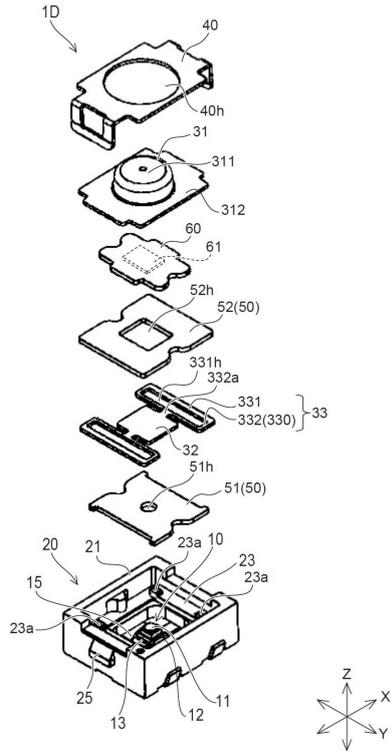


30

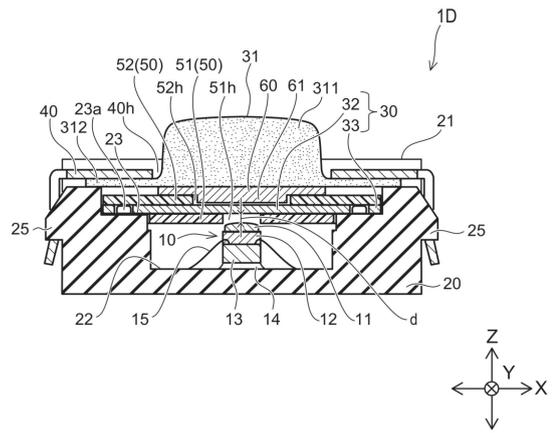
40

50

【 図 1 1 】



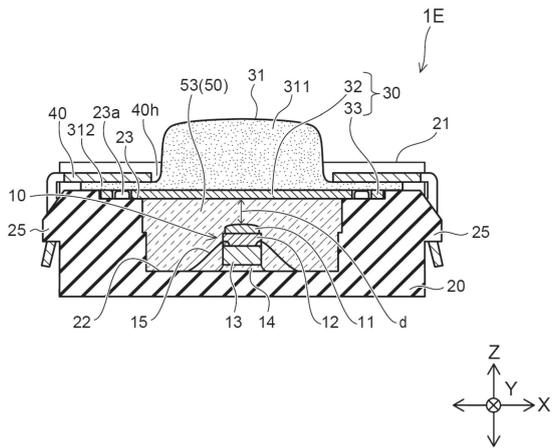
【 図 1 2 】



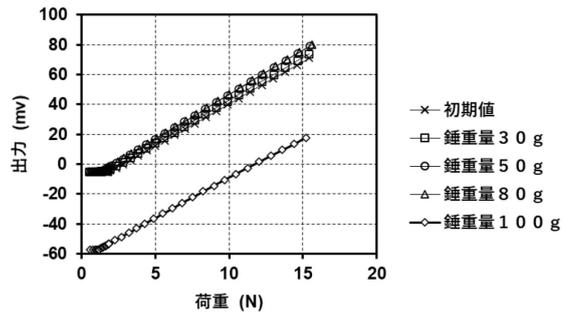
10

20

【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

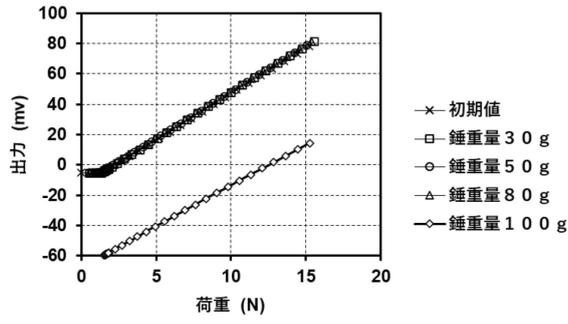


30

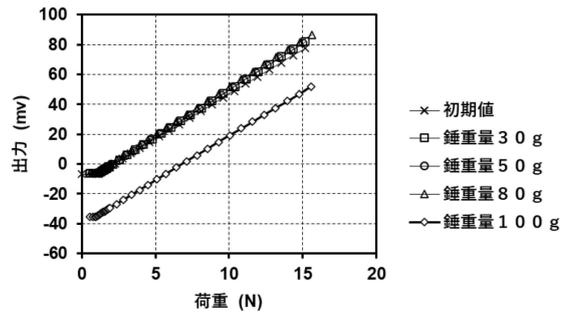
40

50

【 図 1 5 】

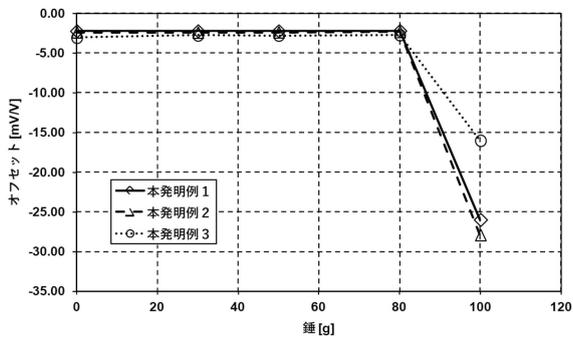


【 図 1 6 】

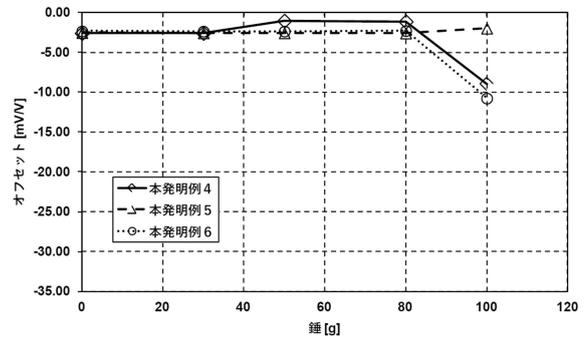


10

【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



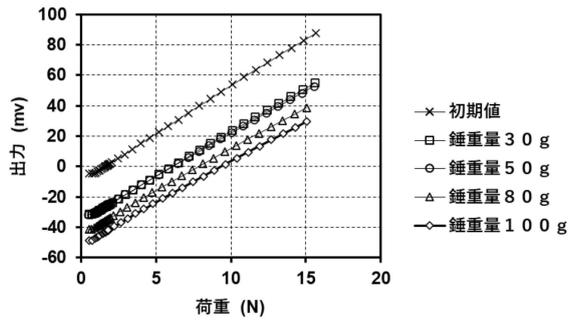
20

30

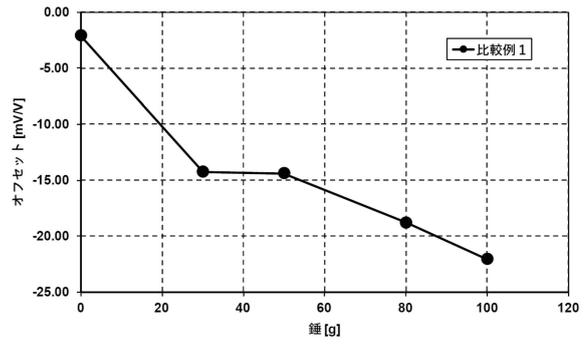
40

50

【 図 1 9 】

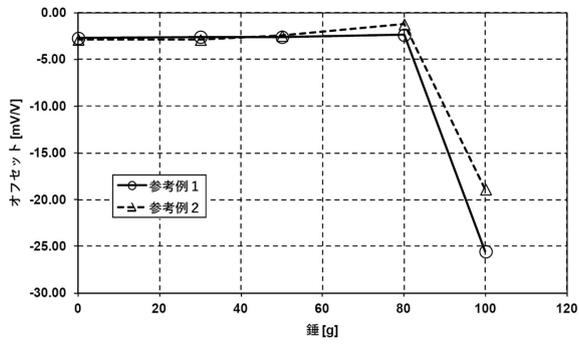


【 図 2 0 】



10

【 図 2 1 】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 大川 尚信
東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内
- (72)発明者 大塚 彩子
東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内
- (72)発明者 土屋 大輔
東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプスアルパイン株式会社内
- Fターム(参考) 2F049 BA13 CA10