

(10) 国際公開番号
WO 2012/008178 A1

- 國際調查報告（條約第 21 條(3)）

(57) 要約:

[続葉有]



回路素子の特性値の経時的な変動によらずに常に正確な測定値を得る。生体または該生体から採取された生体試料（Ａ）から、生体の状態を示す情報を検出するとともに検出した情報を電流として出力する検出部（２，３）と、該検出部（２，３）から出力される電流を電圧に変換する電流電圧変換回路（４）と、該電流電圧変換回路（４）から出力される電圧（ V_{sig} ）に基づいて充電された後放電される積分キャパシタ（５３）と、該積分キャパシタ（５３）の充電時間および放電時間を計測するカウンタ（５５）とを有し、該カウンタ（５５）により計測された充電時間および放電時間をデジタル量に変換して出力する２重積分型のＡＤ変換回路（５）と、該ＡＤ変換回路（５）から出力されたデジタル量に基づいて生体の状態量を算出する情報処理部（５５）とを備える生体状態量測定装置（１）を提供する。

明 細 書

発明の名称： 生体状態量測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、生体状態量測定装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、生体内にインシュリンを注入する装置において、生体内のグルコースレベルを測定し、得られた測定値に応じてインシュリンの注入量を制御するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。測定されたグルコースレベルのアナログ信号は、積分回路を備えた A/D 変換器によってデジタル信号に変換されてから処理される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特許第 3 6 8 3 8 5 6 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、積分回路を構成するキャパシタや抵抗などの回路素子は、使用時間や環境などによって静電容量や抵抗値などの特性値が経時的に変化する。このときに、特許文献 1 の場合、積分回路の出力が回路素子の特性値の変化とともに変動してしまい、正確な測定値を得ることが難しいという問題がある。

[0005] 本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、回路素子の特性値の経時的な変動によらずに常に正確な測定値を得ることができる生体状態量測定装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明は、生体または該生体から採取された生体試料から、前記生体の状態を示す情報を検出するとともに検出した情報を電流として出力する検出部

と、該検出部から出力される電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、該電流電圧変換回路から出力される電圧に基づいて充電された後放電される積分キャパシタと、該積分キャパシタの充電時間および放電時間を計測するカウンタとを有し、該カウンタにより計測された充電時間および放電時間をデジタル量に変換して出力する２重積分型のＡＤ変換回路と、該ＡＤ変換回路から出力されたデジタル量に基づいて前記生体の状態量を算出する情報処理部とを備える生体状態量測定装置を提供する。

[0007] 本発明によれば、検出部によって出力された電流は、電流電圧変換回路（ＩＶ変換回路）によって電圧に変換され、電流変換回路から出力される電圧に基づいて積分キャパシタが充電された後放電される。ここで、積分キャパシタの充電時間に対する放電時間の比は、ＩＶ変換回路からの出力電圧、すなわち、検出部から出力される電流に依存する。したがって、情報処理部は、カウンタによって計測された充電時間および放電時間のデジタル量から生体の状態量を算出することができる。

[0008] この場合に、２重積分型のＡＤ変換回路においては積分キャパシタの充電および放電は共通の経路を介して行われるので、その経路内の回路素子の特性値が変化しても、電流電圧変換回路からの出力電圧が同一であれば、充電時間に対する放電時間の比は一定になる。すなわち、回路素子の特性値が経時的に変化してもその変化に依らずに、常に安定した状態量の測定値を得ることができる。

[0009] 第１の態様に係る生体状態量測定装置は、前記電流電圧変換回路が第１の基準電圧に基づいて前記検出部から出力される電流を電圧に変換し、前記２重積分型のＡＤ変換回路が前記第１の基準電圧とは異なる第２の基準電圧に基づいて前記積分キャパシタを放電させる。

[0010] 第２の態様に係る生体状態量測定装置は、前記ＡＤ変換回路が第１の基準電圧に基づいて動作し、前記電流電圧変換回路が前記第１の基準電圧とは異なる第３の基準電圧に基づいて前記検出部から出力される電流を電圧に変換し、前記電流電圧変換回路が前記第３の基準電圧に対して負の電圧を出力す

る場合は、前記第3の基準電圧が前記第1の基準電圧より高く設定され、前記電流電圧変換回路が前記第3の基準電圧に対して正の電圧を出力する場合は、前記第3の基準電圧が前記第1の基準電圧より低く設定されている。

[0011] このようにすることで、検出部から出力される電流に、生体からの情報に起因した電流以外のオフセット電流が含まれる場合に、該オフセット電流によるI/V変換回路の出力電圧の絶対値の増加が抑えられる。その結果、積分キャパシタの放電時間が短縮されるので、カウンタによる放電時間の計測時間が短縮され、消費電力の増加を抑えることができる。

[0012] また、本発明の第3の態様に係る生体状態量測定装置は、前記検出部が、前記生体または前記生体試料に照明光を照射する照明光源と、前記生体または前記生体試料により反射された前記照明光の反射光、もしくは、前記生体または前記生体試料を透過した前記照明光の透過光を受光して電流として出力するフォトダイオードとを備える。

このようにすることで、反射光または透過光の強度に基づいて、生体または生体試料に含まれる生体分子の濃度などの状態量を測定することができる。

[0013] また、本発明の第4の態様に係る生体状態量測定装置は、前記検出部が、前記生体または前記生体試料に接触させられ、前記生体または前記生体試料を流れる電流を検出する少なくとも2つの電極を備える。

このようにすることで、生体または生体試料を流れる電流の大きさやその変化に基づいて、心拍などの状態量を測定することができる。

[0014] また、本発明の第5の態様に係る生体状態量測定装置は、前記検出部が、前記生体または前記生体試料に、該生体または生体試料に担持させられた蛍光物質を励起する励起光を照明する励起光源と、前記蛍光物質からの蛍光を受光して電流として出力するフォトダイオードとを備える。

このようにすることで、蛍光強度に基づいて、生体または生体試料に含まれる生体分子の濃度などの状態量を測定することができる。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、回路素子の特性値の経時的な変動によらずに常に正確な測定値を得ることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1の実施形態に係る生体状態量測定装置の全体構成図である。

[図2]図1の生体状態量測定装置の動作を説明するタイミングチャートである。

。

[図3]本発明の第2の実施形態に係る生体状態量測定装置の全体構成図である。

。

[図4]フォトダイオードのオフセット電流を説明するグラフである。

[図5]図1の生体状態量測定装置の構成においてフォトダイオードの出力電流にオフセット電流が存在する場合の積分キャパシタの動作を説明するタイミングチャートである。

[図6]図3の生体状態量測定装置の動作を説明するタイミングチャートである。

。

[図7]検出部の変形例として一对の電極を備えた構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] (第1の実施形態)

以下に、本発明の第1の実施形態に係る生体状態量測定装置1について、図1および図2を参照して説明する。

本実施形態に係る生体状態量測定装置1は、図1に示されるように、生体または該生体から採取された生体試料（以下、生体等という。）Aに照明光Lを照射する発光ダイオード（LED、検出部、照明光源）2と、生体等Aからの信号光L'を検出するフォトダイオード（PD、検出部）3と、該PD3からの信号電流 I_{sig} を信号電圧 V_{sig} に変換する電流電圧変換回路（IV変換回路）4と、該IV変換回路4からの信号電圧 V_{sig} に基づいて生体の状態量を算出する2重積分型のAD変換回路5とを備えている。

[0018] LED2は、生体等Aとして、例えば、被験者から採取した血液や体液に

照明光 L を照射する。あるいは、被験者の体内に存在する生体試料 A に直接照明光 L を照射してもよい。

$PD3$ は、照明光 L が生体等 A を透過した透過光または生体等 A で反射された反射光を信号光 L' として受光する。 $PD3$ は、受光した信号光 L' の光量に比例した大きさの信号電流 I_{sig} を出力する。

[0019] $PD3$ によって検出される信号光 L' は、例えば、血液中のグルコース値、血液中の酸素飽和度、脈拍などの生体の状態量を示す情報を含んでいる。具体的には、血液で反射された信号光 L' は、血液中のグルコース濃度や酸素飽和度に比例するので、信号光 L' の強度から血液中のグルコース値や酸素飽和度を測定することができる。あるいは、指先を透過してきた信号光 L' の強度は指先内の血管の収縮及び拡張と同期して変化するので、信号光 L' の時間変化から心拍数を測定することができる。

[0020] IV 変換回路 4 は、電流電圧変換オペアンプ（以下、 IV オペアンプという。）41 と、該 IV オペアンプ 41 の出力端子と反転入力端子（以下、－入力端子という。）との間に接続された変換抵抗 42 とを備えている。 $PD3$ からの信号電流 I_{sig} は、変換抵抗 42 に流れ込む。 IV オペアンプ 41 は、単電源で使用され、第 1 の基準電圧回路 61 により生成された第 1 の基準電圧 V_{ref1} が非反転入力端子（以下、＋入力端子という。）に印加されている。本実施形態においては、第 1 の基準電圧 V_{ref1} を 1.25 V とする。 IV 変換回路 4 は、 $PD3$ からの信号電流 I_{sig} が入力されたときに、信号電圧 $V_{sig} = 1.25 V - I_{sig} \times R_{iv}$ を出力する。ここで、 R_{iv} は変換抵抗 42 の抵抗値である。

[0021] AD 変換回路 5 は、積分抵抗 51 と、積分オペアンプ 52 と、積分キャパシタ 53 と、コンパレータ 54 と、 MCU （マイクロコントロールユニット）55 とを備えている。

積分抵抗 51 は、スイッチ $SW2$ を介して IV オペアンプ 41 の出力端子と接続され、 IV 変換回路 4 からの信号電圧 V_{sig} が入力される。

積分オペアンプ 52 は、 IV オペアンプ 41 と同様に、第 1 の基準電圧 V

v_{ref1} が + 入力端子に印加されている。

[0022] 積分キャパシタ 53 は、積分オペアンプ 52 の - 入力端子と出力端子との間に接続されている。積分キャパシタ 53 は、スイッチ SW1 をオン状態にすることで、初期状態における充電電圧 V_c が第 1 の基準電圧 V_{ref1} になる。次に、スイッチ SW1, SW3 のオフ状態において、スイッチ SW2 がオン状態になって I/V 変換回路 4 から信号電圧 V_{sig} が入力されたときに、信号電圧 V_{sig} と第 1 の基準電圧 V_{ref1} との差分電圧により、積分キャパシタ 53 は積分オペアンプ 52 により充電され、充電電圧 V_c が生成される。

[0023] 次に、積分キャパシタ 53 は、充電後にスイッチ SW1, SW2 がオフ状態においてスイッチ SW3 がオン状態にされることにより、充電した充電電圧 V_c を第 2 の基準電圧回路 62 に放電する。本実施形態においては、第 2 の基準電圧回路 62 が生成する第 2 の基準電圧 V_{ref2} を 3.0V とする。その後、積分キャパシタ 53 は、スイッチ SW1 がオン状態にされることにより、充電電圧 V_c を第 1 の基準電圧 V_{ref1} にリセットする。

[0024] コンパレータ 54 は、I/V オペアンプ 41 と同様に、+ 入力端子に第 1 の基準電圧 V_{ref1} が印加されている。これにより、コンパレータ 54 からの出力電圧 V_{comp} は、積分オペアンプ 52 から第 1 の基準電圧 V_{ref1} より大きい積分電圧 V_c が出力されているとき、すなわち、積分キャパシタ 53 の充電中および積分キャパシタ 53 の放電が開始されてからその充電電圧 V_c が第 1 の基準電圧 V_{ref1} まで降下するまでの間は Low となり、それ以外のときは High となる。

[0025] コンパレータ 54 の後段には、NOT 回路 71 が設けられている。コンパレータ 54 の出力電圧 V_{comp} が High のときには NOT 回路 71 から Low のデジタル信号が出力される。一方、コンパレータ 54 からの出力電圧 V_{comp} が Low のときには NOT 回路 71 から High のデジタル信号が出力される。NOT 回路 71 の出力を $V_{compinv}$ とする。

[0026] MCU 55 は、図示しない CPU (中央処理装置)、記憶装置、タイマお

よびカウンタを内蔵し、また、入力部および出力部を有している。MCUは、処理手順を記録したプログラムが記憶装置に記憶されており、プログラムをCPUが読み出して実行することにより、出力部からの信号の出力、カウンタによる時間の計測、入力部に入力された信号の演算などの後述する制御や処理を行う。

[0027] 出力部は、充電出力端子 (charge) 55a、放電出力端子 (discharge) 55bおよびリセット出力端子 (reset) 55cを有している。入力部は、充電時間入力端子 (count N1) 55dおよび放電時間入力端子 (count N2) 55eを有している。充電出力端子55aはスイッチSW2に、放電出力端子55bはスイッチSW3に、リセット出力端子55cはスイッチSW1に対して、オン状態にするオン指令信号を出力する。

[0028] また、充電出力端子55aは、オン指令信号を出力すると同時に、充電時間入力端子55dに積分キャパシタ53の充電時間を計測させる充電時間計測指令信号を出力する。これにより、カウンタは、クロックから一定周期で出力されるクロック信号の数をカウントすることにより、積分キャパシタ53の充電時間カウント数N1を計測するようになっている。ここで、積分キャパシタ53の充電時間は所定の値がMCU55に予め設定されているが、積分キャパシタ53が実際に充電された充電時間カウント数N1をカウントして演算に用いることにより、さらに正確に状態量を測定することができる。

[0029] 放電用入力端子55bは、オン指令信号を出力すると同時に、放電時間入力端子55eに放電時間カウント数N2を計測させる放電時間計測指令信号を出力する。出力された放電時間計測指令信号は、放電時間入力端子55eの前段に設けられたAND回路72により、NOT回路71からの出力電圧VcompinvがHighであれば、放電時間入力端子55eに入力される。これにより、カウンタは、積分キャパシタ53の放電が開始されてからその充電電圧Vcが第1の基準電圧Vref1まで降下するまでの放電時間

カウント数 N_2 を計測するようになっている。

[0030] MCU 55は、カウンタが計測した充電時間カウント数 N_1 と放電時間カウント数 N_2 とから、下式(1)により、IV変換回路4の信号電圧 V_{sig} を算出する。

$$V_{sig} = (V_{ref2} - V_{ref1}) \times N_2 / N_1 \quad \dots (1)$$

さらに、MCU 55は、算出した信号電圧 V_{sig} から、下式(2)により、PD3の信号電流 I_{sig} を算出する。

$$I_{sig} = V_{sig} / R_{iv} \quad \dots (2)$$

[0031] MCU 55は、例えば、記憶装置に記憶されたPD3の信号電流 I_{sig} の値と生体の状態量との関数に基づいて、式(2)より得られた信号電流 I_{sig} から生体の状態量を算出し、算出した状態量を図示しない表示装置などに表示させる。

[0032] なお、式(1)は、以下のようにして導出される。

積分キャパシタ53の充電時において、充電電圧 V_c 、印加電圧 V_{sig} 、充電時間カウント数 N_1 は下式(3)の関係にある。ここで、 R_{int} は積分抵抗51の抵抗値、 C_{int} は積分キャパシタ53の静電容量値、 T はクロックの周期である。

[0033] [数1]

$$V_c = \left(\frac{1}{R_{int} C_{int}} \right) * \int V_{sig} dt + 1.25 = \left(\frac{1}{R_{int} C_{int}} \right) * N_1 * T * V_{sig} + 1.25 \quad \dots (3)$$

[0034] 一方、積分キャパシタ53の放電時において、充電電圧 V_c 、印加電圧 $V_{ref2} - V_{ref1}$ 、放電時間カウント数 N_2 は下式(4)の関係にある。

[0035]

[数2]

$$\begin{aligned}
 V_c &= \left(\frac{1}{R_{int} C_{int}} \right) * \int (V_{ref2} - V_{ref1}) dt + 1.25 \\
 &= \left(\frac{1}{R_{int} C_{int}} \right) * N2 * T * (V_{ref2} - V_{ref1}) + 1.25 \quad \dots (4)
 \end{aligned}$$

[0036] ここで、式（３）と式（４）の左辺は等しいことから、式（１）が導出される。

[0037] このように構成された生体状態量測定装置１の動作および作用について、図２のタイミングチャートを参照して以下に説明する。

本実施形態に係る生体状態量測定装置１は、ＬＥＤ２が発光していない、すなわち、生体の状態量を測定していない状態（ $t < t_0$ ）においては、スイッチＳＷ１がオン状態であり積分キャパシタ５３の充電電圧 V_c がリセットされている。

[0038] 生体状態量測定装置１は、ＬＥＤ２を発光させたときに（ $t = t_0$ ）、スイッチＳＷ１をオフ状態にし、スイッチＳＷ２をオン状態し、ＰＤ３からの信号電圧 V_{sig} を充電時間カウンタ数 N_1 にわたって積分キャパシタ５３で積分し、充電時間カウンタ数 N_1 を計測する（ $t_0 \leq t \leq t_0 + N_1$ ）。生体状態量測定装置１は、信号電圧 V_{sig} を積分した後（ $t = t_0 + N_1$ ）、スイッチＳＷ３をオン状態にして積分キャパシタ５３から放電し、積分した信号電圧 V_{sig} の放電時間カウンタ数 N_2 を計測する（ $t_0 + N_1 \leq t \leq t_0 + N_1 + N_2$ ）。

[0039] 充電時間カウンタ数 N_1 と放電時間カウンタ数 N_2 の比は、ＩＶ変換回路４からの信号電圧 V_{sig} 、すなわち、ＰＤ３によって検出された生体等Ａから信号光 L' の光量に正比例する。したがって、生体状態量測定装置１は、測定した充電時間カウンタ数 N_1 と放電時間カウンタ数 N_2 と既知の各回路素子の特性値とから、生体の状態量を算出することができる。また、信号電圧 V_{sig} を時間で積分することにより、信号電圧 V_{sig} に含まれるノ

イズが平滑化され、ノイズに由来する測定誤差を除去することができる。

[0040] この場合に、本実施形態によれば、式（１）および式（２）で示されるように、算出されるPD3の信号電流 I_{sig} の値は、積分抵抗51の抵抗値 R_{int} および積分キャパシタ53の静電容量値 C_{int} に依存しない。これは、2重積分型のAD変換回路5においては、共通の積分キャパシタ53および積分抵抗51を用いて信号電圧 V_{sig} を充電および放電している。したがって、抵抗値 R_{int} や静電容量値 C_{int} が変化しても、同一の時間定数で充電および放電されるので、信号電圧 V_{sig} に対して充電時間カウンタ数 N_1 と放電時間カウンタ数 N_2 の比の値は一意に決まるためである。これにより、使用時間や外界の環境などによって積分抵抗51や積分キャパシタ53の特性値が経時的に変化しても、常に正確な状態量の測定値を得ることができるという利点がある。

[0041] （第2の実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態に係る生体状態量測定装置1について、図3～図6を参照して以下に説明する。

なお、本実施形態においては、上述した第1の実施形態と異なる点について主に説明し、第1の実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0042] 本実施形態に係る生体状態量測定装置1は、図3に示されるように、積分オペアンプ52とIVオペアンプ41とに、互いに異なる基準電圧 V_{ref1} 、 V_{ref3} が印加されている点において、第1の実施形態と異なる。

[0043] 積分オペアンプ53は、第1の実施形態と同様に、+入力端子に第1の基準電圧 V_{ref1} が印加されている。

IVオペアンプ41は、+入力端子に下式（５）で表される第3の基準電圧 V_{ref3} が印加されている。

$$V_{ref3} = V_{ref1} + R_{iv} \times I_{off} \cdots (5)$$

[0044] ここで、 I_{off} は、LED2からの照明光Lの一部が、生体等Aに照射されずにPD3に直接入射した直接光 L_{dir} によって発生するPD3から

の出力電流（以下、オフセット電流 I_{off} という。）である。すなわち、PD3およびLED2の配置などによってPD3がLED2からの直接光 L_{dir} を検出してしまう状況にある場合、生体等Aが存在しない条件でもPD3から一定量のオフセット電流 I_{off} が出力されてしまう。このときに、図4に示されるように、PD3の全出力電流 I_{sum} は、生体等Aからの測定すべき信号光 L' に起因する信号電流 I_{sig} と、オフセット電流 I_{off} との和になる。オフセット電流 I_{off} の値は、例えば、生体等Aの照明対象がない条件でLED2を発光させたときに測定されたPD3の出力電流値を用いることができる。

[0045] 第1の実施形態に係る生体状態量測定装置1の構成においてPD3にオフセット電流 I_{off} が存在する場合、図5に破線で示されるように、生体等Aを測定していない状態でもLED2が点灯していればIV変換回路4から出力されるオフセット電圧 $V_{off} = R_{iv} \times I_{off}$ により積分キャパシタ53の充電電圧 V_c が上昇する。その結果、生体等Aを測定したときに、図5に実線で示されるように、積分キャパシタ52の放電時間カウント数 N_2 が、オフセット電圧 V_{off} による充電電圧 V_c の上昇分（図5の t_{off} ）だけ増大する。

[0046] このように、放電時間カウント数 N_2 の計測時間が長くなることにより、消費電力が不要に大きくなってしまうという問題がある。また、オフセット電圧 V_{off} を考慮して積分キャパシタ52および積分抵抗51として特性値 C_{int} , R_{int} の大きなものを選択しなければならないため、ノイズが増大したり回路素子51, 52の寸法が大きくなって装置1全体が大きくなるなどの問題がある。

[0047] これに対し、本実施形態に係る生体状態量測定装置1の構成によれば、IVオペアンプ41に第3の基準電圧 V_{ref3} を印加することにより、図6に示されるように、IV変換回路4からはオフセット電圧 V_{off} が除去された電圧が出力される。これにより、積分キャパシタ53の放電時間カウント数 N_2 を、状態量の測定に必要な信号電圧 V_{sig} に相当する分だけにし

、消費電力の増大を防ぐことができるという利点がある。

[0048] (他の実施形態)

上述した第1および第2の実施形態においては、PD3とIVオペアンプ41との接続を逆にして、信号電流 I_{sig} を変換抵抗42から引き込む向きにしてもよい。この場合、IV変換回路4からの信号電圧 V_{sig} は、基準電圧 V_{ref1} 、 V_{ref3} に対して正になる。また、第2の実施形態において、基準電圧 V_{ref3} は、

$$V_{ref3} = V_{ref1} - R_{iv} * I_{off} \dots (5)'$$

となる。

[0049] また、第1および第2の実施形態においては、IVオペアンプ41を単電源で使用して基準電圧 V_{ref1} 、 V_{ref3} を印加することとしたが、これに代えて、両電源で使用して、基準電圧 V_{ref1} 、 V_{ref3} のいずれかをゼロにしてもよい。

[0050] また、第1および第2の実施形態においては、LED2に代えて蛍光物質の励起光を照明する励起光源を備え、生体等Aに予め担持させた蛍光物質からの蛍光をPD3で検出してもよい。

このようにすることで、例えば、生体試料中の生体分子を蛍光物質により予め標識しておくことにより、生体の状態量として生体分子の濃度を測定することができる。

[0051] また、第1および第2の実施形態においては、検出部としてLED2およびPD3を用いることとしたが、これに代えて、2つ以上の電極を用いてもよい。例えば、図7に示されるように、正負の一对の電極8を生体等Aに接触状態に配置し、電極8間に定電流回路81により一定電流を流す。このときに発生した電極8間の電位を入力インピーダンスの低いバッファ82が受ける。ここで、電極8間で発生する電位は、生体等Aのインピーダンスにより変化する。バッファ82からの出力は出力電圧 V_{sig} としてAD変換回路5に入力される。

このようにすることで、生体の状態量としてインピーダンスを測定するこ

とができる。

[0052] また、第 1 および第 2 の実施形態においては、生体の状態量として、アミノ酸濃度、胃腸ホルモン濃度、他のホルモン濃度、血液の pH、血液中のグルコース濃度、組織間液中のグルコース濃度なども測定することができる。

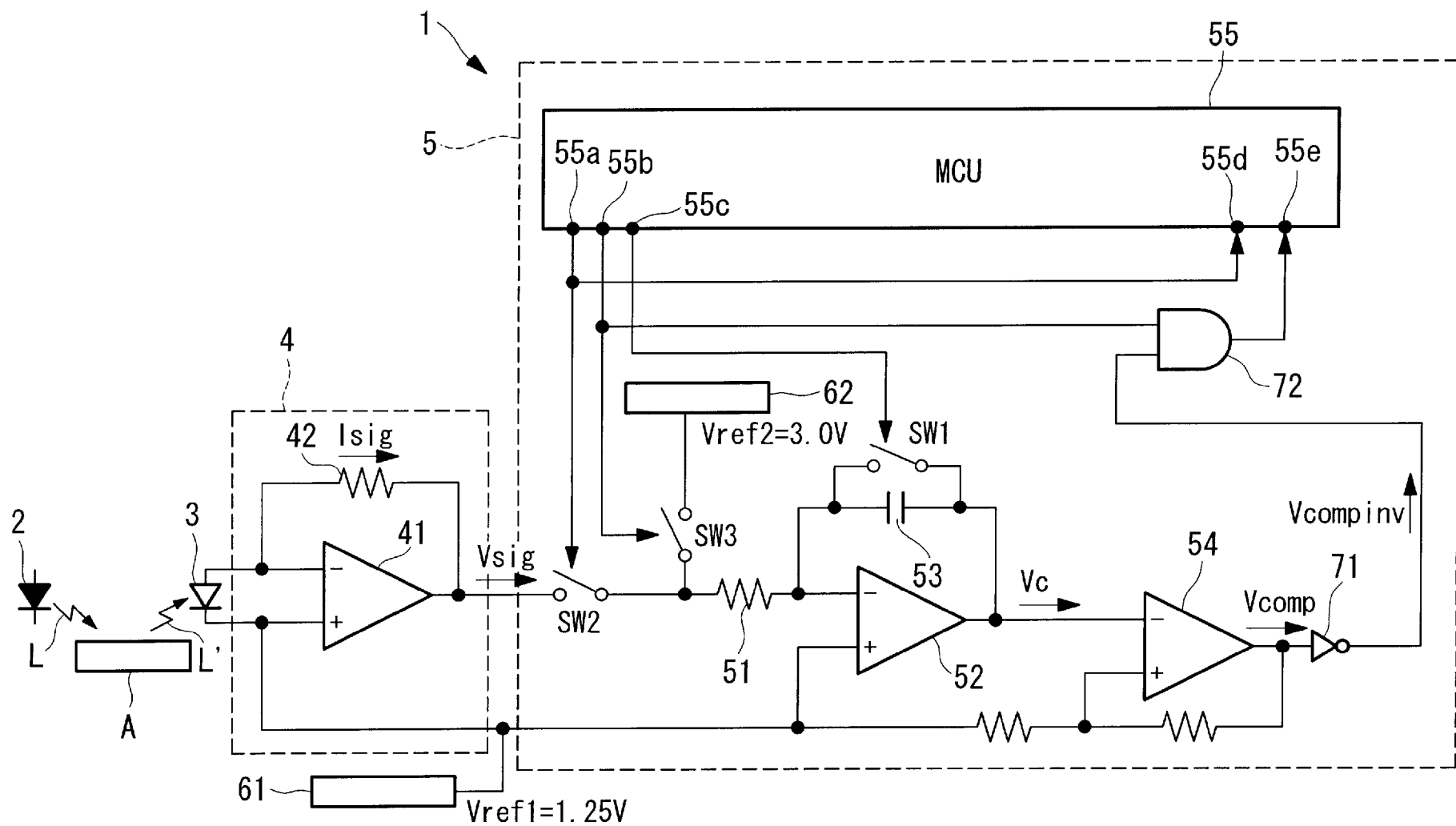
符号の説明

- [0053]
- 1 生体状態量測定装置
 - 2 発光ダイオード（検出部、照明光源）
 - 3 フォトダイオード（検出部）
 - 4 電流電圧変換回路
 - 5 AD変換回路
 - 8 電極（検出部）
 - 4 1 電流電圧変換オペアンプ
 - 4 2 変換抵抗
 - 5 1 積分抵抗
 - 5 2 積分オペアンプ
 - 5 3 積分キャパシタ
 - 5 4 コンパレータ
 - 5 5 マイクロコントロールユニット（カウンタ、情報処理部）
 - 5 5 a ~ 5 5 c 入力端子
 - 5 5 d, 5 5 e 出力端子
 - 6 1, 6 2, 6 3 基準電圧回路
 - 7 1 NOT回路
 - 7 2 AND回路
 - 8 1 定電流回路
 - 8 2 バッファ
 - A 生体または生体試料

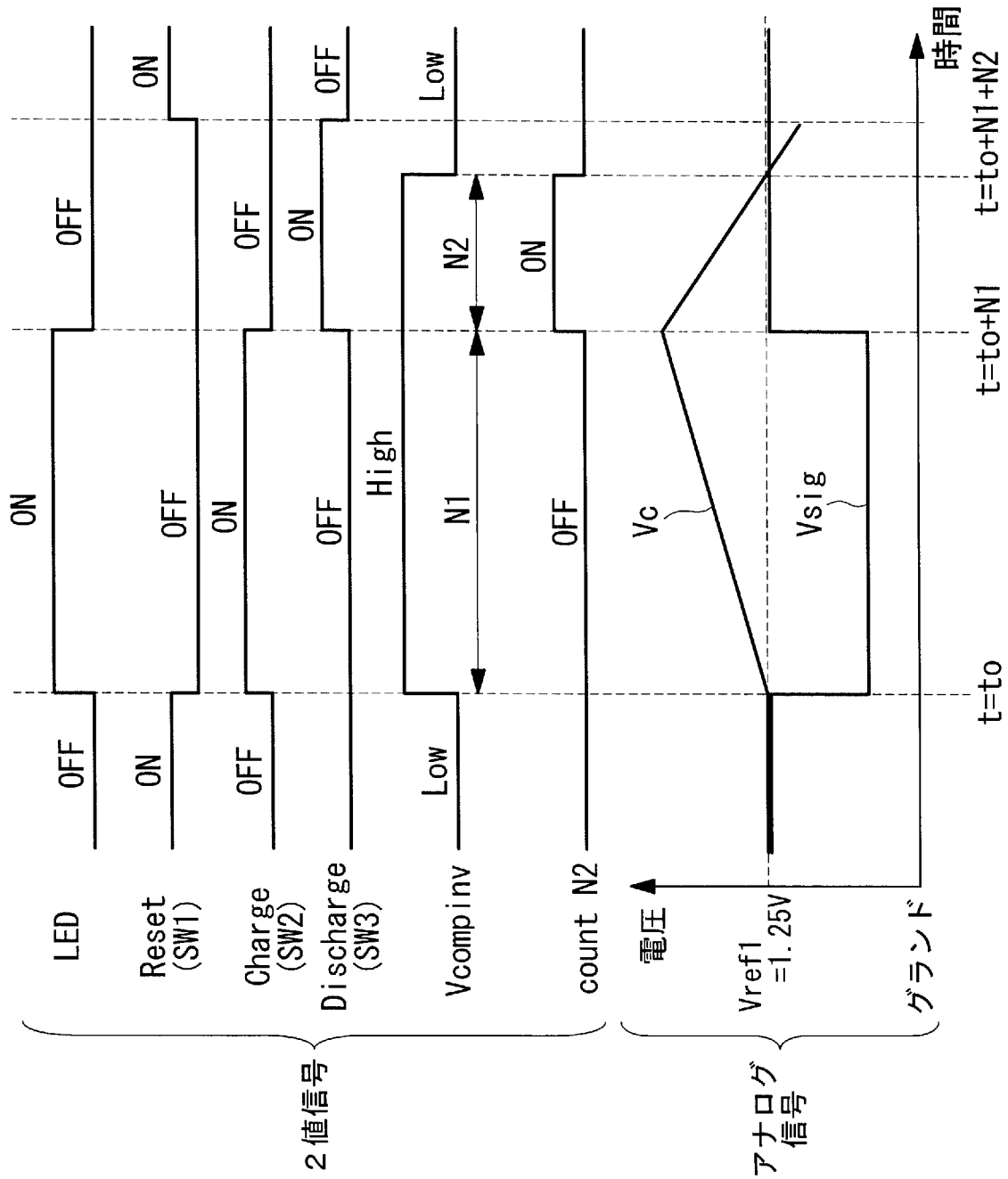
請求の範囲

- [請求項1] 生体または該生体から採取された生体試料から、前記生体の状態を示す情報を検出するとともに検出した情報を電流として出力する検出部と、
- 該検出部から出力される電流を電圧に変換する電流電圧変換回路と、
- 、
- 該電流電圧変換回路から出力される電圧に基づいて充電された後放電される積分キャパシタと、該積分キャパシタの充電時間および放電時間を計測するカウンタとを有し、該カウンタにより計測された充電時間および放電時間をデジタル量に変換して出力する2重積分型のA/D変換回路と、
- 該A/D変換回路から出力された前記デジタル量に基づいて前記生体の状態量を算出する情報処理部とを備える生体状態量測定装置。
- [請求項2] 前記電流電圧変換回路は、第1の基準電圧に基づいて前記検出部から出力される電流を電圧に変換し、
- 前記2重積分型のA/D変換回路は、前記第1の基準電圧とは異なる第2の基準電圧に基づいて前記積分キャパシタを放電させる請求項1に記載の生体状態量測定装置。
- [請求項3] 前記2重積分型のA/D変換回路は、第1の基準電圧に基づいて動作し、
- 前記電流電圧変換回路は、前記第1の基準電圧とは異なる第3の基準電圧に基づいて前記検出部から出力される電流を電圧に変換し、
- 前記電流電圧変換回路が前記第3の基準電圧に対して負の電圧を出力する場合は、前記第3の基準電圧が前記第1の基準電圧より高く設定され、
- 前記電流電圧変換回路が前記第3の基準電圧に対して正の電圧を出力する場合は、前記第3の基準電圧が前記第1の基準電圧より低く設定されている請求項1に記載の生体状態量測定装置。

- [請求項4] 前記検出部が、
 前記生体または前記生体試料に照明光を照射する照明光源と、
 前記生体または前記生体試料により反射された前記照明光の反射光
 、もしくは、前記生体または前記生体試料を透過した前記照明光の透
 過光を受光して電流として出力するフォトダイオードとを備える請求
 項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の生体状態量測定装置。
- [請求項5] 前記検出部が、
 前記生体または前記生体試料に接触させられ、該生体または生体試
 料を流れる電流を検出する少なくとも 2 つの電極を備える請求項 1 ～
 3 のいずれか 1 項に記載の生体状態量測定装置。
- [請求項6] 前記検出部が、
 前記生体または前記生体試料に、該生体または生体試料に担持させ
 られた蛍光物質を励起する励起光を照明する励起光源と、
 前記蛍光物質からの蛍光を受光して電流として出力するフォトダイ
 オードとを備える請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の生体状態量測
 定装置。

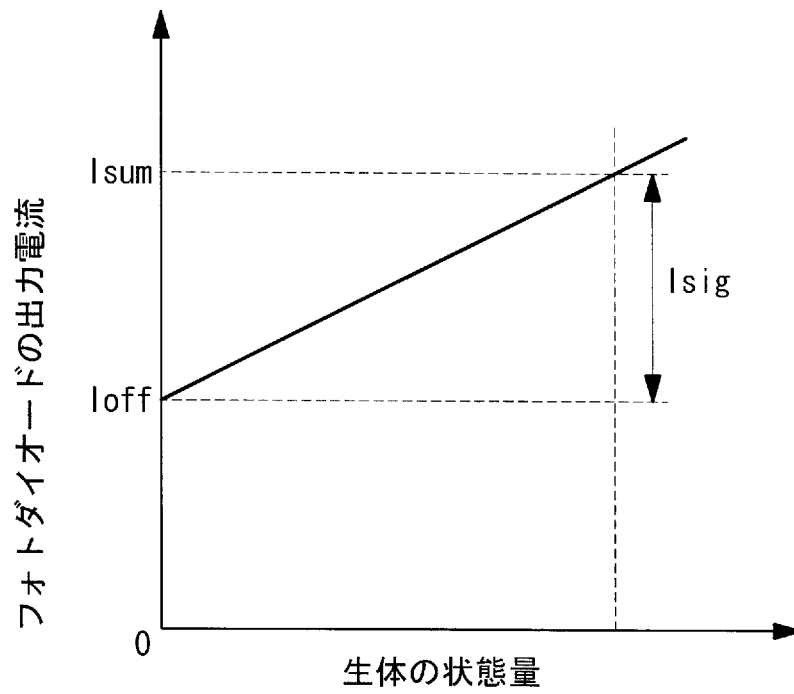


[図2]

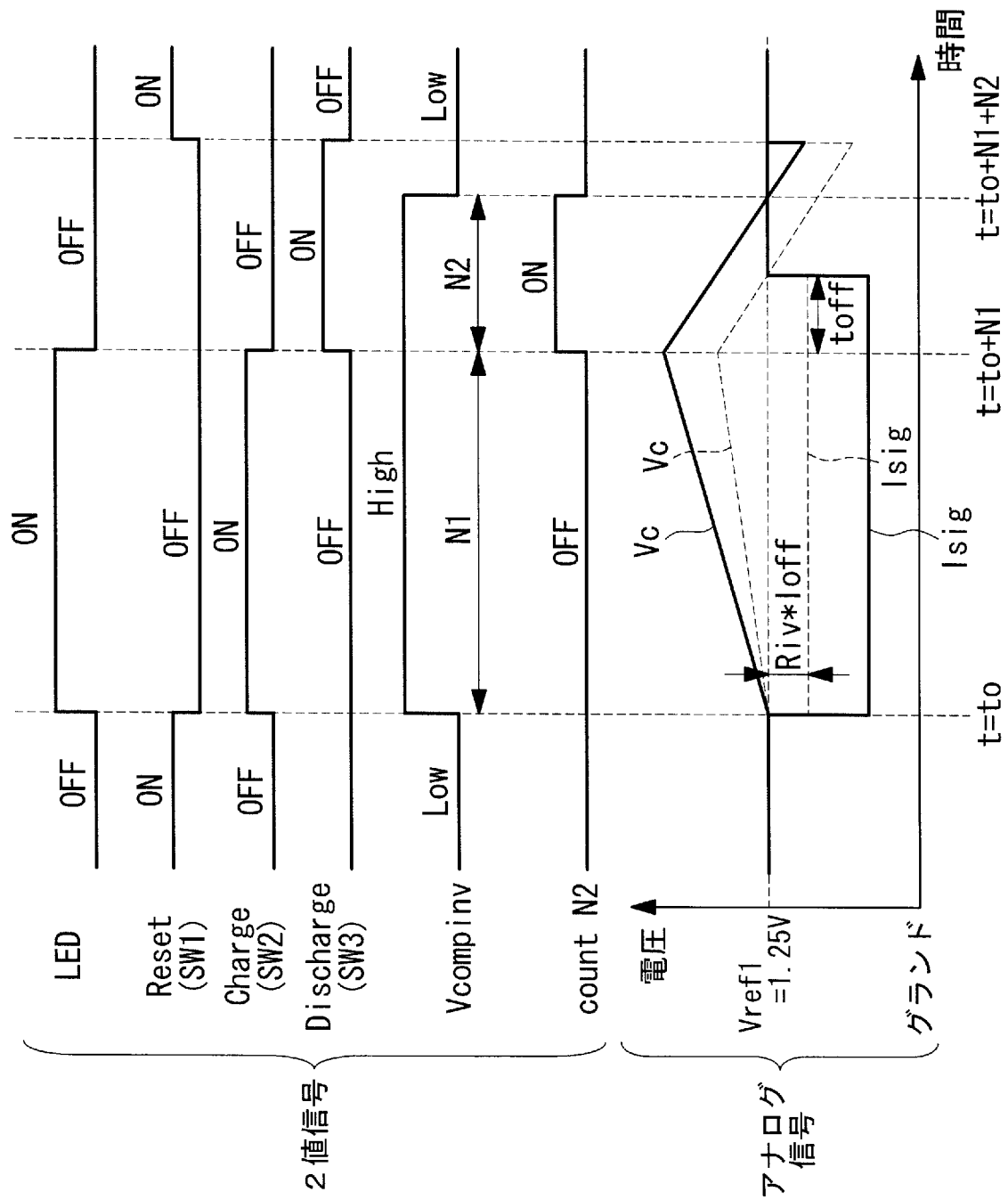


[illegible]

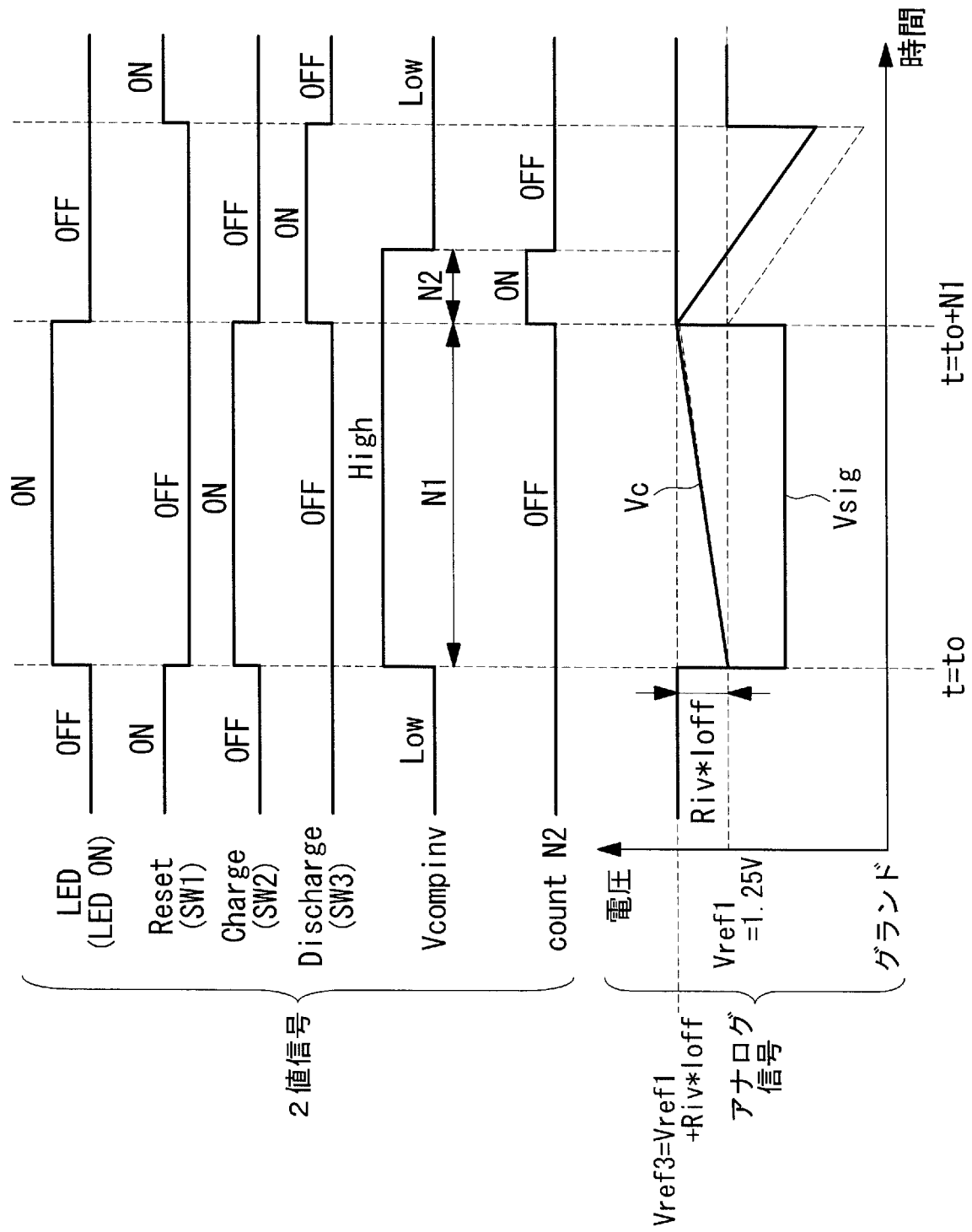
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/1459(2006.01)i, A61B5/1455(2006.01)i, G01N21/17(2006.01)i,
G01N21/64(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)

A61B5/1459, A61B5/1455, G01N21/17, G01N21/64

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2009-271010 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 19 November 2009 (19.11.2009), claims; '0015' to '0042' & WO 2009/136630 A1	1, 4-6
Y	WO 2009/067626 A1 (GLUMETRICS, INC.), 28 May 2009 (28.05.2009), '0121' & EP 2217316 A	1, 4
Y	JP 4487015 B1 (Crosswell Co., Ltd.), 02 April 2010 (02.04.2010), '0028', '0029' (Family: none)	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
06 June, 2011 (06.06.11)

Date of mailing of the international search report
14 June, 2011 (14.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/055793

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 2007-222669 A (Veralight, Inc.), 06 September 2007 (06.09.2007), claims & JP 2005-521531 A & US 2003/0191378 A1 & EP 1686888 A & WO 2005/045393 A2 & CA 2544204 A & CN 1882278 A & KR 10-2007-0054761 A	6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. A61B5/1459(2006.01)i, A61B5/1455(2006.01)i, G01N21/17(2006.01)i, G01N21/64(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. A61B5/1459, A61B5/1455, G01N21/17, G01N21/64

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2009-271010 A (パナソニック電工株式会社) 2009. 11. 19, 特許 請求の範囲、「0015」 - 「0042」 & WO 2009/136630 A1	1, 4 - 6
Y	WO 2009/067626 A1 (GLUMETRICS, INC.) 2009. 05. 28, 「0121」 & EP 2217316 A	1, 4
Y	JP 4487015 B1 (株式会社クロスウェル) 2010. 04. 02, 「0028」, 「0029」 (ファミリーなし)	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

0 6 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 6 . 2 0 1 1

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)

湯本 照基

2 Q

9 4 0 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

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 2007-222669 A (ベラライト, インコーポレイテッド) 2007.09.06, 特許請求の範囲 & JP 2005-521531 A & US 2003/0191378 A1 & EP 1686888 A & WO 2005/045393 A2 & CA 2544204 A & CN 1882278 A & KR 10-2007-0054761 A	6