

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6216303号
(P6216303)

(45) 発行日 平成29年10月18日 (2017.10.18)

(24) 登録日 平成29年9月29日 (2017.9.29)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 5/0245 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 7 1 1 B
A 6 1 B 5/02 (2006.01)	A 6 1 B 5/02 Z D M

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2014-197254 (P2014-197254)	(73) 特許権者	000006633
(22) 出願日	平成26年9月26日 (2014.9.26)		京セラ株式会社
(65) 公開番号	特開2016-67406 (P2016-67406A)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
(43) 公開日	平成28年5月9日 (2016.5.9)	(74) 代理人	100147485
審査請求日	平成28年3月16日 (2016.3.16)		弁理士 杉村 憲司
		(74) 代理人	100153017
			弁理士 大倉 昭人
		(74) 代理人	100188307
			弁理士 太田 昌宏
		(72) 発明者	田辺 茂輝
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
			京セラ株式会社内
		(72) 発明者	森田 英樹
			京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地
			京セラ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定装置及び測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

生体情報を測定する測定装置であって、
 少なくとも第 1 の検出モード又は第 2 の検出モードを選択的に実行するセンサと、
 制御部とを備え、
前記センサは、測定光を射出する発光部と、前記測定光に対する散乱光を受光する受光部とを備え、
 前記制御部は、
 前記第 1 の検出モードでの前記センサの出力に基づいて前記第 2 の検出モードへの切替を制御し、
前記受光部のゲイン及び感度の少なくともいずれかを変更して、前記第 1 の検出モード又は前記第 2 の検出モードの切替を制御する、
 測定装置。

【請求項 2】

前記センサは、前記第 1 の検出モードにおいて被検部位の接近状態を検出し、前記第 2 の検出モードにおいて生体情報を検出し、

前記制御部は、前記センサからの生体情報検出出力に基づいて前記生体情報を測定する、
 請求項 1 に記載の測定装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記センサが前記第 1 の検出モードで検出した前記接近状態が所定の接近状態であると判断すると、前記センサを前記第 2 の検出モードに切り替える、請求項 2 に記載の測定装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記センサが前記第 2 の検出モードで出力した前記生体情報検出力が所定の生体情報検出力でないと判断すると、前記センサを前記第 1 の検出モードに切り替える、請求項 2 又は請求項 3 に記載の測定装置。

【請求項 5】

前記発光部はパルス電流の印加により前記測定光をパルス発光するものであり、

前記制御部は、前記パルス電流の電流値、パルス幅、パルス周期、測定ごとのパルス数及び測定間隔の少なくともいずれかを変更して、前記第 1 の検出モード又は前記第 2 の検出モードの切替えを制御する、請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の測定装置。

【請求項 6】

生体情報を測定するにあたり、

少なくとも第 1 の検出モード又は第 2 の検出モードを選択的に実行するセンサであって、測定光を射出する発光部と、前記測定光に対する散乱光を受光する受光部とを備えるセンサを、制御部により前記第 1 の検出モードで実行させて前記センサの出力を取得するステップと、

前記取得した出力に基づいて、前記制御部により前記第 2 の検出モードへの切替えを制御するステップと、

前記受光部のゲイン及び感度の少なくともいずれかを変更して、前記第 1 の検出モード又は前記第 2 の検出モードの切替えを制御するステップと
を含む測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、測定装置及び測定方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、脈拍検出用のセンサを有する携帯端末が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。被検者（ユーザ）は、かかる携帯端末を使用して脈拍を測定できる。被検者は、脈拍の測定を行う場合、まず脈拍検出用のセンサを起動させる操作を行った後、センサ部に指を接触させて脈拍の測定を開始する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2009 / 139244 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

脈拍等の生体情報の測定にあたり、例えば被検者が測定装置に対して行う操作を減らす等、簡便に測定装置を使用できれば、測定装置の使い勝手が良く、有用性が高まる。

【0005】

かかる事情に鑑みてなされた本発明の目的は、有用性を向上させた測定装置及び測定方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するため、本発明に係る測定装置は、

生体情報を測定する測定装置であって、

少なくとも第 1 の検出モード又は第 2 の検出モードを選択的に実行するセンサと、

10

20

30

40

50

制御部とを備え、

前記センサは、測定光を射出する発光部と、前記測定光に対する散乱光を受光する受光部とを備え、

前記制御部は、

前記第 1 の検出モードでの前記センサの出力に基づいて前記第 2 の検出モードへの切替を制御し、

前記受光部のゲイン及び感度の少なくともいずれかを変更して、前記第 1 の検出モード又は前記第 2 の検出モードの切替を制御する。

【 0 0 0 7 】

前記センサは、前記第 1 の検出モードにおいて被検部位の接近状態を検出し、前記第 2 の検出モードにおいて生体情報を検出し、

前記制御部は、前記センサからの生体情報検出出力に基づいて前記生体情報を測定してもよい。

【 0 0 0 8 】

前記制御部は、前記センサが前記第 1 の検出モードで検出した前記接近状態が所定の接近状態であると判断すると、前記センサを前記第 2 の検出モードに切り替えてもよい。

【 0 0 0 9 】

前記制御部は、前記センサが前記第 2 の検出モードで出力した前記生体情報検出出力が所定の生体情報検出出力でないと判断すると、前記センサを前記第 1 の検出モードに切り替えてもよい。

【 0 0 1 2 】

前記制御部は、前記受光部のゲイン及び感度の少なくともいずれかを変更して、前記第 1 の検出モード又は前記第 2 の検出モードの切替を制御してもよい。

【 0 0 1 3 】

また、本発明は上述した測定装置に実質的に相当する方法としても実現し得るものであり、本発明の範囲にはこれらも包含されるものと理解されたい。

【 0 0 1 4 】

例えば、本発明に係る測定方法は、

生体情報を測定するにあたり、

少なくとも第 1 の検出モード又は第 2 の検出モードを選択的に実行するセンサであって、測定光を射出する発光部と、前記測定光に対する散乱光を受光する受光部とを備えるセンサを、制御部により前記第 1 の検出モードで実行させて前記センサの出力を取得するステップと、

前記取得した出力に基づいて、前記制御部により前記第 2 の検出モードへの切替を制御するステップと、

前記受光部のゲイン及び感度の少なくともいずれかを変更して、前記第 1 の検出モード又は前記第 2 の検出モードの切替を制御するステップとを含む。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明に係る測定装置及び測定方法によれば、有用性が向上する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る測定装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明の一実施の形態に係る測定装置の外観斜視図である。

【図 3】本発明の一実施の形態に係る測定装置を使用して生体情報を測定する様子を模式的に示す図である。

【図 4】図 1 のセンサが第 2 の検出モードで検出する検出結果の一例を示す図である。

【図 5】図 1 の制御部が発光部に印加するパルス電流の一例を模式的に示す図である。

【図 6】制御部による処理の一例を示すフローチャートである。

【図 7】制御部による処理の一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】**【0017】**

以下、本発明の一実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

図1は、本発明の一実施の形態に係る測定装置の概略構成を示す機能ブロック図である。測定装置10は、センサ11と、接触部12と、制御部13と、記憶部14と、表示部15と、入力部16と、報知部17とを備える。測定装置10は、例えば、携帯電話機等の電子機器であってもよく、生体情報を測定するための専用の装置であってもよい。電子機器は、携帯電話機他、例えば、携帯型ミュージックプレイヤー、ノートパソコン、腕時計、タブレット端末、ゲーム機等の多岐にわたるデバイスであってもよい。本明細書にお

10

【0019】

図2は、本実施の形態に係る測定装置10の外観斜視図である。図2に示すように携帯電話機として実現された測定装置10は、携帯電話機の表面10a側に表示部15を備える。また、測定装置10は、携帯電話機の表面10a側であって、表示部15の近傍に接触部12を備える。接触部12は、ユーザが携帯電話機を使用して通話を行う際に、携帯電話機と被検者の顔又は耳との接近状態を検出可能な位置に配置される。

【0020】

測定装置10は、接触部12に接触する被検部位における生体情報を測定可能である。図3は、被検者が測定装置10を使用して生体情報を測定する様子を模式的に示す図である。被検者は、被検部位である手の指先を接触部12に接触させる。測定装置10は、接触部12に被検部位が接触された状態で、生体情報を測定できる。

20

【0021】

測定装置10が測定する生体情報は、センサ11を使用して測定可能な任意の生体情報とすることができる。本実施の形態においては、測定装置10は、一例として、被検者の脈拍を測定するものとして、以下説明を行う。なお、測定装置10は、血流速度、血圧又は体温等、脈拍以外の他の生体情報を測定可能に構成してもよい。

【0022】

図1において、センサ11は、制御部13の制御に基づき、第1の検出モード及び第2の検出モードという2つの検出モードを実行可能である。センサ11は、第1の検出モードにおいて、接触部12への被検部位等の物体の接近状態を検出可能に構成される。センサ11は、第2の検出モードにおいて、被検部位の生体情報を検出可能に構成される。センサ11は、発光部21と、受光部22とを備える。センサ11は、制御部13による発光部21及び受光部22の制御により、第1の検出モードと第2の検出モードとを実現する。

30

【0023】

発光部21は、制御部13の制御に基づいて、接触部12を通して測定光を照射する。測定光は、第1の検出モードにおいて被検部位等の物体の接近の程度に関する状態（接近状態）を検出でき、第2の検出モードにおいて被検部位の生体情報を検出可能な光である。本実施の形態において、測定光は赤外光であるとして説明する。発光部21は、例えば、赤外光を照射するLED（発光ダイオード：Light Emitting Diode）により構成される。

40

【0024】

受光部22は、発光部21が照射した測定光に対する散乱光を受光する。受光部22は、受光した散乱光の光電変換信号を制御部13に送信する。制御部13は、第1の検出モードにおいて受光部22が受光した散乱光の強度に基づいて、被検部位等の物体と接触部12との接近状態を判断する。制御部13は、第2の検出モードにおいて受光部22が受光した散乱光の強度に基づいて、生体情報を測定する。受光部22は、例えばPD（フォトダイオード：Photo Diode）により構成される。

【0025】

50

発光部 2 1 が生体の組織内に照射した赤外光は、血液中のヘモグロビンにより吸収される。そのため、血液が多く流れるほど、受光部 2 2 が受光する散乱光は少なくなる。血管の測定箇所を流れる血液の量は、心臓の鼓動に合わせて変化するため、制御部 1 3 は、受光部 2 2 が受光する散乱光の量の増減に基づき、測定箇所における血液の量の変化を測定できる。制御部 1 3 は、この血液の量の変化に基づき、被検者の脈拍を測定することができる。

【 0 0 2 6 】

接触部 1 2 は、被検者が生体情報を測定するために、指等の被検部位を接触させる部分である。接触部 1 2 は、例えば板状の部材により構成される。接触部 1 2 は、少なくとも発光部 2 1 からの測定光及び被検部位からの散乱光に対して透明な部材により構成される。

10

【 0 0 2 7 】

制御部 1 3 は、測定装置 1 0 の各機能ブロックをはじめとして、測定装置 1 0 の全体を制御及び管理するプロセッサである。制御部 1 3 は、制御手順を規定したプログラムを実行する CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサで構成され、かかるプログラムは、例えば記憶部 1 4 又は外部の記憶媒体等に格納される。

【 0 0 2 8 】

制御部 1 3 は、センサ 1 1 の検出モードを制御する。制御部 1 3 は、センサ 1 1 に第 1 の検出モードを実行させている場合、第 1 の検出モードにおけるセンサ 1 1 の検出結果に基づき、センサ 1 1 に第 2 の検出モードを実行させるか否かを判断する。制御部 1 3 は、判断の結果に基づいて、センサ 1 1 の検出モードを制御する。すなわち、制御部 1 3 は、センサ 1 1 に第 2 の検出モードを実行させると判断した場合、センサ 1 1 を第 2 の検出モードに切り替え、センサ 1 1 に第 2 の検出モードを実行させないと判断した場合、センサ 1 1 に第 1 の検出モードを継続させる制御を行う。

20

【 0 0 2 9 】

制御部 1 3 は、センサ 1 1 が第 1 の検出モードで検出した接近状態が所定の接近状態 (第 1 の接近状態) であると判断すると、センサ 1 1 の検出モードを第 1 の検出モードから第 2 の検出モードに切り替える。第 1 の接近状態は、例えば、センサ 1 1 が被検部位から生体情報を取得可能な程度の距離範囲内に被検部位が接触部 1 2 に接近した状態である。第 1 の接近状態は、例えば、被検部位が一定時間以上連続して接触部 1 2 から所定の距離範囲 (第 1 の距離範囲) 内に接近した状態であってもよい。本実施の形態では、第 1 の接近状態は、被検部位が一定時間以上連続して接触部 1 2 に接触した状態であるとして以下説明する。すなわち、本実施の形態において、制御部 1 3 は、第 1 の検出モードで動作するセンサ 1 1 が、接近状態として被検部位が一定時間 (例えば 1 秒) 以上連続して接触部 1 2 に接触した状態であることを検出した場合、センサ 1 1 に第 2 の検出モードを実行させると判断する。そして、制御部 1 3 は、センサ 1 1 を第 2 の検出モードに切り替える。なお、測定装置 1 0 により測定される生体情報及び生体情報を取得するための測定装置 1 0 の構成によっては、接近状態は接触した状態でなくてもよく、測定装置 1 0 は、被検部位が接触部 1 2 に接触していない状態で生体情報を測定してもよい。

30

【 0 0 3 0 】

このように、被検部位が接触部 1 2 に接触していることをセンサ 1 1 が検出した場合に、制御部 1 3 はセンサ 1 1 が生体情報を検出可能な第 2 の検出モードに自動的に切り替えることにより、被検者は、測定装置 1 0 に、生体情報の測定を開始する操作を行うことなく、生体情報の測定を開始できる。

40

【 0 0 3 1 】

制御部 1 3 は、センサ 1 1 が第 1 の検出モードで検出した接近状態が第 2 の接近状態であると判断すると、表示部 1 5 の表示を消灯してもよい。第 2 の接近状態は、被検者の体の一部 (例えば頭部) 等の物体が一定時間以上連続して接触部 1 2 から第 2 の距離範囲内に接近した状態である。被検者が測定装置 1 0 を使用して通話を行う際、第 1 の検出モードのセンサ 1 1 は、被検者の頭部が第 2 の接近状態であることを検出し、制御部 1 3 は表

50

示部 15 の表示を消灯する。これにより、通話時に画面を使用しない場合における、不要な電力消費を抑えることができる。

【0032】

制御部 13 は、センサ 11 に第 2 の検出モードを実行させている場合、第 2 の検出モードにおけるセンサ 11 の検出結果に基づき、センサ 11 に第 1 の検出モードを実行させるか否かを判断する。制御部 13 は、判断の結果に基づいて、センサ 11 の検出モードを制御する。すなわち、制御部 13 は、センサ 11 に第 1 の検出モードを実行させると判断した場合、センサ 11 を第 1 の検出モードに切り替え、センサ 11 に第 1 の検出モードを実行させないと判断した場合、センサ 11 に第 2 の検出モードを継続させる制御を行う。

【0033】

制御部 13 は、センサ 11 が第 2 の検出モードで検出した生体情報を制御部 13 に出力した生体情報検出力が所定の生体情報検出力でない場合、センサ 11 の検出モードを第 2 の検出モードから第 1 の検出モードに切り替える。所定の生体情報検出力は、例えば、検出結果に含まれる要素が所定の範囲に含まれる生体情報検出力である。所定の生体情報検出力について、本実施の形態に沿って、図 4 を参照しながら具体的に説明する。

【0034】

図 4 は、センサ 11 が第 2 の検出モードで検出する生体情報の一例を示す図である。本実施の形態では、測定装置 10 により脈拍を測定するために、センサ 11 は、第 2 の検出モードで生体情報として被検部位の脈波データを検出する。制御部 13 は、脈波データが有効であるか、すなわち脈波データの要素が所定の範囲に含まれるか否かを判断する。ここで、制御部 13 は、図 4 (a) の脈波データを所定の範囲に含まれない（すなわちセンサ 11 が出力する生体情報検出力が所定の生体情報検出力でない）と判断し、図 4 (b) の脈波データを所定の範囲に含まれる（すなわちセンサ 11 が出力する生体情報検出力が所定の生体情報検出力である）と判断するとして説明する。センサ 11 が検出する生体情報における、図 4 (a) 及び図 4 (b) に示すような脈波データのばらつきは、例えば、被検者が被検部位を接触させる接触圧力等の接触状態により生じる。

【0035】

制御部 13 は、例えば、ローパスフィルタ又はデジタルスムージングフィルタ等のノイズ除去フィルタを用いて、取得された脈波データのノイズを低減する。制御部 13 は、例えば、ノイズが低減された脈波データにおける傾きの正と負との変極点を脈波データのピークとして検知し、ピークの数のカウントする。制御部 13 は、脈波データの要素として、所定時間内における脈波データのピークの数、所定の範囲に含まれるか否かを判断する。制御部 13 は、例えばセンサ 11 が検出した脈波データが図 4 (a) である場合、図 4 (a) の脈波データで所定時間内における脈波データのピークの数と判断する。制御部 13 は、ピークの数、所定の範囲に含まれるか否かを判断する。制御部 13 は、例えばピークの数、所定の範囲より多いために、所定の範囲に含まれないと判断すると、脈波データに基づきセンサ 11 が出力する生体情報検出力が所定の生体情報検出力でないと判断する。制御部 13 は、脈波データが所定の生体情報検出力でない場合、生体情報が正しく測定できないと判断して、センサ 11 を第 1 の検出モードに切り替える。

【0036】

なお、制御部 13 は、センサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力でないと判断した場合、すぐにセンサ 11 を第 1 の検出モードに切り替えなくてもよい。制御部 13 は、センサ 11 からの生体情報検出力が生体情報検出力でない状態が一定時間（例えば 10 秒）以上経過した場合に、センサ 11 を第 1 の検出モードに切り替えてもよい。これにより、被検者が被検部位を接触部 12 に接触させた後、例えば、測定装置 10 に生体情報を測定させるために、被検部位の接触圧力等の接触状態を調整している場合に、センサ 11 の検出モードがすぐに第 1 の検出モードに戻ることなく、調整の時間を確保することができる。

【0037】

10

20

30

40

50

一方、センサ 11 が検出した脈波データが図 4 (b) である場合、制御部 13 は、上記説明と同様に、脈波データのピークの数が所定の範囲に含まれるか否かを判断する。制御部 13 は、ピークの数が所定の範囲に含まれると判断すると、脈波データに基づくセンサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力であると判断する。この場合、制御部 13 は、センサ 11 を第 2 の検出モードのまま動作させ、脈波データの検出を継続させる。

【 0038 】

脈波データに基づくセンサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力であるか否かを制御部 13 が判断する脈波データの要素は、ピークの数に限られない。制御部 13 は、脈波データの他の要素に基づいて、センサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力であるか否かを判断してもよい。例えば、制御部 13 は、脈波データの他の要素として、脈波データのピークの高さのばらつきが、所定の範囲に含まれるか否かを判断してもよい。ピークの高さのばらつきは、例えば、標準偏差によって規定される。この場合、ピークの高さの標準偏差が所定の範囲外である場合、制御部 13 は、脈波データに基づくセンサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力でないと判断する。またピークの高さの標準偏差が所定の範囲内である場合、制御部 13 は、センサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力であると判断する。そして、制御部 13 は、かかる判断に基づいて、センサ 11 の検出モードを制御する。また、制御部 13 は、脈波データの要素として、ピークの間隔のばらつきに基づいて、上述したピークの高さのばらつきと同様にして、脈波データに基づくセンサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力であるか否かを判断してもよい。

【 0039 】

なお、制御部 13 は、脈波データが有効であるか否かを判断するために、脈波データの複数の要素に基づき、総合的に判断を行ってもよい。

【 0040 】

このように、接触部 12 において有効な生体情報検出力を得られない場合に、制御部 13 がセンサ 11 を第 1 の検出モードに自動的に切り替えることにより、被検者は、生体情報の測定を終了した後、接触部 12 から被検部位を離すことにより、測定装置 10 に何らの操作を行うことなく、生体情報を測定するための第 2 の検出モードを終了させることができる。

【 0041 】

制御部 13 は、発光部 21 にパルス電流を印加することにより発光部 21 を駆動 (パルス発光) させて、センサ 11 に各種検出を実行させる。制御部 13 は、発光部 21 に印加するパルス電流を制御することにより、センサ 11 の第 1 の検出モードと第 2 の検出モードとを切り替える制御を行う。制御部 13 は、例えば、パルス電流の電流値、パルス幅、パルス周期及び測定 1 回ごとのパルス数を変更して、センサ 11 の検出モードを切り替える制御を行うことができる。また、制御部 13 は、検出モードの切替え制御において、パルス電流を印加する測定間隔を変更してもよい。測定間隔は、発光部 21 が複数のパルス電流を印加する間隔である。

【 0042 】

ここで、制御部 13 による、第 1 の検出モードと第 2 の検出モードとにおけるセンサ 11 の制御について詳細に説明する。図 5 は、制御部 13 が発光部 21 に印加するパルス電流の一例を模式的に示す図である。ただし、図 5 を参照して説明するパルス電流に関する各種数値は、一例にすぎず、制御部 13 は、センサ 11 が第 1 の検出モード及び第 2 の検出モードを実行可能な任意の各種数値を有するパルス電流を発光部 21 に印加できる。

【 0043 】

図 5 (a) は、センサ 11 に第 1 の検出モードを実行させる場合に制御部 13 が発光部 21 に印加するパルス電流の一例である。図 5 (a) に示すように、制御部 13 は、1 回の測定 (例えば 0 . 1 ~ 200000 μ 秒) で、電流値が I a m A、パルス幅が T W a μ 秒、パルス周期が T C a μ 秒、パルス数が N a 個のパルス電流を発光部 21 に印加する。

例えば、 $I_a = 0.1 \sim 2000 \text{ mA}$ 、 $TW_a = 0.1 \sim 200000 \mu\text{秒}$ 、 $TC_a = 0.1 \sim 20000 \mu\text{秒}$ 、パルス数 N_a は $1 \sim 512$ 個の間から適宜選択される。制御部 13 は、図 5 (a) に示すパルス電流を、センサ 11 が被検部位等の物体の接近状態を検出可能な測定間隔 $TI_a \text{ 秒}$ 、例えば $TI_a = 0.0001 \sim 200 \text{ m秒}$ の測定間隔で複数回継続的に発光部 21 にパルス電流を印加する。

【0044】

図 5 (b) は、センサ 11 に第 2 の検出モードを実行させる場合に制御部 13 が発光部 21 に印加するパルス電流の一例である。図 5 (b) に示すように、制御部 13 は、1 回の測定で、電流値が $I_b \text{ mA}$ 、パルス幅が $TW_b \mu\text{秒}$ 、パルス周期が $TC_b \mu\text{秒}$ 、パルス数が N_b 個のパルス電流を発光部 21 に印加する。例えば、 $I_b = 0.1 \sim 2000 \text{ mA}$ 、 $TW_b = 0.1 \sim 200000 \mu\text{秒}$ 、 $TC_b = 0.1 \sim 200000 \mu\text{秒}$ 、パルス数 N_b は $1 \sim 512$ 個の間から適宜選択される。制御部 13 は、図 5 (b) に示すパルス電流を、制御部 13 が測定する生体情報が所定の精度となるような生体情報検出出力をセンサ 11 が得られる測定間隔 TI_b で、発光部 21 にパルス電流を印加する。パルス電流を繰り返し印加する測定間隔が長いほど、生体情報検出出力のサンプル数が少なくなり、制御部 13 が測定する生体情報の精度が低下しやすい。制御部 13 は、測定される生体情報が測定結果として信頼しうる程度の精度となるような測定間隔で、発光部 21 にパルス電流を印加する。制御部 13 は、例えば $TI_b = 0.0001 \sim 2000 \text{ m秒}$ の測定間隔で複数回継続的に発光部 21 にパルス電流を印加する。

【0045】

図 5 (a) 及び (b) を参照して説明したパルス電流条件の範囲において、制御部 13 は、第 1 の検出モードと比較して、第 2 の検出モードにおいて、電力を消費しやすい場合がある。例えば、第 2 の検出モードにおいて、第 1 の検出モードよりも高い電流値の電流パルスを、第 1 の検出モードよりも短い測定間隔で、制御部 13 が発光部 21 にパルス電流を印加する場合である。例えば、パルス幅、パルス周期及びパルス数等のパルス電流条件の組み合わせによっても、第 1 の検出モードと比較して、第 2 の検出モードにおいて、電力を消費しやすい場合がある。本実施の形態においては、接触部 12 において所定の生体情報検出出力が得られない場合に、制御部 13 がセンサ 11 を第 1 の検出モードに自動的に切り替えるため、所定の生体情報検出出力を得られない場合における不要な電力消費を抑えることができる。

【0046】

なお、制御部 13 は、上述した発光部 21 にパルス電流を印加する際、測定間隔をもたずに、常に一定のパルス周期でパルス電流を印加していてもよい。また、制御部 13 は、上述した発光部 21 にパルス電流を印加せずに、連続して電流を印加してもよい。

【0047】

なお、制御部 13 は、上述した発光部 21 に印加するパルス電流の他、受光部 22 のゲイン又は感度等を変更することにより、第 1 及び第 2 の検出モードの切替え制御を行ってもよい。受光部 22 のゲインの変更は、例えばアンプの出力を上げる又は下げるにより行うことができる。

【0048】

再び図 1 を参照すると、制御部 13 は、第 2 の検出モードにおけるセンサ 11 からの生体情報検出出力の取得が終了したか否かを判定する。制御部 13 は、例えば、センサ 11 から生体情報検出出力の取得を開始してから、所定時間経過後に、生体情報検出出力の取得が終了したと判断してもよい。また、制御部 13 は、例えば、センサ 11 から生体情報を測定するために十分な生体情報検出出力を取得したとき、生体情報検出出力の取得が終了したと判断してもよい。

【0049】

制御部 13 は、生体情報検出出力の取得が終了したと判断した場合、センサ 11 の検出モードを第 1 の検出モードに切り替える制御を行ってもよい。これにより、被検者は、生体情報の測定を終了した後、測定装置 10 に何らの操作を行うことなく、生体情報を測定

10

20

30

40

50

するための第2の検出モードを終了させることができる。制御部13は、生体情報検出力の取得が終了したと判断した後も、センサ11に第2の検出モードを継続させたままにしてもよい。これにより、被検者は、脈拍の測定を継続して行うことができる。本実施の形態では、制御部13は、生体情報検出力の取得が終了したと判断した場合、センサ11の検出モードを第1の検出モードに切り替える制御を行うとして、以下説明する。

【0050】

制御部13は、センサ11の第2の検出モードにおいて取得した生体情報検出力に基づいて、生体情報を測定する。本実施の形態では、制御部13は、センサ11が第2の検出モードにおいて取得した図4(b)に示すような脈波データに基づき、脈拍を測定する。

10

【0051】

制御部13は、センサ11の検出モードを切り替える場合、報知部17から検出モードの切替えを行った旨を被検者に報知してもよい。報知部17による報知は、検出モードを切り替えたことのみを報知してもよく、第1の検出モード又は第2の検出モードのいずれに切り替えたかを具体的に報知するものであってもよい。

【0052】

報知部17は、例えば、画像、文字若しくは発光等による視覚的な方法、音声等の聴覚的な方法、又はそれらの組み合わせにより報知を行うことができる。報知部17は、視覚的な方法で報知を行う場合、例えば、表示部15等の表示デバイスに、画像又は文字を表示することにより報知を行う。報知部17は、例えば、LED等の発光素子を発光させることにより報知を行ってもよい。報知部17は、聴覚的な方法で報知を行う場合、例えば、スピーカ等の音発生デバイスとして、アラーム音や音声ガイド等を出力することにより報知を行う。報知部17が行う報知は、視覚的又は聴覚的な方法に限られず、例えば振動による触覚的な方法等、被検者が認識可能な任意の方法であってもよい。

20

【0053】

記憶部14は、半導体メモリ又は磁気メモリ等で構成することができ、各種情報や測定装置10を動作させるためのプログラム等を記憶するとともに、ワークメモリとしても機能する。記憶部14は、例えば、制御部13が、センサ11の第2の検出モードにおいて取得される脈波データに基づく生体情報検出力が所定の生体情報検出力であるか否かを判断するために使用する、脈波データの各要素の所定の範囲(閾値)を記憶する。

30

【0054】

表示部15は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、又は無機ELディスプレイ等の表示デバイスである。表示部15は、例えば、測定装置10による生体情報の測定結果を表示する。表示部15は、制御部13によるセンサ11の検出モードの切替えを被検者に報知することにより、報知部17として機能することもある。

【0055】

入力部16は、被検者からの操作入力を受け付けるものであり、例えば、操作ボタン(操作キー)から構成される。入力部16をタッチパネルにより構成し、表示部15の一部に被検者からの操作入力を受け付ける入力部16を表示して、被検者によるタッチ操作入力を受け付けてもよい。

40

【0056】

次に、制御部13が行う処理について説明する。図6は、制御部13が行う処理の一例を示すフローチャートであり、具体的には、制御部13がセンサ11を第1の検出モードで動作させている場合における処理の一例を示すフローチャートである。

【0057】

制御部13は、第1の検出モードを実行するセンサ11が、接触部12への被検部位等の物体の接触を検出しているか否かを判断する(ステップS101)。

【0058】

制御部13は、センサ11が接触部12への物体の接触を検出していないと判断した場合(ステップS101のNo)、センサ11の検出モードを第1の検出モードに継続した

50

まま、このフローを終了する。この場合、制御部 13 は、このフローを再度開始してもよい。

【0059】

制御部 13 は、センサ 11 が接触部 12 への物体の接触を検出していると判断した場合（ステップ S101 の Yes）、センサ 11 が物体の接触を検出している状態が一定時間（例えば 1 秒）以上継続したか否かを判断する（ステップ S102）。

【0060】

制御部 13 は、センサ 11 が物体の接触を検出している状態が一定時間以上継続していないと判断した場合（ステップ S102 の No）、被検部位又は他の物体が一時的に接触部 12 に接触したと判断し、センサ 11 の検出モードを第 1 の検出モードに継続したまま、このフローを終了する。この場合、制御部 13 は、このフローを再度開始してもよい。

10

【0061】

制御部 13 は、センサ 11 が物体の接触を検出している状態が一定時間以上継続していると判断した場合（ステップ S102 の Yes）、被検者が被検部位を接触部 12 に接触させて生体情報を測定しようとしている可能性があるとして判断し、センサ 11 の検出モードを第 2 の検出モードに切り替える（ステップ S103）。

【0062】

図 7 は、制御部 13 が行う処理の一例を示すフローチャートであり、具体的には、制御部 13 がセンサ 11 を第 2 の検出モードで動作させている場合における処理の一例を示すフローチャートである。

20

【0063】

制御部 13 は、センサ 11 が検出した脈波データに基づく生体情報検出出力を取得する（ステップ S201）。

【0064】

制御部 13 は、センサ 11 からの生体情報検出出力が所定の生体情報検出出力であるか否かを判断する（ステップ S202）。

【0065】

制御部 13 は、センサ 11 からの生体情報検出出力が所定の生体情報検出出力ではないと判断した場合（ステップ S202 の No）、センサ 11 からの生体情報検出出力が所定の生体情報検出出力でない状態が一定時間（例えば 10 秒）以上継続したか否かを判断する（ステップ S203）。

30

【0066】

制御部 13 は、センサ 11 からの生体情報検出出力が所定の生体情報検出出力でない状態が一定時間以上継続したと判断した場合（ステップ S203 の Yes）、生体情報検出出力を取得できないと判断し、センサ 11 の検出モードを第 1 の検出モードに切り替える（ステップ S206）。

【0067】

制御部 13 は、一定時間内に、センサ 11 からの生体情報検出出力が所定の生体情報検出出力となったと判断した場合（ステップ S203 の No）、フローはステップ S204 に移行する。

40

【0068】

ステップ S202 において、制御部 13 は、センサ 11 からの生体情報検出出力が所定の生体情報検出出力であると判断した場合（ステップ S202 の Yes）、センサ 11 から継続して生体情報検出出力の取得を行う（ステップ S204）。

【0069】

次に、制御部 13 は、センサ 11 から生体情報を測定するために十分な生体情報検出出力を取得し、生体情報検出出力の取得が終了したか否かを判断する（ステップ S205）。

【0070】

制御部 13 は、生体情報検出出力の取得が終了していないと判断した場合、生体情報検

50

出出力の取得が終了するまで生体情報検出力の取得を継続する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 7 1 】

制御部 1 3 は、生体情報検出力の取得が終了したと判断した場合（ステップ S 2 0 5 の Y e s ）、センサ 1 1 の検出モードを第 1 の検出モードに切り替える（ステップ S 2 0 6 ）。そして、このフローを終了する。

【 0 0 7 2 】

このように、本実施の形態に係る測定装置 1 0 は、被検者が被検部位を接触部 1 2 に接触させると、第 1 の検出モードのセンサ 1 1 が被検部位の接触部 1 2 への接触を検出する。そして、制御部 1 3 の制御によりセンサ 1 1 が第 2 の検出モードを実行し、生体情報が測定される。被検者が被検部位を接触部 1 2 から離すと、制御部 1 3 は、第 2 の検出モードのセンサ 1 1 の検出結果に基づき、生体情報を測定できないと判断し、センサ 1 1 を第 1 の検出モードに制御する。このようにして、被検者は、生体情報を測定させるための操作を行うことなく、被検部位を接触部 1 2 に接触させることにより、測定装置 1 0 が自動的に生体情報を測定可能な状態になるため、従来の測定装置と比較して有用性が向上する。

【 0 0 7 3 】

本発明は、上記実施の形態にのみ限定されるものではなく、幾多の変形または変更が可能である。例えば、各構成部、各ステップ等に含まれる機能等は論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の構成部やステップ等を 1 つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。

【 0 0 7 4 】

例えば、上記実施の形態におけるセンサ 1 1 は、赤外光を照射する L E D と、散乱光を受光する P D とにより構成されると説明したが、センサ 1 1 の構成はこれに限られない。センサ 1 1 は、例えばカメラとして構成されていてもよい。この場合、カメラは、受光部 2 2 を構成する撮像素子が受光する光量により、接近状態を検出する。つまり、制御部 1 3 は、撮像素子が受光する光量が所定の光量以下の場合、接触部 1 2 が被検部位等の物体によって覆われたと判断して、カメラを第 2 の検出モードに切り替える。制御部 1 3 は、撮像素子が受光する光量に代えて、又は光量とともに、撮像素子が受光する光の R G B の各成分に基づいて、接近状態を検出してもよい。例えば、制御部 1 3 は、撮像素子が受光する光量が所定の光量以下であり、且つその光の赤色（ R ）成分が緑色（ G ）成分及び青色（ B ）成分よりも所定の割合以上高い場合、接触部 1 2 が被検部位等の生体により覆われていると判断して、カメラを第 2 の検出モードに切り替える。

【 0 0 7 5 】

第 2 の検出モードにおいては、発光部 2 1 を構成するフラッシュ（ L E D ）が可視光を被検部位に照射する。制御部 1 3 は、撮像素子が受光する可視光の散乱光の検出結果に基づいてカメラから取得される生体情報検出力が所定の生体情報検出力であるか否かを判断する。制御部 1 3 は、カメラからの生体情報検出力が所定の生体情報検出力であると判断した場合、カメラからの生体情報検出力の取得を継続し、取得した生体情報検出力に基づいて生体情報を測定する。一方、制御部 1 3 は、カメラからの生体情報検出力が所定の生体情報検出力でないと判断した場合、カメラを第 1 の検出モードに切り替える。

【 0 0 7 6 】

上記実施の形態においては、センサ 1 1 は、第 1 の検出モードと第 2 の検出モードという 2 つの検出モードを実行可能であると説明したが、センサ 1 1 が実行可能な検出モードは 2 つに限られない。センサ 1 1 は、更なる他の検出モードを実行可能であってもよい。センサ 1 1 が例えば第 3 の検出モードを実行可能な場合について、説明する。

【 0 0 7 7 】

第 3 の検出モードは、接触部 1 2 に接触する物体が被検部位等の生体であるか否かを制御部 1 3 が判断するために使用される。制御部 1 3 は、第 1 の検出モードのセンサ 1 1 が接触部 1 2 への物体の接触を検出すると、例えば発光部 2 1 に印加するパルス電流を制御

することにより、センサ 11 を第 3 の検出モードに切り替える。第 3 の検出モードでは、発光部 21 は接触部 12 に接触する物体が生体であるか否かを判断可能な測定光を照射する。制御部 13 は、第 3 の検出モードにおける受光部 22 の出力結果に基づき、接触部 12 に接触する物体が生体であるか否かを判断する。制御部 13 は、例えば、取得されたデータに周期的な変動があれば、接触する物体が生体であると判断する。

【0078】

制御部 13 は、接触部 12 に接触する物体が生体でないと判断した場合、センサ 11 を第 1 の検出モードに切り替える。一方、制御部 13 は、接触部 12 に接触する物体が生体であると判断した場合、センサ 11 を第 2 の検出モードに切り替える。制御部 13 は、第 2 の検出モードのセンサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力であると判断すると、センサ 11 から生体情報検出力の取得を継続し、取得した生体情報検出力に基づいて生体情報を測定する。制御部 13 は、第 2 の検出モードのセンサ 11 からの生体情報検出力が所定の生体情報検出力でないと判断すると、センサ 11 を第 1 の検出モード又は第 3 の検出モードに切り替える。第 2 の検出モードよりも第 3 の検出モードの方が電力消費が少ない場合には、制御部 13 は、第 1 の検出モードから第 3 の検出モードに切り替えることにより、第 1 の検出モードから第 2 の検出モードに直接切り替える場合と比較して、接触部 12 に接触する物体が生体でない場合の測定装置 10 の不要な電力消費を抑えることができる。

【0079】

上記実施の形態において、被検部位は手の指先であるとして説明したが、被検部位は手の指先に限られない。被検部位はセンサ 11 により生体情報を検出可能な任意の部位とすることができる。上記実施の形態のように測定装置 10 が脈拍を測定する場合、被検部位は耳の各部位、例えば耳たぶ、耳珠、耳輪等の、表皮が薄い場所であることが好ましい。

【0080】

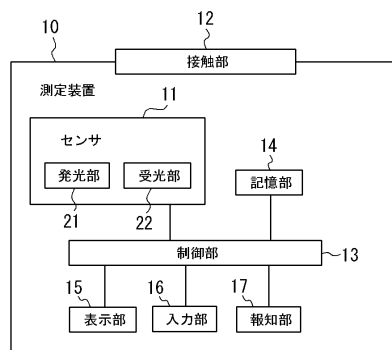
上記実施の形態では、測定装置 10 が備える制御部 13 が、受光部 22 の出力に基づいて生体情報を生成すると説明したが、生体情報の生成は、測定装置 10 が備える制御部 13 が行う場合に限られない。例えば、測定装置 10 と、有線若しくは無線又はこれらの組み合わせからなるネットワークで接続されたサーバ装置が、制御部 13 に相当する機能部を備え、生体情報の生成は、この機能部を有するサーバ装置で行われてもよい。この場合、測定装置 10 は、第 2 の検出モードのセンサ 11 から生体情報検出力を取得して、取得した生体情報検出力を、別途備える通信部からサーバ装置に送信する。そして、サーバ装置は、生体情報検出力に基づいて生体情報を生成し、生成した生体情報を測定装置 10 に送信する。ユーザは、測定装置 10 が受信した生体情報を、表示部 15 に表示させることにより、閲覧することができる。このように、サーバ装置が生体情報を生成する場合、図 1 に示す全ての機能部を 1 つの測定装置 10 上で実現する場合に比べて、測定装置 10 の小型化等を実現することができる。

【符号の説明】

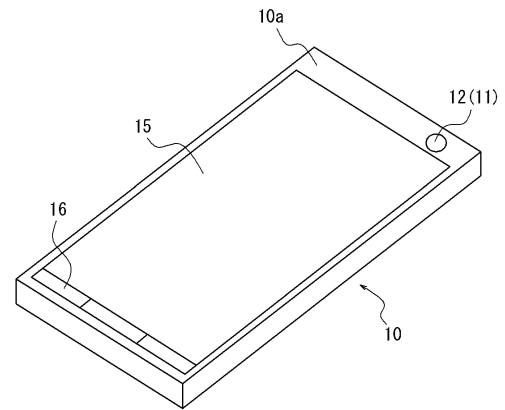
【0081】

- 10 測定装置
- 11 センサ
- 12 接触部
- 13 制御部
- 14 記憶部
- 15 表示部
- 16 入力部
- 17 報知部
- 21 発光部
- 22 受光部

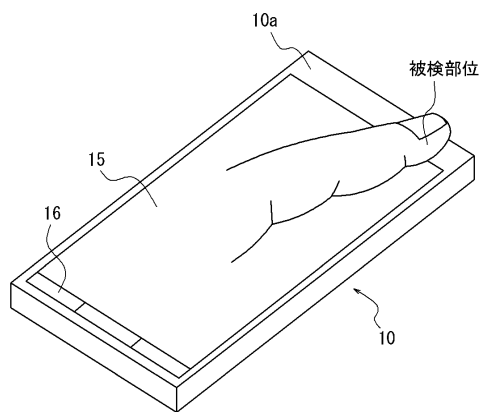
【図 1】



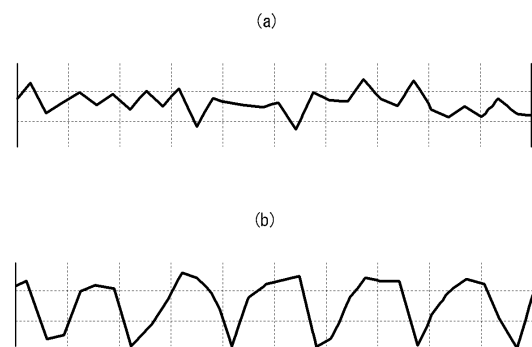
【図 2】



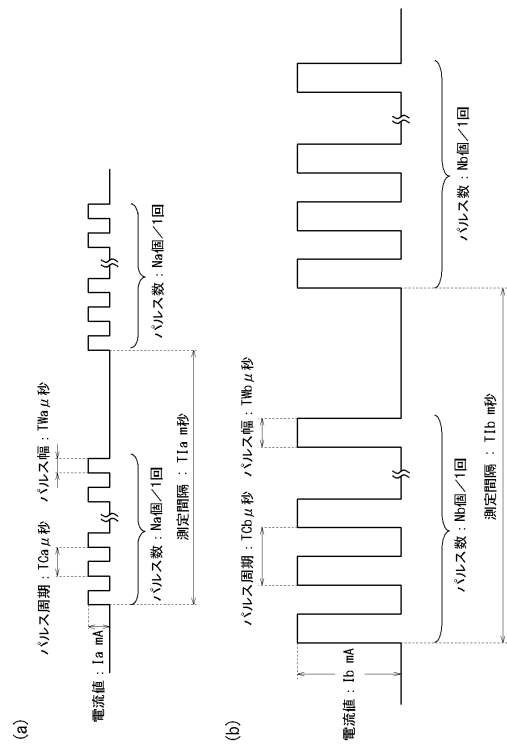
【図 3】



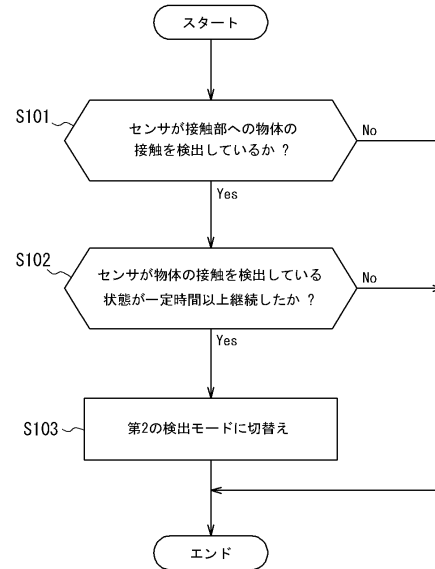
【図 4】



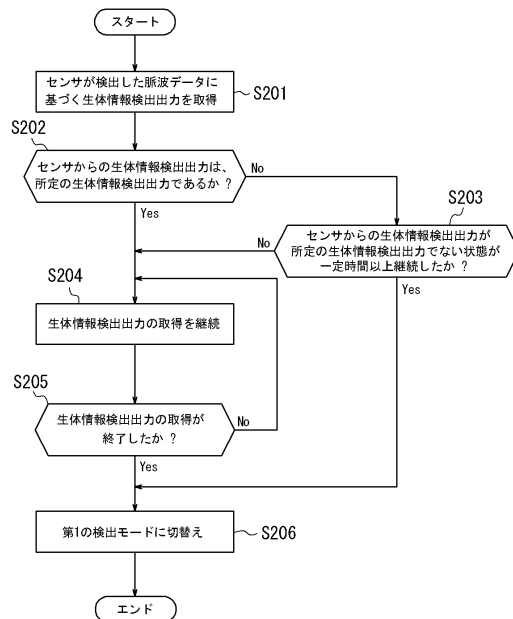
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 益池 功
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内
(72)発明者 齋藤 信弥
京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地 京セラ株式会社内

審査官 伊知地 和之

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 2 7 0 5 4 4 (J P , A)
特開 2 0 1 2 - 0 5 7 9 6 2 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 7 0 5 4 6 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B	5 / 0 2	-	5 / 0 3
G 0 1 N	2 1 / 0 0	-	2 1 / 0 1
G 0 1 N	2 1 / 1 7	-	2 1 / 6 1