

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5513755号
(P5513755)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年4月4日(2014.4.4)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

請求項の数 8 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2009-45996 (P2009-45996)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成21年2月27日 (2009.2.27)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2010-194259 (P2010-194259A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年9月9日 (2010.9.9)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成24年2月21日 (2012.2.21)		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	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びその制御プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の一走査断面に対する超音波走査を行い、エコー信号を取得する超音波プローブと

、

前記超音波プローブによって取得されるエコー信号を用いて超音波画像を生成する画像生成手段と、前記画像生成手段によって生成される前記所定の一走査断面に係る超音波画像を、複数の表示領域のうちの一つである所定の表示領域にリアルタイムで表示する表示手段と、前記所定の表示領域とは別の表示領域を指定するための入力手段と、を備え、前記超音波プローブは、前記入力手段によって前記別の表示領域が指定されると、前記所定の一走査断面に対する超音波走査に代えて、前記所定の一走査断面とは別の一走査断面に対して超音波走査を行い、前記画像生成手段は、前記別の一走査断面に対する超音波走査によって取得されたエコー信号を用いて超音波画像を生成し、前記表示手段は、前記画像生成手段によって生成される前記別の一走査断面に係る超音波画像を、前記入力手段によって指定された前記別の表示領域にリアルタイムで表示すること、を特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

10

20

前記リアルタイムで表示される断面画像は常に１つである請求項１記載の超音波診断装置。

【請求項３】

前記別の一走査断面と前記別の表示領域の対応を記憶する記憶手段を備えることを特徴とする請求項２記載の超音波診断装置。

【請求項４】

前記超音波プローブは、パイプレンプローブであり、

前記連動情報生成手段は、二つの超音波振動子列のそれぞれを識別するための情報を前記第１の識別情報として前記連動情報を生成すること、

を特徴とする請求項２記載の超音波診断装置。

10

【請求項５】

前記超音波プローブは、マルチプレーンプローブであり、

前記連動情報生成手段は、超音波振動子列の複数の回転角度のそれぞれを識別するための情報を前記第１の識別情報として前記連動情報を生成すること、

を特徴とする請求項１又は２記載の超音波診断装置。

【請求項６】

前記超音波プローブは、メカニカル揺動プローブであり、

前記連動情報生成手段は、超音波振動子列の複数の揺動角度のそれぞれを識別するための情報を前記第１の識別情報として前記連動情報を生成すること、

を特徴とする請求項１又は２記載の超音波診断装置。

20

【請求項７】

前記超音波プローブは、二次元アレイプローブであり、

前記連動情報生成手段は、駆動する超音波振動子の複数の組み合わせのそれぞれを識別するための情報を前記第１の識別情報として前記連動情報を生成すること、

を特徴とする請求項１又は２記載の超音波診断装置。

【請求項８】

コンピュータに、

所定の一走査断面に対する超音波走査を行うことで、エコー信号を取得させるエコー信号取得機能と、

得られたエコー信号を用いて、超音波画像を生成する画像生成機能と、

30

生成される前記所定の一走査断面に係る超音波画像を、複数の表示領域のうちの一つである所定の表示領域にリアルタイムで表示させる表示機能と、

前記所定の表示領域とは別の表示領域を指定させる入力機能と、

を備え、

前記エコー信号取得機能においては、前記別の表示領域が指定されると、前記所定の一走査断面に対する超音波走査に代えて、前記所定の一走査断面とは別の一走査断面に対して超音波走査を実行させ、

前記画像生成機能においては、前記別の一走査断面に対する超音波走査によって取得されたエコー信号を用いて超音波画像を生成させ、

前記表示機能においては、生成される前記別の一走査断面に係る超音波画像を、前記指定された前記別の表示領域にリアルタイムで表示させること、

40

を実現することを特徴とする超音波診断装置制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、パイプレンプローブ、マルチプレーンプローブ、メカニカル揺動プローブ、二次元アレイプローブ等を用いて複数の超音波断面に関する複数の超音波画像を取得し、各画像を画面の異なる領域に振り分けて表示可能な超音波診断装置、及びその制御プログラムに関する。

【背景技術】

50

【 0 0 0 2 】

超音波診断は、超音波プローブを体表から当てるだけの簡単な操作で心臓の拍動や胎児の動きの様子がリアルタイム表示で得られ、かつ安全性が高いため繰り返して検査を行うことができる。この他、システムの規模がX線、CT、MRIなど他の診断機器に比べて小さく、ベッドサイドへ移動していったの検査も容易に行えるなど簡便な診断手法であると言える。この超音波診断において用いられる超音波診断装置は、それが具備する機能の種類によって様々に異なるが、小型なものは片手で持ち運べる程度のものが開発されており、超音波診断はX線などのように被曝の影響がなく、産科や在宅医療等においても使用することができる。

【 0 0 0 3 】

この様な超音波診断において、バイプレーンプローブ、マルチプレーンプローブ、メカニカル揺動プローブ、二次元アレイプローブ等を用いて複数の断面に関する超音波画像を取得し、各画像を画面の異なる領域に振り分けて表示する場合がある。ここで、バイプレーンプローブとは、2種類の振動子配列を用いて交差する2断面を超音波走査することにより、当該交差する2断面に対応する二つの超音波画像を取得するためのものである。マルチプレーンプローブは、モータ或いは手で振動子を回転させて任意の角度における断面を超音波走査し、各角度に対応する複数の超音波画像を取得するためのものである。メカニカル揺動プローブは、一次元に配列された超音波振動子列を当該配列方向に垂直な方向に煽動させることで、複数の煽動角度（煽動位置）に対応する断面を超音波走査し、各角度に対応する複数の超音波画像を取得するためのものである。二次元アレイプローブは、二次元マトリックス状に配列された複数の超音波振動子を用いて、複数の任意断面を超音波走査し、各角度に対応する複数の超音波画像を取得するためのものである。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

従来の超音波診断装置では、超音波走査によって取得される画像を表示する画面領域の切替（画面の切替）と超音波走査を行う断面の切替（超音波走査断面の切替）とが別個の操作作業であるため、操作者の作業負担が大きい。

【 0 0 0 5 】

例えば、バイプレーンプローブやマルチプレーンプローブを使用した経食道検査では、モニターの左画面に横断面、右画面に縦断面を表示するのが一般的である。しかしながら、従来の超音波診断装置では、例えば動作画面（リアルタイム表示する画面）を左画面として横断面画像を表示しているときに動作画面を右画面に切り替えた場合には、右画面に横断面がそのまま表示されることになる。すなわち、図20に示すように、画面の切替と超音波走査断面の切替とは連動しておらず、操作者は動作画面を左画面から右画面に切り替えた後、超音波走査断面を切替するためにプローブを操作しなければならない。さらに、左側に横断面、右側に縦断面を表示した状態から表示を左側に切り替えようと、表示される断面は縦断面のままであるため、横断面をスキャンするためにはプローブ、或いは操作パネルのスイッチを操作してスキャン面を横断面に戻さなければならない。また、横断面、縦断面に限らず、マルチプレーンプローブを用いて任意の複数の断面の画像を収集する必要がある場合であっても、図21に示すように、超音波振動子列の回転操作と装置の表示切り替え操作を別々に行う必要がある。

【 0 0 0 6 】

メカニカル揺動プローブや二次元アレイプローブを用いて三次元スキャンした任意断面の画像を複数並べて表示したあとで、特定の断面をBモード画像で検査する場合、断面の選択に合わせてスキャン位置を自動的に切り替えることはできない。

【 0 0 0 7 】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、表示切替と走査断面切替とが連動可能な超音波診断装置及びその制御プログラムを提供することを目的としている。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

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 0 9 】

請求項 1 に記載の発明は、所定の一走査断面に対する超音波走査を行い、エコー信号を取得する超音波プローブと、前記超音波プローブによって取得されるエコー信号を用いて超音波画像を生成する画像生成手段と、前記画像生成手段によって生成される前記所定の一走査断面に係る超音波画像を、複数の表示領域のうちの一つである所定の表示領域にリアルタイムで表示する表示手段と、前記所定の表示領域とは別の表示領域を指定するための入力手段と、を備え、前記超音波プローブは、前記入力手段によって前記別の表示領域が指定されると、前記所定の一走査断面に対する超音波走査に代えて、前記所定の一走査断面とは別の一走査断面に対して超音波走査を行い、前記画像生成手段は、前記別の一走査断面に対する超音波走査によって取得されたエコー信号を用いて超音波画像を生成し、前記表示手段は、前記画像生成手段によって生成される前記別の一走査断面に係る超音波画像を、前記入力手段によって指定された前記別の表示領域にリアルタイムで表示すること、を特徴とする超音波診断装置である。

10

請求項 8 に記載の発明は、コンピュータに、所定の一走査断面に対する超音波走査を行うことで、エコー信号を取得させるエコー信号取得機能と、得られたエコー信号を用いて、超音波画像を生成する画像生成機能と、生成される前記所定の一走査断面に係る超音波画像を、複数の表示領域のうちの一つである所定の表示領域にリアルタイムで表示させる表示機能と、前記所定の表示領域とは別の表示領域を指定させる入力機能と、を備え、前記エコー信号取得機能においては、前記別の表示領域が指定されると、前記所定の一走査断面に対する超音波走査に代えて、前記所定の一走査断面とは別の一走査断面に対して超音波走査を実行させ、前記画像生成機能においては、前記別の一走査断面に対する超音波走査によって取得されたエコー信号を用いて超音波画像を生成させ、前記表示機能においては、生成される前記別の一走査断面に係る超音波画像を、前記指定された前記別の表示領域にリアルタイムで表示させること、を実現することを特徴とする超音波診断装置制御プログラムである。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 1 】

以上本発明によれば、表示切替と走査断面切替とが連動可能な超音波診断装置及びその制御プログラムを実現することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 2 】

【図 1】図 1 は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示したブロック図である。

【図 2】図 2 は、パイプレンプローブの外観図である。

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動機能に従う処理（走査断面切替・表示画面切替連動処理）の流れを示したフローチャートである。

【図 4】図 4 は、第 1 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理を説明するための図である。

40

【図 5】図 5 は、第 2 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 6】図 6 は、第 2 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理を説明するための図である。

【図 7】図 7 は、マルチプレーンプローブの外観図である。

【図 8】図 8 は、第 3 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 9】図 9 は、第 4 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 10】図 10 は、第 5 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れ

50

を示したフローチャートである。

【図 1 1】図 1 1 は、第 5 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理を説明するための図である。

【図 1 2】図 1 2 は、メカニカル揺動プローブの機能を説明するための図である。

【図 1 3】図 1 3 は、第 6 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 1 4】図 1 4 は、第 7 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 1 5】図 1 5 は、第 8 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

10

【図 1 6】図 1 6 は、二次元アレイプローブの構成を説明するための図である。

【図 1 7】図 1 7 は、第 9 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 1 8】図 1 8 は、第 10 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 1 9】図 1 9 は、第 11 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。

【図 2 0】図 2 0 は、従来の超音波診断装置を説明するための図である。

【図 2 1】図 2 1 は、従来の超音波診断装置を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

20

【0013】

以下、本発明の第 1 実施形態乃至第 11 実施形態を図面に従って説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

【0014】

(第 1 実施形態)

図 1 は、本実施形態に係る超音波診断装置の構成を示したブロック図である。同図に示すように、本超音波診断装置 11 は、超音波プローブ 12、入力装置 13、モニター 14、超音波送信ユニット 21、超音波受信ユニット 22、B モード処理ユニット 23、ドプラ処理ユニット 24、画像生成ユニット 25、画像メモリ 26、表示制御ユニット 27、

30

制御プロセッサ(CPU) 28、内部記憶ユニット 29、インターフェースユニット 30

を具備している。以下、個々の構成要素の機能について説明する。

【0015】

超音波プローブ 12 は、超音波送受信ユニット 21 からの駆動信号に基づき超音波を発生し、被検体からの反射波を電気信号に変換する複数の圧電振動子、当該圧電振動子に設けられる整合層、当該圧電振動子から後方への超音波の伝播を抑制するバックリング材等を有している。当該超音波プローブ 12 から被検体 P に超音波が送信されると、当該送信超音波は、体内組織の音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコー信号として超音波プローブ 12 に受信される。このエコー信号の振幅は、反射することになった反射することになった不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。また、送信された超音波パルスが、移動している血流や心臓壁等の表面で反射された場合のエコーは、ドプラ効果により移動体の超音波送信方向の速度成分を依存して、周波数偏移を受ける。

40

【0016】

なお、本実施形態及び第 2 の実施形態における超音波プローブ 12 は、図 2 に示すようなパイプレンプローブ(2 種類の振動子配列を用いて交差する 2 断面を超音波走査することにより、当該交差する 2 断面に対応する二つの超音波画像を取得するためのプローブ)であるとする。2 種類の振動子配列のいずれを超音波走査に用いるかは、制御プロセッサ 28 からの制御信号に従って切り替えられる。

【0017】

入力装置 13 は、装置本体 11 に接続され、オペレータからの各種指示、条件、関心領

50

域 (R O I) の設定指示、種々の画質条件設定指示、画面切替指示、超音波走査断面切替指示等を装置本体 1 1 にとりこむための各種スイッチ、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等を有している。例えば、操作者が入力装置 1 3 の終了ボタンや F R E E Z E ボタンを操作すると、超音波の送受信は終了し、当該超音波診断装置は一時停止状態となる。

【 0 0 1 8 】

モニター 1 4 は、スキャンコンバータ 2 5 からのビデオ信号に基づいて、生体内の形態学的情報 (B モード画像)、血流情報 (平均速度画像、分散画像、パワー画像等)、これらの組み合わせを画像として表示する。

【 0 0 1 9 】

超音波送信ユニット 2 1 は、図示しないトリガ発生回路、遅延回路およびパルス回路等を有している。パルス回路では、所定のレート周波数 f_r Hz (周期 ; $1 / f_r$ 秒) で、送信超音波を形成するためのレートパルスが繰り返し発生される。また、遅延回路では、チャンネル毎に超音波をビーム状に集束し且つ送信指向性を決定するのに必要な遅延時間が、各レートパルスに与えられる。トリガ発生回路は、このレートパルスに基づくタイミングで、プローブ 1 2 に駆動パルスを印加する。

【 0 0 2 0 】

超音波受信ユニット 2 2 は、図示していないアンプ回路、A / D 変換器、加算器等を有している。アンプ回路では、プローブ 1 2 を介して取り込まれたエコー信号をチャンネル毎に増幅する。A / D 変換器では、増幅されたエコー信号に対し受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与え、その後加算器において加算処理を行う。この加算により、エコー信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調され、受信指向性と送信指向性により超音波送受信の総合的なビームが形成される。

【 0 0 2 1 】

B モード処理ユニット 2 3 は、受信ユニット 2 2 からエコー信号を受け取り、対数増幅、包絡線検波処理などを施し、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータを生成する。このデータは、画像生成ユニット 2 5 に送信され、反射波の強度を輝度にて表した B モード画像としてモニター 1 4 に表示される。

【 0 0 2 2 】

ドプラ処理ユニット 2 4 は、受信ユニット 2 2 から受け取ったエコー信号から速度情報を周波数解析し、ドプラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散、パワー等の血流情報を多点について求める。

【 0 0 2 3 】

画像生成ユニット 2 5 は、一般的には、超音波スキャンの走査線信号列を、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 (スキャンコンバート) し、表示画像としての超音波診断画像を生成する。

【 0 0 2 4 】

画像メモリ (シネメモリ) 2 6 は、例えばフリーズする直前の複数フレームに対応する超音波画像を保存するメモリである。この画像メモリ 2 6 に記憶されている画像を連続表示 (シネ表示) することで、超音波動画像を表示することも可能である。

【 0 0 2 5 】

表示制御ユニット 2 7 は、制御プロセッサ 2 8 からの制御信号に従って、リアルタイム表示する画面の切替等を実行する。

【 0 0 2 6 】

制御プロセッサ 2 8 は、情報処理装置 (計算機) としての機能を持ち、本超音波診断装置本体の動作を制御する。制御プロセッサ 2 8 は、内部記憶ユニット 2 9 から後述する走査断面切替・表示画面切替連動機能を実現するための専用プログラム、所定の画像生成・表示等を実行するための制御プログラムを読み出して自身が有するメモリ上に展開し、各種処理に関する演算・制御等を実行する。

【 0 0 2 7 】

10

20

30

40

50

内部記憶ユニット２９は、所定のスキャンシーケンス、後述する走査断面切替・表示画面切替連動機能を実現するための専用プログラム、画像生成、表示処理を実行するための制御プログラム、診断情報（患者ＩＤ、医師の所見等）、診断プロトコル、送受信条件、ボディマーク生成プログラムその他のデータ群が保管されている。また、必要に応じて、画像メモリ２６中の画像の保管などにも使用される。内部記憶部２９のデータは、インターフェースユニット３０を経由して外部周辺装置へ転送することも可能となっている。

【００２８】

インターフェースユニット３０は、入力装置１３、ネットワーク、新たな外部記憶装置（図示せず）に関するインターフェースである。当該装置によって得られた超音波画像等のデータや解析結果等は、インターフェースユニット３０によって、ネットワークを介して他の装置に転送可能である。

10

【００２９】

（走査断面切替・表示画面切替連動機能）

次に、本超音波診断装置１が有する、走査断面切替・表示画面切替連動機能について説明する。この機能は、複数の超音波断面に関する複数の超音波画像を取得し、各画像を画面の異なる領域に振り分けて表示する場合において、走査断面の切替と表示画面の切替とを連動させることで、操作者の作業負担を軽減させるものである。

【００３０】

図３は、走査断面切替・表示画面切替連動機能に従う処理（走査断面切替・表示画面切替連動処理）の流れを示したフローチャートである。以下、同フローチャートに従って、走査断面切替・表示画面切替連動処理の内容について説明する。なお、以下においては、説明を具体的にするため、パイプラインプローブを用いて取得した横画像を向かってモニター１４の左側（左画面）に、縦画像を向かってモニター１４の右側（右画面）にデュアル表示する場合を例とする。

20

【００３１】

まず、入力装置１３を介して患者情報、送受信条件、連動情報等が入力されると、制御プロセッサ２８は、各種情報を内部記憶装置２９に一次的に記憶する（ステップＳ１１）。ここで、連動情報とは、走査断面切替と表示画面切替とを連動させる場合に用いる情報であり、例えば各超音波振動子列を識別する情報をいずれかの画面を識別するための情報に対応付けた情報である。例えば、横断面を走査するための超音波振動子列を識別する情報をＡとし、左画面を識別するための情報をＬとした場合には、（Ａ－Ｌ）といった組み合わせを意味する連動情報が生成されることになる。なお、本実施形態では、超音波画像取得に先立って、操作者が入力装置１３を介して連動情報が入力する場合を例とした。しかしながら、当該例に拘泥されず、例えば初期設定されている連動情報を利用するようにしてもよい。

30

【００３２】

次に、制御プロセッサ２８は、入力された送受信条件に従って超音波プローブ１２の二つの超音波振動子列の一方（例えば識別情報Ａに対応する超音波振動子列）を駆動し、被検体心臓の横断面に対して超音波を送信しそのエコー信号を受信する超音波走査を繰り返し実行する。当該超音波走査によって逐次受信されるエコー信号はＢモード処理ユニット２３、画像生成ユニット２５等で所定の処理を受け、図４（ａ）に示すように、モニター１４の左画面にリアルタイムで横断面画像が動画表示される（ステップＳ１２）。

40

【００３３】

次に、制御プロセッサ２８は、入力されるフリーズ操作に応答して横断面画像がフリーズ表示されるように表示制御ユニット２７を制御する（ステップＳ１３）。また、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力される画面切替指示（ここでは、左画面から右画面への切替指示）に応答して、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット２７を制御する（ステップＳ１４）。

【００３４】

次に、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力される画面切替指示、或いはステ

50

ステップ S 1 4 における画面切替処理をトリガとして（画面切替処理と連動させて）、連動情報に基づいて駆動する超音波振動子列を一方から他方に切り替えることで、超音波走査断面を心臓の横断面から縦断面に切り替える（ステップ S 1 5）。すなわち、制御プロセッサ 2 8 は、画面切替指示に従う切替先の画面と現在使用している超音波振動子列の識別情報との組み合わせが連動情報と矛盾するか否かを判定する。制御プロセッサ 2 8 は、矛盾すると判定した場合には、現在使用している超音波振動子列を他方の超音波振動子列に切り替える切替処理を実行する。なお、切替先の画面と現在使用している超音波振動子列の識別情報との組み合わせと連動情報とが矛盾しないと判定された場合には、現在使用している超音波振動子列を他方の超音波振動子列に切り替える切替処理は実行されない。

【 0 0 3 5 】

10

次に、制御プロセッサ 2 8 は、画面切替処理と連動して切替られた他方の超音波振動子列を用いて超音波を送信しそのエコー信号を受信することで、縦断面を繰り返し超音波走査し、心臓の縦断面に対応する超音波画像をモニター 1 4 の右画面にリアルタイム表示する（ステップ S 1 6）。従って、左画面から右画面へのリアルタイム表示の切替処理（ステップ S 1 4 の処理）以後は、図 4（b）に示すように、右画面には心臓の縦断面に対応する超音波画像がリアルタイム動画として、左画面には心臓の横断面に対応する超音波画像が静止画像（ステップ S 1 3 においてフリーズされた画像）として、それぞれ表示されることになる。

【 0 0 3 6 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力されるフリーズ操作に応答して右画面の縦断面画像をフリーズ表示すると共に（ステップ S 1 7）、入力装置 1 3 から入力されるリアルタイム表示の切替指示に応答して、リアルタイム表示が右画面から左画面へ切り替わるように表示制御ユニット 2 7 を制御する（ステップ S 1 8）。

20

【 0 0 3 7 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力される画面切替指示、或いはステップ S 1 8 における画面切替処理と連動させて、連動情報に基づいて駆動する超音波振動子列を切り替えることで、超音波走査断面を心臓の縦断面から横断面に切り替える（ステップ S 1 9）。

【 0 0 3 8 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、画面切替処理と連動して切替られた超音波振動子列を用いて横断面を繰り返し超音波走査し、図 4（c）に示すように、モニター 1 4 の右画面のフリーズ表示を解除して新たに取得された横断面に対応する超音波画像をリアルタイムで動画表示し、さらに心臓の縦断面に対応する超音波画像（ステップ S 1 7 においてフリーズされた画像）をフリーズ表示する（ステップ S 2 0）。以降、リアルタイム表示する画面の切替指示を入力する毎に、制御プロセッサ 2 8 は、切替元の画面をフリーズ表示すると共に切替先の画面でのフリーズ表示を解除し、また、これと連動して使用する超音波振動子列を連動情報に従って切り替える。

30

【 0 0 3 9 】

（効果）

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

40

【 0 0 4 0 】

本超音波診断装置によれば、バイプレーンプローブを用いて取得された縦断面、横断面のそれぞれに対応する画像をデュアル表示する場合において、二つの超音波振動子列のそれぞれの識別情報と右画面、左画面を識別するための情報とが対応付けられた連動情報に従って、リアルタイム表示を行う画面の切替に連動させて駆動する超音波振動子列を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比して超音波走査断面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【 0 0 4 1 】

（第 2 実施形態）

50

次に、本発明の第２の実施形態について説明する。第１の実施形態では、バイプレーンプローブを用いて取得された縦断面、横断面のそれぞれに対応する画像をデュアル表示する場合において、リアルタイム表示を行う画面の切替に連動させて、使用する超音波振動子列を自動的に切り替える構成であった。これに対し、本実施形態に係る超音波診断装置は、同じくバイプレーンプローブを用いて取得された縦断面、横断面のそれぞれに対応する画像をデュアル表示する場合において、超音波走査断面の切替（すなわち、駆動する超音波振動子列の切替）に連動させてリアルタイム表示を行う画面を自動的に切り替える構成を持つものである。

【００４２】

図５は、第２の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。同図に示すように、まず、連動情報等が入力され、内部記憶装置２９に一次的に記憶されると（ステップＳ２１）、制御プロセッサ２８は、入力された送受信条件に従って超音波プローブ１２の二つの超音波振動子列の一方を駆動し、被検体心臓の横断面に対して超音波を送信しそのエコー信号を受信する超音波走査を繰り返し実行する。これにより、図６（ａ）に示すように、モニター１４の左画面に横断面画像がリアルタイム表示される（ステップＳ２２）。

【００４３】

次に、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力されるフリーズ操作に 응답して超音波画像をフリーズ表示し（ステップＳ２３）、入力装置１３から走査断面の切替指示（ここでは、横断面から縦断面への切替指示）に 응답して、駆動する超音波振動子列を二つのうちの一方から他方に切り替え、超音波走査断面を心臓の横断面から縦断面に切り替える（ステップＳ２４）。

【００４４】

次に、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力される超音波走査断面切替指示をトリガとして（超音波走査断面切替処理と連動させて）、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット２７を制御する（ステップＳ２５）。すなわち、制御プロセッサ２８は、超音波走査断面切替指示に従う切替先の超音波振動子列の識別情報とリアルタイム表示に使用されている画面との組み合わせが連動情報と矛盾するか否かを判定する。制御プロセッサ２８は、矛盾すると判定した場合には、リアルタイム表示に使用されている画面を他方の画面に切り替える切替処理を実行する。なお、切替先の超音波振動子列の識別情報とリアルタイム表示に使用されている画面との組み合わせと連動情報とが矛盾しないと判定された場合には、リアルタイム表示に使用している画面を他方の画面に切り替える切替処理は実行されない。

【００４５】

次に、制御プロセッサ２８は、切替られた他方の超音波振動子列を駆動して縦断面を繰り返し超音波走査し、心臓の縦断面に対応する超音波画像（縦断面画像）を右画面にリアルタイム表示する（ステップＳ２６）。従って、超音波走査断面の切替処理（ステップＳ２４の処理）以後は、図６（ｂ）に示すように、右画面には心臓の縦断面画像がリアルタイム表示され、左画面には心臓の横断面画像（ステップＳ２３においてフリーズされた画像）がフリーズ表示される。

【００４６】

次に、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力されるフリーズ操作に 응답して右画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に（ステップＳ２７）、入力装置１３から入力される超音波走査断面の切替指示（ここでは、縦断面から横断面への切替指示）に 응답して、現在使用している超音波振動子列を他方の超音波振動子列に切り替える（ステップＳ２８）。制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力される超音波走査断面切替指示と連動させて、連動情報に基づいてリアルタイム表示に使用する画面を右画面から左画面に切り替える（ステップＳ２９）。

【００４７】

次に、制御プロセッサ２８は、切替られた超音波振動子列を駆動して心臓の横断面を繰

10

20

30

40

50

り返し超音波走査し、図6(c)に示すように、左画面のフリーズ表示を解除して新たに取得された心臓の横断面超音波画像をリアルタイム表示すると共に、心臓の縦断面画像を右画面にフリーズ表示する(ステップS30)。以降、超音波走査断面の切替指示が入力される毎に、制御プロセッサ28は、連動情報に従って当該走査断面の切替指示に連動させてリアルタイム表示する画面を切り替える。さらに、例えば任意のタイミングでリアルタイム表示する画面の切替指示が入力された場合には、制御プロセッサ28は、連動情報に従って超音波走査断面を切り替える。

【0048】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【0049】

10

本超音波診断装置によれば、バイプレーンプローブを用いて取得された縦断面、横断面のそれぞれに対応する画像をデュアル表示する場合において、超音波走査断面の切替指示に連動させて、リアルタイム表示する画面を自動的に切り替えることができ、また、リアルタイム表示する画面に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【0050】

(第3実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。第3の実施形態では、図7に示すようなマルチプレーンプローブ(モータで振動子を回転させて任意の角度における断面を超音波走査し、各角度に対応する複数の超音波画像を取得するためのもの)を用いて収集される回転角度の異なる二つの超音波画像をデュアル表示(左右の2画面表示)する場合において、リアルタイム表示を行う画面の切替に連動させて超音波走査断面(すなわち、超音波振動子列の回転角度)を自動的に切り替える構成を持つものである。

20

【0051】

図8は、第3の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。同図に示すように、まず、入力装置13を介して患者情報、送受信条件等が入力されると、制御プロセッサ28は、各種情報を内部記憶装置29に一次的に記憶する(ステップS31)。次に、制御プロセッサ28は、入力された送受信条件に従って超音波プローブ12の超音波振動子列を所定の回転角度に回転させて駆動し、被検体心臓の横断面に対して超音波を送信しそのエコー信号を受信する超音波走査を繰り返し実行する。これにより、モニター14の左画面にリアルタイムで横断面画像が動画表示される(ステップS32)。

30

【0052】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力されるフリーズ操作に応答して超音波画像をフリーズ表示すると共に、現在の超音波振動子列の回転角度を第1回転角度とし、これと左画面を識別するための情報とを対応付けた連動情報を生成して内部記憶装置29に記憶する(ステップS33)。また、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される画面切替指示に応答して、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット27を制御する(ステップS34)。

40

【0053】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される画面切替指示、或いはステップS34における画面切替処理をトリガとして(画面切替処理と連動させて)、超音波振動子列を他の所定の回転角度に回転させることで、超音波走査断面を心臓の横断面から縦断面に切り替える(ステップS35)。また、制御プロセッサ28は、切替後の回転角度における超音波振動子列を駆動して縦断面を繰り返し超音波走査し、心臓の縦断面に対応する超音波画像をモニター14の右画面にリアルタイムで動画表示する(ステップS36)。従って、左画面から右画面への切替処理(ステップS34の処理)以後は、右画面には心臓の縦断面に対応する超音波画像がリアルタイム動画として、左画面には心臓の横

50

断面に対応する超音波画像が静止画像（ステップＳ３３においてフリーズされた画像）として、それぞれ表示されることになる。ここで、超音波振動子列の回転角度を変更することもできる（ステップＳ３６－１）。

【００５４】

次に、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力されるフリーズ操作に応答して右画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、現在の超音波振動子列の回転角度を第２回転角度とし、これと右画面を識別するための情報とを対応付けた連動情報を生成し、内部記憶装置２９に記憶する（ステップＳ３７）。また、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力されるリアルタイム画面の切替指示に応答して、リアルタイム表示が右画面から左画面に切り替わるように、表示制御ユニット２７を制御する（ステップＳ３８）。 10

【００５５】

次に、制御プロセッサ２８は、リアルタイム表示する画面の画面切替処理と連動させて、連動情報に従って超音波振動子列を第２回転角度から第１回転角度に切り替えることで、超音波走査断面を心臓の縦断面から横断面に切り替える（ステップＳ３９）。

【００５６】

次に、制御プロセッサ２８は、画面切替処理と連動して第１回転角度に切替られた超音波振動子列を用いて超音波を送信しそのエコー信号を受信することで、横断面を繰り返し超音波走査する。制御プロセッサ２８は、左画面において、フリーズ表示を解除すると共に超音波走査によって逐次取得される心臓の横断面画像をリアルタイム表示し、また、右画面において心臓の縦断面画像をフリーズ表示する（ステップＳ４０）。以降、リアルタイム表示する画面の切替指示を入力する毎に、制御プロセッサ２８は、連動情報に従って当該画面の切替指示に連動させて超音波走査断面を切り替える。 20

【００５７】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【００５８】

本超音波診断装置によれば、マルチプレーンプローブを用いて取得された縦断面、横断面のそれぞれに対応する画像をデュアル表示する場合において、リアルタイム表示する画面の切替指示に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。 30

【００５９】

（第４実施形態）

次に、本発明の第４の実施形態について説明する。第４の実施形態に係る超音波診断装置は、マルチプレーンプローブを用いて収集された回転角度の異なる二つの超音波画像をデュアル表示する場合において、超音波振動子列の回転角度の切替（超音波走査断面の切替）に連動させてリアルタイム表示を行う画面を自動的に切り替える構成を持つものである。

【００６０】

図９は、第４の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。同図に示すように、まず、入力装置１３を介して患者情報、送受信条件等が入力されると、制御プロセッサ２８は、各種情報を内部記憶装置２９に一次的に記憶する（ステップＳ４１）。次に、制御プロセッサ２８は、入力された送受信条件に従って超音波プローブ１２の超音波振動子列を所定の回転角度に回転させた後駆動し、被検体心臓の横断面を繰り返し超音波走査する。これにより、モニター１４の左画面にリアルタイムで横断面画像が動画表示される（ステップＳ４２）。 40

【００６１】

次に、制御プロセッサ２８は、入力装置１３から入力されるフリーズ操作に応答して超音波画像をフリーズ表示する共に、現在の超音波振動子列の回転角度を第１回転角度とし、これと左画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置２ 50

9に記憶する(ステップS43)。また、制御プロセッサ28は、入力装置13から超音波振動子列の回転角度の切替指示に応答して、超音波振動子列を現在の回転角度から他の所定の回転角度に切り替えることで、超音波走査断面を心臓の横断面から縦断面に切り替える(ステップS44)。

【0062】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される超音波振動子列の回転角度切替指示をトリガとして(超音波走査断面切替処理と連動させて)、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット27を制御する(ステップS45)。制御プロセッサ28は、切替後の回転角度において超音波振動子列を駆動して心臓の縦断面を繰り返し超音波走査する。また、制御プロセッサ28は、心臓の縦断面に対応する超音波画像をモニター14の右画面にリアルタイムで動画表示する(ステップS46)。従って、左画面から右画面への切替処理(ステップS45の処理)以後は、右画面には心臓の縦断面に対応する超音波画像がリアルタイム動画として、左画面には心臓の横断面に対応する超音波画像が静止画像として、それぞれ表示されることになる。

【0063】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力されるフリーズ操作に응答して右画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、現在の超音波振動子列の回転角度を第2回転角度とし、これと右画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置29に記憶する(ステップS47)。また、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される超音波走査断面の切替指示に응答して、超音波振動子列を第2回転角度から第1回転角度に切り替えることで、超音波走査断面を縦断面から横断面へ切り替える(ステップS48)。さらに、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される超音波走査断面切替指示と連動させて、連動情報に基づいてリアルタイム表示に使用する画面を右画面から左画面に切り替える(ステップS49)。

【0064】

次に、制御プロセッサ28は、第1回転角度に切替られた超音波振動子列を用いて超音波を送信しそのエコー信号を受信することで、横断面を繰り返し超音波走査する。制御プロセッサ28は、左画面において、フリーズ表示を解除すると共に超音波走査によって逐次取得される心臓の横断面画像をリアルタイム表示し、また、右画面において心臓の縦断面画像をフリーズ表示する(ステップS50)。以降、超音波走査断面の切替指示を入力する毎に、制御プロセッサ28は、連動情報に従って当該走査断面の切替指示に連動させてリアルタイム表示する画面を切り替える。さらに、例えば任意のタイミングでリアルタイム表示する画面の切替指示が入力された場合には、制御プロセッサ28は、連動情報に従って超音波走査断面を切り替える。

【0065】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【0066】

本超音波診断装置によれば、マルチプレーンプローブを用いて取得された縦断面、横断面のそれぞれに対応する画像をデュアル表示する場合において、超音波走査断面の切替指示に連動させて、リアルタイム表示する画面を自動的に切り替えることができ、また、リアルタイム表示する画面に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【0067】

(第5実施形態)

次に、本発明の第5の実施形態について説明する。第5の実施形態に係る超音波診断装置は、マルチプレーンプローブを用いて収集した回転角度の異なる複数の超音波画像をマルチ表示(3画面以上での表示)する場合において、超音波振動子列の回転角度の切替と3以上の画面間の切替とを連動させる構成を持つものである。

【 0 0 6 8 】

図 1 0 は、第 5 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。この処理の流れは、例えば図 9 のステップ S 4 7 から引き続いて実行される。同図に示すように、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力される超音波走査断面の切替指示にตอบสนองして、超音波振動子列を第 2 回転角度から新たな任意回転角度に切り替える（ステップ S 5 0 1 ）。

【 0 0 6 9 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力される回転角度の切替指示と連動させて図 1 1 (a) に示す状態から図 1 1 (b) に示すように新たな第 3 の画面（「断面 3 」に対応）を開くと共に、リアルタイム表示する画面を右画面から第 3 の画面に切り替え、当該第 3 の画面に現在収集している超音波画像をリアルタイム表示する（ステップ S 5 0 3 ）。なお、このとき、右画面、左画面のそれぞれにおいては、各画面での直近のフリーズ操作時の超音波画像が静止画像として同時に表示されることになる。

【 0 0 7 0 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力されるフリーズ操作にตอบสนองして第 3 の画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、現在の超音波振動子列の回転角度を第 3 回転角度とし、これと第 3 の画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置 2 9 に記憶する（ステップ S 5 0 4 ）。

【 0 0 7 1 】

以降、マルチプレーンプローブの振動子列の回転角度を切り替えるたびに、当該回転角度の切替に連動してリアルタイム表示する画面が切り替わる。また、リアルタイム表示する画面を切り替えた場合には、当該画面の切替に連動してマルチプレーンプローブの振動子列の回転角度が切り替わる。

【 0 0 7 2 】

さらに、超音波振動子列を第 1 、第 2 、第 3 の各回転角度以外の任意の回転角度に切り替えた場合には、図 1 1 (c) 、図 1 1 (d) に示すように、各回転角度に対応する画面が新たに開かれ、切り替えに応じて各回転角度に対応する超音波画像がリアルタイム表示されることになる。

【 0 0 7 3 】

本超音波診断装置によれば、マルチプレーンプローブを用いて取得された各回転角度に対応する画像をマルチ表示する場合において、超音波走査断面の切替指示に連動させて、リアルタイム表示する画面を自動的に切り替えることができ、また、リアルタイム表示する画面に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【 0 0 7 4 】

（第 6 実施形態）

次に、本発明の第 6 の実施形態について説明する。第 6 の実施形態に係る超音波装置は、図 1 2 に示すメカニカル揺動プローブを用いて収集される揺動角度の異なる二つの任意断面に対応する超音波画像をデュアル表示する場合において、リアルタイム表示を行う画面切替に連動させて超音波走査断面（すなわち、超音波振動子列の揺動角度 θ ）を自動的に切り替える構成を持つものである。

【 0 0 7 5 】

図 1 3 は、第 6 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。同図に示すように、まず、入力装置 1 3 を介して患者情報、送受信条件等が入力されると、制御プロセッサ 2 8 は、各種情報を内部記憶装置 2 9 に一次的に記憶する（ステップ S 6 1 ）。次に、制御プロセッサ 2 8 は、超音波振動子列を揺動させながら駆動し、胎児に対して揺動走査を繰り返し実行する。これにより、モニター 1 4 の左画面にリアルタイムで胎児の任意断面が動画表示される（ステップ S 6 2 ）。

【 0 0 7 6 】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力されるフリーズ操作にตอบสนองして超音波画像をフリーズ表示すると共に、現在の超音波振動子列の揺動角度を第 1 揺動角度とし、これと左画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置 29 に記憶する（ステップ S 6 3）。また、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力される画面切替指示（ここでは、左画面から右画面への切替指示）にตอบสนองして、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット 27 を制御する（ステップ S 6 4）。

【 0 0 7 7 】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力される画面切替指示、或いはステップ S 6 4 における画面切替処理をトリガとして（画面切替処理と連動させて）、超音波振動子列を揺動させながら超音波を送受信する揺動走査を実行する（ステップ S 6 5）。また、制御プロセッサ 28 は、画面切替処理と連動して再開された揺動走査によって得られる胎児の任意断面对應する超音波画像をモニター 14 の右画面にリアルタイムで動画表示する（ステップ S 6 6）。従って、左画面から右画面への切替処理（ステップ S 6 4 の処理）以後は、右画面には任意断面对應する超音波画像がリアルタイム動画として、左画面には第 1 揺動角度に対応する超音波画像が静止画像（ステップ S 6 3 においてフリーズされた画像）として、それぞれ表示されることになる。

【 0 0 7 8 】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力されるフリーズ操作にตอบสนองして右画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、現在の超音波振動子列の揺動角度を第 2 揺動角度とし、これと右画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し内部記憶装置 29 に記憶する（ステップ S 6 6）。また、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力されるリアルタイム画面の切替指示にตอบสนองして、リアルタイム表示が右画面から左画面になるように表示制御ユニット 27 を制御する（ステップ S 6 7）。

【 0 0 7 9 】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力される画面切替指示、或いはステップ S 3 8 における画面切替処理と連動させて、連動情報に基づいて超音波振動子列の揺動角度を第 2 揺動角度から第 1 揺動角度に切り替えることで、超音波走査断面を切り替える（ステップ S 6 8）。

【 0 0 8 0 】

次に、制御プロセッサ 28 は、画面切替処理と連動して切替られた超音波振動子列を用いて超音波を送信しそのエコー信号を受信することで、第 1 揺動角度に対応する横断面を繰り返し超音波走査し、得られた超音波画像をモニター 14 の左画面にリアルタイムで動画表示し。また、第 2 揺動角度に対応する超音波画像を静止画像（ステップ S 6 6 においてフリーズされた画像）として、それぞれ表示する（ステップ S 6 9）。以降、リアルタイム表示する画面の切替指示を入力する毎に、制御プロセッサ 28 は、連動情報に従って当該画面の切替指示に連動させて超音波走査断面を切り替える。

【 0 0 8 1 】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【 0 0 8 2 】

本超音波診断装置によれば、メカニカル揺動プローブを用いて取得される各揺動角度に対応する画像をデュアル表示する場合において、リアルタイム表示する画面の切替指示に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【 0 0 8 3 】

（第 7 実施形態）

次に、本発明の第 7 の実施形態について説明する。第 7 の実施形態に係る超音波装置は

10

20

30

40

50

、メカニカル揺動プローブを用いて収集される揺動角度の異なる二つの任意断面に対応する超音波画像をデュアル表示する場合において、超音波走査断面の切替（超音波振動子列の揺動角度の切替）に連動させてリアルタイム表示を行う画面を自動的に切り替える構成を持つものである。

【 0 0 8 4 】

図 1 4 は、第 7 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。同図に示すように、まず、入力装置 1 3 を介して患者情報、送受信条件等が入力されると、制御プロセッサ 2 8 は、各種情報を内部記憶装置 2 9 に一次的に記憶する（ステップ S 7 1）。次に、制御プロセッサ 2 8 は、超音波振動子列を揺動させながら駆動し、胎児に対して揺動走査を繰り返し実行する。これにより、モニター 1 4 の左画面にリアルタイムで胎児の任意断面が動画表示される（ステップ S 7 2）。 10

【 0 0 8 5 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力されるフリーズ操作に応答して超音波画像をフリーズ表示すると共に、現在の超音波振動子列の揺動角度を第 1 揺動角度とし、これと左画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置 2 9 に記憶する（ステップ S 7 3）。また、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力される超音波走査断面の切替指示に応答して、超音波振動子列を揺動させながら超音波を送受信する揺動走査を再開する（ステップ S 7 4）。 20

【 0 0 8 6 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力される超音波走査断面の切替指示と連動させて、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット 2 7 を制御する（ステップ S 7 5）。制御プロセッサ 2 8 は、再開された揺動走査によって得られる胎児の任意断面に対応する超音波画像をモニター 1 4 の右画面にリアルタイムで動画表示する（ステップ S 7 6）。従って、左画面から右画面への切替処理（ステップ S 7 5 の処理）以後は、揺動走査によって得られる超音波画像がリアルタイム動画として、左画面には第 1 揺動角度に対応する超音波画像が静止画像として、それぞれ表示されることになる。 30

【 0 0 8 7 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力されるフリーズ操作に応答して右画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、フリーズ操作時の超音波振動子列の揺動回転角度を第 2 揺動角度とし、これと右画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置 2 9 に記憶する（ステップ S 7 7）。また、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力される超音波走査断面の切替指示に応答して、超音波振動子列を第 2 揺動角度から第 1 揺動角度に切り替えることで、超音波走査断面を切り替える（ステップ S 7 8）。さらに、制御プロセッサ 2 8 は、入力装置 1 3 から入力される超音波走査断面切替指示と連動させて、連動情報に基づいてリアルタイム表示に使用する画面を右画面から左画面に切り替える（ステップ S 7 9）。 40

【 0 0 8 8 】

次に、制御プロセッサ 2 8 は、第 1 揺動角度に切替られた超音波振動子列を用いて繰り返し超音波走査を実行し、左画面において、フリーズ表示を解除すると共に超音波走査によって逐次取得される任意断面の超音波画像をリアルタイム表示し、また、右画面において心第 2 揺動角度に対応する超音波画像をフリーズ表示する（ステップ S 8 0）。以降、超音波走査断面の切替指示を入力する毎に、制御プロセッサ 2 8 は、連動情報に従って当該走査断面の切替指示に連動させてリアルタイム表示する画面を切り替える。さらに、例えば任意のタイミングでリアルタイム表示する画面の切替指示が入力された場合には、制御プロセッサ 2 8 は、連動情報に従って超音波走査断面を切り替える。 50

【 0 0 8 9 】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【 0 0 9 0 】

本超音波診断装置によれば、メカニカル揺動プローブを用いて取得された異なる二つの

断面に対応する画像をデュアル表示する場合において、超音波走査断面の切替指示に連動させて、リアルタイム表示する画面を自動的に切り替えることができ、また、リアルタイム表示する画面に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【0091】

(第8実施形態)

次に、本発明の第8の実施形態について説明する。第8の実施形態に係る超音波診断装置は、メカニカル揺動プローブを用いて収集した揺動角度の異なる複数の超音波画像をマルチ表示する場合において、超音波振動子列の揺動角度の切替に連動させてリアルタイム表示を行う画面を3以上の画面間で自動的に切り替える構成を持つものである。

10

【0092】

図15は、第8の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。この処理の流れは、例えば図14のステップS77から引き続いて実行される。同図に示すように、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される任意揺動角度への切替指示に応答して、揺動走査を再開する(ステップS801)。

【0093】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される揺動角度の切替指示と連動させて新たな第3の画面を開くと共に(ステップS802)、リアルタイム表示する画面を左画面から第3の画面に切り替え、当該第3の画面に揺動走査によって得られる超音波画像をリアルタイム表示する(ステップS803)。なお、このとき、左画面、右画面のそれぞれにおいては、第1揺動角度、第2揺動角度の各超音波画像がフリーズ表示されることになる。

20

【0094】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力されるフリーズ操作に応答して第3の画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、フリーズ操作時の超音波振動子列の揺動角度を第3揺動角度とし、これと左画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置29として記憶する(ステップS804)。

【0095】

以降、超音波振動子列の揺動角度を切り替えるたびに、当該揺動角度の切替に連動してリアルタイム表示する画面が切り替わる。また、リアルタイム表示する画面を切り替えた場合には、当該画面の切替に連動してメカニカル揺動プローブの振動子列の揺動角度が切り替わる。

30

【0096】

さらに、超音波振動子列を第1、第2、第3の揺動角度以外の任意の回転角度に切り替えた場合には、例えば図11(c)、図11(d)に示すように、各揺動角度に対応する画面が新たに開かれ、切り替えに応じて各揺動角度に対応する超音波画像がリアルタイム表示されることになる。

【0097】

(第9実施形態)

次に、本発明の第9の実施形態について説明する。第9の実施形態では、図16に示すように超音波振動子120が二次元マトリックス状に配列された二次元アレイプローブを用いて被検体の所定臓器を超音波走査し、得られる超音波画像を二つの異なる断面位置の超音波画像をデュアル表示する場合において、リアルタイム表示を行う画面切替に連動させて超音波走査断面(すなわち、駆動する超音波振動子群)を自動的に切り替える構成を持つものである。

40

【0098】

図17は、第9の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。同図に示すように、まず、入力装置13を介して患者情報、送受

50

信条件等が入力されると、制御プロセッサ 28 は、各種情報を内部記憶装置 29 に一次的に記憶する（ステップ S 9 1）。次に、制御プロセッサ 28 は駆動する超音波振動子群を所定の状態に切替え、被検体臓器の任意断面を繰り返し超音波走査する。これにより、モニター 14 の左画面にリアルタイムで被検体臓器の任意断面に対応する超音波画像が動画表示される（ステップ S 9 2）。

【0099】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力されるフリーズ操作に応答して超音波画像をフリーズ表示すると共に、フリーズ操作時の超音波走査断面の位置を第 1 断面位置とし、これを超音波走査する場合に駆動する超音波振動子群を識別するための情報と左画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置 29 に記憶する（ステップ S 9 3）。また、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力される画面切替指示（ここでは、左画面から右画面への切替指示）に응答して、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット 27 を制御する（ステップ S 9 4）。

【0100】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力される画面切替指示、或いはステップ S 9 4 における画面切替処理をトリガとして（画面切替処理と連動させて）、再び駆動する超音波振動子群を切替え、被検体臓器の任意断面を超音波走査する（ステップ S 9 5）。また、制御プロセッサ 28 は、画面切替処理と連動して再開された任意断面の超音波走査によって得られる臓器の任意断面に対応する超音波画像をモニター 14 の右画面にリアルタイムで動画表示する（ステップ S 9 6）。従って、左画面から右画面への切替処理（ステップ S 9 4 の処理）以後は、右画面には任意断面对应する超音波画像がリアルタイム動画として、左画面には第 1 断面位置に対応する超音波画像が静止画像（ステップ S 9 3 においてフリーズされた画像）として、それぞれ表示されることになる。

【0101】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力されるフリーズ操作に응答して右画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、フリーズ操作時の超音波走査断面位置を第 2 断面位置とし、これを超音波走査する場合に駆動する超音波振動子群を識別するための情報と右画面を識別するための情報とを対応づけた連動情報を生成し内部記憶装置 29 に記憶する（ステップ S 9 6）。また、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力されるリアルタイム画面の切替指示に응答して、リアルタイム表示が右画面から左画面になるように表示制御ユニット 27 を制御する（ステップ S 9 7）。

【0102】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力される画面切替指示、或いはステップ S 9 8 における画面切替処理と連動させて、連動情報に基づいて駆動する超音波振動子群を切り替えることで、超音波走査断面を切り替える（ステップ S 9 8）。

【0103】

次に、制御プロセッサ 28 は、画面切替処理と連動して切替られた超音波断面位置に対応する超音波振動子群を用いて超音波を送信しそのエコー信号を受信することで、第 1 揺断面位置に対応する超音波画像を取得しモニター 14 の左画面にリアルタイムで動画表示し、また、第 2 断面位置に対応する超音波画像を静止画像（ステップ S 9 6 においてフリーズされた画像）として、それぞれ表示する（ステップ S 9 9）。以降、リアルタイム表示する画面の切替指示を入力する毎に、制御プロセッサ 28 は、連動情報に従って当該画面の切替指示に連動させて超音波走査断面を切り替える。

【0104】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【0105】

本超音波診断装置によれば、二次元アレイプローブを用いて取得される各超音波走査断面に対応する画像をデュアル表示する場合において、リアルタイム表示する画面の切替指示に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断

10

20

30

40

50

における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【0106】

(第10実施形態)

次に、本発明の第10の実施形態について説明する。第10の実施形態では、二次元アレイプローブを用いて被検体の所定臓器を超音波走査し、得られる超音波画像を二つの異なる断面位置の超音波画像をデュアル表示する場合において、超音波走査断面(すなわち、駆動する超音波振動子群)切替に連動させてリアルタイム表示を行う画面を自動的に切り替える構成を持つものである。

10

【0107】

図18は、第10の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。同図に示すように、まず、入力装置13を介して患者情報、送受信条件等が入力されると、制御プロセッサ28は、各種情報を内部記憶装置29に一次的に記憶する(ステップS101)。次に、制御プロセッサ28は駆動する超音波振動子群を切替え、被検体臓器の任意断面を繰り返し超音波走査する。これにより、モニター14の左画面にリアルタイムで被検体臓器の任意断面に対応する超音波画像が動画表示される(ステップS102)。

【0108】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力されるフリーズ操作に応答して超音波画像をフリーズ表示すると共に、フリーズ操作時の超音波走査断面の位置を第1断面位置とし、これを超音波走査する場合に駆動する超音波振動子群を識別するための情報と左画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置29に記憶する(ステップS103)。また、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される超音波走査断面の切替指示に応答して、再び駆動する超音波振動子群を切替え、被検体臓器の任意断面を繰り返し超音波走査する(ステップS104)。

20

【0109】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される超音波走査断面の切替指示と連動させて、リアルタイム表示する画面が左画面から右画面に切り替わるように、表示制御ユニット27を制御する(ステップS105)。制御プロセッサ28は、再開された任意断面の超音波走査によって得られ臓器の任意断面に対応する超音波画像をモニター14の右画面にリアルタイムで動画表示する(ステップS106)。従って、左画面から右画面への切替処理(ステップS105の処理)以後は、任意断面の超音波走査によって得られる超音波画像がリアルタイム動画として、左画面には第1断面位置に対応する超音波画像が静止画像として、それぞれ表示されることになる。

30

【0110】

次に、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力されるフリーズ操作に応答して右画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、フリーズ操作時の超音波走査断面の位置を第2断面位置とし、これを超音波走査する場合に駆動する超音波振動子群を識別するための情報と右画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置29に記憶する(ステップS107)。また、制御プロセッサ28は、連動情報に従って駆動する超音波振動子群を切り替えることで、超音波走査断面を切り替える(ステップS108)。さらに、制御プロセッサ28は、入力装置13から入力される超音波走査断面切替指示と連動させて、連動情報に基づいてリアルタイム表示に使用する画面を右画面から左画面に切り替える(ステップS109)。

40

【0111】

次に、制御プロセッサ28は、第1断面位置に対応する超音波振動子群を用いて繰り返し超音波走査を実行し、左画面において、フリーズ表示を解除すると共に超音波走査によって逐次取得される第1断面位置に対応する超音波画像をリアルタイム表示し、また、右画面において第2断面位置に対応する超音波画像をフリーズ表示する(ステップS110)

50

）。以降、超音波走査断面の切替指示を入力する毎に、制御プロセッサ 28 は、連動情報に従って当該走査断面の切替指示に連動させてリアルタイム表示する画面を切り替える。さらに、例えば任意のタイミングでリアルタイム表示する画面の切替指示が入力された場合には、制御プロセッサ 28 は、連動情報に従って超音波走査断面を切り替える。

【0112】

以上述べた構成によれば、以下の効果を得ることができる。

【0113】

本超音波診断装置によれば、二次元アレイプローブを用いて取得された異なる二つの断面に対応する画像をデュアル表示する場合において、超音波走査断面の切替指示に連動させて、リアルタイム表示する画面を自動的に切り替えることができ、また、リアルタイム表示する画面に連動させて、超音波走査断面を自動的に切り替えることができる。従って、画像診断における操作者の作業負担を軽減することができる。また、従来に比してリアルタイム表示する画面を迅速に切り替えることができるため、操作者が所望するタイミングで超音波画像を取得することができる。

【0114】

（第 11 実施形態）

次に、本発明の第 11 の実施形態について説明する。第 11 の実施形態に係る超音波診断装置は、二次元アレイプローブを用いて収集した位置の異なる複数の超音波走査断面に対応する複数の超音波画像をマルチ表示する場合において、超音波走査断面位置の切替に連動させてリアルタイム表示を行う画面を 3 以上の画面間で自動的に切り替える構成を持つものである。

【0115】

図 19 は、第 11 の実施形態に係る走査断面切替・表示画面切替連動処理の流れを示したフローチャートである。この処理の流れは、例えば図 18 のステップ S107 から引き続いて実行される。同図に示すように、入力装置 13 から入力される切替指示にตอบสนองして、超音波走査断面を第 2 断面位置から他の断面位置に超音波走査断面を切り替える（ステップ S112）。

【0116】

次に、制御プロセッサ 28 は、超音波走査断面位置の切替指示に連動させて新たな第 3 の画面を開くと共に（ステップ S113）、リアルタイム表示する画面を右画面から第 3 の画面に切り替え、当該第 3 の画面に切替後の新たな断面位置における超音波走査によって得られる超音波画像をリアルタイム表示する（ステップ S114）。なお、このとき、左画面、右画面のそれぞれにおいては、第 1 断面位置、第 2 断面位置の各超音波画像がフリーズ表示されることになる。

【0117】

次に、制御プロセッサ 28 は、入力装置 13 から入力されるフリーズ操作にตอบสนองして第 3 の画面の超音波画像をフリーズ表示すると共に、フリーズ操作時の超音波走査断面位置を第 3 断面位置とし、これと左画面を識別するための情報とを対応づける連動情報を生成し、内部記憶装置 29 として記憶する（ステップ S114）。

【0118】

以降、超音波走査断面の位置を切り替えるたびに、当該断面位置の切替に連動してリアルタイム表示する画面が切り替わる。また、リアルタイム表示する画面を切り替えた場合には、当該画面の切替に連動して超音波走査断面位置が切り替わる。

【0119】

さらに、超音波振動子列を第 1、第 2、第 3 の各断面位置以外の任意の断面位置に切り替えた場合には、例えば図 11 (c)、図 11 (d) に示すように、各揺動角度に対応する画面が新たに開かれ、切り替えに応じて各断面位置に対応する超音波画像がリアルタイム表示されることになる。

【0120】

なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要

10

20

30

40

50

旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。具体的な変形例としては、例えば次のようなものがある。

【 0 1 2 1 】

(1) 本実施形態に係る各機能は、当該処理を実行するプログラムをワークステーション等のコンピュータにインストールし、これらをメモリ上で展開することによっても実現することができる。このとき、コンピュータに当該手法を実行させることのできるプログラムは、磁気ディスク（フロッピー（登録商標）ディスク、ハードディスクなど）、光ディスク（CD-ROM、DVDなど）、半導体メモリなどの記録媒体に格納して頒布することも可能である。

【 0 1 2 2 】

10

(2) 上記各実施形態においては、リアルタイムする画面の切替、或いは超音波走査断面の切替指示を入力装置 1 3 から入力する構成とした。しかしながら、当該例に拘泥されず、操作性向上の観点から例えば超音波プローブに画面切替、超音波走査断面切替を指示するスイッチを設け、当該スイッチから切替指示を入力するようにしてもよい。

【 0 1 2 3 】

また、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み合わせにより、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よい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 4 】

20

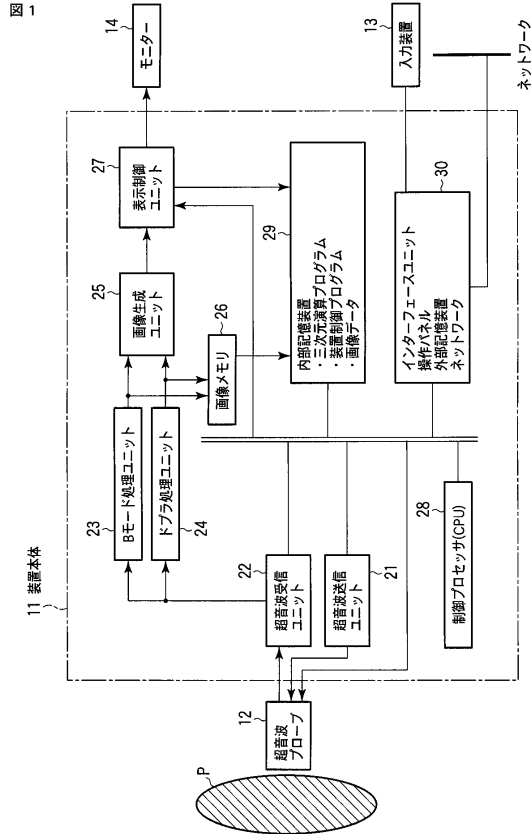
以上本発明によれば、表示切替と走査断面切替とが連動可能な超音波診断装置及びその制御プログラムを実現することができる。

【符号の説明】

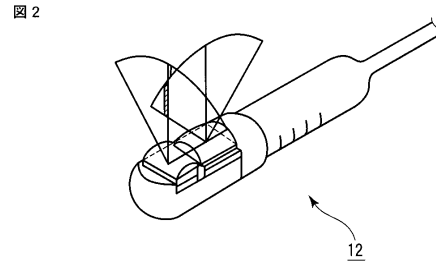
【 0 1 2 5 】

1 0 ... 超音波診断装置、 1 2 ... 超音波プローブ、 1 3 ... 入力装置、 1 4 ... モニター、 2 1 ... 超音波送信ユニット、 2 2 ... 超音波受信ユニット、 2 3 ... Bモード処理ユニット、 2 4 ... ドプラ処理ユニット、 2 5 ... 画像生成ユニット、 2 6 ... 画像メモリ、 2 7 ... 表示制御ユニット、 2 8 ... 制御プロセッサ、 2 9 ... 内部記憶部、 3 0 ... インターフェースユニット、 3 1 ... 画像処理部

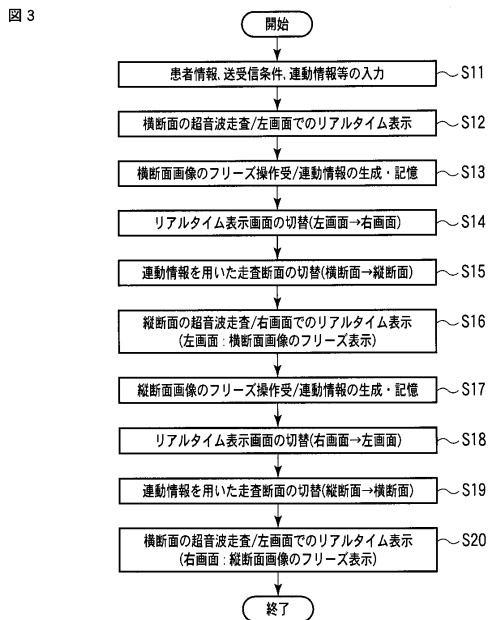
【図 1】



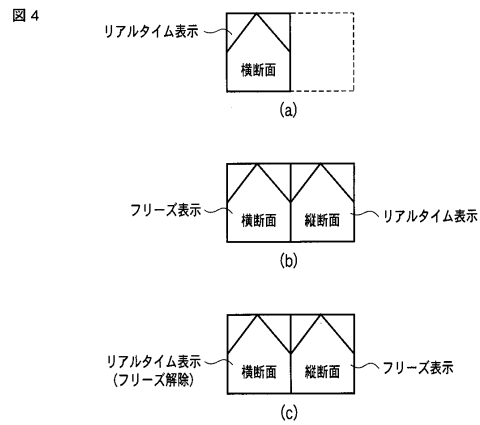
【図 2】



【図 3】

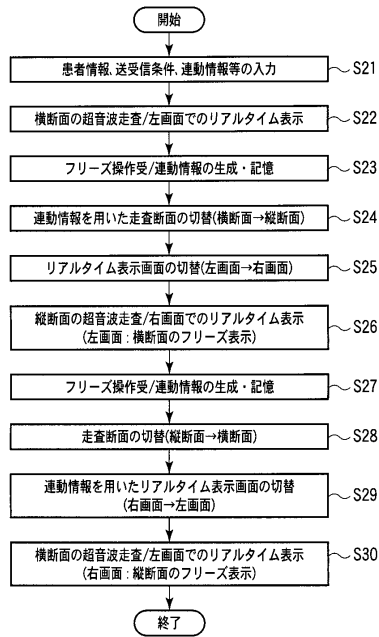


【図 4】



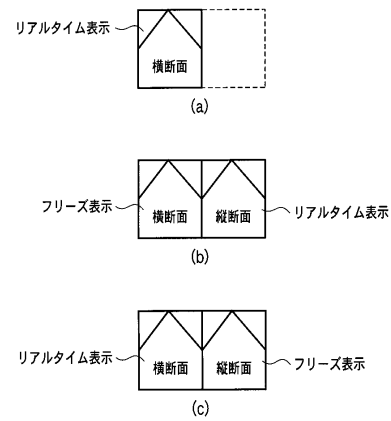
【図 5】

図 5



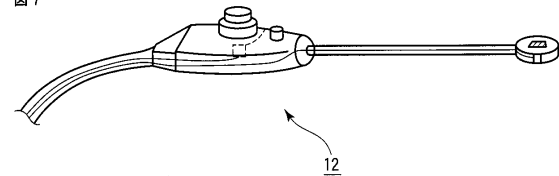
【図 6】

図 6



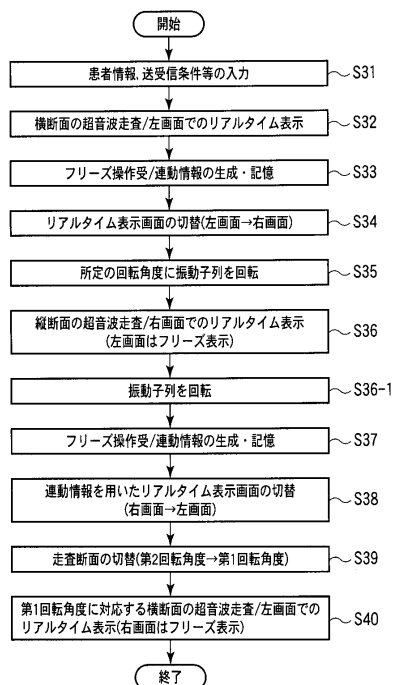
【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

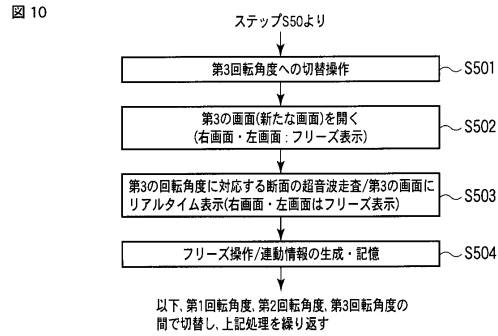


【図 9】

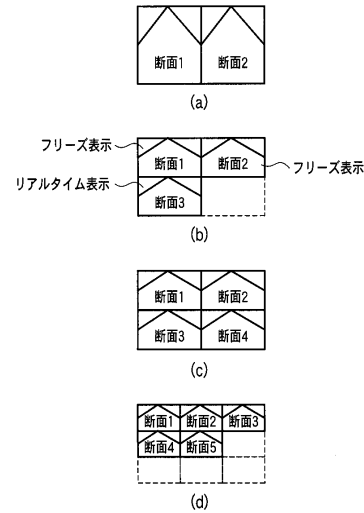
図 9



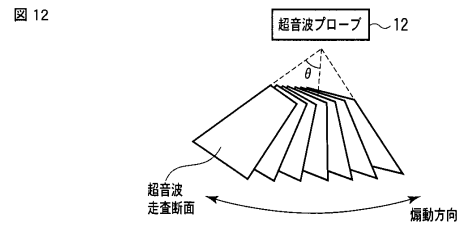
【図 10】



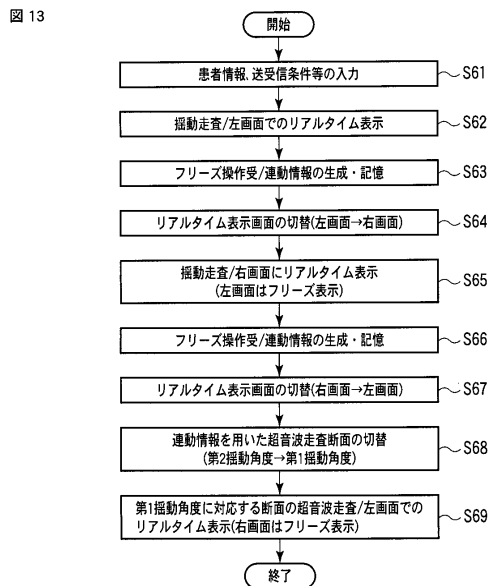
【図 11】



【図 12】



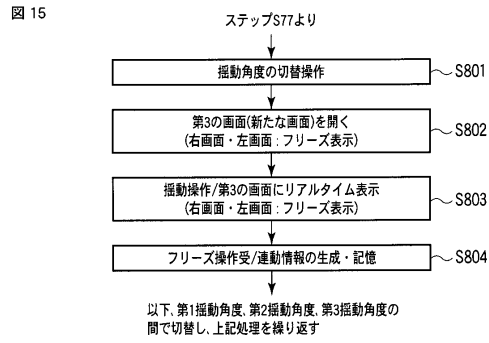
【図 13】



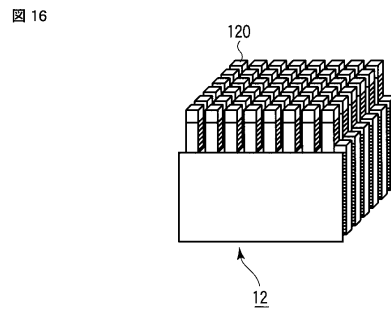
【図 14】



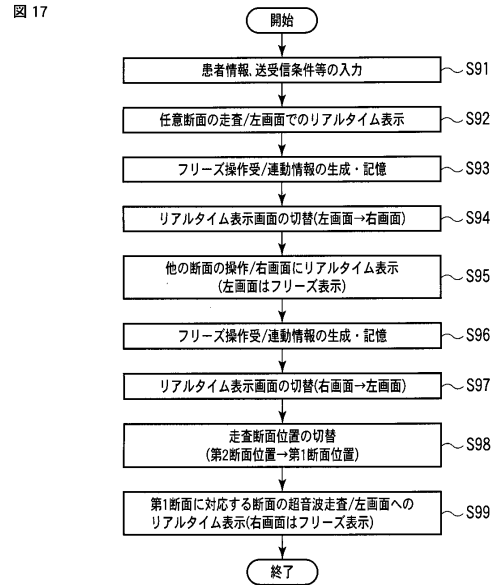
【図 15】



【図 16】



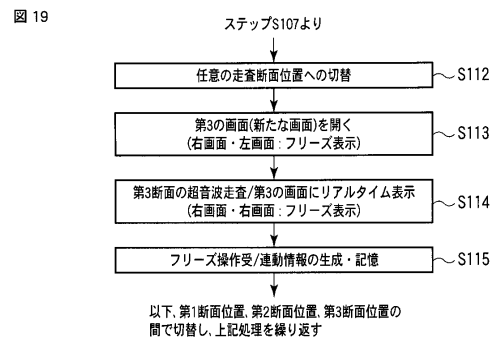
【図 17】



【図 18】

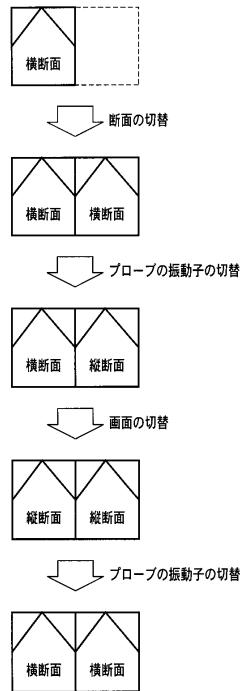


【図 19】



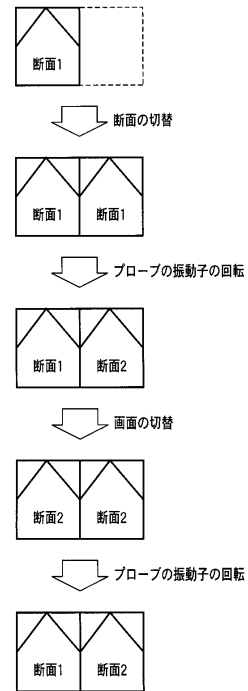
【図 20】

図 20



【図 21】

図 21



フロントページの続き

- (74)代理人 100103034
弁理士 野河 信久
- (74)代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100100952
弁理士 風間 鉄也
- (74)代理人 100101812
弁理士 勝村 紘
- (74)代理人 100070437
弁理士 河井 将次
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (74)代理人 100127144
弁理士 市原 卓三
- (72)発明者 吉岡 嘉尚
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
- (72)発明者 西野 正敏
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
- (72)発明者 郡司 隆之
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
- (72)発明者 小笠原 勝
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

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開平 0 4 - 2 8 5 5 4 6 (J P , A)
特開平 0 2 - 2 7 1 8 4 6 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 5 4 8 4 3 (J P , A)
特表 2 0 0 7 - 5 0 2 6 8 5 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 2 7 5 5 6 4 (J P , A)
特開平 0 4 - 2 5 6 7 3 9 (J P , A)
特開平 0 5 - 0 5 6 9 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 7 5 2 1 6 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 0 6 6 0 7 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0

专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制程序		
公开(公告)号	JP5513755B2	公开(公告)日	2014-06-04
申请号	JP2009045996	申请日	2009-02-27
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	吉岡嘉尚 西野正敏 郡司隆之 小笠原勝		
发明人	吉岡 嘉尚 西野 正敏 郡司 隆之 小笠原 勝		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/FE09 4C601/FE10 4C601/KK27		
代理人(译)	中村誠 河野直樹 岡田隆		
审查员(译)	宮澤浩		
其他公开文献	JP2010194259A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够互锁显示切换和扫描横截面切换的超声诊断设备及其控制程序。 解决方案：在获取与多个超声波横截面有关的多个超声波图像并通过将它们分布到屏幕的不同区域来显示各个图像的情况下，通过切换扫描横截面并切换显示屏幕，从而减轻了操作员的负担。例如，在对应于通过使用双平面探头获得的纵向截面和横截面的图像的双重显示的情况下，识别两个超声换能器行，右屏幕和左屏幕中的每一个的识别信息。，并根据互锁信息自动切换超声波换能器阵列以与屏幕切换一起驱动，以进行实时显示。 点域

】

