

(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
2014年3月27日(27.03.2014)



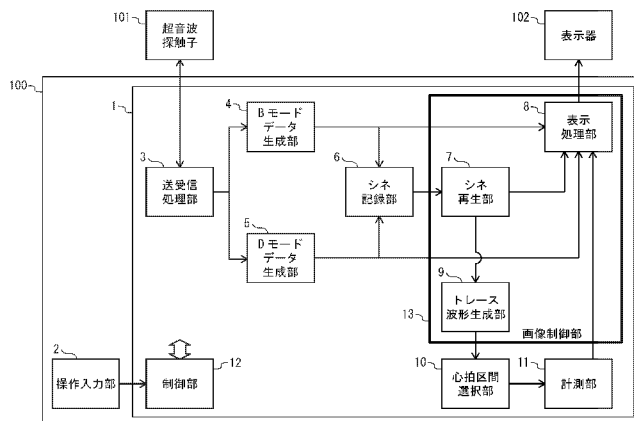
(10) 国際公開番号
WO 2014/045573 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 8/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/005518
- (22) 国際出願日: 2013年9月18日(18.09.2013)
- (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 2012-205278 2012年9月19日(19.09.2012) 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: 川端 章裕(KAWABATA, Akihiro). 木元 貴士(KIMOTO, Takashi). 西村 有史(NISHIMURA, Yushi). 伊藤 嘉彦(ITO, Yoshihiko).
- (74) 代理人: 中島 司朗, 外(NAKAJIMA, Shiro et al.); 〒5310072 大阪府大阪市北区豊崎三丁目2番1号淀川5番館6F Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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).

[続葉有]

(54) Title: ULTRASOUND DIAGNOSTIC DEVICE, ULTRASOUND DIAGNOSTIC DEVICE CONTROL METHOD, AND ULTRASOUND DIAGNOSTIC DEVICE CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: 超音波診断装置、超音波診断装置の制御方法および超音波診断装置の制御器



- 2 Manipulation input unit
3 Transceiving processing unit
4 B-mode data generation unit
5 D-mode data generation unit
6 Cine-recording unit
7 Cine-play unit
8 Display processing unit
9 Trace waveform generation unit
10 Heart rate interval selection unit
11 Measurement unit
12 Control unit
13 Image control unit
101 Ultrasound probe
102 Display apparatus

(57) Abstract: Provided is an ultrasound diagnostic device, wherein, when a manipulation operation is inputted into a manipulation input unit, after a freeze or during a cine-play, which instructs a change of a D-mode image: an image control unit, according to the content of the manipulation input, varies a partial range of Doppler spectrum data upon a temporal axis, generates a new D-mode image and trace waveform, and changes a heart rate interval which the D-mode image which is displayed in a display apparatus represents; a heart rate interval selection unit detects, on the basis of the newly generated trace waveform, a plurality of heart rate intervals which the post-change D-mode image which is displayed in the display apparatus represents, and selects anew, on the basis of a prescribed selection reference, one or more heart rate intervals as heart rate intervals to be measured; and a measurement unit measures a prescribed diagnostic parameter on the basis of the newly generated trace waveform which is included in the newly selected heart rate interval to be measured.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/045573 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

超音波診断装置において、フリーズ後又はシネ再生中に、操作入力部に、Dモード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、画像制御部は、操作入力の内容に応じて、ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及びトレース波形を新たに生成して表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更し、心拍区間選択部は、表示器に表示された変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択し、計測部は、新たに選択された計測対象心拍区間に含まれる新たに生成されたトレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測することを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

超音波診断装置、超音波診断装置の制御方法および超音波診断装置の制御器

技術分野

[0001] 本発明は、超音波のドプラ効果を利用して生体内の血流に関する各種診断パラメータを計測する超音波診断装置、超音波診断装置の制御方法および超音波診断装置の制御器に関する。

背景技術

[0002] 超音波診断装置は、圧電変換素子を有する超音波探触子を介して被検体内に向けて超音波を送受信して得た受信信号に基づき、被検体内部の情報を示す超音波画像を生成する装置である。この超音波診断装置が生成する超音波画像には、例えば、いわゆるBモード（Brightness Mode）画像とDモード（Doppler Mode）画像等がある。

[0003] Bモード画像は、被検体内の臓器などを断層画像として表示する画像である。Bモード画像では、超音波探触子で受信した反射超音波を、その振幅の大きさに応じた輝度信号に変換して、被検体内の臓器などを2次元表示する。

[0004] 一方、Dモード画像は、被検体の任意の位置における血流速度の時間変化を表示する画像である。Dモード画像では、超音波探触子を介して圧電変換素子から音波を被検体内の特定部位に一定周期で連続的に送信し、生体内から反射された反射超音波から得られた受信信号をFFT（Fast Fourier Transform）により周波数分析することで生成したドプラスペクトラムデータを、例えば、横軸に時間（t）、縦軸に周波数に対応する流速（V）、各流速（周波数）成分の強さ（パワー）を輝度（階調）として表示する（以後、「スペクトル表示」とする）。

[0005] 超音波診断装置にてDモード画像を計測表示する場合、例えば、超音波診

断装置と接続した表示器に表示されたBモード画像上の所望の位置にサンプルゲートを指定して、その位置における反射超音波からドプラスペクトラムデータを取得する。そして、ドプラスペクトラムデータをスペクトル表示したDモード画像を生成し、Dモード画像を表示器に表示させる。通常、Dモード画像は、複数心拍分のドプラスペクトラムデータが時間的に連続してスペクトル表示され、時間経過にともない逐次更新される。

[0006] そして、このようにして得たドプラスペクトラムデータやDモード画像に基づき被検体の内の血流に関する各種診断パラメータの計測が行われる。各種診断パラメータの計測では、従来、リアルタイムに取得したドプラスペクトラムデータに基づき生成したDモード画像の変更を一旦停止し、停止したDモード画像を継続して表示（以後、「フリーズ」とする）させた状態で、操作者が表示されたDモード画像を見ながらマニュアル操作によりDモード画像上に計測対象位置等を指定して診断パラメータの計測が行われていた。

[0007] これに対し、近年では、リアルタイムに取得したドプラスペクトラムデータから各種診断パラメータを自動計測する超音波診断装置が提案されている。

[0008] 例えば、特許文献1には、各種診断パラメータをリアルタイムに取得したドプラスペクトラムデータから時間毎の最高流速点や平均流速点を繋いでトレース波形を生成し、トレース波形を用いて各種診断パラメータを自動計測する技術が提案されている。

[0009] また、特許文献2には、リアルタイムに取得したドプラスペクトラムデータに基づくトレース波形を用いて各種診断パラメータ自動計測し、Dモード画像をリアルタイム又はフリーズさせて表示するときに診断パラメータが計測されたDモード画像上の範囲を強調表示する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2003-284718号公報

特許文献2：特開2005-81081号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] ところが、血流に関する各種診断パラメータの計測では、リアルタイムに取得したドプラスペクトラムデータに基づくDモード画像の表示を一旦フリーズさせた後に、各種診断パラメータの計測を行う場合がある。このような場合には、従来は、上述のとおり、操作者が表示されたDモード画像を見ながらマニュアル操作によりDモード画像上に計測対象位置等を指定して診断パラメータの計測を行う必要があり、操作が煩雑であった。
- [0012] また、過去に取得したドプラスペクトラムデータに基づきDモード画像をシネ再生させて各種診断パラメータの計測を行う場合にも、同様に、操作者が表示されたDモード画像を見ながらマニュアル操作で計測する必要があり操作が煩雑であった。
- [0013] 本発明は、前記従来の課題を解決するもので、Dモード画像をフリーズさせた場合や、過去の心拍におけるDモード画像をシネ再生させた場合に、簡便な操作で各種診断パラメータの計測をすることができる超音波診断装置、超音波診断装置の制御方法および超音波診断装置の制御器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

- [0014] 上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る超音波診断装置は、複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置であって、使用者からの操作入力を受け付ける操作入力部と、前記記録媒体から前記ドプラスペクトラムデータを読み出し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づきDモード画像及びトレース波形を生成し、前記Dモード画像の一部又は全部を前記表示器に表示させる画像制御部と、前記Dモード画像が表す複数の心拍区間を前記トレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する心拍区間選択部と、前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータ

を計測する計測部とを備え、前記操作入力部に、前記Dモード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、前記画像制御部は、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及びトレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更し、前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示される変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択し、前記計測部は、前記新たに選択された計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき診断パラメータを計測することを特徴とする。

- [0015] また、本発明の一態様に係る超音波診断装置の制御方法は、複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置の制御方法であって、被検体内に向けて超音波を送受信させて得た受信信号に基づき複数心拍分のドプラスペクトラムデータを生成するステップと、使用者からの操作入力を受け付けるステップと、前記ドプラスペクトラムデータを記録するステップと、記録した前記ドプラスペクトラムデータを読み出し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づきDモード画像及びトレース波形を生成し、前記Dモード画像を前記表示器に表示させるステップと、前記Dモード画像が表す複数の心拍区間を検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択するステップと、前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測するステップとを有し、さらに、使用者から前記Dモード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及びトレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更するステップと、前記表示器に表示された変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準

に基づき 1 以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択するステップと、前記計測部は、新たに選択された前記計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測するステップと
を行うことを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明は、上記構成によって、Dモード画像をフリーズさせた場合や、過去の心拍におけるDモード画像をシネ再生させた場合であっても、簡便な操作で各種診断パラメータの計測することができる。それゆえ、各種診断パラメータの計測に際し、操作者が各種設定をする手間を省略することができ、診断の効率化が図れる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]実施の形態に係る超音波診断装置 100 の構成を示すブロック図である。

[図2]実施の形態に係る超音波診断装置 100 において、リアルタイム表示中にDモード画像をフリーズさせた場合の各種診断パラメータの計測動作を示すフローチャートである。

[図3]実施の形態に係る超音波診断装置 100 において、Dモード画像を変更する操作入力がされなかった場合に、表示器に表示するDモード画像の一例を示す概略図である。

[図4]実施の形態に係る超音波診断装置 100 において、Dモード画像を変更する操作入力がされた場合に、表示器に表示するDモード画像の一例を示す概略図である。

[図5]実施の形態に係る超音波診断装置 100 において、シネ再生中のDモード画像における各種診断パラメータの計測動作を示すフローチャートである。

[図6]実施の形態に係る超音波診断装置 100 の変形例 1 におけるDモード画像の一例を示す概略図である。

[図7]実施の形態に係る超音波診断装置 100 の変形例 2 における D モード画像の一例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、実施の形態に係る超音波診断装置、超音波診断装置の制御方法および超音波診断装置の制御器について、図面を参照しながら説明する。

《本発明を実施するための形態の概要》

上記目的を達成するために、本発明の一態様に係る超音波診断装置は、複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置であって、使用者からの操作入力を受け付ける操作入力部と、前記記録媒体から前記ドプラスペクトラムデータを読み出し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づき D モード画像及びトレース波形を生成し、前記 D モード画像の一部又は全部を前記表示器に表示させる画像制御部と、前記 D モード画像が表す複数の心拍区間を前記トレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき 1 以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する心拍区間選択部と、前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測する計測部とを備え、前記操作入力部に、前記 D モード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、前記画像制御部は、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせて D モード画像及びトレース波形を新たに生成して前記表示器に表示される D モード画像が表す心拍区間を変更し、前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示される変更後の D モード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準に基づき 1 以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択し、前記計測部は、前記新たに選択された計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき診断パラメータを計測することを特徴とする。

[0019] また、別の態様では、前記所定の選択基準は、前記表示器に表示された D モード画像が表す複数の心拍区間のうち、時間的に最も新しい心拍区間を計

測対象心拍区間として選択するものである構成であってもよい。

[0020] また、別の態様では、前記時間的に最も新しい心拍区間は、前記表示器に表示されたDモード画像が表す複数の隣接する心拡張末期間の時間間隔のうち、時間的に最も新しい時間間隔である構成であってもよい。

[0021] また、別の態様では、前記所定の選択基準は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる複数の心拍区間のうち、時間的に最も古い心拍区間を計測対象心拍区間として選択するものである構成であってもよい。

[0022] また、別の態様では、前記時間的に最も古い心拍区間は、前記表示器に表示されたDモード画像が表す複数の隣接する心拡張末期間の時間間隔のうち、時間的に最も古い時間間隔である構成であってもよい。

[0023] また、別の態様では、前記所定の選択基準が、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる複数の心拍区間から使用者が指定する心拍区間を計測対象心拍区間として選択するものである場合には、前記操作入力部は、前記表示器に表示されたDモード画像上に計測対象範囲を指定する操作入力を受け付け、前記画像制御部は、前記計測対象範囲を表示器に表示し、前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる複数の心拍区間のうち、前記計測対象範囲内に含まれる心拍区間を計測対象心拍区間として選択する構成であってもよい。

[0024] また、別の態様では、前記所定の選択基準が、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる全ての心拍区間に含まれる前記トレース波形から得られるP S V、P S Vの絶対値、R I、P I、およびトレース波形の信頼度から選ばれる1つに基づき前記所定の心拍区間を選択するものである場合には、前記計測部は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる全ての心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき、前記一つのパラメータを計測し、前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる全ての心拍区間のうち、前記一つのパラメータが最も適切な値である心拍区間を計測対象心拍区間として選択する構成であってもよい。

[0025] また、別の態様では、前記制御部は、前記表示器に表示されたDモード画

像に含まれる複数の心拍区間のうち、前記計測対象心拍区間を残余の心拍区間とは異なる態様にて表示する構成であってもよい。

[0026] また、別の態様では、前記心拍区間選択部は、前記トレース波形に含まれる複数の心拡張末期を検出し、連続する2つの前記心拡張末期間の時間間隔を1心拍区間として規定することにより、前記複数の心拍区間を検出する構成であってもよい。

[0027] また、別の態様では、前記診断パラメータは、PSV、EDV、TAMV、RI、PIから選ばれる少なくとも1つである構成であってもよい。

[0028] また、別の態様では、前記操作入力部に、前記表示器に表示されているDモード画像のフリーズを指示する操作入力が入力されたとき、前記画像制御部は、前記フリーズが行われた時点で前記表示器に表示されているDモード画像の表示を継続し、前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示されているDモード画像に基づき、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を前記計測対象心拍区間として選択する構成であってもよい。

[0029] また、別の態様では、被検体内に向けて超音波を送受信させて得た受信信号に基づき複数心拍分のドプラスペクトラムデータを生成し前記記録媒体に出力するDモードデータ生成部をさらに備えた構成であってもよい。

[0030] また、別の態様では、前記計測部は前記診断パラメータの計測結果を前記画像制御部に出力し、前記画像制御部は、前記計測結果を前記表示器に表示させる構成であってもよい。

[0031] また、別の態様では、被検体内に血管に向けて超音波を送受信して得た複数心拍分の受信信号が記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置であって、使用者からの操作入力を受け付ける操作入力部と、前記記録媒体から前記受信信号を読み出し、当該受信信号に基づき前記操作入力部から入力されたサンプルゲートが示す前記受信信号の範囲について複数心拍分のドプラスペクトラムデータを生成し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づきDモード画像及びトレース波形を生成し、前記Dモード画像を前記表示器に表示させる画像制御部と、前

記Dモード画像が表す複数の心拍区間を前記トレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する心拍区間選択部と、前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測する計測部とを備え、前記操作入力部に、前記Dモード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、前記画像制御部は、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及びトレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更し、前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示された変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択し、前記計測部は、新たに選択された前記計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測する構成であってもよい。

[0032] また、本発明の一態様に係る超音波診断装置の制御方法は、複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置の制御方法であって、被検体内に向けて超音波を送受信させて得た受信信号に基づき複数心拍分のドプラスペクトラムデータを生成するステップと、使用者からの操作入力を受け付けるステップと、前記ドプラスペクトラムデータを記録するステップと、記録した前記ドプラスペクトラムデータを読み出し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づきDモード画像及びトレース波形を生成し、前記Dモード画像を前記表示器に表示させるステップと、前記Dモード画像が表す複数の心拍区間を検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択するステップと、前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測するステップとを有し、さらに、使用者から前記Dモード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時

間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及びトレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更するステップと、前記表示器に表示された変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択するステップと、前記計測部は、新たに選択された前記計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測するステップと

を行うことを特徴とする。

《実施の形態》

以下、実施の形態に係る超音波診断装置100、超音波診断装置100の制御方法および超音波診断装置100の制御器1について、図面を参照しながら説明する。

＜構成について＞

図1は、実施の形態に係る超音波診断装置100の機能構成を示すブロック図である。

[0033] 図1に示すように、超音波診断装置100は、操作入力部2と制御器1を備える。制御器1に含まれる各ブロックについては後述する。また、超音波診断装置100は、被験体に対して超音波を送受信する超音波探触子101および表示器102と接続可能に構成されている。図1は、超音波診断装置100に超音波探触子101と表示器102とが各々接続された状態を示している。

[0034] (超音波探触子101)

超音波探触子101は、複数の圧電変換素子が多数配列された振動子列を有する。超音波探触子101は、後述の送受信処理部3から供給されたパルス状または連続波の電気信号である送信信号をパルス状または連続波の超音波に変換し、振動子列を被検体の皮膚表面に接触させた状態で被検体の皮膚表面から血管を含む被検体内部の組織に向けて超音波ビームを照射する。そ

して、超音波探触子 101 は、被検体からの反射超音波である超音波エコー信号を受信し、複数の圧電変換素子によりエコー信号を電気信号に変換して、この電気信号を送受信処理部 3 に供給する。これにより、送受信処理部 3 は、血管の B モード画像及び D モード画像を生成するための受信信号を取得する。

[0035] (操作入力部 2)

操作入力部 2 は、操作者からの超音波診断装置 100 に対する各種設定・操作等の各種操作入力を受け付け、制御部 12 に出力する。

[0036] 操作入力部 2 は、例えば、表示器 102 と一体として構成されたタッチパネルであってもよい。この場合、表示器 102 に表示された操作キーに対してタッチ操作やドラッグ操作を行うことで超音波診断装置 100 の各種設定・操作を行うことができ、超音波診断装置 100 がこのタッチパネルにより操作可能に構成される。また、操作入力部 2 は、例えば、各種操作用のキーを有するキーボードや、各種操作用のボタン、レバー等を有する操作パネルであってもよい。また、表示器 102 に表示されるカーソル表示を動かすためのトラックボール、マウスまたはフラットパッド等であってもよい。または、これらを複数用いてもよく、これらを複数組合せた構成のものであってもよい。

[0037] (制御器 1)

制御器 1 は、操作入力部 2 からの操作入力に基づき超音波診断装置 100 の動作を制御する。制御器 1 は、送受信処理部 3、B モードデータ生成部 4、D モードデータ生成部 5、記録媒体であるシネ記録部 6 を備える。また、シネ再生部 7、表示処理部 8、トレース波形生成部 9 を有する画像制御部 13 を備える。さらに、心拍区間選択部 10 および計測部 11 を備える。それぞれのブロックは制御部 12 によって制御されている。送受信処理部 3 は超音波探触子 101 と、表示処理部 8 は表示器 102 と、各々接続された構成となっている。以降、各ブロックの構成について説明する。

[0038] (送受信処理部 3)

送受信処理部 3 は、超音波探触子 101 に超音波ビームを送信させる送信処理と、超音波探触子 101 が受信した反射超音波に基づく受信信号を生成する受信処理とを行う。すなわち、送受信処理部 3 は、超音波探触子 101 から超音波ビームを送信させるための送信制御信号を生成し、この送信制御信号に基づき超音波探触子 101 に対し、所定のタイミングで発生する高圧の送信電気信号を供給することで、超音波探触子 101 に備えた圧電変換素子を駆動させる処理を行う（以下、この処理を「送信処理」とする）。この送信処理により、超音波探触子 101 は、送信電気信号を超音波へと変換し、被計測物である被検体に向けて超音波ビームを照射する。

[0039] また、送受信処理部 3 は、超音波探触子 101 が被検体からの反射超音波を変換した受信電気信号を増幅して A/D 変換を行う受信信号の生成処理を行う（以下、この処理を「受信処理」とする）。この受信信号は、例えば、振動子列に沿った方向と振動子列から離れる被検体内の深さ方向からなる複数の信号からなり、各信号は反射超音波の振幅に応じて変換された電気信号を A/D 変換したデジタル信号である。この受信信号は、B モードデータ生成部 4 および D モードデータ生成部 5 へ供給される。

[0040] （B モードデータ生成部 4）

B モードデータ生成部 4 は、受信信号から生体内の断層画像を表す B モード画像のソースデータとなる B モードフレームデータを構築する。B モードデータ生成部 4 は、例えば、特開 2005-40598 号公報等に記載された公知の超音波診断装置と同様の構成を用いることができる。

[0041] 具体的には、B モードデータ生成部 4 は、受信信号の振幅を解析して、受信信号を振幅に応じた輝度信号へと変換する。そして、振動子列に沿った方向と振動子列から離れる深さ方向からなる 1 フレーム分の受信信号に基づく輝度信号から 1 フレーム分の B モードフレームデータを構築する。そして、時間的に連続した一定時間内に得られた受信信号に基づき複数のフレームからなる B モードフレームデータを構築する。構築した B モードフレームデータは、シネ記録部 6 および表示処理部 8 へ出力される。この B モードフレー

ムデータは、受信信号と同様に超音波探触子 101 のスキャン面に対応した極座標に対応する信号である。

[0042] (Dモードデータ生成部5)

Dモードデータ生成部5は、受信信号から生体内の血流の時間変化を表示するDモード画像のソースデータとなるドプラスペクトラムデータを生成する。Dモードデータ生成部5は、例えば、特開2005-40598号公報等に記載された公知の超音波診断装置と同様の構成を用いることができる。

[0043] 具体的には、Dモードデータ生成部5は、操作入力部2から入力されたBモード画像上の所望の位置に設定されたサンプルゲートが示す範囲に対応する受信信号に対し、圧電変換素子の共振周波数と略同一の周波数の基準信号を用いて直交検波を行う。そして、得られたドプラ信号をFFTにより周波数分析することによってドプラスペクトラムデータを生成する。ドプラスペクトラムデータは、時間的に連続した一定時間内に得られた受信信号に基づきドプラスペクトラムデータを生成する。したがって、通常、複数心拍に相当する時間から得た受信信号に基づきドプラスペクトラムデータを生成する。そして、ドプラスペクトラムデータは、シネ記録部6に出力されシネ記録部6に保存される。また、表示処理部8へ供給され、後述するように逐次Dモード画像が生成され表示器102に表示される。

[0044] ここで、Bモード画像上に設定するサンプルゲートの数は、単数であっても複数であってもよい。複数の場合、サンプルゲートの数に応じた数のドプラスペクトラムデータが生成される。また、サンプルゲートが示す範囲の大きさは、操作者が変更することができる構成であってもよい。

[0045] (シネ記録部6)

シネ記録部6は、構築したBモードフレームデータ、それに対応するドプラスペクトラムデータを逐次記録する記録媒体である。シネ記録部6は、Bモードフレームデータと、それに対応するドプラスペクトラムデータとを関連付けて逐次記録する構成であってもよい。時間的に連続した一定時間内に得られた受信信号に基づき構築された複数フレームからなるBモードフレー

ムデータが、Bモードフレームデータの一単位を構成する。時間的に連続した一定時間内に得られた受信信号に基づき構築されたドプラスペクトラムデータが、ドプラスペクトラムデータの一単位を構成する。

[0046] そして、シネ記録部6は、操作者による操作入力部2からの操作入力に基づき、Bモードフレームデータ、それに対応するドプラスペクトラムデータをシネ再生部7に供給する。

[0047] (シネ再生部7)

シネ再生部7は、操作入力部2からの操作入力に基づく後述する制御部12の指令を介してシネ記録部6に記録されているBモードフレームデータおよびそれに対応するドプラスペクトラムデータの再生処理を行う。この再生処理において、シネ再生部7は、シネ記録部6に記録されているBモードフレームデータおよびそれに対応するドプラスペクトラムデータを読み出して、表示処理部8に出力する。このとき、操作者は操作入力部2を操作して、後述する表示処理部8で表示処理されて表示器102に表示されるDモード画像を、通常の変速で再生する通常再生処理、早送りする早送処理、および巻き戻しする巻き戻し処理を行うことができる。

[0048] また、シネ再生部7は、同時に、再生処理の対象となったドプラスペクトラムデータをトレース波形生成部9に供給する。

[0049] (表示処理部8)

表示処理部8は、Bモードフレームデータに基づきBモード画像を生成し、ドプラスペクトラムデータに基づきDモード画像を生成して、各々を表示器102に表示させる処理を行う。

[0050] Bモード画像とは、表示器102の表示画面に表示される1フレームの画像を指す。

[0051] また、Dモード画像とは、表示器102の表示画面に表示される1フレームの画像を指す。

[0052] さらに、後述するトレース波形生成部9により生成されたトレース波形を示す画像を表示器102に表示させる。また、計測部11においてトレース

波形に基づき計測された各種診断のパラメータの計測結果を表示器 102 に表示させる。

[0053] Bモード画像の表示では、表示処理部8は、主にBモードフレームデータの各々の輝度信号を直交座標系に対応するように座標変換することでBモード画像を生成する。そして、表示処理部8は、生成したBモード画像を表示器102に出力し表示器102には係るBモード画像が表示される。

[0054] Dモード画像の表示では、表示処理部8はドプラスペクトラムデータを、例えば、横軸に時間(t)、縦軸に周波数に対応する流速(V)、各流速(周波数)成分の強さ(パワー)を輝度(階調)としてプロットして時間的に連続したDモード画像データを生成する。そして、表示処理部8は、生成したDモード画像を表示器102に出力し表示器102には係るDモード画像が表示される。

[0055] 送受信処理部3における送受信処理に並行して取得した受信信号に基づく画像を表示器102に表示させる場合(以後、「リアルタイム表示」とする)、表示処理部8はBモードデータ生成部からBモードフレームデータを取得する。また、Dモードデータ生成部からドプラスペクトラムデータを取得する。リアルタイム表示において、表示処理部8は、Dモード画像を表示させる場合、対応するBモード画像およびそのBモード画像上に設定したサンプルゲートの位置を示す画像(以下、「サンプルゲート画像」とする)を同時に表示させることができる。

[0056] 他方、シネ記録部6に保存されたBモードフレームデータおよびドプラスペクトラムデータを表示するシネ再生処理を行う場合には、表示処理部8はシネ再生部7からBモードフレームデータおよびドプラスペクトラムデータを取得する。シネ再生処理を行う場合も同様に、Dモード画像と併せてBモード画像および後述するサンプルゲート画像を同時に表示させることができる。

[0057] また、Dモード画像をリアルタイム表示中に、操作者が所望のタイミングで操作入力部2に表示中のDモード画像をフリーズさせるための操作(以後

、「フリーズ操作」とする)をした場合に、表示処理部8はフリーズ操作が行われた時点におけるDモード画像を継続して表示する動作であるフリーズ処理を行う。

[0058] リアルタイム表示中にフリーズ操作が行われた場合、表示処理部8はBモードフレームデータ生成部から取得していたBモードフレームデータを、フリーズ操作以後はシネ再生部7から取得するよう切り替える。そして、その後はシネ再生部7から取得したBモードフレームデータに基づきBモード画像を生成して表示器102に表示させる。

[0059] 同様に、Dモードデータ生成部から取得していたドプラスペクトラムデータを、フリーズ操作以後に、シネ再生部7から取得するよう切り替える。そして、その後はシネ再生部7から取得したドプラスペクトラムデータに基づきDモード画像を生成して表示器102に表示させる。

[0060] (トレース波形生成部9)

トレース波形生成部9は、リアルタイム表示したDモード画像をフリーズさせたときや、ドプラスペクトラムデータをシネ再生させてDモード画像を表示したときに、シネ再生部7からドプラスペクトラムデータを取得してドプラスペクトラムデータのトレース波形を生成する。トレース波形は、表示処理部8における表示器102の表示画面に同時に表示されるDモード画像のベースとなったドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づき生成され、時間経過に応じて表示処理部8での新たなDモード画像生成に同期するように新たなトレース波形が逐次生成される。

[0061] このトレース波形は、例えば、ドプラスペクトラムデータにおける時間毎の最高流速をあらわす点や平均流速をあらわす点をドプラスペクトラムデータから抽出して繋いでいくことにより生成される。例えば、特開2003-284718号公報、又は特開2005-81081号公報等に記載された公知の方法を用いることができる。そして、生成されたトレース波形は、心拍区間選択部10に出力される。

[0062] (心拍区間選択部10)

心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に表示された D モード画像が表示される複数の心拍区間をトレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき 1 以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する。すなわち、心拍区間選択部 10 は、表示器 102 の表示対象となる D モード画像のトレース波形から、各心拍の心拡張末期を検出する。そして、トレース波形に含まれる複数の心拡張末期に対し、連続した 2 つの心拡張末期間の時間間隔を 1 心拍区間として規定することにより複数の心拍区間を検出する。心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に同時に表示される D モード画像のトレース波形の全体に対して心拍区間の検出を行い、当該トレース波形に含まれる複数の心拍区間の全てを検出する。

[0063] 具体的には、一例として、心拍区間選択部 10 は、表示器 102 の表示対象となる D モード画像のトレース波形から、時間的に最も古い心拡張末期を第 1 の心拡張末期として検出し、第 1 の心拡張末期の直後のタイミングを起点とし、その起点から時間的に続く次の心拡張末期（第 2 の心拡張末期）までの時間間隔を 1 心拍として設定する。さらに、第 2 の心拡張末期の直後のタイミングを起点とし、その起点から時間的に続く次の心拡張末期（第 3 の心拡張末期）までの時間間隔を 1 心拍として設定する。そして、このような 1 心拍を設定する処理を、表示器 102 の表示対象となる D モード画像のトレース波形から時間的に最も新しい心拡張末期を検出するまで行い、表示器 102 の表示対象となるトレース波形に含まれる心拡張末期の全てに対し、連続した 2 つの心拡張末期間の時間間隔を 1 心拍区間として規定する。

[0064] 心拍区間選択部 10 は、各心拍区間のうち、心拍区間選択部 10 に予め設定された選択基準を満たす心拍区間を計測部 11 における計測対象心拍区間として選択する。選択基準としては、例えば、表示器 102 に同時に表示される D モード画像のトレース波形に含まれる複数の心拍区間のうち、時間的に最も新しい心拍区間を選択するもの、時間的に最も古い心拍区間を選択するもの、又は、時間的に最も新しい心拍区間と時間的に最も古い心拍区間との中間に位置する心拍区間を選択するもの等を、設定しておくことができる。

。あるいは、これらの選択基準を表示器 102 に表示し、操作入力部 2 への操作者からの操作入力を通して選択基準を選ぶようにしてもよい。

[0065] なお、心拍区間選択部 10 で選択される心拍区間は、必ずしも 1 心拍区間である必要はなく、2 以上の時間的に連続する心拍を選択する構成であってもよい。

[0066] そして、心拍区間選択部 10 は、選択基準に基づき選択した計測対象心拍区間に含まれるトレース波形を計測部 11 に出力する。

[0067] (計測部 11)

計測部 11 は、計測対象心拍区間内のトレース波形に基づき各種診断パラメータの計測を行う。

[0068] 各種診断パラメータには、例えば、PSV (Peak Systolic Velocity)、EDV (End Diastolic Velocity)、TAMV (Time Average Maximum Velocity)、RI (Resistance Index)、PI (Pulsatility Index) 等を挙げることができる。PSV、EDV、RI、PI を計測することにより、血管の狭窄を判定することができる。しかしながら、計測部 11 において計測する各種診断パラメータに必ずしも上記に限られず、上記以外の他のパラメータを計測してもよい。

[0069] 計測部 11 は、トレース波形に基づき計測した各種診断のパラメータの計測結果を表示処理部 8 に出力する。

[0070] (制御部 12)

制御部 12 は、操作入力部 2 からの指令に基づき、制御器 1 内の各ブロックを制御する。制御部 12 には CPU 等のプロセッサを用いることができる。

[0071] <動作について>

以上の構成からなる超音波診断装置 100 の動作をフローチャートを用いて説明する。

[0072] (リアルタイム表示中の D モード画像をフリーズさせたときの各種診断パ

ラメータ計測について)

リアルタイム表示中にDモード画像をフリーズさせたときの、各種診断パラメータの計測動作について説明する。図2は、実施の形態に係る超音波診断装置100において、リアルタイム表示中にDモード画像をフリーズさせた場合の各種診断パラメータの計測動作を示すフローチャートである。超音波診断装置100における制御方法を、操作者による操作入力を含めて示したフローチャートである。

[0073] [ステップ1 (S001)]

ステップ1 (S001) は、送受信処理部3が、超音波探触子101に対して超音波の送信処理および受信処理を行うステップである。

[0074] このとき、送受信処理部3が超音波探触子101に対して送信処理を行っている状態、すなわち、超音波探触子101を駆動している状態である。操作者は、この状態で被検体の皮膚表面に超音波探触子101を当接させる。これにより、超音波探触子101から被検体内部に向けて超音波ビームが送信される。そして、被検体内部で反射された反射超音波を複数の圧電変換素子で受信して電気信号へと変換し、送受信処理部3がその電気信号を受けて受信信号を生成する。

[0075] [ステップ2 (S002)]

ステップ2 (S002) は、表示器102にBモード画像を表示するステップである。

[0076] Bモードデータ生成部4は、送受信処理部3で生成した受信信号に対し、主に受信信号の振幅を解析してBモードフレームデータを生成する。このとき、上述のとおり、Bモード画像は1フレームのBモードフレームデータから生成され、時間経過に応じて新たなBモード画像が逐次生成される。そして、表示処理部8は、BモードフレームデータをBモード画像データに変換して、Bモード画像を表示器102の表示画面中のBモード用画像用表示領域に表示させる。

[0077] [ステップ3 (S003)]

ステップ3 (S003) は、操作者が表示器102に表示されたBモード画像に基づきサンプルゲートを設定し、そのサンプルゲートに基づくドプラスペクトラムデータを生成するステップである。

[0078] まず、表示処理部8は、表示器102に表示されているBモード画像上の所定の初期位置にサンプルゲートの位置を示すサンプルゲート画像を重畳表示する処理を行う。操作者は、例えば、操作入力部2のサンプルゲート設定用の操作キーを操作する。操作者は、操作入力部2を操作することにより、サンプルゲート画像をBモード画像上の所望の位置に移動させ、その位置にサンプルゲートが設定する。Bモード画像上の所望の位置のサンプルゲートが設定されると、Dモードデータ生成部5は、サンプルゲートが示す範囲に対応する受信信号に対し、圧電変換素子の共振周波数と略同一周波数の基準信号を用いて直交検波し、FFTにより周波数分析することでドプラスペクトラムデータを構築する。ドプラスペクトラムデータは、上述のとおり、複数心拍に相当するような時間的に連続した一定時間内に得られた受信信号に基づき生成される。

[0079] [ステップ4 (S004)]

ステップ4 (S004) は、Bモードフレームデータおよびそれに対応するドプラスペクトラムデータを逐次記録するステップである。シネ記録部6は、Bモードフレームデータおよびそれに対応するドプラスペクトラムデータを関連付けた上で各々を逐次記録する。このとき、上述のとおり、時間的に連続した一定時間内に得られた受信信号に基づき構築された複数フレームからなるBモードフレームデータがBモードフレームデータの一単位を構成し、同様に、時間的に連続した一定時間内に得られた受信信号に基づき構築されたドプラスペクトラムデータがドプラスペクトラムデータの一単位を構成する。

[0080] [ステップ5 (S005)]

ステップ5 (S005) は、Bモード画像およびDモード画像を表示器102に表示するステップである。

[0081] 操作者が、操作入力部 2 の、例えば、D モード画像表示用の操作キーを操作すると、表示処理部 8 は、表示画面中の B モード画像用表示領域を、例えば、上下（又は左右）に二分割し、上側を B モード画像用表示領域、下側を D モード画像用表示領域として設定する。そして、表示処理部 8 は、B モードデータ生成部 4 および D モードデータ生成部 5 から逐次供給される B モードフレームデータおよびそれに対応するドプラスペクトラムデータから B モード画像および D モード画像を各々生成する。そして、表示処理部 8 は、表示画面中のそれぞれの表示領域に B モード画像および D モード画像を割り当て、表示器 102 に B モード画像および D モード画像を表示させる。

[0082] これにより、表示器 102 には、横軸に時間（ t ）、縦軸に周波数に対応する流速（ V ）、各流速（周波数）成分のパワー（強さ）を輝度（階調）とし生成し、時間的に連続したドプラスペクトラムデータを複数心拍分スペクトル表示した D モード画像が表示され、その複数心拍分毎のドプラスペクトラムデータが逐次更新されるごとに新たな D モード画像が逐次生成され表示される。

[0083] また、同様に表示器 102 には、D モード画像として表示させるドプラスペクトラムデータに対応する B モード画像も表示される。

[0084] [ステップ 6（S006）]

ステップ 6（S006）は、D モード画像のフリーズ操作を行うステップである。

[0085] 操作者は、表示器 102 に表示された D モード画像を見ながら、所望のタイミングで操作入力部 2 の例えばフリーズ用操作キーを操作してフリーズ操作を指示する。そうすると、表示処理部 8 が、複数心拍分毎に逐次更新して表示されていた D モード画像をフリーズ（画像の更新の停止）する。すなわち、D モード画像をリアルタイム表示中に、フリーズ操作をした場合（図 2 中の「Yes」の場合）に、表示処理部 8 はフリーズ操作が行われた時点の D モード画像を継続して表示するフリーズ処理を行い、ステップ 7（S007）に進む。

[0086] 一方、フリーズ操作がされない場合は（図2中の「No」の場合）、ステップ3（S003）に戻り、ステップ3（S003）、ステップ4（S004）、ステップ5（S005）の各ステップの処理を行う。

[0087] [ステップ7（S007）]

ステップ7（S007）は、フリーズ操作に伴い、シネ再生部7がシネ記録部6からフリーズ処理が行われた時点のBモードフレームデータ及びそれに対応するドプラスペクトラムデータを読み出して表示処理部8に出力し、表示処理部8がBモード画像およびDモード画像を表示器102に表示するステップである。すなわち、上述のとおり、リアルタイム表示中にフリーズ操作が行われた場合、表示処理部8はBモードフレームデータ生成部から取得していたBモードフレームデータをシネ再生部7から取得するよう切り替え、その後シネ再生部7から取得したBモードフレームデータに基づきBモード画像を生成して表示器102に表示させる。同様に、Dモードデータ生成部から取得していたドプラスペクトラムデータを、フリーズ操作以後はシネ再生部7から取得するよう切り替え、その後シネ再生部7から取得したドプラスペクトラムデータに基づきDモード画像を生成して表示器102に表示させる。

[0088] [ステップ8（S008）]

ステップ8（S008）は、制御部12が、操作入力部2に操作者から表示中のDモード画像の変更を指示する操作入力があったか否かを判定するステップである。表示中のDモード画像の変更とは、時間的に連続した複数心拍分のされたドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間（ t ）に沿って移動させることをさす。

[0089] 操作入力部2は、上述のとおり、例えば、表示器102と一体として構成されたタッチパネルであってもよい。この場合、表示器102に表示された操作キーに対してタッチ操作やドラッグ操作を行うことで、ドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を移動させることができる。また、操作入力部2は、例えば、表示器102に表示されるカーソル表示を動かすためのトラ

ックボール、マウスまたはフラットパッド等であっても、カーソルによってスペクトル表示の位置を指定してドラッグ操作を行うことで、ドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を移動させることができる。

[0090] 制御部 12 は、操作入力部 2 に操作者から、例えば 2 から 3 秒等の一定時間内に、上記のような表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力があったか否かを判定する。

[0091] (A-1) 一定時間内に表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力があった場合

一定時間内に表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力があった場合 (図 2 中の「Yes」の場合) には、ステップ 7 に移行する。

[0092] 上述のとおり、ステップ 6 における、フリーズ処理が行われた時点の B モードフレームデータ及びそれに対応するドプラスペクトラムデータに基づき生成された B モード画像および D モード画像が、表示器 102 に表示されている。したがって、操作者は、はじめに表示中のドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間 (t) に沿って戻す方向に移動させる。その後、ドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間 (t) に沿って進める方向に移動させ、フリーズ処理が行われた時点に戻すことができる。このように、操作者は、一定時間内に表示させるドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間 (t) に沿って前後方向にスクロールさせることができる。そして、一定時間内に、新たな操作入力がない場合には、ステップ 7 (S007) に移行する。

[0093] (A-2) ステップ 8 (S008) 後のステップ 7 (S007)

ステップ 8 (S008) 後のステップ 7 (S007) は、表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力に伴い、操作入力の内容に応じて、表示器に表示されるドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせて D モード画像を新たに生成して表示器 102 に表示されるステップである。

[0094] まず、シネ再生部 7 は、操作入力の内容に応じて、シネ記録部 6 から読み出すドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせる。すなわ

ち、シネ再生部 7 は、操作入力の内容に応じて、読み出すドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせて、ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を読み出す。併せて、その一部範囲に対応する B モードフレームデータを読み出す。そして、シネ再生部 7 は、新たに読み出したドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲およびそれに対応する B モードフレームデータを、表示処理部 8 に出力し、表示処理部 8 が B モード画像および D モード画像を表示器 102 に表示する。そして、ステップ 8 (S008) に進む。

[0095] (B) 一定時間内に操作入力がない場合

一定時間内に操作入力がない場合 (図 2 中の「No」の場合) には、ステップ 9 (S009) に進む。

[0096] [ステップ 9 (S009)]

ステップ 9 (S009) は、トレース波形生成部 9 が、ステップ 7 (S007) で読み出したドプラスペクトラムデータに基づき、トレース波形を生成するステップである。トレース波形は、上述のとおり、表示処理部 8 における表示器 102 の表示画面に同時に表示される D モード画像のベースとなったドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づき生成され、時間経過に応じて表示処理部 8 で行われる新たな D モード画像の生成に同期するように逐次新たなトレース波形が生成される。このとき、トレース波形は、上述のとおり、例えば、ドプラスペクトラムデータの時間毎の最高流速点や平均流速点を繋いでいくことによりトレース波形を生成する。

[0097] [ステップ 10 (S010)]

ステップ 10 (S010) は、心拍区間選択部 10 が、計測対象心拍区間の選択基準を設定するステップである。心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に同時に表示される D モード画像のトレース波形に含まれる複数の心拍区間の中から、各種診断パラメータを計測する計測対象心拍区間を選択する選択基準を設定する。選択基準は、心拍区間選択部 10 内部の記憶領域に予め設定しておくことができる。この計測対象心拍区間は、表示器 102 に表示

されているDモード画像に対応するトレース波形の心拍区間の時間的な条件に基づき選択される。上述のとおり、例えば、表示器102に同時に表示されるDモード画像のトレース波形に含まれる複数の心拍区間のうち、時間的に最も新しい心拍区間を選択するもの、時間的に最も古い心拍区間を選択するもの等と選択基準とすることができる。あるいは、複数の選択基準や選択のための補助的情報を表示器102に表示し、操作入力部2への操作者からの操作入力を通して選択基準を選ぶようにしてもよい。

[0098] 本実施の形態では、一例として、表示器102に同時に表示されるDモード画像のトレース波形に含まれる複数の心拍区間のうち、時間的に最も新しい心拍区間を計測対象心拍区間として選択する選択基準を採る。

[0099] [ステップ11 (S011)]

ステップ11 (S011) は、心拍区間選択部10が、ステップ7 (S007) で読み出したドプラスペクトラムデータから生成した表示器102に表示処理されているDモード画像に対応する複数心拍分のトレース波形から、後述するステップ12 (S012) で行う各種診断パラメータの計測を行うための計測対象心拍区間を選択するステップである。

[0100] 心拍区間選択部10は、第1の手順として、表示器102に表示されたDモード画像が表す複数の心拍区間をトレース波形に基づき検出し、第2の手順として、ステップ10 (S010) において設定された所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する。

[0101] 第1の手順では、心拍区間選択部10は表示器102の表示対象となるDモード画像のトレース波形から各心拍の心拡張末期を検出する。そして、トレース波形に含まれる複数の心拡張末期に対し、連続した2つの心拡張末期間の時間間隔を1心拍区間として規定し、表示器102に同時に表示されるDモード画像のトレース波形に含まれる複数の心拍区間の全てを検出する。第2の手順では、心拍区間選択部10は検出した各心拍区間のうち心拍区間選択部10に予め設定された選択基準を満たす心拍区間を計測対象心拍区間として選択する。

[0102] 実施の形態では、表示器 102 に表示処理されている D モード画像に対応するトレース波形の心拍区間の時間的基準で選択する例として、時間的に最も新しい 1 心拍区間を選択する基準を例として示した。

[0103] (A) D モード画像を変更する操作入力がされなかった場合

ステップ 8 (S008) や後述するステップ 14 (S014) において、D モード画像を変更する操作入力がされなかった場合の、ステップ 11 (S011) の動作について説明する。図 3 は、実施の形態に係る超音波診断装置 100 において、D モード画像を変更する操作入力がされなかった場合に、表示器に表示する D モード画像の一例を示す概略図である。表示器 102 の表示画面内の D モード用表示領域に表示される D モード画像 201 を示したものである。

[0104] D モード画像 201 では、横軸は時間 (t)、縦軸は周波数に対応する流速 (V) を表し、時間的に連続した複数心拍分のドプラスペクトラムデータ 202 を、各流速 (周波数) 成分のパワー (強さ) を輝度 (階調) としてスペクトル表示する。図 3 では、横軸の図面右方向に行くほど、時間的に新しいドプラスペクトラムデータを示している。最も右に位置する時間 (t) においてフリーズ操作が行われたことを示す。また、ドプラスペクトラムデータ 202 のトレース波形 203 が D モード画像 201 と重ねて表示される。

[0105] D モード画像 201 に示されている破線 204 a、204 b、204 c、204 d、204 e は、トレース波形 203 に基づき抽出した各心拡張末期を示し、隣り合う心拡張末期間の時間間隔、205 a、205 b、205 c、205 d が各心拍区間を表す。図 3 における、D モード画像 201 には、205 a、205 b、205 c、205 d の 4 心拍区間が示されている。205 a の右側の領域は、1 心拍に満たない時間間隔である。トレース波形 203 は、心拍区間 205 a、205 b、205 c、205 d に含まれるトレース波形の部分 203 a、203 b、203 c、203 d と、心拡張末期 204 a の右方に位置する部分 203 x からなる。

[0106] 上述のとおり、本実施の形態では、時間的に最も新しい 1 心拍区間を計測

対象心拍区間として選択する選択基準とする構成を採る。この場合、表示器 102 に表示される D モード画像 201 に含まれる 4 心拍区間 205 a、205 b、205 c、205 d のうち、最も右側に位置する心拍区間 205 a が計測対象心拍区間として選択される。

[0107] このように、D モード画像 201 の時間的に最も新しい図 3 の最も右側の領域に表示されているドプラスペクトラムデータ 202 のスペクトル表示は、1 心拍区間の一部に相当する部分しか表示されない場合が多い。この場合、時間的に最も新しい心拍区間とは、最も右側に位置する領域に表示されているドプラスペクトラムデータ 202 のスペクトル表示の左方に位置する心拡張末期 204 a から、さらに左方の心拡張末期 204 b までの区間としてあらわされる時間間隔である。

[0108] そして、心拍区間選択部 10 は、計測対象心拍区間として選択された心拍区間 205 a に含まれるトレース波形の部分 203 a を計測部 11 に出力する。あるいは、トレース波形 203 全体を計測部 11 に出力する構成としてもよい。

[0109] また、例えば図 3 に示すように、計測対象心拍区間として選択された心拍区間 205 a に含まれるトレース波形の部分 203 a が他の心拍区間 205 b、205 c、205 d に含まれるトレース波形の部分 203 b、203 c、203 d に比べて強調表示してもよい。あるいは、計測対象心拍区間として選択された心拍区間 205 d に含まれるトレース波形の部分 203 a だけを表示し、他の心拍区間 205 b、205 c、205 d に含まれるトレース波形の部分 203 b、203 c、203 d を表示しない構成としてもよい。

[0110] (B) D モード画像を変更する操作入力があった場合

ステップ 8 (S008) や後述するステップ 14 (S014) において、D モード画像を変更する操作入力があった場合の、ステップ 11 (S011) の動作について説明する。

[0111] 図 4 は、実施の形態に係る超音波診断装置 100 において、D モード画像を変更する操作入力があった場合に、表示器に表示する D モード画像の一例

を示す概略図である。表示器 102 の表示画面内の D モード用表示領域に表示される D モード画像 201 を示したものである。図 4 は、図 3 から表示画面中のドプラスペクトラムデータ 202 のスペクトル表示が右方に移動した状態を示し、図 3 とは、表示されているドプラスペクトラムデータ 202 のスペクトル表示が約 1 心拍区間分だけ時間的に古いものである点が異なる。

[0112] 具体的には、図 4 に示すように、心拍区間 205 b、205 c、205 d に新たに 205 e を加えた 4 心拍区間が示されている。205 b の右側の領域は、1 心拍に満たない時間間隔であり、図 3 に表示されていた心拍区間 205 a の一部が表示されている。各心拡張末期を示す破線 204 b、204 c、204 d、204 e に加え、新たに 204 f が表示され、図 3 に表示されていた 204 a は右方向に移動し表示画面内には表示されていない。また、ドプラスペクトラムデータ 202 のトレース波形 203 が D モード画像 201 と重ねて表示される。トレース波形 203 は、心拍区間 205 b、205 c、205 d、205 e に含まれるトレース波形の部分 203 b、203 c、203 d、203 e と、心拡張末期 204 b の右方に位置する部分 203 a からなる。

[0113] 上述のとおり、本実施の形態では、時間的に最も新しい 1 心拍区間を計測対象心拍区間として選択する選択基準とする構成を採る。この場合、表示器 102 に表示される D モード画像 201 に含まれる 4 心拍区間 205 b、205 c、205 d、205 f のうち、最も右側に位置する心拍区間 205 b が計測対象心拍区間として選択される。

[0114] このように、心拍区間選択部 10 が、時間的に新しい心拍区間を選択する構成である場合、操作者は操作入力部 2 を用いて、D モード画像 201 において複数心拍区間を表すドプラスペクトラムデータ 202 のスペクトル表示の中から診断パラメータの計測を行いたい心拍区間のスペクトル表示を、表示画面中の右方に概ね位置するように移動させるという簡便な操作を行うだけで、当該スペクトル表示について各種診断パラメータの計測を行う計測対象心拍区間として選択することができる。

[0115] 図3の場合と同様、Dモード画像201において時間的に最も新しい図4の最も右側の領域に表示されているドプラスペクトラムデータ202のスペクトル表示は、1心拍区間の一部に相当する部分しか表示されない場合が多い。この場合、時間的に最も新しい心拍区間とは、最も右側に位置する領域に表示されているドプラスペクトラムデータ202のスペクトル表示の左方に位置する心拡張末期204bから、さらに左方の心拡張末期204cまでの区間として表される時間間隔である。

[0116] 操作者は、Dモード画像201において複数心拍区間を表すスペクトル表示の中から診断パラメータの計測を行いたい心拍区間のスペクトル表示を、表示画面中の最も右方に位置する心拍区間となるよう移動させるだけで、当該スペクトル表示について各種診断パラメータの計測を行う計測対象心拍区間として選択することができる。計測を行いたい心拍区間のスペクトル表示を右方に移動させてゆき、その所望のスペクトル表示の右側には1心拍区間の一部に相当する部分しか表示されない状態となったときに、所望のスペクトル表示について各種診断パラメータの計測対象心拍区間として選択が行われる。

[0117] そして、計測対象心拍区間として選択された心拍区間205bに含まれるトレース波形の部分203bが計測部11に出力する。あるいは、トレース波形203全体を計測部11に出力する構成としてもよい。

[0118] また、図3の場合と同様、例えば図4に示すように、計測対象心拍区間として選択された心拍区間205bに含まれるトレース波形の部分203bが他の心拍区間205c、205d、205eに含まれるトレース波形の部分203c、203d、203eに比べて強調表示してもよい。あるいは、計測対象心拍区間として選択された心拍区間205bに含まれるトレース波形の部分203bだけを表示し、他の心拍区間205c、205d、205eに含まれるトレース波形の部分203c、203d、203eを表示しない構成としてもよい。

[0119] [ステップ12 (S012)]

ステップ１２（Ｓ０１２）は、計測部１１が、ステップ１１（Ｓ０１１）で設定された計測対象心拍区間のトレース波形から各種診断パラメータを計測するステップである。ステップ１２において、計測対象心拍区間として選択された心拍区間２０５ｄに含まれるトレース波形の部分２０３ｄに基づき、計測部１１は各種診断パラメータを計測する。各種診断パラメータとして、上述のとおり、例えば、ＰＳＶ、ＥＤＶ、ＴＡＭＶ、ＲＩ、ＰＩ等を挙げることができる。しかしながら、計測部１１において計測する各種診断パラメータに必ずしも上記に限られず、上記以外の他のパラメータを計測してもよい。

[0120] 計測部１１は、トレース波形に基づき計測した各種診断のパラメータの計測結果を表示処理部８に出力する。

[0121] [ステップ１３（Ｓ０１３）]

ステップ１３（Ｓ０１３）は、表示処理部８が、各種診断パラメータの計測結果を表示器１０２に表示する処理を行うステップである。例えば、図３及び図４に示すように、Ｄモード画像２０１上にＰＳＶ、ＥＤＶ、ＴＡＭＶ、ＲＩおよびＰＩの計測結果２０６を重ねて表示する。

[0122] [ステップ１４（Ｓ０１４）]

ステップ１４（Ｓ０１４）は、制御部１２が、操作入力部２に操作者から表示中のＤモード画像の変更を指示する操作入力があったか否かを判定するステップである。表示中のＤモード画像の変更とは、ステップ８（Ｓ００８）同様、ドプラスペクトラムデータ２０２のスペクトル表示を、横軸の時間（ t ）に沿って移動させることをさす。

[0123] 制御部１２は、操作入力部２に操作者から、例えば、一定時間、例えば数十秒以内に、表示中のＤモード画像の変更を指示する操作入力があったか否かを判定する。

[0124] （Ａ－１）一定時間内に表示中のＤモード画像の変更を指示する操作入力があった場合

操作者は、一定時間内に表示させるドプラスペクトラムデータのスペクト

ル表示を、横軸の時間（ t ）に沿って前後方向にスクロールさせることができる。一定時間内に表示中のDモード画像の変更を指示する操作入力があった場合（図2中の「Yes」の場合）には、ステップ7（S007）に移行する。

[0125] (A-2) ステップ14（S014）後のステップ7（S007）

ステップ14（S014）後のステップ7（S007）は、表示中のDモード画像の変更を指示する操作入力に伴い、操作入力の内容に応じて、表示器に表示されるドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像を新たに生成して表示器102に表示されるステップであり、ステップ8（S008）後にステップ7（S007）に戻った場合と同じ処理を行う。

[0126] シネ再生部7は、新たに読み出したドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲およびそれに対応するBモードフレームデータを、表示処理部8に出力し、表示処理部8がBモード画像およびDモード画像を表示器102に表示する。そして、ステップ8（S008）に進む。

[0127] (B) 一定時間内に操作入力がない場合

一定時間内に操作入力がない場合（図2中の「No」の場合）には、プロセスを終了する。

[0128] [小括]

以上の構成により、実施の形態に係る超音波診断装置100では、Dモード画像201をリアルタイム表示中にフリーズさせた場合に、簡便な操作で、そのフリーズしたDモード画像201中のトレース波形203から計測対象心拍区間を選択して、選択した心拍区間205aに含まれるトレース波形の部分203aに基づき各種診断パラメータの計測を行うことができる。

[0129] また、操作者からの操作入力の内容に応じて、ドプラスペクトラムデータ202の時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像201及びトレース波形203を新たに生成して表示されるDモード画像201が表す心拍区間を変更した場合でも同様である。すなわち、この場合でも、Dモード画像2

01中のトレース波形203から計測対象心拍区間を選択して、選択した心拍区間205aに含まれるトレース波形の部分203aに基づき簡便な操作で各種診断パラメータの計測を行うことができる。

[0130] 以上、説明したように、複数心拍区間を表すスペクトル表示の中から、操作者が診断パラメータの計測を行いたい心拍区間について、簡便な操作で診断パラメータの計測を行うことができる。

[0131] (シネ再生中のDモード画像における各種診断パラメータ計測動作について)

Dモード画像をシネ再生させた場合における各種診断パラメータの計測動作について説明する。図5は、実施の形態に係る超音波診断装置100において、シネ再生中のDモード画像における各種診断パラメータの計測動作を示すフローチャートである。超音波診断装置100における制御方法を、操作者による操作入力を含めて示したフローチャードである。シネ再生中のDモード画像における各種診断パラメータ計測動作方法は、図2に示したDモード画像をリアルタイム表示中にフリーズさせた場合の各種診断パラメータの計測動作におけるステップ7(S007)からステップ14(S014)までの動作と類似する。以下、相違するステップについて異なる番号を付して説明する。

[0132] [ステップ107(S107)]

ステップ107(S107)は、シネ再生部7がシネ記録部6から過去に取得し保存されているBモードフレームデータ及びそれに対応するドプラスペクトラムデータを読み出して表示処理部8に出力し、表示処理部8がBモード画像およびDモード画像を表示器102に表示するステップである。

[0133] ステップ107(S107)では、まず、操作者は、シネ記録部6に記録されたデータをシネ再生する操作を操作入力部2により行う。この操作により、表示処理部8は、過去に取得し保存されているBモードフレームデータをシネ再生部7から取得し、表示処理部8は取得したBモードフレームデータに基づきBモード画像を生成して表示器102に表示させる。同様に、表

示処理部 8 は、B モードフレームデータに対応する過去に取得し保存されているドプラスペクトラムデータをシネ再生部 7 から取得し、取得したドプラスペクトラムデータに基づき D モード画像を生成して表示器 102 に表示させる。表示される D モード画像 201 は、図 4 と同様である。

[0134] ここで、シネ記録部 6 に過去に取得し保存されている B モードフレームデータ及びそれに対応するドプラスペクトラムデータの組合せが複数保存されている場合には、再生するデータを操作入力部 2 からの操作を通じて操作者が選択することができる。

[0135] [ステップ 108 (S108)]

ステップ 108 (S108) は、制御部 12 が、操作入力部 2 に操作者から表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力があったか否かを判定するステップである。表示中の D モード画像の変更とは、図 2 の場合と同様である。

[0136] 操作者は、上述のとおり、操作入力部 2 に所定の操作を行うことで、ドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、図 4 に示す横軸の時間 (t) に沿って前後双方向に移動させることができる。

[0137] 制御部 12 は、操作入力部 2 に操作者から、例えば 2 から 3 秒等の一定時間内に、上記のような表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力があったか否かを判定する。

[0138] (A-1) 一定時間内に表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力があった場合

一定時間内に表示中の D モード画像の変更を指示する操作入力があった場合 (図 5 中の「Yes」の場合) には、ステップ 107 に移行する。

[0139] 上述のとおり、シネ再生が開始された時点の B モードフレームデータ及びそれに対応するドプラスペクトラムデータに基づき生成された B モード画像および D モード画像が表示器 102 に表示されている。ここで、シネ再生が開始された時点とは、例えば、シネ再生部 7 が読み出した対象となる B モードフレームデータ及びそれに対応するドプラスペクトラムデータの組合せ (

以後、「対象データセット」とする）の中で時間軸上最も新しい時点であることが多い。あるいは、対象データセットにおいて2回目以降のシネ再生である場合には、前回のシネ再生時において、対象データセット中において再生動作を終えた時点としてもよい。

[0140] したがって、前者の場合には、操作者は、はじめに表示中のドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間（ t ）に沿って戻す方向に移動させ、その後、ドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間（ t ）に沿って進める方向に移動させることができる。また、後者の場合には、操作者は、ドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間（ t ）に沿って前後双方向に移動させることができる。

[0141] このように、操作者は、一定時間内に表示させるドプラスペクトラムデータのスペクトル表示を、横軸の時間（ t ）に沿って前後方向にスクロールさせることができる。そして、一定時間内に、新たな操作入力がない場合には、ステップ107（S107）に移行する。

[0142] （A-2）ステップ108（S108）後のステップ7（S107）

ステップ8（S008）後のステップ7（S007）と、同じ動作であり詳細な説明を省略する。シネ再生部7は、操作入力の内容に応じて、ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせて、ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を読み出す。併せて、それに対応するBモードフレームデータを読み出す。そして、シネ再生部7は、新たに読み出したドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲およびそれに対応するBモードフレームデータを、表示処理部8に出力し、表示処理部8がBモード画像およびDモード画像を表示器102に表示する。そして、ステップ8（S008）に進む。

[0143] （B）一定時間内に操作入力がない場合

一定時間内に表示中のDモード画像の変更を指示する操作入力がない場合（図5中の「No」の場合）には、ステップ9（S009）に進む。図5における、ステップ009（S009）からステップ14（S014）は

、図2における構成と同じであり、説明を省略する。

[0144] [小括]

以上の構成により、実施の形態に係る超音波診断装置100では、過去に取得し保存されているBモードフレームデータ及びそれに対応するドプラスペクトラムデータをシネ記録部6から読み出してシネ再生する場合にも、簡便な操作で、シネ再生中のDモード画像201中のトレース波形203から計測対象心拍区間を選択して、選択した心拍区間205aに含まれるトレース波形の部分203aに基づき各種診断パラメータの計測を行うことができる。

[0145] また、シネ再生中に、操作者からの操作入力の内容に応じて、ドプラスペクトラムデータ202の時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像201及びトレース波形203を新たに生成して表示されるDモード画像201が表す心拍区間を変更した場合でも同様である。この場合にも、Dモード画像201中のトレース波形203から計測対象心拍区間を選択して、選択した心拍区間205aに含まれるトレース波形の部分203aに基づき簡便な操作で各種診断パラメータの計測を行うことができる。

[0146] 例えば、心拍区間選択部10が、時間的に新しい心拍区間を選択する構成である場合、操作者は操作入力部2を用いて、複数心拍区間を表すドプラスペクトラムデータ202のスペクトル表示の中から診断パラメータの計測を行いたい心拍区間のスペクトル表示を、表示画面中の右方に概ね位置するように移動させるという簡便な操作を行うだけで、当該スペクトル表示について各種診断パラメータの計測を行うことができる。

[0147] このように、複数心拍区間を表すスペクトル表示の中から、操作者は、被験者の特徴的な心拍波形や、被験者の典型的な心拍波形、又は、測定や心拍変動の中で平均的な状態と思われる心拍波形を選択して、操作者が診断パラメータの計測を行いたい心拍区間について、簡便な操作で診断パラメータの計測を行うことができる。

[0148] <変形例1>

実施の形態では、計測対象心拍区間の選択基準を、表示器 102 に同時に表示される D モード画像のトレース波形に含まれる複数の心拍区間のうち時間的に最も新しい心拍区間を選択するものとする構成とした。しかしながら、計測対象心拍区間の選択基準は、適宜変更可能であり、例えば、操作入力部 2 への操作者からの操作入力を通して、表示器 102 に表示された D モード画像に含まれる複数の心拍区間から使用者が指定する心拍区間を計測対象心拍区間とする選択基準としてもよい。

[0149] 本変形例に係る超音波診断装置では、計測対象心拍区間の選択基準を次のような構成としたことに特徴がある。すなわち、選択基準では、操作入力部 2 は、表示器 102 に表示される D モード画像上の計測対象範囲を指定する操作入力を受け付け、画像制御部 13 は、計測対象範囲を表示器 102 に表示し、心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に表示された D モード画像に含まれる複数の心拍区間のうち、計測対象範囲内に含まれる心拍区間を計測対象心拍区間として選択する構成を採る。

[0150] 図 6 は、実施の形態に係る超音波診断装置 100 の変形例 1 における D モード画像の一例を示す概略図である。D モード画像 301 中には、ドプラスペクトラムデータ 302 はスペクトル表示されている。D モード画像 301 には、ドプラスペクトラムデータ 302 のトレース波形 303 が重畳して表示されている。D モード画像 301 には、トレース波形 203 に基づき検出した各心拡張末期 304 a、304 b、304 c、304 d、304 e、及び、隣接する心拡張末期間の時間間隔として示される心拍区間 305 a、305 b、305 c、305 d が表示されている。トレース波形 303 は、心拍区間 305 a、305 b、305 c、305 d に含まれる部分、303 a、303 b、303 c、303 d と、心拡張末期 304 a の右方に位置する部分 303 x からなる。以上の D モード画像 301 及びトレース波形 303 については、図 3 に示す構成と同様である。

[0151] 本変形例では、D モード画像 301 に、操作者が操作入力部 2 への操作入力を通して入力した計測対象範囲 307 が表示されている。これは、操作者

が操作入力部 2 に表示器 102 に表示される D モード画像 301 上における計測対象範囲の位置を指定する操作入力を行ったことにより、表示処理部 8 が D モード画像 301 上の指定された位置および範囲に計測対象範囲 307 を表示したものである。D モード画像 301 における計測対象範囲 307 の位置は、特に限定されるものではない。しかしながら、計測対象範囲 307 には、少なくとも各種診断パラメータの計測を行うドプラスペクトラムデータ 302 の心拍数が収まる長さが必要がある。例えば、1 心拍区間の診断パラメータを計測する場合には、計測対象範囲 307 の長さが、1 心拍区間より長く 2 心拍区間よりも短く設定する。

[0152] 心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に表示された D モード画像に含まれる複数の心拍区間 305 a、305 b、305 c、305 d のうち、計測対象範囲 307 の範囲に含まれる心拍区間 305 a を計測対象心拍区間として選択する。そして、計測対象心拍区間として選択された心拍区間 305 a に含まれるトレース波形の部分 303 a に基づき、計測部 11 は P S V、E D V 等各種診断パラメータを計測する。

[0153] このとき、操作者は操作入力部 2 を用いて、複数心拍区間を表すドプラスペクトラムデータ 302 のスペクトル表示の中から診断パラメータの計測を行いたい心拍区間のスペクトル表示を、計測対象範囲内 301 の範囲に概ね位置するように移動させるという簡便な操作を行うだけで、当該スペクトル表示について各種診断パラメータの計測を行うことができる。計測を行いたい心拍区間に対応するドプラスペクトラムデータ 302 のスペクトル表示を計測対象範囲 307 の方向に移動させてゆき、その所望の心拍区間のスペクトル表示が計測対象範囲 307 内部に入ったときに、所望のスペクトル表示について各種診断パラメータの計測が行われる。

[0154] また、図 3 の場合と同様、例えば図 6 に示すように、計測対象心拍区間として選択された心拍区間 305 a に含まれるトレース波形の部分 303 a が他の心拍区間 305 c、305 d、305 e に含まれるトレース波形の部分 303 c、303 d、303 e に比べて強調表示してもよい。

[0155] <変形例 2>

本変形例に係る超音波診断装置では、計測対象心拍区間の選択基準を次のような構成としたことに特徴がある。すなわち、選択基準では、計測部 11 は、表示器 102 に表示された D モード画像に含まれる全ての心拍区間に含まれるトレース波形に基づき、PSV、PSV の絶対値、RI、PI、およびトレース波形の信頼度から選ばれる一つのパラメータを計測し、心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に表示された D モード画像に含まれる全ての心拍区間のうち、一つのパラメータが最も適切な値である心拍区間を計測対象心拍区間として選択する構成を採る。

[0156] 図 7 は、実施の形態に係る超音波診断装置 100 の変形例 2 における D モード画像の一例を示す概略図である。D モード画像 401 中には、ドプラスペクトラムデータ 402 はスペクトル表示されている。D モード画像 401 には、ドプラスペクトラムデータ 402 のトレース波形 403 が重畳して表示されている。D モード画像 401 には、トレース波形 203 に基づき検出した各心拡張末期 404 a、404 b、404 c、404 d、404 e、及び、隣接する心拡張末期間の時間間隔として示される心拍区間 405 a、405 b、405 c、405 d が表示されている。トレース波形 403 は、心拍区間 405 a、405 b、405 c、405 d に含まれる部分、403 a、403 b、403 c、403 d と、心拡張末期 404 a の右方に位置する部分 403 x からなる。以上の D モード画像 401 及びトレース波形 403 については、図 3 に示す構成と同様である。

[0157] 本変形例では、心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に表示された D モード画像に含まれる複数の心拍区間 405 a、405 b、405 c、405 d に含まれるトレース波形 403 a、403 b、403 c、403 d に基づき、計測部 11 は PSV、PSV の絶対値、RI、PI、およびトレース波形の信頼度から選ばれる一つのパラメータを計測する。そして、心拍区間選択部 10 は、一つのパラメータが最も適切な値である心拍区間を計測対象心拍区間として選択する。パラメータが最も適切な値であるこの判定は、例えば

、操作者が各種診断パラメータを計測する上で好適なトレース波形として判断する基準となる P S V 若しくは P S V の絶対値が最も大きい 1 心拍区間、R I が最も大きい 1 心拍区間、P I が最も大きい 1 心拍区間、または、トレース波形の信頼度が最も高い 1 心拍区間を選定基準として行うことができる。図 6 では、計測対象心拍区間として心拍区間 4 0 5 a を選択した例を示す。計測部 1 1 は、心拍区間 4 0 5 a に含まれるトレース波形の部分 4 0 3 a に基づき、全ての各種診断パラメータを計測する。

[0158] また、図 3 の場合と同様、例えば図 7 に示すように、計測対象心拍区間として選択された心拍区間 4 0 5 a に含まれるトレース波形の部分 4 0 3 a が他の心拍区間 4 0 5 c、4 0 5 d、4 0 5 e に含まれるトレース波形の部分 4 0 3 c、4 0 3 d、4 0 3 e に比べて強調表示してもよい。

[0159] なお、トレース波形の信頼度は、トレース波形の滑らかさ表し、これを評価し滑らかさが高いほど信頼度が高いと判定してもよい。また、予めモデルとなるトレース波形を準備し、そのモデルとなるトレース波形と比較し、相関性が高いものを信頼度が高いと判定してもよい。

[0160] また、本変形例においても、操作者は操作入力部 2 を用いて、シネ記録部 6 に保存されている複数心拍区間を表すドプラスペクトラムデータ 3 0 2 の中から表示器 1 0 2 の表示画面に表示させるドプラスペクトラムデータ 3 0 2 の時間軸上の一部範囲を選択する、あるいは当該一部範囲を表示中のものから異ならせるという簡便な操作を行うだけで、計測に最も適切な心拍区間を逐次選択しその心拍区間のスペクトル表示について各種診断パラメータの計測を行うことができる。

[0161] なお、上記において、計測部 1 1 は P S V、P S V の絶対値、R I、P I、およびトレース波形の信頼度から選ばれる複数のパラメータを計測し、心拍区間選択部 1 0 は、複数のパラメータが最も適切な値である心拍区間を計測対象心拍区間として選択する構成としてもよい。

[0162] <その他の変形例>

(1) 実施の形態においては、超音波探触子 1 0 1 は、複数の圧電素子が

一次元方向に配列された超音波探触子 101 構成を示した。しかしながら、超音波探触子 101 の構成は、これに限定されるものではなく、例えば、複数の圧電変換素子が 2 次元に配列された超音波探触子を用いることも可能である。2 次元に配列された超音波探触子を用いた場合、制御部 12 が圧電変換素子に電圧を与えるタイミングや電圧の値を個々に変化させることによって、送信する超音波ビームの照射位置や照射方向を制御することができる。

[0163] (2) 超音波探触子は、送受信処理部の一部の機能を含んでいてもよい。例えば、送受信処理部から出力された送信電気信号を生成するための制御信号に基づき、超音波探触子内で送信電気信号を生成し、この送信電気信号を超音波に変換する。併せて、受信した反射超音波を受信電気信号に変換し、超音波探触子内で受信電気信号に基づき受信信号を生成する構成を採ることができる。

[0164] (3) 実施の形態では、各種診断パラメータの計測を行う際に、トレース波形生成部 9 でドプラスペクトラムデータからトレース波形を生成する構成で説明した。しかしながら、D モードデータ生成部 5 でドプラスペクトラムデータを生成する際に、同時にトレース波形も生成する構成としてもよい。この場合、生成されたトレース波形はドプラスペクトラムデータとともにシネ記録部 6 に記録され、シネ再生部 7 によって再生される。

[0165] (4) 実施の形態では、B モード画像をリアルタイムで取得する際に設定したサンプルゲートにおける受信信号からドプラスペクトラムデータを生成しシネ記録部に保存する構成とした。しかしながら、シネ記録部には受信信号全てを保存し、B モード画像をシネ再生する際に、同時に B モード画像上の所望の位置に設定したサンプルゲートを設定し、そのサンプルゲートにおける受信信号からドプラスペクトラムデータを生成する構成としてもよい。サンプルゲートを任意の位置に設定して D モード画像をシネ再生することができる。

[0166] (5) 実施の形態では、B モードフレームデータそれに対応するドプラスペクトラムデータを記録する記録媒体であるシネ記録部 6 を超音波診断装置

100内に備えた構成とした。しかしながら、記録媒体であるシネ記憶部は、Bモードフレームデータとドプラスペクトラムデータを記憶できればよく、超音波診断装置100外分に設ける構成としてもよい。例えば、記録媒体であるシネ記憶部は、超音波診断装置とは別に外部記憶装置を設ける構成や、ネットワークを介してサーバーと接続する構成としてもよい。

[0167] (6) 実施の形態では、制御器1を構成する各ブロックは、独立したハードウェアによる構成として説明した。しかしながら、制御器1を構成する各ブロックは、必ずしも独立したハードウェアによって構成される必要はなく、例えば、各ブロックを必要に応じて一体としたCPUおよびソフトウェアによって、その機能を実現する構成であってもよい。

[0168] また、制御器の各機能ブロックは、各々の機能ブロックの一部又は全部の機能を、典型的には集積回路であるLSIとして実現することもできる。これらは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含むように1チップ化されてもよい。なお、LSIは、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。

[0169] なお、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよい。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサ(ReConfigurable Processor)を利用してもよい。

[0170] さらに、半導体技術の進歩または派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行ってもよい。

[0171] 《まとめ》

本実施の形態に係る、超音波診断装置100は、複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体6と、表示器102とが各々接続可能に構成された超音波診断装置であって、使用者からの操作入力を受け付ける

操作入力部 2 と、記録媒体 6 からドプラスペクトラムデータを読み出し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づき D モード画像及びトレース波形を生成し、D モード画像の一部又は全部を表示器 102 に表示させる画像制御部 13 と、D モード画像が表す複数の心拍区間をトレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき 1 以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する心拍区間選択部 10 と、計測対象心拍区間に含まれるトレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測する計測部 11 とを備え、操作入力部 2 に、D モード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、画像制御部 13 は、操作入力の内容に応じて、ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせて D モード画像及びトレース波形を新たに生成して表示器 102 に表示される D モード画像が表す心拍区間を変更し、心拍区間選択部 10 は、表示器 102 に表示される変更後の D モード画像が表す複数の心拍区間を新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき 1 以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択し、計測部 11 は、新たに選択された計測対象心拍区間に含まれる新たに生成されたトレース波形に基づき診断パラメータを計測することを特徴とする。

[0172] 係る構成によって、D モード画像をフリーズさせた場合や、過去の心拍における D モード画像をシネ再生させた場合であっても、簡便な操作で各種診断パラメータの計測することができる。

[0173] そのため、複数心拍区間を表すスペクトル表示の中から、操作者が診断パラメータの計測を行いたい心拍区間について、簡便な操作で計測が行える。これにより、操作者は、被験者の特徴的な心拍波形や、被験者の典型的な心拍波形、又は、測定や心拍変動の中で平均的な状態と思われる心拍波形を選択して、診断パラメータの計測を行うことができる。

[0174] それゆえ、熟練者でなくとも簡便な操作で各種診断パラメータの計測を行うことができる。その結果、未熟練者による各種診断パラメータの計測を、短時間で正確に実施することができ、診断の効率化を図れる。

[0175] 《補足》

以上で説明した実施の形態は、いずれも本発明の好ましい一具体例を示すものである。実施の形態で示される数値、形状、材料、構成要素、構成要素の配置位置及び接続形態、工程、工程の順序などは一例であり、本発明を限定する主旨ではない。また、実施の形態における構成要素のうち、本発明の最上位概念を示す独立請求項に記載されていない工程については、より好ましい形態を構成する任意の構成要素として説明される。

[0176] また、発明の理解の容易のため、上記各実施の形態で挙げた各図の構成要素の縮尺は実際のものと異なる場合がある。また本発明は上記各実施の形態の記載によって限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜変更可能である。

[0177] さらに、超音波診断装置においては基板上に回路部品、リード線等の部材も存在するが、電氣的配線、電気回路について照明装置等の技術分野における通常の知識に基づいて様々な態様を実施可能であり、本発明の説明として直接的には無関係のため、説明を省略している。尚、上記示した各図は模式図であり、必ずしも厳密に図示したものではない。

産業上の利用可能性

[0178] 本発明は、リアルタイムに生成および表示したDモード画像をフリーズさせた場合や、過去に取得したDモード画像をシネ再生させた場合に、簡便な操作で各種診断パラメータの計測することができる。そのため、操作が簡便な超音波診断装置、超音波診断装置の制御方法および超音波診断装置の制御器に広く活用することが可能である。

符号の説明

- [0179] 1 制御器
 2 操作入力部
 3 送受信処理部
 4 Bモードデータ生成部
 5 Dモードデータ生成部

- 6 シネ記録部
- 7 シネ再生部
- 8 表示処理部
- 9 トレース波形生成部
- 10 心拍区間選択部
- 11 計測部
- 12 制御部
- 13 画像制御部
- 100 超音波診断装置
- 101 超音波探触子
- 102 表示器
- 201、301、401 Dモード画像
- 202、302、402 ドップラースペクトラムデータ
- 203、303、403 トレース波形
- 204、304、404 心拡張末期
- 205、305、405 心拍区間
- 206 計測結果
- 307 計測対象範囲

請求の範囲

[請求項1]

複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体と、
表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置であって、

使用者からの操作入力を受け付ける操作入力部と、

前記記録媒体から前記ドプラスペクトラムデータを読み出し、当該
ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づきDモード画
像及びトレース波形を生成し、前記Dモード画像の一部又は全部を前
記表示器に表示させる画像制御部と、

前記Dモード画像が表す複数の心拍区間を前記トレース波形に基づ
き検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍
区間として選択する心拍区間選択部と、

前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の
診断パラメータを計測する計測部と、

を備え、

前記操作入力部に、前記Dモード画像の変更を指示する操作入力が入
力されたとき、

前記画像制御部は、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペ
クトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及び
トレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像
が表す心拍区間を変更し、

前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示される変更後のDモード
画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づ
き検出し、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対
象心拍区間として新たに選択し、

前記計測部は、前記新たに選択された計測対象心拍区間に含まれる
前記新たに生成されたトレース波形に基づき診断パラメータを計測す
る

超音波診断装置。

- [請求項2] 前記所定の選択基準は、前記表示器に表示されたDモード画像が表す複数の心拍区間のうち、時間的に最も新しい心拍区間を計測対象心拍区間として選択するものである
請求項1記載の超音波診断装置。
- [請求項3] 前記時間的に最も新しい心拍区間は、前記表示器に表示されたDモード画像が表す複数の隣接する心拡張末期間の時間間隔のうち、時間的に最も新しい時間間隔である
請求項2記載の超音波診断装置。
- [請求項4] 前記所定の選択基準は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる複数の心拍区間のうち、時間的に最も古い心拍区間を計測対象心拍区間として選択するものである
請求項1記載の超音波診断装置。
- [請求項5] 前記時間的に最も古い心拍区間は、前記表示器に表示されたDモード画像が表す複数の隣接する心拡張末期間の時間間隔のうち、時間的に最も古い時間間隔である
請求項4記載の超音波診断装置。
- [請求項6] 前記所定の選択基準が、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる複数の心拍区間から使用者が指定する心拍区間を計測対象心拍区間として選択するものである場合には、
前記操作入力部は、前記表示器に表示されたDモード画像上に計測対象範囲を指定する操作入力を受け付け、
前記画像制御部は、前記計測対象範囲を表示器に表示し、
前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる複数の心拍区間のうち、前記計測対象範囲内に含まれる心拍区間を計測対象心拍区間として選択する
請求項1記載の超音波診断装置。
- [請求項7] 前記所定の選択基準が、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる全ての心拍区間に含まれる前記トレース波形から得られるPS

V、PSVの絶対値、RI、PI、およびトレース波形の信頼度から選ばれる1つに基づき前記所定の心拍区間を選択するものである場合には、

前記計測部は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる全ての心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき、前記一つのパラメータを計測し、

前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる全ての心拍区間のうち、前記一つのパラメータが最も適切な値である心拍区間を計測対象心拍区間として選択する

請求項1記載の超音波診断装置。

[請求項8] 前記制御部は、前記表示器に表示されたDモード画像に含まれる複数の心拍区間のうち、前記計測対象心拍区間を残余の心拍区間とは異なる態様にて表示する

請求項1から7の何れかに記載の超音波診断装置。

[請求項9] 前記心拍区間選択部は、前記トレース波形に含まれる複数の心拡張末期を検出し、連続する2つの前記心拡張末期間の時間間隔を1心拍区間として規定することにより、前記複数の心拍区間を検出する

請求項1から7の何れかに記載の超音波診断装置。

[請求項10] 前記診断パラメータは、PSV、EDV、TAMV、RI、PIから選ばれる少なくとも1つである

請求項1から7の何れかに記載の超音波診断装置。

[請求項11] 前記操作入力部に、前記表示器に表示されているDモード画像のフリーズを指示する操作入力が入力されたとき、

前記画像制御部は、前記フリーズが行われた時点で前記表示器に表示されているDモード画像の表示を継続し、

前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示されているDモード画像に基づき、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を前記計測対象心拍区間として選択する

請求項 1 から 7 の何れかに記載の超音波診断装置。

[請求項12] 被検体内に向けて超音波を送受信させて得た受信信号に基づき複数心拍分のドプラスペクトラムデータを生成し前記記録媒体に出力する D モードデータ生成部をさらに備えた

請求項 1 から 7 の何れかに記載の超音波診断装置。

[請求項13] 前記計測部は前記診断パラメータの計測結果を前記画像制御部に出力し、前記画像制御部は、前記計測結果を前記表示器に表示させる
請求項 1 から 7 の何れかに記載の超音波診断装置。

[請求項14] 被検体内に血管に向けて超音波を送受信して得た複数心拍分の受信信号が記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置であって、

使用者からの操作入力を受け付ける操作入力部と、

前記記録媒体から前記受信信号を読み出し、当該受信信号に基づき前記操作入力部から入力されたサンプルゲートが示す前記受信信号の範囲について複数心拍分のドプラスペクトラムデータを生成し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づき D モード画像及びトレース波形を生成し、前記 D モード画像を前記表示器に表示させる画像制御部と、

前記 D モード画像が表す複数の心拍区間を前記トレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき 1 以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する心拍区間選択部と、

前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測する計測部と、

を備え、

前記操作入力部に、前記 D モード画像の変更を指示する操作入力が入力されたとき、

前記画像制御部は、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせて D モード画像及び

トレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更し、

前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示された変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択し、

前記計測部は、新たに選択された前記計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測する

超音波診断装置。

[請求項15]

複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成された超音波診断装置の制御方法であって、

被検体内に向けて超音波を送受信させて得た受信信号に基づき複数心拍分のドプラスペクトラムデータを生成するステップと、

使用者からの操作入力を受け付けるステップと、

前記ドプラスペクトラムデータを記録するステップと、

記録した前記ドプラスペクトラムデータを読み出し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づきDモード画像及びトレース波形を生成し、前記Dモード画像を前記表示器に表示させるステップと、

前記Dモード画像が表す複数の心拍区間を検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択するステップと、

前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測するステップと、

を有し、

さらに、使用者から前記Dモード画像の変更を指示する操作入力がある

入力されたとき、

前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及びトレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更するステップと、

前記表示器に表示された変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択するステップと、

前記計測部は、新たに選択された前記計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測するステップと

を行う超音波診断装置の制御方法。

[請求項16]

複数心拍分のドプラスペクトラムデータが記録された記録媒体と、表示器とが各々接続可能に構成され、超音波診断装置に備えた操作入力部からの操作入力に基づき前記超音波診断装置を制御する超音波診断装置の制御器であって、

前記記録媒体から前記ドプラスペクトラムデータを読み出し、当該ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲に基づきDモード画像及びトレース波形を生成し、前記Dモード画像の一部又は全部を前記表示器に表示させる画像制御部と、

前記Dモード画像が表す複数の心拍区間を前記トレース波形に基づき検出し、所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として選択する心拍区間選択部と、

前記計測対象心拍区間に含まれる前記トレース波形に基づき所定の診断パラメータを計測する計測部と、

を備え、

前記操作入力部に、前記Dモード画像の変更を指示する操作入力

入力されたとき、

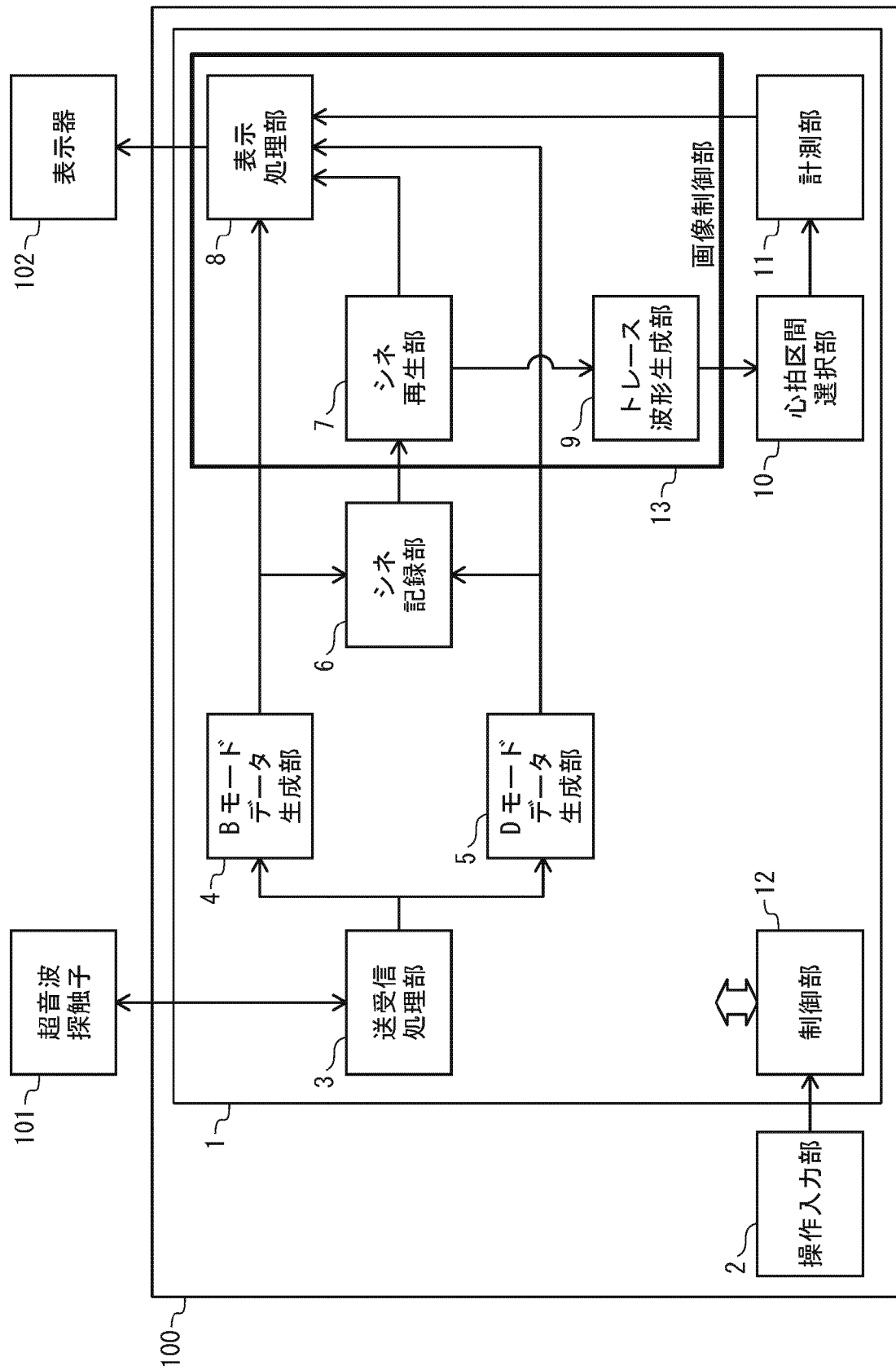
前記画像制御部は、前記操作入力の内容に応じて、前記ドプラスペクトラムデータの時間軸上の一部範囲を異ならせてDモード画像及びトレース波形を新たに生成して前記表示器に表示されるDモード画像が表す心拍区間を変更し、

前記心拍区間選択部は、前記表示器に表示される変更後のDモード画像が表す複数の心拍区間を前記新たに生成されたトレース波形に基づき検出し、前記所定の選択基準に基づき1以上の心拍区間を計測対象心拍区間として新たに選択し、

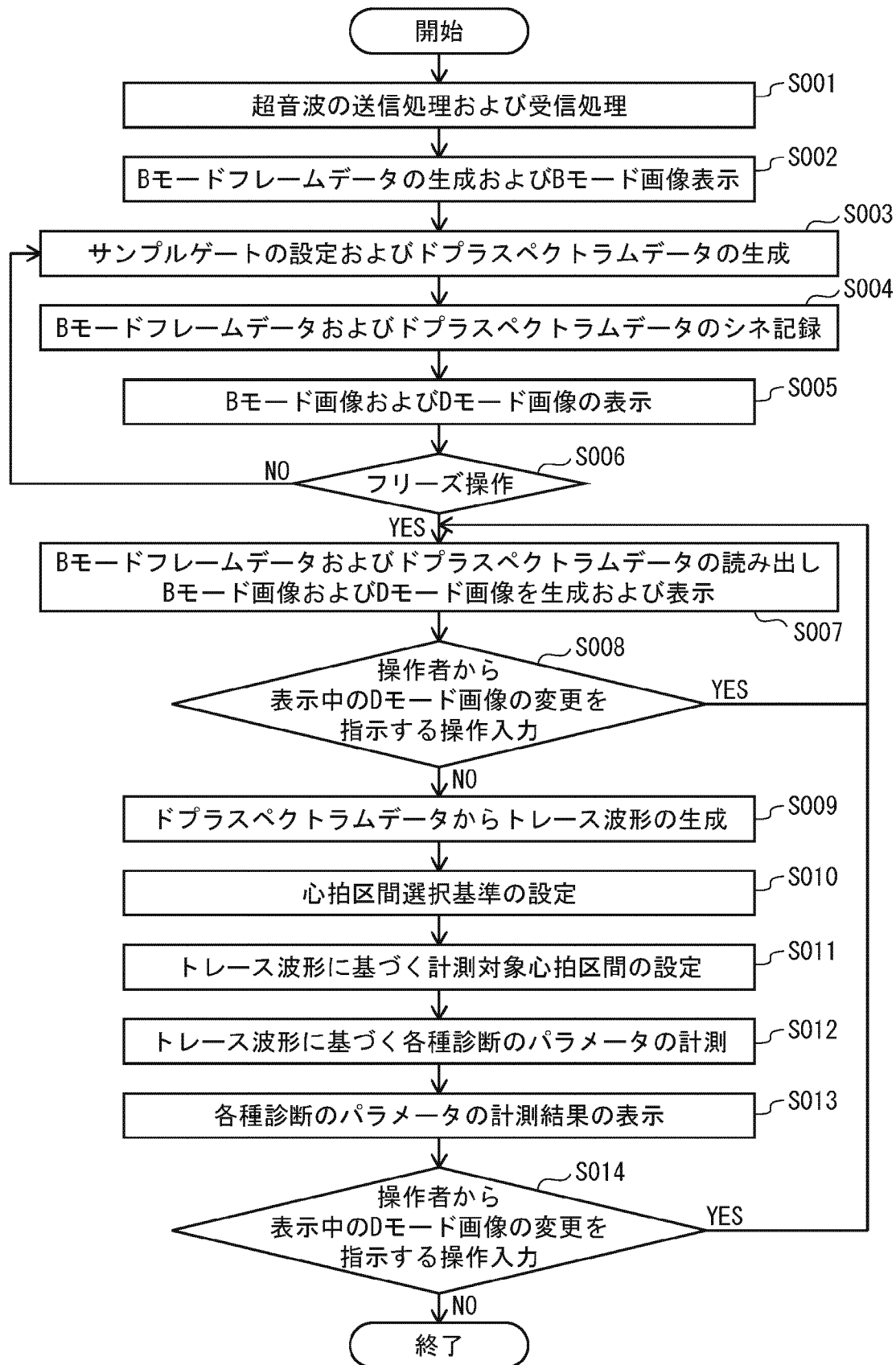
前記計測部は、前記新たに選択された計測対象心拍区間に含まれる前記新たに生成されたトレース波形に基づき診断パラメータを計測する

超音波診断装置の制御器。

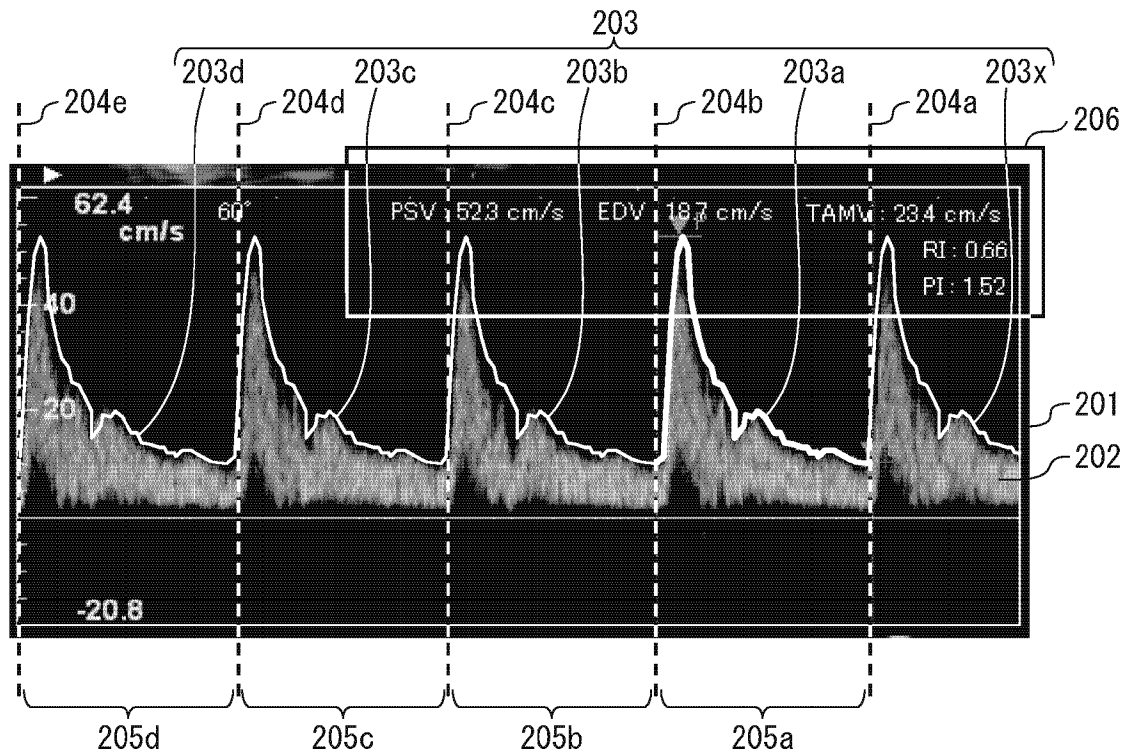
[図1]



[図2]

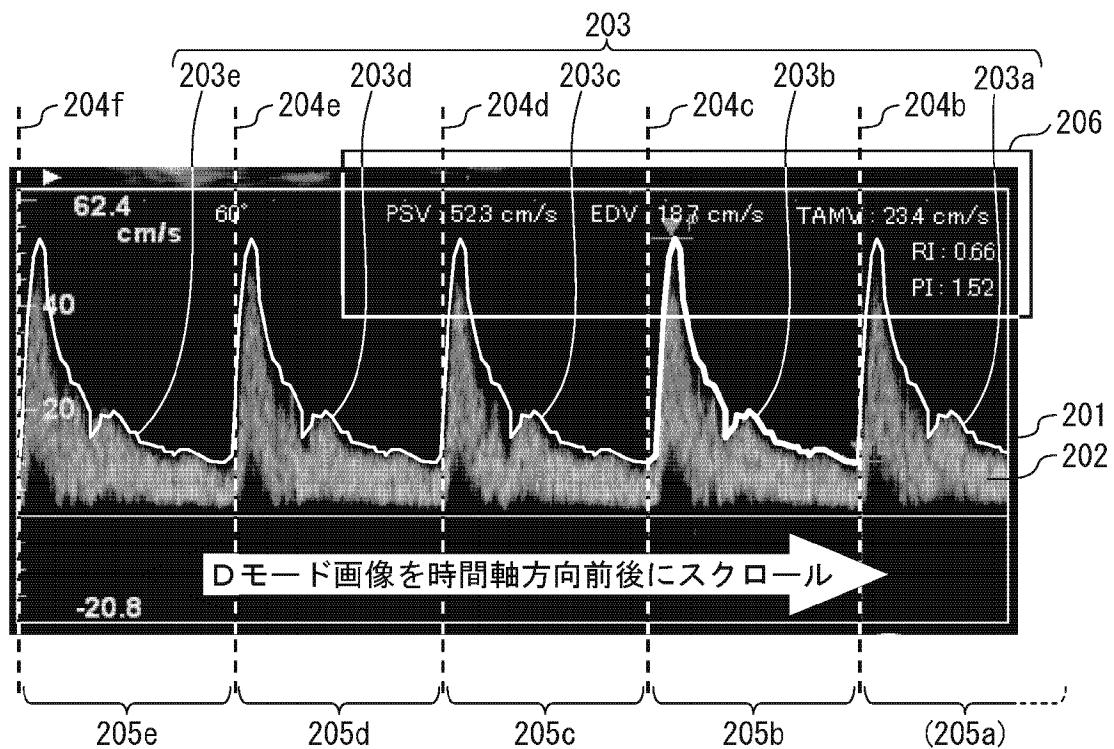


[図3]



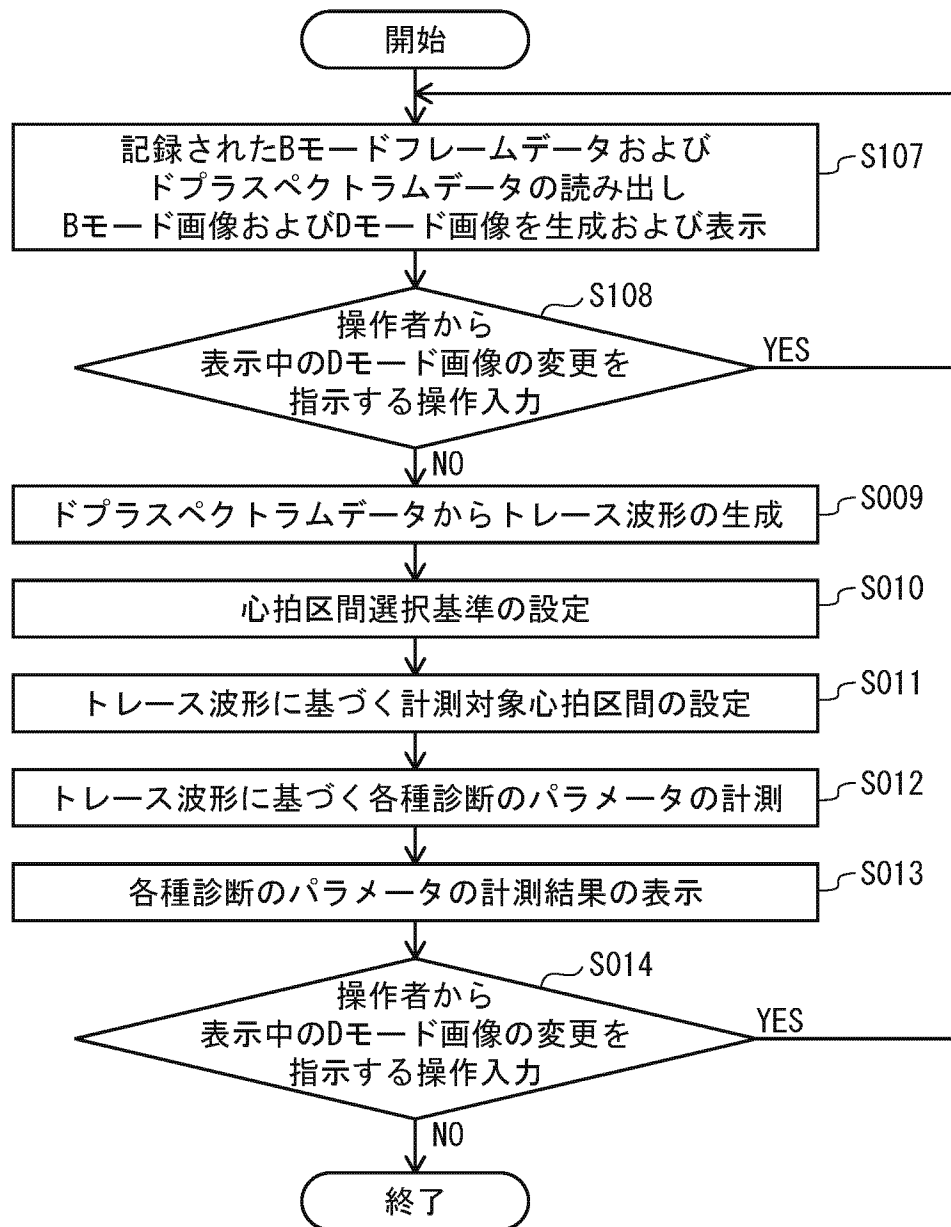
測定対象心拍区間：205a＝時間的に最も新しい心拍区間

[図4]

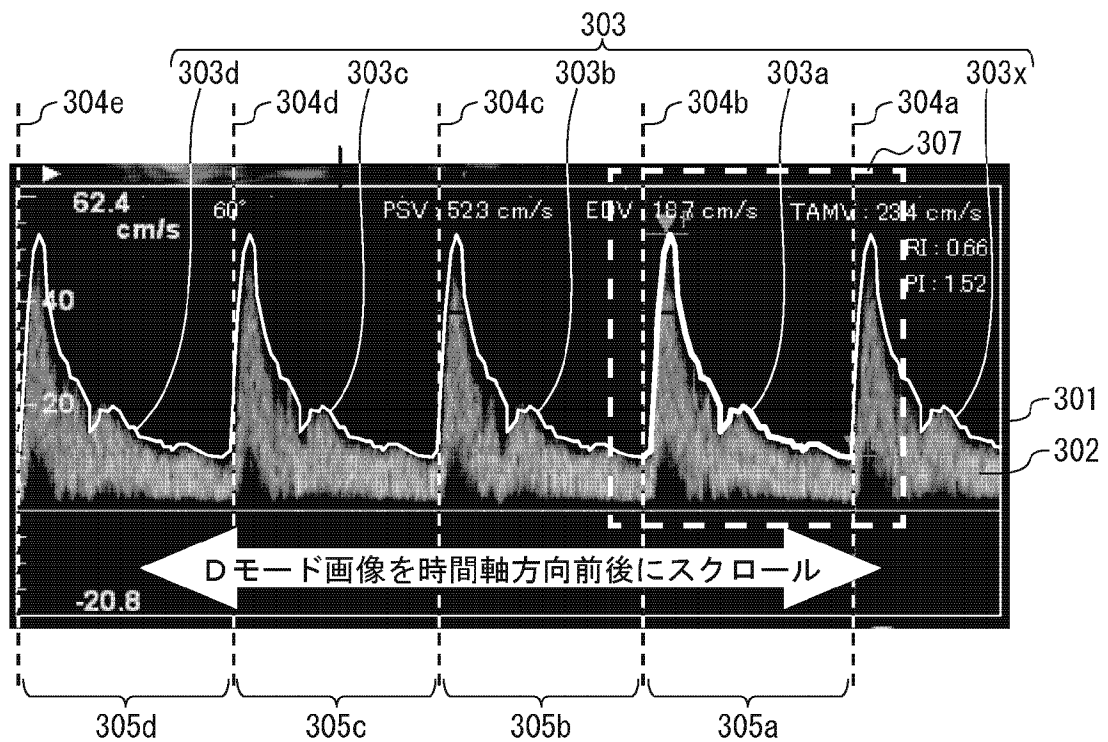


測定対象心拍区間：205b＝時間的に最も新しい心拍区間

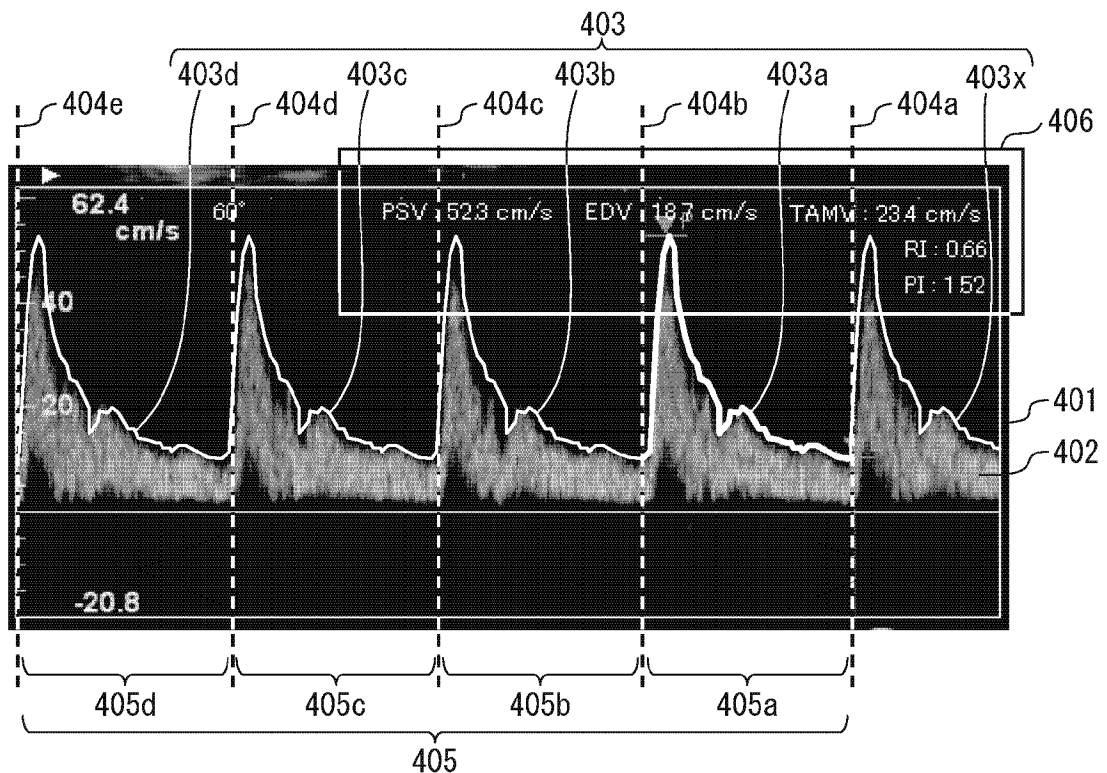
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005518

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B8/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B8/06

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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 2005-81081 A (Toshiba Corp.), 31 March 2005 (31.03.2005), paragraphs [0080] to [0085]; fig. 9, 10 (Family: none)	1-16
A	JP 2008-61946 A (Toshiba Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraphs [0078] to [0086] & US 2008/0114240 A1 & CN 101219064 A	1-16
A	JP 2000-229082 A (Toshiba Corp.), 22 August 2000 (22.08.2000), entire text; all drawings & US 6293913 B1	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
"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
24 October, 2013 (24.10.13)

Date of mailing of the international search report
05 November, 2013 (05.11.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/005518

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 5-285137 A (Fujitsu Ltd.), 02 November 1993 (02.11.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/06(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. A61B8/06			
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2005-81081 A（株式会社東芝）2005.03.31, 段落【0080】－【0085】、第9, 10図（ファミリーなし）	1-16	
A	JP 2008-61946 A（株式会社東芝）2008.03.21, 段落【0078】－【0086】 & US 2008/0114240 A1 & CN 101219064 A	1-16	
A	JP 2000-229082 A（株式会社東芝）2000.08.22, 全文、全図 & US 6293913 B1	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		の日の後に公表された文献	
「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		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「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		「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	
「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）		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 24. 10. 2013		国際調査報告の発送日 05. 11. 2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 松谷 洋平	2Q 3410
		電話番号 03-3581-1101 内線 3292	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 5-285137 A (富士通株式会社) 1993. 11. 02, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-16