

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月14日(14.12.2017)



(10) 国際公開番号

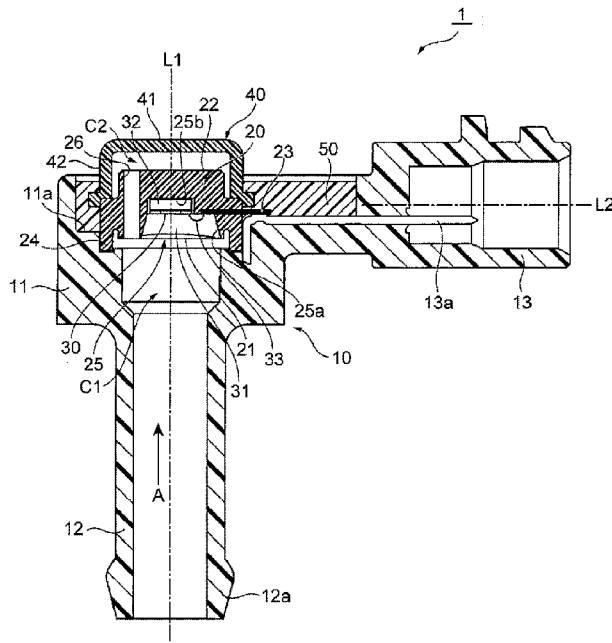
WO 2017/212800 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 19/14 (2006.01) *G01L 23/24* (2006.01)
G01L 19/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015838
- (22) 国際出願日: 2017年4月20日(20.04.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-112806 2016年6月6日(06.06.2016) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 曾 篠 雅 彦 (SOSHINO Masahiko); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: PRESSURE SENSOR

(54) 発明の名称: 圧力センサ

[図1]



(57) **Abstract:** Provided is a pressure sensor that is capable of inhibiting, at locations around a sensor chip, dew condensation of a water vapor that is from a gas to be measured and that has permeated a protective material, the sensor chip being used as a pressure measurement element. A pressure sensor 1 is provided with: a pressure measurement chamber C1 into which a gas A to be measured is introduced; a sensor chip 30 that faces the pressure measurement chamber C1; a sensor support 20 having a support surface 21 on which the sensor chip 30 is supported; and a protective material 31



WO 2017/212800 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

that covers the sensor chip 30. The pressure sensor 1 is provided with: a warmth-retaining chamber C2 that faces a rear surface 22 opposed to the support surface 21 of the sensor support 20; and a gas passage 26 that connects the pressure measurement chamber C1 to the warmth-retaining chamber C2.

(57) 要約: 圧力測定素子としてセンサチップを用い、被測定気体から保護材に浸透した水蒸気がセンサチップの周囲で結露するのを抑制することができる圧力センサを提供する。被測定気体Aが導入される圧力測定室C1と、該圧力測定室C1に臨むセンサチップ30と、該センサチップ30を支持する支持面21を有するセンサ支持体20と、センサチップ30を覆う保護材31とを備えた圧力センサ1。圧力センサ1は、センサ支持体20の支持面21と反対側の背面22に臨む保温室C2と、該保温室C2と圧力測定室C1とを連通する気体通路26と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 圧力センサ

技術分野

[0001] 本発明は、圧力センサに関する。

背景技術

[0002] 従来から内燃機関の吸気圧の検出、あるいは、大気圧の検出などに用いられる半導体圧力センサに関する発明が知られている（下記特許文献１を参照）。

[0003] この従来の半導体圧力センサは、センサ素子、プリント基板、およびベースを備えている。センサ素子は、圧力導入管を有している。プリント基板は、このセンサ素子を所定の間隔、隔てて支持する。ベースは、このプリント基板を保持するとともにセンサ素子の圧力導入管が嵌挿される圧力通路を有する。センサ素子とプリント基板との間の隔たり距離は、自然放冷時におけるセンサ素子の温度低下速度が、ベースの圧力通路の温度低下速度より小さくなるように設定されている（同文献、請求項１および図１等を参照）。

[0004] この構成により、機関の停止後などに、センサ素子および圧力導入管は、圧力通路より高温の状態に保たれ、圧力通路、圧力導入管、圧力を電気信号に変換する変換部に導入される導入空気の湿度は、温度の低い圧力通路でまず結露する。これにより、導入空気の湿度が低下してセンサ素子の圧力導入管や変換部における結露や凍結を防止することができる。したがって、内燃機関の再始動時等の低温時の運転においても圧力検出精度の低下や動作不良が発生することのない優れた半導体圧力センサを得ることができる（同文献、段落００１２および００１９等を参照）。

[0005] また、圧力検出素子がセンサチップとして構成された圧力センサが知られている（下記特許文献２、段落００２９および図１等を参照）。この従来の圧力センサは、内部に付着したゴミや汚れ等を取り除くことを課題とし、被測定体内が負圧のとき、逆止弁が圧力導入孔の壁面から離れることにより、

ポート部の外部、貫通孔、圧力導入孔、および被計測体を通過する経路で空気が流れるようになっている（同文献、要約等を参照）。

[0006] 前記特許文献1に記載された半導体圧力センサは、センサ素子での結露を防止することができる反面、設計自由度が低く、小型化に適さないという課題がある。一方、前記特許文献2に記載された圧力センサは、圧力検出素子としてセンサチップを用いることで、特許文献1に記載された半導体圧力センサと比較して、設計自由度を向上させることができ、小型化に適しているという利点がある。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平11-118639号公報

特許文献2：特開2010-19663号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 前記特許文献2に記載された圧力センサは、センサチップがケースの凹部に備えられ、この凹部にフッ素ゲルやフッ素ゴム等からなる保護材が充填されることで、ボンディングワイヤ等が被覆され、防食などが図られている（同文献、段落0029から0031および図1等を参照）。しかし、たとえばケースが冷却されてセンサチップを覆う保護材の温度がポート内に導入された内燃機関の吸気等の被測定気体の温度よりも低下すると、被測定気体から保護材に浸透した水蒸気がセンサチップの周囲で結露し、ボンディングワイヤ等が電食によって断線するおそれがある。

[0009] 本発明は、前記課題に鑑みてなされたものであり、圧力測定素子としてセンサチップを用い、被測定気体から保護材に浸透した水蒸気がセンサチップの周囲で結露するのを抑制す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

[0010] 前記目的を達成すべく、本発明の圧力センサは、被測定気体が導入される圧力測定室と、該圧力測定室に臨むセンサチップと、該センサチップを支持する支持面を有するセンサ支持体と、前記センサチップを覆う保護材とを備えた圧力センサであって、前記センサ支持体の前記支持面と反対側の背面に臨む保温室と、該保温室と前記圧力測定室とを連通する気体通路と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明の圧力センサは、圧力測定室に導入された被測定気体の圧力を、この圧力測定室に臨むセンサチップによって測定することができる。また、圧力測定室と保温室とを連通する気体通路によって、センサ支持体の支持面に臨む圧力測定室と、センサ支持体の背面に臨む保温室の双方に被測定流体を導入し、センサ支持体の支持面と背面の双方の温度低下を抑制することができる。

[0012] したがって、本発明の圧力センサによれば、センサ支持体の支持面に支持されたセンサチップを覆う保護材の温度が、被測定気体の露点以下の温度に低下することが抑制され、被測定気体から保護材に浸透した水蒸気がセンサチップの周囲で結露するのを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態1に係る圧力センサの断面図。

[図2]本発明の実施形態2に係る圧力センサの断面図。

[図3]本発明の実施形態3に係る圧力センサの断面図。

[図4]本発明の実施形態4に係る圧力センサの断面図。

[図5]本発明の実施形態に対する比較例に係る圧力センサの断面図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して本発明に係る圧力センサの実施形態を説明する。

[0015] [実施形態1]

図1は、本発明の実施形態1に係る圧力センサ1の断面図である。

[0016] 本実施形態の圧力センサ1は、たとえば、内燃機関の吸気圧の測定や排気

圧の測定に用いることができる。圧力センサ１は、たとえば、外装ケース１０と、この外装ケース１０に固定されたセンサ支持体２０と、このセンサ支持体２０に支持されたセンサチップ３０と、センサ支持体２０を覆うカバー４０と、を備えることができる。

[0017] 外装ケース１０は、たとえば、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、または、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）樹脂やポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）樹脂等の熱可塑性樹脂を素材として、金型によって成型することによって製作される。外装ケース１０は、たとえば、センサ支持体２０を支持する本体部１１と、この本体部１１に被測定気体Ａを導入する圧力導入管１２と、本体部１１に接続されたコネクタ部１３とを有している。

[0018] 外装ケース１０の本体部１１は、たとえば軸線Ｌ１方向の両端に開口を有する円筒状に形成されている。本体部１１は、軸線Ｌ１方向の一端の開口が圧力導入管１２に接続され、その開口の内側に圧力測定室Ｃ１を画定している。圧力測定室Ｃ１は、センサチップ３０を支持するセンサ支持体２０の支持面２１に臨み、圧力導入管１２を介して被測定気体Ａが導入される。

[0019] 本体部１１は、圧力導入管１２が接続された端部と軸線Ｌ１方向の反対側の端部の開口の周囲に、センサ支持体２０およびカバー４０を配置するため凹部１１ａを有している。この凹部１１ａには、コネクタ部１３のコネクタピン１３ａ、センサ支持体２０の接続端子２３、およびこれらの接続部を覆う充填材５０が充填されている。充填材５０は、たとえば、電気絶縁性に優れた液状またはゲル状のエポキシ樹脂等を凹部１１ａに充填して硬化させることによって、センサ支持体２０およびカバー４０を凹部１１ａに固定する。

[0020] 外装ケース１０の圧力導入管１２は、一端が本体部１１の底部の開口に接続され、他端が開放された管状に形成されている。本体部１１に接続された圧力導入管１２の端部と反対側の端部は、外周にテーパ状の拡径部１２ａを有し、たとえば内燃機関の吸気管や排気管に対してチューブやコネクタを介して接続される。圧力導入管１２は、圧力センサ１による測定対象である被

測定気体 A を本体部 11 の開口に導入する。

[0021] 外装ケース 10 のコネクタ部 13 は、たとえば圧力導入管 12 および本体部 11 の軸線 L1 方向と垂直な軸線 L2 方向に延び、一端が本体部 11 の側部に接続され、他端が外周に突起を有する概ね円筒形の形状を有している。コネクタ部 13 は、たとえば図示を省略するエンジンコントロールユニット（ECU）に接続された配線のコネクタ部に接続され、本体部 11 側の端部から円筒状の端部の内側へ延びる複数のコネクタピン 13a を介してセンサチップ 30 の出力信号を ECU に出力する。

[0022] コネクタピン 13a は、たとえばインサート成形によって外装ケース 10 と一体に設けられている。コネクタピン 13a は、コネクタ部 13 の軸線 L2 方向に延び、一端が本体部 11 の軸線 L1 方向に延びて本体部 11 に埋め込まれ、他端がコネクタ部 13 の円筒状の端部の内側に軸線 L2 方向に突出し、たとえば ECU に接続された配線のコネクタ部のピン孔に挿入される。コネクタピン 13a の本体部 11 側の端部には、たとえばセンサ支持体 20 に設けられた接続端子 23 が接続される。

[0023] センサ支持体 20 は、たとえば外装ケース 10 と同様の樹脂材料を素材として金型により成型することによって製作されている。センサ支持体 20 は、たとえば円盤状または円柱状に形成され、外周面から径方向に突出して外周面に沿って延びる突出部 24 を有している。本実施形態の圧力センサ 1 において、センサ支持体 20 は、センサチップ 30 を支持する支持面 21 と、この支持面 21 と反対側の背面 22 と、センサ支持体 20 にインサート成形された接続端子 23 と、支持面 21 に設けられた凹部 25 と、センサ支持体 20 を貫通する気体通路 26 と、を有している。

[0024] センサ支持体 20 の支持面 21 に設けられた凹部 25 は、センサチップ 30 を覆う保護材 31 を収容する保護材収容凹部 25a と、この保護材収容凹部 25a の底部に設けられてセンサチップ 30 およびガラス台座 32 を収容するセンサ収容凹部 25b と、を有している。センサ収容凹部 25b には、センサチップ 30 およびガラス台座 32 が収容される。

- [0025] センサチップ30は、たとえばシリコンによって構成された半導体センサであり、被測定気体Aの圧力を電気信号に変換するセンシング部を有している。センシング部は、たとえば、被測定気体Aの圧力によって弾性変形するダイヤフラムに固定されてブリッジ回路を構成する圧電素子やひずみゲージを備えることができる。
- [0026] センサチップ30は、センシング部のダイヤフラムがガラス台座32に設けられた凹部を塞ぐように、たとえばアノーディックボンディングによってガラス台座32に接合される。ガラス台座32は、たとえば接着剤を介してセンサ支持体20の支持面21に設けられたセンサ収容凹部25bの底部に固定される。センサチップ30は、センサ収容凹部25bの底部にガラス台座32を介して固定されることで、センサ支持体20の支持面21に支持される。
- [0027] 保護材収容凹部25aには、センサチップ30、ガラス台座32、ワイヤ33、接続端子23、およびこれらの接続部を覆うように保護材31が充填されている。このセンサチップ30等を覆う保護材31によってセンサチップ30等を被測定気体Aに含まれる可能性がある腐食性ガスや液体から保護するとともに、保護材31に被覆された各部の絶縁性および防食性の向上を図っている。
- [0028] 保護材31としては、たとえば電気絶縁性および耐薬品性に優れた高分子材料を用いることができる。高分子材料としては、たとえばシリコーンゲル、フッ素ゲル等を用いることができる。保護材31は、たとえば、センサ収容凹部25bにガラス台座32を介してセンサチップ30を固定したあとに、保護材収容凹部25aにゲル状または液状のポッティング材を注入して硬化させることによって、センサチップ30等を覆うように形成することができる。
- [0029] 気体通路26は、センサ支持体20を支持面21から背面22まで貫通し、センサ支持体20の支持面21に臨む圧力測定室C1と、センサ支持体20の支持面21と反対側の背面22に臨む保温室C2とを連通している。図

1 に示す例では、センサ支持体 20 に 1 つの気体通路 26 が設けられているが、センサ支持体 20 に複数の気体通路 26 を設けることもできる。気体通路 26 は、たとえば、センサ支持体 20 の軸線 L1 方向に平行に設けることができる。

[0030] 接続端子 23 は、たとえばニッケルめっきされたリン青銅製の端子であり、センサ支持体 20 にインサート成形され、保護材収容凹部 25a の底部からセンサ支持体 20 の外周面の外方までセンサ支持体 20 の径方向に延びている。接続端子 23 は、基端部が保護材収容凹部 25a の底部に露出し、先端部がセンサ支持体 20 の外周面の突出部 24 から径方向に突出して、コネクタ部 13 のコネクタピン 13a に電氣的に接続されている。接続端子 23 は、たとえばアルミまたは金を材料としてワイヤボンディングによって形成されたワイヤ 33 を介してセンサチップ 30 に接続される。センサチップ 30、接続端子 23、ワイヤ 33、およびこれらの接続部は、保護材 31 によって覆われる。

[0031] カバー 40 は、センサ支持体 20 の支持面 21 と反対側の背面 22 を覆う蓋状またはキャップ状の部材であり、平坦な円板状の上壁部 41 とその上壁部 41 の周縁部からセンサ支持体 20 の軸線 L1 方向に沿って下方に垂下する側壁部 42 とを有する平たい円筒状の部材である。カバー 40 の側壁部 42 の下端は、センサ支持体 20 の突出部 24 によって支持され、カバー 40 の径方向外側に曲折されている。カバー 40 は、センサ支持体 20 の背面 22 に臨む保温室 C2 を画定している。カバー 40 は、その周囲に設けられた外装ケース 10 の凹部 11a に充填された充填材 50 が硬化することで、充填材 50 によって外装ケース 10 に固定され、充填材 50 とともにセンサ支持体 20 を外装ケース 10 の凹部 11a に固定している。

[0032] 以下、本実施形態の圧力センサ 1 の作用について説明する。

本実施形態の圧力センサ 1 は、前述のように、たとえば内燃機関の吸気や排気等の被測定気体 A を測定するために用いられる。圧力センサ 1 は、外装ケース 10 に設けられた圧力導入管 12 が、吸気管や排気管に対してチュー

ブやコネクタを介して接続され、外装ケース 10 に設けられたコネクタ部 13 が ECU に接続された配線のコネクタ部 13 に接続される。吸気や排気等の被測定気体 A は、外装ケース 10 の圧力導入管 12 を介して外装ケース 10 の本体部 11 の圧力測定室 C1 に導入される。

[0033] 圧力測定室 C1 に導入された被測定気体 A の圧力によって、圧力測定室 C1 に臨むセンサチップ 30 のセンシング部のダイヤフラムが変形し、センシング部から被測定気体 A の圧力に応じた電気信号が出力される。センサチップ 30 のセンシング部の出力は、ワイヤ 33 および接続端子 23 を介して外装ケース 10 のコネクタ部 13 のコネクタピン 13a に出力され、ECU に接続された配線のコネクタ部を介して ECU に入力される。これにより、圧力センサ 1 の出力に基づく被測定気体 A の圧力が ECU において計測される。

[0034] 圧力センサ 1 のカバー 40 や外装ケース 10 は、たとえば車両の走行時に取り込まれた外気によって冷却され、被測定気体 A の温度よりも低い温度になる傾向がある。特に、車両が高速走行を行った後に一時的に停車し、再び高速走行を行うような場合には、被測定気体 A の温度が上昇した状態で外気による冷却作用が大きくなり、圧力センサ 1 のカバー 40 や外装ケース 10 と被測定気体 A との間の温度差が大きくなりやすい。また、ディーゼル微粒子捕集フィルター (Diesel particulate filter : DPF) の再生時に、被測定気体 A の温度が外気よりも高温になり、圧力センサ 1 のカバー 40 や外装ケース 10 と被測定気体 A との間の温度差が大きくなりやすい。

[0035] また、センサチップ 30 等を覆う保護材 31 として、たとえば高分子材料を用いた場合には、保護材 31 によって被測定気体 A に含まれる液体を遮断することができるが、高分子材料は水蒸気を透過させる性質を有する。そのため、被測定気体 A に含まれる水蒸気が保護材 31 に浸透した状態になる傾向がある。

[0036] 図 5 は、図 1 に示す本実施形態の圧力センサ 1 に対する比較例の圧力センサ 1X の断面図である。

[0037] 図5に示す比較例の圧力センサ1Xは、図1に示す本実施形態の圧力センサ1と異なり、カバー40と、このカバー40によって画定される保温室C2と、この保温室C2と圧力測定室C1とを連通する気体通路26とを有しない。図5に示す比較例の圧力センサ1Xのその他の構成は、図1に示す本実施形態の圧力センサ1と同一であるので、同一の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0038] 図5に示す比較例の圧力センサ1Xは、センサ支持体20の背面22が外部に露出し、外気によってセンサ支持体20が冷却されやすい構造を有している。そのため、前述のように、外気によるセンサ支持体20の背面22の冷却効果が大きくなったり、外気と被測定気体Aとの温度差が大きくなったりすると、センサ支持体20の温度が、被測定気体Aの温度よりも低くなり、ひいては被測定気体Aの露点よりも低くなる場合がある。センサ支持体20の温度が低下すると、支持面21のセンサチップ30等を覆う保護材31の温度も同様に低下する

[0039] 保護材31に水蒸気が浸透した状態で、保護材31の温度が、たとえば被測定気体Aの温度よりも大幅に低下し、たとえば被測定気体Aの露点よりも低下すると、保護材31によって覆われたセンサチップ30、ワイヤ33、接続端子23、およびこれらの接続部において、保護材31に浸透した水蒸気が結露して電食が生じ、圧力測定時の不具合や断線が発生するおそれがある。また、外気温等の条件によって、さらに保護材31の温度が低下して氷点下になると、保護材31内部で結露した水分が氷結するおそれがある。

[0040] ここで、図1に示す本実施形態の圧力センサ1は、被測定気体Aが導入される圧力測定室C1と、該圧力測定室C1に臨むセンサチップ30と、該センサチップ30を支持する支持面21を有するセンサ支持体20と、センサチップ30を覆う保護材31とを備える点は、図5に示す比較例の圧力センサ1Xと共通している。さらに、本実施形態の圧力センサ1は、この比較例の圧力センサ1Xと共通する構成に加えて、センサ支持体20の支持面21と反対側の背面22に臨む保温室C2と、この保温室C2と圧力測定室C1

とを連通する気体通路 26 と、を備えている。

[0041] そのため、圧力導入管 12 を介して圧力測定室 C1 に導入された被測定気体 A は、センサ支持体 20 の背面 22 に臨む保温室 C2 と、センサ支持体 20 の支持面 21 に臨む圧力測定室 C1 とを連通する気体通路 26 によって、保温室 C2 に導入される。保温室 C2 に導入された被測定気体 A は、センサ支持体 20 の背面 22 を保温する。すなわち、センサ支持体 20 は、支持面 21 に臨む圧力測定室 C1 と背面 22 に臨む保温室 C2 の双方に導入された被測定気体 A によって、支持面 21 と背面 22 の両側が被測定気体 A に覆われて保温され、または温められる。

[0042] これにより、前述のように、外気によるカバー 40 や外装ケース 10 の冷却効果が大きくなったり、外気と被測定気体 A との温度差が大きくなったりしても、センサ支持体 20 の温度が、被測定気体 A の露点よりも低くなったり、被測定気体 A の温度よりも大幅に低下したりするのを抑制することができる。そのため、被測定気体 A から保護材 31 に浸透した水蒸気がセンサチップ 30 の周囲で結露するのを抑制することができ、保護材 31 の内部で水分が氷結するのを防止できる。

[0043] また、本実施形態の圧力センサ 1 において、圧力測定室 C1 と保温室 C2 とを連通する気体通路 26 は、センサ支持体 20 に設けられている。そのため、外装ケース 10 の設計をほとんど変更することなく、気体通路 26 を形成することができる。

[0044] また、本実施形態の圧力センサ 1 は、被測定気体 A を導入する圧力導入管 12 を備え、圧力導入管 12 は、圧力測定室 C1 に接続されている。これにより、圧力測定室 C1 に導入される被測定気体 A の圧力損失を低減することができ、被測定気体 A の圧力をより高精度に測定することができる。

[0045] また、本実施形態の圧力センサ 1 において、センサチップ 30 は、コネクタピン 13a とともに出力端子を構成する接続端子 23 にワイヤ 33 を介して接続され、保護材 31 は、ワイヤ 33 を覆っている。このようなワイヤ 33 は、保護材 31 の温度低下時に結露による影響を受けやすいが、本実施形

態の圧力センサ１によれば、保護材３１の温度低下を抑制して、ワイヤ３３に対する結露を抑制することができる。

[0046] また、本実施形態の圧力センサ１において、保護材３１の素材は、高分子材料である。そのため、被測定気体Ａに含まれる水蒸気が保護材３１に浸透するが、本実施形態の圧力センサ１によれば、保護材３１の温度低下を抑制して、保護材３１に浸透した水蒸気の結露を防止し、保護材３１内部で結露した水分の氷結を防止することができる。

[0047] 以上説明したように、本実施形態の圧力センサ１によれば、圧力測定素子としてセンサチップ３０を用い、被測定気体Ａから保護材３１に浸透した水蒸気がセンサチップ３０の周囲で結露するのを抑制することができ、圧力測定時の不具合や断線の発生を防止することができる。

[0048] [実施形態２]

図２は、本発明の実施形態２に係る圧力センサ１Ａの断面図である。

[0049] 本実施形態の圧力センサ１Ａは、センサ支持体２０が軸線Ｌ１方向において反転され、外装ケース１０の本体部１１によって保温室Ｃ２が画定され、カバー４０によって圧力測定室Ｃ１が画定されている点で、図１に示す実施形態１の圧力センサ１と異なっている。本実施形態の圧力センサ１Ａのその他の構成は、図１に示す実施形態１の圧力センサ１と同様であるので、同様の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0050] 本実施形態の圧力センサ１Ａは、被測定気体Ａを導入する圧力導入管１２を備え、この圧力導入管１２は、外装ケース１０の本体部１１によって画定された保温室Ｃ２に接続されている。そのため、圧力導入管１２を介して外装ケース１０の本体部１１に導入された被測定気体Ａは、まず、本体部１１によって画定された保温室Ｃ２に導入され、その後、センサ支持体２０に設けられた気体通路２６を介して、カバー４０によって画定された圧力測定室Ｃ１に導入される。これにより、被測定気体Ａに含まれる水分や異物などがセンサチップ３０を覆う保護材３１に付着することが防止され、圧力センサ１Ａの耐久性が向上する。

[0051] また、本実施形態の圧力センサ 1 A は、前述の実施形態 1 の圧力センサ 1 と同様に、圧力測定室 C 1 と保温室 C 2 に導入された被測定気体 A によって、センサ支持体 2 0 の支持面 2 1 と背面 2 2 の両側が被測定気体 A によって覆われて温められ、または保温される。したがって、本実施形態の圧力センサ 1 A によれば、前述の実施形態 1 の圧力センサ 1 と同様の効果を得ることができる。

[0052] [実施形態 3]

図 3 は、本発明の実施形態 3 に係る圧力センサ 1 B の断面図である。

[0053] 本実施形態の圧力センサ 1 B は、気体通路 1 4 が外装ケース 1 0 に設けられている点で、図 1 に示す実施形態 1 の圧力センサ 1 と異なっている。本実施形態の圧力センサ 1 B のその他の構成は、図 1 に示す実施形態 1 の圧力センサ 1 と同様であるので、同様の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0054] 本実施形態の圧力センサ 1 B は、センサ支持体 2 0 を支持する外装ケース 1 0 を備え、圧力測定室 C 1 と保温室 C 2 とを連通する気体通路 1 4 が外装ケース 1 0 に設けられている。これにより、センサ支持体 2 0 の設計をほとんど変更することなく、圧力センサ 1 B に気体通路 1 4 を形成することができる。

[0055] また、本実施形態の圧力センサ 1 B は、前述の実施形態 1 の圧力センサ 1 と同様に、圧力測定室 C 1 と保温室 C 2 に導入された被測定気体 A によって、センサ支持体 2 0 の支持面 2 1 と背面 2 2 の両側が被測定気体 A によって覆われて温められ、または保温される。したがって、本実施形態の圧力センサ 1 B によれば、前述の実施形態 1 の圧力センサ 1 と同様の効果を得ることができる。

[0056] [実施形態 4]

図 4 は、本発明の実施形態 4 に係る圧力センサ 1 C の断面図である。

[0057] 本実施形態の圧力センサ 1 C は、主に、センサ支持体 2 0 の軸線 L 3 方向が圧力導入管 1 2 の軸線 L 1 方向と垂直になるように、センサ支持体 2 0 が

外装ケース１０に支持され、気体通路１４が外装ケース１０に設けられている点で、図２に示す実施形態２の圧力センサ１Ｂと異なっている。本実施形態の圧力センサ１Ｃのその他の構成は、図２に示す実施形態２の圧力センサ１Ｂと同様であるので、同様の部分には同一の符号を付して説明を省略する。

[0058] 本実施形態の圧力センサ１Ｃにおいて、外装ケース１０の本体部１１は、側部に開口１５を有し、開口１５の周囲にカバー４０の側壁部４２の端部を嵌合させる溝部１６を有している。カバー４０は、たとえばエポキシ樹脂を充填した外装ケース１０の溝部１６に側壁部４２の端部を嵌合させてエポキシ樹脂を硬化させることによって外装ケース１０に固定され、本体部１１の側部の開口１５を閉塞し、本体部１１の側部の開口１５の内側に圧力測定室Ｃ１を画定している。

[0059] 外装ケース１０の本体部１１の開口１５の内側には、センサ支持体２０の軸線Ｌ３方向が圧力導入管１２の軸線Ｌ１方向と垂直になるように、センサ支持体２０を外装ケース１０に支持する支持部１７が設けられている。支持部１７は、センサ支持体２０の背面２２を外装ケース１０によって画定された保温室Ｃ２に露出させる開口１７ａと、保温室Ｃ２と圧力測定室Ｃ１とを連通する気体通路１４とを有している。

[0060] また、図４において図示を省略するコネクタ部１３が、センサ支持体２０の軸線Ｌ３方向および圧力導入管１２の軸線Ｌ１方向に垂直な方向に設けられている。また、外装ケース１０の本体部１１には、センサ支持体２０の軸線Ｌ３方向に平行で圧力導入管１２の軸線Ｌ１方向に垂直な方向に突出するフランジ１８が設けられている。

[0061] 本実施形態の圧力センサ１Ｃにおいて、圧力導入管１２は、センサ支持体２０の背面２２と平行に、本体部１１によって画定された保温室Ｃ２に接続されている。これにより、被測定気体Ａに含まれる水分や異物が、センサ支持体２０の背面２２に衝突するのを防止して、圧力センサ１Ｃの耐久性をさらに向上させることができる。

[0062] また、本実施形態の圧力センサ 1 C は、前述の実施形態 2 の圧力センサ 1 B と同様に、圧力導入管 1 2 を介して保温室 C 2 に導入された被測定気体 A と、気体通路 1 4 を介して保温室 C 2 から圧力測定室 C 1 に導入された被測定気体 A とによって、センサ支持体 2 0 の支持面 2 1 と背面 2 2 の双方が覆われて温められ、または保温される。したがって、本実施形態の圧力センサ 1 C によれば、前述の実施形態 2 の圧力センサ 1 B と同様の効果を得ることができる。

[0063] 以上、図面を用いて本発明の実施の形態を詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲における設計変更等があっても、それらは本発明に含まれるものである。

符号の説明

[0064] 1, 1 A, 1 B, 1 C…圧力センサ、1 0…外装ケース、1 2…圧力導入管、1 4…気体通路、2 0…センサ支持体、2 1…支持面、2 2…背面、2 3…接続端子（出力端子）、2 6…気体通路、3 0…センサチップ、3 1…保護材、3 3…ワイヤ、A…被測定気体、C 1…圧力測定室、C 2…保温室

請求の範囲

- [請求項1] 被測定気体が導入される圧力測定室と、該圧力測定室に臨むセンサチップと、該センサチップを支持する支持面を有するセンサ支持体と、前記センサチップを覆う保護材とを備えた圧力センサであって、
 前記センサ支持体の前記支持面と反対側の背面に臨む保温室と、該保温室と前記圧力測定室とを連通する気体通路と、を備えることを特徴とする圧力センサ。
- [請求項2] 前記気体通路は、前記センサ支持体に設け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] 前記センサ支持体を支持する外装ケースを備え、
 前記気体通路は、前記外装ケースに設け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4] 前記被測定気体を導入する圧力導入管を備え、
 前記圧力導入管は、前記圧力測定室に接続さ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5] 前記被測定気体を導入する圧力導入管を備え、
 前記圧力導入管は、前記保温室に接続さ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6] 前記圧力導入管は、前記センサ支持体の背面と平行に前記保温室に接続されていることを特徴とする請求項5に記載の圧力センサ。
- [請求項7] 前記センサチップは、ワイヤを介して出力端子に接続され、
 前記保護材は、前記ワイヤを覆うことを特徴とする請求項1に記載の圧力センサ。
- [請求項8] 前記保護材の素材は、高分子材料であることを特徴とする請求項1に記載の圧力センサ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015838

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L19/14(2006.01)i, G01L19/06(2006.01)i, G01L23/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01L7/00-G01L23/32, G01L27/00-G01L27/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-337073 A (Denso Corp.), 28 November 2003 (28.11.2003), paragraphs [0004] to [0012], [0030] to [0053], [0070]; fig. 1 to 2, 11 & US 2003/0214026 A1 paragraphs [0004] to [0010], [0030] to [0044], [0054]; fig. 1 to 2, 11 & DE 10321692 A1 & CN 1461053 A	1, 4, 7-8 2-3
X A	JP 2009-047532 A (Denso Corp.), 05 March 2009 (05.03.2009), paragraphs [0034] to [0063]; fig. 1 to 3 & US 2009/0049921 A1 paragraphs [0065] to [0103]; fig. 1 to 3	1, 4-6 2-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July 2017 (27.07.17)

Date of mailing of the international search report
08 August 2017 (08.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015838

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-215159 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 10 August 2001 (10.08.2001), paragraphs [0012] to [0017], [0020]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 5, 7-8
Y	JP 9-043076 A (Denso Corp.), 14 February 1997 (14.02.1997), paragraph [0007] & US 5747694 A column 1, lines 27 to 31 & US 5900554 A	1-2, 5, 7-8
A	US 4914954 A (SIEMENS AG), 10 April 1990 (10.04.1990), entire text; all drawings & EP 312740 A1 & DE 3865944 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01L19/14(2006.01)i, G01L19/06(2006.01)i, G01L23/24(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01L7/00-G01L23/32, G01L27/00-G01L27/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2003-337073 A（株式会社デンソー） 2003.11.28, 段落 0004-0012, 0030-0053, 0070, 図 1-2, 11 & US 2003/0214026 A1, 段落 0004-0010, 0030-0044, 0054, Figs. 1-2, 11 & DE 10321692 A1 & CN 1461053 A	1, 4, 7-8 2-3
X A	JP 2009-047532 A（株式会社デンソー） 2009.03.05, 段落 0034-0063, 図 1-3 & US 2009/0049921 A1, 段落 0065-0103, Figs.1-3	1, 4-6 2-3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.07.2017

国際調査報告の発送日

08.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山下 雅人

2 F

8352

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2001-215159 A (松下電工株式会社) 2001.08.10, 段落 0012-0017, 0020, 図 1-3 (ファミリーなし)	1-2, 5, 7-8
Y	JP 9-043076 A (株式会社デンソー) 1997.02.14, 段落 0007 & US 5747694 A, 第 1 欄第 27-31 行 & US 5900554 A	1-2, 5, 7-8
A	US 4914954 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 1990.04.10, 全文, 全図 & EP 312740 A1 & DE 3865944 A	1-4