

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/252916 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/018617

(22) 国際出願日: 2024年5月21日(21.05.2024)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2023-093415 2023年6月6日(06.06.2023) JP

(71) 出願人: ミネベアミツミ株式会社 (MINEBEA MITSUMI INC.) [JP/JP]; 〒3890293 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4106-73 Nagano (JP).

(72) 発明者: 永井 拓也 (NAGAI, Takuya); 〒3890293 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 Nagano (JP).

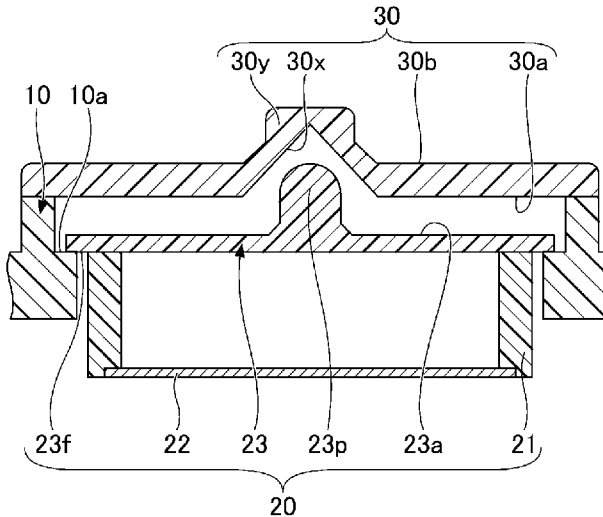
(74) 代理人: 伊東 忠重, 外 (ITO, Tadashige et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 16階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: PULSE WAVE MEASUREMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 脈波測定装置

[図8]



(57) Abstract: This pulse wave measurement device comprises: a cylindrical part; a pulse wave sensor including a housing, a strain-inducing body provided on one side of the housing, and an opposing part provided on the opposite side of the housing, the strain-inducing body being held inside the cylindrical part so as to be exposed from one end side in the axial direction of the cylindrical part; a lid part that is fixed to the opposite end side in the axial direction of the cylindrical part; and an attachment part that is connected to the outside of the cylindrical part and can be attached to a subject. A first surface of the opposing part and a second surface of the lid part face each other. One of the first surface and the second surface is provided with a pivot part, and the other of the first surface and the second surface has an open recess into which the pivot part can be inserted. Upon the pivot part and the recess coming into contact with each other, the pulse wave

[続葉有]

MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

sensor becomes pivotally moveable about a fulcrum where the pivot part and the recess contact each other.

(57) 要約: 本脈波測定装置は、筒状部と、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、前記起歪体が前記筒状部の軸方向の一端側から露出するように前記筒状部の内側に保持された脈波センサと、前記筒状部の軸方向の他端側に固定された蓋部と、前記筒状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、前記対向部の第1面と、前記蓋部の第2面とは、互いに対向し、前記第1面及び前記第2面的一方にピボット部が設けられ、前記第1面及び前記第2面の他方に前記ピボット部を挿入可能な凹部が開口し、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る。

明 細 書

発明の名称：脈波測定装置

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 5 0 9 4 1 3 1 号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 脈波センサを用いた脈波測定装置は、微小な信号を検出するため、測定精度を向上するために、脈波センサの検出面を被験者の動脈に対して略平行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、脈波センサの検出面の角度を動脈に対して追従させることが可能な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、筒状部と、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、前記起歪体が前記筒状部の軸方向の一端側から露出するように前記筒状部の内側に保持された脈波センサと、前記筒状部の軸方向の他端側に固定された蓋部と、前記筒状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、前記対向部の第 1 面と、前記蓋部の第 2 面とは、互いに対向し、前記第 1 面及び前記第 2 面の一方にピボット部が設けられ、前記第 1 面及び前

記第2面の他方に前記ピボット部を挿入可能な凹部が開口し、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る。

発明の効果

[0007] 開示の技術によれば、脈波センサの検出面の角度を動脈に対して追従させることが可能な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湾曲部材について説明する斜視図である。

[図5]脈波センサを例示する分解斜視図である。

[図6]筒状部と脈波センサとの位置関係を説明する図である。

[図7]筒状部と脈波センサと蓋部との位置関係を説明する図（その1）である。
。

[図8]筒状部と脈波センサと蓋部との位置関係を説明する図（その2）である。
。

[図9]脈波センサが被験者と接する場合の動きについて説明する図である。

[図10]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11]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12]ブリッジ回路の一例である。

[図13]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14]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15]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16]付勢部材について説明する図（その1）である。

[図17]付勢部材について説明する図（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、筒状部10と、脈波センサ20と、蓋部30と、装着部40とを有している。

[0012] 筒状部10は、脈波センサ20を内側に保持する部材である。筒状部10は、例えば、両端が開口された円筒状である。脈波センサ20は、筐体21、及び筐体21の一方側に設けられた起歪体22を備え、起歪体22が筒状部10の軸方向の一端側から露出するように筒状部10の内側に保持されている。蓋部30は、筒状部10の軸方向の他端側に固定されている。装着部40は、筒状部10の外側に連結されている。装着部40は、被験者に装着可能に構成されている。

[0013] 装着部40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41及び第2湾曲部材42を有している。第1湾曲部材41と第2湾曲部材42は、略V字状に折り曲げられた付勢部材43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44に支持されている。第1湾曲部材41及び第2湾曲部材42は、例えば、樹脂等から形成することができる。付勢部材43は、例えば、金属等から形成することができる。第1湾曲部材41上には、蓋部材48が設けられている。蓋部材48については、後述する。

- [0014] 筒状部１０は、第１湾曲部材４１の長手方向の一端側に配置され、揺動軸４４は、第１湾曲部材４１の長手方向の他端側に配置されている。筒状部１０は、第１湾曲部材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。揺動軸４４は、第１湾曲部材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。
- [0015] 第１湾曲部材４１の揺動軸４４を挟んで筒状部１０とは反対側に、第１操作部４５が設けられている。第１操作部４５は、第１湾曲部材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。第２湾曲部材４２の揺動軸４４を挟んで筒状部１０とは反対側に、第２操作部４６が設けられている。第２操作部４６は、第２湾曲部材４２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。
- [0016] 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４５及び第２操作部４６をつまみ、互いを近接させる。これにより、第１湾曲部材４１及び第２湾曲部材４２の筒状部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。
- [0017] 脈波測定装置１は、例えば、脈波センサ２０が被験者の橈骨動脈の近くに配置されるように、装着部４０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。
- [0018] 図４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から蓋部材４８を取り除いた状態を示している。図４に示すように、第１湾曲部材４１は、長手方向の一端側と他端側との間に配置された部品配置領域４７を有してもよい。部品配置領域４７には、例えば、脈波の検出に寄与する部品が配置される。図示の例では、脈波の検出に寄与する部品として、配線基板５１と電池５２が例示されている。配線基板５１と電池５２は、線材５３を介して、電氣的に接続されている。脈波センサ２０は、線材２５を介して配線基板５１と電氣的に接続されている。図２及び図３に示すように、例

えば、部品配置領域47上には、部品を保護する蓋部材48が設けられる。

[0019] 配線基板51には、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実装されてもよい。脈波測定装置1と外部回路等とを有線で接続する場合は、装着部40にコネクタを配置してもよいし、装着部40からケーブルを引き出してもよい。

[0020] 図5は、脈波センサを例示する分解斜視図である。図5に示すように、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。

[0021] 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。

[0022] 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の互に対向する面は、例えば、平行である。

[0023] 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。

- [0024] 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。
- [0025] 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。
- [0026] 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を有してもよい。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氣的に接続される。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。
- [0027] また、筐体21の内側面に1又は複数の配線基板を固定し、ひずみゲージの一对の電極とこの配線基板とを細線で電氣的に接続してもよい。そして、この配線基板と線材25とを電氣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。
- [0028] 図6は、筒状部と脈波センサとの位置関係を説明する図である。図6の矢印上側に示すように、筒状部10の内側面は、例えば、軸側（筒状部10の中心側）に突出する段差面10aを有している。段差面10aは、例えば、筒状部10の軸方向と垂直である。段差面10aは、例えば、リング状である。
- [0029] 筒状部10の内側面は、例えば、軸側に突出する位置決め部10bを有している。位置決め部10bは、段差面10aよりも上側に設けられている。図示の例では、2つの位置決め部10bが互に対向するように設けられている。各々の位置決め部10bには、溝10xが設けられている。
- [0030] 図6の矢印下側に示すように、脈波センサ20は、切り欠き部23yが位

置決め部 10b と位置合わせされて、筒状部 10 の内側に保持される。ただし、脈波センサ 20 は、筒状部 10 には固定されていなく、筒状部 10 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 10a と接している。

[0031] 例えば、脈波センサ 20 を筒状部 10 の内側に保持し、線材 25 を配線基板 51 と電氣的に接続した後、部品配置領域 47 上に蓋部材 48 を固定してもよい。蓋部材 48 は、例えば、ねじ 49 により、第 1 湾曲部材 41 に設けられた溝 41x に螺合することができる。

[0032] 図 7 は、筒状部と脈波センサと蓋部との位置関係を説明する図（その 1）である。図 7 の矢印上側に示すように、蓋部 30 は、貫通孔 30z を有している。図 7 の矢印下側に示すように、蓋部 30 は、例えば、貫通孔 30z に挿通されたねじ 32 により、位置決め部 10b に設けられた溝 10x に螺合され、筒状部 10 の軸方向の他端側に固定される。

[0033] 図 8 は、筒状部と脈波センサと蓋部との位置関係を説明する図（その 2）であり、筒状部 10 と脈波センサ 20 と蓋部 30 とを示す部分断面図である。

[0034] 図 8 に示すように、蓋部 30 は、第 2 面 30a と、第 2 面 30a とは反対側の第 3 面 30b とを有している。第 2 面 30a と第 3 面 30b は、例えば、平行である。蓋部 30 の第 2 面 30a の略中心部には、第 2 面 30a 側に開口する凹部 30x が設けられている。凹部 30x の内側面は、例えば、筒状部 10 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 30x の内側面は、一部又は全部が湾曲していてもよい。

[0035] 凹部 30x は、例えば、円錐状または円錐台状である。凹部 30x 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 30x 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 30x の内側面は、円錐状または円錐台状等の筒状部 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。

[0036] 蓋部 30 は、第 3 面 30b の略中心部に、第 2 面 30a とは反対側に突起

する凸部30yを有してもよい。凹部30xは、筒状部10の軸方向（図8では上下方向）に視て、凸部30yと重なる位置に配置され、凹部30xの一部は凸部30y内に配置されてもよい。このようにすると、蓋部30を部分的に薄型化することができる。

[0037] 対向部23の第1面23aと、蓋部30の第2面30a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の凹部30x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。

[0038] 対向部23のフランジ部23fは、筒状部10の段差面10aと蓋部30の第2面30a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が筒状部10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。

[0039] 図9は、脈波センサが被験者と接する場合の動きについて説明する図である。図9では、いずれも、脈波測定装置1の装着部40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40が被験者に装着されると、図9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30側に押し上げられ、ピボット部23pと凹部30xとが接触する。ピボット部23pと凹部30xは、例えば、線接触する。これにより、ピボット部23pと凹部30x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30xは、点接触や面接触してもよい。

[0040] このように、脈波測定装置1では、装着部40が被験者に装着されていないとき、ピボット部23pと凹部30xが接触しない第1状態となる（図8参照）。そして、装着部40が被験者に装着されると、ピボット部23pと凹部30xが接触する第2状態に切り替わる（図9参照）。

[0041] 図9の上段、中段、及び下段に示すように、ピボット部23pと凹部30xとが接触すると、脈波センサ20は、ピボット部23pと凹部30x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。

[0042] 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。

[0043] また、脈波測定装置1では、第1操作部45及び第2操作部46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。

[0044] また、脈波測定装置1では、第1湾曲部材41の空きスペースに部品配置領域47を設け、脈波の検出に寄与する部品を部品配置領域47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検出装置を実現することができる。

[0045] また、脈波測定装置1では、付勢部材43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。

[0046] [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。

[0047] 図10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11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10のA

ー A 線に沿う断面を示している。

[0048] 図 10 及び図 11 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 100₁、100₂、100₃、100₄）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 100₁、100₂、100₃、100₄ を、ひずみゲージ 100 と総称する場合がある。

[0049] 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。

[0050] 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。

[0051] なお、図 10 及び図 11 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 は天地逆の状態でも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。

[0052] 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。

- [0053] 起歪体 22 において、基部 22 a は、図 10 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 22 a は、円形開口部を備えている。基部 22 a の幅 w_1 は、例えば、1 mm 以上 5 mm 以下である。基部 22 a の内径 d （すなわち、円形開口部の直径）は、例えば、10 mm 以上 15 mm 以下である。
- [0054] 梁部 22 b は、基部 22 a の内側を橋渡しするように設けられている。梁部 22 b 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 10 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 22 a 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 22 b 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、1 mm 以上 5 mm 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ことができる点で好ましい。
- [0055] 負荷部 22 c は、梁部 22 b に設けられている。負荷部 22 c は、例えば、梁部 22 b 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 22 c は、梁部 22 b の上面から突起している。梁部 22 b の上面を基準とする負荷部 22 c の突起量は、例えば、0.1 mm 程度である。梁部 22 b は可撓性を有しており、負荷部 22 c に負荷が加わると弾性変形する。なお、梁部 22 b の上面は、起歪体 22 の第 1 主面 22 m の一部である。
- [0056] 4 つの延伸部 22 d は、平面視で基部 22 a の内側から梁部 22 b の方向に延伸する扇形の部分である。各々の延伸部 22 d と梁部 22 b との間には、1 mm 程度の間隙が設けられている。延伸部 22 d 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。
- [0057] 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对のひずみゲージ100₁及び100₂を有している。また、一对のひずみゲージ100₁及び100₂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对のひずみゲージ100₃及び100₄を有している。

[0058] ひずみゲージ100₁及び100₂は、Y方向に延びる梁において、負荷部22cの押圧に伴って生じる起歪体22の圧縮ひずみを検出する。また、ひずみゲージ100₃及び100₄は、X方向に延びる梁において、負荷部22cの押圧に伴って生じる起歪体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100₁とひずみゲージ100₂との間隔は、引張ひずみを検出するひずみゲージ100₃とひずみゲージ100₄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。

[0059] ひずみゲージ100₁～100₄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12は、ブリッジ回路の一例である。図12に示すブリッジ回路では、ひずみゲージ100₁は、左上の一边を構成している。また、ひずみゲージ100₂は、右下の一边を構成している。また、ひずみゲージ100₃は、右上の一边を構成している。また、ひずみゲージ100₄は、左下の一边を構成している。

[0060] 図12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51に設けることができる。

[0061] 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 2 2 c に負荷が加わって梁部 2 2 b が弾性変形し、ひずみゲージ 1 0 0 の抵抗体の抵抗値が変化する。脈波センサ 2 0 は、梁部 2 2 b の変形に伴うひずみゲージ 1 0 0 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 S 1 として検出される。

[0062] なお、以上では、脈波センサ 2 0 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 S 1 を生成する例を示した。しかし、脈波センサ 2 0 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 S 1 を生成してもよい。

[0063] [ひずみゲージ 1 0 0]

図 1 3 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 1 4 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 1 3 の B - B 線に沿う断面を示している。

[0064] 図 1 3 及び図 1 4 を参照すると、ひずみゲージ 1 0 0 は、基材 1 1 0 と、抵抗体 1 3 0 と、配線 1 4 0 と、電極 1 5 0 と、カバー層 1 6 0 とを有している。すなわち、ひずみゲージ 1 0 0 は、検出素子として抵抗体 1 3 0 を有している。カバー層 1 6 0 は、必要に応じて設けることができる。なお、図 1 3 及び図 1 4 では、便宜上、カバー層 1 6 0 の外縁のみを破線で示している。まずは、ひずみゲージ 1 0 0 を構成する各部について詳細に説明する。

[0065] なお、図 1 3 ～図 1 5 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 1 3 ～図 1 5 では、便宜上、ひずみゲージ 1 0 0 において、基材 1 1 0 の抵抗体 1 3 0 が設けられている側を「上側」と称し、抵抗体 1 3 0 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 1 0 0 は天地逆の状態でも用いることもできる。又、ひずみゲージ 1 0 0 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 1 1 0 の上面 1 1 0 a 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。

[0066] 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 $5\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ 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 $5\mu\text{m}$ ～ $200\mu\text{m}$ 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 $10\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。

[0067] 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 $500\mu\text{m}$ 以下程度であり、かつ可撓性を有する部材を指す。

[0068] 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。

[0069] 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。

[0070] 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 13 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。

[0071] 抵抗体 130 は、複数の細長状部が長手方向を同一方向（図 13 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 13 の例では B-B 線 と垂直な方向）となる。

[0072] 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 と電氣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 とを電氣的に接続している。

[0073] 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。

[0074] 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。C r 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。

[0075] 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 $0.05\ \mu\text{m}$ ~ $2\ \mu\text{m}$ 程度であってよい。特に、抵抗体 130 の厚さが $0.1\ \mu\text{m}$ 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、 $\alpha\text{-Cr}$ の結晶性）が向上する。また、抵抗体 130 の厚さが $1\ \mu\text{m}$ 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。

[0076] 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 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $100\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。更に言えば、抵抗体 130 の幅は $10\ \mu\text{m}$ 以上 $70\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $10\ \mu\text{m}$ 以上 $50\ \mu\text{m}$ 以下であるとより好ましい。

[0077] 例えば、抵抗体 130 が C r 混相膜である場合、安定な結晶相である $\alpha\text{-Cr}$ （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 C r 混相膜である場合、抵抗体 130 が $\alpha\text{-Cr}$ 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 $-1000\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ ~ $+1000\ \text{ppm}/^\circ\text{C}$ 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 $\alpha\text{-Cr}$ 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 $\alpha\text{-Cr}$ を 90 重量%以上含むことがより好ましい。なお、 $\alpha\text{-Cr}$ は、bcc 構造（体心立方格子構造）の C r である。

[0078] 又、抵抗体 130 が C r 混相膜である場合、C r 混相膜に含まれる C r N 及び C r₂N は 20 重量%以下であることが好ましい。C r 混相膜に含まれる C r N 及び C r₂N 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。

[0079] 又、C_r混相膜におけるC_rNとC_{r₂}Nとの比率は、C_rNとC_{r₂}Nの重量の合計に対し、C_{r₂}N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、C_rNとC_{r₂}Nの重量の合計に対し、C_{r₂}N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。C_{r₂}Nは半導体的な性質を有する。そのため、前述のC_{r₂}N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C_{r₂}N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。

[0080] 一方で、C_rNは化学的に安定であるという利点を有する。C_r混相膜にC_rN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、C_r混相膜の膜中に存在し得る、微量のN₂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、C_r混相膜の膜応力が変化し得る。

[0081] ひずみゲージ100において、抵抗体130の材料としてC_r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C_r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C_r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。

[0082] 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と電氣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することができる。なお、図13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。

[0083] 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 と電氣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 13 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。

[0084] 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 $2\mu\text{m}$ ～ $30\mu\text{m}$ 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。

[0085] [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。

[0086] 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 1

00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。

[0087] 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13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。

[0088] 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。

[0089] 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。

[0090] 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。

[0091] 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。

[0092] 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。

[0093] 図１５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１５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。

[0094] 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。

[0095] 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。

[0096] 〈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。

[0097] 図 16 は、付勢部材について説明する図（その 1）であり、筒状部 10 と脈波センサ 20 と蓋部 30 とを示す部分断面図である。図 16 では、筒状部 10 の内側において、対向部 23 の第 1 面 23a と蓋部 30 の第 2 面 30a との間に付勢部材 60 を配置した点が、図 8 に示す構造と異なる。

[0098] 付勢部材 60 は、対向部 23 の第 1 面 23a 及び蓋部 30 の第 2 面 30a に接するように配置することができる。付勢部材 60 を配置することにより、脈波センサ 20 を蓋部 30 の第 2 面 30a から離れる方向に付勢することができる。

[0099] 図 17 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 17 に示すように、付勢部材 60 は、例えば、ヘリカル状（螺旋状）の板ばねである。付勢部材 60 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 60 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。

[0100] 付勢部材 60 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、筒状部 10 の低背化が可能である。付勢部材 60 が円錐形のばねである場合、付勢部材 60 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 30 側に向けて配置することが好ましい。

- [0101] なお、脈波センサ２０を蓋部３０の第２面３０ａから離れる方向に付勢することができれば、付勢部材６０の形状や材料は問わない。
- [0102] このように、付勢部材６０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１０ａと接した状態を維持できるため、脈波センサ２０と蓋部３０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。
- [0103] 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。
- [0104] 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３０の第２面３０ａにピボット部２３ｐを挿入可能な凹部３０ｘが開口する例を示した。しかし、これには限定されず、蓋部３０の第２面３０ａ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の第１面２３ａ及び蓋部３０の第２面３０ａの一方にピボット部が設けられ、第１面２３ａ及び第２面３０ａの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。
- [0105] また、装着部４０は、図３等を示すクリップ型ではなく、時計ベルト型等であってもよい。例えば、第１湾曲部材４１や第２湾曲部材４２を皮やゴム等により形成し、第１湾曲部材４１と第２湾曲部材４２の端部同士を面ファスナー等により取り外し自在に接続可能な構成としてもよい。あるいは、第１湾曲部材４１と第２湾曲部材４２を一体化して１本のベルト状とし、伸縮自在の材料から構成してもよい。
- [0106] また、脈波センサ２０の構造は、図１０等に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。また、起歪体の第１面側を樹脂等で被覆してもよい。
- [0107] 本国際出願は２０２３年６月６日に出願した日本国特許出願２０２３－０

9 3 4 1 5 号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願 2 0 2 3 - 0 9 3 4 1 5 号の全内容を本国際出願に援用する。

符号の説明

[0108] 1 脈波測定装置、1 0 筒状部、1 0 a 段差面、1 0 b 位置決め部、1 0 x 溝、2 0 脈波センサ、2 1 筐体、2 1 x 溝、2 2 起歪体、2 2 a 基部、2 2 b 梁部、2 2 c 負荷部、2 2 d 延伸部、2 2 m 第 1 主面、2 2 n 第 2 主面、2 3 対向部、2 3 a 第 1 面、2 3 f フランジ部、2 3 p ピボット部、2 3 x 貫通孔、2 3 y 切り欠き部、2 4 ねじ、2 5 線材、3 0 蓋部、3 0 a 第 2 面、3 0 b 第 3 面、3 0 x 凹部、3 0 y 凸部、3 0 z 貫通孔、3 2 ねじ、4 0 装着部、4 1 第 1 湾曲部材、4 1 x 溝、4 2 第 2 湾曲部材、4 3 付勢部材、4 4 揺動軸、4 5 第 1 操作部、4 6 第 2 操作部、4 7 部品配置領域、4 8 蓋部材、4 9 ねじ、5 1 配線基板、5 2 電池、5 3 線材、6 0 付勢部材、1 0 0₁、1 0 0₂、1 0 0₃、1 0 0₄ ひずみゲージ、1 1 0 基材、1 1 0 a 上面、1 3 0 抵抗体、1 3 0 e₁、1 3 0 e₂ 終端、1 4 0 配線、1 5 0 電極、1 6 0 カバー層、3 0 0 橈骨動脈、3 1 0 皮膚

請求の範囲

- [請求項1] 筒状部と、
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に設けられた対向部を備え、前記起歪体が前記筒状部の軸方向の一端側から露出するように前記筒状部の内側に保持された脈波センサと、
前記筒状部の軸方向の他端側に固定された蓋部と、
前記筒状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、
前記対向部の第1面と、前記蓋部の第2面とは、互いに対向し、
前記第1面及び前記第2面の一方にピボット部が設けられ、前記第1面及び前記第2面の他方に前記ピボット部を挿入可能な凹部が開口し、
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る、脈波測定装置。
- [請求項2] 前記装着部が前記被験者に装着されていないとき、前記ピボット部と前記凹部が接触しない第1状態となり、
前記装着部が前記被験者に装着されると、前記ピボット部と前記凹部が接触する第2状態に切り替わる、請求項1に記載の脈波測定装置。
- [請求項3] 前記第2状態では、前記ピボット部と前記凹部が線接触する、請求項2に記載の脈波測定装置。
- [請求項4] 前記ピボット部の前記凹部側はドーム状であり、
前記凹部の内側面は、前記筒状部の軸方向に対して傾斜する1つの曲面である、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
- [請求項5] 前記凹部は、円錐状または円錐台状である、請求項4に記載の脈波測定装置。

- [請求項6] 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フランジ部を有し、
前記筒状部の内側面は、軸側に突出する段差面を有し、
前記フランジ部は、前記段差面と前記第2面との間に配置され、
前記フランジ部は、前記脈波センサが前記筒状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] 前記蓋部は、前記第2面とは反対側の第3面に凸部を有し、
前記凹部は、前記筒状部の軸方向に視て、前記凸部と重なる位置に配置され、
前記凹部の一部は、前記凸部内に配置されている、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
- [請求項8] 前記第1面と前記第2面との間に、前記脈波センサを前記第2面から離れる方向に付勢する第1付勢部材が配置されている、請求項1乃至7のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
- [請求項9] 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1乃至8のいずれか一項に記載の脈波測定装置。
- [請求項10] 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9に記載の脈波測定装置。
- [請求項11] 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する第1湾曲部材及び第2湾曲部材を有し、

前記第 1 湾曲部材と前記第 2 湾曲部材は、第 2 付勢部材に付勢され
ると共に、閉状態と開状態とを遷移可能に揺動軸に支持され、

前記筒状部は、前記第 1 湾曲部材の長手方向の一端側に配置され、

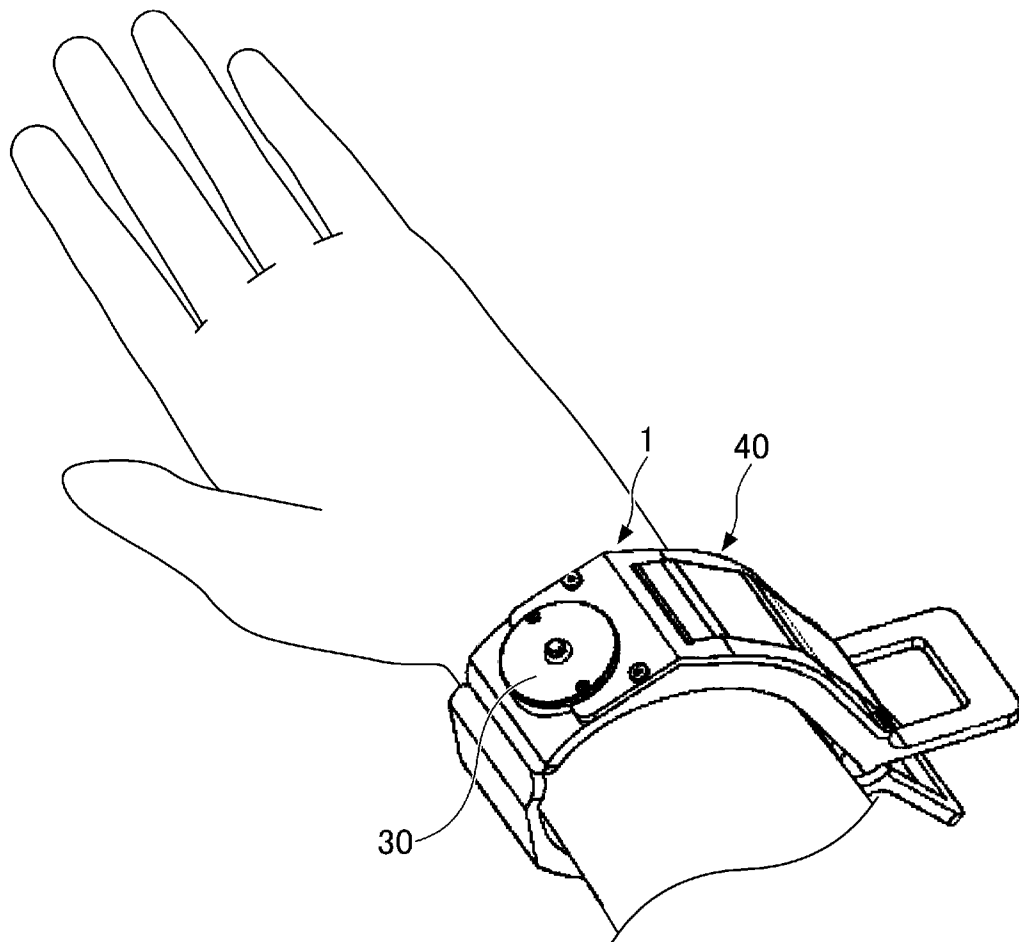
前記揺動軸は、前記第 1 湾曲部材の長手方向の他端側に配置されて
いる、請求項 1 乃至 10 のいずれか一項に記載の脈波測定装置。

[請求項12]

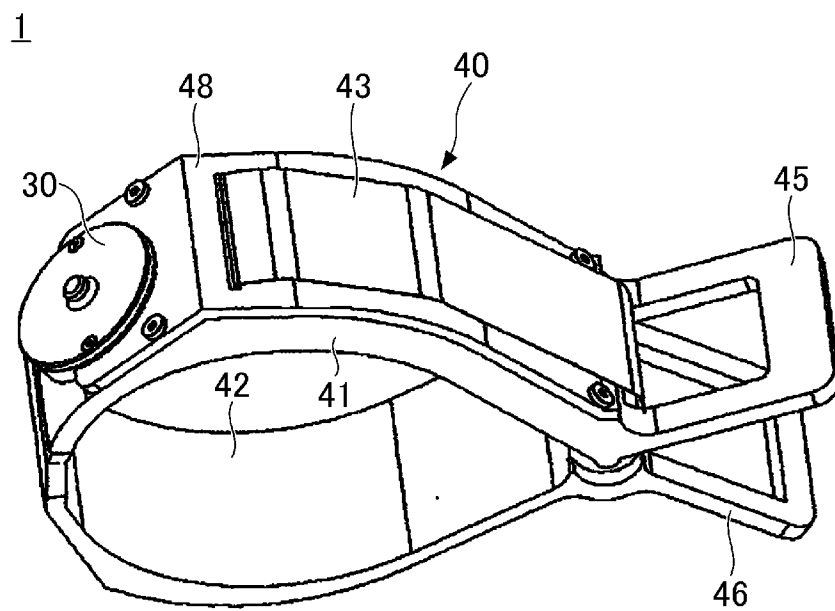
前記第 1 湾曲部材は、長手方向の一端側と他端側との間に配置され
た部品配置領域を有し、

前記部品配置領域には、脈波の検出に寄与する部品が配置されてい
る、請求項 11 に記載の脈波測定装置。

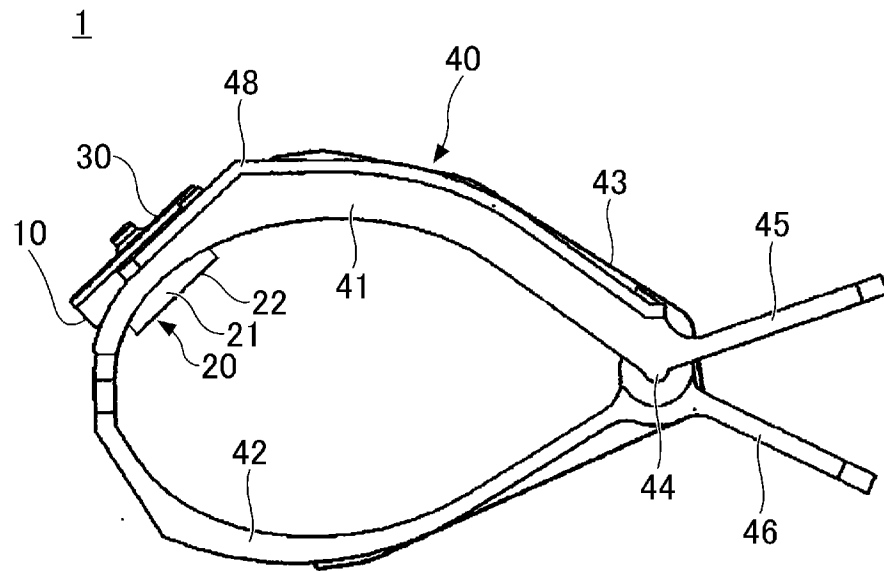
[図1]



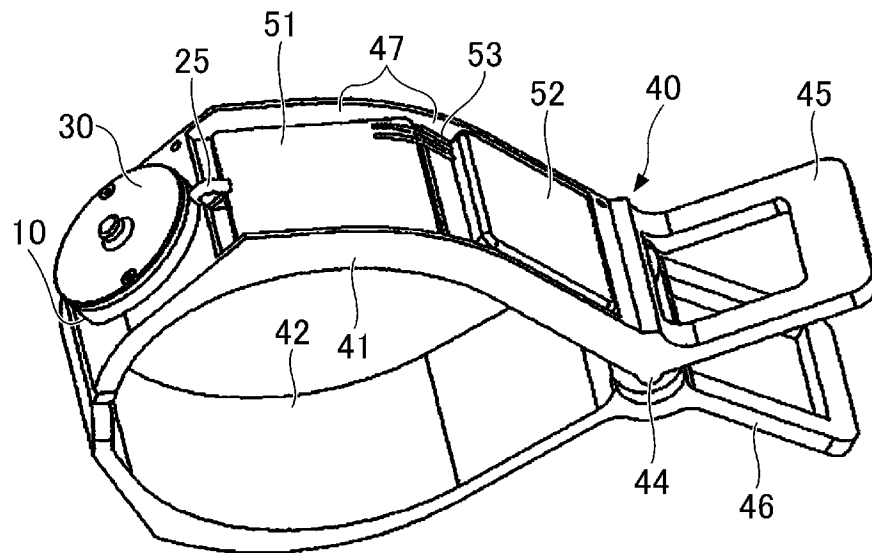
[図2]



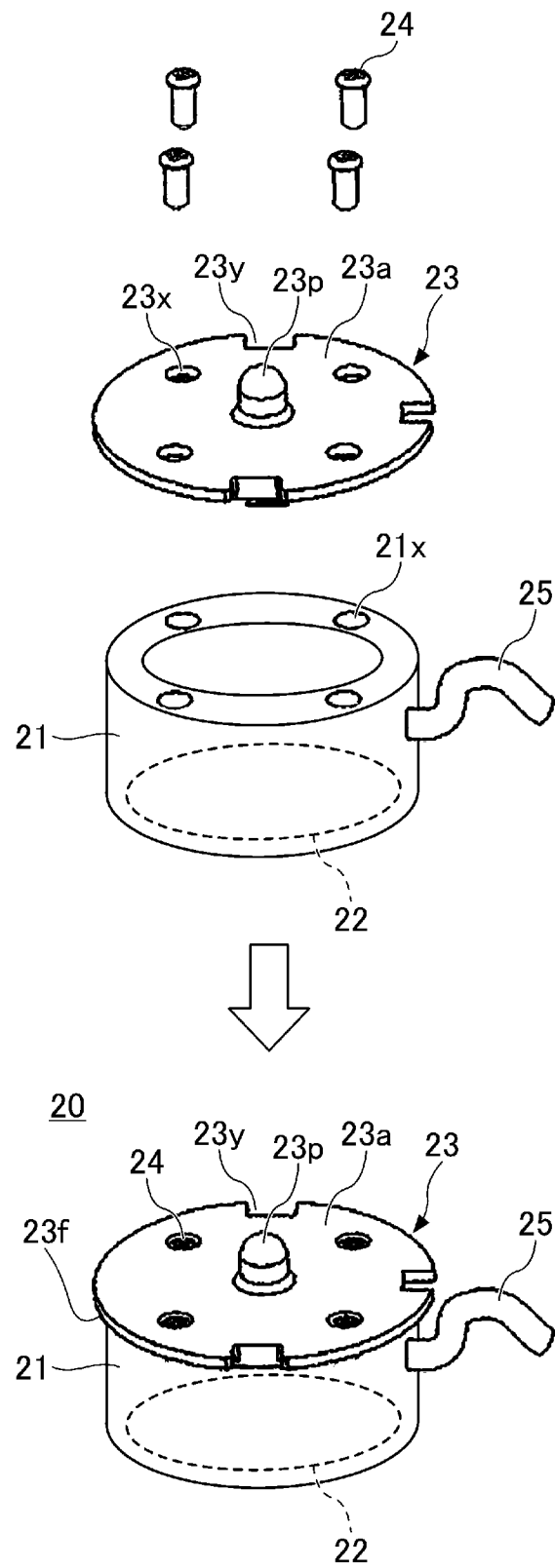
[図3]



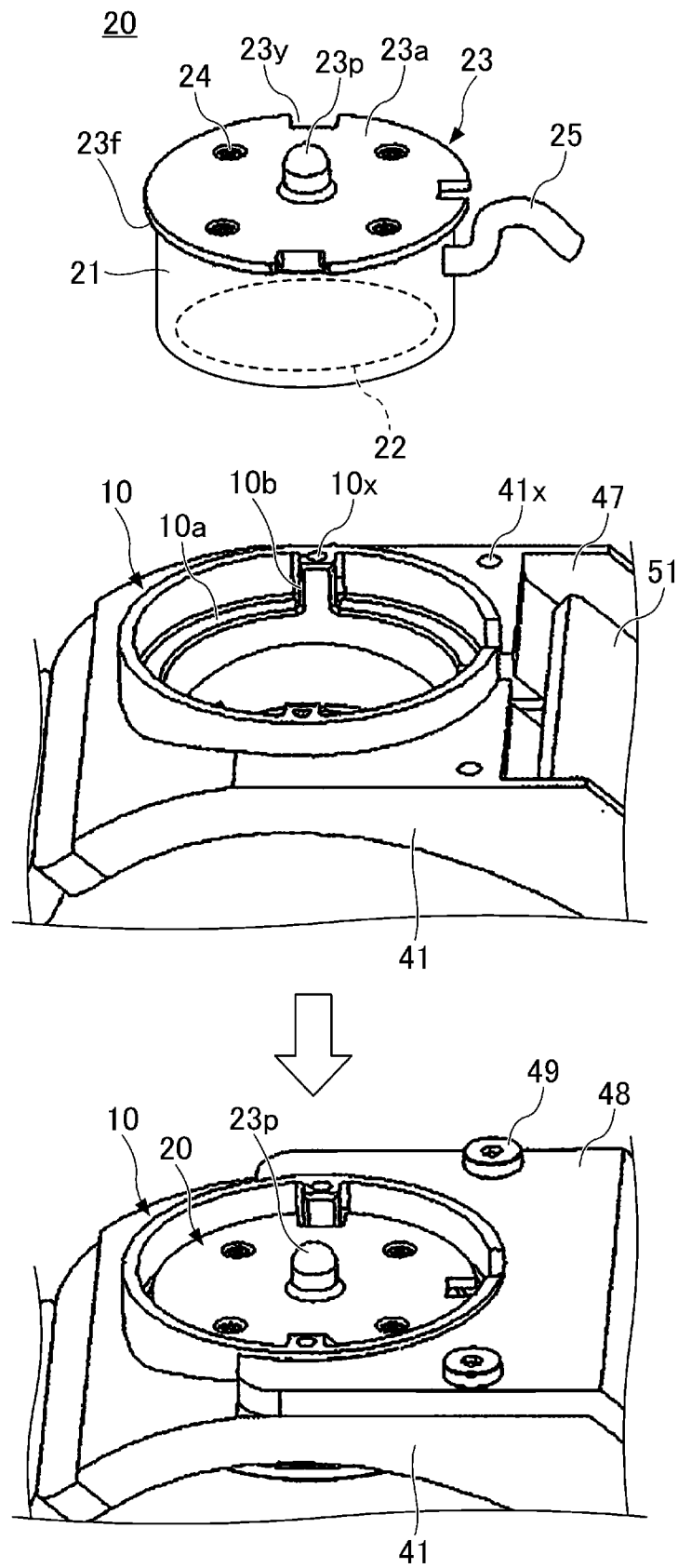
[図4]



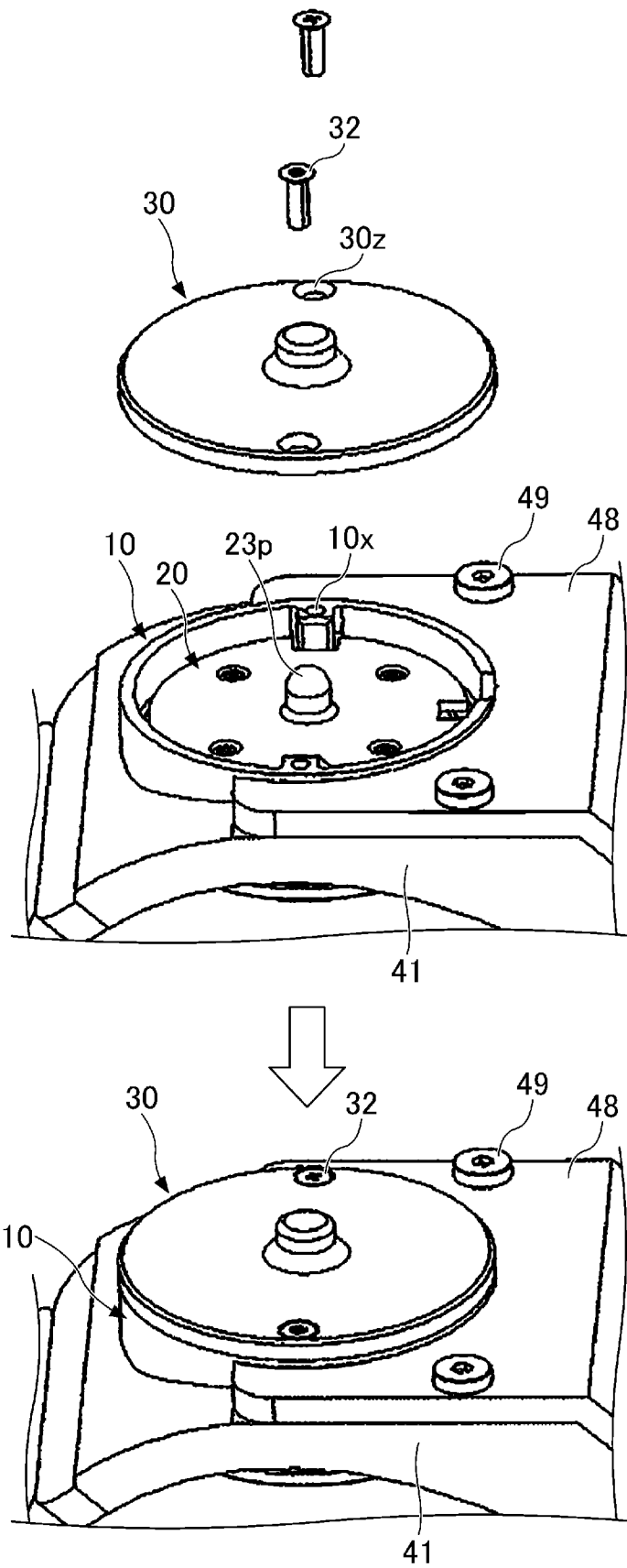
[図5]



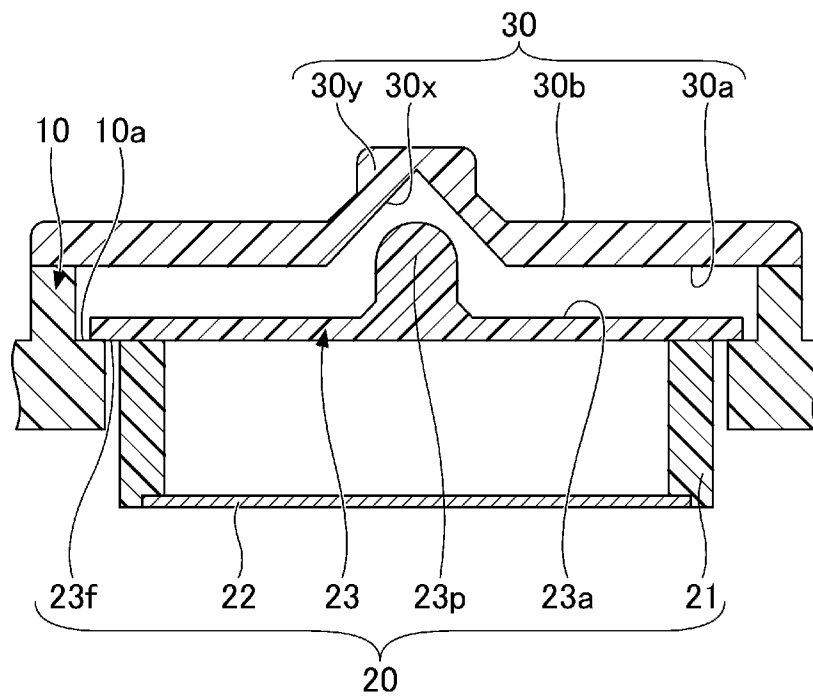
[図6]



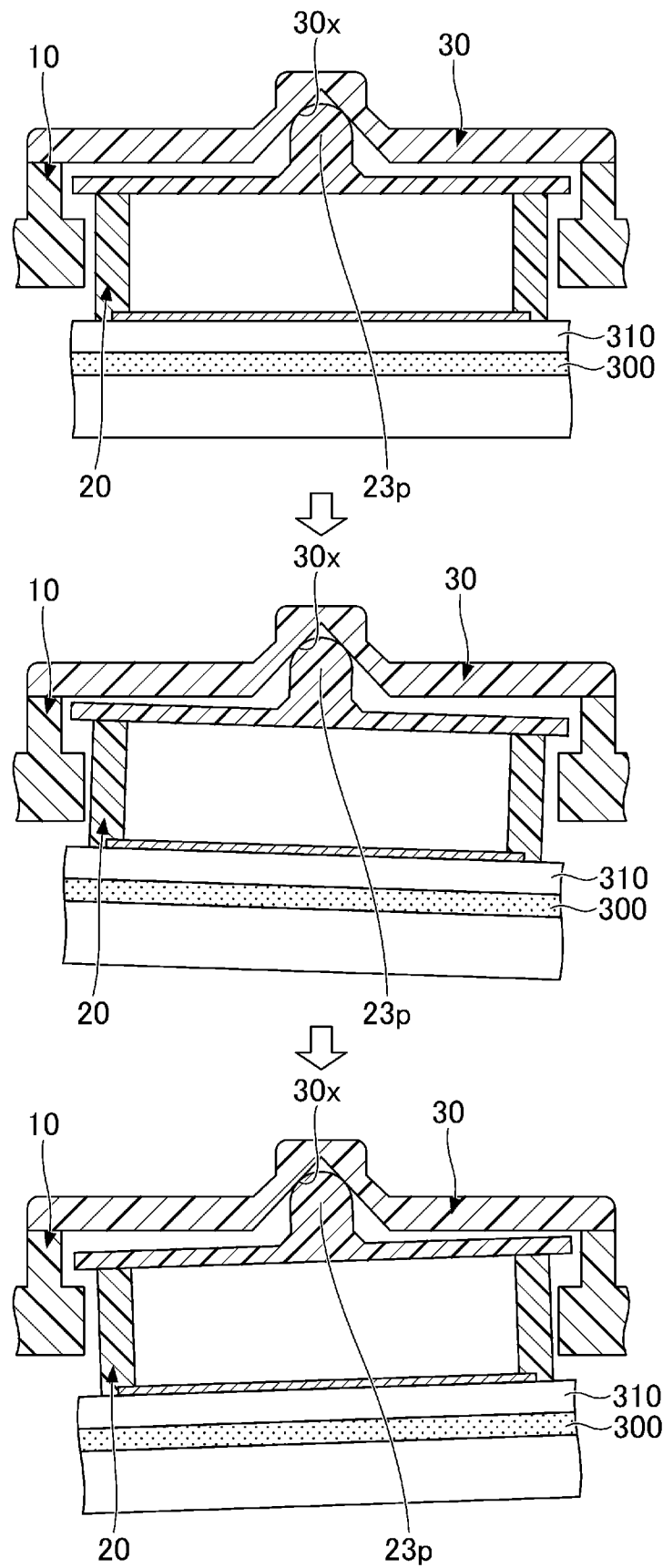
[図7]



[図8]

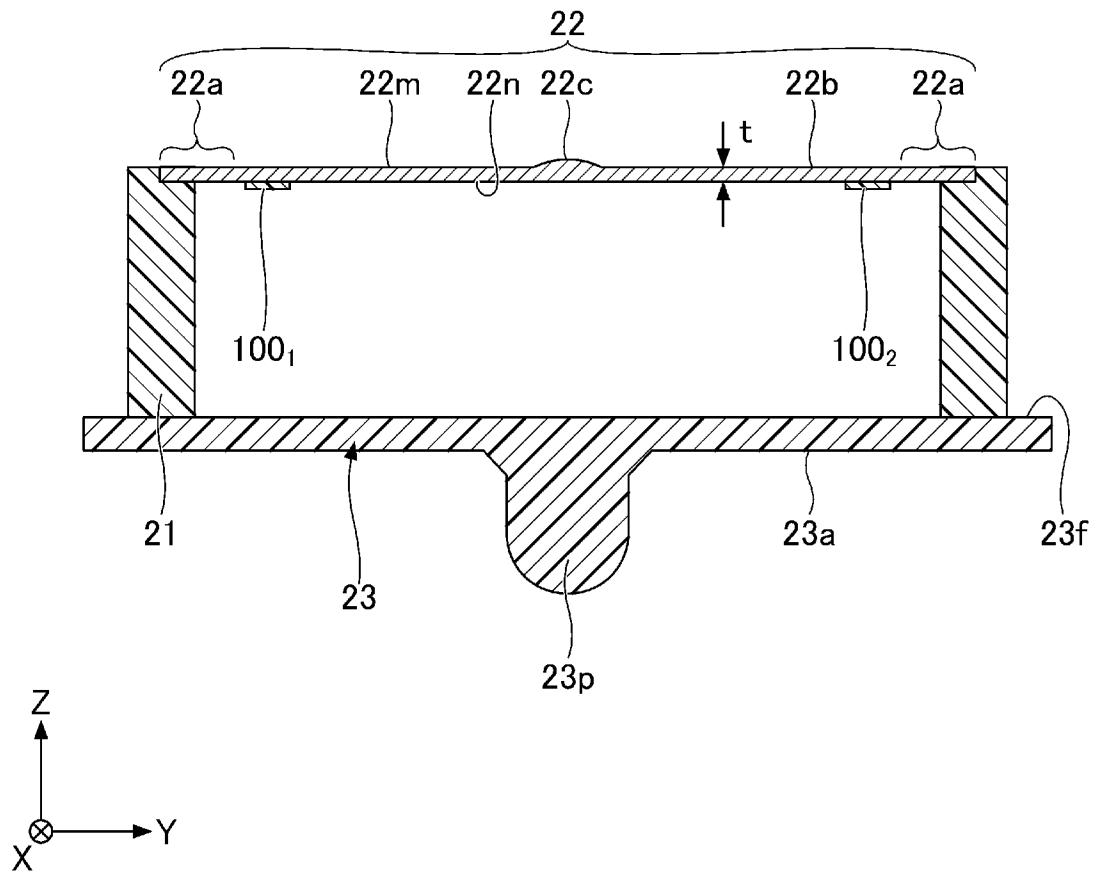


[図9]

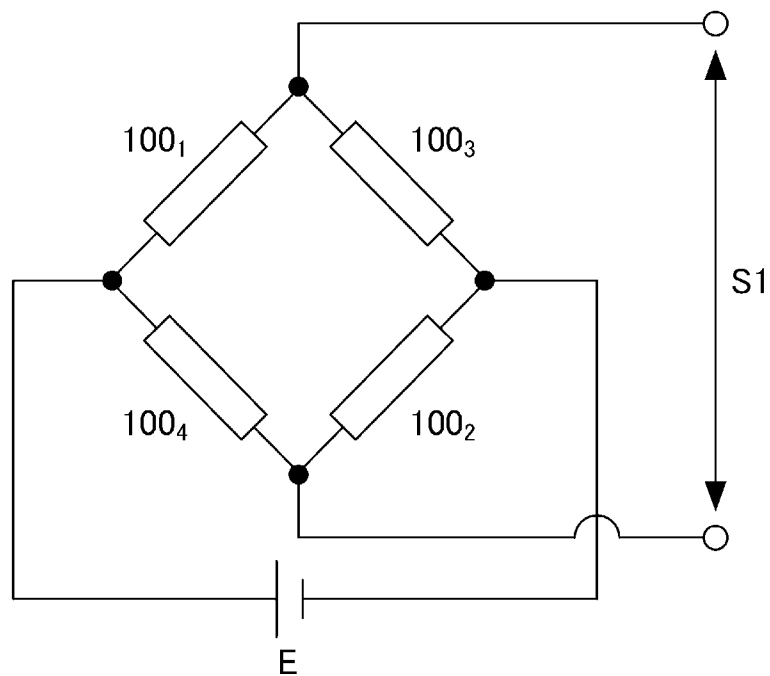


[図11]

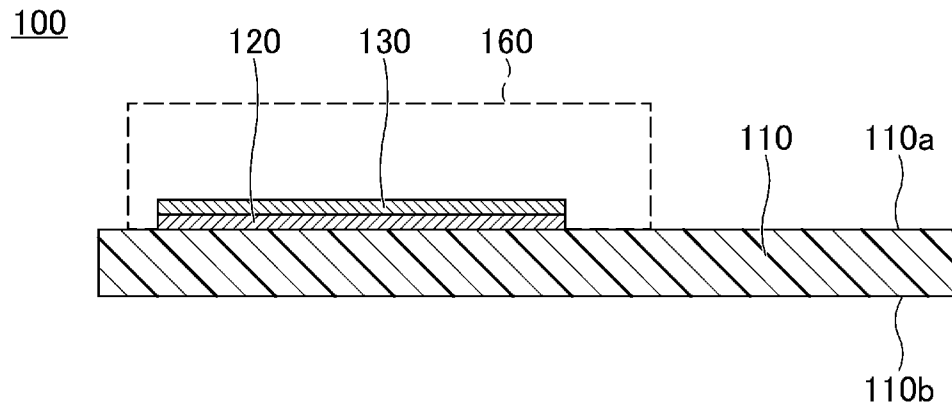
20



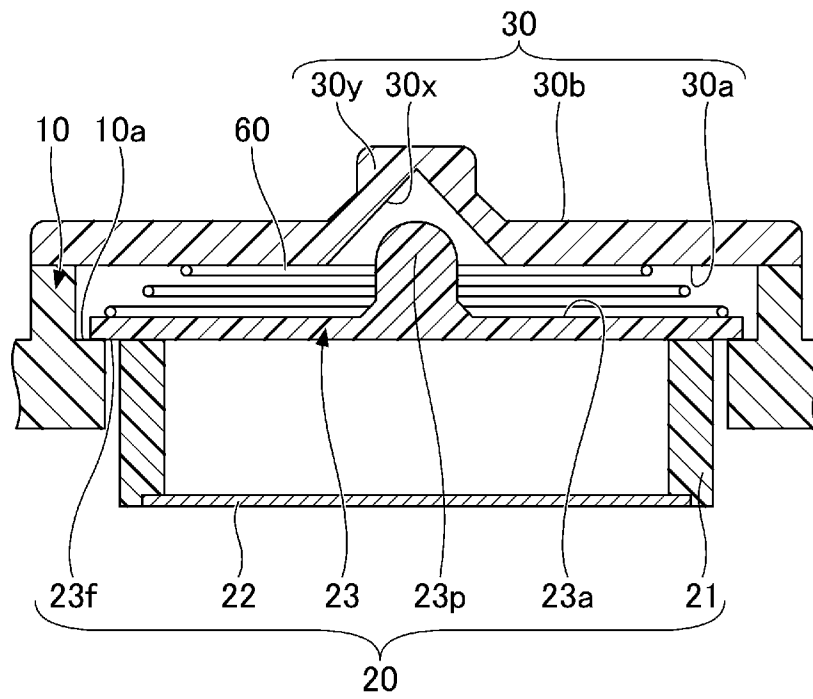
[図12]



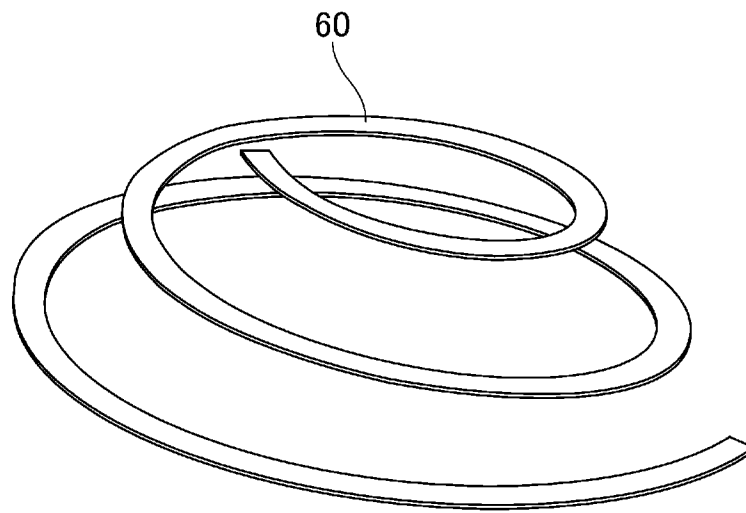
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/018617

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B 5/02 (2006.01)i FI: A61B5/02 310M; A61B5/02 310P According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B5/02 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-189511 A (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 19 October 2017 (2017-10-19) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2017-121405 A (OMRON HEALTHCARE CO., LTD.) 13 July 2017 (2017-07-13) entire text, all drawings	1-12
A	JP 1-288228 A (COLIN ELECTRONICS) 20 November 1989 (1989-11-20) entire text, all drawings	1-12
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “D” document cited by the applicant in the international application “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 08 July 2024		Date of mailing of the international search report 16 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/018617

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
JP	2017-189511	A	19 October 2017	US	2019/0090759	A1
				entire text, all drawings		
				EP	3430985	A1
				entire text, all drawings		
				CN	109069026	A
				entire text, all drawings		
JP	2017-121405	A	13 July 2017	US	2018/0325383	A1
				entire text, all drawings		
				CN	108430315	A
				entire text, all drawings		
JP	1-288228	A	20 November 1989	(Family: none)		

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

A61B 5/02(2006.01)i
FI: A61B5/02 310M; A61B5/02 310P

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
A61B5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報

1922 - 1996年

日本国公開実用新案公報

1971 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2017-189511 A（オムロンヘルスケア株式会社）19.10.2017（2017 - 10 - 19） 全文, 全図	1-12
A	JP 2017-121405 A（オムロンヘルスケア株式会社）13.07.2017（2017 - 07 - 13） 全文, 全図	1-12
A	JP 1-288228 A（コーリン電子株式会社）20.11.1989（1989 - 11 - 20） 全文, 全図	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.07.2024

国際調査報告の発送日

16.07.2024

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）

▲高▼木 尚哉 2Q 3611

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/018617

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-189511	A	19.10.2017	US 2019/0090759 A1	
				全文, 全図	
				EP 3430985 A1	
				全文, 全図	
				CN 109069026 A	
				全文, 全図	

				US 2018/0325383 A1	
JP	2017-121405	A	13.07.2017	全文, 全図	
				CN 108430315 A	
				全文, 全図	

JP	1-288228	A	20.11.1989	(ファミリーなし)	
