

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-296253

(P2005-296253A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

A 6 1 B 8/06

F I

A 6 1 B 8/06

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-115820 (P2004-115820)  
(22) 出願日 平成16年4月9日(2004.4.9)(71) 出願人 000003078  
株式会社東芝  
東京都港区芝浦一丁目1番1号  
(71) 出願人 594164542  
東芝メディカルシステムズ株式会社  
栃木県大田原市下石上1385番地  
(74) 代理人 100058479  
弁理士 鈴江 武彦  
(74) 代理人 100091351  
弁理士 河野 哲  
(74) 代理人 100088683  
弁理士 中村 誠  
(74) 代理人 100108855  
弁理士 蔵田 昌俊

最終頁に続く

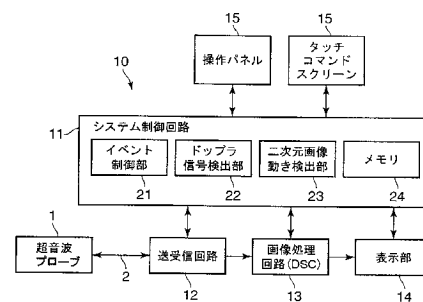
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

## (57) 【要約】

【課題】ドップラ画像で血流を観測する際にドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移し、操作者の負担を軽減し検査効率を向上する。

【解決手段】超音波診断装置のシステム制御回路11は、ドップラ同時モード及びドップラオンリーモードを備え、超音波プローブ1により検出された超音波信号を画像処理回路13で処理し、二次元画像を生成して表示部14に表示する。システム制御回路11は、ドップラ同時モードの画像を表示部14に表示した際に時間の経過を計測し、予め設定したドップラ自動遷移時間を経過した際にドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移し、血管の画像に対して指定された位置のドップラ画像を表示させる。また、ドップラオンリーモードの表示画面において、ドップラレンジゲート幅等のドップラ設定条件が変更されると、その設定条件の変更を検出してドップラ同時モードに自動的に遷移する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ドップラ同時モード及びドップラオンリーモードを備えた超音波診断装置において、  
ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ遷移する時間を設定するドップラ自動遷移時間設定手段と、

ドップラ同時モード時に時間の経過を計測する時間計測手段と、

前記時間計測手段により計測された時間が前記ドップラ自動遷移時間設定手段により設定されたドップラ自動遷移時間を経過した場合にドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移するドップラ自動遷移手段と、

を具備したことを特徴とする超音波診断装置。

10

**【請求項 2】**

前記ドップラ自動遷移手段の有効と無効とを切替える切替手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記ドップラ自動遷移の経過時間を表示する表示手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記ドップラ自動遷移時間設定手段は、複数のドップラ自動遷移時間を設定できるように構成したことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記時間計測手段による計測時間をリセットとし、時間の計測を再スタートさせるリセット手段を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

20

**【請求項 6】**

前記リセット手段は、リセットボタンの操作により計測時間をリセットして時間の計測を再スタートさせることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記リセット手段は、二次元画像が動いたことを検出して計測時間をリセットし、時間の計測を再スタートさせることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

ドップラオンリーモード時に、所定イベントまたは所定条件の変化を遷移条件として検出する遷移条件検出手段と、前記遷移条件検出手段により所定イベントまたは所定条件の変化が検出された際に、ドップラオンリーモードからドップラ同時モードに自動的に遷移するドップラ同時モード自動遷移手段とを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

30

**【請求項 9】**

前記遷移条件検出手段が検出する所定イベントまたは所定条件の変化を設定する遷移条件設定手段を備えたことを特徴とする請求項 8 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

前記遷移条件検出手段は、所定イベントまたは所定条件の変化として画像の設定条件が変化したことを遷移条件として検出することを特徴とする請求項 8 に記載の超音波診断装置。

40

**【請求項 11】**

前記遷移条件検出手段は、所定イベントまたは所定条件の変化としてドップラ信号の変化が無くなったことを遷移条件として検出することを特徴とする請求項 8 に記載の超音波診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移する超音波診断装置に関する。

50

## 【背景技術】

## 【0002】

超音波プローブは、対象物内部の画像化等を目的として、超音波を対象物に向けて照射し、その対象物における音響インピーダンスの異なる界面からの反射波を受信するための装置である。このような超音波プローブが採用された超音波画像装置として、例えば、人体内部を検査するための医療用診断装置や金属溶接内部の探傷を目的とする検査装置等が存在する。特に、医療用診断装置としての超音波診断装置においては、例えば人体の断層像（Bモード像）、超音波の血流によるドップラシフトを利用して血流の速度を二次元でカラー表示するカラーフローマッピング（CFM）法等、種々の撮影技術が開発されている（例えば、特許文献1参照。）。 10

## 【0003】

そして、上記医療用の超音波診断装置では、従来、Bモード（Brightness mode）またはカラーモード（2D画像）と、ドップラモードを同時に観測するドップラ同時モードを使用し、Bモード及びカラーモード画像によって血管及び血流を特定し、ドップラ画像で血流速度を表示している。

## 【0004】

ドップラ同時モードの走査方法には、次の2種類の方法が一般に用いられている。

第1の方法は、Bモードまたはカラーモードのビームと、ドップラビームを交互に走査するドップラ交互スキャンによる方法である。

## 【0005】

第2の方法は、複数のBモードまたはカラーモードのビーム群（2Dセグメント）と複数のドップラビーム群（ドップラセグメント）を走査するドップラセグメントスキャンによる方法である。 20

## 【0006】

上記ドップラ交互スキャンの場合、2種類のビームを交互に走査するため、ドップラビームの繰り返し周波数（DpPRF）を高くすることができず、高流速の血流を折返しなく検出することができない。

## 【0007】

また、ドップラセグメントスキャンの場合、ドップラ繰り返し周波数（DpPRF）を高く設定することができるが、2Dセグメントをスキャンする際に切れ目（Gap）が入るために、ドップラ波形の画質が劣化してしまう。 30

## 【0008】

上記のようにドップラ同時モードの走査方法には、2種類の方法があるが、高流速を検出できない、またはドップラ画像の画質が悪いという問題があり、血流位置の特定と同時に、ドップラ画像上での計測は難しくなっている。

## 【0009】

このため通常の超音波検査では、ドップラ同時モード（折返しや画質劣化のあるドップラ画像）を用いて、二次元画像（2D画像）とドップラ画像、ドップラ音で観測する血管及び血流の位置を決定し、その後、手動操作によりドップラオンリーモードに遷移してドップラ画像上で血流速度の計測を行なっている。 40

## 【0010】

上記ドップラ同時モードでは、Bモード画像（断層像）とカラー画像の二次元画像及びドップラ画像は、ともにリアルタイム（Live）で表示されている。そして、このドップラ同時モードからドップラオンリーモードに遷移すると、Bモード画像（断層像）及びカラー画像の二次元画像がフリーズし、ドップラ画像がリアルタイム（Live）で表示される。このドップラオンリーモードでは、折り返り等の無い高画質のドップラ画像が得られるので、そのドップラ画像上で高流速の血流速度を高精度で計測することが可能である。

【特許文献1】特開2000-5179号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】 50

## 【 0 0 1 1 】

上記のように従来では、ドップラ波形の流速等を計測する際に、ドップラ同時モードで血管及び血流の位置を決定し、その後、手動操作によりドップラオンリーモードへ遷移しているため、操作者は、検査対象者に超音波プローブを固定しながら、超音波診断装置のパネル操作も同時に行なう必要があった。

## 【 0 0 1 2 】

このときパネル操作のために固定した超音波プローブの位置がずれる場合があり、この場合には、再度、同時モードへ遷移し直さなければならないので、検査効率が悪くなるという問題があった。

## 【 0 0 1 3 】

本発明は上記の課題を解決するためになされたもので、ドップラ画像を観測する際に、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移することができ、操作者の負担を軽減して検査効率の向上及び検査時間の短縮を図り得る超音波診断装置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】

## 【 0 0 1 4 】

本発明は、上記目的を達成するため、次のような手段を講じている。

## 【 0 0 1 5 】

本発明は、ドップラ同時モード及びドップラオンリーモードを備えた超音波診断装置において、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ遷移する時間を設定するドップラ自動遷移時間設定手段と、ドップラ同時モード時に時間の経過を計測する時間計測手段と、前記時間計測手段により計測された時間が前記ドップラ自動遷移時間設定手段により設定されたドップラ自動遷移時間を経過した場合にドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移するドップラ自動遷移手段とを具備したことを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【 0 0 1 6 】

本発明によれば、ドップラ画像を観測する際に、ドップラ同時モードにおいてドップラ自動遷移時間を経過すると、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移して血流速度等を高精度で計測することが可能となり、この結果、操作者の負担を軽減して検査効率の向上及び検査時間の短縮を図ることができる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 1 7 】

以下、図面を参照して本発明の一実施形態を説明する。

図 1 は本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 8 】

超音波診断装置は、超音波プローブ（超音波探触子）1 と超音波診断装置本体 1 0 からなり、両者間はプローブケーブル 2 により接続される。

## 【 0 0 1 9 】

超音波プローブ 1 は、先端部に複数例えば 1 2 8 個の超音波振動子がアレイ状に配置されており、超音波診断装置本体 1 0 から送られてくる送信パルスに基づいて超音波ビームを生体に向けて送出する。これにより生体内の音響インピーダンスの境界で超音波ビームの反射波が生じ、この反射波が超音波プローブ 1 内の超音波振動子で受信される。この超音波振動子は、受信した超音波ビームの反射波を電気信号に変換し、プローブケーブル 2 を介して超音波診断装置本体 1 0 へ送出する。

## 【 0 0 2 0 】

超音波診断装置本体 1 0 には、システム制御回路 1 1 が設けられると共に、このシステム制御回路 1 1 により制御される送受信回路 1 2、画像処理回路（DSC: Digital Scan Converter）1 3、CRT あるいは液晶表示パネル等の表示部 1 4、操作パネル 1 5、タッチコマンドスクリーン（TCS: Touch Command Screen）1 6 が接続される。上記操作パネル 1 5 及びタッチコマンドスクリーン 1 6 については、詳細を後述する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 1 】

上記送受信回路 1 2 は、システム制御回路 1 1 の制御に基づいて送信パルスを超音波プローブ 1 へ送出すると共に、超音波プローブ 1 から送られてくる超音波振動子で検出された信号を受信し、システム制御回路 1 1 及び画像処理回路 1 3 へ出力する。また、送受信回路 1 2 は、電氣的にビームフォーミングを行なうために例えばチャンネル毎に送信用遅延手段及び受信用遅延手段を備えている。そして、画像処理回路 1 3 は、超音波振動子で検出された信号をシステム制御回路 1 1 からの制御に基づいて処理し、二次元画像を生成して表示部 1 4 に表示する。

## 【 0 0 2 2 】

また、上記システム制御回路 1 1 内には、各種のイベント (event)、例えばドップラレンジゲート幅の設定、ドップラ流速レンジの設定、ドップラベースラインの設定、ドップラゲインの設定等のイベントを制御するイベント制御部 2 1、ドップラ信号検出部 2 2、B モード画像やカラー画像の動きを検出する二次元画像動き検出部 2 3、例えば自動遷移時間等の各種のデータを記憶するメモリ 2 4 等が設けられる。 10

## 【 0 0 2 3 】

上記実施形態に係る超音波診断装置は、B モードまたはカラーモードの二次元画像とドップラモードを同時に観測するドップラ同時モードを使用し、二次元画像により血管及び血流を特定した後、ドップラ画像を観測する場合に、ドップラ同時モードから所定の設定時間を経過するとドップラオンリーモードへ自動的に遷移してドップラ画像を観測し、また、この観測中に、何らかのイベントが発生した場合に、このイベントを検出してドップラオンリーモードからドップラ同時モードへ自動的に遷移する機能を有し、この機能を実行するために操作パネル 1 5 及びタッチコマンドスクリーン 1 6 を図 2、図 3 に示すように構成している。また、操作パネル 1 5 及びタッチコマンドスクリーン 1 6 には、診断装置の制御や種々の画質条件設定を行なうことが可能な各種設定スイッチが設けられている。 20

## 【 0 0 2 4 】

以下、上記操作パネル 1 5 及びタッチコマンドスクリーン 1 6 の構成例について説明する。

先ず、操作パネル 1 5 の構成例について図 2 を参照して説明する。操作パネル 1 5 には、ドップラゲイン変更ボリューム 3 1、カラーゲイン変更ボリューム 3 2、B モードゲイン変更ボリューム 3 3 が設けられる。これらのボリューム 3 1 ~ 3 3 は、例えば左右方向へ回動することによってゲインを調整する。 30

## 【 0 0 2 5 】

また、操作パネル 1 5 には、計測開始終了スイッチ 3 4、ドップラモードへの遷移を指示するドップラモード遷移スイッチ 3 5、カラーモードへの遷移を指示するカラーモード遷移スイッチ 3 6、B モードへの遷移を指示する B モード遷移スイッチ 3 7、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへのアップデートあるいはドップラオンリーモードからドップラ同時モードへのアップデートを指示する 2 D / ドップラアップデートスイッチ 3 8、フリーズ (静止) の ON / OFF を指示するフリーズ ON / OFF スwitch 3 9 が設けられる。このフリーズ ON / OFF スwitch 3 9 は、操作する毎にフリーズ ON とフリーズ OFF のモードが交互に指定される。 40

## 【 0 0 2 6 】

更に、操作パネル 1 5 には、ROI (関心領域) の設定に関連するものとして、表示部 1 4 の画面上に ROI を設定するためのトラックボール 4 0、このトラックボール 4 0 と共に使用する NEXT スwitch 4 0 a 及び SET スwitch 4 0 b が設けられる。トラックボール 4 0 を単独操作した場合は、ROI の位置を移動することができ、NEXT スwitch 4 0 a と共にトラックボール 4 0 を操作した場合は ROI の領域の大きさを任意に設定することができる。上記 ROI の位置及び領域の大きさを指定した後、SET スwitch 4 0 b を操作することによって、上記 ROI の指定位置及び指定領域が設定される。

## 【 0 0 2 7 】

また、上記トラックボール 40 は、ドップラサンプルマーカの位置指定を行なう場合にも使用される。上記トラックボール 40 の R O I あるいはドップラサンプルマーカに対するモード選択は、例えば NEXT スイッチ 40 a によって、あるいはタッチコマンドスクリーン 16 上に設けられるモード指定ボタン等によって選択することができる。

#### 【0028】

図 3 は、ドップラモードにおけるタッチコマンドスクリーン 16 の構成例を示す図である。タッチコマンドスクリーン 16 には、例えば右下側にドップラ自動遷移選択スイッチ 41 が設けられる。このドップラ自動遷移選択スイッチ 41 は、B モードまたはカラーモードとドップラモードを同時に観測するドップラ同時モード (Simul) からドップラオンリーモード (Dp) へ自動的に遷移するかどうかを決定するスイッチで、タッチ操作する毎に ON / OFF 動作が繰り返される。また、このドップラ自動遷移選択スイッチ 41 には、現在選択されているモードが表示される。図では、現在ドップラ自動遷移が有効 (Enable) となっていることが表示されている。

10

#### 【0029】

上記ドップラ自動遷移選択スイッチ 41 の上側には、第 1 自動遷移時間設定部 42 及び第 2 自動遷移時間設定部 43 が設けられる。第 1 自動遷移時間設定部 42 は、ドップラ同時モード (Simul) からドップラオンリーモード (Dp) へ自動的に遷移する時間 (秒単位) を設定するもので、設定値を表示する表示部 42 a、設定値を上昇させる上昇ボタン 42 b、下降させる下降ボタン 42 c からなっている。上記第 1 自動遷移時間は、操作者がドップラ同時モード (Simul) で行なう計測準備操作に要する時間に合わせて任意に設定する。第 2 自動遷移時間設定部 43 は、上記第 1 自動遷移時間設定部 42 の設定時間に基づいてドップラオンリーモード (Dp) へ遷移した後、イベントの発生等によりドップラ同時モード (Simul) に遷移した場合に、再度、ドップラ同時モード (Simul) からドップラオンリーモード (Dp) へ自動的に遷移する時間を設定するもので、設定値を表示する表示部 43 a、設定値を上昇させる上昇ボタン 43 b、下降させる下降ボタン 43 c からなっている。この第 2 自動遷移時間設定部 43 により設定される時間は、通常では第 1 自動遷移時間設定部 42 により設定される時間より短く設定される。

20

#### 【0030】

上記第 1 自動遷移時間設定部 42 の左側には、自動遷移までの残り時間表示部 44 が設けられる。上記自動遷移までの残り時間表示部 44 は、ドップラ同時モード (Simul) からドップラオンリーモード (Dp) へ自動的に遷移する場合の残り時間を表示する。

30

#### 【0031】

また、上記自動遷移までの残り時間表示部 44 の下側には、自動遷移までの残り時間の計測をリセットして再スタートさせるための残り時間リセットスイッチ 45 が設けられる。

#### 【0032】

また、上記自動遷移までの残り時間表示部 44 の左側には、ドップラ同時モード (Simul) からドップラオンリーモード (Dp) への自動遷移時間の計測を、二次元画像 (B 画像またはカラー画像) の動き検出によってリセットするかどうかを選択する時間計測リセット選択スイッチ 46 が設けられる。この時間計測リセット選択スイッチ 46 は、タッチ操作する毎に ON / OFF 動作が繰り返される。また、この時間計測リセット選択スイッチ 46 には、現在選択されているモードが表示される。図 3 では、現在二次元画像の動きを検出した際に自動遷移時間の計測をリセットとして再スタートさせるモード (ON) となっている。

40

#### 【0033】

更に、タッチコマンドスクリーン 16 には、ドップラレンジゲート幅設定部 47、ドップラ流速レンジ設定部 48、ドップラベースラインシフト設定部 49 が設けられる。

#### 【0034】

上記ドップラレンジゲート幅設定部 47 には、設定値 (例えば数 mm) を表示する表示部 47 a、設定値を上昇させる上昇ボタン 47 b、下降させる下降ボタン 47 c が設けら

50

れる。

上記ドップラ流速レンジ設定部 4 8 には、設定値（例えば数 kHz）を表示する表示部 4 8 a、設定値を上昇させる上昇ボタン 4 8 b、下降させる下降ボタン 4 8 c が設けられる。

上記ドップラベースラインシフト設定部 4 9 には、設定値（例えば - 5 ~ + 5）を表示する表示部 4 9 a、設定値を上昇させる上昇ボタン 4 9 b、下降させる下降ボタン 4 9 c が設けられる。

#### 【0035】

また、本実施形態では、各種イベントの検出によってドップラオンリーモード（Dp）からドップラ同時モード（Simul）へ自動的に遷移するようにしているが、各種イベント検出による自動遷移を有効にするか無効にするかの選択スイッチとして、例えばドップラレンジゲート幅変更時の自動遷移選択スイッチ 5 1、ドップラ流速レンジ変更時の自動遷移選択スイッチ 5 2、ドップラベースライン設定変更時の自動遷移選択スイッチ 5 3、ドップラゲイン設定変更時の自動遷移選択スイッチ 5 4、ドップラ信号無検出時の自動遷移選択スイッチ 5 5 等をタッチコマンドスクリーン 1 6 に設けている。

10

#### 【0036】

上記ドップラレンジゲート幅変更時の自動遷移選択スイッチ 5 1 は、ドップラレンジゲート幅設定部 4 7 によってドップラレンジゲート幅が変更された際の自動遷移（ドップラオンリーモード（Dp）からドップラ同時モード（Simul）への自動遷移）を有効にするかどうかを選択するスイッチで、タッチ操作する毎に ON / OFF 動作が繰り返される。

20

#### 【0037】

上記ドップラ流速レンジ変更時の自動遷移選択スイッチ 5 2 は、ドップラ流速レンジ設定部 4 8 によってドップラ流速レンジが変更された際の自動遷移を有効にするかどうかを選択するスイッチで、タッチ操作する毎に ON / OFF 動作が繰り返される。

#### 【0038】

上記ドップラベースライン設定変更時の自動遷移選択スイッチ 5 3 は、ドップラベースラインシフト設定部 4 9 によってドップラベースラインがシフトされた際の自動遷移を有効にするかどうかを選択するスイッチで、タッチ操作する毎に ON / OFF 動作が繰り返される。

#### 【0039】

上記ドップラゲイン設定変更時の自動遷移選択スイッチ 5 4 は、操作パネル 1 5 に設けられているドップラゲイン変更ボリューム 3 1 によりドップラゲインの設定が変更された際の自動遷移を有効にするかどうかを選択するスイッチで、タッチ操作する毎に ON / OFF 動作が繰り返される。

30

#### 【0040】

ドップラ信号無検出時の自動遷移選択スイッチ 5 5 は、ドップラ信号が検出されなかった際の自動遷移を有効にするかどうかを選択するスイッチで、タッチ操作する毎に ON / OFF 動作が繰り返される。

上記各自動遷移選択スイッチ 5 1 ~ 5 5 には、ドップラオンリーモード（Dp）からドップラ同時モード（Simul）への自動遷移が有効か無効かを示す現在のモードが表示される。

40

#### 【0041】

また、上記タッチコマンドスクリーン 1 6 には、図示していないが、操作パネル 1 5 のフリーズ ON / OFF スイッチ 3 9 の操作によりフリーズ OFF した場合にドップラオンリーモードからドップラ同時モードに遷移する設定を有効にするかどうかの選択スイッチが設けられている。

#### 【0042】

次に、上記実施形態に係る超音波診断装置の全体の動作を図 4、図 5 に示すフローチャートを参照して説明する。なお、図 4 はフローチャートの一部を示し、図 5 はフローチャートの他の部分を示している。

50

## 【 0 0 4 3 】

図 4 に示すように超音波診断装置の電源をオンすることによりシステムが起動する（ステップ A 1）。システム起動後、Bモードでの観測、次にカラーモードへ遷移した後、ドップラ同時モードに遷移する。図 2 に示した操作パネル 1 5 にて、ドップラゲイン変更ボリューム 3 1、カラーゲイン変更ボリューム 3 2、Bモードゲイン変更ボリューム 3 3により各ゲインを調整する。また、図 3 に示したタッチコマンドスクリーン 1 6により各種の選択を行なう。すなわち、ドップラ同時モード（Simul）からドップラオンリーモード（Dp）への自動遷移させる場合には、ドップラ自動遷移選択スイッチ 4 1によりドップラ自動遷移モード（Enable）を選択する。そして、初期設定時においては、次のような各種設定を行なう。

10

すなわち、第 1 自動遷移時間設定部 4 2によりドップラ同時モード（Simul）からドップラオンリーモード（Dp）への第 1 自動遷移時間、例えば「8 . 2 秒」等の第 1 自動遷移時間を設定する。この第 1 自動遷移時間は、最初の遷移に対するものであるもので、計測の準備操作時間を含めて比較的長い時間に設定する。

## 【 0 0 4 4 】

また、第 2 自動遷移時間設定部 4 3により第 2 自動遷移時間、すなわち、第 1 自動遷移時間設定部 4 2の設定時間に基づいてドップラオンリーモード（Dp）へ遷移した後、何らかの原因でドップラ同時モード（Simul）に遷移した場合に、再度、ドップラ同時モード（Simul）からドップラオンリーモード（Dp）へ自動的に遷移する時間を設定する。第 2 自動遷移時間は、計測の準備操作時間が必要ないので、第 1 自動遷移時間より短い時間に設定しても支障がないと思われる。

20

## 【 0 0 4 5 】

次に、ドップラ同時モード（Simul）からドップラオンリーモード（Dp）への自動遷移時間の計測を二次元画像の動き検出によってリセットするかどうかを時間計測リセット選択スイッチ 4 6によって設定する。

## 【 0 0 4 6 】

また、ドップラレンジゲート幅設定部 4 7によるドップラレンジゲート幅の設定、ドップラ流速レンジ設定部 4 8によるドップラ流速レンジの設定、ドップラベースラインシフト設定部 4 9によるドップラベースラインのシフト値設定、等の各種の設定を行なう。

## 【 0 0 4 7 】

更に、ドップラオンリーモード（Dp）からドップラ同時モード（Simul）へ遷移する場合の各種イベント検出による自動遷移を有効にするか無効にするかのモード設定を行なう。

30

すなわち、ドップラレンジゲート幅変更時の自動遷移選択スイッチ 5 1、ドップラ流速レンジ変更時の自動遷移選択スイッチ 5 2、ドップラベースライン設定変更時の自動遷移選択スイッチ 5 3、ドップラゲイン設定変更時の自動遷移選択スイッチ 5 4、ドップラ信号無検出時の自動遷移選択スイッチ 5 5等の操作により、各種の自動遷移モードを選択する。上記各種設定操作により設置した値及び設定モードは、システム制御回路 1 1内のメモリ 2 4に保存される。

## 【 0 0 4 8 】

上記の各種設定操作により設置した値及び設定モードは、観測に際して変更がなければ行なう必要がなく、また、変更がある場合には変更部分に対して行なえば良い。

40

## 【 0 0 4 9 】

上記のように各種の設定を行なった後、超音波プローブ 1（図 1 参照）を生体の観測部位に当てて観測を開始する。観測に際して超音波診断装置本体 1 0の送受信回路 1 2は、システム制御回路 1 1の制御に基づいて送信パルス超音波プローブ 1に送出する。超音波プローブ 1は、上記送受信回路 1 2から送られてくる送信パルスに基づいて超音波ビームを生体に向けて送出する。これにより生体内の音響インピーダンスの境界で超音波ビームの反射波が生じ、この反射波が超音波プローブ 1内の超音波振動子で受信され、電気信号に変換されてプローブケーブル 2により超音波診断装置本体 1 0へ送られる。

50

## 【 0 0 5 0 】

超音波診断装置本体 1 0 の送受信回路 1 2 は、電氣的にビームフォーミングを行なうために例えばチャンネル毎に送信パルスを遅延すると共に超音波プローブ 1 により検出された信号を遅延し、増幅してシステム制御回路 1 1 及び画像処理回路 1 3 へ出力する。

## 【 0 0 5 1 】

画像処理回路 1 3 は、超音波プローブ 1 で検出された信号をシステム制御回路 1 1 からの制御に基づいて処理し、先ず、図 4 のステップ A 2 に示すように B モード画像（断層像）を生成し、フレームメモリに記憶して表示部 1 4 に表示する。図 6 は、表示部 1 4 における画像表示例を示したもので、例えば画面の上部領域に B モード画像（断層像）6 1 を表示する。

10

## 【 0 0 5 2 】

操作者は、上記 B モード画像（断層像）6 1 を観察しながら被検体に対する超音波プローブ 1 の当接位置及び角度を調整し、スキャン面を計測しようとする部位、例えば臓器の縦断面に合致させる。また、操作者は、上記の B モード画像（断層像）6 1 により、臓器等に対する通常の観察を行なう。

## 【 0 0 5 3 】

操作者は、上記 B モード画像（断層像）6 1 による観察を行なった後、更に血管の血流を観測する場合、超音波プローブ 1 の位置及び角度を保持したまま、図 2 に示す操作パネル 1 5 のトラックボール 4 0、NEXTスイッチ 4 0 a、SETスイッチ 4 0 b によって R O I（関心領域）の位置、範囲を設定する。その後、カラーモード遷移スイッチ 3 6 によりカラーモードを ON にする（ステップ A 3）。

20

## 【 0 0 5 4 】

システム制御回路 1 1 は、カラーモード遷移スイッチ 3 6 によりカラーモードが指定されると、画像処理回路 1 3 にカラー画像の生成を指示する。画像処理回路 1 3 は、システム制御回路 1 1 からの指示により超音波プローブ 1 の検出信号を処理してカラー画像を生成し、表示部 1 4 へ出力する。このとき表示部 1 4 には、図 6 に示すように上記設定した R O I（関心領域）において、カラー画像 6 2 が B モード画像（断層像）6 1 に重ねられてリアルタイムで表示される（ステップ A 4）。このカラー画像 6 2 では、検査部位における血管 6 3 が表示される。

## 【 0 0 5 5 】

操作者は、更に操作パネル 1 5 のドップラモード遷移スイッチ 3 5 を操作してドップラモードを ON にする（ステップ A 5）。システム制御回路 1 1 は、上記ドップラモードが指定されるとドップラ同時モードとなり、また、B モード画像（断層像）6 1 及びカラー画像 6 2 上に走査線 6 5 及びドップラサンプルマーカー 6 6 を表示する。このドップラサンプルマーカー 6 6 は、上記トラックボール 4 0 によって位置を調整することができる。上記ドップラサンプルマーカー 6 6 により血管 6 3 上の血流観測位置を指定すると、その位置におけるドップラ画像 6 4 が表示される。

30

## 【 0 0 5 6 】

上記ドップラ同時モードでは、システム制御回路 1 1 は、上記血管 6 3 上の指定位置におけるエコー信号から速度情報を周波数解析して血流速度を求め、その解析結果を画像処理回路 1 3 に送る。

40

## 【 0 0 5 7 】

画像処理回路 1 3 は、超音波スキャンの走査線信号列から、テレビなどに代表される一般的なビデオフォーマットの走査線信号列に変換し、また種々の設定パラメータの文字情報や目盛等と共に合成してグラフ化を実行し、図 6 に示すドップラ画像 6 4 を表示部 1 4 に表示する（ステップ A 6）。このドップラ画像 6 4 は、例えば B モード画像（断層像）6 1 の下方に表示される。上記ドップラ同時モードでは、カラー画像 6 2 及びドップラ画像 6 4 は、ともにリアルタイム（Live）で表示される。

## 【 0 0 5 8 】

操作者は、上記ドップラ同時モードの画像を観察し、超音波プローブ 1 の位置、角度等

50

の調整等を行ない、二次元画像とドップラ画像、ドップラ音での観測により血管 6 3 を確認し、血流位置を決定する等の操作を行なう。

【 0 0 5 9 】

一方、システム制御回路 1 1 は、上記ステップ A 6 のドップラ同時モードの画像表示を行なった後、ステップ A 7 に進んでドップラ自動遷移選択スイッチ 4 1 によるドップラ自動遷移、すなわちドップラ同時モード (Simul) からドップラオンリーモード (Dp) への自動遷移が有効となっているかどうかをチェックし、有効であれば経過時間計測モードへ移行する (ステップ A 8)。

【 0 0 6 0 】

上記経過時間計測モードへ移行すると、システム制御回路 1 1 は、まず、タッチコマンドスクリーン 1 6 の第 1 自動遷移時間設定部 4 2 によって設定されている第 1 のドップラ自動遷移時間 T (秒) を読み込み、計時カウンタ (図示せず) にセットし (ステップ A 9)、ドップラ自動遷移経過時間を計測する (ステップ A 10)。例えば上記計時カウンタにセットしたカウント値を計時パルスにより順次カウントダウンし、その値に基づいて自動遷移までの残り時間をタッチコマンドスクリーン 1 6 上の残り時間表示部 4 4 に表示する。

10

【 0 0 6 1 】

上記ドップラ自動遷移経過時間の計測処理は、操作者が上記ステップ A 6 で示したドップラ同時モードの画像で血管 6 3 の確認及び血流位置の確認操作等を行なっている間、並行して実行される。

20

【 0 0 6 2 】

また、上記自動遷移経過時間の計測中、ドップラ自動遷移経過時間のリセット入力の検知処理を実行し (ステップ A 11)、リセット入力の有無を判定する (ステップ A 12)。このリセット入力は、例えばシステム制御回路 1 1 の二次元画像動き検出部 2 3 の検出信号、自動遷移までの残り時間リセットスイッチ 4 5 が操作された場合の信号等である。上記二次元画像動き検出部 2 3 は、操作者が固定して保持していた超音波プローブ 1 が動き、それに伴って二次元画像が動いた場合に、その画像の動きを検出する。上記ステップ A 12 で、“リセット入力有り”と判定された場合には、上記の計時処理をリセットし、ステップ A 9 に戻ってドップラ自動遷移経過時間の計測を再度スタートする。

【 0 0 6 3 】

また、ステップ A 12 で、“リセット入力無し”と判定された場合には、経過時間が第 1 のドップラ自動遷移時間 T に達したかどうか、すなわち、上記計時カウンタのカウント値が「0」になったかどうかを判定し (ステップ A 13)、ドップラ自動遷移時間 T に達していなければステップ A 10 に戻ってドップラ自動遷移経過時間の計測を継続する。

30

そして、ステップ A 13 で経過時間が第 1 のドップラ自動遷移時間 T に達したと判定されると、経過時間計測モードを終了する (ステップ A 14)。

【 0 0 6 4 】

なお、上記ステップ A 7 でドップラ自動遷移選択スイッチ 4 1 によるドップラ自動遷移が有効になっていないと判断された場合には、ステップ A 15 に進んで操作パネル 1 5 の 2 D / ドップラアップデートスイッチ 3 8 が操作されたかどうかを判定する。ドップラ自動遷移モードが設定されていない場合には、2 D / ドップラアップデートスイッチ 3 8 を操作してドップラオンリーモードに遷移する必要があるため、上記ステップ A 15 では、2 D / ドップラアップデートスイッチ 3 8 が操作されたかどうかをチェックし、操作されていないければ、ステップ A 6 のドップラ同時モードに戻る。

40

【 0 0 6 5 】

上記ステップ A 14 で経過時間計測モードを終了した場合、あるいはステップ A 15 で 2 D / ドップラアップデートスイッチ 3 8 が操作されたと判定された場合にはステップ A 16 に進み、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへの遷移処理を実行し、図 5 のフローチャートに示すようにドップラオンリーモードの画像を表示部 1 4 に表示する (ステップ A 17)。このドップラオンリーモードでは、B モード画像 (断層像) 6 1 及

50

びカラー画像 6 2 の二次元画像をフリーズし、ドップラ画像 6 4 をリアルタイム (Live) で表示する。

【 0 0 6 6 】

操作者は、上記ドップラオンリーモードの表示画面において、ドップラ画像 6 4 の表示が適正かどうかを判断し、必要に応じて例えばタッチコマンドスクリーン 1 6 のドップラレンジゲート幅設定部 4 7、ドップラ流速レンジ設定部 4 8、ドップラベースラインシフト設定部 4 9、あるいは操作パネル 1 5 のドップラゲイン変更ボリューム 3 1 等によりに再設定操作を実行し、ドップラ画像 6 4 が適正に表示されるようにする。

【 0 0 6 7 】

上記ドップラオンリーモードにおいて、上記の設定操作が行なわれた場合、ドップラオンリーモードからドップラ同時モードに遷移する処理が実行される。すなわち、上記の画像収集に関するドップラ設定条件が変更されると、その設定条件の変更がステップ A 1 8 で検知され、その後、ステップ A 1 9 に進んでドップラ自動遷移選択スイッチ 4 1 によるドップラ自動遷移が有効かどうか判定される。

10

【 0 0 6 8 】

上記ステップ A 1 9 でドップラ自動遷移が有効であると判定されると、更にユーザ選択されたドップラ設定条件に変更があるかどうかチェックされる (ステップ A 2 0)。このステップ A 2 0 でユーザ選択されたドップラ設定条件に変更があると判定された場合には、ドップラ同時モードへ遷移することを決定し (ステップ A 2 1)、ドップラオンリーモードからドップラ同時モードへの遷移処理を実行する (ステップ A 2 2)。この処理によりステップ A 6 のドップラ同時モードの画像表示状態に戻る。

20

【 0 0 6 9 】

また、上記ステップ A 1 9 でドップラ自動遷移選択スイッチ 4 1 によるドップラ自動遷移が有効でないと判定された場合、あるいはステップ A 2 0 でユーザ選択されたドップラ設定条件に変更がないと判定された場合には、ドップラ遷移モードへ遷移しないことを決定し (ステップ A 2 3)、ステップ A 1 7 のドップラオンリーモードの画像表示に戻る。

【 0 0 7 0 】

また、上記ステップ A 1 7 のドップラオンリーモードの画像が表示されている状態において、操作者が何らかの都合でドップラ同時モードに戻りたい場合は、操作パネル 1 5 の 2 D / ドップラアップデートスイッチ 3 8 を操作する。この 2 D / ドップラアップデートスイッチ 3 8 の操作は、ステップ A 2 4 で検知され、ステップ A 2 2 によりドップラオンリーモードからドップラ同時モードへの遷移処理が実行されてステップ A 6 のドップラ同時モードの画像表示状態に戻る。

30

【 0 0 7 1 】

そして、ステップ A 1 7 のドップラオンリーモードの画像において、血流を観測する場合には、超音波プローブ 1 の位置及び角度を保持したまま、操作パネル 1 5 のフリーズ ON / OFF スwitch 3 9 を ON 操作してフリーズ (静止) を指示し、次いで計測開始終了スイッチ 3 4 を操作する。

【 0 0 7 2 】

上記ドップラオンリーモードでは、フリーズ ON / OFF スwitch 3 9 が ON になったかどうかをチェックしており (ステップ A 2 5)、フリーズ ON / OFF スwitch 3 9 が ON になったことが検知されるとフリーズ ON の処理が行なわれる (ステップ A 2 6)。このフリーズ ON の処理によって、図 6 に示した画面上の B モード画像 (断層像) 6 1 及びカラー画像 6 2 と共にドップラ画像 6 4 がフリーズ (静止) した状態で表示される (ステップ A 2 7)。

40

【 0 0 7 3 】

上記のフリーズ画面において、計測開始終了スイッチ 3 4 の押下後、所定の操作を行うと上記フリーズされたドップラ画像 6 4 上に計測マーカー 6 7 が表示される。上記フリーズされたドップラ画像において、異常な血流状態が認められる場合は、その位置を計測マーカー 6 7 により指定することにより、その指定位置における血流速度が画面上に表示される。操作者は、上記計測された血流速度を確認し、正常かどうかを判断する。また、操

50

作者は、上記フリーズされたドップラ画像を基に、例えば最高血流速度、平均血流速度等様々な計測を行ってもよい。

【0074】

また、操作者は、上記の計測処理を行なった後、更に、他の位置の血流を観測する場合には、フリーズON/OFFスイッチ39を操作する。このフリーズON/OFFスイッチ39の操作はステップA28で検知され、ステップA29でフリーズOFFの処理が実行される。すなわち、フリーズの状態でフリーズON/OFFスイッチ39が操作されると、フリーズOFFのモードとなり、フリーズOFFの処理が実行される。

【0075】

その後、ドップラ自動遷移選択スイッチ41によるドップラ自動遷移が有効に設定されているかどうかチェックされ(ステップA30)、ドップラ自動遷移が有効であると判定されると、更にフリーズOFF時にドップラ同時モードに遷移する設定が有効になっているかどうか判定される(ステップA31)。このステップA31でドップラ同時モードへの遷移が有効になっていれば、上記ステップA21、A22を経てステップA6のドップラ同時モードへ戻る。

【0076】

また、上記ステップA30でドップラ自動遷移が有効になっていないと判定された場合、あるいはステップA31でフリーズOFF時にドップラ同時モードに遷移する設定が有効になっていないと判定された場合は、ドップラ同時モードへ遷移しないことを決定し(ステップA32)、ステップA17のドップラオンリーモードに戻る。

【0077】

上記のようにステップA27において、フリーズON/OFFスイッチ39が操作されると、設定条件に応じてステップA17のドップラオンリーモードあるいはステップA6のドップラ同時モードに戻り、次の観測が可能になる。

【0078】

そして、上記ステップA27において血流速度の計測が完了すると、A33で超音波検査を終了する。上記ドップラオンリーモードでは、折り返り等の無い高画質で高流速の血流速度を高精度で計測することができる。

【0079】

また、ドップラ自動遷移が有効に設定されている場合において、ドップラオンリーモードに遷移した後、何らかのイベントの発生等によりステップA6のドップラ同時モードに戻った場合、このステップA6からステップA7を経てステップA8の経過時間計測モードに進むが、ステップA9のドップラ自動遷移時間の読み込み処理では、タッチコマンドスクリーン16の第2自動遷移時間設定部43により設定された第2自動遷移時間が読み込まれる。

【0080】

一旦、ドップラオンリーモードに遷移した後では、ドップラ同時モードに戻っても通常では血管63や血流位置の確認操作が不要であるので、ドップラ自動遷移時間は最初の場合より十分に短い時間でドップラオンリーモードに遷移しても差し支えないと考えられる。このため第2自動遷移時間設定部43では、第1自動遷移時間設定部42により短い時間に設定される。

【0081】

また、上記図4、図5のフローチャートでは、ステップA17のドップラオンリーモードに遷移した状態において、例えばドップラレンジゲート幅等のドップラ設定条件が変更された場合にステップA6のドップラ同時モードに遷移する場合について説明したが、その他、例えばシステム制御回路11のドップラ信号検出部22がドップラ信号を検出できなかった場合に、ドップラ同時モードに遷移するようにしても良い。この場合の設定は、タッチコマンドスクリーン16のドップラ信号無検出時の自動遷移選択スイッチ55により行なう。

【0082】

上記実施形態によれば、ドップラ同時モードで血管及び血流を特定し、ドップラオンリーモードで血流を観測する場合において、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードに自動的に遷移するドップラ自動遷移時間を予め設定し、ドップラ同時モードにおいて上記ドップラ自動遷移時間が経過すると、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ自動的に遷移することにより、操作者はドップラオンリーモードへの遷移操作を行なう必要がなく、パネル操作に気を取られることなく超音波プローブ1の保持等に神経を集中して血流を観測することが可能となる。このため観測中に超音波プローブ1が動いて観測を再度繰り返して行なうなどの無駄な操作を著しく減らすことが可能となり、操作者の負担を軽減して検査効率の向上及び検査時間の短縮を図ることができる。

【0083】

10

なお、上記実施形態では、血流速度を測定する場合について説明したが、例えば血流量あるいはその他の計測を行なう場合においても、ドップラ同時モードからドップラオンリーモードへ遷移して計測処理を行なう場合に実施し得るものである。

【0084】

以上、本発明を実施形態に基づき説明したが、本発明の思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組合せにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0085】

20

【図1】本発明の一実施形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】同実施形態における操作パネルの構成例を示す図である。

【図3】同実施形態におけるタッチコマンドスクリーンの表示例を示す図である。

【図4】同実施形態における処理動作を説明するためのフローチャートの一部を示す図である。

【図5】同実施形態における処理動作を説明するためのフローチャートの他の部分を示す図である。

【図6】同実施形態における計測画像の表示例を示す図である。

【符号の説明】

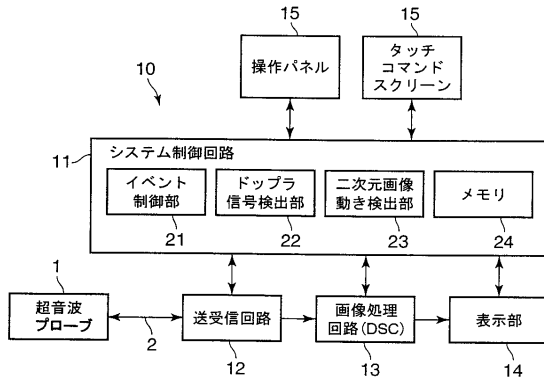
【0086】

30

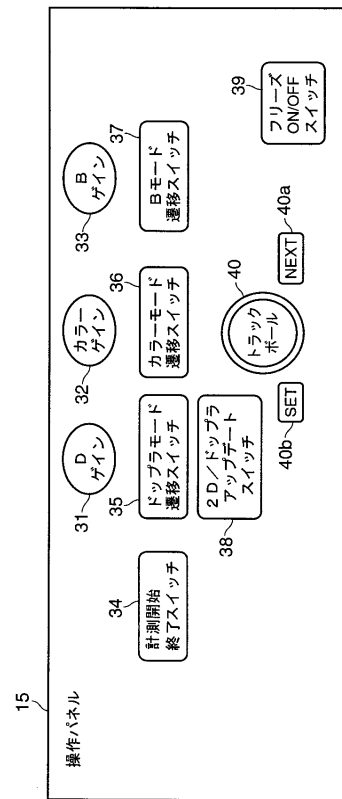
1 ... 超音波プローブ、2 ... プローブケーブル、10 ... 超音波診断装置本体、11 ... システム制御回路、12 ... 送受信回路、13 ... 画像処理回路、14 ... 表示部、15 ... 操作パネル、16 ... タッチコマンドスクリーン、21 ... イベント制御部、22 ... B ... ドップラ信号検出部、22 ... ドップラ信号検出部、23 ... 二次元画像動き検出部、24 ... メモリ、31 ... ドップラゲイン変更ボリューム、32 ... カラーゲイン変更ボリューム、33 ... Bモードゲイン変更ボリューム、34 ... 計測開始終了スイッチ、35 ... ドップラモード遷移スイッチ、36 ... カラーモード遷移スイッチ、37 ... Bモード遷移スイッチ、38 ... 2D/ドップラアップデートスイッチ、39 ... フリーズON/OFFスイッチ、40 ... トラックボール、40a ... NEXTスイッチ、40b ... SETスイッチ、41 ... ドップラ自動遷移選択スイッチ、42 ... 第1自動遷移時間設定部、43 ... 第2自動遷移時間設定部、44 ... 残り時間表示部、45 ... 自動遷移までの残り時間リセットスイッチ、46 ... 時間計測リセット選択スイッチ、47 ... ドップラレンジゲート幅設定部、48 ... ドップラ流速レンジ設定部、49 ... ドップラベースラインシフト設定部、51 ... ドップラレンジゲート幅変更時の自動遷移選択スイッチ、52 ... ドップラ流速レンジ変更時の自動遷移選択スイッチ、53 ... ドップラベースライン設定変更時の自動遷移選択スイッチ、54 ... ドップラゲイン設定変更時の自動遷移選択スイッチ、55 ... ドップラ信号無検出時の自動遷移選択スイッチ、62 ... カラー画像、63 ... 血管、64 ... ドップラ画像、65 ... 走査線、66 ... ドップラサンプルマーカ、67 ... 計測マーカー。

40

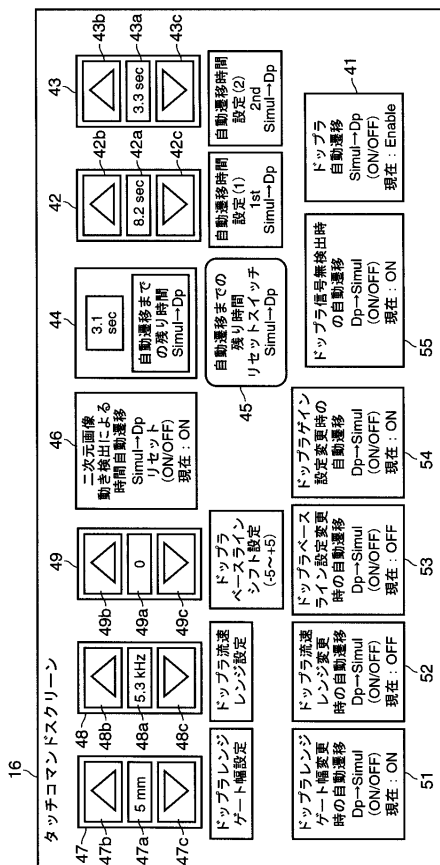
【図 1】



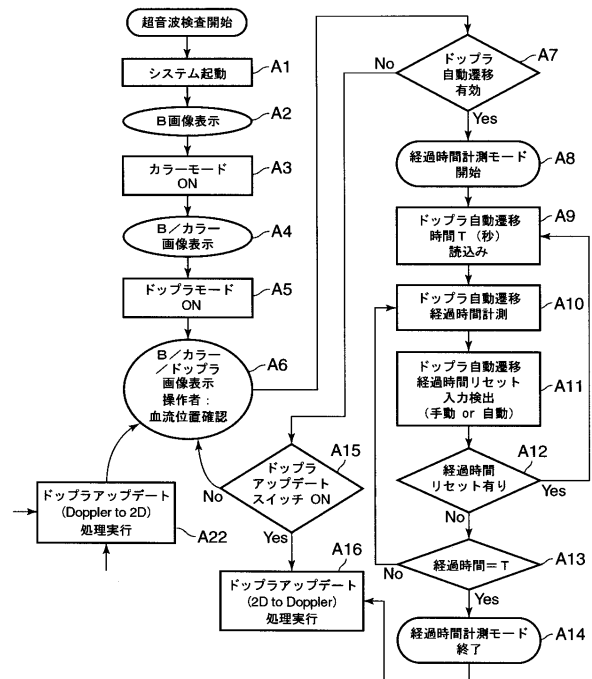
【図 2】



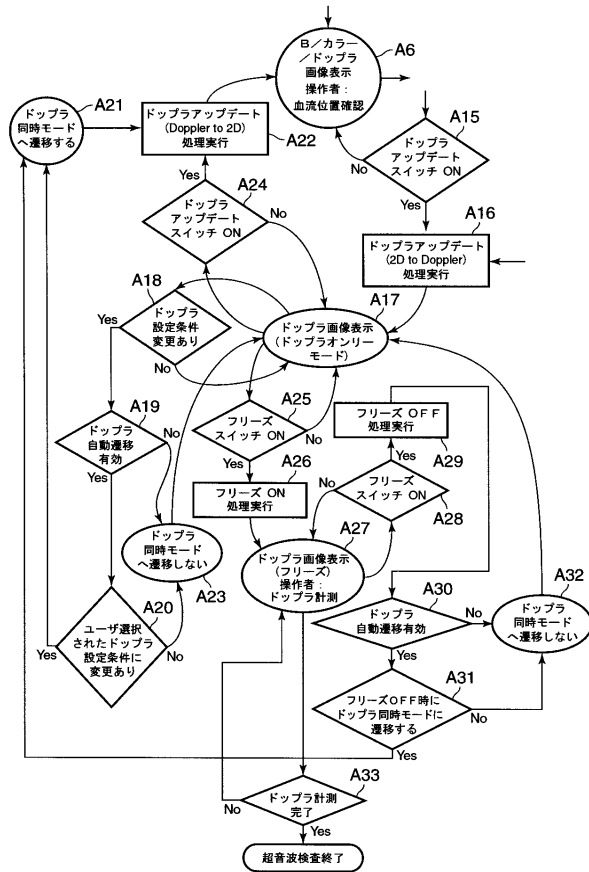
【図 3】



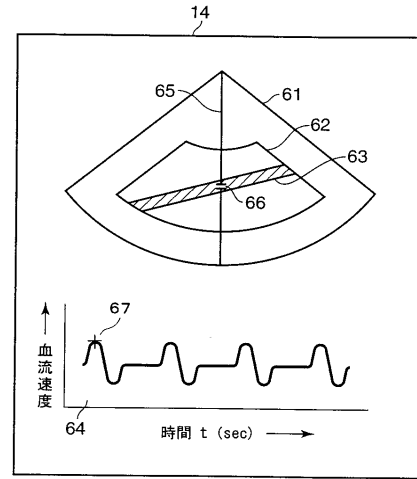
【図 4】



【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(74)代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196

弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 中田 一人

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内

Fターム(参考) 4C601 DD03 DE04 EE08 EE11 EE22 KK12 KK18 KK46

|                |                                                                                         |         |            |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声诊断设备                                                                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2005296253A</a>                                                           | 公开(公告)日 | 2005-10-27 |
| 申请号            | JP2004115820                                                                            | 申请日     | 2004-04-09 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社东芝<br>东芝医疗系统株式会社                                                                    |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 东芝公司<br>东芝医疗系统有限公司                                                                      |         |            |
| [标]发明人         | 中田 一人                                                                                   |         |            |
| 发明人            | 中田 一人                                                                                   |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/06                                                                                |         |            |
| FI分类号          | A61B8/06 A61B8/14                                                                       |         |            |
| F-TERM分类号      | 4C601/DD03 4C601/DE04 4C601/EE08 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/KK12 4C601/KK18 4C601/KK46 |         |            |
| 代理人(译)         | 河野 哲<br>中村 诚                                                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                               |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：当用多普勒图像观察血流时，要自动从多普勒同时模式转换为仅多普勒模式，可以减轻操作员的负担并提高检查效率。 超声诊断装置的系统控制电路11包括多普勒同时模式和仅多普勒模式，由超声探头1检测到的超声信号由图像处理电路13处理，并生成二维图像。并将其显示在显示单元14上。 当在显示单元14上显示多普勒同时模式的图像时，系统控制电路11测量经过的时间，并且当经过了预设的多普勒自动过渡时间时，多普勒同时模式自动切换到仅多普勒模式。 进行过渡以在相对于血管图像的指定位置处显示多普勒图像。 此外，当在仅多普勒模式的显示屏幕上改变诸如多普勒测距门宽度的多普勒设置条件时，检测到设置条件的改变，并且该模式自动切换到多普勒同时模式。 [选型图]图1

