(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7424005号
(P7424005)

(45)発行日　令和6年1月30日(2024.1.30)

(24)登録日　令和6年1月22日(2024.1.22)

(51)国際特許分類

		FI	
Ａ６１Ｂ	*5/332(2021.01)*	Ａ６１Ｂ	5/332
Ａ６１Ｂ	*5/1172(2016.01)*	Ａ６１Ｂ	5/1172
Ａ６１Ｂ	*5/26 (2021.01)*	Ａ６１Ｂ	5/26

請求項の数　7　（全16頁）

(21)出願番号　特願2019-209992(P2019-209992)
(22)出願日　令和1年11月20日(2019.11.20)
(65)公開番号　特開2021-78903(P2021-78903A)
(43)公開日　令和3年5月27日(2021.5.27)
審査請求日　令和4年11月15日(2022.11.15)

(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　110002860
弁理士法人秀和特許事務所
(72)発明者　江副 美佳
京都府向日市寺戸町九ノ坪５３番地 オムロンヘルスケア株式会社内
(72)発明者　鮫島 充
京都府向日市寺戸町九ノ坪５３番地 オムロンヘルスケア株式会社内
(72)発明者　小高 心哉
京都府向日市寺戸町九ノ坪５３番地 オムロンヘルスケア株式会社内
審査官　▲高▼木 尚哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　携帯型心電装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

心電波形を検出する電極部と、前記電極部で検出された前記心電波形を記憶部に記録する制御部とを有する携帯型心電装置であって、

前記電極部は、心電波形を計測するための一対の測定電極と、身体の電位変化の基準電位を導出するためのアース電極とを含み、

前記アース電極は、前記心電波形を計測する際に接触する被験者の指の先端側に配置され、前記測定電極の一方の電極は、前記被験者の、前記アース電極に対して前記先端側が接触された指の基端側に配置され、

前記先端側に配置された前記アース電極には、接触された指の指紋を検出する指紋検出部が設けられる、

ことを特徴とする携帯型心電装置。

【請求項２】

前記先端側には、前記心電波形を計測する前記被験者の指の末節が含まれるとともに、前記基端側には、前記アース電極に対して前記先端側が接触された指の中節部位が含まれる、ことを特徴とする請求項１に記載の携帯型心電装置。

【請求項３】

前記指紋検出部が設けられる前記アース電極の領域は透明電極で構成される、ことを特徴とする請求項１または２に記載の携帯型心電装置。

【請求項４】

前記アース電極には、接触された指の指紋を検出するための指紋検出窓が設けられる、ことを特徴とする請求項１または２に記載の携帯型心電装置。
【請求項５】
前記制御部は、前記アース電極に設けられた前記指紋検出部を通じて検出された前記被験者の指紋情報を前記記憶部に記録するとともに、前記記憶部に登録された登録指紋情報と前記被験者の指紋情報との照合の結果が所定の基準を満たしているか否かを判定する、ことを特徴とする請求項１から４の何れか一項に記載の携帯型心電装置。
【請求項６】
前記制御部は、前記記憶部に登録された登録指紋情報と前記被験者の指紋情報との照合の結果が所定の基準を満たしているときには、前記被験者の前記心電波形の測定を開始する、ことを特徴とする請求項５に記載の携帯型心電装置。
【請求項７】
前記制御部は、前記記憶部に登録された登録指紋情報と前記被験者の指紋情報との照合の結果が所定の基準を満たしていないと判定するときには、前記被験者の指紋情報を用いた指紋認証が不合格であること、あるいは、前記アース電極に接触させている指の接触状態が非正規であることを前記被験者に通知する、ことを特徴とする請求項５または６に記載の携帯型心電装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、日常生活等における心電波形測定が可能な携帯型の心電装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来より、日常生活における胸部の痛みや動悸などの異常発生時に、すぐに心電波形を測定可能な携帯型の心電測定装置（以下、「携帯型心電装置」ともいう）が提案されている。医師等においては、家庭や外出先等で動悸等の症状が起きた際に当該心電装置によって測定された心電波形のデータ等に基づいて、心疾患の早期発見や適切な治療行為を施すことが可能になる。
【０００３】
なお、本明細書で説明する技術に関連する技術が記載されている先行技術文献としては、以下の特許文献が存在している。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【文献】特開２００５－４２０号公報
【文献】特開２００５－２１１３８８号公報
【文献】特許第４４４３３３５号公報
【文献】米国特許第９０８９２７０号明細書
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
ところで、図９（ａ）、９（ｂ）の従来例の携帯型心電測定装置の心電測定事例に示すように、特許文献２では、右手人差し指を指先側電極に当て中節を中節側電極に当てることが開示されている。図９（ｂ）に示すように、特許文献２の従来例においては、指先側電極は負電極１２１つまり測定電極、中節側電極は不関電極１２３つまりアース電極となり、反対面には正電極１２２が設けられる構造である。上記測定電極は、力が入りやすく動きやすい指先側に設けられているため、心電計測を行う際には、測定電極との接触状態が不安定になり、心電波形の測定精度が損なわれる場合があった。
【０００６】
本発明は、上記のような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、ユーザビリテ

ィを向上させ、日常生活における心電波形の測定精度を高めることが可能な携帯型心電装置の技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

上記の課題を解決するため、本発明に係る携帯型心電装置は、

心電波形を検出する電極部と、前記電極部で検出された心電波形を記憶部に記録する制御部とを有する携帯型心電装置であって、

前記電極部は、心電波形を計測するための一対の測定電極と、身体の電位変化の基準電位を導出するためのアース電極とを含み、

前記アース電極は、前記心電波形を計測する被験者の指が接触する先端側に配置され、前記測定電極の一方の電極は、前記被験者の、前記アース電極に対して前記先端側が接触された指の基端側に配置される、ことを特徴とする。

【０００８】

このようにすれば、心電波形の計測の際に、本体の上部側の湾曲した形状に沿って略くの字状に屈曲した右手人差し指の先端側をアース電極に密着させて掛るようにし、当該指の基端側を一方の測定電極に密着させた状態で携帯型心電装置が保持できる。よって、より動きにくい指の基端側を測定電極に密着させることが可能になるため、測定時の接触状態が安定する。この結果、被験者の指と電極との接触抵抗が安定するため、心電波形の測定精度を高めることが可能になる。

【０００９】

また、本発明において、

前記先端側には、前記心電波形を計測する被験者の指の末節が含まれるとともに、前記基端側には、前記アース電極に対して前記先端側が接触された指の中節部位が含まれるようにしてもよい。このようにすれば、携帯型心電装置を用いて心電波形を測定するユーザ毎の指の長短といった身体的特徴の差異に対応することが可能になる。

【００１０】

また、本発明において、

前記先端側に配置されたアース電極には、接触された指の指紋を検出する指紋検出部が設けられるようにしてもよい。このようにすれば、指紋検出部を通じて検出された被験者の指紋情報に基づいて、アース電極に接触された指先の接触状態が正規の状態であるかが判別できる。

【００１１】

また、本発明において、

前記指紋検出部が設けられるアース電極の領域は透明電極で構成されるようにしてもよい。このようにすれば、アース電極に接触された指先の指紋を検出する際の指紋照合方式として光学方式を採用することが可能になり、携帯型心電装置に係るコストが抑制できる。

【００１２】

また、本発明において、

前記アース電極には、接触された指の指紋を検出するための指紋検出窓が設けられるようにしてもよい。このようにすれば、アース電極の中の指紋を検出するための領域を視認等によって確認できるため、心電波形測定時の使い勝手が向上する。

【００１３】

また、本発明において、

前記制御部は、前記アース電極に設けられた指紋検出部を通じて検出された前記被験者の指紋情報を前記記憶部に記録するとともに、前記記憶部に登録された登録指紋情報と前記被験者の指紋情報との照合の結果が所定の基準を満たしているか否かを判定するようにしてもよい。このようにすれば、予め登録された登録指紋情報と、指紋検出部を通じて検出された被験者の指紋情報との照合が可能になる。

【００１４】

また、本発明において、

前記制御部は、前記記憶部に登録された登録指紋情報と前記被験者の指紋情報との照合の結果が所定の基準を満たしているときには、前記被験者の心電波形の計測を開始するようにしてもよい。

【００１５】

このようにすれば、照合の結果が所定の基準を満たしている場合には、アース電極に接触する指先の接触状態が正規の状態であることが判別できる。

【００１６】

また、本発明において、

前記記憶部に登録された登録指紋情報と前記被験者の指紋情報との照合の結果が所定の基準を満たしていないと判定するときには、前記被験者の指紋情報を用いた指紋認証が不合格であること、あるいは、前記アース電極に接触させている指の接触状態が非正規であることを前記被験者に通知するようにしてもよい。このようにすれば、被験者に対して、アース電極に接触させる指の当て方が間違っていることを通知できる。また、被験者に対して、正規の接触状態で心電波形の測定を実施させるように促すことができる。携帯型心電装置においては、心電波形測定時のユーザビリティを高めることが可能になる。

【発明の効果】

【００１７】

本発明によれば、ユーザビリティを向上させ、日常生活における心電波形の測定精度を高めることが可能な携帯型心電装置の技術が提供できる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】図１は、実施形態１に係る携帯型心電装置の構成の一例を示す図である。

【図２】図２は、実施形態１に係る携帯型心電装置のシステム構成の一例を示す図である。

【図３】図３は、実施形態１に係る携帯型心電装置の心電波形の測定処理の一例を示すフローチャートである。

【図４】図４は、実施形態１に係る携帯型心電装置で計測された心電波形の一例を説明する図である。

【図５】図５は、実施形態２に係る携帯型心電装置の構成の一例を示す図である。

【図６】図６は、実施形態２に係る携帯型心電装置のシステム構成の一例を示す図である。

【図７】図７は、実施形態２に係る携帯型心電装置の指紋情報を用いた初期設定に関する処理の一例を示すフローチャートである。

【図８】図８は、実施形態２に関する携帯型心電装置の指紋情報を用いた心電波形の測定に関する処理の一例を示すフローチャートである。

【図９】図９は、従来例の携帯型心電測定装置を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下、本発明の具体的な実施形態について図面に基づいて説明する。

【００２０】

＜実施形態１＞

まず、図１から図４に基づいて、本発明の実施形態の一例について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

【００２１】

（携帯型心電装置の構成）

図１は、本実施形態に係る携帯型心電装置の構成の一例を示す図である。図１においては、携帯型心電装置１の６面図が例示されている。図１に示すように、携帯型心電装置１は、被験者の心電波形を測定するための電極ａ２、電極ｂ３、電極ｃ４を備える。本実施形態に係る携帯型心電装置１では、上記の各電極を用いた心電波形の計測、測定中の通知表示、測定データに基づく異常波形の検出の有無等の機能が提供される。

【００２２】

図１において、携帯型心電装置１の備える各電極は、それぞれ導電性部材によって形成されており、電極ａ２は、本体１ａの底部側、電極ｂ３および電極ｃ４は、本体１ａの上部側に設けられる。電極ｂ３は、本体１ａの上部側の左側、電極ｃ４は、本体１ａの上部側の右側に設けられる。なお、電極ｂ３および電極ｃ４が配置される本体１ａの上部側は、例えば、被験者の右手人差し指が当接しやすいように滑らかに湾曲する形状となっている。そして、電極ｂ３および電極ｃ４が配置される本体１ａの上部側は、破線で囲まれた矩形領域に示すように、右手人差し指を密着させやすいように凹状の加工（ガイド１ｃ）が施されている。

【００２３】

本実施形態に係る携帯型心電装置１においては、本体１ａの底部に設けられた電極ａ２と、本体１ａの上部の右側に設けられた電極ｃ４とは、一対の測定電極を構成する。電極ａ２は、例えば、一対の測定電極の内の正電極であり、電極ｃ４は負電極である。そして、本実施形態に係る携帯型心電装置１においては、本体１ａの上部の左側に設けられた電極ｂ３は、身体の電位変化の基準電位を導出するためのアース電極として構成される。

【００２４】

ここで、心電測定において、例えば、Ｉ誘導測定が行われる場合には、携帯型心電装置１を右手で把持しつつ、本体１ａの底部に設けられた電極ａ２を左手掌に接触させる。携帯型心電装置１を把持する右手の人差し指は、本体１ａの上部側に施された凹状の加工（ガイド１ｃ）に沿って電極ｂ３、電極ｃ４に密着する。被験者では、例えば、電極ｂ３、電極ｃ４が設けられた本体１ａの上部側から、底部に設けられた電極ａ２を左手掌に向かって押し当てる方向に押圧しながら心電測定が行われる。携帯型心電装置１を左手掌方向に押圧しながら保持する右手においては、本体１ａの上部側の湾曲した形状に沿って右手人差し指を略くの字状に屈曲させて、指の先端側を左側の電極ｂ３に掛かるように密着させ、基端側は右側の電極ｃ４に密着させて保持できる。ここで、電極ｂ３に密着する「先端側」には、右手人差し指の末節に相当する部位が含まれる。また、電極ｃ４に密着する「基端側」には、例えば、右手人差し指の中節部に相当する部位が含まれる。

【００２５】

また、心電測定においてＶ４誘導測定が行われる場合では、被験者は、例えば、携帯型心電装置１を右手で把持しつつ、本体１ａの底部に設けられた電極ａ２を、左胸部の心窩部やや左方・乳頭下方の皮膚に接触させる。携帯型心電装置１を把持する右手の人差し指は、本体１ａの上部側に施された凹状の加工（ガイド１ｃ）に沿って電極ｂ３、電極ｃ４に密着する。そして、電極ｂ３、電極ｃ４が設けられた本体１ａの上部側から、底部に設けられた電極ａ２を、測定部位方向に押し当てる方向に押圧しながら心電測定が行われる。Ｖ４誘導測定においても、本体１ａの上部側の湾曲した形状に沿って略くの字状に屈曲された右手人差し指の先端側を左側の電極ｂ３に掛かるように密着させ、基端側は右側の電極ｃ４に密着させて携帯型心電装置１を保持できる。この測定形態においても、電極ｂ３に密着する「先端側」は、右手人差し指の末節に相当する部位を含み、電極ｃ４に密着する「基端側」は、右手人差し指の中節部に相当する部位を含む。

【００２６】

このように、本実施形態においては、上記心電測定の際に、右手人差し指の先端側の当接位置にアース電極である電極ｂ３を配置し、基端側の当接位置に測定電極の負電極である電極ｃ４を配置することで、測定電極とアース電極への密着性を高めることができる。この結果、本実施形態に係る携帯型心電装置１においては、測定電極との接触状態の不安定さが抑制可能になる。接触状態の不安定さに基づくノイズの重畳等が抑制できるため、心電波形の測定精度を高めることが可能になる。

【００２７】

なお、携帯型心電装置１は左側側面に、電源スイッチ６、電源ＬＥＤ７、Ｂｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標） Ｌｏｗ Ｅｎｅｒｇｙ（ＢＬＥ）通信を行うためのＢＬＥ通信ボタン８が設けられている。同様にして、ＢＬＥ通信ＬＥＤ９、メモリ残量表示ＬＥＤ１０、電池交換ＬＥＤ１１が設けられている。電源スイッチ６は、携帯型心電装置１の電源を投入

するための押下スイッチであり、電源ＬＥＤ７は電源投入時に点灯する発光素子である。ＢＬＥ通信ボタン８は、ＢＬＥ通信方式に準拠した機器との通信を機能させるための操作部品であり、ＢＬＥ通信ＬＥＤ９は、ＢＬＥ通信時に点灯する発光素子である。なお、携帯型心電装置１の備える通信機能は、赤外線通信、超音波による情報伝送などの無線通信方法、ケーブルまたはコネクタ等を介して接続される有線通信方式であってもよい。メモリ残量表示ＬＥＤ１０は、後述するメモリ部１０６の空き容量の状態を示す発光素子である。電池交換ＬＥＤ１１は、携帯型心電装置１の備える電源（バッテリ）の電力が所定値を下回ったときに点灯し、電池交換を促す発光素子である。

【００２８】

また、携帯型心電装置１の他の側面には、測定通知ＬＥＤ１２、異常波形検出ＬＥＤ１３が設けられている。測定通知ＬＥＤ１２は、心電波形の計測時に点灯あるいは明滅する発光素子である。異常波形検出ＬＥＤ１３は、計測された心電波形に関し、異常波形が検出された際に点灯する発光素子である。異常波形検出ＬＥＤ１３の点灯を通じて、心電波形の測定データから検出された異常波形の有無が被験者に通知される。

【００２９】

（携帯型心電装置のシステム構成）

次に、携帯型心電装置のシステム構成を説明する。図２は、本実施形態に係る携帯型心電装置１のシステム構成の一例を示す図である。図２に示すように、携帯型心電装置１は、電極部１０１と、アンプ部１０２と、ＡＤ（Ａｎａｌｏｇ ｔｏ Ｄｉｇｉｔａｌ）変換部１０３と、制御部１０４と、タイマ部１０５を含んで構成される。また、携帯型心電装置１の構成には、メモリ部１０６と、表示部１０７と、操作部１０８と、電源部１０９と、通信部１１０が含まれる。制御部１０４と、タイマ部１０５と、メモリ部１０６と、表示部１０７と、操作部１０８と、電源部１０９と、通信部１１０とは相互に接続されている。

【００３０】

電極部１０１は、一対の測定電極として機能する電極ａ２および電極ｃ４と、アース電極として機能する電極ｂ３を備える。被験者の皮膚に接触された電極部１０１を通じて、所定期間内における心電波形が検出される。電極部１０１の各電極で検出された心電波形は、それぞれ、当該電極部に接続されるアンプ部１０２に入力される。アンプ部１０２では、電極部１０１で検出された信号が増幅されてＡＤ変換部１０３に出力される。ＡＤ変換部１０３では、アンプ部１０２を通じて増幅された心電波形の検出信号がデジタル変換されて制御部１０４に出力される。

【００３１】

制御部１０４は、携帯型心電装置１の制御を司る手段であり、例えば、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）などを含んで構成される。制御部１０４は、操作部１０８を介して被験者からの心電波形の計測開始の指示を受け付けると、電極部１０１が検出した所定期間内の心電波形に関する測定データをメモリ部１０６に記録する。そして、制御部１０４は、所定期間内で検出された心電波形を解析し、解析結果をメモリ部１０６に保存する。制御部１０４は、心電波形の解析の結果、異常波形が検出されたときには異常波形検出ＬＥＤ１３を点灯させる。その他、操作部１０８を通じて被験者の操作に応じた処理を実行するように携帯型心電装置１の各構成要素を制御する。

【００３２】

なお、メモリ部１０６に記録された所定期間内で計測された心電波形に関するデータ、当該心電波形の解析結果は、ＢＬＥ通信等を通じて、連携するスマートフォンやＰＣ等の情報処理装置に提供される。医療機関等においては、携帯型心電装置１から提供された心電波形の測定データ、解析結果等に基づいて、心疾患の早期発見や適切な治療行為を施すことが可能になる。

【００３３】

タイマ部１０５は、制御部１０４からの指示を受け付け、心電波形の計測に係る各種期間をカウントする手段である。メモリ部１０６は、ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏ

ｒｙ）およびＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ　Ａｃｃｅｓｓ　Ｍｅｍｏｒｙ）などの主記憶装置の他、例えばフラッシュメモリなどの長期記憶媒体を含んで構成される。メモリ部１０６には、心電波形の測定や解析に係る各種プログラム、異常波形等を検出するための各種の情報が記憶される。表示部１０７は、心電波形の計測に係る各種の情報を表示する手段である。表示部１０７には、電源ＬＥＤ７、ＢＬＥ通信ＬＥＤ９、メモリ残量表示ＬＥＤ１０、電池交換ＬＥＤ１１、測定通知ＬＥＤ１２、異常波形検出ＬＥＤ１３が含まれる。なお、表示部１０７は、液晶ディスプレイや、被験者に対して音声によるメッセージを報知するためのスピーカ等を含むとしてもよい。

【００３４】

操作部１０８は、被験者からの操作入力を受け付ける手段である。操作部１０８には、電源スイッチ６、ＢＬＥ通信ボタン８が含まれる。電源部１０９は、携帯型心電装置１を機能させるための電力を供給する手段であり、バッテリや２次電池等が含まれる。通信部１１０は、スマートフォンといった機器との間で信号の送受信を司る通信インターフェィスである。通信部１１０の提供する通信機能としてＢＬＥ通信が例示できるが、他の公知の無線通信方式、有線通信方式が採用できる。

【００３５】

（心電波形の測定処理）

図３は、本実施形態に係る携帯型心電装置１の心電波形の測定処理の一例を示すフローチャートである。図３においては、携帯型心電装置１が単体で心電波形を計測する場合の処理が例示される。本フローは、携帯型心電装置１の制御部１０４がメモリ部１０６に記憶されたプログラムを実行することで提供される。

【００３６】

本フローの処理の開始は、被験者による本体１ａの左側側面に設けられた電源スイッチ６の押下操作の受け付けのときが例示される（ステップ１１０１）。電源スイッチ６の押下操作を受け付けると、電源ＬＥＤ７を点灯させ、ステップ１１０２に進む。ステップ１１０２では、心電波形の計測に係る電極（電極ａ２、電極ｂ３、電極ｃ４）への電極接触状態が検出される。例えば、アース電極（電極ｂ３）で検出された基準電位に対する相対的な電位差が一対の測定電極（電極ａ２、電極ｃ４）間で検出され、ステップ１１０３に進む。ステップ１１０３では、心電波形の計測に係る電極を通じて検出された電極接触状態の期間が、所定時間を経過しているか否かが判定される。所定時間の経過は、タイマ部１０５を通じて計測された時間に基づいて判定される。ステップ１１０３において、所定時間が経過したことを判定する場合には（ステップ１１０３、“Ｙｅｓ”）、ステップ１１０４に進む。一方、所定時間が経過していない場合には（ステップ１１０３、“Ｎｏ”）、ステップ１１０３に進む。

【００３７】

ステップ１１０４では、被験者の心電波形の計測が開始される。心電波形の計測が開始されると、本体１ａに設けられた測定通知ＬＥＤ１２が点灯または明滅し、携帯型心電装置１の現在の状態が心電波形の測定中であることを被験者に報知する。また、心電波形の計測が開始されると、計測された心電波形のデータが時刻情報とともにメモリ部１０６に記録される。ステップ１１０４の処理後、ステップ１１０５に進む。

【００３８】

ステップ１１０５では、計測時間が経過したか否かが判定される。計測時間の経過は、タイマ部１０５を通じて計測された時間に基づいて判定される。ステップ１１０５において、計測時間が経過したことを判定する場合には（ステップ１１０５、“Ｙｅｓ”）、ステップ１１０６に進む。一方、計測時間が経過していない場合には（ステップ１１０５、“Ｎｏ”）、ステップ１１０４に戻り、心電波形の計測が継続される。

【００３９】

ステップ１１０６では、計測された心電波形のデータに基づいて被験者の心電波形についての解析が行われる。メモリ部１０６に記録された時系列上のデータに基づいて心電波形の解析が行われる。ステップ１１０６の処理後、ステップ１１０７において、計測され

た心電波形のデータ、および、解析結果がメモリ部１０６に保存される。例えば、メモリ部１０６のＲＡＭ等に記録された心電波形のデータおよび解析結果が関連付けされてフラッシュメモリなどの長期記憶媒体に保存される。ステップ１１０７の処理後、ステップ１１０８において、心電波形の解析結果、異常波形が検出されたときには、本体１ａに設けられた異常波形検出ＬＥＤ１３が点灯される。異常波形検出ＬＥＤ１３の点灯により、計測された心電波形に異常波形が存在することが被験者に通知される。ステップ１１０８の処理後、ステップ１１０９に進み、被験者の操作による電源スイッチ６のオフ操作を受け付ける。携帯型心電装置１は、計測終了後の電源スイッチ６のオフ操作により、電源部１０９から供給されている電力を切断し、電源ＬＥＤ７を消灯させる。

【００４０】

図４は、実施形態１に係る携帯型心電装置１で計測された心電波形の一例を説明する図である。図４においては、縦軸を電圧値（ｍｖ）、横軸を経過時間（秒）とする心電波形のグラフが例示される。図４（ａ）においては、測定電極である電極ｃ４への接触が不十分な状態で計測された心電波形のグラフが例示される。また、図４（ｂ）においては、本実施形態に係る携帯型心電装置１で計測された心電波形のグラフが例示される。

【００４１】

図４（ａ）に示すように、計測された心電波形のグラフでは、測定電極ｃ４への接触が不十分なため、低電位側ではノイズが重畳された状態となっている。また、心電波形のピーク値においても、ノイズの影響を受けるため、相対的な電圧レベルが不安定となりバラつきが確認される。一方、本実施形態では、心電波形測定時に、右手人差し指の基端側が測定電極ｃ４に密着するため、心電波形の測定に係る指と電極との接触状態が安定し、低電位側のノイズの混入が相対的に抑制されていることがわかる。さらに、心電波形のピーク値においても、ノイズの影響が抑制されるため、ピーク値に対する相対的な変動量（ピーク値間における電圧レベルの相対的な変動幅）が抑制され、安定した電圧レベルとなっていることがわかる。

【００４２】

以上、説明したように、本実施形態においては、携帯型心電装置１は、本体１ａの底部に設けられた電極ａ２と、本体１ａの上部の右側に設けられた電極ｃ４とは、一対の測定電極を構成するように構成した。そして、本体１ａの上部の左側に設けられた電極ｂ３を、身体の電位変化の基準電位を導出するためのアース電極として構成した。この結果、身体の電位変化を導出するための測定電極である電極ｃ４に対して、右手人差し指の基端側を密着させた心電波形の計測が可能になり、指と電極との接触状態が安定し、心電波形の測定精度を高めることが可能になる。

【００４３】

＜実施形態２＞

次に、図５から図８に基づいて、本発明の実施形態の他の一例について説明する。ただし、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは、特に記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。また、実施形態１と同様の構成については同様の符号を用いて詳細な説明を省略するとともに、実施形態１との相違点を主に説明する。

【００４４】

（実施形態２の装置構成）

図５は、本実施形態に係る携帯型心電装置の構成の一例を示す６面図である。本実施形態に係る携帯型心電装置１は、実施形態１と同様に、被験者の心電波形を測定するための電極ａ２、電極ｂ３、電極ｃ４を備える。そして、図５に示すように、電極ｂ３には、指紋センサによる被験者の右手人差し指の先端側の指紋が検出可能なように、指紋検出窓１４が設けられる。指紋検出窓１４は、例えば、透明性を有する透明電極部材（導電性部材）によって形成されている。

【００４５】

本実施形態における各電極の配置位置は実施形態１と同様である。すなわち、電極ａ２

は本体１ｂの底部側、電極ｂ３は本体１ｂの上部左側、電極ｃ４は本体１ｂの上部右側に設けられる。そして、電極ａ２と電極ｃ４とは一対の測定電極を構成し、本体１ｂの上部左側に設けられた電極ｂ３は、身体の電位変化の基準電位を導出するためのアース電極として構成される。そして、電極ｂ３および電極ｃ４が配置される本体１ｂの上部側は、破線で囲まれた矩形領域に示すように、右手人差し指を密着させやすいように凹状の加工（ガイド１ｃ）が施されている。

【００４６】

このため、Ｉ誘導測定による心電測定が行われる場合には、本体１ｂの上部側の湾曲した形状に沿って略くの字状に屈曲された右手人差し指の先端側を左側の電極ｂ３に密着させ、基端側は右側の電極ｃ４に密着させて携帯型心電装置１を保持できる。Ｖ４誘導測定による心電測定が行われる場合も同様である。本実施形態においても、右手人差し指の先端側の当接位置にアース電極である電極ｂ３を配置し、基端側の当接位置に測定電極の負電極である電極ｃ４を配置できるため、心電測定の際の、指と電極との接触状態を安定させることができる。

【００４７】

そして、本実施形態に係る携帯型心電装置１においては、心電測定の際に、電極ｂ３に設けられた指紋検出窓１４を通じて、当該電極に密着する右手人差し指の先端側の指紋検出が行われる。携帯型心電装置１は、指紋検出窓１４を通じて検出された指紋と、予め登録された被験者の右手人差し指の先端側の指紋との照合により、心電波形の測定時に指をあてる方向を誤って電極ｂ３に接触させることを防止する。

【００４８】

例えば、予め登録された指紋と、指紋検出窓１４を通じて検出された指紋とが所定の条件を満たして合致する場合には、本体１ｂの上部に当てられた右手人差し指の方向は正規の状態であると判断できる。一方、予め登録された指紋と、指紋検出窓１４を通じて検出された指紋とが所定の条件を満たさず照合できない場合には、本体１ｂの上部に当てられた右手人差し指の方向は非正規の状態であると判断できる。ここで、非正規の状態とは、例えば、右手人差し指の先端側を測定電極の負電極である電極ｃ４に接触させ、基端側をアース電極である電極ｂ３に接触させるような場合である。このような非正規の状態では、例えば、人差し指と測定電極との間の接触が不安定になり易く、接触させようとして指先に力を入れると筋電ノイズが重畳し、心電波形の正確な測定が阻害されてしまう。本実施形態では、予め登録された被験者の右手人差し指の先端側の指紋照合の結果に基づいて、誤った使用状態が判別されるため、心電波形の測定精度を高めることが可能になる。なお、指紋検出窓１４を通じて検出された指紋認証の結果は、本体１ｂの指紋認証結果表示ＬＥＤ１５の点灯を通じて被験者に通知される。

【００４９】

（実施形態２のシステム構成）

図６は、本実施形態に係る携帯型心電装置１のシステム構成の一例を示す図である。図６に示すように、携帯型心電装置１には、実施形態１に示す構成に加え、指紋検出部１４０が備えられる。なお、本体１ｂに設けられる指紋認証結果表示ＬＥＤ１５は、表示部１０７に含まれる。また、メモリ部１０６には、予め指紋測定された被験者の右手人差し指の先端側の指紋情報が登録される。

【００５０】

指紋検出部１４０は、指紋検出窓１４１と、指紋用ＬＥＤ１４２と、指紋センサ１４３とを含んで構成される。指紋検出部１４０は、制御部１０４に接続される。指紋検出窓１４１は、電極ｂ３に設けられた指紋検出窓１４であり、透明電極部材で形成される。指紋用ＬＥＤ１４２は、指紋照合用の発光素子である。指紋センサ１４３は、心電波形の測定開始時において、指紋検出窓１４に接触された部位の指紋を検出するためのセンサである。なお、図６では、指紋照合方式として光学方式を例示するが、例えば、超音波方式、静電容量方式といった他の指紋照合方式を採用してもよい。この場合には、指紋照合方式の形態に応じて指紋検出部１４０が構成される。指紋検出部１４０を通じて検出された指紋

情報は制御部１０４に出力される。制御部１０４では、指紋検出部１４０を通じて検出された指紋情報と、メモリ部１０６に登録された指紋情報との照合が行われ、照合結果としての指紋認証の可否が判断される。

【００５１】

（処理の流れ）

次に、図７、図８を参照し、本実施形態に係る携帯型心電装置１における指紋情報を用いた処理の流れを説明する。図７は、携帯型心電装置１と連携するスマートフォン等の情報処理装置との間の、指紋情報を用いた初期設定に関する処理の一例を示すフローチャートである。携帯型心電装置１と連携するスマートフォン等の情報処理装置では、例えば、心電装置の他、血圧計、体組成計、活動量計といった種々の生体情報測定装置で計測された情報を収集可能なアプリケーションプログラム（以下、アプリともいう）が搭載されている。図７の処理により、連携するスマートフォン等では、携帯型心電装置１を用いて計測された心電波形および解析結果が収集可能なように初期設定が行われる。

【００５２】

本フローにおいて、携帯型心電装置１では、ステップ１１０１で被験者による本体１ｂの左側側面に設けられた電源スイッチ６の押下操作を受け付けると、電源ＬＥＤ７を点灯させ、ステップ１２０１に進む。ステップ１２０１では、被験者による本体１ｂの左側側面に設けられたＢＬＥ通信ボタン８の押下操作を受け付け、連携するスマートフォン等からの通信開始要求を受信するまで待機する。

【００５３】

連携するスマートフォン等では、予めユーザ登録が成された識別情報（ＩＤ）による認証を通じて、各生体情報測定装置で計測された情報（心電波形、血圧値、体組成値、活動量等）を収集するためのアプリが起動する（ステップ２１０１）。アプリが起動すると、情報収集の対象となる生体情報測定装置を追加するための選択画面が表示される。スマートフォン等の操作者は、選択画面に表示された各種の生体情報測定装置の中から対象となる測定器の種別（例えば、心電装置）を選択して追加する（ステップ２３０１）と、処理はステップ２３０２に進む。ステップ２３０２では、追加された測定器の種別の中からさらに、心電波形を計測するための機種が選択されると、ステップ２１０２に進む。ステップ２１０２では、ステップ２３０２で選択された携帯型心電装置１とのＢＬＥ接続が開始され、通信開始要求が送信される（ステップ２１０３）。ステップ２１０３の終了後、情報収集対象の測定装置から指紋情報測定終了の通知が受信されるまで待機する。

【００５４】

携帯型心電装置１は、連携するスマートフォン等から送信された通信開始要求を受け付けると、ＢＬＥ通信ＬＥＤ９を点灯させ、ステップ１３０１に処理を進める。ステップ１３０１では、指紋検出窓１４が設けられた電極ｂ３に接触された右手人差し指の先端側の指紋情報が測定される。指紋検出部１４０を構成する指紋センサ１４３によって検出された指紋情報は、制御部１０４を通じてメモリ部１０６に記憶される。ステップ１３０１の終了後、ステップ１３０２に処理は進み、指紋情報の測定終了を示す通知が連携するスマートフォン等に送信される。ステップ１３０２の終了後、連携するスマートフォン等から送信された通信終了要求を受信するまで待機する。

【００５５】

連携するスマートフォン等は、ステップ２３０４において、携帯型心電装置１から送信された指紋測定終了の通知を受信すると、情報収集のための初期設定を終了させる（ステップ２３０５）。そして、スマートフォン等は、ＢＬＥ通信を介して接続された携帯型心電装置１に対して通信終了要求を送信する（ステップ２１１５）。ステップ２１１５の終了後、携帯型心電装置１との間の通信接続が切断され（ステップ２１１６）、初期設定のためのアプリが一旦終了する（ステップ２１１７）。

【００５６】

携帯型心電装置１は、連携するスマートフォン等から送信された通信終了要求を受け付けると、ＢＬＥ通信接続を切断する（ステップ１２０８）。ステップ１２０８の終了後、

ＢＬＥ通信ＬＥＤ９を消灯させ、被験者の操作による電源スイッチ６のオフ操作を受け付ける（ステップ１１０９）。携帯型心電装置１は、電源スイッチ６のオフ操作により、電源部１０９から供給されている電力を切断し、電源ＬＥＤ７を消灯させる。

【００５７】

次に図８を説明する。図８は、携帯型心電装置１と連携するスマートフォン等の情報処理装置との間の、指紋情報を用いた心電波形の測定に関する処理の一例を示すフローチャートである。

【００５８】

本フローにおいて、携帯型心電装置１では、ステップ１１０１で被験者による本体１ｂの左側側面に設けられた電源スイッチ６の押下操作を受け付けると、電源ＬＥＤ７を点灯させ、ステップ１３０１に進む。ステップ１３０１では、指紋検出窓１４が設けられた電極ｂ３に接触された右手人差し指の先端側の指紋情報が測定される。指紋検出部１４０を構成する指紋センサ１４３によって検出された指紋情報は、制御部１０４を通じてメモリ部１０６に記憶され、処理がステップ１２０１に進む。ステップ１２０１では、被験者による本体１ｂの左側側面に設けられたＢＬＥ通信ボタン８の押下操作を受け付け、連携するスマートフォン等からの通信開始要求を受信するまで待機する。

【００５９】

連携するスマートフォン等では、予めユーザ登録が成された識別情報（ＩＤ）による認証を通じて、各生体情報測定装置で計測された情報（心電波形、血圧値、体組成値、活動量等）を収集するためのアプリが起動する（ステップ２１０１）。そして、ステップ２１０２では、収集対象になる携帯型心電装置１とのＢＬＥ接続が開始され、通信開始要求が送信される（ステップ２１０３）。ステップ２１０３の終了後、収集対象の携帯型心電装置１から指紋認証合格の通知が受信されるまで待機する。

【００６０】

携帯型心電装置１は、連携するスマートフォン等から送信された通信開始要求を受け付けると、ＢＬＥ通信ＬＥＤ９を点灯させ、ステップ１３０３に処理を進める。ステップ１３０３では、ステップ１３０１で測定された指紋情報に基づいて、指紋認証の判定が行われる。例えば、測定された指紋情報と、メモリ部１０６に登録された指紋情報とを照合し、所定の条件を満たすか否かが判定される（指紋認証判定）。照合の結果、例えば、本体１ｂの上部に当てられた右手人差し指の方向は正規の状態であるか否かが判断できる。

【００６１】

ステップ１３０３において、指紋認証の結果、合格していると判断する場合（ステップ１３０３、“Ｙｅｓ”）には、ステップ１３０４に進む。一方、合格していないと判断する場合（ステップ１３０３、“Ｎｏ”）には、本体１ｂの指紋認証結果表示ＬＥＤ１５を点灯させ（ステップ２３０７）、ステップ１３０１に進む。被験者は、指紋認証結果表示ＬＥＤ１５の点灯を通じて、電極ｂ３に接触させる指の当て方が間違っていることを視認できる。

【００６２】

なお、ステップ１３０３において、連携するスマートフォン等に対して、指紋認証不合格通知を送信するとしてもよい。待機状態にあるスマートフォン等は、携帯型心電装置１から送信された指紋認証不合格通知の受信を契機として、被験者に対するメッセージを表示することができる。例えば、心電波形を正確に測定するために必要な手順等をスマートフォン等の表示画面や音声を通じて報知できる。例えば、右手人差し指の先端側を電極ｂ３に設けられた指紋検出窓１４に接触させ、右手人差し指の基端側を電極ｃ４に接触させるように促すことができる。

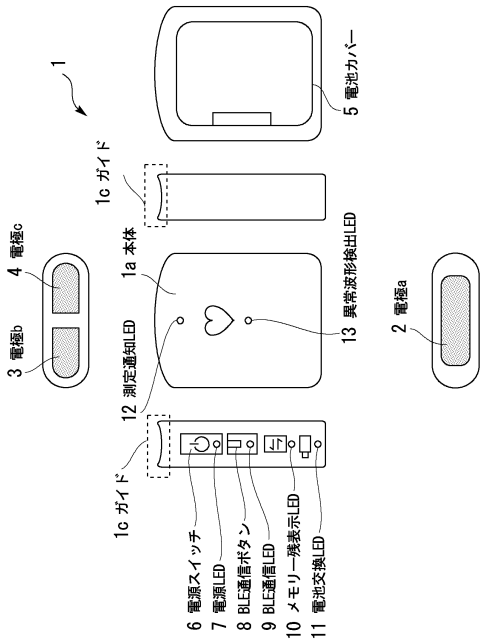
【００６３】

ステップ１３０４では、指紋認証合格通知を連携するスマートフォン等に送信する。そして、ステップ１３０５に処理は進み、被験者の心電波形の計測開始の通知を連携するスマートフォン等に送信する。ステップ１３０５の処理後、例えば、図３を用いて説明した心電波形の測定処理が開始される。

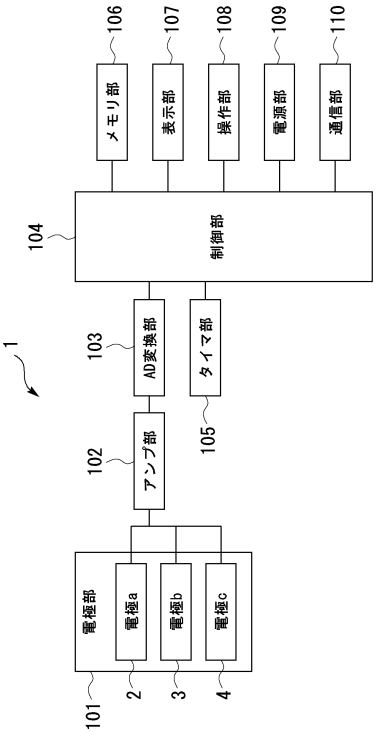
【００６４】
連携するスマートフォン等は、ステップ２３０８において、携帯型心電装置１から送信された指紋認証合格通知を受信すると、現在の心電波形の計測に係る右手人差し指の当て方は、正規の状態である旨を被験者に報知する。例えば、スマートフォン等の表示画面やスピーカ等を通じて、上記の旨を被験者に報知できる。ステップ２３０８の終了後、ステップ２３０９に進み、携帯型心電装置１から送信された心電波形の計測開始の通知を受信する。
【００６５】
以上、説明したように、本実施形態においては、携帯型心電装置１は、身体の電位変化の基準電位を導出するためのアース電極である電極ｂ３に対して、指紋検出窓１４を設けるように構成した。そして、正規の接触状態においては、指紋検出窓１４を通じて、指紋センサによる被験者の右手人差し指の先端側の指紋が検出可能な構成を採用した。この結果、心電測定の際に、電極ｂ３に設けられた指紋検出窓１４を通じて検出された指紋と、予め登録された被験者の右手人差し指の先端部の指紋とを照合することが可能になる。本実施形態においては、本体１ｂの上部に当てられた右手人差し指の方向は非正規の状態であると判断する場合には、被験者に通知し、正規の接触状態で心電波形の測定を行うことを促すことができる。本実施形態によれば、心電波形の測定時に指をあてる方向を誤って電極ｂ３に接触させることが防止できるため、心電波形の測定精度を高めることが可能になる。
【符号の説明】
【００６６】
１・・・携帯型心電装置、 １ａ，１ｂ・・・本体、１ｃ・・・ガイド、 ２・・・電極ａ、 ３・・・電極ｂ、 ４・・・電極ｃ、５・・・電池カバー、 ６・・・電源スイッチ、 ７・・・電源ＬＥＤ、 ８・・・ＢＬＥ通信ボタン、 ９・・・ＢＬＥ通信ＬＥＤ、１０・・・メモリ残量表示ＬＥＤ、 １１・・・電池交換ＬＥＤ、 １２・・・測定通知ＬＥＤ、 １３・・・異常波形検出ＬＥＤ、 １４・・・指紋検出窓、 １５・・・指紋認証結果表示ＬＥＤ、 １０１・・・電極部、 １０２・・・アンプ部、 １０３・・・ＡＤ変換部、 １０４・・・制御部、 １０５・・・タイマ部、 １０６・・・メモリ部、 １０７・・・表示部、 １０８・・・操作部、 １０９・・・電源部、 １１０・・・通信部、１４０・・・指紋検出部、 １４１・・・指紋検出窓、 １４２・・・指紋用ＬＥＤ、 １４３・・・指紋センサ

【図面】

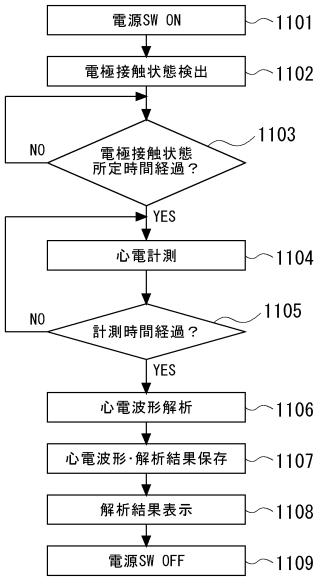
【図１】


1
5 電池カバー
1c ガイド
1a 本体
4 電極c
3 電極b
12 測定通知LED
13 異常波形検出LED
2 電極a
1c ガイド
6 電源スイッチ
7 電源LED
8 BLE通信ボタン
9 BLE通信LED
10 メモリー残表示LED
11 電池交換LED

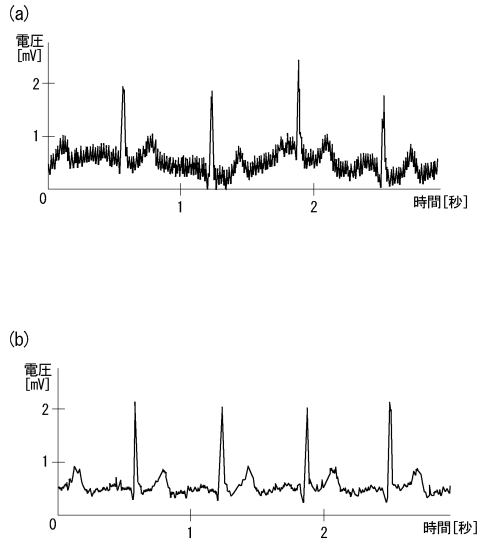
【図２】


106 メモリ部
107 表示部
108 操作部
109 電源部
110 通信部
104 制御部
1
103 AD変換部
105 タイマ部
102 アンプ部
電極部
電極a
電極b
電極c
101
2
3
4

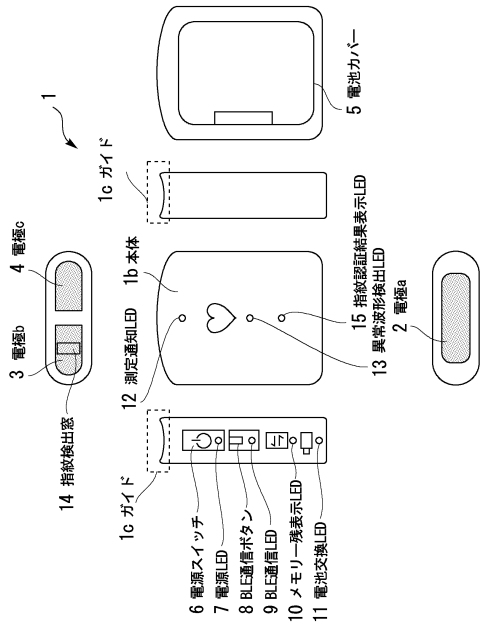
【図３】


電源SW ON
1101
電極接触状態検出
1102
電極接触状態
所定時間経過？
1103
NO
YES
心電計測
1104
計測時間経過？
1105
NO
YES
心電波形解析
1106
心電波形・解析結果保存
1107
解析結果表示
1108
電源SW OFF
1109

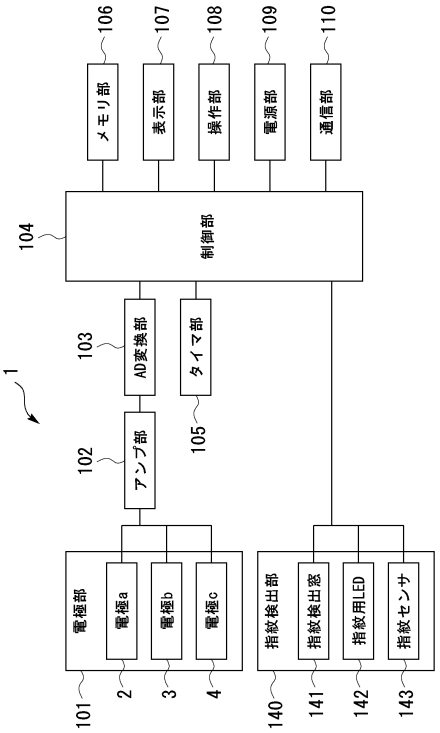
【図４】


(a)
電圧
[mV]
2
1
0
1
2
時間[秒]
(b)
電圧
[mV]
2
1
0
1
2
時間[秒]

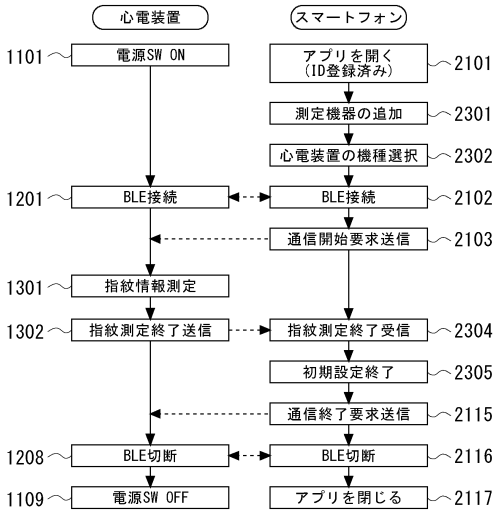
【図５】


1
1c ガイド
5 電池カバー
4 電極c
1b 本体
15 指紋認証結果表示LED
13 異常波形検出LED
2 電極a
3 電極b
12 測定通知LED
14 指紋検出窓
1c ガイド
6 電源スイッチ
7 電源LED
8 BLE通信ボタン
9 BLE通信LED
10 メモリー残表示LED
11 電池交換LED

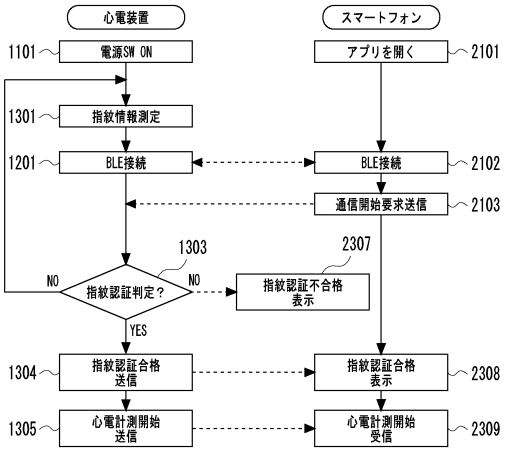
【図６】


106
107
108
109
110
メモリ部
表示部
操作部
電源部
通信部
104
制御部
103
AD変換部
タイマ部
105
1
102
アンプ部
電極部
電極a
電極b
電極c
指紋検出部
指紋検出窓
指紋用LED
指紋センサ
101
2
3
4
140
141
142
143

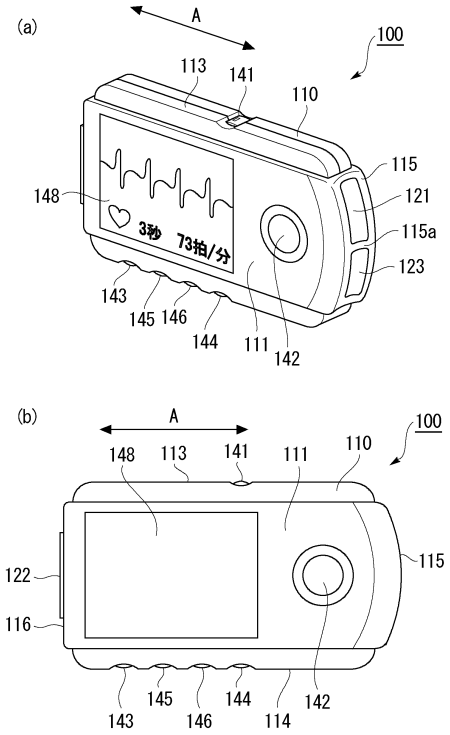
【図７】


心電装置
スマートフォン
1101
電源SW ON
アプリを開く
(ID登録済み)
2101
測定機器の追加
2301
心電装置の機種選択
2302
1201
BLE接続
BLE接続
2102
通信開始要求送信
2103
1301
指紋情報測定
1302
指紋測定終了送信
指紋測定終了受信
2304
初期設定終了
2305
通信終了要求送信
2115
1208
BLE切断
BLE切断
2116
1109
電源SW OFF
アプリを閉じる
2117

【図８】


心電装置
スマートフォン
1101
電源SW ON
アプリを開く
2101
1301
指紋情報測定
1201
BLE接続
BLE接続
2102
通信開始要求送信
2103
1303
2307
NO
指紋認証判定？
NO
指紋認証不合格
表示
YES
1304
指紋認証合格
送信
指紋認証合格
表示
2308
1305
心電計測開始
送信
心電計測開始
受信
2309

【図９】


(a)
A
100
113
141
110
115
121
115a
123
148
3秒
73拍/分
143
145
146
144
111
142
(b)
A
100
148
113
141
111
110
115
122
116
143
145
146
144
114
142

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１９－１８０８１８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００７／０９１３７９（WO，Ａ１）
米国特許出願公開第２０１７／００７１４７８（ＵＳ，Ａ１）
中国特許出願公開第１０５７０８４２９（ＣＮ，Ａ）
韓国公開特許第１０－２０１２－０１３１０４３（ＫＲ，Ａ）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　５／０５－５／０５３８
Ａ６１Ｂ　５／２４－５／３９８