

(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
2017年9月21日(21.09.2017)



(10) 国際公開番号

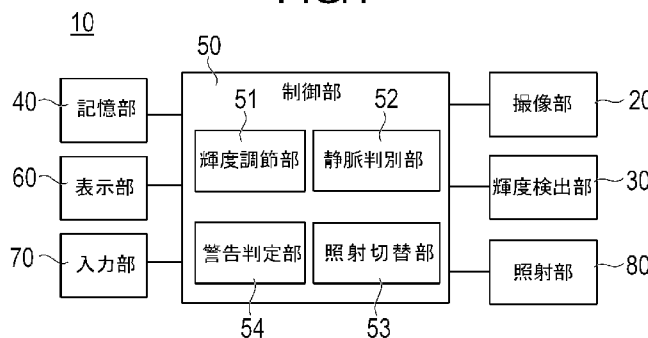
WO 2017/159573 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/026 (2006.01) A61B 5/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/009784
- (22) 国際出願日: 2017年3月10日(10.03.2017)
- (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 2016-050413 2016年3月15日(15.03.2016) JP
- (71) 出願人: テルモ株式会社(TERUMO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1510072 東京都渋谷区幡ヶ谷二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 牧伸(MAKI, Shin); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP). 樋田知樹(UTSUGIDA, Tomoki); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 山田牧人(YAMADA, Makito); 〒1070052 東京都港区赤坂3丁目2番15号東都赤坂ビル6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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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: CARDIAC FUNCTION MEASUREMENT DEVICE, CARDIAC FUNCTION MEASUREMENT METHOD, AND CARDIAC FUNCTION MEASUREMENT PROGRAM

(54) 発明の名称: 心機能測定装置、心機能測定方法および心機能測定プログラム

FIG.1



- 20 Imaging unit
30 Brightness detection unit
40 Storage unit
50 Control unit
51 Brightness adjustment unit
52 Venous discrimination unit
53 Irradiation switching unit
54 Warning determination unit
60 Display unit
70 Input unit
80 Irradiation unit

(57) Abstract: Provided are a cardiac function measurement device, a cardiac function measurement method, and a cardiac function measurement program, whereby cardiac function can be monitored over the long term and there is little burden on the measurement subject. The cardiac function measurement device (10) for measuring data for evaluating cardiac function has: an irradiation unit (80) for irradiating light on the neck; an imaging unit (20) for obtaining image data of the neck; and a venous discrimination unit (52) that discriminates a range indicating swelling of the external jugular vein (A) in the obtained image data.

(57) 要約: 心機能を長期的に監視でき、かつ測定対象者への負担が小さい心機能測定装置、心機能測定方法および心機能測定プログラムを提供する。心機能を評価するためのデータを測定するための心機能測定装置(10)であって、頸部へ光を照射するための照射部(80)と、頸部の画像データを取得するための撮像部(20)と、取得した画像データ内の外頸静脈部(A)の膨らみを示す範囲を判別する静脈判別部(52)と、を有する。

明 細 書

発明の名称：

心機能測定装置、心機能測定方法および心機能測定プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、心機能を評価するためのデータを測定する心機能測定装置、心機能測定方法および心機能測定プログラムに関する。

背景技術

[0002] 心臓の働きが不十分で拍出量の低下が起こると、心臓拍出量を維持する生体の仕組みが働き、拍出量の低下が抑えられる。しかしながら、体のさまざまな部分に負担がかかるため、結果として症状が出現する。心不全とは、病名ではなく、このような「心臓の働きが不十分な結果として生じた体の状態」を示す。

[0003] 心不全になると、心臓のポンプ機能が低下して十分に血液を送り出せなくなる。このため、心臓から送り出せなくなった血液が、循環系において心臓の直前の臓器に溜まり、症状が現れる。左心不全の場合には、肺循環系に症状が現れ、右心不全の場合には、体循環系に症状が現れる。全身から戻る血液は右心へ流れるが、右心不全ではそれが滞るために体循環系にうっ血が起こる。この結果として、頸静脈の怒張、肝腫大、腹水、浮腫などの症状が現れる。

[0004] このため、心不全を検出する様々な装置が提案されている。例えば特許文献1には、鼻に挿入するカニューレや口に装着するマスクにより呼吸を監視することで、心不全を検出する装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-64951号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 心不全の兆候を自覚することは、困難である。このため、心筋梗塞などの急性増悪が起こることで、初めて気付くことが多い。しかしながら、早期に発見する方が、当然に対処が容易となるため、測定対象者への負担が小さく、かつ長期的に監視できることが望まれる。

[0007] しかしながら、特許文献1に記載の装置は、大型であるため、日常的に装着して測定することが困難であり、測定対象者への負担が大きい。

[0008] 本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、心臓を長期的に監視でき、かつ測定対象者への負担が小さい心機能測定装置、心機能測定方法および心機能測定プログラム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

[0009] 上記目的を達成する心機能測定装置は、心機能を評価するためのデータを測定するための心機能測定装置であって、頸部へ光を照射するための照射部と、頸部の画像データを取得するための撮像部と、取得した前記画像データ内の頸静脈の膨らみの範囲を判別する静脈判別部と、を有する。

[0010] 上記目的を達成する心機能測定方法は、心機能を評価するためのデータを測定するための心機能測定方法であって、光を頸部へ照射するステップと、光を照射された頸部の画像データを取得するステップと、取得した画像データ内の頸静脈の膨らみの範囲を判別するステップと、を有する。

[0011] 上記目的を達成する心機能測定プログラムは、心機能を評価するためのデータを測定するためにコンピュータによって実行される心機能測定プログラムであって、頸部を撮像可能な撮像部から頸部の画像データを取得するステップと、取得した画像データ内の頸静脈の膨らみの範囲を判別するステップと、を有する。

発明の効果

[0012] 上記のように構成された心機能測定装置、心機能測定方法および心機能測定プログラムは、頸部の画像データを利用して、心機能の低下の指標となる頸静脈の膨らみの程度を観察できる。当該心機能測定装置は、コンパクトに構成可能であり、かつ測定が容易であるため、測定対象者への負担が小さく

、長期的な監視が可能である。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態に係る心機能測定装置を示すブロック図である。

[図2]心機能測定装置を示す図であり、（A）は表示側を示す斜視図、（B）は測定面側を示す斜視図である。

[図3]図2のC－C線に沿う断面図である。

[図4]心機能測定装置を測定対象者に接触させた状態を示す平面図である。

[図5]心機能測定装置を測定対象者に接触させた状態を示す断面図である。

[図6]撮像部により取得した画像データを示す図である。

[図7]心機能測定装置の制御の流れを示すフローチャートである。

[図8]警告メッセージが表示された表示部を示す平面図である。

[図9]心機能測定装置により算出された膨らみ指標値の日毎の変化を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。なお、図面の寸法比率は、説明の都合上、誇張されて実際の比率とは異なる場合がある。

[0015] 本発明の実施形態に係る心機能測定装置10は、頸部における外頸静脈の膨らみを体表から観察できる装置である。外頸静脈は、右心室の機能が低下することで肥大するため、外頸静脈の膨らみを観察することは、右心機能の低下を判定できる。心機能測定装置10は、測定対象者自身によって日常的に使用され、心臓の状態の変化を長期的に監視することができる。また、医師の指示により2～3日程度の期間心不全の有無を判定することで、来院時に短時間で観察するよりも精度の高い診断ができる、という短期的な監視用途にも用いることができる。

[0016] 心機能測定装置10は、図1～4に示すように、画像を撮像する撮像部20と、輝度を検出する輝度検出部30と、光を照射する照射部80と、各種データが格納される記憶部40と、制御部50と、入力部70と、表示部60と、これらを収容する筐体90とを有している。制御部50および記憶部

40は、プログラムを実行するためのコンピュータを構成する。したがって、心機能測定装置10の動作は、プログラムにより実行することができる。

[0017] 筐体90は、表示部60および入力部70が配置される操作面91と、撮像部20、輝度検出部30および照射部80が配置される測定面92を有している。筐体90の測定面92は、凹部93を有し、この凹部93に、撮像部20、輝度検出部30および照射部80が配置されている。凹部93を囲む縁部には、測定時に頸部に接触し、筐体90を頸部に対して支持する支持部94が設けられる。凹部93は、底面95と、底面95を囲む側面96を有している。筐体90の操作面91と底面95の間には、記憶部40および制御部50が收容される空間97が設けられている。

[0018] 撮像部20は、頸部における外頸静脈Aの膨らみを体表から観察するために、頸部の画像データを取得する画像センサである。撮像部20は、検出した画像データを、制御部50へ送信する。撮像部20は、筐体90の底面95の中央部に配置され、凹部93の開口方向を向いている。撮像部20が向く撮像方向は、支持部94に接触した頸部の体表と垂直となるように、測定面92（支持部94が存在する面）と垂直であることが好ましい。撮像部20から測定面92までの距離（撮像対象までの距離）は、特に限定されないが、例えば5～10mmである。撮像部20から測定面92までの距離は、撮像部20の視野角と、撮像したい範囲の大きさから設定されることが好ましい。

[0019] 右心の機能が低下すると、全身から右心へ戻る血液が滞り、外頸静脈Aが膨らむ。したがって、撮像部20により外頸静脈Aの膨らみを観察することは、右心機能の低下（右心不全）を監視できる。

[0020] 輝度検出部30は、撮像環境の輝度を検出する輝度センサである。輝度検出部30は、検出した輝度データを、制御部50へ送信する。輝度検出部30は、輝度検出部30に隣接して底面95に配置される。なお、輝度検出部30の位置は、撮像環境の輝度を検出できれば、特に限定されない。

[0021] 照射部80は、光を照射する光源であり、例えばLEDである。照射部8

0は、制御部50により制御されて輝度を調節可能である。照射部80は、測定面92の延長面上であって撮像部20の正面の撮像対象に対して、傾斜する光を照射する。照射部80は、体表の突出している部位に対して照射方向Xの奥側に、影部S（図6を参照）を生じさせる。このため、照射部80は、撮像部20により外頸静脈Aを検出することを容易とする。照射部80の照射方向Xは、外頸静脈Aの長尺方向に沿って影を生じさせるように、測定対象である外頸静脈Aと略直交することが好ましい。撮像方向（照射部80が向いている方向）に対する照射方向Xの角度 θ は、体表の突出している部位に影ができるように、0度を超えて90度未満であり、好ましくは0～83度であり、より好ましくは78～83度である。

[0022] 照射部80は、本実施形態では、撮像部20を挟んで両側の側面96に1個ずつ配置される。各々の照射部80の角度 θ は、同じであっても異なってもよい。なお、照射部80の数は限定されず、1個のみであってもよく、3個以上であってもよい。

[0023] 記憶部40は、制御部50にて実行される測定プログラムなどの各種動作プログラムや、各種パラメータ（閾値など）を格納する。記憶部40は、さらに、撮像部20および輝度検出部30で検出されたデータと、制御部50にて算出されたデータを格納する。

[0024] 制御部50は、輝度調節部51と、静脈判別部52と、照射切替部53と、警告判定部54とを有している。制御部50は、CPU（Central Processing Unit）および動作プログラムにより構成される。制御部50は、撮像部20、輝度検出部30、記憶部40、輝度調節部51、静脈判別部52、照射切替部53、警告判定部54、入力部70、照射部80および表示部60の動作を統括的に制御する。

[0025] 輝度調節部51は、輝度検出部30から輝度データを取得する。輝度調節部51は、取得した輝度データも用いて、輝度が、予め設定された目標値となる照射部80の条件（出力）を算出する。次に、輝度調節部51は、算出した条件で照射部80を制御し、輝度を目標値に設定する。

[0026] 静脈判別部 52 は、撮像部 20 から画像データを取得する。静脈判別部 52 は、画像データから、予め設定された方法により、外頸静脈 A の膨らみを示す指標となる膨らみ指標値を算出する。

[0027] 画像データから膨らみ指標値 V を算出する例を説明する。静脈判別部 52 は、取得した画像データから、各ピクセルの階調を区分する。階調は、例えば、赤、緑、青の 3 色の各々を 256 階調とする。次に、静脈判別部 52 は、画像をモノクロ化し、さらに、ポスタリゼーション処理を施す。ポスタリゼーション処置において、静脈判別部 52 は、記憶部 40 に予め設定された閾値を読み込み、2 階調にポスタリゼーション処理して白黒に 2 値化する。これにより、図 5、6 に示すように、外頸静脈 A の膨らみにより体表の突出した突出部 E に対して照射方向 X の奥側に、黒色の影部 S が所定の範囲で表れる。次に、静脈判別部 52 は、影部 S のピクセル数から、影部 S の面積 D を算出する。次に、静脈判別部 52 は、影部 S の最も離れたピクセル間の長さ L を算出する。続いて、静脈判別部 52 は、以下の式 (1) により、膨らみ指標値 V を求める。

[0028] $V = D / L \quad \cdots \text{式 (1)}$

[0029] 長さ L は、観察する外頸静脈 A の長尺方向に沿う長さであり、外頸静脈 A の膨らみに関係なく、計測毎に変化する可能性がある。これに対し、面積 D を長さ L で割った膨らみ指標値 V は、影部 S の長さ L と直交する方向の長さの平均値を意味するため、計測毎に変化し難い。このため、膨らみ指標値 V は、計測条件による誤差が小さく、外頸静脈 A の肥大度を良好に表すことができる。

[0030] 式 (1) の膨らみ指標値 V は、上述のように影部 S の測定面 92 に沿う幅方向の平均値であるが、下記の式 (2) により、突出部 E の体表からの高さに換算した値 V1 を、膨らみ指標値として用いてもよい。

[0031] $V1 = V / \tan \theta \quad \cdots \text{式 (2)}$

[0032] 式 (1) の膨らみ指標値 V の値は、角度 θ に依存し、角度 θ が 90 度に近づくほど大きくなる。このため、角度 θ が異なる複数の照射部 80 を利用し

て算出した複数の膨らみ指標値 V は、対比が困難である。これに対し、膨らみ指標値 V_1 は、式(2)により、突出部 E の高さに換算されているため、異なる角度 θ を有する複数の照射部 80 から算出しても、同じ基準で対比しやすい。このため、角度 θ が異なる複数の照射部 80 を利用して算出した複数の値 V_1 の平均値を、膨らみ指標値とすることができる。値 V_1 の平均値を膨らみ指標値とすることで、膨らみの程度を高精度に識別することが可能となる。

[0033] また膨らみ指標値 V は、撮像された血管画像の焦点距離情報に基づいて算出されてもよい。撮像部 20 のレンズ特性を変化させることで、焦点距離を変化させると、焦点が合ったところで画素の輝度が最大となる。撮像領域中、最も撮像部 20 に近い焦点距離で焦点が合った点が膨らんだ血管、最も遠い焦点距離で焦点が合った点が頸部面であるため、静脈判別部 52 は、その差を算出することで突出部 E の高さを算出することができる。

[0034] なお、膨らみ指標値 V を算出する方法は、頸部静脈 A の膨らみを表すことができるが、特に制限されない。例えば、上記の例では、膨らみ指標値 V を算出する方法は、影部 S を利用して膨らみ指標値 V を算出したが、外頸静脈 A の膨らみにより突出した突出部 E に対して照射方向 X の手前側に現れる白色の強い範囲を用いて、膨らみ指標値 V を算出してもよい。膨らみ指標値 V を算出する方法は、画像データを2値化して白色の範囲を特定し、白色の範囲の面積および長さから、膨らみ指標値 V を算出することができる。また、膨らみ指標値 V を算出する方法は、影部 S の面積(ピクセル数)を膨らみ指標値 V としてもよい。また、膨らみ指標値 V を算出する方法は、複数の照射部 80 から複数の膨らみ指標値 V を算出し、最も条件のよい値のみを選択して利用することもできる。

[0035] 照射切替部 53 は、2つの照射部 80 から、光を照射する照射部 80 を選択して切り替えることができる。照射切替部 53 は、計測が開始されると、予め設定された1つの照射部 80 に信号を送信し、光を照射させる。照射切替部 53 は、静脈判別部 52 から、膨らみ指標値 V の算出が終了したことを

示す情報を受け取ると、光の照射を停止させる。照射切替部 53 は、1 つの照射部 80 による照射が終了した後、他の照射部 80 に光を照射させる。照射切替部 53 は、全ての照射部 80 による照射が完了した後、照射を停止させる。

[0036] 警告判定部 54 は、膨らみ指標値 V を、予め設定された、若しくは入力部 70 から入力された閾値と比較する。警告判定部 54 は、膨らみ指標値 V が閾値を超える場合、心機能に異常があると判定する。また、警告判定部 54 は、膨らみ指標値 V が閾値以下である場合、心機能が正常であると判定する。警告判定部 54 は、心機能に異常があると判定した場合、表示部 60 に判定結果を表示させる。なお警告判定部 54 の閾値は、例えば、一般の人の平均的な値の上限値であってもよく、または、測定対象者の過去の数か月分の平均値に係数を乗じた値であってもよい。

[0037] 入力部 70 は、測定対象者が入力操作を行う部位である。入力部 70 は、例えば、スイッチ、ボタン等を有している。また、入力部は、タッチパネル、キーボード、マウス等であってもよい。入力部 70 は、閾値などの各種パラメータの入力や再設定、測定の開始や終了、表示する計測結果や算出結果の選択、表示するグラフや表の選択等に使用される。

[0038] 表示部 60 は、例えば LCD (Liquid Crystal Display) や有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイ等のディスプレイデバイスである。表示部 60 は、入力部 70 を兼ねたタッチパネルであってもよい。表示部 60 は、入力部 70 に入力した値、計測結果、算出結果、判定結果等を、文字、数値、表またはグラフ等で表示できる。

[0039] 次に、本実施形態に係る心機能測定装置 10 を用いた測定方法を、図 7 に示すフローチャートを参照しつつ説明する。

[0040] まず、測定対象者は、図 4、5 に示すように、外頸静脈 A の近くの体表に、心機能測定装置 10 の測定面 92 の支持部 94 を接触させる。このとき、撮像部 20 の正面に、外頸静脈 A を位置させる。また、影部 S を良好に生じ

させるために、照射部 80 の照射方向 X を、できるだけ外頸静脈 A と直交する方向とする。心機能測定装置 10 を接触させる体表の位置は、毎回同じ位置とする。

[0041] 次に、測定対象者は、筐体 90 の入力部 70 を操作し、計測を開始させる。これにより、照射切替部 53 が、予め設定された 1 つ目の照射部 80 へ指示を送信し、照射部 80 から光を照射させる（ステップ 1）。

[0042] 次に、輝度調節部 51 が、輝度検出部 30 から輝度データを受け取る（ステップ 2）。輝度調節部 51 は、受け取った輝度データから、輝度が予め設定された目標値となる照射部 80 の条件（出力）を算出する。続いて、輝度調節部 51 は、算出した条件となるように照射部 80 へ信号を送り、輝度を目標値に設定する（ステップ 3）。これにより、撮像環境の輝度を一定に保つことができる。

[0043] 次に、静脈判別部 52 が、撮像部 20 から画像データを受信する（ステップ 4）。次に、静脈判別部 52 は、図 6 に示すように、外頸静脈 A により突出した体表の突出部 E の影部 S を特定する（ステップ 5）。続いて、静脈判別部 52 は、特定した影部 S の情報から、膨らみ指標値 V を算出する（ステップ 6）。

[0044] 静脈判別部 52 における膨らみ指標値 V の算出が完了した後、静脈判別部 52 は、照射切替部 53 へその旨の情報を送信する。情報を受け取った照射切替部 53 は、照射中の照射部 80 が最後の照射部 80 か否かを判別する（ステップ 7）。照射中の照射部 80 が最後の照射部 80 でない場合、照射切替部 53 は、照射中の照射部 80 へ指示を送信して光の照射を停止させ、他の照射部 80 へ指示を送信して光を照射させる（ステップ 8）。

[0045] 続いて、上述したステップ 1 ～ステップ 6 を繰り返し、2 つ目の照射部 80 を用いて、2 つ目の膨らみ指標値 V を算出する。

[0046] 静脈判別部 52 における 2 つ目の膨らみ指標値 V の算出が完了した後、静脈判別部 52 は、照射切替部 53 へその旨の情報を送信する。情報を受け取った照射切替部 53 は、照射中の照射部 80 が最後の照射部 80 か否かを判

別する（ステップ7）。照射中の照射部80が最後の照射部80である場合、照射切替部53は、照射中の照射部80へ指示を送信して光の照射を停止させる。この後、静脈判別部52は、複数の照射部80の各々で算出された膨らみ指標値Vの平均値を算出する（ステップ9）。

[0047] 次に、警告判定部54が、膨らみ指標値Vの平均値が正常か否かを判定する（ステップ10）。警告判定部54は、膨らみ指標値Vの平均値を異常と判定した場合、図8に示すように、表示部60に、警告メッセージを表示させる（ステップ11）。なお、警告メッセージの内容は、適宜設定できる。

[0048] また、制御部50は、図9に示すように、膨らみ指標値Vの平均値の計測毎の変化を、過去のデータとともに、横軸を時間tとして表示部60に表示させることができる。制御部50は、表示部60に表示させるグラフに、膨らみ指標値Vの正常値の上限B（閾値）を、線で表示できる。このグラフにおいて、膨らみ指標値Vが上限Bを超えると、外頸静脈Aが肥大し、心不全または心不全の可能性があると判定できる。しがたって、心不全の進行（心機能の低下）の程度を、測定対象者自身が、長期にわたって容易に監視できる。

[0049] この後、制御部50は、算出した膨らみ指標値V、異常の有無等のデータを、記憶部40に記憶させる（ステップ12）。これにより、心機能測定装置10による1回分の計測が完了する。心機能測定装置10による測定は、例えば1日毎に行われる。これにより、心機能を長期的に監視できる。

[0050] 以上のように、本実施形態に係る心機能測定装置10は、心機能を評価するためのデータを測定するための装置であって、頸部へ光を照射するための照射部80と、頸部の画像データを取得するための撮像部20と、取得した画像データ内の外頸静脈Aの膨らみの範囲を判別する静脈判別部52と、を有する。

[0051] 上記のように構成した心機能測定装置10は、照射部80から照射する光によって生じる頸部の画像データを利用して、心機能の低下の指標となる外頸静脈Aの膨らみの程度を観察できる。また、心機能測定装置10は、コン

パクトに構成可能であり、かつ測定が容易であるため、測定対象者への負担が小さく、長期的な監視が可能である。

[0052] また、静脈判別部 5 2 は、判別された外頸静脈 A の膨らみを示す範囲から、外頸静脈 A の膨らみの程度を表す膨らみ指標値 V を算出する。これにより、心機能の低下の指標となる外頸静脈の膨らみを膨らみ指標値 V により監察でき、心機能の監視が容易となる。

[0053] また、心機能測定装置 1 0 は、膨らみ指標値 V を記憶可能な記憶部 4 0 をさらに有し、異なる時間に測定されて算出された膨らみ指標値 V を比較可能である。これにより、心機能の時間変化を観察できるため、心機能を長期的かつ容易に監視できる。

[0054] また、心機能測定装置 1 0 は、算出された膨らみ指標値 V を閾値と比較し、警告を出すか否かを判定する警告判定部 5 4 をさらに有する。これにより、心機能の判定が自動で行われるため、心機能の低下の判定が容易となる。

[0055] また、心機能測定装置 1 0 は、輝度を検出する輝度検出部 3 0 と、輝度検出部 3 0 により検出される輝度を目標値に近づけるように照射部 8 0 を調節する輝度調節部 5 1 と、をさらに有する。これにより、撮像環境の輝度を測定毎に適切に設定できるため、測定毎の撮像条件が等しくなり、心機能をより高い精度で監視できる。

[0056] また、心機能測定装置 1 0 は、撮像部 2 0 よりも撮像方向側に位置して頸部に接触可能な支持部 9 4 をさらに有する。これにより、支持部 9 4 を頸部に接触させることで、撮像部 2 0 から頸部までの距離を測定毎に適切に設定できる。このため、測定毎の撮像条件が等しくなり、心機能をより高い精度で監視できる。

[0057] また、本発明は、心機能を評価するためのデータを測定するための心機能測定方法をも含む。心機能測定方法は、光を頸部へ照射するステップと、光を照射された頸部の画像データを取得するステップと、取得した画像データ内の外頸静脈 A の膨らみを示す範囲を判別するステップと、を有する。

[0058] 上記のように構成された心機能測定方法は、照射部 8 0 から照射する光に

よって生じる頸部の画像データの色の濃度情報を利用して、心機能の低下の指標となる外頸静脈Aの膨らみの程度を観察できる。また、測定が容易であるため、測定対象者への負担が小さく、長期的な監視が可能である。

[0059] また、心機能測定方法は、判別された外頸静脈Aの膨らみを示す範囲から、外頸静脈Aの膨らみの程度を表す膨らみ指標値Vを算出するステップをさらに有する。これにより、心機能の低下の指標となる外頸静脈Aの膨らみを膨らみ指標値Vにより監察でき、心機能の監視が容易となる。

[0060] また、心機能測定方法は、異なる時間に測定されて算出された膨らみ指標値Vを比較するステップをさらに有する。これにより、心機能の時間変化を観察できるため、心機能を長期的かつ容易に監視できる。

[0061] また、心機能測定方法は、算出された膨らみ指標値Vを閾値と比較し、警告を出すか否かを判定するステップをさらに有する。これにより、心機能の判定が自動で行われるため、心機能の低下の判定が容易となる。

[0062] また、本発明は、心機能を評価するためのデータを測定するためにコンピュータによって実行される心機能測定プログラムをも含む。心機能測定プログラムは、頸部を撮像可能な撮像部20から頸部の画像データを取得するステップと、取得した画像データ内の外頸静脈Aの膨らみを示す範囲を判別するステップと、を有する。

[0063] 上記のように構成した心機能測定プログラムは、頸部の画像データを利用して、心機能の低下の指標となる外頸静脈Aの膨らみの程度を観察できる。また、測定が容易であるため、測定対象者への負担が小さく、長期的な監視が可能である。

[0064] また、心機能測定プログラムは、判別された外頸静脈Aの膨らみを示す範囲から、外頸静脈Aの膨らみの程度を表す膨らみ指標値Vを算出するステップをさらに有する。これにより、心機能の低下の指標となる外頸静脈の膨らみを膨らみ指標値Vにより監察でき、心機能の監視が容易となる。

[0065] また、心機能測定プログラムは、異なる時間に測定されて算出された膨らみ指標値Vを記憶部から読み出すステップと、異なる時間に測定された複数

の膨らみ指標値Vを比較するステップと、をさらに有する。これにより、心機能の時間変化を観察できるため、心機能を長期的かつ容易に監視できる。

[0066] また、心機能測定プログラムは、算出された膨らみ指標値Vを予め設定された閾値と比較し、警告を出すか否かを判定するステップをさらに有する。これにより、心機能の判定が自動で行われるため、心機能の低下の判定が容易となる。

[0067] なお、本発明は、上述した実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の技術的思想内において当業者により種々変更が可能である。例えば、筐体の構成は、特に限定されない。心機能測定装置は、少なくとも一部の機能が、スマートフォンやタブレット端末などの携帯用端末およびアプリケーション（プログラム）により構成されたり、インターネットに接続されたサーバーコンピュータ端末およびアプリケーション（プログラム）により構成されてもよい。この場合、一部の機能が、例えばNFC（Near Field Communication）やWifi（登録商標）などの通信技術を用いて、携帯用端末と無線で接続されてもよい。また、心機能測定装置10は、測定対象者が自分で使用することを想定した装置であるが、医師や看護師などの医療従事者が測定対象者のために使用してもよい。また、心機能測定装置10は、外頸静脈ではなく、内頸静脈を利用して測定を行ってもよい。

[0068] さらに、本出願は、2016年3月15日に出願された日本特許出願番号2016-50413号に基づいており、それらの開示内容は、参照され、全体として、組み入れられている。

符号の説明

[0069] 10 心機能測定装置、
 20 撮像部、
 30 輝度検出部、
 40 記憶部、
 50 制御部、

5 1 輝度調節部、
5 2 静脈判別部、
5 3 照射切替部、
5 4 警告判定部、
8 0 照射部、
9 4 支持部、
A 外頸静脈、
B 上限（閾値）、
X 照射方向、
V、V 1 膨らみ指標値。

請求の範囲

- [請求項1] 心機能进行评估するためのデータを測定するための心機能測定装置であって、
- 頸部へ光を照射するための照射部と、
- 頸部の画像データを取得するための撮像部と、
- 取得した前記画像データ内の頸静脈の膨らみの範囲を判別する静脈判別部と、を有する心機能測定装置。
- [請求項2] 前記静脈判別部は、判別された前記頸静脈の膨らみを示す範囲から、前記頸静脈の膨らみの程度を表す膨らみ指標値を算出する請求項1に記載の心機能測定装置。
- [請求項3] 前記膨らみ指標値を記憶可能な記憶部をさらに有し、
- 異なる時間に測定されて算出された前記膨らみ指標値を比較可能である請求項2に記載の心機能測定装置。
- [請求項4] 心機能进行评估するためのデータを測定するための心機能測定方法であって、
- 光を頸部へ照射するステップと、
- 光を照射された頸部の画像データを取得するステップと、
- 取得した画像データ内の頸静脈の膨らみを示す範囲を判別するステップと、を有する心機能測定方法。
- [請求項5] 判別された前記頸静脈の膨らみを示す範囲から、前記頸静脈の膨らみの程度を表す膨らみ指標値を算出するステップをさらに有する請求項4に記載の心機能測定方法。
- [請求項6] 異なる時間に測定されて算出された前記膨らみ指標値を比較するステップをさらに有する請求項5に記載の心機能測定方法。
- [請求項7] 心機能进行评估するためのデータを測定するためにコンピュータによって実行される心機能測定プログラムであって、
- 頸部を撮像可能な撮像部から頸部の画像データを取得するステップと、

取得した画像データ内の頸静脈の膨らみを示す範囲を判別するステップと、を有する心機能測定プログラム。

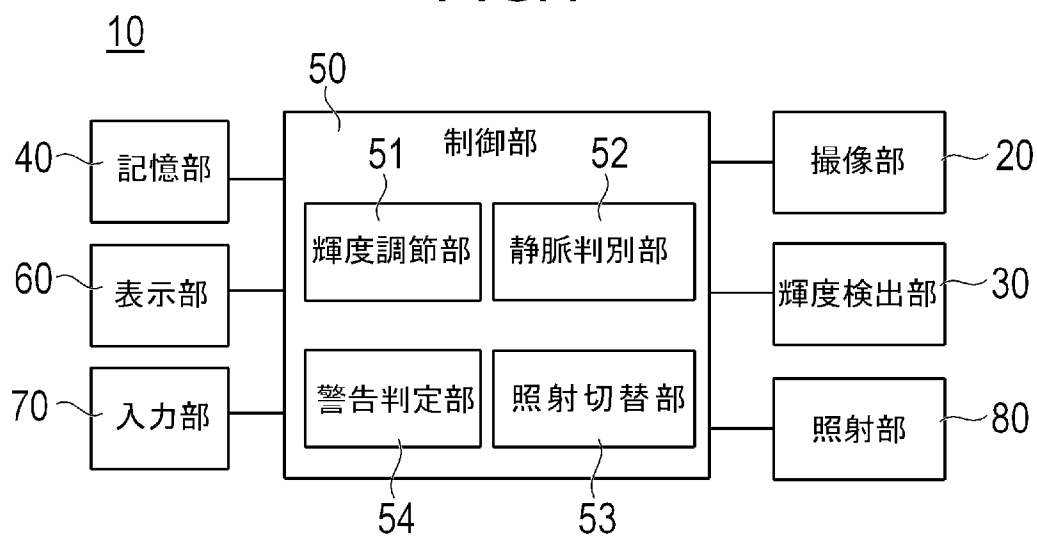
[請求項8] 判別された前記頸静脈の膨らみを示す範囲から、前記頸静脈の膨らみの程度を表す膨らみ指標値を算出するステップをさらに有する請求項7に記載の心機能測定プログラム。

[請求項9] 異なる時間に測定されて算出された前記膨らみ指標値を記憶部から読み出すステップと、

異なる時間に測定された複数の前記膨らみ指標値を比較するステップと、をさらに有する請求項8に記載の心機能測定プログラム。

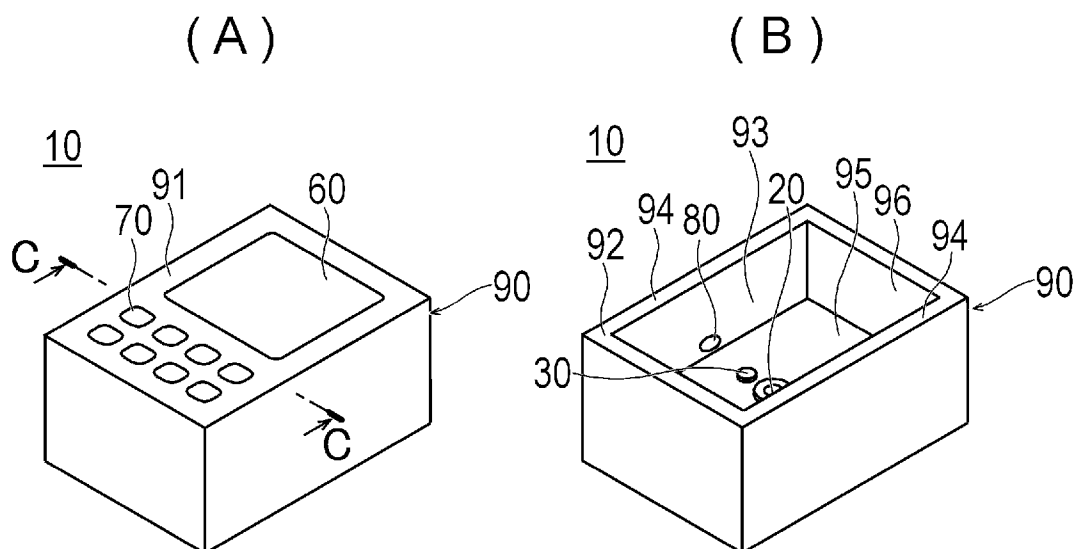
[図1]

FIG.1



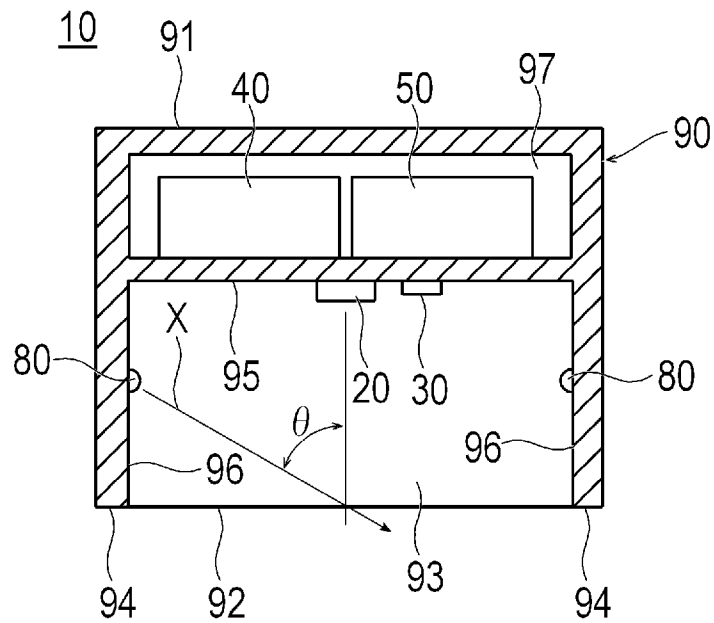
[図2]

FIG.2



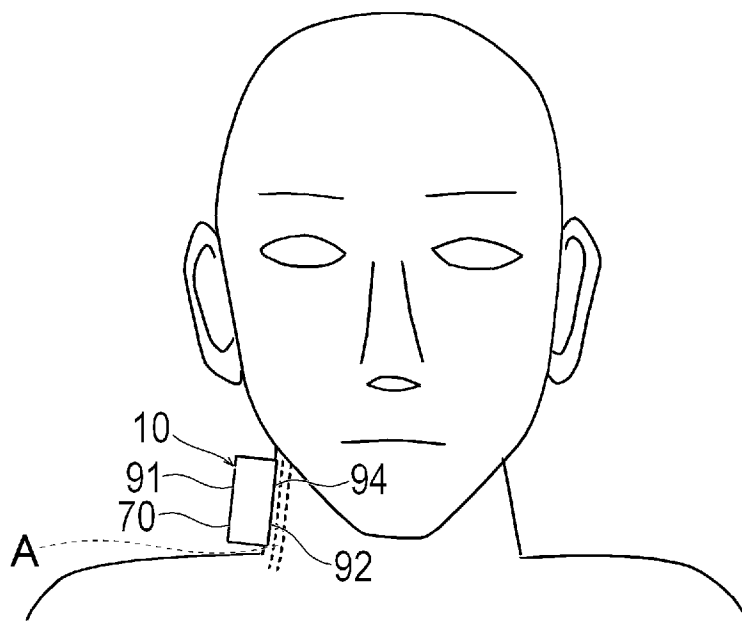
[図3]

FIG.3



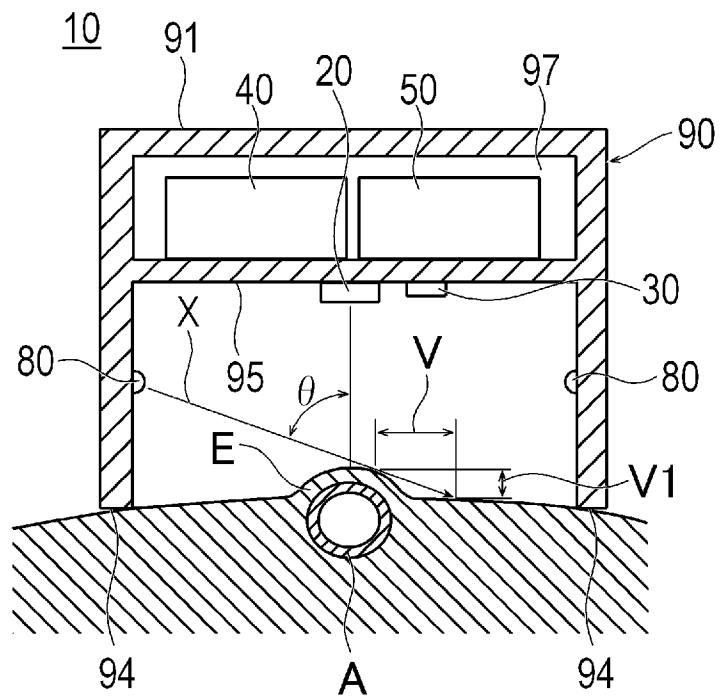
[図4]

FIG.4



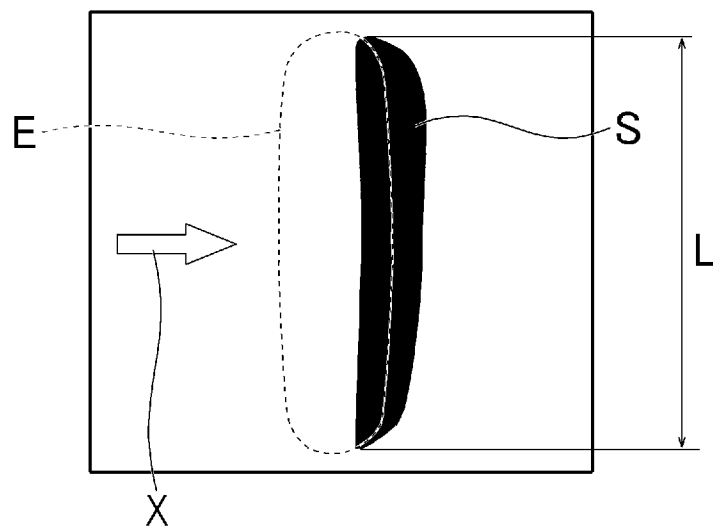
[図5]

FIG.5



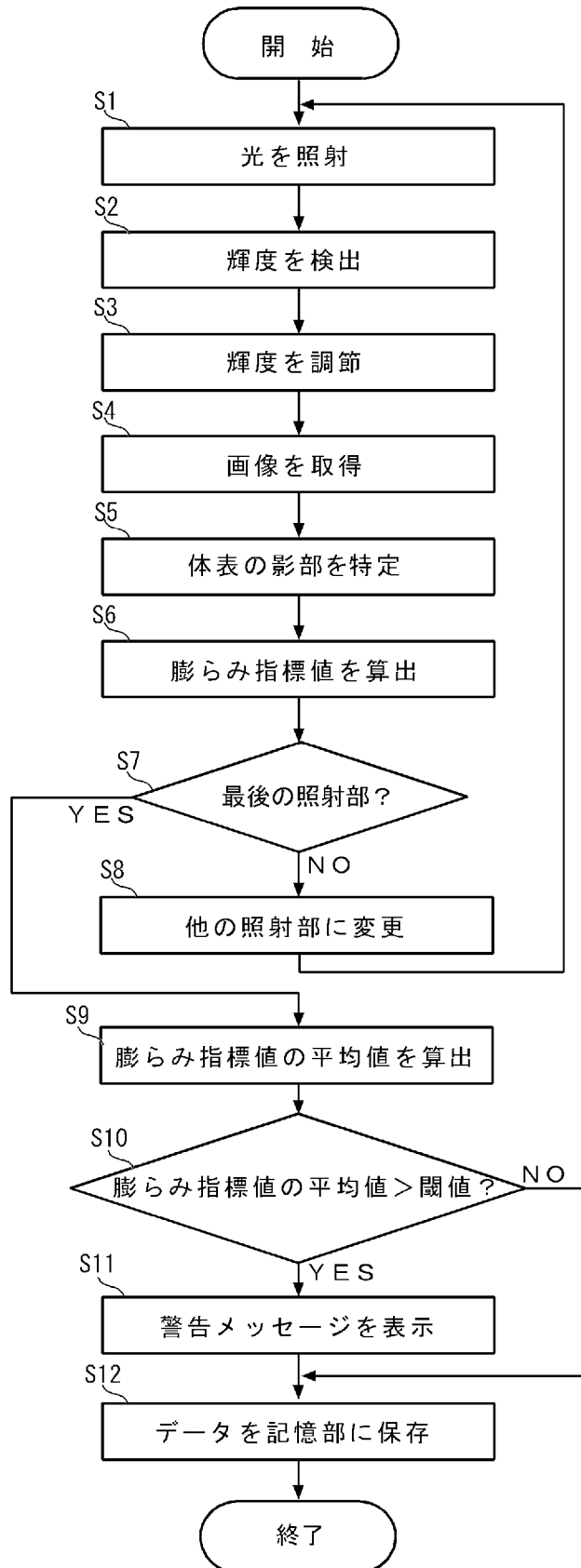
[図6]

FIG.6



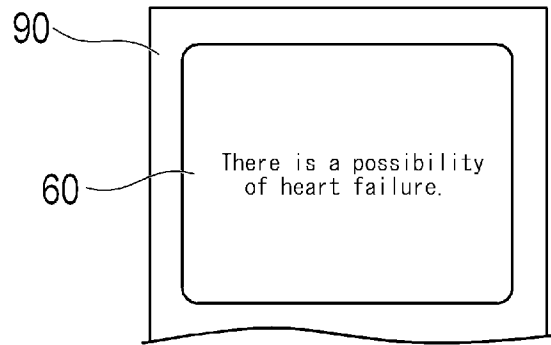
[図7]

FIG.7



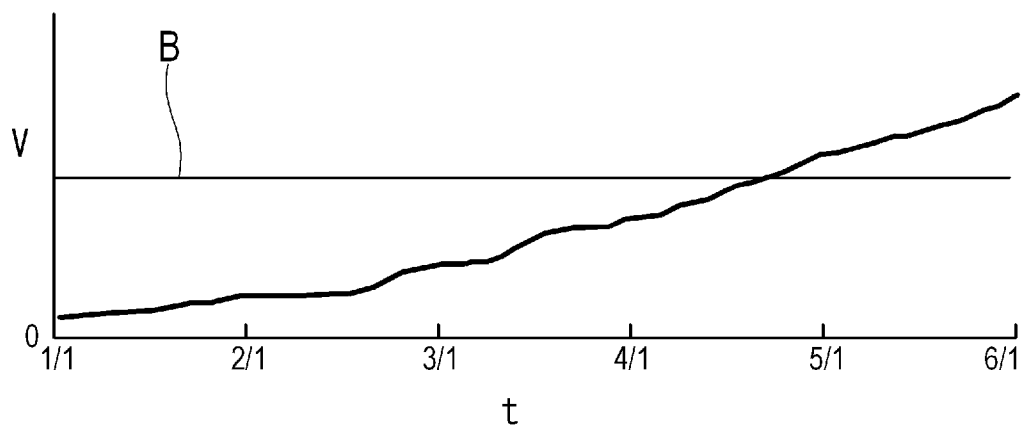
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/009784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/026(2006.01) i, A61B5/02(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)

A61B5/026, A61B5/02

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2011-229615 A (Toyo University), 17 November 2011 (17.11.2011), paragraphs [0002] to [0006] (Family: none)	1-9
Y	JP 2009-28058 A (Kabushiki Kaisha saieco), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0042], [0062] to [0063]; fig. 3, 8 (Family: none)	1-9
Y	JP 2005-69918 A (Sharp Corp.), 17 March 2005 (17.03.2005), paragraphs [0065], [0095]; fig. 1 (Family: none)	1-9

☒ 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
27 April 2017 (27.04.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

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/JP2017/009784

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-254797 A (Tanita Corp.), 16 September 2004 (16.09.2004), entire text; all drawings & US 2004/0167412 A1 & EP 1452131 A1	1-9
A	JP 2014-508589 A (Sense A/S), 10 April 2014 (10.04.2014), entire text; all drawings & US 2013/0331678 A1 & CN 103648374 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B5/026(2006.01)i, A61B5/02(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（IPC））

Int.Cl. A61B5/026, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2011-229615 A（学校法人 東洋大学）2011.11.17, 段落[0002]ー[0006]（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2009-28058 A（株式会社 s a i e c o）2009.02.12, 段落[0042]、[0062]ー[0063]、図3、8（ファミリーなし）	1-9
Y	JP 2005-69918 A（シャープ株式会社）2005.03.17, 段落[0065]、[0095]、図1（ファミリーなし）	1-9

☒ 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

27.04.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

遠藤 直恵

2Q

3701

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

C (続き) . 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 2004-254797 A (株式会社タニタ) 2004.09.16, 全文、全図 & US 2004/0167412 A1 & EP 1452131 A1	1-9
A	JP 2014-508589 A (センス アクティージェルスカブ) 2014.04.10, 全文、全図 & US 2013/0331678 A1 & CN 103648374 A	1-9