

(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
2022年9月22日(22.09.2022)



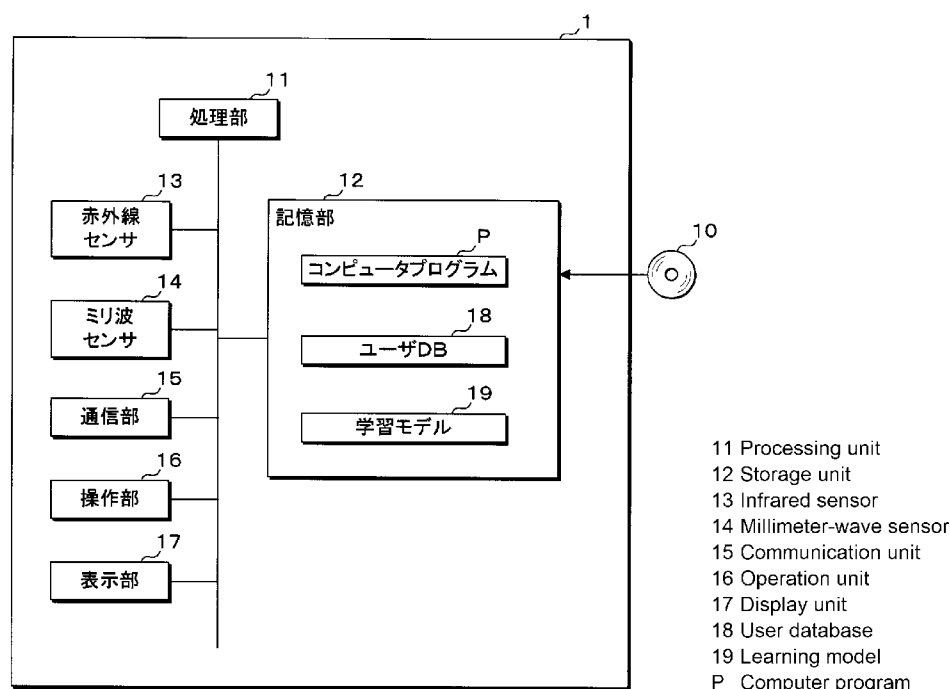
(10) 国際公開番号

WO 2022/196469 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 10/00 (2006.01) A61B 5/0245 (2006.01)
A61B 5/02 (2006.01) A61B 5/11 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/010162
- (22) 国際出願日: 2022年3月9日(09.03.2022)
- (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 2021-042841 2021年3月16日(16.03.2021) 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 4 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 本間 康之 (HONMA, Yasuyuki); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
内田 貴之 (UCHIDA, Takayuki); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
吉田 雄太 (YOSHIDA, Yuta); 〒2590151 神奈川県足柄上郡中井町井ノ口 1 5 0 0 番地 テルモ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 河野 英仁, 外 (KOHNO, Hideto et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目 4 番 3 号 河野特許事務所 Osaka (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,

(54) Title: COMPUTER PROGRAM, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND INFORMATION PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: コンピュータプログラム、情報処理方法及び情報処理装置



(57) Abstract: In the present invention, a computer executes a process of specifying a displacement site at which displacement of the surface of a living body occurs due to the heart or a blood vessel, detecting a pulse of the heart or the bloody vessel on the basis of the displacement of the surface of the living body at the specified displacement site, and determining an abnormality of the heart or the blood vessel on the basis of information relating to the detected pulse of the heart or the blood vessel.

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, IT, JM, JO, 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, 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))

(57) 要約: コンピュータは、心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定し、特定された前記変位部位における生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出し、検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する処理を実行する。

明 細 書

発明の名称：

コンピュータプログラム、情報処理方法及び情報処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、コンピュータプログラム、情報処理方法及び情報処理装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、高周波の電磁波を放射し、人の生体表面で散乱した反射波を検出し、生体表面の時間変動を演算することによって、脈拍等の生体情報を監視する生体情報モニタ装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-270570号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1には、心臓又は血管の具体的な異常を判定する技術は開示されていない。

[0005] 本発明の目的は、生体の心臓又は血管の拍動を検出し、心臓又は血管の異常を判定することができるコンピュータプログラム、情報処理方法及び情報処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本態様に係るコンピュータプログラムは、生体の心臓又は血管の異常をコンピュータに判定させるためのコンピュータプログラムであって、心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定し、特定された前記変位部位における前記生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出し、検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判

定する処理を前記コンピュータに実行させる。

[0007] 本態様に係る情報処理方法は、生体の心臓又は血管の異常を判定する情報処理方法であって、心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定し、特定された前記変位部位における前記生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出し、検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する。

[0008] 本態様に係る情報処理装置は、生体の心臓又は血管の異常を判定する情報処理装置であって、心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定する特定部と、特定された前記変位部位における前記生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出する検出部と、検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する判定部とを備える。

発明の効果

[0009] 上記によれば、生体の心臓又は血管の拍動を検出し、心臓又は血管の異常を判定することができるコンピュータプログラム、情報処理方法及び情報処理装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施形態1に係る情報処理システムの構成例を示す説明図である。

[図2]実施形態1に係る情報処理装置の構成例を示すブロック図である。

[図3]実施形態1に係る学習モデルの一例を示す概念図である。

[図4]変位部位と、心臓及び血管を示す概念図である。

[図5]実施形態1に係る情報処理手順を示すフローチャートである。

[図6]実施形態1に係る情報処理手順を示すフローチャートである。

[図7]変位部位の特定処理手順を示すフローチャートである。

[図8]変位部位の特定処理手順を示すフローチャートである。

[図9]異常判定処理手順を示すフローチャートである。

[図10]判定結果表示画像の一例を示す模式図である。

[図11]判定結果表示画像の一例を示す模式図である。

[図12]判定結果表示画像の一例を示す模式図である。

[図13]実施形態2に係る情報処理システムの構成例を示す説明図である。

[図14]実施形態2に係る情報処理手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明の実施形態に係るコンピュータプログラム、情報処理方法及び情報処理装置の具体例を、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0012] (実施形態1)

図1は、実施形態1に係る情報処理システムの構成例を示す説明図である。情報処理システムは、実施形態1に係る情報処理装置1を備える。情報処理装置1は、第1通信端末2、第2通信端末3及びサーバ4等と無線接続されており、各種情報を送受信することができる。

情報処理装置1は、赤外線及びミリ波を用いて、ユーザ（生体）の心臓及び血管の拍動を検出し、心臓及び血管の異常の有無を判定する装置である。情報処理装置1はユーザがいる部屋Rの中に設置されているものとする。第1通信端末2はユーザの家族が用いる通信装置である。第2通信端末3は医療関係者が用いる通信端末である。サーバ4は、気温及び湿度等、ユーザの心拍に影響を与える環境に係る情報を提供する装置である。なお、各装置を有線ケーブルで接続するように構成してもよい。

なお、本実施形態における心臓の異常は、心臓そのものの疾患をいう。血管の異常には、動脈硬化等の血管そのものの異常、脳梗塞、足梗塞（重症下肢虚血）等の、血流の異常による臓器、器官、部位の異常が含まれる。

[0013] 図2は、実施形態1に係る情報処理装置1の構成例を示すブロック図である。情報処理装置1は、処理部11、記憶部12、赤外線センサ13、ミリ波センサ14、通信部15、操作部16及び表示部17を備えたコンピュー

タである。なお、情報処理装置 1 は複数のコンピュータからなるマルチコンピュータであってもよく、ソフトウェアによって仮想的に構築された仮想マシンであってもよい。

[0014] 処理部 11 は、一又は複数の CPU (Central Processing Unit)、MPU (Micro-Processing Unit)、GPU (Graphics Processing Unit)、GPGPU (General-purpose computing on graphics processing units)、TPU (Tensor Processing Unit) 等を有する演算処理装置である。処理部 11 は、記憶部 12 が記憶するコンピュータプログラム P を読み出して実行することにより、ユーザの心臓及び血管の異常を判定する処理を実行する。

[0015] 記憶部 12 は、ハードディスク、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)、フラッシュメモリ等の記憶装置である。記憶部 12 は、処理部 11 が、ユーザの心臓及び血管の異常をコンピュータに判定させる処理を実行させるためのコンピュータプログラム P、ユーザ DB 18 及び学習モデル 19 を記憶する。

[0016] コンピュータプログラム P は、コンピュータを本実施形態 1 に係る情報処理装置 1 として機能させ、本実施形態 1 に係る情報処理方法を実行するためのプログラムである。コンピュータプログラム P は、ユーザの心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定し、特定された変位部位における生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出し、検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する処理をコンピュータに実行させるためのものである。

[0017] なお、コンピュータプログラム P は、記録媒体 10 にコンピュータ読み取り可能に記録されている態様でも良い。記憶部 12 は、図示しない読出装置によって記録媒体 10 から読み出されたコンピュータプログラム P を記憶する。記録媒体 10 はフラッシュメモリ等の半導体メモリ、光ディスク、磁気ディスク、磁気光ディスク等である。また、通信網に接続されている図示しないプログラム提供サーバから本実施形態に係るコンピュータプログラム P をダウンロードし、記憶部 12 に記憶させる態様であってもよい。

[0018] ユーザDB18は、ユーザを識別するための識別情報、各ユーザ個人を認証するための認証情報、氏名、性別、年齢等、ユーザの基本的な情報を記憶する。また、ユーザDB18は、情報処理装置1によって検出された、ユーザの脈拍及び心拍、検出日時、気温及び湿度等の環境情報を、当該ユーザの識別情報に対応付けて記憶する。更に、ユーザDB18は、情報処理装置1による判定結果、つまりユーザの心臓又は血管が正常であるか否かを示す情報を、当該ユーザの識別情報に対応付けて記憶する。なお、ユーザDB18は、クラウドデータベースであってもよい。

[0019] 赤外線センサ13は、例えば、LiDAR等の赤外線レーザ、赤外線カメラ等であり、赤外線を用いてユーザの人体の各部位、心臓又は血管の拍動により生体表面が変位する変位部位を非接触で特定するためのセンサである。赤外線センサ13は、生体表面の変位部位を特定するための非接触式センサの一例である。赤外線センサ13は空間分解能が高く、対象物の構造を捉える用途に向いている。しかし、衣服等に吸収され易く、衣服で隠れた生体表面の変位を捉えることができないというデメリットがある。

[0020] 赤外線カメラは、ユーザの生体表面又は衣服で反射された赤外線を受光するレンズ及びCMOSイメージセンサを備えたカメラであり、ユーザの2次元情報として、赤外線画像データ（信号データ）を出力する。赤外線画像データは、水平方向及び垂直方向に並ぶ複数の画素からなる画像データである。

一方、LiDARである赤外線センサ13は、ユーザへ赤外線を照射する発光素子と、ユーザに照射され反射された赤外線を受光する受光素子を備える。発光素子は、例えば垂直共振器面発光レーザ（VCSEL:Vertical Cavity Surface Emitting LASER）等の赤外線レーザであり、縦横に並んだドットパターンをユーザへ照射する。受光素子は、例えばCMOSイメージセンサである。赤外線センサ13は、ユーザへ向けて照射され、反射されて戻ってくるまでの往復時間に基づいて、ユーザまでに距離を算出する。赤外線センサ13は、各ドットパターンまでの距離を算出して、ユーザの3次元情報である

点群データ（信号データ）を出力する。点群データは、例えばユーザの体表面又は衣服表面上の多数の点を３次元座標で表したものである。処理部１１は、点群データをボクセルデータに変換することができる。また、処理部１１は点群データ又はボクセルデータを、２次元の赤外線画像データに変換することができる。

以下、説明を簡単にするために、２次元の赤外線画像データを用いて、ユーザであるユーザの体の各部位、並びに心臓及び血管の拍動により生体表面が変位する変位部位を特定する例を説明する。

[0021] ミリ波センサ１４は、ミリ波を用いて、ユーザの上記変位部位における拍動を検出するためのセンサである。ミリ波センサ１４は、赤外線センサ１３に比べると空間分解能に劣るが、ミリ波の電磁波はユーザの衣服に吸収されずに透過し、生体表面で反射される性質があるため、生体表面の変位を捉える用途に向いている。

ミリ波センサ１４は、ミリ波信号を生成するシンセサイザ、送信アンテナ、受信アンテナ及びミキサ等を備える。送信アンテナはシンセサイザで生成されたミリ波の電磁波を送信する。受信アンテナは、ユーザの生体表面で反射されたミリ波の電磁波を受信する。ミキサは、送信波と受信波を混合し、中間周波信号を生成する回路である。処理部１１は、中間周波信号のデータに基づいて、ユーザまでの距離を算出することができる。処理部１１は、特に、ユーザの変位部位までの距離の変動、つまり生体表面の変位を算出することができる。ミリ波センサ１４は、電子スキャン方式により、任意の変位部位に照準を合わせて、ミリ波を照射することができ、処理部１１は当該変位部位における拍動を検出することができる。

[0022] 通信部１５は、無線通信処理を行うための処理回路、通信回路等を含み、図示しないルータを介して、第１通信端末２、第２通信端末３及びサーバ４との間で各種情報の送受信を行う。

[0023] 操作部１６は、ユーザによる情報処理装置１の操作を受け付ける入力装置

である。入力装置は、例えばタッチパネル等のポインティングデバイス、キーボードである。

[0024] 表示部 17 は、ユーザの心臓又は血管の異常判定結果を出力する出力装置である。出力装置は、例えば液晶ディスプレイ又は EL ディスプレイである。

[0025] 図 3 は、実施形態 1 に係る学習モデル 19 の一例を示す概念図である。学習モデル 19 は、赤外線画像に含まれる所定のオブジェクトを認識するモデルである。学習モデル 19 は、例えば、セマンティックセグメンテーション (Semantic Segmentation) を用いた画像認識技術を利用することにより、オブジェクトを画素単位でクラス分けすることができ、赤外線画像に含まれる人体の各部をオブジェクトとして認識することができる。具体的には、学習モデル 19 は、赤外線画像における人体の顔面、右側頭部、左側頭部、右頸部、左頸部、右頸動脈三角、左頸動脈三角、右胸部、左胸部、右上腕、左上腕、右前腕、左前腕、右手根、左手根、右手掌、左手掌、右手背、左手背、右足背、左足背等を画素単位で認識する。なお、上腕、前腕、手根、手掌及び手背は上肢を構成する。

[0026] 学習モデル 19 は、例えば深層学習による学習済みの畳み込みニューラルネットワーク (CNN: Convolutional neural network) である。学習モデル 19 は、赤外線画像データが入力される入力層 19a と、赤外線画像の特徴量を抽出し復元する中間層 19b と、赤外線画像に含まれるオブジェクトを画素単位で示す部位抽出画像データを出力する出力層 19c とを有する。学習モデル 19 は、例えば U-Net である。

[0027] 学習モデル 19 の入力層 19a は、赤外線画像データ、つまり赤外線画像を構成する各画素の画素値の入力を受け付ける複数のニューロンを有し、入力された画素値を中間層 19b に受け渡す。中間層 19b は、畳み込み層 (CONV 層) と、逆畳み込み層 (DECONV 層) とを有する。畳み込み層は、赤外線画像データを次元圧縮する層である。次元圧縮により、オブジェクトの特徴量が抽出される。逆畳み込み層は逆畳み込み処理を行い、元の次

元に復元する。逆畳み込み層における復元処理により、各画素がオブジェクトのクラスに対応する画素値（クラスデータ）を有する部位抽出画像データが生成される。出力層 19c は、部位抽出画像データを出力する複数のニューロンを有する。部位抽出画像は、人体の部位毎にクラス分け、例えば色分けされたような画像である。

[0028] 学習モデル 19 は、赤外線センサ 13 にて得られる赤外線画像データと、当該赤外線画像の各画素に、対応する人体の各部の種類に応じたクラスデータを付与した部位抽出画像データとを有する訓練データを用意し、当該訓練データを用いて未学習のニューラルネットワークを機械学習させることにより生成することができる。

[0029] このように学習された学習モデル 19 によれば、図 3 に示すように人体を赤外線センサ 13 にて得られる赤外線画像データを学習モデル 19 に入力することによって、人体の各部が画素単位でクラス分けされた部位抽出画像データが得られる。

[0030] なお、上記の例では 2 次元情報である赤外線画像における人体の各部位を認識する例を説明したが、L i D A R で得られた 3 次元の点群データ、又はボクセルデータにおける人体の各部を認識するように構成してもよい。処理部 11 は、例えば点群データをボクセルデータに変換し、ボクセルデータに基づいて複数の 2 次元画像データを生成し、各 2 次元画像データについて上記と同様の手法で画像認識処理を行い、2 次元の部位抽出画像データを複数の画像をボクセルデータ、又は点群データに逆変換することによって、3 次元データにおける人体の各部位の種類をボクセル単位又は点データ単位で示したデータを得ることができる。

また、ボクセルデータにおけるユーザの各部位を直接的に認識することができる 3 D U - N e t 等の学習モデル 19 を用いて、人体の各部位の種類を認識するように構成してもよい。その他、公知の機械学習手法を用いて、3 次元情報における人体の各部位を認識すればよい。

[0031] 処理部 11 は、学習モデル 19 を用いることによって赤外線画像における

ユーザの人体の各部位を認識することができる。生体表面には、心臓又は血管の拍動が特異的に伝播し、生体表面の周期的な変位として表れる変位部位がある。処理部 11 は、学習モデル 19 を用いた認識結果に基づいて、変位部位を特定する。

[0032] 図 4 は、変位部位と、心臓及び血管を示す概念図である。変位部位は、例えば頸部、側頭部、上腕部、手根内側の親指寄り部分、手根内側の小指寄り部分、足背又は胸部等である。頸部には頸動脈があり、側頭部には浅側頭動脈があり、上腕部には上腕動脈があり、手根内側の親指寄り部分には橈骨動脈があり、手根内側の小指寄り部分には尺骨動脈があり、足背には足背動脈があり、胸部には心臓がある。

[0033] 図 5 及び図 6 は、実施形態 1 に係る情報処理手順を示すフローチャートである。情報処理装置 1 は、任意のタイミング、例えば毎日 3 回、定期的に以下の処理を実行する。処理部 11 は、赤外線センサ 13 を用いてユーザを赤外線検出する（ステップ S 111）。具体的には、赤外線センサ 13 が赤外線カメラである場合、処理部 11 は当該赤外線カメラを用いてユーザを撮像し、ユーザの赤外線画像データを取得する。赤外線センサ 13 が L i D A R である場合、処理部 11 は、当該 L i D A R を用いて、ユーザの点群データを取得する。処理部 11 は、点群データを 2 次元の赤外線画像データに変換する。

[0034] 次いで、処理部 11 は、赤外線検出の結果を用いた顔認証処理により個人を特定する（ステップ S 112）。例えば、処理部 11 はユーザの赤外線画像データ又は点群データから所定の特徴量を抽出し、抽出された特徴量と、ユーザ D B 18 に登録されている認証情報とを照合することによってユーザ個人を特定する。

[0035] 次いで、処理部 11 は、赤外線画像データを学習モデル 19 に入力することによって、赤外線画像におけるユーザの人体の各部位を認識する（ステップ S 113）。そして、処理部 11 は、心臓又は血管の拍動によって生体表面が周期的に変位する変位部位を特定する（ステップ S 114）。変位部位

を特定する処理の詳細は後述する。なお、ステップS 1 1 4の処理を実行する処理部1 1は、心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定する特定部として機能する。

[0036] 次いで、ステップS 1 1 4の特定結果に基づいて、処理部1 1は特定された各変位部位に順次照準を合わせてミリ波を照射させ、反射波を受信し（ステップS 1 1 5）、各変位部位における心臓又は血管の拍動を検出する（ステップS 1 1 6）。

例えば、処理部1 1は、拍動の時間変化、脈拍数、心拍数、脈拍リズム、又は脈拍の振れの大きさ、拍動のピーク時点等を検出する。拍動の時間変化は、つまり変位部位の生体表面の変位量の時間変化である。脈拍数は、例えば1分当たりの動脈の拍動回数である。心拍数は、例えば1分当たりの心臓の拍動回数である。脈拍リズムは、例えば変位部位における拍動周期、又は拍動周期の規則性を示す数値である。脈拍の振れの大きさは、変位部位における生体表面の変位の振幅である。拍動のピーク時点は、変位部位における変位量が極大になる時点である。なお、変位量が極小になる時点を検出するようにしてもよい。

なお、ステップS 1 1 5～ステップS 1 1 6の処理を実行する処理部1 1は、特定された変位部位における生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出する検出部として機能する。

[0037] 次いで、処理部1 1は検出された拍動の周期に基づいて、ユーザが安静状態にあるか否かを判定する（ステップS 1 1 7）。例えば、処理部1 1は、顔認証により特定された個人の過去の拍動に係る情報をユーザDB 1 8から読み出し、現在検出されている拍動周期と、過去の拍動周期とを比較することによって、ユーザが安静状態にあるか否かを判定することができる。現在の拍動周期が、過去の拍動周期よりも極端に短い場合、安静状態に無いと判定すればよい。

[0038] 安静状態に無いと判定した場合（ステップS 1 1 7：NO）、処理部1 1は処理をステップS 1 1 3へ戻す。安静状態にあると判定した場合（ステッ

プS 1 1 7 : Y E S)、処理部 1 1 は各変位部位の拍動を所定時間検出したか否かを判定する(ステップS 1 1 8)。所定時間は、例えば平均的な心臓及び血管の拍動周期の数倍の時間である。所定時間未満であると判定した場合(ステップS 1 1 8 : N O)、処理部 1 1 は処理をステップS 1 1 3へ戻す。所定時間以上、拍動を検出したと判定した場合(ステップS 1 1 8 : Y E S)、処理部 1 1 は、サーバ4にアクセスし、現在の気温、湿度等の環境情報を取得する(ステップS 1 1 9)。

[0039] 次いで、処理部 1 1 は、各変位部位における拍動を示す拍動検出結果と、拍動の検出を行った日時と、ステップS 1 1 9にて取得した環境情報とを、ユーザの識別情報に対応付けてユーザD B 1 8に記憶する(ステップS 1 2 0)。

[0040] 次いで、処理部 1 1 は、特定された複数の各変位部位それぞれにおける拍動の検出結果に基づいて、心臓又は血管の異常を判定する(ステップS 1 2 1)。具体的には、特定された複数の変位部位それぞれにおける、拍動の時間変化、脈拍数、心拍数、脈拍リズム、又は脈拍の振れの大きさ、拍動のピーク時点等を比較することにより、心臓又は血管の異常を判定する。異常判定処理の詳細は後述する。なお、ステップS 1 2 1の処理を実行する処理部 1 1 は、検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する判定部として機能する。

[0041] 処理部 1 1 は、心臓又は血管に異常があるか否かを判定する(ステップS 1 2 2)。異常が無いと判定した場合(ステップS 1 2 2 : N O)、処理部 1 1 は、所定の通知タイミングであるか否かを判定する(ステップS 1 2 3)。正常である場合、異常判定の都度、判定結果の表示及び関係者への通知を行わなくてもよいと考えられるため、ステップS 1 2 3で通知タイミングの判定を行っている。なお、判定処理の都度、表示及び通知を行ってもよい。

[0042] 通知タイミングで無いと判定した場合(ステップS 1 2 3 : N O)、処理を終える。通知タイミングであると判定した場合(ステップS 1 2 3 : Y E

S)、処理部11は、正常であることを示す判定結果表示画像171(図10参照)を生成し、表示部17に表示する(ステップS124)。そして、処理部11は、判定結果を家族の第1通信端末2及び医療関係者の通信端末へ送信する(ステップS125)。なお、処理部11は、ユーザの氏名、識別情報、連絡先等の情報と共に判定結果を第1通信端末2及び第2通信端末3へ送信するとよい。なお、医療関係者の第2通信端末3へは、ユーザの氏名等の個人情報を送信しないように構成してもよい。

[0043] ステップS122において異常があると判定した場合(ステップS122: YES)、処理部11は、異常があることを示す判定結果表示画像171(図11、図12参照)を生成し、表示部17に表示する(ステップS126)。そして、処理部11は、判定結果を家族の第1通信端末2及び医療関係者の第2通信端末3へ送信する(ステップS127)。

[0044] 医療関係者は、判定結果の情報を第2通信端末3にて受信することができ、判定結果に対する所見を示す所見情報を情報処理装置1へ送信する。

[0045] 情報処理装置1の処理部11は、医療関係者の第2通信端末3から送信された所見情報を通信部15にて受信し(ステップS128)、受信した医療関係者の所見情報を表示部17に表示する(ステップS129)。また、処理部11は、医療関係者の所見情報を家族の第1通信端末2へ送信し(ステップS130)、処理を終える。

[0046] 図7及び図8は、変位部位の特定処理手順を示すフローチャートである。処理部11は、ステップS113の処理により、頸動脈三角の領域を認識したか否かを判定する(ステップS151)。頸動脈三角の領域を認識している場合(ステップS151: YES)、処理部11は、当該領域を、頸動脈及び頸静脈がある変位部位として特定する(ステップS152)。

[0047] ステップS152の処理を終えた場合、又はステップS151で頸動脈三角の領域を認識していないと判定した場合(ステップS151: NO)、処理部11は、ステップS113の処理により、ユーザの顔面を認識したか否かを判定する(ステップS153)。ユーザの顔面を認識したと判定した場

合（ステップS 1 5 3：YES）、処理部11は、顔の輪郭、目、眉、鼻、口、ほうれい線、耳及び顎のいずれか一つを検出し、目等の各部の正中線からのずれ量に基づいて頸動脈がある変位部位を特定する（ステップS 1 5 4）。処理部11は、例えば、学習モデル19を用いて、顔の輪郭、目、眉、鼻、口、ほうれい線、耳又は顎を検出する。また、赤外線画像における顔面の画像部分を抽出し、二値化、パターンマッチング処理等により、顔の目等をルールベースで検出するように構成してもよい。一方、処理部11は、ステップS 1 1 3の処理により、体の左右の部位、例えば、右胸部及び左胸部、右上腕及び左上腕等を認識することができるため、左右の各部位を分ける直線を正中線として特定することができる。この正中線と、左右の目等の各部の位置関係から、顔が右側を向いているか、左側を向いているか、首の回転角度等を推定することができる。顔が右を向いている場合、学習モデル19で認識した頸部の左側部分を、頸動脈がある変位部位として特定すればよい。顔が左を向いている場合、頸部の右側部分を、頸動脈がある変位部位として特定すればよい。また、首の回転量に応じて、右頸動脈又は左頸動脈に相当する部位から、変位部位を更に絞り込んで特定するように構成してもよい。

[0048] ステップS 1 5 4の処理を終えた場合、又はステップS 1 5 3で顔面を認識していないと判定した場合（ステップS 1 5 3：NO）、処理部11は、ステップS 1 1 3の処理により、ユーザの側頭部を認識したか否かを判定する（ステップS 1 5 5）。側頭部を認識したと判定した場合（ステップS 1 5 5：YES）、処理部11は、当該測定部を浅側頭動脈がある変位部位として特定する（ステップS 1 5 6）。

[0049] ステップS 1 5 6の処理を終えた場合、又はステップS 1 5 5で側頭部を認識していないと判定した場合（ステップS 1 5 5：NO）、処理部11は、ステップS 1 1 3の処理により、上腕部を認識したか否かを判定する（ステップS 1 5 7）。上腕部を認識したと判定した場合（ステップS 1 5 7：YES）、処理部11は、当該上腕部を上腕動脈がある変位部位として特定

する（ステップS 1 5 8）。

[0050] ステップS 1 5 8の処理を終えた場合、又はステップS 1 5 7で上腕部を認識していないと判定した場合（ステップS 1 5 7：NO）、処理部11は、ステップS 1 1 3の処理により、手掌を認識したか否かを判定する（ステップS 1 5 9）。手掌を認識したと判定した場合（ステップS 1 5 9：YES）、処理部11は、手掌の画像部分から親指の位置を認識し（ステップS 1 6 0）、ステップS 1 1 3の処理により認識した手根の親指寄り部分を橈骨動脈がある変位部位として特定する（ステップS 1 6 1）。また、処理部11は、ステップS 1 1 3の処理により認識した手根の小指寄り部分を尺骨動脈がある変位部位として特定する（ステップS 1 6 2）。

[0051] なお、手掌を認識している状態、つまり、手掌が赤外線センサ13を向いている場合、学習モデル19は、手根内側を手根として認識する。手根内側は、橈骨動脈及び尺骨動脈の拍動により生体表面が変位する部位である。なお、手背が赤外線センサ13を向いている場合、学習モデル19は、手根外側を手根として認識する。

また、手根内側の親指側、手根内側の小指側及び手根外側を区別して認識するように学習モデル19を機械学習させている場合、上記手掌の向き、親指の位置の認識処理は不要である。学習モデル19は、直接的に橈骨動脈がある変位部位及び尺骨動脈がある変位部位を認識することができる。

[0052] ステップS 1 6 2の処理を終えた場合、又はステップS 1 5 9で手掌を認識していないと判定した場合（ステップS 1 5 9：NO）、処理部11は、ステップS 1 1 3の処理により、足背を認識したか否かを判定する（ステップS 1 6 3）。足背を認識したと判定した場合（ステップS 1 6 3：YES）、処理部11は、当該足背を足背動脈がある変位部位として特定する（ステップS 1 6 4）。

[0053] ステップS 1 6 4の処理を終えた場合、又はステップS 1 6 3で足背を認識していないと判定した場合（ステップS 1 6 3：NO）、処理部11は、ステップS 1 1 3の処理により、胸部を認識したか否かを判定する（ステッ

プS 1 6 5)。胸部を認識していないと判定した場合（ステップS 1 6 5 : N O）、処理部 1 1 は、変位部位の特定処理を終える。胸部を認識したと判定した場合（ステップS 1 6 5 : Y E S）、処理部 1 1 は、当該胸部を心臓がある変位部位として特定し（ステップS 1 6 6）、変位部位の特定処理を終える。

[0054] 以上の処理によれば、振動又は血管の拍動が伝播して生体表面が変位する変位部位を特定することができる。具体的には、処理部 1 1 は、頸動脈、側頭動脈、上腕動脈、橈骨動脈、尺骨動脈、足背動脈、心臓の拍動によって生体表面が変位する変位部位を特定することができる。また、処理部 1 1 は、頸静脈がある部位を特定することができる。

[0055] 図 9 は、異常判定処理手順を示すフローチャートである。処理部 1 1 は、左頸動脈及び右頸動脈の脈拍リズムのずれ量、振れの大きさの差に基づいて、血管又は心臓の異常を判定する（ステップS 1 7 1）。脈拍リズムのずれ量が所定の閾値以上である場合、処理部 1 1 は血管又は心臓の異常を判定する。言い換えると、第 1 の変位部位における拍動のピーク時点と、第 2 の変位部位における拍動のピーク時点との時間差が所定の閾値以上である場合、処理部 1 1 は血管又は心臓の異常を判定する。同様に、振れの大きさの差が所定の閾値以上である場合、処理部 1 1 は血管又は心臓の異常を判定する。脈拍リズムのずれ量、脈拍の振れの大きさの差が大きい場合、動脈硬化、血管の狭窄等の異常が疑われる。例えば、処理部 1 1 は、虚血性、出血性脳血管の異常を判定する。すなわち、処理部 1 1 は、脳卒中、脳梗塞、脳出血に係る異常を判定する。以下、同様である。

[0056] 次いで、処理部 1 1 は、左側頭動脈及び右側頭動脈の脈拍リズムのずれ量、振れの大きさの差に基づいて、血管又は心臓の異常を判定する（ステップS 1 7 2）。例えば、処理部 1 1 は、虚血性、出血性脳血管の異常を判定する。すなわち、処理部 1 1 は、脳卒中、脳梗塞、脳出血に係る異常を判定する。

[0057] 処理部 1 1 は、左上腕動脈及び右上腕動脈の脈拍リズムのずれ量、振れの

大きさの差に基づいて、血管又は心臓の異常を判定する（ステップS 1 7 3）。

[0058] 処理部 1 1 は、左足背動脈及び右足背動脈の脈拍リズムのずれ量、振れの大きさの差に基づいて、血管又は心臓の異常を判定する（ステップS 1 7 4）。例えば、処理部 1 1 は、足の血管の異常を判定する。

[0059] 次いで、処理部 1 1 は、心臓と左頸動脈間の拍動伝播速度と、心臓と右頸動脈の拍動伝播速度との差異に基づいて、血管又は心臓の異常を判定する（ステップS 1 7 5）。各伝播速度の差異が所定の閾値以上である場合、心臓又は血管の何らかの異常が疑われる。例えば、処理部 1 1 は、虚血性、出血性脳血管の異常を判定する。すなわち、処理部 1 1 は、脳卒中、脳梗塞、脳出血に係る異常を判定する。

[0060] 次いで、処理部 1 1 は、足背動脈の脈拍の振れの大きさに基づいて、重症下肢虚血に係る異常を判定する（ステップS 1 7 6）。足背動脈の脈拍の振れが所定の閾値未満である場合、処理部 1 1 は、重症下肢虚血の異常があると判定する。

[0061] 次いで、処理部 1 1 は、頸動脈三角の領域の赤外線画像データを解析し、又は頸動脈三角の領域にける点群データを解析することにより、頸静脈怒張を検知する処理を実行し、頸静脈怒張の有無に基づいて心不全に係る異常を判定する（ステップS 1 7 7）。

[0062] なお、上記の説明では、主に左右の動脈の脈拍リズムのずれ量、振れの大きさの差に基づいて、心臓又は血管の異常を判定する例を説明したが、頸動脈、浅側頭動脈、上腕動脈、橈骨動脈、尺骨動脈、足背動脈の脈拍又は心拍のいずれか2つの拍動の時間変化、脈拍数、心拍数、脈拍リズム、又は拍動のピーク時点のずれ量、振れの大きさの差等に基づいて、心臓又は血管の異常を判定してもよい。頸静脈怒張の有無については、頸静脈の膨れ上がっている大きさ、形状に基づいて、心不全に係る異常を判定してもよい。更に、上記動脈の脈拍又は心拍の振れの大きさ等と比較して、頸静脈怒張の有無と、それに基づく心不全に係る異常を判定するようにしてもよい。

[0063] また、上記の説明では、心臓及び血管の現在の拍動に基づいて異常判定を行っているが、ユーザDB 18が記憶するユーザの過去の拍動の情報と、現在の拍動の情報とを比較することによって、心臓又は血管の異常を判定するように構成してもよい。例えば、処理部 11はユーザの心拍数の増加又は減少を、心臓又は血管の異常として判定するようにしてもよい。更に、現在の環境と類似の環境で検出された過去の拍動に係る情報と、現在の拍動に係る情報とを比較するとよい。より精度良く、心臓又は血管の異常を判定することができる。

[0064] 図 10、図 11 及び図 12 は、判定結果表示画像 171 の一例を示す模式図である。処理部 11 は、ステップ S 124 及びステップ S 126 の処理により図 10～図 12 に示すような判定結果表示画像 171 を生成する。判定結果表示画像 171 は、例えば人体と、検出対象である各種動脈及び心臓を描いた人体画像 172 を表示する。人体画像 172 は、各種動脈の名称を示す文字画像「(1) 側頭動脈」、「(2) 頸動脈」、「(3) 上腕動脈」、「(4) 橈骨動脈」、「(5) 尺骨動脈」、「(6) 足背動脈」を含む。

処理部 11 は、拍動を検出できた動脈に対応する文字画像と、拍動を検出できなかった動脈に対応する文字画像とを異なる態様で表示するとよい。例えば、処理部 11 は、拍動を検出できた動脈に対応する文字画像をハイライト表示し、拍動を検出できなかった動脈に対応する文字画像を薄文字で表示するとよい。

[0065] 判定結果表示画像 171 は、複数の動脈の拍動の時間変化を示すグラフ 173 a, 173 b を含む。図 10～図 12 に示す例では、頸動脈と橈骨動脈の拍動の時間変化を示す 2 つのグラフ 173 a, 173 b が表示されている。グラフ 173 a, 173 b は、拍動の様子をリアルタイムで表示してもよいし、一定期間の拍動の様子を静的に表示してもよい。

なお、各動脈の拍動を示す複数のグラフ 173 a, 173 b は、各動脈及び心臓に対応する既定の画面位置に表示してもよいし、検出できた動脈の拍動を示すグラフ 173 a, 173 b のみを表示するようにしてもよい。処理

部 1 1 は、操作部 1 6 にて表示するグラフの選択を受け付け、選択された動脈の拍動を示すグラフ 1 7 3 a, 1 7 3 b を表示するようにしてもよい。また、拍動のピークをゼロ点にして表示するとよい。

[0066] 判定結果が正常である場合、処理部 1 1 は、図 1 0 に示すように、代表的な 1 又は複数の動脈の拍動状態を示すグラフ 1 7 3 a, 1 7 3 b を表示すればよい。例えば、頸動脈と、橈骨動脈の拍動状態を示すグラフ 1 7 3 a, 1 7 3 b を表示する。また、処理部 1 1 は、グラフ表示している動脈に対応する文字画像を他の文字画像と異なる態様で表示するとよい。例えば、ハイライト表示するとよい。

[0067] 判定結果が異常である場合、処理部 1 1 は、図 1 1 及び図 1 2 に示すように、異常判定の根拠になった 2 つの動脈の拍動の時間変化を示すグラフ 1 7 3 a, 1 7 3 b を判定結果表示画像 1 7 1 に表示する。また、処理部 1 1 は、異常判定の根拠になった動脈を示す文字画像を、正常な状態と異なる態様を強調表示するとよい。例えば、処理部 1 1 は、正常判定時は検出された動脈を示す文字画像を緑色でハイライト表示し、異常判定時の根拠になった動脈を赤色でハイライト表示するとよい。

[0068] 更に、判定結果表示画像 1 7 1 は、図 1 0 及び図 1 1 に示すように、判定結果が正常であったか否かを示すメッセージ画像 1 7 4 を含む。

[0069] 更にまた、医療関係者の所見情報を受信している場合、判定結果表示画像 1 7 1 は、図 1 2 に示すように、所見情報を示す所見メッセージ画像 1 7 5 を含む。

[0070] 図 1 0 ～図 1 2 に示すような判定結果表示画像 1 7 1 により、ユーザは心臓及び血管の拍動状態、心臓又は血管が正常であるか否かを知ることができる。なお、言うまでも無く、判定結果表示画像 1 7 1 を判定結果として、第 1 通信端末 2 及び第 2 通信端末 3 へ送信してもよい。

[0071] なお、上記の判定結果表示画像 1 7 1 は一例であり、その他の情報を表示するように構成してもよい。例えば、1 日前、1 週間前、又は 1 年前における心臓又は血管の拍動の時間変化を示すグラフを、現在のグラフと比較可能

に並べて、又は重畳させて表示してもよい。また、心拍数、脈拍数等の情報を表示してもよい。

[0072] 以上の通り、本実施形態 1 に係る情報処理装置 1 等によれば、ユーザの心臓又は血管の拍動を検出し、心臓又は血管の異常を判定することができる。具体的には、処理部 11 は、複数の変位部位における脈拍数、心拍、脈拍リズム、振れの大きさ等を比較することにより、動脈硬化、狭窄等の心臓又は血管の異常を判定することができる。より具体的には、頸動脈と橈骨動脈、あるいは対をなす左右の動脈の拍動のピーク時点の時間差、振れの大きさの差に基づいて、心臓又は血管の異常を判定することができる。また、側頭動脈、頸動脈等の振れの大きさに基づいて、虚血性、出血性脳血管の異常を判定することができる。すなわち、脳卒中、脳梗塞、脳出血に係る異常を判定することができる。また、足背動脈の振れの大きさに基づいて、重症下肢虚血の異常の有無を判定することができる。更に、頸静脈怒張を検出することによって、心不全に係る異常を判定することができる。

[0073] また、赤外線センサ 13 を用いて、変位部位を特定した上で、ミリ波を当該変位部位へ照射する構成であるため、より精度良く、効率的に当該変位部位における血管及び心臓の拍動を検出することができる。赤外線センサ 13 によれば、ミリ波に比べて精度良く変位部位を特定することができる。一方、ミリ波センサ 14 によれば、赤外線センサ 13 では検出できないような、衣服で隠れている変位部位における拍動も検出することができる。このように赤外線センサ 13 及びミリ波センサ 14 の長所と短所とを補い合うことによって、精度良く効率的に各種動脈及び心臓の拍動を検出することができ、血管及び心臓の異常を判定することができる。

[0074] 更に、情報処理装置 1 は、赤外線センサ 13 にて特定された変位部位に照準を合わせてミリ波を照射し、拍動を検出する構成であるため、効率的かつ精度良く、心臓又は各動脈の拍動を検出することができる。

[0075] 更に、本実施形態 1 によれば、判定結果を家族又は医療関係者へ通知することができる。また情報処理装置 1 は、心臓又は血管に異常があり、医療関

係者の所見情報がある場合、医療関係者の所見情報を表示部 17 に表示することができる。また、医療関係者の所見情報を家族の第 1 通信端末 2 へ送信することができる。従って、心臓又は血管の異常を早期に検出した上で、医療関係者による信頼性に高い情報をユーザ及び家族に通知することができる。

[0076] なお、本実施形態 1 では、赤外線センサ 13 にてユーザの人体の各位部及び変位部位を認識する例を説明したが、赤外線センサ 13 に代えて可視光にてユーザを撮像する撮像装置を備えてもよい。処理部 11 は、可視光にて撮像されたユーザの画像データに基づいて、同様にして人体の各部位を認識し、変位部位を特定することができる。

[0077] また、ミリ波センサ 14 を用いて、人体の変位部位における拍動を検出する例を説明したが、テラヘルツ帯の電磁波を送受信するセンサを備えてもよい。テラヘルツ帯の電磁波を変位部位へ照射し、当該変位部位からの反射波を受信することによって、ミリ波センサ 14 と同様にして、変位部位における拍動を検出することができる。

[0078] 更に、赤外線センサ 13 及びミリ波センサ 14 を備える情報処理装置 1 を説明したが、赤外線センサ 13 又はミリ波センサ 14 は有線又は無線で外部接続される機器であってもよい。

[0079] 更にまた、本実施形態 1 では、宅内のコンピュータが本実施形態 1 に係るコンピュータプログラム P を実行する例を説明したが、クラウドコンピュータが、本実施形態 1 に係るコンピュータプログラム P を実行し、情報処理方法を実施するように構成してもよい。また、言うまでも無く、コンピュータプログラム P は、複数のサーバコンピュータにおいて分散して実行されてもよい。

[0080] (実施形態 2)

実施形態 2 に係る情報処理装置 1 は、加速度センサ 5 及び接触式センサ 6 を用いて、ユーザの体動及び拍動を検出する点が実施形態 1 と異なる。情報処理装置 1 のその他の構成は、実施形態 1 に係る情報処理装置 1 と同様であ

るため、同様の箇所には同じ符号を付し、詳細な説明を省略する。

[0081] 図 1 3 は、実施形態 2 に係る情報処理システムの構成例を示す説明図である。実施形態 2 に係る情報処理システムは、実施形態 1 と同様の情報処理装置 1 を備え、更に、ユーザに取り付けられた加速度センサ 5 と、心臓又は血管の拍動を検出する接触式センサ 6 とを備える。加速度センサ 5 は、ユーザの体の動きに応じた加速度を示す加速度信号データを情報処理装置 1 へ送信する。接触式センサ 6 は、心臓又は血管の拍動によって生体表面が変位する部位に取り付けられ、拍動を示す拍動信号データを情報処理装置 1 へ送信する。接触式センサ 6 は、情報処理装置 1 からミリ波が照射されにくい部位に取り付けるとよい。

[0082] 図 1 4 は、実施形態 2 に係る情報処理手順を示すフローチャートである。情報処理装置 1 の処理部 1 1 は、所定の監視タイミングであるか否かを判定する（ステップ S 2 1 1）。所定の監視タイミングは、任意のタイミングであり、ユーザが適宜設定することができる。監視タイミングで無いと判定した場合（ステップ S 2 1 1 : NO）、処理部 1 1 は処理をステップ S 2 1 1 に戻して待機する。

[0083] 監視タイミングであると判定した場合（ステップ S 2 1 1 : YES）、処理部 1 1 は、加速度センサ 5 から送信された加速度信号データを受信し（ステップ S 2 1 2）、接触式センサ 6 から送信された拍動信号データを受信する（ステップ S 2 1 3）。

[0084] 次いで、処理部 1 1 は、加速度信号データに基づいて、体動の大きさが所定値未満であるか否かを判定することによって、ユーザが安静状態にあるか否かを判定する（ステップ S 2 1 4）。体動の大きさが所定値以上であり、安静状態に無いと判定した場合（ステップ S 2 1 4 : NO）、処理部 1 1 は処理をステップ S 2 1 2 へ戻す。

[0085] 体動の大きさが所定値未満であり、安静状態にあると判定した場合（ステップ S 2 1 4 : YES）、処理部 1 1 は、実施形態 1 と同様の処理手順で変位部位を特定し、心臓及び血管の拍動を検出し、心臓及び血管の異常判定処

理を実行する。ただし、実施形態 2 に係る処理部 11 は、非接触式センサであるミリ波センサ 14 を用いて検出される拍動と、接触式センサ 6 から送信された拍動信号データが示す拍動とを用いて、心臓又は血管の異常を判定する。

[0086] 以上の通り、本実施形態 2 に係る情報処理装置 1 によれば、接触式センサ 6 を、ミリ波センサ 14 が照射されにくい場所に取り付けることによって、より多くの部位の動脈の拍動に基づいて、心臓又は血管の異常を検知することができる。例えば、接触式センサ 6 を脇の下に取り付けることによって腋窩動脈の拍動を検出することができる。また、接触式センサ 6 を、太ももの付け根、膝の裏、内くるぶしの後に取り付けることによって、大腿動脈、膝窩動脈、後脛骨動脈等の拍動を検出することができ、より精度良く、心臓又は血管の異常を判定することができる。

[0087] 更に、加速度センサ 5 を用いてユーザの安静状態を確認した上で、変位部位の特定及び拍動の検出を行うため、効率的に異常判定処理を実行することができる。

符号の説明

- [0088]
- 1 情報処理装置
 - 2 第 1 通信端末
 - 3 第 2 通信端末
 - 4 サーバ
 - 5 加速度センサ
 - 6 接触式センサ
 - 10 記録媒体
 - 11 処理部
 - 12 記憶部
 - 13 赤外線センサ
 - 14 ミリ波センサ
 - 15 通信部

1 6 操作部

1 7 表示部

1 8 ユーザＤＢ

1 9 学習モデル

1 9 a 入力層

1 9 b 中間層

1 9 c 出力層

1 7 1 判定結果表示画像

P コンピュータプログラム

R 部屋

請求の範囲

- [請求項1] 生体の心臓又は血管の異常をコンピュータに判定させるためのコンピュータプログラムであって、
- 心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定し、
- 特定された前記変位部位における前記生体表面の変位に基づいて、
- 心臓又は血管の拍動を検出し、
- 検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する
- 処理を前記コンピュータに実行させるためのコンピュータプログラム。
- [請求項2] 複数の前記変位部位を特定し、
- 特定された複数の前記変位部位それぞれにおける脈拍数、脈拍リズム、又は振れの大きさを比較することにより、心臓又は血管の異常を判定する
- 処理を前記コンピュータに実行させるための請求項1に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項3] 複数の前記変位部位を特定し、
- 第1の前記変位部位における拍動のピークと、第2の前記変位部位における拍動のピークとの時間差が閾値以上である場合、心臓又は血管に異常があると判定する
- 処理を前記コンピュータに実行させるための請求項1又は請求項2に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項4] 非接触式センサから出力される信号データに基づいて前記変位部位を特定する
- 処理を前記コンピュータに実行させるための請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項5] 赤外線又は可視光にて前記変位部位を特定し、
- ミリ波又はテラヘルツ帯の電磁波を照射し、前記生体の前記変位部

位からの反射波により、心臓又は血管の拍動を検出する

処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項6] 特定された前記変位部位に照準を合わせてミリ波又はテラヘルツ帯の電磁波を照射し、該変位部位からの反射波により、心臓又は血管の拍動を検出する

処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項7] 少なくとも一つの前記変位部位における心臓又は血管の拍動を、前記生体に取り付けられた接触式センサから出力される信号データに基づいて検出し、少なくとも一つの前記変位部位における心臓又は血管の拍動を非接触式センサから出力される信号データに基づいて検出する

処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項8] 前記生体に取り付けられた加速度センサから出力される信号データに基づいて、体動の大きさが所定値未満であるか否かを判定し、

体動の大きさが所定値未満である場合、特定された前記変位部位における前記生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出する

処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項9] 前記変位部位は、頸部、側頭部、上肢、足背又は胸部であり、前記頸部における頸動脈、前記側頭部における浅側頭動脈、前記上肢における上腕動脈、橈骨動脈若しくは尺骨動脈、前記足背における足背動脈又は前記胸部における心臓の拍動を検出する

処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

- [請求項10] 頸動脈三角の領域を前記変位部位として特定し、
頸動脈の脈拍を検出する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項9に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項11] 顔の輪郭、目、眉、鼻、口、ほうれい線、耳及び顎のいずれか一つを検出し、
検出された部位の正中線からのずれ量に基づいて、頸動脈がある前記変位部位を特定し、
頸動脈の脈拍を検出する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項9又は請求項10のいずれか1項に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項12] 上腕を前記変位部位として特定し、上腕動脈の拍動を検出する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項9から請求項11のいずれか1項に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項13] 手根内側の親指寄り部分を前記変位部位として特定し、橈骨動脈の拍動を検出する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項9から請求項12のいずれか1項に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項14] 手根内側の小指寄り部分を前記変位部位として特定し、尺骨動脈の拍動を検出する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項9から請求項13のいずれか1項に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項15] 頸動脈、浅側頭動脈、上腕動脈、橈骨動脈、尺骨動脈、足背動脈の脈拍、又は心拍のいずれか2つに基づいて、心臓又は血管の異常を判定する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項9から請求項14のいずれか1項に記載のコンピュータプログラム。
- [請求項16] 頸動脈、浅側頭動脈、上腕動脈、橈骨動脈、尺骨動脈、又は足背動

脈の脈拍と、心拍とに基づいて、心臓又は血管の異常を判定する

処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 9 から請求項 15 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項17] 頸動脈、浅側頭動脈、上腕動脈、橈骨動脈、尺骨動脈、又は足背動脈の脈拍のピークのずれに基づいて、心臓又は血管の異常を判定する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 9 から請求項 16 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項18] 足背動脈の振れの大きさに基づいて、重症下肢虚血に係る異常を判定する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 9 から請求項 17 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項19] 左頸動脈の脈拍と、右頸動脈の脈拍とに基づいて、心臓又は血管の異常を判定する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 9 から請求項 18 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項20] 左側頭動脈の脈拍と、右側頭動脈の脈拍とに基づいて、心臓又は血管の異常を判定する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 9 から請求項 19 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項21] 左上腕動脈の脈拍と、右上腕動脈の脈拍とに基づいて、心臓又は血管の異常を判定する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 9 から請求項 20 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項22] 左足背動脈の脈拍と、右足背動脈の脈拍とに基づいて、心臓又は血管の異常を判定する
処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 9 から請求項 21 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項23] 頸動脈三角の領域を前記変位部位として特定し、

頸静脈怒張を検出し、

心不全に係る異常を判定する

処理を前記コンピュータに実行させるための請求項 1 から請求項 2 のいずれか 1 項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項24]

生体の心臓又は血管の異常を判定する情報処理方法であって、

心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定し、

特定された前記変位部位における前記生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出し、

検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する

情報処理方法。

[請求項25]

生体の心臓又は血管の異常を判定する情報処理装置であって、

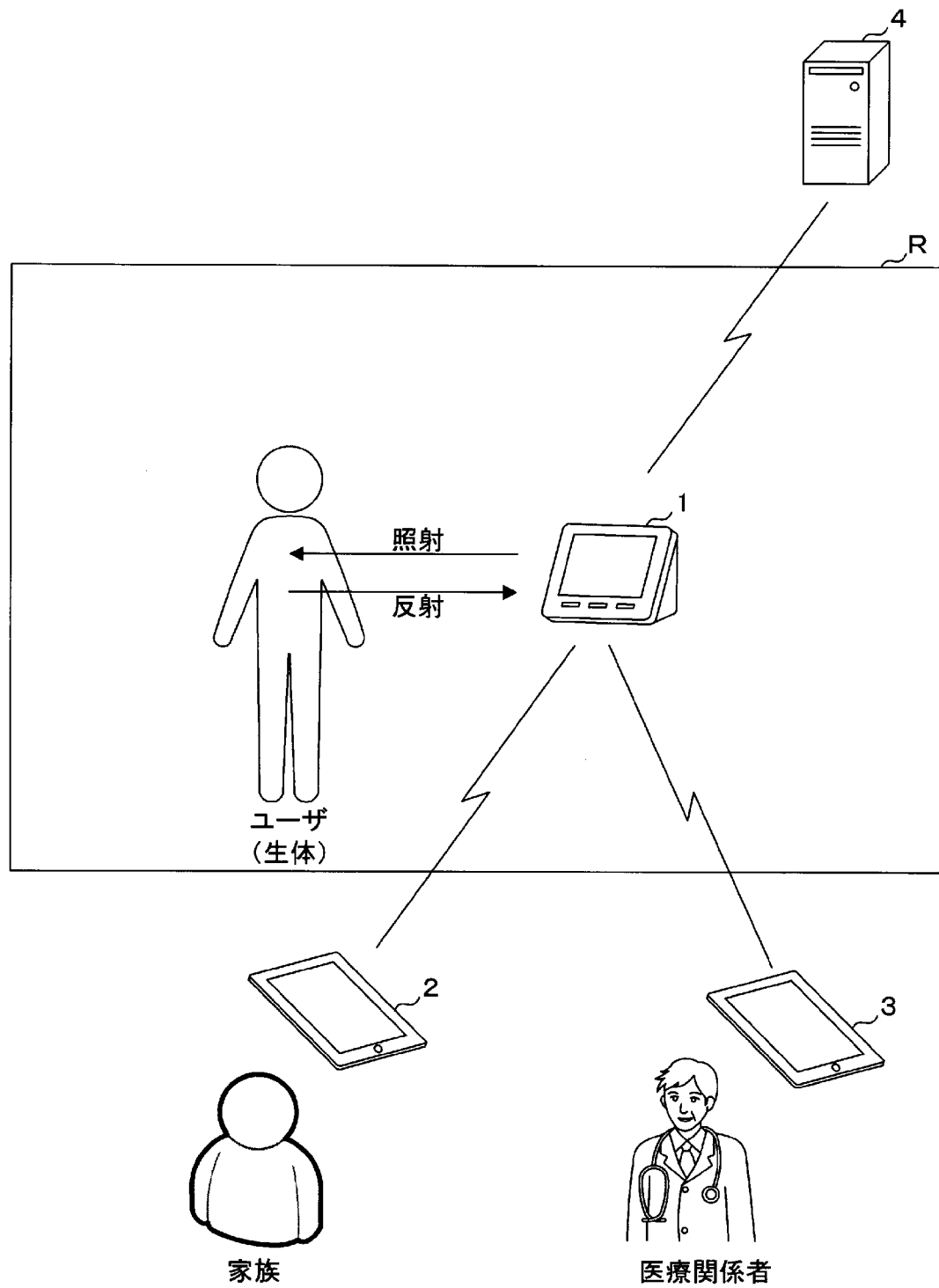
心臓又は血管により生体表面が変位する変位部位を特定する特定部と、

特定された前記変位部位における前記生体表面の変位に基づいて、心臓又は血管の拍動を検出する検出部と、

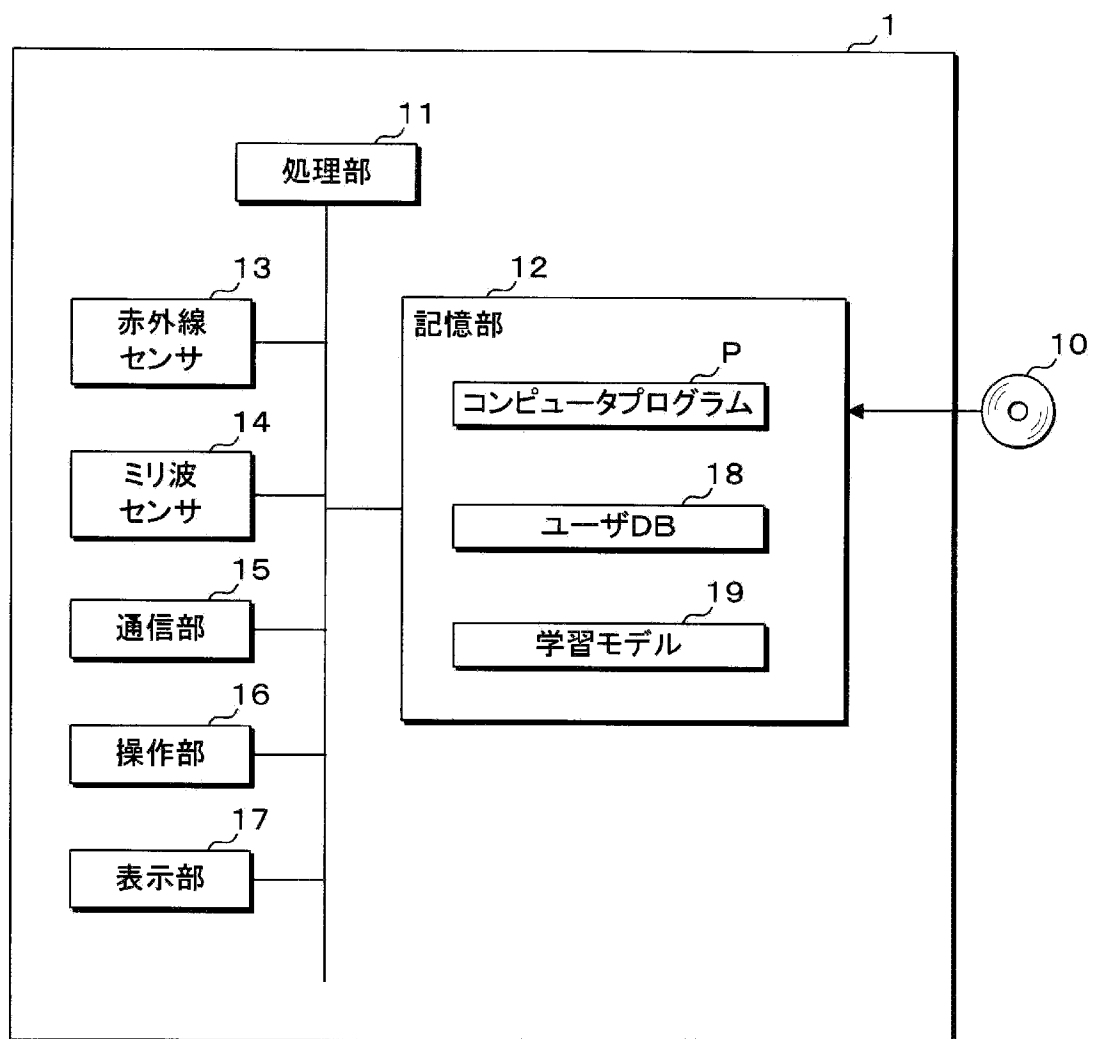
検出された心臓又は血管の拍動に係る情報に基づいて心臓又は血管の異常を判定する判定部と

を備える情報処理装置。

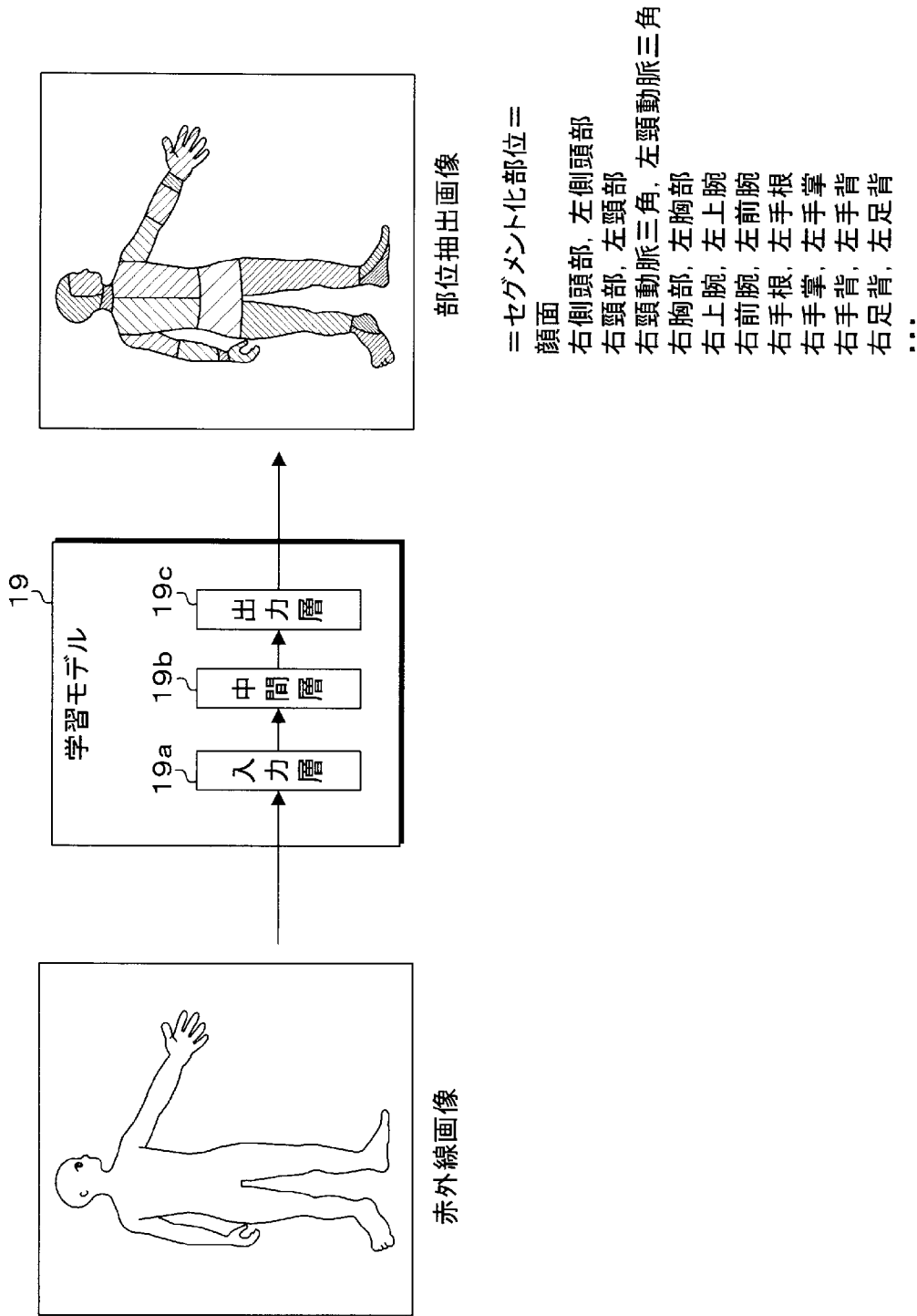
[図1]



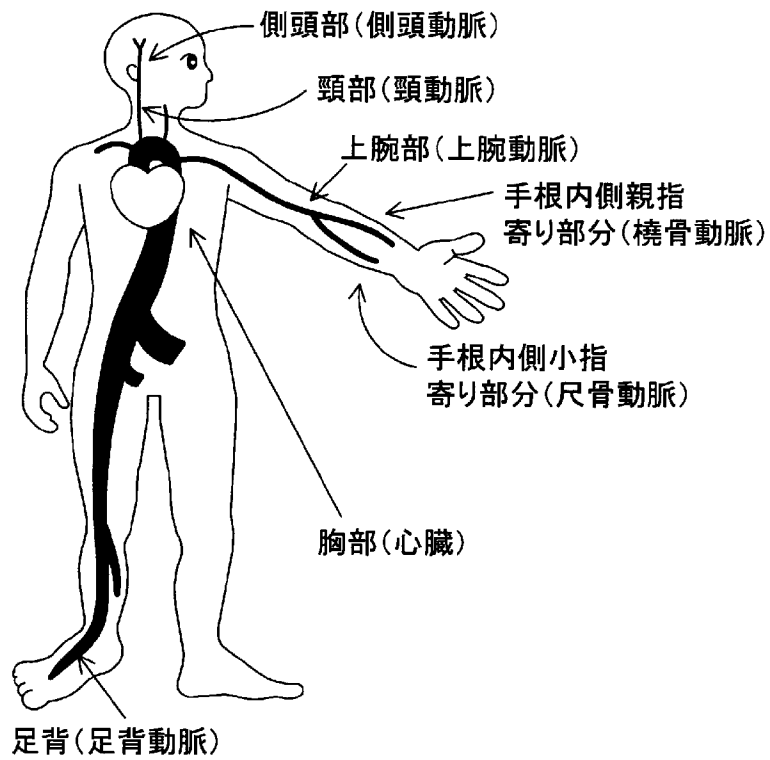
[図2]



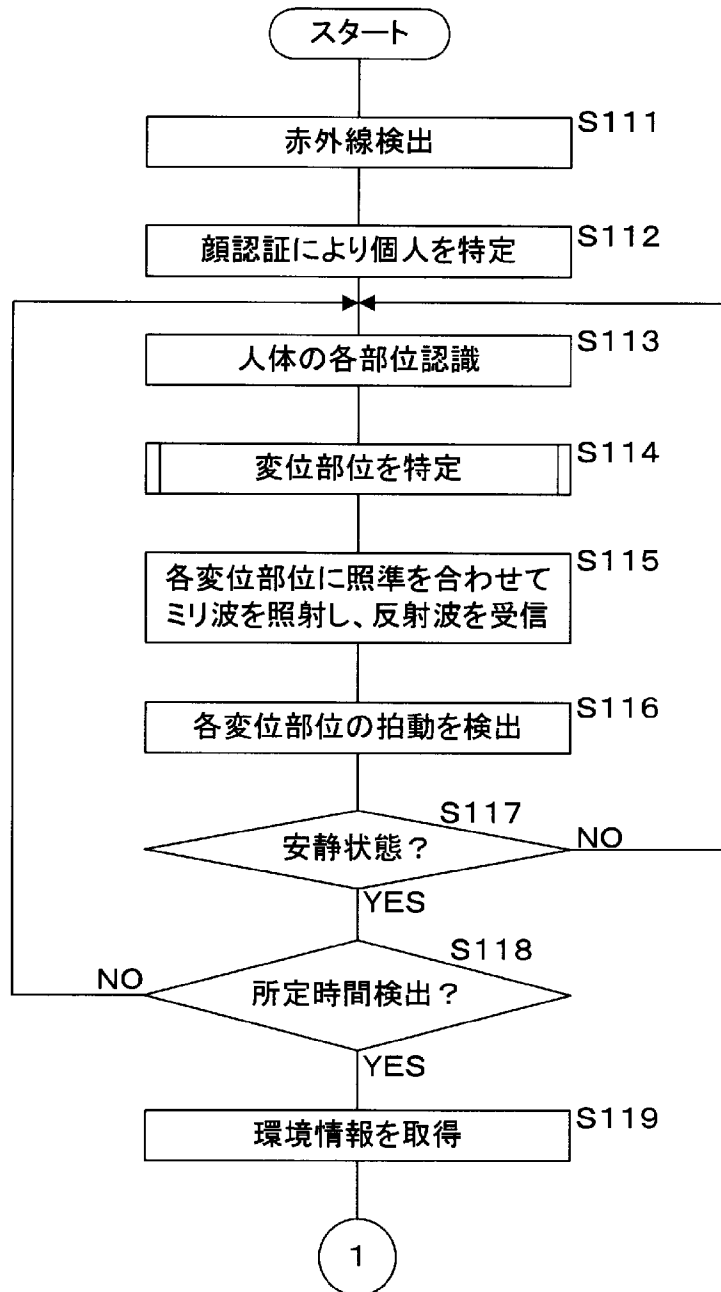
[図3]



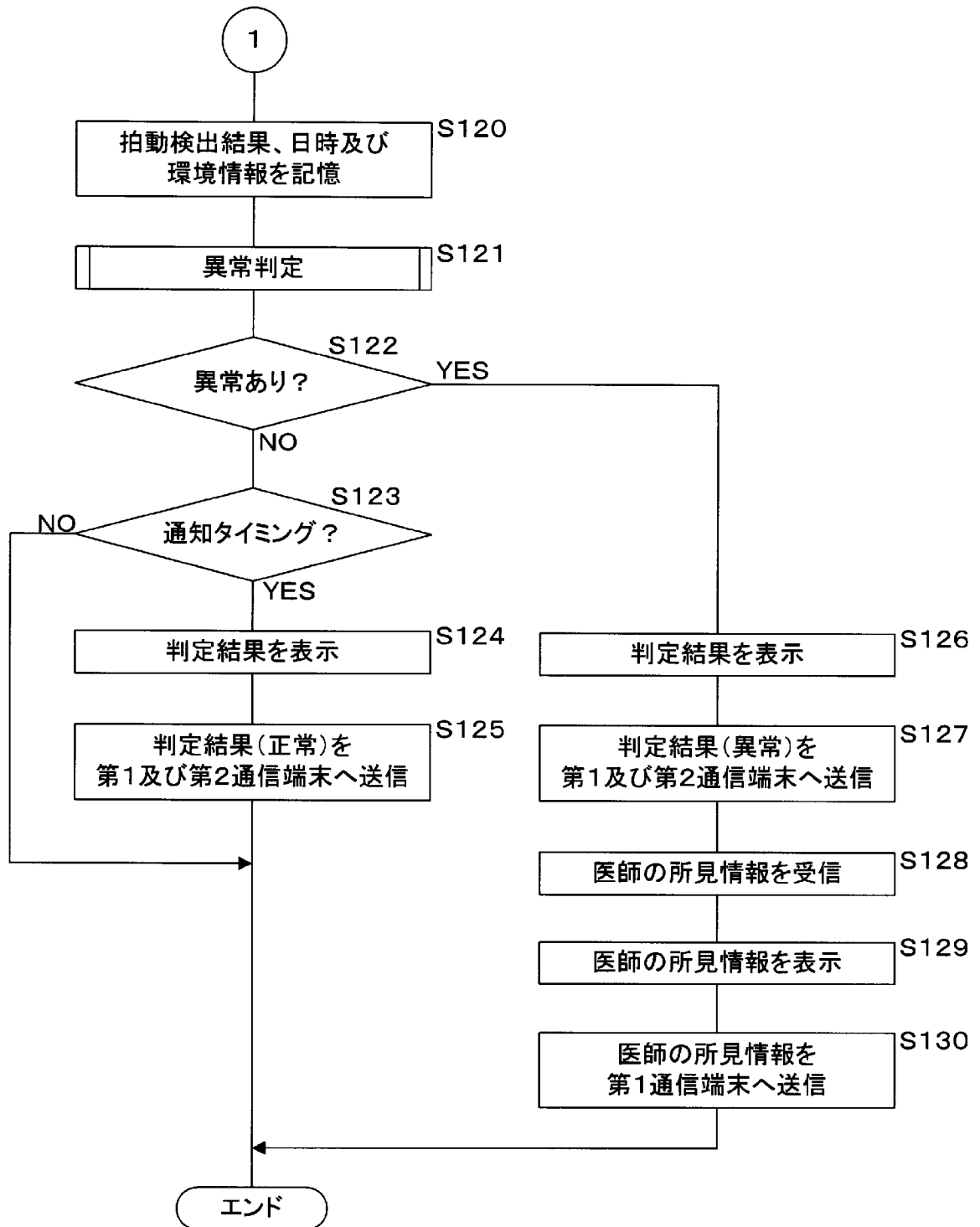
[図4]



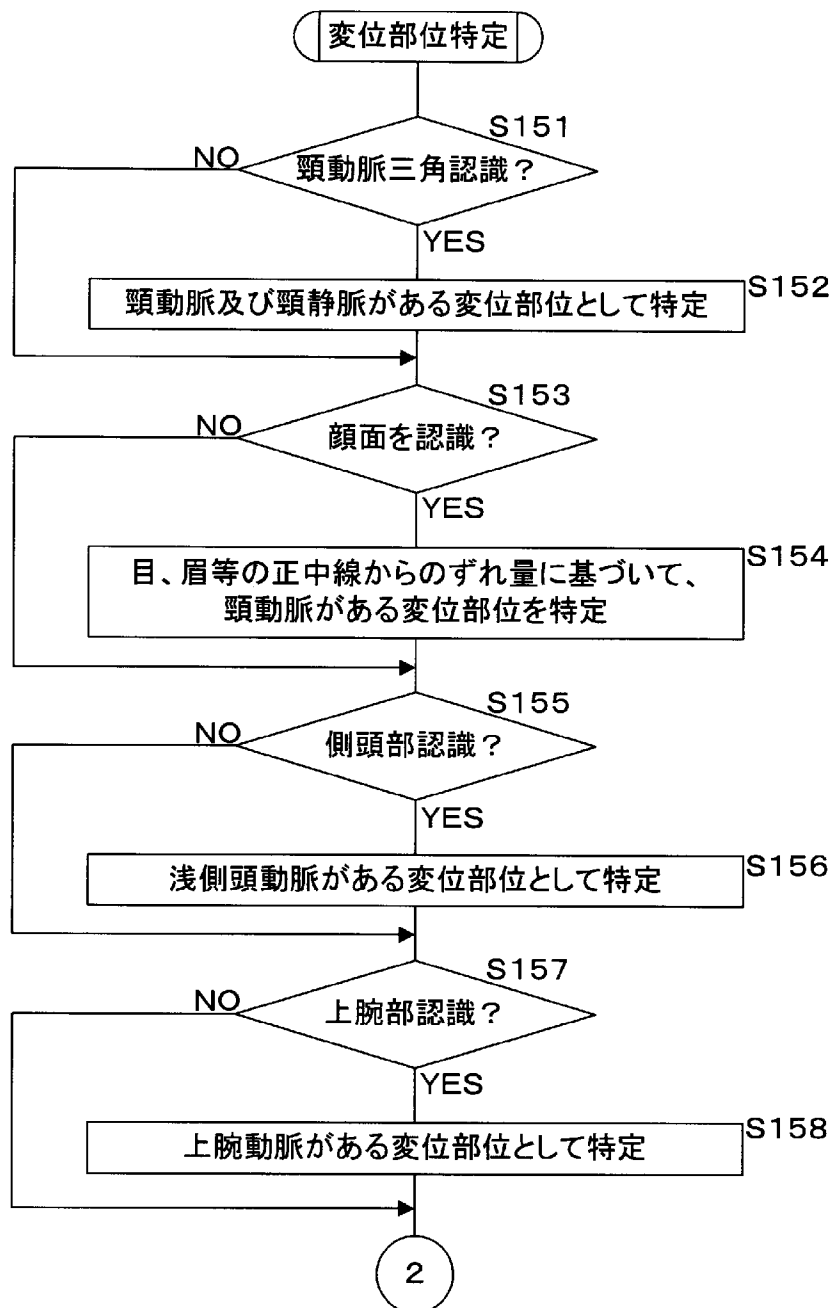
[図5]



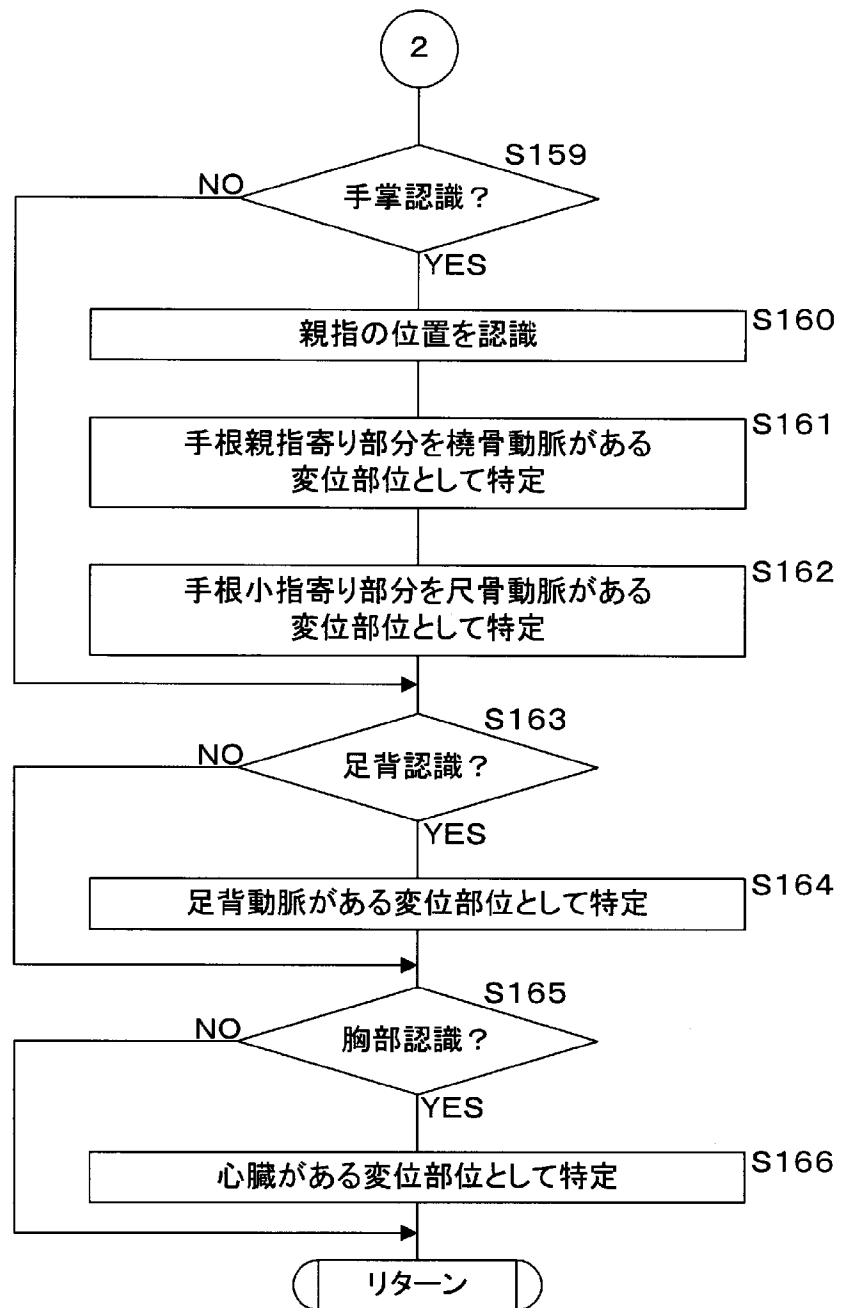
[図6]



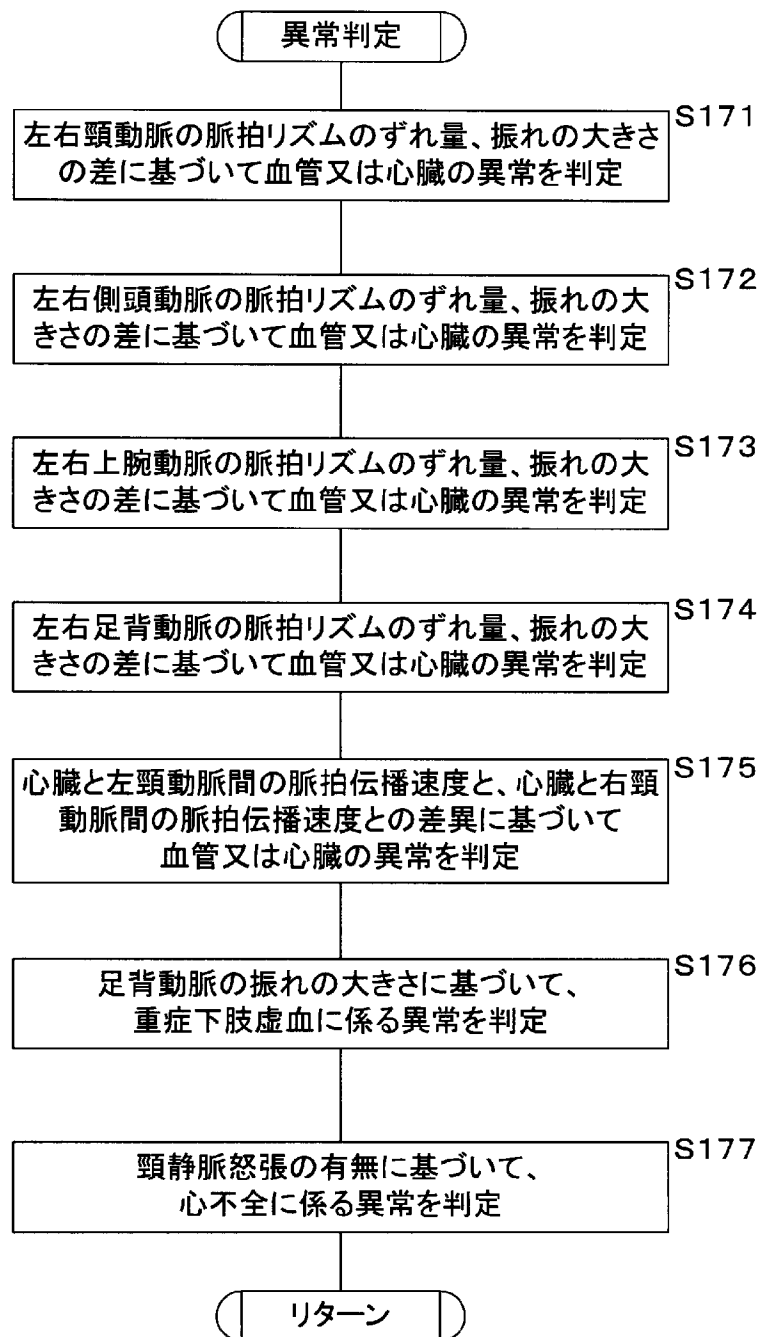
[図7]



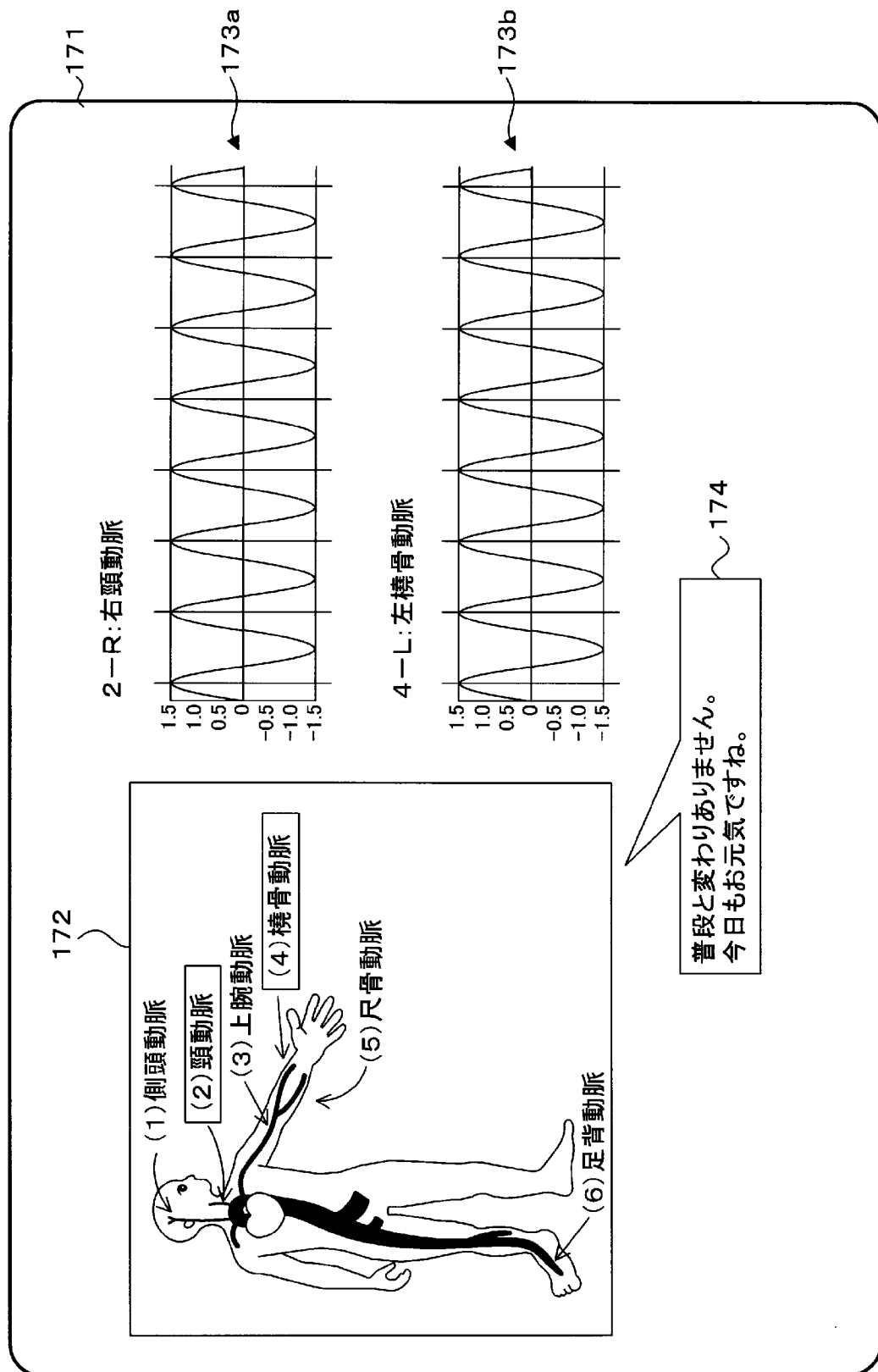
[図8]



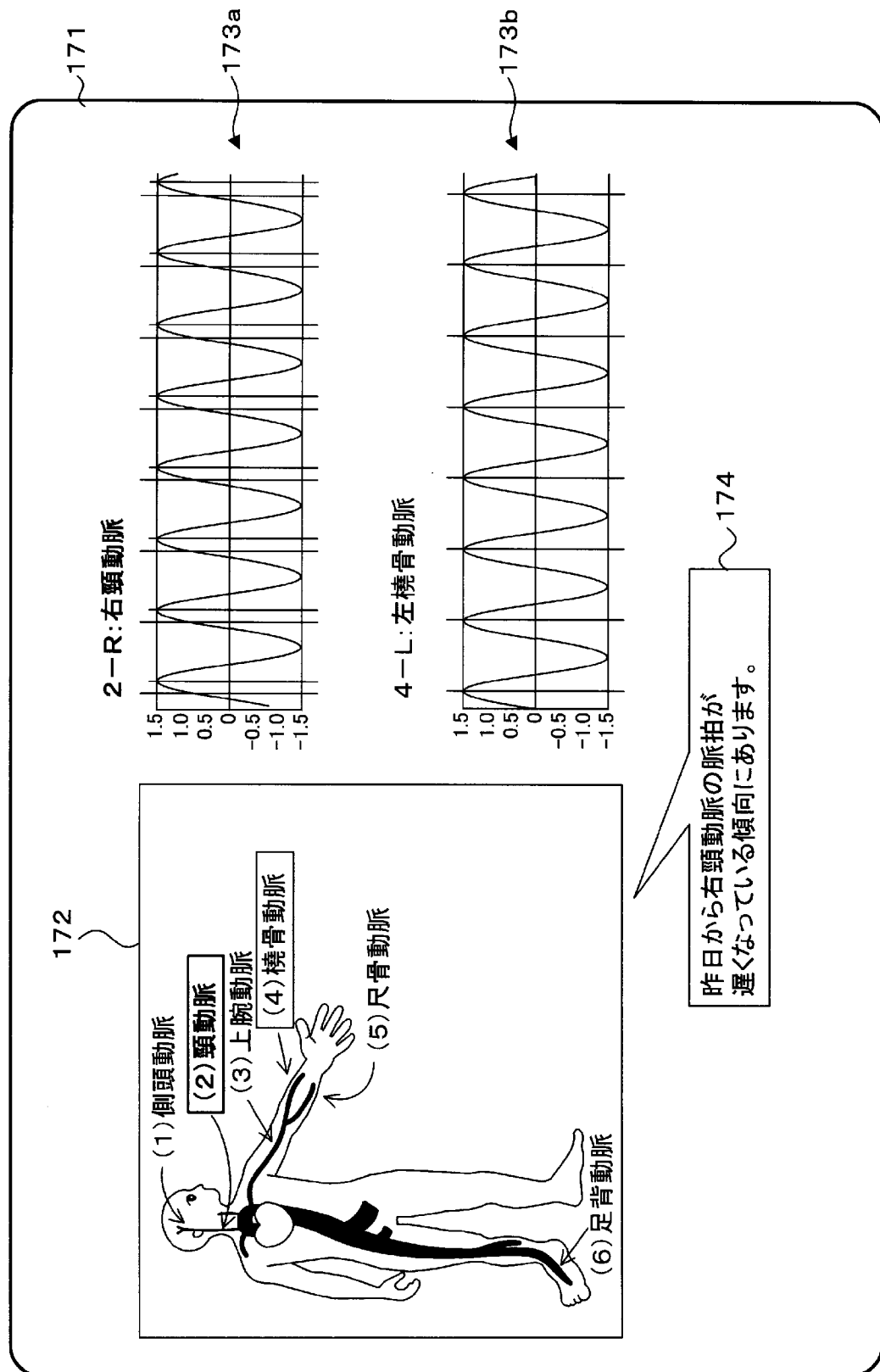
[図9]



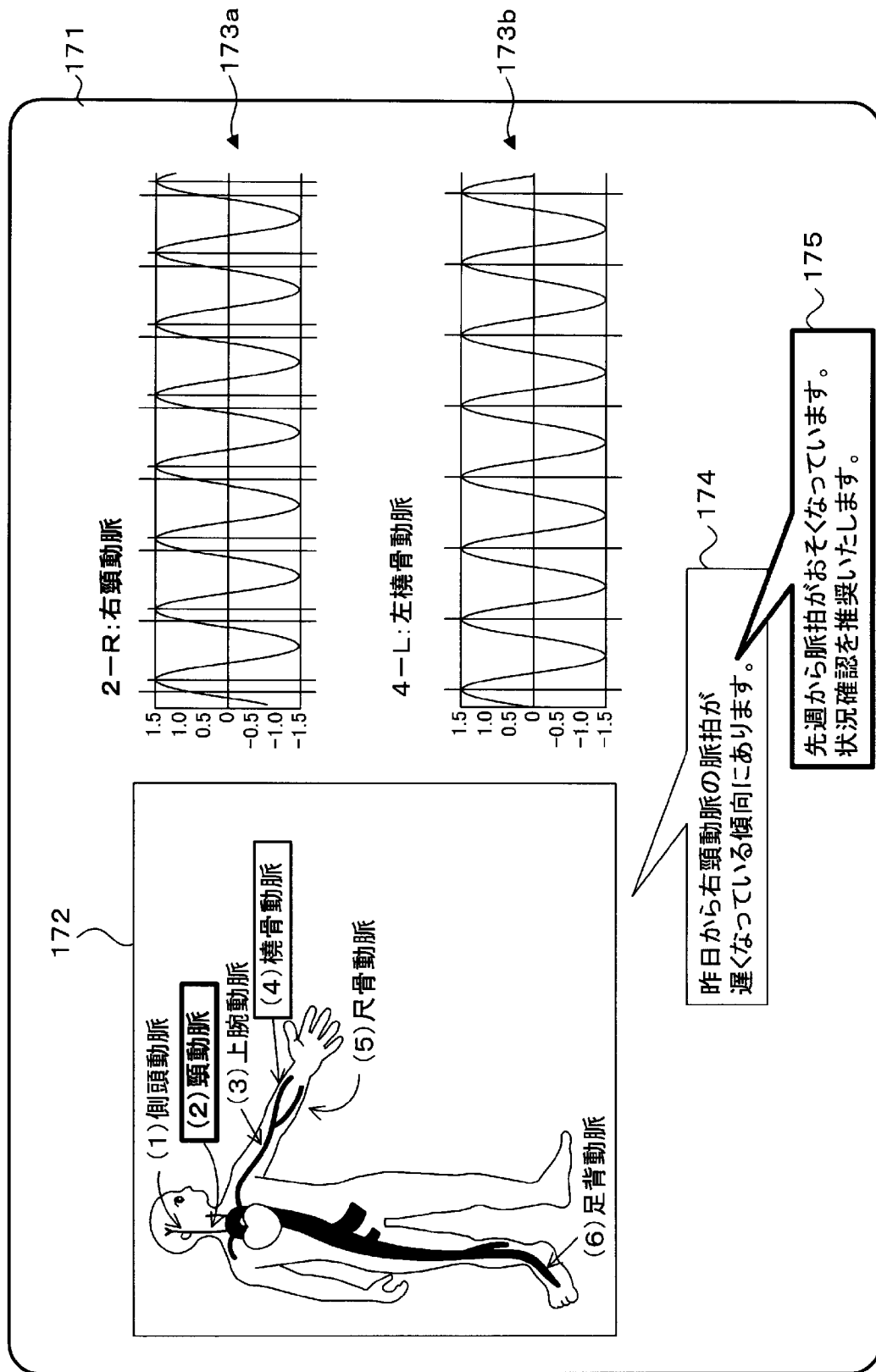
[図10]



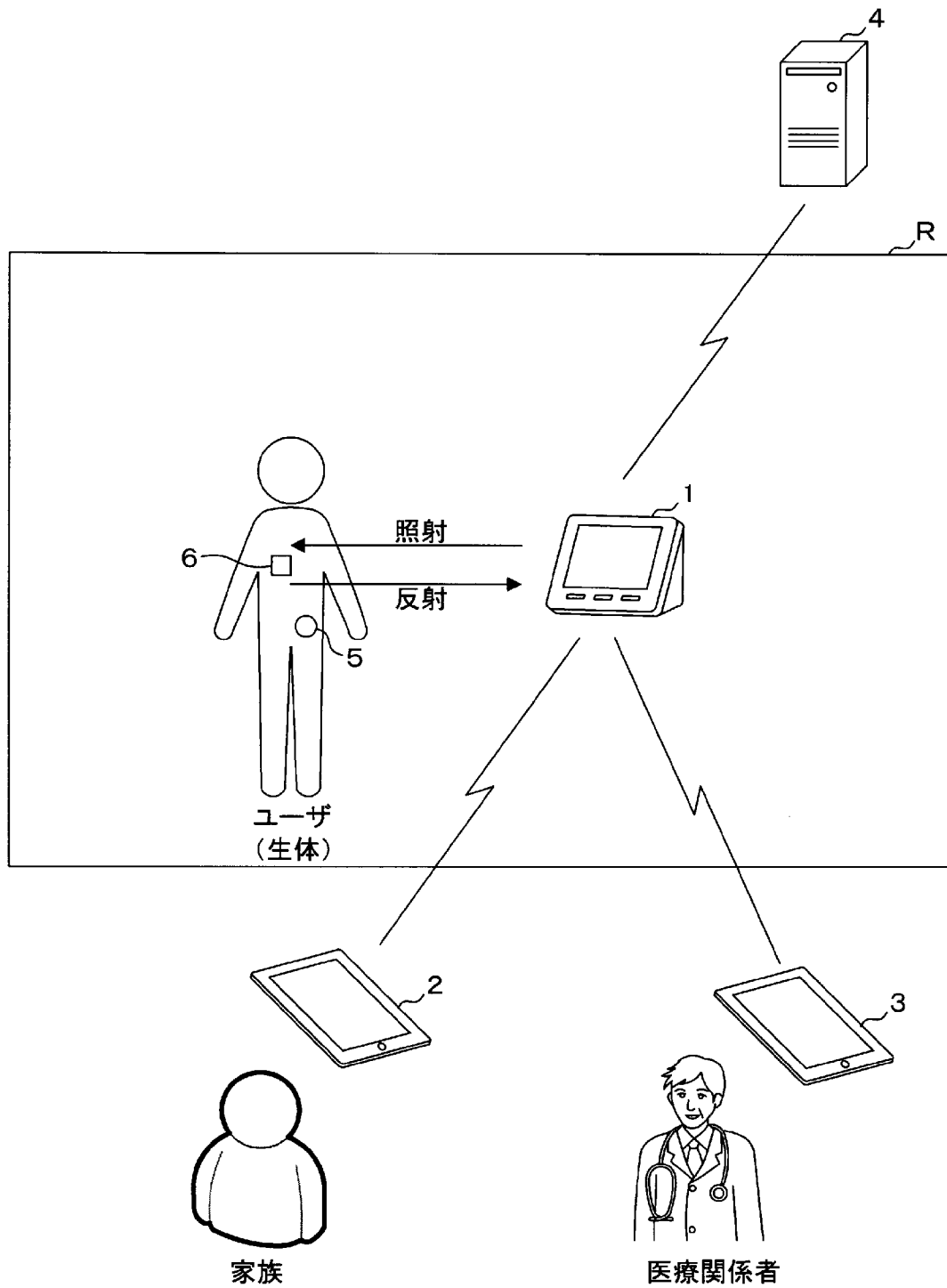
[図11]



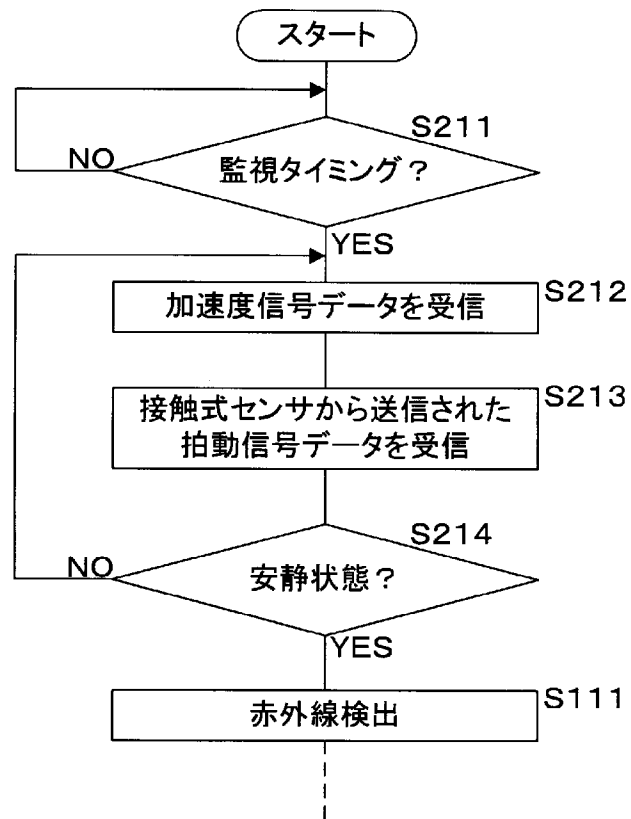
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**A61B 10/00**(2006.01)i; **A61B 5/02**(2006.01)i; **A61B 5/0245**(2006.01)i; **A61B 5/11**(2006.01)i

FI: A61B5/11 110; A61B5/11 200; A61B5/11 120; A61B5/0245 100T; A61B5/02 310Z; A61B5/02 A; A61B10/00 K

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)

A61B10/00; A61B5/02; A61B5/0245; A61B5/11

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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 2005-270570 A (CANON INC) 06 October 2005 (2005-10-06) paragraphs [0006]-[0019], [0029]-[0034], fig. 6-8	1-25
Y	JP 2005-237569 A (DAIKIN IND LTD) 08 September 2005 (2005-09-08) claims, paragraphs [0058]-[0062]	1-25
Y	JP 2017-100039 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY CORPORATION OF AMERICA) 08 June 2017 (2017-06-08) paragraphs [0225]-[0227]	4-5, 7-23
Y	JP 2003-501194 A (ASMAR, Boulos Georges) 14 January 2003 (2003-01-14) paragraphs [0002]-[0006], [0010]-[0013], [0016]-[0029], fig. 1-3	7-23
Y	JP 10-94526 A (NIPPON COLIN CO LTD) 14 April 1998 (1998-04-14) paragraphs [0016]-[0019], [0049]	7-23
Y	JP 2017-23704 A (PANASONIC IP MAN CORP) 02 February 2017 (2017-02-02) paragraph [0105]	8-23

☒ 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

19 April 2022

Date of mailing of the international search report

17 May 2022

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

International application No.

PCT/JP2022/010162**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2020-510487 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 09 April 2020 (2020-04-09) paragraphs [0040]-[0044]	10-11, 16, 18, 23
Y	JP 2012-5863 A (NIHON UNIV) 12 January 2012 (2012-01-12) paragraph [0003]	18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/010162

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2005-270570	A	06 October 2005	US 2006/0217612 A1 paragraphs [0005]-[0027], [0038]-[0044], fig. 6-8 CN 1937954 A	
JP	2005-237569	A	08 September 2005	(Family: none)	
JP	2017-100039	A	08 June 2017	US 2017/0150930 A1 paragraphs [0220]-[0222] EP 3175786 A1	
JP	2003-501194	A	14 January 2003	WO 2000/076394 A1 pp. 1-9, fig. 1-3 EP 1060705 A1 US 6511436 B1 FR 2794961 A1	
JP	10-94526	A	14 April 1998	(Family: none)	
JP	2017-23704	A	02 February 2017	US 2017/0014089 A1 paragraph [0155] CN 106343984 A	
JP	2020-510487	A	09 April 2020	EP 3375351 A1 paragraphs [0035]-[0040] US 2020/0121262 A1 CN 110662480 A	
JP	2012-5863	A	12 January 2012	US 2004/0243006 A1 paragraph [0003] EP 1421897 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 10/00(2006.01)i; A61B 5/02(2006.01)i; A61B 5/0245(2006.01)i; A61B 5/11(2006.01)i FI: A61B5/11 110; A61B5/11 200; A61B5/11 120; A61B5/0245 100T; A61B5/02 310Z; A61B5/02 A; A61B10/00 K										
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）） A61B10/00; A61B5/02; A61B5/0245; A61B5/11										
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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2022年									
日本国実用新案登録公報	1996-2022年									
日本国登録実用新案公報	1994-2022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 2005-270570 A（キヤノン株式会社）06.10.2005（2005-10-06） 段落 [0006] - [0019]、[0029] - [0034] 及び図6-8	1-25								
Y	JP 2005-237569 A（ダイキン工業株式会社）08.09.2005（2005-09-08） [特許請求の範囲]、段落 [0058] - [0062]	1-25								
Y	JP 2017-100039 A（パナソニック インテレクチュアル プロパティ コーポレーショ ン オブ アメリカ）08.06.2017（2017-06-08） 段落 [0225] - [0227]	4-5, 7-23								
Y	JP 2003-501194 A（アスマー、ブーロス ジョージズ）14.01.2003（2003-01-14） 段落 [0002] - [0006]、[0010] - [0013]、[0016] - [0029] 及び図1-3	7-23								
Y	JP 10-94526 A（日本コーリン株式会社）14.04.1998（1998-04-14） 段落 [0016] - [0019]、[0049]	7-23								
Y	JP 2017-23704 A（パナソニック IPマネジメント株式会社）02.02.2017（2017- 02-02） 段落 [0105]	8-23								
☒ 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、一般的な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 19.04.2022		国際調査報告の発送日 17.05.2022								
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） 遠藤 直恵 2Q 3701 電話番号 03-3581-1101 内線 3292								

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 2020-510487 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 09.04.2020 (2020 - 04 - 09) 段落 [0 0 4 0] - [0 0 4 4]	10-11, 16, 18, 23
Y	JP 2012-5863 A (学校法人日本大学) 12.01.2012 (2012 - 01 - 12) 段落 [0 0 0 3]	18

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/JP2022/010162

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2005-270570	A	06.10.2005	US 2006/0217612 A1 段落 [0 0 0 5] - [0 0 2 7]、[0 0 3 8] - [0 0 4 4] 及び図 6 - 8 CN 1937954 A	
JP	2005-237569	A	08.09.2005	(ファミリーなし)	
JP	2017-100039	A	08.06.2017	US 2017/0150930 A1 段落 [0 2 2 0] - [0 2 2 2] EP 3175786 A1	
JP	2003-501194	A	14.01.2003	W0 2000/076394 A1 第 1 - 9 頁、及び図 1 - 3 EP 1060705 A1 US 6511436 B1 FR 2794961 A1	
JP	10-94526	A	14.04.1998	(ファミリーなし)	
JP	2017-23704	A	02.02.2017	US 2017/0014089 A1 段落 [0 1 5 5] CN 106343984 A	
JP	2020-510487	A	09.04.2020	EP 3375351 A1 段落 [0 0 3 5] - [0 0 4 0] US 2020/0121262 A1 CN 110662480 A	
JP	2012-5863	A	12.01.2012	US 2004/0243006 A1 段落 [0 0 0 3] EP 1421897 A1	