(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5168415号
(P5168415)

(45)発行日　平成25年3月21日(2013.3.21)　(24)登録日　平成25年1月11日(2013.1.11)

(51)Int.Cl.　　　　　　　　　　F I
A61B　5/1455　(2006.01)　　A61B　5/14　322

請求項の数 7　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2011-531703(P2011-531703)
(86)(22)出願日　平成21年9月16日(2009.9.16)
(86)国際出願番号　PCT/JP2009/066183
(87)国際公開番号　WO2011/033628
(87)国際公開日　平成23年3月24日(2011.3.24)
審査請求日　平成24年2月27日(2012.2.27)

(73)特許権者　303050160
コニカミノルタオプティクス株式会社
大阪府堺市堺区大仙西町三丁９１番地
(74)代理人　100067828
弁理士　小谷　悦司
(74)代理人　100115381
弁理士　小谷　昌崇
(74)代理人　100127797
弁理士　平田　晴洋
(72)発明者　蛤　謙治
大阪府堺市堺区大仙西町三丁９１番地　コニカミノルタセンシング株式会社内

審査官　冨永　昌彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】生体情報測定システムならびに生体情報測定装置の使用方法および通信方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

生体情報測定装置と外部通信ユニットとを備えて構成される生体情報測定システムであって、

前記生体情報測定装置は、酸素飽和度を算出するパルスオキシメータであって、

生体組織に装着されるプローブ部と、

前記プローブ部に搭載されて生体組織に光を照射する第１の発光素子と、

前記プローブ部に搭載されて前記生体組織での前記光の透過または反射光を受光する第１の受光素子と、

前記第１の受光素子での受光信号を利用して、生体情報を算出する演算部と、

当該生体情報測定装置が通信可能な状態であるかどうかを検出する検出部と、

前記検出部が通信可能な状態であることを検出したときに、前記第１の発光素子および第１の受光素子を、外部との光通信インタフェイスとして使用して、外部と光通信を行う第１の通信部と、

を備え、

前記外部通信ユニットは、

第２の発光素子および第２の受光素子と、

前記第２の発光素子および第２の受光素子を外部との光通信インタフェイスとして用いる第２の通信部とを備え、

前記外部通信ユニットは、前記プローブ部に係合することにより前記生体情報測定装置

と当該外部通信ユニットとは前記光通信可能な状態になり、その係合状態で、前記第１の発光素子と前記第２の受光素子とが対向し、前記第１の受光素子と第２の発光素子とが対向するように配置されており、当該外部通信ユニットは前記生体情報測定装置と光通信を行うことで、前記パルスオキシメータの性能を評価するシミュレータのインタフェイスとして機能することを特徴とする生体情報測定システム。

【請求項２】

前記パルスオキシメータは、前記酸素飽和度を算出するときに使用する校正カーブを選定するための情報を記憶する第１記憶部を備え、

前記シミュレータは、複数の種類のパルスオキシメータに対応した複数の校正カーブを記憶する第２記憶部と、前記パルスオキシメータの第１記憶部から、光通信により前記校正カーブに関する情報を取得し、前記情報に対応した校正カーブを前記第２記憶部から読み出して、前記パルスオキシメータの評価を行う評価部とを備えることを特徴とする請求項１記載の生体情報測定システム。

【請求項３】

前記校正カーブを選定するための情報は、前記パルスオキシメータの製造メーカ、製品型名、製造番号の少なくとも１であることを特徴とする請求項２記載の生体情報測定システム。

【請求項４】

前記パルスオキシメータは、前記酸素飽和度を算出するときに使用する校正カーブを記憶する第１記憶部を備え、

前記シミュレータは、前記パルスオキシメータの第１記憶部から、光通信により前記校正カーブを取得し、前記パルスオキシメータの評価を行う評価部を備えることを特徴とする請求項１記載の生体情報測定システム。

【請求項５】

前記パルスオキシメータは、測定した酸素飽和度または脈拍数が予め設定された判定条件に適するどうか判定し、判定条件外と判定したときに警告する警告部と、前記判定条件を設定する設定部とを備え、

前記シミュレータは、前記パルスオキシメータとの前記光通信を介して、前記判定条件を読み出し、または、前記判定条件を書き換えることを特徴とする請求項１記載の生体情報測定システム。

【請求項６】

プローブ部が生体組織に装着され、前記プローブ部に搭載された第１の発光素子が前記生体組織に光を照射し、前記プローブ部に搭載された第１の受光素子が前記生体組織での透過または反射光を受光し、演算部が前記第１の受光素子での受光信号を利用して、酸素飽和度を算出するパルスオキシメータとしての生体情報測定装置の使用方法において、

前記生体情報測定装置は、該生体情報測定装置が通信可能な状態であるかどうかを検出する検出部と、第１の通信部とを備える一方、

外部通信ユニットを設け、その外部通信ユニットは、第２の発光素子および第２の受光素子と、前記第２の発光素子および第２の受光素子を外部との光通信インタフェイスとして用いる第２の通信部とを備え、

前記外部通信ユニットを前記プローブ部に係合させて、前記第１の発光素子と前記第２の受光素子とを対向させ、前記第１の受光素子と第２の発光素子とを対向させることにより、前記光を発生する第１の発光素子と第１の受光素子とを、外部との光通信インタフェイスとして使用し、前記外部通信ユニットを前記パルスオキシメータの性能を評価するシミュレータのインタフェイスとして機能させることを特徴とする生体情報測定装置の使用方法。

【請求項７】

前記請求項１～５のいずれか１項に記載の生体情報測定システムにおける生体情報測定装置に適用され、

前記第１の受光素子で受光信号を受光するステップと、

前記第１の受光素子での受光信号が前記外部通信ユニットの第２の受光素子からの予め定める信号形式の信号であるかどうかを前記検出部で検出するステップと、

前記検出部で前記受光信号が予め定める信号形式であることを検出したときには、前記第１の通信部が前記第１の発光素子と前記第１の受光素子とを、外部との光通信インタフェイスとして駆動するステップと、

を備えることを特徴とする生体情報測定装置の通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、脈拍数計、脈波計或いはパルスオキシメータなどとして実現される生体情報測定装置を利用する生体情報測定システムならびに生体情報測定装置の使用方法および通信方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

生体組織に光を照射し、その透過または反射光から、前記生体組織での光の吸光特性の変化を求めることで、脈拍や血中酸素飽和度(ＳｐＯ$_2$値)を非観血的に測定するようにした生体情報測定装置が、従来から用いられている。たとえば、前記パルスオキシメータでは、前記吸光特性を測定する発光素子および受光素子が備えられたプローブを、指に嵌めているだけで、前記ＳｐＯ$_2$値を非観血的に測定できるという非常に利便性の高い装置であり、被験者への負担の小ささから、連続して前記プローブを装着して、長時間の測定を行うことが可能である。一方、記録媒体を始め、装置の小型化が進み、病室に据え置いての使用だけでなく、被験者が携行しての長時間の測定も可能になっている。

【０００３】

このような携帯型のパルスオキシメータでは、パーソナルコンピュータなどにデータを転送して、解析を行う必要がある。そこで本件出願人による特許文献１では、パルスオキシメータをパーソナルコンピュータへ有線で接続し、データを転送している。一方、特許文献２には、診断装置を体に装着して、取得したデータを本体機器へ無線送信するモニタリング装置が開示されている。

【０００４】

したがって、外部との通信インタフェイス用に、特許文献１の従来技術ではコネクタなどが必要になり、特許文献２の従来技術では無線通信ユニットが必要になる。一方、パルスオキシメータは、前記長時間の測定として、就寝時等、通常の社会生活を営みながら測定が行われる。このため、一層の小型化が希望されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【特許文献１】特開２００８－２５３５７９号公報

【特許文献２】米国特許第７２１５９９１号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

本発明の目的は、生体情報測定装置の一層の小型化を図ることができる生体情報測定システムならびに生体情報測定装置の使用方法および通信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上述の目的を達成するために、本発明の生体情報測定システムならびに生体情報測定装置の使用方法および通信方法では、生体組織に光を照射する第１の発光素子と、前記生体組織による透過光または反射光を受光する第１の受光素子とを、外部機器との光通信インタフェイスとして使用する。

【発明の効果】

【０００８】
　したがって、該生体情報測定装置と外部機器との通信のために、コネクタや無線通信回路などのインタフェイスを特に搭載する必要はなく、小型化することができるとともに、光通信なので、絶縁の点も問題ない。
【図面の簡単な説明】
【０００９】
【図１】本発明の第１の着眼点による実施の形態１に係る生体情報測定システムであるパルスオキシメータシステムの電気的構成を示すブロック図である。
【図２】パルスオキシメータの測定時の発光パターンを示す波形図である。
【図３】前記パルスオキシメータの本発明による通信時の発光パターンの一例を示す波形図である。
【図４】本発明の第２の着眼点による実施の形態２に係る生体情報測定システムであるパルスオキシメータシステムの電気的構成を示すブロック図である。
【図５】図４で示すパルスオキシメータからの各種設定情報の読出し方法を説明するためのフローチャートであり、シミュレータ側の動作を示す。
【図６】前記図４で示すパルスオキシメータからの各種設定情報の読出し方法を説明するためのフローチャートであり、パルスオキシメータ側の動作を示す。
【発明を実施するための形態】
【００１０】
　以下、本発明に係る実施の一形態を図面に基づいて説明する。なお、各図において同一の符号を付した構成は、同一の構成であることを示し、その説明を省略する。
【００１１】
［第１の着眼点に基づく実施の形態１］
　図１は、本発明の実施の形態１に係る生体情報測定システムであるパルスオキシメータシステムの電気的構成を示すブロック図である。このパルスオキシメータシステムは、パルスオキシメータ１と、専用ソフトウェアを格納した汎用のパーソナルコンピュータ２と、それらの間に介在されるインタフェイス装置３とを備えて構成され、前記パーソナルコンピュータ２およびインタフェイス装置３が、本件発明の外部機器および外部通信ユニットに相当する。
【００１２】
　前記パルスオキシメータ１は、本体部４とプローブ６とを備えて構成される。プローブ６は、発光ダイオード６１，６２と、フォトダイオード６３と、識別抵抗６４と、支持部材６５とを備えて構成される。第１の発光素子である前記発光ダイオード６１，６２は、血流のある生体組織として、被験者の指に、赤色光と赤外光との２つの波長の光をそれぞれ照射する。第１の受光素子である前記フォトダイオード６３は、前記発光ダイオード６１，６２からの前記２つの波長の光が、前記被験者の指で透過または反射（この図１の例では透過）した光を受光する。前記識別抵抗６４は、その抵抗値で、このプローブ６における前記発光ダイオード６１，６２の種別を表す。前記支持部材６５は、前記発光ダイオード６１，６２とフォトダイオード６３とを相互に対向させて、間に前記被験者の指を挟み込む。
【００１３】
　このプローブ６は、被検者が成人か小児か新生児かによって、また測定時間の長短、ディスポーザブルか再使用用途か、などに応じて適切に選択可能なように異なるタイプのものが用意され、前記本体部４から、コネクタなどで着脱して交換可能となっている。そのような種類の異なるプローブ６間で、使用される発光ダイオード６１，６２の特性が異なり、前記識別抵抗６４は、そのような発光ダイオード６１，６２の特性を、前述のように抵抗値で示す。たとえば、該識別抵抗６４の抵抗値は、前記発光ダイオード６１，６２の内、赤色用と赤外用とが、６６０ｎｍと９００ｎｍとの組合わせの場合には１０ｋΩに設定されており、６５０ｎｍと９００ｎｍとの組合わせの場合には１２ｋΩに設定されている。ここでは、プローブ６が、本体部４とは分離可能な構成を示しているが、プローブ６

が本体部４と一体的に構成されているものでもよい。

【００１４】

前記本体部４は、ＣＰＵ４１と、タイミング発生部４２と、ＬＥＤドライバ部４３と、電流電圧変換部４４と、波形整形部４５と、アナログ／デジタル変換部４７と、測定データ記憶部４８と、表示部４９と、設定部５０と、設定状態記憶部５１と、機種情報記憶部５２と、校正カーブ記憶部５３と、ＬＥＤ波長情報分析部５４と、校正カーブ選択部５５とを備えて構成される。

【００１５】

ＣＰＵ４１は、このパルスオキシメータ１の全体の動作を制御するもので、特に主な機能として、発光制御部４１ａと、演算部４１ｂと、通信部４１ｃとを備えて構成される。前記発光制御部４１ａは、たとえば図２で示すように、前記赤色光と赤外光とを交互に発光させる制御信号を発生し、前記タイミング発生部４２を介して、ＬＥＤドライバ部４３を駆動し、プローブ６側の前記発光ダイオード６１，６２を所定のレベルで変調して交互に発光させるものである。前記演算部４１ｂは、プローブ６側の前記フォトダイオード６３で受光された信号に基づき、ＳｐＯ$_2$値を算出するものである。前記通信部４１ｃは、後述するようにして、パーソナルコンピュータ２と通信を行うものである。

【００１６】

前記タイミング発生部４２は、前記ＣＰＵ４１の発光制御部４１ａからの信号に応答して、前記発光ダイオード６１，６２を交互に発光させるためのタイミング信号を発生するものである。前記ＬＥＤドライバ部４３は、前記タイミング発生部４２からのタイミング信号に応答して、前記発光ダイオード６１，６２を点灯駆動するものである。

【００１７】

前記電流電圧変換部４４は、前記フォトダイオード６３からの電流信号を電圧信号に変換するものである。前記波形整形部４５は、前記電流電圧変換部４４で得られた電圧信号から、所定周期のパルス成分を復元するものである。前記アナログ／デジタル変換部４７は、前記タイミング発生部４２からのタイミング信号に応じて、前記電流電圧変換部４４で得られた電圧信号をアナログ／デジタル変換するとともに、赤色光の信号成分と赤外光の信号成分とに分離して、ＣＰＵ４１の演算部４１ｂに与えるものである。

【００１８】

前記測定データ記憶部４８は、不揮発性のメモリから成り、前記演算部４１ｂでの演算結果を記憶してゆくものである。前記表示部４９は、液晶表示パネルなどで実現され、現在の測定値（ＳｐＯ$_2$値や脈拍数）を表示し、また低酸素状態となると警告表示なども行うものである。前記設定部５０は、前記低酸素状態と判定する閾値等、各種の設定を行うものである。前記設定状態記憶部５１は、前記設定部５０での設定値を記憶するものである。

【００１９】

前記機種情報記憶部５２は、このパルスオキシメータ１のメーカ名、型番、品番などを記憶しているものである。前記校正カーブ記憶部５３は、後述する発光ダイオード６１，６２の発光特性に応じて異なる赤色光の脈波信号と赤外光の脈波信号との比と、ＳｐＯ$_2$値との関係を規定する校正カーブ（データ）を記憶しているものである。前記校正カーブは、一般的には、赤色光の脈波信号と赤外光の脈波信号との種々の比と、それぞれの比に対応するＳｐＯ$_2$値とがテーブルとして記憶されるものである。しかしながら、前記校正カーブは、赤色光の脈波信号と赤外光の脈波信号との比と、ＳｐＯ$_2$値との関係を表す式であってもよい。前記赤色光の脈波信号と赤外光の脈波信号との比と、ＳｐＯ$_2$値との関係は、赤色光および赤外光の特性（発光強度、ピーク波長、半値幅など）によって異なる。このため、プローブ６の発光ダイオード６１，６２の赤色光および赤外光の特性が標準的な特性と異なっても、正しいＳｐＯ$_2$値を演算するために、種々の赤色光および赤外光の特性に対応した複数の校正テーブルが、前記校正カーブ記憶部５３に記憶されている。そして、使用するプローブ６の赤色光および赤外光の特性に応じた適正な校正テーブルが、構成カーブ選択部５５で選択されて、ＳｐＯ$_2$値の演算に使用される。

【００２０】
　前記ＬＥＤ波長情報分析部５４は、前記識別抵抗６４の抵抗値を読取り、予め記憶しているテーブルを参照し、読取った抵抗値に対応している前記発光ダイオード６１，６２の発光特性を判定するものである。前記校正カーブ選択部５５は、前記ＬＥＤ波長情報分析部５４で得られた発光ダイオード６１，６２の発光特性に応答して、前記校正カーブ記憶部５３における校正カーブを選択して読出すものである。
【００２１】
　上述のように構成されるパルスオキシメータ１において、前記発光ダイオード６１，６２の発光による被験者の指の透過光は、フォトダイオード６３にて受光レベルに応じた電流信号に変換され、前記本体部４に入力される。前記本体部４において、前記電流信号は、電流電圧変換部４４にて電圧信号に変換され、前記タイミング発生部４２からのタイミング信号に応答して、アナログ／デジタル変換部４７にてデジタル値に変換されるとともに、赤色光成分と赤外光成分とに分離されて、ＣＰＵ４１の前記演算部４１ｂに入力される。
【００２２】
　一方、前記識別抵抗６４の抵抗値は、前記ＬＥＤ波長情報分析部５４によって読取られ、校正カーブ選択部５５に与えられる。前記校正カーブ選択部５５は、前記校正カーブ記憶部５３に記憶されている各種の発光ダイオードに対応した複数の校正カーブの内、実際に本体部４に装着されているプローブ６の発光ダイオード６１，６２に対応したものを選択し、ＣＰＵ４１の演算部４１ｂに設定する。したがって、前記識別抵抗６４は、発光ダイオード６１，６２の種別を表す識別部材となり、前記ＬＥＤ波長情報分析部５４は、その識別抵抗６４の抵抗値を読取る読取り手段となる。
【００２３】
　これによって、前記演算部４１ｂは、前記発光ダイオード６１，６２での受光信号のデジタル値を利用して、赤色光と赤外光との脈波信号の比から、前記ＳｐＯ$_2$値を演算する。また、前記演算部４１ｂは、脈拍数を、前記赤色光または赤外光の脈波信号の周期から求め、それらの測定データを記憶部４８に順次記憶させてゆくとともに、必要に応じて表示部４９に表示させる。さらにまた、求められたＳｐＯ$_2$値が、使用者によって予め設定部５０から設定され、設定状態記憶部５１に記憶されているアラーム値を超えた場合には、前記表示部４９から、特に音声報知を行う。
【００２４】
　上述のように構成されるパルスオキシメータ１において、従来では、ＣＰＵ４１の通信部４１ｃには、フォトカプラから成る絶縁回路に、コネクタを介して、外部のデータ処理装置であるパーソナルコンピュータ２が接続され、前記測定データ記憶部４８に記憶されている長時間の測定データの転送が行われたり、各種の設定が行われている。これに対して、本実施の形態では、前記パルスオキシメータ１がインタフェイス装置３を介してパーソナルコンピュータ２に接続され、前記測定データの転送や各種の設定が行われることである。
【００２５】
　詳しくは、先ず前記インタフェイス装置３は、模擬指７と、本体部８とを備えて構成される。前記模擬指７は、本体部７１と、フォトダイオード７２と、発光ダイオード７３と、遮光板７４とを備えて構成される。前記本体部７１は、前記支持部材６５の間に挟み込まれ（係合す）る。そして、その本体部７１の一方の面側に、第２の受光素子であるフォトダイオード７２が、前記発光ダイオード６１、６２の少なくとも一方に対向して取り付けられ、他方の面側に、第２の発光素子である発光ダイオード７３が前記フォトダイオード６３に対向して取り付けられている。また、前記本体部７１において、前記発光ダイオード７３とフォトダイオード７２との間には、遮光板７４が介在されている。
【００２６】
　前記本体部８は、パーソナルコンピュータ２の出力信号に応答して前記発光ダイオード７３を駆動するＬＥＤドライバ部８１と、前記フォトダイオード７２からの電流信号を電

圧信号に変換する電流電圧変換部８２と、その電圧信号を波形整形、すなわち２値の信号に変換して、前記パーソナルコンピュータ２の入力信号とする波形整形部８３とを備えて構成される。

【００２７】

これに対して、パルスオキシメータ１の本体部４側には、前記パーソナルコンピュータ２との通信を実現するために、電流電圧変換部４４および波形整形部４５が設けられるとともに、ＣＰＵ４１には、前記通信部４１ｃが設けられる。そして、前記パーソナルコンピュータ２によって発光ダイオード７３が発光され、フォトダイオード６３で得られた前記電流信号は、電流電圧変換部４４で電圧信号に変換された後、前記波形整形部４５にも入力される。この波形整形部４５は、入力信号を波形整形、すなわち２値の信号に変換し、前記通信部４１ｃに入力する。

【００２８】

ここで注目すべきは、前記のように第２の通信部となるパーソナルコンピュータ２は、パルスオキシメータ１と通信を行う際には、先ずＬＥＤドライバ部８１を介して、予め定める形式の信号（コマンド）で発光ダイオード７３を駆動することである。一方、パルスオキシメータ１側では、前記のように第１の通信部となり、また検出部でもあるＣＰＵ４１の通信部４１ｃは、前記波形整形部４５からの入力信号を監視しており、前記図２で示すような測定用の光信号が送信されている間は、前記波形整形部４５からは整形されたパルスは出力されず、該通信部４１ｃは待機（監視）したままとなる。

【００２９】

これに対して、フォトダイオード６３で前記予め定める形式の信号（コマンド）が受信されると、前記波形整形部４５からは整形されたパルスが出力され、前記通信部４１ｃは、このパルスをデコードして、前記予め定める形式の信号（コマンド）であることが確認されると、光通信可能な状態に切換わる。該通信部４１ｃが前記光通信可能な状態となると、該通信部４１ｃは、発光ダイオード６１，６２の少なくとも一方とフォトダイオード６３とを光通信インタフェイスとして使用して、前記パーソナルコンピュータ２側と光通信を行う。こうして、前述のような測定データ記憶部４８の記憶データの転送が可能となったり、ＣＰＵ４１への各種の設定が可能となる。

【００３０】

図３は、前記予め定める形式の信号（コマンド）を含むパーソナルコンピュータ２と通信部４１ｃとの間の通信信号の一例を示す波形図である。この図３の例では、赤色光および赤外光の周期より短い周期のパルスが使用され、前記赤色光および赤外光の照射光および透過光との識別が可能となっている。

【００３１】

なお、波形整形部４５を省略して、該波形整形部４５によるパルス変換結果を用いるのではなく、アナログ／デジタル変換部４７の変換結果から、前記通信部４１ｃを光通信可能な状態に切換えることも可能である。その場合、パルスオキシメータ１の通信部４１ｃは、前記アナログ／デジタル変換部４７のデジタル値の時系列からその周期を求め、それが通常測定時の周期とは異なる所定の周期であれば、パーソナルコンピュータ２からの通信信号と認識する。

【００３２】

または、前記外部通信ユニットの接続を検出するにあたって、検出部として前記通信部４１ｃを用い、所定形式の信号（コマンド）によって光学的に検出するのではなく、たとえば模擬指７に磁石を設けるとともに、プローブ６にホール素子などの磁界検出素子を設けることによって、通信部４１ｃは模擬指７が装着されていることを磁気的に認識して、通信可能な状態に設定してもよい。上記方法で検出することで、電気的な接続端子を必要とせず、接続を検出できる。

【００３３】

このようにパルスオキシメータ１の発光ダイオード６１，６２およびフォトダイオード６３を、パーソナルコンピュータ２と光通信を行う光通信インタフェイスとして使用する

ことで、該パルスオキシメータ１とパーソナルコンピュータ２との通信のために、コネクタや無線通信回路などのインタフェイスを特に搭載する必要はなく、小型化および低コスト化することができるとともに、光通信なので、絶縁の点も問題ない。

【００３４】

本実施の形態による生体情報測定装置は、生体組織に光を照射する第１の発光素子と、前記生体組織での前記光の透過または反射光を受光する第１の受光素子と、前記第１の受光素子での受光信号を利用して、生体情報を算出する演算部と、当該生体情報測定装置が通信可能な状態であるかどうかを検出する検出部と、前記検出部が通信可能な状態であることを検出したとき、前記第１の発光素子および第１の受光素子を、外部との光通信インタフェイスとして使用して、外部と光通信を行う第１の通信部と、を備えることを特徴とする。

【００３５】

上記の構成によれば、生体組織に第１の発光素子からの光を照射し、前記生体組織での光の透過または反射光を第１の受光素子で受光して、その受光信号を利用して、演算部が予め定める生体情報を演算するようにした生体情報測定装置において、前記演算部での演算結果、すなわち測定データをパーソナルコンピュータなどの外部機器へ転送したり、或いは該生体情報測定装置の仕様や設定内容を読出したり、外部から設定を行ったりするために設けられる第１の通信部が、前記第１の発光素子と第１の受光素子とを、前記外部機器との光通信インタフェイスとして使用する。

【００３６】

たとえば、第１の通信部には前記第１の受光素子での受光信号が入力されており、それを監視し、予め定める信号形式、すなわち光通信を行うべきコマンドが入力されると、前記外部機器との光通信を行う。或いは、前記第１の通信部は、前記受光信号が予め定める受光信号の範囲外、たとえば発光素子と受光素子との間に生体組織がないことで、受光信号が所定の値より大きくなったことを検出すると、光通信を行う。もしくは、前記第１の通信部は、該生体情報測定装置を、生体情報を測定する測定モードと、光通信を行う通信モードとの間で選択するための操作部を備える場合、前記操作部の操作により、前記通信モードが選択されたことが検出されたときには、光通信を行う。

【００３７】

したがって、該生体情報測定装置と外部機器との通信のために、コネクタや無線通信回路などのインタフェイスを特に搭載する必要はなく、小型化することができるとともに、光通信なので、絶縁の点も問題ない。

【００３８】

特に本実施の形態は、前記の生体情報測定装置と、外部通信ユニットとを備えて構成される生体情報測定システムであって、前記外部通信ユニットは、第２の発光素子および第２の受光素子と、前記第２の発光素子および第２の受光素子を外部との光通信インタフェイスとして用いる第２の通信部とを備え、前記生体情報測定装置と当該外部通信ユニットとは、係合部で係合することにより前記光通信可能な状態になり、その係合状態で、前記第１の発光素子と前記第２の受光素子とが対向し、前記第１の受光素子と第２の発光素子とが対向するように配置されていることを特徴とする。

【００３９】

上記の構成によれば、外部機器を、上記のような第２の発光素子、第２の受光素子および第２の通信部を備えて構成することで、生体情報測定装置が、本来生体情報を取得すべき第１の発光素子および第１の受光素子を、前述のように光通信インタフェイスとして使用して該外部機器との通信を行う生体情報測定システムを実現することができる。

【００４０】

また好ましくは、前記生体情報測定装置は、前記第１の発光素子が、血流のある生体組織に、赤色光と赤外光との２つの波長の光を照射し、前記第１の受光素子が、前記生体組織での前記２つの波長の光それぞれの透過または反射光を受光し、前記演算部が、前記第１の受光素子での受光信号を利用して、前記生体組織での２つの波長の光の吸光特性の差

から血中酸素飽和度を演算するパルスオキシメータであることを特徴とする。

【００４１】

上記の構成によれば、前記生体情報測定装置を、血中酸素飽和度を演算するパルスオキシメータとして実現することができる。

【００４２】

［第２の着眼点に基づく実施の形態２］

図４は、本発明の実施の形態２に係るパルスオキシメータシステムの電気的構成を示すブロック図である。このパルスオキシメータシステムは、前述の図１で示すパルスオキシメータシステムに類似し、対応する部分には同一の参照符号を付して示し、その説明を省略する。このパルスオキシメータシステムでは、パルスオキシメータ１’は、基本的には前述のパルスオキシメータ１と同一である。本実施の形態では、前記パーソナルコンピュータ２に代えて、外部機器或いは外部通信ユニットとして、シミュレータ１０が用いられることである。

【００４３】

これらのパルスオキシメータ１，１’を数十台規模で使用する大病院などでは、パルスオキシメータ１，１’の機能や性能を評価する装置として、生体シミュレータが知られ、利用されている。その生体シミュレータとなるシミュレータ１０は、本体部１１に、模擬指３’を備えて構成される。模擬指３’は、前記の模擬指３に類似し、前記発光ダイオード７３を赤色光または赤外光の一方を発生する発光ダイオードとし、他方の光を発生する発光ダイオード７５がさらに設けられている。

【００４４】

前記本体部１１は、ＣＰＵ１０１と、電流電圧変換部１０２と、波形整形部１０３と、波形整形部１０４と、ＬＥＤドライバ部１０５と、表示部１０６と、設定部１０７と、校正カーブ選択部１０８と、Ｒ／ＩＲ設定部１０９と、ＡＣ設定部１１０と、ＤＣ設定部１１１と、脈拍数設定部１１２とを備えて構成される。

【００４５】

前記ＣＰＵ１０１は、制御部１０１ａと、校正カーブ記憶部１０１ｂと、通信部１０１ｃとを備えて構成される。前記制御部１０１ａは、後述するシミュレーション動作および光通信動作、ならびにその光通信動作によって得られた測定データの処理動作などを制御する。前記校正カーブ記憶部１０１ｂは、各メーカの各型の発光ダイオードの発光特性（ピーク強度、ピーク波長、半値幅等）に対応した校正カーブを記憶しているものである。前記通信部１０１ｃは、前記特許請求の範囲における第２の通信部となり、後述するようにしてパルスオキシメータ１’側の通信部４１ｃ’と光通信を行うものである。

【００４６】

前記電流電圧変換部１０２は、前記電流電圧変換部８２および前記電流電圧変換部４４と同様に、フォトダイオード７２からの電流信号を電圧信号に変換するものである。前記波形整形部１０３は、前記波形整形部４５と同様に、前記電流電圧変換部４４で得られた電圧信号から、所定周期のパルス成分を復元するとともに、シミュレーションの際に発光ダイオード６１，６２の発光タイミングを検知するパルスを生成するものである。

【００４７】

一方、前記ＤＣ設定部１１１は、シミュレーションの際に発光ダイオード７３，７５を点灯駆動するＤＣ成分、すなわち基本の発光強度を設定するとともに、後述の光通信時に発光ダイオード７３，７５を点灯駆動するパルスの信号を生成するものである。これに対して、前記ＡＣ設定部１１０は、前記シミュレーションの際に発光ダイオード７３，７５を点灯駆動するＡＣ成分、すなわち目標SpO_2値に対応した変調成分の発光強度を設定するものである。前記脈拍数設定部１１２は、前記シミュレーションの際に発光ダイオード７３，７５を点灯駆動する低周波成分、すなわち脈拍に対応した変調成分の発光強度を設定するものである。

【００４８】

前記波形整形部１０４は、前記シミュレーション時には、前記ＡＣ設定部１１０、ＤＣ

設定部１１１および脈拍数設定部１１２による設定値に対応したレベルで、かつ前記波形整形部１０３で得られた発光タイミングで、前記発光ダイオード７３，７５を点灯駆動するための駆動信号を作成する。また、前記波形整形部１０４は、前記光通信時には、ＤＣ設定部１１１からのパルスの信号に応答して、発光ダイオード７３または７５を点灯駆動するための駆動信号を作成する。前記ＬＥＤドライバ部１０５は、前記波形整形部１０４からの駆動信号に応答して、前記発光ダイオード７３，７５を点灯駆動するものである。

【００４９】

ここで、前記校正カーブ選択部１０８は、前記シミュレーション時に、パルスオキシメータ１’側の発光ダイオード６１，６２の発光特性に対応した校正カーブを選択する。制御部１０１ａは、選択された校正カーブから、シミュレーションするＳｐＯ$_2$値に対応した赤色光の変調度と赤外光の変調度との比を読み取って、それをＲ／ＩＲ設定部１０９に設定する。たとえば、シミュレートするＳｐＯ$_2$値が９７％の場合で、発光ダイオード６１，６２の波長が６６０ｎｍと９００ｎｍとの組合せであれば、選択された校正カーブでは、ＳｐＯ$_2$＝９７％のときは赤色光の変調度と赤外光の変調度との比が０．６なので、前記Ｒ／ＩＲ設定部１０９には０．６が設定される。発光ダイオード６１，６２の波長が６５０ｎｍと９００ｎｍとの組合せであれば、校正カーブのＳｐＯ$_2$＝９７％のときは赤色光の変調度と赤外光の変調度との比が０．５８なので、前記Ｒ／ＩＲ設定部１０９には０．５８が設定される。

【００５０】

また、制御部１０１ａは、前記ＡＣ設定部１１０に、赤色光および赤外光の変調度を設定する。赤外光の変調度はＣＰＵ１０１が設定部１０７から読み取った値が設定される。赤色光の変調度は、前記Ｒ／ＩＲ設定部１０９に設定された赤色光の変調度と赤外光の変調度との比を前記赤外光の変調度に掛けた値が設定される。

【００５１】

前記表示部１０６は、液晶表示パネルなどから成り、シミュレーションに必要な各種設定画面や、シミュレーションの状況を表示できる。前記設定部１０７は、ＳｐＯ$_2$値、脈拍数、赤外光の脈波信号強度（変調度）など、シミュレーションに必要な各種パラメータの設定を行うものである。

【００５２】

上述のように構成されるパルスオキシメータ１’およびシミュレータ１０において、前記設定部１０７からは、シミュレーションの目標値となるＳｐＯ$_2$値および脈拍数が、表示部１０６を参照しながら使用者によって入力され、ＣＰＵ１０１に設定される。ＣＰＵ１０１の制御部１０１ａは、それらの設定値に応答して、前記赤色光および赤外光の発光ダイオード７３，７５を発光駆動するためのＤＣ成分の値をＤＣ設定部１１１に設定し、ＡＣ成分の値をＡＣ設定部１１０に設定し、脈拍数の値を脈拍数設定部１１２に設定する。そして、それらのＤＣ設定部１１１、ＡＣ設定部１１０および脈拍数設定部１１２の設定値に基づいて、波形整形部１０４は、シミュレーション波形を形成し、ＬＥＤドライバ部１０５を介して発光ダイオード７３，７５を発光駆動することで、パルスオキシメータ１’のシミュレーションが可能になる。

【００５３】

一方、前記の光通信のためには、受信用の前記電流電圧変換部８２および波形整形部８３と同様の電流電圧変換部１０２および波形整形部１０３が本体部１１に設けられるとともに、送信用には前記ＤＣ設定部１１１、波形整形部１０４およびＬＥＤドライバ部１０５が共用される。そして、パーソナルコンピュータ２に代わって、上述のように第２の通信部となるＣＰＵ１０１の通信部１０１ｃが、これらを使用して、パルスオキシメータ１’側の通信部４１ｃ’と通信を行う。

【００５４】

そして、シミュレーションに先立って、ＣＰＵ１０１の制御部１０１ａは、前記通信部１０１ｃに、前記ＤＣ設定部１１１および波形整形部１０４からＬＥＤドライバ部１０５を介して、前記発光ダイオード７３，７５の一方を前記予め定める形式の信号（コマンド

）で駆動させて、パルスオキシメータ１’側のＣＰＵ４１’内の通信部４１ｃ’を前記光通信可能な状態に切換える。

【００５５】

続いて、制御部１０１ａは、前記通信部１０１ｃに、前記校正カーブ選択部５５から、現在のプローブ６の発光ダイオード６１，６２の種類に対応した校正カーブの情報を、電流電圧変換部１０２および波形整形部１０３を介して読取らせる。

【００５６】

その読取りの結果、制御部１０１ａは、該ＣＰＵ１０１内の校正カーブ記憶部１０１ｂに記憶されている複数の校正カーブの内、対応するものを校正カーブ選択部１０８によって選択させ、選択された校正カーブから、前記設定部１０７で設定されたシミュレーションの目標値のＳｐＯ$_2$設定値に対応した赤色光の変調度と赤外光の変調度との比を読み出して、その値をＲ／ＩＲ設定部１０９に設定する。これによって、現在のプローブ６の２つの発光ダイオード６１、６２の発光特性（前記ピーク強度、ピーク波長、半値幅等）をシミュレータ１０側の発光ダイオード７３、７５で擬似的に再現することができる。

【００５７】

また、前記制御部１０１ａは、前記設定部５０から設定され、設定状態記憶部５１に記憶されているアラームの情報や、機種情報記憶部５２に記憶されている機種情報も読出しておく。

【００５８】

一方、前記ＡＣ設定部１１０には、Ｒ／ＩＲ設定部１０９に設定された赤色光と赤外光との変調度の比と、前記設定部１０７に設定されている赤外光の変調度とから、赤色光と赤外光との変調度が、制御部１０１ａによって設定される。前記設定部１０７に設定された前記シミュレーションの目標値となる脈拍数は、制御部１０１ａによって、脈拍数設定部１１２に設定される。波形整形部１０４では、前記ＡＣ設定部１１０に設定された赤色光および赤外光の変調度で、前記ＤＣ設定部に設定された赤色光および赤外光のベース発光強度を、脈拍数設定部１１２に設定された脈拍数に対応した周波数で、赤色光および赤外光を変調するための発光ダイオード７３，７５の駆動波形が生成される。発光ダイオード７３，７５の発光タイミングは、前述の通り波形整形部１０３で生成され、波形整形部１０４に入力される。こうして、波形整形部１０４から出力される前記駆動波形がＬＥＤドライバー部１０５に入力されて、発光ダイオード７３，７５が駆動される。

【００５９】

なお、上述の説明では、シミュレータ１０側の校正カーブ記憶部１０１ｂには、複数の校正カーブが記憶されており、その種類を前記校正カーブ選択部５５から得られた校正カーブの情報に応じて選択しているけれども、前記校正カーブ選択部５５から、選択されている校正カーブ自体を読出すようにしてもよい。また、事前に機種情報（パルスオキシメータのメーカ名、型名、シリアルナンバーなど）と校正カーブとの対応関係をシミュレータ１０に登録して記憶させておき、シミュレーションに先立って、シミュレータ１０がパルスオキシメータ１’と通信して機種情報記憶部５２に記憶された前記機種情報（パルスオキシメータのメーカ名、型名、シリアルナンバーなど）を読み取って、適正な校正カーブを選択してもよい。なお、ここではシミュレータ１０には発光ダイオード７３，７５の２種類を用いた実施例を示したが、シミュレータの発光ダイオードは１つにして、発光タイミングと発光強度、変調度、変調周波数を、赤色光および赤外光に相当するよう、時分割駆動してもよい。

【００６０】

図５および図６は、上述のようなパルスオキシメータ１’からの各種設定情報の読出し方法を説明するためのフローチャートである。先ず、図５はシミュレータ１０側の動作であり、ステップＳ１では、制御部１０１ａは、通信部１０１ｃを介して、パルスオキシメータ１’側の機種情報記憶部５２に記憶されている機種情報を要求し、ステップＳ２で受信されると、ステップＳ３で該制御部１０１ａに設定する。

【００６１】

次に、ステップＳ４では、制御部１０１ａは、通信部１０１ｃを介して、パルスオキシメータ１’側の校正カーブ選択部５５から、現在選択されている校正カーブの情報を要求し、ステップＳ５で受信されると、ステップＳ６で、対応する校正カーブを校正カーブ記憶部１０１ｂから校正カーブ選択部１０８に読出させ、Ｒ／ＩＲ設定部１０９に設定させる。

【００６２】

最後に、ステップＳ７では、制御部１０１ａは、通信部１０１ｃを介して、パルスオキシメータ１’側の設定状態記憶部５１に記憶されているアラーム設定値を要求し、ステップＳ８で受信されると、ステップＳ９で、そのアラーム設定値を該制御部１０１ａに設定する。こうして、パルスオキシメータ１’のシミュレーションに必要な総てのパラメータの収集が終了すると、シミュレーションモードでの発光ダイオード７３，７５の発光駆動に移る。

【００６３】

一方、図６のパルスオキシメータ１’側では、ステップＳ１１で、通信部４１ｃ’が、フォトダイオード６３で受信された信号が、図３で示すような１００±１０μｓ以内の矩形波パルス、すなわち波形整形部４５で整形できるシミュレータ１０側との通信の信号であるか否かを判断し、そうでないときには通常の測定動作に復帰する。これに対して、前記ステップＳ１１で、受信信号がシミュレータ１０側との通信の信号であるときには、該通信部４１ｃ’は光通信可能な状態に切換わり、シミュレータ１０側からの図５で示すようなデータ要求を受付ける処理を開始する。そして、ステップＳ１２では、要求されたデータが前記機種情報であるか否かが判断され、機種情報である場合にはステップＳ１３で、該通信部４１ｃ’は、機種情報記憶部５２に記憶されている機種情報を読出して、シミュレータ１０側の通信部１０１ｃへ返信し、一旦データ要求を受付ける処理を終了して通常の測定動作に復帰する。

【００６４】

これに対して、前記ステップＳ１２で要求されたデータが機種情報でない場合はステップＳ１４に移り、アラーム設定値の情報であるか否かが判断され、アラーム設定値の情報である場合にはステップＳ１５で、前記通信部４１ｃ’は、設定状態記憶部５１に記憶されているアラーム設定値の情報を読出して、シミュレータ１０側の通信部１０１ｃへ返信し、一旦データ要求を受付ける処理を終了して通常の測定動作に復帰する。また、前記ステップＳ１４で、要求されたデータが前記アラーム設定値の情報でない場合はステップＳ１６に移り、校正カーブの情報であるか否かが判断され、校正カーブの情報である場合にはステップＳ１７で、前記通信部４１ｃ’は、校正カーブ選択部５５で選択されている校正カーブの情報を読出して、シミュレータ１０側の通信部１０１ｃへ返信し、一旦データ要求を受付ける処理を終了して通常の測定動作に復帰する。

【００６５】

このように構成することで、制御部１０１ａは、プローブ６によって異なる校正カーブを、シミュレータ１０側に自動的に、かつ正確に設定することができ、パルスオキシメータ１’に所期の性能が出ているか、故障していないか、またプローブ６が故障していないかを、容易に判定することができる。したがって、制御部１０１ａは、評価部および警告部となる。

【００６６】

ここで、米国特許第５７８４１５１号公報および米国特許第５３４８００５号公報には、上述のようなパルスオキシメータの機種情報の設定方法を示しているが、それによれば、使用者がシミュレータに登録されているパルスオキシメータの機種リストの表示から、該当するものを選択する方法である。しかしながら、その従来技術では、使用者がシミュレータの表示画面に順次表示される多数のパルスオキシメータの機種から該当機種を選択する煩わしさがあり、また同一機種のパルスオキシメータでも、校正カーブが異なるような場合に対応できないという問題がある。

【００６７】

これに対して、本実施の形態では、上述のように、シミュレータ１０に、容易かつ正確にパルスオキシメータ１’の機種を設定できるだけでなく、同じ機種でも校正カーブが異なるようなオキシメータにも対応できるようになる。また、パルスオキシメータ１’のアラーム設定値も自動的にシミュレータ１０に伝送、設定できるので、シミュレータ１０によるパルスオキシメータ１’のアラーム機能の確認において、自動的にアラーム設定値近傍のＳｐＯ$_2$値や脈拍数のデータを掃引することで、利便性を高めることができる。

【００６８】

本実施の形態による生体情報測定システムでは、前記生体情報測定装置は、酸素飽和度を算出するパルスオキシメータであって、生体組織に装着されるプローブ部を備え、前記外部通信ユニットは、前記プローブ部に係合して光通信を行うことで、前記パルスオキシメータの性能を評価するシミュレータのインタフェイスとして機能することを特徴とする。

【００６９】

上記の構成によれば、上記の外部通信ユニットを、パルスオキシメータの性能測定用のシミュレータとして実現することができる。

【００７０】

好ましくは、前記生体情報測定システムでは、前記パルスオキシメータは、前記酸素飽和度を算出するときに使用する校正カーブを選定するための情報を記憶する第１記憶部を備え、前記シミュレータは、複数の種類のパルスオキシメータに対応した複数の校正カーブを記憶する第２記憶部と、前記パルスオキシメータの第１記憶部から、光通信により前記校正カーブに関する情報を取得し、前記情報に対応した校正カーブを前記第２記憶部から読み出して、前記パルスオキシメータの評価を行う評価部とを備えることを特徴とする。

【００７１】

上記の構成によれば、上記の外部通信ユニットを、前記パルスオキシメータの性能測定用のシミュレータとして実現し、このシミュレータに対する煩雑な校正カーブの設定を自動化することができる。

【００７２】

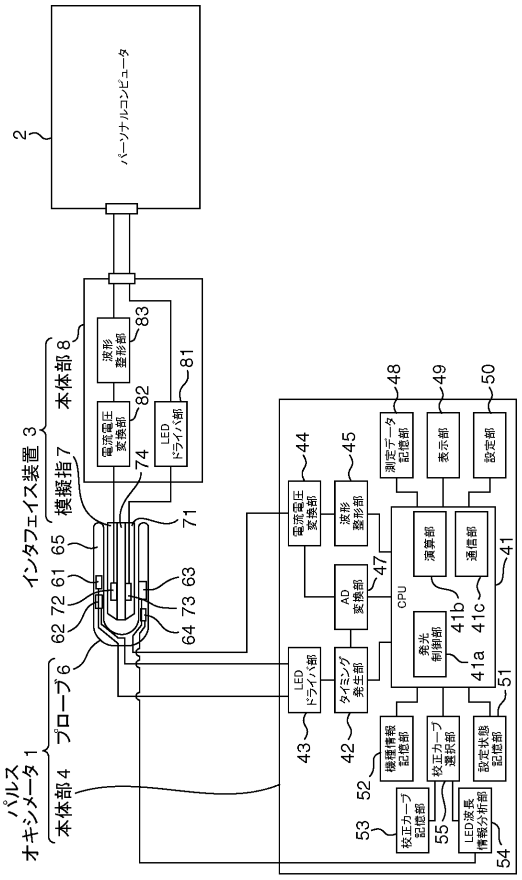
なお、発光素子および受光素子を使って生体情報を測定する装置としては、脈波計、脈拍数計、加速度脈波計、加速度脈波計から派生した血管年齢測定装置、血圧計、黄疸計などがある。それぞれ、生体情報を測定するときに使用するプローブの形状に合わせて、外部通信ユニットの係合部の形状を形成すればよい。

【産業上の利用可能性】

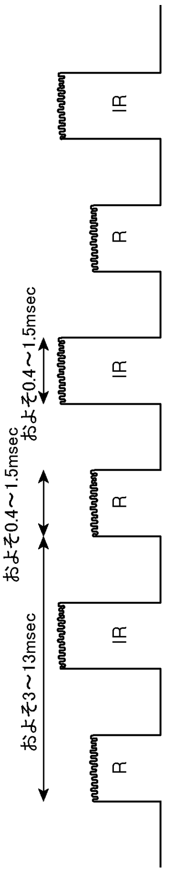
【００７３】

本発明は、生体組織に光を照射し、透過または反射した光を利用して、前記生体組織の生体情報を測定する生体情報測定装置を使用するにあたって、前記光を発生する第１の発光素子と、前記透過または反射した光を受光する第１の受光素子とを、外部との光通信インタフェイスとして使用する。これによって、コネクタや無線通信回路を用いることなく、該生体情報測定装置からの測定データの吸い上げや、該生体情報測定装置への各種設定を行うことができるので、該生体情報測定装置を小型化することができ、好適である。

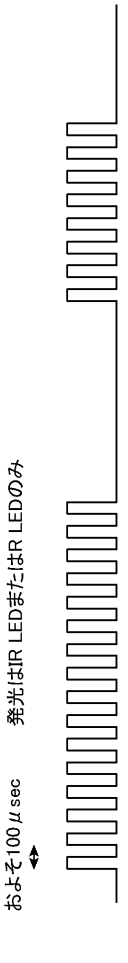
【図１】


パーソナルコンピュータ
本体部 8
インタフェイス装置 3
模擬指 7
プローブ 6
パルスオキシメータ 1
本体部 4
波形整形部
電流電圧変換部
LEDドライバ部
AD変換部
CPU
発光制御部
演算部
通信部
タイミング発生部
測定データ記憶部
表示部
設定部
機種情報記憶部
校正カーブ選択部
設定状態記憶部
校正カーブ記憶部
LED波長情報分析部

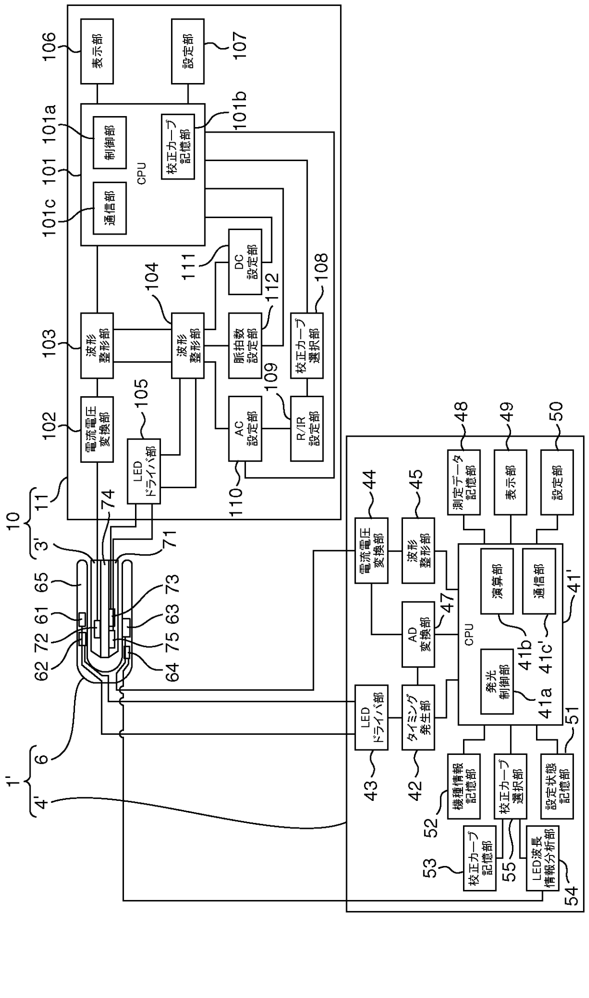
【図２】


およそ3〜13msec
およそ0.4〜1.5msec
およそ0.4〜1.5msec
R
IR

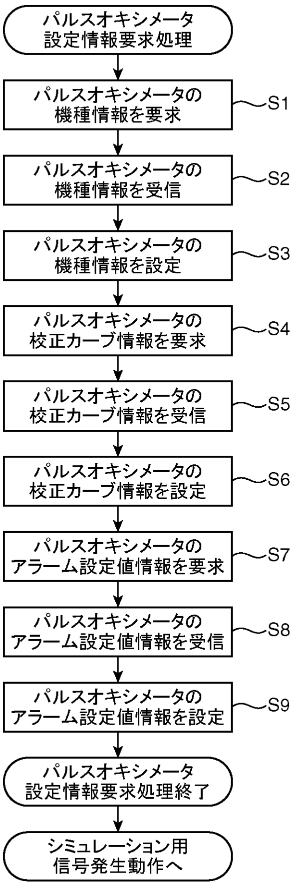
【図３】


およそ100μsec
発光はIR LEDまたはR LEDのみ

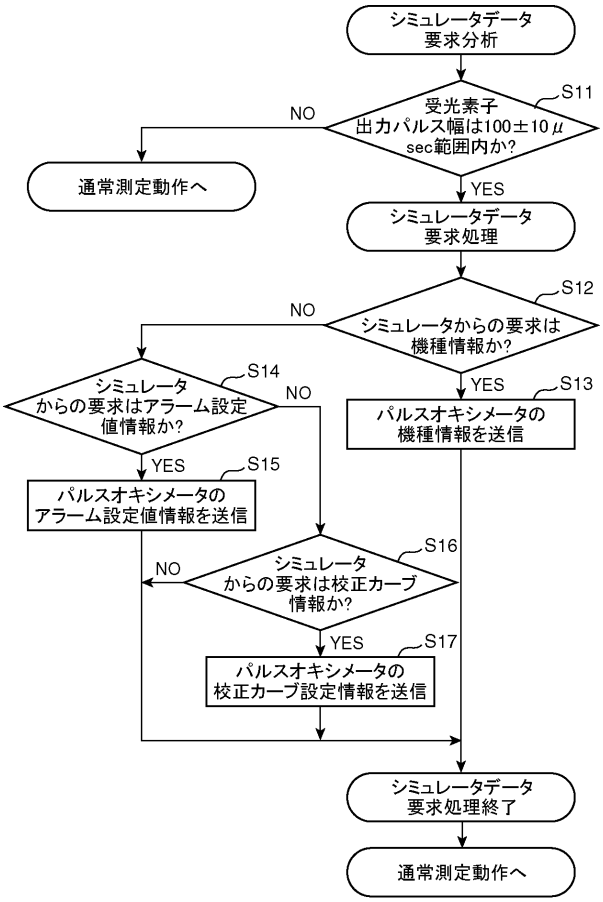
【図４】


表示部
設定部
制御部
通信部
CPU
校正カーブ記憶部
DC設定部
脈拍数設定部
校正カーブ選択部
AC設定部
R/IR設定部
波形整形部
電流電圧変換部
LEDドライバ部
AD変換部
発光制御部
演算部
タイミング発生部
測定データ記憶部
機種情報記憶部
設定状態記憶部
校正カーブ記憶部
LED波長情報分析部

【図５】


パルスオキシメータ
設定情報要求処理
パルスオキシメータの
機種情報を要求
S1
パルスオキシメータの
機種情報を受信
S2
パルスオキシメータの
機種情報を設定
S3
パルスオキシメータの
校正カーブ情報を要求
S4
パルスオキシメータの
校正カーブ情報を受信
S5
パルスオキシメータの
校正カーブ情報を設定
S6
パルスオキシメータの
アラーム設定値情報を要求
S7
パルスオキシメータの
アラーム設定値情報を受信
S8
パルスオキシメータの
アラーム設定値情報を設定
S9
パルスオキシメータ
設定情報要求処理終了
シミュレーション用
信号発生動作へ

【図６】


シミュレータデータ
要求分析
受光素子
出力パルス幅は100±10μ
sec範囲内か?
S11
NO
YES
通常測定動作へ
シミュレータデータ
要求処理
シミュレータからの要求は
機種情報か?
S12
NO
YES
S13
パルスオキシメータの
機種情報を送信
シミュレータ
からの要求はアラーム設定
値情報か?
S14
NO
YES
S15
パルスオキシメータの
アラーム設定値情報を送信
シミュレータ
からの要求は校正カーブ
情報か?
S16
NO
YES
S17
パルスオキシメータの
校正カーブ設定情報を送信
シミュレータデータ
要求処理終了
通常測定動作へ

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２０００－３５４５９１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３１２９１２（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－１６６０８５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
A61B　5/1455