

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6485602号
(P6485602)

(45) 発行日 平成31年3月20日 (2019. 3. 20)

(24) 登録日 平成31年3月1日 (2019. 3. 1)

(51) Int. Cl.	F I
A 6 1 B 5/0404 (2006.01)	A 6 1 B 5/04 3 1 O H
A 6 1 B 5/0245 (2006.01)	A 6 1 B 5/0245 1 O O D

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2018-546196 (P2018-546196)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成29年9月15日 (2017. 9. 15)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/033458		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02018/074123	(74) 代理人	100122770
(87) 国際公開日	平成30年4月26日 (2018. 4. 26)		弁理士 上田 和弘
審査請求日	平成30年12月17日 (2018. 12. 17)	(72) 発明者	志牟田 亨
(31) 優先権主張番号	特願2016-204618 (P2016-204618)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成28年10月18日 (2016. 10. 18)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
早期審査対象出願		審査官	門田 宏
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 把持型心電測定装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

略回転楕円体状の本体部と、
 前記本体部の側面に取り付けられた板状の鍰部と、
 前記本体部に配設され、前記本体部が一方の手で把持されているときに、該一方の手と接触する第1の心電電極と、
 前記鍰部の表面に配設され、他方の手で該鍰部がつままれているときに、該他方の手の指と接触する第2の心電電極と、を備え、
 前記鍰部は、可撓性を有し、前記本体部との取り付け部から折り曲げ自在とされていることを特徴とする把持型心電測定装置。

【請求項 2】

測定時に前記本体部の背面側への前記鍰部の垂れ下がり防止する機構を有することを特徴とする請求項 1 に記載の把持型心電測定装置。

【請求項 3】

収納時に、前記鍰部を前記本体部の外周面に沿わせて固定する固定部材を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の把持型心電測定装置。

【請求項 4】

前記第2の心電電極は、前記鍰部を前記本体部の外周面に沿わせて固定した状態で前記鍰部の外面に露出されるように、前記鍰部に配設されていることを特徴とする請求項 3 に記載の把持型心電測定装置。

【請求項 5】

前記本体部の軸方向に沿って凸設され、使用者が該本体部を一方の手で把持するときに、該一方の手の親指の側面に当たることにより、該親指の位置を規制するストッパ部を備え、

前記鍰部は、前記ストッパ部の凸設方向と略直交する方向に折り曲げ可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の把持型心電測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

10

本発明は、心電信号を取得する把持型心電測定装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、健康の管理や維持・増進に対する人々の関心が高まっている。そこでは、人々が、日常生活の中で、より手軽に例えば脈拍や心電などの生体情報を得られることが望まれている。ここで、特許文献 1 では、両手の掌や指から心電信号を取得する心電測定装置（生体リスク管理用アダプタ）が提案されている。

【0003】

より具体的には、特許文献 1 の装置（生体リスク管理用アダプタ）は、センサ部とモデムから構成されている。センサ部は、先端部にマイナス電極（－）とサーミスタが設けられたフレキシブルロッドを有している。一方、モデムの抗菌性ケースには、ニュートラル電極（N）、及びプラス電極（＋）、及び指カフ等が設けられている。

20

【0004】

そして、サーミスタで体温が測定され、マイナス電極（－）、ニュートラル電極、プラス電極（＋）の 3 極で心電、心拍が測定され、指カフで血圧と酸素飽和度が測定される。また、モデムの抗菌性ケースにはフレキシブルロッドを伸縮自在に引き出すことができる収納部が設けられている。すなわち、フレキシブルロッドは、モデムの抗菌性ケースに設けられた収納部に収納されており、伸縮自在に引き出すことができるようになっている。

【先行技術文献】**【特許文献】**

30

【0005】

【特許文献 1】特開平 9－173304 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

上述したように、特許文献 1 の装置では、一方の手でフレキシブルロッドの先端に設けられたマイナス電極（－）を持つ（又はつまむ）とともに、他方の手でモデムの抗菌性ケースを持ち（握り）、当該他方の手をモデムの抗菌性ケースに設けられたニュートラル電極（N）及びプラス電極（＋）に接触させることにより、心電信号を取得（心電測定）する構成とされている。

40

【0007】

ところで、心電測定を行う際に不自然な把持方法では手に力が入ってしまい、特に数分以上連続して心電測定を行う際には、筋電ノイズや皮膚と電極が滑ることで発生するノイズなどが心電信号に乗るおそれがある。しかしながら、特許文献 1 の装置では、形状的に把持のし易さは考慮されておらず、特に、マイナス電極（－）がフレキシブルロッドの先端部に設けられているため、例えば、細いフレキシブルロッドを指でつまむとすると、多くの筋電ノイズや皮膚と電極が滑ることで発生するノイズなどが心電信号に乗ってしまうおそれがある。

【0008】

また、特許文献 1 の装置では、センサ部（フレキシブルロッド）がモデムの抗菌性ケー

50

スの収納部に伸縮自在に収納可能とされているが、フレキシブルロッド及びその収納機構を納めるためのスペースが必要となり、モデムの抗菌性ケースのサイズが大きくなるなどの問題がある。

【0009】

本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、両手から心電信号を取得する把持型心電測定装置であって、心電電極を長時間保持していても疲れにくく、長時間安定して心電信号を計測することができ、かつ、心電電極の収納性に優れる把持型心電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】

【0010】

10

本発明に係る把持型心電測定装置は、略回転楕円体状の本体部と、本体部の側面に取り付けられた板状の鍰部と、本体部に配設され、本体部が一方の手で把持されているときに、該一方の手と接触する第1の心電電極と、鍰部の表面に配設され、他方の手で該鍰部がつままれているときに、該他方の手の指と接触する第2の心電電極とを備え、上記鍰部が、可撓性を有し、本体部との取り付け部から折り曲げ自在とされていることを特徴とする。

【0011】

本発明に係る把持型心電測定装置によれば、装置を両手で保持する際に、一方の手（親指と他の4本の指）で略回転楕円体状の本体部を把持し、他方の手の指（例えば、親指と人差し指）で板状の鍰部をつまむ（挟持する）ことから、両手がそれぞれを支え合うため、長時間（例えば数分間）その体勢を維持しても疲れにくい。また、鍰部が可撓性を有し、本体部との取り付け部から折り曲げ自在とされているため、本体部から突出している（出っ張っている）鍰部を折り曲げる（変形させる）ことにより、収納し易く、また携帯し易くなる。その結果、心電電極を長時間保持していても疲れにくく、長時間安定して心電信号を計測することができ、かつ、心電電極の収納性に優れる把持型心電測定装置を提供することが可能となる。

20

【0012】

本発明に係る把持型心電測定装置は、測定時に本体部の背面側への前記鍰部の垂れ下がり防止する機構を有することが好ましい。

【0013】

30

この場合、鍰部が本体部の背面側に垂れ下がらないように構成されているため、測定中に鍰部が垂れ下がり指でつまみ難くなることを防止でき、また、測定中に鍰部が垂れ下がらないように指で支える必要がないため、例えば、数分以上の連続測定であっても、筋電ノイズや皮膚と電極が滑ることで発生するノイズなどが心電信号に乗ることを抑制することが可能となる。

【0014】

また、本発明に係る把持型心電測定装置は、収納時に、鍰部を本体部の外周面に沿わせて固定する固定部材を備えることが好ましい。

【0015】

40

この場合、装置を使用しないときには、本体部の外周面に沿わせて鍰部を固定（すなわち閉じた状態で固定）できるため、収納がし易く、また、例えば携帯中に鍰部が振動等によって屈曲を繰り返し、破損することを防止することが可能となる。

【0016】

本発明に係る把持型心電測定装置では、第2の心電電極が、鍰部を本体部の外周面に沿わせて固定した状態で鍰部の外面に露出されるように、鍰部に配設されていることが好ましい。

【0017】

この場合、本体部の外周面に沿わせて鍰部を固定した状態で第2の心電電極が外側に露出するように構成されているため、鍰部を開いて両手で心電信号を取得（測定）する方法に加えて、鍰部を閉じた状態にして、本体部を把持して第2の心電電極を生体皮膚（例え

50

ば胸部等)に押し当てて心電信号を測定することができる。よって、両手間(第I誘導)では心電信号の振幅が小さい場合であっても、手と胸部等との間でより大きな振幅の心電信号を取得(測定)することが可能となる。

【0018】

本発明に係る把持型心電測定装置は、本体部の軸方向に沿って凸設され、使用者が該本体部を一方の手で把持するときに、該一方の手の親指の側面に当たることにより、該親指の位置を規制するストッパ部を備え、上記鏝部が、ストッパ部の凸設方向と略直交する方向に折り曲げ可能に取り付けられていることが好ましい。

【0019】

装置を両手で保持する際に、本体部に配設された第1の心電電極に一方の手の指(例えば、人差し指及び／又は中指及び／又は親指)が接触し、鏝部の表面に配設された第2の心電電極に他方の手の指(例えば、親指及び／又は人差し指)が接触するが、ここで、本体部の軸方向に沿って凸設されたストッパ部によって、一方の手の親指の位置が規制され、かつ、板状の鏝部が、本体部の側面に、ストッパ部の凸設方向と略直交する方向に(角度まで)折り曲げ可能に取り付けられているため、両手の指同士が接触することが防止される。すなわち、両方の手が接触することなく、装置を保持することができる。また、そのため、本体部を小型化した場合であっても両手の指が干渉することなく、把持しやすい。さらに、両手の指が接触しにくいいため、両手の指が接触することによるS/Nの劣化を防止することが可能となる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、両手から心電信号を取得する把持型心電測定装置であって、心電電極を長時間保持していても疲れにくく、長時間安定して心電信号を計測することができ、かつ、心電電極の収納性に優れる把持型心電測定装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】実施形態に係る把持型心電測定装置の外観(鏝部が開かれた状態)を示す正面図、及び左右側面図である。

【図2】実施形態に係る把持型心電測定装置の外観(鏝部が閉じられた状態)を示す正面図、及び左右側面図である。

【図3】実施形態に係る把持型心電測定装置を手で把持した状態(測定時の状態)を示す図である。

【図4】実施形態に係る把持型心電測定装置の機能構成を示すブロック図である。

【図5】第1の変形例に係る把持型心電測定装置の外観(鏝部が開かれた状態)を示す正面図、及び左右側面図である。

【図6】第2の変形例に係る把持型心電測定装置の外観、及び当該把持型心電測定装置を手で把持した状態(測定時の状態)を示す図(正面図並びに側面図)である。

【図7】第2の変形例に係る把持型心電測定装置の外観(鏝部が閉じられた状態)を示す正面図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。なお、図中、同一又は相当部分には同一符号を用いることとする。また、各図において、同一要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0023】

まず、図1～図4を併せて用いて、実施形態に係る把持型心電測定装置1の構成について説明する。図1は、実施形態に係る把持型心電測定装置1の外観(鏝部18が開かれた状態)を示す正面図と左右側面図であり、図2は、把持型心電測定装置1の外観(鏝部18が閉じられた状態)を示す正面図と左右側面図である。図3は、把持型心電測定装置1を手で把持した状態(測定時の状態)を示す図である。また、図4は、把持型心電測定装

置 1 の機能構成を示すブロック図である。

【0024】

把持型心電測定装置 1 は、使用者が把持することで、心電信号及び光電脈波信号を取得し、心拍数、脈拍数、及び脈波伝播時間等を計測することができる把持型の心電測定装置である。

【0025】

把持型心電測定装置 1 は、測定時に、使用者が一方の手（例えば右手）の親指と他の 4 本の指で握る略回転楕円体状に形成された本体部 10 を有している。本体部 10 には、使用者が該本体部 10 を一方の手で把持する際に、該一方の手の親指の中節・基節の側面に当たることにより、該親指の位置を規制する（止める）ストッパ部（係止部）11 が、本体部 10 の軸方向（図 1, 2 の一点鎖線参照）に沿って凸設されている。なお、本体部 10 は、例えば樹脂などによって形成されることが好ましい。また、「略回転楕円体状」とは、幾何学で定義される厳密な意味での回転楕円体に限定されない意である。

【0026】

本体部 10 には、ストッパ部 11 側から見て、背面側の中央よりも先端部寄りの位置に、本体部 10（装置 1）を把持する際に、一方の手の人差し指を適切な把持位置に誘導するための段差 12（出っ張り）が形成されている。すなわち、人差し指をこの段差 12 に沿わせて握ることにより、各指の位置が略一定に定まり、親指の指先の縦方向位置のばらつきが抑えられる。

【0027】

また、本体部 10 の側面（ストッパ部 11 が凸設される側の側面）には、板状の鰐部 18 が取り付けられている。鰐部 18 は、可撓性を有し、本体部 10 との取り付け部から折り曲げ自在とされている。鰐部 18 は、例えば、ストッパ部 11 の凸設方向と略直交する方向（角度）まで折り曲げて開く（広げる）ことができるように構成されている。測定時に、ストッパ部 11 の凸設方向と略直交する方向に鰐部 18 が折り曲げられて開かれる（広げられる）ことで、本体部 10 を把持する手（例えば右手）の親指の指先が鰐部 18 を持つ手（例えば左手）の指と接触することが防止される。

【0028】

鰐部 18 の材料としては、後述する第 2 の心電電極 19 B の電極材料（詳細は後述する）を用いることができる。また、例えば、非導電性（絶縁性）のゴム、フィルム、布などをベース材として、該ベース材の表面に第 2 の心電電極 19 B を固定するとともに、該ベース材の中に第 2 の心電電極 19 B と本体部 10 の心電入力端子（図示省略）とを接続するためのケーブルを通す構成としてもよい。なお、鰐部 18 は、外縁の厚みが、内側（中央部）の厚みよりも厚くなるように形成されていることが好ましい。

【0029】

また、鰐部 18 は、測定終了後に、折り曲げて閉じることにより、本体部 10 の外周面に沿わせて収納可能とされている。さらに、収納時に、鰐部 18 を本体部 10 の外周面に沿わせて固定（ロック）する固定部材（固定機構）を備えること（すなわち、鰐部 18 を本体部 10 外周に沿わせて固定できる構成とすること）が好ましい。より具体的には、例えば、本体部 10 及び鰐部 18 それぞれ（又はいずれか一方）に磁石 30 を取り付け、該磁石 30 の磁力によって固定する構成とすることが好ましい。また、本体部 10 側に突起（又は窪み）を形成するとともに、該突起（又は窪み）と嵌合する窪み/孔（又は突起）を鰐部 18 側に形成し、本体部 10 側に形成された突起（又は窪み）に、鰐部 18 側に形成された窪み/孔（又は突起）を嵌合させることによって固定する構成としてもよい。

【0030】

なお、本体部 10 の外周面に沿って鰐部 18 を固定した際に、鰐部 18 が本体部 10 から大きく突出しないよう、本体部 10 の外周面の鰐部 18 が収納される領域に、鰐部 18 の厚さに応じた（鰐部 18 を収納可能な）凹部が形成されていることが好ましい。また、鰐部 18 を固定する際に、該鰐部 18 にたわみが生じないように固定できる構成とすることが好ましい。なぜならば、鰐部 18 がたわんでいると、携帯時等に振動や押圧が加わっ

10

20

30

40

50

た場合に、鍰部 18 が破損し易くなるためである。また、鍰部 18 は第 2 の心電電極 19 B と本体部 10 とを電氣的に接続する役割もあるため、たわんだ状態では振動や体動等の影響でノイズが乗り易くなるためである。

【0031】

上述したように、鍰部 18 は可撓性を有し折り曲げ自在に形成されているため、測定時に本体部 10 の背面側への鍰部 18 の垂れ下がり（折れ曲がり）を防止する機構（ストッパ機構）を有することが好ましい。より具体的には、例えば、鍰部 18 と本体部 10 との接続部の背面側に、鍰部 18 が本体部 10 の背面側に垂れ下がることを防止する例えば凸状のストッパ（鍰部ストッパ）を設けることでストッパ機能を実現することができる。また、鍰部 18 自体を本体部 10 背面側に曲がらない構造としてもよい。例えば、長さの異なる 2 枚のフィルムの端を貼り合わせ、長さの短い方のフィルムを（長い方のフィルムよりも）伸縮性の低い材質とすることにより、長さの短いフィルム側には曲がるが、長さの長いフィルム側には曲がりにくくすることができる。

10

【0032】

本体部 10 の背面側には、段差 12（出っ張り）から基端部側の位置に、第 1 の心電電極 19 A が配設されている。すなわち、第 1 の心電電極 19 A は、本体部 10 を一方の手（例えば右手）で把持したときに、その一方の手の指（例えば、人差し指及び／又は中指）が接触するように配設されている。

【0033】

一方、鍰部 18 の背面側（鍰部 18 を閉じたときに表に出る側）の表面（又は、背面側及び正面側それぞれの表面）には、心電信号を検出するための、例えば円状に形成された第 2 の心電電極 19 B が配設されている。すなわち、第 2 の心電電極 19 B は、鍰部 18 を他方の手（例えば左手）の指（例えば、親指と人差し指と）でつまむ（挟持する）ことにより、その他方の手の指（例えば、親指及び／又は人差し指）と接触するように配設されている。

20

【0034】

すなわち、第 1 の心電電極 19 A 及び第 2 の心電電極 19 B は、使用者が把持型心電測定装置 1 の本体部 10 及び鍰部 18 を把持したときに、使用者の左右の手（指先）が接触することにより、使用者の左右の手の間の電位差に応じた心電信号を取得する。第 1 の心電電極 19 A 及び第 2 の心電電極 19 B の電極材料としては、例えば、金属（ステンレス、チタン、Au 等の腐食に強く金属アレルギーの少ないものが好ましい）や導電ゲル、導電ゴム、導電布等が好適に用いられる。その他、第 1 の心電電極 19 A 及び第 2 の心電電極 19 B の電極材料として、例えば、導電プラスチック、容量性結合電極等を用いることもできる。第 1 の心電電極 19 A 及び第 2 の心電電極 19 B それぞれは、ケーブルを通して、後述する信号処理部 31 と接続されており、該ケーブルを介して、心電信号を信号処理部 31 へ出力する。

30

【0035】

なお、上述したように、第 2 の心電電極 19 B は、少なくとも、鍰部 18 を本体部 10 の外周面に沿わせて固定した状態で本体部 10（鍰部 18）の外側（表側）に露出されるように、鍰部 18 に配設されている。すなわち、第 2 の心電電極 19 B は鍰部 18 の背面側のみに配設してもよいし、背面側及び正面側双方に配設してもよい。そのため、鍰部 18 を本体部 10 外周に沿わせて固定（収納）した状態で本体部 10 を把持し、外側に露出された第 2 の心電電極 19 B を生体の皮膚（例えば胸部等）に押し当てることで、心電信号の測定を行うこともできる。

40

【0036】

また、本体部 10 には、遮光機能を有し、測定時に、後述する光電脈波センサ 20 に外乱光が入射しないように遮光する遮光カバー（遮光部材）13 が、本体部 10 の周方向に揺動することにより開閉自在に取り付けられている。遮光カバー 13 は、測定時に使用者の親指を覆うことができるように、略半円筒状（湾曲した平面状）に形成されている。

【0037】

50

より具体的には、遮光カバー 13 は、本体部 10 のストッパ部 11 に沿って、該ストッパ部 11（本体部 10）の先端側に、該本体部 10 の軸線方向と平行に設けられた軸を揺動軸 14 として揺動自在に本体部 10 に取り付けられている。より詳細には、遮光カバー 13 は、本体部 10 の基端部側から見た場合に、開いているときには、一方の端部（端辺）が、ストッパ部 11 よりも光電脈波センサ 20 側に突出し、かつ、閉じているときには、該一方の端部（端辺）が、ストッパ部 11 の端面と略一致するように揺動自在に取り付けられている。

【0038】

また、遮光カバー 13 の揺動軸 14 には、遮光カバー 13 を開く方向に付勢する例えばバネなどの付勢部材 15 が組み込まれている。そのため、遮光カバー 13 は、ロックが外されてお

10

【0039】

また、遮光カバー 13 は、例えば不使用時に、該遮光カバー 13 を閉じた状態でロック（固定）するロック機構 16 を有している。より具体的には、遮光カバー 13 の一方の端部（端辺）に爪部 16a が形成されるとともに、本体部 10 の側面に、該爪部 16a が嵌る溝部 16b が形成されている。そして、この溝部 16b に、遮光カバー 13 の端部に形成された爪部 16a が嵌ることにより、遮光カバー 13 が本体部 10 に固定（ロック）さ

20

【0040】

本体部 10 の、遮光カバー 13 の揺動軸 14 から本体部 10 の周方向に沿ってオフセットした位置（本体部 10 の中心線上の位置）には、光電脈波センサ 20 が配設されている。光電脈波センサ 20 は、発光素子 201 及び受光素子 202 を有し、ストッパ部 11 によって規制された親指の指先から光電脈波信号を取得する。光電脈波センサ 20 は、血中ヘモグロビンの吸光特性を利用して、光電脈波信号を光学的に検出するセンサである。

【0041】

なお、ここで、本体部 10 では、発光素子 201 及び受光素子 202 を有する光電脈波センサ 20 の配設されている領域が、略楕円状に、周囲の面よりも窪ませてある。すなわち、光電脈波センサ 20 は、本体部 10 に形成された窪み 17 の中心部に配設される。そのため、使用者は、親指の腹部を窪み 17 に当てることにより、目視することなく、親指の指先を確実に光電脈波センサ 20 上に合わせることができる。

30

【0042】

図 4 に示されるように、発光素子 201 は、後述する信号処理部 31 の駆動部 350 から出力されるパルス状の駆動信号に応じて発光する。発光素子 201 としては、例えば、LED、VCSEL（Vertical Cavity Surface Emitting LASER）、又は共振器型 LED 等を用いることができる。なお、駆動部 350 は、発光素子 201 を駆動するパルス状の駆動信号を生成して出力する。

【0043】

受光素子 202 は、発光素子 201 から照射され、親指を透過して、又は親指に反射して入射される光の強さに応じた検出信号を出力する。受光素子 202 としては、例えば、フォトダイオードやフォトトランジスタ等が好適に用いられる。本実施形態では、受光素子 202 として、フォトダイオードを用いた。

40

【0044】

受光素子 202 は、信号処理部 31 に接続されており、受光素子 202 で得られた検出信号（光電脈波信号）は信号処理部 31 に出力される。

【0045】

ここで、本体部 10 の内部には、信号処理部 31、および、計測した心電信号、光電脈波信号、脈波伝播時間などの生体情報を外部の機器に送信する無線通信モジュール 60 が

50

収納されている。また、本体部 10 の内部には、光電脈波センサ 20 や、信号処理部 31、無線通信モジュール 60 などに電力を供給するバッテリー（図示省略）が収納されている。

【0046】

一对の心電電極（第 1 の心電電極 19 A、第 2 の心電電極 19 B）、及び光電脈波センサ 20 それぞれは、信号処理部 31 に接続されており、検出された心電信信号、及び光電脈波信号が信号処理部 31 に入力される。

【0047】

信号処理部 31 は、検出した心電信信号の R 波ピークと光電脈波信号（もしくは加速度脈波）の立ち上がり点（ピーク）との時間差から脈波伝播時間を計測する。また、信号処理部 31 は、入力された心電信信号を処理して、心拍数や心拍間隔などを計測する。さらに、信号処理部 31 は、入力された光電脈波信号を処理して、脈拍数や脈拍間隔などを計測する。

【0048】

信号処理部 31 は、増幅部 311、321、第 1 信号処理部 310、第 2 信号処理部 320、ピーク検出部 316、326、ピーク補正部 318、328、及び脈波伝播時間計測部 330 を有している。また、上記第 1 信号処理部 310 は、アナログフィルタ 312、A/D コンバータ 313、ディジタルフィルタ 314 を有している。一方、第 2 信号処理部 320 は、アナログフィルタ 322、A/D コンバータ 323、ディジタルフィルタ 324、2 階微分処理部 325 を有している。

【0049】

ここで、上述した各部の内、ディジタルフィルタ 314、324、2 階微分処理部 325、ピーク検出部 316、326、ピーク補正部 318、328、脈波伝播時間計測部 330 は、演算処理を行う CPU、該 CPU に各処理を実行させるためのプログラムやデータを記憶する ROM、及び演算結果などの各種データを一時的に記憶する RAM 等により構成されている。すなわち、ROM に記憶されているプログラムが CPU によって実行されることにより、上記各部の機能が実現される。

【0050】

増幅部 311 は、例えばオペアンプ等を用いた増幅器により構成され、一对の心電電極（第 1 の心電電極 19 A、第 2 の心電電極 19 B）により検出された心電信信号を増幅する。増幅部 311 で増幅された心電信信号は、第 1 信号処理部 310 に出力される。同様に、増幅部 321 は、例えばオペアンプ等を用いた増幅器により構成され、光電脈波センサ 20 により検出された光電脈波信号を増幅する。増幅部 321 で増幅された光電脈波信号は、第 2 信号処理部 320 に出力される。

【0051】

第 1 信号処理部 310 は、上述したように、アナログフィルタ 312、A/D コンバータ 313、ディジタルフィルタ 314 を有しており、増幅部 311 で増幅された心電信信号に対して、フィルタリング処理を施すことにより拍動成分を抽出する。

【0052】

また、第 2 信号処理部 320 は、上述したように、アナログフィルタ 322、A/D コンバータ 323、ディジタルフィルタ 324、2 階微分処理部 325 を有しており、増幅部 321 で増幅された光電脈波信号に対して、フィルタリング処理及び 2 階微分処理を施すことにより拍動成分を抽出する。

【0053】

アナログフィルタ 312、322、及び、ディジタルフィルタ 314、324 は、心電信信号、光電脈波信号を特徴づける周波数以外の成分（ノイズ）を除去し、S/N を向上するためのフィルタリングを行う。より詳細には、心電信信号は一般的に 0.1～200 Hz の周波数成分、光電脈波信号は 0.1～数十 Hz 付近の周波数成分が支配的であるため、ローパスフィルタやバンドパスフィルタ等のアナログフィルタ 312、322、及びディジタルフィルタ 314、324 を用いてフィルタリング処理を施し、上記周波数範囲の信

10

20

30

40

50

号のみを選択的に通過させることにより S/N を向上する。

【0054】

なお、拍動成分の抽出のみを目的とする場合（すなわち、波形等を取得する必要がない場合）には、ノイズ耐性を向上するために通過周波数範囲をより狭くして拍動成分以外の成分を遮断してもよい。また、アナログフィルタ 312、322 とデジタルフィルタ 314、324 は必ずしも両方備える必要はなく、アナログフィルタ 312、322 とデジタルフィルタ 314、324 のいずれか一方のみを設ける構成としてもよい。なお、アナログフィルタ 312、デジタルフィルタ 314 によりフィルタリング処理が施された心電信号は、ピーク検出部 316 へ出力される。同様に、アナログフィルタ 322、デジタルフィルタ 324 によりフィルタリング処理が施された光電脈波信号は、2 階微分処理部 325 へ出力される。

10

【0055】

2 階微分処理部 325 は、光電脈波信号を 2 階微分することにより、2 階微分脈波（加速度脈波）を取得する。取得された加速度脈波は、ピーク検出部 326 へ出力される。なお、光電脈波の立ち上がり点は変化が明確でなく検出しにくいことがあるため、加速度脈波に変換してピーク検出を行うことが好ましいが、2 階微分処理部 325 を設けることは必須ではなく、省略した構成としてもよい。

【0056】

ピーク検出部 316 は、第 1 信号処理部 310 により信号処理が施された（拍動成分が抽出された）心電信号のピーク（R 波）を検出する。一方、ピーク検出部 326 は、第 2 信号処理部 320 によりフィルタリング処理が施された光電脈波信号（加速度脈波）のピークを検出する。なお、ピーク検出部 316、及びピーク検出部 326 それぞれは、心拍間隔、及び脈拍間隔の正常範囲内においてピーク検出を行い、検出したすべてのピークについて、ピーク時間、ピーク振幅等の情報を RAM 等に保存する。

20

【0057】

ピーク補正部 318 は、第 1 信号処理部 310（アナログフィルタ 312、A/D コンバータ 313、デジタルフィルタ 314）における心電信号の遅延時間を求める。ピーク補正部 318 は、求めた心電信号の遅延時間に基づいて、ピーク検出部 316 により検出された心電信号のピークを補正する。同様に、ピーク補正部 328 は、第 2 信号処理部 320（アナログフィルタ 322、A/D コンバータ 323、デジタルフィルタ 324、2 階微分処理部 325）における光電脈波信号の遅延時間を求める。ピーク補正部 328 は、求めた光電脈波信号の遅延時間に基づいて、ピーク検出部 326 により検出された光電脈波信号（加速度脈波）のピークを補正する。補正後の心電信号のピーク、及び補正後の光電脈波信号（加速度脈波）のピークは、脈波伝播時間計測部 330 へ出力される。なお、ピーク補正部 318 を設けることは必須ではなく、省略した構成としてもよい。

30

【0058】

脈波伝播時間計測部 330 は、ピーク補正部 318 により補正された心電信号の R 波ピークと、ピーク補正部 328 により補正された光電脈波信号（加速度脈波）のピークとの間隔（時間差）から脈波伝播時間を求める。

【0059】

脈波伝播時間計測部 330 は、脈波伝播時間に加えて、例えば、心電信号から心拍数、心拍間隔、心拍間隔変化率等も算出する。同様に、脈波伝播時間計測部 330 は、光電脈波信号（加速度脈波）から脈拍数、脈拍間隔、脈拍間隔変化率等も算出する。

40

【0060】

なお、取得された脈波伝播時間や、心拍数、脈拍数等の計測データは、無線通信モジュール 60 を介して、例えば、PC や、ディスプレイを有する携帯型音楽プレーヤ、又はスマートフォン等に送信される。なお、その場合には、計測結果や検出結果に加えて、計測日時等のデータも送信することが好ましい。

【0061】

次に、把持型心電測定装置 1 の使用方法について説明する。この把持型心電測定装置 1

50

を用いて心電信信号及び光電脈波信号を検出し、心拍数、脈拍数、及び脈波伝播時間等を計測する際には、図3に示されるように、把持型心電測定装置1の本体部10を一方の手（例えば右手）の親指と他の4本の指で握る。これにより、一方の手の指（例えば、人差し指及び／又は中指）が第1の心電電極19Aと接触する。

【0062】

なお、その際に、上述したように、ロックが外されており、かつ使用者が本体部10を把持していないときには、遮光カバー13が自動的に開くようになっているため、使用者は本体部10を自然に握ることができる。また、使用者が、一方の手で本体部10を把持する際に、該一方の手の親指をストッパ部11に当たるまで（図3の例では右側から左側へ）動かすことにより、遮光カバー13の端部（端辺）が親指に押され、遮光カバー13が親指の指先を覆うように揺動して閉じる。そして、窪み17に親指の腹部を当てることにより、親指の指先を光電脈波センサ20に接触させる。

10

【0063】

一方、他方の手（例えば左手）で、収納されている鰐部18を、ストッパ部11の凸設方向と略直交する角度に折り曲げて開く。そして、他方の手（例えば左手）の親指と人差し指とで鰐部18をつまむ（挟持する）。これにより、他方の手の指（親指及び／又は人差し指）が第2の心電電極19Bと接触する。

【0064】

そうすることにより、一对の心電電極（第1の心電電極19A及び第2の心電電極19B）により心電信信号が取得されると同時に、光電脈波センサ20により光電脈波信号が取得される。そして、信号処理部31により心電信信号と光電脈波信号とのピーク時間差から脈波伝播時間等が取得される。なお、脈波伝播時間等の取得方法については上述した通りであるので、ここでは詳細な説明を省略する。

20

【0065】

このようにして、使用者は、把持型心電測定装置1を両手で保持するだけで、心電信信号、光電脈波信号、及び脈波伝播時間等を検出・計測することができる。なお、検出・計測された心電信信号、光電脈波信号、及び脈波伝播時間等の生体情報は、無線通信モジュール60によって外部の機器に送信される。その後（測定後）、鰐部18を閉じて（本体部10側に折り曲げて）収納する。その際に、鰐部18は本体部10外周面（側面）に沿わせてロック（固定）される。

30

【0066】

以上、詳細に説明したように、本実施形態によれば、把持型心電測定装置1を両手で保持する際に、一方の手（親指と他の4本の指）で略回転楕円体状の本体部10を把持し、他方の手の指（例えば、親指と人差し指）で板状の鰐部18をつまむ（挟持する）ことから、両手がそれぞれを支え合うため、長時間（例えば数分間）その体勢を維持しても疲れにくい。また、鰐部18が可撓性を有し、本体部10との取り付け部から折り曲げ自在とされているため、本体部10から突出している鰐部18を折り曲げる（変形させる）ことにより、収納し易く、また携帯し易くなる。その結果、心電電極19A、19Bを長時間保持していても疲れにくく、長時間安定して心電信信号を計測することができ、かつ、第2の心電電極19B（鰐部18）の収納性及び携帯性に優れる把持型心電測定装置1を提供することが可能となる。

40

【0067】

本実施形態によれば、鰐部18が本体部10の背面側に垂れ下がらないように構成されているため、測定中に鰐部18が垂れ下がって指でつまみ難くなることを防止でき、また、測定中に鰐部18が垂れ下がらないよう指で支える必要がないため、例えば、数分以上の連続測定であっても、筋電ノイズや皮膚と電極が滑ることによって発生するノイズなどが心電信信号に乗ることを抑制することが可能となる。

【0068】

本実施形態によれば、本体部10の外周面に沿わせて鰐部18を固定できるため、収納がし易く、また、例えば携帯中に鰐部18が振動等によって屈曲を繰り返し、破損するこ

50

とを防止することが可能となる。

【0069】

本実施形態によれば、本体部10の外周面に沿わせて鍰部18を固定した状態で第2の心電電極19Bが外側に露出するように構成されているため、鍰部18を開いて両手で心電信号を取得（測定）する方法に加えて、鍰部18を閉じた状態にして、本体部10を把持して第2の心電電極19Bを生体皮膚（例えば胸部等）に押し当てて心電信号を測定することができる。よって、両手間（第I誘導）では心電信号の振幅が小さい場合であっても、手と胸部等との間でより大きな振幅の心電信号を取得（測定）することが可能となる。

【0070】

本実施形態によれば、把持型心電測定装置1を両手で保持する際に、本体部10に配設された第1の心電電極19Aに一方の手の指（例えば、人差し指及び／又は中指）が接触し、鍰部18の表面に配設された第2の心電電極19Bに他方の手の指（例えば、親指及び／又は人差し指）が接触するが、ここで、本体部10の軸方向に沿って凸設されたストッパ部11によって、一方の手の親指の位置が規制され、かつ、板状の鍰部18が、本体部10の側面に、ストッパ部11の凸設方向と略直交する方向に（角度まで）折り曲げ可能に取り付けられているため、両手の指同士が接触することが防止される。すなわち、両方の手が接触することなく、装置1を保持することができる。また、そのため、本体部10を小型化した場合であっても両手の指が干渉することなく、把持しやすい。また、両手の指が接触しにくいいため、両手の指が接触することによるS/Nの劣化を防止することが可能となる。

【0071】

（第1の変形例）

上述した実施形態に係る把持型心電測定装置1では、本体部10の背面側に第1の心電電極19Aを配設したが、上述した窪み17もしくは窪み17に近接する筐体表面上に第1の心電電極19Cを配設する構成とすることもできる。

【0072】

そこで、次に、図5を用いて、第1の変形例に係る把持型心電測定装置1Bについて説明する。ここでは、上述した実施形態と同一・同様な構成については説明を簡略化又は省略し、異なる点を主に説明する。図5は第1の変形例に係る把持型心電測定装置1Bの外観（鍰部18が開かれた状態）を示す正面図、及び左右側面図である。なお、図5において上記実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号が付されている。

【0073】

把持型心電測定装置1Bでは、光電脈波センサ20の周囲に形成されている窪み17の外縁に沿ってリング状の第1の心電電極19Cが配設されている点で、上述した実施形態に係る把持型心電測定装置1と異なっている。すなわち、第1の心電電極19Cは、ストッパ部11（遮光カバー13の揺動軸14）から本体部10の周方向に沿ってオフセットした位置に配設され、本体部10を一方の手（例えば右手）で把持したときに、ストッパ部11によって規制された一方の手の親指の指先（腹部）が接触する。

【0074】

その他の構成は、上述した把持型心電測定装置1と同一又は同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。なお、第1の心電電極19Cは、窪み17の内側（すなわち、光電脈波センサ20の周り）に配設してもよい。

【0075】

（第2の変形例）

また、上述した実施形態では、遮光カバー13が揺動可能（開閉可能）に構成されていたが、遮光カバー13が固定された構成、すなわち、遮光カバー13の開閉機構（揺動軸14、付勢部材15、ロック機構16等）を有しない構成としてもよい。

【0076】

そこで、次に、図6、図7を用いて、第2の変形例に係る把持型心電測定装置1Cにつ

いて説明する。ここでは、上述した実施形態と同一・同様な構成については説明を簡略化又は省略し、異なる点を主に説明する。図6は、第2の変形例に係る把持型心電測定装置1Cの外観、及び当該把持型心電測定装置1Cを手で把持した状態（測定時の状態）を示す図（正面図並びに側面図）である。図7は、第2の変形例に係る把持型心電測定装置1Cの外観（鰐部18が閉じられた状態）を示す正面図である。なお、図6、図7において上記実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号が付されている。

【0077】

把持型心電測定装置1Cは、遮光カバー13Cが閉じられた状態で固定されている（すなわち、開閉機構（揺動軸14、付勢部材15、ロック機構16等）を有しない）点で、上述した把持型心電測定装置1と異なっている。なお、遮光カバー13Cは、略半円筒状に形成され、光電センサ20の上方を覆うように配設されている。その他の構成は上述した把持型心電測定装置1と同一であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

【0078】

本変形例によれば、遮光カバー13Cが可動部（開閉機構）を有しないため、把持型心電測定装置1Cの軽量化、低コスト化などを図ることができ、また耐久性の向上を図ることができる。

【0079】

以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、把持型心電測定装置1（1B、1C）は、右利き用と左利き用とで、ストッパ部11や鰐部18が左右対称となるように形状を異ならせてもよい。

【0080】

また、上記実施形態では、鰐部18を本体部10の正面側に折り曲げて該本体部10の外周に沿わせる構成としたが、例えば、鰐部18を本体部10の背面側に折り曲げて該本体部10の外周（背面側）に沿わせて固定する構成としてもよい。なお、このような構成とした場合、測定中に、鰐部18が本体部10の背面側に垂れ下がらないようにするため、例えば、鰐部18と本体部10との接続部の背面に、鰐部18が本体部10の背面側に垂れ下がらないようにするための鰐部ストッパを出し入れ可能な構成とすることが好ましい。

【0081】

また、上記実施形態では、把持型心電測定装置1（1B、1C）が、光電脈波センサ20を備えていたが、光電脈波センサ20に代えて、例えば、圧電脈波センサや酸素飽和度センサを用いてもよい。なお、光電脈波センサ20及び遮光カバー13、段差12は必須ではなく、省略してもよい。

【0082】

上記実施形態では、無線通信モジュール60によって、検出・計測された光電脈波信号や脈波数などの情報（計測データ）を外部の機器に送信したが、計測中は、取得された情報（計測データ）を、装置内のメモリに保存しておき、計測終了後に外部機器に接続してデータを転送するようにしてもよい。

【符号の説明】

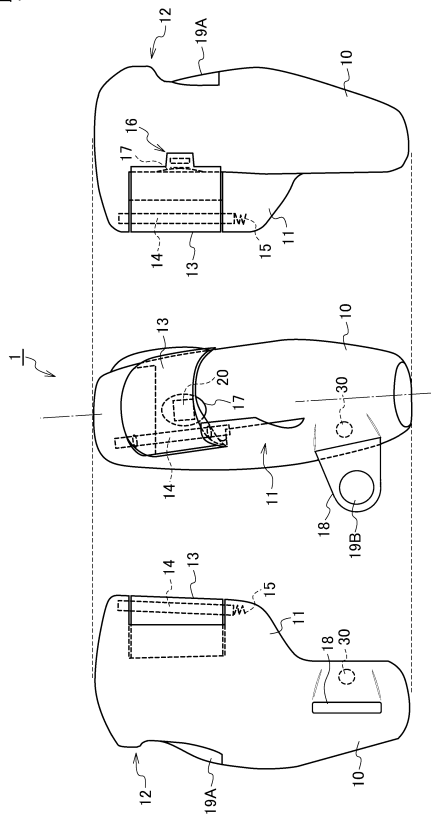
【0083】

- 1, 1B, 1C 把持型心電測定装置
- 10, 10B, 10C 本体部
- 11 ストッパ部
- 12 段差
- 13, 13C 遮光カバー
- 14 揺動軸
- 15 付勢部材
- 16 ロック機構
- 17 窪み

- 18 鰐部
- 19A, 19B, 19C 心電電極（第1の心電電極、第2の心電電極）
- 20 光電脈波センサ
- 201 発光素子
- 201 受光素子
- 30 固定部材（磁石）
- 60 無線通信モジュール

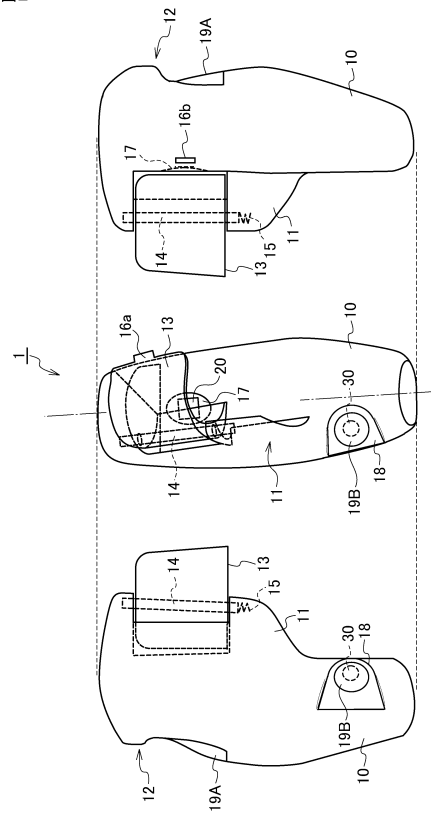
【図1】

図1



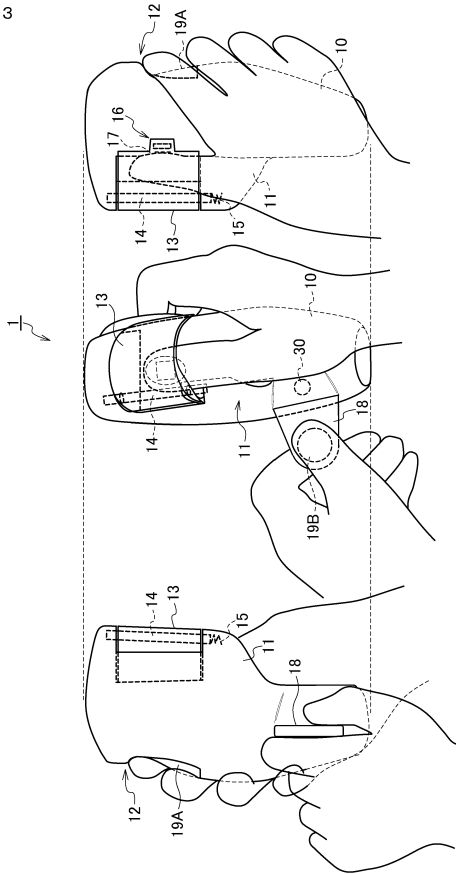
【図2】

図2



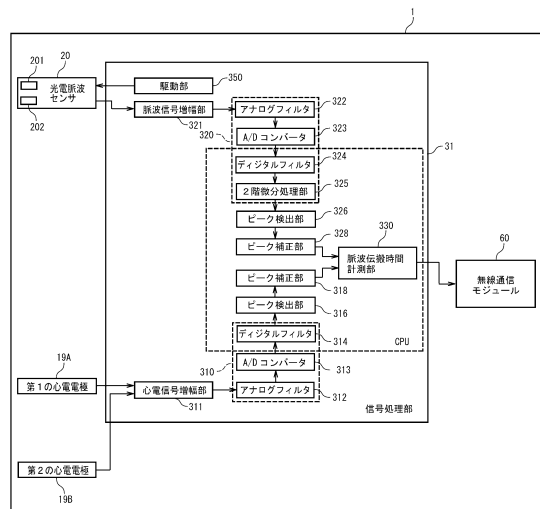
【図 3】

図3



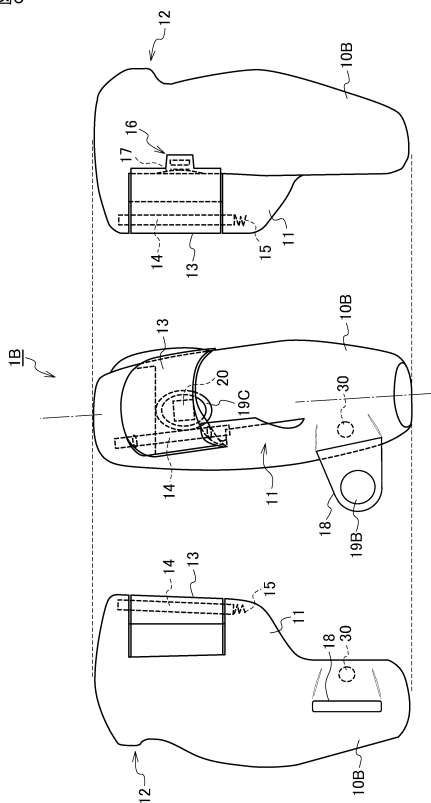
【図 4】

図4



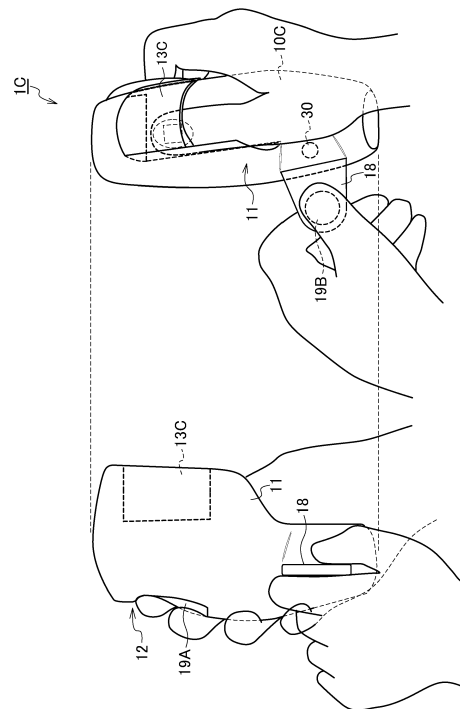
【図 5】

図5



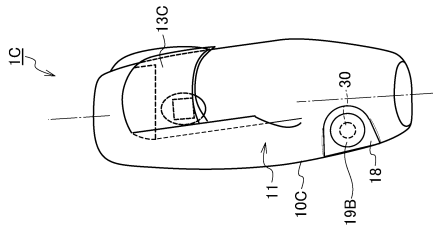
【図 6】

図6



【図 7】

図7



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2013-226189 (JP, A)
特開2005-468 (JP, A)
米国特許出願公開第2013/0261414 (US, A1)
特開2007-319256 (JP, A)
国際公開第2016/181808 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A 61 B 5/0404

A 61 B 5/0245