

(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
2011年9月1日(01.09.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/104860 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 19/14 (2006.01) G01L 19/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/053078
- (22) 国際出願日: 2010年2月26日(26.02.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): ナブテスコ株式会社(NABTESCO CORPORATION) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸1丁目9番18号 国際浜松町ビル Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大沼 恵則(OONUMA, Yoshinori) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸1丁目9番18号 国際浜松町ビル ナブテスコ株式会社内 Tokyo (JP). 白田 卓也(SHIRATA, Takuya) [JP/JP]; 〒1050022 東京都港区海岸1丁目9番18号 国際浜松町ビル ナブテスコ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 共通の代表者: ナブテスコ株式会社(NABTESCO CORPORATION); 〒1050022 東京都港区海岸1丁目9番18号 国際浜松町ビル 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

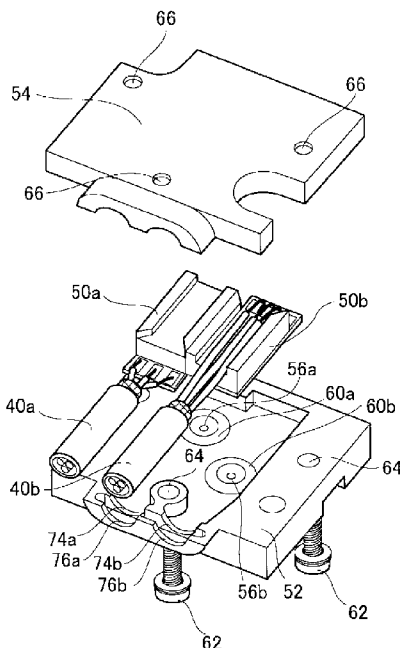
添付公開書類:

- 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: PRESSURE SENSOR MODULE AND PRESSURE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 圧力センサモジュールおよび圧力検出装置

[図5]



(57) Abstract: Provided is a pressure detection device which uses a reduced number of parts to make the device low profile and which can be assembled with reduced man-hours. Also provided is a pressure sensor module which, in the temperature range from 60°C or below to minus 50°C or above, normally operates and has satisfactory accuracy. The pressure sensor module is provided with: a ceramic substrate in which a pressure introduction hole is formed and which has a thermal expansion coefficient of 10×10^{-6} or below; a semiconductor pressure sensor chip normally operating even at a temperature of minus 40°C or below and joined to the ceramic substrate, in which the pressure introduction hole is formed, by an adhesive agent having elasticity even at a temperature of minus 40°C or below; an electronic circuit mounted on the ceramic substrate and amplifying the output voltage of the semiconductor pressure sensor chip; a wiring pattern formed on the ceramic substrate using a material having electrical properties which change a little even at a temperature of minus 40°C or below; and a capacitor for removing noise, joined to the wiring pattern and operating normally even at a temperature of minus 40°C or below.

(57) 要約: 部品数を少なくして低背化を実現し、かつ組立て工数を少なくした圧力検出装置を提供する。さらに、60°C以下-50°C以上の温度範囲にわたって正常に動作し精度が良好である圧力センサモジュールを提供する。圧力導入孔が設けられ、熱膨張係数が 10×10^{-6} 以下であるセラミック基板と、圧力導入孔が開いたセラミック基板上に、-40°C以下においても弾性を保持する接着剤で接合された-40°C以下においても正常に動作する半導体圧力センサチップと、セラミック基板上に搭載され、半導体圧力センサチップの出力電圧を増幅する電子回路と、セラ

ミック基板上に、-40°C以下においても電気的特性の変化の少ない材料で配線パターンが形成され、配線パターンに、-40°C以下においても正常に動作する雑音除去のためのコンデンサが接合されている。

明 細 書

発明の名称： 圧力センサモジュールおよび圧力検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、本発明は、圧力を検出する圧力検出装置、および圧力検出装置に用いられる圧力センサモジュールに関する。特に -40°C 以下の環境温度においても動作する圧力センサモジュールに関する。

背景技術

[0002] 鉄道車両等の空気ブレーキの制御等に使用される従来の圧力検出装置を、図1に示す。図1は、圧力検出装置のパッケージ10の外観を示す斜視図である。この圧力検出装置は、パッケージ10の内部に、1個の圧力センサチップと、圧力センサチップの圧力検出信号を処理する1個の信号処理回路とからなる圧力センサモジュールが収納されている。

[0003] パッケージ10の一端には、圧力検出装置への電源供給と、圧力検出装置からの電気信号の外部への取り出しとを目的として、ケーブル12が接続されている。パッケージ10の他端には、検査対象物に取り付けるための取付け部14が設けられている。取付け部14は、テーパネジ構造になっており、テーパネジの中心には圧力導入孔が形成されている。この圧力導入孔を介して、被測定圧力が圧力検出装置内に導入される。

[0004] 例えば、鉄道車両のブレーキ制御を行う場合、車両のブレーキ力は、ブレーキ管内圧力として圧力検出装置で読み取られ、制御装置に取り込まれる。CPUやメモリを有するコンピュータからなる制御装置は、ブレーキ信号を作成し、ブレーキ装置に出力する。ブレーキパッドとブレーキシリンダからなるブレーキ装置は、対応するブレーキ力を発生させて、車両を制動する。

[0005] 例えば1台の車両に複数本の車輪軸が設けられている場合、それぞれの車輪軸に対応したブレーキ管内圧力を読み取る必要があるため、複数個の図1に示した圧力検出装置が装着される。この場合、使用される圧力検出装置の個数が多いためセンサコストが高くなる、また装着容積が大きくなるという

問題がある。

[0006] 一方、特許文献1には、自動車のエンジン制御に用いられる圧力検出装置であって、1個のパッケージ内に、同じ特性を有する圧力センサチップ2個（吸気圧検出用と大気圧検出用）を同じ面側に収納し、反対面側に共通の信号処理回路基板を配置し、吸気圧導入管に突起を設けた構造のものが、開示されている。

[0007] また、計測器、自動車、鉄道、航空機、医療機器、家電製品などの各種分野で用いられる圧力センサモジュールにおいて、低温の環境温度で動作するものが求められている。

[0008] 従来、低温において動作する圧力センサモジュールとしては、特許文献2（特開2007-3449号公報）に示すような圧力センサモジュールが知られている。

[0009] 図10に、従来の圧力センサモジュール10の断面図を示す。図10に示すように、圧力センサチップ112が、ガラス基板114の上に設置されている。ガラス基板114は、接着剤116によってケース118に固定されている。圧力センサチップ112、ガラス基板114、ケース118の内部には、ゲル状物質120が充填されている。

[0010] 実際の圧力測定では、ゲル状物質120に圧力が加わり、ゲル状物質を伝わった圧力が圧力センサチップ112に伝わり、圧力センサチップに形成された歪ゲージにより圧力が検出される。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2000-28458号公報

特許文献2：特開2007-3449号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 図1に示した従来の圧力検出装置は、圧力導入孔の方向とケーブルの引出

し方向とが一直線に並ぶように延びているので、圧力検出装置の高さを低くする、いわゆる低背化できないという問題がある。

[0013] さらに、それぞれの車輪軸に対応したブレーキ管内圧力を読み取るために、複数の圧力検出装置が装着される場合には、コストが高くなる、装着容積が大きくなるという問題がある。

[0014] 一方、上記特許文献 1 の圧力検出装置では、2 個のセンサチップケースの上に 1 個の共通の信号処理回路基板が配置され、信号処理回路基板の上方には空間があり、圧力検出装置の低背化には考慮が払われていない。また、この圧力検出装置は、ケーブルを直接接続するタイプのものではない。

本発明の目的は、ケーブルが直接接続されるタイプの圧力検出装置の低背化を可能とする圧力センサモジュールを提供することにある。

[0015] 本発明の他の目的は、このような圧力センサモジュールを 1 個または複数個収納でき、圧力検出装置内の部品数を少なくして低背化を実現し、かつ組み立て工数を少なくした圧力検出装置を提供することにある。

[0016] また、特許文献 2 に開示されている従来の圧力センサモジュールには、次のような問題がある。

[0017] 従来の圧力センサモジュールでは、圧力を直接受ける部分はゲル状物質であり、環境温度が -40°C 以下になると、ゲル状物質が変形し、圧力センサチップに圧力以外の応力が加わり、圧力センサの精度が悪くなるという問題があった。

[0018] また、圧力センサチップのみでは出力する圧力信号が微弱なため、環境温度が -40°C 以下でも正常動作する電子回路を使用して、圧力信号を増幅する必要がある。しかし、上記特許文献 1 には、電子回路に関し、低温での正常動作について全く考慮が払われていない。

[0019] 本発明のさらなる目的は、 -40°C 以下、好ましくは -40°C 以下 -50°C 以上、より好ましくは -50°C の環境温度においても、正常に動作し精度が良好である圧力センサモジュールを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0020] 本発明の圧力センサモジュールは、ノイズ性を高めるためにシールドケーブルに接続される。ケーブルが接続された圧力センサモジュールは、１個または複数個が圧力検出装置に備えられる。複数個の圧力センサモジュールが備えられる場合、一般的には、各ケーブルの取り出し方向を一方向に揃えたいという要求がある。このような場合に、検査対象物の構造にもよるが、ケーブルが異なる方向に接続された２種類の構造の圧力センサモジュールを用意することは、部品点数が増えるので好ましくない。
- [0021] そこで本発明の圧力センサモジュールは、圧力導入孔が設けられ、配線がパターンニングされたセラミック配線基板と、セラミック基板の圧力導入孔が開いた箇所に実装され、圧力導入孔から導入された検査対象物からの圧力を検出する圧力センサチップと、セラミック基板に実装され、圧力センサチップからの出力信号を処理して、検出された圧力に対応する電気信号を出力する信号処理ＩＣと、圧力センサチップおよび信号処理ＩＣをカバーする矩形箱状のセンサカバーとを備え、センサカバーの上部には、平行に延びる２つのガイド壁よりなるケーブルガイドが設けられていることを特徴とする。
- [0022] 接続されたケーブルの方向を変えたい場合には、ケーブルの絶縁被覆導線をケーブルガイドに案内して、ケーブルを反対方向へ折り返すことで実現できる。
- [0023] 他方、本発明の圧力検出装置は、上記のような圧力センサモジュールを少なくとも１個備え、低背化を実現するものである。
- [0024] このため、本発明の圧力検出装置は、少なくとも１個の圧力センサモジュールと、信号処理ＩＣに接続されたシールドケーブルと、一面が開口された矩形箱状のパッケージベースと、パッケージベースに対向する一面が開口され、パッケージベースに当接されて固定されるパッケージ蓋とからなり、圧力センサモジュールを収容する金属パッケージとを備え、パッケージベースは、底部に圧力導入孔が形成され、この圧力導入孔が開いた箇所に形成された凹部に弾性体よりなるＯリングがはめ込まれ、圧力センサモジュールは、圧力センサモジュールの圧力導入孔がＯリングに対向するように、Ｏリング

上に載置され、Ｏリングは、パッケージベースにパッケージ蓋を固定したときに、圧力センサモジュールのセラミック基板により押圧され、圧縮された状態で、パッケージベースの内側底面とセラミック基板の下面との間に隙間が形成され、シールドケーブルは、パッケージベースとパッケージ蓋とが当接する部分から引き出されることを特徴とする。

[0025] 圧力センサモジュールのセラミック基板は、高圧の流体が導入されたときの衝撃や、外部からの衝撃によって、割れやすい。これを防止するために、本発明の圧力検出装置では、Ｏリングを本来のシールとして用いると共に、Ｏリングを圧力センサモジュールに対するダンパーとして機能させている。すなわち、圧力センサモジュールをＯリング上に載置している。Ｏリングは弾性体よりなるので、圧力センサモジュールに対するダンパーとして働く。

[0026] Ｏリングの存在によって、圧力センサモジュールの下面とパッケージベースの内側底面との間に隙間が形成される。Ｏリングは、圧力センサモジュールの圧力導入孔とパッケージベースの圧力導入孔とをつなぐ隙間の空間をシール（気密封止）する。

[0027] さらに、この隙間は、温度が変化したときに、各部品の熱膨脹率による寸法変化を吸収し、セラミック基板が破壊するのを防止する役目も果たしている。

[0028] この隙間の寸法は、Ｏリングのシールとしての機能、およびＯリングのダンパーとしての機能の両方の観点から定められる。

[0029] さらに、本発明の圧力検出装置では、図１に示した従来の圧力検出装置とは異なり、本発明の圧力検出装置では、ケーブルは、圧力導入孔の伸びる方向とは直交する方向、すなわちパッケージベースとパッケージ蓋とが当接する部分から引き出される。このとき、シールドケーブルの網組シールドは、金属パッケージに電氣的に接続され、かつ、シールドケーブルの外部被覆は、金属パッケージに強固に固定される必要がある。このためには、本発明の圧力検出装置では、パッケージベースおよびパッケージ蓋の各々が、シールドケーブルの網組シールドおよび外部被覆をそれぞれクランプするクランプ

機構を有している。

[0030] クランプ機構は、パッケージベースに形成された半弧状の切欠き部を有する板状クランプ部と、パッケージ蓋に形成された半弧状の切欠き部を有する板状クランプ部とから構成される。

[0031] さらに、本発明の圧力検出装置では、組立てを容易にするために、パッケージベースとパッケージ蓋とを、ボルトをパッケージベースに形成された穴に挿通し、パッケージ蓋に形成されたネジ穴に締め付けることにより固定している。

[0032] 本発明の圧力センサモジュールは、圧力導入孔が設けられたセラミック基板と、圧力導入孔が開いたセラミック基板上に、接着剤で接合された半導体圧力センサチップと、セラミック基板上に搭載され、半導体圧力センサチップの出力電圧を増幅する電子回路と、セラミック基板上に形成された配線パターンと、配線パターン上に設けられた雑音除去のためのコンデンサと、セラミック基板をカバーする樹脂ケースとを備えている。

[0033] 半導体圧力センサチップは、金ワイヤで配線パターンに接続され、電子回路およびコンデンサは、ハンダで配線パターンに接合されている。樹脂ケースの内部の空間は、絶縁性のゲル状物質が充填されている。樹脂ケースには、ゲル状物質を充填するための少なくとも2個の孔が設けられている。

[0034] 本発明の圧力センサモジュールでは、低温に耐え、かつ低温においても正常に動作する部材および材料が選択される。

発明の効果

[0035] 本発明の圧力センサモジュールによれば、1枚のセラミック基板上にセンサチップと信号処理ICを実装してモジュール化したので、信号処理用の電子回路基板が不要になる。また、Oリングがダンパーの役目を果たすので、板バネ等の弾性のある部品で圧力センサモジュールを固定する必要が無いため、部品点数を少なくすることができる。さらに、シールドケーブルは、圧力導入孔の延びる方向と直交する方向に延びている。これらのことから、圧力検出装置の低背化を実現することができる。

- [0036] また、本発明の圧力センサモジュールは、上部にケーブルガイドが設けられているので、複数個の圧力センサモジュールをパッケージ内に收容する場合、同一構造の圧力センサモジュールにおいて、ケーブルガイドにケーブルの絶縁被覆導線を案内することによって、ケーブルの引出し方向を反転させることができる。2個以上の圧力センサモジュールを圧力検出装置に收容するときに、検査対象物との関係で、ケーブルの引出しを反対方向に折り返して配置したい場合には、極めて好適である。
- [0037] また、本発明の圧力検出装置によれば、圧力センサモジュールをリング上に載置するので、リングによってパッケージベースの内側底面と圧力センサモジュールの底面との間に隙間が形成され、リングは圧力センサモジュールに対するダンパーの役目を果たす。このため、高圧の流体が導入されたときの衝撃や、外部からの衝撃によって圧力センサモジュールのセラミック基板が割れることを防止することができる。
- [0038] また、圧力センサモジュールの下面とパッケージベースの内側底面との間に隙間が存在することによって、温度差による熱膨張変化を隙間が吸収することができる。
- [0039] また、本発明の圧力検出装置は、シールドケーブルの網組シールドおよび外部被覆をそれぞれクランプするクランプ機構を有しているので、網組シールドを金属パッケージに電氣的に接続でき、またケーブルの外部被覆を金属パッケージに強固に固定することが可能となる。
- [0040] さらに、本発明の圧力検出装置は、シールドケーブルが接続された圧力センサモジュールを、パッケージベースとパッケージ蓋とで挟み込み、パッケージベースとパッケージ蓋とボルトで固定するだけで組立てられるので、部品点数が少なく、組立て工数が少なくて済む。
- [0041] 本発明の圧力センサモジュールによれば、 -40°C 以下においても、好ましくは -40°C 以下 -50°C 以上においても、より好ましくは -50°C においても正常に動作する圧力センサモジュールを実現できる。

図面の簡単な説明

- [0042] [図1]従来の圧力検出装置を示す図である。
- [図2]本発明の圧力センサモジュールの分解斜視図である。
- [図3]本発明の圧力センサモジュールの縦断面図である。
- [図4]図2のケーブルを反対方向へ折り返した状態を示す図である。
- [図5]2個の圧力センサモジュールを収容した本発明の圧力検出装置の分解斜視図である。
- [図6]組立て後の圧力検出装置の上面斜視図である。
- [図7]組立て後の圧力検出装置の底面斜視図である。
- [図8]組立て後の圧力検出装置の部分断面図である。
- [図9]クランプ機構の断面図である。
- [図10]従来の圧力センサモジュールを示す段面図である。
- [図11]本発明の圧力センサモジュールの実施例の上面図である。
- [図12]図11のA-A線断面図である。
- [図13]図10の圧力センサモジュールの電気系統の等価回路図である。
- [図14]圧力センサモジュールの実施例において、環境温度を25℃、-40℃、-50℃に変化させたときの、各環境温度における圧力と出力電圧との関係を測定した結果を示すグラフである。
- [図15]圧力センサモジュールの実施例において、環境温度を25℃、-40℃、-50℃に変化させたときの、各環境温度における圧力と総合精度との関係を測定した結果を示すグラフである。

発明を実施するための形態

- [0043] 本発明の圧力センサモジュールおよび圧力検出装置の実施例を、図面を参照して説明する。まず、圧力センサモジュールの実施例を説明する。
- [0044] (圧力センサモジュールの実施例)
- 図2は圧力センサモジュール16の分解斜視図、図3は圧力センサモジュール16の縦断面図である。
- [0045] 圧力センサモジュール16は、配線がパターンニングされたセラミック基板18を備えている。セラミックとしては、アルミナ、サファイア、ガラス、

石英などを用いることができる。配線の材料としては、銀－パラジウム混合粉の焼結体、チタン－パラジウム－金の蒸着膜などを用いることができる。

- [0046] セラミック基板 18 には、圧力導入孔 20 が形成されている。圧力導入孔 20 の上部のセラミック基板 18 の上には圧力センサチップ 22 が、接着固定されて実装されている。圧力センサチップ 22 は、例えば単結晶シリコン基板にダイアフラム部が形成され、ダイアフラム部の上面部にピエゾ抵抗素子が形成された構成である。
- [0047] また、セラミック基板 18 の上には、信号処理用の IC である ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 24 が、ハンダ付けされて実装されている。
- [0048] 圧力センサチップ 22 の出力信号は、ボンディングワイヤ 26 により、セラミック基板 18 上の配線パターン（図示せず）に接続され、ASIC 24 に入力される。
- [0049] 圧力センサチップ 22 および信号処理用 ASIC 24 は、例えば樹脂製の箱状カバー 28 で覆われる。カバー 28 の上面には、後述するようにシールドケーブルの引出し方向を反転させる場合に、シールドケーブルの絶縁被覆導線を案内するケーブルガイド 30 を構成するガイド壁 30a が、カバー 28 の長手方向側部に沿って設けられている。なお、各ガイド壁 30a の上面は、平坦である。ガイド壁の高さは、シールドケーブルの絶縁被覆導線の被覆外径を少し超えるように設定される。これは、後述するように、シールドケーブルの取り出し方向の向きを変えるときに、ガイド内に絶縁被覆導線が収まるようにするためである。
- [0050] このようなカバー 28 は、セラミック基板 18 に接着固定される。カバー 28 内の空間には、圧力センサチップ 22 のピエゾ抵抗素子や、セラミック基板 18 上の配線や、ボンディングワイヤ 26 を汚染物質から保護するために、例えばシリコーンゲル 32 が、カバー 28 に形成されたゲル注入孔 34 から注入される。また、カバー 28 に形成された孔 36 は、ゲル注入時の空気抜きのための孔である。

[0051] カバー 28 で覆われないセラミック基板部分には複数個（実施例では 3 個のパッド 38 が設けられ、パッド 38 にはシールドケーブル 40 の絶縁被覆導線 42 の導体 44 がハンダ付けによって接続される。

[0052] シールドケーブルが接続された圧力センサモジュールを、圧力検出装置のパッケージに收容する場合、前述したように、ケーブルの引出し方向を、反対方向へ折り返すことが要求されることがある。

[0053] このような要求に対処するためには、上記のガイド 30 が役立つ。図 4 に、図 2 のケーブルを反対方向へ折り返した状態を示す。このとき、3 本の絶縁被覆導線 42 は、ガイド壁 30a で構成されるガイド 30 に配置される。

[0054] 以下に、図 2 の圧力センサモジュールと、ケーブルが折り返された図 4 の圧力センサモジュールとの 2 個を備える圧力検出装置の実施例を説明する。

[0055] （圧力検出装置の実施例）

図 5 に、2 個の圧力センサモジュールを收容した圧力検出装置の実施例の各構成部品の分解斜視図を示す。図 6 は組立て後の圧力検出装置の上面斜視図を、図 7 は組立て後の圧力検出装置の底面斜視図を示す。図 8 は、組立て後の圧力検出装置の部分断面図（圧力センサモジュール 50a を含む部分）を示す。

[0056] 図 2 で示された圧力センサモジュール 50a と、図 4 で示された圧力センサモジュール 50b とが並置されて、パッケージ内に收容される。パッケージは、パッケージベース 52 とパッケージ蓋 54 とから構成されている。パッケージベース 52 およびパッケージ蓋 54 は、金属、例えばアルミ合金からなり、成型後、切削加工されて製造される。

[0057] パッケージベース 52 は、圧力センサモジュール 50a, 50b を收容するため、上面側に開口した矩形箱状をなしており、各圧力センサモジュール 50a, 50b のセラミック基板に形成された圧力導入孔（図 8 において、圧力センサモジュール 50a の圧力導入孔を 20a で示す）に対応して圧力導入孔 56a, 56b が形成されている。パッケージベース 52 の圧力導入孔 56a, 56b が開くパッケージベースの底部には、円形状のリング固

定用凹部（図 8 において、58a で示す）が形成されている。各凹部の深さは、リングが圧縮され、潰されたときの高さよりも小さくなり、圧力センサモジュールの下面とパッケージベースの内側底面との間に隙間ができるように設定されている。図 8 において、19a はセラミック基板 18a の下面を示し、53 はパッケージベース 52 の内側底面を示し、57 は隙間を示している。

[0058] 各リング固定用凹部には、低温ニトリルのような弾性体よりなるリング 60a, 60b がはめ込まれる。各リング 60a, 60b 上には、圧力センサモジュール 50a, 50b が、それらのセラミック基板（図 8 において、18a で示す）が各リングに接触するように、載置される。このとき、各圧力センサモジュール 50a, 50b は、それらの圧力導入孔 20a, 20b が、パッケージベース 52 の各圧力導入孔 56a, 56b に対向するように、配置される。

[0059] 図 8 に示すように、後述する方法でパッケージ蓋 54 がパッケージベース 52 に固定されたときには、パッケージ蓋 54 の平坦な内側面 55 が各圧力センサモジュール 50a, 50b のガイド壁の平坦な上面に当接し（図 8 には、ガイド壁 30a が、パッケージ蓋 54 の内側面 55 に当接した状態を示している）、各圧力センサモジュールを下方に押圧し、その結果、リング 60a, 60b は圧縮され潰される。

[0060] リングは、一定量の圧縮を与えて組み付けると、圧縮を復元しようとする反発力で密閉封止（シール）する働きをする。さらに流体の圧力が加わると、リングが大きく変形し、その反発力が加算され、密封力が増加する。

[0061] リングは圧縮され潰された状態でシールとして機能するが、（圧縮により減少した厚み／リング線径）×100（％）で定義される潰し率は、装着部の公差等から大きくとることが多いが、永久変形等を考慮すると 8～30 パーセントに設定するのが好ましい。

[0062] 各圧力センサモジュール 50a, 50b が、パッケージの中に収容され、リング 60a, 60b が潰された状態で、圧力センサモジュールのセラミ

ック基板の下面とパッケージベース 52 の内側底面との間に所定寸法 d の隙間 57 が設けられる（図 8 にはセラミック基板 18 a の下面を 19 a で示す）。

- [0063] 検査対象物から圧力検出装置に与えられる流体の圧力（被測定圧力）が、 6.86 Mpa を超えると、Ｏリングの一部が隙間へはみ出していき、永久変形や破損を起こす恐れがある。したがって、隙間へのＯリングのはみ出し現象がないように、隙間 57 の寸法 d を設定する必要がある。
- [0064] このような隙間 57 の寸法 d は、Ｏリングの硬度と流体圧力とによって、決定される。本実施例の場合、低温ニトリル製のＯリングの硬度は、ショア A 硬度 70 度であり、圧力検出装置が鉄道車両の空気ブレーキに用いる場合には、空気の圧力は $0 \sim 2 \text{ Mpa}$ であるので、隙間の寸法 d は最大 0.4 mm とするのが好ましい。
- [0065] 本実施例では、セラミック基板の割れを防止するという観点からは、隙間の寸法 d は最低 0.05 mm 必要であり、極低温（ -50°C ）でも使用できることを考慮して、最大 0.2 mm とした。これは、極低温になると、Ｏリングの硬度が増大すること、および構成部品が収縮するので、極低温状態で隙間の寸法 d が上記の最大 0.4 mm を超えないようにするためである。
- [0066] 以上のようなＯリングの潰し率および隙間の寸法を実現するためには、パッケージベース 52 の各部の高さ方向寸法、パッケージ蓋 54 の各部の高さ方向寸法、圧力センサモジュール 50 の高さ方向寸法が調整される。
- [0067] 上記のように、セラミック基板 18 の下面（図 8 に 19 a で示す）とパッケージベース 52 の内側底面 53 との間には隙間が設けられているので、Ｏリングは圧力センサモジュールに対するダンパーとして機能する。このため、高圧の流体が導入されたときの衝撃や、外部からの衝撃によって、圧力センサモジュールのセラミック基板が割れることを防止することができる。
- [0068] また、構成部品の温度差による熱膨張変化を隙間が吸収することができるので、熱膨張変化によるセラミック基板の破損を防止することができる。
- [0069] 図 9 は、圧力センサモジュールにハンダ付け固定されたシールドケーブル

をクランプする、パッケージベース 52 およびパッケージ蓋 54 のクランプ機構の断面を示す。図 9 の断面図および図 5 の分解斜視図から分かるように、各ケーブル 40 a, 40 b の網組シールド 70 と外部被覆 72 とをそれぞれクランプするために、パッケージベース 52 およびパッケージ蓋 54 には、対向するように配置された、半弧状の切欠きが設けられた肉薄の板状クランプ部が設けられている。

[0070] 図 5 には、パッケージベース 52 のケーブル取り出し口に、ケーブル 40 a に対する板状クランプ部 74 a, 76 a が、ケーブル 40 b に対する板状クランプ部 74 b, 76 b が形成されている。同様に、パッケージ蓋 54 のケーブル取り出し口には、パッケージベース 52 の板状クランプ部に対向して板状クランプ部が形成されている。図 9 には、パッケージ蓋 54 に形成された、ケーブル 40 a に対する板状クランプ部 78 a, 80 a が示されている。

[0071] ケーブル 40 a の網組シールド 70 は、パッケージベース 52 の板状クランプ部 74 a とパッケージ蓋 54 の板状クランプ部 78 a とで上下からクランプされる。また、ケーブル 40 a の外部被覆 72 は、パッケージベース 52 の板状クランプ部 76 a とパッケージ蓋 54 の板状クランプ部 80 a とで上下からクランプされる。ケーブル 40 b についても、同様である。

[0072] 各板状クランプ部の厚さは、 1.5 ± 0.5 mm と薄くしているので、クランプ部が網組シールド 70 および外部被覆 72 に食い込んだ状態になり、強固にシールドケーブルを保持できる。

[0073] また、網組シールド 70 は、クランプ部を介して金属パッケージへの電氣的接続を容易に行うことができる。

[0074] 次に、パッケージ蓋 54 を、パッケージベース 52 に固定する方法について説明する。

[0075] 図 5 に示すように、緩み止め材を塗布した固定用ボルト 62 を、パッケージベース 52 に形成された穴 64 を挿通し、パッケージ蓋 54 に形成されたネジ穴 66 に締め付ける。本実施例では、穴 64 およびネジ穴 66 は、それ

ぞれ３個ずつ形成されている。組立て後の圧力検出装置の上面斜視図を示す第６図には、パッケージ蓋５４に形成されたネジ穴６６の位置を示している。

[0076] また、組立てられた圧力検出装置を圧力検出対象への取り付けのために、パッケージベース５２には、２個の取付け穴６８が形成されている。図７の組立て後の圧力検出装置の底面斜視図から分かるように、取付け穴６８を、圧力導入孔５６ａ、５６ｂを結んだ直線上に形成することにより、圧力検出対象に設けられたＯリングを圧縮して確実に潰すことが可能となる。このため、圧力検出装置と圧力検出対象との界面でのリークを防止できる。

[0077] 圧力検出対象からの圧力は、パッケージベースに形成された圧力導入孔とＯリングを介して、および圧力センサモジュールのセラミック基板に形成された圧力導入孔を介して、圧力センサチップに導入され、圧力に対する所定の電圧を、ＡＳＩＣ２４に出力することができる。

[0078] なお、上記実施例では、同じ特性の圧力センサモジュールを用いて、２種類の圧力を検出するものに適用したが、例えば差圧センサとして利用したり、異なる特性を有する圧力センサモジュールを用いたり、一方の圧力センサモジュールが故障した場合のバックアップ機能を持つ圧力センサとして用いる等、その用途としては様々なものが考えられる。

[0079] 本発明の圧力センサモジュールの第二の実施例を、図面を参照して説明する。

[0080] 図１１は、本実施例の圧力センサモジュールの上面図、図１２は、図１１のＡ－Ａ線断面図である。

[0081] 圧力センサモジュール１２２は、セラミック基板１２４を備えている。セラミック基板上には、配線パターン１２６が形成され、半導体圧力センサチップ１２８、電子回路（ＩＣ）１３０、２個のコンデンサ１３２ａ、１３２ｂが搭載されている。

[0082] 半導体圧力センサチップ１２８と配線パターン１２６とは、金ワイヤ１３４により電氣的に接続されている。電子回路１３０およびコンデンサ１３２

a, 132bは、ハンダにより配線パターン126に電氣的に接続されている。

[0083] 半導体圧力センサチップ128は、接着剤133によってセラミック基板124に固定されている。セラミック基板には、半導体圧力センサチップに圧力を導入する圧力導入孔136が設けられている。

[0084] セラミック基板124は、環境温度が -40°C 以下において形状変化が少ない材質、例えばアルミナ、サファイア、パイレックス（登録商標）ガラス、石英などを用いることができる。本実施例では、熱膨張係数が 10×10^{-6} 以下であるアルミナ基板を用いた。

[0085] 半導体圧力センサチップ128は、環境温度が -40°C 以下においても正常に動作可能なシリコン隔膜型半導体圧力センサチップを用いた。

[0086] 配線パターン126は、環境温度が -40°C 以下においても電氣的特性の変化が少ない材質、例えば銀-パラジウム混合物の焼結体、チタン-パラジウム-金の蒸着膜などを用いることができる。本実施例では、銀-パラジウム混合物を、セラミック基板上に印刷焼成した。

[0087] 電子回路130は、環境温度が -40°C 以下においても正常に動作可能なIC、例えばZMD社製のIC（製品番号ZMD31010）を用いた。

[0088] コンデンサ132a, 132bは、環境温度が -40°C 以下においても正常に動作可能なコンデンサ、例えば村田製作所製のチップ積層セラミックコンデンサを用いた。

[0089] 接着剤133は、環境温度が -40°C 以下においても、接着力が劣化せず、弾性を維持可能な接着剤、例えばダウコーニング社製のシリコーン接着剤を用いた。このような接着剤では、半導体圧力センサチップとセラミック基板との間の熱膨張差を吸収することができる。

[0090] 半導体圧力センサチップ28および電子回路130は、樹脂ケース135によって覆われる。樹脂ケース135は、セラミック基板124に接着固定される。樹脂ケースには、2個の孔137, 139が設けられている。一方の孔137から絶縁性のゲル状物質が注入されて、樹脂ケース内の空間は絶

縁性ゲル状物質で充填される。樹脂ケースの他方の孔 139 は、絶縁性ゲル状物質を注入する際に空気を逃がすためのものである。

[0091] 絶縁性ゲル状物質で半導体圧力センサチップ 128 および電子回路 130 を覆うのは、 -40°C 以下の環境下において、水や氷が、半導体圧力センサチップおよび電子回路に付着することを、防ぐためである。半導体圧力センサチップおよび電子回路の電氣的に露出している部分に水が付着すると、リーク電流が生じて、センサ出力の精度が悪くなる。

[0092] 図 13 に、図 11、図 12 に示した圧力センサモジュール 122 の電気系統の等価回路を示す。半導体圧力センサチップ 128 は、ブリッジ状に接続された 4 個のピエゾ素子 140a, 140b, 140c, 140d を有している。ピエゾ素子の抵抗値は、半導体圧力センサチップのダイアフラムが変位すると、変化する。抵抗値が変化することにより、ピエゾ素子よりなるブリッジ回路の出力電圧値が微小に変化する。この出力電圧値の微小な変化を、電子回路 130 により増幅する。増幅された信号は、出力端子 142a に電圧として出力される。

[0093] コンデンサ 132a, 132b は、電源端子 142b とグランド端子 142c との間に接続され、電源端子 142b に混入する雑音を排除するためのものである。

[0094] 図 14 に、本実施例による圧力センサモジュールにおいて、環境温度を 25°C , -40°C , -50°C に変化させたときの、各環境温度における圧力と出力電圧との関係を測定した結果を示す。 -40°C における圧力と出力電圧との関係も、 -50°C における圧力と出力電圧との関係も、 25°C における圧力と出力電圧との関係に一致している。すなわち、環境温度を 25°C , -40°C , -50°C に変えたとき、いずれの環境温度においても、印加圧力 $0 \sim 1 \text{ MPa}$ にわたって出力電圧が $0.5 \sim 4.5 \text{ V}$ と直線的に変化している。これにより、本実施例の圧力センサモジュールでは、環境温度が -40°C 以下においても正常に圧力測定をできていることが分かる。

[0095] 図 15 に、本実施例による圧力センサモジュールにおいて、環境温度を 2

5℃, -40℃, -50℃に変化させたときの、各環境温度における圧力と総合精度との関係を測定した結果を示す。各環境温度での圧力と総合精度との関係は、圧力0～1MPaにおいて総合精度が-1.0～1.0%FSの間に収まっている。これにより、本実施例の圧力センサモジュールでは、環境温度が-40℃以下においても総合精度が良好な圧力測定をできることが分かる。

[0096] さらに、本実施例による圧力センサモジュールを、環境温度60℃において、圧力と出力電圧との関係、および圧力と総合精度との関係を測定した結果、図14および図15における25℃の場合と同じ出力電圧および総合精度が得られた。

[0097] 以上の測定結果から、本実施例の圧力センサモジュールは、60℃以下-50℃以上の広温度範囲にわたって正常に動作していることが分かる。

符号の説明

- [0098]
- 16 圧力センサモジュール
 - 18 セラミック基板
 - 19a セラミック基板の下面
 - 20 圧力導入孔
 - 22 圧力センサチップ
 - 24 ASIC
 - 26 ボンディングワイヤ
 - 28 箱状カバー
 - 30 ケーブルガイド
 - 30a ガイド壁
 - 32 シリコーンゲル
 - 34 ゲル注入孔
 - 38 パッド
 - 40 シールドケーブル
 - 42 絶縁被覆導線

4 4 導 体

5 0 a, 5 0 b 圧 力 セ ン サ モ ジ ュ ー ル

5 2 パ ッ ケ ー ジ ベ ー ス

5 3 内 側 底 面

5 4 パ ッ ケ ー ジ 蓋

5 5 パ ッ ケ ー ジ 蓋 の 内 側 面

5 6 a, 5 6 b 圧 力 導 入 孔

5 7 隙 間

5 8 a, 5 8 b オ リ ン グ 固 定 用 凹 部

6 0 a, 6 0 b オ リ ン グ

6 4 穴

6 6 ネ ジ 穴

6 8 取 付 け 穴

7 0 網 組 シ ー ル ド

7 2 外 部 被 覆

7 4 a, 7 6 a 板 状 ク ラ ン プ 部

7 4 b, 7 6 b 板 状 ク ラ ン プ 部

7 8 a, 8 0 a 板 状 ク ラ ン プ 部

1 2 2 圧 力 セ ン サ モ ジ ュ ー ル

1 2 4 セ ラ ミ ッ ク 基 板

1 2 6 配 線 パ タ ー ン

1 2 8 半 導 体 圧 力 セ ン サ チ ッ プ

1 3 0 電 子 回 路 (I C)

1 3 2 a, 1 3 2 b コ ン デ ン サ

1 3 3 接 着 剤

1 3 4 金 ワ イ ヤ

1 3 6 圧 力 導 入 孔

1 4 0 a, 1 4 0 b, 1 4 0 c, 1 4 0 d ピ エ ゾ 素 子

- 1 4 2 a 出力端子
- 1 4 2 b 電源端子
- 1 4 2 c グランド端子

請求の範囲

- [請求項1] 圧力導入孔が設けられ、配線がパターニングされたセラミック配線基板と、前記セラミック基板の圧力導入孔が開いた箇所に実装され、前記圧力導入孔から導入された検査対象物からの圧力を検出する圧力センサチップと、前記セラミック基板に実装され、前記圧力センサチップからの出力信号を処理して、検出された圧力に対応する電気信号を出力する信号処理 IC と、前記圧力センサチップおよび前記信号処理 IC をカバーする矩形箱状のセンサカバーとを備え、前記センサカバーの上部には、平行に延びる 2 つのガイド壁よりなるケーブルガイドが設けられている、圧力センサモジュール。
- [請求項2] 請求項 1 に記載の少なくとも 1 個の圧力センサモジュールと、前記信号処理 IC に接続されたシールドケーブルと、一面が開口された矩形箱状のパッケージベースと、前記パッケージベースに対向する一面が開口され、前記パッケージベースに当接されて固定されるパッケージ蓋とからなり、前記圧力センサモジュールを収容する金属パッケージとを備え、前記パッケージベースは、底部に圧力導入孔が形成され、前記圧力導入孔が開いた箇所に形成された凹部に弾性体よりなる O リングがはめ込まれ、前記圧力センサモジュールは、前記圧力センサモジュールの圧力導入孔が前記 O リングに対向するように、前記 O リング上に載置され、前記 O リングは、前記パッケージベースに前記パッケージ蓋を固定したときに、前記圧力センサモジュールのセラミック基板により押圧され、圧縮された状態で、前記パッケージベースの内側底面と前記セラミック基板の下面との間に隙間が形成され、前記シールドケーブルは、前記パッケージベースと前記パッケージ蓋とが当接する部分から引き出される、圧力検出装置。
- [請求項3] 前記パッケージベースおよび前記パッケージ蓋の各々は、前記シールドケーブルの網組シールドおよび外部被覆をそれぞれクランプするクランプ機構を有する、請求項 2 に記載の圧力検出装置。

- [請求項4] 前記クランプ機構は、前記パッケージベースに形成された半弧状の切欠き部を有する板状クランプ部と、前記パッケージ蓋に形成された半弧状の切欠き部を有する板状クランプ部とからなる、請求項3に記載の圧力検出装置。
- [請求項5] 前記パッケージベースと前記パッケージ蓋とは、ボルトを前記パッケージベースに形成された穴に挿通し、前記パッケージ蓋に形成されたネジ穴に締め付けることにより固定される、請求項2～4のいずれかに記載の圧力検出装置。
- [請求項6] 60℃以下－50℃以上の温度範囲にわたって正常に動作する圧力センサモジュールであって、圧力導入孔が設けられ、熱膨張係数が 10×10^{-6} 以下であるセラミック基板と、前記圧力導入孔が開いた前記セラミック基板上に、－40℃以下においても弾性を保持する接着剤で接合された－40℃以下においても正常に動作する半導体圧力センサチップと、前記セラミック基板上に搭載され、前記半導体圧力センサチップの出力電圧を増幅する、－40℃以下においても正常に動作する電子回路とを備える、圧力センサモジュール。
- [請求項7] 前記セラミック基板上に、－40℃以下においても電気的特性の変化の少ない材料で配線パターンが形成され、前記半導体圧力センサチップは、金ワイヤで前記配線パターンに接続され、前記電子回路は、ハンダで前記配線パターンに接合されている、請求項6に記載の圧力センサモジュール。
- [請求項8] 前記配線パターンに、－40℃以下においても正常に動作する雑音除去のためのコンデンサがハンダで接合されている、請求項7に記載の圧力センサモジュール。
- [請求項9] 60℃以下－50℃以上の温度範囲にわたって正常に動作する圧力センサモジュールであって、圧力導入孔が設けられ、熱膨張係数が 10×10^{-6} 以下であるセラミック基板と、前記圧力導入孔が開いた前記セラミック基板上に、－40℃以下－50℃以上においても弾性

を保持する接着剤で接合された -40°C 以下 -50°C 以上においても正常に動作する半導体圧力センサチップと、前記セラミック基板上に搭載され、前記半導体圧力センサチップの出力電圧を増幅する、 -40°C 以下 -50°C 以上においても正常に動作する電子回路とを備える、圧力センサモジュール。

[請求項10] 前記セラミック基板上に、 -40°C 以下 -50°C 以上においても電気的特性の変化の少ない材料で配線パターンが形成され、前記半導体圧力センサチップは、金ワイヤで前記配線パターンに接続され、前記電子回路は、ハンダで前記配線パターンに接合されている、請求項9に記載の圧力センサモジュール。

[請求項11] 前記配線パターンに、 -40°C 以下 -50°C 以上においても正常に動作する雑音除去のためのコンデンサがハンダで接合されている、請求項10に記載の圧力センサモジュール。

[請求項12] 60°C 以下 -50°C 以上の温度範囲にわたって正常に動作する圧力センサモジュールであって、圧力導入孔が設けられ、熱膨張係数が 10×10^{-6} 以下であるセラミック基板と、前記圧力導入孔が開いた前記セラミック基板上に、 -50°C においても弾性を保持する接着剤で接合された -50°C においても正常に動作する半導体圧力センサチップと、前記セラミック基板上に搭載され、前記半導体圧力センサチップの出力電圧を増幅する、 -50°C においても正常に動作する電子回路とを備える、圧力センサモジュール。

[請求項13] 前記セラミック基板上に、 -50°C においても電気的特性の変化の少ない材料で配線パターンが形成され、前記半導体圧力センサチップは、金ワイヤで前記配線パターンに接続され、前記電子回路は、ハンダで前記配線パターンに接合されている、請求項12に記載の圧力センサモジュール。

[請求項14] 前記配線パターンに、 -50°C においても正常に動作する雑音除去のためのコンデンサがハンダで接合されている、請求項13に記載の

圧力センサモジュール。

[請求項15] 前記セラミック基板は、樹脂ケースによってカバーされ、前記樹脂ケースの内部の空間は、絶縁性のゲル状物質が充填されている、請求項6～14のいずれかに記載の圧力センサモジュール。

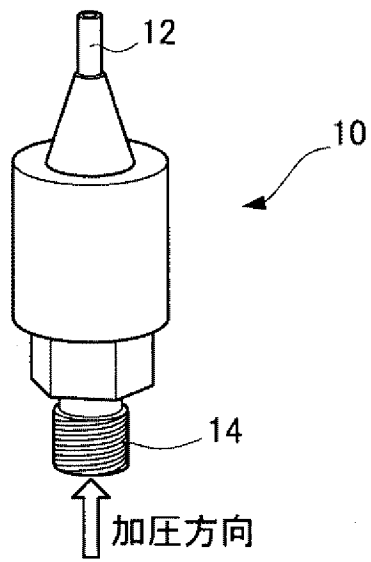
[請求項16] 前記樹脂ケースには、前記ゲル状物質を充填するための少なくとも2個の孔が設けられている、請求項15に記載の圧力センサモジュール。

[請求項17] 前記セラミック基板は、アルミナ基板よりなり、前記半導体圧力センサチップは、シリコン隔膜型半導体圧力センサチップよりなり、前記接着剤は、シリコーン接着剤よりなる、請求項6，9または12に記載の圧力センサモジュール。

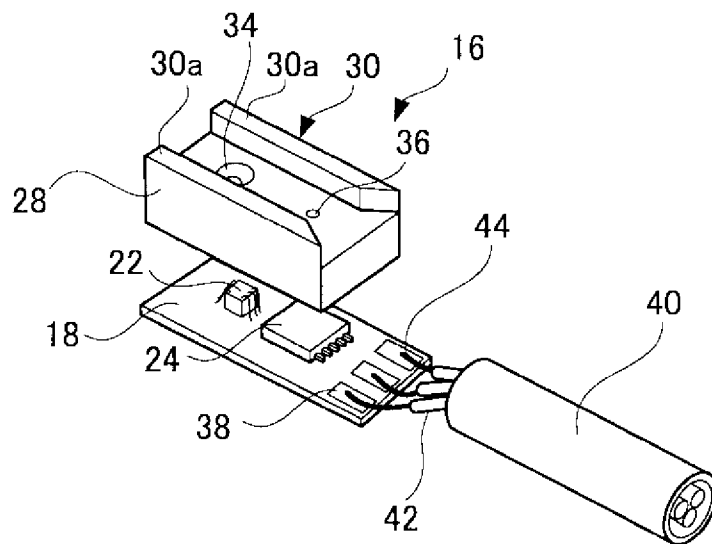
[請求項18] 前記セラミック基板は、アルミナ基板よりなり、前記半導体圧力センサチップは、シリコン隔膜型半導体圧力センサチップよりなり、前記接着剤は、シリコーン接着剤よりなり、前記配線パターンは、銀パラジウム混合物の焼結体よりなる、請求項7，10または13に記載の圧力センサモジュール。

[請求項19] 前記セラミック基板は、アルミナ基板よりなり、前記半導体圧力センサチップは、シリコン隔膜型半導体圧力センサチップよりなり、前記接着剤は、シリコーン接着剤よりなり、前記配線パターンは、銀パラジウム混合物の焼結体よりなり、前記コンデンサは、チップ積層セラミックコンデンサよりなる、請求項8，11または14に記載の圧力センサモジュール。

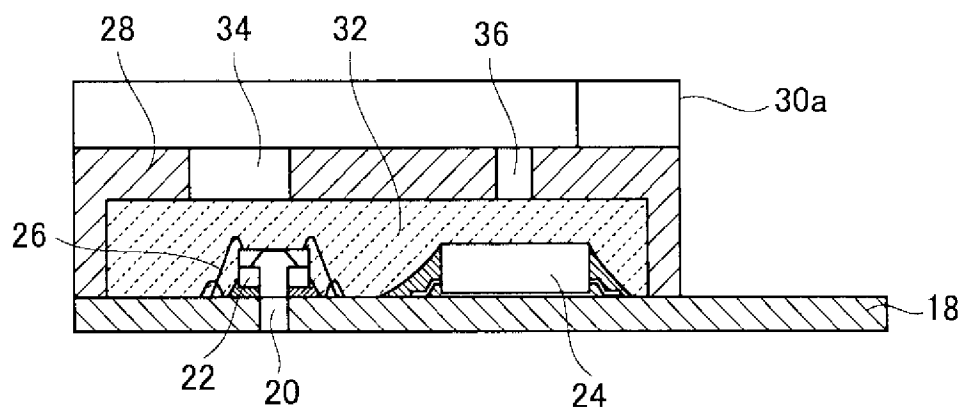
[図1]



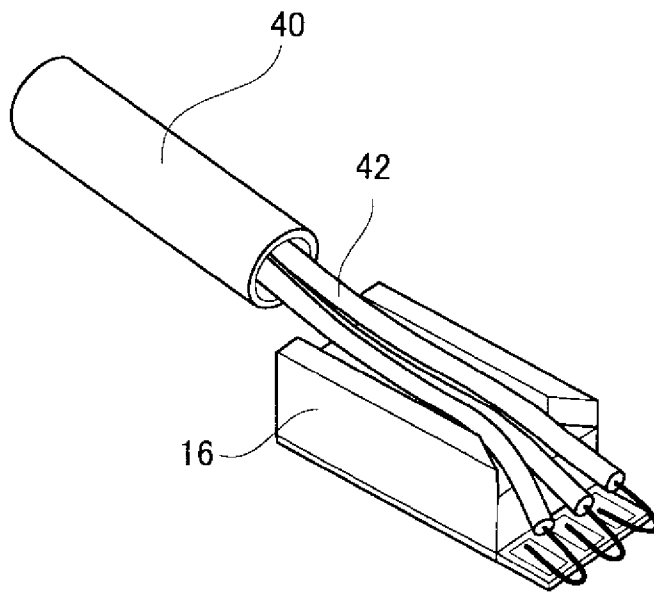
[図2]



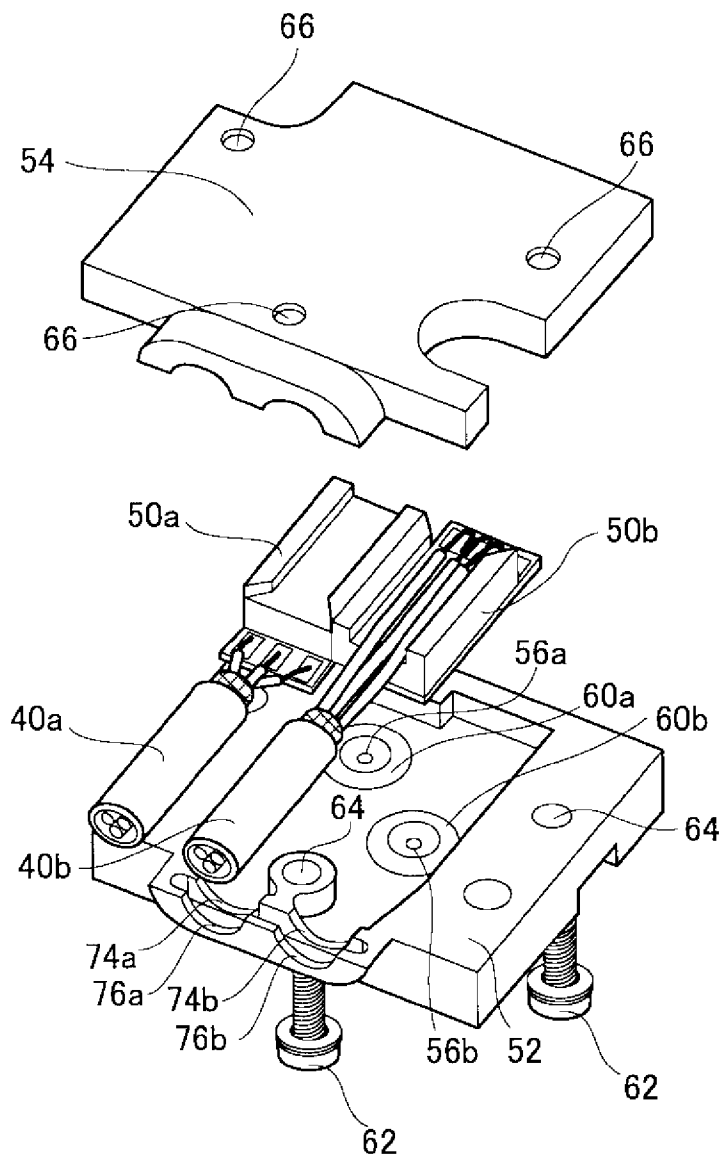
[図3]



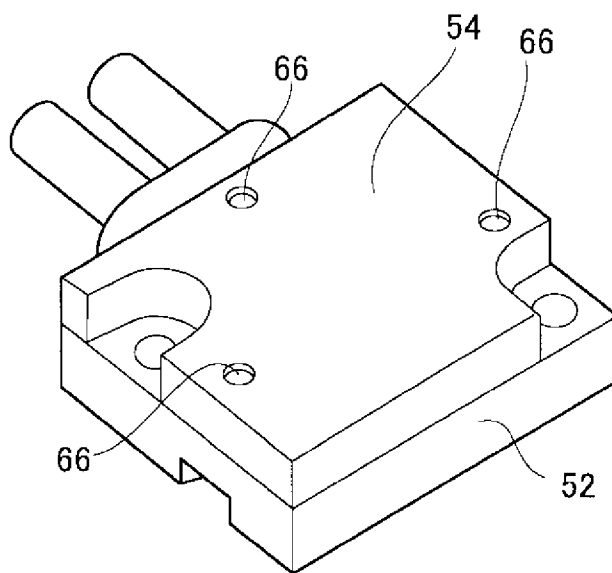
[図4]



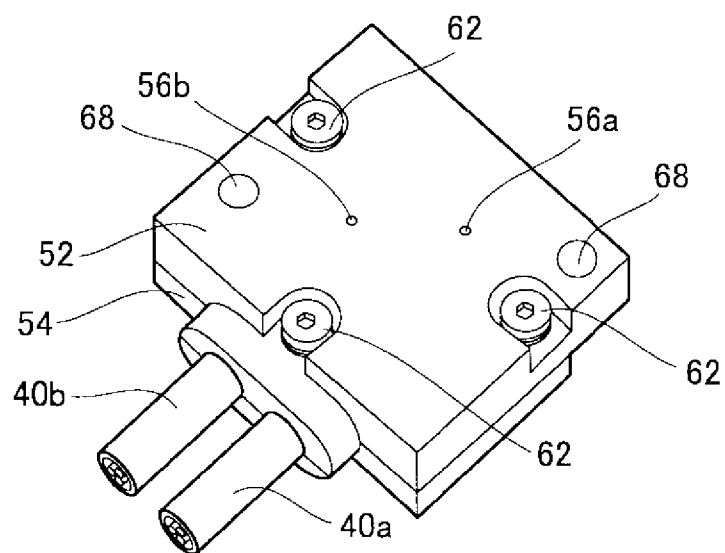
[図5]



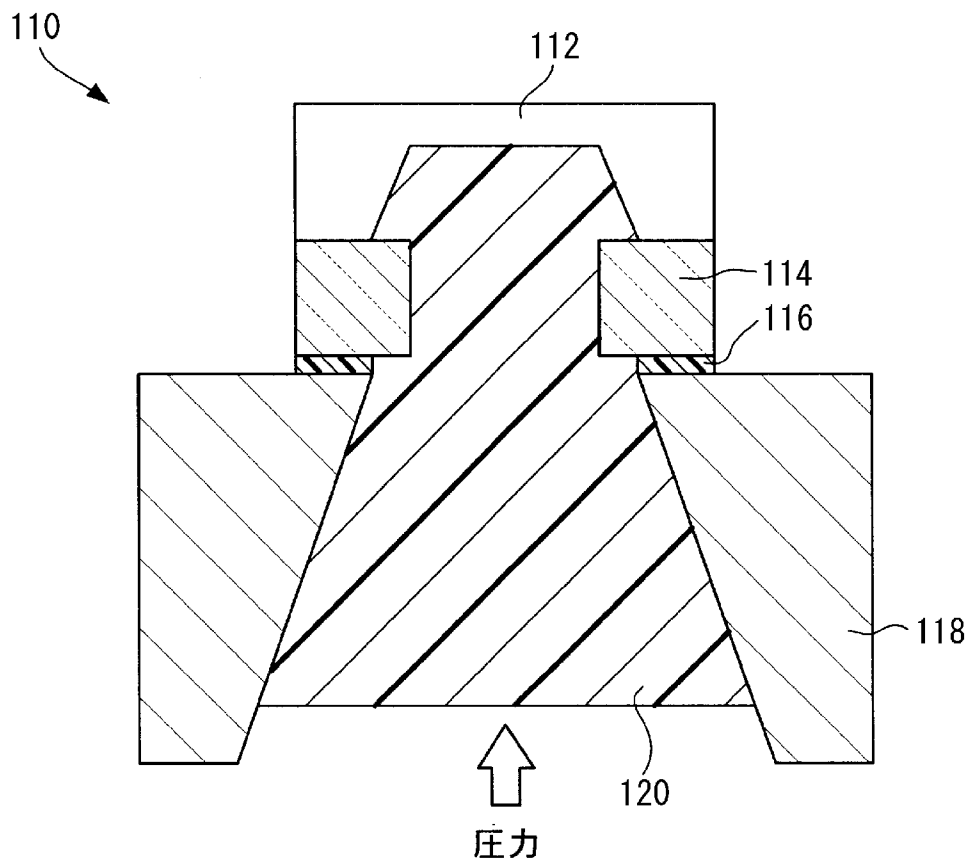
[図6]



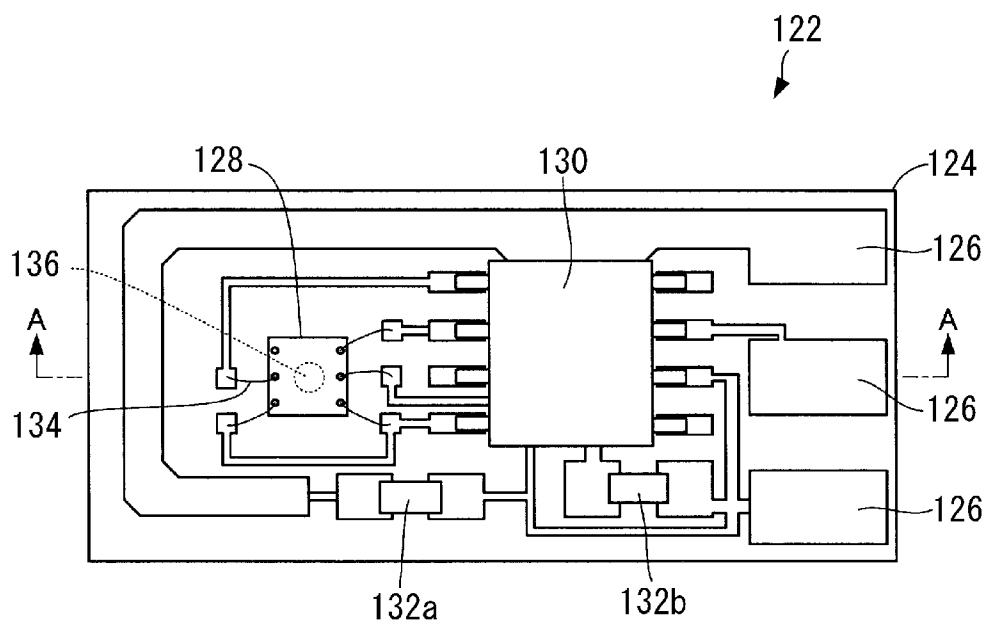
[図7]

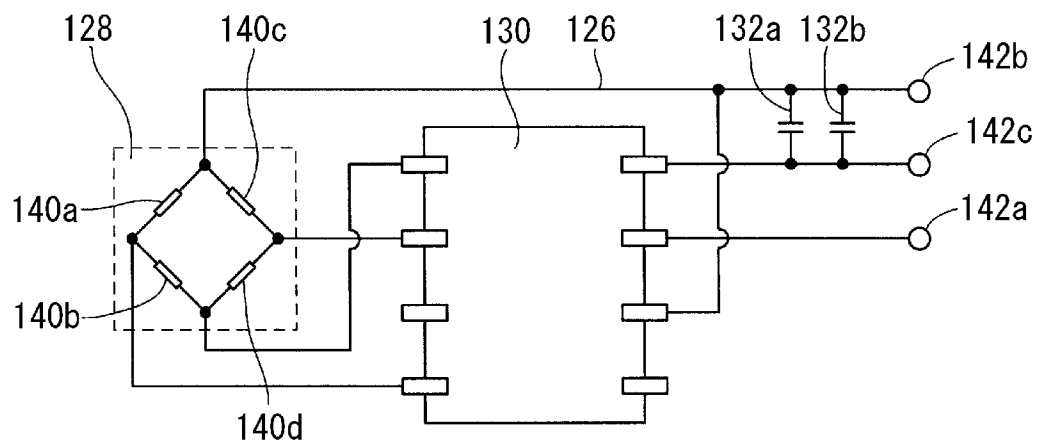
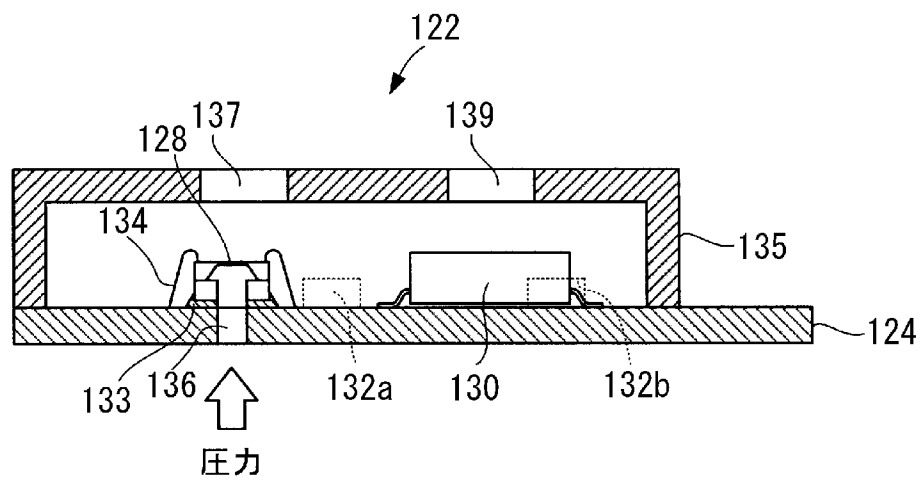


[図10]

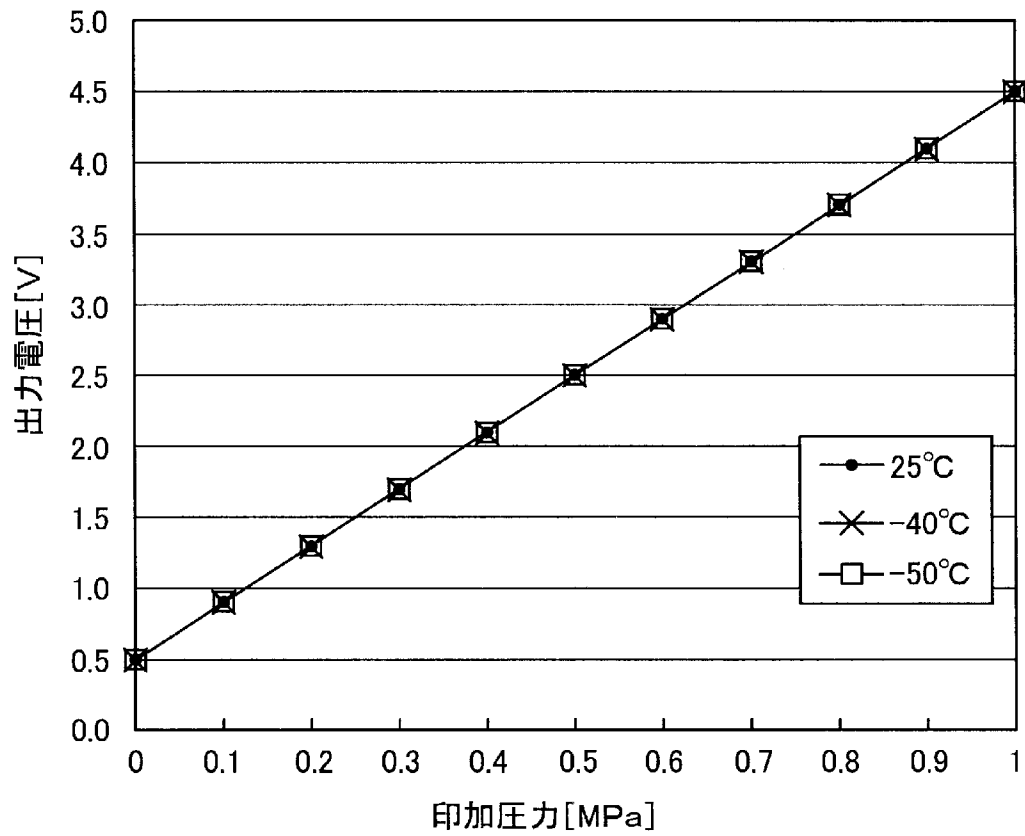


[図11]

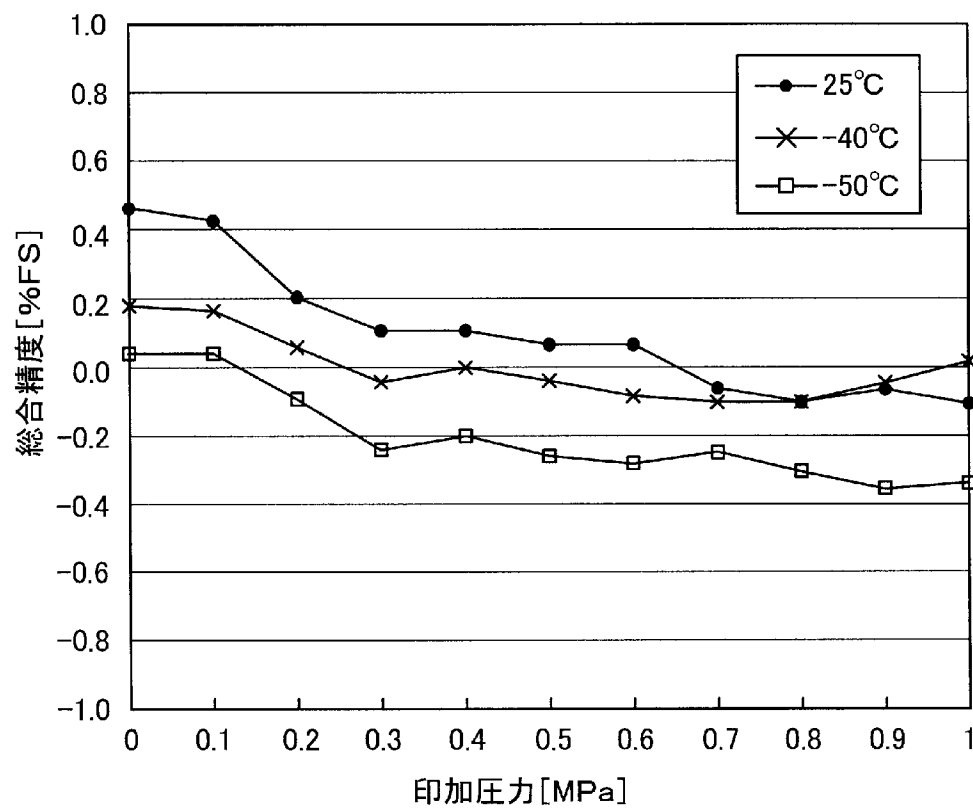




[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053078

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

G01L19/14, G01L19/06

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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.
Y	JP 9-280988 A (Nagano Keiki Co., Ltd.), 31 October 1997 (31.10.1997), paragraphs [0008], [0010], [0019]; fig. 4, 5 (Family: none)	1-5
Y	JP 2005-79506 A (Mitsutoyo Corp.), 24 March 2005 (24.03.2005), paragraphs [0005], [0024], [0027], [0040]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 8-233848 A (Mitsubishi Electric Corp.), 13 September 1996 (13.09.1996), paragraph [0046]; fig. 15 & US 5783748 A embodiment 7; fig. 15	2-5

☒ 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
11 May, 2010 (11.05.10)Date of mailing of the international search report
25 May, 2010 (25.05.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053078

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 2003-232693 A (Denso Corp.), 22 August 2003 (22.08.2003), fig. 8 (Family: none)	2-5
Y	JP 5-243753 A (Tokyo Electric Co., Ltd.), 21 September 1993 (21.09.1993), paragraph [0008]; fig. 7 (Family: none)	3, 4
A	JP 2001-235383 A (Nagano Keiki Co., Ltd.), 31 August 2001 (31.08.2001), paragraph [0017]; fig. 1 (Family: none)	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053078

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The common matter of the invention of claim 1 and the invention of claim 6 is that "a pressure sensor module provided with a ceramic wiring substrate to which a pressure introduction hole is provided, a semiconductor pressure sensor chip mounted on a ceramic substrate with the pressure introduction hole opened, and an electronic circuit".

However, since the matter is not a novel matter as it is disclosed in JP 2002-235383 A (Nagano Keiki Co., Ltd.), 31 August 2001 (31.08.2001), paragraph [0017]; fig. 1, the matter is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Meanwhile, the inventions of claims 6-19 are (continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims 1-5

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/053078

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

a group of inventions common in a configuration that "a pressure sensor module which operates in a temperature range of not more than 60°C and not less than -50°C normally is provided with a semiconductor pressure sensor chip and an electronic circuit, which operate normally even at not more than -40°C".

Therefore, the international application can be considered to have two inventions.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01L19/14(2006.01)i, G01L19/06(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 (I P C))

Int.Cl. G01L19/14, G01L19/06

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y	JP 9-280988 A (株式会社長野計器製作所) 1997. 10. 31, 【0 0 0 8】、【0 0 1 0】、【0 0 1 9】、【図 4】、【図 5】 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2005-79506 A (株式会社ミットヨ) 2005. 03. 24, 【0 0 0 5】、【0 0 2 4】、【0 0 2 7】、【0 0 4 0】、【図 1】 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 8-233848 A (三菱電機株式会社) 1996. 09. 13, 【0 0 4 6】、【図 1 5】 & US 5783748 A, Embodiment 7, Fig. 15	2-5

☒ 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

1 1 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

三田村 陽平

2 F

4 0 0 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

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 2003-232693 A (株式会社デンソー) 2003.08.22, 【図8】 (ファミリーなし)	2-5
Y	JP 5-243753 A (東京電気株式会社) 1993.09.21, 【0008】、【図7】 (ファミリーなし)	3,4
A	JP 2001-235383 A (長野計器株式会社) 2001.08.31, 【0017】、【図1】 (ファミリーなし)	1-5

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明と請求項6に係る発明の共通の事項は、「圧力導入孔が設けられたセラミック配線基板と、圧力導入孔が開いたセラミック基板に実装される半導体圧力センサチップと電子回路とを備える圧力センサモジュール」である。

しかしながら、上記事項は、JP 2001-235383 A（長野計器株式会社）2001.08.31，【0017】、【図1】に開示されているように、新規な事項でないため、PCT規則13.2の第2文の意味において、上記事項は特別な技術的特徴ではない。

一方、請求項6-19に係る発明は、「60℃以下-50℃以上の温度範囲にわたって正常に動作する圧力センサモジュールであって、-40℃以下でも正常に動作する半導体圧力センサチップや電子回路を備える」という構成で共通する一群の発明である。

したがって、この国際出願には、2つの発明があるものと認められる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1-5

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。