

(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
2016 年 11 月 10 日(10.11.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/178363 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/0408 (2006.01) A61B 5/0456 (2006.01)
A61B 5/02 (2006.01) A61B 5/0478 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/062222
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 18 日(18.04.2016)
- (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 2015-095257 2015 年 5 月 7 日(07.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 志牟田 亨(SHIMUTA Toru); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 上田 和弘(UEDA Kazuhiro); 〒1020074 東京都千代田区九段南 3 丁目 7 番 1 3 号 九段小家ビル 7 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

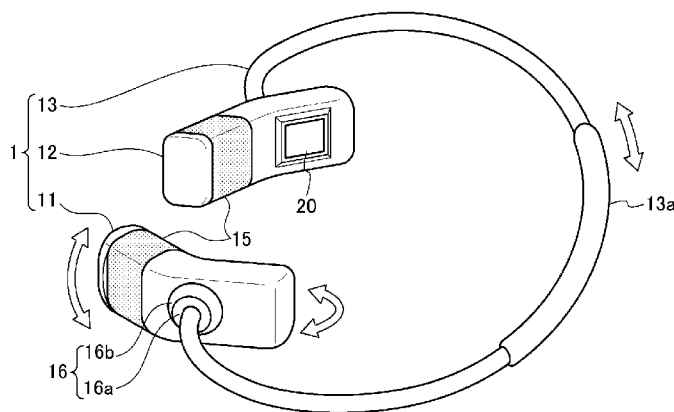
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BIOSIGNAL DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 生体信号検出装置

図1



(57) Abstract: This biosignal detection device (1) is provided with a neck band (13) that can be worn around the circumference of the neck of a user, and one pair of sensing units (11, 12) each attached to the neck band (13) and provided with an electrically conductive cloth (15) that detects electrocardiac signals. The neck band (13) is formed substantially in a C-shape, has elasticity, and, when being worn, urges the sensing units (11, 12) in directions so as to hold the neck of the user from both sides. The sensing units (11, 12) forming a pair are attached to the respective ends of the neck band (13) via ball joints (16) in an oscillatable and rotatable manner.

(57) 要約: 生体信号検出装置 (1) は、使用者の頸部の周方向に沿って装着可能なネックバンド (13) と、ネックバンド (13) に取り付けられ、心電信号を検出する導電布 (15) が設けられた一対のセンシング部 (11, 12) とを備えている。ネックバンド (13) は、略C字状に形成され、弾性を有し、装着時にセンシング部 (11, 12) を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢する。一対のセンシング部 (11, 12) それぞれは、ボールジョイント (16) を介して、揺動回転自在に、ネックバンド (13) の両端部に取り付けられている。

明 細 書

発明の名称：生体信号検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、生体信号を検出する生体信号検出装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、健康の管理や維持・増進に対する人々の関心が高まっている。そこでは、人々が、日常生活の中で、より手軽に例えば脈拍や心電などの生体情報を得られることが望まれている。ここで、特許文献1には、衣服を脱がずに日常生活を行いながら心電図を測定することができる心電図測定装置が開示されている。

[0003] この心電図測定装置は、可撓性バンド部と、該可撓性バンド部に設けられた基準電極部及び1対の誘導電極部とを備えて構成されている。可撓性バンド部は、被測定者の首部を後ろ側から包囲することが可能な、いわゆるネックバンドの形状をしており、例えばプラスチックで形成される。可撓性バンド部は、その弾性変形に基づく挟圧力により被測定者の首部を着脱可能に把持することができる。ただし、心電図測定装置の装着時においては、上記挟圧力に加えて、可撓性バンド部が被測定者の首部の付け根近傍で支持されることによって、装着状態が保たれる。

[0004] この心電図測定装置では、装置をネックバンド型とすることで、四肢等を拘束することなく、首部の頸動脈付近から心電図信号を検出することができる。その結果、この心電図測定装置によれば、被測定者に対して、ほぼ無拘束、無侵襲に、さらに装着していることを意識させることなく、心電図信号を測定することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4278709号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、頸部（首）の太さは個人差が大きく、また、頸部（首）を傾けたり捻ったりすると、頸部（首）の形状が大きく変化する。そのため、そのような場合、上記誘導電極部等の接触状態が不安定になり（密着状態が変化し）、ノイズがのり易くなる又は生体信号を取得できなくなるおそれがある。特に、必要とされる接触面積が大きい場合に影響が顕著となる。

[0007] 本発明は、上記問題点を解消する為になされたものであり、頸部の太さなどの個人差や頸部の動きにかかわらず、検出器と頸部との接触状態を良好に保つことが可能な生体信号検出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

[0008] 本発明に係る生体信号検出装置は、使用者の頸部の周方向に沿って装着可能なネックバンドと、ネックバンドに取り付けられ、生体信号を検出する検出器が設けられた一对のセンシング部とを備え、ネックバンドが、略C字状に形成され、弾性を有し、装着時にセンシング部を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢し、一对のセンシング部それぞれが、ネックバンドの短手方向を軸として揺動可能に取り付けられていることを特徴とする。

[0009] 本発明に係る生体信号検出装置によれば、ネックバンドが、略C字状に形成され、弾性を有し、装着時にセンシング部を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢する。さらに、一对のセンシング部それぞれが、ネックバンドの短手方向を軸として揺動可能（すなわち、頸部の周方向に揺動可能）に取り付けられているため、装着時に、例えば、頸部の太さが異なったとしても、センシング部を使用者の頸部に密着させることができる。また、例えば、頸部が捻られるといった動きに追従して接触面を保持することができる。その結果、頸部の太さなどの個人差や頸部の動きにかかわらず、検出器と頸部との接触状態を良好に保つことが可能となる。

[0010] また、本発明に係る生体信号検出装置では、一对のセンシング部それぞれが、ネックバンドの長手方向を軸として揺動可能に取り付けられていることが好ましい。

- [0011] この場合、一对のセンシング部それぞれが、ネックバンドの長手方向を軸として揺動可能（すなわち、頸部の軸方向に揺動可能）に取り付けられているため、装着時に、例えば、頸部が傾けられるといった動きに追従して接触面を保持することができる。
- [0012] 本発明に係る生体信号検出装置は、使用者の頸部の周方向に沿って装着可能なネックバンドと、ネックバンドに取り付けられ、生体信号を検出する検出器が設けられた一对のセンシング部とを備え、ネックバンドが、略C字状に形成され、弾性を有し、装着時にセンシング部を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢し、一对のセンシング部それぞれが、装着時における使用者の頸部の軸方向を軸として揺動可能に取り付けられていることを特徴とする。
- [0013] 本発明に係る生体信号検出装置によれば、ネックバンドが、略C字状に形成され、弾性を有し、装着時にセンシング部を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢する。さらに、一对のセンシング部それぞれが、装着時における使用者の頸部の軸方向を軸として揺動可能（すなわち、頸部の周方向に揺動可能）に取り付けられているため、装着時に、例えば、頸部の太さが異なったとしても、センシング部を使用者の頸部に密着させることができる。また、例えば、頸部が捻られるといった動きに追従して接触面を保持することができる。その結果、頸部の太さなどの個人差や頸部の動きにかかわらず、検出器と頸部との接触状態を良好に保つことが可能となる。
- [0014] また、本発明に係る生体信号検出装置は、一对のセンシング部それぞれが、装着時における使用者の頸部の軸方向と垂直な頸部前後方向を軸として揺動可能に取り付けられていることを特徴とする。
- [0015] 本発明に係る生体信号検出装置によれば、一对のセンシング部それぞれが、装着時における使用者の頸部の軸方向と垂直な頸部前後方向を軸として揺動可能（すなわち、頸部の軸方向に揺動可能）に取り付けられているため、装着時に、例えば、頸部が傾けられるといった動きに追従して接触面を保持することが可能となる。
- [0016] 本発明に係る生体信号検出装置では、ネックバンドの両端部に球状頭部が

形成され、一对のセンシング部それぞれに球状頭部を揺動回動自在に保持するソケットが形成されていることが好ましい。

[0017] この場合、一对のセンシング部それぞれが、球状頭部と、該球状頭部を揺動回動自在に保持するソケットとにより構成されるボールジョイントによってネックバンドの両端部に取り付けられる。よって、装着時に、頸部の動きに自在に追従して検出器と頸部との接触面を保持することが可能となる。

[0018] 本発明に係る生体信号検出装置では、ネックバンドが、長手方向に伸縮自在とされていることが好ましい。

[0019] この場合、ネックバンドが長手方向（すなわち、頸部の周方向）に伸縮自在（すなわち長さを調節可能）とされているため、頸部の太さにかかわらず、検出器と頸部との接触状態をより良好に保つことが可能となる。

[0020] 本発明に係る生体信号検出装置では、上記一对のセンシング部が、ネックバンドの内部を通した電気配線で互いに接続されていることが好ましい。

[0021] この場合、電気配線がネックバンドの内部を通るため、例えば、配線が揺れたり、配線に触ったりすることにより生じ得るノイズの発生を防止することができる。また、ケーブルが露出している場合はケーブルの断線を防ぐためにケーブルの被覆を厚くするなどといった対策が必要だが、これを不要とすることができる。

[0022] 本発明に係る生体信号検出装置は、上記検出器が、該検出器が配設されたセンシング部の周囲の表面から出っ張るように形成されていることが好ましい。

[0023] この場合、検出器が、該検出器が配設されたセンシング部の周囲の表面から出っ張るように形成されているため、検出器と頸部との密着性をより高めることができる。

[0024] 本発明に係る生体信号検出装置では、センシング部が、複数のパートが揺動可能に連結されて構成され、各パートが、相対的に変位可能に構成されていることが好ましい。

[0025] この場合、センシング部が、複数のパートが揺動可能に連結されて構成さ

れ、各パートが相対変位可能に構成されている。そのため、頸部の太さや形状に合わせて、複数のパートそれぞれと頸部とをより広い面積で接触させることが可能となる。

[0026] 本発明に係る生体信号検出装置では、上記検出器が、伸縮性を有する導電布からなり、心電又は筋電を取得する生体用電極であることが好ましい。

[0027] この場合、検出器に導電布が用いられているため、使用者の頸部の形状にフィットしやすく、頸部に安定して接触させることができる。また、導電布は通気性に優れ蒸れにくいため、長時間装着しても使用者に不快感を与えにくくすることができる。

[0028] また、本発明に係る生体信号検出装置では、センシング部の頸部と接触する側の面を除いた各面に、導電布の厚み方向に凹んだ段差が設けられていることが好ましい。

[0029] この場合、センシング部の頸部と接触する側の面を除いた各面に、導電布の厚み方向に凹んだ段差が設けられているため、生体信号検出装置を使用者の頸部に装着したときに、頸部に対して、導電布をより安定して接触させることができ、かつ、導電布がずれたり抜けたりすることを防止することが可能となる。

[0030] 本発明に係る生体信号検出装置では、上記検出器として、光電脈波センサ、圧電脈波センサ、酸素飽和度センサ、マイクロフォン、変位センサ、加速度センサ、発汗センサ、温度センサ、又は湿度センサを好適に用いることができる。

[0031] 本発明に係る生体信号検出装置は、センシング部に収納されたバッテリー及び無線通信手段をさらに有することが好ましい。

[0032] この場合、バッテリー及び無線通信手段を有しているため、他の装置や電源とケーブルで接続する必要がなく、ケーブルが邪魔になるようなことがない。そのため、例えば、使用者が活動しているときを含めて、長時間装着して生体信号を検出することが可能となる。

発明の効果

[0033] 本発明によれば、頸部の太さなどの個人差や頸部の動きにかかわらず、検出器と頸部との接触状態を良好に保つことが可能となる。

図面の簡単な説明

[0034] [図1]第1実施形態に係る生体信号検出装置の外観を示す斜視図である。

[図2]第1実施形態に係る生体信号検出装置を使用者（被験者）の頸部に装着した状態を示す図である。

[図3]第1実施形態に係る生体信号検出装置を構成するセンシング部の平面図である。

[図4]第1実施形態に係る生体信号検出装置を構成するセンシング部の端面図である。

[図5]第1実施形態に係る生体信号検出装置の機能構成を示すブロック図である。

[図6]第2実施形態に係る生体信号検出装置を構成するセンシング部の平面図である。

発明を実施するための形態

[0035] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

なお、図中、同一又は相当部分には同一符号を用いることとする。また、各図において、同一要素には同一符号を付して重複する説明を省略する。

[0036] （第1実施形態）

まず、図1～図5を併せて用いて、第1実施形態に係る生体信号検出装置1の構成について説明する。図1は、第1実施形態に係る生体信号検出装置1の外観を示す斜視図である。図2は、生体信号検出装置1を使用者（被験者）の頸部に装着した状態を示す図である。図3は、生体信号検出装置1を構成するセンシング部11の平面図である。図4は、生体信号検出装置1を構成するセンシング部11の端面図である。また、図5は、生体信号検出装置1の機能構成を示すブロック図である。

[0037] 生体信号検出装置1は、使用者の頸部の後ろ側から頸部を挟むように弾性的に装着される概略C字形（又はU字形）のネックバンド13と、ネックバ

ンド１３の両端に配設されることで使用者の頸部の両側に接触する一对のセンシング部１１，１２とを備えている。また、センシング部１１，１２それぞれには、生体信号を検出する各種センサ（検出器）が設けられている（詳細は後述する）。

[0038] ネックバンド１３は、使用者の頸部の周方向に沿って装着可能なものである。すなわち、ネックバンド１３は、図２に示されるように、使用者の一方の頸部側方から他方の頸部側方まで、使用者の頸部後方に沿って装着される。より具体的には、ネックバンド１３は、例えば、帯状の板バネと、この板バネを覆うゴムチューブを有して構成されている。そのため、ネックバンド１３は、内側に縮むように付勢されており、使用者がネックバンド１３を装着した場合に、ネックバンド１３（センシング部１１，１２）が使用者の頸部に接触した状態で保持される。

[0039] なお、ゴムチューブとしては、生体適合性を有するものを用いることが好ましい。また、ゴムチューブに代えて例えばプラスチックなどの弾性を有する素材からなるチューブを用いることもできる。ゴムチューブの中には、双方のセンシング部１１，１２を電氣的に接続するケーブルも配線されている。ここで、ケーブルは、ノイズを低減するために、同軸とすることが望ましい。

[0040] ネックバンド１３の両端部には球状頭部１６ａが形成されている。一方、一对のセンシング部１１，１２それぞれには球状頭部１６ａを揺動回動自在に保持するソケット１６ｂが形成されている。すなわち、球状頭部１６ａと、該球状頭部１６ａを保持するソケット１６ｂとを有して構成されるボールジョイント１６によって、一对のセンシング部１１，１２それぞれが、ネックバンド１３の両端部に揺動回動自在に取り付けられている。

[0041] そのため、一对のセンシング部１１，１２それぞれは、ネックバンド１３の短手方向（又は生体信号検出装置１を装着した使用者の頸部の軸方向）を軸として揺動可能（すなわち、頸部の周方向に揺動可能）になると同時に、ネックバンド１３の長手方向（又は使用者の頸部の軸方向と垂直な頸部前後

方向)を軸として揺動可能(すなわち、頸部の軸方向に揺動可能)になる。

なお、一对のセンシング部11, 12それぞれは、ネックバンド13の短手方向(又は使用者の頸部の軸方向)、及び/又は、長手方向(又は使用者の頸部の軸方向と垂直な頸部前後方向)を軸として揺動可能であればよく、頸部の径方向を軸とする回転を制限(規制)する機構を設けてもよい。

[0042] また、ネックバンド13は、使用者毎の頸部の太さ(首周り)の違いに対応できるよう、例えば、ネックバンド13の一部を収納可能なスライド機構13aを有しており、長手方向に伸縮自在(すなわち長さを調節可能)とされている。なお、上述したケーブルはネックバンド13のゴムチューブ内、ネックバンド13の球状頭部16a内、ソケット16b内を通すことが望ましい。また、防水とするためにケーブルを通す孔をシーリング材等でふさぐことが望ましい。

[0043] センシング部11(12)は、主として、筒状に形成された伸縮性を有する導電布15と、筒状の導電布15が被せられる先端側凹部11bが形成された本体部11aと、先端側凹部11bに設けられた入力端子14とを有して構成されている。なお、センシング部11(12)は、頸部の形状にフィットしやすくするために、軽く湾曲した円弧状に形成されている。

[0044] また、センシング部11は、上記構成に加えて、光電脈波センサ20を有している。なお、本実施形態では、導電布15を、心電信号を検出するための電極として用いるが、心電信号に代えて、例えば、筋電信号や発汗量を検出する構成とすることもできる。また、光電脈波センサ20に代えて又は加えて、圧電脈波センサ、酸素飽和度センサ、嚥下音や声を計測する音センサ(マイクロフォン)、頸部の動きを検出する変位センサ、体の動きを検出する加速度センサ、体表温を検出する温度センサ、発汗状態を検知する湿度センサなど(請求の範囲に記載の検出器に相当)を用いる構成としてもよい。なお、頸部との密着性を高めるために、光電脈波センサ20は、光電脈波センサ20が配設されたセンシング部11(本体部11a)の周囲の表面から若干出っ張るように形成されている。

- [0045] 導電布 15 は、導電性を有する導電糸からなり、伸縮性を有する編物が好適に用いられる。また、導電布 15 は、収縮時の内径が先端側凹部 11b より小さく、伸長時の内径が先端側凹部 11b より大きくなるように筒状に形成される。ここで、導電糸としては、例えば、樹脂糸の表面を Ag などでもっきしたものや、カーボンナノチューブ・コーティングを施したもの、PEDOT などの導電性高分子をコーティングしたものをを用いることができる。また、導電性を有する導電性ポリマーを用いてもよい。なお、導電布 15 は、ほつれなどを防止するため、縁を折り返してミシンで縫うなどの端処理や、レーザーや超音波を用いた裁断溶着処理を施すことが好ましい。
- [0046] 本体部 11a は、例えば樹脂などにより、四隅の角が丸められた（R面取りされた）略四角柱状（軽く湾曲した四角柱状）に形成されている。先端側凹部 11b も、四隅の角が丸められた（R面取りされた）略四角柱状（軽く湾曲した四角柱状）に形成されている。また、先端側凹部 11b の両面又は片面には、入力端子 14 が設けられている。
- [0047] 先端側凹部 11b には、頸部に対して導電布 15 をより安定して接触させ、かつ、導電布 15 がずれたり抜けたりすることを防止するために、図 4 に示されるように、頸部と接触する側の面を除いた各面に、導電布 15 の厚み方向に凹んだ段差 11c が設けられている。すなわち、頸部と接触する側の面には段差（凹み）がなく、他の 3 つの面には段差 11c が設けられている。
- [0048] そして、先端側凹部 11b に筒状の導電布 15 を被せることにより、導電布 15 をセット（又は交換）することができる。また、同時に、導電布 15 と入力端子 14 とが電氣的に接続される。なお、導電布 15 は、上記段差 11c で止まるように先端側凹部 11b にセットされる。なお、導電布 15 は、入力端子 14 を介して、後述する信号処理部 31 と接続される。
- [0049] 本体部 11a の内面（頸部と接触する面）には、導電布 15 の近傍に、発光素子 201 および受光素子 202 を有し、光電脈波信号を検出する光電脈波センサ 20 が配設されている。光電脈波センサ 20 は、血中ヘモグロビン

の吸光特性を利用して、光電脈波信号を光学的に検出するセンサである。

[0050] 発光素子 201 は、後述する信号処理部 31 の駆動部 350 から出力されるパルス状の駆動信号に応じて発光する。発光素子 201 としては、例えば、LED、VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting LASER)、又は共振器型 LED 等を用いることができる。なお、駆動部 350 は、発光素子 201 を駆動するパルス状の駆動信号を生成して出力する。

[0051] 受光素子 202 は、発光素子 201 から照射され、頸部を透過して、又は頸部に反射して入射される光の強さに応じた検出信号を出力する。受光素子 202 としては、例えば、フォトダイオードやフォトトランジスタ等が好適に用いられる。本実施形態では、受光素子 202 として、フォトダイオードを用いた。

[0052] 受光素子 202 は、信号処理部 31 に接続されており、受光素子 202 で得られた検出信号（光電脈波信号）は信号処理部 31 に出力される。

[0053] また、一方のセンシング部 11 の内部には、光電脈波センサ 20 や、信号処理部 31、無線通信モジュール 60 などに電力を供給するバッテリー（図示省略）が収納されている。他方のセンシング部 12 の内部には、信号処理部 31、および、計測した心電信号、光電脈波信号、脈波伝播時間などの生体情報を外部の機器に送信する無線通信モジュール 60（請求の範囲に記載の無線通信手段に相当）が収納されている。

[0054] 導電布 15、15、及び光電脈波センサ 20 それぞれは、信号処理部 31 に接続されており、検出された心電信号、及び光電脈波信号が信号処理部 31 に入力される。

[0055] 信号処理部 31 は、検出した心電信号（心電波）の R 波ピークと第 1 の光電脈波信号（脈波）のピークとの時間差から脈波伝播時間を計測する。また、信号処理部 31 は、入力された心電信号を処理して、心拍数や心拍間隔などを計測する。さらに、信号処理部 31 は、入力された光電脈波信号を処理して、脈拍数や脈拍間隔などを計測する。

- [0056] 信号処理部 31 は、増幅部 311、321、第 1 信号処理部 310、第 2 信号処理部 320、ピーク検出部 316、326、ピーク補正部 318、328、及び脈波伝播時間計測部 330 を有している。また、上記第 1 信号処理部 310 は、アナログフィルタ 312、A/D コンバータ 313、デジタルフィルタ 314 を有している。一方、第 2 信号処理部 320 は、アナログフィルタ 322、A/D コンバータ 323、デジタルフィルタ 324、2 階微分処理部 325 を有している。
- [0057] ここで、上述した各部の内、デジタルフィルタ 314、324、2 階微分処理部 325、ピーク検出部 316、326、ピーク補正部 318、328、脈波伝播時間計測部 330 は、演算処理を行う CPU、該 CPU に各処理を実行させるためのプログラムやデータを記憶する ROM、及び演算結果などの各種データを一時的に記憶する RAM 等により構成されている。すなわち、ROM に記憶されているプログラムが CPU によって実行されることにより、上記各部の機能が実現される。
- [0058] 増幅部 311 は、例えばオペアンプ等を用いた増幅器により構成され、センシング部 11、12（導電布 15、15）により検出された心電信号を増幅する。増幅部 311 で増幅された心電信号は、第 1 信号処理部 310 に出力される。同様に、増幅部 321 は、例えばオペアンプ等を用いた増幅器により構成され、光電脈波センサ 20 により検出された光電脈波信号を増幅する。増幅部 321 で増幅された光電脈波信号は、第 2 信号処理部 320 に出力される。
- [0059] 第 1 信号処理部 310 は、上述したように、アナログフィルタ 312、A/D コンバータ 313、デジタルフィルタ 314 を有しており、増幅部 311 で増幅された心電信号に対して、フィルタリング処理を施すことにより拍動成分を抽出する。
- [0060] また、第 2 信号処理部 320 は、上述したように、アナログフィルタ 322、A/D コンバータ 323、デジタルフィルタ 324、2 階微分処理部 325 を有しており、増幅部 321 で増幅された光電脈波信号に対して、フ

ィルタリング処理及び２階微分処理を施すことにより拍動成分を抽出する。

[0061] アナログフィルタ３１２、３２２、及び、ディジタルフィルタ３１４、３２４は、心電信号、光電脈波信号を特徴づける周波数以外の成分（ノイズ）を除去し、 S/N を向上するためのフィルタリングを行う。より詳細には、心電信号は一般的に $0.1 \sim 200 \text{ Hz}$ の周波数成分、光電脈波信号は $0.1 \sim$ 数十 Hz 付近の周波数成分が支配的であるため、ローパスフィルタやバンドパスフィルタ等のアナログフィルタ３１２、３２２、及びディジタルフィルタ３１４、３２４を用いてフィルタリング処理を施し、上記周波数範囲の信号のみを選択的に通過させることにより S/N を向上する。

[0062] なお、拍動成分の抽出のみを目的とする場合（すなわち、波形等を取得する必要がない場合）には、ノイズ耐性を向上するために通過周波数範囲をより狭くして拍動成分以外の成分を遮断してもよい。また、アナログフィルタ３１２、３２２とディジタルフィルタ３１４、３２４は必ずしも両方備える必要はなく、アナログフィルタ３１２、３２２とディジタルフィルタ３１４、３２４のいずれか一方のみを設ける構成としてもよい。なお、アナログフィルタ３１２、ディジタルフィルタ３１４によりフィルタリング処理が施された心電信号は、ピーク検出部３１６へ出力される。同様に、アナログフィルタ３２２、ディジタルフィルタ３２４によりフィルタリング処理が施された光電脈波信号は、２階微分処理部３２５へ出力される。

[0063] ２階微分処理部３２５は、光電脈波信号を２階微分することにより、２階微分脈波（加速度脈波）信号を取得する。取得された加速度脈波信号は、ピーク検出部３２６へ出力される。なお、光電脈波のピーク（立ち上がり点）は変化が明確でなく検出しにくいことがあるため、加速度脈波に変換してピーク検出を行うことが好ましいが、２階微分処理部３２５を設けることは必須ではなく、省略した構成としてもよい。

[0064] ピーク検出部３１６は、第１信号処理部３１０により信号処理が施された（拍動成分が抽出された）心電信号のピーク（Ｒ波）を検出する。一方、ピーク検出部３２６は、第２信号処理部３２０によりフィルタリング処理が施

された光電脈波信号（加速度脈波）のピークを検出する。なお、ピーク検出部 316、及びピーク検出部 326 それぞれは、心拍間隔、及び脈拍間隔の正常範囲内においてピーク検出を行い、検出したすべてのピークについて、ピーク時間、ピーク振幅等の情報を RAM 等に保存する。

[0065] ピーク補正部 318 は、第 1 信号処理部 310（アナログフィルタ 312、デジタルフィルタ 314）における心電信号の遅延時間を求める。ピーク補正部 318 は、求めた心電信号の遅延時間に基づいて、ピーク検出部 316 により検出された心電信号のピークを補正する。同様に、ピーク補正部 328 は、第 2 信号処理部 320（アナログフィルタ 322、デジタルフィルタ 324、2 階微分処理部 325）における光電脈波信号の遅延時間を求める。ピーク補正部 328 は、求めた光電脈波信号の遅延時間に基づいて、ピーク検出部 326 により検出された光電脈波信号（加速度脈波信号）のピークを補正する。補正後の心電信号のピーク、及び補正後の光電脈波信号（加速度脈波）のピークは、脈波伝播時間計測部 330 に出力される。なお、ピーク補正部 318 を設けることは必須ではなく、省略した構成としてもよい。

[0066] 脈波伝播時間計測部 330 は、ピーク補正部 318 により補正された心電信号の R 波ピークと、ピーク補正部 328 により補正された光電脈波信号（加速度脈波）のピークとの間隔（時間差）から脈波伝播時間を求める。

[0067] 脈波伝播時間計測部 330 は、脈波伝播時間に加えて、例えば、心電信号から心拍数、心拍間隔、心拍間隔変化率等も算出する。同様に、脈波伝播時間計測部 330 は、光電脈波信号（加速度脈波）から脈拍数、脈拍間隔、脈拍間隔変化率等も算出する。

[0068] なお、取得された脈波伝播時間や、心拍数、脈拍数等の計測データは、無線通信モジュール 60 を介して、例えば、PC や、ディスプレイを有する携帯型音楽プレーヤ、又はスマートフォン等に送信される。なお、その場合には、計測結果や検出結果に加えて、計測日時等のデータも送信することが好ましい。

- [0069] 次に、生体信号検出装置 1 の使用方法について説明する。この心電信信号計測装置 1 を用いて心電信信号、光電脈波信号を検出し、脈波伝搬時間などを計測する際には、図 2 に示されるように、生体信号検出装置 1 を頸部に装着し、センシング部 11, 12 それぞれ（導電布 15, 15 および光電脈波センサ 20）を頸部に接触させる。
- [0070] そうすることにより、両センシング部 11, 12 により双方の間の心電信信号が検出されると同時に、光電脈波センサ 20 により光電脈波信号が検出される。そして、心電信信号と光電脈波信号とのピーク時間差から脈波伝播時間が取得される。なお、脈波伝播時間の取得方法については上述した通りであるので、ここでは詳細な説明を省略する。
- [0071] このようにして、使用者は、生体信号検出装置 1 を頸部に装着するだけで、心電信信号、光電脈波信号、および脈波伝搬時間などを検出・計測することができる。なお、検出・計測された心電信信号、光電脈波信号、および脈波伝播時間などの生体情報は、無線通信モジュール 60 によって外部の機器に送信される。
- [0072] 以上、本実施形態によれば、ネックバンド 13 が、略 C 字状に形成され、弾性を有し、装着時にセンシング部 11, 12 を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢する。さらに、一对の前記センシング部 11, 12 それぞれが、ボールジョイント 16 を介して、揺動回動自在にネックバンド 13 に取り付けられているため、装着時に、例えば、頸部の太さが異なったとしても、センシング部 11, 12 を使用者の頸部に密着させることができる。また、例えば、傾けたり捻ったりといった頸部の動きに追従して接触面を保持することができる。その結果、頸部の太さなどの個人差や頸部の動きにかかわらず、導電布 15 や光電脈波センサ 20 と頸部との接触状態を良好に保つことが可能となる。
- [0073] また、本実施形態によれば、ネックバンド 13 が長手方向（すなわち、頸部の周方向）に伸縮自在（すなわち長さを調節可能）とされているため、頸部の太さにかかわらず、導電布 15 や光電脈波センサ 20 と頸部との接触状

態をより良好に保つことが可能となる。

[0074] 本実施形態によれば、光電脈波センサ 20 が、該光電脈波センサ 20 が配設されたセンシング部 11, 12 の周囲の表面から出っ張るように形成されている。そのため、光電脈波センサ 20 と頸部との密着性をより高めることができる。

[0075] 本実施形態によれば、心電信号を検出するための電極に導電布 15 が用いられているため、使用者の頸部の形状にフィットしやすく、頸部に安定して接触させることができる。また、導電布 15 は通気性に優れ蒸れにくいいため、長時間装着しても使用者に不快感を与えにくくすることができる。

[0076] 本実施形態によれば、センシング部 11, 12 (先端側凹部 11b) の頸部と接触する側の面を除いた各面 (他の 3 つの面) に、導電布 15 の厚み方向に凹んだ段差 11c が設けられているため、生体信号検出装置 1 を使用者の頸部に装着したときに、頸部に対して、導電布 15 をより安定して接触させることができ、かつ、導電布 15 がずれたり抜けたりすることを防止することが可能となる。

[0077] さらに、本実施形態によれば、センシング部 11, 12 内にバッテリー及び無線通信モジュール 60 を内蔵しているため、他の装置や電源とケーブルで接続する必要がなく、ケーブルが邪魔になるようなことがない。そのため、例えば、使用者が活動しているときを含めて、長時間装着して生体信号を検出することが可能となる。

[0078] (第 2 実施形態)

次に、図 6 を用いて、第 2 実施形態に係る生体信号検出装置 2 について説明する。ここでは、上述した第 1 実施形態と同一・同様な構成については説明を簡略化又は省略し、異なる点を主に説明する。図 6 は、第 2 実施形態に係る生体信号検出装置 2 を構成するセンシング部 21 の平面図である。なお、図 6 において第 1 実施形態と同一又は同等の構成要素については同一の符号が付されている。

[0079] 生体信号検出装置 2 は、センシング部 11, 12 に代えて、センシング部

２１，２２を備えている点で、上述した第１実施形態に係る生体信号検出装置１と異なっている。その他の構成は、上述した生体信号検出装置１と同一又は同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。また、センシング部２２（図示省略）の構成は、センシング部２１と同一又は同様であるので、ここでは、センシング部２１を例にして説明する。

[0080] センシング部２１は、複数（本実施形態では２つ）のパート、すなわち、第１パート２１Ａ及び第２パート２１Ｂが互いに揺動可能に連結されて構成され、各パートが、相対的に変位可能に構成されている。

[0081] より具体的には、第１パート２１Ａと第２パート２１Ｂとは、ネックバンドの短手方向（装着時には、頸部の軸方向）を軸とするヒンジ部１７を介して接続されており、このヒンジ部１７を支点として揺動可能とされている。また、このヒンジ部１７には、第２パート２１Ｂを、頸部方向（内側）に付勢する例えばバネなどの弾性部材が設けられている。

[0082] 第１パート２１Ａには、例えば、光電脈波センサ２０が配設されている。なお、光電脈波センサ２０やその配設構造等については、上述したとおりであるので、ここでは詳細な説明を省略する。また、第２パート２１Ｂには、導電布１５が取り付けられている。なお、導電布１５及びその取り付け構造等については、上述したとおりであるので、ここでは詳細な説明を省略する。その他の構成は、上述したセンシング部１１（１２）と同一又は同様であるので、ここでは詳細な説明を省略する。

[0083] 生体信号検出装置２は、上述した生体信号検出装置１と同様の方法で 사용할ことができる。すなわち、使用者は、生体信号検出装置２を頸部に装着するだけで、心電信号、光電脈波信号、および脈波伝搬時間などを検出・計測することができる。なお、生体信号検出装置１の使用方法は、上述したとおりであるので、ここでは詳細な説明を省略する。

[0084] 本実施形態によれば、センシング部２１を構成する、第１パート２１Ａ及び第２パート２１Ｂが揺動可能に連結されて構成され、各パート２１Ａ，２１Ｂが相対変位可能に構成されている。そのため、頸部の太さや形状に合わ

せて、第1パート21A及び第2パート21Bそれぞれと頸部とをより広い面積で接触させることが可能となる。

[0085] 以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものではなく種々の変形が可能である。例えば、上記実施形態では、生体信号検出装置1, 2が、光電脈波センサ20を備えていたが、光電脈波センサ20を備えていない構成としてもよい。

[0086] 上記実施形態では、ネックバンド13の両端に一对のセンシング部11, 12を取り付けたが、センシング部11, 12は、必ずしもネックバンド13の両端に取り付ける必要はない。また、上記実施形態では、センシング部11, 12の形状を、軽く湾曲した円弧状としたが、くの字(L字)状や平面状としてもよい。また、導電布15は、筒状としたが、平面状のものを筐体に固定する構成としてもよい。

[0087] 上記実施形態では、無線通信モジュール60によって、検出・計測された心電信号、光電脈波信号、および脈波伝播時間などの生体情報(計測データ)を外部の機器に送信したが、計測中は、取得された生体情報(計測データ)を、装置内のメモリに保存しておき、計測終了後に外部機器に接続してデータを転送するようにしてもよい。

符号の説明

- [0088] 1, 2 生体信号検出装置
11, 12, 21 センシング部
21A 第1パート
21B 第2パート
11a 本体部
11b 先端側凹部
13 ネックバンド
13a スライド機構
14 入力端子
15 導電布

1 6 ボールジョイント

1 6 a 球状頭部

1 6 b ソケット

1 7 ヒンジ部

2 0 光電脈波センサ

2 0 1 発光素子

2 0 1 受光素子

6 0 無線通信モジュール

請求の範囲

- [請求項1] 使用者の頸部の周方向に沿って装着可能なネックバンドと、
 前記ネックバンドに取り付けられ、生体信号を検出する検出器が設けられた一対のセンシング部と、を備え、
 前記ネックバンドは、略C字状に形成され、弾性を有し、装着時に前記センシング部を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢し、
 一対の前記センシング部それぞれは、前記ネックバンドの短手方向を軸として揺動可能に取り付けられていることを特徴とする生体信号検出装置。
- [請求項2] 一対の前記センシング部それぞれは、前記ネックバンドの長手方向を軸として揺動可能に取り付けられていることを特徴とする請求項1に記載の生体信号検出装置。
- [請求項3] 使用者の頸部の周方向に沿って装着可能なネックバンドと、
 前記ネックバンドに取り付けられ、生体信号を検出する検出器が設けられた一対のセンシング部と、を備え、
 前記ネックバンドは、略C字状に形成され、弾性を有し、装着時に前記センシング部を、使用者の頸部を挟持する方向に付勢し、
 一対の前記センシング部それぞれは、装着時における使用者の頸部の軸方向を軸として揺動可能に取り付けられていることを特徴とする生体信号検出装置。
- [請求項4] 一対の前記センシング部それぞれは、装着時における使用者の頸部の軸方向と垂直な頸部前後方向を軸として揺動可能に取り付けられていることを特徴とする請求項3に記載の生体信号検出装置。
- [請求項5] 前記ネックバンドの両端部には球状頭部が形成され、
 一対の前記センシング部それぞれには前記球状頭部を揺動回転自在に保持するソケットが形成されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の生体信号検出装置。
- [請求項6] 前記ネックバンドは、長手方向に伸縮自在とされていることを特徴

とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

[請求項7] 前記一对のセンシング部は、前記ネックバンドの内部を通した電気配線で互いに接続されていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

[請求項8] 前記検出器は、該検出器が配設された前記センシング部の周囲の表面から出っ張るように形成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

[請求項9] 前記センシング部は、複数のパートが揺動可能に連結されて構成され、各パートが、相対的に変位可能に構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

[請求項10] 前記検出器は、伸縮性を有する導電布からなり、心電又は筋電を取得する生体用電極であることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

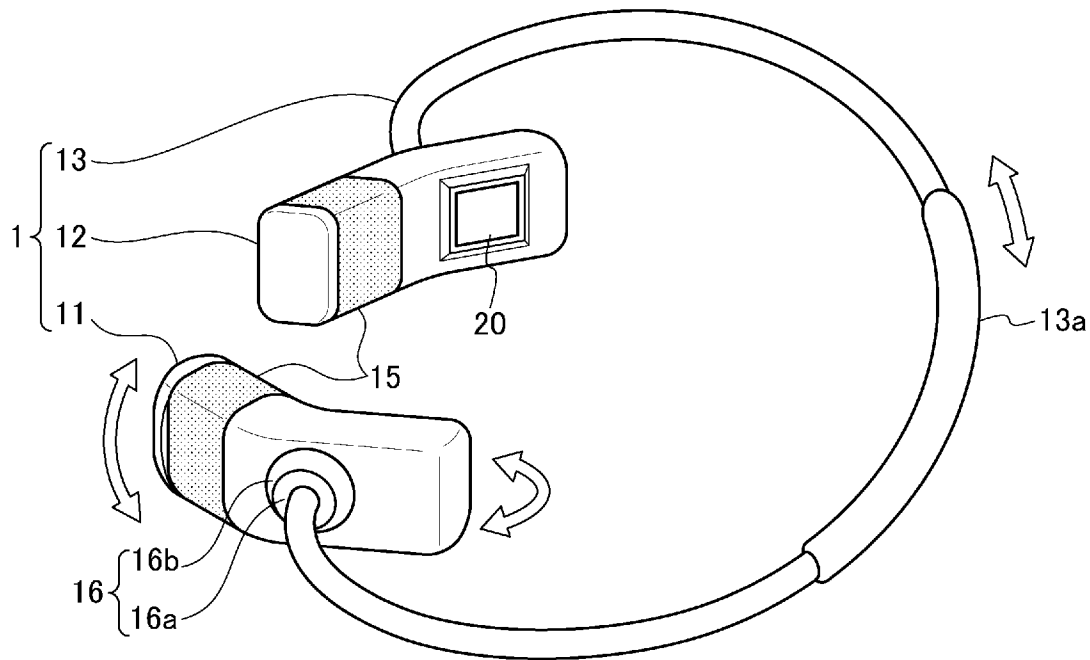
[請求項11] 前記センシング部には、頸部と接触する側の面を除いた各面に、前記導電布の厚み方向に凹んだ段差が設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の生体信号検出装置。

[請求項12] 前記検出器は、光電脈波センサ、圧電脈波センサ、酸素飽和度センサ、マイクロフォン、変位センサ、加速度センサ、発汗センサ、温度センサ、又は湿度センサであることを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

[請求項13] 前記センシング部に収納されたバッテリー及び無線通信手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の生体信号検出装置。

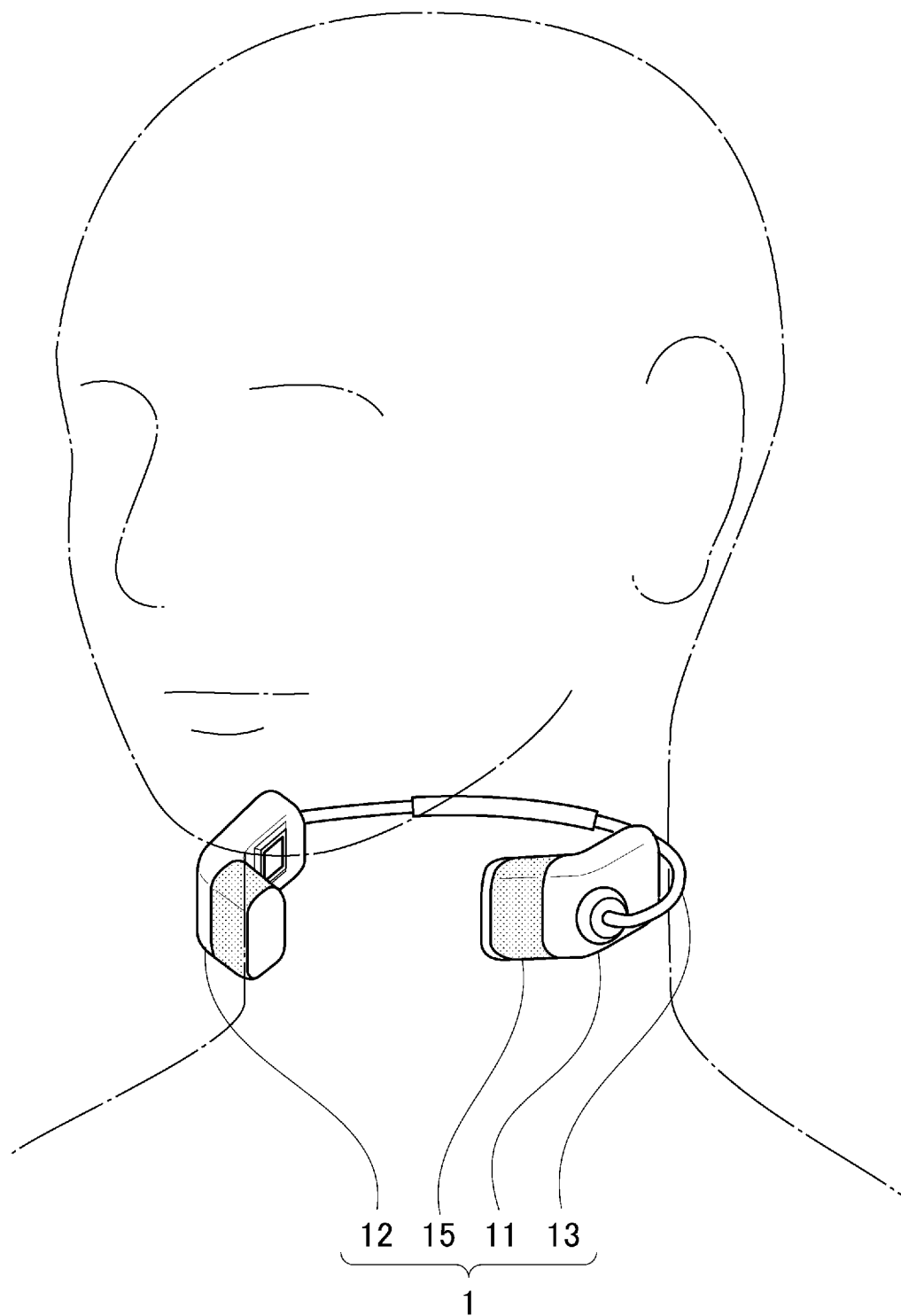
[図1]

図1



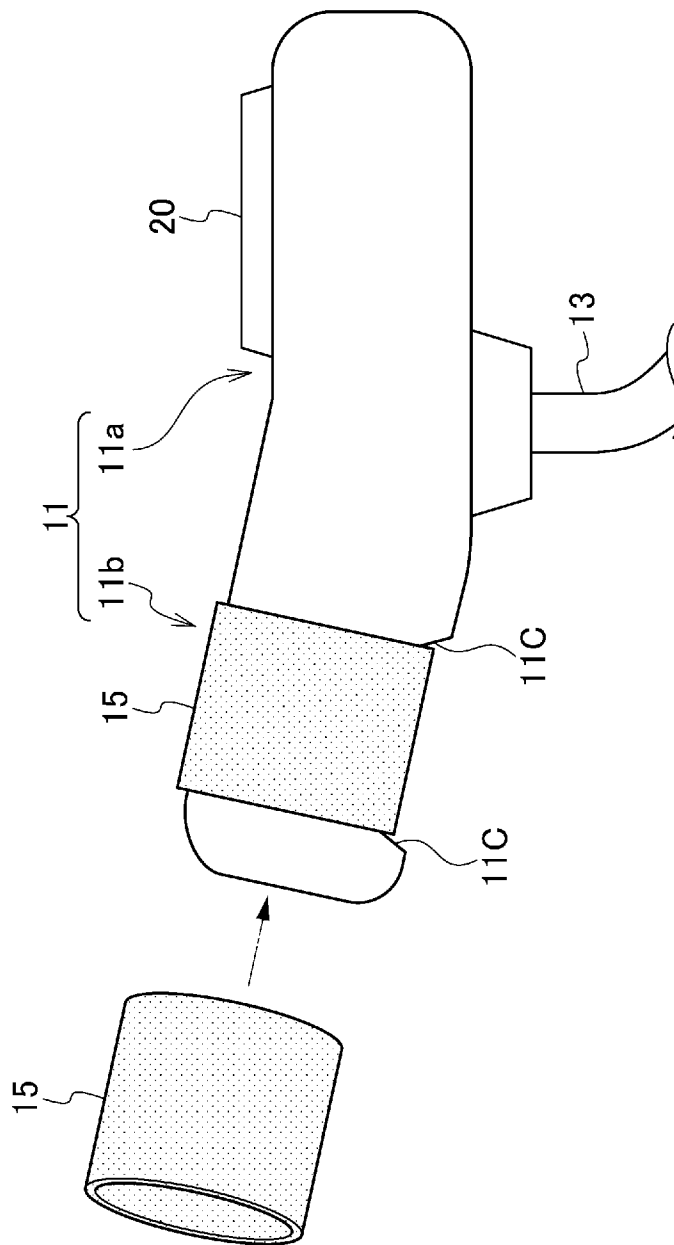
[図2]

図2



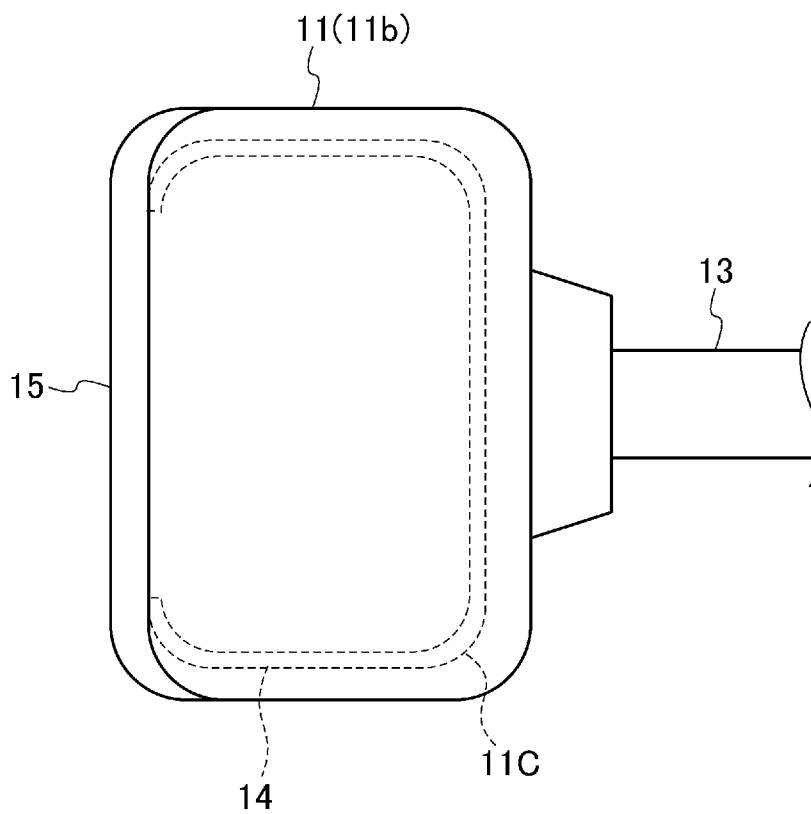
[図3]

图3



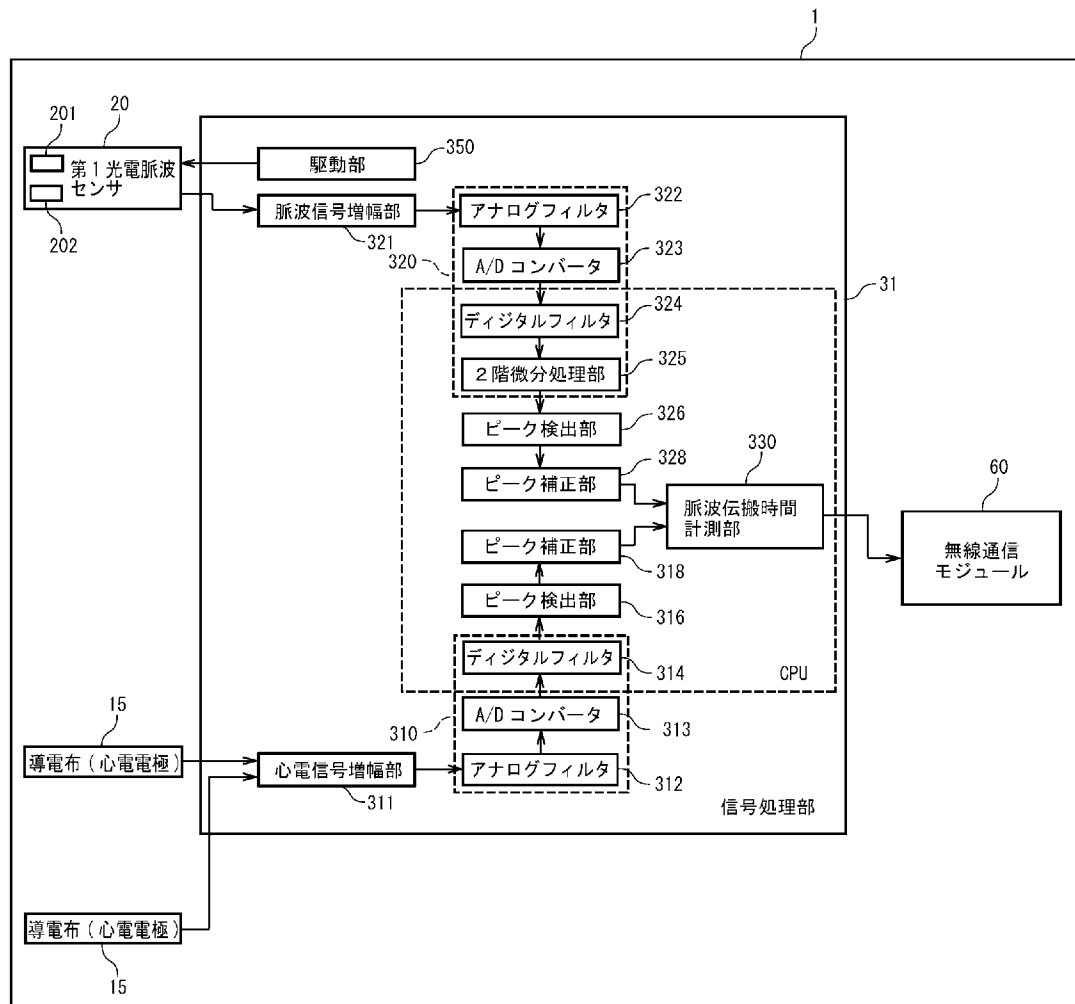
[図4]

図4



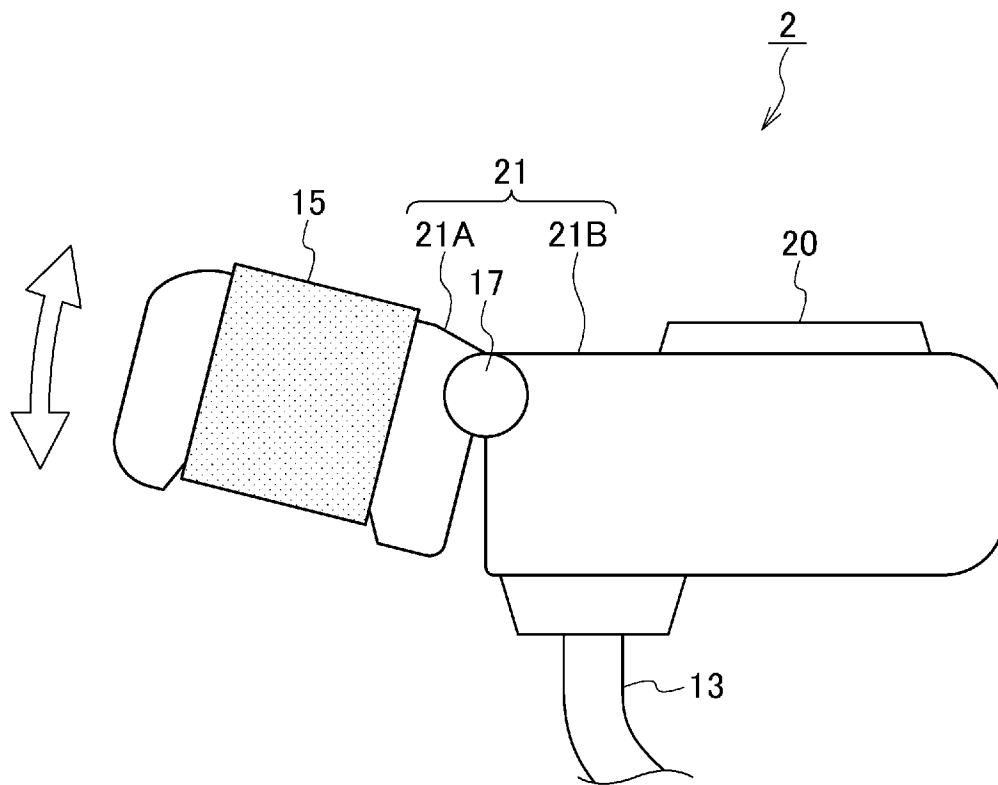
[図5]

図5



[図6]

図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062222

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B5/0408(2006.01)i, A61B5/02(2006.01)i, A61B5/0456(2006.01)i, A61B5/0478(2006.01)i 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) A61B5/04-5/0496, A61B5/02, A61B5/11, A61B7/00 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 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.
Y	JP 2007-202939 A (Masashi MURAMATSU), 16 August 2007 (16.08.2007), paragraphs [0018] to [0048]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-13
Y	JP 3163162 U (Biospase Co., Ltd.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraphs [0011] to [0025]; fig. 1 to 5 & KR 20-2011-0000932 U paragraphs [0002] to [0026]; fig. 1 to 5 & CN 201675940 U	1-13
Y	JP 2004-242851 A (Fukuda Denshi Co., Ltd.), 02 September 2004 (02.09.2004), paragraphs [0012] to [0042]; fig. 2 to 6 (Family: none)	9
☒ 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 "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 2016 (08.07.16)		Date of mailing of the international search report 19 July 2016 (19.07.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/062222

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 4278709 B2 (Osaka Electro-Communication University), 17 June 2009 (17.06.2009), paragraphs [0016] to [0038]; fig. 1 to 4 (Family: none)	11
Y	JP 2014-176748 A (Sony Corp.), 25 September 2014 (25.09.2014), paragraphs [0030] to [0064] & EP 2449961 A1 paragraphs [0018] to [0034]	13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B5/0408(2006.01)i, A61B5/02(2006.01)i, A61B5/0456(2006.01)i, A61B5/0478(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. A61B5/04-5/0496, A61B5/02, A61B5/11, A61B7/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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
Y	JP 2007-202939 A (村松雅史) 2007.08.16, 段落[0018]-[0048], 図 1-8 (ファミリーなし)	1-13
Y	JP 3163162 U (バイオ スペース・カンパニー・リミテッド) 2010.09.30, 段落[0011]-[0025], 図 1-5 & KR 20-2011-0000932 U, 段落[0002]-[0026], 図 1-5 & CN 201675940 U	1-13

☒ 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
「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矛盾するものではなく、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

0 8 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 7 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

門田 宏

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 2

2 Q

6 0 0 4

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2004-242851 A (フクダ電子株式会社) 2004.09.02, 段落[0012]-[0042], 図 2-6 (ファミリーなし)	9
Y	JP 4278709 B2 (学校法人 大阪電気通信大学) 2009.06.17, 段落[0016]-[0038], 図 1-4 (ファミリーなし)	11
Y	JP 2014-176748 A (ソニー株式会社) 2014.09.25, 段落[0030]-[0064] & EP 2449961 A1, 段落[0018]-[0034]	13