

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/252739 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 8/14 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/007641

(22) 国際出願日: 2024年2月29日(29.02.2024)

(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 2023-095504 2023年6月9日(09.06.2023) JP

(71) 出願人: コニカミノルタ株式会社 (**KONICA MINOLTA, INC.**) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 吉田 啓太 (**YOSHIDA, Keita**).

(74) 代理人: 弁理士法人 鷲田国際特許事務所 (**WASHIDA & ASSOCIATES**); 〒1600023 東京

都新宿区西新宿1-23-7 新宿ファーストウエスト8階 Tokyo (JP).

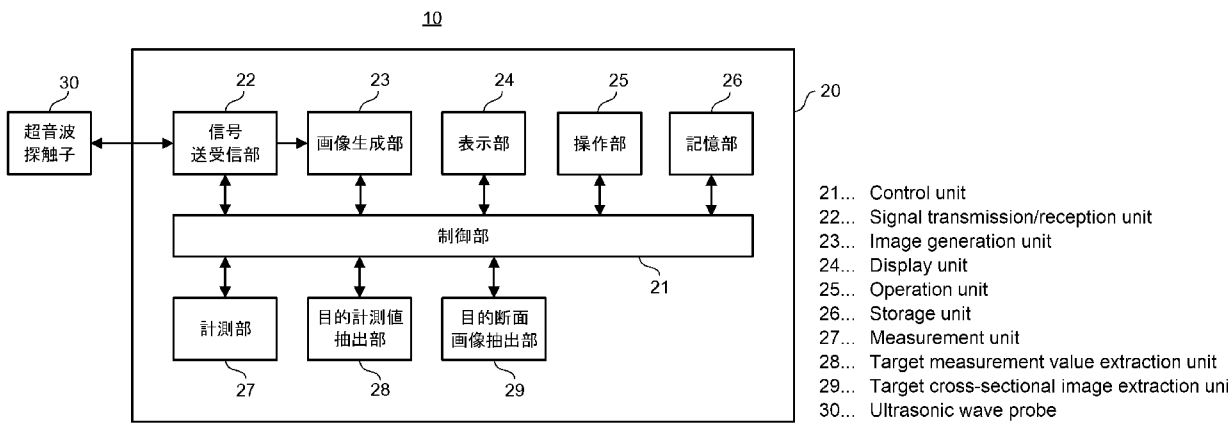
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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,

(54) **Title:** ULTRASONIC WAVE DIAGNOSTIC DEVICE, METHOD FOR EXTRACTING TARGET RESULT, AND PROGRAM FOR EXTRACTING TARGET RESULT

(54) 発明の名称: 超音波診断装置、目的結果抽出方法及び目的結果抽出プログラム

[図1]



(57) **Abstract:** This ultrasonic wave diagnostic device comprises: an image generation unit that generates, on the basis of a reflection signal of an ultrasonic wave outputted from a probe, cross-sectional images at different cross-sectional positions for a site of interest of a test subject; a measurement unit that measures to-be-measured values relating to the site of interest for each of the plurality of generated cross-sectional images; a target to-be-measured value extraction unit that extracts a target to-be-measured value which serves as a measurement target, on the basis of the measurement results of the plurality of to-be-measured values; and a target cross-sectional image extraction unit that extracts a target cross-sectional image corresponding to the target cross-sectional position, on the basis of the evaluation results of the plurality of cross-sectional images.

[続葉有]



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)）

(57) 要約：超音波診断装置は、探触子から出力する超音波の反射信号に基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成する画像生成部と、生成された複数の断面画像のそれぞれに対して、対象部位に関する計測値を計測する計測部と、複数の計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出する目的計測値抽出部と、複数の断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する目的断面画像抽出部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

超音波診断装置、目的結果抽出方法及び目的結果抽出プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、超音波診断装置、目的結果抽出方法及び目的結果抽出プログラムに関する。

背景技術

[0002] 超音波診断装置は、例えば、被検体の対象部位の断面画像（例えば、Ｂモード画像）を生成し、生成された断面画像を超音波診断装置の表示部に表示するよう構成されている。医師等のユーザーは、表示部に表示された断面画像を参照して、対象部位の診断を行ったり、対象部位に関する計測を行ったりするようにしている。

[0003] 対象部位に関する計測を行うため、例えば、特許文献１においては、生成された断面画像が対象部位の計測に適しているかどうかを評価し、計測に適していると評価された断面画像を用いて、対象部位の計測を行うようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２０２０－１３７９７４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 超音波診断装置において、例えば、胎児の頭殿長（crown rump length；以降、ＣＲＬ）の計測を実施する場合には、ユーザーは、超音波探触子を被検体である妊婦に当てて、腹部又は経膣で走査するようにしている。

[0006] ＣＲＬのような計測には正確性と効率性が求められるが、手動又は半自動で計測を行う場合、ユーザー自身で計測する断面画像を選択し、かつ、ユーザー自身で計測された計測値が目的の計測値であるかどうかを判断する必要

があった。そのため、正確性が低く、手間がかかり、効率も悪かった。

[0007] 特許文献1においては、上述したように、超音波診断装置側で、生成された断面画像が対象部位の計測に適しているかどうかを評価し、計測に適していると評価された断面画像を用いて、対象部位の計測を行うようにしている。しかしながら、特許文献1においては、生成された断面画像が対象部位の計測に適しているかどうかを評価しているだけであり、計測された計測値が目的の計測値であるかどうかを判断している訳ではないため、必ずしも、正確とは言えなかった。また、複数の断面画像が対象部位の計測に適していると評価される場合もあり、この場合も、計測された計測値が目的の計測値であるかどうかを判断している訳ではないため、必ずしも、正確とは言えなかった。

[0008] 本発明の目的は、最適な計測値及び最適な断面画像を抽出可能な超音波診断装置、目的結果抽出方法及び目的結果抽出プログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る超音波診断装置は、
探触子から出力する超音波の反射信号に基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成する画像生成部と、
生成された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記対象部位に関する計測値を計測する計測部と、
複数の前記計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出する目的計測値抽出部と、
複数の前記断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する目的断面画像抽出部と、
を備える。

[0010] 本発明に係る目的結果抽出方法は、
探触子から出力する超音波の反射信号に基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成し、

生成された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記対象部位に関する計測値を計測し、

複数の前記計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出し、

複数の前記断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する。

[0011] 本発明に係る目的結果抽出プログラムは、

コンピューターに、

探触子から出力する超音波の反射信号に基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成する処理と、

生成された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記対象部位に関する計測値を計測する処理と、

複数の前記計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出する処理と、

複数の前記断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する処理と、

を実行させる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、最適な計測値及び最適な断面画像を抽出することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係る超音波診断装置の一例を説明するブロック図である。

[図2]図2は、図1に示した超音波診断装置における計測部による計測値計測の一例を説明する図である。

[図3]図3は、図1に示した超音波診断装置における計測部による計測値計測の他の一例を説明する図である。

[図4]図4は、図1に示した超音波診断装置における目的計測値抽出部による

目的計測値抽出の一例を説明する図である。

[図5]図5は、図1に示した超音波診断装置における目的計測値抽出部による目的計測値抽出の他の一例を説明する図である。

[図6]図6は、図1に示した超音波診断装置における目的結果抽出方法の一例を説明するフローチャートである。

[図7]図7は、図6に示した目的結果抽出方法を説明する図である。

[図8]図8は、図1に示した超音波診断装置における目的結果抽出方法の他の一例（変形例1）を説明するフローチャートである。

[図9]図9は、図1に示した超音波診断装置における目的結果抽出方法の他の一例（変形例2）を説明するフローチャートである。

[図10]図10は、図1に示した超音波診断装置における目的結果抽出方法の他の一例（変形例3）を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0015] [超音波診断装置]

図1は、本実施の形態に係る超音波診断装置10の一例を説明するブロック図である。

[0016] 超音波診断装置10は、生体等の被検体内の対象部位に対して超音波の送受信を行い、受信した超音波エコーから得られた受信信号に基づいて、対象部位の生体組織の形状、性状又は動態を超音波画像として生成、表示し、医師等が画像診断するために用いられる。

[0017] 超音波診断装置10は、図1に示すように、装置本体20、超音波探触子30（超音波プローブ）を備える。超音波診断装置10において、超音波探触子30は、ケーブル（図示省略）を介して、装置本体20と接続されている。

[0018] [超音波探触子]

超音波探触子30は、詳細な図示は省略するが、圧電素子からなる振動子を複数備えている。振動子は、例えば、超音波の走査方向に一次元アレイ状

に複数配列されている。なお、振動子は、二次元アレイ状に配列されたものであってもよい。

[0019] 超音波探触子 30 において、それぞれの振動子は、後述する装置本体 20 の信号送受信部 22 から出力された駆動信号を超音波に変換して被検体内へ送信し、被検体内で反射した超音波エコーを受信して受信信号に変換し、信号送受信部 22 へ出力する。

[0020] 超音波探触子 30 としては、例えば、セクター走査方式のセクタープローブ、コンベックス走査方式のコンベックスプローブ、リニア走査方式のリニアプローブ、体腔内プローブ等を含む様々な種類のプローブを使用可能である。

[0021] なお、装置本体 20 と超音波探触子 30 との接続は、ケーブルによる有線通信に代えて、UWB (Ultra Wide Band) 等の無線通信により行ってもよい。

[0022] [装置本体]

装置本体 20 は、図 1 に示すように、制御部 21、信号送受信部 22、画像生成部 23、表示部 24、操作部 25、記憶部 26 を備える。また、本実施の形態において、装置本体 20 は、計測部 27、目的計測値抽出部 28、目的断面画像抽出部 29 を備える。

[0023] 制御部 21 は、所謂、コンピューターであり、演算／制御装置としての CPU (Central Processing Unit)、主記憶装置としての ROM (Read Only Memory) 及び RAM (Random Access Memory) 等を有する。

[0024] 制御部 21 において、ROM は、プログラムや設定データを非一時的に記憶し、CPU は、ROM から処理内容に応じたプログラムを読み出して一時的に記憶する RAM に展開し、展開したプログラムを実行する。これにより、制御部 21 は、超音波診断装置 10 の各機能ブロックの動作を集中制御する。つまり、制御部 21 は、信号送受信部 22、画像生成部 23、表示部 24、操作部 25、記憶部 26、計測部 27、目的計測値抽出部 28 及び目的断面画像抽出部 29 を、それぞれの機能に応じて制御することによって、超

音波診断装置 10 の全体制御を行う。

- [0025] 信号送受信部 22 は、図示は省略するが送信部と受信部とを有する。送信部は、制御部 21 の制御に従って、超音波探触子 30 に電気信号である駆動信号を供給し、超音波探触子 30 から超音波を発生させる。
- [0026] 詳細な図示は省略するが、送信部は、例えば、クロック発生回路、遅延回路、パルス発生回路を備えている。クロック発生回路は、駆動信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる回路である。遅延回路は、超音波探触子 30 の振動子毎に対応した個別経路毎に遅延時間を設定し、設定された遅延時間だけ駆動信号の送信を遅延させて送信超音波によって構成される送信ビームの集束（送信ビームフォーミング）等を行うための回路である。パルス発生回路は、設定された電圧および時間間隔で駆動信号としてのパルス信号を発生させるための回路である。
- [0027] 上述のように構成された送信部は、制御部 21 の制御に従って、駆動信号を供給する複数の振動子を、超音波の送受信毎に所定数ずらしながら順次切り替え、出力の選択された複数の振動子に対して駆動信号を供給することにより走査（スキャン）を行う。
- [0028] 信号送受信部 22 において、受信部は、制御部 21 の制御に従って、超音波探触子 30 からの電気信号である受信信号を受信する。
- [0029] 詳細な図示は省略するが、受信部は、例えば、増幅器、A/D 変換回路、整相加算回路を備えている。増幅器は、受信信号を、振動子毎に対応した個別経路毎に、予め設定された増幅率で増幅させるための回路である。A/D 変換回路は、増幅された受信信号をアナログーデジタル変換（A/D 変換）するための回路である。整相加算回路は、A/D 変換された受信信号に対して、振動子毎に対応した個別経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算（整相加算）して音線データを生成するための回路である。すなわち、整相加算回路は、振動子毎の受信信号に対して受信ビームフォーミングを行って音線データを生成する。
- [0030] 画像生成部 23 は、超音波探触子 30 からの超音波の反射信号である音線

データに基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成する。

[0031] 具体的には、画像生成部 2 3 は、制御部 2 1 の制御に従って、信号送受信部 2 2 の受信部からの音線データに対して包絡線検波処理や対数圧縮などを実施し、ダイナミックレンジやゲインの調整を行って輝度変換する。これにより、画像生成部 2 3 は、2 次元断面画像としての B モード画像（以下、断面画像）を生成する。すなわち、断面画像は、受信信号の強さを輝度によって表したものである。なお、画像生成部 2 3 は、A モード画像、M モード画像（2 次元断面画像）、ドプラ画像、カラーモード画像又は 3 次元画像を生成しても良い。

[0032] また、画像生成部 2 3 は、D R A M（Dynamic Random Access Memory）などの半導体メモリーによって構成された画像メモリー部（図示せず）を備えている。画像生成部 2 3 は、生成した断面画像をフレーム単位で画像メモリー部に記憶させる。

[0033] また、画像生成部 2 3 は、画像メモリー部から読みだした断面画像に対して画像フィルタ処理や時間平滑化処理などの画像処理を施し、表示部 2 4 へ表示するための表示画像パターンに変換する。

[0034] 表示部 2 4 は、L C D（Liquid Crystal Display）、C R T（Cathode-Ray Tube）ディスプレイ、有機 E L（Electronic Luminescence）ディスプレイ、無機 E L ディスプレイ、プラズマディスプレイ等の表示装置である。表示部 2 4 は、制御部 2 1 の制御に従って、画像生成部 2 3 により生成された断面画像を表示画面上に表示する。また、表示部 2 4 は、後述する目的計測値及び目的断面画像が抽出された場合には、当該目的計測値及び目的断面画像を表示する。

[0035] 操作部 2 5 は、各種スイッチ、ボタン、トラックパッド、トラックボール、マウス、キーボード、タッチパネル等を備える。

[0036] 操作部 2 5 は、例えば、装置やアプリケーションの起動、設定、選択、操作、終了等の入力等を行う。また、操作部 2 5 は、被検体の情報等のデータ

や表示部 24 に断面画像を表示するための各種パラメーターの入力等を行う。操作部 25 は、入力に対応する信号を制御部 21 に出力する。

[0037] 記憶部 26 は、フラッシュメモリー、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive) 等の情報の書き込み及び読み出しが可能な記憶装置である。記憶部 26 には、例えば、画像生成部 23 で生成された断面画像等を記憶する。

[0038] 計測部 27 は、画像生成部 23 で生成された被検体の対象部位の断面画像に対し、設定された計測項目の計測を行う。計測項目は、断面画像を用いた形態的計測、例えば、長さ、面積、体積等である。被検体の対象部位が妊婦の胎児である場合、胎児に関する計測項目としては、CRL、児頭大横径 (Bi-Parietal Diameter ; 以降、BPD)、体幹周囲長 (Abdominal Circumference ; 以降、AC)、大腿骨長 (Femur Length ; 以降、FL) 等がある。制御部 21 は、CRL、BPD、AC、FL 等の計測項目を表示部 24 に表示し、ユーザー (例えば、医師) は、操作部 25 を用いて、所望の計測項目を選択し、設定する。

[0039] 計測部 27 について、図 2 及び図 3 を参照して説明をする。図 2 は、超音波診断装置 10 における計測部 27 による計測値計測の一例を説明する図である。また、図 3 は、超音波診断装置 10 における計測部 27 による計測値計測の他の一例を説明する図である。

[0040] 計測部 27 は、図 2 に示すように、画像生成部 23 で生成された全ての断面画像 (ここでは、一例として、全フレーム F1 ~ F6) に対して、設定された計測項目の計測を行う。例えば、被検体の対象部位を超音波探触子 30 で走査中に画像生成部 23 で断面画像が生成されると、生成される度に、設定された計測項目の計測を行うことで、全フレームに対する計測を行う。

[0041] また、被検体の対象部位を超音波探触子 30 で走査して、画像生成部 23 で生成された全ての断面画像を記憶部 26 に記憶する。そして、走査終了後、当該走査により記憶部 26 に記憶 (保存) された全ての断面画像に対して、設定された計測項目の計測を行うことで、全フレームに対する計測を行っ

てもよい。この場合、後述する目的計測値抽出部 28 や目的断面画像抽出部 29 は、当該計測の終了後、実施される。

[0042] また、計測部 27 は、図 3 に示すように、画像生成部 23 で生成された断面画像の一部の断面画像（ここでは、一例として、全フレーム F1～F6 中のフレーム F2～F5）に対して、設定された計測項目の計測を行ってもよい。例えば、超音波診断装置 10 の機能として、特定の計測項目に対する計測モード（例えば、CRL 計測モード等）があるとする。この場合には、当該計測モードを選択している期間中に、画像生成部 23 で生成された断面画像（フレーム）に対して、設定された計測項目の計測を行う。また、ユーザーの操作により、計測項目を計測する計測期間（開始時間と終了時間）を指定してもよく、その場合も、指定された計測期間中に、画像生成部 23 で生成された断面画像（フレーム）に対して、設定された計測項目の計測を行うことになる。

[0043] ここで、例えば、CRL を計測する場合、対象部位である胎児が断面画像に写っていないことがあり得る。その場合でも、計測部 27 は、計測を行い、計測値を 0 とする。また、対象部位である胎児が断面画像に一部しか写っていないこともあり得る（例えば、図 2 中のフレーム F1、F2）。その場合でも、計測部 27 は、計測を行い、対象部位と推測される部分の計測値を計測する。この場合の計測値は、適切な断面位置である正中矢状面での断面画像における計測値より小さい計測値となる。

[0044] なお、計測部 27 において、計測される対象部位は、例えば、後述する学習処理部及び学習モデルを用いて認識するようにしている。

[0045] 目的計測値抽出部 28 は、計測部 27 で計測された複数の計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出する。

[0046] 目的計測値抽出部 28 について、図 4 及び図 5 を参照して説明をする。図 4 は、超音波診断装置における目的計測値抽出部 28 による目的計測値抽出の一例を説明する図である。また、図 5 は、超音波診断装置 10 における目的計測値抽出部 28 による目的計測値抽出の他の一例を説明する図である。

- [0047] 目的計測値抽出部 28 は、計測部 27 で計測された複数の計測値について、断面位置に対する計測値の変化の傾向（計測結果）に基づいて、目的計測値を抽出する。
- [0048] 例えば、CRL を計測する場合、図 4 に示すように、胎児の正中矢状面での断面画像（フレーム F4）における計測値が最も大きく、それ以外の断面画像（フレーム F1～F3、F5）における計測値は小さい。従って、この場合、複数の計測値のうちの最大値（計測結果）に基づいて、目的計測値を抽出する。このとき、最大値を有するフレーム F4 を後述する目的断面画像（又は、目的断面画像候補）としてもよい。
- [0049] 計測項目によっては、複数の計測値のうちの最小値に基づいて、目的計測値を抽出してもよい。また、断面位置に対する計測値の変化は、図 4 に例示するように、1 つの最大値（又は最小値）を有することが理想的である。しかしながら、計測項目によっては、極大値や極小値を有する場合もあり、その場合は、複数の計測値のうちの極大値又は極小値に基づいて、目的計測値を抽出してもよい。このように、目的計測値は、複数の計測値のうちの極値（計測結果）に基づいて、抽出する。
- [0050] また、図 5 に示すように、複数の計測値において、最大値が複数ある場合もあり、その場合は、最大値を有するフレーム F4～F6 の中央のフレーム F5 における計測値を目的計測値とする。このとき、中央のフレーム F5 を後述する目的断面画像（又は、目的断面画像候補）としてもよい。
- [0051] 目的断面画像抽出部 29 は、画像生成部 23 で生成された複数の断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する。
- [0052] 例えば、CRL を計測する場合、胎児の正中矢状面となる断面位置が目的の断面位置となるので、当該位置となる目的断面画像を、例えば、以下に説明するスコアを用いて評価して抽出する。
- [0053] 目的断面画像抽出部 29 は、目的断面画像を抽出するスコアを求めるため、例えば、学習処理部と学習モデルとを有する（図示省略）。
- [0054] 学習処理部は、例えば、教師データを用いた深層学習によって、学習モデ

ルを生成する。教師データは、例えば、正中矢状面を含む胎児の断面画像等であり、大量かつ多様な教師データを用いた教師あり学習を繰り返し実行することで、様々な入力に対して適切な出力が得られるように、学習モデルが最適化される。

[0055] 学習モデルは、例えば、ニューラルネットワークを主体に構成されている。学習モデルは、画像生成部 23 で生成された複数の断面画像に基づいて、識別された対象部位のスコアをそれぞれ出力する。スコアは、識別された対象部位の適正度を示しており、複数の断面画像におけるスコアに基づいて、スコアが高い（適正度が高い）目的断面画像を抽出する。

[0056] このようにして、目的計測値抽出部 28 及び目的断面画像抽出部 29 は、それぞれ、目的計測値及び目的断面画像を抽出する。そして、後述する判定により最適と判定されると、最適と判定された目的計測値及び目的断面画像は、表示部 24 に表示されて、ユーザーに提示される。

[0057] 上述した信号送受信部 22、画像生成部 23、計測部 27、目的計測値抽出部 28、目的断面画像抽出部 29 は、例えば、各処理に応じた専用又は汎用のハードウェア（電子回路）で構成されている。なお、信号送受信部 22、画像生成部 23、計測部 27、目的計測値抽出部 28、目的断面画像抽出部 29 は、各部における処理を、CPU や GPU（Graphics Processing Unit）で実行するよう構成されてもよい。この場合、CPU や GPU は、各部の処理を行う処理プログラムを有することになる。

[0058] [目的結果抽出方法]

図 6 は、超音波診断装置 10 における目的結果抽出方法の一例を説明するフローチャートである。図 7 は、図 6 に示した目的結果抽出方法を説明する図である。超音波診断装置 10 における目的結果抽出方法は、制御部 21 が目的結果抽出プログラムを実行することで行われる。なお、以降でも、一例として、CRL 計測を実施する場合を例に取って説明を行う。

[0059] （ステップ S11）

ユーザー（例えば、医師）が、超音波診断装置 10 の超音波探触子 30 を

被検体である妊婦の腹部等に当てて、対象部位である胎児が存在する領域を走査することにより、制御部 21 は、信号送受信部 22 及び画像生成部 23 により、複数の断面画像を取得する。一例として、図 7 に示すように、制御部 21 がフレーム F1～F5 の断面画像を取得したとする。

[0060] (ステップ S12)

制御部 21 は、計測部 27 により、それぞれの断面画像の計測値を計測する。ここでは、上述したように、CRL を計測しており、例えば、超音波探触子 30 での走査中に断面画像が生成されると、生成される度に、CRL 計測を行うことで、全フレーム F1～F5 に対する計測を行う。

[0061] (ステップ S13)

制御部 21 は、目的計測値抽出部 28 及び目的断面画像抽出部 29 により、目的計測値及び目的断面画像を抽出する。ここでは、目的計測値抽出部 28 及び目的断面画像抽出部 29 は、並列に（同時に）実施され、それぞれ、動作目的計測値及び目的断面画像を抽出する。なお、本実施の形態においては、上記特許文献 1 とは異なり、目的断面画像抽出部は、目的計測値抽出部の実施後に実施されてもよい。

[0062] 目的計測値抽出部 28 は、例えば、図 4 で説明したように、複数の計測値のうちの最大値に基づいて、最大値である計測値を目的計測値として抽出する。また、目的断面画像抽出部 29 は、上述したように、複数の断面画像におけるスコアに基づいて、スコアが高い目的断面画像を抽出する。

[0063] (ステップ S14)

制御部 21 は、目的計測値が目的断面画像での計測値かどうかを判定する。目的計測値が目的断面画像での計測値である場合（YES）、一連のフローを終了し、目的計測値が目的断面画像での計測値でない場合（NO）、ステップ S11 へ戻る。

[0064] 目的計測値抽出部 28 で抽出された目的計測値は、複数の計測値のうち、最大値の計測値であるので、CRL の計測の場合、最適な目的計測値と判定することができる。そして、当該目的計測値が目的断面画像での計測値であ

る場合には、当該目的断面画像も最適と判定することができる。従って、目的計測値が目的断面画像での計測値である場合、制御部 21 は、最適と判定された目的計測値及び目的断面画像を、表示部 24 に表示して、ユーザーに提示することになる。このようにして、最適と判定された目的計測値及び目的断面画像を、表示部 24 に表示し、ユーザーに提示するので、診断時の計測の正確性が向上し、効率も向上する。

[0065] 例えば、図 7 に示すように、目的計測値抽出部 28 で抽出された目的計測値がフレーム F4 での計測値 4 であり、目的断面画像抽出部 29 で抽出された目的断面画像（目的断面画像候補）がフレーム F3～F5 であるとする。この場合、制御部 21 は、フレーム F3～F5 の計測値 3～5 のうち、フレーム F4 での計測値 4 が目的計測値であるので、フレーム F4 の断面画像を最適な目的断面画像と判定する。

[0066] 一方、目的計測値が目的断面画像での計測値でない場合には、超音波探触子 30 の配置位置が悪い等の問題がある可能性がある。そのため、制御部 21 は、例えば、「超音波探触子 30 の配置位置を確認して下さい」等のメッセージを表示部 24 に表示して、再計測を行うようユーザーに促すようにする。

[0067] 以上説明したように、本実施の形態の超音波診断装置 10 は、目的計測値抽出部と目的断面画像抽出部とを備える。目的計測値抽出部は、複数の計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出する。また、目的断面画像抽出部は、複数の断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する。

[0068] このように構成した本実施の形態の超音波診断装置 10 によれば、複数の計測値の計測結果に基づいて、例えば、複数の計測値の変化の傾向や極値に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出するので、最適な計測値を抽出することができる。また、複数の断面画像の評価結果に基づいて、例えば、上述したスコアに基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出することができる。つまり、ユーザーは、対象部位（例えば、胎児）を超音波探

触子 30 で走査するだけで、他の操作、例えば、断面画像をフリーズさせたり、計測位置を設定したりすることなく、最適な目的計測値及び目的断面画像を自動的に取得することができる。その結果、診断時の計測の正確性を向上させ、効率も向上させることができる。

[0069] <変形例 1>

図 8 は、超音波診断装置 10 における目的結果抽出方法の他の一例を説明するフローチャートである。

[0070] 本変形例において、ステップ S 21 ~ S 23 及びステップ S 26 は、図 6 に示したフローチャートにおけるステップ S 11 ~ S 13 及びステップ S 14 と同じである。従って、ここでは、主に、図 6 に示したフローチャートとの相違点を説明する。

[0071] (ステップ S 24)

制御部 21 は、目的計測値抽出部 28 で抽出された目的計測値が複数かどうかを確認する。目的計測値が複数である場合 (YES)、ステップ S 25 へ進み、目的計測値が複数でない場合 (NO)、ステップ S 26 へ進む。

[0072] (ステップ S 25)

目的計測値 (目的計測値候補) が複数である場合、制御部 21 は、複数の断面画像におけるスコアに基づいて、スコアが高い目的断面画像の目的計測値を最適な目的計測値と判定する。

[0073] このように、目的計測値が複数である場合でも、複数の断面画像におけるスコアに基づいて、最適な目的計測値を判定することができる。

[0074] <変形例 2>

図 9 は、超音波診断装置 10 における目的結果抽出方法の他の一例を説明するフローチャートである。

[0075] 本変形例においても、ステップ S 31 ~ S 33 及びステップ S 36 は、図 6 に示したフローチャートにおけるステップ S 11 ~ S 13 及びステップ S 14 と同じである。従って、ここでも、主に、図 6 に示したフローチャートとの相違点を説明する。

[0076] (ステップS 3 4)

制御部 2 1 は、目的計測値抽出部 2 8 で抽出された目的計測値があるかどうかを確認する。目的計測値がある場合 (Y E S)、ステップS 3 6へ進み、目的計測値がない場合 (N O)、ステップS 3 5へ進む。

[0077] (ステップS 3 5)

目的計測値がない場合、制御部 2 1 は、複数の断面画像におけるスコアに基づいて、スコアが高い目的断面画像の計測値を最適な目的計測値と判定する。

[0078] このように、目的計測値が抽出できない場合でも、複数の断面画像におけるスコアに基づいて、最適な目的計測値を判定することができる。

[0079] <変形例 3>

図 1 0 は、超音波診断装置 1 0 における目的結果抽出方法の他の一例を説明するフローチャートである。

[0080] 本変形例において、ステップS 4 1～S 4 4 は、図 6 に示したフローチャートにおけるステップS 1 1～S 1 4 と同じである。従って、ここでも、主に、図 6 に示したフローチャートとの相違点を説明する。

[0081] (ステップS 4 5)

制御部 2 1 は、目的計測値抽出部 2 8 で抽出された目的計測値が、目的断面画像抽出部 2 9 で抽出された目的断面画像以外の断面画像での計測値かどうかを確認する。目的計測値が目的断面画像以外の断面画像での計測値である場合 (Y E S)、ステップS 4 6へ進み、目的計測値が目的断面画像以外の断面画像での計測値でない場合 (N O)、ステップS 4 1へ戻る。

[0082] (ステップS 4 6)

目的計測値が目的断面画像以外の断面画像での計測値である場合、制御部 2 1 は、当該旨をユーザーに通知し、確認を求める目的計測値及び計測値を表示部 2 4 に表示して終了する。この場合、上述したスコアも表示部 2 4 に表示してもよい。

[0083] このように、目的計測値が目的断面画像以外の断面画像での計測値である

には、ユーザーの判断に必要な情報を表示部 2 4 に表示して、ユーザーに確認を求めるようにしている。

[0084] 上記実施の形態や変形例では、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。即ち、本発明はその要旨、又は、その主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

[0085] 2023 年 6 月 9 日出願の特願 2023-095504 の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

符号の説明

- [0086]
- 1 0 超音波診断装置
 - 2 0 装置本体
 - 2 1 制御部
 - 2 2 信号送受信部
 - 2 3 画像生成部
 - 2 4 表示部
 - 2 5 操作部
 - 2 6 記憶部
 - 2 7 計測部
 - 2 8 目的計測値抽出部
 - 2 9 目的断面画像抽出部
 - 3 0 超音波探触子

請求の範囲

- [請求項1] 探触子から出力する超音波の反射信号に基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成する画像生成部と、
生成された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記対象部位に関する計測値を計測する計測部と、
複数の前記計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出する目的計測値抽出部と、
複数の前記断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する目的断面画像抽出部と、
を備える超音波診断装置。
- [請求項2] 抽出された前記目的計測値及び前記目的断面画像を表示する表示部を備える、
請求項 1 に記載の超音波診断装置。
- [請求項3] 前記計測値を計測する計測モードを備え、
前記計測モードにおいて、
前記画像生成部は、複数の前記断面画像を生成し、
前記計測部は、前記画像生成部で生成された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記計測値を計測する、
請求項 1 に記載の超音波診断装置。
- [請求項4] 前記計測部は、生成された複数の前記断面画像のうち、ユーザーに指定された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記計測値を計測する、
請求項 1 に記載の超音波診断装置。
- [請求項5] 前記計測結果は、複数の前記計測値のうちの極値であり、
前記目的計測値抽出部は、前記極値に基づいて、前記目的計測値を抽出する、
請求項 1 に記載の超音波診断装置。
- [請求項6] 前記計測結果は、前記断面位置に対する前記計測値の変化の傾向で

あり、

前記目的計測値抽出部は、前記傾向に基づいて、前記目的計測値を抽出する、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項7]

前記評価結果は、前記断面画像における前記対象部位の適正度を評価するスコアであり、

前記目的断面画像抽出部は、前記スコアに基づいて、前記目的断面画像を抽出し、

前記目的計測値抽出部は、前記目的計測値が複数抽出された場合、前記スコアに基づいて、複数抽出された前記目的計測値の中から前記目的計測値を抽出する、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項8]

前記評価結果は、前記断面画像における前記対象部位の適正度を評価するスコアであり、

前記目的断面画像抽出部は、前記スコアに基づいて、前記目的断面画像を抽出し、

前記目的計測値抽出部は、前記目的計測値が抽出されなかった場合、前記スコアに基づいて抽出された前記目的断面画像における目的計測値を前記目的計測値として抽出する、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項9]

前記目的計測値抽出部は、抽出された前記目的計測値が前記目的断面画像抽出部で抽出された前記目的断面画像における計測値である場合、最適な目的計測値が抽出されていると判定する、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項10]

前記表示部は、抽出された前記目的計測値が前記目的断面画像抽出部で抽出された前記目的断面画像における計測値でない場合、当該旨をユーザーに通知し、確認を求める前記目的計測値及び前記計測値を表示する、

請求項 2 に記載の超音波診断装置。

[請求項11] 前記対象部位を前記探触子で走査中である場合、
前記計測部は、前記断面画像が生成されると、前記計測値を計測し、
前記目的計測値抽出部は、走査終了後、前記計測結果に基づいて、
前記目的計測値を抽出する、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項12] 前記計測部は、保存された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、
前記計測値を計測し、
前記目的計測値抽出部は、計測終了後、前記計測結果に基づいて、
前記目的計測値を抽出する、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項13] 前記目的計測値抽出部及び前記目的断面画像抽出部は、並列に実施される、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項14] 前記目的断面画像抽出部は、前記目的計測値抽出部の実施後に実施される、

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

[請求項15] 探触子から出力する超音波の反射信号に基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成し、

生成された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記対象部位に関する計測値を計測し、

複数の前記計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出し、

複数の前記断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する、

目的結果抽出方法。

[請求項16] コンピューターに、

探触子から出力する超音波の反射信号に基づいて、被検体の対象部位について、異なる断面位置の断面画像を生成する処理と、

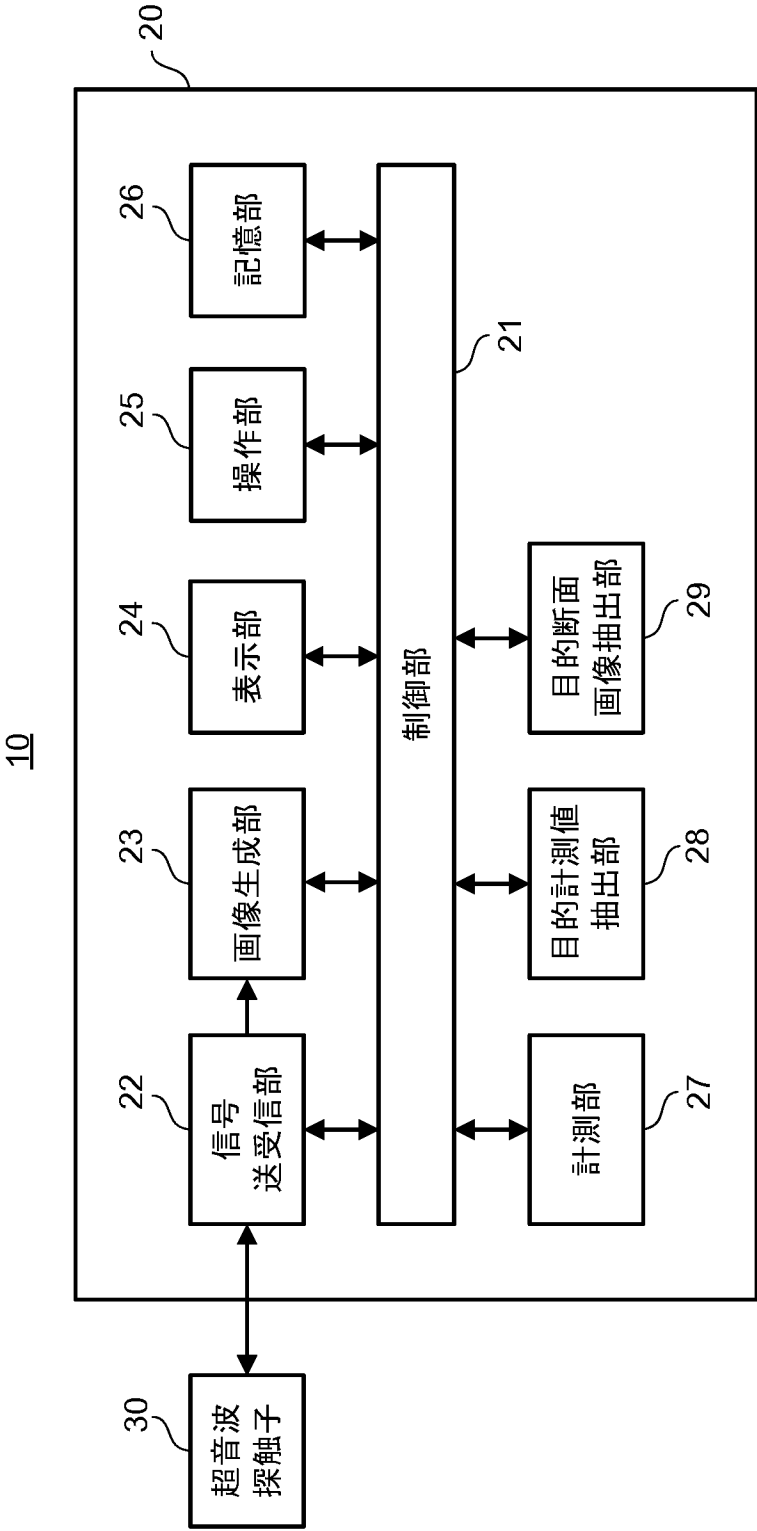
生成された複数の前記断面画像のそれぞれに対して、前記対象部位に関する計測値を計測する処理と、

複数の前記計測値の計測結果に基づいて、計測目的となる目的計測値を抽出する処理と、

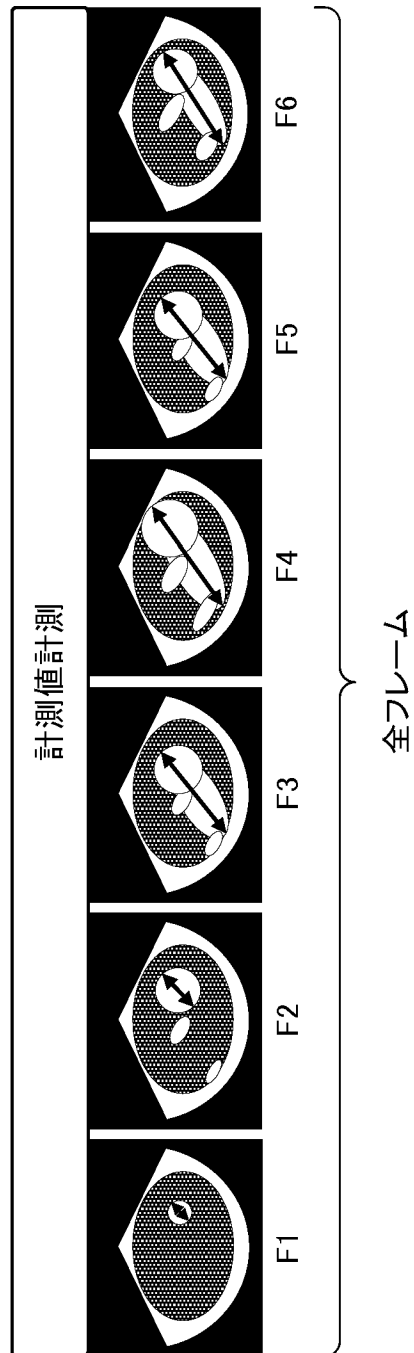
複数の前記断面画像の評価結果に基づいて、目的の断面位置となる目的断面画像を抽出する処理と、

を実行させる、目的結果抽出プログラム。

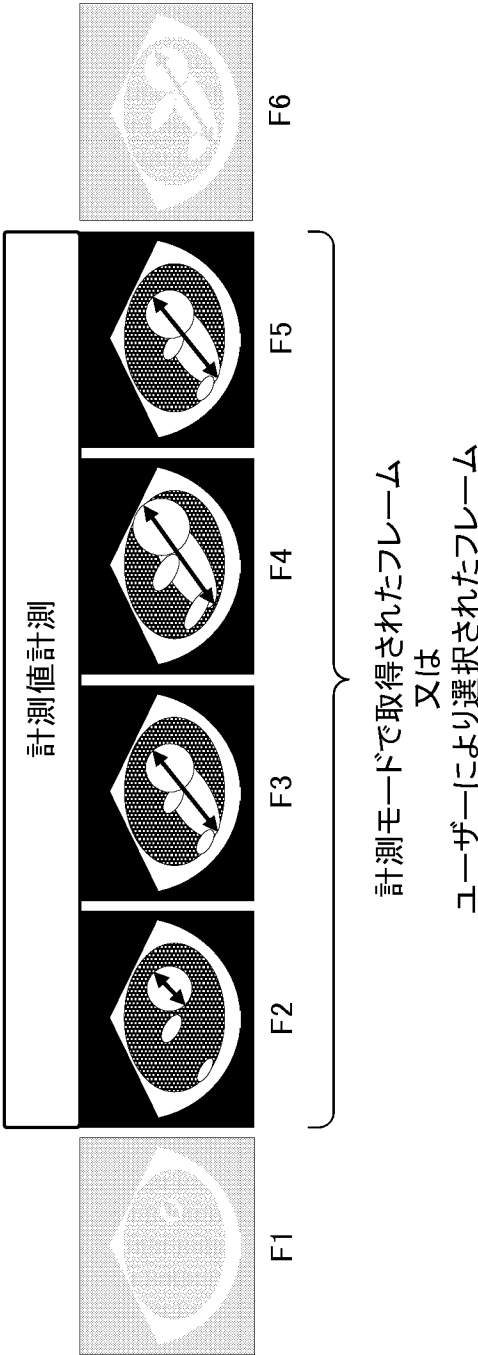
[図1]



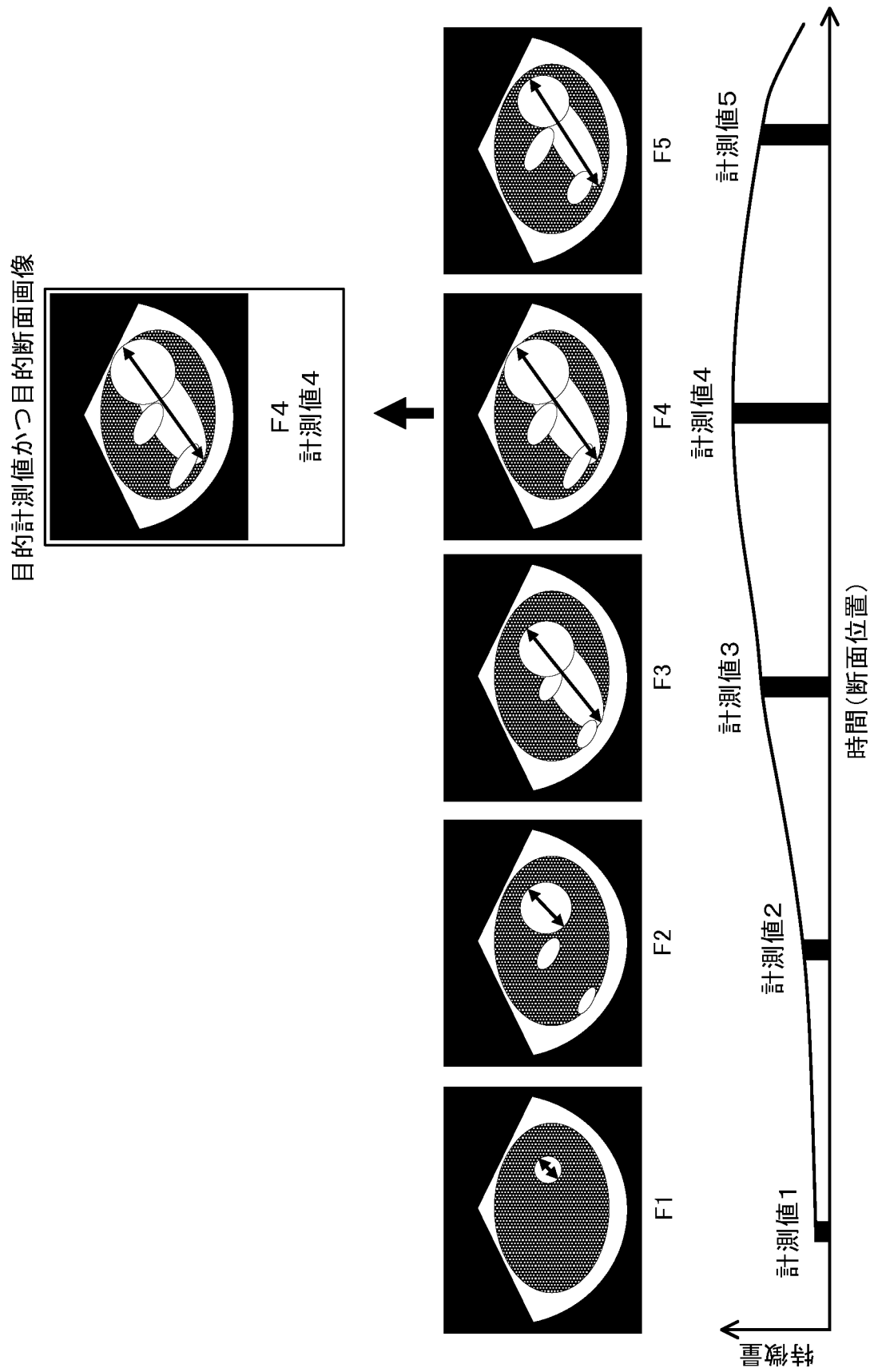
[図2]



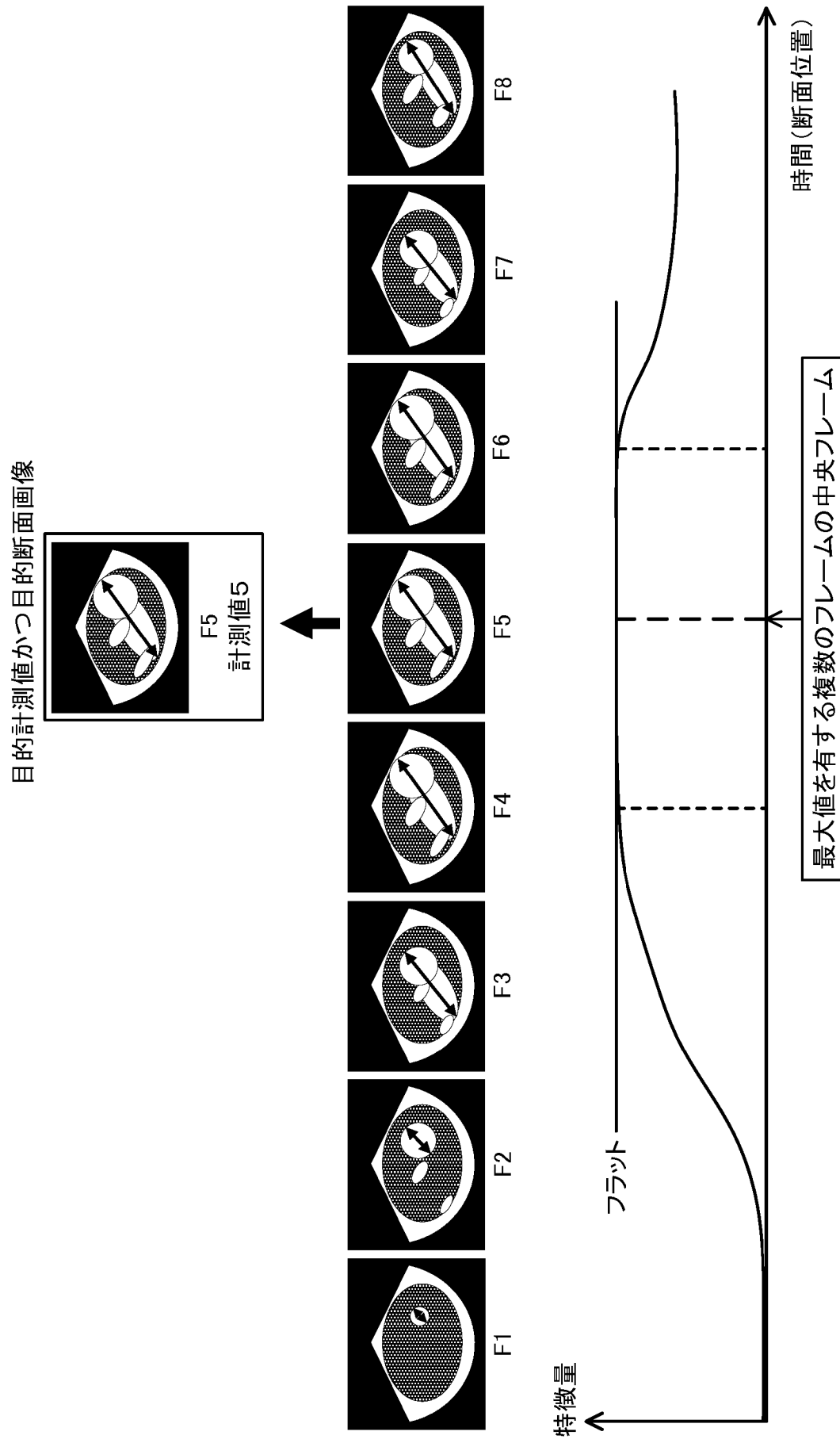
[図3]



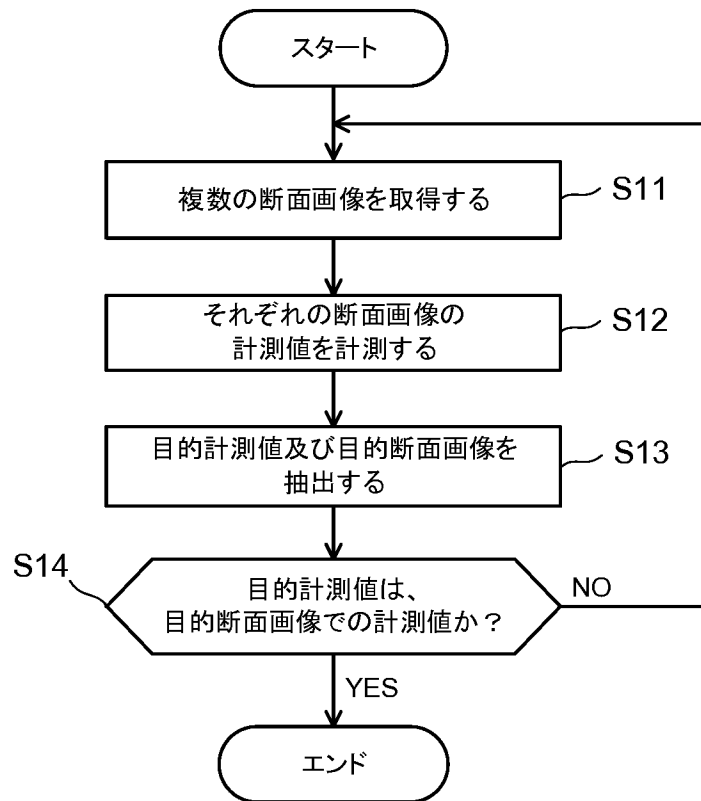
[図4]



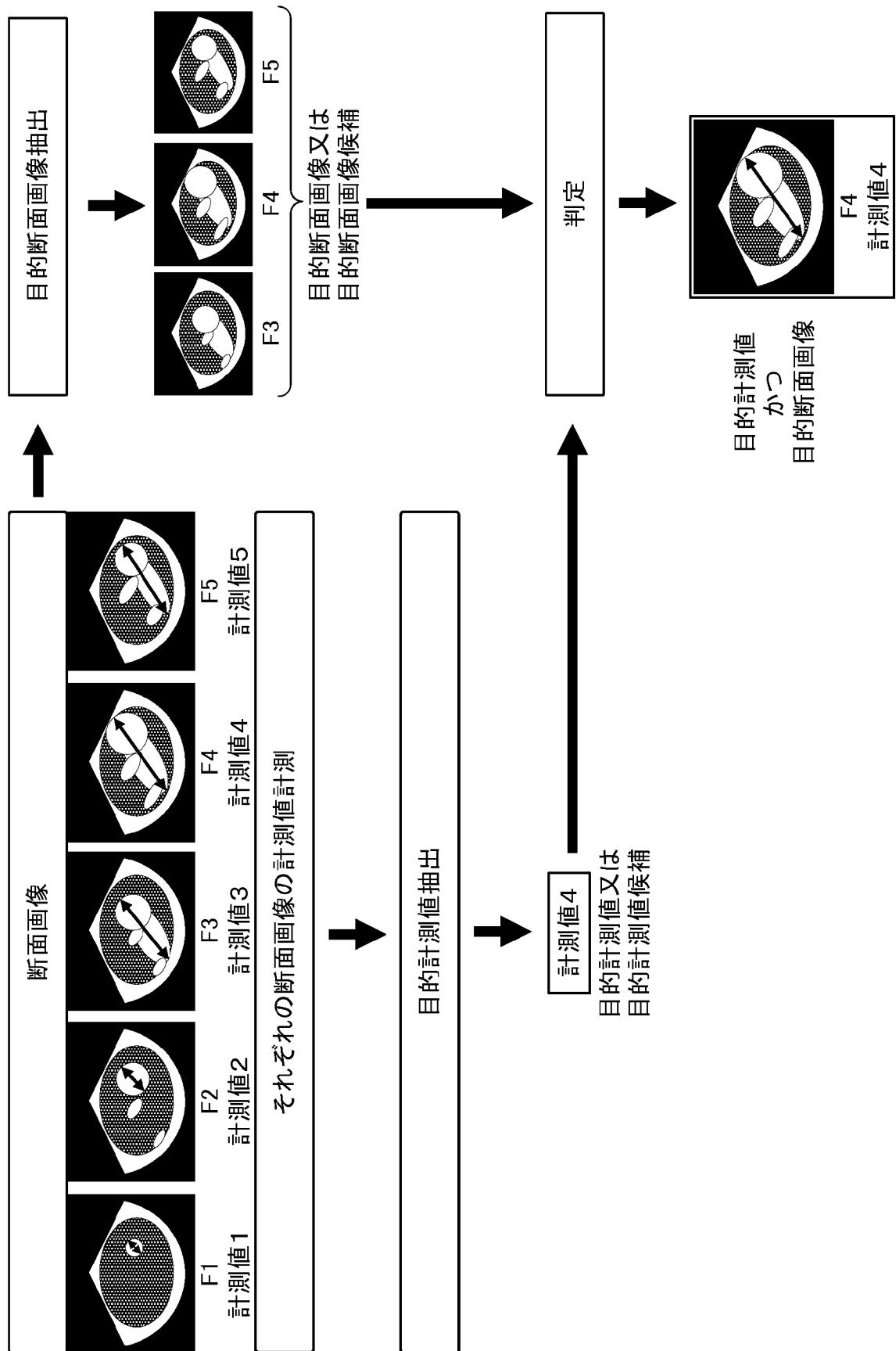
[図5]



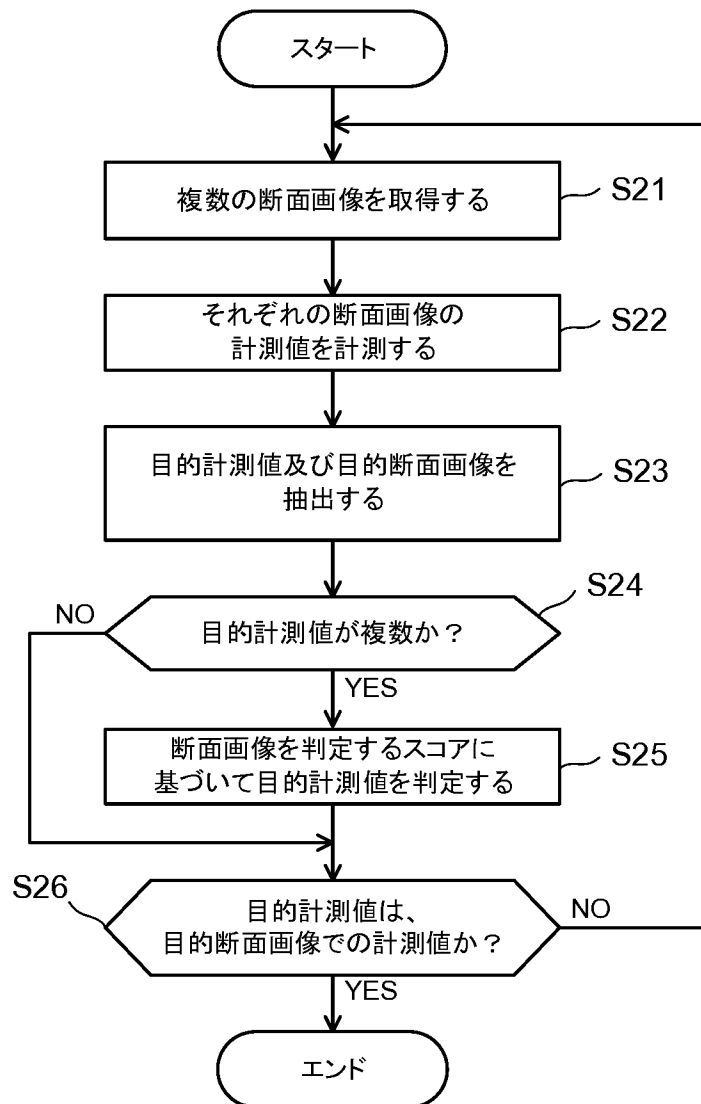
[図6]



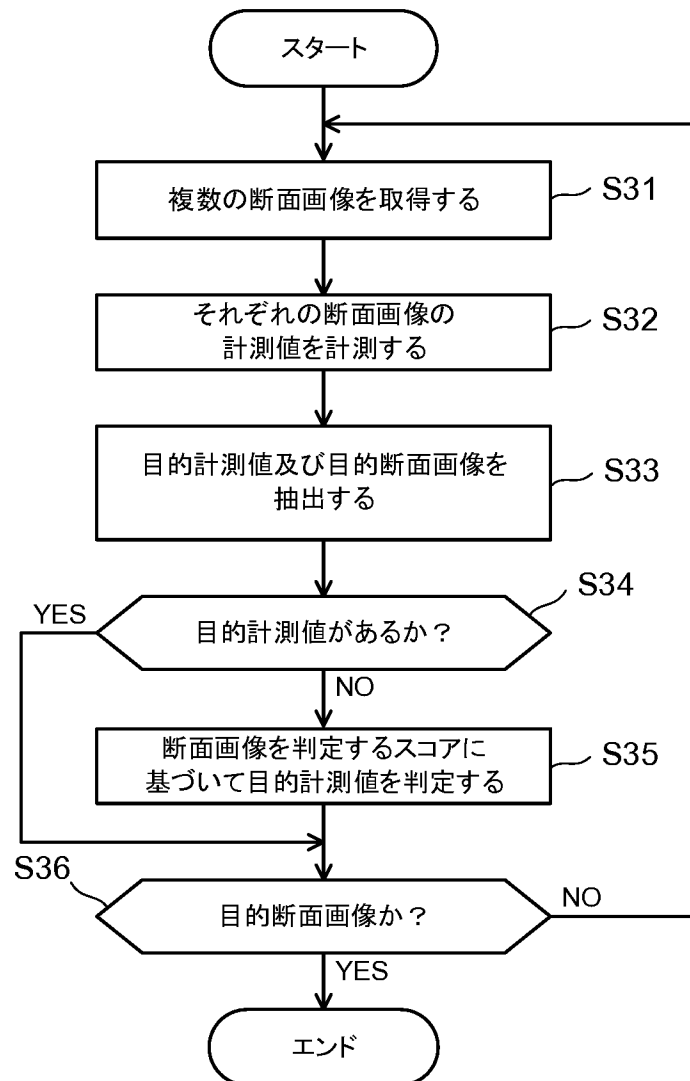
[図7]



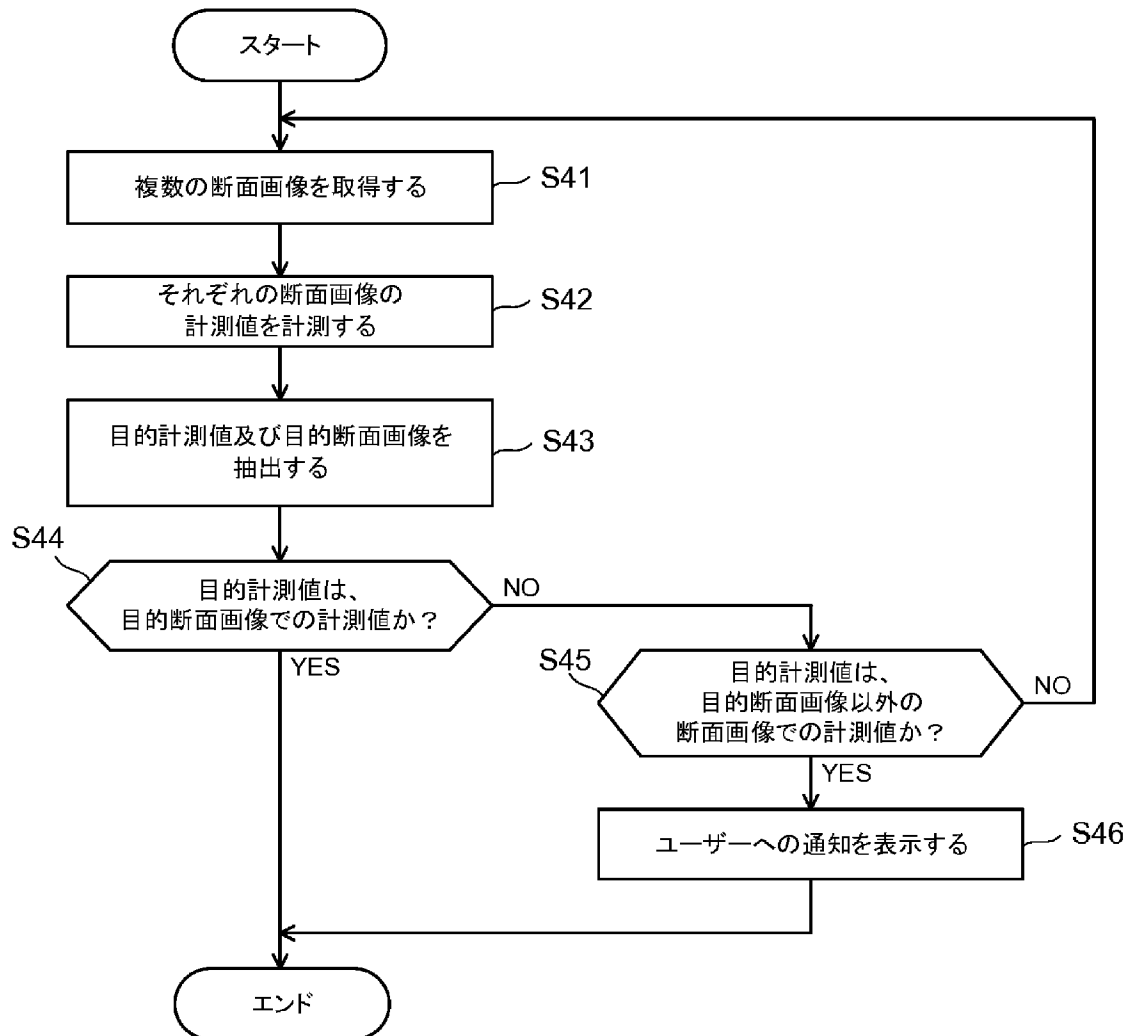
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/007641

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; A61B5/00-5/398; G06T1/00-1/60; G06T7/00-7/90 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) 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.
X A	WO 2020/008746 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 09 January 2020 (2020-01-09) particularly paragraphs [0018]-[0035], [0054]-[0094], fig. 6-11	1-6, 9, 11-16 7-8, 10
X A	JP 2020-039645 A (HITACHI, LTD.) 19 March 2020 (2020-03-19) particularly paragraphs [0012]-[0047], [0065]-[0069], fig. 1-5, 16-18	1-16
X A	JP 2020-068797 A (HITACHI, LTD.) 07 May 2020 (2020-05-07) entire text, all drawings	1-16
X A	WO 2022/062461 A1 (GUANGZHOU AIYUNJI INFORMATION TECH CO., LTD.) 31 March 2022 (2022-03-31) entire text, all drawings	1-16
X A	CN 113520465 A (HEFEI HEBIN INTELLIGENT ROBOT CO., LTD.) 22 October 2021 (2021-10-22) entire text, all drawings	1-16
☐ 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 08 May 2024		Date of mailing of the international search report 21 May 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
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/007641

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2020/008746	A1	09 January 2020	US 2021/0077066 A1 particularly paragraphs [0034]- [0057], [0080]-[0133], fig. 6-11 EP 3818943 A1 CN 112367920 A	
JP	2020-039645	A	19 March 2020	(Family: none)	
JP	2020-068797	A	07 May 2020	US 2020/0134825 A1	
WO	2022/062461	A1	31 March 2022	JP 2023-542371 A US 2023/0230238 A1 CN 112184656 A KR 10-2023-0054427 A GB 2614197 A	
CN	113520465	A	22 October 2021	(Family: none)	

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; A61B5/00-5/398; G06T1/00-1/60; G06T7/00-7/90

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）
JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2020/008746 A1 (富士フイルム株式会社) 09.01.2020 (2020 - 01 - 09) 特に段落[0018]-[0035], [0054]-[0094], 図6-11	1-6, 9, 11-16
A		7-8, 10
X	JP 2020-039645 A (株式会社日立製作所) 19.03.2020 (2020 - 03 - 19) 特に段落[0012]-[0047], [0065]-[0069], 図1-5, 16-18	1-16
A	JP 2020-068797 A (株式会社日立製作所) 07.05.2020 (2020 - 05 - 07) 全文, 全図	1-16
A	WO 2022/062461 A1 (GUANGZHOU AIYUNJI INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 31.03.2022 (2022 - 03 - 31) 全文, 全図	1-16
A	CN 113520465 A (HEFEI HEBIN INTELLIGENT ROBOT CO., LTD.) 22.10.2021 (2021 - 10 - 22) 全文, 全図	1-16

☐ 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

08.05.2024

国際調査報告の発送日

21.05.2024

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）

佐藤 賢斗 2U 2545

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/007641

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/008746	A1	09.01.2020	US 2021/0077066 A1 特に段落[0034]-[0057], [0080]-[0133], 図6-11 EP 3818943 A1 CN 112367920 A	
JP	2020-039645	A	19.03.2020	(ファミリーなし)	
JP	2020-068797	A	07.05.2020	US 2020/0134825 A1	
WO	2022/062461	A1	31.03.2022	JP 2023-542371 A US 2023/0230238 A1 CN 112184656 A KR 10-2023-0054427 A GB 2614197 A	
CN	113520465	A	22.10.2021	(ファミリーなし)	