

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3603772号

(P3603772)

(45) 発行日 平成16年12月22日(2004.12.22)

(24) 登録日 平成16年10月8日(2004.10.8)

(51) Int.Cl.⁷

F I

GO 1 L 19/06

GO 1 L 19/06 A

GO 1 L 9/04

GO 1 L 9/04 I O 1

GO 1 L 19/14

GO 1 L 19/14

HO 1 L 29/84

HO 1 L 29/84 Z

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-292395 (P2000-292395)
 (22) 出願日 平成12年9月26日(2000.9.26)
 (65) 公開番号 特開2002-98608 (P2002-98608A)
 (43) 公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)
 審査請求日 平成14年10月24日(2002.10.24)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
 (74) 代理人 100100022
 弁理士 伊藤 洋二
 (74) 代理人 100108198
 弁理士 三浦 高広
 (74) 代理人 100111578
 弁理士 水野 史博
 (72) 発明者 知久 和宏
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 加藤 之啓
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 圧力センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一面に凹部(11)が形成された第1のケース(10)と、
 前記凹部内に配設された圧力検出用の検出素子(20)と、
 前記検出素子を覆うように前記凹部内に充填されたオイル(15)と、
 外部から圧力を導入可能な圧力導入孔(32)を有し、前記凹部を覆うように前記第1の
 ケースに組み付けられた第2のケース(30)と、
 周辺部が前記第2のケースに固定された状態で前記オイルを封止するように、前記凹部と
 前記圧力導入孔とを区画するメタルダイヤフラム(34)と、
 前記メタルダイヤフラムの周辺部に配置され、前記メタルダイヤフラムを前記第2のケー 10
 スとの間に挟みつけるように固定する環状の押さえ部材(35)と、
 前記第1のケースと前記押さえ部材との間に介在し支持されたリング(42)とを備え
 、
 前記圧力導入孔から導入された圧力により前記メタルダイヤフラムに発生する応力を、前
 記オイルを介して前記検出素子へ伝達するようにした圧力センサにおいて、
 前記押さえ部材は、一側に前記メタルダイヤフラムを押さえる面を有するとともにそれと
反対側に前記リングを支持する面を有するもので、その外周側の部位が前記メタルダイ
ヤフラムに接触する接触部(35a)として構成され、その内周側の部位が前記リング
を支持する面において前記外周側の部位と同一平面になっているとともに前記外周側の部
 位よりも厚さが薄くなって前記メタルダイヤフラムとは接触しない非接触部(35b)と 20

して構成されているものであることを特徴とする圧力センサ。

【請求項 2】

前記非接触部（35b）は、前記接触部（35a）から前記押さえ部材（35）の内周端部に向かって厚さが連続的に薄くなっているテーパ部であることを特徴とする請求項 1 に記載の圧力センサ。

【請求項 3】

前記凹部（11）は前記第 1 のケース（10）の一端側の表面に形成されており、前記第 2 のケース（30）は、一端側に開口部（31）を有するとともに、他端側に前記圧力導入孔（32）を有し、前記開口部に前記第 1 のケースの前記一端側が挿入された状態で前記第 1 のケースに組み付けられているものであり、前記押さえ部材は、その断面形状をみたとき、前記第 1 および第 2 のケースの挿入部において当該挿入方向へ延びるように前記第 1 のケースと前記第 2 のケースとの間に介在する第 1 の部分（351）と、この第 1 の部分から折れ曲がって延び前記メタルダイヤフラムを挟みつける第 2 の部分（352）とよりなる L 字形状をなしており、前記押さえ部材における前記第 2 の部分が、前記接触部（35a）および前記非接触部（35b）を構成する部位であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の圧力センサ。

10

【請求項 4】

前記押さえ部材（35）において、前記第 1 の部分（351）よりも前記第 2 の部分（352）の方が肉厚が大きいことを特徴とする請求項 3 に記載の圧力センサ。

【請求項 5】

20

前記接触部（35a）の肉厚は、0.4mm 以上であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の圧力センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、オイルで封止された検出素子を備える第 1 のケースに、メタルダイヤフラムを備える第 2 のケースを組み付け、メタルダイヤフラムに発生する応力を、オイルを介して検出素子へ伝達するようにした圧力センサに関し、特に、オイルを封止するためのメタルダイヤフラム及び O リングを支持する押さえ部材に関する。

【0002】

30

【従来の技術】

従来より、この種の圧力センサとしては、特開平 7-243926 号公報に記載のものが提案されている。このものは、一面に凹部が形成された第 1 のケースと、この凹部内に配設された圧力検出用の検出素子と、この検出素子を覆うように該凹部内に充填されたオイルと、外部から圧力を導入可能な圧力導入孔を有し該凹部を覆うように第 1 のケースに組み付けられた第 2 のケースと、を備えている。

【0003】

そして、第 2 のケースには、オイルを封止するように上記凹部と圧力導入孔とを区画するメタルダイヤフラムが備えられている。このメタルダイヤフラムは、その周辺部が環状の押さえ部材と第 2 のケースとの間に挟みつけられることにより、第 2 のケースに固定された状態となっている。

40

【0004】

ここで、押さえ部材及びメタルダイヤフラムは、メタルダイヤフラムの周辺部にて溶接により第 2 のケースに一体に接合されている。そして、この溶接による接合部が、第 2 のケースと押さえ部材とによりメタルダイヤフラムを固定するメタルダイヤフラム固定部として構成されている。

【0005】

また、押さえ部材におけるメタルダイヤフラムを押さえつける面とは反対側の面には、O リングが配設されている。つまり、第 1 のケースと押さえ部材との間には、O リングが介在して支持されており、この O リングによって第 1 のケースと押さえ部材との間がシール

50

されている。

【0006】

このような構成を有する圧力センサ（以下、オイル封止型の圧力センサという）においては、第2のケースにおける圧力導入孔から圧力が導入され、導入された圧力によりメタルダイヤフラムに応力（歪み応力）が発生する。そして、この応力がオイルを介して検出素子へ伝達され、検出素子において印加応力に応じたレベルの信号を発生し、この信号に基づいて圧力が検出されるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のオイル封止型の圧力センサについて、本発明者等が検討したところ、次のような問題が生じることが分かった。図5は、上記従来の圧力センサにおけるオイル封止部の概略断面図である。

10

【0008】

図5に示す様に、メタルダイヤフラム34は、その周辺部にて、第2のケース30と押さえ部材J1とに挟まれ、レーザ溶接等を用いた溶接により接合されている。図5では、溶接部36が、第2のケース30と押さえ部材J1とによりメタルダイヤフラム34を固定するメタルダイヤフラム固定部として形成されている。

【0009】

導入された圧力によってメタルダイヤフラム34は、オイル側（図5中の矢印Y1方向）に変形する。このメタルダイヤフラム34の変形により、押さえ部材J1の内周端部即ちメタルダイヤフラム34に対する拘束点P1には、図中の白抜き矢印に示す様に、応力Fが加わる。この応力Fにより、結果的にメタルダイヤフラム固定部（溶接部）36には、メタルダイヤフラム34及び押さえ部材J1を第2のケース30から離すような応力が加わる。

20

【0010】

ここで、従来では、この種のオイル封止型の圧力センサは、主に自動車のエアコン冷媒圧力やパワーステアリング油圧等の検出圧力が0～10MPaの範囲で使用されていた。しかし、この種の圧力センサをブレーキ油圧や燃料圧といった用途に供することを考えた場合、検出圧力が例えば0～20MPaといった範囲となり、より高い圧力の検出にまで使用されることとなる。

30

【0011】

上記のような、より高い圧力にまで適用する場合、メタルダイヤフラムの変形もより大きくなり、上記メタルダイヤフラム固定部に加わる応力も増大し、該固定部の破壊が懸念される。

【0012】

本発明は上記問題に鑑み、オイル封止型の圧力センサにおいて、メタルダイヤフラムの変形に伴って加わる応力に対するメタルダイヤフラム固定部の耐性を向上させることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

40

本発明等は、上記目的を達成するため、メタルダイヤフラムの変形に伴ってメタルダイヤフラム固定部に加わる応力について、より詳細な検討を行った。上記図5にて述べたように、メタルダイヤフラム34の変形により、環状の押さえ部材J1の内周端部にて、押さえ部材J1を第2のケース30から離すように応力Fが加わる。

【0014】

このことから、押さえ部材J1のメタルダイヤフラム34に対する拘束点P1を、メタルダイヤフラム34における極力外周側の部位に位置させる、即ち、拘束点（メタルダイヤフラム34からの応力Fが加わる箇所）P1とメタルダイヤフラム固定部36との距離L1を短くすることで、メタルダイヤフラム34の変形に伴い該固定部36に加わる応力を小さくすることを考えた。

50

【0015】

この場合、単純には、押さえ部材J1の外径を変えずに内径を大きくし、押さえ部材J1の径方向の幅W1を短くすることが考えられる。しかし、一方で、図5に示す様に、押さえ部材J1はメタルダイヤフラム34を押さえつける側の面とは反対側の面にてOリング42を支持する役目を有するため、単純に押さえ部材J1の径方向の幅W1を短くすると、Oリング42が押さえ部材J1からはみ出して、その支持を十分に行うことができなくなってしまう。

【0016】

以上のことから、押さえ部材において、Oリングの支持機能を十分に確保しつつ、メタルダイヤフラムに対する拘束点とメタルダイヤフラム固定部との距離を短くする必要がある。本発明は、このような検討の結果得られた知見に基づいてなされたものである。

10

【0017】

すなわち、請求項1に記載の発明では、オイル封止型の圧力センサにおいて、押さえ部材(35)を、その外周側の部位がメタルダイヤフラム(34)に接触する接触部(35a)として構成され、その内周側の部位がOリング(42)を支持する面において外周側の部位と同一平面になっているとともに外周側の部位よりも厚さが薄くなってメタルダイヤフラムとは接触しない非接触部(35b)として構成されているものとしたことを特徴としている。

【0018】

本発明によれば、押さえ部材の外周側をメタルダイヤフラムに接触する接触部とし、押さえ部材の内周側を外周側よりも薄くしてメタルダイヤフラムとは接触しない非接触部としている。それにより、従来に比べて、押さえ部材のうちメタルダイヤフラムに接して押さえ面については、径方向の幅を短くすることができ、Oリングを支持する面については、径方向の幅を短くする必要がない。

20

【0019】

そのため、押さえ部材におけるOリング支持機能を損なうことなくOリングの支持を十分に行うことができるとともに、押さえ部材のメタルダイヤフラムに対する拘束点(P2)を、従来よりも押さえ部材における外周側の部位に位置させることができる。

【0020】

即ち、本発明によれば、従来に比べて、メタルダイヤフラムに対する拘束点とメタルダイヤフラム固定部(36)との距離(L2)を短くすることができるため、メタルダイヤフラムの変形に伴いメタルダイヤフラム固定部に加わる応力を小さくすることができる。従って、本発明によれば、メタルダイヤフラムの変形に伴って加わる応力に対するメタルダイヤフラム固定部の耐性を向上させることができる。

30

【0021】

また、請求項2に記載の発明では、押さえ部材(35)における非接触部(35b)を、接触部(35a)から押さえ部材の内周端部に向かって厚さが連続的に薄くなっているテーパ部としたことを特徴としている。

【0022】

それによれば、非接触部が接触部側から連続的に薄くなったテーパ形状となっているから、接触部に比べて厚さの薄い非接触部におけるOリングの支持強度をより強いものとすることができ、好ましい。

40

【0023】

また、請求項3に記載の発明は、請求項1に記載の圧力センサにおいて、凹部(11)を第1のケース(10)の一端側の表面に形成し、第2のケース(30)を、一端側に開口部(31)を有するとともに他端側に圧力導入孔(32)を有し、該開口部に第1のケースの一端側が挿入された状態で第1のケースに組み付けられているものとした構成とした場合における押さえ部材の具体的構成を提供するものである。

【0024】

すなわち、請求項3の圧力センサにおける押さえ部材(35)は、その断面形状をみると

50

き、第1および第2のケースの挿入部において当該挿入方向へ延びるように第1のケースと第2のケースとの間に介在する第1の部分(351)と、この第1の部分から折れ曲がって延びメタルダイヤフラムを挟みつける第2の部分(352)とよりなるL字形状をなしており、当該第2の部分が、接触部(35a)および非接触部(35b)を構成する部位であることを特徴としている。

【0025】

第1のケースにおける凹部が形成された一端側を、第2のケースの一端側の開口部に挿入して組み付ける構成の場合、通常、押さえ部材は、第2のケースの開口部に圧入されて固定される。

【0026】

このとき、本発明のように、押さえ部材が第1の部分と第2の部分とよりなる断面L字状の環状部材であると、第1の部分が圧入代となって圧入部の接触面積を稼ぐことができる。そのため、第2のケースへの押さえ部材の圧入による固定性を良好なものとすることができ、好ましい。

【0027】

さらに、断面L字状の環状の押さえ部材(35)においては、請求項4に記載の発明のように、第1の部分(351)よりも第2の部分(352)の方が肉厚が大きいことが好ましい。

【0028】

それによれば、メタルダイヤフラムを挟みつける第2の部分を厚いものとするため、メタルダイヤフラムの変形に伴い加わる応力に対するメタルダイヤフラム固定部の耐性をより向上させることができる。また、第1のケースと第2のケースとの間に介在する第1の部分を薄いものとするため、押さえ部材の径方向へのセンサ体格の増加を抑えることができる。

【0029】

ここで、上記の各請求項に記載の発明においては、請求項5に記載の発明のように、接触部(35a)の肉厚を0.4mm以上とすることが好ましい。メタルダイヤフラムの変形に伴ってメタルダイヤフラム固定部に加わる応力は、材料力学的には押さえ部材の板厚が厚いほど小さくなるが、本発明者等の検討によれば、接触部の肉厚が0.4mm以上であれば、当該応力低減の効果が十分に発揮される。

【0030】

なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示す一例である。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。図1は本実施形態に係るオイル封止型の圧力センサS1の全体概略を示す断面図であり、この圧力センサS1は、自動車に搭載され、エアコンの冷媒圧や自動車の燃料噴射系の燃料圧を検出する圧力センサとして適用されたものとして説明する。また、図2は、図1中のオイル封止部の拡大図である。

【0032】

10はコネクタケース(本発明でいう第1のケース)である。このコネクタケース10は、本例では、PPS(ポリフェニレンサルファイド)やPBT(ポリブチレンテレフタレート)等の樹脂を型成形することにより作られ、略円柱状をなしている。このコネクタケース10の一端側の表面(図1中、下方側の端面)には凹部11が形成されている。

【0033】

この凹部11には、圧力検出用の集積化センサ素子としてのセンサチップ(本発明でいう検出素子)20が配設されている。本例のセンサチップ20は、受圧面としてのダイヤフラム(図示せず)を有し、受けた圧力を電気信号に変換しこの電気信号をセンサ信号として出力する半導体ダイヤフラム式のものである。

【0034】

そして、センサチップ20は、ガラス等よりなる台座21に陽極接合等により一体化されて、台座21を凹部11の底面に接着することで、コネクタケース10に搭載されている。

【0035】

また、コネクタケース10には、センサチップ20と外部の回路等とを電氣的に接続するための複数の金属製棒状のターミナル（コネクタピン）12が設けられている。本例では、ターミナル12は黄銅（真鍮）にメッキ処理（例えばNiメッキ）を施した材料よりなり、インサートモールドによりコネクタケース10と一体に成形されることによりコネクタケース10内にて保持されている。

【0036】

各ターミナル12の一端側（図1中、下方端側）の端部は、センサチップ20の搭載領域の周囲において凹部11の底面から突出している。そして、各ターミナル12の突出部の先端面とセンサチップ20とは、金やアルミニウム等のワイヤボンディングにより形成されたワイヤ（ボンディングワイヤ）13を介して結線され電氣的に接続されている。

【0037】

また、図1に示す様に、各ターミナル12の突出部の周囲には、コネクタケース10とターミナル12との隙間を封止するためのシール剤14が設けられている。このシール剤14は例えばシリコン系樹脂よりなるもので、このシール剤14により、もし、ターミナル12が突出する凹部11の底面部分に隙間があってもその隙間は封止される。

【0038】

そして、凹部11内には、センサチップ（検出素子）20、ターミナル12、ワイヤ13及びシール剤14を覆うようにオイル15が充填されている。このオイル15は、フッ素オイル等よりなり、主として圧力伝達媒体として機能するものである。

【0039】

一方、図1において、コネクタケース10の他端側（図1中、上方端側）は、ターミナル12における上記突出部とは反対側の他端側を、例えばワイヤハーネス等の外部配線部材（図示せず）を介して上記外部回路（車両のECU等）に電氣的に接続するための接続部16となっている。こうして、センサチップ20と外部との間の信号の伝達は、ワイヤ13及びターミナル12を介して行われるようになっている。

【0040】

次に、図1において、30はハウジング（本発明でいう第2のケース）であり、例えばステンレス（SUS）等の金属材料よりなる。このハウジング30は、一端側（図1中の上方端側）に開口部31を有するとともに、他端側（図1中の下方端側）に外部から圧力（上記したエアコンの冷媒や自動車の燃料等の圧力）が導入される圧力導入孔32を有する。

【0041】

また、ハウジング30の他端側の外面には、圧力センサS1を自動車の適所（エアコンの冷媒配管や自動車の燃料配管等）に固定するためのネジ部33が形成されている（図1参照）。

【0042】

そして、ハウジング30は、図1に示す様に、その開口部31にコネクタケース10の一端側（図1中の下端側）が挿入された状態で、凹部11を覆うようにコネクタケース10に組み付けられている。ここで、ハウジング30の一端側の端部30aがコネクタケース10にかしめ固定されている。

【0043】

更に、ハウジング30の一端側には、薄い金属（例えばSUS等）製のメタルダイヤフラム34と、このメタルダイヤフラム34の周辺部に配置された環状金属（例えばSUS等）製の押さえ部材（リングウェルド）35と、が設けられている。

【0044】

本例では、レーザ溶接等により、メタルダイヤフラム34の周辺部を押さえ部材35とと

10

20

30

40

50

もにハウジング 30 に対して全周溶接し、メタルダイヤフラム 34、押さえ部材 35 及びハウジング 30 の 3 者が溶け合った溶接部 36 を形成している。それにより、この溶接部 36 が、ハウジング 30 と押さえ部材 35 とによりメタルダイヤフラム 34 を固定する固定部として構成されている。

【0045】

そして、押さえ部材 35 は、メタルダイヤフラム 34 をハウジング 30 との間に挟みつけるように固定し、メタルダイヤフラム 34 は、その周辺部がハウジング 30 に固定された状態でオイル 15 を封止するように、凹部 11 と圧力導入孔 32 とを区画している。

【0046】

こうして組み合わせられたケース 10 とハウジング 30 において、ケース 10 の凹部 11 とハウジング 30 のメタルダイヤフラム 34 との間で、オイル 15 が封入されている。そして、このオイル 15 が封入された室が、圧力検出室 40 として構成されている。 10

【0047】

この圧力検出室 40 の外周囲には、環状の溝（Ｏリング溝）41 が形成され、この溝 41 内には、圧力検出室 40 を気密封止するためのＯリング 42 が配設されている。このＯリング 42 は、例えばシリコンゴム等の弾性材料よりなり、コネクタケース 10 と押さえ部材 35 との間に介在し支持されている。

【0048】

そして、Ｏリング 42 は、コネクタケース 10 と押さえ部材 35 とにより挟まれて押圧されており、これによって、Ｏリング 42 はメタルダイヤフラム 34 とともに圧力検出室 40（つまり、凹部 11 内のオイル 15）を封止する役割を果たしている。 20

【0049】

なお、本例では、上記溝 41 内には、Ｏリング 42 の外周にバックアップリング 43 が設けられている。このバックアップリング 43 は、例えば４フッ化エチレン樹脂等の樹脂材料よりなり、Ｏリング 42 が広がったときにＯリング 42 がコネクタケース 10 と押さえ部材 35 との隙間に入り込んで損傷するのを防止する等の役割を担うものである。

【0050】

このように、本実施形態では、押さえ部材 35 は、一側（図 2 中の下方側）の面にてメタルダイヤフラム 34 を押さえつけるとともに反対側の面にてＯリング 42 を支持する役目を有している。そして、本実施形態では、この押さえ部材 35 を、次のような独自の構成としたことを主たる特徴としている。 30

【0051】

すなわち、図 2 に示す様に、押さえ部材 35 は、その外周側の部位がメタルダイヤフラム 34 に接触する接触部 35a として構成され、その内周側の部位が外周側の部位（接触部 35a）よりも厚さが薄くメタルダイヤフラム 34 とは接触しない非接触部 35b として構成されている。

【0052】

このような環状の押さえ部材 35 は、金属素材に対してプレス加工等を施すことにより、容易に形成することができる。特に本例では、上記非接触部 35b を、接触部 35a から押さえ部材 35 の内周端部に向かって厚さが連続的に薄くなっているテーパ部としている。 40

【0053】

また、本例では、図 2 に示す様に、押さえ部材 35 は、その断面（径方向の断面）形状をみたとき L 字形状をなしている。即ち、コネクタケース 10 とハウジング 30 との挿入部において当該挿入方向へ延びるようにコネクタケース 10 とハウジング 30 との間に介在する第 1 の部分 351 と、この第 1 の部分 351 から折れ曲がって延びメタルダイヤフラム 34 を挟みつける第 2 の部分 352 とにより L 字形状をなしている。

【0054】

つまり、本例では、押さえ部材 35 における第 2 の部分 352 が、接触部 35a および非接触部 35b を構成する部位となっている。そして、押さえ部材 35 において、第 1 の部 50

分351よりも第2の部分352の方が肉厚が大きくなっている。例えば、第1の部分351の肉厚は0.3mmとすることができ、第2の部分352における接触部35aの肉厚は、0.4mm以上とすることができる。

【0055】

次に、上記圧力センサS1の製造方法について述べる。ターミナル12がインサート成形されたコネクタケース10を用意する。シリコン系樹脂等よりなる接着剤を用いて、コネクタケース10の凹部11内へセンサチップ20を台座21を介し接着固定する。

【0056】

そして、凹部11内へシール剤14を注入し、シール剤14を各ターミナル12の周囲へ行き渡らせた後、硬化させる。次に、ワイヤボンディングを行って、各ターミナル12の突出部の先端面とセンサチップ20とをワイヤ13で結線する。

10

【0057】

そして、センサチップ20側を上にしてコネクタケース10を配置し、コネクタケース10の上方から、ディスペンサ等によりフッ素オイル等よりなるオイル15を、凹部11へ一定量注入する。

【0058】

続いて、一端側にメタルダイヤフラム34及び押さえ部材35が全周溶接されたハウジング30を用意し、このハウジング30を上から水平を保ったまま、ハウジング30の開口部31をコネクタケース10に嵌合するように降ろす。この状態のものを真空室に入れて真空引きを行い圧力検出室40内の余分な空気を除去する。

20

【0059】

その後、コネクタケース10と押さえ部材35とが十分接するまで押さえ、メタルダイヤフラム34とOリング42によりシールされた圧力検出室40を形成する。次に、ハウジング30の端部30aをコネクタケース10にかしめることにより、ハウジング30とコネクタケース10と一体化する。こうして、コネクタケース10とハウジング30との組合せ固定がなされ、図1に示す圧力センサS1が完成する。

【0060】

かかる圧力センサS1の基本的な圧力検出動作について述べる。圧力センサS1は、例えば、ハウジング30のネジ部33を介して、車両の適所に取り付けられる。そして、外部からの圧力（上記したエアコンの冷媒や自動車の燃料等の圧力）が、ハウジング30の圧力導入孔32を介して圧力センサS1内に導入される。

30

【0061】

すると、導入された圧力がメタルダイヤフラム34に印加され、メタルダイヤフラム34には応力（歪み応力）が発生する。この応力は、圧力検出室40内のオイル15を介して、センサチップ20へ伝達され、センサチップ20の受圧面に印加される。

【0062】

そして、印加された圧力に応じた電気信号がセンサ信号として、センサチップ20から出力される。このセンサ信号は、センサチップ20からワイヤ13、ターミナル12を介して、上記外部回路へ伝達される。以上が、圧力センサS1における基本的な圧力検出動作である。

40

【0063】

ところで、本実施形態のオイル封止型の圧力センサS1では、環状の押さえ部材35において、外周側の部位をメタルダイヤフラム34に接触する接触部35aとして構成し、内周側の部位を当該外周側の部位よりも厚さが薄くメタルダイヤフラム34とは接触しない非接触部35bとして構成したことを特徴としている。

【0064】

このような構成を採用した押さえ部材35の効果等について、上記図5に示した従来の押さえ部材J1と比較しながら、図3の模式図を参照して具体的に述べる。まず、従来の押さえ部材J1では、Oリング42を支持する面及びメタルダイヤフラム34に接して押さえる面の径方向の幅は、同じ幅W1である。

50

【0065】

それに対して、本実施形態の押さえ部材35では、図3に示す様に、リング42を支持する面については、径方向の幅を従来と同等の幅W1に維持したまま、メタルダイヤフラム34に接して押さえる面については、従来よりも径方向の幅を短い幅W2とすることができる。

【0066】

そのため、押さえ部材35におけるリング42を支持する機能を十分に確保しつつ、図3に示す様に、押さえ部材35のメタルダイヤフラム34に対する拘束点P2を、接触部35aと非接触部35bとの境界部とすることで、従来の拘束点P1（図5参照）よりも押さえ部材35における外周側の部位に位置させることができる。

10

【0067】

即ち、本実施形態によれば、メタルダイヤフラム34に対する拘束点P2を溶接部（メタルダイヤフラム固定部）36に近づけることができ、該拘束点P2とメタルダイヤフラム固定部との距離L2を、従来の拘束点とメタルダイヤフラム固定部との距離L1（図5参照）に比べて、短くすることができる。

【0068】

そのため、メタルダイヤフラム34の変形に伴って拘束点P2にメタルダイヤフラム34の応力Fが加わっても（図3中の白抜き矢印）、この応力Fの溶接部（メタルダイヤフラム固定部）36への影響を従来に比べて小さくすることができる。従って、本実施形態によれば、メタルダイヤフラム34の変形に伴って加わる応力に対するメタルダイヤフラム固定部の耐性を向上させることができる。

20

【0069】

また、本例では、押さえ部材35における非接触部35bを、接触部35aから押さえ部材35の内周端部に向かって厚さが連続的に薄くなっているテーパ部としている。ここで、この非接触部35bはテーパ部でなくとも良く、例えば、接触部35aと非接触部35bとの間に段差をもって、非接触部35bの厚さが接触部35aに対して非連続的に薄くなっていても良い。

【0070】

しかし、本例のように、非接触部35bを接触部35a側から連続的に薄くなったテーパ形状とすることにより、非連続的に薄くした場合に比べて、接触部35aに比べ厚さの薄い非接触部35bにおけるリング42の支持強度をより強いものとすることができ、好ましい。

30

【0071】

また、このテーパ部は、メタルダイヤフラム34のオイル側への変位特性の向上にもつながる。即ち、上記図5に示す従来構成に比べて、メタルダイヤフラム34の変位点（拘束点）をメタルダイヤフラム34の外側寄りに移動させることができるため、変位量を大きくすることができる。

【0072】

なお、メタルダイヤフラム34がオイル15側へ変位したときに、当該テーパ部（非接触部）とメタルダイヤフラム34とが接触しないようにする必要がある。そのために、当該テーパ部の角度、即ち、図3に示す接触部35aがメタルダイヤフラム34に接する界面とテーパ部とのなす角度 θ は、メタルダイヤフラム34の変位角度（例えば 16° ）以上とする。

40

【0073】

また、上述したように本例の押さえ部材35は、その断面（径方向断面）形状をみたとき、第1の部分351と第2の部分352とよりなるL字形状をなしており、当該第2の部分352が、接触部35aおよび非接触部35bを構成する部位となっている（図2参照）。

【0074】

本実施形態の様に、凹部11が形成されたコネクタケース10の一端側を、ハウジング3

50

0の一端側の開口部31に挿入して組み付ける構成の場合、押さえ部材35をハウジング30の開口部31に固定する方法は、通常、圧入により行われる。

【0075】

このとき、本例のように、押さえ部材35が第1の部分351と第2の部分352とよりなる断面L字状の環状部材であると、第1の部分351が圧入代となって圧入部の接触面積を稼ぐことができる。そのため、ハウジング30の開口部31への押さえ部材35の圧入による固定性を良好なものとすることができ、好ましい。

【0076】

さらに、断面L字状の環状の押さえ部材35においては、本例のように、第1の部分351よりも第2の部分352の方が肉厚が大きいことが好ましい。これは、次の理由による。

10

【0077】

まず、メタルダイヤフラム34を挟みつける第2の部分352を厚いものとできるため、メタルダイヤフラム34の変形に伴って加わる応力に対するメタルダイヤフラム固定部の耐性をより向上させることができる。また、コネクタケース10とハウジング30との間に介在する第1の部分351を薄いものとできるため、押さえ部材35の径方向へのセンサ体格の増加を抑えることができる。

【0078】

ここで、上述したように、押さえ部材35においては、接触部35aの肉厚を0.4mm以上とすることが好ましい。メタルダイヤフラム34の変形により溶接部（メタルダイヤフラム固定部）36に加わる応力は、材料力学的には押さえ部材35の板厚（肉厚）が厚いほど小さくなる。具体的には、該応力は、押さえ部材35の板厚の2乗に反比例する。

20

【0079】

このことから、本発明者等は、押さえ部材35に加わる荷重を使用圧力範囲とした場合の、押さえ部材35の接触部35aの板厚と溶接部36に加わる応力との関係を計算により求めた。その結果を図4に示す。図4から、接触部35aの肉厚が0.4mm以上であれば、溶接部36に加わる応力を、押さえ部材35の降伏応力（例えば280MPa）以下に確実に抑えることができることがわかる。

【0080】

また、上記図2や図3に示す様に、本実施形態では、押さえ部材35における接触部35aと非接触部35bとの境界部が、メタルダイヤフラム34に対する拘束点P2となっているが、ハウジング30においても、メタルダイヤフラム34との接触部と非接触部の境界部に、メタルダイヤフラム34に対する拘束点P3が存在する（図2参照）。

30

【0081】

ここで、押さえ部材35側の拘束点P2とハウジング30側の拘束点P3との位置が重ならないようにずらすことが好ましい。本例では、図2に示す様に、ハウジング30側の拘束点P3を、押さえ部材35側の拘束点P2よりもメタルダイヤフラム34の外周側に位置させている。

【0082】

圧力検出時においては、メタルダイヤフラム34は、オイル15側に変位するが、高温環境下では非検出時にオイル15が膨張して、メタルダイヤフラム34がハウジング30側（圧力導入孔32側）へ変位する可能性がある。

40

【0083】

その場合、もし、上記2つの拘束点P2、P3の位置が重なって一致していると、メタルダイヤフラム34は、同じ位置を支点として互いに反対する方向へ変位することとなる。すると、メタルダイヤフラム34の同じ位置に、繰り返し曲げ応力が加わることとなるため、メタルダイヤフラム34の耐久性という点からは好ましくない。

【0084】

その点、上記2つの拘束点P2、P3の位置が重ならないようにずらすことで、反対方向への変位による曲げ応力が、メタルダイヤフラム34の同じ位置に加わらないため、メタ

50

ルダイヤフラム 34 の耐久性という点から好ましい。図 2 に示す例では、ハウジング 30 側の拘束点 P3 が、リング 42 の幅の中心、即ち、リング 42 の内周径と外周径とを足して 2 で割った径よりも内側に位置している。

【0085】

(他の実施形態)

なお、押さえ部材 35 は、上記した第 1 の部分 351 と第 2 の部分 352 とよりなる断面 L 字状の環状部材でなくともよく、その断面形状をみたとき、第 1 の部分 351 が無く、第 2 の部分 352 のみよりなる環状部材であっても良い。また、メタルダイヤフラム固定部は溶接以外にも、接着等にて形成してもよい。

【0086】

10

要するに、本発明は、オイル封止型の圧力センサにおいて、メタルダイヤフラム及びリングを支持する環状の押さえ部材に、上記した接触部及び非接触部を備えたことを主たる特徴とするものであるから、他の部分は適宜設計変更可能である。

【0087】

また、本発明の圧力センサは、エアコンの冷媒圧や自動車の燃料噴射系の燃料圧を検出する自動車用の圧力センサ以外にも、検出圧力が例えば 0 ~ 20 MPa といった高い範囲の圧力検出にまで使用される圧力センサに用いて好適であるが、その用途は限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施形態に係る圧力センサの全体概略断面図である。

20

【図 2】 図 1 中のオイル封止部の拡大図である。

【図 3】 本発明の作用効果を説明するための模式図である。

【図 4】 押さえ部材の板厚と溶接部に加わる応力との関係を示す図である。

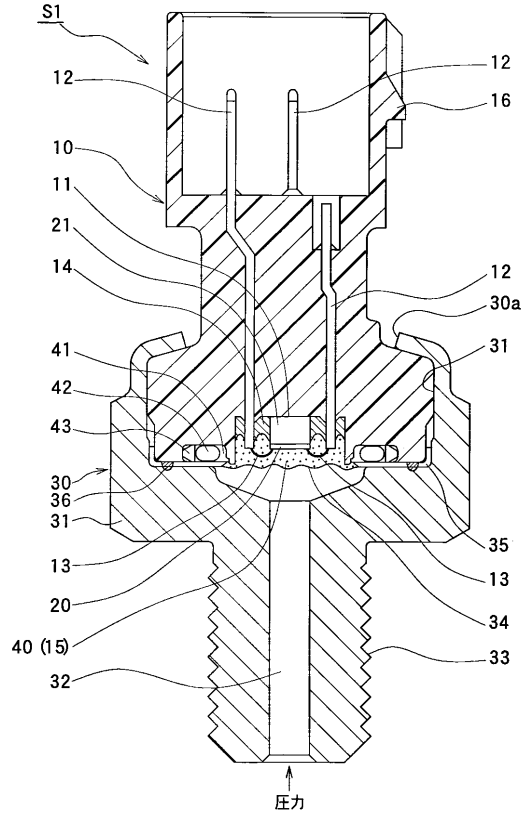
【図 5】 従来の圧力センサにおけるオイル封止部の概略断面図である。

【符号の説明】

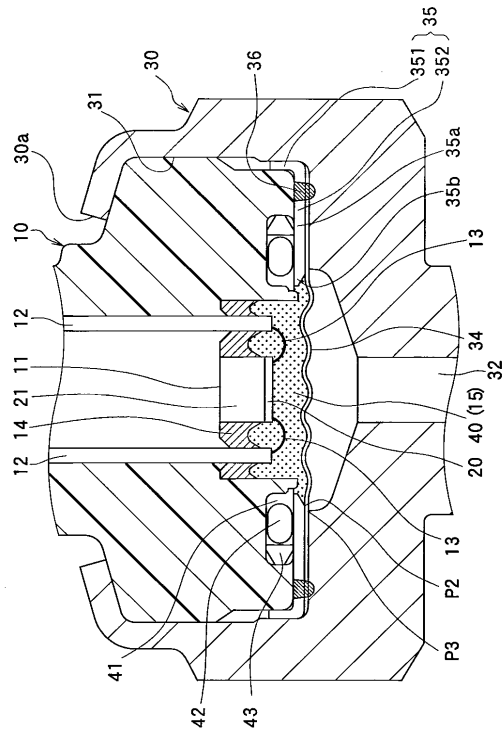
10 …コネクタケース、11 …コネクタケースの凹部、15 …オイル、
20 …センサチップ、30 …ハウジング、31 …ハウジングの開口部、
32 …圧力導入孔、34 …メタルダイヤフラム、35 …押さえ部材、
35a …押さえ部材の接触部、35b …押さえ部材の非接触部、
351 …押さえ部材の第 1 の部分、352 …押さえ部材の第 2 の部分、
42 …リング。

30

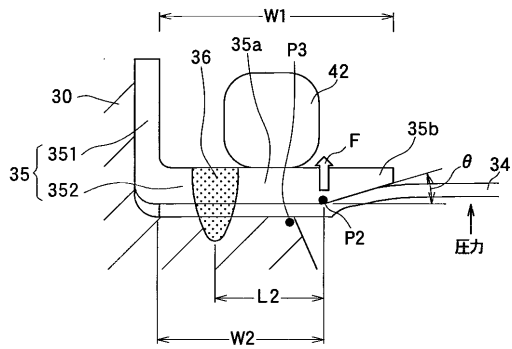
【図 1】



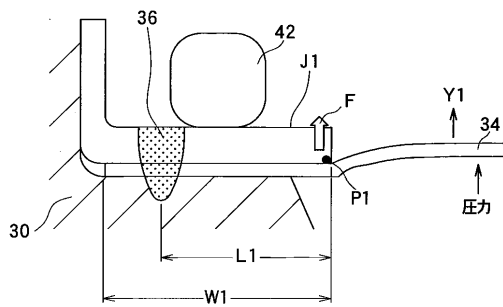
【図 2】



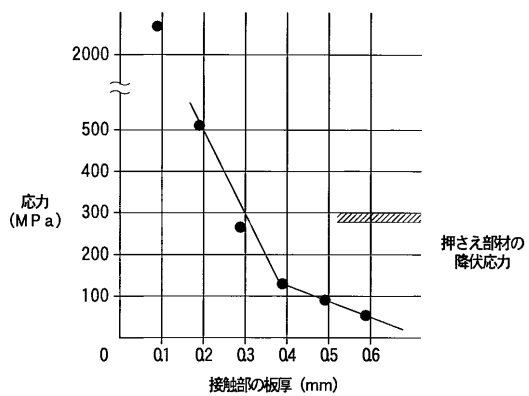
【図 3】



【図 5】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 大竹 精一郎
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 鈴野 幹夫

(56)参考文献 特開平07-243926 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01L 19/06

G01L 9/04 101

G01L 19/14