

(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
2020年4月30日(30.04.2020)



(10) 国際公開番号

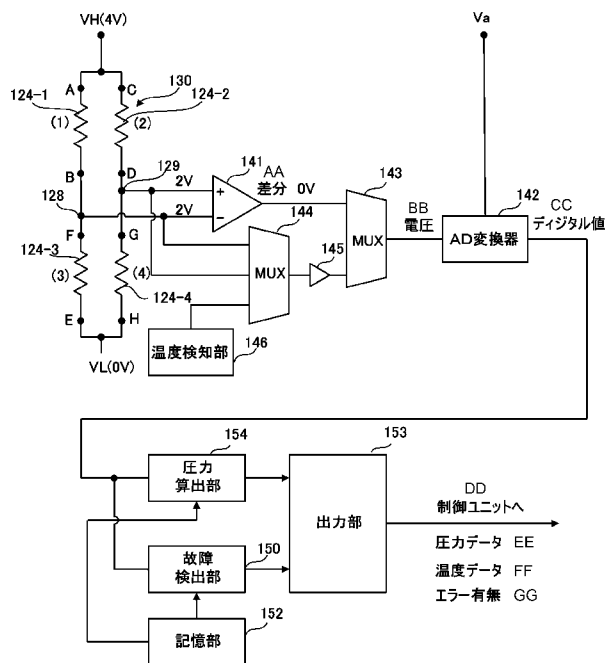
WO 2020/084902 A1

- (51) 国際特許分類:
G01L 9/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/034142
- (22) 国際出願日: 2019年8月30日(30.08.2019)
- (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 2018-201634 2018年10月26日(26.10.2018) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 松 並 和 宏 (MATSUNAMI Kazuhiro); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 龍華国際特許業務法人 (RYUKA IP LAW FIRM); 〒1631522 東京都新宿区西新宿 1 - 6 - 1 新宿エルタワー 2 2 階 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) Title: PRESSURE SENSOR

(54) 発明の名称: 圧力センサ

〔図7〕



142... AD CONVERTER
146... TEMPERATURE SENSING UNIT
150... FAULT DETECTION UNIT
152... STORAGE UNIT
153... OUTPUT UNIT
154... PRESSURE CALCULATION UNIT
AA... DIFFERENCE
BB... VOLTAGE
CC... DIGITAL VALUE
DD... TO CONTROL UNIT
EE... PRESSURE DATA
FF... TEMPERATURE DATA
GG... ERROR PRESENCE

(57) Abstract: When a diaphragm breaks and a bridge circuit becomes faulty, the present invention detects the breakage at an early stage. This pressure sensor is provided with: a substrate on which a diaphragm is provided; a bridge circuit including four resistor elements provided to the diaphragm, the bridge circuit having a high-pressure-side voltage and a low-pressure-side voltage applied thereto, and having two output terminals; a detection unit for detecting each of a first output in a first output terminal of the bridge circuit and a second output in a second output terminal of the bridge circuit;

〔続葉有〕

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))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

and a fault detection unit for detecting a fault in the bridge circuit on the basis of the result of detection by the detection unit.

(57) 要約: ダイアフラムが破損してブリッジ回路が故障した場合には、破損したことを早期に検出する。圧力センサは、ダイアフラムが設けられた基板と、ダイアフラムに設けられた4つの抵抗素子を含み、高圧側電圧および低圧側電圧が印加され、2つの出力端子を有するブリッジ回路と、ブリッジ回路の第1の出力端子における第1の出力と、第2の出力端子における第2の出力をそれぞれ検出する検出部と、検出部における検出結果に基づいて、ブリッジ回路の故障を検出する故障検出部とを備える。

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。

[0002] 半導体基板に形成されたダイアフラムを有する圧力センサが広く用いられている。ダイアフラムには、高圧側電圧および低圧側電圧が印加されるブリッジ回路を配置される。ブリッジ回路は、2つの出力端子を有しており、この2つの出力端子間の電圧差に基づいて、ブリッジ回路を構成する抵抗の変化を検出する。ダイアフラムに対して過度の圧力が加わった場合にダイアフラムが破損する可能性があることが知られている（例えば、特許文献1参照）。

[先行技術文献]

[特許文献]

[特許文献1] 特開2009-264890号公報

解決しようとする課題

[0003] 圧力センサにおいて、ダイアフラムが破損した場合には、破損したことを早期に検出することが好ましい。

一般的開示

[0004] 本発明の第1の態様においては、圧力センサが提供される。圧力センサは、基板を備えてよい。基板は、ダイアフラムが設けられてよい。圧力センサは、ブリッジ回路を備えてよい。ブリッジ回路は、4つの抵抗素子を含んでよい。4つの抵抗素子は、ダイアフラムに設けられてよい。ブリッジ回路には、高圧側電圧および低圧側電圧が印加されてよい。圧力センサは、検出部を備えてよい。検出部は、ブリッジ回路の第1の出力端子における第1の出力と、第2の出力端子における第2の出力をそれぞれ検出してよい。圧力センサは、故障検出部を備えてよい。故障検出部は、検出部における検出結果に基づいて、ブリッジ回路の故障を検出してよい。

- [0005] 故障検出部は、第1の出力および第2の出力の少なくとも一方が、高圧側電圧と低圧側電圧の中間電圧を含む予め定められた範囲外の場合に、ブリッジ回路が故障していると判定してよい。
- [0006] 圧力センサは、電圧制御部を更に備えてよい。電圧制御部は、高圧側電圧と低圧側電圧の中間電圧が変化するように、高圧側電圧と低圧側電圧の少なくとも一方を変化させてよい。故障検出部は、中間電圧を変化させたときの第1の出力および第2の出力の少なくとも一方の変化に基づいて、ブリッジ回路の故障を検出してよい。
- [0007] 検出部はA/D変換器を有してよい。A/D変換器は、第1の出力および第2の出力を時分割でA/D変換してよい。
- [0008] A/D変換器は、第1の出力、第2の出力、および、第1の出力と第2の出力との差分を時分割でA/D変換してよい。圧力センサは、圧力算出部を更に備えてよい。圧力算出部は、第1の出力と第2の出力との差分のデジタル値に基づいて圧力を算出してよい。
- [0009] 圧力センサは、温度検知部を更に備えてよい。温度検知部は、検知温度に応じた温度信号を出力してよい。A/D変換器は、第1の出力、第2の出力、第1の出力と第2の出力との差分、および、温度信号を時分割でA/D変換してよい。
- [0010] 圧力センサは、バッファを備えてよい。バッファは、入力される信号をA/D変換器に入力してよい。圧力センサは、選択部を備えてよい。選択部は、第1の出力、第2の出力、および、温度信号を時分割で選択してバッファに入力してよい。
- [0011] ブリッジ回路の高圧側電圧が、高圧側電源電圧としてA/D変換器に入力されてよい。
- [0012] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施形態の圧力センサ１００を圧力媒体の圧力検知に適用した例を示す。

[図2]圧力センサ１００のブリッジ回路の一例を示す。

[図3]圧力センサ１００の平面図の一例である。

[図4]ダイアフラムに破断がなくダイアフラムの表裏に圧力差がない場合の比較例の回路構成の一例を示す。

[図5]ダイアフラムの第３領域および第４領域がそれぞれ破断した場合の比較例の回路構成の一例を示す。

[図6]ダイアフラムの第１領域および第３領域がそれぞれ破断した場合の比較例の回路構成の一例を示す。

[図7]本発明の実施形態における圧力センサ１００の回路構成の一例を示す。

[図8]電圧制御部を有する圧力センサ１００の回路構成の一例を示す。

[図9]圧力センサ１００による故障検出処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]電圧制御部を有する圧力センサ１００の回路構成の他例を示す。

[図11]本発明の実施形態における圧力センサ１００による故障検出の一例を示す。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態は請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0015] 図１は、本発明の実施形態の圧力センサ１００を圧力媒体の圧力検知に適用した例を示す。図１に示される圧力センサ１００は、相対圧センサである。圧力センサ１００は、第１室１０内の第１圧力媒体１１の圧力と第２室２０内の第２圧力媒体２１の圧力との差圧を測定する。第１圧力媒体１１および第２圧力媒体２１は、気体または液体であってよい。圧力センサ１００は、一例において、自動車のエンジン制御または燃料タンク内の圧力制御に用

いられる。但し、本発明は、相対圧センサに限れず、第2室20がシリコン等で封止された真空基準室となっている絶対圧センサにも適用することができる。

[0016] 圧力センサ100は、ガラス等の基材110と、半導体基板120とを備える。半導体基板120は、例えば、シリコン半導体基板である。半導体基板120は、裏面側に凹部121が形成されている。凹部121の底面は、 $10\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 程度の薄板状をしたダイアフラム122を構成する。

[0017] ダイアフラム122は、周囲を厚い半導体基板で保持された薄い半導体薄板状となっている。したがって、第1圧力媒体11および第2圧力媒体21の圧力を受けると容易に変形する。ダイアフラム122上に設けたゲージ抵抗で構成されたブリッジ回路の出力変化で圧力を検知することができる。ブリッジ回路については後述する。

[0018] 第1圧力媒体11と第2圧力媒体21とは、ダイアフラム122によって隔たれている。ダイアフラム122の表面が受圧面となる。ダイアフラム122を保護するために、ダイアフラム122の表面は、ゲル等の保護材30で覆われていてよい。本例では第1室10側にのみ保護材30が設けられているが、本例と異なり、第2室20のダイアフラム122の裏面側にも、保護材が設けられてもよい。

[0019] 凍結破損またはサージ圧等に起因して、ダイアフラム122に過度の圧力が加わる場合を完全に予防することは困難である。ダイアフラム122が破損した場合には、第1圧力媒体11および第2圧力媒体21を隔てることができない。第2圧力媒体21の圧力が、第1圧力媒体11の圧力より高い場合には、第2圧力媒体21が第1圧力媒体11側に漏れ出す可能性がある。したがって、ダイアフラム122が破損した場合には、圧力センサ100は、ダイアフラム122の破損を早急に検知し、外部の制御ユニット等に警報する。外部の制御ユニットは、必要に応じて、システムを停止し、または利用者に修理が必要であることを知らせる。

[0020] 図2は、圧力センサ100のブリッジ回路130の一例を示す。圧力セン

サ１００は、図２に示されるブリッジ回路１３０を備える。ブリッジ回路１３０は、ダイアフラム１２２に設けられた４つの抵抗素子１２４－１、１２４－２、１２４－３、および１２４－４を含む。ブリッジ回路１３０は、ホイーストンブリッジを構成してよい。４つの抵抗素子１２４－１、１２４－２、１２４－３、および１２４－４は、ゲージ抵抗またはピエゾ抵抗と称される。隣接する抵抗素子１２４間には、半導体基板１２０に設けられた連結部１２５ａ、１２５ｂ、１２５ｃ、１２５ｄによって接続されている。

[0021] 図２に示されるとおり、抵抗素子１２４－１の高電位側端部Ａは、連結部１２５ａによって抵抗素子１２４－２の高電位側端部Ｃに電氣的に接続される。連結部１２５ａは、高圧側電圧 V_H が印加される高圧側端子１２６に電氣的に接続される。一方、抵抗素子１２４－３の低電位側端部Ｆは、連結部１２５ｂによって抵抗素子１２４－４の低電位側端部Ｈに電氣的に接続される。連結部１２５ｂは、低圧側電圧 V_L が印加される低圧側端子１２７に電氣的に接続される。

[0022] 抵抗素子１２４－１と抵抗素子１２４－３とは、連結部１２５ｃによって電氣的に直列に接続されている。連結部１２５ｃは、第１出力端子 $Out\ 1$ として機能する第１中間電位端子１２８に電氣的に接続される。抵抗素子１２４－２と抵抗素子１２４－４とは、連結部１２５ｄによって電氣的に直列に接続されている。連結部１２５ｄは、第２出力端子 $Out\ 2$ として機能する第２中間電位端子１２９に電氣的に接続される。

[0023] 図３は、圧力センサ１００の平面図の一例である。半導体基板１２０は、例えばＰ型シリコン半導体基板である。ダイアフラム１２２表面側には、Ｎウェル領域が形成されてよい。Ｎウェル領域の大部分にＰ型拡散領域１３２が形成される。Ｐ型拡散領域１３２は、Ｎウェル領域より浅い拡散領域として形成される。Ｎウェル領域の表面では、隣接するＰ型拡散領域１３２が SiO_2 酸化膜１３４によって、複数のＰ型拡散領域１３２ａ、１３２ｂ、１３２ｃ、１３２ｄに分離される。さらに、Ｐ型拡散領域１３２の一部には、４つの抵抗素子１２４－１、１２４－２、１２４－３、および１２４－４

が形成される。各抵抗素子は、LOCOS酸化膜136で分離されて幅が限定された拡散抵抗であってよい。

[0024] 隣接するP型拡散領域132a、132cは、抵抗素子124-1を介して電氣的に接続され、抵抗素子124-1以外の部分は、LOCOS酸化膜134によって互いに電氣的に分離される。隣接するP型拡散領域132a、132dは、抵抗素子124-2を介して電氣的に接続され、抵抗素子124-2以外の部分は、LOCOS酸化膜134によって電氣的に分離される。隣接するP型拡散領域132c、132bは、抵抗素子124-3を介して電氣的に接続され、抵抗素子124-3以外の部分は、LOCOS酸化膜134によって電氣的に分離される。隣接するP型拡散領域132b、132dは、抵抗素子124-4を介して電氣的に接続され、抵抗素子124-4以外の部分は、LOCOS酸化膜134によって電氣的に分離される。

[0025] したがって、本例では、P型拡散領域132a、132b、132c、132dが、それぞれ図2に示される連結部125a、125b、125c、125dに相当する。連結部125aは、高圧側端子126に電氣的に接続される。連結部125bは、低圧側電圧VLが印加される低圧側端子127に電氣的に接続される。連結部125cは、第1出力端子Out1として機能する第1中間電位端子128に電氣的に接続される。連結部125dは、第2出力端子Out2として機能する第2中間電位端子129に電氣的に接続される。

[0026] 高圧側端子126、低圧側端子127、第1中間電位端子128、および第2中間電位端子129は、ダイアフラム122上ではなく、ダイアフラム122を取り囲む周辺領域において形成されてよい。半導体基板120の底面側がVLに印加され、半導体基板120のダイアフラムの表面側のNウェルがVHに印加されてよい。但し、導電型および構成は、上記の場合に限られない。

[0027] 図4は、ダイアフラム122に破断がなくダイアフラム122の表裏に圧力差がない場合の比較例の回路構成の一例を示す。図4に示されるとおり、

比較例における圧力センサ 101 は、差動増幅器 141 を備える。差動増幅器 141 の第 1 入力端は、ブリッジ回路 130 の第 1 出力端子 Out 1 として機能する第 1 中間電位端子 128 に接続され、差動増幅器 141 の第 2 入力端は、ブリッジ回路 130 の第 2 出力端子 Out 2 として機能する第 2 中間電位端子 129 に接続される。

[0028] ダイアフラム 122 に、ゲージ抵抗（ピエゾ抵抗）として、抵抗素子 124-1 から 124-4 が配置され、これらゲージ抵抗でブリッジ回路 130 が構成されている。ブリッジ回路 130 の第 1 中間電位端子 128 と第 2 中間電位端子 129 との電位差が、圧力の大きさに応じて変化する。第 1 中間電位端子 128 を差動増幅器 141 の第 1 入力端に電氣的に接続し、第 2 中間電位端子 129 を差動増幅器 141 の第 2 入力端に入力する。差動増幅器 141 は、第 1 中間電位端子 128 と第 2 中間電位端子 129 との電位差を増幅し、増幅した信号をデジタル信号に変換する。

[0029] ダイアフラム 122 に破断がなくダイアフラム 122 の表裏に圧力差がない場合には、差動増幅器 141 の第 1 入力端と第 2 入力端とに、それぞれ $(V_H + V_L) / 2$ の電圧が印加される。本例では、 $V_L = 0\text{ V}$ であるので、第 1 入力端と第 2 入力端とに、それぞれ V_H の半値の電圧が印加される。本例では、 V_H が 4 V であるので、差動増幅器 141 の第 1 入力端と第 2 入力端とに、それぞれ 2 V の電圧が入力される。差動増幅器 141 の差動出力は、 0 である。

[0030] なお、ダイアフラム 122 に破断がなくダイアフラム 122 の表裏に圧力差がある場合には、第 1 中間電位端子 128 と第 2 中間電位端子 129 との間には、数十 mV 程度 ($20\text{ mV} \sim 40\text{ mV}$) の電圧差が生じる。なお、ブリッジ回路 130 において、高圧側端子 126 と第 1 中間電位端子 128 との間の領域を第 1 領域 ((1) と表記)、高圧側端子 126 と第 2 中間電位端子 129 との間の領域を第 2 領域 ((2) と表記)、第 1 中間電位端子 128 と低圧側端子 127 との間の領域を第 3 領域 ((3) と表記)、第 2 中間電位端子 129 と低圧側端子 127 との間の領域を第 4 領域 ((4) と表

記)とする。

[0031] 図5は、ダイヤフラム122の第3領域((3))および第4領域((4))がそれぞれ破断した場合の比較例の回路構成の一例を示す。図5に示されるとおり、第3領域((3))および第4領域((4))が共に破断した場合には、差動増幅器141の第1入力端と第2入力端とに、それぞれVHの電圧が印加される。本例は、差動増幅器141の第1入力端と第2入力端とにそれぞれ4Vの電圧が印加され、差動増幅器141の差動出力は、0である。したがって、差動増幅器141の差動出力は、図4に示される場合と同じである。差動出力のみからは、故障発生を検出することが困難である。一方、ブリッジ回路130の第1出力端子における第1出力と、第2出力端子における第2出力はそれぞれ、4Vであり、図4に示される正常な場合と異なっている。

[0032] 図6は、ダイヤフラム122の第1領域((1))および第3領域((3))がそれぞれ破断した場合の比較例の回路構成の一例を示す。図6に示されるように、第1領域および第3領域が共に破断した場合には、第1出力端子Out1として機能する第1中間電位端子128は、オープン(OPEN)となり、フローティング状態となる。第2中間電位端子129の電圧は、2Vとなる。フローティング状態である第1中間電位端子128の電圧が、たまたま、2Vとなる場合には、差動増幅器141の第1入力端と第2入力端とには、それぞれ2Vの電圧が印加される。したがって、差動増幅器141の差動出力は、0である。この場合も、差動増幅器141の差動出力は、図4に示される場合と同じである。差動出力のみからは、故障発生を検出することが困難である。

[0033] 以上の比較例の圧力センサ101のように、ダイヤフラム122に設けられたブリッジ回路130の第1出力端子(第1中間電位端子128)における第1出力と第2出力端子(第2中間電位端子129)における第2出力との差分(電位差)のみでは、異常を検知することが困難な場合がある。一方、電位差のみならず、第1中間電位端子128の第1出力、および第2中間

電位端子 129 の第 2 出力をそれぞれ検出する場合には、圧力センサ 101 が正常か否かを判断できる場合がある。例えば、図 5 の場合においても、第 1 出力端子における第 1 出力と、第 2 出力端子における第 2 出力はそれぞれ、4 V であり、図 4 に示される正常な場合と異なっている。

[0034] 図 7 は、本発明の実施形態における圧力センサ 100 の回路構成の一例を示す。圧力センサ 100 は、ブリッジ回路 130、AD 変換器 142、および故障検出部 150 を備える。AD 変換器 142 は、ブリッジ回路 130 の第 1 出力端子（第 1 中間電位端子 128）における第 1 出力と、第 2 出力端子（第 2 中間電位端子 129）の第 2 出力とをそれぞれ検出する検出部の一例である。故障検出部 150 は、検出部における検出結果に基づいて、ブリッジ回路 130 の故障を検出する。本例では、故障検出部 150 は、AD 変換器 142 における出力結果に基づいて、ブリッジ回路 130 の故障を検出する。

[0035] 本例の圧力センサ 100 は、差動増幅器 141、第 1 マルチプレクサ 143、第 2 マルチプレクサ 144、およびバッファ 145 を備える。第 1 マルチプレクサ 143 および第 2 マルチプレクサ 144 は、切替回路であってよい。第 1 マルチプレクサ 143 は、差動増幅器 141 によるアンプ出力のみならず、第 1 中間電位端子 128 の第 1 出力と、第 2 中間電位端子 129 の第 2 出力との入力を受ける。差動増幅器 141 のアンプ出力は、第 1 中間電位端子 128 の第 1 出力と第 2 中間電位端子 129 の第 2 出力との差分を増幅した信号である。

[0036] 図 7 に示される圧力センサ 100 は、温度検知部 146 を備えてよい。抵抗素子 124-1、124-2、124-3、および 124-4 の抵抗値は、温度に依存する。したがって、温度による抵抗値の変化を補正して正確に圧力を測定するために、温度検知部 146 は、検知温度に応じた温度信号を出力する。温度検知部 146 よって温度信号が第 2 マルチプレクサ 144 に入力される。そして、ブリッジ回路 130 の第 1 出力端子（第 1 中間電位端子 128）における第 1 出力と、第 2 出力端子（第 2 中間電位端子 129）

の第2出力とが、第2マルチプレクサ144に入力されてよい。

[0037] 第2マルチプレクサ144の出力端は、バッファ145に接続されてよい。第2マルチプレクサ144は、第1出力と第2出力、および温度信号を時分割で選択してバッファ145に入力する選択部として機能する。バッファ145は、入力された信号をAD変換器142に入力する。本例では、バッファ145の出力は、第1マルチプレクサ143を介してAD変換器142に入力されてよい。バッファ145は、駆動力を与えるドライバであってよい。但し、第1中間電位端子128の第1出力と第2中間電位端子129の第2出力は、バッファ145を経ることなく、そのままAD変換器142に入力されてもよい。

[0038] 本例では、第1マルチプレクサ143および第2マルチプレクサ144が、最終的にAD変換器142に入力される信号を切り替える。第1マルチプレクサ143および第2マルチプレクサ144は、故障検出部150からのタイミング信号を受けて、AD変換器142に入力される信号を切り替えてよい。

[0039] したがって、AD変換器142は、第1中間電位端子128の第1出力と、第2中間電位端子129の第2出力とを時分割でAD変換する。なお、常時、AD変換器142は、時分割で動作してよい。一方、圧力センサ100が用いられる自動車エンジン等のシステム始動時のタイミングにおいて、第1出力と第2出力とを時分割で動作してもよい。また、一定の診断期間が設定されて、診断期間ごとに、第1出力と第2出力とに基づく故障診断処理が実行されてもよい。

[0040] 本例では、第1マルチプレクサ143および第2マルチプレクサ144がAD変換器142に入力される信号を切り替えることによって、AD変換器142は、第1出力、第2出力、第1出力と第2出力との差分、および温度信号を時分割でAD変換してよい。特に、第1出力と第2出力との差分は、差動増幅器141によって差分を増幅された信号であってよい。AD変換器142が時分割してAD変換する信号は、この場合に限られない。時分割し

てA/D変換する信号として、更に他の信号が含まれてもよく、一部の信号が省略されてもよい。一例において、A/D変換器142は、第1出力、第2出力、第1出力と第2出力との差分を時分割でA/D変換してもよい。

[0041] 圧力センサ100は、故障検出部150、記憶部152、出力部153、および圧力算出部154を備えてよい。A/D変換器142からの出力信号は、故障検出部150および圧力算出部154が受信する。圧力算出部154は、第1出力と第2出力との差分のデジタル値に基づいて圧力を算出する。具体的には、第1出力と第2出力との差が差動増幅器141によって増幅されたアンプ出力がデジタル値にA/D変換される。圧力算出部154は、デジタル値に基づいて圧力を算出してよい。このとき圧力算出部154は、デジタル化された温度データに基づいて、圧力データを温度補正してよい。算出され圧力データおよび温度データは、出力部153が出力してよい。

[0042] 故障検出部150は、検出部として機能するA/D変換器142における検出結果に基づいて、ブリッジ回路130の故障を検出してよい。故障検出部150は、第1マルチプレクサ143および第2マルチプレクサ144の出力信号を切り替えるための信号を第1マルチプレクサ143および第2マルチプレクサ144に供給してよい。

[0043] 第1中間電位端子128の第1出力と、第2中間電位端子129の第2出力の少なくとも一方が、高圧側電圧(V_H)と低圧側電圧(V_L)の中間電圧($(V_H + V_L) / 2$)を含む予め定められた範囲外の場合に、故障検出部150は、ブリッジ回路130が故障をしていると判定する。一例において、予め定められた範囲は、中間電圧($(V_H + V_L) / 2$) $\pm \alpha$ であってよい。 α は、圧力による変動幅(mVレンジ)よりも大きい値に設定してよい。 $(V_H + V_L) / 2$ が2Vである場合には、 α は0.1V以上0.5V以下であってよい。

[0044] 予め定められた範囲は、 α が0.1Vであるとき、下限値が $2V - 0.1V = 1.9V$ であり、上限値が $2V + 0.1V = 2.1V$ であってよい。上限値および下限値は、記憶部152の記憶領域に予め記憶されてよい。但し

、設定される上限値および下限値の値は、これらの場合に限られず、ノイズ等の影響を受けないように適宜に設定されてよい。

[0045] 故障検出部150は、AD変換器142によってAD変換された第1出力および第2出力のデジタル値をそれぞれの上限值および下限値と比較する比較回路を含んでよい。故障検出部150は、第1出力および第2出力のデジタル値の少なくとも一方が、上下限範囲内に含まれない場合に、故障判定条件を満たすとして、ブリッジ回路130が故障していると判定してよい。出力部153は、外部の制御ユニットへエラーが発生したことを示す信号を出力してよい。外部の制御ユニットは、例えば、自動車におけるECU（エンジンコントロールユニット）である。

[0046] 上述した図4によって説明したとおり、ブリッジ回路が正常の場合には、第1中間電位端子128の第1出力と、第2中間電位端子129の第2出力とは、共に、 $(V_H + V_L) / 2 \pm \alpha$ の範囲内となる。一方、図5を用いて説明したとおり、第3領域（（3））および第4領域（（4））が共に破断した場合には、差動増幅器141の第1入力端と第2入力端とに、それぞれ V_H （4V）の電圧が印加される。したがって、第1中間電位端子128の第1出力と、第2中間電位端子129の第2出力の少なくとも一方が、高圧側電圧（ V_H ）と低圧側電圧（ V_L ）の中間電圧（ $(V_H + V_L) / 2$ ）を含む予め定められた範囲外となる。故障検出部150は、ブリッジ回路130が故障していると判定してよい。

[0047] 一方、上述した図6において説明したとおり、ダイアフラム122の破断によって、第1中間電位端子128と第2中間電位端子129の少なくとも一方がOpen（フローティング）となった場合には、Open（フローティング）となった端子の出力電圧が不定である。この端子の電圧が偶然に、上記の予め定められた範囲、例えば、中間電圧（ $(V_H + V_L) / 2 \pm \alpha$ ）となる場合があり得る。第1中間電位端子128と第2中間電位端子129の少なくとも一方がOpen（フローティング）となった場合に、故障を検出するために、電圧制御部を有する圧力センサ100を採用してよい。

[0048] 図8は、電圧制御部を有する圧力センサ100の回路構成の一例を示す。

圧力センサ100は、電圧制御部155を備える。故障検出部150は、電圧制御部155に電圧の変動指令を送信する。変動指令を受信した電圧制御部155は、高圧側電圧と低圧側電圧の中間電圧、すなわち、 $(V_H + V_L) / 2$ が変化するように、高圧側電圧 V_H と、低圧側電圧 V_L との少なくとも一方を変化させる。例えば、高圧側電圧 V_H を、4V、3V、2Vと変化させる。順次に時分割のタイミングで、高圧側電圧 V_H と、低圧側電圧 V_L との少なくとも一方を変化させてよい。

[0049] 故障検出部150は、中間電圧を変化させたときの第1の出力および第2の出力の少なくとも一方の変化に基づいて、ブリッジ回路130の故障を検出する。具体的には、故障検出部150は、中間電圧を変化させたときの第1中間電位端子128の第1出力の電圧変動または第2中間電位端子129の第2出力の電圧変動が、予め定められた範囲内であれば、ブリッジ回路130が故障していると判断してよい。当該範囲は中間電圧の変動幅よりも小さい。

[0050] 図9は、圧力センサ100による故障検出処理の一例を示すフローチャートである。故障検出部150は、AD変換器142における出力結果に基づいて、ブリッジ回路130の故障を検出する。故障検出部150は、第1の出力および第2の出力の少なくとも一方が、高圧側電圧 V_H と低圧側電圧 V_L の中間電圧 $(V_H + V_L) / 2$ を含む予め定められた範囲外の場合（ステップS101：NO）、ブリッジ回路130が故障していると判定する（ステップS102）。

[0051] 例えば、 $V_H = 4V$ であり、 $V_L = 0V$ である場合、第1の出力および第2の出力の少なくとも一方が、中間電圧 $2V \pm \alpha$ の範囲外であれば（ステップS101：NO）、故障検出部150は、ブリッジ回路130が故障していると判定する（ステップS102）。したがって、第1出力または第2出力が、予め定められた範囲外であれば、電圧変動処理等の結果を待つことなく、故障を判定することができる。

- [0052] 一方、第1出力または第2出力が、予め定められた範囲内の場合（ステップS101：YES）、故障検出部150は、電圧制御部155に対して電圧変動指示を送信する（ステップS103）。電圧変動指示を受けた電圧制御部155は、高圧側電圧と低圧側電圧の中間電圧 $(V_H + V_L) / 2$ が変化するように、高圧側電圧 V_H と、低圧側電圧 V_L との少なくとも一方を変化させる。例えば、高圧側電圧 V_H を、4V、3V、2Vと複数の段階に変化させる（ステップS103）。
- [0053] 電圧制御部155が、高圧側電圧 V_H を高圧側電圧 V_H' に変動させ、低圧側電圧 V_L を低圧側電圧 V_L' に変動させた場合、ブリッジ回路130が正常であれば、高圧側電圧と低圧側電圧の中間電圧 $(V_H + V_L) / 2$ が $(V_H' + V_L') / 2$ に変化する。そして、第1出力と第2出力が、 $(V_H + V_L) / 2$ から $(V_H' + V_L') / 2$ へと変化する。一方、第1中間電位端子128と第2中間電位端子129の少なくとも一方がOpen（フローティング）となっている場合には、高圧側電圧と低圧側電圧の中間電圧 $(V_H + V_L) / 2$ が $(V_H' + V_L') / 2$ に変化しても、第1出力の変動と第2出力の変動が $(V_H' + V_L') / 2$ へと変化しない。
- [0054] したがって、第1出力と第2出力が、 $(V_H + V_L) / 2$ から $(V_H' + V_L') / 2$ への変動幅に応じて変動する場合は（ステップS104：YES）、故障検出部150は、ブリッジ回路130が故障しておらず正常であると判定する（ステップS105）。一方、故障検出部150は、第1出力と第2出力の変動が、 $(V_H + V_L) / 2$ から $(V_H' + V_L') / 2$ への変動幅に応じて変動せずに（ステップS104：NO）、予め定められた範囲内である場合には、ブリッジ回路130が故障しており異常と判断する（ステップS106）。
- [0055] 以上のとおり、故障検出部150は、第1出力または第2出力が予め設定された下限上限範囲から外れる場合、および予め設定された下限上限値範囲内であっても、中間電圧を変化させたときの第1出力および第2出力の少なくとも一方の変化が予め定められた値に比べて小さい場合には、ブリッジ回

路 130 が故障していると判定してよい。

[0056] 図 9 において、高圧側電圧 V_H と、低圧側電圧 V_L との少なくとも一方を変化させることによって、ブリッジ回路 130 からの出力が変動する。たとえば、高圧側電圧 $V_H = 4\text{ V}$ で低圧側電圧 $V_L = 0\text{ V}$ の場合に、第 1 中間電位端子 128 の第 1 出力および第 2 中間電位端子 129 の第 2 出力は、 2 V 程度の値を示す。高圧側電圧 V_H を 3 V と変化させた場合には、第 1 出力および第 2 出力は、 1.5 V 程度の値を示す。したがって、AD 変換器 142 においては、高圧側電圧 $V_H = 4\text{ V}$ （2 進数で 4095）のとき、第 1 出力および第 2 出力のデジタル値は 2 V （2 進数で 2048）だったにもかかわらず、高圧側電圧 V_H を 3 V と変化させた場合には、第 1 出力および第 2 出力のデジタル値が、1365 に変化してしまう。これを防止するために、電圧制御部 155 は、AD 変換器 142 の高圧側電源電圧（駆動電圧） V_a についても変動させて AD 変換器 142 のダイナミックレンジについても調整してよい。

[0057] 図 10 は、電圧制御部を有する圧力センサ 100 の回路構成の他例を示す。図 10 に示すとおり、ブリッジ回路 130 の高圧側電圧 V_H が、高圧側電源電圧 V_a として AD 変換器 142 に入力されてもよい。この場合、電圧制御部 155 が AD 変換器 142 の高圧側電源電圧（駆動電圧） V_a を別途調整する必要がなくなる。

[0058] 図 11 は、本発明の実施形態における圧力センサ 100 による故障検出の一例を示す。断線の欄は、第 1 領域（（1））、第 2 領域（（2））、第 3 領域（（3））、第 4 領域（（4））のうちで断線が生じた領域を示している。第 1 出力端子の欄は、第 1 中間電位端子 128 の第 1 出力の電圧値を示し、第 2 出力端子の欄は、第 2 中間電位端子 129 の第 2 出力の電圧値を示す。本例は、高圧側電圧 $V_H = 4\text{ V}$ であり、低圧側電圧 $V_L = 0\text{ V}$ のときを示す。

[0059] 例えば、第 1 ケースに示されるとおり、ブリッジ回路 130 が正常のときは、第 1 出力の電圧が 2 V であり第 2 出力の電圧が 2 V である。第 1 の出力

および第2の出力の少なくとも一方が、高圧側電圧と低圧側電圧の中間電圧を含む予め定められた範囲外とならないので、故障検出部150は、故障を検出しない。

[0060] 圧力センサ100は、第1中間電位端子128の第1出力および第2中間電位端子129の第2出力をそれぞれ検出するAD変換器142を有する。そして、故障検出部150は、AD変換器142における検出結果に基づいて、ブリッジ回路130の故障を検出する。したがって、図11の第11ケースのように、第1出力と第2出力の差分のみからでは、故障の判定が難しいケースについても、正確にブリッジ回路130の故障を判定することができる。なお、図11に示されるとおり、第1出力および第2出力の値に基づいて、ブリッジ回路130の断線した箇所を特定してもよい。

[0061] 図11の第7、第10、第16ケースの場合には、Open（フローティング）となった端子の電圧は不定である。この端子の電圧が偶然に2Vとなる場合に、第1ケース（正常）の場合と同じになってしまうので、故障の判定が難しい。しかし、圧力センサ100は、ブリッジ回路130の高圧側端子126および低圧側端子127に印加される電圧の何れかを変動させた場合の出力変化を測定し、故障の判定を実行することができる。

[0062] 以上のとおり、図1から図11を用いて示される圧力センサ100によれば、ブリッジ回路130の第1中間電位端子128における第1出力と第2中間電位端子129の第2出力との差分のみからでは判定が難しかったブリッジ回路130の故障モードについても、検出することができ、ダイヤフラム122が破損した場合であっても、すぐに故障を判定することが可能となる。

[0063] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

[0064] 10・・・第1室、11・・・第1圧力媒体、20・・・第2室、21・・・第2圧力媒体、30・・・保護材、100・・・圧力センサ、101・・・圧力センサ、110・・・基材、120・・・半導体基板、121・・・凹部、122・・・ダイアフラム、124・・・抵抗素子、125・・・連結部、126・・・高圧側端子、127・・・低圧側端子、128・・・第1中間電位端子、129・・・第2中間電位端子、130・・・ブリッジ回路、132・・・P型拡散領域、134・・・LOCOS酸化膜、136・・・LOCOS酸化膜、141・・・差動増幅器、142・・・AD変換器、143・・・第1マルチプレクサ、144・・・第2マルチプレクサ、145・・・バッファ、146・・・温度検知部、150・・・故障検出部、152・・・記憶部、153・・・出力部、154・・・圧力算出部、155・・・電圧制御部

請求の範囲

- [請求項1] ダイアフラムが設けられた基板と、
 前記ダイアフラムに設けられた4つの抵抗素子を含み、高圧側電圧および低圧側電圧が印加され、2つの出力端子を有するブリッジ回路と、
 前記ブリッジ回路の第1の出力端子における第1の出力と、第2の出力端子における第2の出力をそれぞれ検出する検出部と、
 前記検出部における検出結果に基づいて、前記ブリッジ回路の故障を検出する故障検出部と
 を備える圧力センサ。
- [請求項2] 前記故障検出部は、前記第1の出力および前記第2の出力の少なくとも一方が、前記高圧側電圧と前記低圧側電圧の中間電圧を含む予め定められた範囲外の場合に、前記ブリッジ回路が故障していると判定する
 請求項1に記載の圧力センサ。
- [請求項3] 前記高圧側電圧と前記低圧側電圧の中間電圧が変化するように、前記高圧側電圧と、前記低圧側電圧の少なくとも一方を変化させる電圧制御部を更に備え、
 前記故障検出部は、前記中間電圧を変化させたときの前記第1の出力および前記第2の出力の少なくとも一方の変化に基づいて、前記ブリッジ回路の故障を検出する
 請求項1に記載の圧力センサ。
- [請求項4] 前記検出部はA/D変換器を有し、
 前記A/D変換器は、前記第1の出力および前記第2の出力を時分割でA/D変換する
 請求項1から3のいずれか一項に記載の圧力センサ。
- [請求項5] 前記A/D変換器は、前記第1の出力、前記第2の出力、および、前記第1の出力と前記第2の出力との差分を時分割でA/D変換し、

前記圧力センサは、前記第 1 の出力と前記第 2 の出力との差分のデジタル値に基づいて圧力を算出する圧力算出部を更に備える

請求項 4 に記載の圧力センサ。

[請求項 6]

検知温度に応じた温度信号を出力する温度検知部を更に備え、

前記 A/D 変換器は、前記第 1 の出力、前記第 2 の出力、前記第 1 の出力と前記第 2 の出力との差分、および、前記温度信号を時分割で A/D 変換する

請求項 5 に記載の圧力センサ。

[請求項 7]

入力される信号を前記 A/D 変換器に入力するバッファと、

前記第 1 の出力、前記第 2 の出力、および、前記温度信号を時分割で選択して前記バッファに入力する選択部と

を備える請求項 6 に記載の圧力センサ。

[請求項 8]

前記ブリッジ回路の前記高圧側電圧が、高圧側電源電圧として前記 A/D 変換器に入力される

請求項 4 から 7 のいずれか一項に記載の圧力センサ。

補正された請求の範囲
[2020年1月28日(28.01.2020)国際事務局受理]

- [請求項1] ダイアフラムが設けられた基板と、
 前記ダイアフラムに設けられた4つの抵抗素子を含み、高圧側電圧および低圧側電圧が印加され、2つの出力端子を有するブリッジ回路と、
 前記ブリッジ回路の第1の出力端子における第1の出力と、第2の出力端子における第2の出力をそれぞれ検出する検出部と、
 前記検出部における検出結果に基づいて、前記ブリッジ回路の故障を検出する故障検出部と
 を備える圧力センサ。
- [請求項2] 前記故障検出部は、前記第1の出力および前記第2の出力の少なくとも一方が、前記高圧側電圧と前記低圧側電圧の中間電圧を含む予め定められた範囲外の場合に、前記ブリッジ回路が故障していると判定する
 請求項1に記載の圧力センサ。
- [請求項3] (補正後)
 前記故障検出部は、前記第1の出力および前記第2の出力が、前記高圧側電圧と前記低圧側電圧の中間電圧を含む予め定められた範囲内の場合には、前記高圧側電圧と前記低圧側電圧の中間電圧が変化するように、前記高圧側電圧と、前記低圧側電圧の少なくとも一方を変化させる電圧制御部を更に備え、
 前記故障検出部は、前記中間電圧を変化させたときの前記第1の出力および前記第2の出力の少なくとも一方の変化が予め定められた値に比べて小さい場合には、前記ブリッジ回路の故障を検出する、
 請求項2に記載の圧力センサ。
- [請求項4] (補正後)
 前記高圧側電圧と前記低圧側電圧の中間電圧が変化するように、前

記高压側電圧と、前記低压側電圧の少なくとも一方を変化させる電圧制御部を更に備え、

前記故障検出部は、前記中間電圧を変化させたときの前記第 1 の出力および前記第 2 の出力の少なくとも一方の変化に基づいて、前記ブリッジ回路の故障を検出する

請求項 1 に記載の圧力センサ。

[請求項5] (補正後)

前記電圧制御部は、前記高压側電圧と前記低压側電圧の中間電圧が変化するように、前記高压側電圧と、前記低压側電圧の少なくとも一方を 3 以上の電圧値に変化させる、

請求項 4 に記載の圧力センサ。

[請求項6] (補正後)

前記検出部は A/D 変換器を有し、

前記 A/D 変換器は、前記第 1 の出力および前記第 2 の出力を時分割で A/D 変換し、

前記電圧制御部は、前記高压側電圧と、前記低压側電圧の少なくとも一方の変化に応じて、前記 A/D 変換器の高压側電源電圧を調整する、

請求項 4 または 5 に記載の圧力センサ。

[請求項7] (補正後)

前記検出部は A/D 変換器を有し、

前記 A/D 変換器は、前記第 1 の出力および前記第 2 の出力を時分割で A/D 変換する

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の圧力センサ。

[請求項8] (補正後)

前記 A/D 変換器は、前記第 1 の出力、前記第 2 の出力、および、前記第 1 の出力と前記第 2 の出力との差分を時分割で A/D 変換し、

前記圧力センサは、前記第 1 の出力と前記第 2 の出力との差分のデ

デジタル値に基づいて圧力を算出する圧力算出部を更に備える

請求項 7 に記載の圧力センサ。

[請求項9] (追加)

検知温度に応じた温度信号を出力する温度検知部を更に備え、

前記 A/D 変換器は、前記第 1 の出力、前記第 2 の出力、前記第 1 の出力と前記第 2 の出力との差分、および、前記温度信号を時分割で A/D 変換する

請求項 8 に記載の圧力センサ。

[請求項10] (追加)

入力される信号を前記 A/D 変換器に入力するバッファと、

前記第 1 の出力、前記第 2 の出力、および、前記温度信号を時分割で選択して前記バッファに入力する選択部と

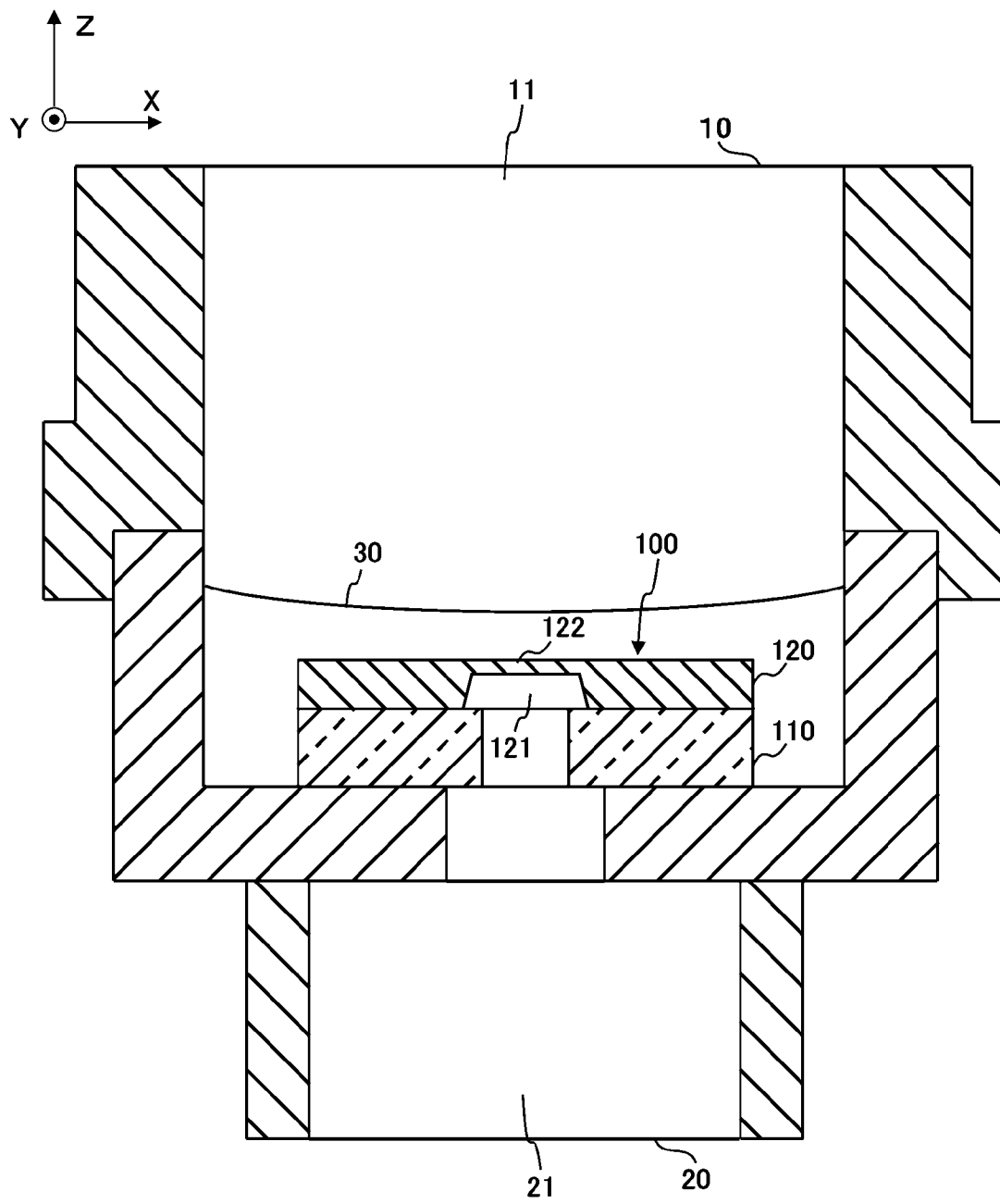
を備える請求項 9 に記載の圧力センサ。

[請求項11] (追加)

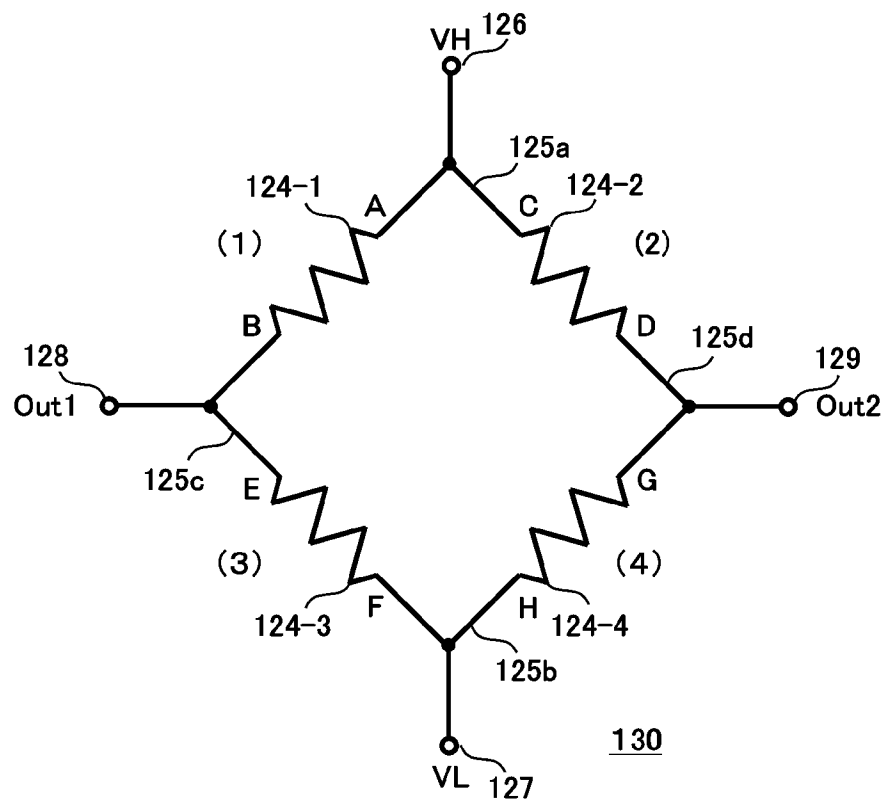
前記ブリッジ回路の前記高圧側電圧が、高圧側電源電圧として前記 A/D 変換器に入力される

請求項 7 から 10 のいずれか一項に記載の圧力センサ。

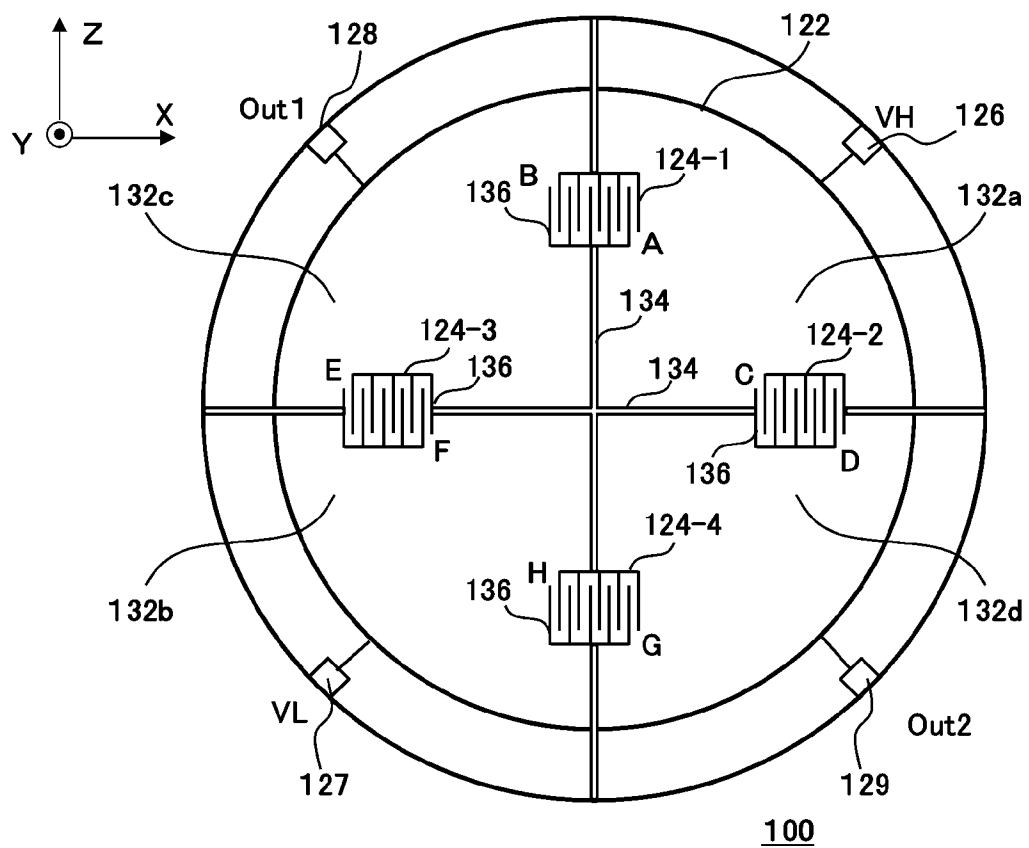
[図1]



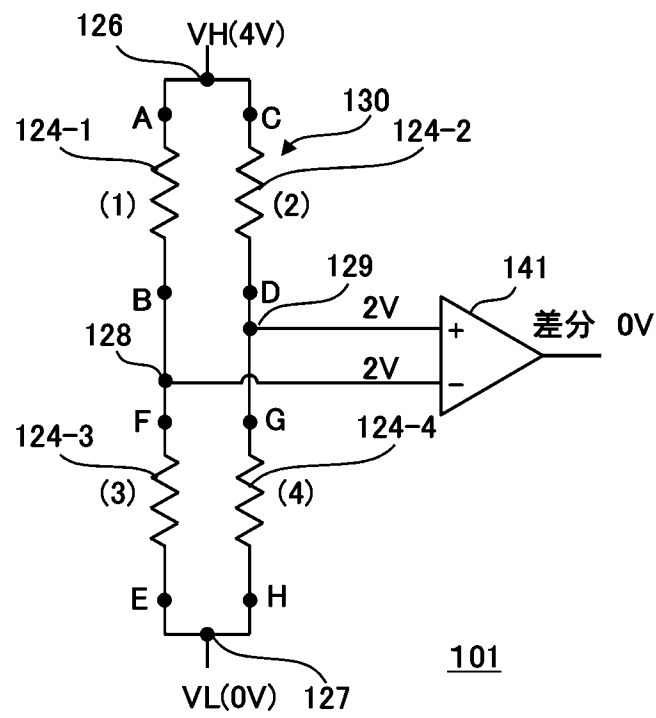
[図2]



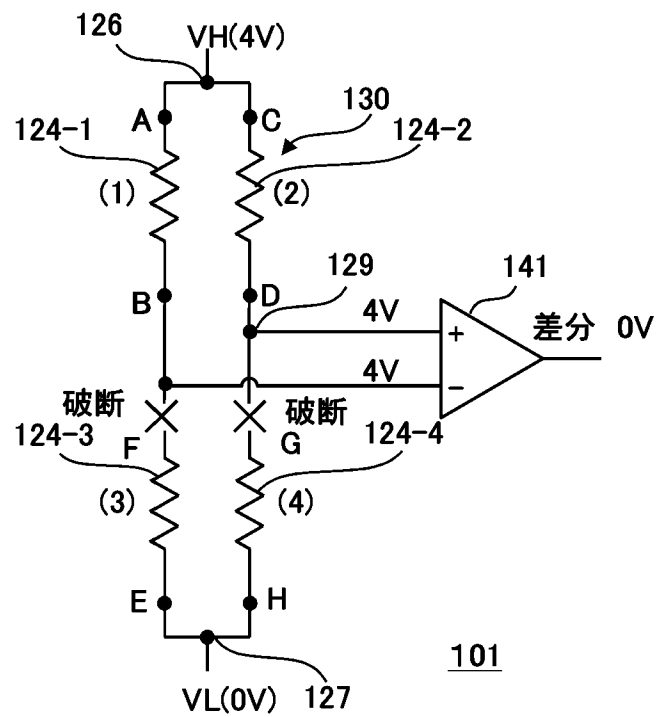
[図3]



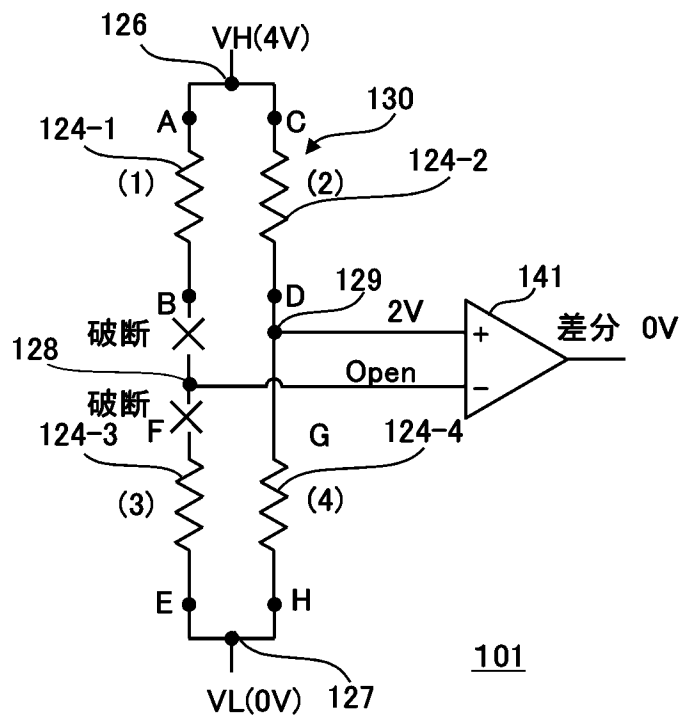
[図4]



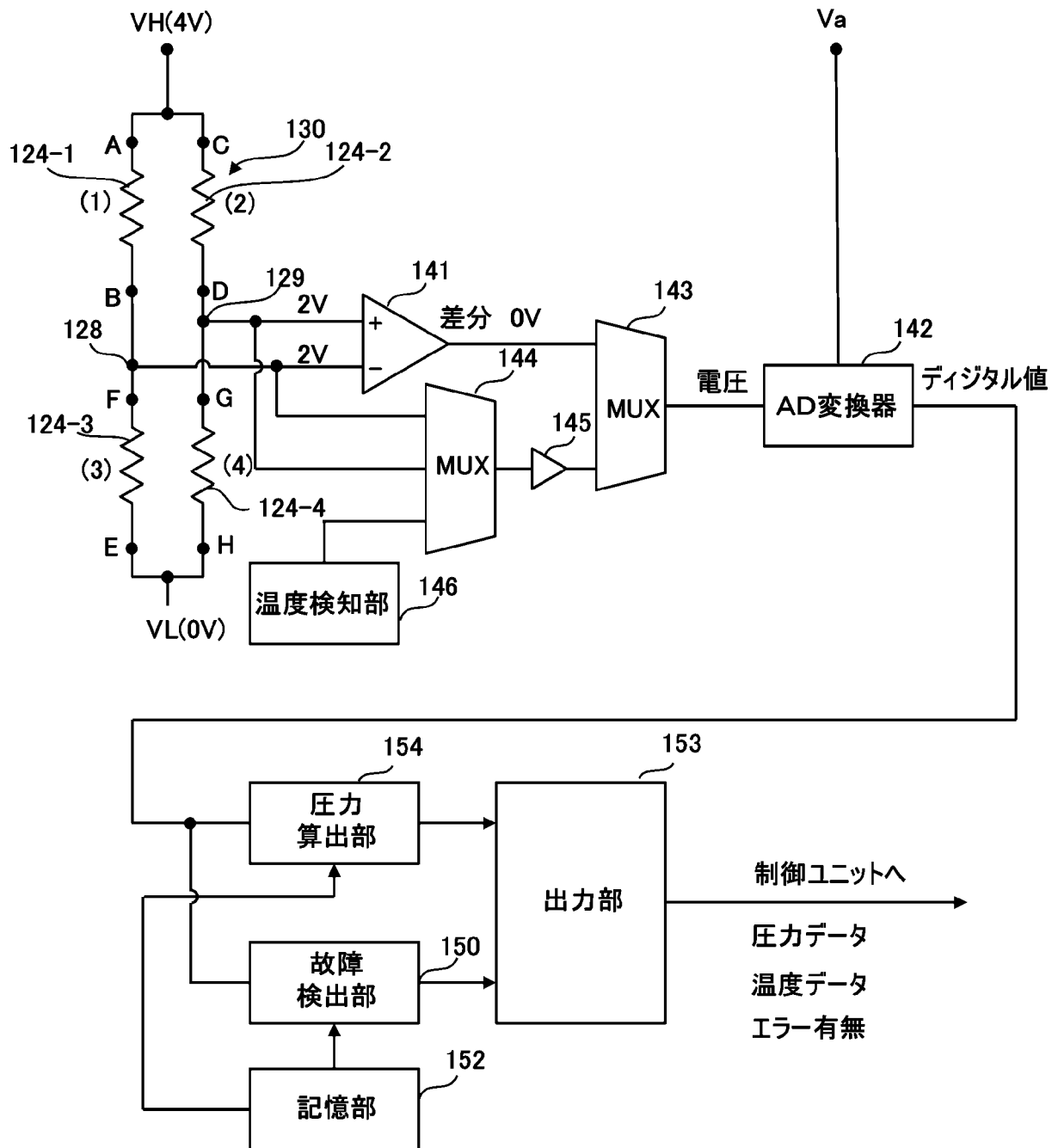
[図5]



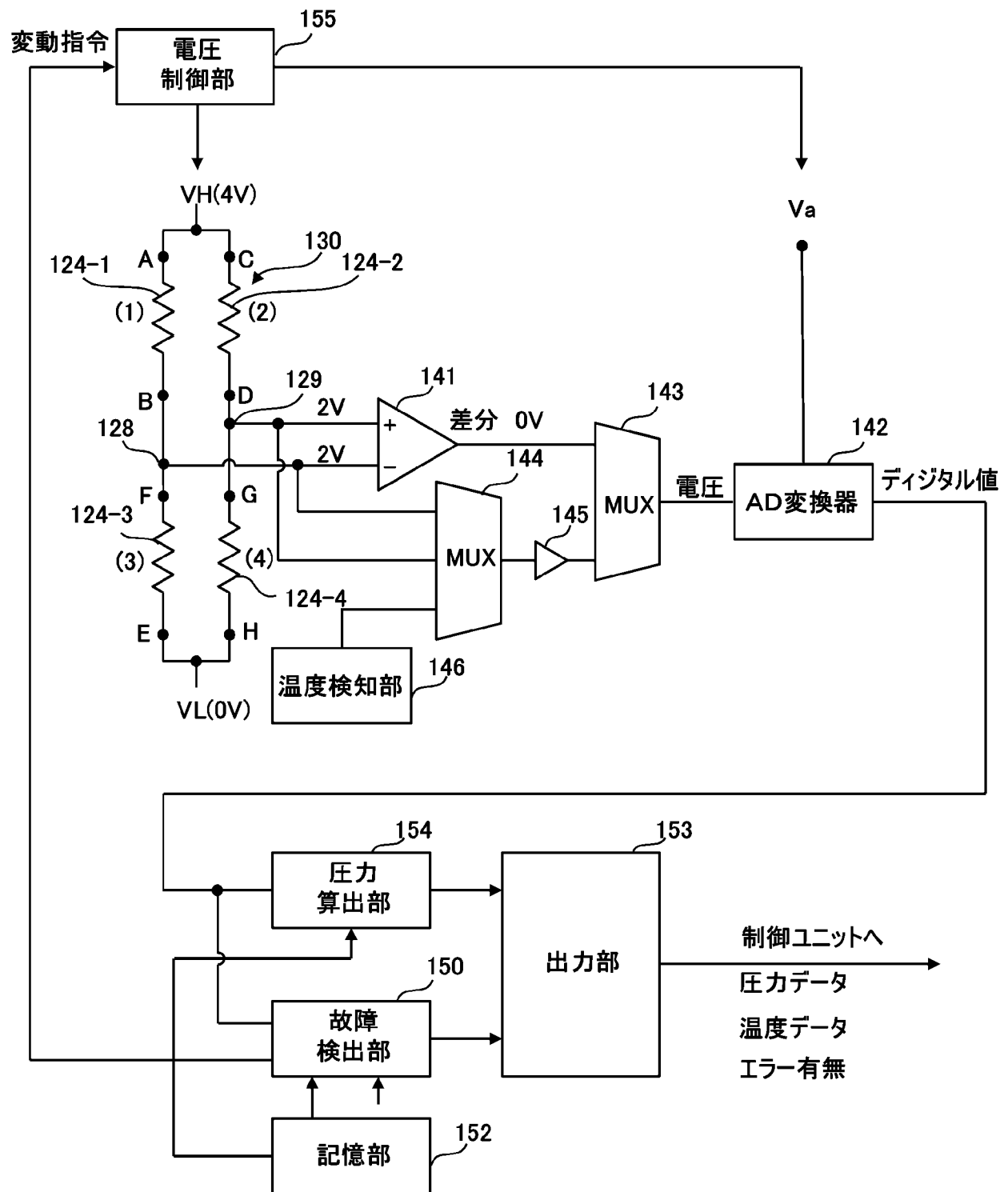
[図6]



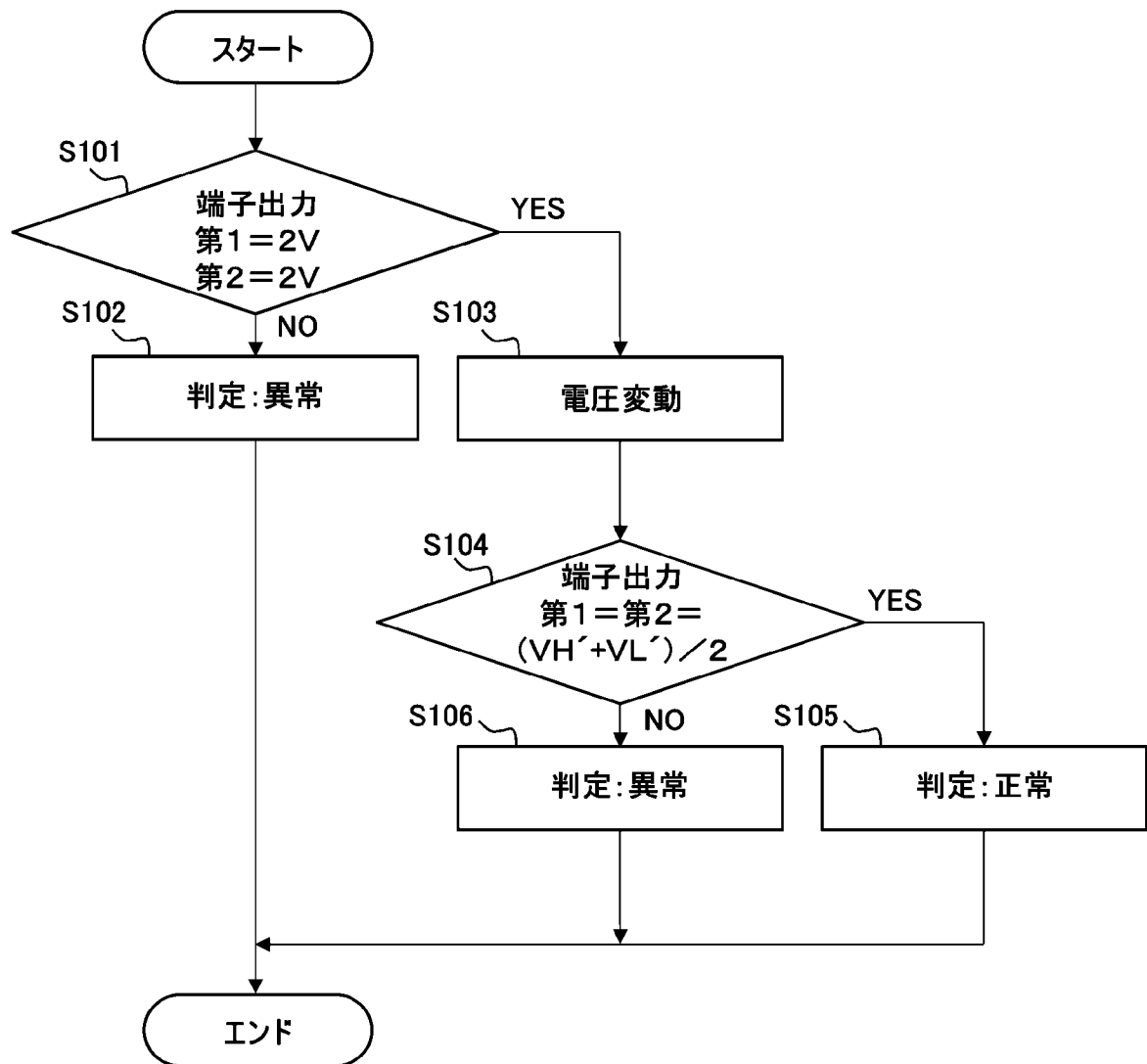
[図7]



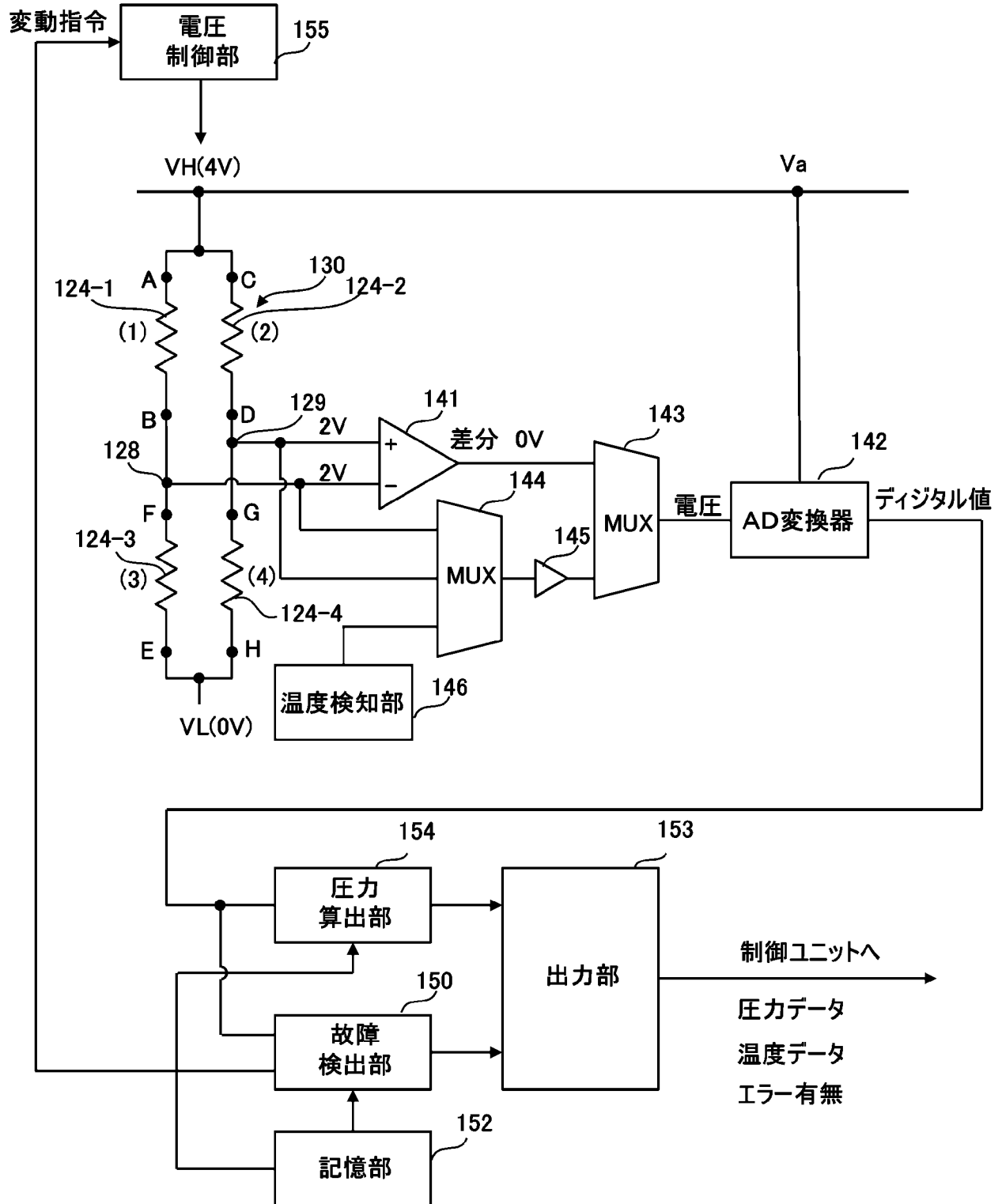
[図8]



[図9]



[図10]



[図11]

ケース	断線	第1出力端子	第2出力端子	判定
1	なし	2V	2V	○(正常)
2	(1)	2V	0V	×(異常)
3	(2)	0V	2V	×
4	(3)	2V	4V	×
5	(4)	4V	2V	×
6	(1)及び(2)	0V	0V	×
7	(1)及び(3)	2V	Open	電圧変動処理の結果 第2出力端子の 電圧変動が所定 範囲内であれば、 ×
8	(1)及び(4)	4V	0V	×
9	(2)及び(3)	0V	4V	×
10	(2)及び(4)	Open	2V	電圧変動処理の結果 第1出力端子の 電圧変動が所定 範囲内であれば、 ×
11	(3)及び(4)	4V	4V	×
12	(1)、(2) 及び(3)	0V	Open	×
13	(1)、(2) 及び(4)	Open	0V	×
14	(1)、(3) 及び(4)	4V	Open	×
15	(2)、(3) 及び(4)	Open	4V	×
16	(1)、(2)、(3) 及び(4)	Open	Open	電圧変動処理の結果 第1及び第2出 力端子の電圧変 動が所定範囲内 であれば、 ×

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/034142

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G01L9/00 (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)

Int. Cl. G01L7/00-23/32, G01L27/00-27/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019
Registered utility model specifications of Japan 1996-2019
Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2001-201413 A (DENSO CORP.) 27 July 2001,	1
Y	paragraphs [0012]-[0022], fig. 1, 2 & US 6422088 B1, columns 62-64, fig. 52, 53 & EP 1087219 A2 & EP 1666862 A2 & EP 2275792 A1 & DE 60028678 T2	2-8
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 19675/1991 (Laid-open No. 109371/1992) (NEC HOME ELECTRONICS LTD.) 22 September 1992, paragraphs [0012]-[0016], fig. 1-4 (Family: none)	2, 4-8



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
17.09.2019

Date of mailing of the international search report
24.09.2019

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/JP2019/034142

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 2007-139667 A (FUJITSU LTD.) 07 June 2007, paragraphs [0056]-[0078], fig. 1-4 & US 2007/0115005 A1, paragraphs [0076]-[0098], fig. 2-5 & EP 1795903 A2 & KR 10-2007-0053594 A & TW 200720658 A	3-8
Y	JP 10-339673 A (DENSO CORP.) 22 December 1998, paragraphs [0017]-[0037], fig. 1 (Family: none)	4-8
Y	JP 2015-92149 A (DENSO CORP.) 14 May 2015, paragraphs [0011], [0012], fig. 1 & WO 2015/045267 A1 & US 2016/0209287 A1, paragraphs [0026], [0027], fig. 1	8
A	WO 2014/170051 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 23 October 2014, entire text, all drawings & DE 102013206646 A1	1-8

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

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. G01L7/00-23/32, G01L27/00-27/02

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2001-201413 A（株式会社デンソー） 2001.07.27, 段落[0012]-[0022], 図1-2 & US 6422088 B1, 第62-64欄, 図52-53 & EP 1087219 A2 & EP 1666862 A2 & EP 2275792 A1 & DE 60028678 T2	1 2-8

☒ 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

17.09.2019

国際調査報告の発送日

24.09.2019

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）

公文代 康祐

2 F

4741

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	日本国実用新案登録出願 3-19675 号(日本国実用新案登録出願公開 4-109371 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 (日本電気ホームエレクトロニクス株式会社) 1992. 09. 22, 段落[0012]-[0016], 図 1-4 (ファミリーなし)	2, 4-8
Y	JP 2007-139667 A (富士通株式会社) 2007. 06. 07, 段落[0056]-[0078], 図 1-4 & US 2007/0115005 A1, 段落[0076]-[0098], 図 2-5 & EP 1795903 A2 & KR 10-2007-0053594 A & TW 200720658 A	3-8
Y	JP 10-339673 A (株式会社デンソー) 1998. 12. 22, 段落[0017]-[0037], 図 1 (ファミリーなし)	4-8
Y	JP 2015-92149 A (株式会社デンソー) 2015. 05. 14, 段落[0011]-[0012], 図 1 & WO 2015/045267 A1 & US 2016/0209287 A1, 段落[0026]-[0027], 図 1	8
A	WO 2014/170051 A1 (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 2014. 10. 23, 全文, 全図 & DE 102013206646 A1	1-8