

(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
2021年9月30日(30.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/192142 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/013676

(22) 国際出願日: 2020年3月26日(26.03.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 太陽誘電株式会社(TAIYO YUDEN CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 渋谷隆夫(SHIBUYA, Takao); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 茂木孝之(MOTEGI, Takayuki); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).

目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP). 松田 勲(MATSUDA, Isao); 〒1040031 東京都中央区京橋二丁目7番19号 太陽誘電株式会社内 Tokyo (JP).

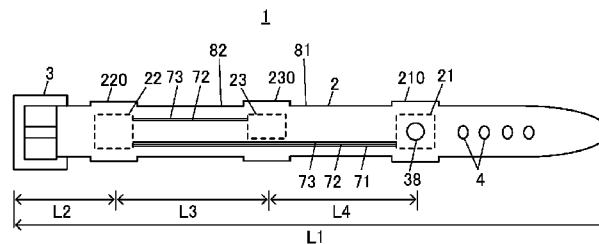
(74) 代理人: 片山 修平 (KATAYAMA, Shuhei); 〒1040031 東京都中央区京橋1-6-1 三井住友海上テプコビル Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

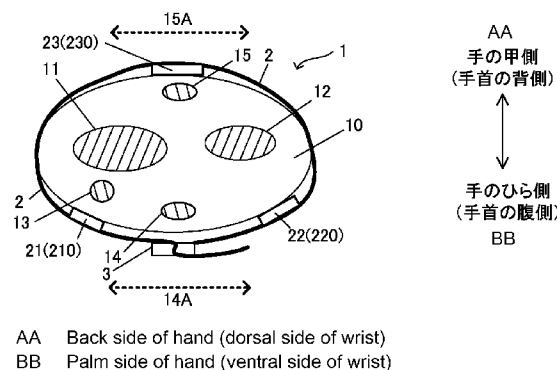
(54) Title: PULSE WAVE DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 脈波検出装置

(a)



(b)



(57) Abstract: A pulse wave detection device (1-1C) is provided with: a vibration sensor (21) for detecting a pulse wave signal from the radial artery of a wrist (10); a communication unit (22) for performing wireless communication of the pulse wave signal with an external device; a power supply unit (23) for supplying electric power to the vibration sensor and the communication unit; and a band (2) which has a first storage unit (210) for storing the vibration sensor, a second storage unit (220) for storing the communication unit, a third storage unit (230) for storing the power supply unit, and

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,
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, 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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

connection units (81, 82) for connecting at least two of the first storage unit, the second storage unit, and the third storage unit, and is fixed to the wrist. When the band is fixed to the wrist such that the first storage unit is placed at a position facing the radial artery (13) of the wrist, at least one of the second storage unit and the third storage unit is placed to face a region (14A or 15A) between the radius and the ulna on the dorsal side or the ventral side of the wrist.

(57) 要約：脈波検出装置（1～1C）は、手首（10）の橈骨動脈から脈波信号を検出する振動センサ（21）と、前記脈波信号を無線で外部装置に通信する通信部（22）と、前記振動センサ及び前記通信部に電力を供給する電源部（23）と、前記振動センサを収容する第1収容部（210）、前記通信部を収容する第2収容部（220）、前記電源部を収容する第3収容部（230）、並びに前記第1収容部、前記第2収容部及び前記第3収容部の少なくとも2つを繋ぐ連結部（81, 82）を有し、前記手首に固定するバンド（2）と、を備え、前記第1収容部が前記手首の橈骨動脈（13）に対向する位置に配置されるように前記バンドが前記手首に固定された場合に、前記第2収容部及び前記第3収容部の少なくとも一方が前記手首の背側又は腹側の橈骨と尺骨との間の領域（14A又は15A）に対向するように配置される。

明 細 書

発明の名称： 脈波検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、脈波検出装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、人体の脈波を検出する圧電素子を有する振動センサ及び該振動センサを指又は手首に巻き付けるバンドに取り付けた脈波検出装置が知られている。この振動センサは、基板と、基板上に配置された圧電素子と、当該圧電素子を囲むように基板上に配置され、人体に直接押し当てられる筒状部材又は導電性スペーサとを備えている（例えば、特許文献1、2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2013／145352号

特許文献2：国際公開第2017／187710号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、脈波検出装置を手首に巻き付ける場合、振動センサで検出された脈波信号を外部装置に出力するための部品などが必要になる。このため、バンドには振動センサ以外の部品が設けられる。

[0005] しかし、振動センサ以外の部品が手首の湾曲の大きい領域に接触すると、手首の湾曲が大きい領域から当該部品に外力がかかり、当該部品が破損するおそれがある。

[0006] 本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、手首の脈波を正確に検知することができ、且つ通信部又は電源部などの部品の破損を回避することができる脈波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

[0007] 本発明は、手首の橈骨動脈から脈波信号を検出するセンサと、前記脈波信

号を無線で外部装置に通信する通信部と、前記センサ及び前記通信部に電力を供給する電源部と、前記センサを収容する第1収容部、前記通信部を収容する第2収容部、前記電源部を収容する第3収容部、並びに前記第1収容部、前記第2収容部及び前記第3収容部の少なくとも2つを繋ぐ連結部を有し、前記手首に固定するバンドと、を備え、前記第1収容部が前記手首の橈骨動脈に対向する位置に配置されるように前記バンドが前記手首に固定された場合に、前記第2収容部及び前記第3収容部の少なくとも一方が前記手首の背側又は腹側の橈骨と尺骨との間の領域に対向するように配置される脈波検出装置である。

[0008] 上記構成において、前記電源部は、前記センサと前記通信部との間に配置される構成とすることができる。

[0009] 上記構成において、前記第2収容部は、前記手首と前記通信部との間に配置され、前記バンドよりも弾性率が大きい第1補強部材を備える構成とすることができる。

[0010] 上記構成において、前記第3収容部は、前記手首と前記電源部との間に配置され、前記バンドよりも弾性率が大きい第2補強部材を備える構成とすることができる。

[0011] 上記構成において、前記連結部は、前記第1収容部と前記第2収容部及び前記第3収容部との間に形成され、前記第1収容部、前記第2収容部及び前記第3収容部の厚みよりも薄い第1連結部と、前記第2収容部と前記第3収容部との間に形成され、前記第2収容部及び前記第3収容部の厚みよりも薄い第2連結部とを備える構成とすることができる。

[0012] 上記構成において、前記連結部は、前記第1収容部と前記第2収容部及び前記第3収容部との間に形成され、前記第1収容部、前記第2収容部及び前記第3収容部の厚みよりも薄い第1連結部を備え、前記第2収容部及び前記第3収容部が分離されずに一体化されている構成とすることができる。

[0013] 上記構成において、前記バンドは、帯状のバンドであり、第1係止部と、前記第1係止部に係止する第2係止部とを備え、前記センサは、前記通信部

及び前記電源部よりも前記第2係止部に近い位置に配置されている構成とすることができる。

[0014] 上記構成において、前記バンドは、時計への第1取付部と第1係止部とを有する第1バンド部材と、前記時計への第2取付部と前記第1係止部を係止する第2係止部とを有する第2バンド部材とを備え、前記センサ、前記電源部及び前記通信部は前記第1バンド部材に配置され、前記センサは、前記通信部及び前記電源部よりも前記第1係止部に近い位置に配置されている構成とすることができる。

[0015] 上記構成において、前記バンドは、時計への第1取付部と前記第1係止部とを有する第1バンド部材と、前記時計への第2取付部と前記第1係止部を係止する第2係止部とを有する第2バンド部材とを備え、前記センサ、前記電源部及び前記通信部は前記第2バンド部材に配置され、前記センサは、前記通信部及び前記電源部よりも前記第2取付部に近い位置に配置されている構成とすることができる。

[0016] 上記構成において、前記センサは、第1面と当該第1面の反対側にある第2面とを有する第2基板と、前記第2基板の略中央で、前記第1面に固定された凸状部材と、前記凸状部材が固定された前記第1面上の第1領域に対向する前記第2面の第2領域内に固定された圧電素子と、前記圧電素子が固定された前記第2面を覆い、空間を介して前記圧電素子に対向し、前記第2基板の前記第2面の対向する2辺を支持するケースと、を備え、前記空間には、前記ケースの弾性率よりも低い弾性率を有する素材が充填されている構成とすることができる。

[0017] 上記構成において、前記センサは、前記第2基板の第2面の対向する2辺に設けられた絶縁部と、前記ケースの内壁、内部又は外壁のいずれか1つに形成され、前記絶縁部と電氣的に接続する導電材とを備える構成とすることができる。

[0018] 上記構成において、前記バンドは、ゴム、ウレタン又はシリコンのいずれかで形成されている構成とすることができる。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、手首の脈波を正確に検知することができ、且つ通信部又は電源部などの部品の破損を回避することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1（a）は、本実施の形態に係る脈波検出装置の構成を示す図である。図1（b）は、図1（a）の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。

[図2]図2（a）は、脈波検出装置の第1変形例の構成を示す図である。図2（b）は、図2（a）の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。

[図3]図3（a）は、脈波検出装置の第2変形例の構成を示す図である。図3（b）は、図3（a）の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。

[図4]図4（a）は、脈波検出装置の第3変形例の構成を示す図である。図4（b）は、図4（a）の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。

[図5]図5（a）は、振動センサの構成を示す断面図である。図5（b）、（c）は振動センサが備えるケースの断面図である。

[図6]図6は、振動センサの構成を示す平面図である。

[図7]図7（a）～（d）はケースの例を示す図である。

[図8]図8は、振動センサ、信号処理・通信部及び電源部の構成を示すブロック図である。

[図9]図9（a）は、バンドの第1収容部～第3収容部の断面図である。図9（b）は、第1収容部～第3収容部の第1変形例を示す断面図である。

[図10]図10（a）は、第1収容部～第3収容部の第2変形例を示す断面図である。図10（b）は、第1収容部～第3収容部の第3変形例を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、図面を参照し本発明の実施の形態について説明する。

[0022] 図1(a)は、本実施の形態に係る脈波検出装置の構成を示す図である。

図1(b)は、図1(a)の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。図2(a)は、脈波検出装置の第1変形例の構成を示す図である。図2(b)は、図2(a)の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。図3(a)は、脈波検出装置の第2変形例の構成を示す図である。図3(b)は、図3(a)の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。図4(a)は、脈波検出装置の第3変形例の構成を示す図である。図4(b)は、図4(a)の脈波検出装置が手首に巻かれた状態を示す図である。

[0023] 図1(a)に示すように、本実施の形態に係る脈波検出装置1は、例えば、一本のテープ状に形成されたバンドであり、手首に巻き付けることができる。脈波検出装置1は、バンド2と、バンド2の一端に形成されたピンバックル(第1係止部)3と、バンド2の他端に形成され、ピンバックル3のピンが挿入可能な複数の貫通孔(第2係止部)4とを備えている。バンド2は、ゴム、もしくはシリコン又はウレタンなどの樹脂で形成されており、バンド2の弾性率は、例えば0.1~3000Mpaである。バンド2は、フレキシブルな素材で構成されるため、手首にフィットしやすい。

[0024] 本実施の形態では、ピンバックル3および貫通孔4は、係止部として機能している。なお、バンド2はバンド2の一端を他端と係止する部材を持てば良いので、マジックテープ(登録商標)又は、ピンバックル3および貫通孔4以外の時計バンドに使われる他の係止部が採用できる。また、バンド2は、係止部を有さない輪ゴムのようにリング状で、かつ幅を持ってなるバンドでも良い。

[0025] バンド2は、橈骨動脈から脈波信号を検出する振動センサ21と、脈波信号に対し信号処理を施し、外部装置に信号処理された脈波信号を送信する信号処理・通信部22と、振動センサ21及び信号処理・通信部22に電力を供給する電源部23とを備えている。振動センサ21と信号処理・通信部22との間を直接、信号線71、電力線72及びグランド(GND)線73が

接続している。また、信号処理・通信部 2 2 と電源部 2 3 との間を直接、電力線 7 2 及びグランド (GND) 線 7 3 が接続している。

[0026] よって、振動センサ 2 1、信号処理・通信部 2 2、電源部 2 3 をそれぞれプリント基板に実装したとき、それぞれのプリント基板は硬いが、振動センサ 2 1、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 のうちの 2 つを連結する少なくとも 1 つの連結部を有することで、バンド 2 はフレキシブル性を有する。よって、脈波検出装置 1 の手首へのフィット性が向上する。しかも、この連結部がフレキシブル性を有するため、基板の平坦性を維持しつつ屈曲性が上がり、プリント基板を有するモジュールの信頼性も維持できる。この詳細は後述する。

[0027] バンド 2 の全長 L 1 は、例えば、150～250 mm である。ピンバックル 3 の端部から信号処理・通信部 2 2 の中心までの長さ L 2 は、例えば、10～110 mm である。信号処理・通信部 2 2 の中心から電源部 2 3 の中心までの長さ L 3 は、例えば、20～100 mm である。電源部 2 3 の中心から振動センサ 2 1 の中心までの長さ L 4 は、例えば、30～80 mm である。

[0028] バンド 2 は、振動センサ 2 1 を収容する第 1 収容部 2 1 0、信号処理・通信部 2 2 を収容する第 2 収容部 2 2 0、及び電源部 2 3 を収容する第 3 収容部 2 3 0 を備えている。またさらにバンド 2 は、第 1 連結部 8 1 と第 2 連結部 8 2 とを備えている。以下に、第 1～第 3 収容部および第 1～第 2 連結部の位置や厚み等を説明する。

[0029] 第 1 連結部 8 1 は、第 1 収容部 2 1 0 と第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 との間に形成され、第 1 収容部 2 1 0、第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 の厚みよりも薄い。第 2 連結部 8 2 は、第 2 収容部 2 2 0 と第 3 収容部 2 3 0 との間に形成され、第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 の厚みよりも薄い。第 1 収容部 2 1 0～第 3 収容部 2 3 0 の厚みは、例えば、1～15 mm であり、第 1 連結部 8 1 及び第 2 連結部 8 2 の厚みは、例えば、0.5～5 mm である。信号線 7 1、電力線 7 2 及びグランド (GND)

線 7 3 は第 1 連結部 8 1 及び第 2 連結部 8 2 内を通過する。振動センサ 2 1 の凸状部材 3 8 はバンド 2 の表面から突出し且つ露出されているが、振動センサ 2 1 の他の部品、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 はバンド 2 の内部に埋め込まれている。第 1 連結部 8 1 及び第 2 連結部 8 2 は第 1 収容部 2 1 0、第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 の厚みよりも薄くフレキシブルな素材で構成されている為、バンド 2 が手首 1 0 に装着されたときに第 1 連結部 8 1 及び第 2 連結部 8 2 は曲げやすい。

[0030] 振動センサ 2 1、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 は、ピンバックル 3 から貫通孔 4 に向かう方向に沿って、信号処理・通信部 2 2、電源部 2 3、振動センサ 2 1 の順にバンド 2 に配置されている。振動センサ 2 1 は、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 よりも貫通孔 4 に近いバンド 2 上の位置に配置されている。

[0031] 図 1 (b) は、図 1 (a) のバンド 2 を左の手首 1 0 に巻いた状態の断面図である。図 1 (b) では、指先側から見た状態が示されている。手首 1 0 は、橈骨 1 1、尺骨 1 2、橈骨動脈 1 3、長掌筋 1 4、及び総指伸筋 1 5 を備えている。図 1 (b) の上側が手の甲側又は手首の背側であり、図 1 (b) の下側が手のひら側又は手首の腹側である。

[0032] 図 1 (b) に示すように、第 1 収容部 2 1 0 及び振動センサ 2 1 が手首 1 0 の橈骨動脈 1 3 に対向する位置に配置されるようにバンド 2 が手首 1 0 に巻かれると、第 3 収容部 2 3 0 及び電源部 2 3 が手首 1 0 の総指伸筋 1 5 に対向するように配置される。このように、電源部 2 3 が手首の背側の湾曲が相対的に少ない領域、すなわち総指伸筋 1 5 に対向する領域 1 5 A に配置されるので、電源部 2 3 の破損を防ぐことができる。なお、以下の説明において、総指伸筋 1 5 に対向する領域 1 5 A は手首の背側の橈骨 1 1 と尺骨 1 2 の間の領域に対応し、長掌筋 1 4 に対向する領域 1 4 A は手首の腹側の橈骨 1 1 と尺骨 1 2 の間の領域に対応する。

[0033] 図 2 (a) の脈波検出装置 1 A は、振動センサ 2 1、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 の位置が図 1 (a) の脈波検出装置 1 と異なる。脈波検出

装置 1 A のその他の構成は、脈波検出装置 1 の対応する構成と同一である。

[0034] ピンバックル 3 の端部から信号処理・通信部 2 2 の中心までの長さ L 6 は、例えば、40～120 mm である。信号処理・通信部 2 2 の中心から電源部 2 3 の中心までの長さ L 7 は、例えば、10～50 mm である。電源部 2 3 の中心から振動センサ 2 1 の中心までの長さ L 8 は、例えば、10～50 mm である。

[0035] 図 2 (b) は、図 2 (a) のバンド 2 を左の手首 1 0 に巻いた状態の断面図である。図 2 (b) では、指先側から見た状態が示されている。図 2 (b) の上側が手の甲側又は手首の背側であり、図 2 (b) の下側が手のひら側又は手首の腹側である。

[0036] 図 2 (b) に示すように、第 1 収容部 2 1 0 及び振動センサ 2 1 が被測定者の橈骨動脈 1 3 に対向する位置に配置されるようにバンド 2 が手首 1 0 に巻かれると、第 3 収容部 2 3 0 及び電源部 2 3 が手首 1 0 の長掌筋 1 4 に対向するように配置される。このように、電源部 2 3 が手首の腹側の湾曲が相対的に少ない領域、すなわち長掌筋 1 4 に対向する領域 1 4 A に配置されるので、電源部 2 3 の破損を防ぐことができる。

[0037] 尚、図 1 (a) 及び図 2 (a) において、第 3 収容部 2 3 0 及び電源部 2 3 の位置を第 2 収容部 2 2 0 及び信号処理・通信部 2 2 の位置と交換してもよい。この場合、第 1 収容部 2 1 0 及び振動センサ 2 1 が被測定者の橈骨動脈 1 3 に対向する位置に配置されるようにバンド 2 が手首 1 0 に巻かれると、第 2 収容部 2 2 0 及び信号処理・通信部 2 2 が手首 1 0 の長掌筋 1 4 又は総指伸筋 1 5 のいずれか一方に対向するように配置される。従って、信号処理・通信部 2 2 が領域 1 4 A 又は 1 5 A に配置されるので、信号処理・通信部 2 2 の破損を防ぐことができる。

[0038] 図 3 (a) の脈波検出装置 1 B 及び図 4 (a) の脈波検出装置 1 C では、バンド 2 が時計バンドであり、バンド 2 の中間には時計 5 が設けられている。なお、図 3 (a) 及び図 4 (a) では、時計 5 の裏面側（つまり文字盤の裏側）が示されている。バンド 2 は、ピンバックル 3 及び時計 5 への第 1 取

付部 6 を有する第 1 バンド部材 2 A と、ピンバックル 3 を係止する貫通孔 4 及び時計 5 への第 2 取付部 7 を有する第 2 バンド部材 2 B とを備えている。第 1 バンド部材 2 A 及び第 2 バンド部材 2 B は、ゴム、もしくはウレタン又はシリコンなどの樹脂で形成されており、バンド 2 の弾性率は、例えば 0.1 ～ 3000 Mpa である。

[0039] 図 3 (a) では、第 1 バンド部材 2 A が振動センサ 2 1 と、信号処理・通信部 2 2 と、電源部 2 3 とを備えている。また、第 1 バンド部材 2 A が振動センサ 2 1 を収容する第 1 収容部 2 1 0、信号処理・通信部 2 2 を収容する第 2 収容部 2 2 0、及び電源部 2 3 を収容する第 3 収容部 2 3 0 を備えている。またさらに、第 1 バンド部材 2 A は、第 1 連結部 8 1 と第 2 連結部 8 2 とを備えている。以下に、第 1 ～第 3 収容部および第 1 ～第 2 連結部の位置や厚み等を説明する。

[0040] 第 1 連結部 8 1 は、第 1 収容部 2 1 0 と第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 との間に形成され、第 1 収容部 2 1 0、第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 の厚みよりも薄い。第 2 連結部 8 2 は、第 2 収容部 2 2 0 と第 3 収容部 2 3 0 との間に形成され、第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 の厚みよりも薄い。第 1 収容部 2 1 0 ～第 3 収容部 2 3 0 の厚みは、例えば、1 ～ 15 mm であり、第 1 連結部 8 1 及び第 2 連結部 8 2 の厚みは、例えば、0.5 ～ 5 mm である。振動センサ 2 1 と信号処理・通信部 2 2 との間には、信号線 7 1、電力線 7 2 及びグランド (GND) 線 7 3 が接続されている。信号処理・通信部 2 2 と電源部 2 3 との間には、電力線 7 2 及びグランド (GND) 線 7 3 が接続されている。従って、信号線 7 1、電力線 7 2 及びグランド (GND) 線 7 3 は第 1 連結部 8 1 及び第 2 連結部 8 2 内を通過する。振動センサ 2 1 の凸状部材 3 8 はバンド 2 の表面から突出し且つ露出されているが、振動センサ 2 1 の他の部品、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 は第 1 バンド部材 2 A の内部に埋め込まれている。

[0041] 図 3 (a) では、第 1 バンド部材 2 A が第 2 バンド部材 2 B よりも長い。第 1 バンド部材 2 A の全長 L 1 0 は、例えば、80 ～ 160 mm である。第

2バンド部材2Bの全長L11は、例えば、40～90mmである。ピンバックル3の端部から振動センサ21の中心までの長さL12は、例えば、10～50mmである。振動センサ21の中心から電源部23の中心までの長さL13は、例えば、10～50mmである。電源部23の中心から信号処理・通信部22の中心までの長さL14は、例えば、10～50mmである。

[0042] 振動センサ21、信号処理・通信部22及び電源部23は、ピンバックル3から第1取付部6に向かう方向に沿って、振動センサ21、電源部23、信号処理・通信部22の順に第1バンド部材2Aに配置されている。振動センサ21は、電源部23及び信号処理・通信部22よりもピンバックル3に近い位置に配置されている。

[0043] 図3(b)は、図3(a)のバンド2を左の手首10に巻いた状態の断面図である。図3(b)では、指先側から見た状態が示されている。図3(b)の上側が手の甲側又は手首の背側であり、図3(b)の下側が手のひら側又は手首の腹側である。

[0044] 図3(b)に示すように、第1収容部210及び振動センサ21が手首10の橈骨動脈13に対向する位置に配置されるようにバンド2が手首10に巻かれると、第3収容部230及び電源部23が手首10の長掌筋14に対向するように配置される。このように、電源部23が手首の腹側の湾曲が相対的に少ない領域、すなわち領域14Aに配置されるので、電源部23の反りを抑止でき、電源部23の破損を防ぐことができる。特に電源部23が破損して過大電流が流れる可能性がある場合に有効である。

[0045] 図4(a)では、第2バンド部材2Bが振動センサ21と、信号処理・通信部22と、電源部23とを備えている。また、第2バンド部材2Bが振動センサ21を収容する第1収容部210、信号処理・通信部22を収容する第2収容部220、及び電源部23を収容する第3収容部230を備えている。またさらに第2バンド部材2Bは、第1連結部81と第2連結部82とを備えている。以下に、第1～第3収容部および第1～第2連結部の位置や

厚み等を説明する。

[0046] 第1連結部81は、第1収容部210と第2収容部220及び第3収容部230との間に形成され、第1収容部210、第2収容部220及び第3収容部230の厚みよりも薄い。第2連結部82は、第2収容部220と第3収容部230との間に形成され、第2収容部220及び第3収容部230の厚みよりも薄い。第1収容部210～第3収容部230の厚みは、例えば、1～15mmであり、第1連結部81及び第2連結部82の厚みは、例えば、0.5～5mmである。振動センサ21と信号処理・通信部22との間には、信号線71、電力線72及びグランド（GND）線73が接続されている。信号処理・通信部22と電源部23との間には、電力線72及びグランド（GND）線73が接続されている。従って、信号線71、電力線72及びグランド（GND）線73は第1連結部81及び第2連結部82内を通過する。振動センサ21の凸状部材38はバンド2の表面から突出し且つ露出されているが、振動センサ21の他の部品、信号処理・通信部22及び電源部23は第2バンド部材2Bの内部に埋め込まれている。

[0047] 図4（a）では、第2バンド部材2Bが第1バンド部材2Aよりも長い。第1バンド部材2Aの全長L15は、例えば、60～110mmである。第2バンド部材2Bの全長L16は、例えば、80～130mmである。第2取付部7から振動センサ21の中心までの長さL17は、例えば、20～60mmである。振動センサ21の中心から電源部23の中心までの長さL18は、例えば、10～50mmである。電源部23の中心から信号処理・通信部22の中心までの長さL19は、例えば、10～50mmである。

[0048] 振動センサ21、信号処理・通信部22及び電源部23は、第2取付部7から貫通孔4に向かう方向に沿って、振動センサ21、電源部23、信号処理・通信部22の順に第2バンド部材2Bに配置されている。振動センサ21は、信号処理・通信部22及び電源部23よりも第2取付部7に近い位置に配置されている。

[0049] 図4（b）は、図4（a）のバンド2を左の手首10に巻いた状態の断面

図である。図4（b）では、指先側から見た状態が示されている。図4（b）の上側が手の甲側又は手首の背側であり、図4（b）の下側が手のひら側又は手首の腹側である。

[0050] 図4（b）に示すように、第1收容部210及び振動センサ21が手首10の橈骨動脈13に対向する位置に配置されるようにバンド2が手首10に巻かれると、第3收容部230及び電源部23が手首10の長掌筋14に対向するように配置される。このように、電源部23が手首の腹側の湾曲が相対的に少ない領域、すなわち領域14Aに配置されるので、電源部23の湾曲を抑止でき、電源部23の破損を防ぐことができる。

[0051] 尚、図3（a）及び図4（a）において、第3收容部230及び電源部23の位置を第2收容部220及び信号処理・通信部22の位置と交換してもよい。この場合、第1收容部210及び振動センサ21が被測定者の橈骨動脈13に対向する位置に配置されるようにバンド2が手首10に巻かれると、第2收容部220及び信号処理・通信部22が手首10の長掌筋14に対向するように配置される。従って、信号処理・通信部22が手首の腹側の湾曲が相対的に少ない領域、すなわち領域14Aに配置されるので、信号処理・通信部22の破損を防ぐことができる。

[0052] 図1（a）、図2（a）、図3（a）及び図4（a）では、第1收容部210、第2收容部220及び第3收容部230の厚みは同じであるが、異なってもよい。第1連結部81及び第2連結部82の厚みは同じであるが、異なってもよい。

[0053] 図5（a）は、振動センサ21の構成を示す断面図である。図5（b）、（c）は振動センサ21が備えるケースの断面図である。図6は、振動センサ21の構成を示す平面図である。図5（a）において、基板の表面に垂直な方向をZ方向とし、Z方向に垂直な面内で互いに直交する2方向をX方向（第1方向）及びY方向（第2方向）とする。図6は、基板を図5（a）の+Z側から見た場合の平面図である。図7（a）～（d）はケース40の例を示す図である。

[0054] 図5(a)において、振動センサ21は、基板30(第2基板)、圧電素子33、素子37、凸状部材38及びケース40を有する。基板30及びケース40で囲まれる空間が空間50になる。基板30は、略平板状であり、第1面としてのおもて面30bと、おもて面30bの反対側の第2面としての裏面30aとを有する。基板30は、XY平面視において、略長方形であってもよいし、略正方形であってもよい。尚、基板30のX方向の両端部31の各々が、Y方向に長さを持ち、圧電素子33または凸状部材38を挟んで対向位置に配置され、この基板30がケース40によって支持される両端部31を有するのであれば、基板30は矩形以外の形状でも良い。例えば、楕円、円、または多角形などの両端がカットされて、Y方向に支持可能な直線部がある形状の基板であれば、その基板を基板30として適用可能である。よって、基板30のX方向の両端部31の各々がバンド2に支持されるY方向の長さを有していれば、基板30は略正方形又は略長方形以外の形状でもよい。

[0055] 基板30は、例えば、15mm(x)×15mm(y)×0.8mm(z)のサイズを有している。基板30は、対向する一对の支持側辺30cおよび支持側辺30cと交差する一对の非接触側辺30dを有する。基板30がZ方向に撓んだ場合に、非接触側辺30dはケース40と接触しない。基板30のX方向の両端部31是一对の支持側辺30cまたはその近傍に設けられている。基板30は、絶縁性を有する材料で形成されており、例えば、ガラスエポキシなどの絶縁性樹脂で形成されている。尚、基板30は、絶縁性セラミック(例えば、アルミナ)で形成されてもよいし、若しくは裏面30aが樹脂膜で絶縁処理された金属板または合金板で形成されてもよい。この樹脂膜の上に導電パターン32が形成される。例えば、基板30の少なくとも裏面30aには、不図示のパッド電極と接続される導電パターン32が設けられている。そして、圧電素子33、この圧電素子33と回路を構成する素子37(電気部品)は、パッド電極と半田を介して電氣的に接続されている。従って、基板30の裏面30aにおいて、圧電素子33及び素子37が

搭載されるパッド電極及び導電パターン 32 が配置されている領域以外の領域（例えば両端部 31）は絶縁されている。なお、基板 30 の裏面 30a の両端部 31 は絶縁部として機能する。また、基板 30 は、例えば、10 GPa 以上の弾性率を有し、バンド 2、凸状部材 38 及びケース 40 の弾性率よりも高い。

[0056] 圧電素子 33 は、基板 30 の裏面 30a の中心付近に配置され、不図示の半田を介して裏面 30a に固定されている。圧電素子 33 は、例えば、3.2 mm (x) × 1.6 mm (y) × 0.8 mm (z) のサイズを有している。図 6 に示すように、+Z 方向から観た場合に、圧電素子 33 は、凸状部材 38 が固定されている領域内に位置する。つまり、圧電素子 33 は、凸状部材 38 が固定されたおもて面 30b の第 1 領域（図 6 の点線領域）に対向する裏面 30a の第 2 領域内（図 6 の点線領域内）に固定されている。

[0057] 圧電素子 33 は、圧電体 34、端子電極 35 及び端子電極 36 を有する。圧電体 34 は、例えば、PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）を主成分とする材料で形成される。圧電体 34 には、予め +Z 方向側および -Z 方向側で圧電体 34 を上下で挟むように分極端子（不図示）が用意され、+Z 方向および -Z 方向から所定の電圧をかけて分極処理が行われ、圧電体 34 の分極方向を Z 方向にしている。なお、この分極処理に必要である分極端子は削除されても良いし、残しておいても良い。端子電極 35 及び端子電極 36 は、圧電体 34 を挟んで互いに対向配置される。端子電極 35 は、圧電体 34 の -X 側に配置され、端子電極 36 は、圧電体 34 の +X 側に配置される。これにより、圧電体 34 が +Z 方向および -Z 方向に力を受けて変位すると、電荷が発生し、その結果、端子電極 35、36 の間には、その力に応じた電気信号が発生する。

[0058] なお、本実施形態において、凸状部材 38 を通じて外力が加わることで、巨視的に見ると基板 30 が上下に撓み、微視的に見ると、基板 30 の裏面 30a は水平方向に伸びたり縮んだりしている。その結果、基板 30 の上に載せられた圧電素子 33 も伸びたり縮んだりするので、端子電極 35 と 3

6の間に電気信号が発生する。ここでは、圧電素子33の分極方向は、基板30の垂直方向に整列されたものである。

[0059] 素子37は、例えば、圧電素子33で発生した信号に対して増幅処理を施すFET (Field Effect Transistor) などの半導体素子や増幅率調整用パッシブ部品などであり、基板30の裏面30aに設けられたパッド電極に、半田等で固定されている。素子37は、不図示の配線を介して圧電素子33に電氣的に接続されている。なお、基板30のおもて面30bに不図示のシールドメタルが設けられても良い。この場合、シールドメタルは裏面30aに設けられたGND用の配線や電極とビアを介して接続される。

[0060] 凸状部材38は、基板30のおもて面30bの略中央に接着剤又は合金接合などで固定されており、基板30のおもて面30bから-Z方向に突出している。凸状部材38は、図5(a)に示すように、圧電素子33に対向する位置に設けられている。凸状部材38は、例えば、径9.5mm、高さ7.4mmのサイズを有している。凸状部材38は、シリコン、ポリカーボネート又はABSなどの樹脂、又は鉄やニッケルなどの金属で形成されている。凸状部材38が樹脂である場合、前述の樹脂製接着剤で基板30に固定され、凸状部材38の弾性率は、例えば0.1~3000Mpaである。凸状部材38が金属である場合、前述の樹脂製接着剤、ろう材または導電ペーストで基板30に固定され、凸状部材38の弾性率はGpaオーダーである。なお、凸状部材38は上述した弾性率を有する限り、エアークューブのような中空形状でもよい。凸状部材38はバンド2の表面から突出し且つ露出されているが、振動センサ21の基板30及びケース40はバンド2の内部に埋め込まれている。

[0061] また、おもて面30bが金属膜、例えば、銅などで全面被覆されて、シールドされている場合は、凸状部材38はろう材や導電ペーストでおもて面30bに固定するのが適切である。この場合、金属膜は、シールド部材として及び凸状部材の固着部材として機能する。

[0062] ケース40は、シリコン、ポリカーボネート又はABSなどの樹脂で形成

されている。ケース40の弾性率は、例えば、50～5000Mpaであり、基板30の弾性率よりも低い。

[0063] 図5(a)に示すように、基板30のX方向の両端部31は、ケース40の段差44に両持ち梁状に固定されている。つまり、基板30のX方向の両端部31は、基板30の振動の固定端として機能する。バンド2が手首に巻かれ、凸状部材38が手首から脈波の振動による力を受けると、その力が凸状部材38から基板30へ伝達され、基板30が+Z方向に撓む。なお、基板30が+Z方向に撓んだ場合でも、圧電素子33及び素子37は、ケース40に接触しない。凸状部材38のX方向の長さが基板30のX方向の長さよりも小さいので、凸状部材38が基板30を効率的に撓ませることができる。また、凸状部材38が基板30の裏面30aの圧電素子33に対応した位置に配置されているので、基板30のおもて面30bにおける圧電素子33付近の領域を効率的に撓ませることができる。これにより、圧電素子33内の圧電体34を効率的に変位させることができ、圧電素子33が脈波の振動による力を感度よく検知することができる。

[0064] 図5(a)及び図7(a)に示すように、ケース40は、基板30のX方向の両端部31を支持する段差44を有する複数の第1壁部42と、複数の第1壁部42を連結し基板30の裏面30aを覆う底部43とを備える。底部43はXY平面と平行に形成され、複数の第1壁部42は底部43のX方向の両端に設けられ、YZ平面と平行に配置されている。また、図7(a)に示すように、第1壁部42の一つには、基板30から配線を外部に引き出すための凹部45が形成されている。例えば、図1(a)、図2(a)、図3(a)及び図4(a)の信号処理・通信部22から延びる信号線71、電力線72及びグランド(GND)線73が凹部45を介して基板30の裏面30aの配線パターン32に接続される。

[0065] 図5(a)に示すように、ケース40の内壁(空間50に接する複数の第1壁部42及び底部43の面)を覆うように導電材としての導電膜41が形成されている。導電膜41は、図5(b)に示すように、ケース40の外壁

を覆うように形成されてもよい。また、導電膜41は、図5(c)に示すように、ケース40の内部に形成されてもよい。図5(a)～(c)のいずれの場合も、絶縁性を有する材料で形成されている基板30を導電膜41に絶縁性接着材で固定することで、基板30、複数の第1壁部42及び底部43で空間50を封止し、外部からの電磁波を遮断している。ただし、図7(a)に示すように、XZ面側は壁がなく、開放される場合がある。

[0066] また、空間50には、ケース40の弾性率よりも低い弾性率を有する素材が充填されるのが好ましい。空間50に充填される素材の弾性率がケース40の弾性率よりも高い場合には、基板30の振動が抑制されてしまう。このため、空間50に充填される素材の弾性率はケース40の弾性率の5分の1以下に設定されるのが好ましい。空間50に充填される素材は、例えば、空気・ガスなどの気体、ゲル、ゴム、又は樹脂などである。空間50に充填される素材の弾性率は、例えば0～10Mpaである。なお、図5(a)の空間50には、例えば、空気が充填されている。

[0067] 図7(a)及び図7(c)に示すケース40では、2つの段差44が基板30のX方向の両端部31、即ち基板30の裏面30aの対向する2辺（一对の支持側辺30c）をそれぞれ支持する。この場合、両端部31がY方向に沿って段差44に固定されるため、X方向及びZ方向の基板30の振動が抑制されることがなく、圧電素子33は脈波の振動を検知することができる。

[0068] 図7(b)及び図7(d)に示すケース40では、1つの第1壁部42に含まれる段差44は凹部46を有し、2つの段差44が基板30の4角を支持する。この場合、基板30の4角が段差44に固定されるため、X方向、Y方向及びZ方向の基板30の振動が抑制されることがなく、圧電素子33は図7(a)及び図7(c)の場合よりも脈波の振動をより正確に検知することができる。

[0069] 図7(c)及び図7(d)に示すケース40は、複数の第1壁部42の両端に連結され、底部43から立設され、基板30と接触しない複数の第2壁

部 4 7 を備えている。この場合、基板 3 0、複数の第 1 壁部 4 2、底部 4 3 及び複数の第 2 壁部 4 7 で空間 5 0 を封止し、外部からの電磁波を遮断する。従って、図 7 (a) 及び図 7 (b) のケース 4 0 と比べて、外部からの電磁波をより遮断できる。

[0070] また、第 2 壁部 4 7 の高さは、底部 4 3 から段差 4 4 までの高さよりも低くてもよい。この場合、外部からの電磁波を遮断する効果は減少するが、第 2 壁部 4 7 が梁の役割を果たすため、ケース 4 0 自体の撓み、すなわち底部 4 3 が湾曲し複数の第 1 壁部 4 2 が近づく撓みを削減することができる。

[0071] 図 8 は、振動センサ 2 1、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 の構成の一例を示すブロック図である。振動センサ 2 1、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 の位置関係は図 1 (a)、図 2 (a)、図 3 (a) 及び図 4 (a) に示す位置関係と同じにしてある。信号線 7 1、電力線 7 2 及びグランド (GND) 線 7 3 が振動センサ 2 1 と信号処理・通信部 2 2 との間に接続されている。電力線 7 2 及びグランド (GND) 線 7 3 が信号処理・通信部 2 2 と電源部 2 3 との間に接続されている。振動センサ 2 1 は、圧電素子 3 3 と、素子 3 7 としてのアンプ 3 7 1 とを備えている。ここで、アンプ 3 7 1 は、例えば、インスツルメンテーションアンプやチャージアンプである。アンプ 3 7 1 は、圧電素子 3 3 で発生した信号 (脈波信号) を増幅し、信号線 7 1 を介して信号処理・通信部 2 2 に出力する。

[0072] 信号処理・通信部 2 2 は、プログラマブルアンプ 2 2 1 と、A/D変換器 2 2 2 と、通信モジュール 2 2 3 と、マイコン 2 2 4 とを備えている。通信モジュール 2 2 3 はアンテナ 2 2 5 を備えている。プログラマブルアンプ 2 2 1 はアンプ 3 7 1 から受信した脈波信号をさらに増幅する。A/D変換器 2 2 2 は、プログラマブルアンプ 2 2 1 によって増幅された脈波信号をデジタル信号に変換する。マイコン 2 2 4 は A/D変換器 2 2 2 で変換されたデジタル信号を通信可能なデジタルデータに変換する。また、マイコン 2 2 4 は通信モジュールの通信タイミングなども制御する。マイコン 2 2 4 は A/D変換器 2 2 2 で変換されたデジタル信号からノイズ成分を除去してもよい。

。通信モジュール223は、例えば、BLE（Bluetooth（登録商標） Low Energy）又は無線LANなどの無線通信を行い、脈波信号を示すデジタルデータを不図示の外部装置（例えばコンピュータやスマートフォンなど）に送信する。

[0073] 電源部23は、ボタン電池又は充電可能なリチウムイオン電池のようなバッテリー231を備えている。バッテリー231は、電力線72を介して信号処理・通信部22及び振動センサ21に含まれる各構成要素に電力を供給する。

[0074] 図9（a）は、バンド2の第1収容部210～第3収容部230の断面図である。図9（b）は、第1収容部210～第3収容部230の第1変形例を示す断面図である。図10（a）は、第1収容部210～第3収容部230の第2変形例を示す断面図である。図10（b）は、第1収容部210～第3収容部230の第3変形例を示す断面図である。図9（a）～図10（b）の構成及び特徴は、第1バンド部材2A及び第2バンド部材2Bにも適用可能である。図9（a）～図10（b）では図の上側が手首10側である。

[0075] 図9（a）～図10（b）では、電源部23は、振動センサ21と信号処理・通信部22との間に配置され、振動センサ21と信号処理・通信部22とを接続する配線（即ち、信号線71、電力線72及びグランド（GND）線73）は電源部23の周辺を引き回されている。

[0076] 図9（a）～図10（b）の信号処理・通信部22では、プログラマブルアンプ221、A/D変換器222、通信モジュール223及びマイコン224が基板226（第1基板）上に形成されている。さらに、アンテナ225が、基板226の端部241に配置され、振動センサ21及び電源部23と接続する配線（即ち、信号線71、電力線72及びグランド（GND）線73）は基板226の端部241よりも振動センサ21に近い基板226上の端子242から引き延ばされている。

[0077] この構成では、信号処理・通信部22のアンテナ225と反対側にGND

線 7 3 を伸ばしており、アンテナ 2 2 5 と対向する G N D 線 7 3 の長さは、少なくとも通信周波数の $1 / 4$ 波長を確保することが好ましい。例えば、本実施形態でアンテナ 2 2 5 として使用される接地型 $\lambda / 4$ モノポールタイプのアンテナは、半波長ダイポールアンテナの片側を G N D で代用する接地型のアンテナである。このため、アンテナ 2 2 5 と対向する G N D 線 7 3 の長さを通信周波数の $1 / 4$ 波長以上とすることでアンテナ 2 2 5 の特性の劣化を防ぐことができる。G N D の大きさや形状でアンテナ 2 2 5 の性能は大きく変化するため、仮に G N D 線 7 3 の長さが通信周波数の $1 / 4$ 波長より短い場合、アンテナ 2 2 5 の放射効率が下がり、脈波検出装置とスマートフォン又は P C などの外部機器との間の通信可能な距離が短くなり、安定した通信が出来なくなる可能性がある。また、アンテナ 2 2 5 の放射効率が悪ければ、通信モジュール 2 2 3 の送信出力を上げ通信距離を改善することもできるが、その分電源部 2 3 の電力を消耗し、すぐに電源部 2 3 を充電することになってしまう。

[0078] そこで、図 1 (a) ～図 4 (a) の G N D 線 7 3 のように、振動センサ 2 1 の基板 3 0 の G N D も含め、振動センサ 2 1 から信号処理・通信部 2 2 までの G N D 線 7 3 を利用できるように振動センサ 2 1、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 が配置されている。つまり、アンテナ 2 2 5 が設置されている信号処理・通信部 2 2 から反対側に G N D 線 7 3 を伸ばすことで、G N D 線 7 3 の長さを十分に確保できるため、アンテナ 2 2 5 の特性を改善し通信性能を向上させることができる。

[0079] また、図 9 (b) に示すように、第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 が分離されずに一体化されていてもよい。つまり、第 2 収容部 2 2 0 及び第 3 収容部 2 3 0 の厚みよりも薄い領域（例えば第 2 連結部 8 2）が第 2 収容部 2 2 0 と第 3 収容部 2 3 0 との間に形成されなくてもよい。信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 は同じ厚みである。この場合、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 の両方が領域 1 4 A 又は 1 5 A に配置されるので、信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 の両方の破損を防ぐことができる。なお、図

9 (b) のバッテリー 231 は、図 9 (a) のバッテリー 231 よりも小さい。

[0080] 図 10 (a) に示すように、第 2 収容部 220 は、手首 10 と信号処理・通信部 22 との間に配置される第 1 補強部材 227 を備えていてもよい。第 1 補強部材 227 は、樹脂又は金属のようなバンド 2 よりも硬い材料又は弾性率が大きい材料で構成されている。第 1 補強部材 227 の弾性率は、例えば 1000Mpa 以上であり、バンド 2 の弾性率の 5 倍以上である。第 1 補強部材 227 は、例えば、プログラマブルアンプ 221、A/D 変換器 222、通信モジュール 223 及びマイコン 224 を覆うモールド又はシールドケースである。この場合、第 1 補強部材 227 により信号処理・通信部 22 の強度が向上するので、信号処理・通信部 22 の破損を防止することができる。

[0081] また、図 10 (a) に示すように、第 3 収容部 230 は、手首 10 と電源部 23 との間に配置される第 2 補強部材 232 を備えていてもよい。第 2 補強部材 232 も、樹脂又は金属のようなバンド 2 よりも硬い材料又は弾性率が大きい材料で構成されている。第 2 補強部材 232 の弾性率は、例えば 1000Mpa 以上であり、バンド 2 の弾性率の 5 倍以上である。第 2 補強部材 232 は、例えば、バッテリー 231 を覆うモールド、シールドケース又は補強板である。この場合、第 2 補強部材 232 により電源部 23 の強度が向上するので、電源部 23 の破損を防止することができる。

[0082] なお、第 1 補強部材 227 により信号処理・通信部 22 が硬くなったり、又は第 2 補強部材 232 により電源部 23 が硬くなっても、第 1 連結部 81 及び第 2 連結部 82 のフレキシブル性が高いので、バンド 2 が手首 10 に装着されたときに第 1 連結部 81 及び第 2 連結部 82 は曲げやすい。

[0083] 図 10 (b) に示すように、第 2 収容部 220 及び第 3 収容部 230 が分離されずに一体化されている場合に、その一体化された第 2 収容部 220 及び第 3 収容部 230 が第 1 補強部材 227 及び第 2 補強部材 232 の少なくとも一方を備えていてもよい。この場合、信号処理・通信部 22 及び電源部 23 の少なくとも一方の破損を防止することができる。

- [0084] 以上説明したように、本実施の形態によれば、振動センサ 2 1 を収容する第 1 収容部 2 1 0 が手首 1 0 の橈骨動脈 1 3 に対向する位置に配置されるようにバンド 2 が手首 1 0 に固定された場合に、信号処理・通信部 2 2 を収容する第 2 収容部 2 2 0 及び電源部 2 3 を収容する第 3 収容部 2 3 0 の少なくとも一方が手首 1 0 の背側又は腹側の橈骨 1 1 と尺骨 1 2 との間の領域 1 4 A 又は 1 5 A に対向するように配置される。従って、振動センサ 2 1 で橈骨動脈 1 3 の脈波信号を検出することができ、同時に信号処理・通信部 2 2 及び電源部 2 3 の少なくとも一方の破損を防ぐことができる。
- [0085] 尚、本実施の形態では、橈骨動脈 1 3 の脈波を検出するセンサとして、振動センサ 2 1 が使用されているが、振動センサ 2 1 の代わりに L E D (Light Emitting Diode) センサが使用されてもよい。
- [0086] 以上、本発明の実施の形態について詳述したが、本発明はかかる特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

符号の説明

- [0087] 1、1 A、1 B、1 C 脈波検出装置
- 2 バンド
- 2 A 第 1 バンド部材
- 2 B 第 2 バンド部材
- 2 1 振動センサ
- 2 2 信号処理・通信部
- 2 3 電源部
- 3 0 基板
- 3 1 両端部
- 3 3 圧電素子
- 3 7 素子
- 3 8 凸状部材
- 4 0 ケース

4 1 導電膜

4 2 第 1 壁部

4 3 底部

4 4 段差

4 7 第 2 壁部

5 0 空間

2 1 0 第 1 收容部

2 2 0 第 2 收容部

2 3 0 第 3 收容部

請求の範囲

- [請求項1] 手首の橈骨動脈から脈波信号を検出するセンサと、
前記脈波信号を無線で外部装置に通信する通信部と、
前記センサ及び前記通信部に電力を供給する電源部と、
前記センサを収容する第1収容部、前記通信部を収容する第2収容部、前記電源部を収容する第3収容部、並びに前記第1収容部、前記第2収容部及び前記第3収容部の少なくとも2つを繋ぐ連結部を有し、
前記手首に固定するバンドと、を備え、
前記第1収容部が前記手首の橈骨動脈に対向する位置に配置されるように前記バンドが前記手首に固定された場合に、前記第2収容部及び前記第3収容部の少なくとも一方が前記手首の背側又は腹側の橈骨と尺骨との間の領域に対向するように配置される脈波検出装置。
- [請求項2] 前記電源部は、前記センサと前記通信部との間に配置される請求項1に記載の脈波検出装置。
- [請求項3] 前記第2収容部は、
前記手首と前記通信部との間に配置され、前記バンドよりも弾性率が大きい第1補強部材を備える請求項1又は2に記載の脈波検出装置。
- [請求項4] 前記第3収容部は、
前記手首と前記電源部との間に配置され、前記バンドよりも弾性率が大きい第2補強部材を備える請求項1乃至3のいずれか1項に記載の脈波検出装置。
- [請求項5] 前記連結部は、
前記第1収容部と前記第2収容部及び前記第3収容部との間に形成され、前記第1収容部、前記第2収容部及び前記第3収容部の厚みよりも薄い第1連結部と、
前記第2収容部と前記第3収容部との間に形成され、前記第2収容部及び前記第3収容部の厚みよりも薄い第2連結部と

を備える請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の脈波検出装置。

[請求項6]

前記連結部は、

前記第 1 収容部と前記第 2 収容部及び前記第 3 収容部との間に形成され、前記第 1 収容部、前記第 2 収容部及び前記第 3 収容部の厚みよりも薄い第 1 連結部を備え、

前記第 2 収容部及び前記第 3 収容部が分離されずに一体化されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の脈波検出装置。

[請求項7]

前記バンドは、帯状のバンドであり、第 1 係止部と、前記第 1 係止部を係止する第 2 係止部とを備え、

前記センサは、前記通信部及び前記電源部よりも前記第 2 係止部に近い位置に配置されている請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の脈波検出装置。

[請求項8]

前記バンドは、時計への第 1 取付部と第 1 係止部とを有する第 1 バンド部材と、前記時計への第 2 取付部と前記第 1 係止部を係止する第 2 係止部とを有する第 2 バンド部材とを備え、

前記センサ、前記電源部及び前記通信部は前記第 1 バンド部材に配置され、

前記センサは、前記通信部及び前記電源部よりも前記第 1 係止部に近い位置に配置されている請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の脈波検出装置。

[請求項9]

前記バンドは、時計への第 1 取付部と前記第 1 係止部とを有する第 1 バンド部材と、前記時計への第 2 取付部と前記第 1 係止部を係止する第 2 係止部とを有する第 2 バンド部材とを備え、

前記センサ、前記電源部及び前記通信部は前記第 2 バンド部材に配置され、

前記センサは、前記通信部及び前記電源部よりも前記第 2 取付部に近い位置に配置されている請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の脈

波検出装置。

[請求項10]

前記センサは、

第1面と当該第1面の反対側にある第2面とを有する第2基板と、

前記第2基板の略中央で、前記第1面に固定された凸状部材と、

前記凸状部材が固定された前記第1面上の第1領域に対向する前記第2面の第2領域内に固定された圧電素子と、

前記圧電素子が固定された前記第2面を覆い、空間を介して前記圧電素子に対向し、前記第2基板の前記第2面の対向する2辺を支持するケースと、を備え、

前記空間には、前記ケースの弾性率よりも低い弾性率を有する素材が充填されている請求項1乃至8のいずれか1項に記載の脈波検出装置。

[請求項11]

前記センサは、

前記第2基板の第2面の対向する2辺に設けられた絶縁部と、

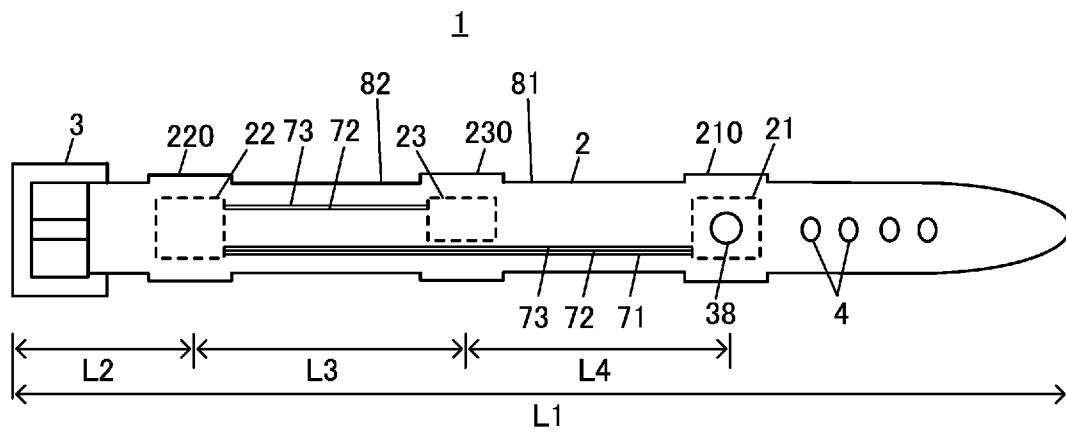
前記ケースの内壁、内部又は外壁のいずれか1つに形成され、前記絶縁部と電氣的に接続する導電材とを備える請求項10に記載の脈波検出装置。

[請求項12]

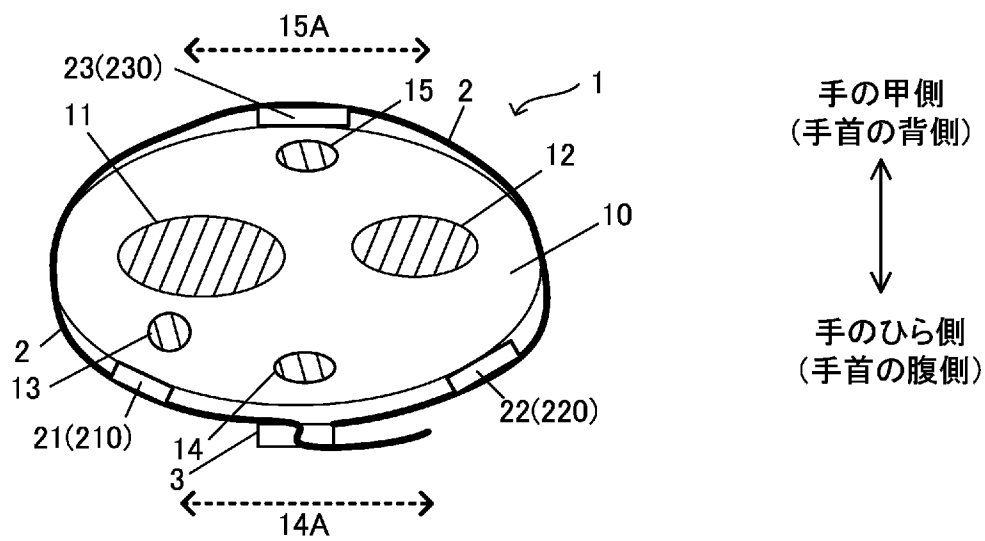
前記バンドは、ゴム、ウレタン又はシリコンのいずれかで形成されている請求項1乃至11のいずれか1項に記載の脈波検出装置。

[図1]

(a)

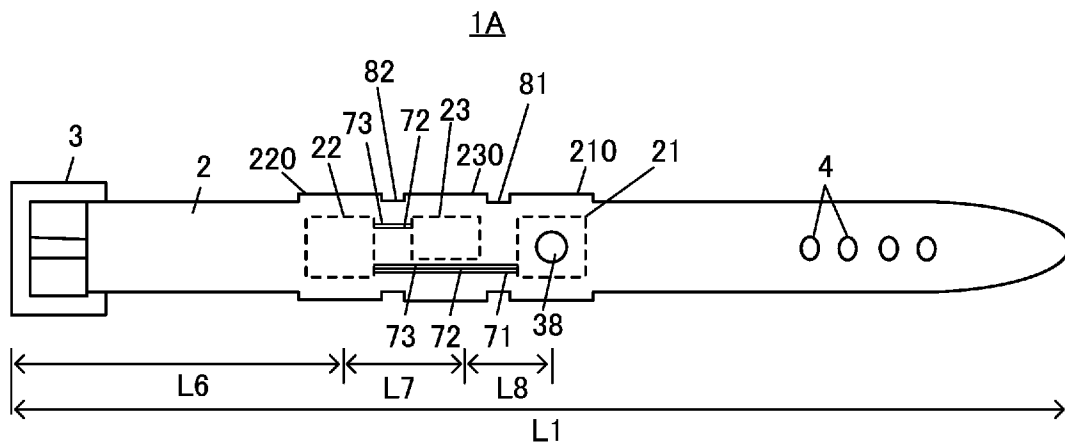


(b)

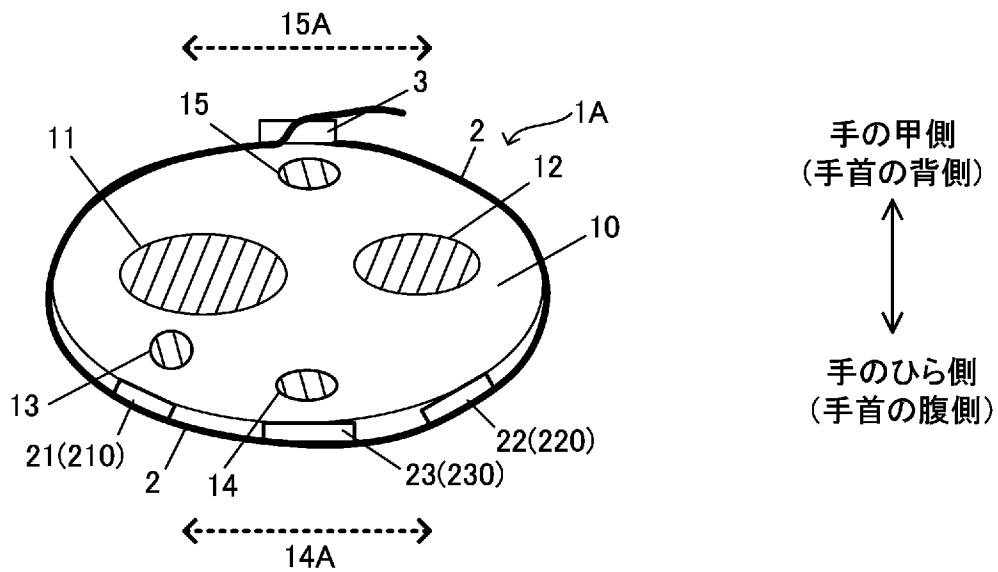


[図2]

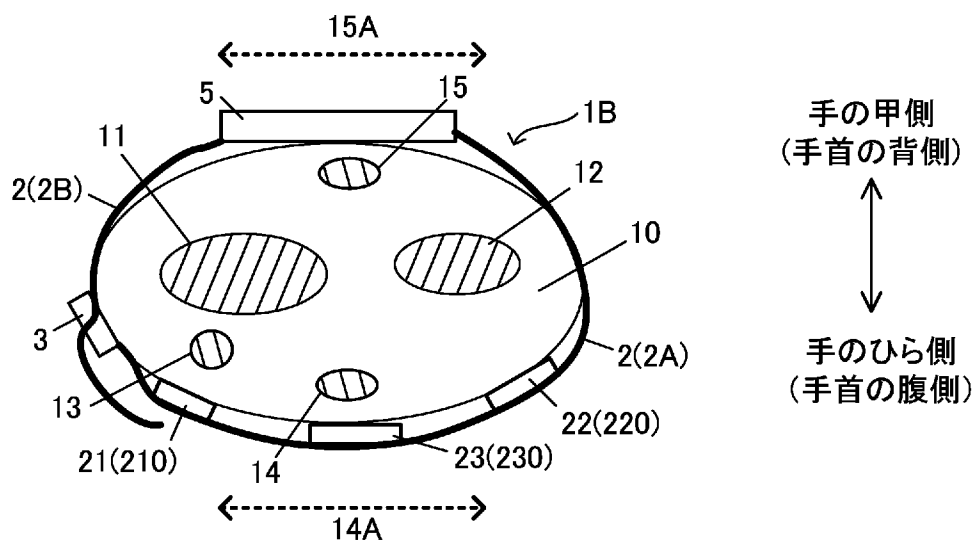
(a)



(b)

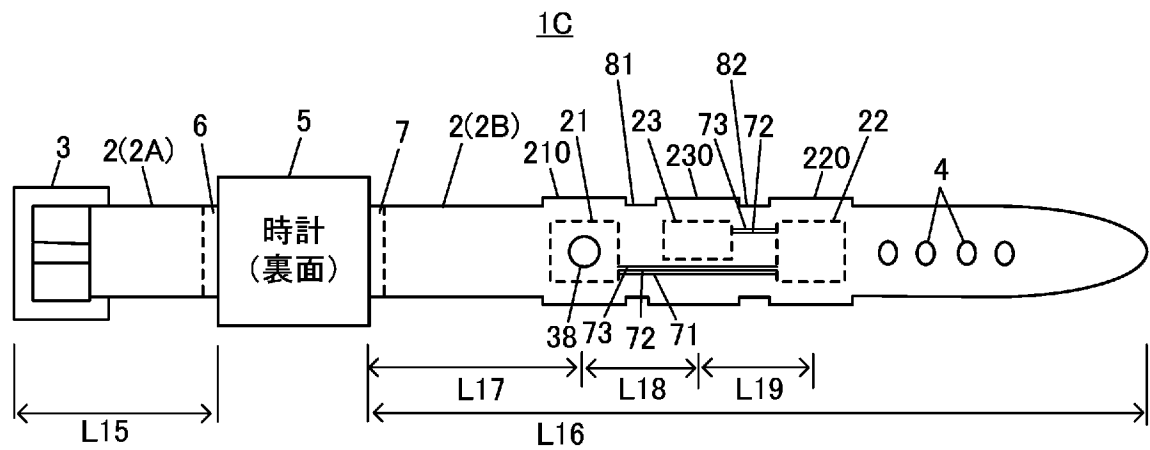


(a)

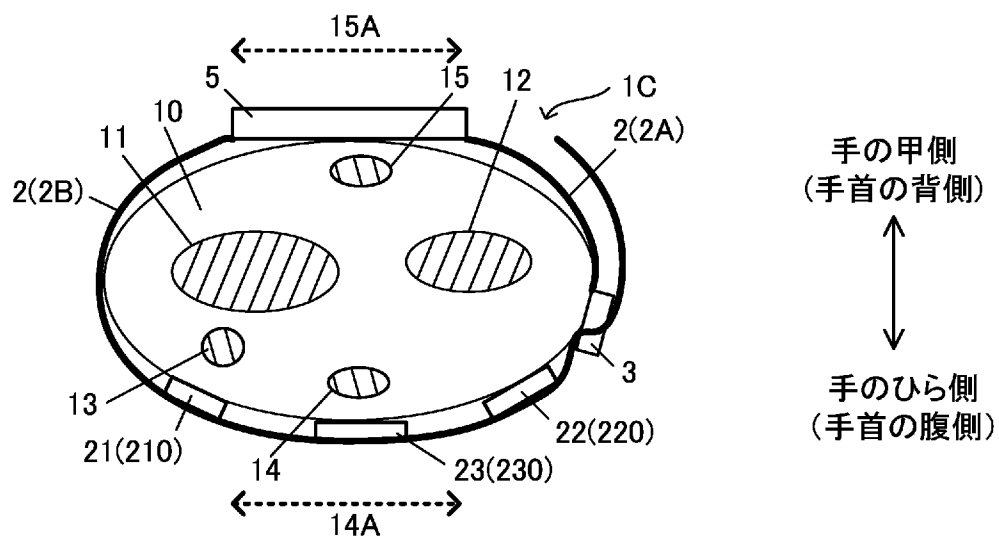


[図4]

(a)

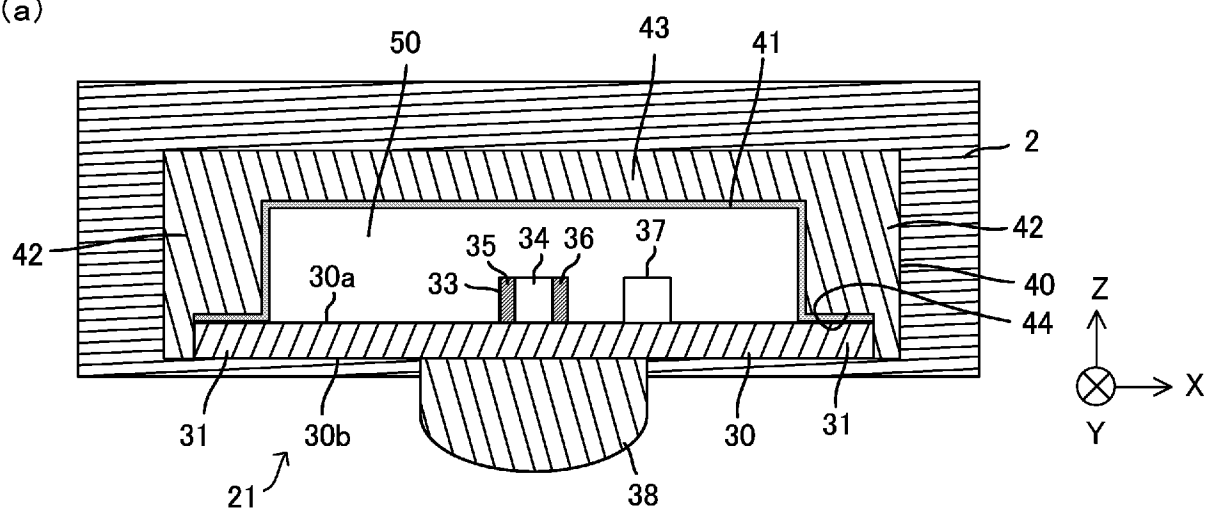


(b)

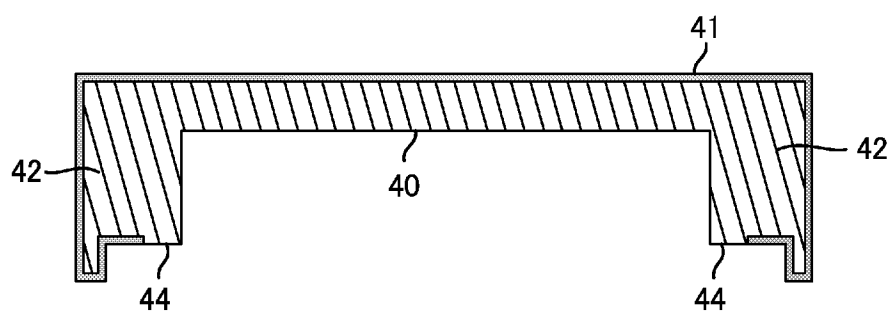


[図5]

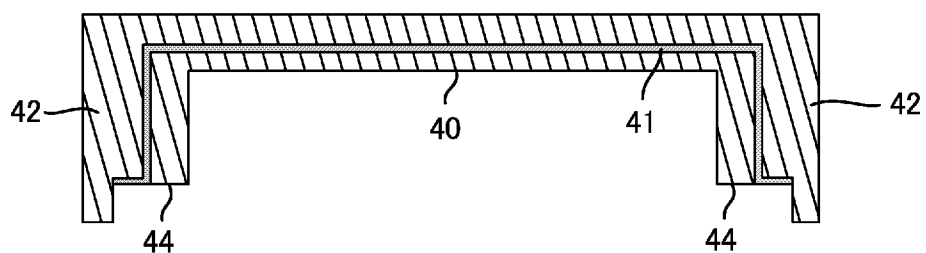
(a)



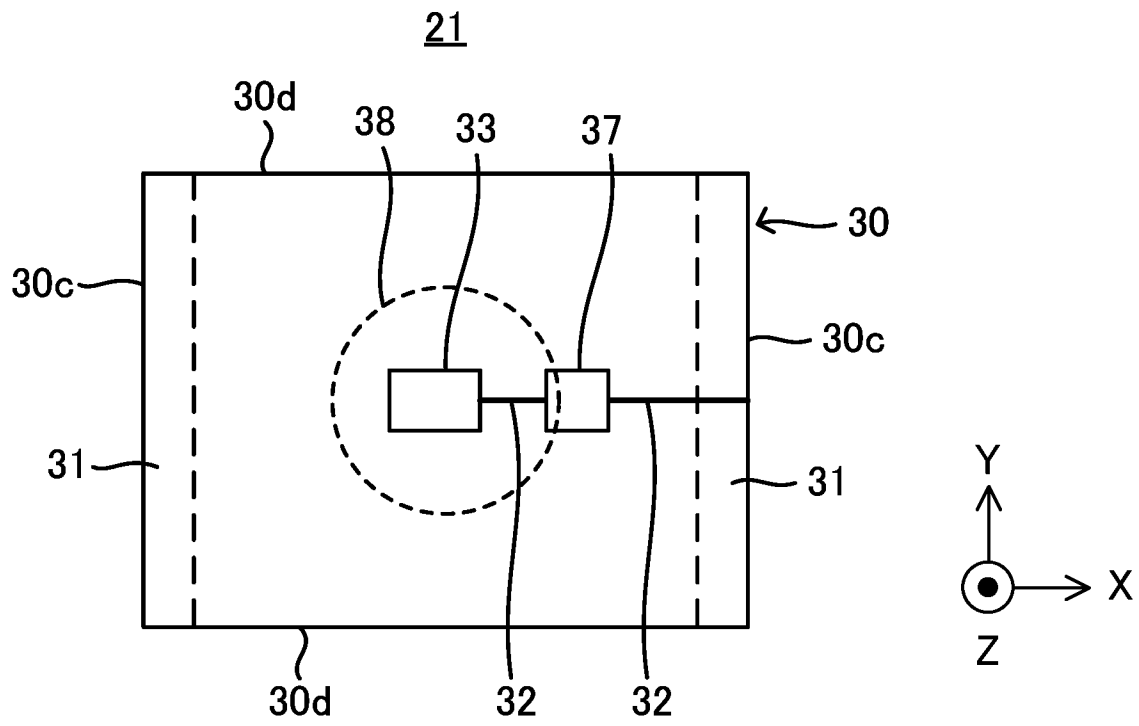
(b)



(c)

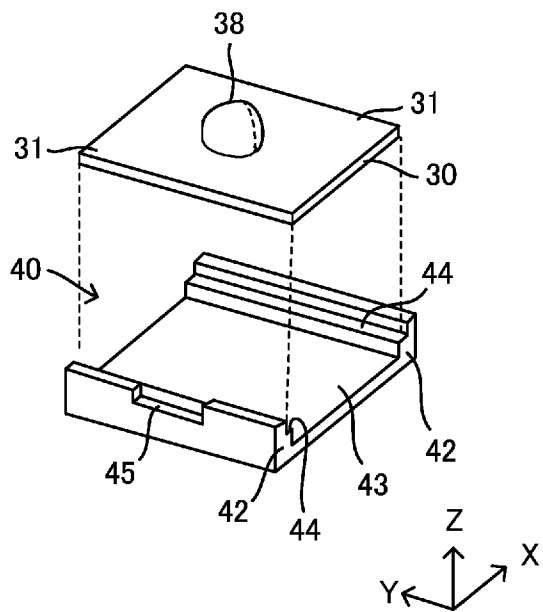


[図6]

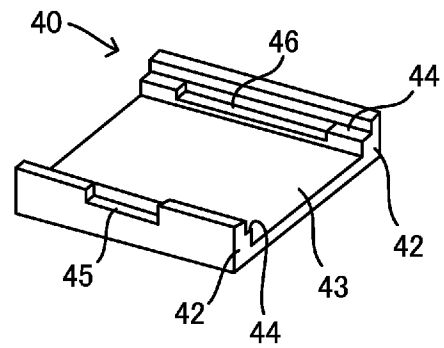


[図7]

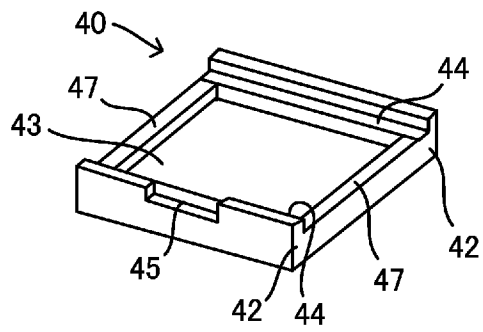
(a)



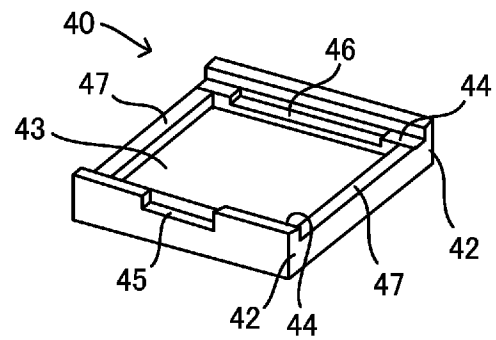
(b)



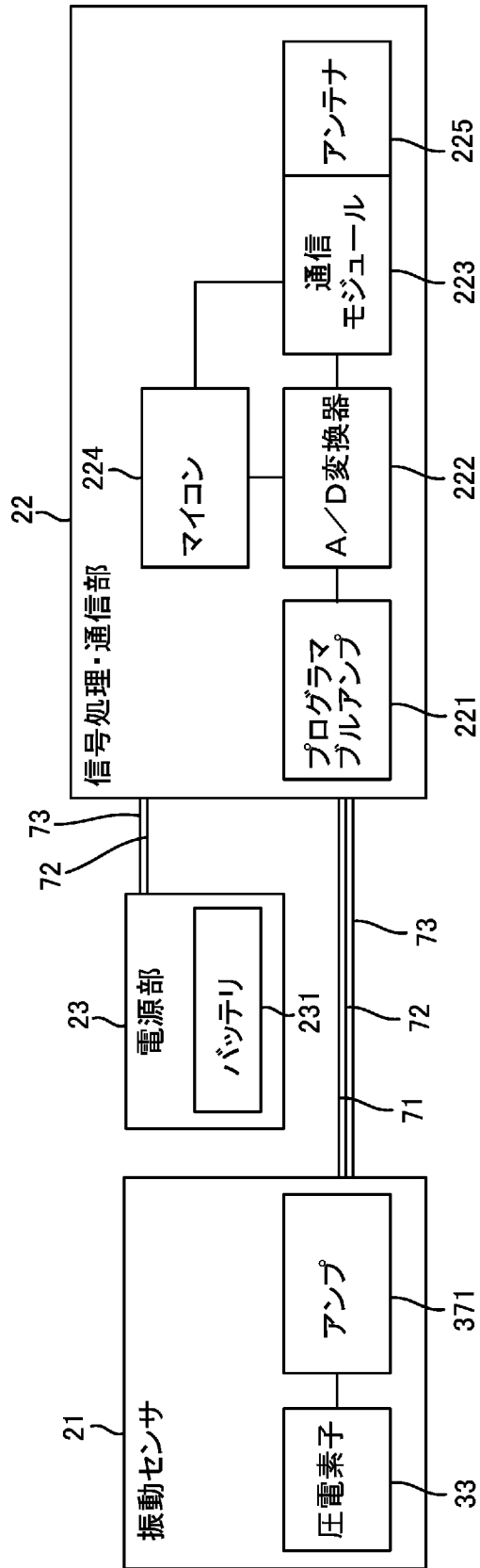
(c)



(d)

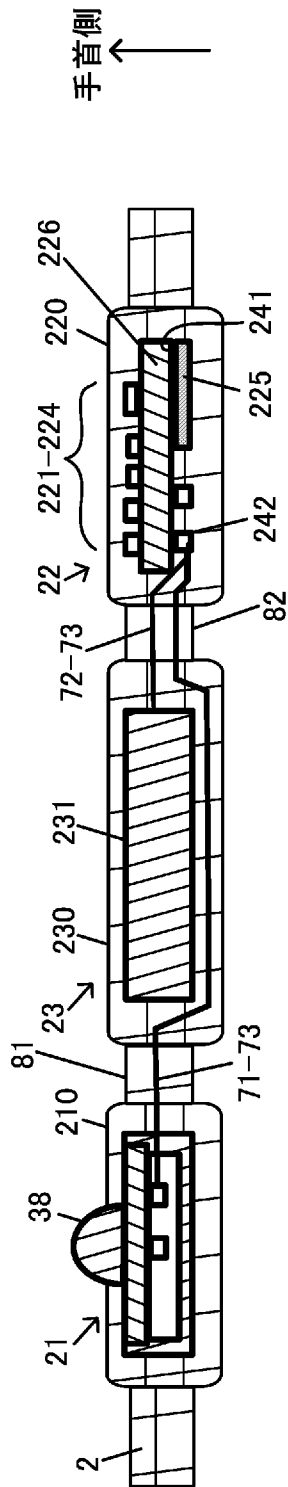


[図8]

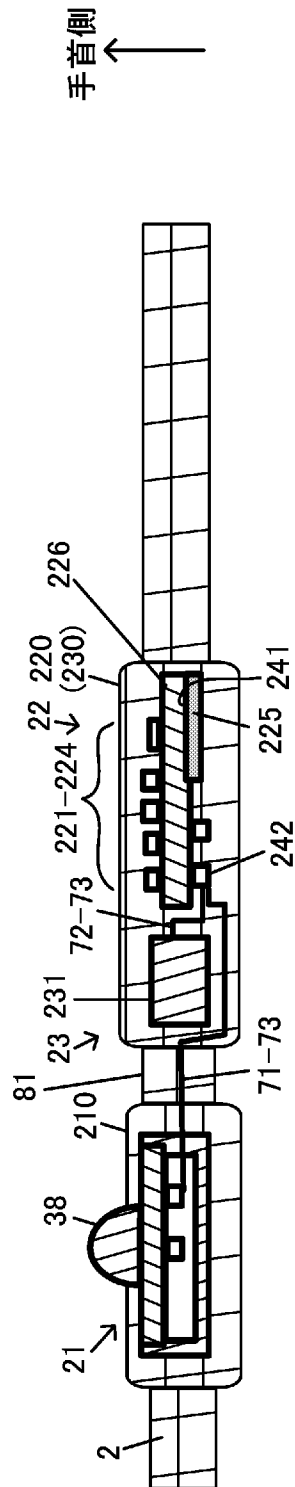


[図9]

(a)

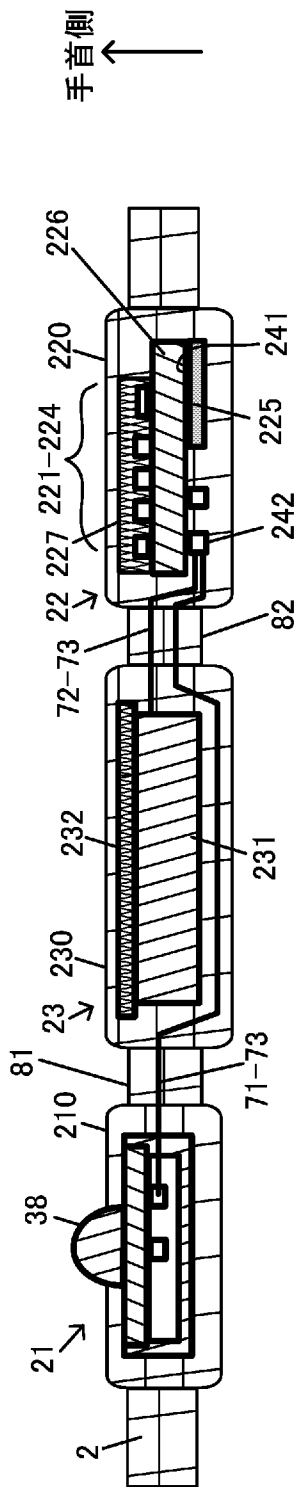


(b)

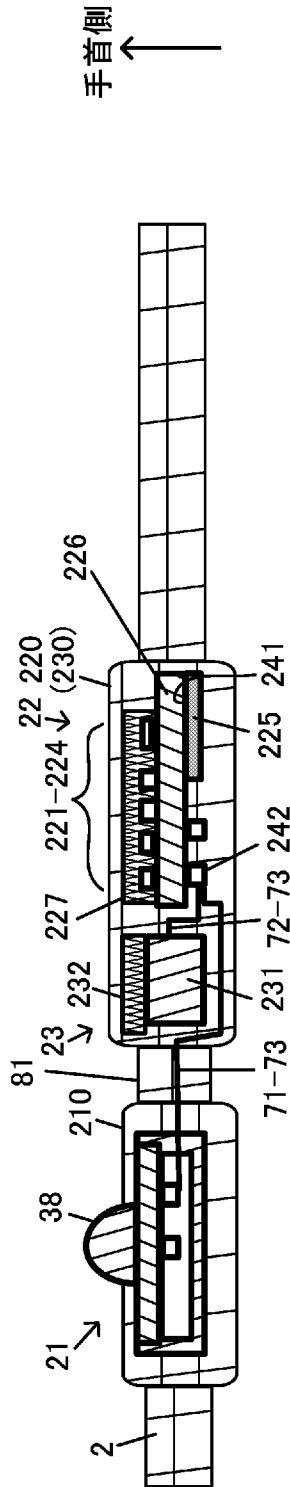


[図10]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/013676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/02 (2006.01) i

FI: 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)

A61B5/02-03; A61B5/1455

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X A	WO 2015/159692 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 22 October 2015 (2015-10-22) paragraphs [0075]- [0079], [0112], fig. 1, 2	1, 2, 6, 7, 12 3-5, 8-11
X A	JP 2017-514657 A (NEUMITRA INC.) 08 June 2017 (2017-06-08) paragraphs [0026]-[0038], [0043], fig. 1-3	1-9, 12 10, 11
A	JP 2018-509943 A (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC) 12 April 2018 (2018-04-12) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2012-120772 A (ROHM CO., LTD.) 28 June 2012 (2012-06-28) entire text, all drawings	1-12
A	US 2014/0349257 A1 (CONNOR, Robert A.) 27 November 2014 (2014-11-27) 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

"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

"I" 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 June 2020 (08.06.2020)

Date of mailing of the international search report

23 June 2020 (23.06.2020)

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

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/013676

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2015/159692 A1	22 Oct. 2015	US 2017/0027459 A1 paragraphs [0087]- [0091], [0124], fig. 1, 2 CN 106231995 A	
JP 2017-514657 A	08 Jun. 2017	US 2015/0313542 A1 paragraphs [0035]- [0047], [0052], fig. 1-3 WO 2015/168590 A1	
JP 2018-509943 A	12 Apr. 2018	KR 10-2017-0094071 A US 2016/0166153 A1 whole documents WO 2016/100145 A1	
JP 2012-120772 A	28 Jun. 2012	CN 107113057 A KR 10-2017-0094406 A US 2012/0150047 A1 whole documents	
US 2014/0349257 A1	27 Nov. 2014	CN 102551686 A US 2016/0073886 A1	

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 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）） A61B5/02-03; A61B5/1455 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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												
X A	WO 2015/159692 A1 (株式会社村田製作所) 22.10.2015 (2015-10-22) [0075]-[0079], [0112], 図1, 2	1, 2, 6, 7, 12 3-5, 8-11												
X A	JP 2017-514657 A (ニューミトラ インク.) 08.06.2017 (2017-06-08) [0026]-[0038], [0043], 図1-3	1-9, 12 10, 11												
A	JP 2018-509943 A (マイクロソフト テクノロジー ライセンシング, エルエル シー) 12.04.2018 (2018-04-12) 全文, 全図	1-12												
A	JP 2012-120772 A (ローム株式会社) 28.06.2012 (2012-06-28) 全文, 全図	1-12												
A	US 2014/0349257 A1 (CONNOR, Robert A.) 27.11.2014 (2014-11-27) 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 08.06.2020		国際調査報告の発送日 23.06.2020												
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） 佐藤 高之 2Q 1569 電話番号 03-3581-1101 内線 3292												

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/JP2020/013676

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2015/159692	A1	22.10.2015	US	2017/0027459	A1	
				[0087]-[0091],			
				[0124], FIGs. 1, 2			
				CN	106231995	A	
JP	2017-514657	A	08.06.2017	US	2015/0313542	A1	
				[0035]-[0047],			
				[0052], FIGs. 1-3			
				WO	2015/168590	A1	
				KR	10-2017-0094071	A	
JP	2018-509943	A	12.04.2018	US	2016/0166153	A1	
				Whole documents			
				WO	2016/100145	A1	
				CN	107113057	A	
				KR	10-2017-0094406	A	
JP	2012-120772	A	28.06.2012	US	2012/0150047	A1	
				Whole documents			
				CN	102551686	A	
US	2014/0349257	A1	27.11.2014	US	2016/0073886	A1	