(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2025-30808
(P2025-30808A)
(43)公開日　令和7年3月7日(2025.3.7)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ａ６１Ｂ　5/02 (2006.01)		Ａ６１Ｂ	5/02	３１０Ｋ	４Ｃ０１７
		Ａ６１Ｂ	5/02	３１０Ｐ	

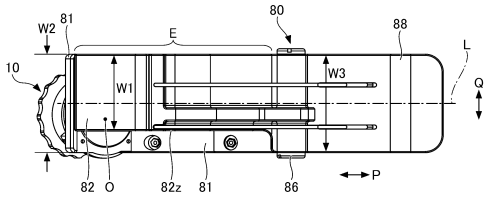
審査請求　未請求　請求項の数　16　ＯＬ　（全29頁）

(21)出願番号　特願2023-136423(P2023-136423)
(22)出願日　令和5年8月24日(2023.8.24)

(71)出願人　000114215
ミネベアミツミ株式会社
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１
０６－７３
(74)代理人　100107766
弁理士　伊東 忠重
(74)代理人　100070150
弁理士　伊東 忠彦
(72)発明者　永井 拓也
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１
０６－７３ ミネベアミツミ株式会社内
(72)発明者　原田 高志
長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１
０６－７３ ミネベアミツミ株式会社内
(72)発明者　岡 博之
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　脈波測定装置

(57)【要約】
【課題】被験者の橈骨動脈に対して脈波センサが傾きにくい構造の脈波測定装置を提供する。
【解決手段】本脈波測定装置は、脈波センサを含むセンサ部と、前記センサ部の外側に連結され、被験者に装着可能な装着部と、を有し、前記装着部は、前記被験者の手首に装着できるように反対方向に湾曲して互いに対向し、閉状態と開状態とを遷移可能な第１湾曲部材及び第２湾曲部材を有し、前記センサ部は、前記第１湾曲部材の長手方向の一端側に配置され、前記第２湾曲部材は、短手方向の幅が前記第１湾曲部材の短手方向の幅よりも狭い領域を有し、前記第２湾曲部材は、短手方向の最大幅部を２分し、かつ長手方向に延びる仮想線に関して非対称な形状である。
【選択図】図５



【特許請求の範囲】
【請求項１】
脈波センサを含むセンサ部と、前記センサ部の外側に連結され、被験者に装着可能な装着部と、を有し、
前記装着部は、前記被験者の手首に装着できるように反対方向に湾曲して互いに対向し、閉状態と開状態とを遷移可能な第１湾曲部材及び第２湾曲部材を有し、
前記センサ部は、前記第１湾曲部材の長手方向の一端側に配置され、
前記第２湾曲部材は、短手方向の幅が前記第１湾曲部材の短手方向の幅よりも狭い領域を有し、
前記第２湾曲部材は、短手方向の最大幅部を２分し、かつ長手方向に延びる仮想線に関して非対称な形状である、脈波測定装置。
【請求項２】
前記第２湾曲部材には、前記第２湾曲部材の短手方向の一端側から前記仮想線の側に向かう切欠き部が設けられ、
前記領域は、前記第２湾曲部材の短手方向において前記切欠き部に隣接する、請求項１に記載の脈波測定装置。
【請求項３】
前記切欠き部は、前記第２湾曲部材の長手方向において前記センサ部に近い側に位置する、請求項２に記載の脈波測定装置。
【請求項４】
下面視において、前記センサ部の中心は、前記第２湾曲部材の短手方向において前記仮想線よりも前記切欠き部に近い側に位置する、請求項３に記載の脈波測定装置。
【請求項５】
前記第２湾曲部材の長手方向において前記領域よりも前記センサ部から遠い側の短手方向の幅は、前記第１湾曲部材の短手方向の幅と同じである、請求項１乃至４のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
【請求項６】
前記センサ部は、筒状部を含む固定部と、前記筒状部の内側に収容された可動部と、前記筒状部の一方の開口を塞ぎ、前記筒状部の中心軸を回転軸として前記固定部に対して回転する回転部と、を有し、
前記可動部は、
センサ保持部と、
前記脈波センサと、
前記センサ保持部の軸方向の他端側に固定され、前記回転部と連結された蓋部と、を有し、
前記脈波センサは、筐体、前記筐体の一方側に設けられた起歪体、及び前記筐体の他方側に設けられた対向部を備え、前記起歪体が前記センサ保持部の軸方向の一端側から露出するように前記センサ保持部の内側に保持され、
前記対向部と前記蓋部の互いに対向する面の一方にピボット部が設けられ、他方に前記ピボット部を挿入可能な凹部が設けられ、
前記ピボット部と前記凹部とが接触すると、前記脈波センサは、前記ピボット部と前記凹部との接触部分を支点として揺動可能となり、
前記起歪体は、前記筒状部の他方の開口から露出し、
前記可動部は、前記固定部に対して回転せずに、前記回転部の回転に伴って前記筒状部の軸方向に往復移動する、請求項１乃至５のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
【請求項７】
前記可動部は、前記蓋部から前記起歪体と反対方向に突出する第１ねじ部を有し、
前記回転部は、前記起歪体の側に突出する第２ねじ部を備えた第１円盤部を有し、
前記第１ねじ部及び前記第２ねじ部の一方は雄ねじ部、他方は雌ねじ部であり、
前記雄ねじ部と前記雌ねじ部とが回転自在に螺合され、

前記第１円盤部が回転すると、前記雄ねじ部と前記雌ねじ部との螺合状態が変わり、前記可動部が前記筒状部の軸方向に往復移動する、請求項６に記載の脈波測定装置。
【請求項８】
前記回転部は、前記第１円盤部よりも小径の第２円盤部をさらに有し、
前記固定部は、両端が開口された円筒状の連結部を有し、
前記連結部は、前記第１円盤部の側の端部に、外側面から径方向の内側に突出する第１フランジ部を有し、
前記第２円盤部は、前記連結部に収容され、前記第１フランジ部を挟んだ状態で前記第１円盤部と固定され、
前記連結部は、前記筒状部に固定される、請求項７に記載の脈波測定装置。
【請求項９】
前記対向部は、前記筐体の外側面から前記筐体の径方向の外側に突出する第２フランジ部を有し、
前記センサ保持部は、中心軸側に突出する段差面を有し、
前記第２フランジ部は、前記段差面と前記蓋部との間に配置され、
前記第２フランジ部は、前記脈波センサが前記センサ保持部から抜け落ちることを防止するストッパーとなる、請求項６乃至８のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
【請求項１０】
前記センサ保持部は、前記段差面よりも上側に設けられて内側面から中心軸側に突出する位置決め部を有し、
前記対向部は、外周側から中心側に向かって窪む切り欠き部を有し、
前記脈波センサは、前記切り欠き部が前記位置決め部と位置合わせされて前記センサ保持部の内側に保持され、前記センサ保持部に対して回転防止される、請求項９に記載の脈波測定装置。
【請求項１１】
前記センサ保持部は、外側面から中心側に窪む溝を有し、
前記溝は、前記センサ保持部の軸方向を長手方向とする細長状であり、
前記筒状部は、内側面から中心軸側に突出する凸部を有し、
前記凸部と前記溝とが嵌合し、前記センサ保持部は、前記筒状部に対して回転防止されると共に、前記溝の長手方向の長さの範囲に移動範囲が規制される、請求項６乃至１０のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
【請求項１２】
前記対向部と前記蓋部の互いに対向する面の間に、前記脈波センサを前記蓋部から離れる方向に付勢する付勢部材が配置されている、請求項６乃至１１のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
【請求項１３】
前記起歪体は、複数のひずみゲージを有し、
前記脈波センサは、複数の前記ひずみゲージの抵抗体の抵抗値の変化に基づいて脈波を検出する、請求項６乃至１２のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
【請求項１４】
複数の前記ひずみゲージは、前記起歪体の圧縮ひずみを検出する一対のひずみゲージと、前記起歪体の引張ひずみを検出する他の一対のひずみゲージと、を含み、
一対の前記ひずみゲージ及び他の一対の前記ひずみゲージは、１つのブリッジ回路の各辺を構成するように接続され、
前記脈波を示す信号は、前記ブリッジ回路により生成される、請求項１３に記載の脈波測定装置。
【請求項１５】
前記起歪体は、第１主面及び第１主面とは反対側に位置する第２主面を備え、
複数の前記ひずみゲージは前記第２主面に配置され、
前記第１主面側にカバー部材が装着されている、請求項１３又は１４に記載の脈波測定

装置。
【請求項１６】
前記第１湾曲部材は、長手方向の一端側と他端側との間に配置された配線基板を有し、
前記配線基板には、脈波の検出に寄与する部品が配置されている、請求項１乃至１５のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、脈波測定装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
心臓が血液を送り出すことに伴い発生する脈波を検出する脈波センサを備えた脈波測定装置が知られている。このような脈波測定装置は、例えば、被験者の手首に装着可能に構成されている（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】特許第５０９４１３１号
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
脈波センサは、微小な信号を検出する必要があるため、測定精度を向上するために、被験者の橈骨動脈に対して水平に配置することが好ましい。
【０００５】
本発明は、上記の点に鑑みてなされたもので、被験者の橈骨動脈に対して脈波センサが傾きにくい構造の脈波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】
【０００６】
本開示の一実施形態に係る脈波測定装置は、脈波センサを含むセンサ部と、前記センサ部の外側に連結され、被験者に装着可能な装着部と、を有し、前記装着部は、前記被験者の手首に装着できるように反対方向に湾曲して互いに対向し、閉状態と開状態とを遷移可能な第１湾曲部材及び第２湾曲部材を有し、前記センサ部は、前記第１湾曲部材の長手方向の一端側に配置され、前記第２湾曲部材は、短手方向の幅が前記第１湾曲部材の短手方向の幅よりも狭い領域を有し、前記第２湾曲部材は、短手方向の最大幅部を２分し、かつ長手方向に延びる仮想線に関して非対称な形状である。
【発明の効果】
【０００７】
開示の技術によれば、被験者の橈骨動脈に対して脈波センサが傾きにくい構造の脈波測定装置を提供できる。
【図面の簡単な説明】
【０００８】
【図１】第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する斜視図（その１）である。
【図２】第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する斜視図（その２）である。
【図３】第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する側面図である。
【図４】第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する正面図である。
【図５】第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する下面図である。
【図６】脈波の一例である。
【図７】第１湾曲部材について説明する斜視図である。
【図８】可動部を例示する分解斜視図である。
【図９】固定部及び可動部を例示する分解斜視図である。

【図１０】センサ部を例示する分解斜視図である。
【図１１】センサ部を例示する断面図である。
【図１２】ピボット部について説明する断面図（その１）である。
【図１３】ピボット部について説明する断面図（その２）である。
【図１４】第１実施形態に係る脈波センサを例示する平面図である。
【図１５】第１実施形態に係る脈波センサを例示する断面図である。
【図１６】ブリッジ回路の一例である。
【図１７】第１実施形態に係るひずみゲージを例示する平面図である。
【図１８】第１実施形態に係るひずみゲージを例示する断面図（その１）である。
【図１９】第１実施形態に係るひずみゲージを例示する断面図（その２）である。
【図２０】付勢部材について説明する図（その１）である。
【図２１】付勢部材について説明する図（その２）である。
【図２２】脈波センサにカバー部材を装着した状態を示す断面図（その１）である。
【図２３】脈波センサにカバー部材を装着した状態を示す断面図（その２）である。
【発明を実施するための形態】
【０００９】
以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。各図面において、同一構成部分には同一符号を付し、重複した説明を省略する場合がある。
【００１０】
〈第１実施形態〉
［脈波測定装置１］
図１は、第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する斜視図（その１）であり、脈波測定装置を被験者の手首に装着した様子を模式的に示している。図２は、第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する斜視図（その２）である。図３は、第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する側面図である。
【００１１】
図１～図３を参照すると、脈波測定装置１は、被験者に装着可能なウェアラブルデバイスであり、主に、センサ部１０と、装着部８０とを有している。
【００１２】
図１に示すように、脈波測定装置１は、例えば、起歪体２２を有する脈波センサ２０（後述）が被験者の橈骨動脈３００上の皮膚３１０に接するように、装着部８０により被験者の手首に装着される。脈波は、心臓が血液を送り出すことに伴い発生する血管の容積変化を波形としてとらえたもので、脈波測定装置１は、血管の容積変化をモニターすることができる。
【００１３】
センサ部１０は、被験者の脈波を検出する脈波センサを含む部分である。センサ部１０は、可動部３０と、固定部４０と、連結部５０と、回転部６０を有している。センサ部１０の詳細については、後述する。
【００１４】
装着部８０は、センサ部１０の外側に連結され、被験者に装着可能である。装着部８０は、被験者の手首に装着できるように反対方向に湾曲して互いに対向する第１湾曲部材８１及び第２湾曲部材８２を有している。第１湾曲部材８１上には、蓋部８３が設けられている。第１湾曲部材８１、第２湾曲部材８２、及び蓋部８３は、例えば、樹脂等から形成することができる。
【００１５】
第１湾曲部材８１と第２湾曲部材８２は、略Ｖ字状に折り曲げられた付勢部材８４及び８５に付勢されると共に、閉状態と開状態とを遷移可能に揺動軸８６に支持されている。図示の例では、付勢部材８４及び８５の一端は、蓋部８３上に設けられたばね取付部８３ｘに取り付けられ、他端は、第２湾曲部材８２上に設けられたばね取付部８２ｘに取り付けられている。付勢部材８４及び８５は、例えば、金属等から形成することができる。付

勢部材８４及び８５は、例えば、トーションばねであるが、板ばね等であってもよい。
【００１６】
センサ部１０は、第１湾曲部材８１の長手方向の一端側に配置され、揺動軸８６は、第１湾曲部材８１の長手方向の他端側に配置されている。センサ部１０は、例えば、ねじ等により、第１湾曲部材８１に取り付けられている。揺動軸８６は、第１湾曲部材８１と一体に形成されてもよいし、別体を接合した形態であってもよい。
【００１７】
第１湾曲部材８１の揺動軸８６を挟んでセンサ部１０とは反対側に、第１操作部８７が設けられている。第２湾曲部材８２の揺動軸８６を挟んでセンサ部１０とは反対側に、第２操作部８８が設けられている。第１操作部８７及び第２操作部８８は、例えば、樹脂等から形成することができる。第１操作部８７は、第１湾曲部材８１と一体に形成されてもよいし、別体を接合した形態であってもよい。第２操作部８８は、第２湾曲部材８２と一体に形成されてもよいし、別体を接合した形態であってもよい。
【００１８】
被験者または被験者を補助する補助者等は、脈波測定装置１を被験者に装着する際、第１操作部８７及び第２操作部８８をつまみ、互いを近接させる。これにより、第１湾曲部材８１及び第２湾曲部材８２のセンサ部１０側が開き、脈波測定装置１を被験者に装着することができる。
【００１９】
図４は、第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する正面図である。図５は、第１実施形態に係る脈波測定装置を例示する下面図である。図４及び図５において、Ｑは第１湾曲部材８１及び第２湾曲部材８２の短手方向を示している。また、図５において、Ｐは第１湾曲部材８１及び第２湾曲部材８２の長手方向を示している。
【００２０】
図４及び図５に示すように、第２湾曲部材８２は、短手方向Ｑの幅Ｗ１が第１湾曲部材８１の短手方向Ｑの幅Ｗ２よりも狭い領域Ｅを有している。そして、第２湾曲部材８２は、短手方向Ｑの最大幅部を２分し、かつ長手方向Ｐに延びる仮想線Ｌに関して非対称な形状である。幅Ｗ１及びＷ２は、例えば、一定である。
【００２１】
第２湾曲部材８２の長手方向Ｐの領域Ｅよりもセンサ部１０から遠い側において、第２湾曲部材８２の短手方向Ｑの幅Ｗ３は、例えば、第１湾曲部材８１の短手方向Ｑの幅Ｗ２と同じであってもよい。この場合、第１湾曲部材８１及び第２湾曲部材８２を被験者の手首にしっかりと装着することができる。
【００２２】
第２湾曲部材８２には、第２湾曲部材８２の短手方向Ｑの一端側から仮想線Ｌの側に向かう切欠き部８２ｚが設けられていることが好ましい。この場合、領域Ｅは、第２湾曲部材８２の短手方向Ｑにおいて切欠き部８２ｚに隣接する。第２湾曲部材８２に切欠き部８２ｚが設けられていると、第２湾曲部材８２に短手方向Ｑの幅が狭い領域Ｅを設けることが容易である。切欠き部８２ｚを設けない場合は、例えば、短手方向Ｑの幅が異なる２つの部材を長手方向に接合し、領域Ｅを有する第２湾曲部材８２を形成することができる。
【００２３】
仮に、脈波測定装置１において、第２湾曲部材８２が短手方向の幅が第１湾曲部材８１の短手方向の幅よりも狭い領域Ｅを有していない場合を考える。この場合、脈波測定装置１で脈波を測定する際に、被験者の手が図１に示す方向に曲がっていると、手の甲側が第２湾曲部材８２に触れるため、センサ部１０が傾く。これに伴い、脈波センサ２０の起歪体２２が橈骨動脈に対して水平を維持できなくなって傾き、また、橈骨動脈上から位置ずれする場合もあり得る。その結果、脈波測定装置１は、脈波を正確に測定することができない。
【００２４】
しかし、脈波測定装置１では、第２湾曲部材８２は、短手方向の幅が第１湾曲部材８１

の短手方向の幅よりも狭い領域Ｅを有している。脈波測定装置１は、切欠き部８２ｚが設けられた側が手先側となるように、被験者の手首に装着される。この場合、脈波測定装置１で脈波を測定する際に、被験者の手が図１に示す方向に曲がっていても、手の甲側が第２湾曲部材８２に触れにくいため、センサ部１０が傾かない。そのため、脈波センサ２０の起歪体２２（後述）が橈骨動脈に対して水平を維持でき、また、橈骨動脈上から位置ずれしない。その結果、脈波測定装置１は、脈波を正確に測定することができる。

【００２５】

切欠き部８２ｚは、第２湾曲部材８２の長手方向Ｐにおいてセンサ部１０に近い側に位置することが好ましい。切欠き部８２ｚがこのような位置にあると、被験者の手が図１に示す方向に曲がっても、被験者の手の甲側が第２湾曲部材８２に触れにくくなるため、起歪体２２が橈骨動脈に対して水平を維持しやすくなる。

【００２６】

図５に示すように、下面視において、センサ部１０の中心Ｏは、第２湾曲部材８２の短手方向Ｑにおいて仮想線Ｌよりも切欠き部８２ｚに近い側に位置することが好ましい。これにより、被験者の手が図１に示す方向に曲がっても、起歪体２２が橈骨動脈に対して水平を維持しやすくなる。

【００２７】

第２湾曲部材８２の短手方向Ｑの幅Ｗ１は例えば３５ｍｍであり、第１湾曲部材８１の短手方向Ｑの幅Ｗ２は例えば４５ｍｍである。この場合、切欠き部８２ｚの短手方向Ｑの幅は１０ｍｍである。切欠き部８２ｚの長手方向Ｐの長さは、例えば、９０ｍｍである。なお、これらの寸法は一例であり、これらに限定されない。

【００２８】

図６は、脈波の一例である。図６において、縦軸は血圧、横軸は脈波の最小値からの経過時間を示している。図６において、Ａは心臓からの血液の拍出による駆出波、Ｂは動脈分岐部からの反射波である退潮波、Ｃは大動脈弁の閉鎖による切痕、Ｄは切痕波である。また、ΔＢＰは脈圧である。

【００２９】

退潮波は、駆出波が全身に行きわたる際に末梢動脈や動脈分岐部などで反射することによって発生する。被験者の手が図１に示す方向に曲がって起歪体２２が橈骨動脈に対して水平を維持できない場合、退潮波は、起歪体２２が橈骨動脈に対して水平を維持できている場合よりも早いピークを持つ。これは、脈波の測定誤差となる。

【００３０】

脈波測定装置１を用いることにより、被験者の手が図１に示す方向に曲がっても起歪体２２が橈骨動脈に対して水平を維持できるため、退潮波のピークを正確に測定することができる。

【００３１】

図７は、第１湾曲部材について説明する斜視図であり、脈波測定装置１から蓋部８３を取り除いた状態を示している。図７に示すように、第１湾曲部材８１は、長手方向の一端側と他端側との間に配置された配線基板９０を有してもよい。配線基板９０は、第１湾曲部材８１と蓋部８３との間隙に配置することができる。配線基板９０は、脈波センサ２０（後述）と電気的に接続されている。

【００３２】

配線基板９０には、例えば、脈波の検出に寄与する部品が配置される。部品としては、例えば、ひずみゲージ１００の出力を増幅する増幅回路や、増幅回路の出力をデジタル信号に変換するＡＤ変換器や、デジタル信号を処理する信号処理用の半導体や、信号処理の結果を外部に送信する無線通信用の半導体等が挙げられる。配線基板９０に、ケーブル９５を接続してもよい。ケーブル９５は、電源の供給や外部回路との電気信号の入出力に用いることができる。

【００３３】

図８は、可動部を例示する分解斜視図である。図８に示すように、可動部３０は、脈波

センサ２０と、センサ保持部３１と、蓋部３２と、雄ねじ部３３とを有している。センサ保持部３１、蓋部３２、及び雄ねじ部３３は、例えば、金属や樹脂等から形成することができる。

【００３４】

脈波センサ２０は、例えば、筐体２１、筐体２１の一方側に設けられた起歪体２２、及び筐体２１の他方側に設けられた対向部２３を備えている。筐体２１は、例えば、両端が開口された円筒状の部材である。筐体２１は、例えば、金属や樹脂等から形成することができる。

【００３５】

起歪体２２は、略円板状であり、筐体２１の一方側を塞ぐように筐体２１に接着剤等により固定されている。起歪体２２は、後述のように、例えばひずみゲージが配置されて脈波を検出する部分である。なお、起歪体２２を含む脈波センサ２０の詳細な構造例については後述する。

【００３６】

対向部２３は、略円板状であり、筐体２１の他方側を塞ぐように筐体２１に固定されている。対向部２３は、例えば、貫通孔２３ｘを有し、貫通孔２３ｘに挿通されたねじ２４により、筐体２１に設けられた溝２１ｘに螺合されている。対向部２３は、筐体２１の内側の空間を介して、起歪体２２と対向する。対向部２３と起歪体２２の互いに対向する面は、例えば、平行である。

【００３７】

対向部２３は、起歪体２２と対向する面の反対面である第１面２３ａを備えている。対向部２３の第１面２３ａは、例えば、平面である。対向部２３の第１面２３ａの略中心部には、起歪体２２とは反対側に突起するピボット部２３ｐが設けられている。ピボット部２３ｐは、例えば、略円柱状の部材である。ピボット部２３ｐの中心軸は、例えば、対向部２３の第１面２３ａと垂直である。

【００３８】

対向部２３は、例えば、筐体２１の外側面から筐体２１の径方向の外側に突出するフランジ部２３ｆを有している。フランジ部２３ｆは、例えば、リング状である。対向部２３は、回転防止用等に用いることができる１又は複数の切り欠き部２３ｙを有してもよい。切り欠き部２３ｙは、例えば、対向部２３の外周側から中心側に向かって窪む。

【００３９】

対向部２３は、例えば、金属や樹脂等から形成することができる。ピボット部２３ｐは、対向部２３の他の部分と一体に形成されてもよいし、別体を接合した形態であってもよい。

【００４０】

脈波センサ２０は、筐体２１の内部と外部との間で電気信号の入出力を行う線材２５を有している。線材２５の内側には、互いに絶縁された複数の線材が配置されてもよい。複数の線材の一端は、後述のひずみゲージの電極と電気的に接続される。脈波センサ２０は、線材２５の代わりに、フレキシブル基板等を有してもよい。

【００４１】

また、筐体２１の内側面に１又は複数の配線基板２６を固定し、ひずみゲージの一対の電極とこの配線基板２６とを細線で電気的に接続してもよい。そして、この配線基板２６と線材２５とを電気的に接続してもよい。この構造により、線材２５からの力が起歪体２２に伝わり難くなり、脈波の検出精度を向上することができる。

【００４２】

センサ保持部３１は、例えば、両端が開口された円筒状の部材である。センサ保持部３１の内側面は、例えば、中心軸側（センサ部１０の中心側）に突出する段差面３１ａを有している。段差面３１ａは、例えば、センサ保持部３１の軸方向と垂直である。段差面３１ａは、例えば、リング状である。

【００４３】

センサ保持部３１は、段差面３１ａよりも上側に設けられて内側面から中心軸側に突出する位置決め部３１ｂを有している。図示の例では、２つの位置決め部３１ｂが互いに対向するように設けられている。各々の位置決め部３１ｂには、溝３１ｘが設けられている。なお、位置決め部３１ｂは、１つ以上あればよい。

【００４４】

脈波センサ２０は、切り欠き部２３ｙが位置決め部３１ｂと位置合わせされて、センサ保持部３１の内側に保持され、センサ保持部３１に対して回転防止される。ただし、脈波センサ２０は、センサ保持部３１には固定されていなく、センサ保持部３１に対して可動できるような隙間を有している。脈波測定装置１が被験者に装着されていない場合、フランジ部２３ｆは段差面３１ａと接している。

【００４５】

センサ保持部３１は、外側面から中心側に窪む溝３１ｙを有している。溝３１ｙは、センサ保持部３１の軸方向を長手方向とする細長状である。溝３１ｙは、センサ保持部３１の外側面の上端には達せず、下端に達するように設けられている。溝３１ｙは、例えば、平面視でセンサ保持部３１の中心を挟んで対向するように２つ配置することができる。なお、溝３１ｙは、１つ以上あればよい。

【００４６】

蓋部３２は、貫通孔３２ｘを有している。蓋部３２は、例えば、貫通孔３２ｘに挿通されたねじ３４により、位置決め部３１ｂに設けられた溝３１ｘに螺合され、センサ保持部３１の軸方向の他端側に固定される。雄ねじ部３３は、蓋部３２の上面の中央部に設けられ、蓋部３２の上面から起歪体２２と反対方向に突出する。雄ねじ部３３は、蓋部３２と一体に形成されてもよいし、別体を接合した形態であってもよい。

【００４７】

このように、脈波センサ２０は、起歪体２２がセンサ保持部３１の軸方向の一端側から露出するようにセンサ保持部３１の内側に保持されている。そして、蓋部３２は、センサ保持部３１の軸方向の他端側に固定されている。

【００４８】

図９は、固定部及び可動部を例示する分解斜視図である。なお、図９において、固定部４０は、便宜上、異なる方向から視た２つの図を示している。

【００４９】

固定部４０は、筒状部４１と、フランジ部４２とを有している。筒状部４１は、例えば、両端が開口された円筒状の部材である。フランジ部４２は、筒状部４１の外側面の少なくとも一部から筒状部４１の径方向の外側に突出する部材である。フランジ部４２は、切り欠き部を有してもよい。固定部４０は、例えば、金属や樹脂等から形成することができる。フランジ部４２は、筒状部４１と一体に形成されてもよいし、別体を接合した形態であってもよい。

【００５０】

筒状部４１は、例えば、中心軸側（筒状部４１の中心側）に突出する段差面４１ａを有している。段差面４１ａは、例えば、筒状部４１の軸方向と垂直である。段差面４１ａは、例えば、リング状である。筒状部４１は、内側面４１ｂから中心軸側に突出する２つの凸部４１ｃを有している。凸部４１ｃは、例えば、円柱状である。凸部４１ｃは、例えば、平面視で筒状部４１の中心を挟んで対向するように２つ配置することができる。なお、凸部４１ｃは、１つ以上あればよい。

【００５１】

筒状部４１は、外側面から内側面に貫通する貫通孔４１ｘを有している。貫通孔４１ｘは、例えば、平面視で筒状部４１の中心を挟んで対向するように２つ配置することができる。筒状部４１は、線材２５を通すための切り欠き部４１ｙを有してもよい。フランジ部４２は、貫通孔４２ｘを有している。貫通孔４２ｘは、例えば、平面視で筒状部４１の中心を挟んで対称となる位置に４つ配置することができる。

【００５２】

可動部３０は、２つの溝３１ｙが２つの凸部４１ｃと嵌合するように、固定部４０の筒状部４１の内側に収容されている。可動部３０は、筒状部４１の軸方向に可動自在である。可動部３０は、凸部４１ｃと溝３１ｙとが嵌合しているため、筒状部４１の周方向にはほとんど可動しない。つまり、凸部４１ｃと溝３１ｙとが嵌合し、センサ保持部３１は、筒状部４１に対して回転防止される。また、可動部３０は、下側への移動範囲が、凸部４１ｃと溝３１ｙとが嵌合できる範囲、すなわち溝３１ｙの長手方向の長さの範囲に規制されている。

【００５３】

図１０は、センサ部を例示する分解斜視図である。図１０に示すように、センサ部１０は可動部３０と、固定部４０と、連結部５０と、回転部６０とを有している。連結部５０及び回転部６０は、例えば、金属や樹脂等から形成することができる。なお、図１０において、第１円盤部６１は、便宜上、異なる方向から視た２つの図を示している。

【００５４】

回転部６０は、筒状部４１の一方の開口を塞ぎ、筒状部４１の中心軸を回転軸として固定部４０に対して回転する。起歪体２２は、筒状部４１の他方の開口から露出している。

【００５５】

回転部６０は、中央部に起歪体２２の側に突出する雌ねじ部６１ｘを備えた第１円盤部６１と、第１円盤部６１よりも小径の第２円盤部６２とを有している。第１円盤部６１の外側面には、例えば、被験者等が回転部６０を回転させる際に滑りにくいように、凹凸構造が形成されている。雌ねじ部６１ｘは、内側面に雌ねじが切られた円筒状の部材である。第１円盤部６１は、貫通孔６１ｙを有している。

【００５６】

第２円盤部６２は、中央部に貫通孔６２ｘを有している。また、第２円盤部６２は、平面視で貫通孔６２ｘを囲むように設けられたリング状の突起部６２ｙを有し、突起部６２ｙの外側はリング状の段差面６２ａとなっている。段差面６２ａは、例えば、第２円盤部６２の軸方向と垂直である。第２円盤部６２は、貫通孔６２ｚを有している。

【００５７】

連結部５０は、例えば、両端が開口された円筒状の部材である。連結部５０は、第１円盤部６１の側の端部に、外側面から径方向の内側に突出するリング状のフランジ部５０ｆを有している。連結部５０は、側面に、貫通孔５０ｘを有している。貫通孔５０ｘは、例えば、平面視で連結部５０の中心を挟んで対向するように２つ配置することができる。

【００５８】

第２円盤部６２は、連結部５０に収容され、フランジ部５０ｆを挟んだ状態で第１円盤部６１と固定されている。具体的には、第１円盤部６１の下面と第２円盤部６２の段差面６２ａとの間に連結部５０のフランジ部５０ｆを挟んだ状態で、第１円盤部６１と第２円盤部６２はねじ６３により螺合されている。この構造により、連結部５０は、第１円盤部６１と第２円盤部６２で構成される回転部６０からはずれない。回転部６０は、連結部５０に対して回転自在である。

【００５９】

連結部５０と回転部６０とを含む構造体は、固定部４０上に配置される。このとき、第１円盤部６１の雌ねじ部６１ｘと、可動部３０の雄ねじ部３３とが回転自在に螺合される。これにより、蓋部３２は回転部６０と連結される。そして、固定部４０の貫通孔４１ｘと連結部５０の貫通孔５０ｘとが位置合わせされ、ねじ６４により螺合され、連結部５０は筒状部４１に固定される。これにより、回転部６０は、固定部４０に対して回転自在となる。

【００６０】

図１１は、センサ部を例示する断面図である。図１１に示すように、可動部３０は、固定部４０に対して回転せずに、回転部６０の回転に伴って筒状部４１の軸方向に往復移動する。すなわち、第１円盤部６１及び第２円盤部６２を含む回転部６０が矢印Ａの方向に回転すると、雌ねじ部６１ｘと雄ねじ部３３との螺合状態が変わり、脈波センサ２０を含

む可動部３０が筒状部４１の軸方向（矢印Ｂの方向）に往復移動する。可動部３０は、起歪体２２が固定部４０の下端から突出する位置から、固定部４０の下端よりも上方の位置まで移動可能に構成することができる。

【００６１】

このような構造により、脈波測定装置１を被験者に装着していないときには、起歪体２２が固定部４０の下端よりも上方の位置にくるように可動部３０の位置を調整することができる。その結果、脈波測定装置１を被験者に装着する際に起歪体２２が被検者と接触しないため、起歪体２２の塑性変形を抑制可能となる。

【００６２】

また、脈波測定装置１を被験者に装着した後に、回転部６０を回転させて可動部３０の位置を変えることにより、被験者の橈骨動脈を適度に押圧することができる。この際、例えば、脈波センサ２０から得られる脈波信号をモニターしながら回転部６０を回転させ、脈波信号の振幅ができるだけ大きくなるように調整してもよい。あるいは、脈波信号の振幅が所定範囲に入ったことを知らせる音声信号や光信号を生成し、被験者に可動部３０の最適な調整位置を知らせるようにしてもよい。

【００６３】

図１２は、ピボット部について説明する断面図（その１）である。図１２に示すように、蓋部３２は、第１面３２ａと、第１面３２ａとは反対側の第２面３２ｂとを有している。第１面３２ａと第２面３２ｂは、例えば、平行である。蓋部３２の第１面３２ａの略中心部には、第１面３２ａ側に開口する凹部３２ｙが設けられている。凹部３２ｙの内側面は、例えば、雄ねじ部３３の軸方向に対して傾斜する１つの曲面である。断面視において、凹部３２ｙの内側面は、一部又は全部が湾曲していてもよい。

【００６４】

凹部３２ｙは、例えば、円錐状または円錐台状である。凹部３２ｙは、ピボット部２３ｐより大径の円柱状であってもよい。ピボット部２３ｐと凹部３２ｙとのがたを少なくしてセンタリングを容易にする観点からは、凹部３２ｙの内側面は、円錐状または円錐台状等のセンサ部１０の軸方向に対して傾斜する１つの曲面であることが好ましい。

【００６５】

凹部３２ｙは、可動部３０の軸方向（図１２では上下方向）に視て、雄ねじ部３３と重なる位置に配置され、凹部３２ｙの一部は雄ねじ部３３内に配置されてもよい。このようにすると、蓋部３２を部分的に薄型化することができる。

【００６６】

対向部２３の第１面２３ａと、蓋部３２の第１面３２ａとは、互いに対向している。対向部２３において、ピボット部２３ｐの先端側（凹部３２ｙ側）は、例えば、ドーム状である。ここで、ドーム状とは、第１面２３ａを基準として、中心軸付近の高さが最も高く、周辺部に行くほど高さが低くなる形状である。ピボット部２３ｐの先端側は、球面の一部であってもよいし、非球面の一部であってもよい。

【００６７】

対向部２３のフランジ部２３ｆは、センサ保持部３１の段差面３１ａと蓋部３２の第１面３２ａとの間に配置されている。このような構造により、フランジ部２３ｆは、脈波センサ２０がセンサ保持部３１から下側に抜け落ちることを防止するストッパーとなる。

【００６８】

図１３は、ピボット部について説明する断面図（その２）である。図１３では、いずれも、脈波測定装置１の装着部８０が被験者に装着されている。３００は、被験者の橈骨動脈を模式的に示したものである。装着部８０が被験者に装着されると、図１３に示すように、脈波センサ２０の起歪体２２が被験者の橈骨動脈３００上の皮膚３１０に接し、脈波センサ２０が蓋部３２側に押し上げられ、ピボット部２３ｐと凹部３２ｙとが接触する。ピボット部２３ｐと凹部３２ｙは、例えば、線接触する。これにより、ピボット部２３ｐと凹部３２ｙとのがたを少なくしてセンタリングを容易にすることができる。ただし、これには限定されず、ピボット部２３ｐと凹部３２ｙは、点接触や面接触してもよい。

【００６９】
このように、脈波測定装置１では、装着部８０が被験者に装着されていないとき、ピボット部２３ｐと凹部３２ｙが接触しない第１状態となる（図１２参照）。そして、装着部８０が被験者に装着されると、ピボット部２３ｐと凹部３２ｙが接触する第２状態に切り替わる（図１３参照）。
【００７０】
図１３の上段、中段、及び下段に示すように、ピボット部２３ｐと凹部３２ｙとが接触すると、脈波センサ２０は、ピボット部２３ｐと凹部３２ｙとの接触部分を支点として３６０度の方向に揺動可能となる。すなわち、脈波センサ２０の起歪体２２の検出面は、被験者の橈骨動脈３００に沿ってあらゆる角度で傾くことができる。
【００７１】
これにより、脈波センサ２０の起歪体２２の検出面の角度を被験者の橈骨動脈３００に対して追従させることが可能となるため、起歪体２２の検出面を適切な角度で被験者の橈骨動脈３００と接触させることができる。すなわち、脈波センサ２０の起歪体２２の検出面を、被験者の橈骨動脈３００に対して略平行に配置することができる。その結果、微小な脈波信号を検出することが可能となり、脈波の測定精度を向上することができる。
【００７２】
また、脈波測定装置１では、第１操作部８７及び第２操作部８８を操作して開状態と閉状態とを複数回遷移させ、脈波センサ２０の位置を微調整することにより、脈波センサ２０を橈骨動脈上に容易に配置することができる。この際、脈波センサ２０の出力信号をモニターし、出力信号の振幅ができるだけ大きくなる位置を探すことが好ましい。
【００７３】
また、脈波測定装置１では、第１湾曲部材８１の空きスペースに配線基板９０を設け、脈波の検出に寄与する部品を配線基板９０に配置することにより、必要な部品を搭載した小型の脈波測定装置を実現することができる。
【００７４】
また、脈波測定装置１では、付勢部材８４及び８５を設けているため、被験者の橈骨動脈を適度に押圧することができる。
【００７５】
［脈波センサ］
ここでは、脈波センサ２０の一例として、複数のひずみゲージを有する脈波センサの例を示す。脈波センサ２０の構成要素において、すでに説明した部分については、重複する説明は省略する。
【００７６】
図１４は、第１実施形態に係る脈波センサを例示する平面図である。図１５は、第１実施形態に係る脈波センサを例示する断面図であり、図１４のＡ－Ａ線に沿う断面を示している。
【００７７】
図１４及び図１５を参照すると、脈波センサ２０は、筐体２１と、起歪体２２と、対向部２３と、線材２５と、複数のひずみゲージ（ひずみゲージ100_1、100_2、100_3、100_4）とを有している。対向部２３及び線材２５については、前述のとおりである。なお、特に区別する必要がない場合は、ひずみゲージ100_1、100_2、100_3、100_4を、ひずみゲージ１００と総称する場合がある。
【００７８】
起歪体２２は、基部２２ａと、梁部２２ｂと、負荷部２２ｃと、延伸部２２ｄとを有している。起歪体２２は平板状である。起歪体２２は、第１主面２２ｍ、及び第１主面２２ｍとは反対側に位置する第２主面２２ｎを備えている。第１主面２２ｍは、被験者側を向く面となる。
【００７９】
起歪体２２の材料としては、例えば、金属、セラミック、ガラス等を用いることができ

る。起歪体２２の材料として用いる金属としては、例えば、ＳＵＳ（ステンレス鋼）、銅、アルミニウム等が挙げられる。起歪体２２は、例えば、プレス加工法等により一体に形成することができる。負荷部２２ｃを除く起歪体２２の厚さｔは一定である。厚さｔは、例えば、０．０３ｍｍ以上０．３ｍｍ以下とすることができる。

【００８０】

なお、図１４及び図１５の説明では、便宜上、脈波センサ２０において、起歪体２２の負荷部２２ｃが設けられている側を「上側」と称し、起歪体２２の負荷部２２ｃが設けられていない側を「下側」と称する。又、各部位の上側に位置する面を「上面」と称し、各部位の下側に位置する面を「下面」と称する。ただし、脈波センサ２０は天地逆の状態で用いることもできる。又、脈波センサ２０は任意の角度で配置することもできる。又、平面視とは、起歪体２２の第１主面２２ｍに対する上側から下側への法線方向で対象物を視ることを指すものとする。そして、平面形状とは、前記法線方向で対象物を視たときの、対象物の形状を指すものとする。

【００８１】

脈波センサ２０において、筐体２１は起歪体２２を保持する部分である。筐体２１は、例えば、金属や樹脂等から形成できる。

【００８２】

起歪体２２において、基部２２ａは、図１４で示す円形の破線よりも外側の円形枠状（リング状）の領域である。なお、円形の破線よりも内側の領域を円形開口部と称する場合がある。つまり、起歪体２２の基部２２ａは、円形開口部を備えている。基部２２ａの幅w_1は、例えば、１ｍｍ以上５ｍｍ以下である。基部２２ａの内径ｄ（すなわち、円形開口部の直径）は、例えば、１０ｍｍ以上１５ｍｍ以下である。

【００８３】

梁部２２ｂは、基部２２ａの内側を橋渡しするように設けられている。梁部２２ｂは、例えば、平面視で十字状に交差する２本の梁を有し、２本の梁の交差する領域は円形開口部の中心を含む。図１４の例では、十字を構成する１本の梁がＸ方向を長手方向とし、十字を構成する他の１本の梁がＹ方向を長手方向とし、両者は直交している。直交する２本の梁の各々は、基部２２ａの内径ｄ（円形開口部の直径）より内側にあり、かつ可能な限り長いことが好ましい。つまり、各々の梁の長さは、円形開口部の直径と略等しいことが好ましい。梁部２２ｂを構成する各々の梁において、交差する領域以外の幅w_2は一定であり、例えば、１ｍｍ以上５ｍｍ以下である。幅w_2が一定であることは必須ではないが、幅w_2を一定とすることで、ひずみをリニアに検出するできる点で好ましい。

【００８４】

負荷部２２ｃは、梁部２２ｂに設けられている。負荷部２２ｃは、例えば、梁部２２ｂを構成する２本の梁の交差する領域に設けられる。負荷部２２ｃは、梁部２２ｂの上面から突起している。梁部２２ｂの上面を基準とする負荷部２２ｃの突起量は、例えば、０．１ｍｍ程度である。梁部２２ｂは可撓性を有しており、負荷部２２ｃに負荷が加わると弾性変形する。なお、梁部２２ｂの上面は、起歪体２２の第１主面２２ｍの一部である。

【００８５】

４つの延伸部２２ｄは、平面視で基部２２ａの内側から梁部２２ｂの方向に延伸する扇形の部分である。各々の延伸部２２ｄと梁部２２ｂとの間には、１ｍｍ程度の隙間が設けられている。延伸部２２ｄは、脈波センサ２０のセンシングには寄与しないため、設けなくてもよい。

【００８６】

脈波センサ２０の出力信号は、複数のひずみゲージの出力に基づいて生成される。図示の例では、脈波センサ２０は、起歪体２２の第２主面２２ｎにおいて、Ｙ方向に延びる梁に、平面視で負荷部２２ｃを挟んで対向して配置された一対のひずみゲージ100_1及び100_2を有している。また、一対のひずみゲージ100_1及び100_2が配置された梁と交差するＸ方向に延びる梁に、平面視で負荷部２２ｃを挟んで対向して配置された他の一対のひずみゲージ100_3及び100_4を有している。

【００８７】
ひずみゲージ１００$_1$及び１００$_2$は、Ｙ方向に延びる梁において、負荷部２２ｃの押圧に伴なって生じる起歪体２２の圧縮ひずみを検出する。また、ひずみゲージ１００$_3$及び１００$_4$は、Ｘ方向に延びる梁において、負荷部２２ｃの押圧に伴なって生じる起歪体２２の引張ひずみを検出する。圧縮ひずみを検出するひずみゲージ１００$_1$とひずみゲージ１００$_2$との間隔は、引張ひずみを検出するひずみゲージ１００$_3$とひずみゲージ１００$_4$との間隔よりも広い。各ひずみゲージ１００をこのように配置することにより、圧縮ひずみと引張ひずみを有効に検出してフルブリッジを構成するブリッジ回路により大きな出力を得ることができる。
【００８８】
ひずみゲージ１００$_1$～１００$_4$は、１つのブリッジ回路の各辺を構成するように接続され、脈波センサ２０の出力信号（脈波を示す信号）は、ブリッジ回路により生成することができる。図１６は、ブリッジ回路の一例である。図１６に示すブリッジ回路では、ひずみゲージ１００$_1$は、左上の一辺を構成している。また、ひずみゲージ１００$_2$は、右下の一辺を構成している。また、ひずみゲージ１００$_3$は、右上の一辺を構成している。また、ひずみゲージ１００$_4$は、左下の一辺を構成している。
【００８９】
図１６において、左上の辺と左下の辺の接続部と、右上の辺と右下の辺の接続部との間には、直流電圧Ｅが供給される。これにより、左上の辺と右上の辺の接続部と、左下の辺と右下の辺の接続部との間から、アナログ電圧の出力信号Ｓ１を得ることができる。ブリッジ回路を構成する配線パターンは、例えば、配線基板９０に設けることができる。
【００９０】
脈波センサ２０において、負荷部２２ｃが被験者の橈骨動脈に当たると、被験者の脈波に応じて負荷部２２ｃに負荷が加わって梁部２２ｂが弾性変形し、ひずみゲージ１００の抵抗体の抵抗値が変化する。脈波センサ２０は、梁部２２ｂの変形に伴なうひずみゲージ１００の抵抗体の抵抗値の変化に基づいて脈波を検出できる。脈波は、ブリッジ回路から、周期的な電圧の変化として出力信号Ｓ１として検出される。
【００９１】
なお、以上では、脈波センサ２０が４つのひずみゲージを有し、４つのひずみゲージをフルブリッジ接続することにより出力信号Ｓ１を生成する例を示した。しかし、脈波センサ２０が２つのひずみゲージを有し、２つのひずみゲージをハーフブリッジ接続することにより出力信号Ｓ１を生成してもよい。
【００９２】
［ひずみゲージ１００］
図１７は、第１実施形態に係るひずみゲージを例示する平面図である。図１８は、第１実施形態に係るひずみゲージを例示する断面図（その１）であり、図１７のＢ－Ｂ線に沿う断面を示している。
【００９３】
図１７及び図１８を参照すると、ひずみゲージ１００は、基材１１０と、抵抗体１３０と、配線１４０と、電極１５０と、カバー層１６０とを有している。すなわち、ひずみゲージ１００は、検出素子として抵抗体１３０を有している。カバー層１６０は、必要に応じて設けることができる。なお、図１７及び図１８では、便宜上、カバー層１６０の外縁のみを破線で示している。まずは、ひずみゲージ１００を構成する各部について詳細に説明する。
【００９４】
なお、図１７～図１９を用いて行うひずみゲージの説明は、上面と下面の定義が他の図の場合とは異なる。具体的には、図１７～図１９では、便宜上、ひずみゲージ１００において、基材１１０の抵抗体１３０が設けられている側を「上側」と称し、抵抗体１３０が設けられていない側を「下側」と称する。又、各部位の上側に位置する面を「上面」と称し、各部位の下側に位置する面を「下面」と称する。ただし、ひずみゲージ１００は天地

逆の状態で用いることもできる。又、ひずみゲージ１００は任意の角度で配置することもできる。又、平面視とは、基材１１０の上面１１０ａに対する上側から下側への法線方向で対象物を視ることを指すものとする。そして、平面形状とは、前記法線方向で対象物を視たときの、対象物の形状を指すものとする。ひずみゲージ１００は、基材１１０が起歪体２２の第２主面２２ｎ側を向くように、起歪体２２の第２主面２２ｎに貼り付けられる。

【００９５】

基材１１０は、抵抗体１３０等を形成するためのベース層となる部材である。基材１１０は可撓性を有する。基材１１０の厚さは特に限定されず、ひずみゲージ１００の使用目的等に応じて適宜決定されてよい。例えば、基材１１０の厚さは５μｍ～５００μｍ程度であってよい。なお、起歪体２２の第２主面２２ｎから受感部へのひずみの伝達性、及び、環境変化に対する寸法安定性の観点から考えると、基材１１０の厚さは５μｍ～２００μｍの範囲内であることが好ましい。また、絶縁性の観点から考えると、基材１１０の厚さは１０μｍ以上であることが好ましい。

【００９６】

基材１１０は、例えば、ＰＩ（ポリイミド）樹脂、エポキシ樹脂、ＰＥＥＫ（ポリエーテルエーテルケトン）樹脂、ＰＥＮ（ポリエチレンナフタレート）樹脂、ＰＥＴ（ポリエチレンテレフタレート）樹脂、ＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）樹脂、ＬＣＰ（液晶ポリマー）樹脂、ポリオレフィン樹脂等の絶縁樹脂フィルムから形成される。なお、フィルムとは、厚さが５００μｍ以下程度であり、かつ可撓性を有する部材を指す。

【００９７】

基材１１０が絶縁樹脂フィルムから形成される場合、当該絶縁樹脂フィルムには、フィラーや不純物等が含まれていてもよい。例えば、基材１１０は、シリカやアルミナ等のフィラーを含有する絶縁樹脂フィルムから形成されてもよい。

【００９８】

基材１１０の樹脂以外の材料としては、例えば、SiO_2、ZrO_2（ＹＳＺも含む）、Ｓｉ、Si_2N_3、Al_2O_3（サファイヤも含む）、ＺｎＯ、ペロブスカイト系セラミックス（$CaTiO_3$、$BaTiO_3$）等の結晶性材料が挙げられる。又、前述の結晶性材料以外に非晶質のガラス等を基材１１０の材料としてもよい。又、基材１１０の材料として、アルミニウム、アルミニウム合金（ジュラルミン）、チタン等の金属を用いてもよい。金属製の基材１１０を用いる場合、上面１１０ａを被覆するように絶縁膜が設けられる。

【００９９】

抵抗体１３０は、基材１１０の上側に所定のパターンで形成された薄膜である。ひずみゲージ１００において、抵抗体１３０は、ひずみを受けて抵抗変化を生じる受感部である。抵抗体１３０は、基材１１０の上面１１０ａに直接形成されてもよいし、基材１１０の上面１１０ａに他の層を介して形成されてもよい。なお、図１７では、便宜上、抵抗体１３０を密度の高い梨地模様で示している。

【０１００】

抵抗体１３０は、複数の細長状部が長手方向を同一方向（図１７の例ではＢ－Ｂ線の方向）に向けて所定間隔で配置され、隣接する細長状部の端部が互い違いに連結されて、全体としてジグザグに折り返す構造である。複数の細長状部の長手方向がグリッド方向となり、グリッド方向と垂直な方向がグリッド幅方向（図１７の例ではＢ－Ｂ線と垂直な方向）となる。

【０１０１】

グリッド幅方向の最も外側に位置する２つの細長状部の長手方向の一端部は、グリッド幅方向に屈曲し、抵抗体１３０のグリッド幅方向の各々の終端$130e_1$及び$130e_2$を形成する。抵抗体１３０のグリッド幅方向の各々の終端$130e_1$及び$130e_2$は、配線１４０を介して、電極１５０と電気的に接続されている。言い換えれば、配線１４０は、抵抗体１３０のグリッド幅方向の各々の終端$130e_1$及び$130e_2$と各々の電極

１５０とを電気的に接続している。
【０１０２】
抵抗体１３０は、例えば、Ｃｒ（クロム）を含む材料、Ｎｉ（ニッケル）を含む材料、又はＣｒとＮｉの両方を含む材料から形成することができる。すなわち、抵抗体１３０は、ＣｒとＮｉの少なくとも一方を含む材料から形成することができる。Ｃｒを含む材料としては、例えば、Ｃｒ混相膜が挙げられる。Ｎｉを含む材料としては、例えば、Ｃｕ－Ｎｉ（銅ニッケル）が挙げられる。ＣｒとＮｉの両方を含む材料としては、例えば、Ｎｉ－Ｃｒ（ニッケルクロム）が挙げられる。
【０１０３】
ここで、Ｃｒ混相膜とは、Ｃｒ、ＣｒＮ、及びCr_2N等が混相した膜である。Ｃｒ混相膜は、酸化クロム等の不可避不純物を含んでいてもよい。
【０１０４】
抵抗体１３０の厚さは特に限定されず、ひずみゲージ１００の使用目的等に応じて適宜決定されてよい。例えば、抵抗体１３０の厚さは０．０５μｍ～２μｍ程度であってよい。特に、抵抗体１３０の厚さが０．１μｍ以上である場合、抵抗体１３０を構成する結晶の結晶性（例えば、α－Ｃｒの結晶性）が向上する。また、抵抗体１３０の厚さが１μｍ以下である場合、抵抗体１３０を構成する膜の内部応力に起因する、（ｉ）膜のクラック及び（ii）膜の基材１１０からの反りが、低減される。
【０１０５】
横感度を生じ難くすることと、断線対策とを考慮すると、抵抗体１３０の幅は１０μｍ以上１００μｍ以下であることが好ましい。更に言えば、抵抗体１３０の幅は１０μｍ以上７０μｍ以下であることが好ましく、１０μｍ以上５０μｍ以下であるとより好ましい。
【０１０６】
例えば、抵抗体１３０がＣｒ混相膜である場合、安定な結晶相であるα－Ｃｒ（アルファクロム）を主成分とすることで、ゲージ特性の安定性を向上させることができる。又例えば、抵抗体１３０がＣｒ混相膜である場合、抵抗体１３０がα－Ｃｒを主成分とすることで、ひずみゲージ１００のゲージ率を１０以上、かつゲージ率温度係数ＴＣＳ及び抵抗温度係数ＴＣＲを－１０００ｐｐｍ／℃～＋１０００ｐｐｍ／℃の範囲内とすることができる。ここで、「主成分」とは、抵抗体を構成する全物質の５０重量％以上を占める成分のことを意味する。ゲージ特性を向上させるという観点から考えると、抵抗体１３０はα－Ｃｒを８０重量％以上含むことが好ましい。更に言えば、同観点から考えると、抵抗体１３０はα－Ｃｒを９０重量％以上含むことがより好ましい。なお、α－Ｃｒは、ｂｃｃ構造（体心立方格子構造）のＣｒである。
【０１０７】
又、抵抗体１３０がＣｒ混相膜である場合、Ｃｒ混相膜に含まれるＣｒＮ及びCr_2Nは２０重量％以下であることが好ましい。Ｃｒ混相膜に含まれるＣｒＮ及びCr_2Nが２０重量％以下であることで、ひずみゲージ１００のゲージ率の低下を抑制することができる。
【０１０８】
又、Ｃｒ混相膜におけるＣｒＮとCr_2Nとの比率は、ＣｒＮとCr_2Nの重量の合計に対し、Cr_2Nの割合が８０重量％以上９０重量％未満となるようにすることが好ましい。更に言えば、同比率は、ＣｒＮとCr_2Nの重量の合計に対し、Cr_2Nの割合が９０重量％以上９５重量％未満となるようにすることがより好ましい。Cr_2Nは半導体的な性質を有する。そのため、前述のCr_2Nの割合を９０重量％以上９５重量％未満とすることで、ＴＣＲの低下（負のＴＣＲ）が一層顕著となる。更に、前述のCr_2Nの割合を９０重量％以上９５重量％未満とすることで抵抗体１３０のセラミックス化を低減し、抵抗体１３０の脆性破壊が起こりにくくすることができる。
【０１０９】
一方で、ＣｒＮは化学的に安定であるという利点を有する。Ｃｒ混相膜にＣｒＮをより

多く含むことで、不安定なＮが発生する可能性を低減することができるため、安定なひずみゲージを得ることができる。ここで「不安定なＮ」とは、Ｃｒ混相膜の膜中に存在し得る、微量の$Ｎ_2$もしくは原子状のＮのことを意味する。これらの不安定なＮは、外的環境（例えば高温環境）によっては膜外へ抜け出ることがある。不安定なＮが膜外へ抜け出るときに、Ｃｒ混相膜の膜応力が変化し得る。

【０１１０】

ひずみゲージ１００において、抵抗体１３０の材料としてＣｒ混相膜を用いた場合、高感度化かつ、小型化を実現することができる。例えば、従来のひずみゲージの出力が０．０４ｍＶ／２Ｖ程度であったのに対して、抵抗体１３０の材料としてＣｒ混相膜を用いた場合は０．３ｍＶ／２Ｖ以上の出力を得ることができる。また、従来のひずみゲージの大きさ（ゲージ長×ゲージ幅）が３ｍｍ×３ｍｍ程度であったのに対して、抵抗体１３０の材料としてＣｒ混相膜を用いた場合の大きさ（ゲージ長×ゲージ幅）は０．３ｍｍ×０．３ｍｍ程度に小型化することができる。

【０１１１】

配線１４０は、基材１１０上に設けられている。配線１４０は、抵抗体１３０及び電極１５０と電気的に接続されている。配線１４０は、直線状には限定されず、任意のパターンとすることができる。また、配線１４０は、任意の幅及び任意の長さとすることができる。なお、図１７では、便宜上、配線１４０を抵抗体１３０よりも密度の低い梨地模様で示している。

【０１１２】

電極１５０は、基材１１０上に設けられている。電極１５０は、配線１４０を介して抵抗体１３０と電気的に接続されている。電極１５０は、平面視において、配線１４０よりも拡幅して略矩形状に形成されている。電極１５０は、ひずみにより生じる抵抗体１３０の抵抗値の変化を外部に出力するための一対の電極である。電極１５０には、例えば外部接続用のリード線等が接合される。電極１５０の上面に、銅等の抵抗の低い金属層、または、金等のはんだ付け性が良好な金属層を積層してもよい。抵抗体１３０と配線１４０と電極１５０とは便宜上別符号としているが、両者は同一工程において同一材料により一体に形成することができる。なお、図１７では、便宜上、電極１５０を配線１４０と同じ密度の梨地模様で示している。

【０１１３】

カバー層１６０（保護層）は、必要に応じ、基材１１０の上面１１０ａに、抵抗体１３０及び配線１４０を被覆し電極１５０を露出するように設けられる。カバー層１６０の材料としては、例えば、ＰＩ樹脂、エポキシ樹脂、ＰＥＥＫ樹脂、ＰＥＮ樹脂、ＰＥＴ樹脂、ＰＰＳ樹脂、複合樹脂（例えば、シリコーン樹脂、ポリオレフィン樹脂）等の絶縁樹脂が挙げられる。なお、カバー層１６０は、フィラーや顔料を含有しても構わない。カバー層１６０の厚さは、特に制限されず、目的に応じて適宜選択することができる。例えば、カバー層１６０の厚さは２μｍ～３０μｍ程度とすることができる。カバー層１６０を設けることで、抵抗体１３０に機械的な損傷等が生じることを抑制することができる。又、カバー層１６０を設けることで、抵抗体１３０を湿気等から保護することができる。

【０１１４】

［ひずみゲージ１００の製造方法］

本実施形態に係るひずみゲージ１００では、基材１１０上に、抵抗体１３０と、配線１４０と、電極１５０と、カバー層１６０とが形成される。なお、基材１１０とこれらの部材の層の間に別の層（後述する機能層等）が形成されてもよい。

【０１１５】

以下、ひずみゲージ１００の製造方法について説明する。ひずみゲージ１００を製造するためには、まず、基材１１０を準備し、基材１１０の上面１１０ａに金属層（便宜上、金属層Ａとする）を形成する。金属層Ａは、最終的にパターニングされて抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０となる層である。従って、金属層Ａの材料や厚さは、前述の抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０の材料や厚さと同様である。

【０１１６】
金属層Ａは、例えば、金属層Ａを形成可能な原料をターゲットとしたマグネトロンスパッタ法により成膜することができる。金属層Ａは、マグネトロンスパッタ法に代えて、反応性スパッタ法、蒸着法、アークイオンプレーティング法、またはパルスレーザー堆積法等を用いて成膜されてもよい。基材１１０の上面１１０ａに金属層Ａを成膜後、周知のフォトリソグラフィ法により、金属層Ａを図１７の抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０と同様の平面形状にパターニングする。
【０１１７】
なお、基材１１０の上面１１０ａに下地層を形成してから金属層Ａを形成してもよい。例えば、基材１１０の上面１１０ａに、所定の膜厚の機能層をコンベンショナルスパッタ法により真空成膜してもよい。このように下地層を設けることによって、ひずみゲージ１００のゲージ特性を安定化させることができる。
【０１１８】
本願において、機能層とは、少なくとも上層である金属層Ａ（抵抗体１３０）の結晶成長を促進する機能を有する層を指す。機能層は、更に、基材１１０に含まれる酸素または水分による金属層Ａの酸化を防止する機能、および／または、基材１１０と金属層Ａとの密着性を向上する機能を備えていることが好ましい。機能層は、更に、他の機能を備えていてもよい。
【０１１９】
基材１１０を構成する絶縁樹脂フィルムは酸素や水分を含むことがあり、また、Ｃｒは自己酸化膜を形成することがある。そのため、特に金属層ＡがＣｒを含む場合、金属層Ａの酸化を防止する機能を有する機能層を成膜することが好ましい。
【０１２０】
このように、金属層Ａの下層に機能層を設けることにより、金属層Ａの結晶成長を促進可能となり、安定な結晶相からなる金属層Ａを作製することができる。その結果、ひずみゲージ１００において、ゲージ特性の安定性が向上する。又、機能層を構成する材料が金属層Ａに拡散することにより、ひずみゲージ１００において、ゲージ特性が向上する。
【０１２１】
機能層の材料としては、例えば、Ｃｒ（クロム）、Ｔｉ（チタン）、Ｖ（バナジウム）、Ｎｂ（ニオブ）、Ｔａ（タンタル）、Ｎｉ（ニッケル）、Ｙ（イットリウム）、Ｚｒ（ジルコニウム）、Ｈｆ（ハフニウム）、Ｓｉ（シリコン）、Ｃ（炭素）、Ｚｎ（亜鉛）、Ｃｕ（銅）、Ｂｉ（ビスマス）、Ｆｅ（鉄）、Ｍｏ（モリブデン）、Ｗ（タングステン）、Ｒｕ（ルテニウム）、Ｒｈ（ロジウム）、Ｒｅ（レニウム）、Ｏｓ（オスミウム）、Ｉｒ（イリジウム）、Ｐｔ（白金）、Ｐｄ（パラジウム）、Ａｇ（銀）、Ａｕ（金）、Ｃｏ（コバルト）、Ｍｎ（マンガン）、Ａｌ（アルミニウム）からなる群から選択される１種又は複数種の金属、この群の何れかの金属の合金、又は、この群の何れかの金属の化合物が挙げられる。
【０１２２】
図１９は、第１実施形態に係るひずみゲージを例示する断面図（その２）である。図１９は、抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０の下地層として機能層１２０を設けた場合のひずみゲージ１００の断面形状を示している。
【０１２３】
機能層１２０の平面形状は、例えば抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０の平面形状と略同一にパターニングされてよい。しかしながら、機能層１２０と抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０との平面形状は略同一でなくてもよい。例えば、機能層１２０が絶縁材料から形成される場合には、機能層１２０を抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０の平面形状と異なる形状にパターニングしてもよい。この場合、機能層１２０は例えば抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０が形成されている領域にベタ状に形成されてもよい。或いは、機能層１２０は、基材１１０の上面全体にベタ状に形成されてもよい。

【０１２４】
抵抗体１３０、配線１４０、及び電極１５０を形成した後、必要に応じ、基材１１０の上面１１０ａにカバー層１６０を形成する。カバー層１６０は抵抗体１３０及び配線１４０を被覆するが、電極１５０はカバー層１６０から露出していてよい。例えば、基材１１０の上面１１０ａに、抵抗体１３０及び配線１４０を被覆し電極１５０を露出するように、半硬化状態の熱硬化性の絶縁樹脂フィルムをラミネートして、その後に当該絶縁樹脂フィルムを加熱して硬化させることにより、カバー層１６０を形成することができる。以上の工程により、ひずみゲージ１００が完成する。
【０１２５】
〈第１実施形態の変形例１〉
第１実施形態の変形例１では、脈波センサと蓋部との間に付勢部材を配置する例を示す。なお、第１実施形態の変形例１では、既に説明した実施形態と同一の構成部についての説明は省略する場合がある。
【０１２６】
図２０は、付勢部材について説明する図（その１）であり、センサ部１０と脈波センサ２０と蓋部３２とを示す部分断面図である。図２０では、センサ部１０の内側において、対向部２３と蓋部３２の互いに対向する面の間に付勢部材４００が配置されている点が、図１２に示す構造と異なる。
【０１２７】
付勢部材４００は、対向部２３の第１面２３ａと蓋部３２の第１面３２ａとの間に、対向部２３の第１面２３ａ及び蓋部３２の第１面３２ａに接するように配置することができる。付勢部材４００を配置することにより、脈波センサ２０を蓋部３２の第１面３２ａから離れる方向に付勢することができる。
【０１２８】
図２１は、付勢部材について説明する図（その２）であり、付勢部材のみを示す斜視図である。図２１に示すように、付勢部材４００は、例えば、ヘリカル状（螺旋状）の板ばねである。付勢部材４００は、平面視でピボット部２３ｐが略中心となるように配置することができる。付勢部材４００は、例えば、金属や樹脂やゴム等により形成することができる。
【０１２９】
付勢部材４００は、円錐形のばねであっても円筒形のばねであってもよいが、円錐形のばねである場合、円筒形のばねである場合に比べて圧縮した際の高さを低くできるため、センサ部１０の低背化が可能である。付勢部材４００が円錐形のばねである場合、付勢部材４００を安定して配置するために、円錐形のばねの径が小さい部分を蓋部３２側に向けて配置することが好ましい。
【０１３０】
なお、脈波センサ２０を蓋部３２の第１面３２ａから離れる方向に付勢することができれば、付勢部材４００の形状や材料は問わない。
【０１３１】
このように、付勢部材４００を配置することにより、脈波センサ２０が被験者の手首等に接していない状態で振動等が加わっても、フランジ部２３ｆが段差面３１ａと接した状態を維持できるため、脈波センサ２０と蓋部３２との間にガタが生じることを防止できる。これにより、例えば、脈波測定装置１を持ち運ぶ際に異音が生じるおそれ等を低減できる。
【０１３２】
〈第１実施形態の変形例２〉
第１実施形態の変形例２では、脈波センサの起歪体の第１主面側にカバー部材が装着されている例を示す。なお、第１実施形態の変形例２では、既に説明した実施形態と同一の構成部についての説明は省略する場合がある。
【０１３３】

脈波センサ２０の起歪体２２の全体を覆うように、カバー部材を設けてもよい。例えば、起歪体２２にシリコーン等の材料で別途作製したカバー部材をキャップのように装着してもよいし、シリコーン等の材料を、インサート成形等の方法で、起歪体２２と接合するように一体成形してもよい。また、当該カバー部材は、起歪体２２との間に間隙を有していることが望ましい。なお、カバー部材の脈波センサ２０への装着方法は特に限定されない。

【０１３４】

図２２は、脈波センサにカバー部材を装着した状態を示す断面図（その１）である。なお、図２２では一例として、カバー部材５００は、起歪体２２との間に間隙５２０を有しており、表面（被験者の肌に当たる側）が略半球状の形状をしている。また、カバー部材５００の中央部には凸部５１０が設けられており、凸部５１０と負荷部２２ｃとが対向するように設けられている。

【０１３５】

なお、凸部５１０と起歪体２２（図２２の場合は、負荷部２２ｃ）との間は、カバー部材５００に圧力がかかっていないときに接するように設計されていても良いし、図２２のように隙間を有するように設計されていてもよい。すなわち、凸部５１０と起歪体２２又は負荷部２２ｃとは、圧力がかかっていない状態において離隔していてもよい。隙間の有無に関わらず、凸部５１０は、カバー部材５００を測定対象の身体に当てたときの押圧によって、凸部５１０が起歪体２２（図２２の場合は、負荷部２２ｃ）と接し圧力を伝達するように設計される。このような設計とすることにより、カバー部材５００にかかる圧力を、起歪体２２の、凸部５１０が接する部分に集中させることができる。したがって、起歪体２２の特定の範囲に応力を集中させることができる。

【０１３６】

また、起歪体２２をカバー部材５００で覆うことで、起歪体２２の円形開口部にごみ及びホコリ等が混入することを防止できる。また、起歪体２２が金属製であっても、被験者の金属アレルギーを防止できる。

【０１３７】

カバー部材５００の形状は特に限定されないが、例えば、起歪体２２の第１主面２２ｍに対して垂直以外の角度で測定対象の肌が押し当てられた場合に、負荷部２２ｃに圧力が比較的均等にかかるような形状に設計されることが好ましい。さらに言えば、カバー部材５００に対する測定対象の当たり方（すなわち、カバー部材５００を測定対象に押し当てる押圧力の大きさ、カバー部材５００のどの部分が測定対象に接しているか、及び、カバー部材５００を測定対象に押し当てるときの角度）が変化しても、測定対象から伝播する圧力が、カバー部材５００に比較的均等にかかるように設計されることが望ましい。

【０１３８】

前述の「圧力が比較的均等にかかるような形状」の好ましい一例として、図２２に示すような半球状のカバー部材５００が挙げられる。このように、カバー部材５００の上面は、起歪体２２の第１主面２２ｍを基準として、起歪体２２の第１主面２２ｍの中央部上が最も高く、起歪体２２の第１主面２２ｍの周辺部に行くほど低くなる曲面とすることができる。

【０１３９】

カバー部材５００の形状の他の例としては、例えば、（Ａ）回転楕円体（半楕円体）、（Ｂ）回転スーパー楕円体（回転オーバル楕円体）、（Ｃ）卵形体、及び（Ｄ）回転放物面を有する形状、などに代表されるような回転円錐曲線を含む面を有しているような形状が挙げられる。例えば、カバー部材５００の測定対象側の面がこのような回転円錐曲線を含む面であってもよい。

【０１４０】

なお、カバー部材５００は、上記（Ａ）～（Ｄ）に限定されず、回転円錐曲線に近似されたスプライン曲線を含む面（すなわち、スプライン曲面）を有する形状であってもよいし、回転円錐曲線を含む面を直線と曲線で近似した面を有する形状であってもよい。より

広義に定義するならば、カバー部材５００は、カバー部材５００の測定対象側の面の任意点における垂直線が、起歪体２２の第１主面２２ｍの中心を通る第１主面２２ｍの垂直線と交わるような形状であってよい。

【０１４１】

図２３は、脈波センサにカバー部材を装着した状態を示す断面図（その２）である。図２３に示すカバー部材５３０は、起歪体２２と対向する側の面において凸部５１０のような明確に突出した部位が存在しない点で、図２２に示すカバー部材５００と異なる。なお、カバー部材５３０のその他の点については、カバー部材５００と同様の構成であってよいし、カバー部材５００と同様の改変を施してもよい。

【０１４２】

カバー部材５３０は、起歪体２２と対向する側の面の少なくとも一部が、起歪体２２の側に湾曲した曲面から成る。本変形例では、カバー部材５３０のこの曲面全体が凸部としてはたらく。図２３の例では、カバー部材５３０は起歪体２２と対向する側の面の中央部が起歪体２２に向かってなだらかに傾斜した曲面である。このような設計とすることで、カバー部材５３０にかかる圧力を、カバー部材５３０と起歪体２２が接する部分（例えば、起歪体２２の負荷部２２ｃ）に集中させることができる。したがって、カバー部材５３０により、脈波センサ２０は起歪体２２の特定の範囲に応力を集中させることができる。また、カバー部材５００と同様に、カバー部材５３０を用いた場合でも、起歪体２２の円形開口部からのごみ及びホコリ等の混入を防止できる。また、起歪体２２が金属製であっても、被験者の金属アレルギーを防止できる。

【０１４３】

カバー部材５００と同様に、カバー部材５３０の形状も、半球状には限定されない。例えば、カバー部材５３０は、カバー部材５００の説明で述べたように、回転円錐曲線を含む面を有する形状であってもよいし、スプライン曲面を有する形状であってもよいし、回転円錐曲線を含む面を直線と曲線で近似した面を有する形状であってもよい。

【０１４４】

以上、好ましい実施形態等について詳説したが、上述した実施形態等に制限されることはなく、特許請求の範囲に記載された範囲を逸脱することなく、上述した実施形態等に種々の変形及び置換を加えることができる。

【０１４５】

例えば、上記の実施形態では、対向部２３の第１面２３ａにピボット部２３ｐが設けられ、蓋部３２の第１面３２ａにピボット部２３ｐを挿入可能な凹部３２ｙが開口する例を示した。しかし、これには限定されず、蓋部３２の第１面３２ａにピボット部が設けられ、対向部２３の第１面２３ａにピボット部を挿入可能な凹部が開口する構造であってもよい。すなわち、対向部２３と蓋部３２の互いに対向する面の一方にピボット部が設けられ、他方にピボット部を挿入可能な凹部が開口する構造であればよい。

【０１４６】

また、第１円盤部６１の雌ねじ部６１ｘと、可動部３０の雄ねじ部３３との関係は、反対であってもよい。すなわち、第１円盤部６１に雄ねじ部を設け、可動部３０に雌ねじ部を設け、両者が螺合する構造としてもよい。なお、雄ねじ部３３が、可動部３０側に設けられている場合は、雄ねじ部３３は左ねじによって構成されることが好ましい。これにより、回転部６０を時計回りに回転させると、可動部３０が下方向に移動し、反時計回りに回転させると可動部３０が上方向に移動するため、脈波測定装置１の使用者にとって分かり易く、操作しやすい形態となる。一方、雄ねじ部が、第１円盤部６１側に設けられている場合は、雄ねじ部は右ねじによって構成されることが好ましい。これにより、上記と同様の動作となるため、脈波測定装置１の使用者にとって分かり易く、操作しやすい形態となる。

【０１４７】

また、脈波センサ２０の構造は、図１４等に示したものには限定されず、任意の構造としてかまわない。例えば、梁部の周囲にスリットを設けない構造としてもよい。

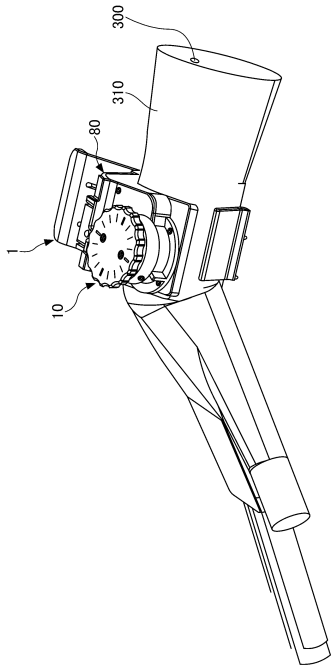
【符号の説明】

【０１４８】

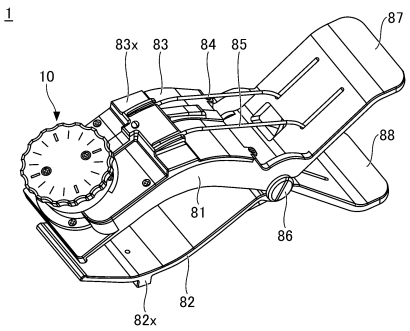
１　脈波測定装置、１０　センサ部、２０　脈波センサ、２１　筐体、２１ｘ　溝、２２　起歪体、２２ｍ　第１主面、２２ｎ　第２主面、２３　対向部、２３ａ　第１面、２３ｆ　フランジ部、２３ｐ　ピボット部、２３ｘ　貫通孔、２３ｙ　切り欠き部、３０　可動部、３１　センサ保持部、３１ａ　段差面、３１ｂ　位置決め部、３１ｘ，３１ｙ　溝、　３２　蓋部、３２ｘ　貫通孔、３３　雄ねじ部、４０　固定部、４１　筒状部、４１ａ　段差面、４１ｂ　内側面、４１ｃ　凸部、４１ｘ　貫通孔、４１ｙ　切り欠き部、４２　フランジ部、４２ｘ　貫通孔、５０　連結部、５０ｆ　フランジ部、５０ｘ　貫通孔、６０　回転部、６１　第１円盤部、６１ｘ　雌ねじ部、６１ｙ　貫通孔、６２　第２円盤部、６２ａ　段差面、６２ｘ　貫通孔、６２ｙ　突起部、８０　装着部、８１　第１湾曲部材、８２　第２湾曲部材、８２ｚ　切欠き部、８３　蓋部、８４，８５　付勢部材、８６　揺動軸、８７　第１操作部、８８　第２操作部、９０　配線基板、100_1、100_2、100_3、100_4　ひずみゲージ、３００　橈骨動脈、３１０　皮膚、４００　付勢部材、５００，５３０　カバー部材、５１０　凸部、５２０　間隙

【図面】

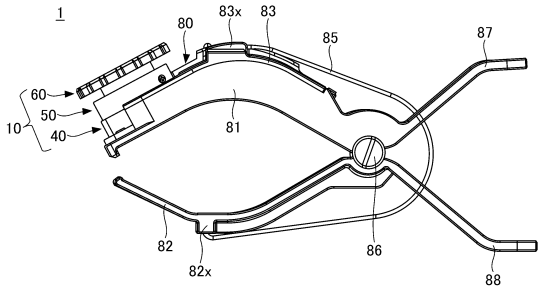
【図１】



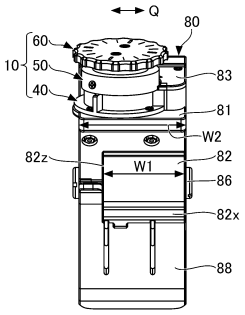
【図２】



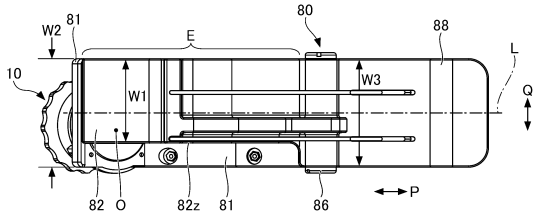
【図３】


1
80
83x
83
85
87
60
50
40
10
81
82
82x
86
88

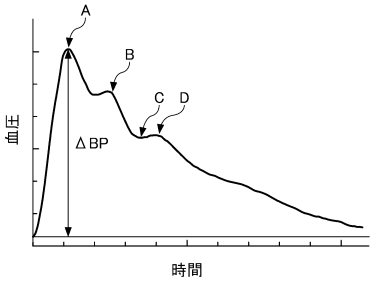
【図４】


Q
80
60
50
40
10
83
81
W2
82z
W1
82
86
82x
88

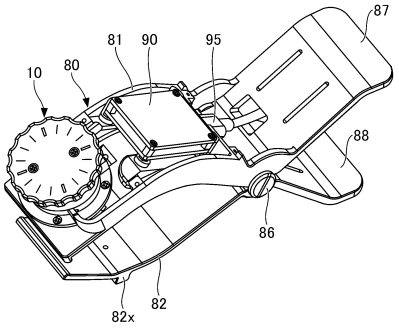
【図５】


W2
81
E
80
88
L
10
W1
W3
Q
82
O
82z
81
86
P

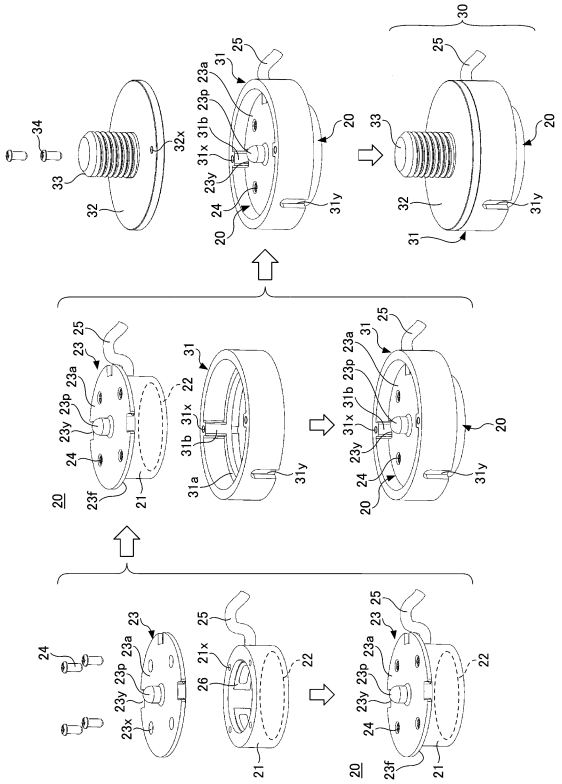
【図６】


A
B
C
D
血圧
ΔBP
時間

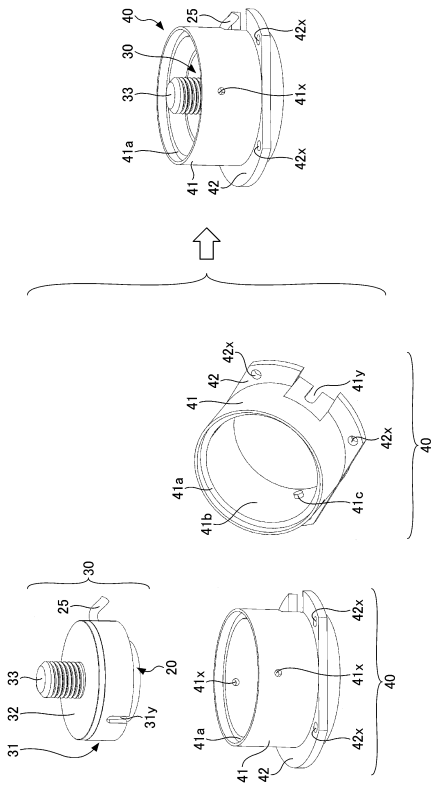
【図７】


10
80
81
90
95
87
88
86
82
82x

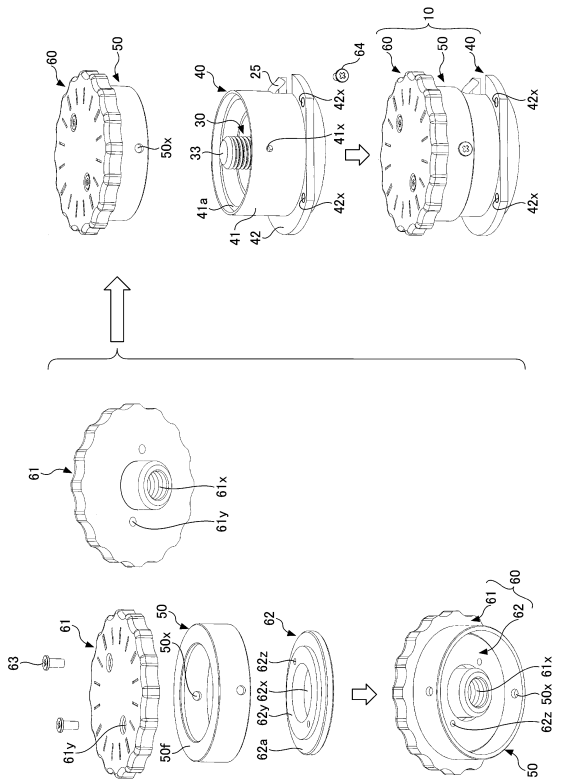
【図８】


34
33
32
32x
31
31x
31b
23p
23a
25
23y
24
20
31y
30
23
22
21
23f
31a
26
21x
23x

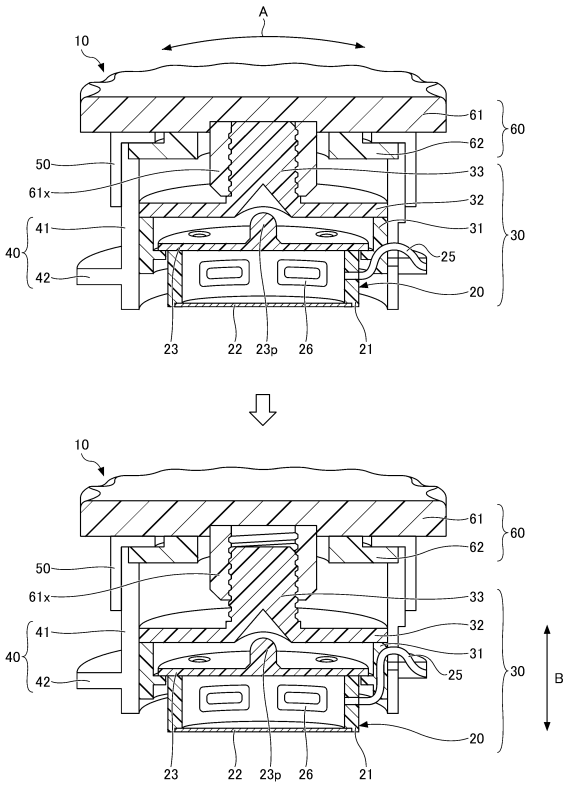
【図９】


40
30
33
41a
41
42
25
42x
41x
41y
41b
41c
20
31
32
31y

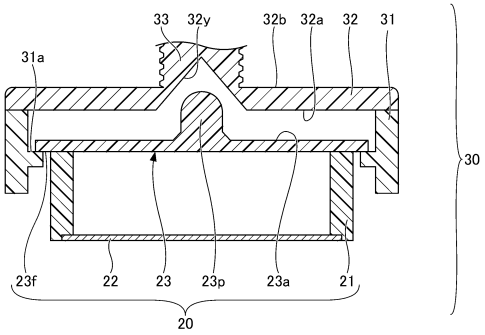
【図１０】


60
50
50x
40
30
33
41a
41
42
25
42x
41x
64
10
61
61x
61y
63
50f
62
62x
62y
62z
62a

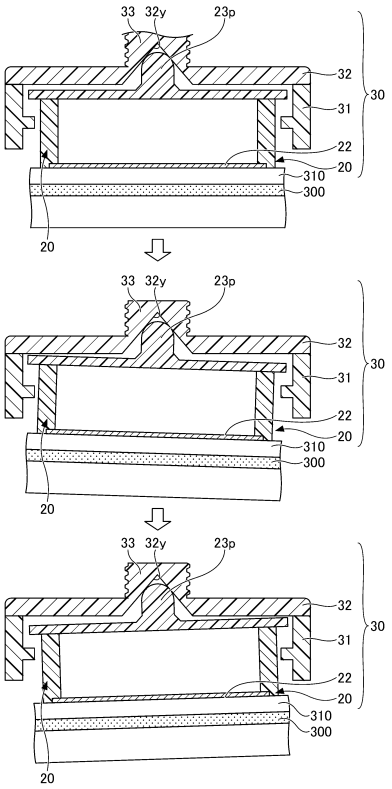
【図１１】



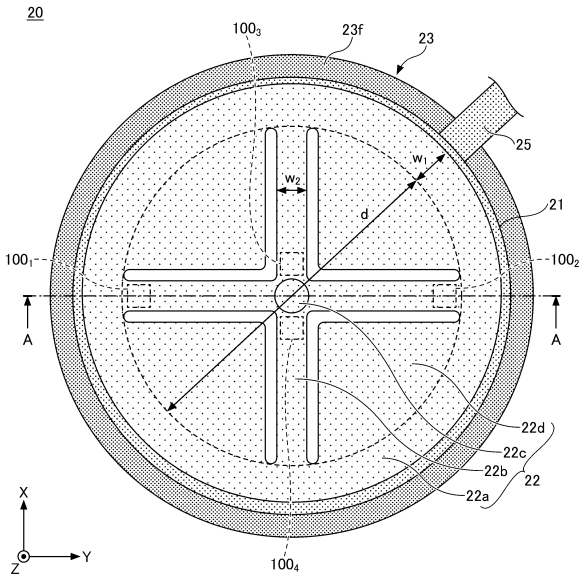
【図１２】



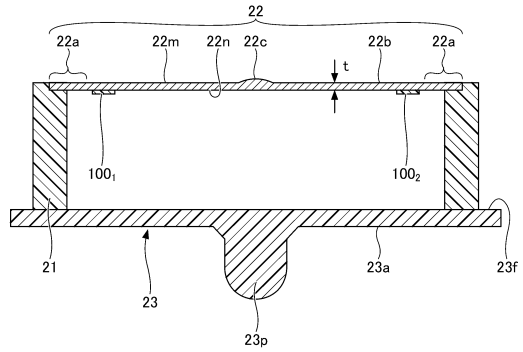
【図１３】



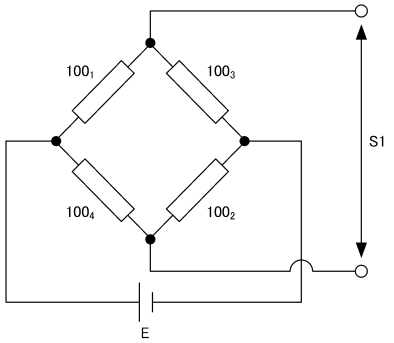
【図１４】



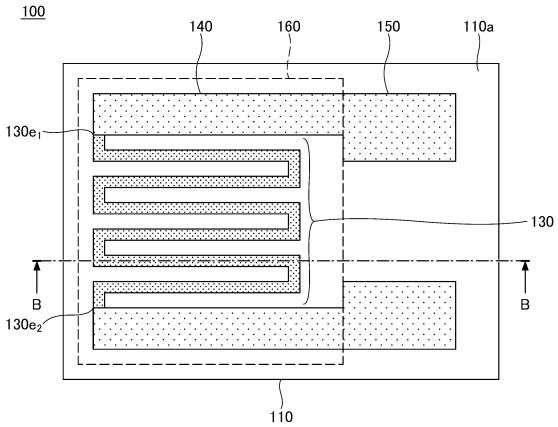
【図１５】



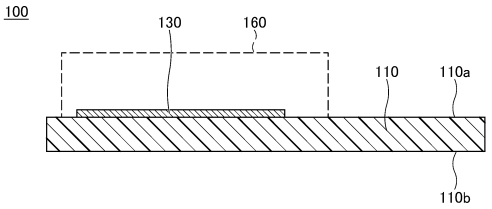
【図１６】



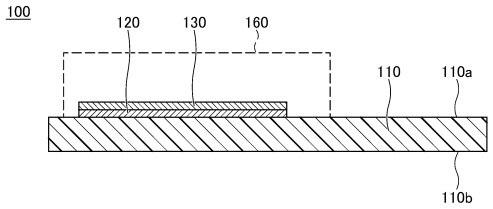
【図１７】



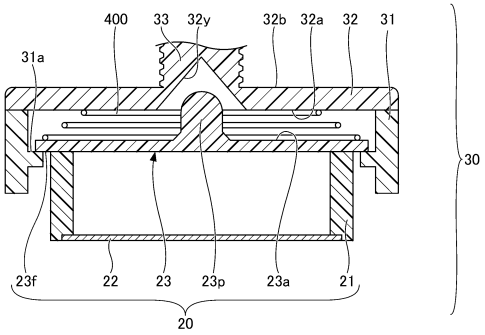
【図１８】



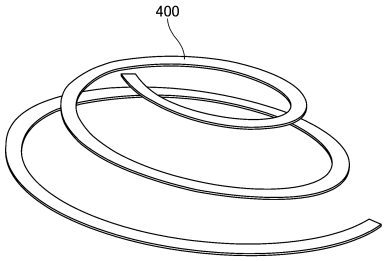
【図１９】



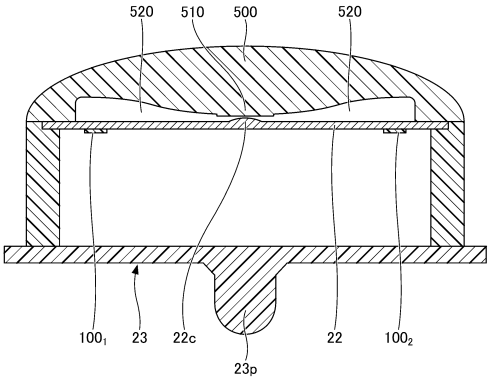
【図２０】



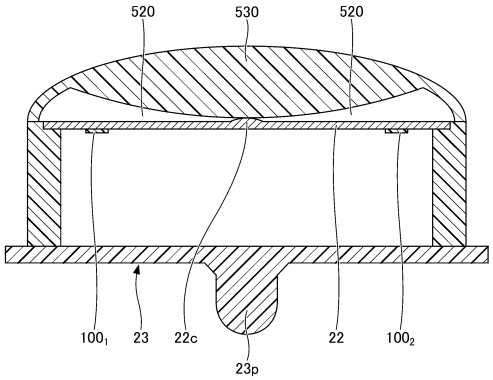
【図２１】



【図２２】



【図２３】



フロントページの続き

長野県北佐久郡御代田町大字御代田４１０６－７３　ミネベアミツミ株式会社内

Ｆターム（参考）　4C017　AA09 AB02 AC05 EE01 FF15