

(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
2016 年 10 月 27 日(27.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/170743 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 9/00 (2006.01) *G01L 19/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001891
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 4 日(04.04.2016)
- (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 2015-087484 2015 年 4 月 22 日(22.04.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 大野 和幸(OONO, Kazuyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

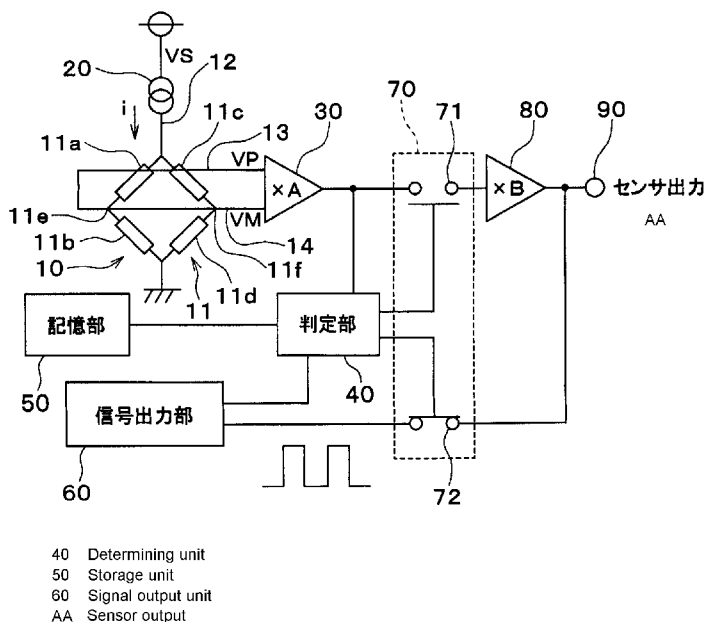
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

(54) Title: PRESSURE SENSOR

(54) 発明の名称: 圧力センサ



(57) Abstract: This pressure sensor is provided with a sensing unit (10) that outputs a detection signal corresponding to pressure; an amplifying unit (30), which amplifies the detection signal at a predetermined amplification factor, and outputs the signal as a pressure signal; a determining unit (40); and a signal output unit (60). The determining unit (40) determines, on the basis of determining reference, whether the signal value of the pressure signal is a value of lower pressure with respect to a reference value at which a pressure detection range is halved. In the cases where the determining unit (40) determines that the signal value of the pressure signal is not a value of the lower pressure with respect to the reference value, the signal output unit (60) outputs a determination signal indicating that the signal value of the pressure signal is not a value of the lower pressure with respect to the reference value.

(57) 要約: 圧力センサは、圧力に応じた検出信号を出力するセンシング部(10)と、検出信号を所定の増幅率で増幅して圧力信号として出力する増幅部(30)と、判定部(40)と、信号出力部(60)と、を備える。判定部(40)は、圧力検出範囲を二分割する基準値に対して圧力信号の信号値が当該基準値よりも低圧側の値であるか否かを判定基準に従って判定する。判定部(40)によって圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値ではないと判定された場合、信号出力部(60)は、圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値でないことを示す判定信号を出力する。

号値が当該基準値よりも低圧側の値であるか否かを判定基準に従って判定する。判定部(40)によって圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値ではないと判定された場合、信号出力部(60)は、圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値でないことを示す判定信号を出力する。

WO 2016/170743 A1

明 細 書

発明の名称：圧力センサ

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年4月22日に出願された日本特許出願2015-87484号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、圧力を測定するための圧力センサに関する。

背景技術

[0003] センサウエハの一部が局所的に薄く形成されたダイヤフラムを有する圧力測定デバイスが、特許文献1で提案されている。この圧力測定デバイスは、圧力媒体の圧力によって変形するダイヤフラムの変形量を電氣的に測定することにより、圧力値に対応したセンサ出力を取得する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-191273号公報

発明の概要

[0005] 圧力媒体の圧力が小さい場合にはダイヤフラムの変形量も小さい。この場合のダイヤフラムの変形は非線形の度合いが小さいので、ダイヤフラムの変形量に対応したセンサ出力はほぼ線型的に変化する。しかしながら、圧力媒体の圧力が大きくなるほどダイヤフラムの変形は非線形の度合いが大きくなるので、ダイヤフラムの変形量に応じたセンサ出力に含まれる非線形成分が大きくなってしまう。

[0006] そこで、必要とする圧力検出範囲ではセンサ出力に含まれる非線形成分が一定範囲に収まるようにダイヤフラムのサイズや厚みを調整することでダイヤフラムにおける非線形の変形を抑えることが考えられる。しかし、圧力検出範囲における低圧側ではダイヤフラムの変形そのものが非常に小さいために増幅回路によるセンサ出力の増幅が必要になる。また、圧力検出範囲の上

限值に合わせた増幅率で低圧側のセンサ出力を増幅することになるので、低圧側の圧力を高精度に検出することができない。さらに、ダイヤフラムの変形量の範囲を大きくすることができないので、検出可能な圧力検出範囲が限られてしまう。

[0007] 本開示は、圧力検出範囲における低圧側のセンサ出力の高精度化と圧力検出範囲の拡大との両立を図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。

[0008] 本開示の一態様において、圧力センサは、圧力検出範囲における圧力を検出すると共に、圧力に応じた検出信号を出力するセンシング部と、センシング部から検出信号を入力し、検出信号を所定の増幅率で増幅して圧力信号として出力する増幅部と、を備えている。

[0009] また、圧力センサは、増幅部から圧力信号を入力し、圧力検出範囲を二分割する基準値に対して圧力信号の信号値が当該基準値よりも低圧側の値であるか否かを判定基準に従って判定する判定部を備えている。

[0010] さらに、圧力センサは、判定部によって圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値ではないと判定された場合、圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値でないことを示す判定信号を出力する信号出力部を備えている。

[0011] これによると、圧力検出範囲において基準値よりも低圧側の圧力信号は増幅部によって増幅されるので、圧力検出範囲における低圧側の圧力を高精度に検出することができる。また、圧力を検出するためのセンシング部の構造を制限する必要がないので、圧力検出範囲がセンシング部の構造によって制限されない。すなわち、圧力検出範囲を従来よりも広く設定することができる。したがって、圧力検出範囲における低圧側の信号値の高精度化と圧力検出範囲の拡大との両立を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第1実施形態に係る圧力センサの構成を示した図である。

[図2]圧力センサの全体回路構成を示した図である。

[図3]圧力媒体の圧力と圧力信号の信号値及び閾値との関係を示した図である

。

[図4]圧力検出範囲における低圧側のセンサ出力と高圧側のセンサ出力とを示した図である。

[図5]第2実施形態に係る圧力センサの構成を示した図である。

[図6]第3実施形態に係る圧力センサの構成を示した図である。

発明を実施するための形態

[0013] 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、図中、同一符号を付してある。

[0014] (第1実施形態)

第1実施形態について図を参照して説明する。本実施形態に係る圧力センサは、圧力媒体の圧力を検出する。図1に示されるように、圧力センサは、センサチップ1及び回路チップ2を備えている。

[0015] センサチップ1と回路チップ2とは、VSワイヤ3、VPワイヤ4、及びVMワイヤ5によって電氣的に接続されている。各ワイヤ3～5は、ボンディングワイヤである。センサチップ1及び回路チップ2に圧力センサを構成する回路が形成されている。

[0016] 具体的には、図2に示されるように、圧力センサは、センシング部10、電源部20、第1増幅部30、判定部40、記憶部50、信号出力部60、信号切替部70、及び第2増幅部80を備えている。センシング部10はセンサチップ1に形成されている。一方、電源部20、第1増幅部30、判定部40、記憶部50、信号出力部60、信号切替部70、及び第2増幅部80は回路チップ2に形成されている。

[0017] センサチップ1及び回路チップ2はシリコン基板等の半導体基板を元に形成されている。すなわち、圧力センサの各構成は半導体プロセスによってセンサチップ1及び回路チップ2に形成されている。センサチップ1及び回路チップ2は、図示しないケースに收容される。

[0018] センシング部10は、圧力検出範囲における圧力を検出する。センシング

部 10 は、例えばセンサチップ 1 の一部が薄肉化された図示しないダイヤフラムに形成されている。圧力検出範囲は予め設定された範囲であり、例えば 0 Pa ～ 数 MPa の範囲である。圧力検出範囲は、ダイヤフラムの厚みやサイズ等によって調整されている。なお、電源の電圧範囲を 0 V ～ 5 V とすると、圧力検出範囲は例えば 0.5 V ～ 4.5 V である。

[0019] また、センシング部 10 は、ブリッジ回路部 11、VS 配線 12、VP 配線 13、及び VM 配線 14 を有している。ブリッジ回路部 11 は、圧力の印加に応じて抵抗値が変化する第 1 抵抗 11a、第 2 抵抗 11b、第 3 抵抗 11c、及び第 4 抵抗 11d によって構成されている。第 1 抵抗 11a と第 2 抵抗 11b とが直列接続され、第 3 抵抗 11c と第 4 抵抗 11d とが直列接続されている。各抵抗 11a ～ 11d は、センサチップ 1 のダイヤフラムに形成された P++ 型領域や N-- 型領域等の拡散抵抗である。

[0020] VS 配線 12 は、ブリッジ回路部 11 に入力電圧を印加するための配線である。VS 配線 12 の一部が上記の VS ワイヤ 3 として構成されている。

[0021] VP 配線 13 は、一方が第 1 抵抗 11a と第 2 抵抗 11b との第 1 中点 11e に接続され、他方が第 1 増幅部 30 に接続されている。VP 配線 13 の一部が上記の VP ワイヤ 4 として構成されている。

[0022] VM 配線 14 は、一方が第 3 抵抗 11c と第 4 抵抗 11d との第 2 中点 11f に接続され、他方が第 1 増幅部 30 に接続されている。負極配線の一部が上記の VM ワイヤ 5 として構成されている。

[0023] センシング部 10 は、ブリッジ回路部 11 に印加される入力電圧に基づいて第 1 中点 11e の第 1 電圧と第 2 中点 11f の第 2 電圧との電位差を検出信号として出力する。センサチップ 1 のダイヤフラムに印加される圧力の大きさに応じて検出信号の信号値が変化するので、圧力の大きさに対応した第 1 電圧が VP 配線 13 に印加されると共に第 2 電圧が VM 配線 14 に印加される。

[0024] ダイヤフラムで検出される圧力は絶対圧でも差圧でも良い。絶対圧は、ダイヤフラムの一方の面に真空圧が印加され、他方の面に圧力媒体の圧力が印

加されることで検出される。差圧はダイヤフラムの両面に印加される圧力によって検出される。

[0025] 電源部20は、一定の電流を生成する定電流源として構成されている。電源部20は、定電流(i)をVS配線12を介してブリッジ回路部11に供給する。これにより、ブリッジ回路部11に入力電圧が印加される。なお、電源部20は、定電流源でも定電圧源でも良い。

[0026] 第1増幅部30は、センシング部10から検出信号を入力し、検出信号を所定の増幅率で増幅して圧力信号として出力する。具体的には、第1増幅部30は、ブリッジ回路部11から第1電圧及び第2電圧を入力し、第1電圧と第2電圧との差電圧を所定の増幅率で増幅するように構成された差動増幅回路部である。本実施形態では、第1増幅部30は圧力信号の信号値をA倍する。

[0027] 判定部40は、第1増幅部30から圧力信号を入力し、圧力検出範囲を二分割する基準値に対して圧力信号の信号値が当該基準値よりも低圧側の値であるか否かを判定基準に従って判定する。ここで、判定基準とは、圧力信号の信号値に対して予め設定された閾値である。

[0028] また、「圧力検出範囲を二分割する」とは、圧力検出範囲を二等分する場合に限られない。例えば圧力検出範囲を1/3と2/3とに二分割する場合も含まれる。本実施形態では、圧力検出範囲を二分割する基準値は、圧力検出範囲を二等分する中央値とする。これにより、判定部40は、圧力信号の信号値が基準値を基準として低圧側の値であるか、または高圧側の値であるかを判定する。

[0029] 判定部40は、VS配線12、VP配線13、及びVM配線14の断線の有無を判定する機能を有している。すなわち、判定部40は、判定基準に従って、圧力信号の信号値がVS配線12の断線を示す値であるか否かを判定する。同様に、判定部40は、判定基準に従って、圧力信号の信号値がVP配線13またはVM配線14の断線を示す値であるか否かを判定する。

[0030] 記憶部50は、判定部40の判定に用いられる判定基準が記憶された記憶

手段である。本実施形態では、判定基準は、圧力信号の信号値に対して設定された第1～第4閾値の4つの閾値を含んでいる。これらの閾値は第1閾値が最も小さい値であり、第2閾値、第3閾値、第4閾値の順に大きな値になっている。

[0031] 第1閾値は、VP配線13の断線の有無を判定するために用いられる。第1閾値及び第2閾値は、圧力信号の信号値が低圧側の値であるかを判定するために用いられる。第2閾値は、圧力検出範囲を二等分する圧力信号の信号値に対応した閾値である。

[0032] 第2閾値及び第3閾値は、圧力信号の信号値が高圧側の値であるかを判定するために用いられる。第3閾値及び第4閾値は、VS配線12の断線を判定するために用いられる。第4閾値は、VM配線14の断線を判定するために用いられる。

[0033] 記憶部50は、データの書き込み及び消去が可能なメモリである。すなわち、判定基準は、記憶部50において書き換え可能に記憶されている。これにより、製品の製造後、圧力センサが使用される状況や環境、測定対象等に応じた判定基準の書き込みが可能になり、圧力センサの汎用性が向上する。

[0034] 判定部40は、記憶部50に記憶されたこれらの判定基準を用いて判定を行う。判定部40は、判定結果を信号出力部60及び信号切替部70に出力する。

[0035] 信号出力部60は、判定部40によって圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値ではないと判定された場合、判定部40の判定結果に応じた判定信号を発生及び出力する。判定信号は、圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値でないことを示す信号である。本実施形態では、判定信号は、圧力信号の信号値が高圧側を示す信号や、各配線12～14の断線を示す信号である。

[0036] 具体的には、信号出力部60は、判定信号として圧力信号の信号値が基準値よりも高圧側の値であることを示す高圧信号を出力する。また、信号出力部60は、判定信号としてVS配線12の断線を示すVS断線信号を出力す

る。さらに、信号出力部 60 は、判定信号として V P 配線 13 の断線を示す V P 断線信号を出力し、判定信号として V M 配線 14 の断線を示す V M 断線信号を出力する。

[0037] 判定信号である高圧信号、V S 断線信号、V P 断線信号、及び V M 断線信号は、例えば D u t y 比が異なる信号である。なお、これらの判定信号は、判定結果に応じた三角波、S i n 波、矩形波等の波形の信号でも良い。このように、信号出力部 60 は、判定結果に応じた複数の判定信号を発生する回路である。

[0038] 信号切替部 70 は、判定部 40 に判定結果に従って、第 1 増幅部 30 の出力と信号出力部 60 の出力とのいずれか一方が外部装置に出力されるように出力経路を切り替える。このため、信号切替部 70 は、第 1 スイッチ 71 及び第 2 スイッチ 72 を有している。第 1 スイッチ 71 は、第 1 増幅部 30 と第 2 増幅部 80 とを接続している。第 2 スイッチ 72 は、信号出力部 60 と出力端子 90 とを接続している。各スイッチ 71、72 は例えば半導体スイッチとして構成されている。

[0039] 具体的には、判定部 40 によって圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値であると判定された場合、信号切替部 70 は第 1 スイッチ 71 を O N し第 2 スイッチ 72 を O F F することにより圧力信号を外部に出力可能にする。一方、判定部 40 によって圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値でないと判定された場合、信号切替部 70 は第 1 スイッチ 71 を O F F し第 2 スイッチ 72 を O N することにより判定信号を外部に出力可能にする。これにより、圧力信号及び判定信号のいずれか一方を圧力センサから外部に出力することができる。

[0040] 第 2 増幅部 80 は、第 1 増幅部 30 から圧力信号を入力し、圧力信号を所定の増幅率で増幅してセンサ出力として出力する。第 2 増幅部 80 は例えば差動増幅回路部として構成されている。また、第 2 増幅部 80 は圧力信号の信号値を B 倍する。したがって、圧力センサは圧力信号を 2 段増幅してセンサ出力として外部に出力する。

- [0041] 圧力センサの作動について説明する。まず、各配線 12～14 に断線がない正常時について説明する。センサチップ 1 のダイヤフラムに圧力媒体の圧力が印加されることでセンシング部 10 から圧力の大きさに応じた検出信号が出力される。検出信号は第 1 増幅部 30 で A 倍されて圧力信号として出力される。
- [0042] 図 3 に示されるように、圧力信号の信号値は第 1 閾値と第 3 閾値との範囲にある。また、圧力信号の信号値は、圧力値に対してほぼ線形的に変化する。そして、判定部 40 によって圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値であるか否かが判定される。すなわち、圧力信号の信号値が第 1 閾値から第 2 閾値までの範囲に含まれるか否かが判定される。なお、図 3 では圧力検出範囲を 0%～100%の範囲で示している。
- [0043] 圧力信号の信号値が第 1 閾値から第 2 閾値までの範囲に含まれる場合は圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値である。この場合、判定部 40 によって第 1 スイッチ 71 が ON され、第 2 スイッチ 72 が OFF される。これにより、低圧側の圧力信号は第 2 増幅部 80 でさらに B 倍されてセンサ出力として出力される。つまり、図 4 に示されるように、圧力信号の信号値が低圧側の値の場合、圧力値に応じてほぼ線形的に変化する圧力信号がセンサ出力として出力される。
- [0044] 一方、圧力信号の信号値が第 2 閾値よりも大きい場合、すなわち圧力信号の信号値が第 2 閾値から第 3 閾値までの範囲に含まれる場合は圧力信号の信号値が基準値よりも高圧側の値である。この場合、判定部 40 によって第 1 スイッチ 71 が OFF され、第 2 スイッチ 72 が ON される。これにより、圧力信号は出力されない。また、判定部 40 の判定結果に応じて信号出力部 60 から判定信号として高圧信号が出力される。つまり、図 4 に示されるように、圧力信号の信号値が高圧側の値の場合、所定の Duty 比の信号がセンサ出力として出力される。
- [0045] 続いて、各配線 12～14 が断線した場合について説明する。各配線 12～14 の断線は、各ワイヤ 3～5 の断線の可能性が最も高いが、各配線 12

～14のうちセンサチップ1や回路チップ2に形成された部分の断線の可能性もある。

[0046] 図3に示されるように、VS配線12の断線時は、判定部40によって圧力信号の信号値が第3閾値から第4閾値までの範囲に含まれるか否かが判定される。圧力信号の信号値が第3閾値から第4閾値までの範囲に含まれる場合はVS配線12が断線している。

[0047] また、VP配線13の断線時は、判定部40によって圧力信号の信号値が第1閾値よりも小さい値であるか否かが判定される。圧力信号の信号値が第1閾値よりも小さい値の場合はVP配線13が断線している。

[0048] また、VM配線14の断線時は、判定部40によって圧力信号の信号値が第4閾値よりも大きい値であるか否かが判定される。圧力信号の信号値が第4閾値よりも大きい値の場合はVM配線14が断線している。

[0049] このような断線時では、判定部40によって第1スイッチ71がOFFされ、第2スイッチ72がONされる。また、信号出力部60から判定信号が出力される。VP配線13の断線時は信号出力部60からVS断線信号が出力され、VP配線13の断線時は信号出力部60からVP断線信号が出力され、VM配線14の断線時は信号出力部60からVM断線信号が出力される。これらの判定信号はそれぞれ異なるDuty比に設定されている。そして、これらの判定信号がセンサ出力として外部に出力される。

[0050] 上記のように圧力センサから出力されたセンサ出力は、圧力値を制御に用いる外部装置に入力される。そして、外部装置においてセンサ出力の内容が識別され、制御等に用いられる。

[0051] 以上説明したように、本実施形態では、センシング部10で検出可能な圧力検出範囲において基準値よりも低圧側の圧力信号は第1増幅部30によって増幅されるので、圧力検出範囲における低圧側の圧力を高精度に検出することができる。本実施形態では、圧力信号は第2増幅部80によっても増幅されるので、圧力信号の信号値の精度を向上させることができる。

[0052] また、圧力検出範囲において圧力信号の信号値が基準値よりも低圧側の値

ではない場合、判定信号が生成される。言い換えると、圧力検出範囲の高圧側の圧力値については精度が不要である。このため、高圧側の圧力値を高精度に検出できるようにセンシング部 10 の構造を制限する必要がない。つまり、圧力検出範囲における低圧側の圧力値の精度を、高圧側の圧力値の精度に合わせる必要が無いので、圧力検出範囲を従来よりも広く設定することができる。したがって、圧力検出範囲における低圧側の信号値の高精度化と圧力検出範囲の拡大との両立を図ることができる。

[0053] さらに、本実施形態では、各配線 12～14 に断線が無い場合であって圧力信号の信号値が基準値よりも高圧側の場合はセンシング部 10 に高圧側の圧力が印加されていることを示す高圧信号が圧力センサから出力される。このため、圧力検出範囲の全体で高精度なセンサ出力が必要ではなく低圧側では高精度なセンサ出力が要求される一方、圧力検出範囲の高圧側では圧力印加の有無のみを検出できれば良い、という圧力測定のニーズに対応することができる。

[0054] 具体的には、車両において圧力センサを使用するシステムでは、例えば A/T 油圧が測定される。この場合、圧力検出範囲は 0～1 MPa の範囲である。そして、実際に精度良く圧力検出したい範囲は 0～0.3 MPa 程度である。このようなシステムにおいて、0.3 MPa より高圧側では高い圧力が印加されていることが高圧信号によって判別可能になる。したがって、本実施形態に係る圧力センサは圧力測定だけでなく、圧力スイッチとしても機能させることができる。

[0055] 第 1 増幅部 30 が「増幅部」に対応する。V S ワイヤ 3 が「入力ボンディングワイヤ」に対応し、V P ワイヤ 4 が「第 1 ボンディングワイヤ」に対応し、V M ワイヤ 5 が「第 2 ボンディングワイヤ」に対応する。

[0056] V S 配線 12 が「入力配線」に対応し、V P 配線 13 が「第 1 配線」に対応し、V M 配線 14 が「第 2 配線」に対応する。さらに、V S 断線信号が「入力断線信号」に対応し、V P 断線信号が「第 1 断線信号」に対応し、V M 断線信号が「第 2 断線信号」に対応する。

[0057] (第2実施形態)

本実施形態では、第1実施形態と異なる部分について説明する。図5に示されるように、信号出力部60は、各判定信号をそれぞれ生成及び出力する構成になっている。すなわち、信号出力部60は、高圧信号を生成及び出力する第1信号出力部61、VS断線信号を生成及び出力する第2信号出力部62、VP断線信号を生成及び出力する第3信号出力部63、VM断線信号を生成及び出力する第4信号出力部64を有している。各信号出力部61～64は、常時、信号を出力している。

[0058] また、信号切替部70は、第1信号出力部61に対応した第3スイッチ73、第2信号出力部62に対応した第4スイッチ74、第3信号出力部63に対応した第5スイッチ75、第4信号出力部64に対応した第6スイッチ76を有している。

[0059] このような構成によると、信号出力部60は判定部40の判定結果に応じた判定信号を生成する必要がなく、判定結果に応じた各スイッチ71、73～76のいずれかをONし、その他をOFFすれば良い。以上のように、信号出力部60は一つの構成ではなく、複数に分割されていても良い。

[0060] (第3実施形態)

本実施形態では、第1、第2実施形態と異なる部分について説明する。図6に示されるように、圧力センサは、信号切替部70を備えていない。具体的には、信号出力部60は各判定信号に対応した出力端子91～94に接続されている。そして、信号出力部60は、判定部40の判定結果に応じて高圧信号を出力端子91に出力し、VS断線信号を出力端子92に出力し、VP断線信号を出力端子93に出力し、VM断線信号を出力端子94に出力する。

[0061] このような構成では、第2増幅部80から常に圧力信号がセンサ出力として出力される一方、判定部40の判定結果に応じて判定信号が出力される。出力端子90～94の数は多くなるが、信号切替部70を不要とすることができる。なお、外部装置は圧力センサから入力される信号を識別して制御に

用いることになる。

[0062] (他の実施形態)

上記各実施形態で示された圧力センサの構成は一例であり、上記で示した構成に限定されることなく、他の構成とすることもできる。例えば、センシング部10を構成する各抵抗11a～11dは拡散抵抗ではなく、圧力に応じて抵抗値が変化する他の構成でも良い。

[0063] 上記各実施形態では、第2増幅部80が設けられていたが、これは圧力信号をさらに増幅して高精度化を図った構成である。したがって、第1増幅部30で十分な信号増幅が可能である場合は圧力センサに第2増幅部80が設けられていなくても良い。

[0064] 上記各実施形態では、各配線12～14の断線を検出する構成になっていたが、これは圧力センサの構成の一例である。したがって、圧力センサは断線検出機能を有しない構成でも良い。この場合、圧力センサは、低压側の圧力信号を出力するか、または高压信号を出力する。

[0065] また、圧力センサはセンサチップ1と回路チップ2との2チップ構成に限られず、1チップに形成されていても良いし、3チップに形成されていても良い。1チップの場合は各ワイヤ3～5は不要となるので、判定部40は1チップ内に形成された各配線12～14の断線が検出される。一方、3チップ以上の場合は、各チップを繋ぐボンディングワイヤの断線の可能性が高いため、ボンディングワイヤの断線が検出される。

[0066] 上記各実施形態では、判定基準は記憶部50に記憶されていたが、判定基準は判定部40に設定されていても良い。また、記憶部50に記憶された判定基準は書き換え可能でなくても良い。すなわち、判定基準のデータは記憶部50に固定されていても良い。

請求の範囲

- [請求項1] 圧力検出範囲における圧力を検出すると共に、前記圧力に応じた検出信号を出力するセンシング部（１０）と、
- 前記センシング部（１０）から前記検出信号が入力され、前記検出信号を所定の増幅率で増幅して圧力信号として出力する増幅部（３０）と、
- 前記増幅部（３０）から前記圧力信号が入力され、前記圧力検出範囲を二分割する基準値に対して前記圧力信号の信号値が当該基準値よりも低圧側の値であるか否かを判定基準に従って判定する判定部（４０）と、
- 前記判定部（４０）によって前記圧力信号の信号値が前記基準値よりも低圧側の値ではないと判定された場合、前記圧力信号の信号値が前記基準値よりも低圧側の値でないことを示す判定信号を出力する信号出力部（６０）と、
- を備えている圧力センサ。
- [請求項2] 前記判定部（４０）によって前記圧力信号の信号値が前記基準値よりも低圧側の値であると判定された場合、前記圧力信号を外部に出力可能にする一方、前記判定部（４０）によって前記圧力信号の信号値が前記基準値よりも低圧側の値でないと判定された場合、前記判定信号を外部に出力可能にするように出力経路を切り替える信号切替部（７０）を備えている請求項１に記載の圧力センサ。
- [請求項3] 前記信号出力部（６０）は、前記判定信号として前記圧力信号の信号値が前記基準値よりも高圧側の値であることを示す高圧信号を出力する請求項１または２に記載の圧力センサ。
- [請求項4] 前記センシング部（１０）は、
- 圧力の印加に応じて抵抗値が変化する第１抵抗（１１a）、第２抵抗（１１b）、第３抵抗（１１c）、及び第４抵抗（１１d）によって構成されたブリッジ回路部（１１）と、

前記第1抵抗(11a)と前記第2抵抗(11b)との第1中点(11e)に接続された第1配線(13)と、

前記第3抵抗(11c)と前記第4抵抗(11d)との第2中点(11f)に接続された第2配線(14)と、を有し、

前記センシング部(10)は、前記ブリッジ回路部(11)に印加される入力電圧に基づいて前記第1配線(13)と前記第2配線(14)との電位差を前記検出信号として出力し、

前記判定部(40)は、前記判定基準に従って、前記圧力信号の信号値が前記第1配線(13)の断線を示す値であるか否かを判定する一方、前記圧力信号の信号値が前記第2配線(14)の断線を示す値であるか否かを判定し、

前記信号出力部(60)は、前記判定部(40)によって前記第1配線(13)が断線していると判定された場合、前記判定信号として前記第1配線(13)の断線を示す第1断線信号を出力する一方、前記判定部(40)によって前記第2配線(14)が断線していると判定された場合、前記判定信号として前記第2配線(14)の断線を示す第2断線信号を出力する請求項1ないし3のいずれか1つに記載の圧力センサ。

[請求項5] 前記センシング部(10)はセンサチップ(1)に形成され、前記増幅部(30)は回路チップ(2)に形成されており、

前記第1配線の一部及び前記第2配線の一部は、前記センサチップ(1)の前記センシング部(10)と前記回路チップ(2)の前記増幅部(30)とを電氣的に接続する第1ボンディングワイヤ(4)及び第2ボンディングワイヤ(5)として構成されており、

前記判定部(40)は、前記第1ボンディングワイヤ(4)及び前記第2ボンディングワイヤ(5)のいずれかの断線の有無を判定する請求項4に記載の圧力センサ。

[請求項6] 前記センシング部(10)は、圧力の印加に応じて抵抗値が変化す

る第1抵抗(11a)、第2抵抗(11b)、第3抵抗(11c)、及び第4抵抗(11d)によって構成されたブリッジ回路部(11)と、前記ブリッジ回路部(11)に入力電圧を印加する入力配線(12)と、を有し、前記入力電圧に基づいて前記検出信号を出力し、

前記判定部(40)は、前記判定基準に従って、前記圧力信号の信号値が前記入力配線(12)の断線を示す値であるか否かを判定し、

前記信号出力部(60)は、前記判定部(40)によって前記入力配線(12)が断線していると判定された場合、前記判定信号として前記入力配線(12)の断線を示す入力断線信号を出力する請求項1ないし5のいずれか1つに記載の圧力センサ。

[請求項7]

前記センシング部(10)はセンサチップ(1)に形成され、前記入力電圧を生成する電源部(20)が回路チップ(2)に形成されており、

前記入力配線の一部は、前記センサチップ(1)の前記センシング部(10)と前記回路チップ(2)の前記電源部(20)とを電氣的に接続する入力ボンディングワイヤ(3)として構成されており、

前記判定部(40)は、前記入力ボンディングワイヤ(3)の断線の有無を判定する請求項6に記載の圧力センサ。

[請求項8]

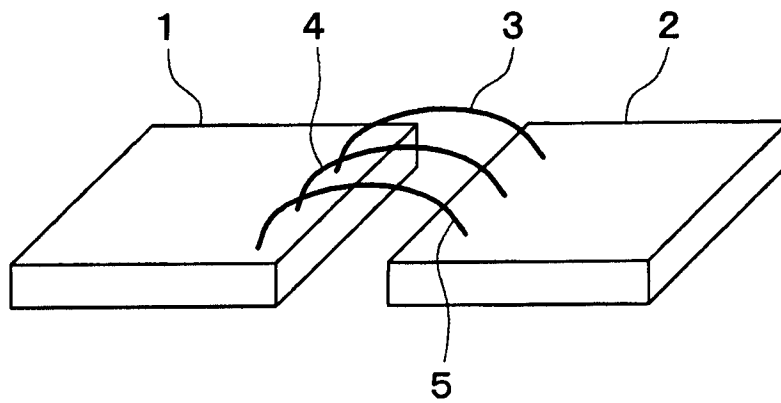
前記判定部(40)の判定に用いられる前記判定基準を記憶する記憶部(50)をさらに備え、

前記判定部(40)は、前記記憶部(50)に記憶された前記判定基準を用いて判定を行う請求項1ないし7のいずれか1つに記載の圧力センサ。

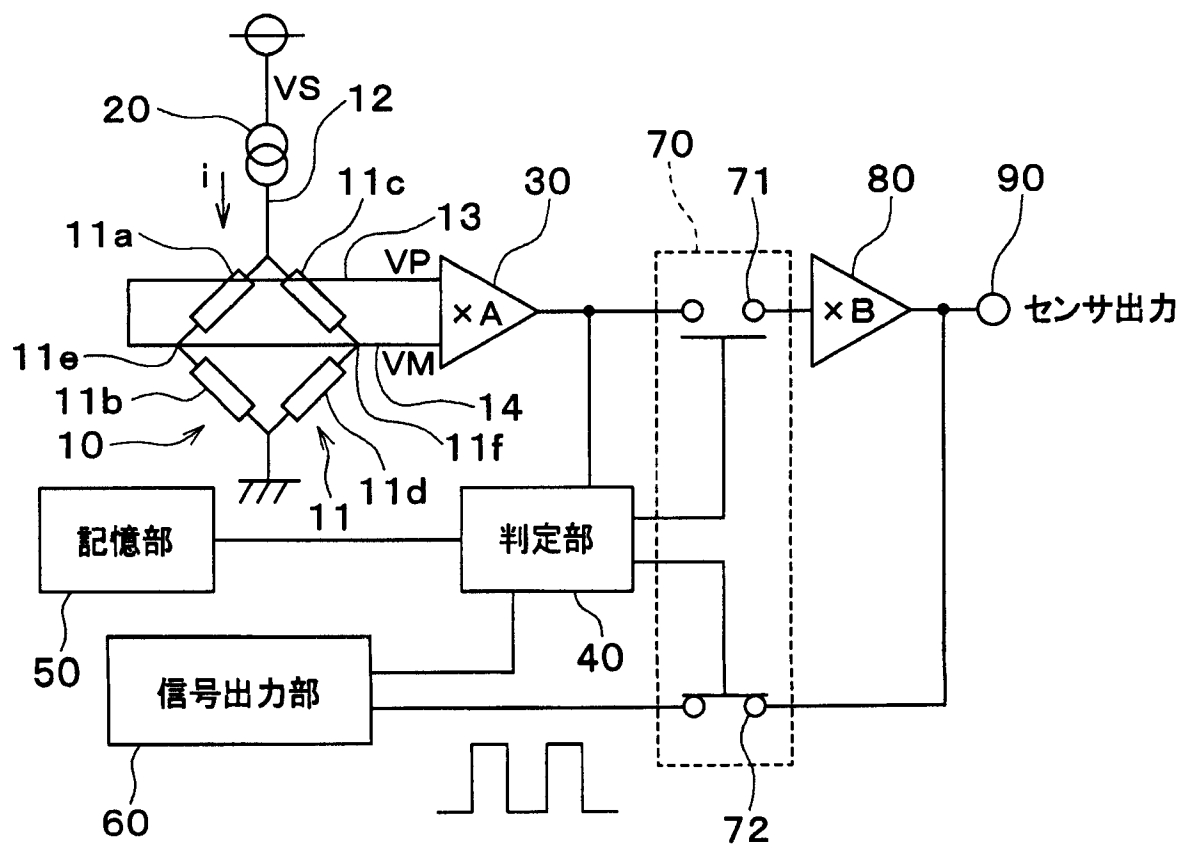
[請求項9]

前記判定基準は、前記記憶部(50)において書き換え可能に記憶されている請求項8に記載の圧力センサ。

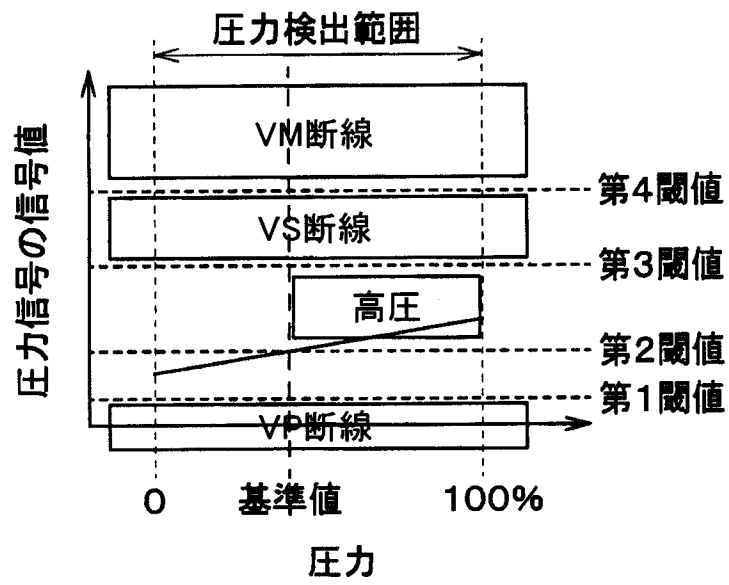
[図1]



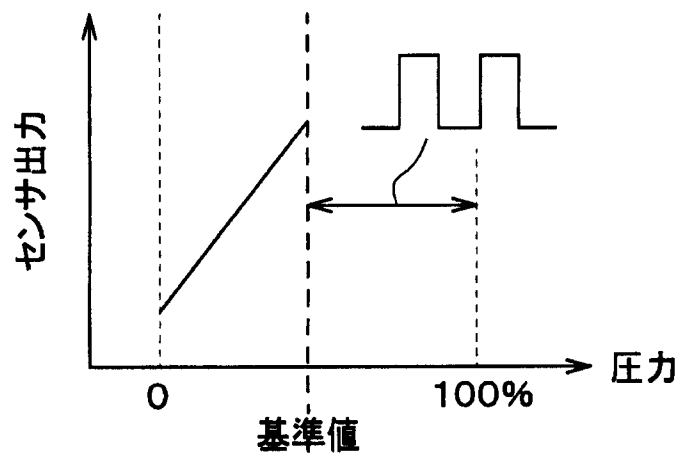
[図2]



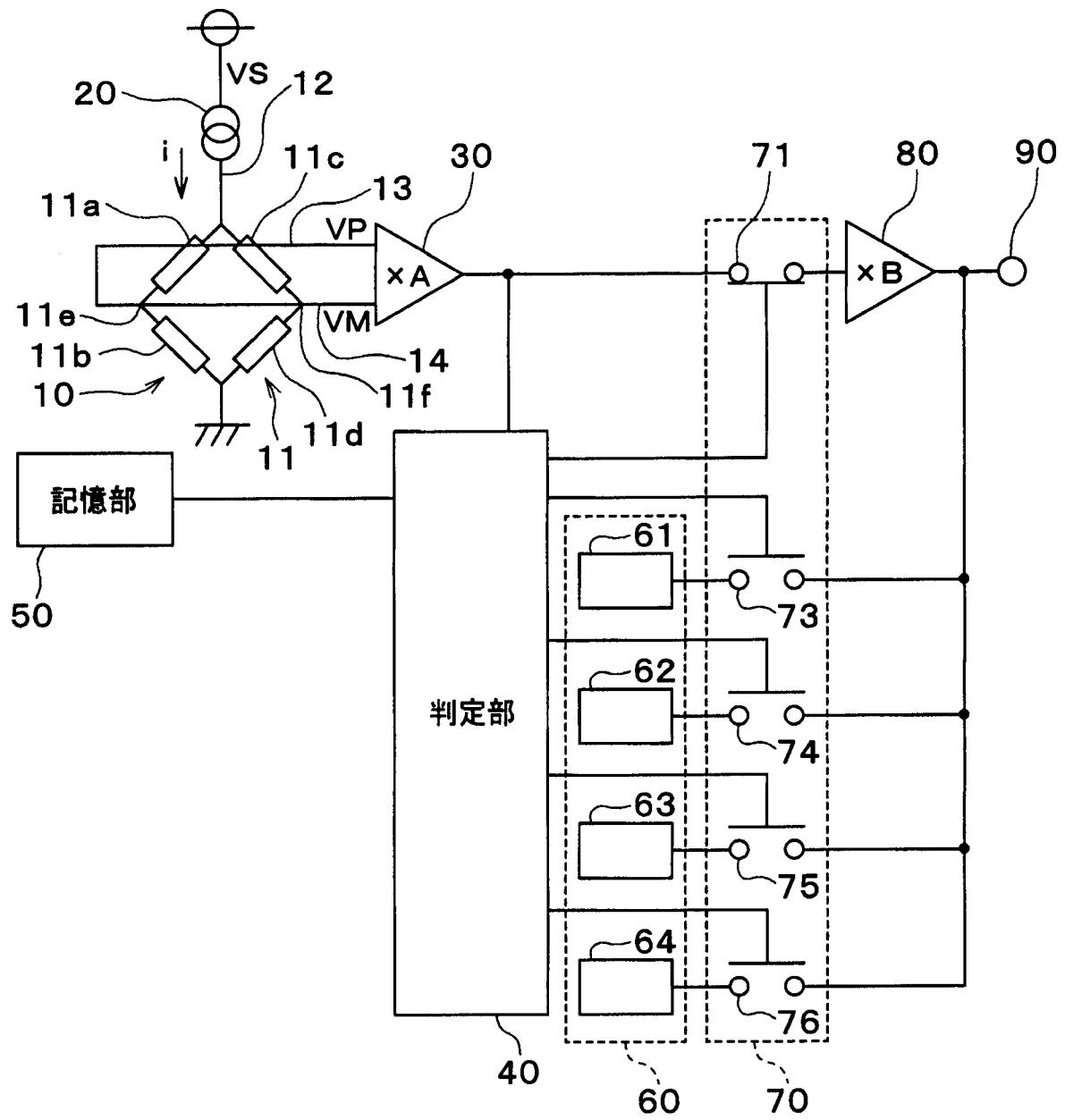
[図3]



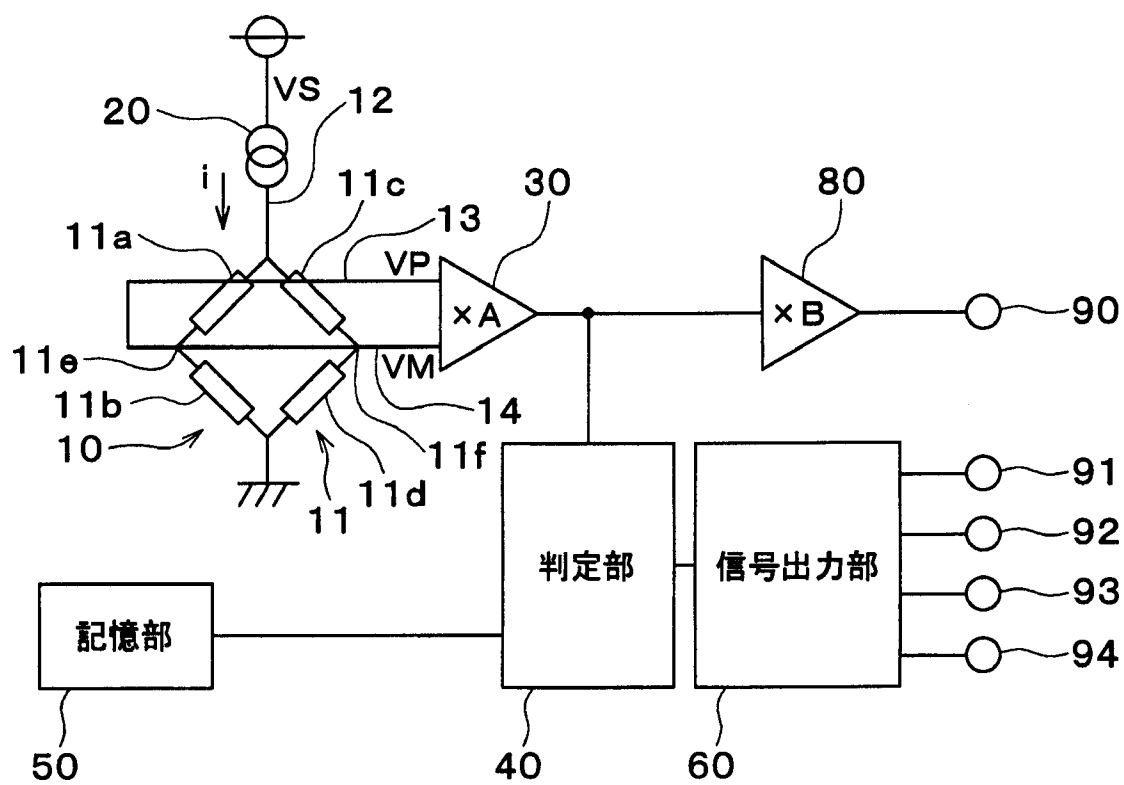
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01L9/00(2006.01)i, G01L19/12(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)

G01L1/00-27/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105316/1985 (Laid-open No. 12833/1987) (Sunx Ltd.), 26 January 1987 (26.01.1987), specification, page 3, line 18 to page 6, line 15; figures (Family: none)	1 2-9
Y	JP 2-88921 A (Yamatake-Honeywell Co., Ltd.), 29 March 1990 (29.03.1990), page 3, upper left column, lines 4 to 14; fig. 2 (Family: none)	2-9

☒ 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
16 June 2016 (16.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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/JP2016/001891

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 2010-236992 A (Denso Corp.), 21 October 2010 (21.10.2010), paragraphs [0046] to [0103]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4-9
Y	JP 2006-208330 A (Sunx Ltd.), 10 August 2006 (10.08.2006), paragraphs [0020] to [0023]; fig. 2 (Family: none)	8-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01L9/00(2006.01)i, G01L19/12(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. G01L 1/00-27/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 Y	日本国実用新案登録出願60-105316号(日本国実用新案登録出願公開62-12833号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（サンクス株式会社） 1987.01.26, 明細書3頁18行-6頁15行, 図（ファミリーなし）	1 2-9
Y	JP 2-88921 A（山武ハネウエル株式会社） 1990.03.29, 3頁左上欄4-14行, 第2図（ファミリーなし）	2-9

☒ 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

16.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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）

岡田 卓弥

2 F

9206

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 2010-236992 A (株式会社デンソー) 2010.10.21, [0046]-[0103], 図 1-3 (ファミリーなし)	4-9
Y	JP 2006-208330 A (サンクス株式会社) 2006.08.10, [0020]-[0023], 図 2 (ファミリーなし)	8-9