

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6837881号
(P6837881)

(45) 発行日 令和3年3月3日(2021.3.3)

(24) 登録日 令和3年2月15日(2021.2.15)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 5/022 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 5/022 400 L
A 6 1 B 5/022 400 F
A 6 1 B 5/022 400 M
A 6 1 B 5/022 Z DM

請求項の数 16 (全 15 頁)

(21) 出願番号

特願2017-50594 (P2017-50594)

(22) 出願日

平成29年3月15日(2017.3.15)

(65) 公開番号

特開2018-153256 (P2018-153256A)

(43) 公開日

平成30年10月4日(2018.10.4)

審査請求日

令和2年2月13日(2020.2.13)

(73) 特許権者 000002945

オムロン株式会社

京都府京都市下京区塙小路通堀川東入南不
動堂町801番地

(73) 特許権者 503246015

オムロンヘルスケア株式会社

京都府向日市寺戸町九ノ坪53番地

(74) 代理人 100108855

弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74) 代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74) 代理人 100179062

弁理士 井上 正

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】生体情報測定装置、方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

脈波を時間的に連続して検出する検出部と、
第1生体情報を間欠的に測定する測定部と、
前記第1生体情報によって前記脈波を校正し、前記脈波から第2生体情報を算出する算
出部と、を備え、
前記検出部と前記測定部と前記算出部とは同一部位に配置される生体情報測定装置。

【請求項 2】

前記検出部と前記測定部とは同一筐体に含まれる請求項1に記載の生体情報測定装置。

【請求項 3】

前記検出部と前記測定部とを物理的に接続して一体化する接続部をさらに備える請求項
1または2に記載の生体情報測定装置。

【請求項 4】

前記検出部は生体の手首に配置され、前記測定部は前記検出部よりも上腕側に配置され
る請求項1乃至3のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項 5】

腕の延伸方向について、前記検出部の長さは、前記測定部の長さより小さい幅を有する
請求項4に記載の生体情報測定装置。

【請求項 6】

前記検出部の手のひら側に配置すべき第1部分の高さと、前記測定部の手のひら側に配

10

20

置すべき第3部分の高さとが異なる請求項1乃至5のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項7】

前記第3部分の高さは前記第1部分の高さより大きい請求項6に記載の生体情報測定装置。

【請求項8】

前記検出部の手の甲側に配置すべき第2部分の高さと、前記測定部の手の甲側に配置すべき第4部分の高さとが異なる請求項1乃至7のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項9】

前記検出部の腕の表面からの高さは、前記測定部の腕の表面からの高さとは腕の配置されるどの位置でも異なる請求項1乃至8のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項10】

前記測定部は、前記検出部から得られる第2生体情報よりも精度よく第1生体情報を測定する請求項1乃至9のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項11】

前記検出部は、前記脈波を一拍ごとに検出し、

前記第1生体情報及び前記第2生体情報は血圧である請求項1乃至10のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項12】

前記検出部は、前記脈波として圧脈波を検出する請求項1乃至11のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項13】

脈波を検出する検出部と第1生体情報を測定する測定部と前記脈波から第2生体情報を算出する算出部とを物理的に接続して一体化している生体情報測定装置での生体情報測定方法であって、

前記脈波を時間的に連続して検出し、

前記第1生体情報を間欠的に測定し、

前記第1生体情報によって前記脈波を校正し、前記脈波から第2生体情報を算出することを備え、

前記検出部と前記測定部と前記算出部とは同一部位に配置される生体情報測定方法。

【請求項14】

前記測定部は、カフ圧力の時間変化と脈波信号の時間変化とに基づいて前記第1生体情報を間欠的に測定する請求項1乃至12のいずれか1項に記載の生体情報測定装置。

【請求項15】

前記測定部は、カフ圧力の時間変化と脈波信号の時間変化とに基づいて前記第1生体情報を間欠的に測定する請求項13に記載の生体情報測定方法。

【請求項16】

コンピュータを、請求項1乃至12、または14のいずれか1項に記載の生体情報測定装置として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、生体情報を連続測定する生体情報測定装置、方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

生体情報を活用して早期に生体の異変を察知して治療に役立てることは、センサ技術の発展に伴い、高性能なセンサが容易に利用できる環境になり医療における重要性も次第に増してきている。

10

20

30

40

50

手首の橈骨動脈等の動脈が通る生体部位に圧力センサを直接接触させた状態で、この圧力センサにより検出される情報を用いて脈拍や血圧等の生体情報を測定することができる生体情報測定装置が知られている（例えば特許文献1参照）。

【0003】

特許文献1に記載の血圧測定装置は、圧力センサを接触させる生体部位とは別の部位において、カフを用いて血圧値を算出し、算出した血圧値から校正データを生成する。そして、圧力センサにより検出される圧脈波をこの校正データを用いて校正することで、1拍毎に血圧値を算出している。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【特許文献1】特開2004-113368号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1に記載の血圧測定装置では、機器が複数個必要であり、さらに装置が大型で測定の精度を上げることが難しい。また、限定した環境で行う、かつ特定の人が操作することが前提のため、日常の診療や在宅で使用することは困難である。さらに、この血圧測定装置は、チューブや配線が多くわざらわしくて、日常や睡眠中に使用することは現実的ではない。

20

【0006】

この発明は上記事情に着目してなされたもので、その目的とするところは、常時装着して時間的に連続して生体情報を校正しつつ正確な情報を取得することができる生体情報測定装置、方法及びプログラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するためにこの発明の第1の態様は、生体情報測定装置であって、脈波を時間的に連続して検出する検出部と、第1生体情報を間欠的に測定する測定部と、前記第1生体情報によって前記脈波を校正し、前記脈波から第2生体情報を算出する算出部と、を同一部位に備えるものである。

30

【0008】

この発明の第2の態様は、前記検出部と前記測定部とは同一筐体に含まれるものである。

【0009】

この発明の第3の態様は、前記検出部と前記測定部とを物理的に接続して一体化する接続部をさらに備えるものである。

【0010】

この発明の第4の態様は、前記検出部は生体の手首に配置され、前記測定部は前記検出部よりも上腕側に配置されるものである。

【0011】

40

この発明の第5の態様は、腕の延伸方向について、前記検出部の長さは、前記測定部の長さより小さい幅を有するものである。

【0012】

この発明の第6の態様は、前記検出部の手のひら側に配置すべき第1部分の高さと、前記測定部の手のひら側に配置すべき第3部分の高さとが異なるものである。

【0013】

この発明の第7の態様は、前記第3部分の高さは前記第1部分の高さより大きいものである。

【0014】

この発明の第8の態様は、前記検出部の手の甲側に配置すべき第2部分の高さと、前記

50

測定部の手の甲側に配置すべき第4部分の高さとが異なるものである。

【0015】

この発明の第9の態様は、前記検出部の腕の表面からの高さは、前記測定部の腕の表面からの高さとは腕の配置されるどの位置でも異なるものである。

【0016】

この発明の第10の態様は、前記測定部は、前記検出部から得られる第1生体情報よりも精度よく第2生体情報を測定するものである。

【0017】

この発明の第11の態様は、前記検出部は、前記脈波を一拍ごとに検出し、前記第1生体情報及び前記第2生体情報は血圧であるものである。

10

【0018】

この発明の第12の態様は、前記検出部は、前記脈波として圧脈波を検出するものである。

【発明の効果】

【0019】

この発明の第1の態様によれば、脈波を時間的に連続して検出する検出部と、第1生体情報を間欠的に測定する測定部とにより、生体情報測定装置がコンパクトになっているので、容易に装着して測定することができてユーザにとって利便性が大きい。さらに、測定部が測定した生体情報に基づいて脈波を校正するので、脈波から精度のよい生体情報を算出することができ、高精度の生体情報をユーザが簡単に得ることが可能になる。また、測定部は間欠的に測定するのみなので、測定部がユーザを干渉する時間が少なくなる。また、検出部、測定部、及び算出部を同一部位（例えば、左手首、または右手首）に備えるので、生体情報をほぼ同一箇所から取得することができる。

20

【0020】

この発明の第2の態様によれば、検出部と測定部とは同一筐体に含まれるので、生体情報測定装置がコンパクトになる。

【0021】

この発明の第2の態様によれば、検出部と測定部とを物理的に接続して一体化する接続部をさらに備えるので、生体情報測定装置がコンパクトになる。

30

【0022】

この発明の第4の態様によれば、検出部は生体の手首に配置され、測定部は検出部よりも上腕側に配置されるので、手首から脈波を確実に検出することができる。

【0023】

この発明の第5の態様によれば、腕の延伸方向について、検出部の長さは、測定部の長さより小さい幅を有するので、測定部がより手のひら側に配置可能になり、生体情報を測定しやすくなり測定精度をよい状態に保つことができる。

【0024】

この発明の第6の態様によれば、検出部は手のひら側に配置すべき第1部分の高さと、測定部は手のひら側に配置すべき第3部分の高さとが異なるので、検出部と測定部の位置が視覚的及び触覚的にユーザが判定しやすくなり、検出部と測定部との位置合わせが容易になる。従って、センサを特定の位置に配置しやすくなる。この結果、生体情報を測定しやすくなり測定精度をよい状態に保つことができる。

40

【0025】

この発明の第7の態様によれば、第3部分の高さは第1部分の高さより大きいので、検出部と測定部との区別が付けやすく、センサを特定の位置に配置しやすくなる。

【0026】

この発明の第8の態様によれば、検出部の手の甲側に配置すべき第2部分の高さと、測定部の手の甲側に配置すべき第4部分の高さとが異なるので、検出部と測定部との区別が付けやすく、センサを特定の位置に配置しやすくなる。

【0027】

50

この発明の第9の態様によれば、検出部の腕の表面からの高さは、測定部の腕の表面からの高さとは腕の配置されるどの位置でも異なることにより、検出部の位置が視覚的及び触覚的にユーザが判定しやすくなり、センサを位置合わせすることが容易になる。

【0028】

この発明の第10の態様によれば、測定部は、検出部から得られる第1生体情報よりも精度よく第2生体情報を測定することにより、精度の良い生体情報を測定部から得て校正することにより、検出部からの脈波を基にして得られる生体情報の精度が確保できるので、時間的に連続して精度良く生体情報を算出することが可能になる。

【0029】

この発明の第11の態様によれば、検出部は脈波を一拍ごとに検出し、第1生体情報及び第2生体情報は血圧であるので、生体情報測定装置は脈波一拍ごとに血圧を時間的に連続して測定することができる。

【0030】

この発明の第12の態様によれば、検出部は、脈波として圧脈波を検出するので、圧脈波に基づいて一拍ごとに血圧を時間的に連続して測定することができる。

【0031】

すなわちこの発明の各態様によれば、常時装着して時間的に連続して生体情報を校正しつつ正確な情報を取得することができる生体情報測定装置、方法及びプログラムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】実施形態に係る血圧測定装置を示すブロック図。

【図2】図1の血圧測定装置を手首に装着した一例を示す図。

【図3】図1の血圧測定装置を手首に装着した別例を示す図。

【図4】オシロメトリック法でのカフ圧及び脈波信号の時間経過を示す図。

【図5】一拍ごとの脈圧の時間変化とそのうちの1つの脈波を示す図。

【図6】校正手法を示すフローチャート。

【図7A】図1の脈波検出部が腕に装着されている状態の断面図。

【図7B】図1の血圧測定部が腕に装着されている状態の断面図。

【図8】図2の状態で脈波検出部の高さが血圧測定部の高さよりも高いことを示す図。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、図面を参照してこの発明に係る実施形態の生体情報測定装置、方法及びプログラムを説明する。なお、以下の実施形態では、同一の番号を付した部分については同様の動作を行うものとして、重ねての説明を省略する。

本実施形態に係る血圧測定装置100について図1、図2、及び図3を参照して説明する。図1は、血圧測定装置100の機能ブロック図であり、脈波検出部110と血圧測定部150との詳細を示している。図2は、血圧測定装置100を手首に装着した一例を示す図であり、手のひらの上方から見た概略透視図である。圧脈波センサ111は、脈波検出部110の手首側に配置されている。図3は、血圧測定装置100が装着されるイメージ図であり、手のひらを横（手を広げた場合の指が並ぶ方向）からみた概略透視図である。図3は、圧脈波センサ111が橈骨動脈に直交して配置されている一例を示している。図3は血圧測定装置100が腕の手のひら側の腕に載せられているだけのように見えるが、実際は血圧測定装置100は腕に巻き付いている。

【0034】

血圧測定装置100は、脈波検出部110、接続部130、及び血圧測定部150を含んでいる。脈波検出部110は、圧脈波センサ111、及び押圧部112を含む。血圧測定部150は、脈波測定部151、ポンプ及び弁152、圧力センサ153、校正部154、手首血圧測定部155、ポンプ及び弁156、圧力センサ157、カフ158、血圧算出部159、記憶部160、電源部161、表示部162、操作部163、及び時計部

10

20

30

40

50

164を含む。また、脈波検出部110と血圧測定部150とは同一筐体に含まれるように配置されていてもよい。なお、接続部130は設置しない場合があってもよい。

【0035】

血圧測定装置100は環状になっていて、手首等にブレスレットのように巻き付き血圧を測定する。脈波検出部110は、図2及び図3に示すように、血圧測定部150よりも手首の手のひらに近い側に配置される。換言すれば、脈波検出部110は血圧測定部150よりもひじから遠い位置に配置される。本実施形態では、圧脈波センサ111が橈骨動脈上に位置するように脈波検出部110が配置され、この配置に伴い脈波検出部110よりもひじに近い側に血圧測定部150が配置される。接続部130は、脈波検出部110と血圧測定部150とを物理的に接続していて、互いの測定を干渉しないように、例えば衝撃吸収材でできている。

10

【0036】

脈波検出部110の腕の延伸方向の長さ L_1 は、血圧測定部150の延伸方向の長さ L_2 よりも小さく設定される。脈波検出部110の腕の延伸方向の長さ L_1 は、40mm以下に設定され、より理想的には15~25mmである。また、脈波検出部110の腕の延伸方向に垂直な方向の長さ W_1 は4~5cmに設定され、血圧測定部150の延伸方向に垂直な方向の長さ W_2 は6~7cmに設定される。また、長さ W_1 と長さ W_2 は、0(または0.5)cm < W_2 - W_1 < 2cmの関係にある。この関係により W_2 が長過ぎないように設定され、周囲と干渉しにくくなる。脈波検出部110がこの程度の幅に収まることにより、血圧測定部150がより手のひら側に配置され、脈波を検知しやすくなり、測定精度を保つことができる。

20

【0037】

圧脈波センサ111は、圧脈波を時間的に連続して検出する。例えば、圧脈波センサ111は一拍ごとに圧脈波を検出する。圧脈波センサ111は、図2のように手のひら側に配置され、通常は図3のように腕の延伸方向に平行して配置される。圧脈波センサ111によって、心拍に連動して変化する血圧値(血圧波形)の時系列データを得ることができる。

【0038】

なお、脈波測定部151が圧脈波センサ111から圧脈波を受け取った時刻を時計部164から取得することで、圧脈波センサ111が圧脈波を検出した時刻を推定することができる。

30

【0039】

押圧部112は、空気袋であり圧脈波センサ111のセンサ部分を手首に押圧してセンサの感度を上げることができる。

【0040】

脈波測定部151は、圧脈波センサ111から時刻と共に圧脈波のデータを受け取り、このデータを記憶部160及び血圧算出部159へ渡す。また、脈波測定部151は、ポンプ及び弁152と圧力センサ153とを制御して押圧部112を加圧または減圧して、圧脈波センサ111を手首の橈骨動脈を押しつけるように調整する。

40

【0041】

ポンプ及び弁152は、脈波測定部151からの指示で押圧部112を加圧または減圧する。圧力センサ153は、押圧部112の圧力をモニタして押圧部112の圧力値を脈波測定部151に知らせる。

【0042】

手首血圧測定部155は、生体情報である血圧を、圧脈波センサ111よりも高精度で測定する。手首血圧測定部155は、例えば、時間的に連続ではなく間欠的に血圧を測定しその値を校正部154に渡す。手首血圧測定部155は例えば、オシロメトリック法を使用して血圧を測定する。また、手首血圧測定部155は、ポンプ及び弁156と圧力センサ157とを制御し、カフ158を加圧または減圧して血圧を測定する。手首血圧測定部155は、収縮期血圧を測定した時刻と共に収縮期血圧と、拡張期血圧を測定した時刻

50

と共に拡張期血圧と、を記憶部 160 へ渡す。なお、収縮期血圧は S B P (systolic blood pressure)、拡張期血圧は D B P (diastolic blood pressure) とも称する。

【0043】

記憶部 160 は、脈波測定部 151 から検出時刻と共に圧脈波のデータを順次取得して記憶し、手首血圧測定部 155 からはこの測定部が動作した際に取得した、S B P の測定時刻と共に S B P と、D B P の測定時刻と共に D B P と、を取得し記憶する。

【0044】

校正部 154 は、手首血圧測定部 155 が測定時刻と共に測定した S B P 及び D B P と、脈波測定部 151 が測定時刻と共に測定した圧脈波のデータとを記憶部 160 から取得する。校正部 154 は、手首血圧測定部 155 からの血圧値によって、脈波測定部 151 からの圧脈波を校正する。校正部 154 が行う校正の手法はいくつか考えられるが、校正の手法について詳細を後に図 6 を参照して説明する。

【0045】

血圧算出部 159 は、校正部 154 からの校正手法を受け取り、脈波測定部 151 からの圧脈波データを校正して圧脈波データから得られた血圧データを測定時刻と共に記憶部 160 に記憶させる。

【0046】

電源部 161 は、脈波検出部 110 及び血圧測定部 150 の各部へ電源を供給する。

【0047】

表示部 162 は、血圧測定結果を表示したり、各種の情報をユーザに表示する。表示部 162 は例えば、記憶部 160 からのデータを受け取りデータの内容を表示する。例えば、表示部 162 は圧脈波データを測定時刻と共に表示する。

【0048】

操作部 163 はユーザからの操作を受け付ける。操作部 163 には例えば、手首血圧測定部 155 に測定を開始させるための操作ボタン、校正を行うための操作ボタンがある。

【0049】

時計部 164 は時刻を生成し必要とする部に供給する。例えば、記憶部 160 は記憶するデータと共に時刻も記録する。

【0050】

なお、ここで説明した脈波測定部 151、校正部 154、血圧算出部 159、及び手首血圧測定部 155 は、実装の際には例えば、それぞれの部に含まれる 2 次記憶装置に上述した動作を実行するためのプログラムを記憶しておき、そのプログラムを中央演算装置 (C P U) が読み込み演算を実行する。なお、2 次記憶装置は、例えばハードディスクであるが記憶できる装置であれば何でもよく、半導体メモリ、磁気記憶装置、光学記憶装置、光磁気ディスク、及び相変化記録技術を応用した記憶装置がある。

【0051】

次に、校正部 154 が校正する前に脈波測定部 151 及び手首血圧測定部 155 が行う内容について図 4、図 5 を参照して説明する。図 4 は、オシロメトリック法での血圧測定でのカフ圧の時間変化と脈波信号の大きさの時間変化を示す。図 4 は、カフの圧力の時間変化と脈波信号の時間変化とを示していく、時間と共にカフ圧が上がり、そのカフ圧上昇に伴い脈波信号の大きさが徐々に上昇し最大値になって徐々に減少していること示している。図 5 は、一拍ごとの脈圧を測定した際に脈圧の時系列データを示している。また、図 5 はそのうちの 1 つの圧脈波の波形を示している。

【0052】

まず、図 4 を参照して手首血圧測定部 155 がオシロメトリック法により血圧測定を行うときの動作について簡単に説明する。なお、血圧値の算出は、加圧過程に限らず、減圧過程において行われてもよいが、ここでは加圧過程のみ示す。

【0053】

ユーザが血圧測定部 150 に設けられた操作部 163 によってオシロメトリック法による血圧測定を指示すると、手首血圧測定部 155 は動作を開始して、処理用メモリ領域を

10

20

30

40

50

初期化する。また、手首血圧測定部 155 は、ポンプ及び弁 156 のポンプをオフし弁を開いて、カフ 158 内の空気を排気する。続いて、圧力センサ 157 の現時点の出力値を大気圧に相当する値として設定する制御を行う (0 mmHg 調整)。

【0054】

続いて、手首血圧測定部 155 は、圧力制御部として働いて、ポンプ及び弁 156 の弁を閉鎖し、その後ポンプを駆動して、カフ 158 に空気を送る制御を行う。これにより、カフ 158 を膨張させると共にカフ圧 (図 4 の P_c) を徐々に増大させ加圧していく。この加圧過程で、手首血圧測定部 155 は、血圧値を算出するために、圧力センサ 157 によって、カフ圧 P_c をモニタし、被測定部位の手首の橈骨動脈で発生する動脈容積の変動成分を、図 4 に示すような脈波信号 P_m として取得する。

【0055】

次に、手首血圧測定部 155 は、この時点で取得されている脈波信号 P_m に基づいて、オシロメトリック法により公知のアルゴリズムを適用して血圧値 (SBP と DBP) の算出を試みる。また、この時点でデータ不足のために未だ血圧値を算出できない場合は、カフ圧 P_c が上限圧力 (安全のために、例えば 300 mmHg というように予め定められている) に達していない限り、上記と同様の加圧処理を繰り返す。

このようにして血圧値の算出ができたら、手首血圧測定部 155 は、ポンプ及び弁 156 のポンプを停止し弁を開いて、カフ 158 内の空気を排気する制御を行う。そして最後に、血圧値の測定結果を校正部に渡す。

【0056】

次に、脈波測定部 151 が一拍ごとの脈波を測定することについて図 5 を参照して説明する。脈波測定部 151 は例えば、トノメトリ法によって脈波を測定する。

脈波測定部 151 は、圧脈波センサ 111 が最適な測定を実現するために予め決めておいた最適押圧力となるようにポンプ及び弁 152 と圧力センサ 153 とを制御し、押圧部 112 の内圧を最適押圧力まで増加させて保持する。次に脈波測定部 151 は、圧脈波センサ 111 により圧脈波が検出されると、脈波測定部 151 はこの圧脈波を取得する。

【0057】

圧脈波は、図 5 に示すような波形として一拍ごとに検出され、それぞれの圧脈波が連続して検出される。図 5 の圧脈波 500 が一拍の圧脈波であり、501 の圧力値が SBP に対応し 502 の圧力値が DBP に対応する。図 5 の圧脈波の時系列に示されるように通常、圧脈波ごとに SBP 503 及び DBP 504 は変動している。

【0058】

次に、校正部 154 の動作について図 6 を参照して説明する。

校正部 154 は、手首血圧測定部 155 が測定した血圧値を利用して、脈波測定部 151 が検出した圧脈波を校正する。すなわち、校正部 154 によって、脈波測定部 151 が検出した圧脈波の最大値 501 及び最小値 502 の血圧値を決定する。

【0059】

(校正手法)

脈波測定部 151 が圧脈波の圧脈波データの記録を開始し、順次この圧脈波データを記憶部 160 に記憶してゆく (ステップ S601)。その後、例えば、ユーザが操作部 163 を使用して手首血圧測定部 155 を起動させオシロメトリック法による測定を開始させる (ステップ S602)。手首血圧測定部 155 が脈波信号 P_m に基づいて、オシロメトリック法により SBP 及び DBP を検出した SBP データ及び DBP データをそれぞれ記録し、これらの SBP データ及び DBP データを記憶部 160 に記憶する (ステップ S603)。

【0060】

校正部 154 が SBP データ及び DBP データに対応する圧脈波を圧脈波データから取得する (ステップ S604)。校正部 154 が、SBP に対応する圧脈波の最大値 501 と、DBP に対応する圧脈波の最小値 502 に基づき校正式を求める (ステップ S605)。

10

20

30

40

50

【0061】

次に、本実施形態に係る血圧測定装置100の形状について図7A、及び図7Bを参照して説明する。図7A及び図7Bはそれぞれ、脈波検出部110及び血圧測定部150が手首に装着されている場合の腕の延伸方向に対して垂直な断面図であり、腕を輪切り状にした場合の脈波検出部110及び血圧測定部150の断面を示している。

血圧測定装置100の脈波検出部110は、図7Aに示すように、手の甲側に配置される部分と手のひら側に配置される部分の形状が異なっている。例えば、図7Aに示すように手の甲側の腕の表面からの高さ（厚み）が小さく、手のひら側の脈波検出部110の厚みが大きいことが特徴である。より詳細には、脈波検出部110は、手の甲側は厚みが全て同一のW₁であり、手の甲側から手のひら側に移る位置から厚みが増してゆき、手のひらの中央付近はW₃（W₁ < W₃）になる。

【0062】

血圧測定装置100の血圧測定部150も脈波検出部110と同様に、図7Bに示すように、手の甲側に配置される部分と手のひら側に配置される部分の形状が異なっていて、脈波検出部110と同様の形状である。すなわち、例えば、図7Bに示すように手の甲側の厚みが小さく、手のひら側の血圧測定部150の厚みが大きいように設計する。より詳細には、血圧測定部150は、手の甲側は厚みが全て同一のW₄であり、手の甲側から手のひら側に移る位置から厚みが増してゆき、手のひらの中央付近はW₆（W₄ < W₆）になる。ただし、脈波検出部110と血圧測定部150は同一の形状ではなく、脈波検出部110よりも血圧測定部150の方が高さ（厚み）が大きい。例えば、W₃ < W₆となる。

【0063】

以上の脈波検出部110及び血圧測定部150の構造的な特徴によって、脈波検出部110の圧脈波センサ111部分の位置がユーザに視覚的にわかりやすくなり、圧脈波センサ111の位置合わせが容易になり、より精度良く血圧値を取得することが可能になる。また、視覚が健常でない場合にも手の触覚で脈波検出部110の位置を認識できるので、ユーザの視覚の状態に依存せず良好な血圧測定を可能にする。

【0064】

さらに、図7Aに示したように脈波検出部110にのみ突起701を設けてもよい。この突起701によって脈波検出部110と血圧測定部150とを容易に識別することができる。また、突起701を手の甲側の最上部である頂点に設置することによって、血圧測定装置100の手首での回転方向（腕の長手方向に垂直で、腕輪の方位角方向）の位置決めがしやすくなる。この結果、圧脈波センサ111を橈骨動脈の位置に容易に位置合わせすることができる。なお、この突起701の代わりに凹みを同様の位置に設けても同様の効果が得られる。これとは異なり、手の甲側ではなく手のひら側に同様な突起701（または凹み）を設けてもよく、同様な効果が得られる。

【0065】

次に、本実施形態に係る血圧測定装置100の形状について図8を参照して説明する。図8は血圧測定装置100を手首に装着した一例を示す図であり、手のひらの上方から見た概略透視図である。

本実施形態の血圧測定装置100は、血圧測定部150の腕の表面からの高さ（厚み）が脈波検出部110よりも高いことが特徴である。この例では、血圧測定部150の厚みが全体的に脈波検出部110の厚みよりも大きい。この場合には、脈波検出部110の位置がユーザに視覚的にわかりやすくなり、圧脈波センサ111の位置合わせが容易になり、より精度良く血圧値を取得することが可能になる。なお、図8は透視図なので、手の甲側にある突起701が図8に描かれている。また、血圧測定部150が脈波検出部110の影響を受けにくくなり、精度の良い校正が期待できる。また、血圧測定部150のカフが膨張してカフが脈波検出部110に接触することが少なくなり、脈波検出部110の位置ずれが生じにくくセンサの検出が正確になる。

【0066】

10

20

30

40

50

上述の実施形態では、圧脈波センサ 111 は例えば、被測定部位（例えば、左手首）を通る橈骨動脈の圧脈波を検出する（トノメトリ方式）。しかしながら、これに限られるものではない。圧脈波センサ 111 は、被測定部位（例えば、左手首）を通る橈骨動脈の脈波をインピーダンスの変化として検出してもよい（インピーダンス方式）。圧脈波センサ 111 は、被測定部位のうち対応する部分を通る動脈へ向けて光を照射する発光素子と、その光の反射光（または透過光）を受光する受光素子とを備えて、動脈の脈波を容積の変化として検出してもよい（光電方式）。また、圧脈波センサ 111 は、被測定部位に当接された圧電センサを備えて、被測定部位のうち対応する部分を通る動脈の圧力による歪みを電気抵抗の変化として検出してもよい（圧電方式）。さらに、圧脈波センサ 111 は、被測定部位のうち対応する部分を通る動脈へ向けて電波（送信波）を送る送信素子と、その電波の反射波を受信する受信素子とを備えて、動脈の脈波による動脈とセンサとの間の距離の変化を送信波と反射波との間の位相のずれとして検出してもよい（電波照射方式）。なお、血圧を算出することができる物理量を観測することができれば、これらの以外の方式を適用してもよい。

【0067】

また、上述の実施形態では、血圧測定装置 100 は、被測定部位として左手首に装着されることが想定されているが、これに限られるものではなく例えば、右手首でもよい。被測定部位は、動脈が通っていればよく、手首以外の上腕などの上肢であってもよいし、足首、大腿などの下肢であってもよい。

【0068】

以上の実施形態によれば、脈波を時間的に連続して検出する脈波検出部 110 と、生体情報（第1生体情報）を間欠的に測定する血圧測定部 150 と、脈波検出部 110 と血圧測定部 150 とを物理的に接続して一体化していて、生体情報測定装置がコンパクトになっているので、容易に測定することができてユーザにとって利便性が大きい。さらに、生体情報によって脈波を校正し、脈波から生体情報（第2生体情報）を算出し、血圧測定部 150 が測定した生体情報に基づいて脈波を校正するので、脈波から精度のよい生体情報を算出することができ、高精度の生体情報をユーザが簡単に得ることが可能になる。また、血圧測定部 150 は間欠的に測定するのみなので、血圧測定部 150 がユーザを干渉する時間が少なくなる。

【0069】

また、脈波検出部 110 は生体の手首に配置され、血圧測定部 150 は脈波検出部 110 よりも上腕側に配置されるので、手首から脈波を確実に検出することができる。腕の延伸方向について、脈波検出部 110 の長さは、血圧測定部 150 の長さより小さい幅を有するので、血圧測定部 150 がより手のひら側に配置可能になり、生体情報を測定しやすくなり測定精度をよい状態に保つことができる。脈波検出部 110 は手のひら側に配置すべき第1部分の高さと手の甲側に配置すべき第2部分の高さとが異なり、血圧測定部 150 は手のひら側に配置すべき第3部分の高さと手の甲側に配置すべき第4部分の高さとが異なり、第1部分の高さと前記第3部分の高さとは異なり、第2部分の高さと前記第3部分の高さとは異なることにより、脈波検出部 110 と血圧測定部 150 の位置が視覚的及び触覚的にユーザが判定しやすくなり、脈波検出部 110 と血圧測定部 150 との位置合わせが容易になる。

【0070】

さらに、脈波検出部 110 の腕の表面からの高さは、血圧測定部 150 の腕の表面からの高さとは腕の配置される位置でも異なることにより、脈波検出部 110 の位置が視覚的及び触覚的にユーザが判定しやすくなり、圧脈波センサ 111 を位置合わせすることができる。脈波検出部 110 から得られる生体情報を精度よく生体情報を測定し、精度の良い生体情報を血圧測定部 150 から得て校正することにより、脈波検出部 110 からの脈波を基にして得られる生体情報の精度が確保できるので、時間的に連続して精度良く生体情報を算出することができる。脈波検出部 110 は脈波を一拍ごとに検出し、生体情報は血圧であるので、生体情報測定装置は脈波一拍ごとに血圧を時間的に連続

10

20

30

40

50

して測定することができる。常時装着して時間的に連続して生体情報を校正しつつ正確な情報を取得することができる。

【0071】

本発明の装置は、コンピュータとプログラムによっても実現でき、プログラムを記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

また、以上の各装置及びそれらの装置部分は、それぞれハードウェア構成、またはハードウェア資源とソフトウェアとの組み合せ構成のいずれでも実施可能となっている。組み合せ構成のソフトウェアとしては、予めネットワークまたはコンピュータ読み取り可能な記録媒体からコンピュータにインストールされ、当該コンピュータのプロセッサに実行されることにより、各装置の機能を当該コンピュータに実現させるためのプログラムが用いられる。

10

【0072】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合せにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合せててもよい。

【0073】

また、上記の実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうるが、以下には限られない。

20

【0074】

(付記1)

ハードウェアプロセッサと、メモリとを備える生体情報測定装置であって、前記ハードウェアプロセッサは、脈波を時間的に連続して検出し、第1生体情報を間欠的に測定し、

前記第1生体情報によって前記脈波を校正し、前記脈波から第2生体情報を算出するよう構成され、

前記メモリは、

前記第2生体情報を記憶する記憶部と、を備える生体情報測定装置。

30

【0075】

(付記2)

少なくとも1つのハードウェアプロセッサを用いて、脈波を時間的に連続して検出し、少なくとも1つのハードウェアプロセッサを用いて、第1生体情報を間欠的に測定し、少なくとも1つのハードウェアプロセッサを用いて、前記第1生体情報によって前記脈波を校正し、前記脈波から第2生体情報を算出することを備える生体情報測定方法。

【符号の説明】

【0076】

100...血圧測定装置

110...脈波検出部

40

111...圧脈波センサ

112...押圧部

130...接続部

150...血圧測定部

151...脈波測定部

152...ポンプ及び弁

153...圧力センサ

154...校正部

155...手首血圧測定部

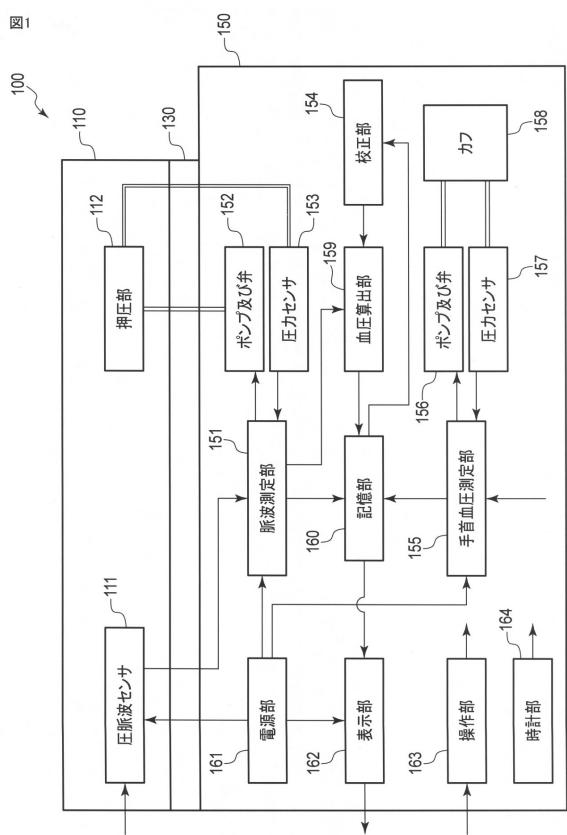
156...ポンプ及び弁

50

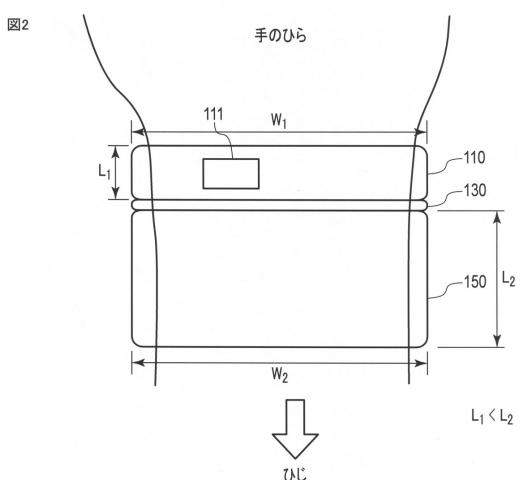
1 5 7 ... 圧力センサ
 1 5 8 ... カフ
 1 5 9 ... 血圧算出部
 1 6 0 ... 記憶部
 1 6 1 ... 電源部
 1 6 2 ... 表示部
 1 6 3 ... 操作部
 1 6 4 ... 時計部
 5 0 0 ... 圧脈波
 5 0 1 ... 最大値
 5 0 2 ... 最小値
 7 0 1 ... 突起

10

【図1】

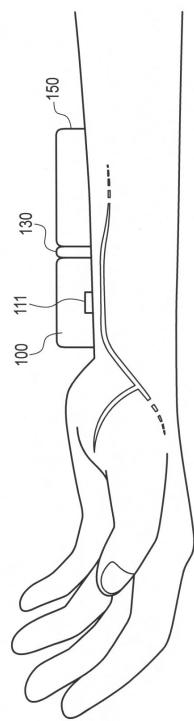


【図2】

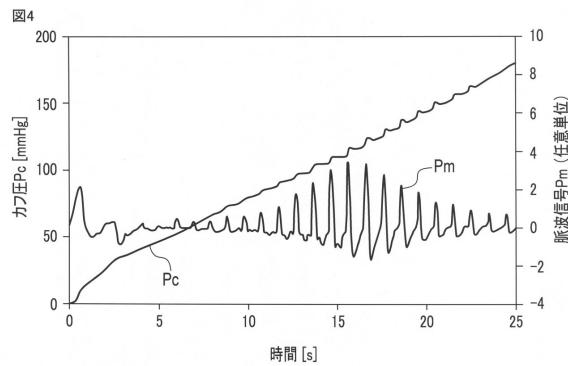


【図3】

図3

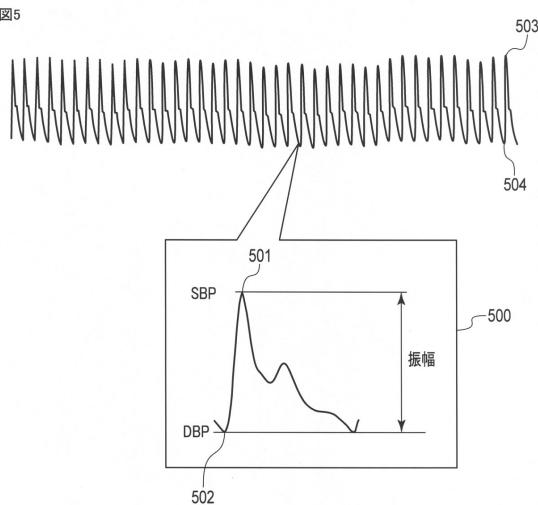


【図4】

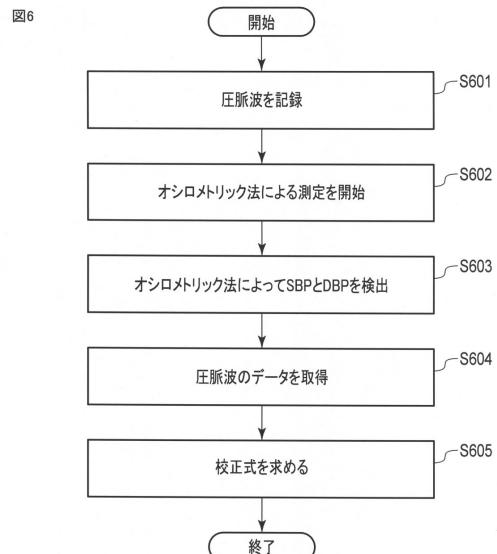


【図5】

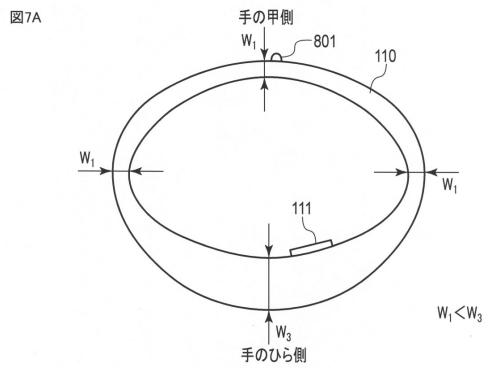
図5



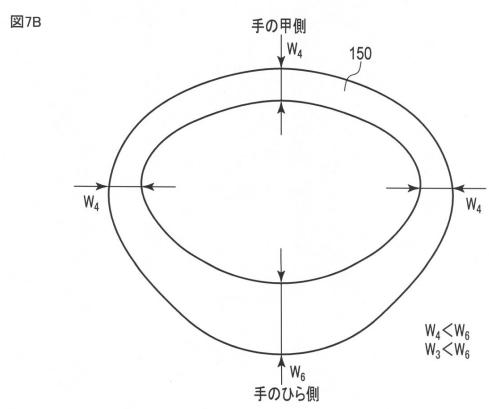
【図6】



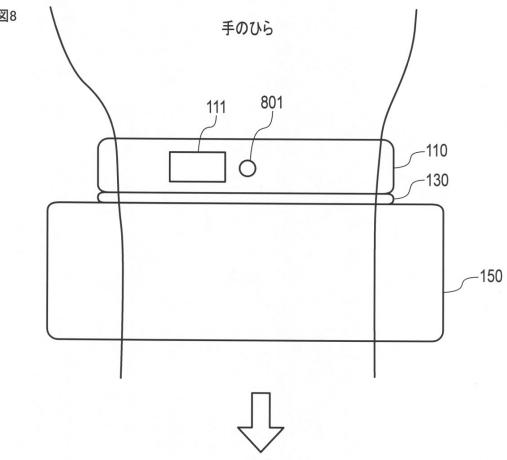
【図7A】



【図7B】



【図8】



フロントページの続き

(74)代理人 100189913
弁理士 鶴飼 健
(74)代理人 100199565
弁理士 飯野 茂
(72)発明者 北川 賢
京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3番地 オムロンヘルスケア株式会社内
(72)発明者 山下 新吾
京都府向日市寺戸町九ノ坪5 3番地 オムロンヘルスケア株式会社内

審査官 遠藤 直恵

(56)参考文献 特開2016-123424 (JP, A)
特開2016-87002 (JP, A)
特開平4-250135 (JP, A)
特開平5-7558 (JP, A)
特開2004-113368 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 5 / 02 - 5 / 03