

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5508765号
(P5508765)

(45) 発行日 平成26年6月4日(2014.6.4)

(24) 登録日 平成26年3月28日(2014.3.28)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2009-134310 (P2009-134310)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成21年6月3日(2009.6.3)	(73) 特許権者	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
(65) 公開番号	特開2010-279499 (P2010-279499A)	(74) 代理人	100108855 弁理士 蔵田 昌俊
(43) 公開日	平成22年12月16日(2010.12.16)	(74) 代理人	100088683 弁理士 中村 誠
審査請求日	平成24年5月30日(2012.5.30)	(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】 3次元超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

負荷前後の超音波画像を比較観察するストレスエコー検査に用いられる3次元超音波診断装置において、

負荷前後においてそれぞれ心臓に関する3次元画像データを検出する3次元画像データ検出手段と、

前記心臓の左室の中心軸周りに断面位置を回転させることで得られる複数のMPR画像と、予め取得された辞書パターンと、の間でパターンマッチングを行い、前記3次元画像データから前記ストレスエコー検査に必要な所定のMPR画像を自動検出する第1の画像検出手段と、

前記所定のMPR画像に基づいて他の必要なMPR画像を検出する第2の画像検出手段と、

を具備したことを特徴とする3次元超音波診断装置。

【請求項2】

前記第1の画像検出手段は、前記所定のMPR画像として左室の三腔像を自動検出することを特徴とする請求項1に記載の3次元超音波診断装置。

【請求項3】

前記第1の画像検出手段は、前記自動検出する所定のMPR画像及び心時相の少なくとも一方を3次元データの収集前又は収集後に選択する手段を有することを特徴とする請求項1に記載の3次元超音波診断装置。

【請求項 4】

前記第 1 の画像検出手段は、ストレスエコー検査のプロトコルに設定される前記所定の M P R 画像及び該 M P R 画像の心時相の少なくとも一方を自動検出することを特徴とする請求項 1 に記載の 3 次元超音波診断装置。

【請求項 5】

前記第 1 の画像検出手段は、負荷前の 3 次元画像データから自動検出された M P R 画像の位置情報に基づいて、負荷後の 3 次元画像データから M P R 画像を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の 3 次元超音波診断装置。

【請求項 6】

前記第 1 の画像検出手段は、負荷前の 3 次元画像データから自動検出された M P R 画像の画像パターン情報に基づいて、負荷後の 3 次元画像データから M P R 画像を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の 3 次元超音波診断装置。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 の画像検出手段で検出された M P R 画像を、これら M P R 画像の各スコア表記の模式図と表示向きを合わせて表示させる手段を、さらに有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか一記載の 3 次元超音波診断装置。

【請求項 8】

前記必要な所定の M P R 画像及び前記必要な所定の M P R 画像を自動検出する心時相を

前記ストレスエコー検査において選択されるプロトコルに応じて切り替えて設定する設定手段をさらに具備する請求項 1 乃至 7 のうちいずれか一記載の 3 次元超音波診断装置。

【請求項 9】

前記第 1 の画像検出手段は、負荷後においては、負荷前に検出した前記必要な所定の M P R 画像を前記辞書パターンとして、前記必要な所定の M P R 画像を自動検出することを特徴とする請求項 1 乃至 8 のうちいずれか一記載の 3 次元超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波により生体内を画像化し診断を行う医用超音波診断装置に係り、特に 3 次元画像データを処理、表示する 3 次元超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、医用超音波診断装置として、特許文献 1 に開示されるように超音波を 3 次元的に走査しリアルタイムに 3 次元画像を収集表示する 3 次元超音波診断装置が知られている。かかる 3 次元超音波診断装置は、それまでの超音波診断装置が 2 次元断面を走査、表示していたのに対し 3 次元的に超音波ビームを走査することで 3 次元の超音波画像を収集、表示することを可能にしており、さらに収集した 3 次元画像データから任意の断面画像を作成表示することも可能にしている。

【0003】

一方、3 次元超音波診断装置は、心臓機能評価手段としてストレスエコー検査に用いられることも広く知られている。かかるストレスエコー検査では、被検者が平常な状態で所定のプロトコルに沿って幾つかの心臓断面画像を超音波画像により収集し、その後、被検者の心臓に運動負荷や薬物負荷をかけ心拍数を上げた状態で所定のプロトコルに沿って幾つかの心臓断面画像を超音波画像により収集し、これら負荷前後の超音波画像を比較観察することで、虚血部位の有無や心機能の低下などを評価するようにしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2 0 0 0 - 1 3 5 2 1 7 号公報

【特許文献 2】特開平 0 9 - 1 3 1 3 4 5 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献3】特許第3679990号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところが、このようなストレスエコー検査では、負荷前後の心臓の観察を行う際に必要な画像（以下、Viewの画像と称する）が複数あり、また、心臓に負荷をかけるのに運動負荷や薬物負荷を使用しているため被検者への負担を最小限にするためにも迅速な検査が要求される。

【0006】

従来では、検査者は、負荷をかける前に必要なViewの画像を収集し、その後、運動負荷や薬物負荷により心拍を上げ、心臓に負荷がかかった状態を意図的に発生させた状態を作成し、負荷前の画像と同じViewの画像を収集するようにしている。

【0007】

しかし、このような方法によると、運動負荷や薬物負荷により心拍を上げた状態で、心拍が低下する前に、迅速に負荷前の画像と同じViewの画像を収集しなければならないため、検査に熟練していない検査者では、それらの所望のViewを手際よく表示させることは容易ではなく、検査のために熟練が必要であるばかりか、熟練していない検査者にとっては検査に手間取り作業能率が低下するという問題があった。

【0008】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、ストレスエコー検査において負荷前後の心臓観察に必要な画像を迅速に、且つ容易に検出することができる3次元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】

【0009】

請求項1に記載の発明は、負荷前後の超音波画像を比較観察するストレスエコー検査に用いられる3次元超音波診断装置において、負荷前後においてそれぞれ心臓に関する3次元画像データを検出する3次元画像データ検出手段と、前記心臓の左室の中心軸周りに断面位置を回転させることで得られる複数のMPR画像と、予め取得された辞書パターンと、の間でパターンマッチングを行い、前記3次元画像データから前記ストレスエコー検査に必要な所定のMPR画像を自動検出する第1の画像検出手段と、前記所定のMPR画像に基づいて他の必要なMPR画像を検出する第2の画像検出手段と、を具備したことを特徴とする3次元超音波診断装置である。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、ストレスエコー検査において負荷前後の心臓観察に必要なMPR画像を迅速に、且つ容易に検出することができ、MPR画像の検出時間を短縮して検査の能率向上を図ることができる。

【0017】

また、本発明によれば、ストレスエコー検査のプロトコル設定機能にMPR画像や心時相を設定することにより、ストレスエコー検査に必要な最適なMPR画像を速やかに検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかる3次元超音波診断装置の概略構成を示す図。

【図2】第1の実施の形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図3】第1の実施の形態の負荷前後に検出される各Viewの画像例を示す図。

【図4】本発明の第3の実施の形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図5】本発明の第4の実施の形態の動作を説明するためのフローチャート。

【図6】本発明の第5の実施の形態を説明するための図。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 0 】

(第1の実施の形態)

図1は本発明の第1の実施の形態にかかる3次元超音波診断装置の概略構成を示している。図1において、1は2次元アレイプローブで、この2次元アレイプローブ1は、超音波振動子がマトリックス状に配置され、走査により3次的に超音波を送信し、3次元データをエコー信号として受信する。

【 0 0 2 1 】

2次元アレイプローブ1には、送受信ユニット2が接続されている。送受信ユニット2は、送信部21と受信部22とを有し、送信部21より2次元アレイプローブ1に電気信号を供給して超音波を発生させ、受信部22により2次元アレイプローブ1からのエコー信号を受信する。この場合、送信部21は、超音波信号の送信タイミングや送信周波数を決めるクロック信号を発生するクロック発生回路、超音波の送信時に遅延を掛けて送信フォーカスを実施する送信遅延回路、及び各超音波振動子に対応した個別経路(チャンネル)の数分のパルスを内蔵し、遅延が掛けられた送信タイミングで駆動パルスを発生し、2次元アレイプローブ1の各超音波振動子に供給するパルサ回路などを備えている。また、受信部22は、2次元アレイプローブ1の各超音波振動子から出力されるエコー信号を受信チャンネルごとに増幅するプリアンプ回路、増幅されたエコー信号をA/D変換するA/D変換回路、A/D変換後のエコー信号に対して受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与え、加算する受信遅延・加算回路などを備えている。

【 0 0 2 2 】

送受信ユニット2には、信号処理ユニット3が接続されている。信号処理ユニット3は、エコーの振幅情報の映像化を行い、エコー信号からBモード超音波ラスタデータを生成するもので、フィルタ部31及びラスタデータ生成部32を有している。フィルタ部31は、送受信ユニット2から送られる信号に対してバンドパスフィルタ処理を行う。ラスタデータ生成部32は、フィルタ部31から出力された信号に基づいてBモード超音波ラスタデータを生成する。

【 0 0 2 3 】

信号処理ユニット3には、画像処理ユニット4が接続されている。画像処理ユニット4は、信号処理ユニット3から出力される信号処理後のデータ(Bモード超音波ラスタデータ)に基づいてボクセルデータを生成するとともに、このボクセルデータに対しボリューム・レンダリングを施して3次元画像データを生成する。また、画像処理ユニット4は、ボクセルデータを特定の平面で切断することにより得られる切断面より生成される任意断面のMPR(Multi Plane Reconstruction)画像も生成可能にしている。

【 0 0 2 4 】

画像処理ユニット4には、表示部5が接続されている。表示部5は、CRTや液晶ディスプレイなどのモニタからなるもので、画像処理ユニット4から出力される3次元画像データ及びMPR画像などを表示する。

【 0 0 2 5 】

これら2次元アレイプローブ1、送受信ユニット2、信号処理ユニット3及び画像処理ユニット4は、ストレスエコー検査での負荷前後においてそれぞれ3次元画像データを検出する3次元画像データ検出手段を構成している。

【 0 0 2 6 】

一方、6は制御部で、この制御部6は、装置全体の制御を行うもので、ここでは、例えば、制御プログラムに基づく3次元画像データからストレスエコー検査に必要な所定のMPR画像を自動検出する第1の画像検出手段と、所定のMPR画像に基づいて他の必要なMPR画像を検出する第2の画像検出手段を有している。また、制御部6は、例えば、CPUで構成され、ROMやRAMなどの記憶装置61を有している。記憶装置61には、

制御プログラムが記憶され、CPUにより制御プログラムを実行することにより送受信ユニット2、信号処理ユニット3、画像処理ユニット4などの制御を行う。また、記憶装置61は、ストレスエコー検査の負荷前後で取得される各画像のデータを記憶し、さらに、ストレスエコー検査において収集されるViewの画像(MPR画像)のうち基準となる所定のViewの画像、ここでは四腔像である4ch(チャンバ)Viewの画像パターンを予め辞書情報として記憶しておく。

【0027】

制御部6には、操作部7が接続されている。この操作部7は、各種設定などを入力するためのもので、この操作部7で入力された情報や命令が制御部6に出力され、制御部6により、これら入力情報や命令に従った処理が実行される。

10

【0028】

このような構成において、操作部7よりストレスエコー検査が指示されると、図2に示すストレスエコーワークフローが実行される。この場合、ステップ200で、ストレスエコー検査が開始されると、ステップ201で、被検者の心臓に負荷をかける前に必要な画像検出を開始する。この場合、2次元アレイプローブ1を被検者にあてて心臓の関心領域(左室)全体が走査領域に入るように位置決めする。この状態で、2次元アレイプローブ1に対して送受信ユニット2の送信部21より電気信号を供給して超音波を発生させ、受信部22により2次元アレイプローブ1からのエコー信号を受信する。そして、信号処理ユニット3のフィルタ部31で送受信ユニット2から送られる信号に対してバンドパスフィルタ処理を行いラスタデータ生成部32によりBモード超音波ラスタデータを生成する。さらに、画像処理ユニット4により、信号処理ユニット3から出力される信号処理後のデータ(Bモード超音波ラスタデータ)に基づいて、2次元Bモードの1フレームに相当する1ボリューム毎のラスタデータを用いて3次元画像であるボリューム・レンダリング像やMPR像を生成する。

20

【0029】

このようにして、被検者の心臓の関心領域(左室)に対する3次元画像データを収集する。この場合、3次元画像データの収集は、心臓の1心周期以上のデータ収集とする。また、画像処理ユニット4により、さらに3次元画像データからMPR画像を作成する。そして、これら3次元画像データ及びMPR画像を必要に応じて表示部5に表示する。

【0030】

次に、ステップ202に進み、収集された3次元画像データから基準となる所定のMPR画像、つまり基準となるViewの画像(実施の形態では4chViewの画像)を自動検出する。次に、自動検出の一例を示す。

30

【0031】

まず、任意のMPR画像上から比較的識別しやすい左室心壁輪部と僧帽弁輪部分を抽出する。具体的手法は種々あるが、例えば、特許文献2、特許文献3などがある。そして、左室内腔内で弁輪部から最も離れた遠点を検出し、この遠点と僧帽弁輪の中心部を結んだ直線により左室中心軸を決定する。次に、この左室中心軸回りにMPR画像を回転し、この回転とともに得られるMPR画像と、記憶装置61に記憶された辞書パターン(4chViewの画像)とパターンマッチングを行う。そして、最も辞書パターンの4chViewに近いと思われるMPR画像を、基準となる4chViewの画像として抽出する。

40

【0032】

次に、このようにして抽出された4chViewを基点として、さらに左室中心軸回りにMPR画像を回転し、4chViewから60度、270度回転したそれぞれの位置のMPR画像を2chView、3chViewに決定する。さらに、前記左室中心軸に直交する短軸像(SAX)として心尖部と弁輪部との間を3等分し、分割したそれぞれの中央に位置する短軸像としてApical(頂部)、Mid(中間部)、Base(下部)の各断面も決定する。図3(a)~(c)は、このようにして得られた4chView、2chView、3chViewの各画像、同図(d)~(f)は、Apical、Mid、Baseの各断面を示している。ストレスエコーのプロトコルでは、他のViewを

50

用いる場合もあるが、基本的に同様に抽出できるので、本実施の形態では、前記 View で記述する。

【0033】

その後、ステップ203で、これらの画像のデータを記憶装置61に記憶する。

【0034】

次に、ステップ204に進み、被検者の心臓に対し運動負荷や薬物負荷を使用して負荷をかけ心拍を上げた状態で、再び必要な画像検出を開始する。この場合、ステップ201と同様であり、2次元アレイプローブ1を被検査者にあてて心臓の関心領域(左室)全体が走査領域に入るように位置決めし、2次元アレイプローブ1より超音波を発生させてエコー信号を受信し、この2次元アレイプローブ1で受信したエコー信号に基づいて3次元画像データを生成する。

10

【0035】

次に、ステップ205に進み、収集された3次元画像データから基準となる所定のMPR画像、つまり基準となるViewの画像(実施の形態では4chViewの画像)を自動検出する。この場合もステップ202と同様で、記憶装置61に記憶された辞書パターン(4chViewの画像)とのパターンマッチングにより、最も辞書パターンの4chViewに近いと思われるMPR画像を、基準となる4chViewの画像として抽出し、さらに、抽出された4chViewから60度、270度回転したそれぞれの位置のMPR画像を2chView、3chViewに決定する。さらに、左室中心軸に直交する短軸像(SAX)としてApical(頂部)、Mid(中間部)、Base(下部)の各断面も決定する。この場合も図3(a)~(c)に示す4chView、2chView、3chViewと、同図(d)~(f)に示すApical、Mid、Baseの各断面が得られる。

20

【0036】

その後、ステップ206で、これら画像のデータを記憶装置61に記憶し、次のステップ207で、記憶装置61に記憶された負荷前後の各画像を表示部5に並べて表示し、ステップ208で、これら画像を比較することで評価(スコアリング)を行う。

【0037】

このようにすれば、3次元画像データから得られるMPR画像の中から基準となる4chViewを自動検出する機能を設け、この4chViewの画像パターンに対しパターンマッチングにより、最も近いと思われるViewを、基準となる4chViewの画像として抽出し、さらに、基準となる4chViewの画像位置情報を基に、必要な他のViewとして2chView、3chViewなどの各画像を自動的に決定できるようにした。これにより、従来のストレスエコー検査では、負荷前に所定の複数のViewをプローブ位置を動かして収集し、次いで、負荷後に同じViewを収集するように、負荷前後で異なるchのView画像を得るため複数回の画像収集を必要とし、その際、プローブ位置の調整を毎回行う必要があり、更に負荷後の収集では負荷前の画像を見ながら同様の断面に調整する等の必要があり、手技や操作の面で複雑さや難しさがあつたものに比べ、本願発明では、1回の(1心拍分以上)の3次元画像データの収集で、基準となる4chViewとともに、2chView、3chViewなどの他のViewの画像収集も自動的に行うことができ、ストレスエコー検査に必要な画像の収集時間を大幅に短縮でき、ストレスエコー検査の作業能率の飛躍的な向上を図ることができる。また、画像評価前には検査者はプローブの画像収集位置の設定のみに意識を集中すればよく、画像収集のための熟練度を低減できるという効果もある。

30

40

【0038】

なお、上述では、基準となる4chViewをパターンマッチングにより検出するようにしたが、心腔エリアの最も広いViewを4chViewと決定するようにしても良い。

【0039】

(第2の実施の形態)

50

第1の実施の形態では、基準となるViewの画像として、4chViewの画像を自動検出する例を述べたが、実際のストレスエコー検査で3次元画像データから各Viewの画像を抽出する場合、最初に基準となるViewの画像として、どのViewの画像を抽出するかが大きなポイントとなる。基準となるViewの画像を的確に抽出できれば、その他のViewの画像は、その基準となるViewの画像との相対的な位置関係により抽出は比較的容易である。この場合、特徴的な形状を検出する場合に、心臓の右室や右房或いは左房といった左室以外の形態を含めた全体的な画像パターンから算出するアルゴリズムを形成した方がより高精度に所望のViewの画像を抽出できるが、最初に基準となるViewの画像を上述した4ch(又は2ch)とした場合、周囲の形状が明瞭に認識できないことがある。そのような場合、左室形状だけで4ch(又は2ch)Viewの画像を特定することは難しく、抽出精度が低下する原因となる。これに対して、左室の三腔像である3chViewの画像は、左室と大動脈が含まれるViewで、左室自体の形状が特徴的であり、またViewが得られる領域空間も限定されている。

10

【0040】

そこで、この第2の実施の形態では、基準となるViewの画像として3chViewの画像を用い、かかる3chViewの画像パターンを記憶装置61に辞書パターンとして記憶しておく。

【0041】

そして、第1の実施の形態で述べたと同様にして負荷前後において、基準となる3chViewの画像を自動検出し、検出された3chViewを基点として、3chViewから60度、270度回転したそれぞれの位置のMPR断面を4chView、2chViewに決定し、さらに、3chViewに交差する短軸像(SAX)としてApical(頂部)、Mid(中間部)、Base(下部)の各断面も決定する。

20

【0042】

したがって、このように基準となるViewの画像として、特徴的な部位を有する3chViewを用いるようにすれば、各chのViewの画像の検出精度をさらに向上させることができる。

【0043】

(第3の実施の形態)

第1及び第2の実施の形態では、基準となるViewの画像(MPR画像)が予め決められているが、実際にストレスエコー検査を行う場合、検査のプロトコルに多くのバリエーションがある。例えば、薬物負荷後の検査回数や検査断面の選定などがあり、このため、MPR画像を自動検出する機能があっても、検出されたMPR画像が所望するMPR画像であるとは限らない。

30

【0044】

そこで、第3の実施の形態では、ストレスエコー検査のプロトコル設定機能に所望するMPR画像(Viewの画像)の設定機能及び検出時相(心時相)の設定機能を設け、検査プロトコルに応じて、MPR画像を自動検出できる機能を持たせるようにしている。そのため、辞書データは、設定可能なView時相のデータを予め記憶しておく。

【0045】

この場合、図4に示すように、ステップ400で、ストレスエコープロトコルの設定を行う。この際、プロトコル設定とともに、所望のMPR画像(Viewの画像)の設定及び検出時相(心時相)の設定も行う。そして、ステップ401以降の負荷前後の画像検出のための動作に進むが、ここでのステップ401～ステップ409での動作は、第1の実施の形態の図2で述べたステップ200～ステップ208に準じるものである。

40

【0046】

この場合、制御部6は、負荷前後で3次元画像データからストレスエコープロトコルで予め設定された所定のMPR画像(又はMPR画像の心時相)を自動検出するとともに、この自動検出されたMPR画像に基づいて他の必要なMPR画像を検出する。あるいは、所定のMPR画像又は心時相をデータ収集後に選択切替してもよい。

50

【 0 0 4 7 】

このようにすれば、ストレスエコープロトコル設定において、所望するMPR画像（Viewの画像）を設定する機能を設けることで、プロトコルで設定された順にMPR画像の検出が行われ、これら検出されたMPR画像が表示部5に表示される。これにより、3次元画像データより所望のMPR画像を表示することが可能になるため、ストレスエコー検査に必要なViewを順次表示することが可能となる。例えば、ストレスエコー検査に用いるViewが3chViewや4chViewなどが検査者によって選択される場合でも、予めストレスエコープロトコルに設定することで、所望するViewの画像を自動的に検出できるようになるので、ストレスエコー検査に必要なViewの画像の検出時間及び検査時間の大幅な短縮を図ることができる。

10

【 0 0 4 8 】

また、ストレスエコープロトコル設定において、MPR画像を自動検出する時相(心時相)を設定することで、所望する時相のMPR画像を速やかに取得することもでき、全ての時相を検出する場合よりも短時間での検出が可能となる。これにより、被検者ごとに最適な時相を設定することで、検出精度、検出時間をさらに向上させることもできる。

【 0 0 4 9 】

(第4の実施の形態)

第1及び第2の実施の形態では、負荷後もMPR画像（Viewの画像）検出のため負荷前と同じ動作を繰り返し行うようにしていた。しかし、負荷前後で、3次元画像データを収集のためのプローブ位置は殆ど同じである場合が多く、3次元画像データに対するMPR画像の位置は大きく変化しないことが多い。

20

【 0 0 5 0 】

そこで、この第4の実施の形態では、負荷前に抽出した3次元画像データに対するMPR画像の位置情報を記憶しておき、負荷後の初期表示において負荷前のMPR画像の位置情報に対応するMPR画像を検出する機能を持たせるようにしている。

【 0 0 5 1 】

この場合、図5に示すようにステップ500で、ストレスエコープロトコルの設定を行う。この際、プロトコル設定とともに、所望のMPR画像（Viewの画像）の設定及び検出時相（心時相）の設定も行う。そして、ステップ501以降の負荷前の画像検出のための動作に進むが、ここでのステップ501～ステップ503での動作は、第1の実施の形態の図2で述べたステップ200～ステップ202に準じるものである。

30

【 0 0 5 2 】

この場合、制御部6は、負荷前に3次元画像データからストレスエコープロトコルで予め設定された所定のMPR画像（又はMPR画像の心時相）を自動検出するとともに、この自動検出されたMPR画像に基づいて他の必要なMPR画像も検出する。

【 0 0 5 3 】

そして、ステップ504に進むと、負荷前に検出した3次元画像データに対するMPR画像の位置情報を記憶装置61に記憶する。この場合、MPR画像の位置を微調整する場合は、調整後の位置を記憶する。また、ステップ505で、検出された3次元画像のデータも記憶装置61に記憶する。

40

【 0 0 5 4 】

その後、ステップ506に進み、負荷後のMPR画像の検出を開始する。この場合、負荷後のMPR画像検出は、ステップ504で記憶した負荷前のMPR画像の位置情報に基づいて検出を行う。そして、ステップ507で、位置情報に基づいて検出されたMPR画像を、負荷後のMPR画像として表示する。この場合、負荷前のMPR画像について位置調整されている場合は、位置調整後のMPR画像を表示する。

【 0 0 5 5 】

その後、ステップ508で、これら画像のデータを記憶装置61に記憶し、次のステップ509で、記憶装置61に記憶された負荷前後の各画像を表示部5に並べて表示し、ステップ510で、これら画像を比較することで評価（スコアリング）を行う。

50

【0056】

このようにすれば、負荷前に検出したMPR画像の位置情報を記憶しておき、負荷後のMPR画像検出に、負荷前のMPR画像の位置情報を用いるようにしたので、検出時間を短縮できるとともに検出精度を向上させることができ、負荷前後のMPR画像（Viewの画像）を、より同じものに近づけることができる。また、初期の表示断面がズレている場合でも、微調する機能や再検出する機能を設けることで、修正されたMPR画像を表示させることができる。さらに、MPR画像位置の精度をより向上させたい場合、負荷前のMPR画像の検出を手動で行い、その位置を記憶しておき、負荷後の検出では負荷前の位置情報に基づいて検出を行うことでより高精度に所望のMPR画像を検出することも可能である。

10

【0057】

(変形例)

例えば、負荷前に検出したMPR画像の画像パターンを記憶しておき、負荷後のMPR画像検出の際に、負荷前のMPR画像の画像パターンを参考にして検出を行うようにすることで、負荷前後で、より同じのMPR画像を短時間に取得することもできる。

【0058】

(第5の実施の形態)

負荷前後のMPR画像の検出では、3次元画像からMPR画像を抽出する場合、MPR画像の表示向きはどの角度でも可能である。ところが、例えば、4ch、2ch、3ch、SAXの各MPR画像を抽出した場合、心臓の心尖部からの走査によるプロトコルでは、4ch、2ch、3chは2次元走査の場合と殆ど同じ方向になるが、SAXの心尖部からの画像は、通常の2次元走査の場合とは異なるプローブ位置からの画像となるため、そのまま表示した場合、通常使用しているストレスエコーのスコア表記に用いる模式図と異なる向きになってしまう。

20

【0059】

そこで、この第5の実施の形態では、負荷前後で検出されるMPR画像の表示向きをストレスエコー検査に用いるスコア表記の模式図と同じ向きに変更する手段を設ける。

【0060】

この場合、図6のa～dに示す4ch、2ch、3ch、SAXの各スコア表記の模式図に対して、負荷前後で検出される4ch、2ch、3ch、SAXの各MPR画像e～hの表示向きを合わせるように変更する。

30

【0061】

このようにすれば、4ch、2ch、3ch、SAXの各MPR画像e～hの表示向きをスコア表記の模式図と同じ向きに表示させることができるので、検査結果の評価の際に検査者がより内容を理解し易くなり精度の高いストレスエコー検査を実現できる。また、スコア表記a～dを構成する各セグメントa1～d1を各MPR画像e～h上に重畳表示するようにすれば、さらにスコアリングするための画像位置をより分かり易くすることができる。

【0062】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されるものでなく、実施段階では、その要旨を変更しない範囲で種々変形することが可能である。

40

【0063】

さらに、上記実施の形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出できる。例えば、実施の形態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題を解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【符号の説明】

【0064】

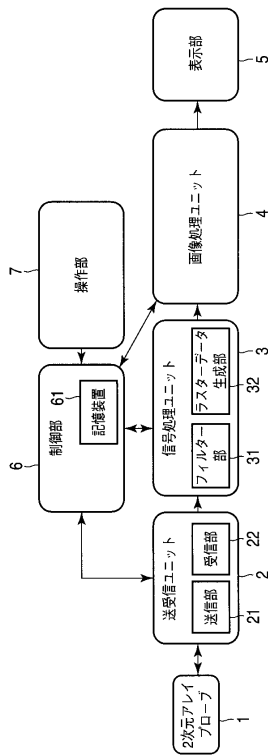
1 ... 2次元アレイプローブ、2 ... 送受信ユニット

50

- 3 ... 信号処理ユニット、 4 ... 画像処理ユニット
- 5 ... 表示部、 6 ... 制御部
- 6 1 ... 記憶装置、 7 ... 操作部

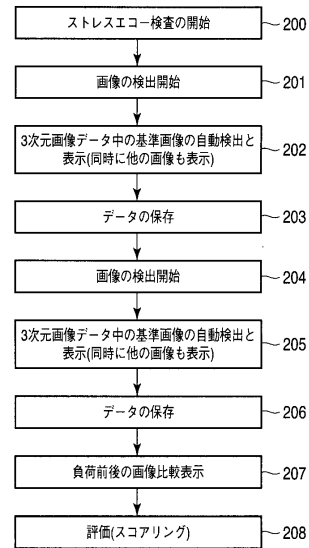
【 図 1 】

図 1

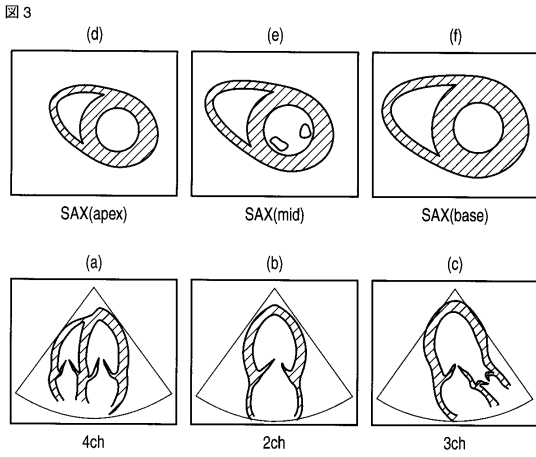


【 図 2 】

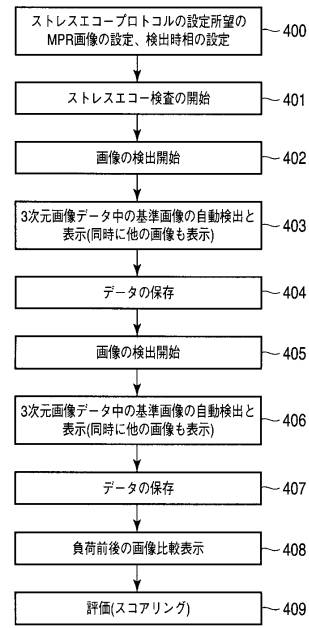
図 2



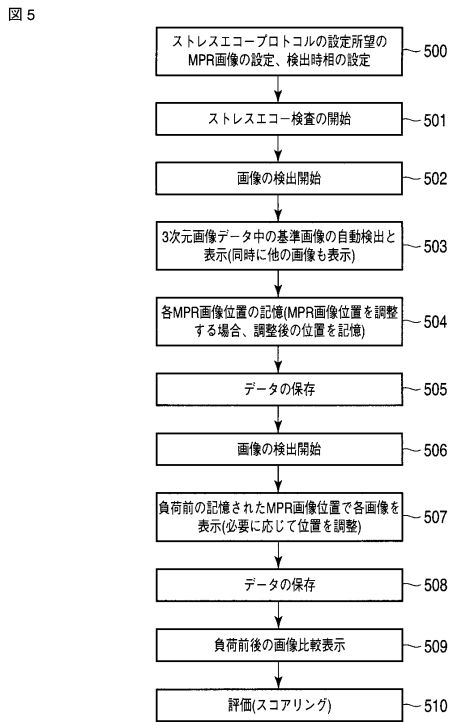
【 図 3 】



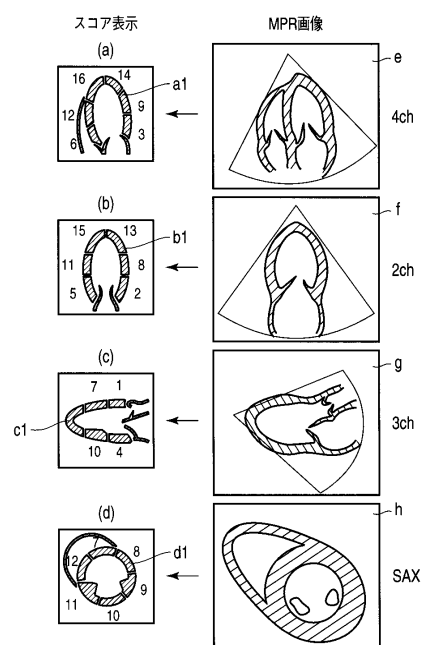
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



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 橋本 新一
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内
- (72)発明者 大内 啓之
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内
- (72)発明者 阿部 康彦
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社社内
- (72)発明者 西浦 正英
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開2008-079805(JP,A)
特開2009-072593(JP,A)
特開2007-319467(JP,A)
特開2002-140689(JP,A)
国際公開第2004/028375(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	3次元超音波诊断装置		
公开(公告)号	JP5508765B2	公开(公告)日	2014-06-04
申请号	JP2009134310	申请日	2009-06-03
[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	橋本新一 大内啓之 阿部康彦 西浦正英		
发明人	橋本 新一 大内 啓之 阿部 康彦 西浦 正英		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/14 A61B5/4884 A61B8/0883 A61B8/4483 A61B8/463 A61B8/483		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD15 4C601/EE07 4C601/JC06 4C601/JC21		
代理人(译)	中村诚 河野直树 冈田隆		
审查员(译)	宫泽浩		
其他公开文献	JP2010279499A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种三维超声诊断仪，可以在应力回波测试中，在短时间内对心脏进行压力前后轻松检测观察心脏所需的图像。解决方案：在应力回波工作流程中，模式将作为MPR图像之间的参考的视图图像存储在存储装置61中，通过图案匹配提取被认为最接近视图图像的图案的视图作为参考视图图像，此外，其他必要的视图图像是基于参考视图图像的位置信息自动确定。

