

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7521231号  
(P7521231)

(45)発行日 令和6年7月24日(2024.7.24)

(24)登録日 令和6年7月16日(2024.7.16)

(51)国際特許分類

F I  
A 6 1 B 5/256(2021.01) A 6 1 B 5/256 2 0 0  
A 6 1 B 5/28 (2021.01) A 6 1 B 5/28

請求項の数 4 (全19頁)

(21)出願番号	特願2020-62860(P2020-62860)	(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
(22)出願日	令和2年3月31日(2020.3.31)	(74)代理人	110003708 弁理士法人鈴榮特許綜合事務所
(65)公開番号	特開2021-159251(P2021-159251)	(74)代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
	A)	(74)代理人	100103034 弁理士 野河 信久
(43)公開日	令和3年10月11日(2021.10.11)	(74)代理人	100179062 弁理士 井上 正
審査請求日	令和5年2月27日(2023.2.27)	(74)代理人	100153051 弁理士 河野 直樹
		(74)代理人	100199565 弁理士 飯野 茂

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 心電測定装置

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

生体の周方向の長さに応じて前記生体の前記周方向に沿う長さが可変であり、かつ接触する前記生体から電位を検出する複数の電極と、

前記複数の電極で検出された電位により心電情報を生成する装置本体と、  
を備え、

前記電極の基準位置から突出する部分の長さが可変であることで、前記複数の電極の前記生体の前記周方向に沿う長さが可変であり、

前記基準位置は、前記電極が固定される部材の表面である、心電測定装置。

## 【請求項2】

前記複数の電極のそれぞれは、絶縁体、前記装置本体、またはサブ装置本体に接続されて環状に構成され、前記サブ装置本体は、接続される前記電極の電位により心電情報を生成する、請求項1に記載の心電測定装置。

## 【請求項3】

前記複数の電極、及び、前記複数の電極のそれぞれが接続される前記絶縁体または前記サブ装置本体は、前記装置本体を前記生体に固定する、請求項2に記載の心電測定装置。

## 【請求項4】

前記電極の外周面側は、絶縁部に構成される、請求項1に記載の心電測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

**【0001】**

本発明は、心臓の動きに起因して生じる生体の表面の電位に応じた生体信号の測定に用いられる心電測定装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

生体信号の一つとして、心臓の動きに起因して生じる生体の表面に生じる電位である心電信号を検出し、被測定者の心電図波形を生成する心電計測装置が知られている。

**【0003】**

このような心電計測装置としては、被測定者の胸部に巻き付けるベルト本体と、このベルト本体の内面に長手方向に固定された複数の電極と、を有するベルトを用いる心拍計測装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。心拍計測装置を環状にするとき、伸縮性を有するストラップと、電極が配置される非伸縮性ベルトとが金具を用いてバンドの周方向に連結される。胸部での心電信号検出では心臓を挟んで電極を配置することで大きな電位差を得ることができるために、非伸縮性ベルトにおける電極間隔は比較的短くてよい。そのため伸縮部を比較的長く設けることができ、ストラップの長さを容易に調整することができる。

10

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】****【文献】特許第5441977号公報**

20

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

上述した心電測定装置は、バンドを用いて様々な被測定者の四肢（上肢又は下肢）に装着される場合がある。その際に、装着前にバンドの長さを調整することが煩わしい場合がある。また、より微小な電位差を検出するためにバンドに配置される電極の数を多くし又は各電極の面積を大きくすると、バンドの周方向に伸縮性を有する部位を組み込むことが難しくなる場合がある。この場合、生体装着機器をバンドによってユーザに取り付けた後、生体装着機器を取り付けた部位の径（周長）の増加にバンドの長さが追従しないことにより、ユーザに不快感を生じさせる可能性がある。

30

**【0006】**

そこで本発明は、様々な被測定者に装着時の不快感を生じさせることを抑制可能な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】****【0007】**

一態様によれば、生体の周方向の長さに応じて前記生体の前記周方向に沿う長さが可変であり、かつ接触する前記生体から電位を検出する複数の電極と、前記複数の電極で検出された電位により心電情報を生成する装置本体と、を備える心電測定装置が提供される。

**【0008】**

ここで、生体は、例えば、上腕、手首、胸、脚等である。

40

**【0009】**

この態様によれば、複数の電極の生体の周方向に沿う長さが可変であることで、心電測定装置を様々な被測定者に装着できるとともに、様々な被測定者に装着時の不快感を生じさせることを抑制可能となる。

**【0010】**

上記一態様の心電測定装置において、前記複数の電極は、伸縮することで、前記生体の前記周方向に沿う長さが可変である、心電測定装置が提供される。

**【0011】**

この態様によれば、複数の電極は、例えば、コイル状または蛇腹状に形成できる。または、複数の電極を、複数の部材を移動可能に連結する構成とすることが可能となる。また

50

は、複数の電極をリンク機構により構成することが可能となる。

【0012】

上記一態様の心電測定装置において、前記複数の電極は、基準位置から突出する長さが可変であることで、前記生体の前記周方向に沿う長さが可変である、心電測定装置が提供される。

【0013】

この態様によれば、複数の電極に長さを可変とする構成を持たせることがない。例えば、電極が固定される固定部に対して電極が突出する部分の長さを可変とする構成を、この固定部に持たせることで、電極の構成を簡単にすることが可能となる。

【0014】

上記一態様の心電測定装置において、前記複数の電極のそれぞれは、絶縁体、前記装置本体、または、サブ装置本体に接続されて環状に構成され、前記サブ装置本体は、接続される前記電極の電位により心電情報を生成する、心電測定装置が提供される。

【0015】

この態様によれば、心電測定装置が環状に構成されることで、心電測定装置を生体に装着しやすくなる。さらに、サブ装置本体が用いられる場合、複数の電極による心電情報を生成する機能を、装置本体及びサブ装置本体に分けることが可能となる。この為、装置本体及びサブ装置本体が大型化することを防止できる。

【0016】

上記一態様の心電測定装置において、前記複数の電極、及び、前記複数の電極のそれぞれが接続される前記絶縁体または前記サブ装置本体は、前記装置本体を前記生体に固定する、心電測定装置が提供される。

【0017】

この態様によれば、心電測定装置を生体に固定する固定具を別途に要しないので、心電測定装置の部品数が多くなることを防止できる。

【0018】

上記一態様の心電測定装置において、前記電極の外周面側は、絶縁部に構成される、心電測定装置が提供される。

【0019】

この態様によれば、複数の電極が生体の所望の部位以外に触れることを防止できるので、生体の電位の検出精度を向上できる。

【発明の効果】

【0020】

本発明は、様々な被測定者に装着できる心電測定装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る心電測定装置を被測定者の上腕に装着した状態を示す説明図。

【図2】同心電測定装置の構成を示すブロック図。

【図3】同心電測定装置の構成を示す斜視図。

【図4】同心電測定装置を上腕に装着した状態を示す説明図。

【図5】同心電測定装置を上腕に装着した状態を示す説明図。

【図6】同心電測定装置の変形例の要部の構成を示す説明図。

【図7】同要部の構成を示す説明図。

【図8】同心電測定装置の変形例の要部の構成を示す説明図。

【図9】同要部の構成を示す説明図。

【図10】同心電測定装置の変形例の要部の構成を示す説明図。

【図11】同要部の構成を示す説明図。

【図12】本発明の第2の実施形態に係る心電測定装置の構成を示す説明図。

【図13】本発明の第3の実施形態に係る心電測定装置の構成を示す説明図。

10

20

30

40

50

【図14】第4の実施形態に係る心電測定装置の構成を示す説明図。

【図15】他の実施形態に係る心電測定装置の構成を示す説明図。

【図16】他の実施形態に係る心電測定装置の構成を示す説明図。

【図17】同心電測定装置の要部の構成を示す説明図。

【図18】他の実施形態に係る心電測定装置が上腕に装着された状態を示す説明図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

【第1の実施形態】

以下、本発明の第1の実施形態に係る心電測定装置1の一例について、図1乃至図5を用いて説明する。図1は、心電測定装置1を被測定者の上腕100に装着した状態を示す説明図である。図2は、心電測定装置1の構成を示すブロック図である。図3は、心電測定装置1の構成を示す斜視図である。図4は、心電測定装置1を上腕100に装着した状態を示す説明図である。図4は、心電測定装置1の使用対象として設定される複数の被測定者の上腕100のうち、上腕100の周長が最短となる被測定者の上腕100に心電測定装置1が装着された状態を示している。図5は、心電測定装置1を上腕100に装着した状態を示す説明図である。図5は、心電測定装置1の使用対象として設定される複数の被測定者の上腕100のうち、上腕100の周長が最長となる被測定者の上腕100に心電測定装置1が装着された状態を示している。

【0023】

心電測定装置1は、生体に装着され、生体の皮膚の表面の複数箇所の電位を検出し、これら検出した電位に基づいて心電図の生成に必要な心電情報を生成する電位測定装置である。なお、心電測定装置1は、心電図波形を生成し、表示してもよく、心電図の生成に必要な情報を表示し、外部の端末に出力する構成であってもよい。

【0024】

図1乃至図3に示すように、心電測定装置1は、複数の電極33を有して生体の一部を内側に配置して生体に装着される装着部11と、複数の電極33で検出された電位により心電情報を生成する装置本体12と、を備える。

【0025】

心電測定装置1は、装着部11が例えば上腕100に装着される、所謂ウェアラブルデバイスとして機能する。図1は心電測定装置1が被測定者の上腕100に装着された状態の一例を示す。

【0026】

装着部11は、装置本体12に固定されて、装置本体12と一体に環状に構成される。図3乃至図5に示すように、装着部11は、複数の電極33と、複数の接続部34と、を備える。また、装着部11は、装置本体12を上腕100に固定可能に構成される。

【0027】

複数の電極33は、導電性材料により形成される。複数の電極33は、上腕100に接触して上腕100の電位を検出可能に構成される。複数の電極33は、上腕100の周長に応じて、上腕100の周方向に沿う長さが可変に構成される。

【0028】

ここで、複数の電極33の、上腕100の周方向に沿う長さが可変であるとは、複数の電極33が伸縮可能であること、または、電極33の基準位置から突出する部分の長さが可変であることである。基準位置とは、例えば、電極33が固定される部材の表面であり、例えば、接続部34や装置本体12等である。本実施形態では、複数の電極33は、伸縮可能である構成を一例として説明する。

【0029】

複数の電極33は、伸縮可能に構成される。複数の電極33は、また、伸びた状態から元の長さに戻る復元性を有する。複数の電極33は、例えば、伸縮可能なコイル状に形成される。また、複数の電極33は、例えば扁平なコイル状に形成される。複数の電極33は、伸びると、自身の弾性により、元の長さに戻る。複数の電極33は、例えば、4個の

10

20

30

40

50

電極 3 3 である。複数の電極 3 3 は、本実施形態では、装置本体 1 2 、または、接続部 3 4 に固定される。複数の電極 3 3 は、装置本体 1 2 に例えれば配線等により電気的に接続される。図 3 に示すように、接続部 3 4 に固定される電極 3 3 の上腕 1 0 0 側の面は、例えば、接続部 3 4 の上腕 1 0 0 側の面と面一に形成される。装置本体 1 2 に固定される電極 3 3 の上腕 1 0 0 側の面は、例えば、装置本体 1 2 の上腕 1 0 0 側の面と面一に形成される。

#### 【 0 0 3 0 】

接続部 3 4 は、絶縁体である。接続部 3 4 は、隣り合う 2 つの電極 3 3 を絶縁して接続する。複数の接続部 3 4 は、例えば、3 つの接続部 3 4 である。接続部 3 4 は、例えば、電極 3 3 の端部が一体成型されることで、電極 3 3 が固定される。または、接続部 3 4 は、接着剤により、電極 3 3 が固定されてもよい。

10

#### 【 0 0 3 1 】

または、接続部 3 4 は、電極 3 3 が着脱可能に固定されてもよい。この例としては、接続部 3 4 に係合部が形成され、電極 3 3 の端部が、この係合部に着脱可能に係合可能な被係合部、例えばフック状に形成される。そして、接続部 3 4 の係合部に、電極 3 3 の被係合部が係合することで、電極 3 3 が接続部 3 4 に着脱可能に固定される。他の例では、接続部 3 4 は、磁石を用いて、電極 3 3 が着脱可能に固定されてもよい。例えば、接続部 3 4 または電極 3 3 の少なくとも一方に磁石が設けられる。他方に、この磁石に固定可能な金属または磁石が設けられる。

#### 【 0 0 3 2 】

このように構成される装着部 1 1 の両端部は、例えば、2 つの電極 3 3 により構成される。装着部 1 1 の両端部を構成する 2 つの電極 3 3 は、装置本体 1 2 に固定される。

20

#### 【 0 0 3 3 】

装着部 1 1 の、複数の電極 3 3 が延びてない状態の周長は、心電測定装置 1 の使用対象として設定される複数の被測定者の上腕 1 0 0 の周長のうちの最短長さよりも短い長さに設定される。すなわち、心電測定装置 1 が、図 4 に示すように、周長が最短長さとなる上腕 1 0 0 に装着された状態では、複数の電極 3 3 が、上腕 1 0 0 の周方向に沿って伸長する。この状態の複数の電極 3 3 の伸び量は、複数の電極 3 3 の復元力により生じる上腕 1 0 0 に対する締め付け力により、心電測定装置 1 を上腕 1 0 0 に固定可能な伸び量である。

#### 【 0 0 3 4 】

30

また、装着部 1 1 の、複数の電極 3 3 が最大に伸びた状態の周長は、心電測定装置 1 の使用対象として設定される複数の被測定者の上腕 1 0 0 の周長のうちの最長長さ以上の長さに設定される。すなわち、心電測定装置 1 は、周長が最長となる上腕に固定可能となる。

#### 【 0 0 3 5 】

このように、心電測定装置 1 は、装着部 1 1 により、心電測定装置 1 の使用対象として設定される複数の被測定者の上腕 1 0 0 に固定可能となる。

#### 【 0 0 3 6 】

装置本体 1 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、ケース 4 1 と、操作部 4 2 と、表示部 4 3 と、電力供給部 4 4 と、心電情報生成部 4 5 と、心電図生成部 4 6 と、メモリ 4 7 と、制御部 4 8 と、を備えている。また、装置本体 1 2 は、外部の端末との情報の送受信を行う通信部を含む。なお、通信部は、外部の端末と無線及び / 又は有線により情報の送受信を行う。また、装置本体 1 2 は、例えば、グランド電極 4 9 を備える。

40

#### 【 0 0 3 7 】

ケース 4 1 は、操作部 4 2 の一部、表示部 4 3 の一部、心電情報生成部 4 5 、心電図生成部 4 6 、メモリ 4 7 、制御部 4 8 を収容する。また、ケース 4 1 は操作部 4 2 の一部及び表示部 4 3 の一部を外面から露出させる。

#### 【 0 0 3 8 】

操作部 4 2 は、使用者からの指令を入力する。例えば、操作部 4 2 は、複数の釦 4 2 a 及び釦 4 2 a の操作を検出するセンサを含む。なお、操作部 4 2 は、ケース 4 1 や表示部 4 3 等に設けられた、感圧式や静電容量式等のタッチパネル、音による指令を受け付ける

50

マイクロフォン等を含んでいてもよい。操作部 4 2 は、使用者が操作することで、指令を電気信号に変換し、該電気信号を制御部 4 8 へ出力する。

【 0 0 3 9 】

表示部 4 3 は、電気的に制御部 4 8 に接続される。表示部 4 3 は、例えば、液晶ディスプレイ (LCD : Liquid Crystal Display) 又は有機エレクトロルミネッセンスディスプレイ (OELD : Organic Electro Luminescence Display) である。表示部 4 3 は、制御部 4 8 からの制御信号に従って、日時や心電情報、心電図波形等を表示する。なお、心電測定装置 1 が血圧値を表示する生体情報測定装置に用いられる場合には、表示部 4 3 は、最高血圧及び最低血圧などの血圧値や心拍数等の測定結果を含む各種情報を表示してもよい。

【 0 0 4 0 】

電力供給部 4 4 は、電源である。電力供給部 4 4 は、例えば、リチウムイオンバッテリ等の二次電池である。電力供給部 4 4 は、制御部 4 8 に電気的に接続される。具体例として、電力供給部 4 4 は、制御部 4 8 に電力を供給する。電力供給部 4 4 は、制御部 4 8 、並びに、制御部 4 8 を介して操作部 4 2 、表示部 4 3 、心電情報生成部 4 5 、心電図生成部 4 6 、メモリ 4 7 に、駆動用の電力を供給する。

【 0 0 4 1 】

心電情報生成部 4 5 は、複数の電極 3 3 及びグランド電極 4 9 に電気的に接続される。心電情報生成部 4 5 は、複数の電極 3 3 で検出された電位から電位差を算出して心電情報を生成する。

【 0 0 4 2 】

心電図生成部 4 6 は、心電情報生成部 4 5 に電気的に接続される。心電図生成部 4 6 は、心電情報生成部 4 5 が生成した心電情報に基づいて、心電図の情報を生成する。この心電図の情報には、心電図波形が含まれていてもよい。

【 0 0 4 3 】

このような心電情報生成部 4 5 及び心電図生成部 4 6 は、例えば、心電情報生成部 4 5 及び心電図生成部 4 6 の機能をそれぞれ実行できる処理回路である。心電情報生成部 4 5 及び心電図生成部 4 6 は、制御部 4 8 に電気的に接続される。なお、制御部 4 8 が心電情報生成部 4 5 及び心電図生成部 4 6 の処理回路を含み、メモリ 4 7 に記憶されたプログラムを実行することで、心電情報生成部 4 5 及び心電図生成部 4 6 の機能を実行してもよい。

【 0 0 4 4 】

また、例えば、心電情報生成部 4 5 又は心電図生成部 4 6 は、ローパスフィルタ、増幅器及びアナログ / デジタル変換器を有していてもよい。例えば、電位差の信号を、ローパスフィルタで不要なノイズ成分を除去し、さらに増幅器で増幅した後アナログ / デジタル変換器でデジタル信号に変換する。

【 0 0 4 5 】

メモリ 4 7 は、例えば、記憶媒体として S S D (Solid State Drive) 、 R A M (Random Access Memory) および R O M (Read Only Memory) 等を含む。メモリ 4 7 は、各種制御処理を実行するために必要なプログラムを格納する。また、メモリ 4 7 は、検出した心電信号、生成した心電情報及び心電図情報等を記憶する。また、例えば、メモリ 4 7 には、これら情報が時系列に従い記憶される。

【 0 0 4 6 】

制御部 4 8 は、単数又は複数のプロセッサを含む。制御部 4 8 は、一以上の処理回路により形成される。制御部 4 8 は、例えば、 C P U (Central Processing Unit) である。制御部 4 8 は、メモリ 4 7 に格納されたプログラムに基づいて心電測定装置 1 の全体の動作及び所定の動作 (機能) を実行させる。制御部 4 8 は、読み込んだプログラムに従い、所定の演算、解析、処理等を実行する。制御部 4 8 は、操作部 4 2 、表示部 4 3 、心電情報生成部 4 5 及び心電図生成部 4 6 の動作の制御、信号の送受信、及び電力の供給を行う。

【 0 0 4 7 】

グランド電極 4 9 は、例えば、ケース 4 1 の上腕 1 0 0 側の面に固定される。グランド電極 4 9 は、心電情報生成部 4 5 に電気的に接続される。

10

20

30

40

50

**【0048】**

このように構成された心電測定装置1の被測定者の上腕100への装着の一例を説明する。心電測定装置1が、電極33が接続部34に固定される構成の場合、被測定者は、装着部11内に腕を指先から挿入する。そして、被測定者は、装着部11を上腕100まで移動する。

**【0049】**

複数の電極33は、被測定者の上腕100の周長に応じて上腕100の周方向に沿って伸縮する。さらに、装着部11が伸びた状態から戻る復元力を有することで、装着部11が上腕100を締め付ける。この締め付け力によって、心電測定装置1が被測定者の上腕100に固定される。

10

**【0050】**

心電測定装置1が、電極33が接続部34に着脱可能に固定される構成の場合、被測定者は、例えば、複数の電極33のうちの1つの電極33及び接続部34の固定を解除する。

**【0051】**

次に、被測定者は、装着部11、及び、装置本体12を上腕100に巻き付ける。次に、被測定者は、固定が解除されている電極33及び接続部34を固定する。この際、被測定者は、装着部11を上腕100に応じて引っ張ることで複数の電極33を伸長する。固定が解除されていた電極33及び接続部34が固定されることで、装着部11及び装置本体12が環状に構成される。装着部11及び装置本体12が環状に構成されることで、複数の電極33の復元力により、装着部11が上腕100を締め付ける。装着部11が上腕100を締め付けることで、心電測定装置1が上腕100に固定される。

20

**【0052】**

このようにして心電測定装置1が上腕100に固定されると、被測定者は、操作部42を操作することで、制御部48が各構成を制御し、2個の電極33を介して心電信号を検出する。そして、心電情報生成部45が心電信号から心電情報を生成し、心電図生成部46が心電情報から心電図情報を生成する。制御部48が心電情報及び心電図情報をメモリ47に記憶するとともに、表示部43に日時や心電図等の情報を表示する。また、制御部48は、通信部を制御して日時、心電情報及び心電図情報等の各種情報を外部の端末に送信しても良い。

30

**【0053】**

このように構成される心電測定装置1では、複数の電極33が上腕100の周長に応じて上腕100の周方向に沿って長さが可変であることで、心電測定装置1を様々な被測定者の上腕100に装着できるとともに、様々な被測定者に装着時の不快感を生じさせることを抑制できる。

**【0054】**

さらに、複数の電極33が、伸びた状態から戻る復元性を有することで、装着部11により装置本体12を上腕100に固定できる。この為、装着部11及び装置本体12を上腕100に固定する固定具を別途に要しないので、心電測定装置1の部品数が多くなることを防止できる。

**【0055】**

なお、上述の例では、電極33は、コイル状に形成される構成が一例として説明されたが、これに限定されない。他の例では、図6及び図7に示す変形例のように、電極33は、例えば、一方向に長い複数の導電性の板部材150を備え、これら複数の板部材150が、ばねなどにより移動可能に連結される構成であってもよい。ここで言う移動は、隣接する2つの板部材150の間隔が広がる方向の移動、及び、隣接する2つの板部材150の間隔が狭くなる方向の移動である。複数の板部材150がこのように移動可能に連結されることで、複数の電極33は、伸縮可能に構成される。さらに、複数の電極33は、伸びた状態から戻る復元力を有してもよい。図6は、1つの電極33、及び、当該電極33に接続される2つの接続部34の一部を示す説明図である。図7は、図6に示す電極33が伸びた状態を示す説明図である。

40

50

## 【0056】

または、電極33は、図8及び図9に示す他の変形例のように、導電性材料により蛇腹状に形成される構成であってもよい。この蛇腹状の電極33は、伸びた状態から戻る復元力を有してもよい。図8は、1つの電極33、及び、当該電極33が接続される2つの接続部34の一部を示す説明図である。図9は、図8に示す電極33が伸びた状態を示す説明図である。

## 【0057】

また、上述の実施形態では、電極33は、伸びると元の長さに戻る復元力を有する構成が一例として説明されたが、これに限定されない。他の例では、電極33は、伸びた状態から縮む復元力を有さない構成であってもよい。この一例としては、図10及び図11に示す変形例のように、電極33は、例えば、伸縮可能なリンク機構により構成されてもよい。図10は、電極33、及び、当該電極33が接続される2つの接続部34の一部を示す説明図である。図11は、電極33、及び、当該電極33が接続される2つの接続部34の一部を示すとともに、電極33が、図10に示す状態よりも伸びた状態を示している。

10

## 【0058】

## [第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態に係る心電測定装置1Aを、図12を用いて説明する。なお、第1の実施形態と同様の構成は、第1の実施形態と同一の符号を付して説明を省略する。図12は、心電測定装置1Aが上腕100に装着された状態を示す説明図である。

20

## 【0059】

本実施形態では、上腕100に接触して上腕100の電位を検出する複数の電極が、基準位置に対して突出する部分の長さが可変であることで、上腕100の周長に応じて上腕100の周方向に沿う長さが可変である構成の一例を説明する。

## 【0060】

図12に示すように、心電測定装置1Aは、複数の電極33Aを有して上腕100の一部を内側に配置して上腕100に装着される装着部11Aと、複数の電極33Aで検出された電位により心電情報を生成する装置本体12と、を備える。

30

## 【0061】

心電測定装置1Aは、装着部11Aが上腕100に装着される、所謂ウェアラブルデバイスとして機能する。

## 【0062】

装着部11Aは、装置本体12に接続されて装置本体12と一体で環状に構成される。装着部11Aは、上腕100を内側に配置可能に構成される。装着部11Aは、複数の電極33Aと、複数の接続部34Aと、を備える。

## 【0063】

電極33Aは、例えば、上腕100にならって変形することが可能に構成される。電極33Aは、例えば、複数の電極片140が連結されることで構成される。

## 【0064】

接続部34Aは、絶縁体で形成される。接続部34Aは、隣り合う2つの電極33Aを絶縁して接続する。また、複数の接続部34Aは、接続される2つの電極33Aの一方を、接続部34Aに対して進退可能に支持する。

40

## 【0065】

例えば、接続部34Aは、電極33の一部を移動可能に収容する孔141が形成される。複数の電極33Aは、接続部34Aの孔141から出る部分の長さが可変であることで、上腕100の周方向に沿って可変に構成される。この構成の場合、基準位置は、孔141の縁となる。

## 【0066】

また、接続部34Aは、電極33Aが孔141から出る方向に引っ張られると、電極33Aを孔141内に引き込む方向に付勢可能に構成される。例えば、電極33Aの、接続部34Aの孔内に収容される端部は、ばねにより接続部34Aの孔内に固定される。そし

50

て、ばねが伸縮することで、電極 33A の、接続部 34A の孔から出る部分の長さが可変となる。

【0067】

本実施形態によれば、第1の実施形態と同様の効果が得られる。

【0068】

なお、上述の例では、電極 33A は、複数の電極片 140 が連結されることで形成される構成が一例として説明されたが、これに限定されない。他の例では、電極 33A は、導電性材料から構成されるワイヤであってもよい。そして、接続部 34 は、ワイヤ状の電極 33A が連結されるコードリールであってもよい。

【0069】

10

[第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態に係る心電測定装置 1B を、図 13 を用いて説明する。なお、第1の実施形態と同様の構成は、第1の実施形態と同一の符号を付して説明を省略する。図 13 は、心電測定装置 1B の構成を示す説明図である。

【0070】

心電測定装置 1B は、装着部 11B と、装置本体 12 と、を備える。装着部 11B は、複数の電極 33 と、複数の接続部 34 と、絶縁部 35 と、を備える。

絶縁部 35 は、心電測定装置 1B が上腕 100 に装着された状態で複数の電極 33 の外周面側に設けられる。絶縁部 35 は、複数の電極 33 の上腕 100 の接触しない領域を覆う。絶縁部 35 は、絶縁体から構成される。

20

【0071】

絶縁部 35 は、例えば、複数の電極 33 のそれぞれに、絶縁体で形成されたカバー部材を固定することで構成される。または、絶縁部 35 は、電極 33 に絶縁体を塗布またはメッキすることで構成されてもよい。

【0072】

このように構成される心電測定装置 1B によれば、第1の実施形態と同様の効果が得られる。さらに、電位の測定時に、絶縁部 35 によって、複数の電極 33 が上腕 100 以外に接触することが防止される。この為、心電測定装置 1B による上腕 100 の電位の測定精度を向上できる。

【0073】

30

[第4の実施形態]

次に、本発明の第4の実施形態に係る心電測定装置 1C を、図 14 を用いて説明する。なお、本実施形態において、第1の実施形態と同様の構成は、第1の実施形態と同一の符号を付して説明を省略する。図 14 は、心電測定装置 1C の構成を示す説明図である。

【0074】

図 14 に示すように、心電測定装置 1C は、装着部 11C と、装置本体 12C と、を備える。

【0075】

装着部 11C は、複数の電極 33 と、複数の接続部 34 と、サブ装置本体 130 と、を備える。複数の電極 33 のそれぞれは、接続部 34 、装置本体 12C 、または、サブ装置本体 130 に固定される。

40

【0076】

本実施形態では、複数の接続部 34 は、例えば、2つの接続部 34 である。2つの接続部 34 は、一端が装置本体 12C に固定される2つの電極 33 のそれぞれの他端が固定される。

【0077】

サブ装置本体 130 は、2つの電極 33 が固定される。サブ装置本体 130 は、固定される2つの電極 33 の電位を計測する。そして、サブ装置本体 130 は、計測した電位に基づいて心電情報を生成し、生成した心電情報を外部装置 200 に無線により送信する。外部装置 200 は、例えばスマートフォンである。

50

## 【0078】

サブ装置本体130は、例えば、電力供給部131と、心電情報生成部132と、信号送信部133と、メモリ134と、制御部135と、を備える。また、サブ装置本体130は、グランド電極136を有する。

## 【0079】

電力供給部131は、電源である。電力供給部131は、例えば、リチウムイオンバッテリ等の二次電池である。電力供給部131は、制御部135に電気的に接続される。具体例として、電力供給部131は、制御部135に電力を供給する。電力供給部131は、制御部135、並びに、制御部135を介して心電情報生成部132、信号送信部133、メモリ134に、駆動用の電力を供給する。

10

## 【0080】

心電情報生成部132は、サブ装置本体130に固定される2つの電極33、及びグランド電極136に電気的に接続される。心電情報生成部132は、2つの電極33で検出された電位から電位差を算出して心電情報を生成する。

## 【0081】

心電情報生成部132は、例えば、心電情報生成部132の機能を実行できる処理回路である。心電情報生成部132は、制御部135に電気的に接続される。なお、制御部135が心電情報生成部132の処理回路を含み、メモリ134に記憶されたプログラムを実行することで、心電情報生成部132の機能を実行してもよい。

## 【0082】

また、例えば、心電情報生成部132は、ローパスフィルタ、増幅器及びアナログ／デジタル変換器を有していてもよい。例えば、電位差の信号を、ローパスフィルタで不要なノイズ成分を除去し、さらに増幅器で増幅した後アナログ／デジタル変換器でデジタル信号に変換する。

20

## 【0083】

信号送信部133は、心電情報生成部132に電気的に接続される。信号送信部133は、心電情報生成部132が生成した心電情報を外部装置200に無線により送信する。

## 【0084】

メモリ134は、例えば、記憶媒体としてSSD (Solid State Drive)、RAM (Random Access Memory) およびROM (Read Only Memory) 等を含む。メモリ134は、各種制御処理を実行するために必要なプログラムを格納する。また、メモリ134は、検出した心電信号、生成した心電情報を記憶する。また、例えば、メモリ134には、これら情報が時系列に従い記憶される。

30

## 【0085】

制御部135は、単数又は複数のプロセッサを含む。制御部135は、一以上の処理回路により形成される。制御部135は、例えば、CPU (Central Processing Unit) である。制御部135は、メモリ134に格納されたプログラムに基づいて心電測定装置1Cの全体の動作及び所定の動作（機能）を実行させる。制御部135は、読み込んだプログラムに従い、所定の演算、解析、処理等を実行する。制御部135は、心電情報生成部132及び信号送信部133の動作の制御、信号の送受信、及び電力の供給を行う。

40

## 【0086】

グランド電極136は、心電測定装置1Cを上腕100に装着した状態で、上腕100に接触可能に形成される。

## 【0087】

装置本体12Cは、装置本体12Cに固定される2つの電極33の電位を算出して心電情報を生成し、この心電情報を外部装置200に送信する。装置本体12Cは、例えば、第1の実施形態の心電測定装置1の装置本体12の構成のうち心電図生成部46以外の構成と、送信部を備える。装置本体12Cは、心電情報生成部45が算出した情報を、送信部により外部装置200に送信する。

## 【0088】

50

外部装置 200 は、装置本体 12C 及びサブ装置本体 130 から受信した信号に基づいて、心電図情報を生成する。また、外部装置 200 は、生成した心電情報を基づいて心電図を表示してもよい。

#### 【0089】

なお、サブ装置本体 130 は、装置本体 12C に心電情報を送信する構成であってよい。この場合、装置本体 12C は、例えば、第 1 の実施形態の心電測定装置 1 の装置本体 12 と同じ構成であってよい。そして、装置本体 12C の心電図生成部 46 は、例えば、心電情報生成部 45 が生成した心電情報、及び、サブ装置本体 130 の心電情報生成部 132 が生成した心電情報に基づいて、心電図情報を生成する。

#### 【0090】

心電測定装置 1C によれば、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。さらに、複数の電極 33 が検出した電位に基づいて心電情報を生成する構成を、装置本体 12C 及びサブ装置本体 130 に分けることが可能となるので、装置本体 12C 及びサブ装置本体 130 のそれぞれを小型化することが可能となる。

#### 【0091】

さらに、サブ装置本体 130 によって、サブ装置本体 130 に固定される 2 つの電極 33 の電位を計測することから、これら 2 つの電極 33 を、装置本体 12C に電気的に接続することができない。この為、複数の電極 33 に接続される配線の取り回しを簡素にすることが可能となる。

#### 【0092】

なお、上述の第 1 乃至第 4 の実施形態では、2 つの電極 33 が、装置本体 12 に固定される構成が一例として説明されたが、これに限定されない。他の例では、図 15 に示す心電測定装置 1 の変形例のように、装着部 11 の両端が 2 つの接続部 34 で構成されてもよい。そして、これら 2 つの接続部 34 が装置本体 12 に固定されてもよい。

#### 【0093】

また、第 1 乃至第 4 の実施形態の変形例として、複数の接続部 34 の 1 つは、心電測定装置 1、1A、1B、1C が上腕 100 に装着された状態において、複数の電極 33 が最短長さから伸びた状態を維持する範囲内で、当該 1 つの接続部 34 の上腕 100 の周方向に沿う長さを調節可能に構成されてもよい。この一例を、第 1 の実施形態の心電測定装置 1 の変形例として、図 16 及び図 17 を用いて説明する。

#### 【0094】

図 16 及び図 17 に示すように、複数の接続部 34 のうちの 1 つの接続部 34 は、長さを調整可能なベルトに構成される。この 1 つの接続部 34 は、例えば、第 1 の部分 110 と、第 2 の部分 111 と、固定リング 112 と、を備える。

#### 【0095】

第 1 の部分 110 は、例えば、隣り合う 2 つの電極 33 の一方に固定される。第 2 の部分 111 は、他方の電極 33 に固定される。第 2 の部分 111 は、帯状に形成される。第 2 の部分 111 には、固定手段の一例として面ファスナ 113 が設けられる。面ファスナ 113 は、フック及びループを有する。固定リング 112 は、第 1 の部分 110 に固定される。第 2 の部分 111 は、固定リング 112 で折り返され、面ファスナ 113 により固定される。

#### 【0096】

接続部 34 は、固定リング 112 での第 2 の部分 111 の折り返し位置を調節することで、長さを調節できる。さらに、接続部 34 が、心電測定装置 1 が上腕 100 に固定されて複数の電極 33 が伸びた状態を維持する範囲で、当該接続部 34 の長さを調節することが可能である。

#### 【0097】

換言すると、心電測定装置 1 を、接続部 34 の長さが最長となる状態で、心電測定装置 1 の使用対象として設定される複数の被測定者の上腕 100 のうちの周長が最短となる上腕 100 に装着すると、複数の電極 33 は伸びた状態が維持される。この為、複数の電極

10

20

30

40

50

3 3 の復元力による締め付け力により心電測定装置 1 を上腕 1 0 0 に固定できるとともに、接続部 3 4 の長さを調整することで、締め付け力を調節できる。結果、心電測定装置 1 を好適に上腕 1 0 0 に固定できる。

【 0 0 9 8 】

さらに、この変形例では、複数の接続部 3 4 のうちの 1 つがベルト状に構成されることで、装着部 1 1 を、この接続部 3 4 で分離することが可能となる。この為、心電測定装置 1 を上腕 1 0 0 に装着する際に、ベルト状に構成される接続部 3 4 を分離することで、装着部 1 1 及び装置本体 1 2 を帯状にすることが可能となる。この為、帯状の装着部 1 1 及び装置本体 1 2 を上腕 1 0 0 に巻き付けた状態で、ベルト状に構成された接続部 3 4 を連結することで心電測定装置 1 を上腕 1 0 0 に固定することが可能となる。結果、心電測定装置 1 の上腕 1 0 0 の固定作業が簡単になる。

10

【 0 0 9 9 】

また、上述の例では、装置本体 1 2 は、一例として複数の電極 3 3 の復元力を利用することで装着部 1 1 により上腕 1 0 0 に固定される構成が一例として説明されたが、これに限定されない。他の例では、図 1 8 に示す第 1 の実施形態の心電測定装置 1 の変形例のように、装置本体 1 2 を上腕に固定する固定具 1 6 0 が設けられてもよい。

20

【 0 1 0 0 】

図 1 8 は、心電測定装置 1 の変形例が上腕 1 0 0 に装着された状態を示す説明図である。図 1 8 に示すように、固定具 1 6 0 は、例えば、装着部 1 1 の外側に配置され、装置本体 1 2 に固定される。固定具 1 6 0 は、例えば、ベルトである。

20

【 0 1 0 1 】

固定具 1 6 0 は、例えば、第 1 の部分 1 6 1 と、第 2 の部分 1 6 2 と、固定リング 1 6 3 と、を備える。第 1 の部分 1 6 1 は、装置本体 1 2 に固定される。第 2 の部分 1 6 2 は、装置本体 1 2 に固定される。第 2 の部分 1 6 2 には、固定手段の一例として、面ファスナが設けられる。面ファスナは、フックとループを有する。固定リング 1 6 3 は、第 1 の部分 1 6 1 の一端に設けられる。

【 0 1 0 2 】

被測定者は、例えば、装着部 1 1 内に上腕 1 0 0 を配置した後に、第 2 の部分 1 6 2 を固定リング 1 6 3 を通す。次に、被測定者は、第 2 の部分 1 6 2 を固定リング 1 6 3 で折り返して引っ張る。第 2 の部分 1 6 2 が引っ張られることで、固定具 1 6 0 は、上腕 1 0 0 に締め付けられる。このとき、固定具 1 6 0 により、装着部 1 1 も上腕 1 0 0 に締め付けられる。

30

【 0 1 0 3 】

例えば装着部 1 1 の複数の電極 3 3 が、例えば図 6 及び図 7 に示すように復元力を有さない構成である場合では、装着部 1 1 が固定具 1 6 0 によって上腕 1 0 0 に締め付けられることで、複数の電極 3 3 の長さが上腕 1 0 0 の周長に応じて縮む。この為、複数の電極 3 3 が上腕 1 0 0 に好適に接触する。

【 0 1 0 4 】

このように、心電測定装置 1 は、固定具 1 6 0 によって上腕 1 0 0 に固定される。

40

【 0 1 0 5 】

また、上述の例では、複数の電極 3 3 が伸縮可能な構成が説明されたが、これに限定されない。他の例では、複数の電極 3 3 が伸縮可能に構成されることに加えて、複数の接続部 3 4 の少なくとも 1 つが伸縮可能に構成されてもよい。この構成の一例としては、複数の接続部 3 4 の少なくとも 1 つは、伸びた状態から縮む方向に復元力が作用する構成であってもよい。この具体例としては、接続部 3 4 は、コイル状に形成されてもよい。または、接続部 3 4 は、蛇腹状に構成されてもよい。または、接続部 3 4 は、伸びた状態から縮む方向に復元力を有さない構成であってもよく、具体例としては、リンク機構により構成されてもよい。

【 0 1 0 6 】

さらに、上述した例では、心電測定装置 1 、 1 A 、 1 B 、 1 C は、上腕 1 0 0 に装着さ

50

れる例を用いて説明したが、胸部、手首、脚等、生体の他の部位に装着される構成であつてもよい。

【0107】

さらに、上述した例では、複数の電極33が、上腕100の周方向に沿う長さが可変に構成される例が説明されたが、これに限定されない。例えば、複数の電極33の少なくとも1つが、上腕100の周方向に沿う長さが可変に構成されてもよい。

【0108】

また、上述した例では、装着部11、11A、11B、11Cは、心電測定装置1に用いられる構成を説明したがこれに限定されない。例えば、装着部11は、心電測定及び血圧測定に用いられる生体情報測定装置に用いられる構成であつてもよい。具体例として、生体情報測定装置は、上述の心電測定装置1の構成に加え、脈波センサ及び脈波センサで検出された脈波情報から、血圧値を生成する血圧測定の機能を生じさせる処理回路等を有する構成としてもよい。このような生体情報測定装置は、1心拍毎の脈波伝搬時間(PTT)を算出し、血圧推定して血圧値を測定処理する血圧測定の機能を発揮する。なお、このような生体情報測定装置は、例えば、心電信号により検出されたR波ピークRPと、脈波センサで検出された脈波信号からその特徴量の一つである1心拍毎の脈波立ち上がりPSとの間の時間差をもとに、1心拍毎の脈波伝搬時間(PTT)を算出する。

10

【0109】

以上、この発明に係る各実施形態について詳細に説明してきたが、前述までの説明はあらゆる点においてこの発明の例示に過ぎず、この発明の範囲を逸脱することなく種々の改良や変形を行うことはできることは言うまでもない。つまり、この発明の実施にあたって、各実施形態に応じた具体的構成が適宜採用されてもよい。

20

【0110】

また、この発明は、上記各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構成できる。例えば、各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よい。

【符号の説明】

【0111】

1 … 心電測定装置

30

1 A … 心電測定装置

1 B … 心電測定装置

1 C … 心電測定装置

1\_1 … 装着部

1\_1 A … 装着部

1\_1 B … 装着部

1\_1 C … 装着部

1\_2 … 装置本体

3\_3 … 電極

3\_4 … 接続部

40

3\_4 A … 接続部

3\_5 … 絶縁部

4\_1 … ケース

4\_2 … 操作部

4\_2 a … 鈎

4\_3 … 表示部

4\_4 … 電力供給部

4\_5 … 心電情報生成部

4\_6 … 心電図生成部

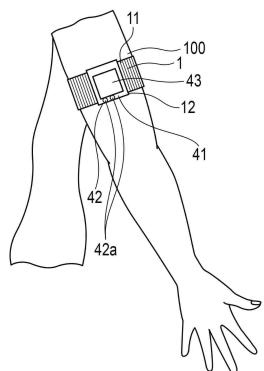
4\_7 … メモリ

50

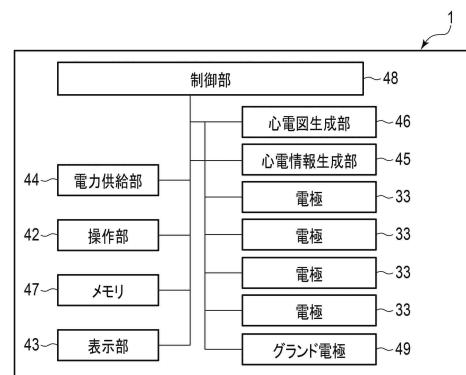
4 8 ... 制御部  
 1 0 0 ... 上腕  
 1 1 0 ... 第 1 の部分  
 1 1 1 ... 第 2 の部分  
 1 1 2 ... 固定リング  
 1 1 3 ... 面ファスナー  
1 3 0 ... サブ装置本体  
 1 3 1 ... 電力供給部  
 1 3 2 ... 心電情報生成部  
 1 3 3 ... 信号送信部  
 1 4 0 ... 電極片  
 1 5 0 ... 板部材  
 1 6 0 ... 固定具  
 1 6 1 ... 第 1 の部分  
 1 6 2 ... 第 2 の部分  
 1 6 3 ... 固定リング

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

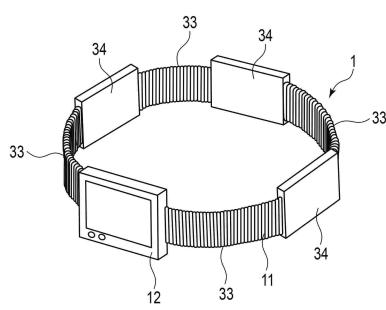
20

30

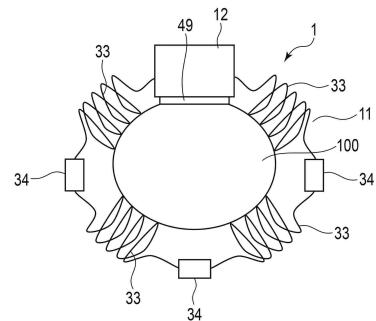
40

50

【図3】



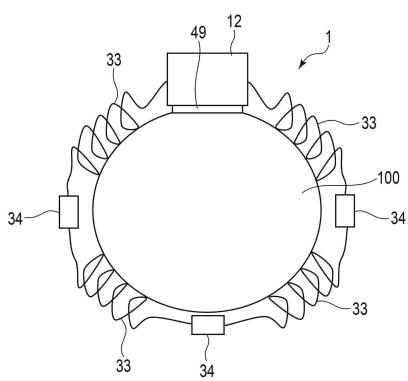
【 図 4 】



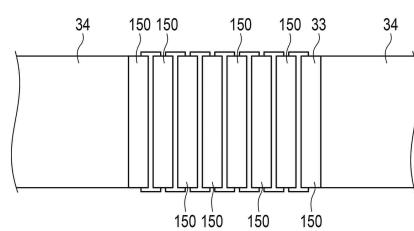
10

20

【 5 】



【図6】

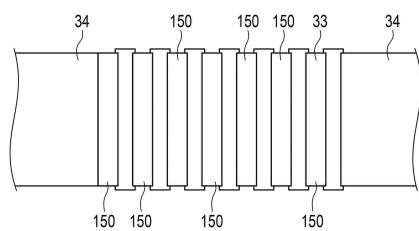


30

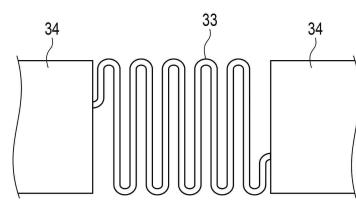
40

50

【図 7】

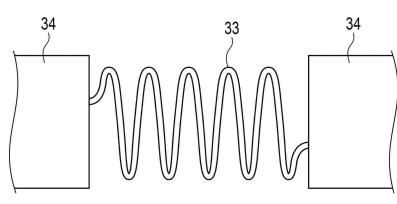


【図 8】

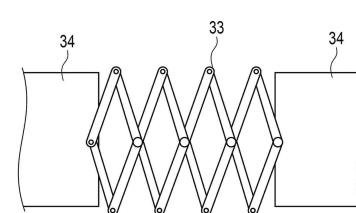


10

【図 9】



【図 10】



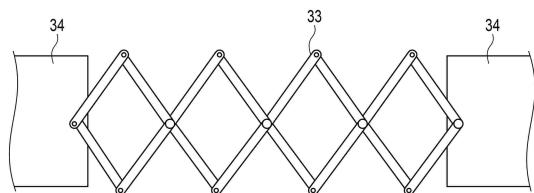
20

30

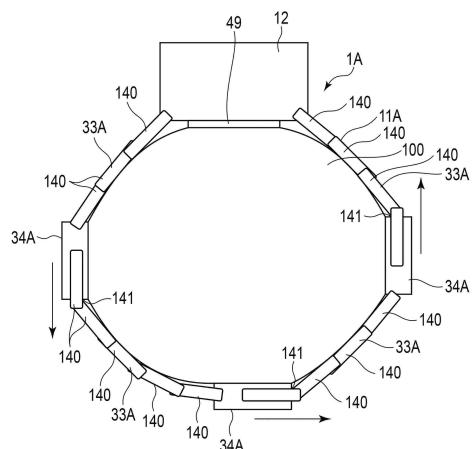
40

50

【図 1 1】

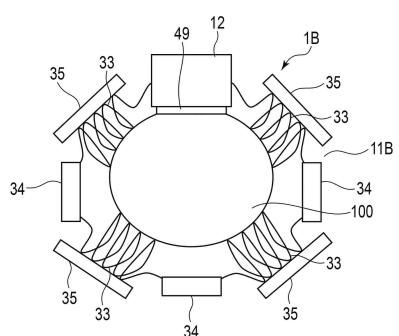


【図 1 2】

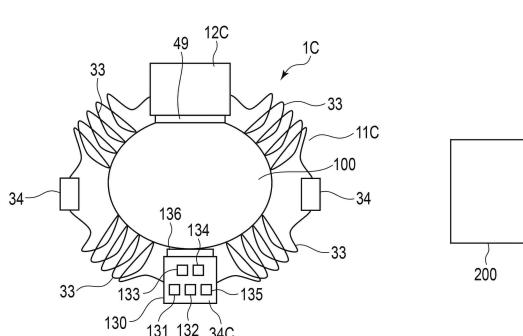


10

【図 1 3】



【図 1 4】



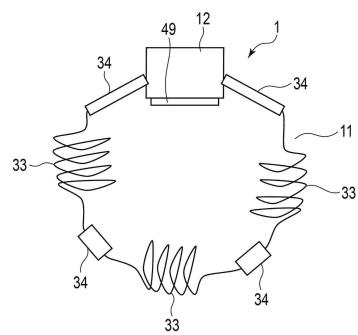
20

30

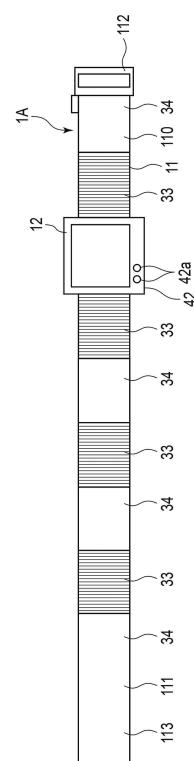
40

50

【図15】



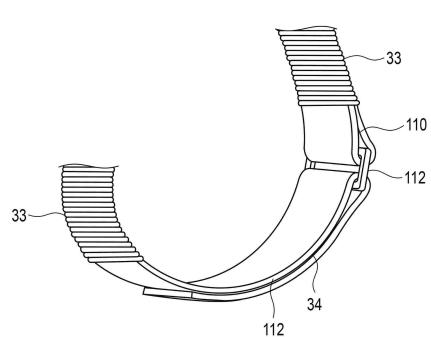
【図16】



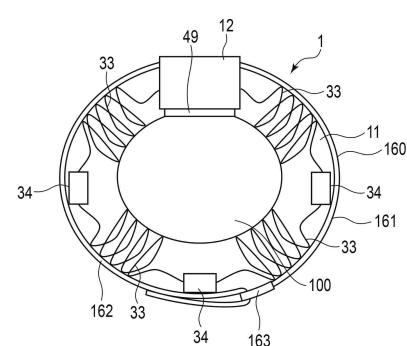
10

20

【図17】



【図18】



30

40

50

---

フロントページの続き

(74)代理人 100162570  
弁理士 金子 早苗

(72)発明者 伊藤 晃人  
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 藤田 麗二  
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 川端 康大  
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 永田 浩司

(56)参考文献 特開2019-217043 (JP, A)  
特開2018-135629 (JP, A)  
特開2013-048767 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
A 61 B 5 / 24 - 5 / 398