

(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2006-175219

(P2006-175219A)

(43) 公開日 平成18年7月6日(2006.7.6)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/06 (2006.01) A 6 1 B 8/06 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 21 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2005-340820 (P2005-340820)	(71) 出願人	000003078
(22) 出願日	平成17年11月25日 (2005.11.25)		株式会社東芝
(31) 優先権主張番号	特願2004-342400 (P2004-342400)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(32) 優先日	平成16年11月26日 (2004.11.26)	(71) 出願人	594164542
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		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】 超音波診断装置及びその制御方法

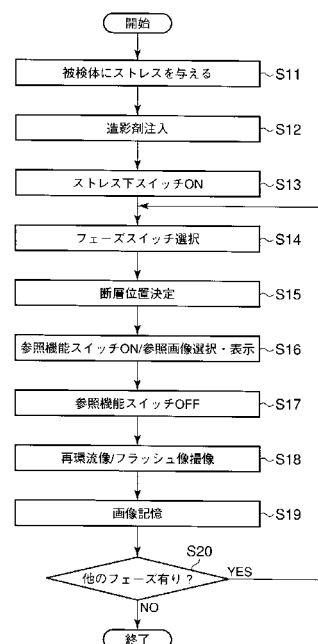
(57) 【要約】

【課題】 例えば超音波造影剤を用いたストレス前、ストレス下の同断層における造影輝度の比較評価による検査において、ストレス前後で略同一な断層を客観的かつ簡便に選択することができる超音波診断装置及びその制御方法を提供すること。

【解決手段】 被検体へのストレス下の検査において所定の撮像モードにより複数断層(複数フェーズ)について画像収集する場合、管理情報に基づいて、当該被検体へのストレス前の検査における同一の撮像モードによって収集された同一フェーズの画像を読み出し、参照画像としてカレント画像とを同時に表示する。操作者は、表示された参照画像とカレント画像とを比較することで、ストレス下の検査における断層位置をストレス前の検査の位置と対応させることができる。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

時系列的に実行される被検体へのストレス前の検査及びストレス下の検査のそれぞれにおいて、造影剤を破壊して染影状況を画像化するための第 1 の超音波送信を実行する第 1 の撮像モードと、造影剤を実質的に破壊せずに造影剤が流入する過程を画像化するための第 2 の超音波送信を実行する第 2 の撮像モードと、によって複数の超音波断層画像を収集する画像収集ユニットと、

前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶する記憶ユニットと、

前記ストレス下の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、前記ストレス前の検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、記憶された前記複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成する画像生成する画像生成ユニットと、

前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示する表示ユニットと、

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記画像生成ユニットは、前記各撮像モードにおいて複数種類の超音波断層画像を収集する場合には、前記カレント画像と同一種類の超音波断層画像を前記参照画像として生成することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

同一の撮像モードによる同一種類の超音波断層画像を関連付ける管理情報を生成する管理情報生成ユニットをさらに具備し、

前記記憶ユニットは、前記管理情報を記憶し、

前記画像生成ユニットは、前記管理情報に基づいて前記参照画像を生成すること、

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 4】

前記管理情報に基づいて、同一の撮像モードによる同一種類の超音波断層画像を、同時に複数再生する画像再生ユニットをさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記画像収集ユニットは、少なくとも第 1 の撮像モードにおいては、三次元領域を超音波走査することで、ボリュームデータとして前記超音波断層画像を収集し、

前記画像生成ユニットは、前記ストレス前の検査における第 1 の撮像モードによって収集されたボリュームデータに基づいて、所定の断層に対応する前記参照画像を生成し、且つ前記ストレス下の検査における第 1 の撮像モードによって収集されたボリュームデータに基づいて、前記所定の断層に対応する前記カレント画像を生成すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

30

【請求項 6】

時系列的に実行される複数の検査のそれぞれにおいて、複数の撮像モードに従って複数の超音波断層画像を収集する画像収集ユニットと、

前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶する記憶ユニットと、

実行中の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、過去に実行された検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、前記記憶された複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成する画像生成ユニットと、

前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示する表示ユニットと、

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

40

【請求項 7】

前記画像生成ユニットは、前記各撮像モードにおいて複数種類の超音波断層画像を収集する場合には、前記カレント画像と同一種類の超音波断層画像を前記参照画像として生成することを特徴とする請求項 6 記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

50

前記複数の撮像モードうちの少なくとも一つは、二次元画像撮像モード、三次元画像撮像モード、動画画像撮像モード、静止画像撮像モード、カラーモード、ドブラモード、Bモード、Mモードのうちのいずれかであることを特徴とする請求項6記載の超音波診断装置。

【請求項9】

超音波画像診断装置に、

時系列的に実行される被検体へのストレス前の検査及びストレス下の検査のそれぞれにおいて、造影剤を破壊して染影状況を画像化するための第1の超音波送信を実行する第1の撮像モードと、造影剤を実質的に破壊せずに造影剤が流入する過程を画像化するための第2の超音波送信を実行する第2の撮像モードと、によって複数の超音波断層画像を収集させ、

10

前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶させ、

前記ストレス下の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、前記ストレス前の検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、記憶された前記複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成する画像生成させ、

前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示させること、

を具備することを特徴とする超音波診断装置制御方法。

【請求項10】

前記画像生成においては、前記各撮像モードにおいて複数種類の超音波断層画像を収集する場合には、前記カレント画像と同一種類の超音波断層画像を前記参照画像として生成させることを特徴とする請求項9記載の超音波診断装置制御方法。

20

【請求項11】

同一の撮像モードによる同一種類の超音波断層画像を関連付ける管理情報を生成させることをさらに具備し、

前記記憶においては、前記管理情報を記憶させ、

前記画像生成においては、前記管理情報に基づいて前記参照画像を生成させること、

を特徴とする請求項9又は10記載の超音波診断装置制御方法。

【請求項12】

前記管理情報に基づいて、同一の撮像モードによる同一種類の超音波断層画像を、同時に複数再生させることをさらに具備することを特徴とする請求項9乃至11のうちいずれか一項記載の超音波診断装置制御方法。

30

【請求項13】

前記画像収集においては、少なくとも第1の撮像モードを用いる場合には、三次元領域を超音波走査することで、ボリュームデータとして前記超音波断層画像を収集させ、

前記画像生成においては、前記ストレス前の検査における第1の撮像モードによって収集されたボリュームデータに基づいて、所定の断層に対応する前記参照画像を生成させ、且つ前記ストレス下の検査における第1の撮像モードによって収集されたボリュームデータに基づいて、前記所定の断層に対応する前記カレント画像を生成させること、

を特徴とする請求項9乃至12のうちいずれか一項記載の超音波診断装置制御方法。

【請求項14】

40

超音波診断装置に、

時系列的に実行される複数の検査のそれぞれにおいて、複数の撮像モードに従って複数の超音波断層画像を収集させ、

前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶させ、

実行中の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、過去に実行された検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、前記記憶された複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成させ、

前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示させること、

を具備することを特徴とする超音波診断装置制御方法。

【請求項15】

50

前記画像生成においては、前記各撮像モードにおいて複数種類の超音波断層画像を収集する場合には、前記カレント画像と同一種類の超音波断層画像を前記参照画像として生成させることを特徴とする請求項 14 記載の超音波診断装置制御方法。

【請求項 16】

同一の撮像モードによる同一種類の超音波断層画像を関連付ける管理情報を生成させることをさらに具備し、

前記記憶においては、前記管理情報を記憶させ、

前記画像生成においては、前記管理情報に基づいて前記参照画像を生成させること、を特徴とする請求項 14 又は 15 記載の超音波診断装置制御方法。

【請求項 17】

前記管理情報に基づいて、同一の撮像モードによる同一種類の超音波断層画像を、同時に複数再生させることをさらに具備することを特徴とする請求項 14 乃至 16 のうちいずれか記載の超音波診断装置制御方法。

10

【請求項 18】

前記複数の撮像モードうちの少なくとも一つは、二次元画像撮像モード、三次元画像撮像モード、動画撮像モード、静止画像撮像モード、カラーモード、ドプラモード、Bモード、Mモードのうちいずれかであることを特徴とする請求項 14 乃至 17 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置制御方法。

【請求項 19】

前記複数の撮像モードは、撮像対象となる前記被検体部位によって決定されることを特徴とする請求項 14 乃至 18 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置制御方法。

20

【請求項 20】

前記画像収集において、少なくとも造影剤を破壊して染影状況を画像化するための第 1 の超音波送信を実行するフラッシュモードを用いる場合には、三次元領域を超音波走査することで、ボリュームデータとして前記超音波断層画像を収集させ、

前記画像生成においては、前記ストレス前の検査におけるフラッシュモードによって収集されたボリュームデータに基づいて、所定の断層に対応する前記参照画像を生成させ、且つ前記ストレス下の検査におけるフラッシュモードによって収集されたボリュームデータに基づいて、前記所定の断層に対応する前記カレント画像を生成させること、

を特徴とする請求項 14 乃至 19 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置制御方法。

30

【請求項 21】

超音波診断装置に、

第 1 の検査において、第 1 の撮像モードに従って第 1 の画像を、前記第 1 の撮像モードとは異なる第 2 の撮像モードに従って第 2 の画像を、それぞれ収集させ、

前記第 1 の画像及び前記第 2 の画像を、撮像モード毎に記憶させ、

前記第 1 の検査後に実行される第 2 の検査において前記第 1 の撮像モードにより第 3 の画像を収集する場合、前記第 1 の画像を前記第 3 の画像と共に表示させ、

前記第 2 の検査において前記第 2 の撮像モードにより第 4 の画像を収集する場合、前記第 3 の画像を前記第 4 の画像と同時に表示させ、

前記第 2 の検査が終了した場合には、前記第 2 の画像と前記第 4 の画像とを同時に表示させること、

40

を具備することを特徴とする超音波診断装置制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、主に造影超音波検査とストレス検査を組み合わせた複雑な検査を対象に、超音波画像診断を支援するために画像表示機能を有する超音波診断装置、及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

50

超音波診断装置は生体内情報の画像を表示する診断装置であり、X線診断装置やX線コンピュータ断層撮像装置などの他の画像診断装置に比べ、安価で被爆が無く、非侵襲性に実時間で観測するための有用な装置として利用されている。係る特性から、超音波診断装置の適用範囲は広く、心臓などの循環器から肝臓、腎臓などの腹部、抹消血管、産婦人科、脳血管などの診断に利用されている。

【0003】

この超音波診断装置を利用した画像診断において、コントラストエコーと呼ばれる撮像手法がある。これは、被検体に超音波造影剤を投与し撮像対象に流入させることで超音波反射波の信号を増強させ、よりコントラストの高い診断画像を取得するものである。また、近年では、静脈から投与可能な超音波造影剤が開発され、従来のカテーテルを用いたCO₂動注よりも非侵襲性が高いこと、扱いがより簡単であることから、コントラストエコー法は益々普及しつつある。加えて、各メーカー側も、造影剤の検出感度を高める技術開発や新しい影像法の開発を進めている状況にある。

10

【0004】

ところで、一般に、冠動脈の狭窄の程度や心筋のバイアビリティなどを診断する一つの手法として、超音波造影剤を用いたストレス（心負荷）前、ストレス下の同断層における造影輝度の比較評価による検査がある。この検査により有効な診断情報を取得するためには、造影剤により心筋を十分に造影させること、比較という観点からストレス前後（又は、ストレス下）で同断層を得ることが重要であると言える。特に、定量的評価を行う場合には、同断層を得ることは必須となる。

20

【0005】

前者の造影に関する問題に対しては、超音波の送信音圧やフォーカス条件、送受信フィルタ条件、送信間隔、送信方法などの送受信条件の最適な設定を超音波診断装置に予め記憶させておき、必要に応じて設定を読み出して自動的に設定する機能や、造影剤の濃度や投与スピードなどの造影剤の調整などで解決を図ることが試みられている。

【0006】

一方、後者の断層位置合わせについては、造影剤による検査が複雑であるのに加え、造影剤投与量の制約による限られた時間で検査を終えなければならない。そのため、実際の診断現場では、医師や技師がストレス前の断層位置を記憶し、これに基づいてストレス後の断層を決定しスキャンを実行する手法、あるいはストレス前のある瞬間の画像をプリントアウトし、それを見ながら見当をつけて合わせる手法が採用されている。

30

【0007】

なお、本願に関連する公知文献としては、例えば次のようなものがある。

【特許文献1】特開2001-137247号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、人為的な画像記憶に基づくストレス下の断層決定は、客観性に乏しく人為的負担も大きい。また、プリントアウトされた画像に基づくストレス後の断層決定では、プリントアウト作業が必要となることに加え、表示モニタ画面とプリントアウト画像との間で交互に視線を移動させる必要があり、操作者への負担が大きい。

40

【0009】

なお、従来は超音波診断装置を用いた心筋に関する超音波造影検査では、造影剤を破壊しないように（又は、造影剤流入過程を観察することを目的として、撮像断層中の造影剤を排除しないように）低音圧超音波を連続的に送信する撮像モード（以下、「モニタモード」と呼ぶ）と、造影剤を破壊するように（又は、造影剤による撮像断層の造影状況を画像化すると共に当該撮像断層内から造影剤を排除するように）高音圧超音波を間歇的に送信する撮像モード（以下、「フラッシュモード」と呼ぶ）との2つのモードを並べて表示する2画面表示を用いることが一般的である。しかしながら、超音波造影剤を用いた、ストレス検査では、断層合わせ時や評価時に用いるモードが撮像フェーズによって異なる。

50

そのため、従来の超音波診断装置では、1モード1画面表示による単純なストレス検査において用いられる画像収集・表示機能はそのまま流用することができないという問題をもつ。

【0010】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、例えば超音波造影剤を用いたストレス前、ストレス下の同断層における染影輝度の比較評価による検査において、ストレス前後で略同一な断層を客観的かつ簡便に選択することができる超音波診断装置及びその制御方法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】

【0011】

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。

【0012】

本発明の第1の視点は、時系列的に実行される被検体へのストレス前の検査及びストレス下の検査のそれぞれにおいて、造影剤を破壊して染影状況を画像化するための第1の超音波送信を実行する第1の撮像モードと、造影剤を実質的に破壊せずに造影剤が流入する過程を画像化するための第2の超音波送信を実行する第2の撮像モードと、によって複数の超音波断層画像を収集する画像収集ユニットと、前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶する記憶ユニットと、前記ストレス下の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、前記ストレス前の検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、記憶された前記複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成する画像生成ユニットと、前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示する表示ユニットと、を具備することを特徴とする超音波診断装置である。

【0013】

本発明の第2の視点は、時系列的に実行される複数の検査のそれぞれにおいて、複数の撮像モードに従って複数の超音波断層画像を収集する画像収集ユニットと、前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶する記憶ユニットと、実行中の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、過去に実行された検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、前記記憶された複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成する画像生成ユニットと、前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示する表示ユニットと、を具備することを特徴とする超音波診断装置である。

【0014】

本発明の第3の視点は、超音波画像診断装置に、時系列的に実行される被検体へのストレス前の検査及びストレス下の検査のそれぞれにおいて、造影剤を破壊して染影状況を画像化するための第1の超音波送信を実行する第1の撮像モードと、造影剤を実質的に破壊せずに造影剤が流入する過程を画像化するための第2の超音波送信を実行する第2の撮像モードと、によって複数の超音波断層画像を収集させ、前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶させ、前記ストレス下の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、前記ストレス前の検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、記憶された前記複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成する画像生成させ、前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示させること、を具備することを特徴とする超音波診断装置制御方法である。

【0015】

本発明の第4の視点は、超音波診断装置に、時系列的に実行される複数の検査のそれぞれにおいて、複数の撮像モードに従って複数の超音波断層画像を収集させ、

前記複数の超音波断層画像を、検査毎及び撮像モード毎に記憶させ、実行中の検査において所定の撮像モードによりカレント画像を収集する場合、過去に実行された検査における同一の撮像モードによって収集された画像を、前記記憶された複数の超音波断層画像に基づいて参照画像として生成させ、前記参照画像と前記カレント画像とを同時に表示させること、を具備することを特徴とする超音波診断装置制御方法である。

10

20

30

40

50

【0016】

本発明の第5の視点は、超音波診断装置に、第1の検査において、第1の撮像モードに従って第1の画像を、前記第1の撮像モードとは異なる第2の撮像モードに従って第2の画像を、それぞれ収集させ、前記第1の画像及び前記第2の画像を、撮像モード毎に記憶させ、前記第1の検査後に実行される第2の検査において前記第1の撮像モードにより第3の画像を収集する場合、前記第1の画像を前記第3の画像と共に表示させ、前記第2の検査において前記第2の撮像モードにより第4の画像を収集する場合、前記第3の画像を前記第4の画像と同時に表示させ、前記第2の検査が終了した場合には、前記第2の画像と前記第4の画像とを同時に表示させること、を具備することを特徴とする超音波診断装置制御方法である。

10

【発明の効果】

【0017】

以上本発明によれば、を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の第1実施形態乃至第3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。

【0019】

(第1実施形態)

20

図1は、本実施形態に係る超音波診断装置1のブロック構成図を示している。同図に示すように、本超音波診断装置1は、超音波プローブ12、装置本体11、装置本体11に接続されオペレータからの各種指示・命令・情報を装置本体11にとりこむための外部入力装置13、装置本体11により作成された画像を表示するための外部表示装置であるモニタ14とから構成される。入力装置13には、関心領域(ROI)の設定などを行うためのトラックボール13aやスイッチ13b等が設けられる。

【0020】

超音波プローブ12は、圧電セラミック等の音響/電気可逆的変換素子としての圧電振動子を有する。複数の圧電振動子は並列され、プローブ12の先端に装備される。

【0021】

30

装置本体11は制御プロセッサ(CPU)25をシステム全体の制御中枢として、他のユニットや内部記憶装置26や記憶部30とバスで接続されている。なお、記憶部30は、メモリ27、ソフトウェア格納部28、その他インターフェース29等で構成されている。

【0022】

超音波送受信ユニット21は、制御プロセッサ25により内部記憶装置26に記憶されている送受信条件を読み込み、送受信条件に従ってパルスを発生する。超音波送受信ユニット21では、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を各レートパルスに与え、レートパルスを受けたタイミングでプローブ12にチャンネル毎に電圧パルスを印加する。これにより超音波ビームが被検体に送信される。

40

【0023】

また、循環器においては、特定の心時相による画像収集を行うために、装置本体11には心電同期ユニット15が接続され、心電同期ユニットを介して患者の心電信号が入力される。この心電信号に対し、操作パネル29から表示や画像収集タイミングに関する情報が入力される。制御プロセッサ25では、心電信号と上記情報に基づき送受信ユニット21の画像収集のタイミング制御を行う。また、心電信号はメモリ27に格納され、画像生成回路24にて他の画像情報や文字情報などの付加情報と一緒に合成される。

【0024】

また、ユーザの入力装置13またはその他インターフェース29から入力されたモード選択、ROI設定、送信開始・終了に基づき、内部記憶装置26に記憶された送受信条件

50

と装置制御プログラムとを読み出し、これらに従って、制御プロセッサ 25 により、送受信ユニット 21 が制御される。

【0025】

一方、画像生成用に被検体内に照射された超音波ビームは、被検体内の音響インピーダンスの不連続面で反射し、その反射波がプローブ 12 で受信される。プローブ 12 からチャンネル毎に出力されるエコー信号は、送受信ユニット 21 に取り込まれる。エコー信号は、送受信ユニット 21 内でチャンネル毎に増幅され、受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与えられ、加算される。この加算により受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。この送信指向性と受信指向性とにより超音波送受信の総合的な指向性が決定される。この指向性は、一般に「走査線」と呼ばれる。

10

【0026】

送受信ユニット 21 から出力されるエコー信号は、Bモード処理ユニット 22 と、ドプラ処理ユニット 23 に送られる。Bモード処理ユニット 22 は、図示しないが、対数変換器、包絡線検波回路、アナログディジタルコンバータ(A/D)から構成される。対数変換器は、エコー信号を対数変換する。包絡線検波回路は対数変換器からの出力信号の包絡線を検波する。この検波信号はアナログディジタルコンバータを介してディジタル化され、検波データとして出力される。また、ドプラ処理ユニット 23 は、周波数解析によりその解析結果や、フィルタを用いて血流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。

【0027】

20

画像生成回路 24 は、Bモード処理ユニット 22 から入力した検波データを用いてフレーム相関処理、座標変換等を実行し、Bモード画像を生成する。また、画像生成回路 24 は、ドプラ処理ユニット 23 から入力した血流情報を用いて、平均速度画像、分散画像、パワー画像、これらの組み合わせ画像を作成する。作成した画像情報等はモニタ 14 に送られ所定の形態にて表示される。

【0028】

また、画像生成回路 24 は、例えば虚血性心疾患に関するストレス検査(以下、単に「ストレス検査」とも言う。)において、後述する管理情報等に基づいて、現在実行中の撮像モードと同一のモードによって取得された同一種類の超音波断層画像を、カレント画像と同時に(例えば並列的に)表示する。特に、画像生成回路 24 は、制御プロセッサ 25

30

【0029】

制御プロセッサ 25 は、これらの各種スイッチやトラックボール 13a より入力された情報に基づき、メモリ 27 あるいは外部記憶装置 29 に記憶し、また記憶されたデータを用いてソフトウェア格納部 28 から読み出されたプログラムを実行する。

【0030】

内部記憶装置 26 は、当該装置の制御プログラム、診断プロトコルや送受信条件等の各種データ群、収集された画像データ等を記憶する。特に、内部記憶装置 26 は、後述するストレス検査において、ストレス前又はストレス下での撮像モード毎に収集された各画像を、管理情報と共に記憶する。ここで、管理情報とは、各画像の保存先のパス名、ファイル名またはフォルダ名、撮像モード、撮像フェーズ等の付帯情報、及び同一撮像モードによって収集された画像と関連付ける情報を含むものである。

40

【0031】

また、内部記憶装置 26 は、例えば特開 2001-137237 号公報に記載されている、一連の検査手順を構成する各処理を実現する各種小プログラム(アクティビティ)、及び各種アクティビティによって構成された検査手順(ワークフロー)に従って装置を制御するための制御プログラムを格納する。

50

【 0 0 3 2 】

画像メモリ 27 は、画像生成回路 24 で扱うデータを一時的に記憶する。

【 0 0 3 3 】

ソフトウェア格納部 28 は、超音波診断（例えば、画像収集、画像処理、画像表示等）に必要な種々のプログラムを格納する。また、ソフトウェア格納部 28 は、画像保存機能を実現するための画像保存機能プログラム、画像参照機能を実現するための参照機能プログラム、画像比較機能を実現するための比較機能プログラム等を格納している。これらのプログラムを所定のタイミングで読み出し図示していないメモリに展開することで、制御プロセッサ 25 の制御のもと、各機能を実現することができる。これらの参照機能プログラム等は、内部記憶装置 26 に記憶する構成であってもよい。なお、各機能の詳細については後で述べる。

10

【 0 0 3 4 】

モニタ 14 は、画像生成回路 25 からのビデオ信号に基づいて、生体内の形態学的情報や、血流情報を画像として表示する。このモニタ 14 上に表示された画像等は、画像生成回路 24 内の画像キャプチャー回路、または画像メモリ 27 に記憶された対応する画像データを用いて、例えば内部記憶装置 26 に保存される。

【 0 0 3 5 】

なお、画像を保存し、保存した画像を参照用として表示するタイミングや、表示された参照用画像表示、比較画像表示等のコントロールのため、入力装置 13 のスイッチ 13b には、次のような各種スイッチが設けられている。

20

【 0 0 3 6 】

フェーズスイッチ SW1-1 ~ SW1-k : k 個のスイッチのそれぞれは、複数の撮像フェーズに対応している。ここで撮像フェーズとは、一連の撮像シーケンスにおいて、所定の撮像断層を撮像するフェーズを意味する。例えば、一連の撮像シーケンスにおいて、心尖部四腔像（apical four-chamber view）、心尖部二腔像（apical two-chamber view）、胸骨左縁短軸像（parasternal short-axis view）の三断層を撮像する場合には、当該撮像シーケンスにおいては、撮像フェーズは三つ存在することになる。なお、本実施形態では、一連の撮像シーケンスにおいて、心尖部四腔像、心尖部二腔像、胸骨左縁短軸像の三断層を撮像する場合を例とする。各フェーズスイッチは、他の撮像フェーズとは排他的に動作し、同じスイッチを押すと ON / OFF の切り換えを行う。

30

【 0 0 3 7 】

収集スイッチ SW2 : 画像収集のためのスイッチであり、これを押すことで、画像収集が実行される。収集スイッチ SW2 動作時の収集時間は、事前にプリセット機能により設定された時間分の動画像または静止画像、あるいはその両方が収集されるが、その設定は任意に変更することが可能である。この収集スイッチ SW2 を押すことで、収集画像に関する管理情報が生成され、当該収集画像と共に内部記憶装置 26 に自動的に記憶される。

【 0 0 3 8 】

画像参照機能スイッチ SW3 : 後述する画像参照機能の ON / OFF 指示を行うためのスイッチである。

【 0 0 3 9 】

画像比較機能スイッチ SW4 : 後述する画像比較機能の ON / OFF 指示を行うためのスイッチである。

40

【 0 0 4 0 】

参照 / 比較画選択スイッチ SW5 : 画像参照機能又は画像比較機能実行時において、参照画像または比較画像の撮像モードを選択するためのスイッチである。すなわち、画像参照機能スイッチ SW3 が ON 状態のときに、本参照 / 比較画選択スイッチ SW5 によってモニタモード（又はフラッシュモード）を選択すると、ストレス前にモニタモード（又はフラッシュモード）によって撮像された参照画像としての動画が、モニタ 14 に表示される。また、画像比較機能スイッチ SW4 が ON 状態のときに、本参照 / 比較画選択スイッチ SW5 によってモニタモード（又はフラッシュモード）を選択すると、ストレス前及び

50

ストレス下においてモニタモード（又はフラッシュモード）によって撮像された二つの動画が、比較画像としてモニタ14に表示される。なお、参照/比較画選択スイッチSW5は、押すたびにモニタモードとフラッシュモードとの間で画像モードが切り替わる構成であってもよい。

【0041】

カレント画像選択スイッチSW6：現在撮像中の画像（カレント画像）を動画として収集するか静止画として収集するかを選択するためのスイッチである。カレント画像選択スイッチSW6は、押すたびに動画と静止画の指定が切り替わる構成となっている。なお、画像モードスイッチSW5と画像選択スイッチSW6はトグルで動作する。

【0042】

状態スイッチSW7：被検体にストレスを与えている状態（ストレス下）であることを指定するためのスイッチである。本実施形態では、状態スイッチSW7がON状態の時にはストレス下であるとし、OFF状態であるときには、非ストレス下であるとする。

【0043】

なお、画像参照機能スイッチSW3および画像比較機能スイッチSW4が押されたときに最初に指定される参照/比較画選択スイッチSW5、カレント画像選択スイッチSW6の撮像モードと動画あるいは静止画の割り当ては、事前にプリセット機能により設定されたものが指定される。

【0044】

（医学的背景）

本超音波診断装置1の利用に関する医学的背景について説明する。

【0045】

一般に虚血性心疾患における超音波の検査法は、心臓の壁運動（心内膜の動き）や壁圧変化（心内膜と心外膜の距離の増加度）を観察する手法を用いるが、近年、経静脈性超音波造影剤により、虚血そのもの、すなわち心筋内に血流が流れ込んでくるかどうか、流れ込んでくるとするとどの程度の速さで流れ込んでくるのかを造影剤の信号を得ることで可視化する心筋コントラストエコー法（以下、単に「コントラストエコー法」と称する。）が可能となった。とくに、労作性狭心症においては、心臓に負荷がかからない状態では動悸、息切れ、めまいなどの症状がでないが、運動などの高負荷下、すなわちストレス下において諸症状が現れ、これを診断するためにトレッドミルなどを用いた運動負荷や、血管拡張剤などによる薬剤負荷によるストレス検査が行われる。本超音波診断装置1は、ストレスによるコントラストエコー法を支援するための技術を提供するものである。

【0046】

このコントラストエコー法を行う場合、心電同期により、例えば1心拍から8心拍の間送信を止めて、造影剤であるマイクロバブルを心筋に溜めてから、心収縮末期や拡張末期などの同心時相に高音圧送信を行い、血流内のマイクロバブルを破壊して映像化し、染影の輝度情報に基づき比較評価することで診断を行う。この映像化のためのバブルを溜めて高音圧送信を行うまでの間（間欠間隔）中、医師や技師は断層を保持することが必要であり、現行のいくつかの超音波診断装置においては、マイクロバブルを割らない程度の低い音圧で送信し、それを映像化することで断層を保持するためのモード（モニタモード）が提供されている。

【0047】

なお、染影を確認するために2画面表示にして、例えばモニタ画面の左側半分にはフラッシュモードによって得られた画像（フラッシュ画像）、右側半分にはモニタモードによって得られた画像（モニタ画像）を表示しながら検査が行われることが多い。

【0048】

一般に、冠動脈狭窄をもつ虚血性心疾患の患者の場合、運動などで心臓へ負担をかけて心筋内の血流量を増大させると、虚血部位の血液が正常部位へと流れ（スチール現象）、虚血部分の心筋内への血液の流入が減ることで十分な運動機能を実現できなくなる。コントラストエコー法ではこのスチール現象を利用して、染影モードの画像をストレス前とス

10

20

30

40

50

トレス下で収集し、同断層におけるストレス前とストレス下の染影輝度を比較する。この比較により、ストレス前よりも染影輝度が低下する部位は虚血、一方染影輝度が上昇すれば正常と診断することが可能となる。

【0049】

このコントラストエコー法において重要なのは、ストレス前とストレス下とで、同じ断層、あるいは同じ冠動脈が支配する範囲内での断層を比較することである。従って、ストレス前、ストレス下での断層合わせと、最終的に比較するための画像を表示できる機能が要求される。

【0050】

(画像保存機能/画像参照機能/画像比較機能)

次に、本超音波診断装置1が有する、コントラストエコー法において利用される画像保存機能、画像参照機能、画像比較機能について説明する。

【0051】

画像保存機能とは、所定の操作(例えば、収集スイッチSW2の操作)にตอบสนองして撮像中の画像を保存すると共に、当該保存画像に関する管理情報を生成して保存する機能である。また、画像参照機能とは、ストレス下でのモニタモード/フラッシュモード撮像において、ストレス前の断層位置と同一断層を確保するため、現在の撮像モードに対応するストレス前の画像を管理情報に基づいて、読み出し、これを参照画像として動的又は静止画的に表示するものである。さらに、画像比較機能とは、画像比較を行うために、ストレス前の任意の画像とストレス下の任意の画像とを並列表示するものである。

【0052】

図2(a)~図2(d)は、本画像保存機能、画像参照機能、画像比較機能を説明するための図であり、コントラストエコー法におけるモニタ14の表示形態の各例を示している。

【0053】

ストレス前においては、図2(a)に示すように、心拍同期に同期して所定のタイミングでそれぞれ収集されたフラッシュモードによる画像(A)とモニタモードによる画像(A)とが並列的に表示される(FEIDUAL表示)。なお、画像に対する符号(A)は、ストレス前であることを示す。例えば、この状態で収集スイッチSW2が操作されると、モニタモードによる画像(A)が保存されると共に、当該モニタモードによる画像(A)に関する管理情報が生成され、自動的に保存される。

【0054】

次に、ストレス下における撮像では、図2(b)に示すように、ストレス前に収集されたモニタモードによる画像(A)が、断層位置合わせのための参照画像として管理情報に基づいて読み出され、現在撮像中のモニタモードによる画像(B)と共に表示される。操作者は、モニタモードによる画像(A)を参照しながらモニタモードによる画像(B)を確認することで、画像(B)の断層位置を画像(A)に合わせることができる。なお、画像に対する符号(B)は、ストレス前であることを示す。

【0055】

ストレス下の撮像における断層位置が決定されると、図2(c)に示すように、心拍同期に同期して所定のタイミングでそれぞれ収集されたフラッシュモードによる画像(B)とモニタモードによる画像(B)とが並列的に表示される(FEIDUAL表示)。例えば、この状態で収集スイッチSW2が操作されると、モニタモードによる画像(B)と当該画像に関する管理情報が生成され、自動的に保存される。

【0056】

また、図2(d)に示すように、画像比較機能により管理情報に基づいてストレス前の画像とストレス下と画像とを並列的に表示することで、ストレス前とストレス下との間で比較し易いようにする。

【0057】

なお、図2(d)の例では、ストレス前のフラッシュモードによる画像(A)とストレ

10

20

30

40

50

ス下のフラッシュモードによる画像（B）とを並列的に表示した例を示している。操作者は、同一撮像モードによって取得されたフラッシュモードによる画像（A）と画像（B）とを比較することで、ストレス前後に亘る心筋内への血液灌流の様子を観察することができる。

【0058】

（動作）

次に、本超音波診断装置1のコントラストエコー法における撮像動作について説明する。本実施形態では、説明を具体的にするため、コントラストエコー法において順番に心尖部四腔像、心尖部二腔像、胸骨左縁短軸像の三種の断層を撮像する場合を例とする。

【0059】

図3は、コントラストエコー法のストレス前において実行される各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、まず患者情報、各種撮像条件等の入力を行う（ステップS1）。

【0060】

次に、左前腕から造影剤を持続投与する、またはボラス投与した後に持続投与する（ステップS2）。このときのモニタ14の表示形態は、フラッシュモードによって取得された静止画像を画面左側に表示し、かつモニタモードによって取得された動画を画面右側に表示するもの（FEI DUAL表示）とする。なお、2つのモードの画面表示位置は左右逆でも構わない。操作者は、これらの画像を観察しながら、断層位置（今の場合、心尖部四腔断層の位置）を決定する（ステップS3）。

【0061】

次に、2つのモードの画面表示状態で、操作者は、フラッシュスキャンを行うタイミング及びフラッシュスキャンを行う時間間隔、撮像フェーズを設定する（ステップS4）。

【0062】

すなわち、操作者は、心電ユニット15によって得られる患者からの心電信号に基づいて、診断の対象とする心時相、例えば収縮末期に同期してフラッシュスキャンが実行されるように、所定の設定画面によりタイミングを設定する。また、操作者はステップS3において決定された心尖部四腔断層をスキャンし、フェーズスイッチSW1-1を押すことで、当該断層についての撮像を撮像フェーズ1と定義する。ここで、フラッシュスキャンの間隔をn心拍に1回実行するスキャン実行タイミングを“1:n”と呼ぶことにすると、フェーズスイッチSW1-1を押した後、所定の入力画面により、1:1、1:2、1:3、1:4といった具合に心電同期による間欠間隔を変えて行き、十分に染影が確認できた時点で、所望のフラッシュスキャンの実行間隔を設定する。ここでは、例えばフェーズ1については1:1を選択したとする。

【0063】

フラッシュスキャン間隔の設定以降、スキャン間隔1:1のフラッシュモードによる撮像、及びモニタモードによる撮像が実行される（ステップS5）。操作者は、モニタ14上で必要な画像を確認した時点で収集スイッチ2を押し、動画像および静止画像を保存する（ステップS6）。このとき、保存する画像に関する管理情報も生成され、保存されることになる。

【0064】

なお、各画像は、フェーズスイッチの指定により、フェーズ毎に異なる画像データとして管理して保存される。また、収集スイッチ2は各フェーズで何度押しても構わない。同一フェーズにおいて複数回押された場合には、その順番に応じて時系列的に、メモリ27に保存、又は区別可能なファイル名あるいは異なるフォルダ内として外部記憶装置29に保存される。

【0065】

以上により、ストレス前の心尖部四腔断層に関するスキャンを終了し、次の撮像断層があるか否かを判定する（ステップS7）。本実施形態では、尖部二腔断層を撮像するため、撮像フェーズ2として再びステップS3～S6の処理を実行する。また、胸骨左縁短軸

10

20

30

40

50

断層についても同様に、撮像フェーズ3として再びステップS3～S6の処理を実行する。

【0066】

次に、コントラストエコー法のストレス下において実行される各処理について、図4を参照しながら説明する。まず、同図に示すように、被検体にストレスを加える（ステップS11）。ストレスを加える手法としては、被検体を実際に運動させる、又は特定の薬剤を注入することで心臓に負荷（ストレス）を加える等の手法を採用することができる。

【0067】

次に、ステップS2の場合と同様に、左前腕から造影剤を持続投与する、またはポーラス投与した後に持続投与する（ステップS12）。なお、このときのモニタ14の表示形態は、FEI DUAL表示とする。

10

【0068】

次に、現在の撮像がストレス下であることを指定するため、状態スイッチ7を押し、当該スイッチ7をON状態にする（ステップS13）。以降、状態スイッチ7がON状態で収集された画像は、ストレス下の画像として扱われる。

【0069】

次に、操作者は、表示された画像を観察しながら、撮像フェーズを指定するためフェーズスイッチを選択する（ステップS14）。ここでは、フェーズスイッチSW1-1が選択されたものとする。

【0070】

次に、ストレス前の断層位置とこれから撮像する画像の断層位置とを合わせるために利用される参照画像を表示するため、画像参照機能スイッチSW3を押し（ステップS15）。これにより、ソフトウェア格納部28から参照機能用プログラムが呼び出され、制御プロセッサ25で制御を受けて、管理情報に基づいてストレス前に保存した撮像フェーズ1でのモニタモードの動画像（すなわち、心尖部四腔像の動画像）を読み出して画像生成回路24で画面左半面に合成し、モニタ14で表示する。操作者は、画面左半分に表示されたコントロール時のモニタモードの動画像を確認しながら、画面右半分に表示されたライブのモニタモードの画像を合わせることで、ストレス下での撮像断層位置を決定する（ステップS16）。

20

【0071】

なお、本実施形態では、画像参照機能スイッチSW3が押されたときに、参照/比較画選択スイッチSW5はモニタモードを、カレント画像選択スイッチSW6は動画像を指定するようにプリセットで設定されているとする。

30

【0072】

図5は、画像参照機能によってモニタ14に表示された参照画像（左）とカレント画像（右）とを示した図である。なお本図5は、図2（b）に示した表示形態に対応するものである。

【0073】

図5に示すように、参照画像の下には、ストレス前の撮像において同一フェーズで複数の画像を収集した場合に、これらの画像の中から参照画像を選択するためのスイッチ、全体の収集画像に対する現在の表示画像の順番表示、動画選択時に再生、一時停止、停止を指示するコントロールスイッチ、参照画像が表示されているウィンドウを終了させるためにスイッチ等が表示される。操作者は、トラックボール13aなどの入力装置13で所望のスイッチ等の上までカーソルを移動させ、トラックボールに近接する決定スイッチにて種々の操作を行うことができる。

40

【0074】

次に、断層位置が決定されると、画像参照機能スイッチSW3を押しして参照画像表示を終了し（ステップS17）、安定して画像が描出できた時点で収集スイッチSW2を押しすることで、ストレス下の撮像フェーズ1におけるモニタモード及びフラッシュモードの動画像または静止画像を撮像する（ステップS18）。取得された画像は、フェーズ及びモー

50

ド毎に管理され、内部記憶装置 2 6、外部記憶装置 2 9 等に保存される (ステップ S 1 9)。

【0075】

なお、ストレス下の撮像においても、ストレス前同様に収集スイッチ S W 2、画像参照機能スイッチ S W 3 は必要な回数だけ自由に押すことができる。また収集スイッチ S W 2 を繰り返して押すことにより、複数保存されるモード毎の動画像及び静止画像は、押された順番に応じたファイル名あるいはフォルダ名にて記録されることになる。

【0076】

次に、他の撮像フェーズ (例えば、心尖部二腔断層に関する撮像フェーズ 2) に関するストレス下での撮像を実行するか否かを決定し、実行する場合には、ステップ S 1 4 ~ S 1 9 の各処理が繰り返される。一方、実行しない場合には、コントラストエコー法のストレス下における処理を終了する。

10

【0077】

なお、以上述べた手法は、ドパミンなどの薬剤負荷において、投与量を制御してストレスの程度を段階的に上げる場合にも有効である。係る場合には、各段階において、上記各処理を実行する構成とすればよい。

【0078】

(画像比較における動作)

次に、本超音波診断装置 1 の画像比較機能に従う動作について説明する。以下、上述したコントラストエコー法による撮像手法によって取得された、心尖部四腔像、心尖部二腔像、胸骨左縁短軸像の各画像を、ストレス前後で比較する場合を例に説明を行う。

20

【0079】

図 6 は、画像比較機能に従って実行される各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、画像比較機能スイッチ S W 4 を押すと、この操作にตอบสนองして、ソフトウェア格納部 2 8 から比較機能用のプログラムが呼び出され、制御プロセッサ 2 5 の制御のもと、当該画像比較機能が起動される (ステップ S 2 1)。その後、画像比較の対象とする所望の撮像フェーズ m (m は k 以下の自然数) を選択するために、フェーズスイッチ S W - 1 m を押す (ステップ S 2 2)。このとき、ストレス下でのデータ収集から継続した状態で画像比較機能スイッチ S W 4 を押した場合には、現在アクティブになっているフェーズスイッチに対応した撮像フェーズが自動的に画像比較の対象となる。

30

【0080】

画像比較の対象とする撮像フェーズが選択されると、管理情報に基づいて選択された撮像フェーズに対応する画像が読み出され、例えばストレス前のフラッシュモードによる静止画像が画面左半分に、ストレス下のフラッシュモードによる静止画像が画面右半分になるような合成画像が画像生成回路 2 4 において生成され、モニタ 1 4 に表示される (ステップ S 2 3)。

【0081】

なお、本実施形態では、画像比較機能スイッチ S W 4 を押した場合に、ストレス前及びストレス下におけるフラッシュモードによる静止画像が表示されるように、初期設定されているものとしている。しかしながら、これに限定する趣旨ではなく、例えば参照 / 比較画像選択スイッチ S W 5、カレント画像選択スイッチ S W 6 を用いた設定により、異なる撮像モード間での画像比較、動画と静止画との間での画像比較等も可能である。

40

【0082】

図 7 は、画像比較機能によってモニタ 1 4 に合成表示されたストレス前のフラッシュモードによる静止画像 (左) と、ストレス下のフラッシュモードによる静止画像 (右) とを示した図である。なお本図 5 は、図 2 (d) に示した表示形態に対応するものである。医師等は、これらのストレス前およびストレス下での同断層における心筋の造影剤による染影輝度を比較することで、虚血性心疾患の診断をより効率的且つ効果的に実施することができる。

【0083】

50

また、この画像比較画面の状態、各画像に関する計測処理を行うことができる（ステップS24）。すなわち、外部入力スイッチ13bにより計測機能起動のためのスイッチを押すと、計測機能プログラムがソフトウェア格納部28から呼び出され、図示していないメモリ上に展開されることで、計測機能が起動される。操作者は、表示された各画面に対し、それぞれトラックボール13aなどの外部入力13によりROI（Region Of Interest、関心領域）を設定する。制御プロセッサ25は、起動された計測機能を用いてそれぞれのROI内の統計的代表的値である平均値や最頻値、最大値、標準偏差、分散などを制御プロセッサ25で演算し、演算結果を画像生成回路24にて合成し、モニタ14に表示する。

【0084】

次に、他の撮像フェーズに関する画像比較を実行するか否かを決定し、実行する場合には、ステップS21～S24の各処理が繰り返される。一方、実行しない場合には、画像比較処理を終了する。

【0085】

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。

【0086】

本超音波診断装置によれば、ストレス下の検査において所定の撮像モードにより画像収集する場合、ストレス前の検査における同一の撮像モードによって収集された画像が、管理情報に基づいて読み出され、参照画像としてカレント画像とを同時に表示される。従って、操作者は、虚血性心疾患に関するストレス検査の様に、ストレス前後の検査および複数の撮像モードが混在する複雑な検査を実行する場合であっても、対応する撮像モードによって収集された画像を適切な参照画像として利用することができる。その結果、ストレス前、ストレス下の同断層における染影輝度の比較評価による検査において、ストレス前後において、略同一な断層を客観的かつ簡便に選択することができる。

【0087】

また、本超音波診断装置によれば、同一の撮像モードにおいて、複数の撮像フェーズが存在する場合（すなわち、複数の撮像断層が存在する場合）には、管理情報に基づいて、同一の撮像フェーズに対応する画像を読み出して、参照画像として表示する。従って、複数の撮像フェーズが存在する場合であっても、適切な参照画像を選択することができる。

【0088】

また、本超音波診断装置によれば、画像保存機能により、所定の操作によって保存する画像に関する管理情報が自動的に保存される。従って、参照画像や比較画像を適切に選択するための情報管理を行う必要がなく、操作者の作業負担を軽減させることができる。

【0089】

さらに、本超音波診断装置によれば、画像比較機能により、撮像モード及び撮像フェーズを選択するだけで、ストレス前とストレス下との間で同一撮像モードによって収集された同一撮像フェーズに関する画像を自動的に同時に表示することができる。従って、観察し易い画像を、少ない作業負担によって迅速且つ簡便に提供することができる。

【0090】

（第2実施形態）

次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態は、一連の検査手順を事前にプログラムし、医師または技師の検査手順（ワークフロー）を支援するシステム（以下、「ワークフローシステム」）における、検査手順の個々の構成要素である小プログラム（以下、「アクティビティ」と称する。）を利用するものである。なお、このワークフローシステムについては、例えば特開2001-137237号公報に詳しい記述がある。

【0091】

本ワークフローシステムにおいては、アクティビティとして、「画像保存アクティビティ」、「画像参照表示アクティビティ」、「画像比較表示アクティビティ」によって、既述の画像関連付け記憶機能、画像参照機能及び画像比較機能を実現するものである。

10

20

30

40

50

【0092】

ここで、「画像保存アクティビティ」とは、異なる撮像モードの動画または静止画あるいはその両方を内部記憶装置26や外部記憶装置29に保存するための小プログラムである。なお、例えばアクティビティの内容が、複数の撮像モードを分離せずに一連の情報として記憶する処理となっているときは、事後的に撮像モード毎に分離する処理を行う構成としてもよい。また、この画像保存アクティビティにより、各画像の保存先のパス名、ファイル名またはフォルダ名、撮像モード等の付帯情報、及び同一撮像モードによって収集された画像と関連付ける関連情報を含む管理情報が生成され、内部記憶装置26や外部記憶装置29に保存される。

【0093】

また、「画像参照/比較表示アクティビティ」とは、管理情報に基づいて、選択した画像モードと同一モードによって収集された同一撮像フェーズの画像(動画あるいは静止画)を選択し、モニタ画面の左半分あるいは右半分に参照用として表示する小プログラムである。この画像参照/比較表示アクティビティでは、画像保存アクティビティが出力する出力先ファイルを受け、どちらの撮像モードを使用するか、さらに参照表示機能であるかあるいは比較表示機能であるかを事前に設定できるプリセットを持ち、一連の検査手順を編集する際に設定することができる。なお、参照表示機能の時は1つの指定した画像保存アクティビティとリンクさせ、比較表示機能のときは本例の場合2つの画像保存アクティビティとリンクさせる。リンクさせる機能は検査手順編集プログラムに実装させることができる。

【0094】

各アクティビティを含むワークフローは、検査手順を編集するためのプログラムにより作成される。図8は、編集画面の一例を示した図である。各アクティビティは、ソフトウェア格納部28に保存されている。操作者は、検査の流れに応じて、各アクティビティに対応する部品(例えば、図9中の「REST」、「STRESS」、「Comapre」等)をドラッグアンドドロップ、又はダブルクリック等の操作により、所定の位置に挿入する。この様な編集操作により、必要なアクティビティを必要な数だけ含むワークフローを定義し、これを起動することで、任意の手順に従う検査を実行することができる。

【0095】

図9は、虚血性心疾患に関するストレス検査を定義するワークフローWの一例を示した図である。同図に示すように、ワークフローWは、ウィンドウ形式にてモニタ14の所定の位置(同図では、画面左側)に表示される。このワークフローWに定義される検査の流れに従って、第1の実施形態で記述した内容と同様に、フラッシュモードとモニタモードの異なる2つのモードでスキャンし、各モードの画像がモニタ画面の左右に二画面表示している状態で、ストレス前とストレス下に造影剤を持続投与する。そして心尖部四腔像や心尖部二腔像などの複数の断層をストレス前とストレス下でモニタモードを観察しつつ、心電同期にて同心時相における高音圧間欠送信にて心筋内血流の造影画像が収集される。

【0096】

以上述べた第2の実施形態によれば、操作支援のシステムを用いた操作により、第1の実施形態と同様の撮像動作等を実現することができる。

【0097】

また、ワークフローシステムにより、ストレス前後に亘る処理を一連のワークフローとして定義できるので、操作者の負担を軽減させることができ、作業の効率化を図ることができる。

【0098】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3実施形態について説明する。本実施形態は、虚血性心疾患に関するストレス検査において実行されるコントラストエコー法において、三次元領域に関する超音波走査(ボリュームスキャン)を行うことで、画像比較における診断画像の選択自由度をさらに向上させるものである。

10

20

30

40

50

【0099】

まず、本実施形態に係る超音波診断装置1の構成について説明する。図1において、超音波プローブ12には、圧電振動子が二次元マトリックス状に配列された二次元超音波プローブが用いられる。送受信ユニット21は、制御プロセッサ25からの制御信号に従って、超音波プローブ12の各圧電振動子にポリウムスキャンのための駆動信号を供給する。

【0100】

送受信ユニット21、Bモード処理ユニット22、ドプラ処理ユニット23のそれぞれは、ポリウムスキャンによって得られた各エコー信号に対して、既述の処理を実行する。

10

【0101】

画像生成回路24は、Bモード処理ユニット22から受け取った検波データを用いて、Bモード画像のポリウムデータを生成する。また、画像生成回路24は、ドプラ処理ユニット23から受け取った血流情報を用いて、血流情報のポリウムデータを生成する。さらに、画像生成回路24は、各種ポリウムデータの任意の断層に関する超音波画像、ポリウムレンダリング画像等を生成する。

【0102】

画像メモリ27は、画像生成回路24において生成された各種ポリウムデータ、超音波画像等を記憶する。

【0103】

次に、図3、図4を参照しながら、本超音波診断装置1のストレス前及びストレス後のスキャン動作について説明する。本超音波診断装置1は、ステップS5の再環流像/フラッシュ像撮像処理において、ポリウムスキャンを実行する。また、本超音波診断装置1は、ステップS18における再環流像/フラッシュ像撮像処理において、ポリウムスキャンを実行する。

20

【0104】

なお、例えばステップS3、ステップS15等の断層位置決定処理においても、ポリウムスキャンを実行するようにしてもよい。係る場合には、位置合わせ画像として、ポリウムスキャン領域内において予め設定される(又はマニュアル設定される)断層画像、又はポリウムスキャンによって得られる三次元画像を採用することができる。

30

【0105】

次に、本超音波診断装置1が有する画像比較機能について説明する。図10は、本超音波診断装置1の画像比較機能に従って実行される各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、画像比較機能スイッチSW4を押すと、この操作にตอบสนองして、ソフトウェア格納部28から比較機能用のプログラムが呼び出され、制御プロセッサ25の制御のもと、当該画像比較機能が起動される(ステップS31)。その後、画像比較の対象とする所望の撮像フェーズ、ストレス前後の比較のために使用する断層画像の設定(位置選択)を行う(ステップS32)。ここでは、所定レベルの短軸断層が設定されるものとする。

【0106】

画像比較の対象とする撮像フェーズが選択されると、管理情報に基づいて選択された撮像フェーズに対応する、ストレス前のポリウムデータ及びストレス下のポリウムデータが読み出される。画像生成回路24は、読み出された各ポリウムデータを用いて、選択位置におけるストレス前及びストレス下のそれぞれについての断層画像を生成する(ステップS33)。生成された各断層画像は、例えばストレス前のフラッシュモードによる画像が画面左半分に、ストレス下のフラッシュモードによる画像が画面右半分になるように画像生成回路24において生成され、モニタ14に表示される(ステップS34)。また、この画像比較画面の状態、必要に応じて、各画像に関する計測処理を実行する(ステップS35)。

40

【0107】

50

図11は、画像比較機能によってモニタ14に表示されたストレス前後の断層画像の一例を示した図である。同図に示すように、本画像比較機能では、断層位置の決定に用いられた比較画像(図7参照)に拘泥されず、ステップS32において選択された断層画像(今の場合、短軸断層像)が表示されることになる。

【0108】

なお、ステップS32において、位置の異なる複数の断層画像(例えば、レベルの異なる三つの短軸断層)を選択することも可能である。係る場合には、ストレス前後のボリュームを用いて各レベルに対応する短軸断層像が生成され、例えば図12に示す形態にてされる。

【0109】

以上述べた構成によれば、ボリュームスキャンによって得られるボリュームデータを用いて、任意の断層画像を比較画像として選択することができる。従って、医師等の観察者は、断層位置を決定する際に用いた画像の位置に拘束されず、虚血性心疾患に関するストレス検査において、所望の断層画像を診断に使用することができる。また、位置の異なる複数の断層画像を比較画像として選択することで、患部を種々の断層から観察することができる。その結果、画像比較における診断画像の選択自由度をさらに向上させることができ、診断の質向上に寄与することができる。

【0110】

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。

【0111】

(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。

【0112】

(2)上記各実施形態においては、検査がストレス前とストレス下との二種類、撮像モードがモニタリングモードとフラッシュモードとの二種類、撮像フェーズが心尖部四腔像、心尖部二腔像、胸骨左縁短軸像の三種の断層に対応した三種類である場合を例として説明した。しかしながら、これらの撮像モード数等は単なる例示であり、これに限定する趣旨ではない。例えば、検査数が三種類以上となる場合には、所定の二組の組み合わせ間において、上記各機能を実現する構成であってもよく、また、同時に三種類以上の検査間において参照又は比較可能な様に、各検査に対応する画像を同時に表示する形態としてもよい。

【0113】

(3)上記各実施形態においては、管理情報を生成し、保存する画像データとは別に記憶する構成とした。しかしながら、これに限定する趣旨ではなく、画像の付帯情報として、より具体的には、DICOMのプライベートタグ中に当該管理情報を記録することで、同様の機能を実現する構成であってもよい。

【0114】

(4)また、第3の実施形態において示した一連の検査手順は、第2の実施形態において示したワークフローシステムを用いても実現することができる。

【0115】

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】

10

20

30

40

50

【0116】

以上本発明によれば、例えば超音波造影剤を用いたストレス前、ストレス下の同断層における染影輝度の比較評価による検査において、ストレス前後で略同一な断層を客観的かつ簡便に選択することができる超音波診断装置及びその制御方法を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【0117】

【図1】図1は、本実施形態に係る超音波診断装置1のブロック構成図を示している。

【図2】図2(a)~図2(d)は、画像保存機能、画像参照機能、画像比較機能を説明するための図であり、コントラストエコー法におけるモニタ14の表示形態の一例を示している。 10

【図3】図3は、コントラストエコー法のストレス前における実行される各処理の流れを示したフローチャートである。

【図4】図4は、コントラストエコー法のストレス下における実行される各処理の流れを示したフローチャートである。

【図5】図5は、画像参照機能によってモニタ14に表示された参照画像(左)とカレント画像(右)とを示した図である。

【図6】図6は、画像比較機能に従って実行される各処理の流れを示したフローチャートである。

【図7】図7は、画像比較機能によってモニタ14に合成表示されたストレス前のフラッシュモードによる静止画像(左)と、ストレス下のフラッシュモードによる静止画像(右)とを示した図である。 20

【図8】図8は、ワークフローの編集画面の一例を示した図である。

【図9】図9は、虚血性心疾患に関するストレス検査を定義するワークフローWの一例を示した図である。

【図10】図10は、本超音波診断装置1の画像比較機能に従って実行される各処理の流れを示したフローチャートである。

【図11】図11は、画像比較機能によってモニタ14に表示されたストレス前後の断層画像の一例を示した図である。

【図12】図12は、画像比較機能によってモニタ14に表示されたストレス前後の断層画像の他の一例を示した図である。 30

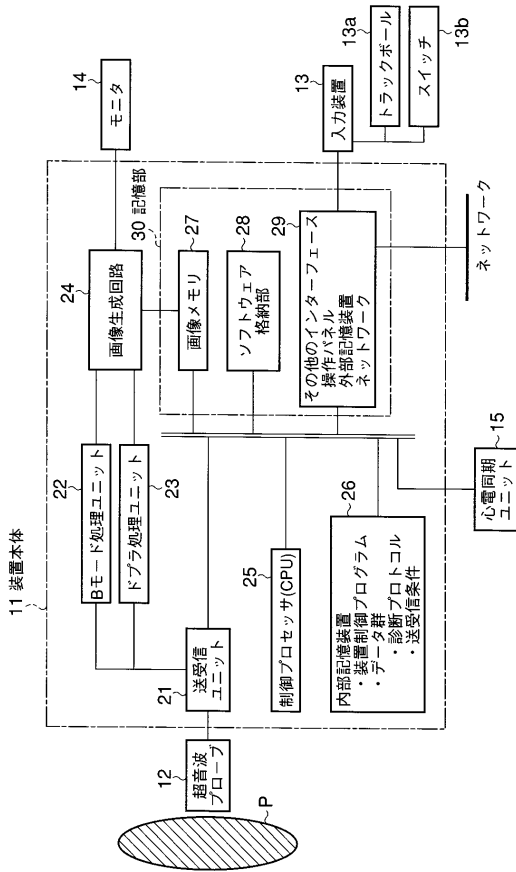
【符号の説明】

【0118】

12...超音波プローブ、13...入力装置、14...モニタ、15...心電同期ユニット、21...送受信ユニット、22...Bモード処理ユニット、23...ドプラ処理ユニット、24...画像生成回路、25...制御プロセッサ(CPU)、26...内部記憶装置、30...記憶部

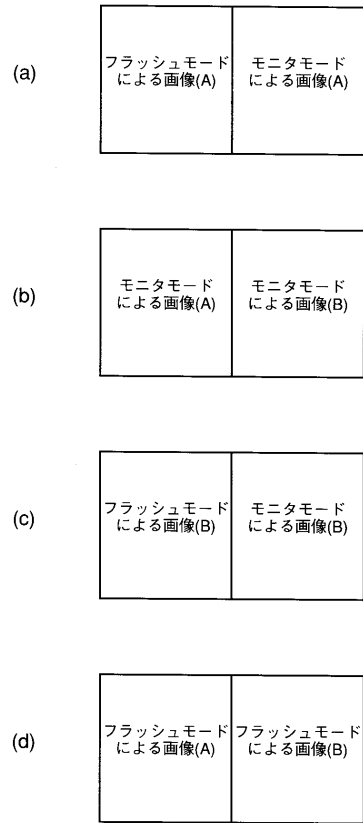
【 図 1 】

図 1



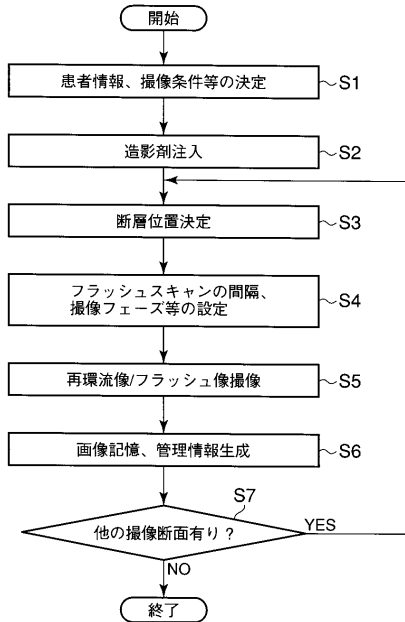
【 図 2 】

図 2



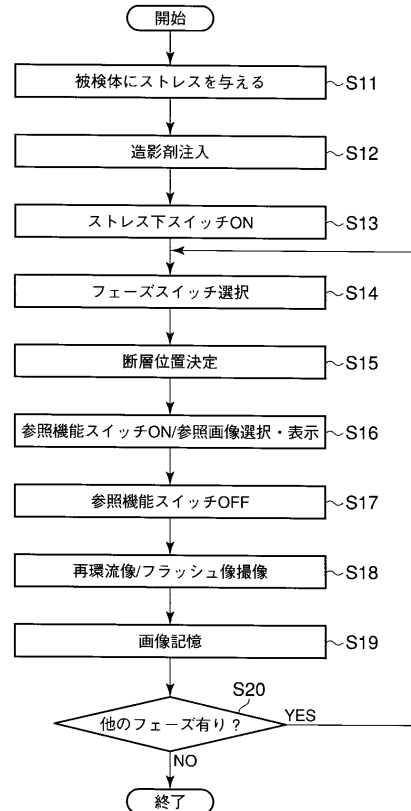
【 図 3 】

図 3



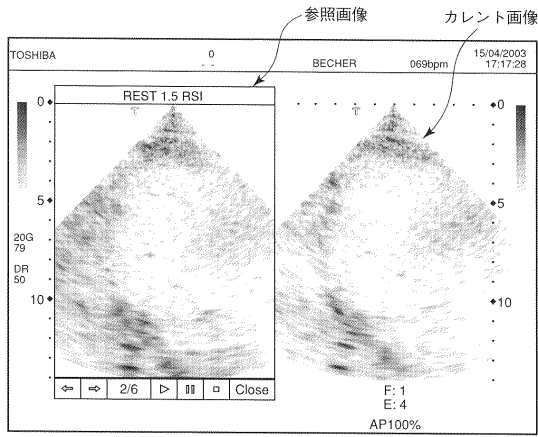
【 図 4 】

図 4



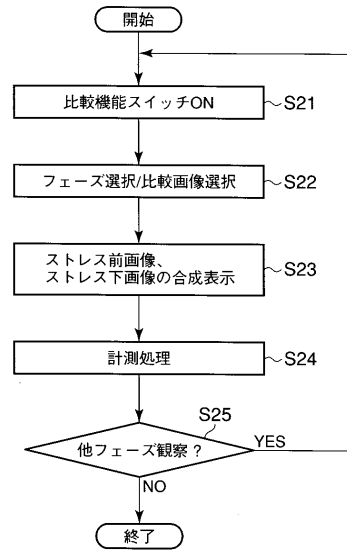
【 図 5 】

図 5



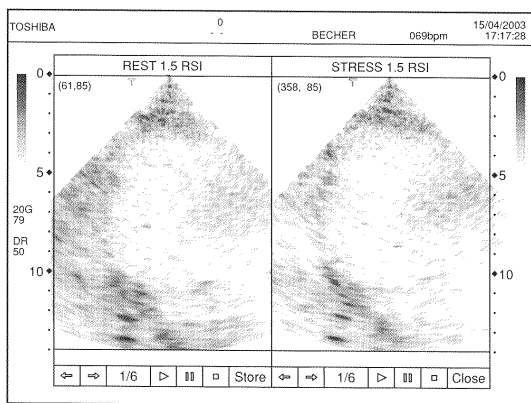
【 図 6 】

図 6



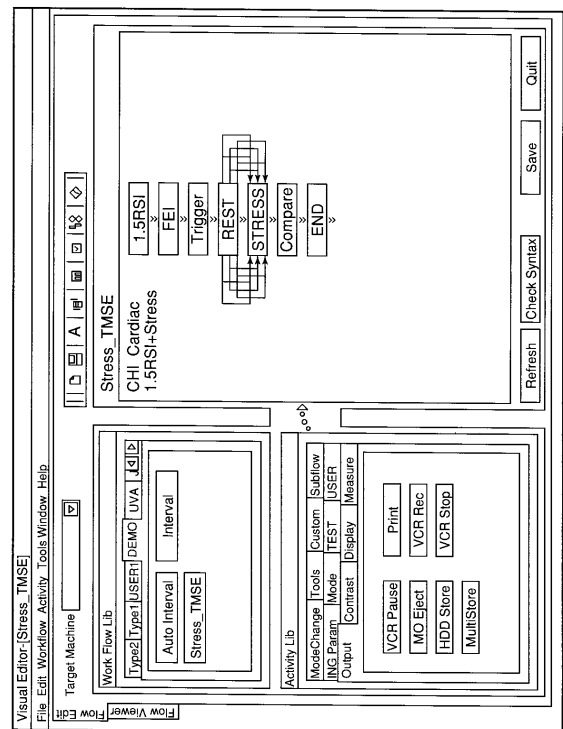
【 図 7 】

図 7



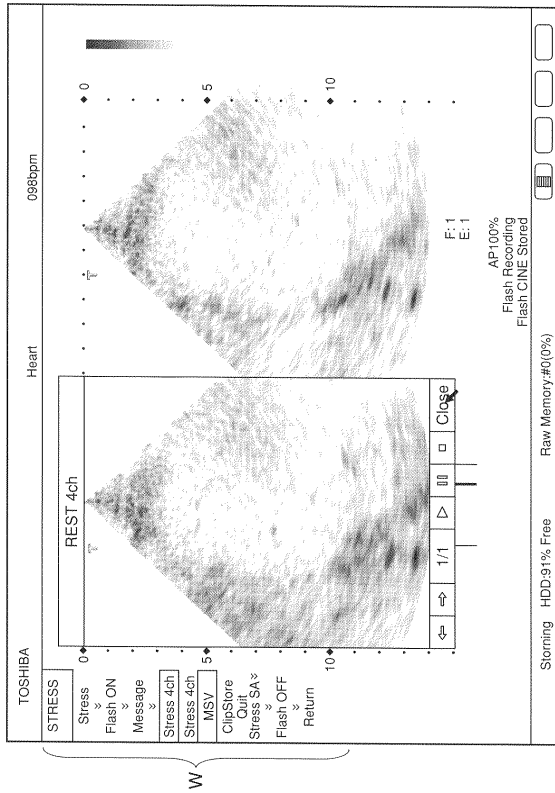
【 図 8 】

図 8



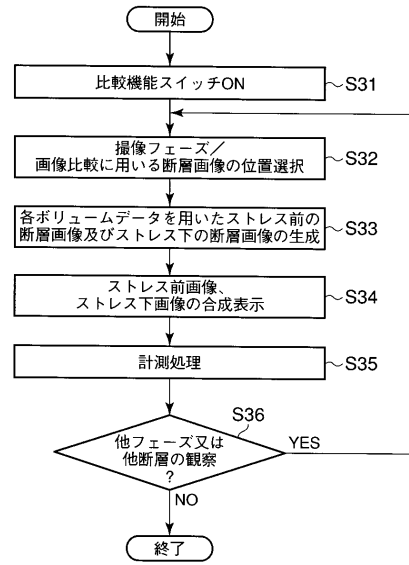
【 図 9 】

図 9



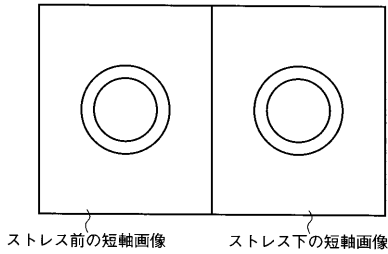
【 図 10 】

図 10



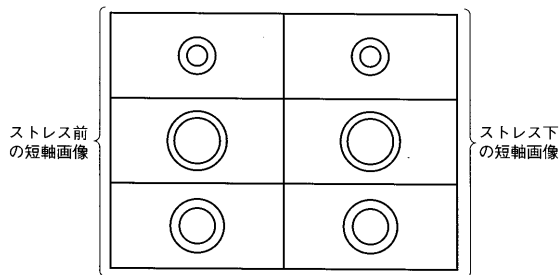
【 図 11 】

図 11



【 図 12 】

図 12



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 小笠原 洋一

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本社内

(72)発明者 川岸 哲也

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本社内

(72)発明者 佐野 昭洋

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本社内

Fターム(参考) 4C601 BB03 DD15 DE09 DE10 EE11 FF08 KK25

专利名称(译)	超声波诊断装置及其控制方法		
公开(公告)号	JP2006175219A	公开(公告)日	2006-07-06
申请号	JP2005340820	申请日	2005-11-25
[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		
[标]发明人	小笠原洋一 川岸哲也 佐野昭洋		
发明人	小笠原 洋一 川岸 哲也 佐野 昭洋		
IPC分类号	A61B8/06		
FI分类号	A61B8/06		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD15 4C601/DE09 4C601/DE10 4C601/EE11 4C601/FF08 4C601/KK25		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚		
优先权	2004342400 2004-11-26 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过比较评估使用超声造影剂在应力前后的同一断层图中的对比度亮度，客观，轻松地选择检查前后应力相同的断层切片。提供一种诊断装置及其控制方法。当在对象的压力下在检查中通过预定的成像模式获取多个切片（多个阶段）的图像时，在对象的压力之前的检查中的相同成像模式基于管理信息。读取所收集的相同相位的图像，并且当前图像与参考图像同时显示。通过将显示的参考图像与当前图像进行比较，操作员可以使压力下检查中的断层扫描位置与压力前检查的位置相对应。 [选择图]图4

