

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6079206号
(P6079206)

(45) 発行日 平成29年2月15日(2017.2.15)

(24) 登録日 平成29年1月27日(2017.1.27)

(51) Int.Cl. F I
G O 1 L 19/00 (2006.01) G O 1 L 19/00 A

請求項の数 6 (全 12 頁)

| | |
|--|--|
| <p>(21) 出願番号 特願2012-276032 (P2012-276032) (22) 出願日 平成24年12月18日 (2012.12.18) (65) 公開番号 特開2014-119391 (P2014-119391A) (43) 公開日 平成26年6月30日 (2014.6.30) 審査請求日 平成27年11月5日 (2015.11.5)</p> | <p>(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 110001128 特許業務法人ゆうあい特許事務所 (72) 発明者 伊藤 正道 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 岡田 卓弥</p> |
|--|--|

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】

ケース(10)と、

測定媒体に応じたセンサ信号を出力するセンサチップ(40)と、を備え、

前記ケースには当該ケースを貫通し、前記測定媒体を導入する圧力導入孔(20)が形成され、前記圧力導入孔における一端の開口部を閉塞する状態で前記センサチップが搭載される圧力センサにおいて、

前記圧力導入孔は、前記一端の開口部を構成すると共に所定方向に延設された第1導入孔(21)と、前記一端の開口部と反対側に位置する他端の開口部を構成すると共に前記所定方向と異なる方向に延設され、前記第1導入孔と連通される第2導入孔(22)と、
 を含み、前記第1導入孔を構成する壁面のうち前記他端の開口部側の壁面と、当該壁面と繋がっている前記第2導入孔の壁面との成す角度()が90°以上とされ、

前記第2導入孔は、前記他端の開口部と、前記他端の開口部と反対側の端部との間の部分が前記第1導入孔と連通され、前記第1導入孔と連通される部分より前記端部側の部分が空間増加室(22a)とされており、

前記第1導入孔の中心を通り、前記第1導入孔の延設方向に延びる軸と、前記第2導入孔の中心を通り、前記第2導入孔の延設方向に延びる軸とが交差せず、前記第1導入孔を構成する壁面における前記第2導入孔側と反対側に位置する壁面のうち前記一端の開口部と反対側の部分が前記第2導入孔側に傾斜していることを特徴とする圧力センサ。

【請求項2】

前記第2導入孔は、前記端部の角部が丸められてい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】

前記第1導入孔は、前記一端の開口部側から前記第2導入孔と連通される部分に向かって前記他端の開口部側に傾斜してい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。

【請求項4】

前記ケースには、2つの前記圧力導入孔が形成されており、

2つの前記圧力導入孔には、異なる測定媒体が導入されることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の圧力センサ。

10

【請求項5】

請求項1ないし4のいずれか1つに記載の圧力センサの製造方法であって、合致させることで内部にキャビティ(63)を構成する上型(61)および下型(62)と、前記キャビティ内をスライド可能であって前記第1導入孔を形成するための第1スライド型(64)と、前記キャビティ内をスライド可能であって前記第2導入孔を形成するための第2スライド型(65)と、を備える型(60)を用意する工程と、

前記キャビティ内において、前記第2スライド型のうち前記キャビティ内に突出している先端と当該先端の反対側の部分との間に前記第1スライド型のうち前記キャビティ内に突出している先端を密着させる工程と、

前記キャビティ内に樹脂を注入し、前記第1スライド型にて前記第1導入孔が形成され、前記第2スライド型にて前記第2導入孔が形成された前記ケースを形成する工程と、

20

前記圧力導入孔における前記一端の開口部を閉塞する状態で前記センサチップを前記ケースに搭載する工程と、を行うことを特徴とする圧力センサの製造方法。

【請求項6】

前記型を用意する工程では、前記第2スライド型として、前記キャビティ内に突出している先端側に凹部が形成されたものを用意し、

前記密着させる工程では、前記第1スライド型のうち前記キャビティ内に突出している先端を前記凹部の底面および側面に密着させることを特徴とする請求項5に記載の圧力センサの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、圧力導入孔が形成されたケースにセンサチップが搭載されてなる圧力センサに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、例えば、特許文献1には、ケースを貫通するように圧力導入孔が形成され、このケースに測定媒体に応じたセンサ信号を出力するセンサチップが搭載されてなる圧力センサが提案されている。

40

【0003】

具体的には、このような圧力センサでは、圧力導入孔は、所定方向に延設された第1導入孔と、この第1導入孔の延設方向と垂直な方向に延設されると共に第1導入孔と連通される第2導入孔とにより構成されている。つまり、圧力導入孔はいわゆるL字状とされている。そして、第1導入孔のうち第2導入孔と連通される側と反対側の一端の開口部が閉塞されるようにセンサチップが搭載されている。

【0004】

このような圧力センサは、圧力導入孔のうち第2導入孔が天地方向と平行となり、かつ圧力導入孔のうち一端の開口部と反対側の開口部(第2導入孔のうち第1導入孔と連通される側と反対側の開口部)が地側となるように被取付部材に取り付けられて用いられる。

50

そして、圧力導入孔内に導入された測定媒体に応じたセンサ信号がセンサチップから出力される。

【0005】

これによれば、特に第2導入孔内に存在する水滴が重力によって排水され、圧力導入孔が閉塞されることを抑制できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2009-42056号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、近年では、圧力導入孔に水滴が滞留することをさらに抑制したいという要望がある。つまり、圧力導入孔の排水性をさらに向上させたいという要望がある。

【0008】

本発明は上記点に鑑みて、圧力導入孔の排水性を向上させることができる圧力センサ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】

【0009】

上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、ケース(10)と、測定媒体に応じたセンサ信号を出力するセンサチップ(40)と、を備え、ケースには当該ケースを貫通し、測定媒体を導入する圧力導入孔(20)が形成され、圧力導入孔における一端の開口部を閉塞する状態でセンサチップが搭載される圧力センサにおいて、以下の点を特徴としている。

【0010】

すなわち、圧力導入孔は、一端の開口部を構成すると共に所定方向に延設された第1導入孔(21)と、一端の開口部と反対側に位置する他端の開口部を構成すると共に所定方向と異なる方向に延設され、第1導入孔と連通される第2導入孔(22)と、を含み、第1導入孔を構成する壁面のうち他端の開口部側の壁面と、当該壁面と繋がっている第2導入孔の壁面との成す角度()が90°以上とされ、第2導入孔は、他端の開口部と、他端の開口部と反対側の端部との間の部分が第1導入孔と連通され、第1導入孔と連通される部分より端部側の部分が空間増加室(22a)とされており、第1導入孔の中心を通り、第1導入孔の延設方向に伸びる軸と、第2導入孔の中心を通り、第2導入孔の延設方向に伸びる軸とが交差せず、第1導入孔を構成する壁面における第2導入孔側と反対側に位置する壁面のうち一端の開口部と反対側の部分が第2導入孔側に傾斜していることを特徴としている。

【0011】

このような圧力センサは、圧力導入孔のうち、第2導入孔が天地方向と平行となり、他端の開口部が地側となるように被取付部材に取り付けられて用いられる。そして、空間増加室を有しているため、従来の圧力センサと比較して、他端の開口部と当該開口部と反対側の端部との間の距離が長くなる。このため、圧力脈動が生じた際、第2導入孔内に水滴が存在すると、水滴は第2導入孔内を変位するが、この水滴が端部に達した後に他端の開口部に達する場合には水滴に印加される慣性力が大きくなる。したがって、従来の圧力センサより水滴が他端の開口部から排出され易くなり、圧力導入孔の排水性を向上させることができる。

【0012】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の圧力センサの製造方法であり、合致させることで内部にキャビティ(63)を構成する上型(61)および下型(62)と、キャビティ内をスライド可能であって第1導入孔を形成するための第1スライド型(64)と、キャビティ内をスライド可能であって第2導入孔を形成す

10

20

30

40

50

るための第2スライド型(65)と、を備える型を用意する工程と、キャビティ内において、第2スライド型のうちキャビティ内に突出している先端と当該先端の反対側の部分との間に第1スライド型のうちキャビティ内に突出している先端を密着させる工程と、キャビティ内に樹脂を注入し、第1スライド型にて第1導入孔が形成され、第2スライド型にて第2導入孔が形成されたケースを形成する工程と、圧力導入孔における一端の開口部を閉塞する状態でセンサチップをケースに搭載する工程と、を行うことを特徴としている。

【0013】

なお、この欄および特許請求の範囲で記載した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ものである。

【図面の簡単な説明】

10

【0014】

【図1】本発明の第1実施形態における圧力センサの斜視図である。

【図2】図1中のII-II線に沿った概略断面図である。

【図3】図1中のIII-III線に沿った概略断面図である。

【図4】(a)は図1に示すケースを製造する際に用いられる金型の断面模式図、(b)は(a)中の二点鎖線部分の拡大図である。

【図5】図4に示す金型を用いてケースを製造したときの図4中の二点鎖線部分に相当するケースの拡大図である。

【図6】圧力導入孔に圧力導入孔の容量の半分の液体を注入してy方向に振動を印加し、圧力導入孔から液体が排出されるまでの時間を計測した実験結果である。

20

【図7】本発明の第2実施形態における圧力センサの概略断面図である。

【図8】本発明の第3実施形態における圧力センサの概略断面図である。

【図9】本発明の第4実施形態における圧力センサの概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、同一符号を付して説明を行う。

【0016】

(第1実施形態)

本発明の第1実施形態について説明する。なお、本実施形態の圧力センサは、例えば、ディーゼルエンジンの排気管に設けられたDPF(ディーゼルパーティキュレートフィルタ)の圧力損失を検出するために当該排気管に取り付けられ、DPFの上流側圧力とDPFの下流側圧力との差圧を検出する差圧検出型の圧力センサとして用いられると好適である。

30

【0017】

図1に示されるように、本実施形態の圧力センサは、PPS(ポリフェニレンサルファイド)、PBT(ポリブチレンテレフタレート)、エポキシ樹脂等を型成形することで構成されたケース10を備えている。

【0018】

このケース10は、一面11aおよび他面11bと、これら一面11aおよび他面11bを繋ぐ第1~第4側面11c~11fとを有する略直方体状の本体部11と、第1側面11cに備えられ、第1側面11cの法線方向に延びる2つのポート部12と、第2側面11dに備えられるコネクタ部13と、第3側面11eに備えられる組み付け部14とにより構成されている。

40

【0019】

そして、ケース10には、図2および図3に示されるように、測定媒体が導入される圧力導入孔20が形成されている。この圧力導入孔20は、本体部11に形成された第1導入孔21と、本体部11およびポート部12に形成された第2導入孔22とによって構成されている。

【0020】

50

以下に、本実施形態の圧力導入孔 20 の形状について説明する。なお、以下では、一面 11a (他面 11b) に対する法線方向を x 方向とし、第 1 側面 11c (第 3 側面 11e) に対する法線方向を y 方向とし、第 2 側面 11d (第 4 側面 11f) に対する法線方向を z 方向として説明する。

【0021】

第 1 導入孔 21 は、本体部 11 の一面 11a に形成された凹部 11g の底面から他面 11b に向かって形成されている。本実施形態では、第 1 導入孔 21 は、x 方向と平行な方向に延設されている。第 2 導入孔 22 は、ポート部 12 を貫通すると共にポート部 12 の延設方向 (y 方向) に沿って本体部 11 にも形成されている。

【0022】

そして、第 2 導入孔 22 は、ポート部 12 における突出方向の先端側の開口部と、この開口部と反対側の端部との間の部分が第 1 導入孔 21 と連通されている。これにより、ケース 10 には、本体部 11 およびポート部 12 を貫通する圧力導入孔 20 が形成されている。

【0023】

また、第 2 導入孔 22 のうち第 1 導入孔 21 と連通される部分よりポート部 12 側と反対側の部分にて空間増加室 22a が構成されている。この空間増加室 22a は、測定媒体を導入するために必要なものではなく、ポート部 12 における突出方向の先端側の開口部と、この開口部と反対側の端部との間の部分の距離を長くするためのものである。

【0024】

また、第 1 導入孔 21 を構成する壁面のうちポート部 12 側の壁面と、この壁面と繋がる第 2 導入孔 22 の壁面との成す角度が 90° とされている。つまり、本実施形態の圧力導入孔 20 は、略 T 字状とされている。

【0025】

なお、本実施形態では、圧力導入孔 20 において、一面 11a に形成された開口部が本発明の一端の開口部に相当し、ポート部 12 における突出方向の先端側の開口部が本発明の他端の開口部に相当する。また、第 1 導入孔 21 と第 2 導入孔 22 とは、中心を通る軸が交差するように形成されている。

【0026】

そして、図 1 ~ 図 3 に示されるように、本体部 11 に形成された凹部 11g には、図示しない接着剤を介してセンサ基板 30 が搭載されている。センサ基板 30 は、プリント基板等であり、表面 (ケース 10 側と反対側の一面) に図示しない複数のパッドが形成されていると共にセンサチップ 40 および回路チップ 43 が搭載されている。また、各圧力導入孔 20 と連通する 2 つの貫通孔 31 が形成されている。

【0027】

センサチップ 40 は、矩形板状のシリコン基板を用いて構成され、裏面に凹部 41 が形成されることで構成される薄肉のダイヤフラム 42 を有し、このダイヤフラム 42 にブリッジ回路を構成するように図示しないゲージ抵抗が形成されたものである。すなわち、本実施形態のセンサチップ 40 は、ダイヤフラム 42 に圧力が印加されるとゲージ抵抗の抵抗値が変化してブリッジ回路の電圧が変化し、この電圧の変化に応じたセンサ信号を出力する半導体ダイヤフラム式のものである。

【0028】

そして、各センサチップ 40 は、センサ基板 30 に形成された各貫通孔 31 を閉塞するように、裏面側がセンサ基板 30 に図示しない接着剤を介して搭載されている。これにより、ポート部 12 における突出方向の先端側の開口部から圧力導入孔 20 に導入された測定媒体がセンサチップ 40 に印加される。

【0029】

回路チップ 43 は、各センサチップ 40 に対する駆動信号の出力や外部への検出用信号の出力をすると共に、センサチップ 40 からセンサ信号が入力され、当該センサ信号を増幅、演算処理等して外部回路へ出力する制御回路等を備えたものである。そして、センサ

10

20

30

40

50

基板 30 のうちセンサチップ 40 と異なる領域に図示しない接着剤を介して搭載されている。

【0030】

また、センサチップ 40、回路チップ 43、センサ基板 30 に形成されている各パッドは、金やアルミニウム等からなる図示しないボンディングワイヤを介して適宜電氣的に接続されている。

【0031】

そして、センサ基板 30 の各貫通孔 31 およびセンサチップ 40 の凹部 41 には、ゲル状の保護部材 50 が配置されている。この保護部材 50 は、測定媒体に含まれる腐食ガスや湿度から貫通孔 31 (センサ基板 30) やダイヤフラム 42 (センサチップ 40) を保護するためのものである。つまり、本実施形態では、測定媒体の圧力が保護部材 50 を介してダイヤフラム 42 に印加されるようになっている。

10

【0032】

なお、保護部材 50 としては、例えば、フッ素ゲル、シリコンゲル、フロロシリコンゲル等が用いられる。特に、測定媒体として排気ガス圧を測定する場合には、排気ガスによる凝縮水は排気ガスに含まれる窒素酸化物や硫酸酸化物が溶け込んで強い酸性を有するため、保護部材 50 として耐酸性が強いフッ素ゲルを使用することが好ましい。

【0033】

また、図 1 に示されるように、ケース 10 には、金属製のターミナル 15 が複数備えられており、各ターミナル 15 はインサートモールドによりケース 10 と一体に成形されることによりケース 10 内に保持されている。

20

【0034】

具体的には、各ターミナル 15 は、ケース 10 を貫通するように保持されており、一端部が凹部 11g 内に突出し、他端部がコネクタ部 13 内に突出している。そして、各ターミナル 15 のうち凹部 11g 内に突出している一端部は、図示しないボンディングワイヤを介して回路チップ 43 と電氣的に接続されている。また、コネクタ部 13 は、第 2 側面 11d の法線方向 (y 方向) に延設された円筒状とされており、内部が空洞部とされている。このため、各ターミナル 15 のうちコネクタ部 13 内に突出している他端部は、コネクタ部 13 内において露出しており、外部配線部材等と電氣的に接続されるようになっている。

30

【0035】

組み付け部 14 には、被取付部材に取り付けられる際にボルト等のネジ部材が挿入される固定孔 14a が一面 11a の法線方向 (x 方向) に貫通するように形成されている。この固定孔 14a は、組み付け部 14 を構成する樹脂に形成された貫通孔の壁面に金属製のリングがはめ込まれて構成されている。

【0036】

以上が本実施形態における圧力センサの構成である。次に、上記圧力センサの製造方法について説明する。まず、上記のように圧力導入孔 20 が形成されたケース 10 を製造するための金型について図 4 を参照しつつ説明する。

【0037】

図 4 に示されるように、本実施形態の金型 60 は、ケース 10 の外形を構成する上型 61 および下型 62 と、上型 61 および下型 62 が合致されることで形成されるキャビティ 63 内をスライド (移動) 可能な第 1、第 2 スライド型 64、65 とを備えている。

40

【0038】

第 1 スライド型 64 は、金型 60 が有する図示しないピン等の作用によって上型 61 内をスライドするものであり、キャビティ 63 内に樹脂が注入された際に第 1 導入孔 21 を形成するものである。

【0039】

第 2 スライド型 65 は、金型 60 が有する図示しないピン等の作用により、上型 61 と下型 62 との間をスライドするものであり、キャビティ 63 内に樹脂が注入された際に第

50

2 導入孔 2 2 を形成するものである。本実施形態では、この第 2 スライド型 6 5 は、上型 6 1 と対向する部分のうち上型 6 1 および下型 6 2 との間に挟まれている部分と反対側の先端側に凹部 6 5 a が形成されている。つまり、第 2 スライド型 6 5 は、先端側の厚さが上側 6 1 および下型 6 2 との間に挟まれている部分より薄くされている。

【 0 0 4 0 】

また、上型 6 1 には、キャビティ 6 3 内へ注入される樹脂の供給通路としてのゲート 6 6 が形成されている。そして、下型 6 2 には、ケース 1 0 を成形した後に当該ケース 1 0 を離型するための図示しないロックアウトピンが形成されている。以上が本実施形態における金型 6 0 の構成である。

【 0 0 4 1 】

そして、このような金型 6 0 に樹脂を注入して硬化させることにより、ケース 1 0 を製造する。具体的には、まず、上記ターミナル 1 5 を上型 6 1 と下型 6 2 との間に挟持してキャビティ 6 3 内に保持する。

【 0 0 4 2 】

そして、第 1 スライド型 6 4 をスライドさせて先端をキャビティ 6 3 内に突出させると共に、第 2 スライド型 6 5 をスライドさせて先端をキャビティ 6 3 内に突出させる。このとき、図 4 (b) に示されるように、第 2 スライド型 6 5 のうち上型 6 1 および下型 6 2 との間に挟まれている部分と反対側の先端部が第 1 スライド型 6 4 より突出するように、第 1 スライド型 6 4 の先端面を第 2 スライド型 6 5 に形成された凹部 6 5 の底面および側面に密着させる。

【 0 0 4 3 】

その後、金型 6 0 を樹脂の硬化反応に適した温度まで昇温させた後、ゲート 6 6 の上方側に図示しない射出ユニットのノズル部を当接させ、液状の樹脂を射出してゲート 6 6 からキャビティ 6 3 内に樹脂を充填する。これにより、キャビティ 6 3 内に充填された樹脂が硬化されてケース 1 0 が製造される。

【 0 0 4 4 】

なお、第 1 スライド型 6 4 と第 2 スライド型 6 5 の密着部分では、バリが発生する可能性がある。本実施形態では、上記のように第 1、第 2 スライド型 6 4、6 5 が密着しているため、図 5 に示されるように、第 1 導入孔 2 1 を構成する壁面のうちポート部 1 2 側の壁面と、この壁面と繋がる第 2 導入孔 2 2 の壁面との間に形成されるバリ 7 0 は、第 2 導入孔 2 2 内に突出した形状となる。

【 0 0 4 5 】

次に、第 1、第 2 スライド型 6 4、6 5 をスライドさせてケース 1 0 から引き抜く。そして、下型 6 2 に備えられたロックアウトピンを用いてケース 1 0 から上型 6 1 および下型 6 2 を分離させる。

【 0 0 4 6 】

その後は、上記ケース 1 0 を用いて従来と同様の製造工程を行えばよい。すなわち、まず、貫通孔 3 1 が形成されたセンサ基板 3 0 を用意し、このセンサ基板 3 0 に貫通孔 3 1 を閉塞するようにセンサチップ 4 0 を搭載すると共に回路チップ 4 3 を搭載する。次に、センサチップ 4 0 と回路チップ 4 3 とをボンディングワイヤを介して電氣的に接続すると共に、センサ基板 3 0 の貫通孔 3 1 およびセンサチップ 4 0 の凹部 4 1 に保護部材 5 0 を配置する。

【 0 0 4 7 】

そして、ケース 1 0 に形成された凹部 1 1 g にセンサ基板 3 0 を搭載し、ターミナル 1 5 と回路チップ 4 3 とをボンディングワイヤを介して電氣的に接続することにより、上記圧力センサが製造される。

【 0 0 4 8 】

続いて、本実施形態の圧力センサの作動について説明する。

【 0 0 4 9 】

本実施形態の圧力センサは、圧力導入孔 2 0 のうち、第 2 導入孔 2 2 が天地方向と平行

10

20

30

40

50

となり、ポート部 1 2 における突出方向の先端側の開口部が地側となるように、固定孔 1 4 a にボルト等が挿入されて被取付部材としてのディーゼルエンジンの排気管に取り付けられる。

【 0 0 5 0 】

そして、圧力導入孔 2 0 の一方に D P F の上流側排気が導入され、圧力導入孔 2 0 の他方に D P F の下流側排気が導入される。これにより、一方のセンサチップ 4 0 で上流側の圧力が検出され、他方のセンサチップ 4 0 で下流側の圧力が検出される。そして、回路チップ 4 3 では、上流側の圧力と下流側の圧力の差が演算され、演算結果がターミナル 1 5 を介して外部回路に出力される。これにより、演算結果から D P F 前後の排気管の差圧が検出される。

10

【 0 0 5 1 】

以上説明したように、本実施形態では、圧力センサは、圧力導入孔 2 0 のうち、第 2 導入孔 2 2 が天地方向と平行となり、ポート部 1 2 における突出方向の先端側の開口部が地側となるように被取付部材（例えば、ディーゼルエンジンの排気管）に取り付けられる。そして、圧力導入孔 2 0 は、第 2 導入孔 2 2 のうち第 1 導入孔 2 1 と連通される部分よりポート部 1 2 側と反対側の部分にて構成される空間増加室 2 2 a を有している。

【 0 0 5 2 】

このため、図 6 に示されるように、空間増加室 2 2 a が無い場合と比較して、排水性を高くすることができる。これは、以下の理由によるものである。

【 0 0 5 3 】

20

すなわち、空間増加室 2 2 a により、従来の圧力センサと比較して、ポート部 1 2 における突出方向の先端側の開口部と、この開口部と反対側の端部との間の距離が長くなる。このため、圧力脈動が生じた際、第 2 導入孔 2 2 内に水滴が存在すると、水滴は第 2 導入孔内 2 2 内を変位するが、この水滴が端部に達した後にポート部 1 2 における突出方向の先端側の開口部に達する場合には水滴に印加される慣性力が大きくなる。したがって、従来の圧力センサより水滴がポート部 1 2 における突出方向の先端側の開口部から排出され易くなり、圧力導入孔 2 0 の排水性を向上させることができる。

【 0 0 5 4 】

なお、図 6 において、1 回目は天地方向（y 方向）に印加される振動の周波数を 1 0 H z とした実験結果、2 回目は天地方向（y 方向）に印加される振動の周波数を 3 0 0 H z とした実験結果、3 回目は天地方向（y 方向）に印加される振動の周波数を 1 0 0 0 H z とした実験結果である。また、空間増加室 2 2 a なしの場合では、2 回目、3 回目において 6 0 0 秒間振動を印加し続けても圧力導入孔 2 0 内の液体が排水されなかったため、6 0 0 秒で実験を打ち切っている。

30

【 0 0 5 5 】

（第 2 実施形態）

本発明の第 2 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して第 2 導入孔 2 2 の形状を変更したものであり、その他に関しては第 1 実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【 0 0 5 6 】

40

図 7 に示されるように、本実施形態では、空間増加室 2 2 a を構成する壁面の角部が丸められている。言い換えると、空間増加室 2 2 a を構成する壁面の角部が曲率を有する形状とされている。なお、図 7 は、図 1 中の II - II 線に相当する概略断面図である。

【 0 0 5 7 】

これによれば、壁面の角部にて水滴と壁面との接触面積が小さくなり、これによって発生する表面張力も小さくなるため、排水性をさらに向上させることができる。

【 0 0 5 8 】

（第 3 実施形態）

本発明の第 3 実施形態について説明する。本実施形態は、第 1 実施形態に対して第 1 導入孔 2 1 の形状を変更したものであり、その他に関しては第 1 実施形態と同様であるため

50

、ここでは説明を省略する。

【0059】

図8に示されるように、本実施形態では、第1導入孔21の中心を通る軸と、第2導入孔22の中心を通る軸とが交差していない。具体的には、回路チップ43の中心を通り、一面11aの法線方向に延びる軸Lからz方向における第2導入孔22までの距離が第1導入孔21までの距離より長くされている。そして、第1導入孔21を構成する壁面のうち、第2導入孔22側に位置する壁面と反対側の壁面(軸L側の壁面)は、第2導入孔22側の部分が第2導入孔22側に傾斜している。なお、図8は、図1中のIII-III線に相当する概略断面図である。

【0060】

このように、第1導入孔21の中心を通る軸と第2導入孔22の中心を通る軸とが交差していない圧力導入孔20を有する圧力センサに本発明を適用することもできる。また、第1導入孔21を構成する壁面のうち、第2導入孔22側に位置する壁面と反対側の壁面は、第2導入孔22側の部分が第2導入孔22側に傾斜している。このため、一面11aが天地方向の天側となり、他面11bが地側となるように圧力センサが傾斜して取り付けられた場合、第1導入孔21に水滴が滞留した場合には、水滴を第2導入孔22に流し易くすることができる。

【0061】

なお、本実施形態では、軸Lからz方向における第2導入孔22までの距離が第1導入孔21までの距離より長くされているものについて説明したが、軸Lからz方向における第2導入孔22までの距離が第1導入孔21までの距離より短くされていてもよい。

【0062】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態について説明する。本実施形態は、第1実施形態に対して第1導入孔21の形状を変更したものであり、その他に関しては第1実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0063】

図9に示されるように、本実施形態では、第1導入孔21は第2導入孔22側に向かってポート部12側に傾斜している。なお、図9は、図1中のII-II線に相当する概略断面図である。

【0064】

これによれば、第1導入孔21に水滴が滞留した場合、水滴を第2導入孔22に流し易くすることができる。

【0065】

(他の実施形態)

上記各実施形態では、ケース10に圧力導入孔20が2つ形成されたものを説明したが、ケース10に形成される圧力導入孔20は1つのみであってもよい。

【0066】

また、上記各実施形態を適宜組み合わせてもよい。例えば、上記第4実施形態を第2、第3実施形態に組み合わせ、第1導入孔21を第2導入孔22側に向かってポート部12側に傾斜させてもよい。また、上記第2実施形態を上記第3実施形態に組み合わせ、空間増加室22aを構成する壁面の角部が丸められていてもよい。

【符号の説明】

【0067】

- 10 ケース
- 20 圧力導入孔
- 21 第1導入孔
- 22 第2導入孔
- 22a 空間増加室
- 40 センサチップ

10

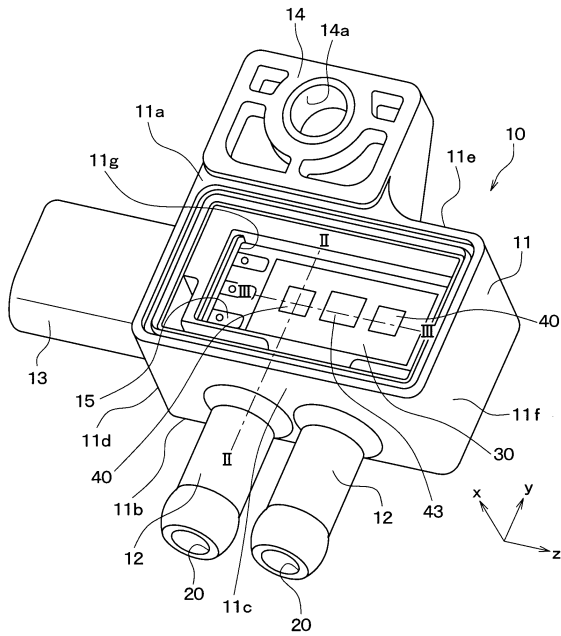
20

30

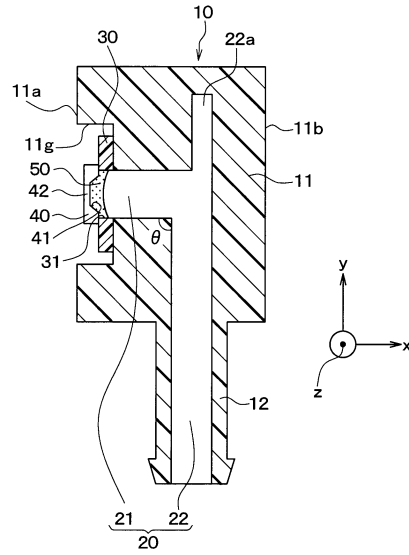
40

50

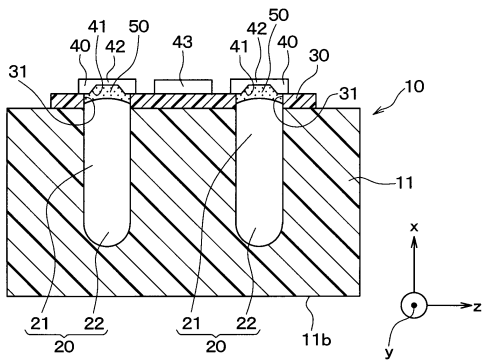
【図 1】



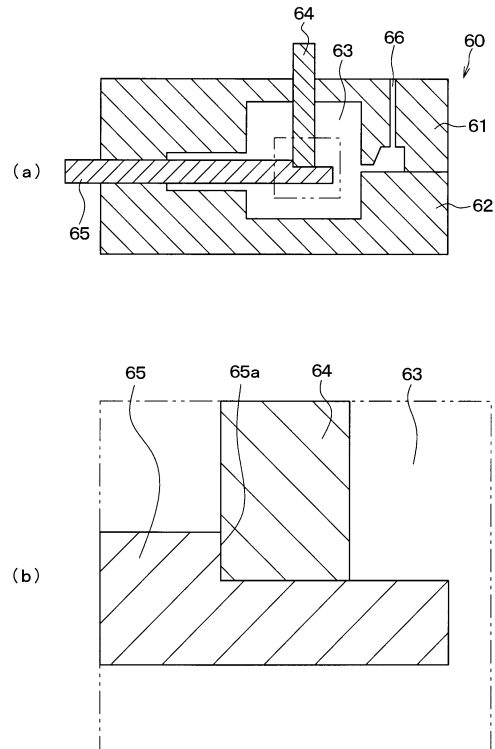
【図 2】



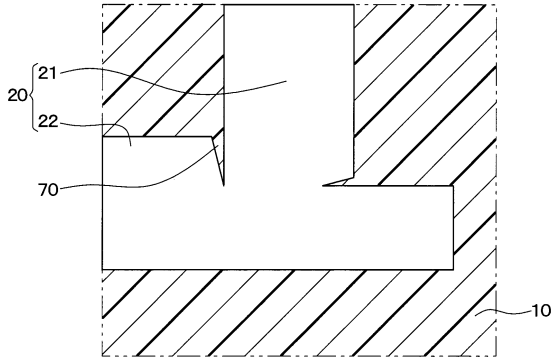
【図 3】



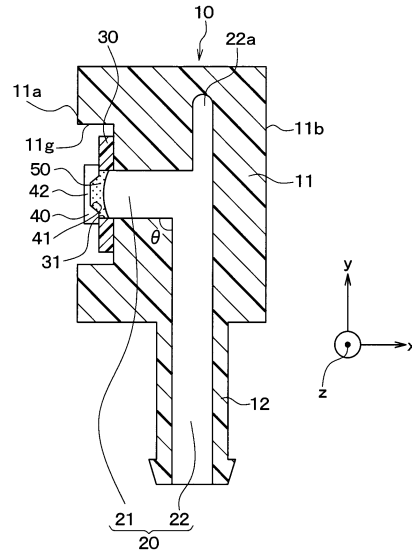
【図 4】



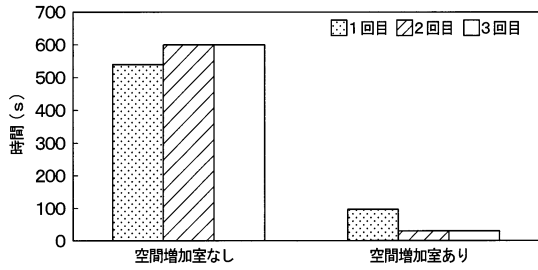
【図5】



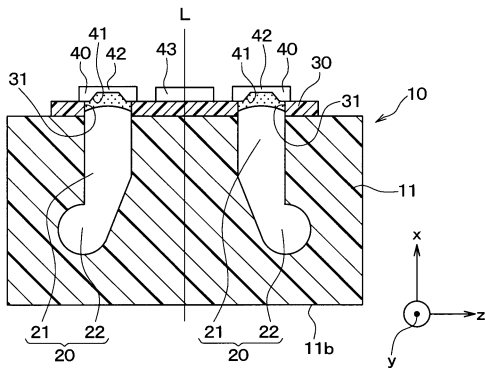
【図7】



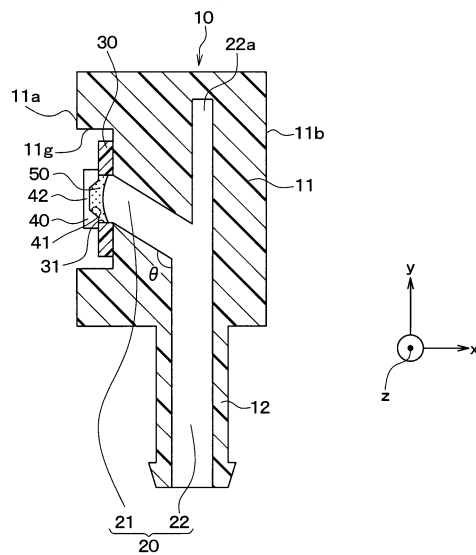
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2005/116429(WO, A1)

特開平11-14486(JP, A)

実開昭61-143040(JP, U)

特開昭58-66034(JP, A)

実開昭57-138037(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01L 7/00 - 23/32

G01L 27/00 - 27/02