

(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
2021年7月22日(22.07.2021)



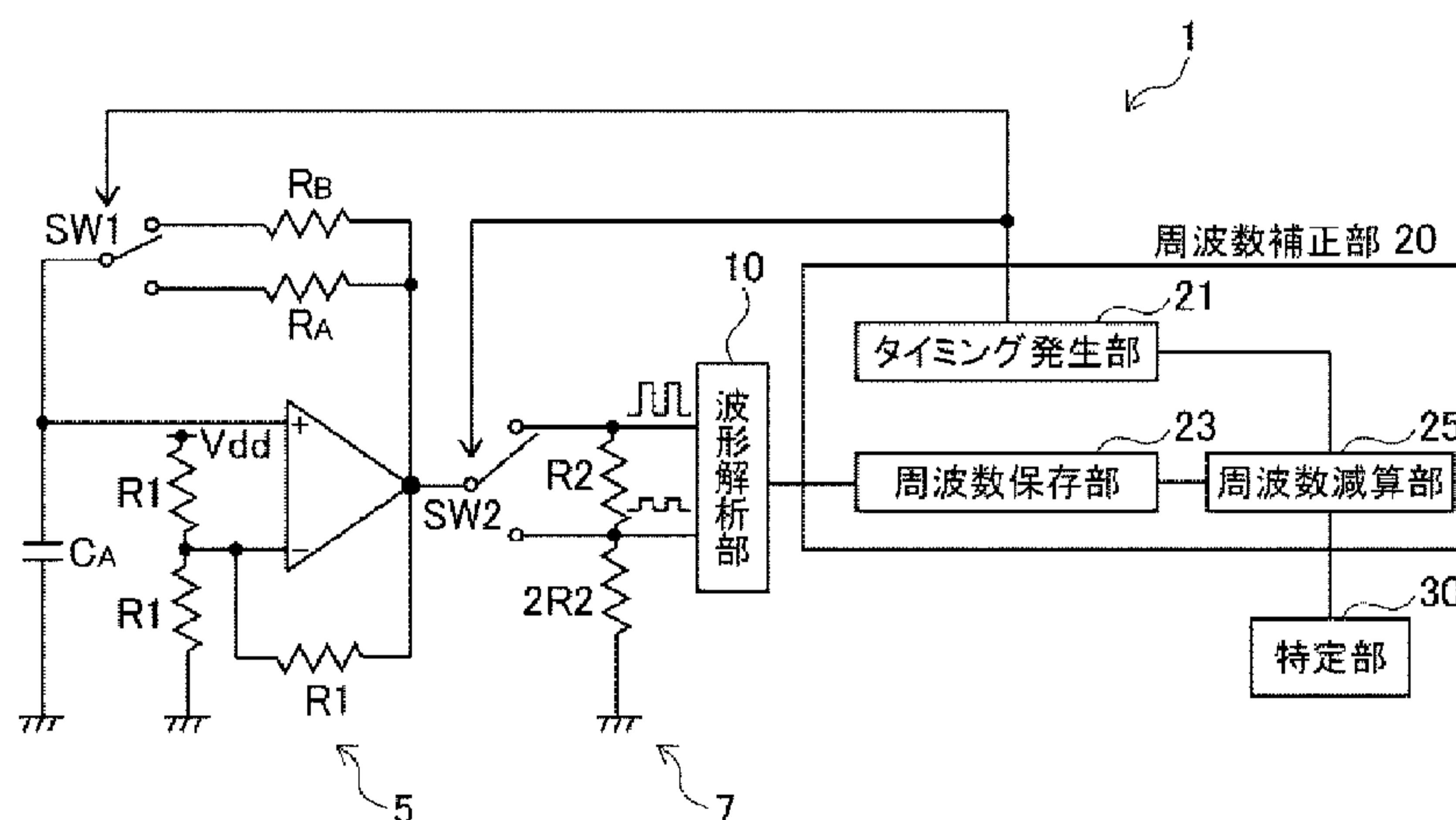
(10) 国際公開番号

WO 2021/145428 A1

- (51) 国際特許分類: *G01D 5/12* (2006.01) 予4540971 愛知県名古屋市中川区富田町大字千音寺4 5 2 2 番地 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/001246 (74) 代理人: 小西 富雅 (KONISHI Tomimasa); 予4600002 愛知県名古屋市中区丸の内二丁目1 7 番 1 2 号 丸の内エスレートビル Aichi (JP).
- (22) 国際出願日: 2021年1月15日(15.01.2021)
- (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 2020-004789 2020年1月15日(15.01.2020) JP
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人: 山内 常生(YAMAUCHI Tsuneo) [JP/JP]; 予4860948 愛知県春日井市天神町1 番地の 2 ライオンズガーデン勝川7 1 3 号室 Aichi (JP). 丹羽 章二(NIWA Shouji) [JP/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, IT, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) Title: OUTPUT DEVICE FOR SENSOR

(54) 発明の名称: センサ用出力装置



- 10 Waveform analysis unit
- 20 Frequency correction unit
- 21 Timing generation unit
- 23 Frequency storage unit
- 25 Frequency subtraction unit
- 30 Identification unit

(57) Abstract: This output device for an oscillation circuit-type sensor improves measurement precision. This output device for a sensor comprises a first identification unit that analyzes an output waveform of a first oscillation circuit section and identifies a characteristic of a sensor target, the first oscillation circuit section being provided with a first impedance and a second impedance of a different type than the first impedance, and the first impedance or the second impedance having a sensor function. The greater external environmental change sensitivity among the external environmental change

WO 2021/145428 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

sensitivity of the first impedance and the external environmental change sensitivity of the second impedance, and the external environmental change sensitivity of the characteristic identified by the first identification unit are roughly equivalent.

(57) 要約: 発振回路型のセンサ用出力装置の測定精度を向上させる。第1のインピーダンス及び該第1のインピーダンスと異なる種類の第2のインピーダンスを備えた第1の発振回路部であって、第1のインピーダンスと第2のインピーダンスの一方がセンサ機能を有する、該第1の発振回路部の出力波形を解析してセンサ対象の特性を特定する第1の特定部、を備えるセンサ用出力装置であって、第1のインピーダンスの外部環境変化感度及び第2のインピーダンスの外部環境変化感度において大きいものの外部環境変化感度と、第1の特定部で特定された特性の外部環境変化感度とが略等しくなる。

明 細 書

発明の名称： センサ用出力装置

技術分野

[0001] 本発明はセンサ用出力装置の改良に関する。

背景技術

[0002] センサは物理現象や化学現象の変化を電圧、電流その他の電気量の変化に変換する。

かかるセンサの変化は微弱であるため、センサにはセンサ用出力装置が付設されて、センサにおける電気量の変化を増幅若しくは変換して汎用的な検出装置で検出可能とする。

例えば、圧力の変化を電気抵抗の変化に変換するセンサ（感圧導電性ゴムなど）に付設されて、その電気抵抗の変化を増幅するセンサ用出力装置として、ホイートストンブリッジ回路の利用が知られている。

特許文献1には、電気抵抗（以下、単に「抵抗」ということがある）の変化に対応する出力装置として発振回路を用いるものが開示されている。このセンサ用出力装置では、発振回路を構成する抵抗（R）とコンデンサ（C）において、抵抗の部分をセンサとして、その抵抗の変化を周波数の変化として出力する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-197060号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に開示の発振回路型のセンサ用出力装置では、コンデンサの精度として $\pm 0.1\sim 0.2\%$ のものを利用することにより、高精度な測定が可能であることが示唆されている。ここにコンデンサの精度とは、温度などの外部環境の変化に応じて変化する容量の割合を指す。換言すれば、この精度の高

いものは、外部環境の変化に応じる容量の変化（感度）が小さいものいう。このことを、この明細書では外部環境変化感度が小さいと説明することができる。

このセンサ用出力装置においてどの程度の測定精度が得られているのか不明である。

特に、コンデンサの精度が抵抗とほぼ等しい程度まで高いものとなったとき、例えば、両者の精度が $10^{-5} \sim 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ となったとき、センサ用出力装置の測定精度がどの程度になるかは不明であった。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明者らは、かかる発振回路型のセンサ用出力装置を用いた測定を行ってきたところ、その測定精度（外部環境変化感度）がコンデンサ自体の精度（外部環境変化感度）と等しくなる（外部環境変化感度が小さくなる）ことに気がついた。ここに等しいとは、当業者が理解できる範囲で誤差が含まれる。

図1に示すように、発振回路型のセンサ用出力装置の測定の精度は $\pm 1500 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ を指した。このときのコンデンサの精度は $\pm 60.0 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、抵抗の精度（定格）は $\pm 5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であった。

なお、図1において縦軸（左側）は周波数の変化率を表し、横軸は時間の経過を指す。

[0006] このように、高い精度を有する抵抗とコンデンサと選択することにより、発振回路型のセンサ用出力装置も高い精度となることがわかる。換言すれば、単純な回路構成で高精度の出力が可能になった。かかる発振回路は消費電力も小さいのでセンサ用出力装置の用途が広がる。

図1に従って詳しい説明をする。筆者らが実験した発振回路型のセンサ用出力装置の出力の日周変化の大きさは図1の縦軸で示すように約 8°C の変化に対して $\pm 1500 \times 10^{-6}$ であった（図では周波数の変化の比率に換算して記載し、単位は 10^{-6} である）。この実験時の回路のコンデンサの精度は $\pm 60 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ 、抵抗の精度（定格）は $\pm 5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であった。図

1 において横軸は時間の経過を指す。

なお、図1のデータは周波数を直接測定したのではなく、周波数を分周して得た分周周期を10MHzのクロックでカウントして得た結果であり、かかる測定精度を達成するためには、センサ用出力装置の出力する波形の変化を1MHz以上のクロックで分析する。

[0007] 図1において、発振回路型のセンサ用出力装置の出力変化の比率が大きな日周変化をしていることから、出力周波数は温度の影響で変化することがわかる。この発明の他の目的は、かかる発振回路型のセンサ用出力装置の精度の更なる向上を目指すことにある。

本発明者らは、図1の例においては、センサとなる抵抗RBの近傍に基準抵抗RAを配置し、この基準抵抗RAを用いて発振回路（第2の発振回路部）を構成した。この第2の発振回路部は第1の発振回路部と、抵抗RBの部分を除いて、同一とする（図2，4参照）。基準抵抗RAを備える発振回路（第2の発振回路部）を基準波形出力部ということがある。他方、センサとなる抵抗RBを備えた発振回路（第1の発振回路部）を測定波形出力部ということがある。

この基準波形出力部は、センサとなる抵抗RBを備える測定波形出力部と独立していても（図4参照）、抵抗部分以外で共通化されていてもよい（図2参照）。抵抗RBと基準抵抗RAとを近接させること、及び部品点数削減の見地から、後者（図2）の方が好ましい。

[0008] 図1の例では、測定波形出力部からの出力と基準波形出力部からの出力とを0.45秒ごとに切り替えて、後者で前者を補正した。即ち、前者の出力から後者の出力を差し引いた。そして、これを繰り返す。その結果、チャート上の補正後の日周変化の大きさは約8℃の変化に対し $\pm 10 \times 10^{-6}$ 以下の振幅となった。つまり、差分処理の前の値である振幅 $\pm 1500 \times 10^{-6}$ が2桁以上小さな振幅 $\pm 10 \times 10^{-6}$ になり、測定精度が向上したことになる。

上記においては、測定波形出力部からの出力と基準波形出力部からの出力

とに時間差ができないようにして、補正の精度向上を狙っている。求められる精度によっては、両者の間に時間差があってもよいが、その時間差は少なくとも10秒以内、更に好ましくは1秒以内とする。電子回路で生じるドリフトを取り除くためには、時間差が少なければより効果的である。

[0009] 測定波形出力部や基準波形出力部からの出力は矩形波とすることが好ましい。矩形波の立ち上がり部分及び／又は立下り部分を使うことにより、その周波数を特定し易いからである。

測定波形出力部の出力波形は、波形解析部10において、一つの矩形波に含まれるクロック数をカウントする。これにより、1/2波長の時間が特定され、もって、周波数が演算される。

基準波形出力部からの出力波形も同様に処理される。測定波形出力部からの出力波形と基準波形出力部からの出力波形とを峻別するため、両者の振幅や1波長に占める矩形波の比率を変えることができる。

周波数を特定するため、1/2波長以上の波形を用いることもできるし、分周回路を設けて出力周波数を低くすることもできる。

[0010] 上記のように、波形解析部10の出力は周波数なるデジタルデータとなる。よって、かかる出力の増幅は簡易に行われ、伝送時に重畳するノイズを簡単に除去できる。

一つの波形解析部10へ測定波形出力部の出力波及び基準波形出力部の出力波がともに入力されたとき、波形解析部10からの出力は単に周波数を表すデジタルデータであるため、いずれの出力波によるものかを判定できない。

そこで、測定波形出力部からの出力波形を波形解析部10に入力する第1のタイミング（例えば時刻t1）を決定する信号を周波数補正部（出力補正部）20のタイミング発生部21から入力する。周波数減算部25はその第1のタイミング（時刻t1）を保存する。同様に基準波形出力部からの出力波形を波形解析部10に入力する第2のタイミング（例えば時刻t2）を決定する信号をタイミング発生部21から入力する。周波数減算部25はその

第2のタイミング（時刻 t_2 ）を保存する。

[0011] これにより、共通した時間軸において測定波形出力部からの出力波形の位置（時系列配置）と基準波形出力部からの出力波形の位置（時系列配置）が定められる。

タイミング発生部からの入力信号や測定波形の出力信号は、フォトカプラー等の絶縁型デバイスを介する形態が好適で、かかる形態であれば発振回路が外部ノイズの影響を受け難くなる。

[0012] 周波数補正部20では、第2のタイミングから得られた基準波形出力部からの出力波形に基づく周波数を基準にして、第1のタイミングで得られた測定波形出力部の出力波形に基づく周波数を補正する。補正の方法として、図1の場合は、周波数減算部25により測定波形出力部からの出力波形に基づく周波数から基準波形出力部からの出力波形に基づく周波数を減算する。

図1の例では、第1のタイミングで得た周波数を直後の第2のタイミングで得られた周波数で補正している。勿論、第1のタイミングで得られた周波数を、直前の第2のタイミングで得られた周波数で補正してもよい。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1はこの発明のセンサ用出力装置の出力波形を示すチャートである。

[図2]図2はこの発明の実施形態のセンサ用出力装置の構成を示す回路図である。

[図3]図3はこの発明の他の実施形態のセンサ用出力装置の構成を示す回路図である。

[図4]図4はこの発明の他の実施形態のセンサ用出力装置の構成を示す回路図である。

[図5]図5はこの発明の他の実施形態のセンサ用出力装置の構成を示す回路図である。

[図6]図6はこの発明の他の実施形態のセンサ用出力装置の構成を示す回路図である。

[図7]図7は図6のセンサ用出力装置の出力を示すチャートである。

[図8]図8は図6のセンサ用出力装置の出力の階差を示すチャートである。

[0014] この発明の実施形態のセンサ用出力装置1の構成を図2に示す。

このセンサ用出力装置1は発振回路部5、波形調整部7、波形解析部10、周波数補正部20及び特定部30から構成される。

発振回路部5は第1のインピーダンス部として抵抗RB、第2のインピーダンス部としてのキャパシタ（コンデンサ）CA及びコンパレータとから構成される汎用的な発振回路である。測定用の抵抗RBは感圧導電性ゴムからなるセンサの一部がこれに該当し、センサ加えられた圧力に応じてその抵抗が変化する。

この発振回路部5では、この抵抗RBに近接して基準抵抗RAを配置した。この基準抵抗RAの温度変化に対する精度（外部環境変化感度）は $\pm 5 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であり、その精度は感圧導電性ゴムからなる抵抗RBより高い。コンデンサCAのそれは $\pm 60 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ であった。測定用の抵抗RBと基準抵抗RAは切替部としてのスイッチSW1により切り替えられる。

[0015] 抵抗RBを選択した発振回路部5の状態が測定モードであり、基準抵抗RAを選択した発振回路部5の状態が基準モードである。

この例では発振回路としてRC回路を採用したが、当業者であれば図5で示すようなインバータやNANDゲートを組み合わせる構成や、抵抗、コンデンサ及びコイルからなるインピーダンス要素の少なくとも2つを選択して発振回路を構築できることは容易に想定できよう。

[0016] 波形調整部7は、測定モードの出力と基準モードの出力との波形（矩形波）に変化を与える。この例では、スイッチSW1に同期させてスイッチSW2を切り替えることで、それぞれ出力波形の振幅に変化を与えている。

波形解析部10は矩形波の周波数を特定する。即ち、矩形波の立ち上がりから立下りまでのクロック数をカウントする。クロックとしては1MHz以上を用いるものとする。クロック数から矩形波（即ち1/2波長）の時間が特定されるので、周波数が計算できる。勿論、連続した複数の矩形波に含まれるクロック数をカウントしてもよい。

[0017] 波形解析部 10 で特定されたデジタルデータとして周波数は出力補正部としての周波数補正部 20 の周波数保存部 23 に保存される。

波形解析部 10 の出力は単なる周波数に関するデータであるので、それが測定モードに由来するものか、若しくは基準モードに由来するものかを、データのみから特定することはできない。そこで、この例では、スイッチ SW 1 の切替えのタイミング（時刻 t_1 ）をタイミング発生部 21 から信号で制御する。タイミング発生部 21 から切替信号を出力したタイミング（時刻 t_1 ）は周波数保存部 23 に送られて、波形解析部 10 から送られるデータに関連付けて保存される。これにより、周波数保存部 23 に保存される周波数に関するデータは、それが得られた時刻と紐づけられる。

[0018] 周波数減算部 25 は測定モードでの周波数（時刻 t_1 ）から、スイッチ SW 1 を切り替えた直後での基準モードでの周波数（時刻 t_2 ）を減算する。そして、次にスイッチ SW 1 を切り替えた直後の測定モードでの周波数（時刻 t_3 ）から、再度スイッチ SW 1 を切り替えた直後の基準モードでの周波数（時刻 t_4 ）を減算する。以後、これを繰り返す。

[0019] 特定部 30 は、周波数補正部 20 で補正された周波数の変化を、予め求めておいた校正データに照らして、圧力変化を特定する。特定した圧力変化、即ちセンサ対象の特性の変化は図示しないモニタを介して観察者に提示される。

図 2 の回路は部品点数が少なく小型化ができる。多くの用途で使用されているひずみゲージを抵抗 RB として利用し、本発明による小型化した回路と一体化させれば、ひずみゲージのリード線を短くすることができ高精度のひずみ測定が可能になる。ひずみゲージを用いる測定における難点は、環境温度の変化に伴いリード線に生じる抵抗値の変化やリード線に重畳する外部ノイズの影響で測定結果が乱されることである。リード線の長さを数 cm 程度以下にできれば、上記の難点が解消され、高精度の測定ができる。なお、測定対象が導電体である場合はひずみゲージと一体化した回路全体を、リード線を含めて、導電体で覆う構成にすれば、外部ノイズの影響が皆無となり、

より高精度のひずみ測定ができる。

[0020] 図2の例では、抵抗側にセンサ機能を担わせたが、コンデンサにセンサ機能を担わせる場合もある（図3参照）。

図3において、図2と同じ機能を奏する要素には同一の符号を付してのその説明を部分的に省略する。

図3の例では、その発振回路部105において基準コンデンサCAと測定用のコンデンサCBとがスイッチSW101により切り替えられている。

[0021] 他の実施形態のセンサ用出力装置の構成を図4に示す。

このセンサ用出力装置では測定モード用の発振回路部205（第1の発振回路、測定波形出力部）と基準モード用の発振回路部305（第2の発振回路、基準波形出力部）とが別体とされ、それぞれに波形解析部10が付設されている。

発振回路部205、305の出力のタイミングは、タイミング発生部21からスイッチSW201、SW301へ入力されるタイミング信号で制御される。その時刻が特定されて、周波数補正部における周波数の補正に用いられる。

[0022] 上記の例では、SW1は測定モードと基準モードとの2つの状態を選択しているが、さらに休止モードを備えることが好ましい。この休止モードでは基準抵抗RAにも抵抗RBにも電力は供給されない。かかる休止モードを設けることで、消費電力を削減できる。

[0023] 図5には、他の実施形態のセンサ用出力装置の構成を示す。この例では、デジタル回路用のインバータ（例えば東芝製のTC74HC04）とNANDゲート（例えば東芝製のTC74HC00）で発振回路が構成されており、測定モードと基準モードとを切り替えるスイッチSW3に、スリーステートバッファを用いる。例えば、東芝製のTC74HC126やTC74HC125を用いることができる。

かかるスイッチSW3によれば、タイミング発生部21からの信号に基づき、基準抵抗RAを活性化する基準モード、抵抗RBを活性化する測定モー

ドを選択できる。また、タイミング発生回路からのLレベルの信号をNANDゲートに入力すれば、ゲートの出力がLレベルになり発振が停止し、休止モードとなってDC5Vの時の消費電流が $20\mu\text{A}$ 以下になる。

[0024] 例えば抵抗 R_B として 120Ω の抵抗値を有するひずみゲージが採用されるとき、基準抵抗 R_A の抵抗値も 120Ω が採用されて、電源がDC5Vの場合、基準抵抗 R_A と抵抗 R_B には最大 41.7mA の電流が流れる。そこで、休止モードを選択し、不要な時間には回路を発振させず、基準抵抗 R_A 及び抵抗 R_B に無駄な電流を流すことを避ける。

[0025] さらには、本発明者らの検討によれば、スリーステートバッファをスイッチSW3として採用することにより、測定精度の向上もみられた。

図2～4で採用するアナログ式のスイッチSW1の場合はON抵抗が必ずしも一定値にならないが、スリーステートバッファをスイッチSW3として採用すればON抵抗が一定になるため、測定精度が向上すると考えられる。

[0026] 図6には、他の実施形態のセンサ用出力装置の構成を示す。

この例では、ゼロドリフトを抑制したコンパレータを採用し基準モードを実行する基準抵抗 R_A が省略されている。

かかる装置の周波数変化から求めた抵抗値の変化は $\pm 5^\circ\text{C}$ の温度変化に対して $\pm 80\text{ppm}$ 程度となった(図7参照)。図8は、抵抗値変化の階差を示す。図8の先頭部分の50個のデータの標準偏差は 1.0×10^{-6} 弱であり、短時間の抵抗変化率が $\pm 1.0 \times 10^{-6}$ 程度であることがわかる。この例では、基準抵抗用の回路を省略しても周波数の日周変化の振幅が 160ppm 程度であり高精度の測定結果が得られた。これは、ゼロドリフトを抑制したコンパレータを用いたことによる。この例では、STマイクロエレクトロニクス社のコンパレータ(TS3011)を用いた。

[0027] デジタル回路用のシュミットトリガ入力のインバータ(例えば東芝製のTC74HC14)を用いる場合でも発振回路が構成できるが、インバータでは信号のハイ、ローの切り替え閾値がコンパレータより不確実なため、微妙な温度変化がインバータの閾値自体に影響を与え測定結果が乱れるおそれがある。

ある。これに対し、ゼロドリフトを抑制したコンパレータでは閾値が安定で測定結果が乱れにくいと考えられる。

[0028] 同様の見地から、コンパレータの代わりにオペレーショナルアンプやゼロドリフト・アンプを採用することもできる。図6の回路では、低消費電力の少ないコンパレータ、オペレーショナルアンプ、ゼロドリフト・アンプを使用すればより省電力が達成できるし、スリープ・モードを備えていれば必要な時だけ発振させることができ、更なる省電力が達成できる。

図6の回路では、基準抵抗の選択に必要な部品が省略されるので回路が小型化でき、外部ノイズの影響を受けにくくなり組み込み等の時のスペースを省略できるメリットがある。

[0029] この発明は、上記発明の実施の形態及び実施例の説明に何ら限定されるものではない。特許請求の範囲の記載を逸脱せず、当業者が容易に想到できる範囲で種々の変形態様もこの発明に含まれる。図2から図6の回路はすべてICチップにまとめることができることは当業者であれば容易に理解される。

符号の説明

[0030] 1 センサ用出力装置
5、105、205、305 発振回路部
7 波形調整部

請求の範囲

[請求項1] 第1のインピーダンス及び該第1のインピーダンスと異なる種類の第2のインピーダンスを備えた第1の発振回路部であって、前記第1のインピーダンスと第2のインピーダンスの一方がセンサ機能を有する、

該第1の発振回路部の出力波形を解析してセンサ対象の特性を特定する第1の特定部、を備えるセンサ用出力装置であって、

第1のインピーダンスの外部環境変化感度及び第2のインピーダンスの外部環境変化感度において大きいものの外部環境変化感度と、前記第1の特定部で特定された特性の外部環境変化感度とが等しくなる、センサ用出力装置。

[請求項2] 前記特定部は、前記発振回路部の出力波形を、1MHz以上のクロックで解析する、請求項1に記載のセンサ用出力装置。

[請求項3] 前記第1のインピーダンスは抵抗であり、前記第2のインピーダンスはキャパシタである、請求項1又は2に記載のセンサ用出力装置。

[請求項4] 前記第1の発振回路部にはゼロドリフトが抑制されたコンパレータ、オペレーショナルアンプ又はゼロドリフト・アンプが使用される、請求項1～3のいずれかに記載のセンサ用出力装置。

[請求項5] 前記発振回路部の稼働を休止させるタイミング制御部が更に備えられる、請求項1～4のいずれかに記載のセンサ用出力装置。

[請求項6] 前記第1の発振回路部は前記第1のインピーダンスと同種の第1-1のインピーダンス又は前記第2のインピーダンスと同種の第2-1のインピーダンスを備え、

該第1-1のインピーダンスは前記センサ機能を有する第1のインピーダンスより小さい外部環境変化感度を有し、

前記第2-1のインピーダンスは前記センサ機能を有する第2のインピーダンスより小さい外部環境変化感度を有し、

前記第1と第1-1のインピーダンスを切り替える第1の切替部又

は前記第2と第2-1のインピーダンスを切替える第2の切替部が備えられる、

前記第1のインピーダンス及び前記第2のインピーダンスが選択された測定モードと、前記第1-1のインピーダンス及び前記第2-1のインピーダンスが選択された基準モードとに切り替えられる、

請求項1~5に記載のセンサ用出力装置。

[請求項7] 前記基準モードの出力を解析して前記測定モードの出力を補正する、出力補正部を更に備える、請求項4~6のいずれかに記載のセンサ用出力装置。

[請求項8] 前記測定モードの出力波形と前記基準モードの出力波形のパターンに変化を与える波形調整部を更に備える、請求項6又は7に記載のセンサ用出力装置。

[請求項9] 前記切替部を制御して前記測定モードの出力と前記基準モードの出力の時系列配置を特定するタイミング発生部が更に備えられる、請求項6~8のいずれかに記載のセンサ用出力装置。

[請求項10] 前記タイミング発生部は前記測定モードの出力と前記基準モードの出力とを交互に、かつ、連続して出力させる、請求項9に記載のセンサ用出力装置。

[請求項11] 前記第1のインピーダンスと同種の第1-1のインピーダンス及び前記第2のインピーダンスと同種の第2-1のインピーダンスを備えた第2の発振回路部であって、

該第1-1のインピーダンスは前記センサ機能を有する第1のインピーダンスより小さい外部環境変化感度を有し、

前記第2-1のインピーダンスは前記センサ機能を有する第2のインピーダンスより小さい外部環境変化感度を有する第2の発振回路部を更に備え、

前記第1の特定部と同じように該第2の発振回路部の出力波形を解析する第2の特定部、を更に備え、

前記第 1 の発振回路部の出力を測定モードとし、前記第 2 の発振回路部の出力を基準モードとして、前記基準モードの出力に基づき前記測定モードの出力を補正する出力補正部が備えられる、請求項 1～5 のいずれかに記載のセンサ用出力装置。

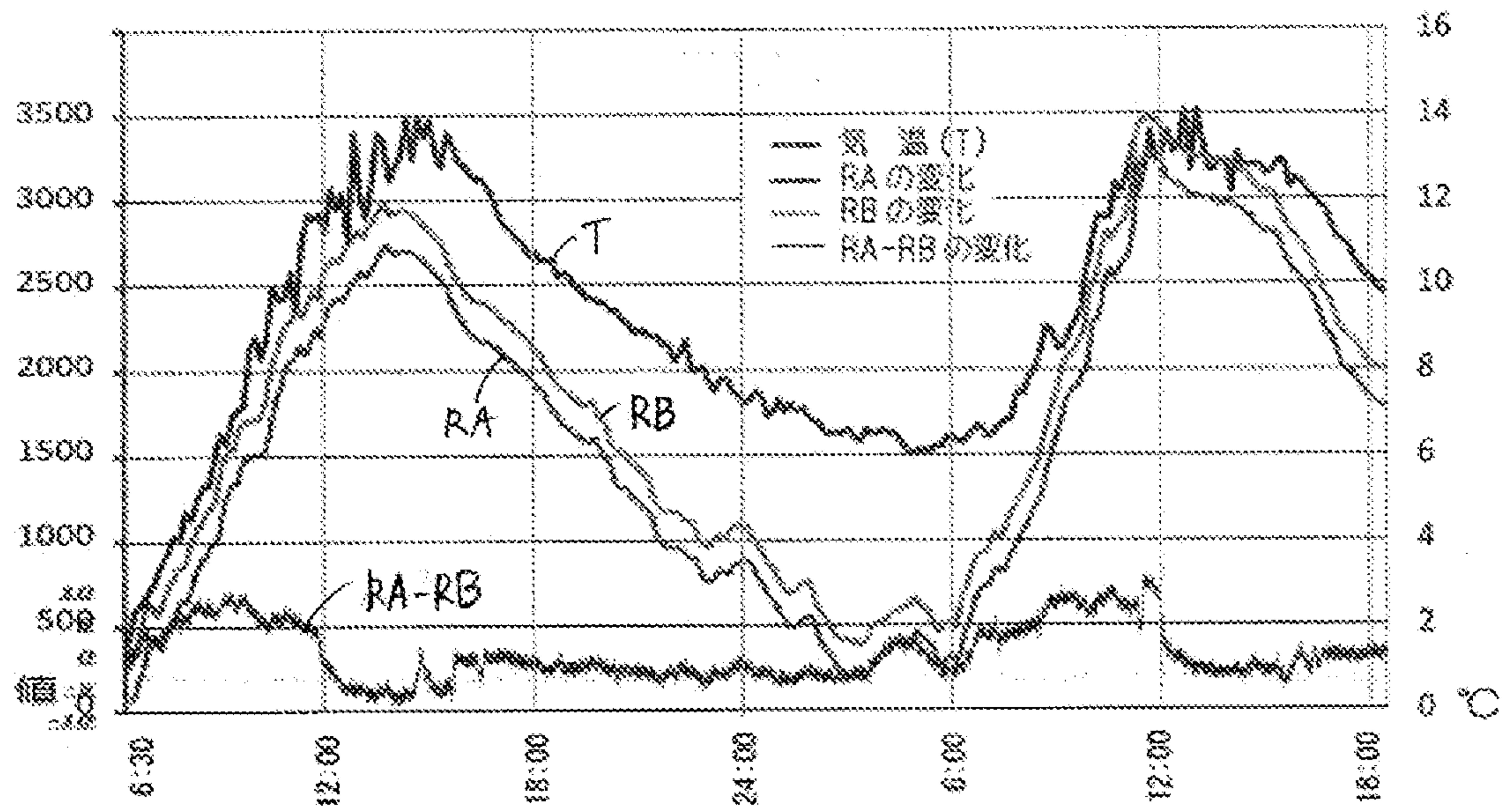
[請求項12] 前記測定モードの出力と前記基準モードの出力の時系列配置を特定するタイミング発生部が更に備えられる、請求項 9 に記載のセンサ用出力装置。

[請求項13] 前記タイミング発生部は前記測定モードの出力と前記基準モードの出力とを交互に、かつ、連続して出力させる、請求項 9 に記載のセンサ用出力装置。

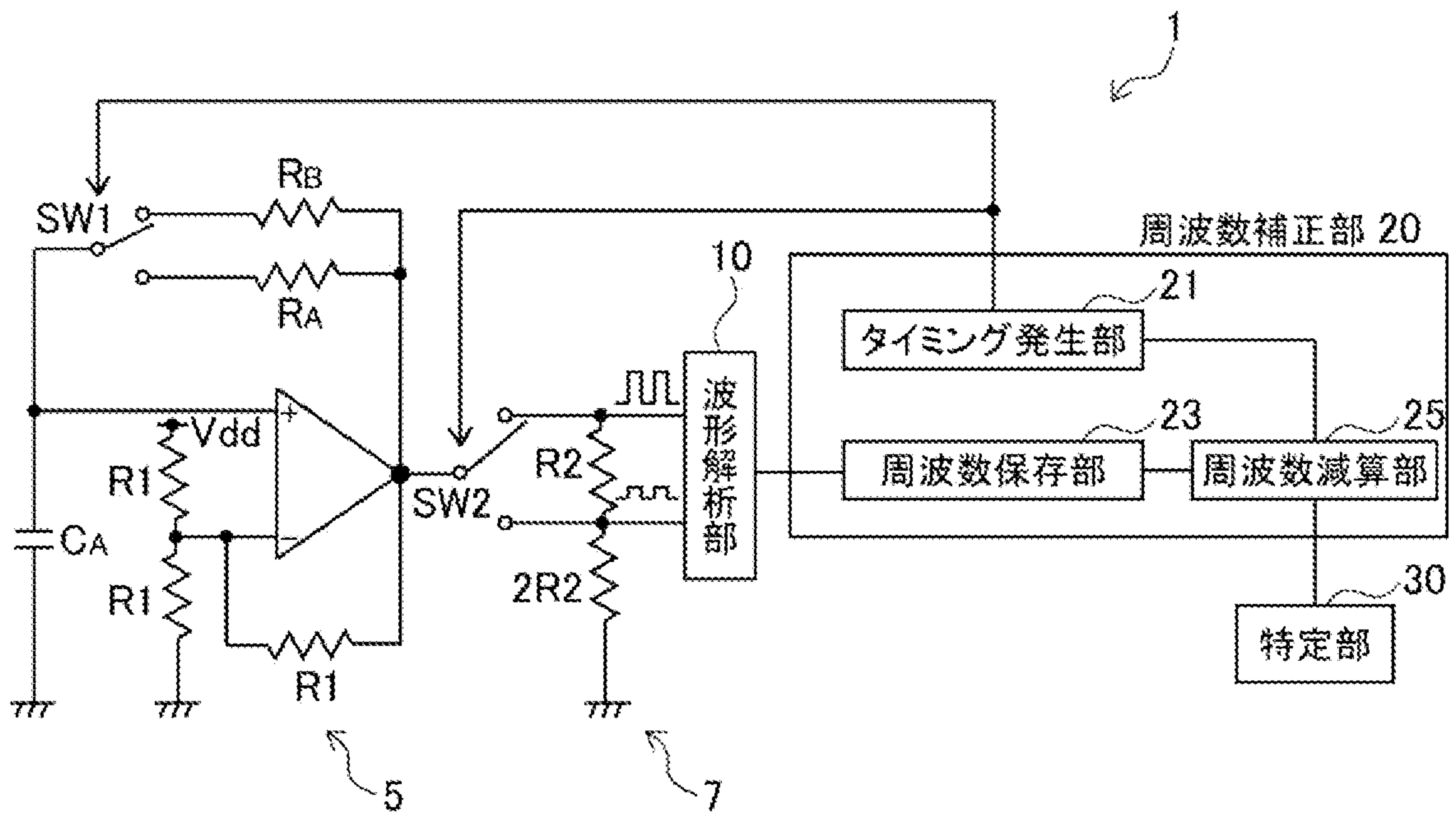
[請求項14] 前記切替部を制御して前記測定モード、前記基準モード及び休止モードを選択するタイミング発生部がさらに備えられる、請求項 6～13 のいずれかに記載のセンサ用出力装置。

[請求項15] 前記切替部はスリーステートバッファからなる、請求項 6～14 のいずれかに記載のセンサ用出力装置。

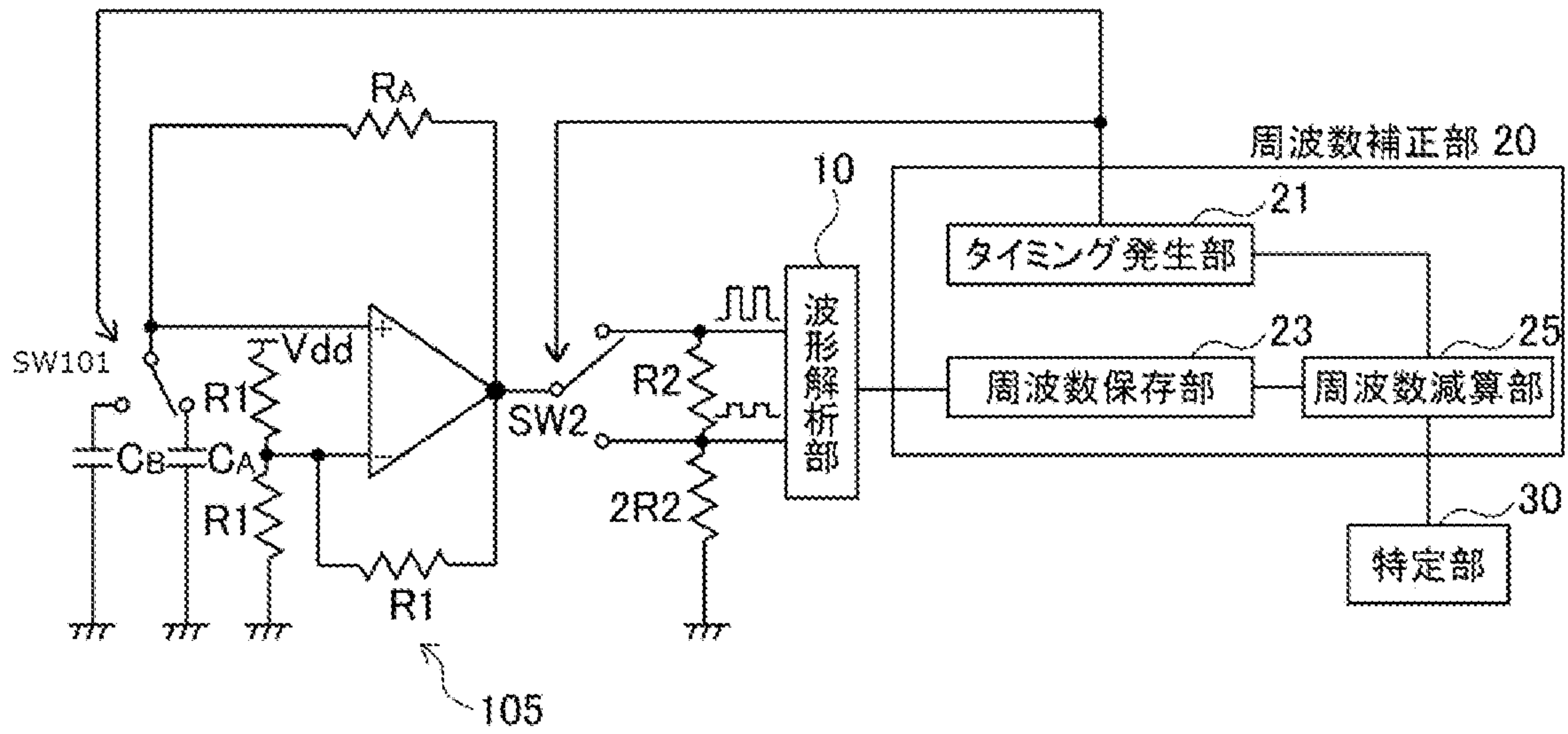
[図1]



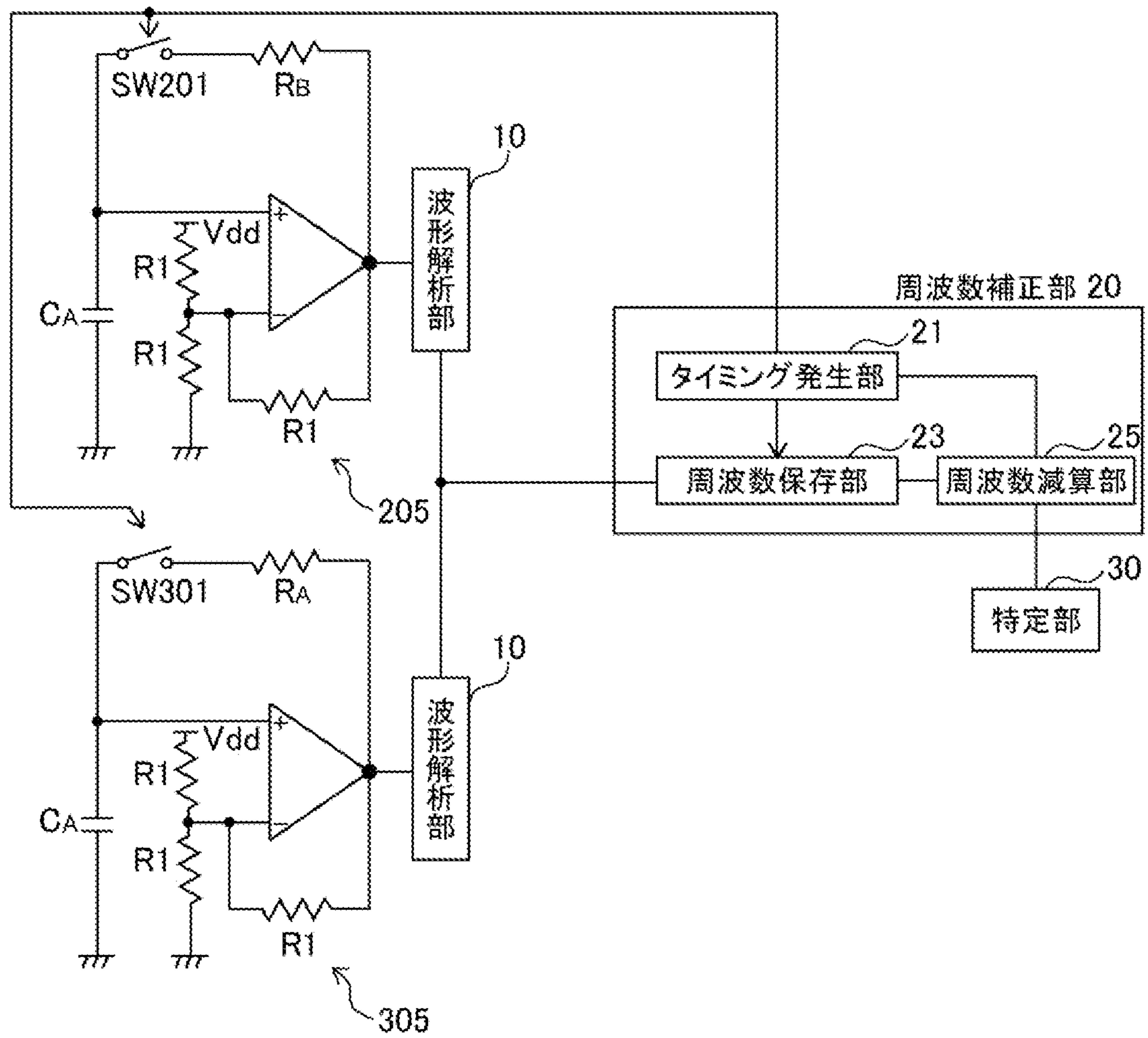
[図2]



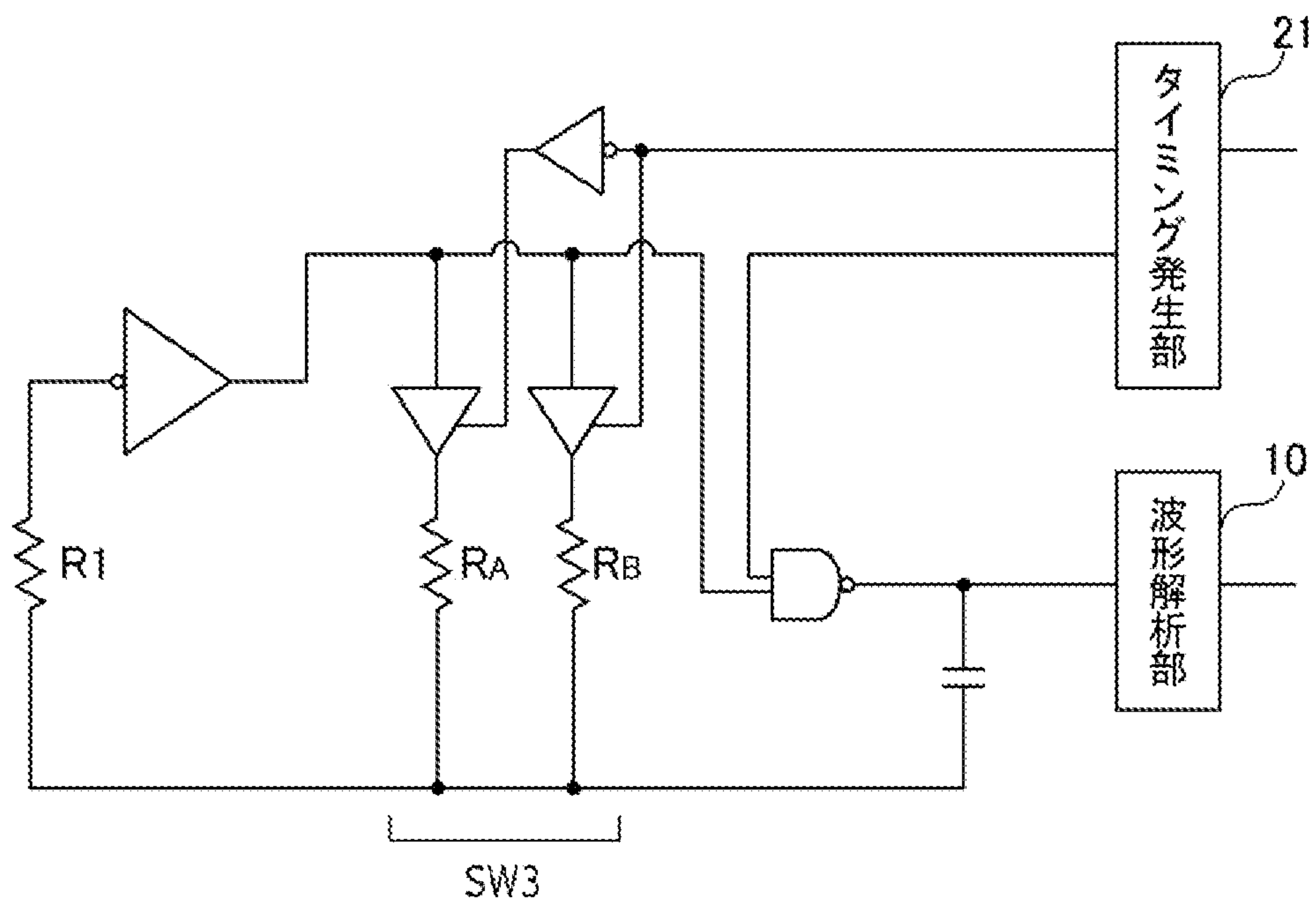
[図3]



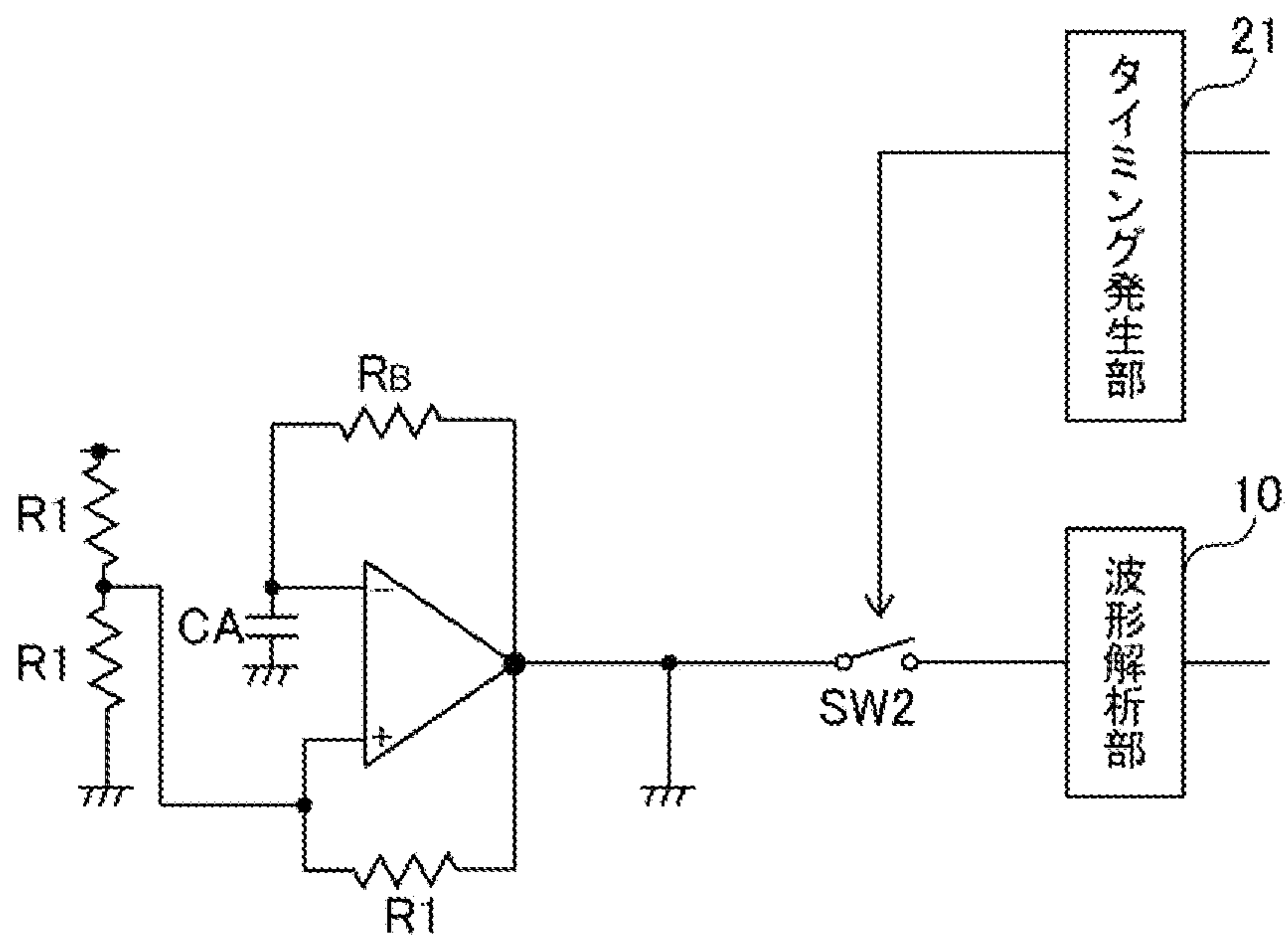
[図4]



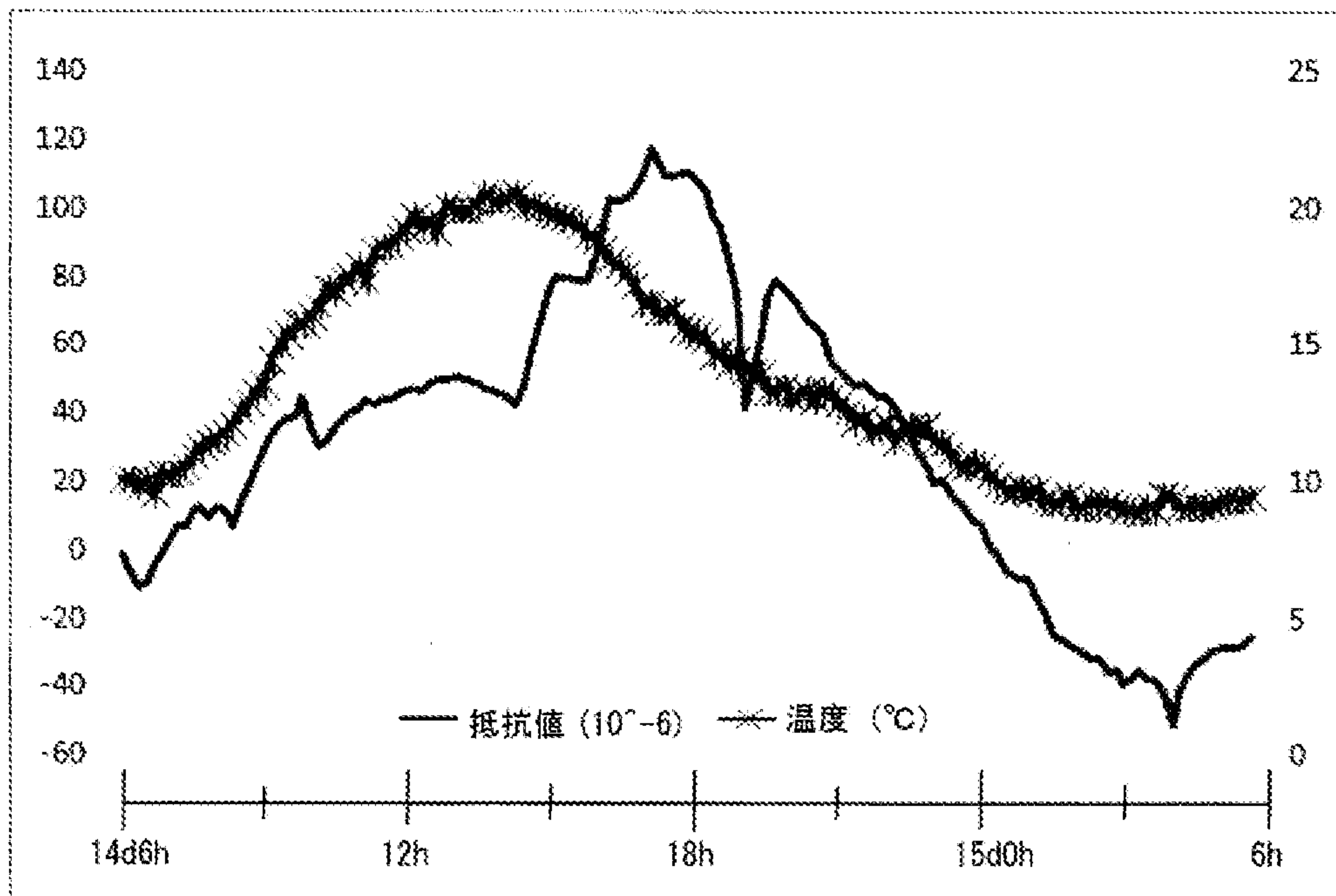
[図5]



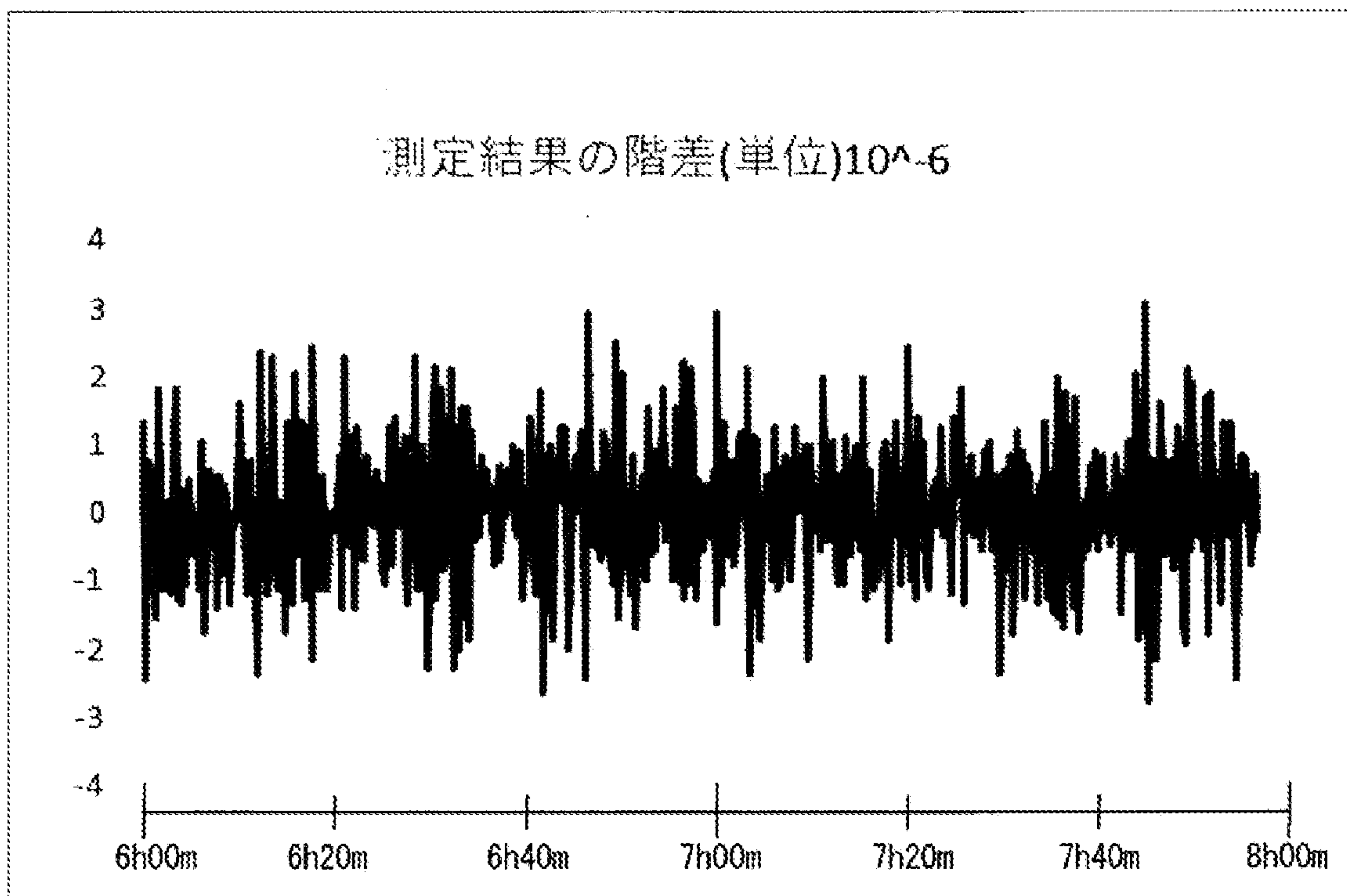
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001246

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D 5/12 (2006.01) i

FI: G01D5/12 C

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)

G01D3/00-5/62, G01B7/00-7/34, G01K1/00-19/00

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 A	JP 2005-300519 A (NIPPON SOKEN INC.) 27 October 2005 (2005-10-27) paragraphs [0009], [0013]-[0022]	1-3, 5 4, 6-15
Y A	JP 2013-024808 A (JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY) 04 February 2013 (2013-02-04) paragraphs [0003], [0005]	1-5 6-15
Y A	JP 2008-197060 A (TOKAI RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 28 August 2008 (2008-08-28) paragraphs [0042]-[0052], [0067]-[0080], fig. 6	1-5 6-15
A	JP 2008-164380 A (DENSO CORP.) 17 July 2008 (2008-07-17) paragraphs [0005]-[0049], fig. 3	1-15
A	CN 104135244 A (SHENZHEN RENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 November 2014 (2014-11-05) paragraphs [0004]-[0157], fig. 3	1-15

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
25 March 2021 (25.03.2021)

Date of mailing of the international search report
13 April 2021 (13.04.2021)

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/001246

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2005-300519 A	27 Oct. 2005	(Family: none)	
JP 2013-024808 A	04 Feb. 2013	(Family: none)	
JP 2008-197060 A	28 Aug. 2008	(Family: none)	
JP 2008-164380 A	17 Jul. 2008	(Family: none)	
CN 104135244 A	05 Nov. 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) G01D 5/12(2006.01)i FI: G01D5/12 C		
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)) G01D3/00-5/62, G01B7/00-7/34, G01K1/00-19/00 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 - 2021年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2021年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2021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 A	JP 2005-300519 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 27.10.2005 (2005 - 10 - 27) [0009], [0013]-[0022]	1-3, 5 4, 6-15
Y A	JP 2013-024808 A (独立行政法人 宇宙航空研究開発機構) 04.02.2013 (2013 - 02 - 04) [0003], [0005]	1-5 6-15
Y A	JP 2008-197060 A (東海ゴム工業株式会社) 28.08.2008 (2008 - 08 - 28) [0042]-[0052], [0067]-[0080], [図6]	1-5 6-15
A	JP 2008-164380 A (株式会社デンソー) 17.07.2008 (2008 - 07 - 17) [0005]-[0049], [図3]	1-15
A	CN 104135244 A (SHENZHEN RENEGY TECHNOLOGY CO LTD) 05.11.2014 (2014 - 11 - 05) [0004]-[0157], [図3]	1-15
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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抵触するものではなく、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 25.03.2021	国際調査報告の発送日 13.04.2021	
名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員 (特許庁審査官) 清水 靖記 2F 3605 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/001246

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2005-300519 A	27.10.2005	(ファミリーなし)	
JP 2013-024808 A	04.02.2013	(ファミリーなし)	
JP 2008-197060 A	28.08.2008	(ファミリーなし)	
JP 2008-164380 A	17.07.2008	(ファミリーなし)	
CN 104135244 A	05.11.2014	(ファミリーなし)	