

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4190530号
(P4190530)

(45) 発行日 平成20年12月3日(2008. 12. 3)

(24) 登録日 平成20年9月26日(2008. 9. 26)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/06 (2006.01)

A 6 1 B 8/06

請求項の数 10 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-278749 (P2005-278749)	(73) 特許権者	304050923
(22) 出願日	平成17年9月26日(2005. 9. 26)		オリンパスメディカルシステムズ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-82955 (P2007-82955A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(43) 公開日	平成19年4月5日(2007. 4. 5)	(74) 代理人	100076233
審査請求日	平成17年9月26日(2005. 9. 26)		弁理士 伊藤 進
		(72) 発明者	鱈田 知弘
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
			ンパスメディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	大場 健一
			東京都渋谷区初台1丁目53番6号 オリ
			ンパスシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	神原 忠明
			東京都渋谷区初台1丁目53番6号 オリ
			ンパスシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

超音波送受波手段から被検体に対して送波される超音波を発生させるための超音波パルスを送信し、前記被検体において反射した超音波に基づき、前記超音波送受波手段から出力されるエコー信号を受信する超音波送受信手段と、

前記エコー信号に基づき、前記被検体における血流動態に基づく所定の検出値を算出する血流動態検出手段と、

前記所定の検出値を輝度値に変換する輝度値変換手段と、

一の輝度値を他の輝度値に変換するための輝度値変換情報を有する輝度値置換手段と、

前記輝度値変換手段から出力される前記輝度値のうち、一のフレームにおける第1の輝度値と、前記一のフレームの直前のフレームにおける第2の輝度値との比較を行う比較手段とを有し、

前記比較手段は、前記比較結果と、前記輝度値置換情報とに基づき、前記第1の輝度値、または、前記第2の輝度値の絶対値以下の輝度値である第3の輝度値のいずれかを出力することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記比較手段は、前記第1の輝度値が前記第2の輝度値より大きいという比較結果を得た場合には、前記第1の輝度値を出力し、前記第1の輝度値が前記第2の輝度値以下であるという比較結果を得た場合には、前記輝度値置換情報に基づいて前記第2の輝度値を前記第3の輝度値に置換し、前記第3の輝度値を出力することを特徴とする請求項1に記載

10

20

の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記比較手段は、前記第 1 の輝度値と前記第 2 の輝度値との符号が異なるという比較結果を得た場合、または、前記第 1 の輝度値と前記第 2 の輝度値との符号が同一であり、かつ、前記第 1 の輝度値の絶対値が前記第 2 の輝度値の絶対値より大きいという比較結果を得た場合には、前記第 1 の輝度値を出力し、前記第 1 の輝度値と前記第 2 の輝度値との符号が同一であり、かつ、前記第 1 の輝度値の絶対値が前記第 2 の輝度値の絶対値以下であるという比較結果を得た場合には、前記輝度値置換情報に基づいて前記第 2 の輝度値を前記第 3 の輝度値に置換し、前記第 3 の輝度値を出力することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 4】

超音波送受波手段から被検体に対して送波される超音波を発生させるための超音波パルスを送信し、前記被検体において反射した超音波に基づき、前記超音波送受波手段から出力されるエコー信号を受信する超音波送受信手段と、

前記エコー信号に基づき、前記被検体における血流動態に基づく所定の検出値を算出する血流動態検出手段と、

前記所定の検出値を輝度値に変換する輝度値変換手段と、

前記輝度値のうち、一のフレームにおける第 1 の輝度値と、前記一のフレームの直前のフレームにおける第 2 の輝度値とを記憶すると共に、前記第 1 の輝度値と、前記第 2 の輝度値とを出力する記憶手段と、

20

前記記憶手段から出力される前記第 2 の輝度値を前記第 2 の輝度値以下の輝度値である第 3 の輝度値に置換し、前記第 3 の輝度値を出力する輝度値置換手段と、

前記記憶手段から出力される前記第 1 の輝度値と、前記輝度値置換手段から出力される前記第 3 の輝度値との比較を行い、一方の輝度値に対して大きな輝度値を有する他方の輝度値を出力する比較手段と、

を有することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 5】

前記比較手段は、前記輝度値置換情報に基づいて前記第 2 の輝度値を前記第 3 の輝度値に置換する場合に、前記第 2 の輝度値の増加に伴い、前記第 3 の輝度値の減衰量を増加させることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 4 のいずれか一に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 6】

前記輝度値置換手段が有する前記輝度値変換情報は、書き換え可能なデータファイルとして構成されることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記データファイルは、複数のデータファイルからなることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

超音波送受波手段から被検体に対して送波される超音波を発生させるための超音波パルスを送信し、前記被検体において反射した超音波に基づき、前記超音波送受波手段から出力されるエコー信号を受信する超音波送受信手段と、

40

前記エコー信号に基づき、前記被検体における血流動態に基づく所定の検出値を算出する血流動態検出手段と、

前記所定の検出値を輝度値に変換する輝度値変換手段と、

前記輝度値変換手段から出力される前記輝度値のうち、一のフレームにおける第 1 の輝度値と、前記一のフレームの直前のフレームにおける第 2 の輝度値との比較を行う比較手段とを有する超音波診断装置であって、

前記超音波診断装置は、前記第 2 の輝度値を前記第 2 の輝度値の絶対値以下の輝度値である第 3 の輝度値に変換するための対照表を有するルックアップテーブルを具備し、

前記比較手段は、前記比較結果と、前記対照表とに基づき、前記第 1 の輝度値または第

50

3の輝度値のいずれかを出力することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項9】

前記ルックアップテーブルが有する前記対照表は、書き換え可能なデータファイルとして構成される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】

前記データファイルは、複数のデータファイルからなることを特徴とする請求項9に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

本発明は、超音波診断装置に関し、特に、生体内の血流動態を示す機能を有する超音波診断装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、生体内に超音波を照射し、生体組織において超音波が反射した反射波を受信することにより、該生体の断層像を得る超音波診断装置が広く用いられている。さらに、近年においては、生体の断層像以外に、運動している反射体の運動速度により反射波の周波数が偏移するドプラ効果を利用して、例えば、該生体内の血流動態を血流像として表示する機能を備えた超音波診断装置もまた広く用いられている。

【0003】

20

そのような装置としては、例えば、特許文献1において提案されている血流速度表示装置が広く知られている。特許文献1の血流速度表示装置は、血流速度表示値演算手段により、今回のスキャン時の血流速度算出値と、前回のスキャン時の血流速度表示値との大小関係の比較を行った後、該比較結果に基づいて算出される血流速度表示値を用い、血流像をカラーモニタに表示するといった構成を有している。これにより、術者等は、特許文献1の血流速度表示装置を用いた場合、脈動する血流速度のピーク値を容易に認識することができる。

【0004】

【特許文献1】特公平6-9556号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1の血流速度表示装置においては、血流像を表示するために、血流速度表示値演算手段による比較及び該比較結果に基づく演算が行われていることから、血流速度表示値演算手段にかかる処理の負荷が大きくなり、該血流像のフレームレートが低下する場合がある。その結果、特許文献1の血流速度表示装置は、血流動態を正確に表示することができない場合があるという問題点を有している。

【0006】

本発明は、前述した点に鑑みてなされたものであり、血流像のフレームレートを低下させることなく、従来に比べて血流動態をより正確に示すことのできる超音波診断装置を提供することを目的としている。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明における第1の超音波診断装置は、超音波送受波手段から被検体に対して送波される超音波を発生させるための超音波パルスを送信し、前記被検体において反射した超音波に基づき、前記超音波送受波手段から出力されるエコー信号を受信する超音波送受信手段と、前記エコー信号に基づき、前記被検体における血流動態に基づく所定の検出値を算出する血流動態検出手段と、前記所定の検出値を輝度値に変換する輝度値変換手段と、一の輝度値を他の輝度値に変換するための輝度値変換情報を有する輝度値置換手段と、前記輝度値変換手段から出力される前記輝度値のうち、一のフレームにおける第1の輝度値と

50

、前記一のフレームの直前のフレームにおける第２の輝度値との比較を行う比較手段とを有し、前記比較手段は、前記比較結果と、前記輝度値置換情報とに基づき、前記第１の輝度値、または、前記第２の輝度値の絶対値以下の輝度値である第３の輝度値のいずれかを出力することを特徴とする。

【０００８】

本発明における第２の超音波診断装置は、前記第１の超音波診断装置において、前記比較手段は、前記第１の輝度値が前記第２の輝度値より大きいという比較結果を得た場合には、前記第１の輝度値を出力し、前記第１の輝度値が前記第２の輝度値以下であるという比較結果を得た場合には、前記輝度値置換情報に基づいて前記第２の輝度値を前記第３の輝度値に置換し、前記第３の輝度値を出力することを特徴とする。

10

【０００９】

本発明における第３の超音波診断装置は、前記第１の超音波診断装置において、前記比較手段は、前記第１の輝度値と前記第２の輝度値との符号が異なるという比較結果を得た場合、または、前記第１の輝度値と前記第２の輝度値との符号が同一であり、かつ、前記第１の輝度値の絶対値が前記第２の輝度値の絶対値より大きいという比較結果を得た場合には、前記第１の輝度値を出力し、前記第１の輝度値と前記第２の輝度値との符号が同一であり、かつ、前記第１の輝度値の絶対値が前記第２の輝度値の絶対値以下であるという比較結果を得た場合には、前記輝度値置換情報に基づいて前記第２の輝度値を前記第３の輝度値に置換し、前記第３の輝度値を出力することを特徴とする。

【００１０】

20

本発明における第４の超音波診断装置は、超音波送受波手段から被検体に対して送波される超音波を発生させるための超音波パルスを送信し、前記被検体において反射した超音波に基づき、前記超音波送受波手段から出力されるエコー信号を受信する超音波送受信手段と、前記エコー信号に基づき、前記被検体における血流動態に基づく所定の検出値を算出する血流動態検出手段と、前記所定の検出値を輝度値に変換する輝度値変換手段と、前記輝度値のうち、一のフレームにおける第１の輝度値と、前記一のフレームの直前のフレームにおける第２の輝度値とを記憶すると共に、前記第１の輝度値と、前記第２の輝度値とを出力する記憶手段と、前記記憶手段から出力される前記第２の輝度値を前記第２の輝度値以下の輝度値である第３の輝度値に置換し、前記第３の輝度値を出力する輝度値置換手段と、前記記憶手段から出力される前記第１の輝度値と、前記輝度値置換手段から出力される前記第３の輝度値との比較を行い、一方の輝度値に対して大きな輝度値を有する他方の輝度値を出力する比較手段とを有することを特徴とする。

30

【００１１】

本発明における第５の超音波診断装置は、前記第２乃至第４の超音波診断装置において、前記比較手段は、前記輝度値置換情報に基づいて前記第２の輝度値を前記第３の輝度値に置換する場合に、前記第２の輝度値の増加に伴い、前記第３の輝度値の減衰量を増加させることを特徴とする。

【００１２】

本発明における第６の超音波診断装置は、前記第１乃至第５の超音波診断装置において、前記輝度値置換手段が有する前記輝度値変換情報は、書き換え可能なデータファイルとして構成されることを特徴とする。

40

【００１３】

本発明における第７の超音波診断装置は、前記第６の超音波診断装置において、前記データファイルは、複数のデータファイルからなることを特徴とする請求項７に記載の超音波診断装置。

【００１４】

本発明における第８の超音波診断装置は、超音波送受波手段から被検体に対して送波される超音波を発生させるための超音波パルスを送信し、前記被検体において反射した超音波に基づき、前記超音波送受波手段から出力されるエコー信号を受信する超音波送受信手段と、前記エコー信号に基づき、前記被検体における血流動態に基づく所定の検出値を算

50

出する血流動態検出手段と、前記所定の検出値を輝度値に変換する輝度値変換手段と、前記輝度値変換手段から出力される前記輝度値のうち、一のフレームにおける第１の輝度値と、前記一のフレームの直前のフレームにおける第２の輝度値との比較を行う比較手段とを有する超音波診断装置であって、前記超音波診断装置は、前記第２の輝度値を前記第２の輝度値の絶対値以下の輝度値である第３の輝度値に変換するための対照表を有するルックアップテーブルを具備し、前記比較手段は、前記比較結果と、前記対照表とに基づき、前記第１の輝度値または第３の輝度値のいずれかを出力することを特徴とする。

【００１５】

本発明における第９の超音波診断装置は、前記第８の超音波診断装置において、前記ルックアップテーブルが有する前記対照表は、書き換え可能なデータファイルとして構成されることを特徴とする。

10

【００１６】

本発明における第１０の超音波診断装置は、前記第９の超音波診断装置において、前記データファイルは、複数のデータファイルからなることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１７】

本発明における超音波診断装置によると、血流像のフレームレートを低下させることなく、従来に比べて血流動態をより正確に示すことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

20

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図１は、本実施形態に係る超音波診断装置が用いられる超音波診断システムの要部の構成を示す図である。図２は、本実施形態に係る超音波診断装置が有する残像処理回路の構成の一例を示す図である。図３は、図２の残像処理回路のルックアップテーブルが有する対照表における、入力輝度値と、該入力輝度値に応じた出力輝度値との関係をグラフとして示した図である。図４は、モニタに表示される血流像において、血流が存在する箇所の輝度値の変動をグラフとして示した図である。図５は、図２の残像処理回路の変形例における構成の一例を示す図である。図６は、図２の残像処理回路の変形例における構成の、図５とは異なる一例を示す図である。

【００１９】

30

超音波診断システム１は、探触子１１と、超音波診断装置２１と、モニタ４１とを有して構成される。

【００２０】

探触子１１は、例えば生体である被検体１０１に対して超音波を送波し、また、被検体１０１における該超音波の反射波を受波する超音波振動子１２を内部に有している。

【００２１】

超音波送受波手段としての超音波振動子１２は、超音波診断装置２１からの超音波パルス信号に基づいて被検体１０１に対して超音波を送波すると共に、被検体１０１における該超音波の反射波を受波し、エコー信号として超音波診断装置２１に出力する。

【００２２】

40

また、超音波診断装置２１は、送受信回路２２と、Ｂモード生成回路２３と、ドブラ処理回路２４と、合成回路２５とを有して構成される。

【００２３】

超音波送受信手段としての送受信回路２２は、超音波振動子１２を駆動させるための超音波パルス信号を探触子１１に対して送信すると共に、超音波振動子１２から出力されるエコー信号を受信して増幅等の処理を行い、該処理を行った後のエコー信号を、Ｂモード生成回路２３及びドブラ処理回路２４に対して出力する。

【００２４】

Ｂモード生成回路２３は、送受信回路２２から出力されるエコー信号に基づいて被検体１０１の断層像を生成した後、該断層像を断層画像信号として合成回路２５に対して出力

50

する。

【 0 0 2 5 】

ドブラ処理回路 2 4 は、直交検波回路 3 1 と、A / D (アナログ / デジタル) コンバータ 3 2 I 及び 3 2 Q と、記憶回路 3 3 I 及び 3 3 Q と、MTI フィルタ 3 4 I 及び 3 4 Q と、血流動態検出回路 3 5 と、輝度値変換回路 3 6 と、残像処理回路 3 7 とを有して構成される。

【 0 0 2 6 】

直交検波回路 3 1 は、送受信回路 2 2 から出力されるエコー信号に基づいて直交検波を行い、該エコー信号の同相成分である同相エコー信号を A / D コンバータ 3 2 I に対して出力し、また、該エコー信号の直交成分である直交エコー信号を A / D コンバータ 3 2 Q

10

【 0 0 2 7 】

A / D コンバータ 3 2 I は、直交検波回路 3 1 から出力される同相エコー信号に対してデジタル変換処理を行い、デジタル変換された同相エコー信号を記憶回路 3 3 I に対して出力する。また、A / D コンバータ 3 2 Q は、直交検波回路 3 1 から出力される直交エコー信号に対してデジタル変換処理を行い、デジタル変換された直交エコー信号を記憶回路 3 3 Q に対して出力する。

【 0 0 2 8 】

なお、送受信回路 2 2 から出力されるエコー信号は、A / D コンバータによりデジタル信号に変換された後、デジタルフィルタにより構成された直交検波回路を用いて直交検波が行われるものであっても良い。

20

【 0 0 2 9 】

メモリ等からなる記憶回路 3 3 I は、A / D コンバータ 3 2 I から出力された同相エコー信号を、血流動態検出回路 3 5 が行う処理に必要な信号量として、例えば、1 フレーム分だけ記憶した後、該信号量分の同相エコー信号を MTI フィルタ 3 4 I に対して出力する。また、メモリ等からなる記憶回路 3 3 Q は、A / D コンバータ 3 2 Q から出力された直交エコー信号を、血流動態検出回路 3 5 が行う処理に必要な信号量として、例えば、1 フレーム分だけ記憶した後、該信号量分の同相エコー信号を MTI フィルタ 3 4 Q に対して出力する。

【 0 0 3 0 】

30

MTI フィルタ 3 4 I は、記憶回路 3 3 I から出力される同相エコー信号から、例えば、臓器のように生体内において低速な運動を行う成分を除去する処理を行った後、該処理後の同相エコー信号を血流動態検出回路 3 5 に対して出力する。また、MTI フィルタ 3 4 Q は、記憶回路 3 3 Q から出力される直交エコー信号から、例えば、臓器のように生体内において低速な運動を行う成分を除去する処理を行った後、該処理後の直交エコー信号を血流動態検出回路 3 5 に対して出力する。

【 0 0 3 1 】

血流動態検出回路 3 5 は、MTI フィルタ 3 4 I 及び 3 4 Q から出力される同相エコー信号及び直交エコー信号に基づき、複素自己相関のベクトルを表す複素数データを生成して出力する複素自己相関処理回路と、一のフレームの複素数データを保存するフレームメモリと、入力された複素数データに重みを付けて加算する重み付け加算回路と、重み付け加算されたデータに基づき、血流の速度、強度及び複素数データの振幅を計算する速度 / 強度計算回路と、所定の速度以下の成分及び所定の振幅以下の成分を除去する閾値処理回路とを有して構成される。血流動態検出回路 3 5 は、前述したような構成を有することにより、MTI フィルタ 3 4 I 及び 3 4 Q から出力される同相エコー信号及び直交エコー信号に基づき、生体内における血流動態に基づく所定の検出値としての、生体内の血流の速度を示す速度値、または、生体内の血流の強度を示すパワー値を算出するための処理を行うことができる。また、血流動態検出回路 3 5 は、前記処理を行うことにより得た血流の速度値またはパワー値を、速度値データまたはパワー値データとして輝度値変換回路 3 6 に対して出力する。

40

50

【 0 0 3 2 】

輝度値変換回路 3 6 は、血流動態検出回路 3 5 から出力される速度値データまたはパワー値データに対し、ドプラ効果に基づいた処理を行うことにより、該速度値データを 1 フレーム毎の輝度値データに変換した後、該輝度値データを残像処理回路 3 7 に対して出力する。

【 0 0 3 3 】

残像処理回路 3 7 は、図 2 に示すように、記憶回路 3 7 a 及び 3 7 b と、比較回路 3 7 c と、ルックアップテーブル 3 7 d と、スイッチ 3 7 e とを有して構成される。

【 0 0 3 4 】

フレームメモリ等からなる記憶回路 3 7 a は、輝度値変換回路 3 6 から出力される輝度値データのうち、一のフレームにおける輝度値データである第 1 の輝度値データと、前記一のフレームの直前のフレームにおける輝度値データである第 2 の輝度値データとを一時的に記憶した後、該第 1 の輝度値データを比較回路 3 7 c に対して出力し、該第 2 の輝度値データを記憶回路 3 7 b に対して出力する。

10

【 0 0 3 5 】

フレームメモリ等からなる記憶回路 3 7 b は、記憶回路 3 7 a から出力される第 2 の輝度値データを一時的に記憶した後、該第 2 の輝度値データを比較回路 3 7 c に対して出力する。

【 0 0 3 6 】

比較回路 3 7 c は、記憶回路 3 7 a から出力される第 1 の輝度値データに基づく第 1 の輝度値と、記憶回路 3 7 b から出力される第 2 の輝度値データに基づく第 2 の輝度値との比較を行う。なお、第 1 の輝度値及び第 2 の輝度値は、例えば、0 から 2 5 5 といったような、共に 0 以上の正の整数値をとるものであるとする。

20

【 0 0 3 7 】

そして、比較回路 3 7 c は、例えば、第 1 の輝度値が第 2 の輝度値より大きい場合、第 1 の輝度値データをスイッチ 3 7 e に対して出力する。さらに、比較回路 3 7 c は、第 1 の輝度値データが合成回路 2 5 に対して出力されるように、スイッチ 3 7 e に対し、端子 e 1 を導通状態とするような切り替え制御を行う。

【 0 0 3 8 】

また、比較回路 3 7 c は、例えば、第 1 の輝度値が第 2 の輝度値以下である場合、ルックアップテーブル 3 7 d を参照しつつ、第 2 の輝度値を有する第 2 の輝度値データを、後述する第 3 の輝度値を有する第 3 の輝度値データに置換する処理を行った後、該第 3 の輝度値データをスイッチ 3 7 e に対して出力する。さらに、比較回路 3 7 c は、第 3 の輝度値データが合成回路 2 5 に対して出力されるように、スイッチ 3 7 e に対し、端子 e 2 を導通状態とするような切り替え制御を行う。なお、第 3 の輝度値は、例えば、0 から 2 5 5 といったような、0 以上の正の整数値をとるものであるとする。

30

【 0 0 3 9 】

輝度値置換手段としてのルックアップテーブル 3 7 d は、図示しないメモリ及び図示しない入出力回路等により構成されている。そして、前記図示しないメモリは、第 2 の輝度値データに基づく第 2 の輝度値を、該第 2 の輝度値の絶対値以下の値として予め設定された第 3 の輝度値に置換するための処理を行う際に参照される、輝度値変換情報を有する対照表を有している。また、ルックアップテーブル 3 7 d が有する対照表は、例えば、0 から 2 5 5 までの整数値を取る入力輝度値と、該入力輝度値に応じた輝度値として、0 から 2 5 5 までの整数値を取る出力輝度値とからなる 2 つの輝度値の組合せを複数有している。そして、前記 2 つの輝度値の組合せ各々は、例えば、図 3 に示す非線形なグラフとして表されるような、入力輝度値としての第 2 の輝度値の増加に伴い、出力輝度値としての第 3 の輝度値の減衰量が増加するような関係を有している。

40

【 0 0 4 0 】

本実施形態においては、ルックアップテーブル 3 7 d の図示しないメモリが有する対照表は、入力輝度値及び該入力輝度値に応じた出力輝度値を所望の値に書き換え可能な構成

50

を有しており、例えば、テキストデータ形式のデータファイルとして構成されている。さらに、前記データファイルは、例えば、識別コード等のファイル識別用データが該データファイルの先頭に書き込まれ、また、該ファイル識別用データが書き込まれた部分以降に、例えば、0から255までの整数値を取る入力輝度値と、該入力輝度値に応じた輝度値として、0から255までの整数値を取る出力輝度値とからなる2つの輝度値の組合せが書き込まれているような構成を有している。

【0041】

また、ルックアップテーブル37dは、図示しないメモリが1つの対照表のみを有する構成に限るものではなく、例えば、図示しないメモリが複数の対照表を有する構成であっても良い。さらに、ルックアップテーブル37dの図示しないメモリが複数の対照表を有する場合、該複数の対照表のうち、所望の一の対照表を術者等が選択可能な構成を有しても良いし、また、比較結果に応じた一の対照表を比較回路37cが選択可能な構成を有しても良い。

10

【0042】

合成回路25は、ドブラ処理回路24から出力される輝度値データに基づき、被検体101における血流の動態を示すための血流像を生成する。そして、合成回路25は、ドブラ処理回路24から出力される輝度値データに基づいて生成した血流像と、Bモード生成回路23から出力される断層画像信号に基づく被検体101の断層像とを合成し、合成後の血流像及び断層像を合成画像信号としてモニタ41に対して出力する。

【0043】

20

モニタ41は、合成回路25から出力される合成画像信号に基づき、生体としての被検体101の断層像に血流像が重畳された画像を表示する。

【0044】

次に、本実施形態における超音波診断システム1の作用について、説明を行う。

【0045】

まず、術者等は、被検体101の所望の観察部位に探触子11を接触させた後、超音波診断装置21の外装表面上に設けられた図示しないスイッチを操作することにより、被検体101に対して超音波を送波させるために、超音波振動子12を振動させる。

【0046】

超音波振動子12は、被検体101に対して超音波を送波した後、被検体101における該超音波の反射波を受波し、エコー信号として超音波診断装置21に出力する。

30

【0047】

超音波診断装置21は、探触子11の超音波振動子12から出力されるエコー信号に基づき、Bモード生成回路23において断層画像信号を生成し、また、ドブラ処理回路24において、第1の輝度値データまたは第3の輝度値データのうち、一方の輝度値データを出力する。そして、超音波診断装置21は、合成回路25において、ドブラ処理回路24から出力される輝度値データに基づいて生成した血流像と、Bモード生成回路23から出力される断層画像信号に基づく被検体101の断層像とを合成し、合成後の血流像及び断層像を合成画像信号としてモニタ41に対して出力する。

【0048】

40

モニタ41は、合成回路25から出力される合成画像信号に基づき、生体としての被検体101の断層像において、被検体101における血流動態を示す血流像が重畳された画像を表示する。

【0049】

そして、前述したような一連の処理を超音波診断装置21が行うことにより、術者等は、モニタ41に表示される血流像において被検体101における血流動態を視認することができる。なお、モニタ41に表示される血流像は、例えば、血流動態検出回路35から速度値データが出力された場合においては、血流速度が大きければ大きい程、より明るい赤色となるような状態として、すなわち、血流速度の大きさと赤色の明るさとが関連付けられたような像として示される。また、モニタ41に表示される血流像は、例えば、血流

50

動態検出回路 3 5 からパワー値データが出力された場合においては、血流強度が大きければ大きい程、より明るい赤色となるような状態として、すなわち、血流強度の大きさと赤色の明るさが関連付けられたような像として示される。

【 0 0 5 0 】

さらに、前述したような一連の処理を超音波診断装置 2 1 が行うことにより、術者等は、モニタ 4 1 に表示される血流像において、血流の存在する箇所における血流速度または血流強度低下時の血流動態を、赤色の明るさが時間経過と共に緩やかに低下してゆくような状態として視認することができる。なお、図 4 は、モニタ 4 1 に表示される血流像において、前述したような一連の処理が超音波診断装置 2 1 により行われなかった場合と、前述したような一連の処理が超音波診断装置 2 1 により行われた場合との両方の場合において、血流が存在する箇所の輝度値の時間的変動をグラフとして示した図である。

10

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態においては、超音波診断装置 2 1 のドプラ処理回路 2 4 が有する残像処理回路 3 7 は、図 5 に示すような、残像処理回路 3 7 と略同様の作用を有する残像処理回路 3 7 A として構成されるものであっても良い。

【 0 0 5 2 】

残像処理回路 3 7 A は、ルックアップテーブル 3 7 d と、記憶回路 3 7 f 及び 3 7 g と、比較回路 3 7 h とを有して構成される。

【 0 0 5 3 】

フレームメモリ等からなる記憶回路 3 7 f は、輝度値変換回路 3 6 から出力される輝度値データのうち、一のフレームにおける輝度値データである第 1 の輝度値データと、前記一のフレームの直前のフレームにおける輝度値データである第 2 の輝度値データとを一時的に記憶した後、該第 1 の輝度値データを比較回路 3 7 h に対して出力し、該第 2 の輝度値データを記憶回路 3 7 g に対して出力する。

20

【 0 0 5 4 】

フレームメモリ等からなる記憶回路 3 7 g は、記憶回路 3 7 f から出力される第 2 の輝度値データを一時的に記憶した後、該第 2 の輝度値データをルックアップテーブル 3 7 d に対して出力する。

【 0 0 5 5 】

ルックアップテーブル 3 7 d は、図示しないメモリが有する対照表に基づき、記憶回路 3 7 g から出力される第 2 の輝度値データを第 3 の輝度値データに置き換えた後、該第 3 の輝度値データ比較回路 3 7 h に対して出力する。

30

【 0 0 5 6 】

比較回路 3 7 h は、記憶回路 3 7 f から出力される第 1 の輝度値データと、ルックアップテーブル 3 7 d が有する対照表に基づいて出力される第 3 の輝度値データとの比較を行い、該比較結果に基づき、より大きな輝度値を有する一方の輝度値データを合成回路 2 5 に対して出力する。

【 0 0 5 7 】

以上に述べたような構成を有する残像処理回路 3 7 A は、前述したような、残像処理回路 3 7 と略同様の作用を得ることができる。

40

【 0 0 5 8 】

また、本実施形態の説明においては、前述した第 1 の輝度値、第 2 の輝度値及び第 3 の輝度値は、例えば、0 から 2 5 5 といったような、全て 0 以上の正の整数値をとるものであるとして説明を行っているが、これに限るものではなく、例えば、正負符号によるカラーデータを含む値として、例えば、- 1 2 7 から + 1 2 7 の整数値をとるものであっても良い。そして、そのような場合、超音波診断装置 2 1 のドプラ処理回路 2 4 が有する残像処理回路 3 7 は、例えば、図 6 に示すような残像処理回路 3 7 B として構成される。

【 0 0 5 9 】

残像処理回路 3 7 B は、記憶回路 3 7 a と、記憶回路 3 7 b と、ルックアップテーブル 3 7 d と、比較回路 3 7 p と、乗算器 3 7 q 及び 3 7 r と、予め設定された乗算数を出力

50

する乗算数設定回路 37 s と、t 1 及び t 2 の 2 つの端子を有するスイッチ 37 t と、u 1、u 2 及び u 3 の 3 つの端子を有するスイッチ 37 u とを有して構成されている。

【0060】

比較回路 37 p は、記憶回路 37 a から出力される第 1 の輝度値データに基づく第 1 の輝度値と、記憶回路 37 b から出力される第 2 の輝度値データに基づく第 2 の輝度値との比較を行う。

【0061】

そして、比較回路 37 p は、第 1 の輝度値と第 2 の輝度値との符号が異なる場合、第 1 の輝度値データをスイッチ 37 u に対して出力する。さらに、比較回路 37 p は、第 1 の輝度値データが合成回路 25 に対して出力されるように、スイッチ 37 u に対し、端子 u 1 を導通状態とするような切り替え制御を行う。

10

【0062】

また、比較回路 37 p は、第 1 の輝度値と第 2 の輝度値との符号が同一である場合、第 1 の輝度値の絶対値及び第 2 の輝度値の絶対値を算出し、該算出結果に基づく比較をさらに行う。

【0063】

そして、比較回路 37 p は、例えば、第 1 の輝度値の絶対値が第 2 の輝度値の絶対値より大きい場合、第 1 の輝度値データをスイッチ 37 u に対して出力する。さらに、比較回路 37 p は、第 1 の輝度値データが合成回路 25 に対して出力されるように、スイッチ 37 u に対し、端子 u 2 を導通状態とするような切り替え制御を行う。

20

【0064】

また、比較回路 37 p は、例えば、第 1 の輝度値の絶対値が第 2 の輝度値の絶対値以下である場合、第 2 の輝度値の絶対値を乗算器 37 q に対して出力することにより、乗算器 37 q、ルックアップテーブル 37 d 及び乗算器 37 r において、後述する処理を行わせると共に、該処理により得られた輝度値データが合成回路 25 に対して出力されるように、スイッチ 37 u に対し、端子 u 3 を導通状態とするような切り替え制御を行う。

【0065】

さらに、比較回路 37 p は、第 2 の輝度値が 0 以上の値である場合、スイッチ 37 t に対し、端子 t 1 を導通状態とするような切り替え制御を行う。一方、比較回路 37 p は、第 2 の輝度値が 0 より小さい値である場合、スイッチ 37 t に対し、端子 t 2 を導通状態とするような切り替え制御を行う。

30

【0066】

乗算数設定回路 37 s は、予め設定された乗算数に基づき、第 1 の乗算数として、例えば 2 を乗算器 37 q に対して出力し、第 2 の乗算数として、例えば $1/2$ をスイッチ 37 t の端子 t 1 に対して出力し、第 3 の乗算数として、例えば $-1/2$ をスイッチ 37 t の端子 t 2 に対して出力する。

【0067】

比較回路 37 p から出力された第 2 の輝度値の絶対値は、乗算数設定回路 37 s から出力された第 1 の乗算数に基づく処理が乗算器 37 q において行われることにより 2 倍された後、ルックアップテーブル 37 d に対して出力される。

40

【0068】

そして、乗算器 37 q から出力された、2 倍された第 2 の輝度値の絶対値は、ルックアップテーブル 37 d が有する対照表に基づいて第 3 の輝度値に置き換えられた後、乗算器 37 r に対して出力される。

【0069】

例えば、第 2 の輝度値が 0 以上の値である場合、ルックアップテーブル 37 d から出力された第 3 の輝度値は、乗算数設定回路 37 s から出力された第 2 の乗算数に基づく処理が乗算器 37 q において行われることにより $1/2$ 倍された後、スイッチ 37 u の端子 u 3 を介し、合成回路 25 に対して出力される。一方、第 2 の輝度値が 0 より小さい値である場合、ルックアップテーブル 37 d から出力された第 3 の輝度値は、乗算数設定回路 3

50

7 s から出力された第 3 の乗算数に基づく処理が乗算器 3 7 q において行われることにより、 $1/2$ 倍された後、スイッチ 3 7 u の端子 u 3 を介し、合成回路 2 5 に対して出力される。

【0070】

以上に述べたような構成を有する残像処理回路 3 7 B は、正負符号によるカラーデータを含む値が入力された場合においても、残像処理回路 3 7 と同一のルックアップテーブル 3 7 d を用いつつ、前述したような、残像処理回路 3 7 と略同様の作用を得ることができる。

【0071】

本実施形態の超音波診断装置 2 1 は、モニタ 4 1 に表示される血流像において、血流速度低下時の血流動態を示す場合に、ルックアップテーブル 3 7 d が有する対照表に基づく処理を行う。そのため、本実施形態の超音波診断装置 2 1 は、血流速度低下時の血流動態を示す場合に従来行われていた、例えば、入力される輝度値を 0.6 乗して出力するといったような、比較的複雑な関数を用いた演算によって 1 フレーム毎に輝度値を算出するような処理を行うことがない。そして、本実施形態の超音波診断装置 2 1 は、ルックアップテーブル 3 7 d が有する対照表に、前述したような複雑な関数を用いた演算結果を予め組み込むことが可能であるため、例えば、輝度値の演算を行うための演算回路等において、該演算を 1 フレーム毎に行うといったような、従来行われていた大きな負荷を要する処理を行うことなく、かつ、従来に比べて簡便な構成により血流速度低下時の血流動態を示すことができる。その結果、本実施形態の超音波診断装置 2 1 は、モニタ 4 1 に表示される血流像において、フレームレートを低下させることなく血流動態を示すことができる。

【0072】

また、本実施形態の超音波診断装置 2 1 は、モニタ 4 1 に表示される血流像において、血流速度低下時の血流動態を示す場合に、ルックアップテーブル 3 7 d が有する対照表に基づく処理を行うことにより、該血流動態を、輝度値が時間経過と共に緩やかに低下してゆくような状態として示すことができる。そのため、本実施形態の超音波診断装置 2 1 は、従来に比べて血流動態をより正確に示すことができる。

【0073】

なお、本実施形態の超音波診断システム 1 及び超音波診断装置 2 1 においては、発明の要旨を逸脱しない範囲において、その構成を種々変更することができる。

【図面の簡単な説明】

【0074】

【図 1】図 1 は、本実施形態に係る超音波診断装置が用いられる超音波診断システムの要部の構成を示す図。

【図 2】本実施形態に係る超音波診断装置が有する残像処理回路の構成の一例を示す図。

【図 3】図 2 の残像処理回路のルックアップテーブルが有する対照表における、入力輝度値と、該入力輝度値に応じた出力輝度値との関係をグラフとして示した図。

【図 4】モニタに表示される血流像において、血流が存在する箇所の輝度値の変動をグラフとして示した図。

【図 5】図 2 の残像処理回路の変形例における構成の一例を示す図。

【図 6】図 2 の残像処理回路の変形例における構成の、図 5 とは異なる一例を示す図。

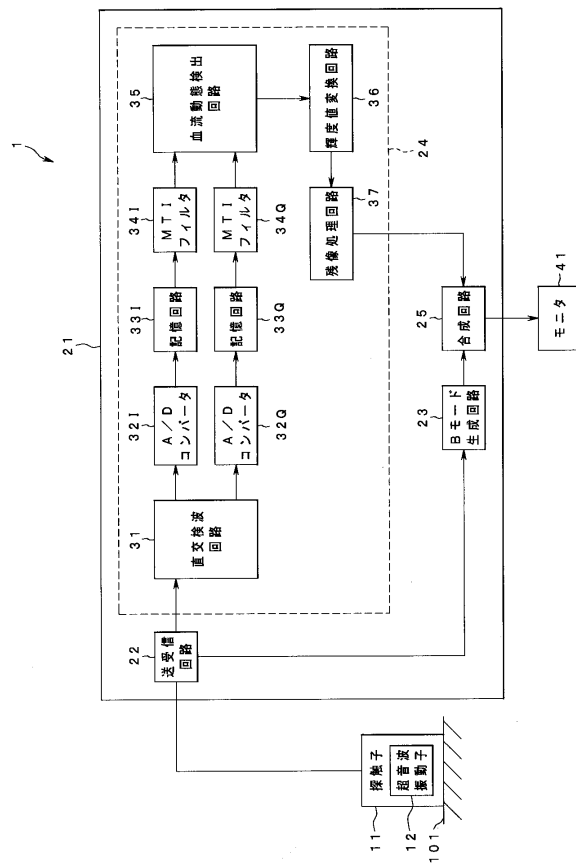
【符号の説明】

【0075】

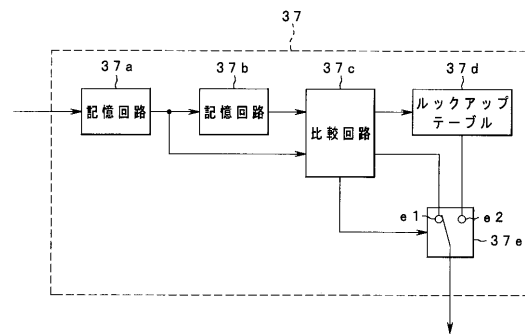
1・・・超音波診断システム、11・・・探触子、12・・・超音波振動子、21・・・超音波診断装置、22・・・送受信回路、23・・・Bモード生成回路、24・・・ドプラ処理回路、25・・・合成回路、31・・・直交検波回路、32 I, 32 Q・・・A/Dコンバータ、33 I, 33 Q, 37 a, 37 b, 37 f, 37 g・・・記憶回路、34 I, 34 Q・・・MTIフィルタ、35・・・血流動態検出回路、36・・・輝度値変換回路、37, 37 A, 37 B・・・残像処理回路、37 c, 37 h, 37 p・・・比較回路、37 d・・・ルックアップテーブル、37 e, 37 t, 37 u・・・スイッチ、3

7 q , 3 7 r . . . 乗算器、 3 7 s . . . 乗算数設定回路、 4 1 . . . モニタ

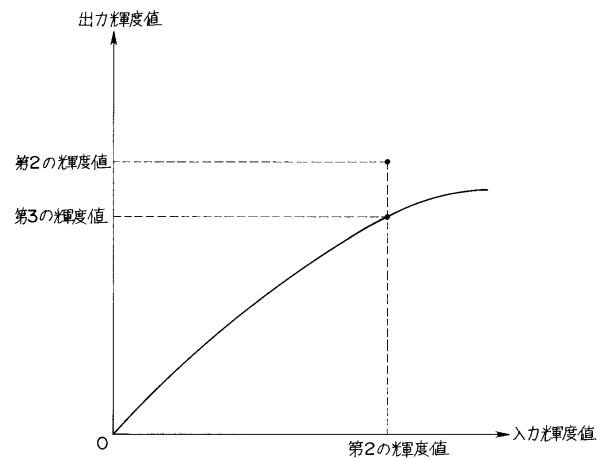
【図 1】



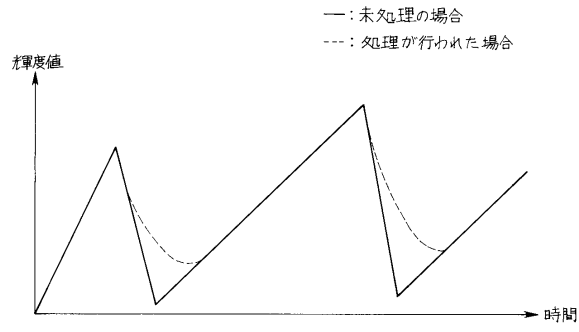
【図 2】



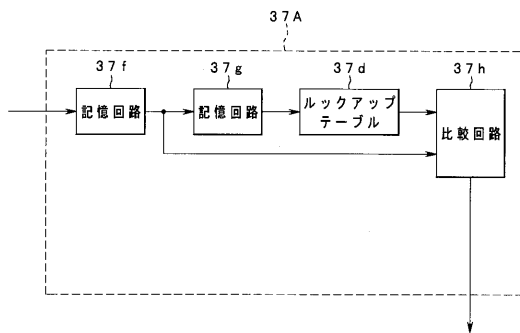
【図 3】



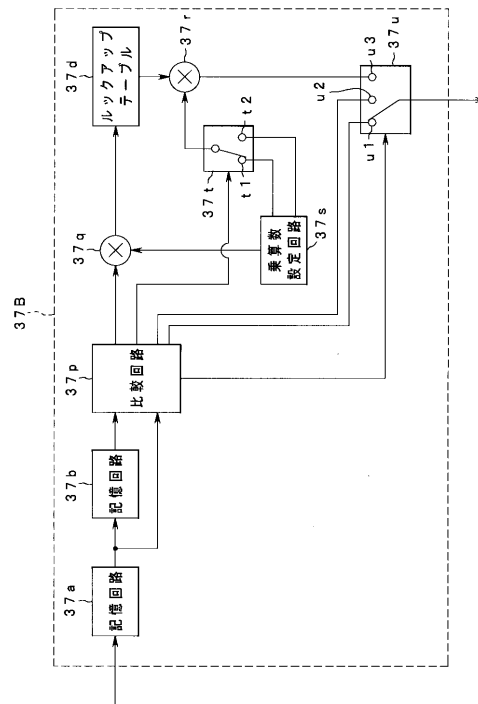
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特公平6 - 9 5 5 6 (J P , B 2)
特開平8 - 2 0 6 1 1 3 (J P , A)
特開平7 - 7 9 9 8 1 (J P , A)
実開平6 - 8 6 7 1 0 (J P , U)
特開平5 - 9 2 0 0 0 (J P , A)
特開平6 - 1 1 4 0 5 9 (J P , A)
特開平1 1 - 2 8 2 1 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
A 6 1 B 8 / 0 0 ~ 8 / 1 4

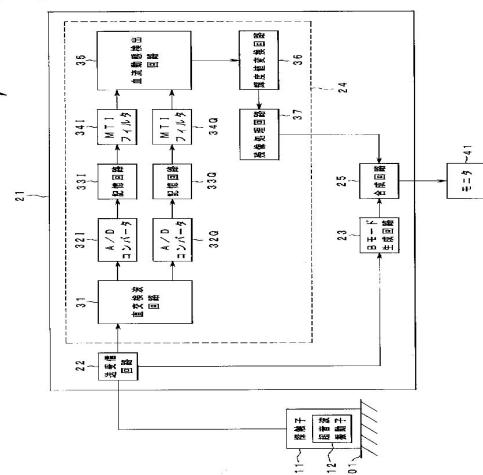
专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4190530B2	公开(公告)日	2008-12-03
申请号	JP2005278749	申请日	2005-09-26
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	オリンパスメディカルシステムズ株式会社		
[标]发明人	鯖田知弘 大場健一 神原忠明		
发明人	鯖田 知弘 大場 健一 神原 忠明		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 G01S7/52071 G01S15/8979		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/DD03 4C601/DE03 4C601/DE04 4C601/EE08 4C601/JB36 4C601/JB50 4C601/JB51 4C601/KK06		
代理人(译)	伊藤 进		
其他公开文献	JP2007082955A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供超声波诊断设备，与传统的血流动力学相比，能够更准确地指示血流动力学，而不会降低血流图像的帧速率。

ŽSOLUTION：该超声波诊断设备具有接收回波信号的超声波接收装置，血液动力学检测装置基于回波信号基于受检者的血液动力学计算规定的检测值，亮度值转换装置转换规定的检测值亮度值替换装置具有用于将一个亮度值转换成另一个亮度值的亮度值转换信息，以及比较装置将一帧中的第一亮度值与紧接在一帧输出之前的帧中的第二亮度值进行比较从亮度值转换装置输出的亮度值的一部分。比较装置基于比较结果和亮度值替换信息输出第一亮度值或第三亮度值中的任一个，或第二亮度值的亮度值或更小。Ž

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

第2の光電増倍管
第3の光電増倍管