

(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2月25日(25.02.2021)

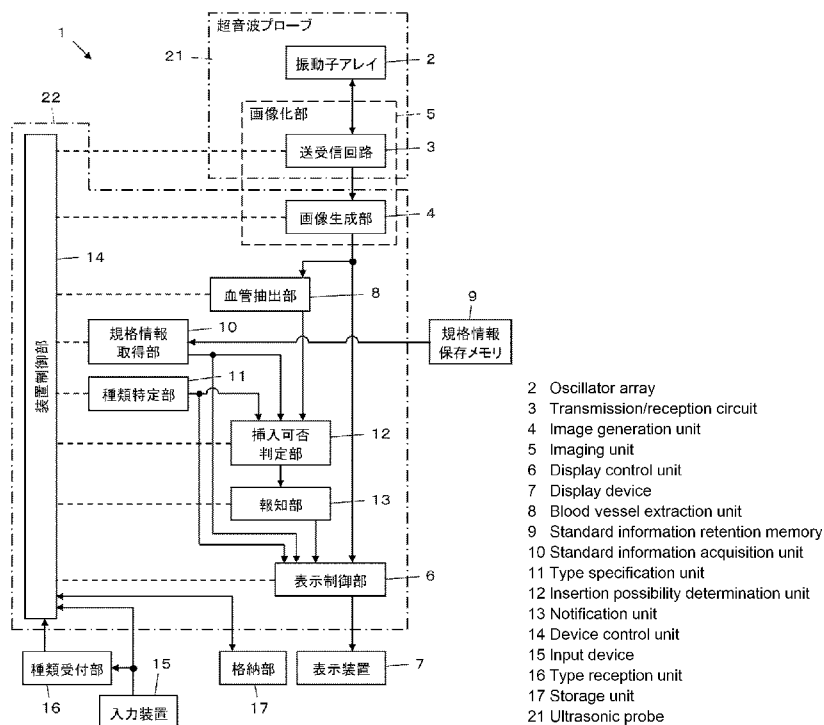


(10) 国際公開番号
WO 2021/033491 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 8/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/028660
- (22) 国際出願日: 2020年7月27日(27.07.2020)
- (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 2019-149478 2019年8月16日(16.08.2019) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 松本 剛 (MATSUMOTO Tsuyoshi); 〒2588538 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 伊東 秀明, 外 (ITOHI Hideaki et al.); 〒1010032 東京都千代田区岩本町2丁目3番3号 ザイマックス岩本町ビル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, IT, 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,

(54) Title: ULTRASONIC DIAGNOSTIC APPARATUS AND CONTROL METHOD FOR ULTRASONIC DIAGNOSTIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 超音波診断装置および超音波診断装置の制御方法



(57) Abstract: An ultrasonic diagnostic apparatus (1) is provided with: an imaging unit (5) for acquiring an ultrasonic image by transmission of an ultrasonic beam from an oscillator array (2) toward a subject and reception of an ultrasonic echo from the subject; a standard information acquisition unit (10) for acquiring standard information in which a standard regarding at least one type of a blood vessel insertion object is included; a type specification unit (11) for specifying the type of an insertion object to be inserted in a blood vessel of the subject; a blood vessel extraction unit (8) for extracting

WO 2021/033491 A1

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))

the blood vessel by analysis of the ultrasonic image; an insertion possibility determination unit (12) for, on the basis of the acquired standard information and the type of the specified insertion object, determining whether or not it is possible to insert the insertion object in the extracted blood vessel; and a notification unit (13) for notifying of the determination result.

(57) 要約 : 超音波診断装置 (1) は、振動子アレイ (2) から被検体に向けて超音波ビームの送信を行わせ且つ被検体による超音波エコーを受信して超音波画像を取得する画像化部 (5) と、少なくとも1種類の血管用挿入物に関する規格が含まれている規格情報を取得する規格情報取得部 (10) と、被検体の血管に挿入しようとする挿入物の種類を特定する種類特定部 (11) と、超音波画像を解析することにより血管を抽出する血管抽出部 (8) と、取得された規格情報と特定された挿入物の種類とに基づいて、抽出された血管に対する挿入物の挿入の可否を判定する挿入可否判定部 (12) と、判定結果を報知する報知部 (13) とを備える。

明 細 書

発明の名称：超音波診断装置および超音波診断装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、挿入物が挿入される被検体の血管を超音波画像上に表示する超音波診断装置およびその超音波診断装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、被検体の内部の画像を得るものとして、超音波診断装置が知られている。超音波診断装置は、一般的に、複数の超音波振動子が配列された振動子アレイが備えられた超音波プローブを備えている。この超音波プローブを被検体の体表面に接触させた状態において、振動子アレイから被検体内に向けて超音波ビームが送信され、被検体からの超音波エコーを振動子アレイにおいて受信して超音波エコーに対応する電気信号が取得される。さらに、超音波診断装置は、得られた電気信号を電気的に処理して、被検体の当該部位に対する超音波画像を生成する。

[0003] ところで、超音波診断装置を用いて被検体内を観察しながら、いわゆる穿刺針およびカテーテル等の挿入物を被検体の血管に挿入する手技が知られている。このような手技がなされる場合に、通常、医師および看護師等のユーザは、特許文献1に示すような、超音波画像内の任意の2点間の距離を計測可能な超音波診断装置を用いて、被検体の血管の直径および被検体の体表面からの深さを事前に手動で計測し、その計測結果に基づいて、被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管に挿入可能か否かを判断することが多い。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-269018号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示されているような超音波診断装置を用いて被検体の血管の直径および深さを計測し、その計測結果に基づいて、被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管に挿入可能か否かを判断することは、ユーザにとって、工程が多く、煩雑であることが多かった。また、被検体中の血管の位置および挿入物の種類によっては、挿入物を被検体に対して適切に傾斜させることにより、初めて、挿入物を被検体内の血管に挿入できることがあり、特に、熟練度の低いユーザは、どの挿入物が被検体の血管に挿入可能な挿入物であるかを正確に判断することが困難な場合があった。さらに、超音波診断が行われる国、病院および診療科等の場所に応じて、推奨される挿入物の種類、被検体に挿入物が挿入される際に推奨される挿入物の傾斜角度等が異なることが多く、ユーザは、被検体に挿入しようとしている挿入物が血管に対して挿入可能か否かを判断することが困難な場合があった。

[0006] 本発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたものであり、ユーザが、被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管に挿入可能か否かを容易に把握することができる超音波診断装置および超音波診断装置の制御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] 上記目的を達成するために、本発明に係る超音波診断装置は、挿入物が挿入される被検体の血管を超音波画像上に表示する超音波診断装置であって、振動子アレイと、振動子アレイから被検体に向けて超音波ビームの送信を行わせ且つ被検体による超音波エコーを受信して超音波画像を取得する画像化部と、画像化部により取得された超音波画像を表示する表示装置と、少なくとも1種類の血管用挿入物に関する規格が含まれている規格情報を取得する規格情報取得部と、被検体の血管に挿入しようとする挿入物の種類を特定する種類特定部と、画像化部により取得された超音波画像を解析することにより血管を抽出する血管抽出部と、規格情報取得部により取得された規格情報と種類特定部により特定された挿入物の種類とに基づいて、血管抽出部によ

り抽出された血管に対する挿入物の挿入の可否を判定する挿入可否判定部と、挿入可否判定部による判定結果を報知する報知部とを備えることを特徴とする。

[0008] 超音波診断装置は、ユーザが入力操作を行うための入力装置と、規格情報取得部により取得された規格情報に含まれている少なくとも1種類の血管用挿入物に基づいてユーザにより入力装置を介して選択された1つの種類の血管用挿入物を受け付ける種類受付部とを備え、種類特定部は、種類受付部により受け付けられた1つの種類の血管用挿入物に基づいて挿入物の種類を特定することができる。

この際に、規格情報取得部により取得された規格情報と種類特定部により特定された挿入物の種類は、表示装置に表示されることが好ましい。

さらに、規格情報取得部により取得された規格情報および種類特定部により特定された挿入物の種類は、ユーザにより入力装置を介して修正可能であることが好ましい。

[0009] もしくは、超音波診断装置は、挿入物に付随している種類情報保持具から種類情報を読み取る種類情報リーダを備え、種類特定部は、種類情報リーダにより読み取られた種類情報に基づいて挿入物の種類を特定することもできる。

もしくは、超音波診断装置は、挿入物を撮影して挿入物の画像を取得するカメラ部と、カメラ部により取得された挿入物の画像に基づいて挿入物を認識する挿入物認識部とを備え、種類特定部は、挿入物認識部により認識された挿入物に基づいて挿入物の種類を特定することもできる。

もしくは、超音波診断装置は、画像化部により取得された超音波画像に基づいて挿入物を認識する挿入物認識部を備え、種類特定部は、挿入物認識部により認識された挿入物に基づいて挿入物の種類を特定することもできる。

[0010] また、規格情報取得部により取得された規格情報と種類特定部により特定された挿入物の種類は、表示装置に表示されることが好ましい。

この際に、ユーザが入力操作を行うための入力装置を備え、規格情報取得

部により取得された規格情報および種類特定部により特定された挿入物の種類は、ユーザにより入力装置を介して修正可能であることが好ましい。

[0011] また、報知部は、挿入可否判定部により挿入物の挿入が可能であると判定された血管を表示装置に強調表示することが好ましい。

この際に、挿入物は、規格情報に従って付されたカラーコードを有し、報知部は、挿入物のカラーコードと同じ色により血管を強調表示することができる。

[0012] また、超音波画像は、血管抽出部により抽出される複数の血管を含み、挿入可否判定部は、複数の血管に対してそれぞれ挿入物の挿入の可否を判定し、報知部は、複数の血管のうち、挿入可否判定部により挿入物の挿入が可能であると判定された血管と挿入物の挿入が不可能であると判定された血管とを区別して表示装置に表示することができる。

この際に、超音波画像は、画像化部により取得された超音波画像を解析することにより挿入物の挿入角度を算出する挿入角度算出部を備え、挿入可否判定部は、挿入角度算出部により算出された挿入角度に基づいて複数の血管に対してそれぞれ挿入物の挿入の可否を判定し、報知部は、複数の血管のうち、挿入可否判定部により挿入物の挿入が可能であると判定された血管を表示装置に強調表示することができる。

[0013] また、複数の規格情報を保存する規格情報保存メモリを備え、規格情報取得部は、規格情報保存メモリに保存されている複数の規格情報のうち1つの規格情報を取得することができる。

[0014] また、超音波診断装置は、ネットワークを介して外部のサーバに接続され、規格情報取得部は、サーバを介して規格情報を取得することができる。

この際に、超音波診断装置は、超音波診断装置の位置情報を計測するGPSセンサを備え、規格情報取得部は、GPSセンサにより計測された位置情報に対応する規格情報を取得することができる。

[0015] 本発明に係る超音波診断装置の制御方法は、挿入物が挿入される被検体の血管を超音波画像上に表示する超音波診断装置の制御方法であって、振動子

アレイから被検体に向けて超音波ビームの送信を行わせ且つ被検体による超音波エコーを受信して超音波画像を取得し、取得された超音波画像を表示し、少なくとも1種類の血管用挿入物に関する規格が含まれている規格情報を取得し、被検体の血管に挿入しようとする挿入物の種類を特定し、取得された超音波画像を解析することにより血管を抽出し、取得された規格情報と特定された挿入物の種類とに基づいて、抽出された血管に対する挿入物の挿入の可否を判定し、判定結果を報知することを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、超音波診断装置が、少なくとも1種類の血管用挿入物に関する規格が含まれている規格情報を取得する規格情報取得部と、被検体の血管に挿入しようとする挿入物の種類を特定する種類特定部と、画像化部により取得された超音波画像を解析することにより血管を抽出する血管抽出部と、規格情報取得部により取得された規格情報と種類特定部により特定された挿入物の種類とに基づいて、血管抽出部により抽出され血管に対する挿入物の挿入の可否を判定する挿入可否判定部と、挿入可否判定部による判定結果を報知する報知部とを備えるため、ユーザが、被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管に挿入可能か否かを容易に把握することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施の形態1に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1における送受信回路の内部構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施の形態1における画像生成部の内部構成を示すブロック図である。

[図4]本発明の実施の形態1において血管が抽出された超音波画像の例を模式的に示す図である。

[図5]本発明の実施の形態1における規格情報の例を示す図である。

[図6]本発明の実施の形態1に係る超音波診断装置の動作を示すフローチャートである。

[図7]本発明の実施の形態1において被検体の体表面にジェル層が塗布された場合の超音波画像の例を模式的に示す図である。

[図8]本発明の実施の形態2に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

[図9]本発明の実施の形態3に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

[図10]本発明の実施の形態4に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

[図11]本発明の実施の形態4において血管および挿入物が描出された超音波画像の例を模式的に示す図である。

[図12]本発明の実施の形態5に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

[図13]本発明の実施の形態6に係る超音波診断装置と、ネットワークを介して超音波診断装置と接続されたサーバを示す図である。

[図14]本発明の実施の形態6の変形例に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、この発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

以下に記載する構成要件の説明は、本発明の代表的な実施態様に基づいてなされるが、本発明はそのような実施態様に限定されるものではない。

なお、本明細書において、「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値および上限値として含む範囲を意味する。

本明細書において、「同一」、「同じ」は、技術分野で一般的に許容される誤差範囲を含むものとする。

[0019] 実施の形態1

図1に、本発明の実施の形態1に係る超音波診断装置1の構成を示す。超

超音波診断装置 1 は、振動子アレイ 2 を備えており、振動子アレイ 2 に、送受信回路 3、画像生成部 4、表示制御部 6 および表示装置 7 が順次接続されている。ここで、送受信回路 3 と画像生成部 4 により、画像化部 5 が構成されている。また、画像生成部 4 に、血管抽出部 8 が接続されている。また、超音波診断装置 1 は、規格情報保存メモリ 9 を備えており、規格情報保存メモリ 9 に、規格情報取得部 10 が接続されている。また、超音波診断装置 1 は、種類特定部 11 を備えている。規格情報取得部 10 および種類特定部 11 は、表示制御部 6 に接続されている。また、血管抽出部 8、規格情報取得部 10 および種類特定部 11 は、挿入可否判定部 12 に接続されており、挿入可否判定部 12 は、報知部 13 に接続されている。また、報知部 13 は、表示制御部 6 に接続されている。

[0020] また、送受信回路 3、画像生成部 4、表示制御部 6、血管抽出部 8、規格情報取得部 10、種類特定部 11、挿入可否判定部 12 および報知部 13 に、装置制御部 14 が接続されている。また、装置制御部 14 に、入力装置 15、種類受付部 16 および格納部 17 が接続されている。入力装置 15 は、種類受付部 16 に接続されている。また、装置制御部 14 と格納部 17 とは、互いに双方向の情報の受け渡しが可能に接続されている。

また、振動子アレイ 2 と送受信回路 3 は、超音波プローブ 21 に含まれている。また、画像生成部 4、表示制御部 6、血管抽出部 8、規格情報取得部 10、種類特定部 11、挿入可否判定部 12 および報知部 13 により、超音波診断装置 1 用のプロセッサ 22 が構成されている。

[0021] 図 1 に示す超音波プローブ 21 の振動子アレイ 2 は、1次元または2次元に配列された複数の振動子を有している。これらの振動子は、それぞれ送受信回路 3 から供給される駆動信号に従って超音波を送信すると共に、被検体からの超音波エコーを受信して、超音波エコーに基づく信号を出力する。各振動子は、例えば、PZT (Lead Zirconate Titanate : チタン酸ジルコン酸鉛) に代表される圧電セラミック、PVDf (Poly Vinylidene Di Fluoride : ポリフッ化ビニリデン) に代表される高分子圧電素子および PMN-P T

(Lead Magnesium Niobate-Lead Titanate : マグネシウムニオブ酸鉛-チタン酸鉛固溶体) に代表される圧電単結晶等からなる圧電体の両端に電極を形成することにより構成される。

[0022] 送受信回路 3 は、装置制御部 14 による制御の下で、振動子アレイ 2 から超音波を送信し且つ振動子アレイ 2 により取得された受信信号に基づいて音線信号を生成する。送受信回路 3 は、図 2 に示すように、振動子アレイ 2 に接続されるパルサ 23 と、振動子アレイ 2 から順次直列に接続される増幅部 24、A/D (Analog Digital) 変換部 25、ビームフォーマ 26 を有している。

[0023] パルサ 23 は、例えば、複数のパルス発生器を含んでおり、装置制御部 14 からの制御信号に応じて選択された送信遅延パターンに基づいて、振動子アレイ 2 の複数の振動子から送信される超音波が超音波ビームを形成するようにそれぞれの駆動信号を、遅延量を調節して複数の振動子に供給する。このように、振動子アレイ 2 の振動子の電極にパルス状または連続波状の電圧が印加されると、圧電体が伸縮し、それぞれの振動子からパルス状または連続波状の超音波が発生して、それらの超音波の合成波から、超音波ビームが形成される。

[0024] 送信された超音波ビームは、例えば、被検体の部位等の対象において反射され、超音波プローブ 21 の振動子アレイ 2 に向かって伝搬する。このように振動子アレイ 2 に向かって伝搬する超音波エコーは、振動子アレイ 2 を構成するそれぞれの振動子は、伝搬する超音波エコーを受信することにより伸縮して、電気信号である受信信号を発生させ、これらの受信信号を増幅部 24 に出力する。

[0025] 増幅部 24 は、振動子アレイ 2 を構成するそれぞれの振動子から入力された信号を増幅し、増幅した信号を A/D 変換部 25 に送信する。A/D 変換部 25 は、増幅部 24 から送信された信号をデジタルの受信データに変換し、これらの受信データをビームフォーマ 26 に送信する。ビームフォーマ 26 は、装置制御部 14 からの制御信号に応じて選択された受信遅延パターンに基

づいて設定される音速または音速の分布に従い、A D変換部25により変換された各受信データに対してそれぞれの遅延を与えて加算することにより、いわゆる受信フォーカス処理を行う。この受信フォーカス処理により、A D変換部25で変換された各受信データが整相加算され且つ超音波エコーの焦点が絞り込まれた音線信号が取得される。

[0026] 画像生成部4は、図3に示されるように、信号処理部27、D S C (Digital Scan Converter : デジタルスキャンコンバータ) 28および画像処理部29が順次直列に接続された構成を有している。

信号処理部27は、送受信回路3のビームフォーマ26により生成された音線信号に対し、超音波の反射位置の深度に応じて距離による減衰の補正を施した後、包絡線検波処理を施すことにより、被検体内の組織に関する断層画像情報であるBモード画像信号を生成する。

[0027] D S C 28は、信号処理部27で生成されたBモード画像信号を通常のテレビジョン信号の走査方式に従う画像信号に変換(ラスタ変換)する。

画像処理部29は、D S C 28から入力されるBモード画像信号に階調処理等の各種の必要な画像処理を施した後、Bモード画像信号を表示制御部6および血管抽出部8に出力する。以降は、画像処理部29により画像処理が施されたBモード画像信号を、単に、超音波画像と呼ぶ。

[0028] 血管抽出部8は、画像生成部4により生成された超音波画像を解析することにより、例えば図4に示すように、超音波画像Uに含まれる血管Bを抽出する。ここで、血管抽出部8は、公知のアルゴリズムを用いて超音波画像U内の血管Bを抽出することができる。例えば、血管抽出部8は、血管Bの典型的なパターンデータをテンプレートとして予め記憶しておき、超音波画像U内をテンプレートでサーチしながらパターンデータに対する類似度を算出し、類似度がしきい値以上かつ最大となった場所に血管Bが存在するとみなすことができる。

[0029] また、類似度の算出には、単純なテンプレートマッチングの他に、例えば、Csurka et al.: Visual Categorization with Bags of Keypoints, Proc.

of ECCV Workshop on Statistical Learning in Computer Vision, pp.59-74

(2004)に記載されている機械学習手法、あるいは、Krizhevsk et al.: ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks, Advances in Neural Information Processing Systems 25, pp.1106-1114 (2012)に記載されているディープラーニングを用いた一般画像認識手法等を用いることができる。

[0030] また、血管抽出部8は、超音波画像Uを解析することにより、図4に示すように、抽出された血管Bの直径H、および、血管Bの深さすなわち被検体の体表面から血管Bまでの距離Dを計測することができる。ここで、血管抽出部8は、血管Bの直径Hとして、例えば、超音波画像Uの深度方向における血管Bの幅を血管Bの直径として計測することができる。また、血管抽出部8は、超音波画像Uの上端部から血管Bまでの最短距離を、被検体の体表面から血管Bまでの距離Dとして計測することができる。

[0031] ところで、一般的に、超音波診断装置を用いて被検体内を観察しながらいわゆる穿刺針およびカテーテル等の挿入物を被検体の血管内に挿入する手技が知られている。このような手技において使用される血管用挿入物は、多くの種類が存在しており、例えば、国、病院および診療科等の場所によって推奨される血管用挿入物の種類が異なる場合がある。

[0032] 規格情報保存メモリ9は、国、病院および診療科等のそれぞれの場所に対応する複数の種類の血管用挿入物に関する規格が含まれている複数の規格情報を保存しているものである。ここで、血管用挿入物の規格とは、血管用挿入物の特徴を表すものであり、例えば、血管用挿入物の種類、外径、長さ、いわゆるカラーコード、コネクタ形状、血管用挿入物の用途等を含むことができる。また、規格情報とは、例えば図5に示すように、血管用挿入物の規格がまとめられた表であり、少なくとも1種類の血管用挿入物に関する規格を含んでいる。

[0033] 図5に示す例では、血管用挿入物として注射針に関する規格情報Lが示されており、規格情報Lに含まれる規格として、種類、外径、長さ、カラーコ

ード、コネクタ形状、用途が示され、注射針の種類として、N1、N2、N3・・・が示されている。また、カラーコードとは、一般的に穿刺針およびカテーテル等に付され、血管用挿入物の用途毎に、血管用挿入物の外径に対応した色を有するものである。血管用挿入物の用途および外径と、カラーコードとの対応関係は、国等によって異なる場合がある。また、用途には、例えば、いわゆる末梢静脈カテーテル（P I V C : Peripherally Intravenous Catheter）用、中心静脈カテーテル（C V C : Central Venous Catheter）用、神経ブロック用等の用途が含まれる。

[0034] 規格情報取得部10は、規格情報保存メモリ9に保存されている複数の規格情報Lのうち1つの規格情報Lを取得する。例えば、入力装置15を介したユーザの入力操作により、規格情報保存メモリ9に保存されている複数の規格情報Lのうちの1つが選択されることにより、規格情報取得部10は、ユーザにより選択された規格情報Lを取得することができる。

[0035] 入力装置15は、操作者が入力操作を行うためのものであり、キーボード、マウス、トラックボール、タッチパッドおよびタッチパネル等を備えて構成することができる。

種類受付部16は、規格情報取得部10により取得された規格情報Lに含まれている少なくとも1種類の血管用挿入物に基づいて、ユーザにより入力装置15を介して選択された1つの種類の血管用挿入物を受け付ける。

[0036] 種類特定部11は、被検体の血管Bに挿入しようとする挿入物の種類を特定する。種類特定部11は、例えば、入力装置15を介したユーザの入力操作に従って種類受付部16により受け付けられた1つの種類の血管用挿入物を、被検体の血管Bに挿入しようとする挿入物の種類として特定することができる。

[0037] 挿入可否判定部12は、規格情報取得部10により取得された規格情報Lと種類特定部11により特定された挿入物の種類とに基づいて、血管抽出部8により抽出された血管Bに対する挿入物の挿入の可否を判定する。挿入可否判定部12は、例えば、規格情報Lを参照して種類特定部11により特定

された挿入物の長さを取得し、取得された挿入物の長さが、血管抽出部 8 により計測された、被検体の体表面から血管 B までの距離 D 以下である場合に、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入不可能であると判定することができる。

[0038] また、挿入可否判定部 1 2 は、取得された挿入物の長さが、血管抽出部 8 により計測された、被検体の体表面から血管 B までの距離 D よりも長い場合に、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入可能であると判定することができるが、一般的に、穿刺針およびカテーテル等の挿入物が被検体に挿入される場合に、被検体の体表面に対して挿入物が傾斜した状態で、被検体に挿入物が挿入されることが多く、この際の挿入物の挿入角度は、国、病院および診療科等の場所に依りて定められていることが多い。

[0039] そのため、推奨される血管用挿入物の挿入角度が規格情報 L に含まれている場合に、挿入可否判定部 1 2 は、例えば、挿入物が推奨される挿入角度で被検体に挿入されたと仮定して、挿入物が血管 B に届くか否かを推定することができる。この際に、挿入可否判定部 1 2 は、例えば、規格情報 L を参照して種類特定部 1 1 により特定された挿入物の長さを取得し、血管抽出部 8 により計測された血管 B の被検体の体表面から血管 B までの距離 D と、取得された挿入物の長さとに基づいて、挿入物が推奨される挿入角度で被検体に挿入されたと仮定した場合に挿入物が血管 B に届くか否かを推定する。そして、挿入可否判定部 1 2 は、挿入物が血管 B に届くと推定された場合には、挿入物が血管 B に対して挿入可能であると判定し、挿入物が血管 B に届かないと推定された場合には、挿入物が血管 B に対して挿入不可能であると判定することができる。

[0040] また、挿入可否判定部 1 2 は、例えば、血管抽出部 8 により計測された血管 B の直径 H と種類特定部 1 1 により特定された挿入物の外径との関係を加味して、挿入物が血管 B に対して挿入可能か否かを判定することもできる。この際に、挿入可否判定部 1 2 は、血管 B の直径に対する挿入物の外径の比

がしきい値よりも大きい場合に、挿入物の外径が血管Bの直径に対して大きすぎると判断して、たとえ、挿入物が血管Bに届くと推定されても、挿入物が血管Bに対して挿入不可能と判定することができる。また、挿入可否判定部12は、挿入物が血管Bに届くと推定され且つ血管Bの直径に対する挿入物の外径の比がしきい値以下である場合に、挿入物が血管Bに対して挿入可能と判定することができる。

[0041] 報知部13は、挿入可否判定部12による判定結果をユーザに報知する。報知部13は、例えば、挿入物が血管Bに対して挿入可能であることを表すメッセージまたは挿入物が血管Bに対して挿入不可能であることを表すメッセージを表示装置7に表示させることにより、挿入可否判定部12による判定結果をユーザに報知することができる。

[0042] 表示制御部6は、装置制御部14の制御の下、画像生成部4により生成された超音波画像U、規格情報取得部10により取得された規格情報L、種類特定部11により特定された挿入物の種類、報知部13によるユーザへの報知を表す情報等に所定の処理を施して、それらを表示装置7に表示する。

表示装置7は、表示制御部6による制御の下、画像生成部4により生成された超音波画像U、規格情報取得部10により取得された規格情報L、種類特定部11により特定された挿入物の種類、報知部13によるユーザへの報知を表す情報等を表示するものであり、例えば、LCD (Liquid Crystal Display : 液晶ディスプレイ)、有機ELディスプレイ (Organic Electroluminescence Display) 等のディスプレイ装置を含む。

装置制御部14は、予め記憶している制御プログラム等に基づいて、超音波診断装置1の各部の制御を行う。

[0043] 格納部17は、超音波診断装置1の制御プログラム等を格納するもので、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disc Drive : ハードディスクドライブ)、SSD (Solid State Drive : ソリッドステートドライブ)、FD (Flexible Disc : フレキシブルディスク)、MOディスク (Magneto-Optical disc : 光磁気ディスク)、MT (Magnetic Tape : 磁気テープ)、RAM (Random Acc

ess Memory : ランダムアクセスメモリ)、CD (Compact Disc : コンパクトディスク)、DVD (Digital Versatile Disc : デジタルバーサタイルディスク)、SDカード (Secure Digital card : セキュアデジタルカード)、USBメモリ (Universal Serial Bus memory : ユニバーサルシリアルバスメモリ) 等の記録メディア、またはサーバ等を用いることができる。

[0044] なお、画像生成部4、表示制御部6、血管抽出部8、規格情報取得部10、種類特定部11、挿入可否判定部12、報知部13および装置制御部14を有するプロセッサ22は、CPU (Central Processing Unit : 中央処理装置)、および、CPUに各種の処理を行わせるための制御プログラムから構成されるが、FPGA (Field Programmable Gate Array : フィールドプログラマブルゲートアレイ)、DSP (Digital Signal Processor : デジタルシグナルプロセッサ)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit : アプリケーションスペシフィックインテグレイテッドサーキット)、GPU (Graphics Processing Unit : グラフィックスプロセッシングユニット)、その他のIC (Integrated Circuit : 集積回路) を用いて構成されてもよく、もしくはそれらを組み合わせて構成されてもよい。

[0045] また、プロセッサ22の画像生成部4、表示制御部6、血管抽出部8、規格情報取得部10、種類特定部11、挿入可否判定部12、報知部13および装置制御部14は、部分的にあるいは全体的に1つのCPU等に統合させて構成することもできる。

[0046] 以下では、図6に示すフローチャートを用いて、実施の形態1の超音波診断装置1の操作を詳細に説明する。

まず、ステップS1において、規格情報取得部10は、規格情報保存メモリ9に保存されている、図4に示すような複数の規格情報Lのうち1つの規格情報Lを取得する。この際に、例えば、入力装置15を介してユーザにより規格情報Lを選択する旨の指示が入力されることをトリガとして、規格情報保存メモリ9に保存されている複数の規格情報Lが表示装置7に表示され、表示装置7に表示された複数の規格情報Lのうち1つの規格情報Lがユー

ザにより選択されることができる。規格情報取得部 10 は、このようにしてユーザに選択された規格情報 L を取得することができる。

[0047] 被検体に挿入物を挿入する手技において、推奨される挿入物は、国、病院、診療科等の場所により異なる場合があるため、このようにして、1つの規格情報 L が取得されることにより、ユーザが超音波診断を行う国、病院、診療科等の場所に対応した挿入物を特定することができる。

[0048] 次に、ステップ S 2 において、種類特定部 11 は、ステップ S 1 で取得された規格情報 L に基づいて、ユーザが被検体に挿入しようとする挿入物を特定する。例えば、ステップ S 1 で取得された規格情報 L が複数の種類の血管挿入物の規格を含んでいる場合に、規格情報 L に含まれている複数の種類の血管挿入物のうち、1つの種類の血管挿入物が入力装置 15 を介してユーザにより選択され、種類受付部 16 により、ユーザが選択した1つの血管挿入物が受け付けられると、種類特定部 11 は、種類受付部 16 により受け付けられた血管挿入物を、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物として特定することができる。この際に、例えば、ステップ S 1 で取得された規格情報 L が表示装置 7 に表示され、ユーザは、表示装置 7 に表示された規格情報 L に含まれる複数の血管挿入物のうちの1つを、入力装置 15 を介して選択することができる。また、種類特定部 11 は、特定された挿入物の種類を表示装置 7 に表示させる。

[0049] また、例えば、ステップ S 1 で取得された規格情報 L が1種類の血管挿入物の規格のみを含んでいる場合に、規格情報 L に含まれている1種類の血管挿入物が入力装置 15 を介してユーザに選択され、種類受付部 16 により、ユーザが選択した1種類の血管挿入物が受け付けられる。種類特定部 11 は、種類特定部 16 により受け付けられた血管挿入物を、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物として特定することができる。

[0050] ステップ S 3 において、少なくとも被検体の血管 B が撮像されている超音波画像 U が生成され、生成された超音波画像 U が表示装置 7 に表示される。この際に、まず、ユーザにより、被検体の体表面上に超音波プローブ 21 が

接触されて、送受信回路 3 のパルサ 2 3 からの駆動信号に従って振動子アレイ 2 の複数の振動子から被検体内に超音波ビームが送信され、被検体からの超音波エコーを受信した各振動子から受信信号が送受信回路 3 の増幅部 2 4 に出力される。受信信号は、増幅部 2 4 で増幅され、A/D 変換部 2 5 で A/D 変換された後、ビームフォーマ 2 6 で整相加算されて、音線信号が生成される。この音線信号は、画像生成部 4 において、信号処理部 2 7 で包絡線検波処理が施されることで B モード画像信号となり、DSC 2 8 および画像処理部 2 9 を経て表示制御部 6 に出力され、図 4 に示すように、表示制御部 6 の制御の下で超音波画像 U が表示装置 7 に表示される。

[0051] ステップ S 4 において、血管抽出部 8 は、ステップ S 3 で生成された超音波画像 U を解析して、超音波画像 U に含まれる血管 B を抽出する。この際に、血管抽出部 8 は、例えば、テンプレートマッチング、機械学習手法、ディープラーニング等を用いた一般画像認識手法等の公知のアルゴリズムを用いて血管 B を抽出することができる。また、血管抽出部 8 は、超音波画像 U を解析することにより、図 4 に示すように、抽出された血管 B の直径 H および被検体の体表面から血管 B までの距離 D を計測する。

[0052] ステップ S 5 において、挿入可否判定部 1 2 は、ステップ S 1 で取得された規格情報 L、ステップ S 2 で特定された挿入物の種類およびステップ S 4 で抽出された被検体の血管 B に基づいて、ステップ S 2 で特定された挿入物がステップ S 4 で抽出された血管 B に対して挿入可能か否かを判定する。

[0053] この際に、挿入可否判定部 1 2 は、例えば、規格情報 L を参照して種類特定部 1 1 により特定された挿入物の長さを取得し、取得された挿入物の長さが、血管抽出部 8 により計測された、被検体の体表面から血管 B までの距離 D 以下である場合に、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入不可能であると判定することができる。また、挿入可否判定部 1 2 は、取得された挿入物の長さが、血管抽出部 8 により計測された、被検体の体表面から血管 B までの距離 D よりも長い場合に、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入可能で

あると判定することができる。

[0054] また、規格情報Lに推奨される血管用挿入物の挿入角度が含まれている場合に、挿入可否判定部12は、例えば、規格情報Lを参照して種類特定部11により特定された挿入物の長さを取得し、血管抽出部8により計測された血管Bの被検体の体表面から血管Bまでの距離Dと、取得された挿入物の長さとに基づいて、挿入物が推奨される挿入角度で被検体に挿入されたと仮定した場合に挿入物が血管Bに届くか否かを推定することができる。さらに、挿入可否判定部12は、挿入物が血管Bに届くと推定された場合に挿入物が血管Bに対して挿入可能であると判定し、挿入物が血管Bに届かないと推定された場合に挿入物が血管Bに対して挿入不可能であると判定することができる。

[0055] また、挿入可否判定部12は、例えば、血管抽出部8により計測された血管Bの直径Hと種類特定部11により特定された挿入物の外径との関係を加味して、挿入物が血管Bに対して挿入可能か否かを判定することもできる。この際に、挿入可否判定部12は、血管Bの直径に対する挿入物の外径の比がしきい値よりも大きい場合に、挿入物の外径が血管Bの直径に対して大きすぎると判断して、たとえ、挿入物が血管Bに届くと推定されても、挿入物が血管Bに対して挿入不可能と判定することができる。また、挿入可否判定部12は、挿入物が血管Bに届くと推定され且つ血管Bの直径に対する挿入物の外径の比がしきい値以下である場合に、挿入物が血管Bに対して挿入可能と判定することができる。

[0056] ステップS6において、報知部13は、ステップS5の判定結果をユーザに報知する。例えば、報知部13は、ステップS5の判定結果を表すメッセージを表示装置7に表示させることにより、ユーザに報知することができる。ユーザは、例えば、被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管Bに対して挿入可能であることを表す判定結果を確認した場合に、その挿入物を被検体に挿入する手技を実行することができる。一方、ユーザは、被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管Bに対して挿入不可能であ

ることを表す判定結果を確認した場合に、例えば、その挿入物を新たな挿入物と交換する。このようにして交換された新たな挿入物に基づいて、ステップS2～ステップS6の処理が行われることにより、新たな挿入物が被検体の血管Bに対して挿入可能であるか否かが判定され、その判定結果が報知部13によりユーザに報知されることができる。

[0057] 以上により、本発明の実施の形態1に係る超音波診断装置1によれば、挿入可否判定部12により、規格情報取得部10が取得した規格情報L、種類特定部11が特定した挿入物の種類、血管抽出部8が抽出した超音波画像U中の血管Bに基づいて、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管Bに対して挿入可能か否かを判定し、報知部13が、挿入可否判定部12による判定結果をユーザに報知するため、超音波診断を行う国、病院、診療科等の場所に関わらず、被検体に挿入物を挿入する前に、ユーザは、被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管Bに挿入可能か否かを容易に把握することができる。

[0058] なお、いわゆる受信フォーカス処理を行うビームフォーマ26は、送受信回路3に含まれているが、例えば、画像生成部4に含まれることもできる。この場合であっても、ビームフォーマ26が送受信回路3に含まれる場合と同様に、画像生成部4により超音波画像Uが生成される。

また、超音波プローブ21とプロセッサ22とは、互いに接続されているが、いわゆる有線通信により互いに接続されることができ、いわゆる無線通信により互いに接続されることもできる。

[0059] また、血管抽出部8は、超音波画像Uの上端部から血管Bまでの距離を被検体の体表面から血管Bまでの距離Dとして計測しているが、超音波画像U中に被検体の体表面が描出されている場合には、超音波画像U中に描出された被検体の体表面から血管Bまでの最短距離を距離Dとして計測することもできる。例えば、超音波プローブ21と被検体の体表面との間の隙間を埋めて、超音波プローブ21と被検体の体表面との間で超音波の反射および減衰を低減するために、被検体の体表面にいわゆるジェル層が塗布された場合に

、図7に示すように、超音波画像Uにジェル層Gと被検体の体表面Pが描出される。

[0060] この場合に、例えば、血管抽出部8は、超音波画像Uを解析することにより、被検体の体表面Pを認識し、認識された被検体の体表面Pから血管Bまでの最短距離を、被検体の体表面Pから血管Bまでの距離Dとして計測することができる。この際に、血管抽出部8は、例えば、テンプレートマッチング、機械学習手法、ディープラーニング等を用いた一般画像認識手法等の公知のアルゴリズムを用いて被検体の体表面Pを認識することができる。

[0061] また、規格情報取得部10は、規格情報保存メモリ9に保存されている複数の規格情報Lのうち入力装置15を介してユーザにより選択された規格情報Lを取得しているが、規格情報取得部10により取得された規格情報Lは、例えば、入力装置15を介したユーザの入力操作により修正されることができる。

また、種類特定部11は、規格情報Lに含まれる少なくとも1つの血管用挿入物に基づいて入力装置15を介してユーザにより選択された血管用挿入物を、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物として特定しているが、種類特定部11により特定された挿入物の種類を表す情報についても、入力装置15を介したユーザの入力操作により修正されることができる。

[0062] また、種類特定部11は、入力装置15を介したユーザの入力操作に従って、ユーザが被検体に挿入しようとする挿入物の種類を特定しているが、例えば、挿入物のコネクタ形状に基づいて、挿入物の種類を特定することもできる。例えば、図示しないが、挿入物のコネクタを接続することにより、コネクタが接続された挿入物の種類を推定するコネクタ接続部を超音波診断装置1に備えることができる。この場合に、種類特定部11は、コネクタ接続部により推定された挿入物の種類を表す情報に基づいて、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の種類を特定する。例えば、種類特定部11は、規格情報取得部10により取得された規格情報L内に、コネクタ接続部により推定された挿入物に対応する血管用挿入物を、ユーザが被検体に挿入し

ようとしている挿入物として特定することができる。

[0063] また、挿入可否判定部 12 が、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入不可能であると判定した場合に、その旨が報知部 13 によりユーザに報知されるが、この際に、報知部 13 は、例えば、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の変更を推奨する旨をユーザに報知することもできる。また、この場合に、挿入可否判定部 12 は、被検体の血管 B に挿入可能な血管用挿入物の種類を規格情報 L から選び出し、報知部 13 は、挿入可否判定部 12 により選び出された血管用挿入物の種類を表す情報をユーザに報知することもできる。

[0064] また、挿入可否判定部 12 は、規格情報取得部 10 により取得された規格情報 L に基づいて、推奨される挿入角度により被検体に挿入物が挿入されたと仮定した場合に挿入物が被検体の血管 B に対して挿入可能か否かを判定することが説明されているが、例えば、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入不可能であると判定した場合に、挿入物が被検体の血管 B に対して挿入可能となるような挿入角度を算出することもできる。この場合に、報知部 13 は、挿入可否判定部 12 により算出された挿入角度をユーザに報知することができる。

[0065] また、報知部 13 は、挿入可否判定部 12 による判定結果を表すメッセージを表示装置 7 に表示させることにより、判定結果をユーザに報知しているが、判定結果を報知する方法は、これに限定されない。例えば、報知部 13 は、ユーザが挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入可能である場合に、超音波画像 U 内の血管 B を表示装置 7 において強調表示し、ユーザが挿入しようとしている挿入物が被検体の血管 B に対して挿入不可能である場合に、超音波画像 U 内の血管 B を表示装置 7 において強調表示しないことができる。ここで、血管 B を強調表示することには、例えば、超音波画像 U における他の部分とは異なる色を血管 B に付与して表示すること、血管 B の輪郭線を表示すること、血管 B を囲う枠線を表示すること、血管 B の近傍に矢印等のテキスト、文字等を表示すること等が含まれる。

[0066] また、報知部 13 は、血管 B を表示装置 7 に強調表示する際に、ユーザが被検体に挿入しようとする挿入物に付されたカラーコードと同一の色で表示させることができる。これにより、ユーザは、表示装置 7 に表示された超音波画像 U を確認することにより、挿入物のカラーコードを確認して、挿入物の外径を容易に確認することができる。

また、超音波診断装置 1 に報知部 13 に接続される図示しないスピーカを備え、報知部 13 が、挿入可否判定部 12 の判定結果を表す音声をスピーカから発することができる。これにより、ユーザは、表示装置 7 に視線を向けることなく、挿入可否判定部 12 の判定結果を把握できるため、例えば、検査の効率を向上することが可能である。

[0067] また、超音波画像 U に複数の血管 B が含まれている場合に、例えば、血管抽出部 8 は、超音波画像 U に含まれるすべての血管 B を抽出し、挿入可否判定部 12 は、血管抽出部 8 により抽出されたすべての血管 B に対して、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物が挿入可能か否かを判定することができる。

[0068] この場合に、報知部 13 は、挿入物を挿入可能な血管 B と挿入不可能な血管 B を互いに区別するように、表示装置 7 において血管 B を強調表示することができる。例えば、報知部 13 は、挿入物を挿入可能な血管 B と挿入不可能な血管 B とを互いに異なる色で表示装置 7 に表示させることができる。また、例えば、報知部 13 は、挿入物を挿入可能であることを表す「OK」等のメッセージまたは挿入物を挿入不可能であることを表す「NG」等のメッセージを超音波画像 U 内のすべての血管 B の近傍に表示させることもできる。これにより、ユーザは、表示装置 7 に表示された超音波画像 U を確認することにより、挿入物を挿入可能な血管 B と、挿入物を挿入不可能な血管 B とを容易に把握することができる。

[0069] 実施の形態 2

実施の形態 1 において、種類特定部 11 は、入力装置 15 を介したユーザの入力操作に従って、ユーザが被検体に挿入しようとする挿入物の種類を特

定しているが、挿入物の種類を特定する方法は、これに限定されない。例えば、挿入物にいわゆるQRコード（登録商標）等の2次元コードおよびRFID（Radio Frequency Identifier）タグ等の種類情報保持具が備えられている場合には、種類情報保持具から挿入物の種類を表す種類情報を読み取ることにより、挿入物の種類を特定することもできる。

[0070] 図8に、本発明の実施の形態2に係る超音波診断装置1Aの構成を示す。超音波診断装置1Aは、図1に示す実施の形態1の超音波診断装置1において、種類受付部16が取り除かれ、種類情報リーダ31が追加され、装置制御部14の代わりに装置制御部14Aが備えられ、プロセッサ22の代わりにプロセッサ22Aが備えられたものである。超音波診断装置1において、種類情報リーダ31は、種類特定部11および装置制御部14Aに接続されている。

[0071] 種類情報リーダ31は、挿入物に付随している2次元コードおよびRFIDタグ等の種類情報保持具から種類情報を読み取るものである。種類情報リーダ31は、読み取った種類情報を、種類特定部11に送出する。

種類特定部11は、種類情報リーダ31により読み取られた種類情報に基づいて、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の種類を特定する。例えば、種類特定部11は、規格情報取得部10により取得された規格情報L内に、種類情報リーダ31により読み取られた種類情報に対応する血管用挿入物が存在することを確認した場合に、種類情報リーダ31により読み取られた種類情報に対応する血管用挿入物を、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物として特定することができる。

[0072] また、例えば、種類特定部11は、規格情報取得部10により取得された規格情報L内に、種類情報リーダ31により読み取られた種類情報に対応する血管用挿入物が存在しないことを確認した場合に、その旨を表す情報を報知部13に送出し、報知部13により、種類情報リーダ31により読み取られた種類情報に対応する血管用挿入物が規格情報L内に存在しないことを表す情報を報知することができる。

[0073] 以上から、実施の形態 2 に係る超音波診断装置 1 A によれば、種類情報リーダー 3 1 により、種類情報保持具から種類情報が読み取られることにより、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の種類が特定されるため、より容易に挿入物の種類を特定することができる。

[0074] なお、種類特定部 1 1 により特定された挿入物の種類を表す情報は、入力装置 1 5 を介したユーザの入力操作により修正されることができる。例えば、種類特定部 1 1 により特定された挿入物の種類を表す情報と規格情報 L が表示装置 7 に表示されている状態において、入力装置 1 5 を介してユーザが、規格情報 L に含まれている血管用挿入物を選択することにより、種類特定部 1 1 により特定された挿入物の種類を表す情報が修正される。これにより、例えば、種類特定部 1 1 により特定された挿入物の種類が、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の種類と異なっても、入力装置 1 5 を介した入力操作により、挿入物の種類を表す情報が容易に修正されることができる。

[0075] 実施の形態 3

例えば、挿入物の光学的な画像を撮影して、撮影された画像に基づいて、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の種類を特定することもできる。

図 9 に、本発明の実施の形態 3 に係る超音波診断装置 1 B の構成を示す。超音波診断装置 1 B は、図 1 に示す実施の形態 1 の超音波診断装置 1 において、種類受付部 1 6 が取り除かれ、カメラ部 4 1 と挿入物認識部 4 2 が追加され、装置制御部 1 4 の代わりに装置制御部 1 4 B が備えられ、プロセッサ 2 2 の代わりにプロセッサ 2 2 B が備えられたものである。超音波診断装置 1 B において、カメラ部 4 1 は、挿入物認識部 4 2 に接続され、挿入物認識部 4 2 に、種類特定部 1 1 および装置制御部 1 4 B が接続されている。

[0076] カメラ部 4 1 は、挿入物を撮影して、挿入物の光学的な画像を取得するものである。例えば、入力装置 1 5 を介してユーザにより、挿入物の光学的な画像を取得する指示が入力されると、装置制御部 1 4 B は、ユーザからの指

示に従って、挿入物の画像を撮影するようにカメラ部41を制御し、カメラ部41により、挿入物の画像が撮影される。カメラ部41は、取得された挿入物の画像を挿入物認識部42に送出する。

[0077] 挿入物認識部42は、カメラ部41により取得された挿入物の画像に基づいて、挿入物を認識し、認識された挿入物の種類を自動的に判別することができる。この際に、挿入物認識部42は、例えば、テンプレートマッチング、機械学習手法、ディープラーニング等を用いた一般画像認識手法等の公知のアルゴリズムを用いて挿入物を認識し、認識された挿入物の種類を判別することができる。挿入物認識部42は、このようにして得られた認識結果を種類特定部11に送出する。

[0078] 種類特定部11は、挿入物認識部42により認識された挿入物に基づいて挿入物の種類を特定する。この際に、種類特定部11は、例えば、規格情報取得部10により取得された規格情報L内に、挿入物認識部42により認識された挿入物に対応する血管用挿入物が存在することを確認した場合に、挿入物認識部42により認識された挿入物に対応する血管用挿入物を、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物として特定することができる。

[0079] 以上から、本発明の実施の形態3に係る超音波診断装置1Bによれば、カメラ部41により撮影された画像に基づいて挿入物認識部42により挿入物が認識されることにより、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の種類が特定されるため、より容易に挿入物の種類を特定することができる。

[0080] なお、実施の形態3においても、実施の形態2と同様に、種類特定部11により特定された挿入物の種類を表す情報は、入力装置15を介したユーザの入力操作により修正されることができる。これにより、例えば、種類特定部11により特定された挿入物の種類が、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物の種類と異なっても、入力装置15を介した入力操作により、挿入物の種類を表す情報が容易に修正されることができる。

[0081] 実施の形態4

例えば、超音波画像Uに描出された挿入物を認識することにより、ユーザ

が被検体に挿入している挿入物を特定することもできる。

図10に、本発明の実施の形態4に係る超音波診断装置1Cの構成を示す。超音波診断装置1は、図1に示す実施の形態1の超音波診断装置1において、種類受付部16が取り除かれ、挿入物認識部51が追加され、装置制御部14の代わりに装置制御部14Cが備えられ、プロセッサ22の代わりにプロセッサ22Cが備えられたものである。超音波診断装置1Cにおいて、画像生成部4に挿入物認識部51が接続され、挿入物認識部51に種類特定部11および装置制御部14Cが接続されている。

[0082] ところで、一般的に、ユーザが被検体に超音波プローブを接触させて被検体内の超音波画像を撮影しながら、被検体に挿入物を挿入する手技が知られている。超音波診断装置1Cを用いてこのような手技が行われる場合には、図11に示すように、被検体の血管Bと挿入物Nを含む超音波画像Uが画像生成部4により生成される。

[0083] 挿入物認識部51は、少なくとも挿入物Nが含まれる超音波画像Uに基づいて挿入物Nを認識し、認識された挿入物Nの種類を自動的に判別することができる。例えば、挿入物Nとして、いわゆるエコージェニック針と呼ばれる、超音波を反射するための複数の溝が形成されている穿刺針が用いられる場合に、挿入物認識部51は、観察される溝のパターンにより、挿入物Nの種類を判別することができる。挿入物認識部51は、例えば、テンプレートマッチング、機械学習手法、ディープラーニング等を用いた一般画像認識手法等の公知のアルゴリズムを用いて、超音波画像Uに含まれる挿入物Nを認識し、認識された挿入物Nの種類を判別することができる。挿入物認識部51は、このようにして得られた認識結果を種類特定部11に送出する。

[0084] 種類特定部11は、挿入物認識部51により認識された挿入物Nに基づいて挿入物Nの種類を特定する。この際に、種類特定部11は、例えば、規格情報取得部10により取得された規格情報L内に、挿入物認識部42により認識された挿入物Nに対応する血管用挿入物が存在することを確認した場合に、挿入物認識部42により認識された挿入物Nに対応する血管用挿入物を

、ユーザが被検体に挿入している挿入物Nとして特定することができる。

[0085] 以上から、本発明の実施の形態4に係る超音波診断装置1Cによれば、少なくとも挿入物Nが描出されている超音波画像Uに基づいて挿入物認識部51により挿入物Nが認識されることにより、ユーザが被検体に挿入している挿入物Nの種類が特定されるため、より容易に挿入物Nの種類を特定することができる。

[0086] なお、被検体に挿入物Nを挿入した状態で超音波画像Uが撮影されることが説明されているが、被検体に挿入物Nを挿入する前に、人体とほぼ等しい音響特性を有する模型である、いわゆるファントムに対して挿入物Nを挿入し、ファントムの超音波画像Uを撮影することもできる。この場合には、被検体に挿入物Nを挿入する前に、ファントムの超音波画像Uに基づいて、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物Nの種類を特定することができる。

[0087] 実施の形態5

例えば、被検体に挿入された挿入物Nの挿入角度に基づいて、ユーザが被検体に挿入している挿入物Nが被検体の血管Bに対して挿入可能か否かが判定されることもできる。

図12に、本発明の実施の形態5に係る超音波診断装置1Dの構成を示す。超音波診断装置1Dは、図1に示す実施の形態1の超音波診断装置1において、挿入角度算出部61が追加され、装置制御部14の代わりに装置制御部14Dが備えられ、プロセッサ22の代わりにプロセッサ22Dが備えられたものである。超音波診断装置1Dにおいて、画像生成部4に挿入角度算出部61が接続され、挿入角度算出部61に、挿入可否判定部12および装置制御部14Dが接続されている。

[0088] 挿入角度算出部61は、少なくとも挿入物Nが含まれる超音波画像Uを解析することにより、図11に示すように、挿入物Nを認識し、その挿入角度Aを算出する。ここで、挿入角度算出部61は、例えば、認識された挿入物Nと、超音波画像Uにおける深度方向と直交する方向とのなす角度を、挿入

角度Aとして算出することができる。また、挿入角度算出部61は、例えば、テンプレートマッチング、機械学習手法、ディープラーニング等を用いた一般画像認識手法等の公知のアルゴリズムを用いて、超音波画像Uに含まれる挿入物Nを認識することができる。挿入角度算出部61は、算出された挿入角度Aを表す情報を、挿入可否判定部12に送出する。

[0089] 挿入可否判定部12は、挿入角度算出部61により算出された挿入角度Aを保ったまま被検体中を挿入物Nが進行すると仮定して、挿入物Nが被検体の血管Bに届くか否かを推定することができる。この際に、挿入可否判定部12は、例えば、規格情報Lを参照して種類特定部11により特定された挿入物Nの長さを取得し、血管抽出部8により計測された血管Bの被検体の体表面Pから血管Bまでの距離Dと、取得された挿入物Nの長さとに基づいて、挿入物Nが血管Bに届くか否かを推定する。挿入可否判定部12は、挿入物Nが血管Bに届くと推定された場合には、挿入物Nが血管Bに対して挿入可能であると判定し、挿入物Nが血管Bに届かないと推定された場合には、挿入物Nが血管Bに対して挿入不可能であると判定することができる。

[0090] 以上から、本発明の実施の形態5に係る超音波診断装置1Dによれば、挿入角度算出部61が、被検体に挿入された挿入物Nの挿入角度Aを算出し、挿入可否判定部12が、挿入角度算出部61により算出された挿入物Nの挿入角度Aを用いて、被検体に挿入されている挿入物Nが被検体の血管Bに対して挿入可能か否かを判定するため、推奨される挿入角度に基づいて判定が行われるよりも、その判定の精度を向上させることができる。

[0091] なお、挿入可否判定部12は、被検体に挿入されている挿入物Nが被検体の血管Bに対して挿入不可能であると判定した場合に、例えば、被検体に、再度、挿入物Nを挿入したときに挿入物Nが被検体の血管Bに対して挿入可能となるような挿入角度Aを算出することができる。この場合にも、報知部13は、挿入可否判定部12により算出された挿入角度Aをユーザに対して報知することができる。

[0092] また、例えば、画像生成部4により生成された超音波画像Uに複数の血管

Bが描出されている場合に、挿入可否判定部12は、挿入角度算出部61により算出された挿入角度Aに基づいて、超音波画像Uに含まれるすべての血管Bに対してそれぞれ挿入物Nの挿入の可否を判定することができる。この場合に、報知部13は、超音波画像Uに含まれるすべての血管Bのうち、挿入可否判定部12により挿入物Nの挿入が可能であると判定された血管Bを表示装置7に強調表示することができる。

[0093] また、実施の形態5の態様は、実施の形態1に適用されることが示されているが、実施の形態2～実施の形態4に対しても同様に適用されることができる。

[0094] 実施の形態6

実施の形態1において、規格情報取得部10は、規格情報保存メモリ9に予め保存されている複数の規格情報Lのうちの1つの規格情報Lを取得しているが、例えば、ネットワークを介して規格情報Lを取得することもできる。

図13に、ネットワークNWを介して外部のサーバSに接続された、実施の形態6に係る超音波診断装置1Eを示す。超音波診断装置1Eは、図1に示す実施の形態1に係る超音波診断装置1と同一の構成を有している。

[0095] サーバSは、種々の国、病院、診療科等の場所に対応する複数の規格情報Lを保存している。超音波診断装置1Eは、サーバSに保存されている規格情報Lを取得することができる。

[0096] 例えば、入力装置15を介してユーザにより、ユーザが被検体の超音波診断を行っている国、病院、診療科等の場所を表す位置情報が入力されると、ユーザにより入力された位置情報に対応する規格情報LがサーバSから規格情報保存メモリ9にダウンロードされて、ダウンロードされた規格情報Lが表示装置7に表示される。規格情報取得部10は、例えば、入力装置15を介したユーザの入力操作に基づいて、サーバSからダウンロードされた規格情報Lを取得する。このようにして、規格情報取得部10は、サーバSを介して規格情報Lを取得することができる。

- [0097] 以上から、本発明の実施の形態6に係る超音波診断装置1Eによれば、ネットワークNWを介して超音波診断装置1Eと接続された外部のサーバSから規格情報Lがダウンロードされ、規格情報取得部10が、サーバSからダウンロードされた規格情報Lを取得するため、例えば、超音波診断装置1Eが位置している国、病院および診療科等の場所に対応する最新の規格情報Lに基づいて、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物Nの特定およびユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物Nの被検体の血管Bに対する挿入の可否の判定を行うことができる。これにより、ユーザが被検体に挿入しようとしている挿入物Nの被検体の血管Bに対する挿入の可否の判定をより正確に行うことが可能である。
- [0098] また、本発明の実施の形態6に係る超音波診断装置1Eによれば、規格情報保存メモリ9に、例えば、複数の国、病院および診療科等の場所に対応する膨大な数の規格情報Lを保存する必要が無く、規格情報保存メモリ9に保存する情報量を低減させることができる。
- [0099] なお、入力装置15を介したユーザの入力操作をトリガとして、ネットワークNWを介してサーバSから、規格情報Lがダウンロードされることが説明されているが、例えば、いわゆるGPS（Global Positioning System：全地球測位システム）センサにより計測された位置情報に基づいて、規格情報Lがダウンロードされることもできる。
- [0100] 図14に示すように、実施の形態6の変形例に係る超音波診断装置1Fは、図1に示す実施の形態1の超音波診断装置1において、GPSセンサ71が追加され、装置制御部14の代わりに装置制御部14Fが備えられ、プロセッサ22の代わりにプロセッサ22Fが備えられたものである。超音波診断装置1Fにおいて、装置制御部14Fに、GPSセンサ71が接続されている。
- [0101] GPSセンサ71は、超音波診断装置1Fが位置する国、病院および診療科等の場所を表す位置情報を計測する。GPSセンサ71により計測された位置情報は、装置制御部14Fに入力される。

図示しないが、装置制御部14Fは、ネットワークNWを介してサーバSに接続されており、GPSセンサ71により計測された超音波診断装置1Fの位置情報に基づいて、サーバSから規格情報Lをダウンロードする。サーバSからダウンロードされた規格情報Lは、表示装置7に表示される。規格情報取得部10は、例えば、入力装置15を介したユーザの入力操作に基づいて、サーバSからダウンロードされ且つ表示装置7に表示された規格情報Lを取得する。

[0102] このようにして、規格情報取得部10は、GPSセンサ71により計測された位置情報に対応する規格情報Lを取得するため、超音波診断装置1Fが位置している場所に対応する最新の規格情報Lを、容易に取得することができる。

[0103] なお、規格情報保存メモリ9が、複数の国、病院および診療科等の場所に対応する複数の規格情報Lを予め保存している場合には、規格情報保存メモリ9に保存されている複数の規格情報Lから、GPSセンサ71により計測された超音波診断装置1Fの位置情報に対応する規格情報Lが自動的に選択されることができる。規格情報取得部10は、規格情報保存メモリ9に保存されている複数の規格情報Lから自動的に選択された規格情報Lに基づいて、規格情報Lを取得する。

このような場合であっても、実施の形態6の変形例に係る超音波診断装置1Fによれば、超音波診断装置1Fが位置している場所に対応する規格情報Lを容易に取得することができる。

[0104] また、実施の形態6の態様は、実施の形態1に適用されることが示されているが、実施の形態2～実施の形態5についても同様に適用されることができる。

[0105] また、図示しないが、実施の形態1～実施の形態6の超音波診断装置1～1Fを、超音波プローブ21と、超音波プローブ21に接続され且つプロセッサ22～22Fを有する診断装置本体として構成することができる。この場合に、診断装置本体を、いわゆるタブレットまたはスマートフォンと呼ば

れる携帯型の薄型コンピュータにより構成することができる。これにより、ユーザは、超音波診断装置 1 ~ 1 F を容易に持ち運ぶことができ且つ容易に被検体の超音波診断を行うことができるため、超音波診断における利便性を向上させることができる。

符号の説明

[0106] 1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 1 E, 1 F 超音波診断装置、2 振動子アレイ、3 送受信回路、4 画像生成部、5 画像化部、6 表示制御部、7 表示装置、8 血管抽出部、9 規格情報保存メモリ、10 規格情報取得部、11 種類特定部、12 挿入可否判定部、13 報知部、14, 14 A, 14 B, 14 C, 14 D, 14 F 装置制御部、15 入力装置、16 種類受付部、17 格納部、21 超音波プローブ、22, 22 A, 22 B, 22 C, 22 D, 22 F プロセッサ、23 パルサ、24 増幅部、25 AD変換部、26 ビームフォーマ、27 信号処理部、28 DSC、29 画像処理部、31 種類情報リーダ、41 カメラ部、42, 51 挿入物認識部、61 挿入角度算出部、71 GPSセンサ、A 挿入角度、B 血管、D 距離、G ジェル層、H 直径、L 規格情報、P 体表面、NW ネットワーク、S サーバ、U 超音波画像。

請求の範囲

- [請求項1] 挿入物が挿入される被検体の血管を超音波画像上に表示する超音波診断装置であって、
- 振動子アレイと、
- 前記振動子アレイから被検体に向けて超音波ビームの送信を行わせ且つ前記被検体による超音波エコーを受信して超音波画像を取得する画像化部と、
- 前記画像化部により取得された前記超音波画像を表示する表示装置と、
- 少なくとも1種類の血管用挿入物に関する規格が含まれている規格情報を取得する規格情報取得部と、
- 前記被検体の血管に挿入しようとする前記挿入物の種類を特定する種類特定部と、
- 前記画像化部により取得された前記超音波画像を解析することにより前記血管を抽出する血管抽出部と、
- 前記規格情報取得部により取得された前記規格情報と前記種類特定部により特定された前記挿入物の種類とに基づいて、前記血管抽出部により抽出された前記血管に対する前記挿入物の挿入の可否を判定する挿入可否判定部と、
- 前記挿入可否判定部による判定結果を報知する報知部と
- を備える超音波診断装置。
- [請求項2] ユーザが入力操作を行うための入力装置と、
- 前記規格情報取得部により取得された前記規格情報に含まれている前記少なくとも1種類の血管用挿入物に基づいて前記ユーザにより前記入力装置を介して選択された1つの種類の血管用挿入物を受け付ける種類受付部と
- を備え、
- 前記種類特定部は、前記種類受付部により受け付けられた前記1つ

の種類 of 血管用挿入物に基づいて前記挿入物の種類を特定する請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項3] 前記規格情報取得部により取得された前記規格情報と前記種類特定部により特定された前記挿入物の種類は、前記表示装置に表示される請求項 2 に記載の超音波診断装置。

[請求項4] 前記規格情報取得部により取得された前記規格情報および前記種類特定部により特定された前記挿入物の種類は、前記ユーザにより前記入力装置を介して修正可能である請求項 3 に記載の超音波診断装置。

[請求項5] 前記挿入物に付随している種類情報保持具から種類情報を読み取る種類情報リーダを備え、

前記種類特定部は、前記種類情報リーダにより読み取られた前記種類情報に基づいて前記挿入物の種類を特定する請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項6] 前記挿入物を撮影して前記挿入物の画像を取得するカメラ部と、
前記カメラ部により取得された前記挿入物の画像に基づいて前記挿入物を認識する挿入物認識部と

を備え、

前記種類特定部は、前記挿入物認識部により認識された前記挿入物に基づいて前記挿入物の種類を特定する請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項7] 前記画像化部により取得された前記超音波画像に基づいて前記挿入物を認識する挿入物認識部を備え、

前記種類特定部は、前記挿入物認識部により認識された前記挿入物に基づいて前記挿入物の種類を特定する請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項8] 前記規格情報取得部により取得された前記規格情報と前記種類特定部により特定された前記挿入物の種類は、前記表示装置に表示される請求項 5～7 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

- [請求項9] ユーザが入力操作を行うための入力装置を備え、
前記規格情報取得部により取得された前記規格情報および前記種類特定部により特定された前記挿入物の種類は、前記ユーザにより前記入力装置を介して修正可能である請求項8に記載の超音波診断装置。
- [請求項10] 前記報知部は、前記挿入可否判定部により前記挿入物の挿入が可能であると判定された前記血管を前記表示装置に強調表示する請求項1～9のいずれか一項に記載の超音波診断装置。
- [請求項11] 前記挿入物は、前記規格情報に従って付されたカラーコードを有し、
前記報知部は、前記挿入物の前記カラーコードと同じ色により前記血管を強調表示する請求項10に記載の超音波診断装置。
- [請求項12] 前記超音波画像は、前記血管抽出部により抽出される複数の血管を含み、
前記挿入可否判定部は、前記複数の血管に対してそれぞれ前記挿入物の挿入の可否を判定し、
前記報知部は、前記複数の血管のうち、前記挿入可否判定部により前記挿入物の挿入が可能であると判定された血管と前記挿入物の挿入が不可能であると判定された血管とを区別して前記表示装置に表示する請求項1～11のいずれか一項に記載の超音波診断装置。
- [請求項13] 前記画像化部により取得された前記超音波画像を解析することにより前記挿入物の挿入角度を算出する挿入角度算出部を備え、
前記挿入可否判定部は、前記挿入角度算出部により算出された前記挿入角度に基づいて前記複数の血管に対してそれぞれ前記挿入物の挿入の可否を判定し、
前記報知部は、前記複数の血管のうち、前記挿入可否判定部により前記挿入物の挿入が可能であると判定された血管を前記表示装置に強調表示する請求項12に記載の超音波診断装置。
- [請求項14] 複数の前記規格情報を保存する規格情報保存メモリを備え、

前記規格情報取得部は、前記規格情報保存メモリに保存されている前記複数の規格情報のうち1つの前記規格情報を取得する請求項1～13のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

[請求項15]

ネットワークを介して外部のサーバに接続され、

前記規格情報取得部は、前記サーバを介して前記規格情報を取得する請求項1～13のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

[請求項16]

前記超音波診断装置の位置情報を計測するGPSセンサを備え、

前記規格情報取得部は、前記GPSセンサにより計測された前記位置情報に対応する前記規格情報を取得する請求項15に記載の超音波診断装置。

[請求項17]

挿入物が挿入される被検体の血管を超音波画像上に表示する超音波診断装置の制御方法であって、

振動子アレイから被検体に向けて超音波ビームの送信を行わせ且つ前記被検体による超音波エコーを受信して超音波画像を取得し、

取得された前記超音波画像を表示し、

少なくとも1種類の血管用挿入物に関する規格が含まれている規格情報を取得し、

前記被検体の血管に挿入しようとする前記挿入物の種類を特定し、

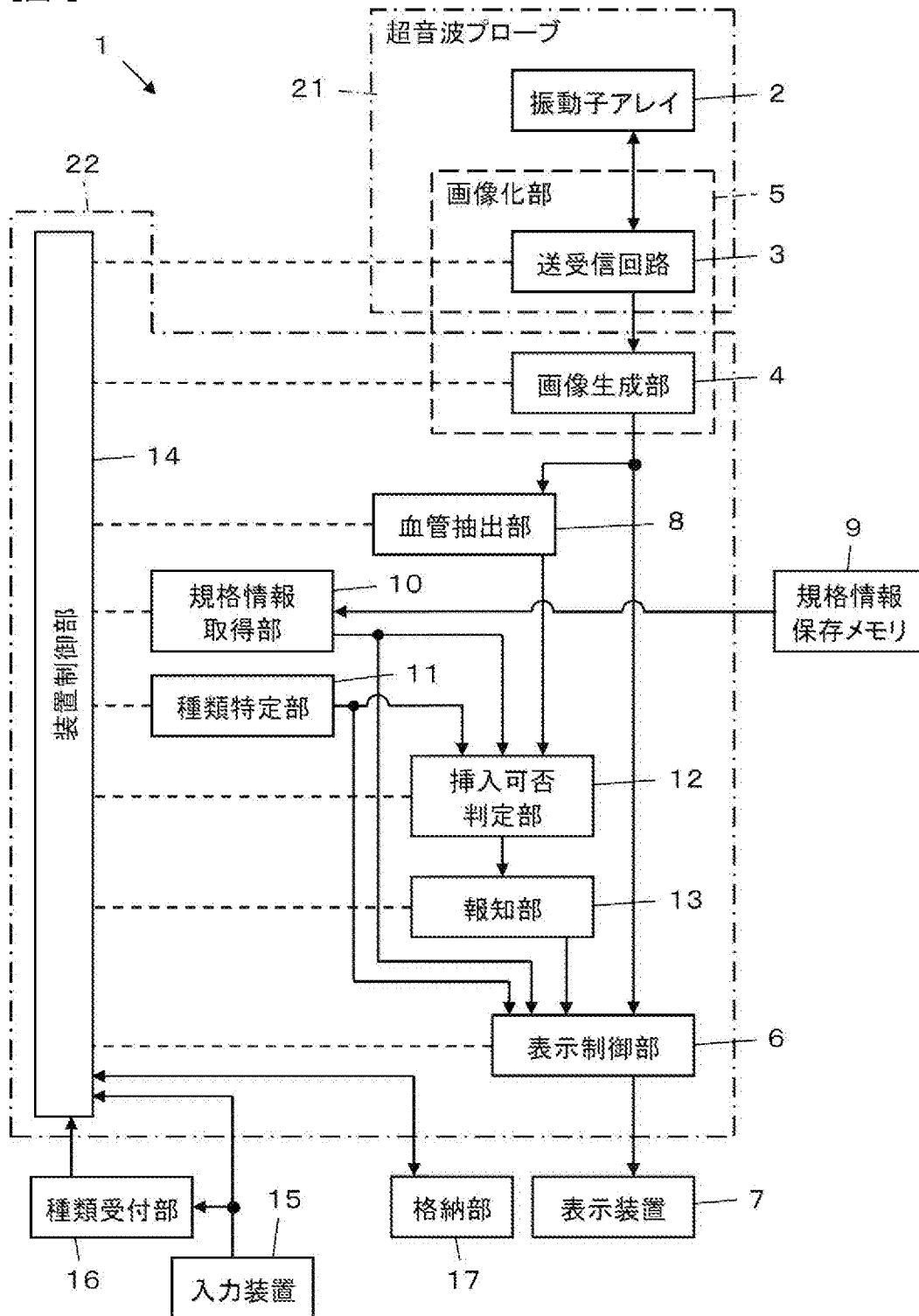
取得された前記超音波画像を解析することにより前記血管を抽出し、

取得された前記規格情報と特定された前記挿入物の種類とに基づいて、抽出された前記血管に対する前記挿入物の挿入の可否を判定し、

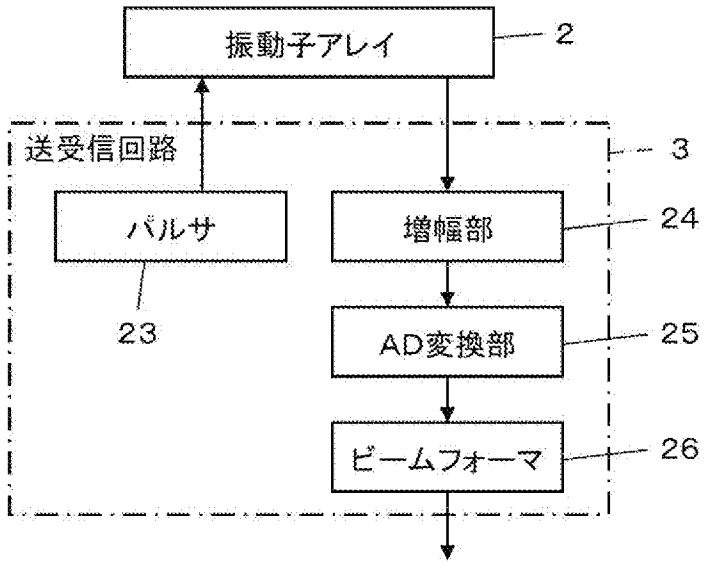
判定結果を報知する

超音波診断装置の制御方法。

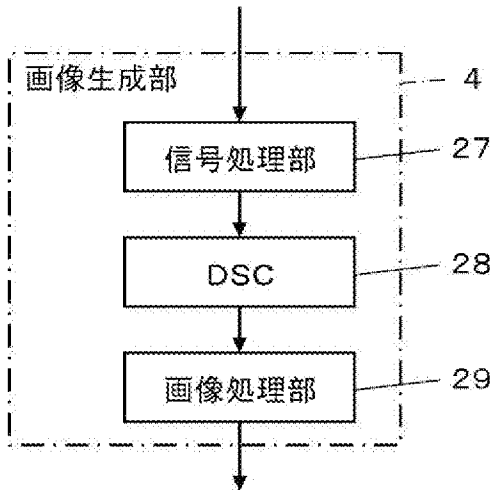
[図1]



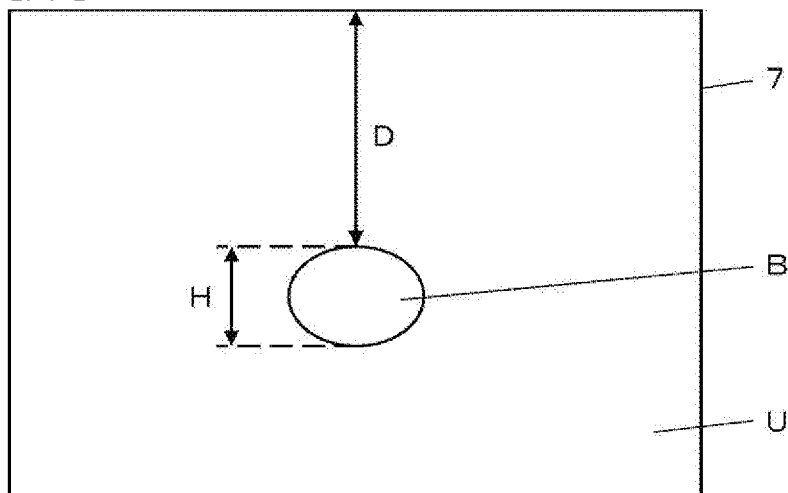
[図2]



[図3]



[図4]

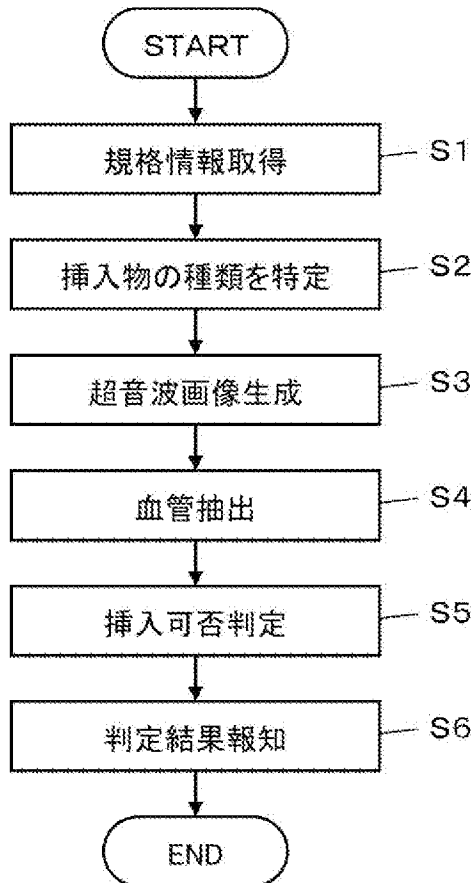


[図5]

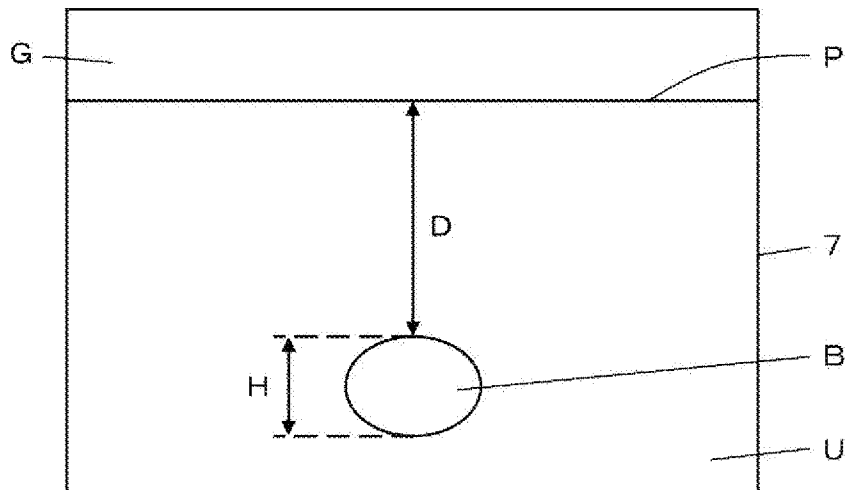


注射針					
種類	外径	長さ	カラーコード	コネクタ形状	用途
N1					
N2					
N3					
...					

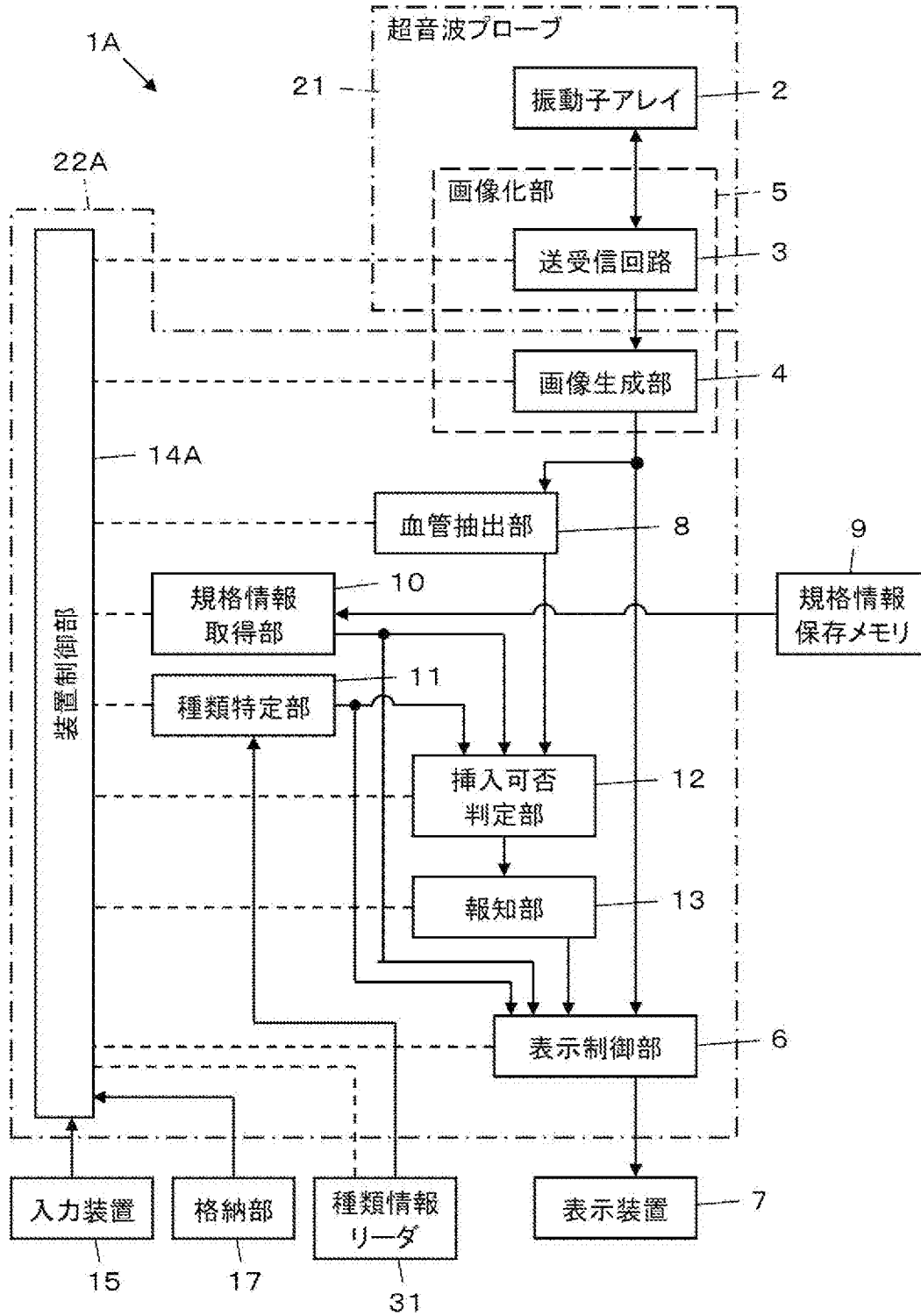
[図6]



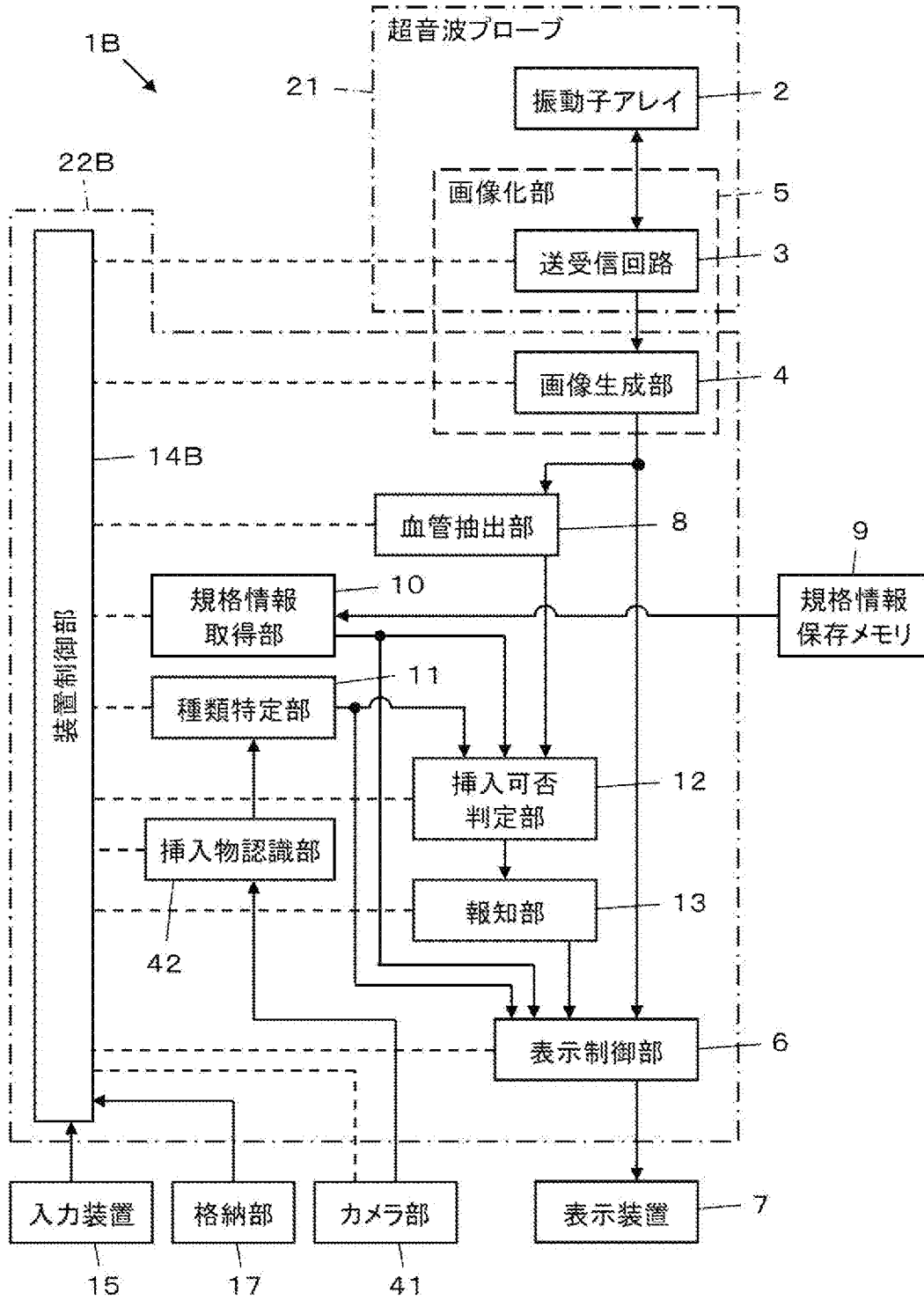
[図7]



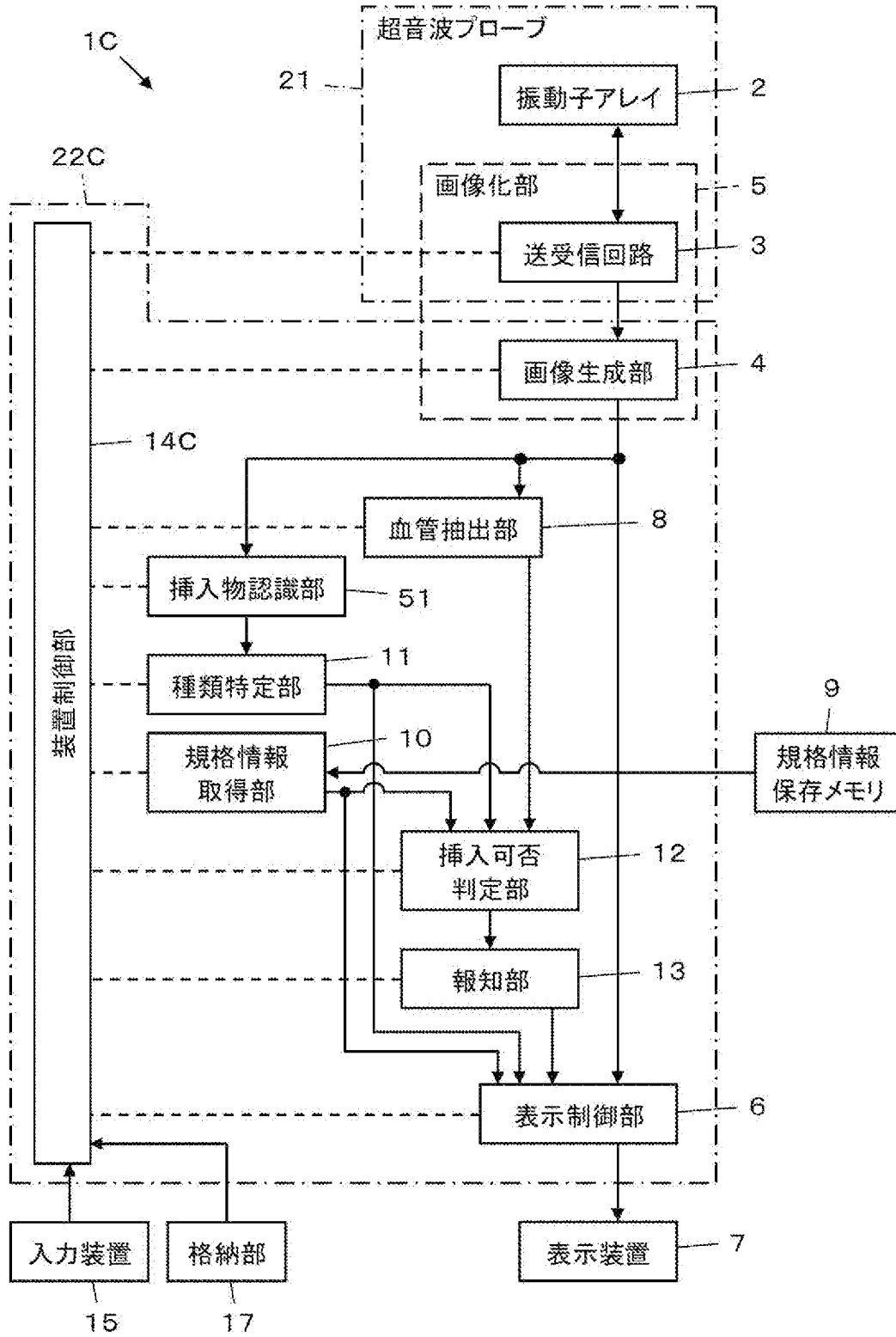
[図8]



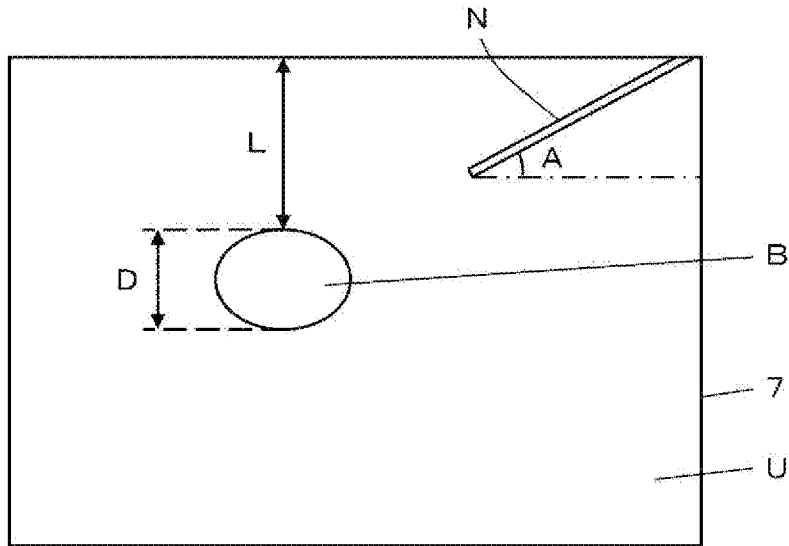
[図9]



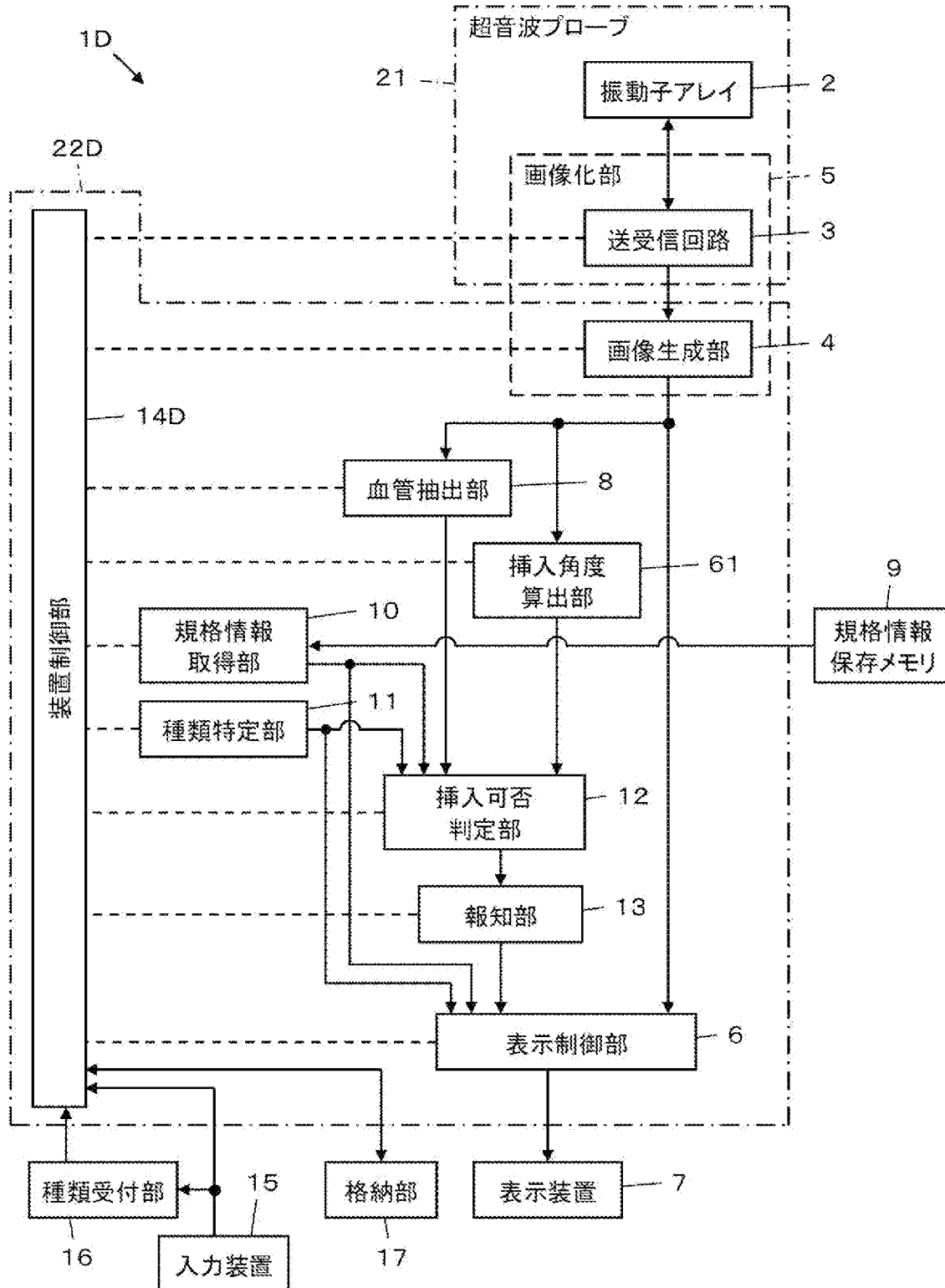
[図10]



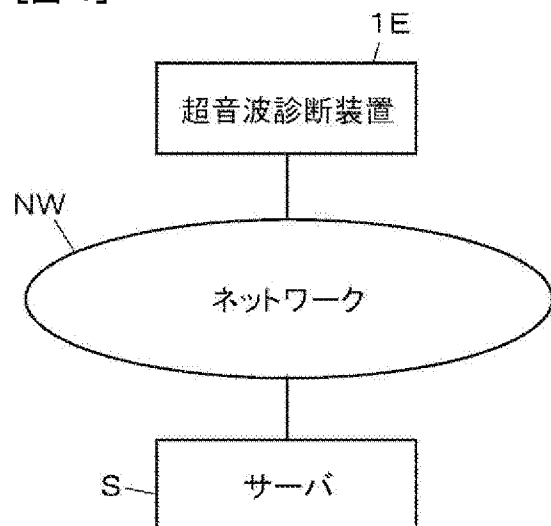
[図11]



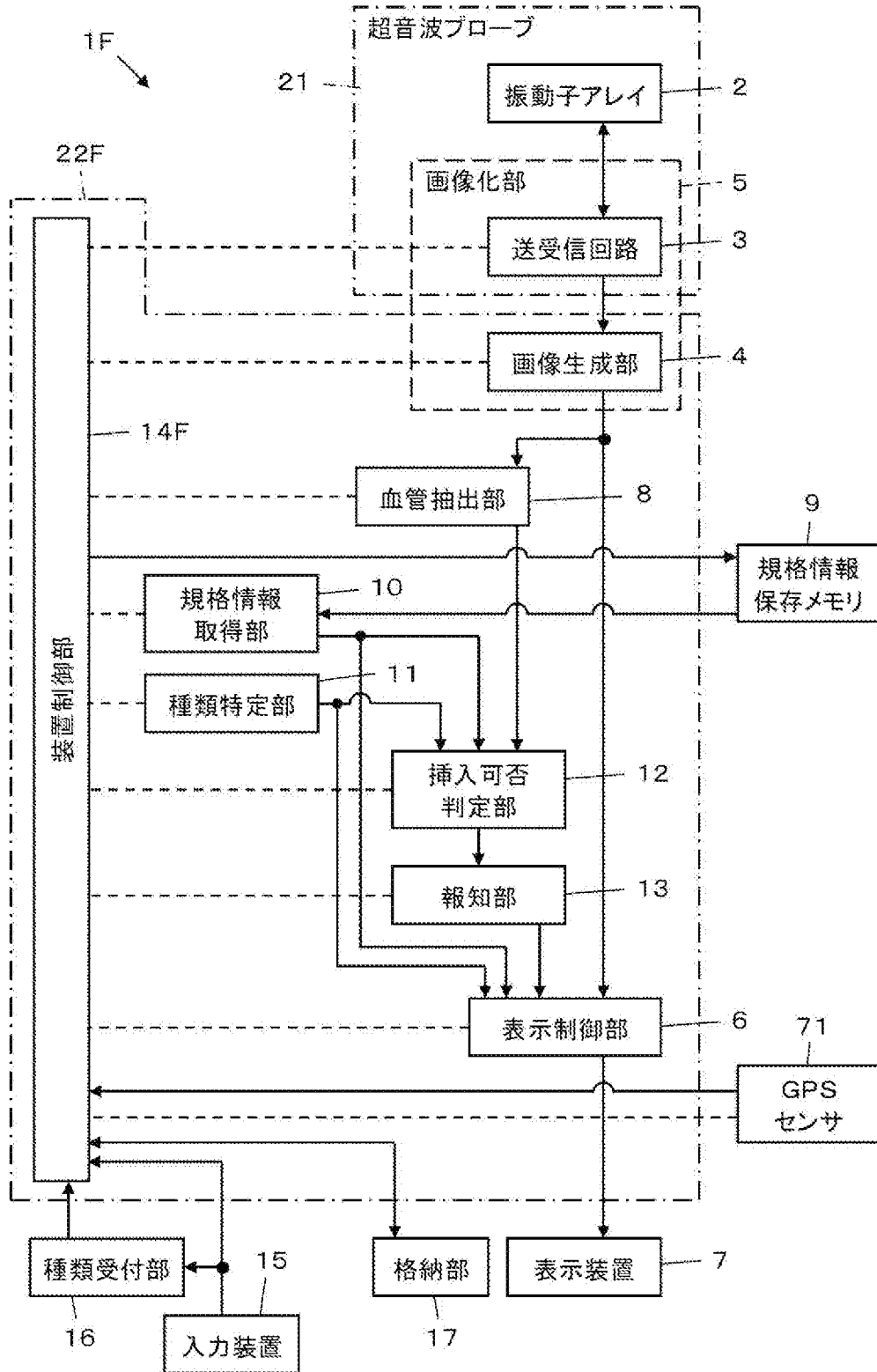
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/028660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 A61B 8/14 (2006.01) i
 FI: A61B8/14
 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)
 A61B8/00-8/15

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)
 JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-276278 A (GE YOKOGAWA MEDICAL SYSTEMS LTD.) 28.10.1997 (1997-10-28) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2013-116263 A (TOSHIBA CORP.) 13.06.2013 (2013-06-13) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2009-045427 A (FUJITA ACADEMY) 05.03.2009 (2009-03-05) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2003-126093 A (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.) 07.05.2003 (2003-05-07) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2005-2537 42 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 22.09.2005 (2005-09-22) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2013-526959 A (C.R. BARD, INC.) 27.06.2013 (2013-06-27) entire text, all drawings	1-17

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 28 September 2020 (28.09.2020)	Date of mailing of the international search report 06 October 2020 (06.10.2020)
---	--

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

International application No.

PCT/JP2020/028660

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 2015-198888 A (TOSHIBA CORP.) 12.11.2015 (2015-11-12) entire text, all drawings	1-17
A	JP 2014-221161 A (TOSHIBA CORP.) 27.11.2014 (2014-11-27) entire text, all drawings	1-17
A	US 2013/0102889 A1 (C. R. BARD, INC.) 25.04.2013 (2013-04-25) entire text, all drawings	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/028660

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 9-276278 A	28 Oct. 1997	(Family: none)	
JP 2013-116263 A	13 Jun. 2013	(Family: none)	
JP 2009-045427 A	05 Mar. 2009	(Family: none)	
JP 2003-126093 A	07 May 2003	US 2003/0078502 A1 entire text, all drawings	
JP 2005-253742 A	22 Sep. 2005	(Family: none)	
JP 2013-526959 A	27 Jun. 2013	US 2011/0282188 A1 entire text, all drawings	
JP 2015-198888 A	12 Nov. 2015	US 2016/0081653 A1 entire text, all drawings	
JP 2014-221161 A	27 Nov. 2014	(Family: none)	
US 2013/0102889 A1	25 Apr. 2013	WO 2013/059714 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） A61B 8/14(2006.01)i FI: A61B8/14		
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）） A61B8/00-8/15 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 1971-2020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		
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） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamII)		
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 9-276278 A (ジーイー横河メディカルシステム株式会社) 28.10.1997 (1997 - 10 - 28) 全文、全図	1-17
A	JP 2013-116263 A (株式会社東芝) 13.06.2013 (2013 - 06 - 13) 全文、全図	1-17
A	JP 2009-045427 A (学校法人藤田学園) 05.03.2009 (2009 - 03 - 05) 全文、全図	1-17
A	JP 2003-126093 A (オリンパス光学工業株式会社) 07.05.2003 (2003 - 05 - 07) 全文、全図	1-17
A	JP 2005-253742 A (松下電器産業株式会社) 22.09.2005 (2005 - 09 - 22) 全文、全図	1-17
A	JP 2013-526959 A (シー・アール・バード・インコーポレーテッド) 27.06.2013 (2013 - 06 - 27) 全文、全図	1-17
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 28.09.2020	国際調査報告の発送日 06.10.2020	
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） 佐々木 龍 2U 5361 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*	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 2015-198888 A (株式会社東芝) 12.11.2015 (2015 - 11 - 12) 全文、全図	1-17
A	JP 2014-221161 A (株式会社東芝) 27.11.2014 (2014 - 11 - 27) 全文、全図	1-17
A	US 2013/0102889 A1 (C. R. BARD, INC.) 25.04.2013 (2013 - 04 - 25) 全文、全図	1-17

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/JP2020/028660

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 9-276278 A	28.10.1997	(ファミリーなし)	
JP 2013-116263 A	13.06.2013	(ファミリーなし)	
JP 2009-045427 A	05.03.2009	(ファミリーなし)	
JP 2003-126093 A	07.05.2003	US 2003/0078502 A1 全文、全図	
JP 2005-253742 A	22.09.2005	(ファミリーなし)	
JP 2013-526959 A	27.06.2013	US 2011/0282188 A1 全文、全図	
JP 2015-198888 A	12.11.2015	US 2016/0081653 A1 全文、全図	
JP 2014-221161 A	27.11.2014	(ファミリーなし)	
US 2013/0102889 A1	25.04.2013	WO 2013/059714 A1 全文、全図	