(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
2025年4月3日(03.04.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/069767 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/15 (2006.01) *G01N 21/27* (2006.01)
A61B 5/103 (2006.01) *G09G 5/00* (2006.01)
A61B 10/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/029103

(22) 国際出願日： 2024年8月15日(15.08.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-161607 2023年9月25日(25.09.2023) 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44番1号 (JP). 国立大学法人東京工業大学(**TOKYO INSTITUTE OF TECHNOLOGY**) [JP/JP]; 〒1528550 東京都目黒区大岡山二丁目12番1号 (JP).

(72) 発明者: 妻木 翔太 (**TSUMAKI, Shota**); 〒4093853 山梨県中巨摩郡昭和町築地新居1727番地の1 テルモ株式会社内 (JP). 渡辺義浩(**WATANABE, Yoshihiro**); 〒1528550 東京都目黒区大岡山二丁目12番1号 国立大学法人東京工業大学内 (JP).

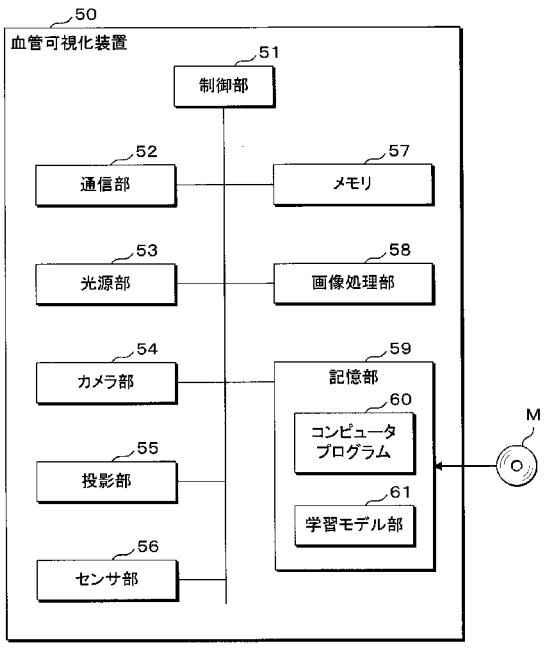
(74) 代理人: 河野 英仁, 外(**KOHNO, Hideto** et al.); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 (JP).

(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,

(54) **Title:** COMPUTER PROGRAM, BLOOD VESSEL VISUALIZATION DEVICE, BLOOD VESSEL VISUALIZATION SYSTEM, AND BLOOD VESSEL VISUALIZATION METHOD

(54) 発明の名称： コンピュータプログラム、血管可視化装置、血管可視化システム及び血管可視化方法

[図1]



50 Blood vessel visualization device
51 Control unit
52 Communication unit
53 Light source unit
54 Camera unit
55 Projection unit
56 Sensor unit
57 Memory
58 Image processing unit
59 Storage unit
60 Computer program
61 Learning model unit

(57) **Abstract:** Provided are a computer program, a blood vessel visualization device, a blood vessel visualization system, and a blood vessel visualization method with which it is possible to provide assistance so as to enable easy puncture without operating a device button. The computer program causes a computer to execute processing for: detecting vascular information on blood vessels included in a prescribed part of a subject on the basis of an image obtained by imaging the

WO 2025/069767 A1

[続葉有]

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

prescribed part; generating a projection image of the blood vessels on the basis of the detected vascular information; and when projecting the generated projection image, projecting a virtual operation part for operating the projection image onto a region that is included in the projection image and that is not the blood vessel region.

(57) 要約:機器ボタンを操作することなく、容易に穿刺ができるよう支援することができるコンピュータプログラム、血管可視化装置、血管可視化システム及び血管可視化方法を提供する。コンピュータプログラムは、対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて所定部位に含まれる血管の血管情報を検出し、検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成し、生成した投影画像を投影する場合に、投影画像に含まれる血管領域を除く領域に投影画像を操作するための仮想操作部を投影する、処理をコンピュータに実行させる。

明　細　書

発明の名称 ：

コンピュータプログラム、血管可視化装置、血管可視化システム及び血管可視化方法

技術分野

[0001]　本開示は、コンピュータプログラム、血管可視化装置、血管可視化システム及び血管可視化方法に関する。

背景技術

[0002]　採血や点滴、透析など様々な場面で医療従事者は穿刺（静脈穿刺）を行うが、穿刺対象者の血管が細い場合などには、穿刺に適した血管を見つけることが難しい場合もある。

[0003]　特許文献１には、ヒトの前腕内側に近赤外光を照射して血管像をモニタに映し出し、穿刺に適した血管を標的にして注射器の注射針を血管へと穿刺することができる血管可視化装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００４－２３７０５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかし、特許文献１のような血管可視化装置は、穿刺部位から離れた位置にある機器ボタンなどを操作する必要がある。医療従事者が穿刺を行う際には、両手を使用するため機器ボタンを操作するのは難しい。また、穿刺中に機器ボタンを操作すると、機器ボタンを介した感染も懸念される。

[0006]　本開示は、斯かる事情に鑑みてなされたものであり、機器ボタンを操作することなく、容易に穿刺ができるよう支援することができるコンピュータプログラム、血管可視化装置、血管可視化システム及び血管可視化方法を提供

することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] （１）本開示に係るコンピュータプログラムは、対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に含まれる血管の血管情報を検出し、検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成し、生成した投影画像を投影する場合に、前記投影画像に含まれる血管領域を除く領域に前記投影画像を操作するための仮想操作部を投影する、処理をコンピュータに実行させる。

[0008] ここで、本開示の実施形態は、

（２）上記（１）のコンピュータプログラムは、前記仮想操作部の投影可能領域を検出し、検出した投影可能領域であって、前記血管領域を除く領域に前記仮想操作部を投影する、処理をコンピュータに実行させる。

[0009] （３）上記（１）又は（２）のコンピュータプログラムは、前記仮想操作部に対する操作を検出し、検出した操作に応じて前記投影画像の表示を変更する、処理をコンピュータに実行させる。

[0010] （４）上記（１）から（３）のいずれか一つのコンピュータプログラムは、前記仮想操作部の投影推奨領域を特定し、特定した投影推奨領域に前記仮想操作部を投影する、処理をコンピュータに実行させる。

[0011] （５）上記（４）のコンピュータプログラムは、前記所定部位における穿刺操作者の手指を含む腕の移動範囲を検出し、検出した移動範囲を除外して前記投影推奨領域を特定する、処理をコンピュータに実行させる。

[0012] （６）上記（５）のコンピュータプログラムは、前記投影推奨領域は、前記移動範囲を除外した領域であって前記穿刺操作者寄りの領域を含む。

[0013] （７）上記（１）から（６）のいずれか一つのコンピュータプログラムは、検出した血管情報に基づいて血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方向の少なくとも一つを含む血管パラメータを算出し、算出した血管パラメータに基づいて前記投影画像に含まれる血管領域のうち穿刺最適血管領域を特定し、前記穿刺最適血管領域を除いた領域に前記仮想操作部を投影する、処理をコンピュータに実行させる。

[0014] （８）上記（１）から（７）のいずれか一つのコンピュータプログラムは、検出した血管情報に基づいて血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方向の少なくとも一つを含む血管パラメータを算出し、算出した血管パラメータで重み付けして前記投影画像に含まれる血管領域の投影回避優先度を算出し、算出した優先度に基づいて前記仮想操作部を投影する投影領域を選定する、処理をコンピュータに実行させる。

[0015] （９）上記（１）から（８）のいずれか一つのコンピュータプログラムは、前記所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に穿刺される血管アクセスデバイスの位置を検出し、検出した位置以外の領域に前記仮想操作部を投影する、処理をコンピュータに実行させる。

[0016] （１０）上記（１）から（９）のいずれか一つのコンピュータプログラムは、前記仮想操作部に含まれる複数の被操作オブジェクトの優先度に応じて、前記仮想操作部の被操作オブジェクトを選定し、選定した被操作オブジェクトを投影する、処理をコンピュータに実行させる。

[0017] （１１）本開示に係る血管可視化装置は、制御部を備え、前記制御部は、対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に含まれる血管の血管情報を検出し、検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成し、生成した投影画像を投影する場合に、前記投影画像に含まれる血管領域を除く領域に前記投影画像を操作するための仮想操作部を投影する。

[0018] （１２）本開示に係る血管可視化システムは、前述の血管可視化装置と、対象者の所定部位に穿刺される血管アクセスデバイスとを備える。

[0019] （１３）本開示に係る血管可視化方法は、対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に含まれる血管の血管情報を検出し、検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成し、生成した投影画像を投影する場合に、前記投影画像に含まれる血管領域を除く領域に前記投影画像を操作するための仮想操作部を投影する。

発明の効果

[0020] 本開示によれば、機器ボタンを操作することなく、容易に穿刺ができるよ

う支援することができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本実施形態の血管可視化装置の構成の一例を示す図である。

[図2]血管可視化装置の実装方法の第１例を模式的に示す図である。

[図3]血管可視化装置の実装方法の第２例を模式的に示す図である。

[図4]血管情報（血管像）の一例を示す図である。

[図5]血管パラメータの一例を示す図である。

[図6]血管の投影画像の一例を示す図である。

[図7]仮想操作部の投影領域の一例を示す図である。

[図8]穿刺血管優先度及び投影回避血管優先度の算出方法の一例を示す図である。

[図9A]仮想操作部の一例を示す図である。

[図9B]仮想操作部の一例を示す図である。

[図9C]仮想操作部の一例を示す図である。

[図10]投影中の仮想操作部の一例を示す図である。

[図11]仮想操作部に対する間接的な操作の一例を示す図である。

[図12]血管アクセスデバイスを備える血管可視化システムの構成の一例を示す図である。

[図13]血管可視化装置による処理手順の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本開示の実施形態について説明する。図１は本実施形態の血管可視化装置５０の構成の一例を示す図である。血管可視化装置５０は、装置全体を制御する制御部５１、通信部５２、光源部５３、カメラ部５４、投影部５５、センサ部５６、メモリ５７、画像処理部５８、及び記憶部５９を備える。

[0023] 制御部５１は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＭＰＵ（Micro-Processing Unit）、ＧＰＵ（Graphics Processing Unit）等が所要数組み込まれて構成されている。また、制御部５１は、ＤＳＰ（Digital Signal Processo

rs）、ＦＰＧＡ（Field-Programmable Gate Arrays）などを組み合わせて構成してもよい。

[0024] 通信部５２は、例えば、通信モジュールを備え、外部の装置（不図示）との間の通信機能（無線通信又は有線通信のいずれでもよく、両方でもよい）を備えてもよい。

[0025] 光源部５３は、例えば、７００～２５００ｎｍの近赤外光を発する１つ又は複数のＬＥＤ光源を備える。光源部５３は、例えば、３８０～７７０ｎｍの可視光を発する１つ又は複数のＬＥＤ光源を備える。光源部５３の光量は、制御部５１の制御に基づいて調節可能である。光源部５３は、対象者（穿刺対象者）の所定部位（穿刺を行う部位）に対して、前述の光を照射する。

[0026] カメラ部５４は、例えば、７００～２５００ｎｍの近赤外光を撮影することができる。また、カメラ部５４は、例えば、３８０～７７０ｎｍの可視光を撮影することができる。また、カメラ部５４は、例えば、２５００ｎｍ以上の遠赤外光を撮影することができる。カメラ部５４は、近赤外光、可視光、遠赤外光それぞれを撮影できるカメラを同体（一体）で構成してもよく、別体で構成してもよい。同体の場合には、フィルタ等を用いて、近赤外光、可視光、遠赤外光を切り替えるようにすればよい。また、別体の場合には、ハーフミラー等を用いることで、それぞれのカメラが同軸で撮影できることが好ましい。

[0027] カメラ部５４は、対象者の所定部位を撮影するため、所定部位から適長離れた位置から所定部位を撮影するように構成されている。この場合、光源部５３の位置は、カメラ部５４の近傍であって、所定部位に対してカメラ部５４と同じ側に配置してもよく、所定部位に対してカメラ部５４と反対側に配置（すなわち、カメラ部５４と光源部５３とで所定部位を挟み込むように配置）してもよく、あるいは、光源部５３を、所定部位を挟み込むように所定部位の両側に配置してもよい。

[0028] 投影部５５は、血管の投影画像、当該投影画像を操作するための仮想操作部（デジタルオブジェクト）をヒトの皮膚や机表面などの所要箇所に投影可

能なプロジェクタを備える。なお、投影画像を投影するプロジェクタと仮想操作部を投影するプロジェクタとは同一でもよく別体でもよい。投影画像及び仮想操作部の詳細は後述する。

[0029] また、カメラ部５４は、仮想操作部に対する穿刺操作者（医療従事者）の操作を撮影する。制御部５１は、カメラ部５４で撮影した画像に基づいて穿刺操作者の操作の内容を特定することができる。例えば、穿刺操作者の指や手の動き、仮想操作部内の被操作オブジェクトとの相対位置などに基づいて仮想操作部のどの操作項目に対する操作であるかを特定することができる。また、仮想操作部を含む指や手の画像を入力した場合に、想定される操作内容を出力するように学習された学習モデル（学習モデル部６１の一学習モデル）を用いてもよい。

[0030] センサ部５６は、例えば、医療従事者などの穿刺操作者の指や手の動き等を検出して、仮想操作部に対する操作を検出する。センサ部５６は、例えば、音響センサ、振動センサ、深度センサ、加速度センサ、電位センサなどの少なくとも一つを備える。

[0031] 音響センサや振動センサは、腕や手のひらの動きに基づく振動（例えば、接触による振動や弾いた時の振動など）を検出し、検出した振動波形の形状や強さに基づいて弾いた位置や弾き方（すなわち、穿刺操作者の操作の区別）を判定することができる。

[0032] 深度センサは、深度センサ付のリングを対象者の手首に装着してもらい、赤外光を対象部位（例えば、指、腕など）に照射し、照射時から反射光が戻ってくるまでの時間を計測し、計測した時間に基づいて対象部位（指など）の位置（座標）や対象部位（腕など）の変化を判定することができる。

[0033] 加速度センサは、例えば、加速度センサ付きの指輪を穿刺操作者に装着してもらい、穿刺操作者の指の動きの加速度を検出し、検出した加速度に基づいて、指の動き（動きの大きさ、回数、動きの方向など）を算出して指の動きを判定することができる。

[0034] 電位センサは、例えば、電位センサ付きの指輪を穿刺操作者に装着しても

らい、皮膚接触時の電位差を検出し、検出した電位差に基づいて、接触の有無、接触の位置などを判定することができる。

[0035] メモリ５７は、ＳＲＡＭ（Static Random Access Memory）、ＤＲＡＭ（Dynamic Random Access Memory）、フラッシュメモリ等の半導体メモリで構成することができる。

[0036] 画像処理部５８は、カメラ部５４で対象者の所定部位を撮影して得られた画像に基づいて、所定部位に含まれる血管の血管像を検出し、当該血管の血管情報を検出する。また、画像処理部５８は、カメラ部５４で対象者の所定部位を撮影して得られた画像に基づいて、仮想操作部の投影可能領域を検出する。また、画像処理部５８は、穿刺操作者による仮想操作部に対する直接的又は間接的な操作を検出する。仮想操作部に対する直接的な操作とは、投影された仮想操作部に直接触れた操作することを意味し、間接的な操作とは、仮想操作部とは別の操作対象を操作して、間接的に仮想操作部を操作することを意味する。

[0037] 記憶部５９は、例えば、ハードディスク又は半導体メモリ等で構成することができ、コンピュータプログラム（プログラム製品）６０、学習モデル部６１、及び所要の情報を記憶することができる。

[0038] コンピュータプログラム６０は、血管可視化装置５０で動作するコンピュータプログラム（アプリケーション）であり、メモリ５７に展開されて、制御部５１により実行される。すなわち、制御部５１による処理は、コンピュータプログラム６０による処理でもある。コンピュータプログラム６０は、記録媒体Ｍ（例えば、ＣＤ－ＲＯＭ等の光学可読ディスク記憶媒体）に記録されたコンピュータプログラム６０を記録媒体読取部（不図示）で読み取って記憶部５９に格納してもよく、あるいは、通信部５２を介して外部の装置からダウンロードしてインストールすることができる。学習モデル部６１の詳細は後述する。

[0039] 次に、血管可視化装置５０の実装方法について説明する。

[0040] 図２は血管可視化装置５０の実装方法の第１例を模式的に示す図である。

以降、対象者の所定部位として腕（前腕）を例に挙げて説明するが、所定部位は腕に限定されるものではなく、採血や点滴、透析などの場合に穿刺する他の部位であってもよい。血管可視化装置５０は、対象者の腕から適長離れた位置に配置されるようにスタンドなどの支柱に固定されている。なお、血管可視化装置５０は、光源部５３、カメラ部５４及び投影部５５が最適な方向に向くように支柱に対して可動可能に取り付けられていてもよい。センサ部５６は、例えば、深度センサであるが、他のセンサの場合、センサ部５６を血管可視化装置５０内に設けてもよく、穿刺操作者の指などに装着してもよい。また、カメラ部５４で撮影した画像に基づいて穿刺操作者の指や手の動きを検出する場合、センサ部５６を具備しなくてもよい。

[0041] 対象者の腕には、血管の投影画像２０が投影部５５によって投影されている。図２の例では、投影画像２０には、２本の血管領域２１、２２が表示されている。

[0042] 図３は血管可視化装置５０の実装方法の第２例を模式的に示す図である。図３に示す第２例では、対象者の上腕に装着帯７０が装着され、装着帯７０に血管可視化装置５０が実装されている。装着帯７０の適宜の位置には、光源部５３、カメラ部５４及び投影部５５が最適な方向に向くように取り付けられている。第１例の場合と同様に、対象者の腕には、血管の投影画像２０が投影部５５によって投影され、投影画像２０には、２本の血管領域２１、２２が表示されている。

[0043] 次に、対象者の腕をカメラ部５４で撮影して得られた画像に基づいて対象者の腕の血管情報の検出方法について説明する。

[0044] 図４は血管情報（血管像）の一例を示す図である。制御部５１は、光源部５３から対象者の腕に向かって近赤外光を照射し、近赤外光が照射された腕をカメラ部５４で撮影して得られた画像を取得する。血液に含まれるヘモグロビンは近赤外光を吸収する性質を有し、当該性質を利用すると、得られた画像のうち、血管に相当する部分は黒く写り、血管以外の部分は血管に相当する部分より明るく写る。

[0045] 画像処理部５８は、得られた画像に対してエッジ検出処理や二値化処理を行い、血管と血管以外とを区別して血管情報（血管像）を得ることができる。図４の例では、血管情報（血管像）１０は、血管１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７、１８が含まれている。

[0046] 上述のように、制御部５１は、対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて当該所定部位に含まれる血管の血管情報を検出することができる。

[0047] 血管情報の検出は、画像処理部５８でのエッジ検出や二値化処理に限定されるものではない。例えば、対象者の所定部位を撮影した画像を入力した場合に、血管形状を出力するように学習された学習モデル（学習モデル部６１の一学習モデル）を用いてよい。また、光源部５３から遠赤外光を照射し、カメラ部５４で遠赤外光が照射された皮膚表面の温度を検出するようなサーマルカメラを併用してもよい。

[0048] 次に、血管パラメータの算出方法について説明する。

[0049] 図５は血管パラメータの一例を示す図である。血管パラメータは、穿刺する血管を選定（例えば、穿刺最適血管の選定や穿刺する血管の優先度の決定など）する際に用いることができるとともに、血管の投影画像に含まれる血管領域を回避して仮想操作部の投影領域を選定する際に用いることができる。血管パラメータは、血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方法の少なくとも一つを含む。

[0050] 血管の長さは、血管の一端から他端までの距離である。一般的には、長い直進性のある血管ほど穿刺し易い。血管の太さは、血管の長さ方向と直交する向きの距離（血管の幅）である。一般的には、太い血管ほど穿刺し易い。血管の深さは、皮膚表面から血管までの距離である。光源部５３から光を照射すると、光のエネルギーを選択的に吸収した血管で発生した超音波を測定することで、血管の深さを算出できる。一般的には、皮膚から浅い位置にある血管ほど穿刺し易い。血管の直進性は、血管像を細線化して近似線を生成し、生成した近似線が直線にどの程度当てはまるかを示す決定係数（Ｒ２）を用いて算出できる。決定係数が１に近いほど直進性が高く、穿刺し易い。

血管の走行方向は、前述の血管の近似線の方向と特定の方向とのなす角度である。特定の方向は、例えば、穿刺操作者が穿刺する際の穿刺針の方向とすることができる。穿刺針は、内針と外針の両方を含む。内針は、金属製で血管内に挿入するための役割を有する。外針は、例えば、プラスチック製の柔らかいカテーテルで内針を血管内に穿刺した後に内針を抜き取ることで外針のみが血管に留置される。

[0051] 図５の例では、血管１１については、血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方法を、便宜上、Ｌ１１、Ｔ１１、Ｄ１１、Ｓ１１、Ｒ１１で表している。他の血管１２～１８についても同様である。

[0052] 上述のように、制御部５１は、検出した血管情報に基づいて血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方向の少なくとも一つを含む血管パラメータを算出することができる。

[0053] 図６は血管の投影画像２０の一例を示す図である。図４に示した血管１１～１８それぞれの血管パラメータ（血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方法）の値と各血管パラメータ閾値とを比較して、穿刺に適した血管を選定することができる。図６の例では、血管１１～１８のうち、血管１１、１２が選定され、血管１１、１２の血管情報に基づいて投影画像２０が生成される。投影画像２０における血管領域２１、２２は、血管情報１０における血管１１、１２に相当する。血管領域２１、２２は、実際の血管１１、１２の形状を単純化して生成することができる。例えば、血管の外径形状は、血管内部であって、外径形状を超えない範囲で、直線等で代替表示することができる。

[0054] 上述のように、制御部５１は、検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成することができる。

[0055] 次に、仮想操作部の投影について説明する。

[0056] まず、制御部５１は、仮想操作部の投影可能領域を検出し、検出した投影可能領域であって、投影画像の血管領域を除く領域に仮想操作部を投影することができる。血管領域を除いた領域に仮想操作部を位置させることによっ

て、穿刺の邪魔にならない。仮想操作部の投影可能領域は、例えば、以下のような方法を用いることができる。

（１）カメラ部５４で撮影した画像に対してエッジ検出等の画像処理を行って投影可能領域を検出する。この場合、光源部５３から光を照射してもよく、あるいは投影部５５から光を照射してもよい。

（２）光源部５３から遠赤外光を照射してカメラ部５４で遠赤外光を撮影（サーマルカメラの併用）してもよい。

（３）その他、動体検知する方法として、腕やその周辺の画像を入力した場合に、投影可能領域を出力するように学習された学習モデル（学習モデル部６１内の一学習モデル）を用いる方法でもよい。投影可能領域を画定するためのマーカを腕の複数の所要箇所に貼付しておき、マーカで囲まれた領域を検出して投影可能領域とする方法などを用いることができる。

[0057] 図７は仮想操作部の投影領域３０の一例を示す図である。図７には、血管領域２１、２２を含む投影画像が腕の皮膚に投影されて表示されている。穿刺操作者は、投影された投影画像の血管領域を参考にして穿刺針１００を穿刺することができる。図７の例では、血管領域２１を穿刺血管として選定している。

[0058] 制御部５１は、生成した投影画像を投影する場合に、投影画像に含まれる血管領域２１、２２を除く領域（投影領域３０）に当該投影画像を操作するための仮想操作部を投影することができる。図７の例では、仮想操作部の投影領域３０は、２つの投影領域３１、３２に分割されて投影されている。投影領域は１つでも複数でもよい。なお、仮想操作部を血管領域内に投影してもよい。例えば、穿刺対象者の腕などにおいて特定の血管領域を目視で確認できる場合、穿刺操作者が可視化したい特定の血管領域を直接触ることで、手動又は半自動で、投影したい血管の投影画像を選択することができる。また、仮想操作部を用いることで感染を防ぐことができる。

[0059] 制御部５１は、仮想操作部の投影推奨領域を特定し、特定した投影推奨領域に仮想操作部を投影することができる。投影推奨領域は、少なくとも投影

画像の血管領域に被らない領域である。これにより、穿刺の邪魔にならない最適位置に、仮想操作部を投影できる。

[0060] また、投影推奨領域は、投影画像の血管領域に被らない領域であって、かつ穿刺操作者の指や手が存在しない領域である。制御部５１は、所定部位における穿刺操作者の手指を含む腕の移動範囲を検出し、検出した移動範囲を除外して投影推奨領域を特定することができる。これにより、穿刺の邪魔にならない最適位置に、仮想操作部を投影できる。また、違和感の少ない（例えば、穿刺操作者の手指を含む腕に投影像が写っていないこと）穿刺を行うことができる。また、投影推奨領域は、穿刺操作者の指や手が存在しない領域であって、穿刺操作者寄りの領域（穿刺操作者に一層近い領域）である。投影推奨領域を穿刺操作者寄りに位置させ仮想操作部を投影することで、穿刺操作者が仮想操作部を操作し易く、ボタン操作をスムーズに行える。

[0061] 前述の血管情報に基づいて算出される血管パラメータを元に穿刺する血管、及び仮想操作部の投影を回避する血管を選定することができる。

[0062] 図８の式１は穿刺血管優先度及び投影回避血管優先度の算出方法の一例を示す。血管パラメータである血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方法それぞれの値を、重み付ける重み付け係数をｗ１、ｗ２、ｗ３、ｗ４、ｗ５とする。ｗ１～ｗ５は、０も取り得る。穿刺血管優先度Ｗ１は、Ｗ１＝（長さ）×ｗ１＋（太さ）×ｗ２＋（深さ）×ｗ３＋（直進性）×ｗ４＋（走行方向）×ｗ５という式で算出することができる。所定部に含まれる血管の血管情報から当該血管の穿刺血管優先度Ｗ１を算出することができる。穿刺血管優先度Ｗ１の値が最も大きい血管を穿刺最適血管とすることができる。

[0063] 制御部５１は、血管パラメータに基づいて投影画像に含まれる血管領域のうち穿刺最適血管領域を特定し、穿刺最適血管領域を除いた領域に仮想操作部を投影することができる。穿刺に適した血管を表示することで、血管の評価を迅速正確に実施できる。

[0064] また、血管パラメータの値と、当該値の血管パラメータを有する血管に対する穿刺成功率又は穿刺の成否とを含む訓練データを収集し、収集した訓練

データを用いて、血管パラメータの値を入力した場合に、穿刺成功率又は穿刺の成否を出力するように学習させた学習モデル（学習モデル部６１の一学習モデル）を用いてもよい。

[0065] また、図８の式２に示すように、投影回避血管優先度Ｗ２は、Ｗ２＝Ｋ／Ｗ１という式で算出することができる。Ｋは定数である。穿刺血管優先度Ｗ１が低い（小さい）ほど、投影回避血管優先度Ｗ２は高い（大きい）。

[0066] 制御部５１は、算出した血管パラメータで重み付けして投影画像に含まれる血管領域の投影回避優先度を算出し、算出した優先度に基づいて仮想操作部を投影する投影領域を選定することができる。重み付けすることよって、投影範囲が狭い場合においても、穿刺に適した血管の邪魔をしないように仮想操作部を投影できる。

[0067] 図９Ａ～９Ｃは仮想操作部の一例を示す図である。仮想操作部で操作できる項目は、例えば、血管の投影画像のコントラスト、明るさ、表示させる血管数、可視化像ＯＮ／ＯＦＦ、デバイス像ＯＮ／ＯＦＦ、血管色温度などであるが、操作できる項目は図９の例に限定されない。図９Ａは、仮想操作部の操作項目の操作ボタンをタップすればよい。図９Ｂは、仮想操作部の操作項目のスライダーバーをスライドすればよい。図９Ｃは、仮想操作部の操作項目のリングボタンを回転すればよい。可視化像ＯＦＦは、投影画像の投影を中止する（表示させないようにする）ための操作ボタンである。デバイス像ＯＮは、血管アクセスデバイスの穿刺針の先端位置の表示をオンにするための操作ボタンである。血管アクセスデバイスは、例えば、末梢動静脈用留置針、透析用留置針、ＰＩＣＣ、ミッドライン、ＣＶカテーテルなどの製品を含む。また、デバイス像ＯＮの場合に、血管アクセスデバイスの穿刺針の先端位置を示すための領域表示（例えば、当該位置を円形のマークで囲む）の大きさ、色などを変更してもよい。

[0068] 図９には図示していないが、穿刺最適血管のみ投影するか、全ての血管を投影するかを選択するボタン（ボタンＯＮ／ＯＦＦ）を投影してもよい。また、血管のエッジ調整や輝度調整等の操作ボタンを投影してもよい。

[0069] 図１０は投影中の仮想操作部の一例を示す図である。図１０の例では、投影領域が２つの領域に分割されている。２つの投影領域のうち、穿刺操作者に近い投影領域には、仮想操作部の操作項目のうちの優先度が高い項目を配置することができる。図１０の例では、穿刺操作者に近い方の投影領域には、仮想操作部の操作項目のうちの「可視化像ＯＦＦ」、「デバイス像ＯＮ」が投影され、穿刺操作者から遠い方の投影領域には、仮想操作部の残りの操作項目（コントラスト、明るさ、血管数）が投影されている。

[0070] なお、図１０の例では、仮想操作部を対象者の腕の表面に投影しているが、これに限定されるものではない。例えば、対象者の腕を置いているテーブルや机の表面であって、穿刺操作者の近い位置に仮想操作部を投影してもよい。

[0071] 穿刺操作者は、図９や図１０で示す仮想操作部の操作項目を操作することで、操作項目に応じて投影画像の表示を変更することができる。例えば、「可視化像ＯＦＦ」を操作すると血管の投影画像の投影を停止できる。また、「デバイス像ＯＮ」を操作すると血管アクセスデバイスの位置を投影画像中に表示することができる。また、「コントラスト」、「明るさ」、「血管数」を操作すると、それぞれ投影画像のコントラスト、投影画像の明るさ、投影画像中の血管数を変更できる。

[0072] 上述のように、制御部５１は、仮想操作部に対する直接的な操作を検出し、検出した操作に応じて投影画像の表示を変更することができる。直接的な操作とは、仮想操作部に対して直接操作を行う場合を指す。

[0073] また、制御部５１は、仮想操作部に含まれる複数の被操作オブジェクトの優先度に応じて、仮想操作部の被操作オブジェクトを選定し、選定した被操作オブジェクトを投影することができる。投影範囲が狭い場合においても、仮想操作部を使いやすさを保ったうえで投影できる。

[0074] 図１１は仮想操作部に対する間接的な操作の一例を示す図である。図１１の例では、対象者の上腕部に仮想操作部４１が投影されている。また、対象者の腕には、間接操作領域４５が投影されている。穿刺操作者が、間接操作

領域４５上で指をスライドさせると、仮想操作部４１上のポインタ４６が連動して移動し、所望の操作項目を選択できる。穿刺操作者が、間接操作領域４５上で指をタップすることで、仮想操作部４１の操作項目を間接的に操作できる。なお、図１１の例では、間接操作領域４５を対象者の腕の表面に投影しているが、これに限定されるものではない。例えば、対象者の腕を置いているテーブルや机の表面であって、穿刺操作者の近い位置に間接操作領域４５を投影してもよい。

[0075] 上述のように、制御部５１は、仮想操作部に対する間接的な操作を検出し、検出した操作に応じて投影画像の表示を変更することができる。間接的な操作とは、仮想操作部とは別の操作部を介して、間接的に仮想操作部を操作する場合を指す。投影画像の表示の変更によって、穿刺に最適な状態で仮想操作部を投影できる。

[0076] 図１２は血管アクセスデバイスを備える血管可視化システムの構成の一例を示す図である。近赤外光を発する光源部と受光部とを可視化対象部位を挟むように配置する。光源部から近赤外光を照射し、可視化対象部位を透過した光を受光部で受光し、血管の投影画像を生成して投影するとともに、血管アクセスデバイスの穿刺針先端の位置を検出し、検出した穿刺針先端の位置を投影画像上に表示する。この場合、穿刺針先端の発光部が血管に到達すると発光部の光が消え、穿刺針が血管を確保したことを視認することができる。

[0077] 血管アクセスデバイスは、例えば、末梢動静脈用留置針、透析用留置針、ＰＩＣＣ、ミッドライン、ＣＶカテーテルなどを含み、カテーテル先端又は内針先端部が近赤外光を発光もしくは蛍光、反射するようになっている。

[0078] なお、光源部及びカメラ部５４を可視化対象部位に対して同じ側に配置して、光源部から照射した近赤外光の反射光を検出するようにしてもよい。また、受光部に加えてカメラ部５４を設けてもよい。

[0079] 上述の血管可視化システムにおいては、制御部５１は、所定部位を撮影した画像に基づいて所定部位に穿刺される血管アクセスデバイスの位置を検出

し、検出した位置以外の領域に仮想操作部を投影することができる。血管アクセスデバイス位置の検出によって、穿刺の邪魔することなく仮想操作部を投影できる。

[0080] また、本実施形態の血管可視化装置５０と、半自動型の穿刺ロボットとを組み合わせることにより、血管可視化装置５０による補助を受けながら穿刺血管を評価し、穿刺実施の最終決定を医療従事者が行うことで、ボタン操作を迅速に行うことができ、穿刺をスムーズに実施することが期待される。

[0081] 図１３は血管可視化装置５０による処理手順の一例を示す図である。以下では便宜上、処理の主体を制御部５１として説明する。制御部５１は、対象者の所定部位に所定光を照射して所定部位を撮影する（Ｓ１１）。所定光は、例えば、近赤外光である。また、所定光に可視光、遠赤外光を含めてもよい。制御部５１は、所定部位に含まれる血管の血管情報を取得し（Ｓ１２）、取得した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成する（Ｓ１３）。血管情報は図４を参照。投影画像は図６を参照。

[0082] 制御部５１は、仮想操作部の投影可能領域を検出し（Ｓ１４）、血管の投影画像を投影するとともに、投影可能領域であって、投影画像に含まれる血管領域を除く領域に仮想操作部を投影する（Ｓ１５）。なお、穿刺最適血管が選定されている場合には、血管領域であっても穿刺最適血管領域以外であれば仮想操作部を投影してもよい。また、穿刺血管の優先度が算出され、優先度に応じて複数の穿刺候補血管が選定されている場合には、血管領域であっても、選定された穿刺候補血管領域以外であれば仮想操作部を投影してもよい。

[0083] 制御部５１は、仮想操作部に対する操作（直接的な操作又は間接的な操作）の有無を判定し（Ｓ１６）、操作がある場合（Ｓ１６でＹＥＳ）、操作に応じて投影画像の表示を変更し（Ｓ１７）、処理を終了するか否かを判定する（Ｓ１８）。仮想操作部に対する操作がない場合（Ｓ１６でＮＯ）、制御部５１は、ステップＳ１８の処理を行う。処理を終了しない場合（Ｓ１８でＮＯ）、制御部５１は、ステップＳ１６以降の処理を続け、処理を終了する

場合（Ｓ１８でＹＥＳ）、処理を終了する。

[0084] 本実施形態によれば、穿刺部位に近い位置であって、穿刺の邪魔にならない適切な位置（例えば、所定部位の皮膚表面でもよく、所定部位を載せている台やテーブルなどの表面でもよい）に操作可能な仮想操作部（投影によって表示される操作用のボタンやアイコン、バーなど）を配置することができるので、穿刺部位から離れた位置にある機器ボタンなどを操作する必要がなく、実際の機器ボタンを必要としないので、機器ボタンを介した感染の心配もない。これにより、機器ボタンを操作することなく、容易に穿刺ができるよう支援することができる。

符号の説明

[0085] １０　血管情報

１１、１２、１３、１４、１５、１６、１７、１８　血管

２０　投影画像

２１、２２　血管領域

５０　血管可視化装置

５１　制御部

５２　通信部

５３　光源部

５４　カメラ部

５５　投影部

５６　センサ部

５７　メモリ

５８　画像処理部

５９　記憶部

６０　コンピュータプログラム

６１　学習モデル部

１００　穿刺針

請求の範囲

[請求項1] 対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に含まれる血管の血管情報を検出し、

検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成し、

生成した投影画像を投影する場合に、前記投影画像に含まれる血管領域を除く領域に前記投影画像を操作するための仮想操作部を投影する、

処理をコンピュータに実行させるコンピュータプログラム。

[請求項2] 前記仮想操作部の投影可能領域を検出し、

検出した投影可能領域であって、前記血管領域を除く領域に前記仮想操作部を投影する、

処理をコンピュータに実行させる請求項１に記載のコンピュータプログラム。

[請求項3] 前記仮想操作部に対する操作を検出し、

検出した操作に応じて前記投影画像の表示を変更する、

処理をコンピュータに実行させる請求項１に記載のコンピュータプログラム。

[請求項4] 前記仮想操作部の投影推奨領域を特定し、

特定した投影推奨領域に前記仮想操作部を投影する、

処理をコンピュータに実行させる請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項5] 前記所定部位における穿刺操作者の手指を含む腕の移動範囲を検出し、

検出した移動範囲を除外して前記投影推奨領域を特定する、

処理をコンピュータに実行させる請求項４に記載のコンピュータプログラム。

[請求項6] 前記投影推奨領域は、前記移動範囲を除外した領域であって前記穿刺操作者寄りの領域を含む、

請求項５に記載のコンピュータプログラム。

[請求項7] 検出した血管情報に基づいて血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方向の少なくとも一つを含む血管パラメータを算出し、

算出した血管パラメータに基づいて前記投影画像に含まれる血管領域のうち穿刺最適血管領域を特定し、

前記穿刺最適血管領域を除いた領域に前記仮想操作部を投影する、

処理をコンピュータに実行させる請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項8] 検出した血管情報に基づいて血管の長さ、太さ、深さ、直進性及び走行方向の少なくとも一つを含む血管パラメータを算出し、

算出した血管パラメータで重み付けして前記投影画像に含まれる血管領域の投影回避優先度を算出し、

算出した優先度に基づいて前記仮想操作部を投影する投影領域を選定する、

処理をコンピュータに実行させる請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項9] 前記所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に穿刺される血管アクセスデバイスの位置を検出し、

検出した位置以外の領域に前記仮想操作部を投影する、

処理をコンピュータに実行させる請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項10] 前記仮想操作部に含まれる複数の被操作オブジェクトの優先度に応じて、前記仮想操作部の被操作オブジェクトを選定し、

選定した被操作オブジェクトを投影する、

処理をコンピュータに実行させる請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のコンピュータプログラム。

[請求項11] 制御部を備え、

前記制御部は、

対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に含まれる血管の血管情報を検出し、

検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成し、

生成した投影画像を投影する場合に、前記投影画像に含まれる血管領域を除く領域に前記投影画像を操作するための仮想操作部を投影する、

血管可視化装置。

[請求項12] 請求項１１に記載の血管可視化装置と、対象者の所定部位に穿刺される血管アクセスデバイスとを備える血管可視化システム。

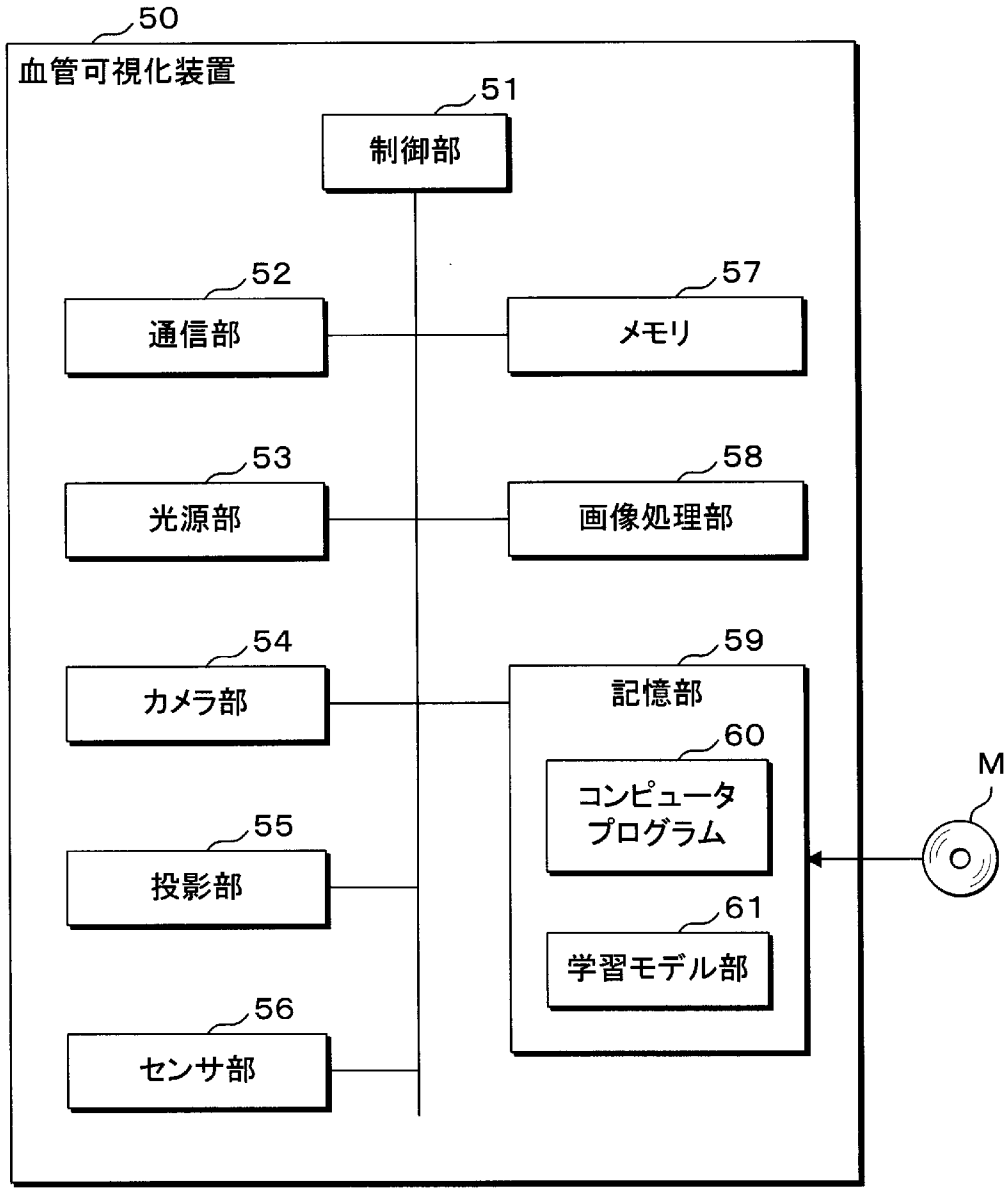
[請求項13] 対象者の所定部位を撮影した画像に基づいて前記所定部位に含まれる血管の血管情報を検出し、

検出した血管情報に基づいて血管の投影画像を生成し、

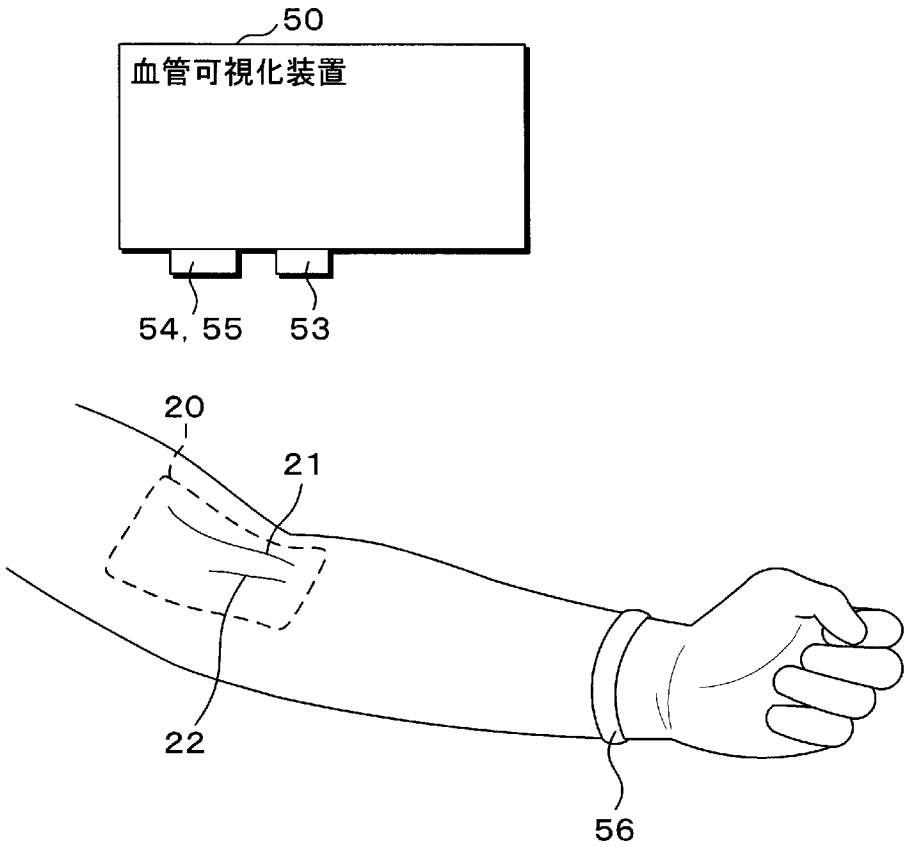
生成した投影画像を投影する場合に、前記投影画像に含まれる血管領域を除く領域に前記投影画像を操作するための仮想操作部を投影する、

血管可視化方法。

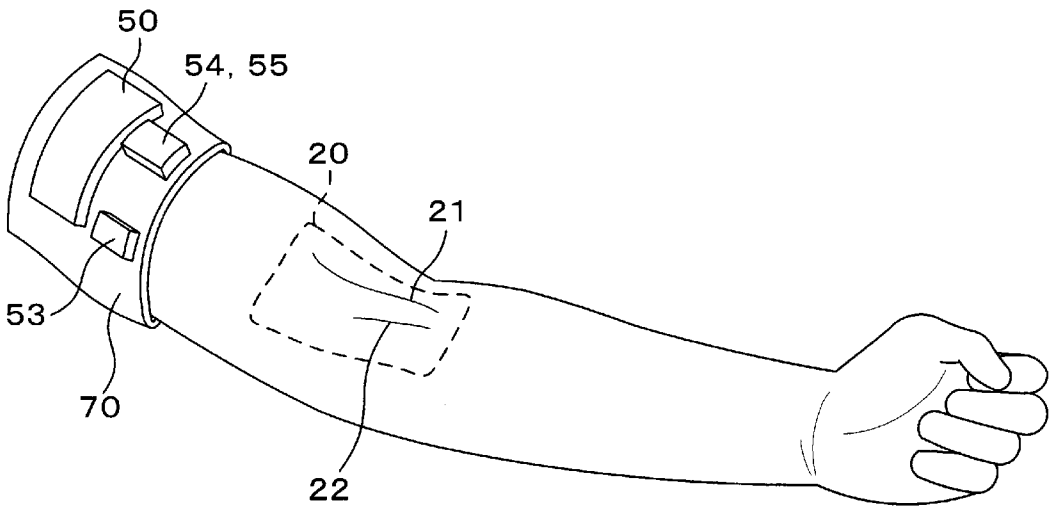
[図1]


50
血管可視化装置
51
制御部
52
通信部
57
メモリ
53
光源部
58
画像処理部
54
カメラ部
59
記憶部
60
コンピュータプログラム
M
55
投影部
61
学習モデル部
56
センサ部

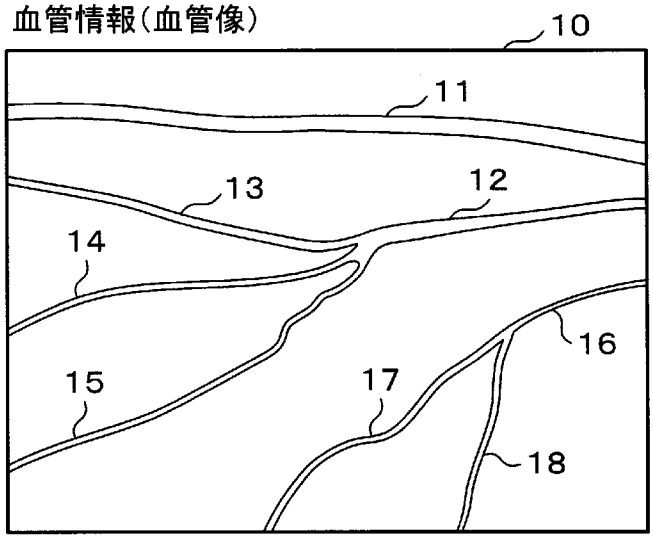
[図2]



[図3]



[図4]

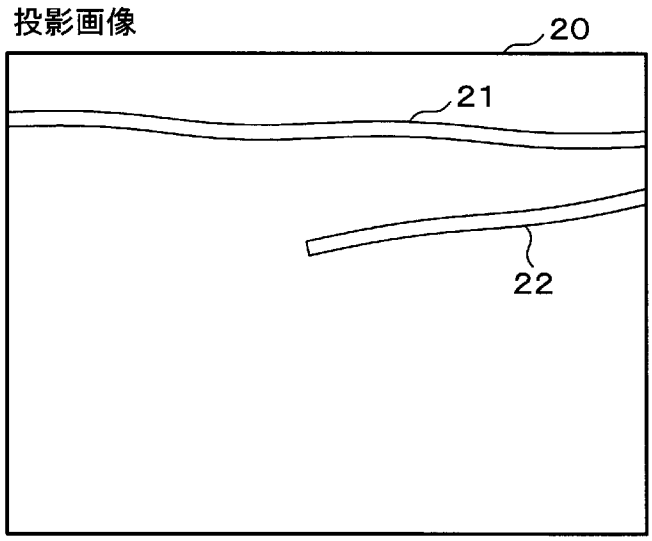


[図5]

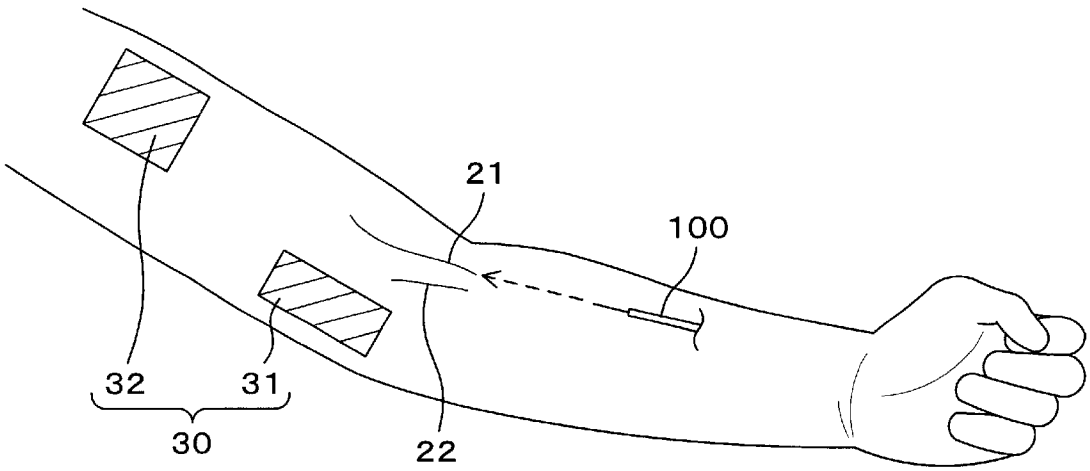
血管パラメータ

血管ID	長さ	太さ	深さ	直進性	走行方向
11	L11	T11	D11	S11	R11
12	L12	T12	D12	S12	R12
13	L13	T13	D13	S13	R13
14	L14	T14	D14	S14	R14
15	L15	T15	D15	S15	R15
16	L16	T16	D16	S16	R16
17	L17	T17	D17	S17	R17
18	L18	T18	D18	S18	R18

[図6]



[図7]



[図8]

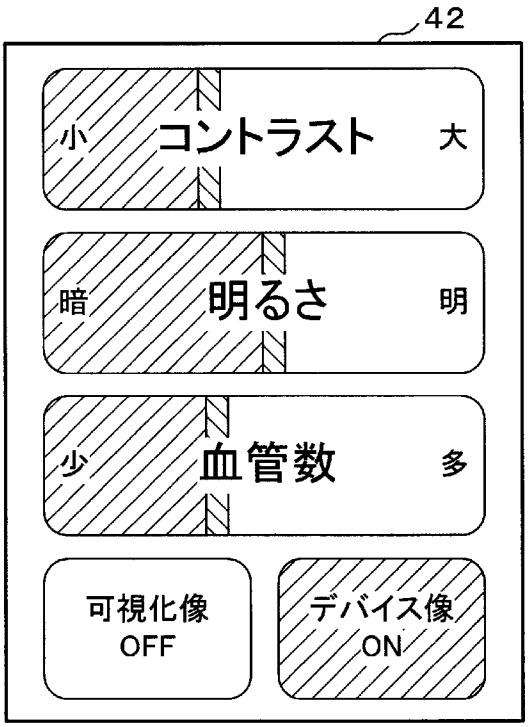
穿刺血管優先度W1＝（長さ）×w1＋（太さ）×w2＋（深さ）×w3＋（直進性）×w4＋（走行方向）×w5 ・・・（式1）

投影回避血管優先度$W2=\frac{K}{W1}$ ・・・（式2）

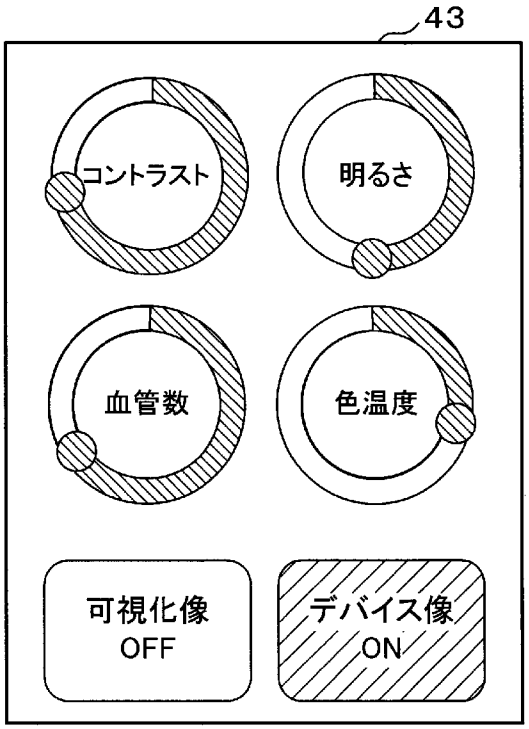
[図9A]


41
コントラスト
小
中
大
明るさ
暗
普通
明
血管数
少
普通
多
可視化像
OFF
デバイス像
ON

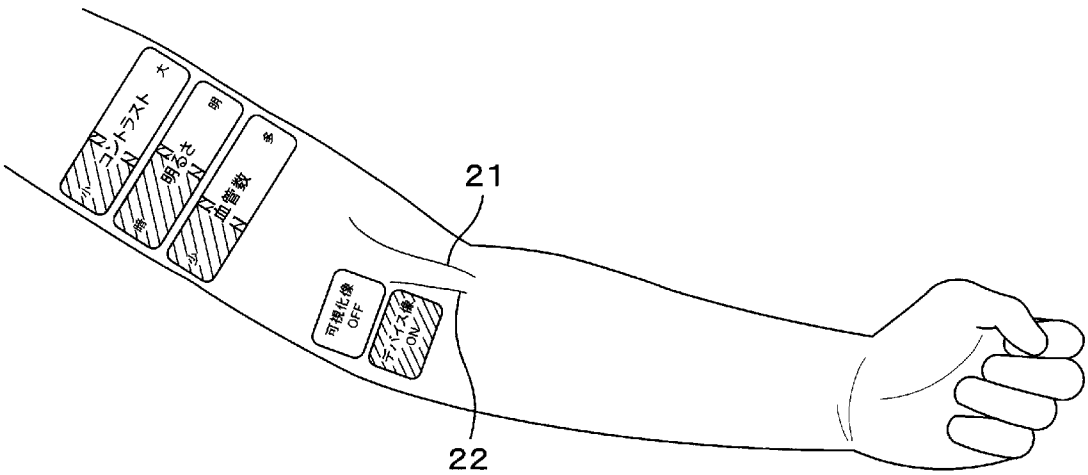
[図9B]


42
小
コントラスト
大
暗
明るさ
明
少
血管数
多
可視化像
OFF
デバイス像
ON

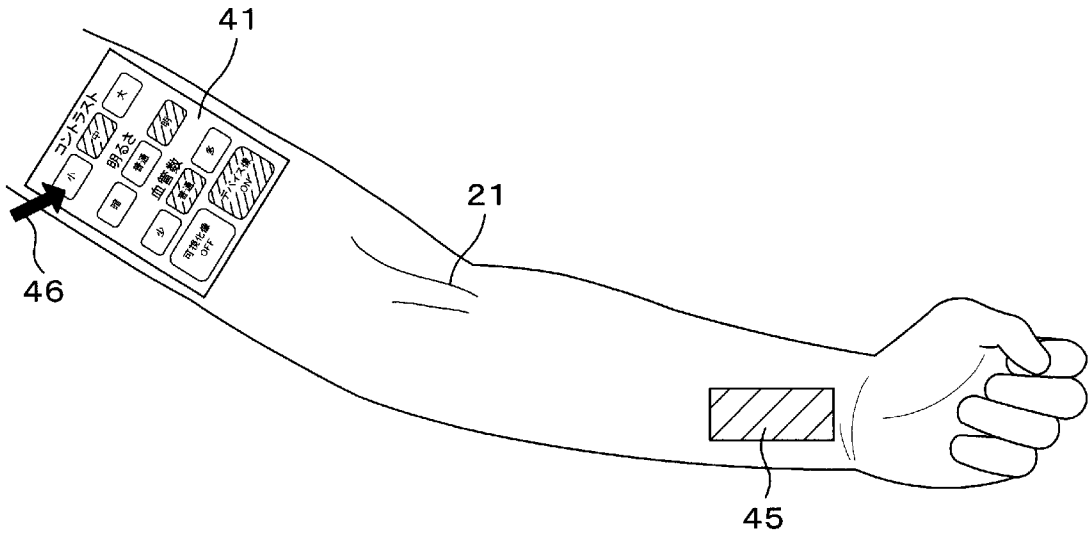
[図9C]



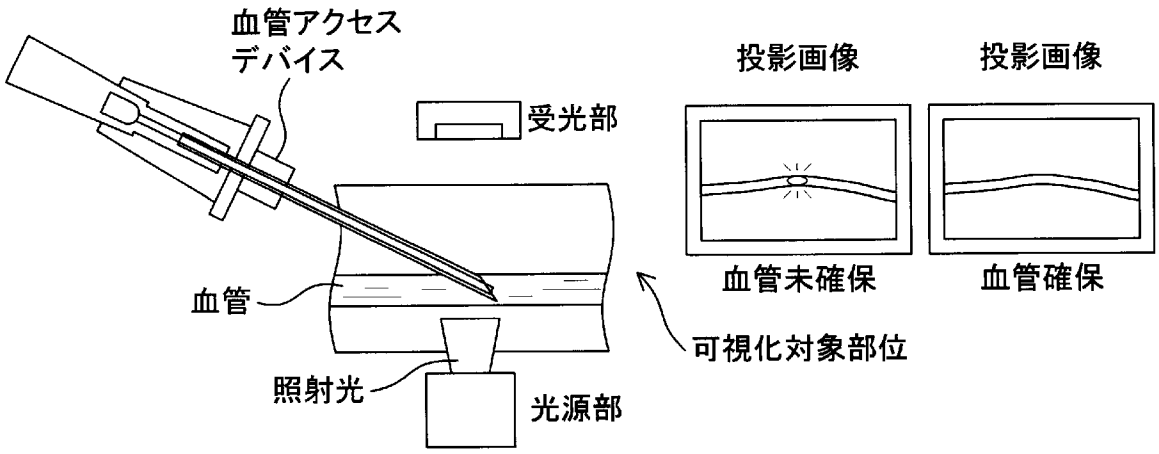
[図10]



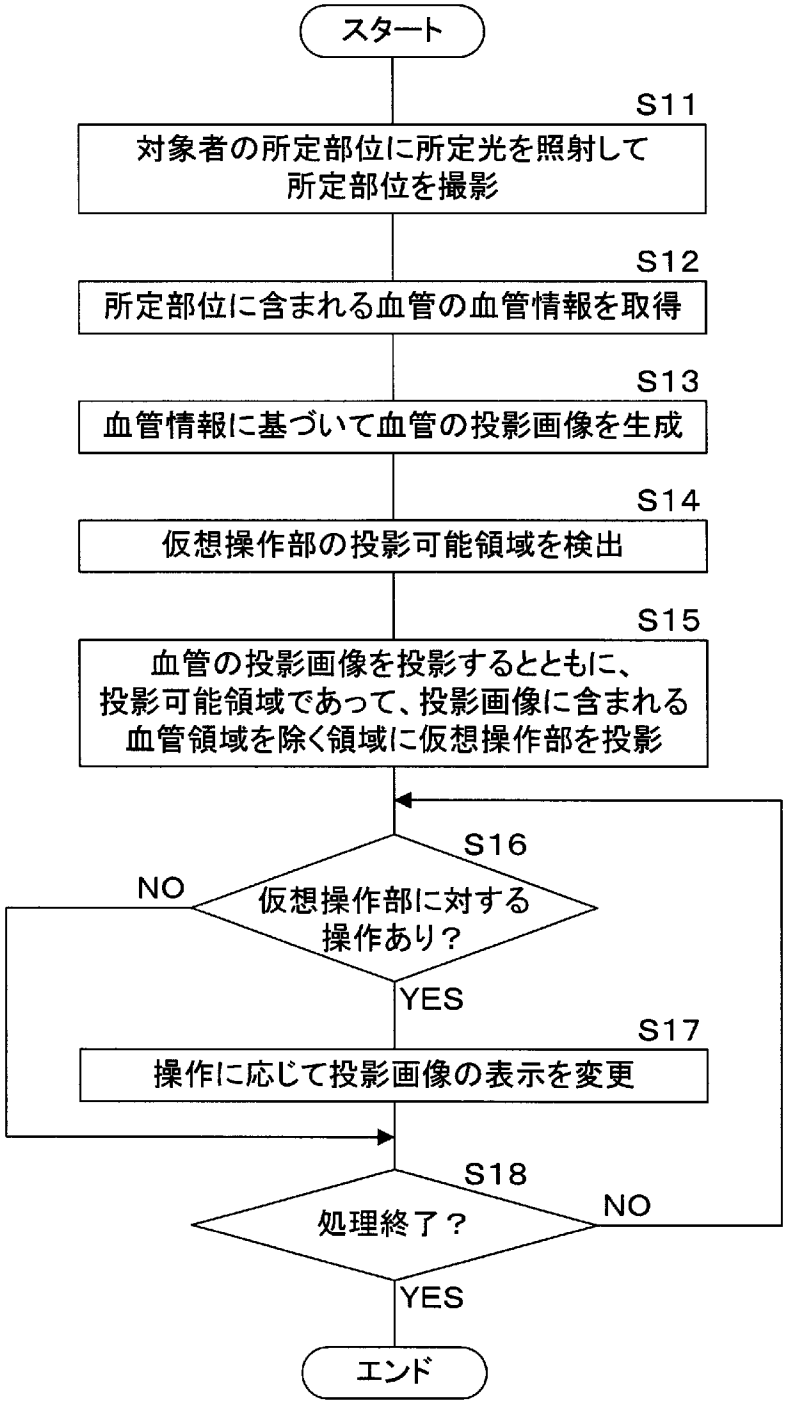
[図11]


41
21
46
45

[図12]


血管アクセス
デバイス
受光部
血管
照射光
光源部
投影画像
投影画像
血管未確保
血管確保
可視化対象部位

[図13]


スタート
S11
対象者の所定部位に所定光を照射して
所定部位を撮影
S12
所定部位に含まれる血管の血管情報を取得
S13
血管情報に基づいて血管の投影画像を生成
S14
仮想操作部の投影可能領域を検出
S15
血管の投影画像を投影するとともに、
投影可能領域であって、投影画像に含まれる
血管領域を除く領域に仮想操作部を投影
S16
仮想操作部に対する
操作あり？
NO
YES
S17
操作に応じて投影画像の表示を変更
S18
処理終了？
NO
YES
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/029103

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/15(2006.01)i; ***A61B 5/103***(2006.01)i; ***A61B 10/00***(2006.01)i; ***G01N 21/27***(2006.01)i; ***G09G 5/00***(2006.01)i
FI: A61B5/15; A61B5/103; A61B10/00 E; G01N21/27 A; G09G5/00 510B; G09G5/00 510H; G09G5/00 550C

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)

A61B5/15; A61B5/103; A61B10/00; G01N21/27; G09G5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-523038 A (ACCUVEIN LLC) 18 June 2009 (2009-06-18) abstract, paragraphs [0019]-[0020], fig. 1	1-13
A	US 2015/0193978 A1 (HONG KONG APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCHINSTITUTE CO., LTD.) 09 July 2015 (2015-07-09) paragraphs [0077]-[0079], [0094], fig. 5-7, 18	1-13
A	CN 112732158 A (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 30 April 2021 (2021-04-30) abstract, paragraphs [0032], [0104], fig. 1, 3	1-13
A	JP 2017-533487 A (THE UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA) 09 November 2017 (2017-11-09) paragraph [0032], fig. 1-2	1-13
A	WO 2018/061383 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 05 April 2018 (2018-04-05) paragraphs [0035], [0085], fig. 1, 12	1-13

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 October 2024	**22 October 2024**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/029103

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013/0069940 A1 (A FLORIDA NON-PROFIT CORPORATION) UNIVERSITY OF SOUTH FLORIDA21 March 2013 (2013-03-21) abstract, paragraphs [0049]-[0050], fig. 6A-6C	1-13
A	WO 2017/056775 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 06 April 2017 (2017-04-06) abstract, paragraphs [0024]-[0090], fig. 1-10	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/029103

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2009-523038 A	18 June 2009	US 2007/0161907 A1 abstract, paragraphs [0100]-[0101], fig. 1 WO 2007/078447 A2 KR 10-2008-0091359 A	
US 2015/0193978 A1	09 July 2015	CN 103932677 A	
CN 112732158 A	30 April 2021	(Family: none)	
JP 2017-533487 A	09 November 2017	US 2017/0228104 A1 paragraph [0032], fig. 1-2 WO 2016/023123 A1 CN 106922190 A	
WO 2018/061383 A1	05 April 2018	US 2019/0199996 A1 paragraphs [0047], [0097], fig. 1, 12	
US 2013/0069940 A1	21 March 2013	(Family: none)	
WO 2017/056775 A1	06 April 2017	US 2018/0214241 A1 abstract, paragraphs [0049]-[0115], fig. 1-10 CN 108024832 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/029103

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A61B 5/15(2006.01)i; A61B 5/103(2006.01)i; A61B 10/00(2006.01)i; G01N 21/27(2006.01)i; G09G 5/00(2006.01)i
FI: A61B5/15; A61B5/103; A61B10/00 E; G01N21/27 A; G09G5/00 510B; G09G5/00 510H; G09G5/00 550C

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））

A61B5/15; A61B5/103; A61B10/00; G01N21/27; G09G5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2009-523038 A (アキュベイン エルエルシー) 18.06.2009 (2009-06-18) 要約,段落[0019]-[0020],図1	1-13
A	US 2015/0193978 A1 (HONG KONG APPLIED SCIENCE AND TECHNOLOGY RESEARCHINSTITUTE CO. LTD.) 09.07.2015 (2015-07-09) 段落[0077]-[0079],[0094],図5-7,18	1-13
A	CN 112732158 A (VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.) 30.04.2021 (2021-04-30) 要約,段落[0032],[0104],図1,3	1-13
A	JP 2017-533487 A (ザ・ユニバーシティ・オブ・ブリティッシュ・コロンビア) 09.11.2017 (2017-11-09) 段落[0032],図1-2	1-13
A	WO 2018/061383 A1 (富士フイルム株式会社) 05.04.2018 (2018-04-05) 段落[0035],[0085],図1,12	1-13

☑ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
"A" 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02.10.2024	22.10.2024

名称及びあて先

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

権限のある職員（特許庁審査官）

▲高▼原　悠佑 2Q 8358

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
A	US 2013/0069940 A1 ((A FLORIDA NON-PROFIT CORPORATION) UNIVERSITY OF SOUTH FLORIDA) 21.03.2013 (2013-03-21) 要約,段落[0049]-[0050],図6A-6C	1-13
A	WO 2017/056775 A1 (富士フイルム株式会社) 06.04.2017 (2017-04-06) 要約,段落[0024]-[0090],図1-10	1-13

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/029103

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2009-523038 A	18.06.2009	US 2007/0161907 A1 要約,段落[0100]-[0101],図1 WO 2007/078447 A2 KR 10-2008-0091359 A	
US 2015/0193978 A1	09.07.2015	CN 103932677 A	
CN 112732158 A	30.04.2021	（ファミリーなし）	
JP 2017-533487 A	09.11.2017	US 2017/0228104 A1 段落[0032],図1-2 WO 2016/023123 A1 CN 106922190 A	
WO 2018/061383 A1	05.04.2018	US 2019/0199996 A1 段落[0047],[0097],図1,12	
US 2013/0069940 A1	21.03.2013	（ファミリーなし）	
WO 2017/056775 A1	06.04.2017	US 2018/0214241 A1 要約,段落[0049]-[0115],図1-10 CN 108024832 A	