

(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2010-124946
 (P2010-124946A)

(43) 公開日 平成22年6月10日 (2010.6.10)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)
A 6 1 B 8/08 (2006.01) A 6 1 B 8/08 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2008-300872 (P2008-300872)
 (22) 出願日 平成20年11月26日 (2008.11.26)

(71) 出願人 300019238
 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000
 (74) 代理人 100106541
 弁理士 伊藤 信和
 (72) 発明者 島崎 正
 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内
 Fターム(参考) 4C601 BB02 DD19 DD23 DE04 EE08
 HH16 KK12 KK19 KK24 LL38

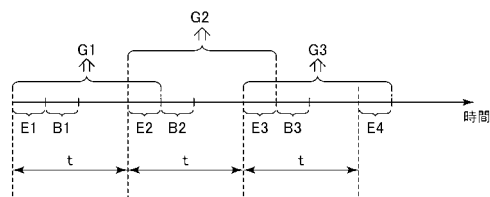
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及びプログラム

(57) 【要約】

【課題】生体組織に超音波の送受信を行い、生体組織の弾性画像と、この弾性画像以外の生体組織に関する非弾性画像とを表示する超音波画像装置において、フレームレートを向上させる。

【解決手段】生体組織の弾性画像とBモード画像とを合成して得られる超音波画像G1を作成するにあたり、前記弾性画像を作成するエコー信号を得るための弾性画像用超音波送受信E1と弾性画像用超音波送受信E2との間に、前記Bモード画像を作成するエコー信号を得るためのBモード画像用超音波送受信B1を行う。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体組織に対する超音波の送受信を行う超音波プローブと、

該超音波プローブを駆動して超音波の送受信を行わせ、該超音波プローブで受信したエコー信号を出力する送受信部であって、生体組織の弾性画像を作成するエコー信号を得るための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信とを所定の時間間隔をあけて行わせ、また前記弾性画像以外の生体組織に関する非弾性画像を作成するエコー信号を得るための非弾性画像用超音波送受信を、前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信との間に行わせる送受信部と、

前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信とによって得られた時間的に異なる二つのエコー信号に基づいて生体組織の弾性に関する物理量を算出し、該物理量に基づいて前記弾性画像を作成する弾性画像処理部と、

前記非弾性画像用超音波送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記非弾性画像を作成する非弾性画像処理部と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記非弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記非弾性画像処理部へ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。

【請求項 3】

前記非弾性画像処理部は、Bモード画像を作成するBモード画像処理部であり、

前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、Bモード画像を作成するエコー信号を得るためのBモード画像用超音波送受信を行わせる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記Bモード画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記Bモード画像処理部へ出力することを特徴とする請求項 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記弾性画像と前記Bモード画像とを合成する合成部を備えることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記非弾性画像処理部は、カラードップラ画像を作成するカラードップラ画像処理部であり、

前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、カラードップラ画像を作成するエコー信号を得るためのカラードップラ画像用超音波送受信を行わせる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記カラードップラ画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記カラードップラ画像処理部へ出力す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】

前記カラードップラ画像処理部は、前記エコー信号から血流成分の信号を抽出する抽出部を有することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記弾性画像と前記カラードップラ画像とを合成する合成部を備えることを特徴とする請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記非弾性画像処理部を複数備え、該各非弾性画像処理部は種類が異なる非弾性画像を

10

20

30

40

50

作成するものであり、

前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、前記各非弾性画像用の送受信を行わせる

ことを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 1】

前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記非弾性画像超音波送受信時には、前記エコー信号を、前記複数の非弾性画像処理部のうち、対応する非弾性画像処理部へ出力することを特徴とする請求項 1 0 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 2】

複数の前記非弾性画像処理部は、Bモード画像を作成するBモード画像処理部と、カラードップラ画像を作成するカラードップラ画像処理部であり、

前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、前記Bモード画像を作成するエコー信号を得るためのBモード画像用超音波送受信と、前記カラードップラ画像を作成するエコー信号を得るためのカラードップラ画像用超音波送受信とを行わせる

ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 3】

前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、前記Bモード画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記Bモード画像処理部へ出力し、前記カラードップラ画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記カラードップラ画像処理部へ出力することを特徴とする請求項 1 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 4】

前記弾性画像、前記Bモード画像及び前記カラードップラ画像を合成する合成部を備えることを特徴とする請求項 1 2 又は 1 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 5】

超音波プローブを駆動して生体組織に対して超音波の送受信を行わせ、該超音波プローブで受信したエコー信号を出力する送受信機能であって、生体組織の弾性画像を作成するエコー信号を得るための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信とを所定の時間間隔をあけて行わせ、また前記弾性画像以外の生体組織に関する非弾性画像を作成するエコー信号を得るための非弾性画像用超音波送受信を、前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信との間に行わせる送受信機能と、

前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信とによって得られた時間的に異なる二つのエコー信号に基づいて生体組織の弾性に関する物理量を算出し、該物理量に基づいて前記弾性画像を作成する弾性画像作成機能と、

前記非弾性画像用超音波送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記非弾性画像を作成する非弾性画像作成機能と、

を超音波診断装置のコンピュータに実行させることを特徴とするプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置に関し、特に生体組織の硬さ又は軟らかさを表す弾性画像を表示することができる超音波診断装置及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

通常のBモード画像上に、生体組織の硬さ又は軟らかさを表す弾性画像を重畳して表示する超音波診断装置が、例えば特許文献 1 などに開示されている。この種の超音波診断装置において、弾性画像は以下のようにして作成される。まず、被検体に超音波プローブを当接した状態でプローブによる圧迫とその弛緩とを繰り返しながら超音波の送受信を行う。そして、このような超音波の送受信を行って得られた時間的に異なる二つのエコー信号

10

20

30

40

50

から、生体組織における各部の弾性に関する物理量を算出する。そして、算出された弾性に関する物理量に基づいて、生体組織の弾性をカラーで画像化する。

【特許文献1】特開2000-60853号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

前記のようにして得られた弾性画像を表示する場合には、生体組織のどの部分の弾性画像を表示しているのかを把握できるようにするため、生体組織の形態を表示するBモード画像上に弾性画像を重畳して表示することが行われる。この場合、エコー信号から弾性画像とBモード画像とを作成する必要がある。

10

【0004】

ここで、例えば弾性画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送信条件と、Bモード画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送信条件とが異なるような場合がある。このような場合には、弾性画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送受信と、Bモード画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送受信とを異なる時相で行う必要がある。上述のように、弾性画像を作成するためには時間的に異なる二つのエコー信号が必要になるため、従来は、弾性画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送受信を二回行った後、Bモード画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送受信を行っている。

【0005】

20

ところで、弾性画像を作成するためには、上述のように生体組織に対する圧迫とその弛緩とを繰り返しながら取得された時間的に異なる二つのエコー信号から生体組織の弾性に関する物理量を算出する必要がある。このため、二つのエコー信号を取得する間に十分な加圧又は減圧が加えられていないと、前記物理量を適切に算出することができず、良好な弾性画像を得ることができない。従って、弾性画像を作成するエコー信号を得るための二回の超音波の送受信は、ある程度間隔をあけて行う必要がある。このため、弾性画像を作成するエコー信号を得るための二回の超音波の送受信をある程度間隔をあけて行った後、Bモード画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送受信を行うことになり、フレームレートの点で難があった。

【0006】

30

本発明が解決しようとする課題は、生体組織に超音波の送受信を行い、生体組織の弾性画像と、この弾性画像以外の生体組織に関する非弾性画像とを表示する超音波画像装置において、フレームレートを向上させることにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、前記課題を解決するためになされたもので、第1の観点の発明は、生体組織に対する超音波の送受信を行う超音波プローブと、該超音波プローブを駆動して超音波の送受信を行わせ、該超音波プローブで受信したエコー信号を出力する送受信部であって、生体組織の弾性画像を作成するエコー信号を得るための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信とを所定の時間間隔をあけて行わせ、また前記弾性画像以外の生体組織に関する非弾性画像を作成するエコー信号を得るための非弾性画像用超音波送受信を、前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信との間に行わせる送受信部と、前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信とによって得られた時間的に異なる二つのエコー信号に基づいて生体組織の弾性に関する物理量を算出し、該物理量に基づいて前記弾性画像を作成する弾性画像処理部と、前記非弾性画像用超音波送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記非弾性画像を作成する非弾性画像処理部と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

40

【0008】

第2の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記非弾性画像

50

用超音波送受信時には前記エコー信号を前記非弾性画像処理部へ出力することを特徴とする超音波診断装置である。

【0009】

第3の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記非弾性画像処理部は、Bモード画像を作成するBモード画像処理部であり、前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、Bモード画像を作成するエコー信号を得るためのBモード画像用超音波送受信を行わせることを特徴とする超音波診断装置である。

【0010】

第4の観点の発明は、第3の観点の発明において、前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記Bモード画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記Bモード画像処理部へ出力することを特徴とする超音波診断装置である。

10

【0011】

第5の観点の発明は、第3, 4の観点の発明において、前記弾性画像と前記Bモード画像とを合成する合成部を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

【0012】

第6の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記非弾性画像処理部は、カラードププラ画像を作成するカラードププラ画像処理部であり、前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、カラードププラ画像を作成するエコー信号を得るためのカラードププラ画像用超音波送受信を行わせることを特徴とする超音波診断装置である。

20

【0013】

第7の観点の発明は、第6の観点の発明において、前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記カラードププラ画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記カラードププラ画像処理部へ出力することを特徴とする超音波診断装置である。

【0014】

第8の観点の発明は、第6, 7の観点の発明において、前記カラードププラ画像処理部は、前記エコー信号から血流成分の信号を抽出する抽出部を有することを特徴とする超音波診断装置である。

【0015】

第9の観点の発明は、第6~8のいずれか一の観点の発明において、前記弾性画像と前記カラードププラ画像とを合成する合成部を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

30

【0016】

第10の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記非弾性画像処理部を複数備え、該各非弾性画像処理部は種類が異なる非弾性画像を作成するものであり、前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、前記各非弾性画像用の送受信を行わせることを特徴とする超音波診断装置である。

【0017】

第11の観点の発明は、第10の観点の発明において、前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、一方で前記非弾性画像用超音波送受信時には、前記エコー信号を、前記複数の非弾性画像処理部のうち、対応する非弾性画像処理部へ出力することを特徴とする超音波診断装置である。

40

【0018】

第12の観点の発明は、第10の観点の発明において、複数の前記非弾性画像処理部は、Bモード画像を作成するBモード画像処理部と、カラードププラ画像を作成するカラードププラ画像処理部であり、前記送受信部は、前記非弾性画像用超音波送受信として、前記Bモード画像を作成するエコー信号を得るためのBモード画像用超音波送受信と、前記カラードププラ画像を作成するエコー信号を得るためのカラードププラ画像用超音波送受信とを行わせることを特徴とする超音波診断装置である。

50

【 0 0 1 9 】

第 1 3 の観点の発明は、第 1 2 の観点の発明において、前記送受信部は、前記弾性画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記弾性画像処理部へ出力し、前記 B モード画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記 B モード画像処理部へ出力し、前記カラードプトラ画像用超音波送受信時には前記エコー信号を前記カラードプトラ画像処理部へ出力することを特徴とする超音波診断装置である。

【 0 0 2 0 】

第 1 4 の観点の発明は、第 1 2 , 1 3 の観点の発明において、前記弾性画像、前記 B モード画像及び前記カラードプトラ画像を合成する合成部を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

10

【 0 0 2 1 】

第 1 5 の観点の発明は、超音波プローブを駆動して生体組織に対して超音波の送受信を行わせ、該超音波プローブで受信したエコー信号を出力する送受信機能であって、生体組織の弾性画像を作成するエコー信号を得るための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信とを所定の時間間隔をあけて行わせ、また前記弾性画像以外の生体組織に関する非弾性画像を作成するエコー信号を得るための非弾性画像用超音波送受信を、前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信との間に行わせる送受信機能と、前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信とによって得られた時間的に異なる二つのエコー信号に基づいて生体組織の弾性に関する物理量を算出し、該物理量に基づいて前記弾性画像を作成する弾性画像作成機能と、前記非弾性画像用超音波送受信によって得られたエコー信号に基づいて、前記非弾性画像を作成する非弾性画像作成機能と、を超音波診断装置のコンピュータに実行させることを特徴とするプログラムである。

20

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明によれば、所定の時間間隔をあけて行われる前記一の弾性画像用超音波送受信と前記他の弾性画像用超音波送受信との間に、前記非弾性画像用超音波送受信が行われるので、フレームレートを向上させることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 2 3 】

以下、本発明に係る超音波診断装置およびプログラムの実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。

30

(第一実施形態)

先ず、第一実施形態について説明する。図 1 は、本発明の第一実施形態における超音波診断装置の構成を示すブロック図、図 2 は、図 1 に示す超音波診断装置における B モード画像処理部の構成を示すブロック図、図 3 は、図 1 に示す超音波診断装置における弾性画像処理部の構成を示すブロック図、図 4 は、図 1 に示す超音波診断装置において、弾性画像用超音波送受信及び B モード画像用超音波送受信のタイミングを示す図である。

【 0 0 2 4 】

図 1 に示す超音波診断装置 1 は、超音波プローブ 2、送受信部 3、B モード画像処理部 4、弾性画像処理部 5、合成部 6、表示部 7 を備え、さらに制御部 8 及び操作部 9 を備える。

40

【 0 0 2 5 】

前記超音波プローブ 2 は、被検体に対して超音波の送受信を行うものであり、被検体に当接させた状態で圧迫と弛緩を繰り返しながら超音波の送受信を行うことにより、弾性画像を得ることができる。

【 0 0 2 6 】

前記送受信部 3 は、前記超音波プローブ 2 を駆動して超音波の送受信を行わせる。また、前記送受信部 3 は、この超音波の送受信によって得られたエコー信号について、整層加算処理等の信号処理を行う。そして、この信号処理後のエコー信号を、前記 B モード画像

50

処理部 4 及び前記弾性画像処理部 5 へ出力するようになっている。前記送受信部 3 による超音波の送受信の詳細については後述する。前記送受信部 3 は、本発明における送受信部の実施の形態の一例である。

【0027】

前記 B モード画像処理部 4 は、信号処理部 4 1 と B モード画像作成部 4 2 とを有している。前記信号処理部 4 1 は、前記送受信部 3 からの音線毎のエコー信号に対し、対数圧縮、包絡線検波等の信号処理を行う。そして、前記 B モード画像作成部 4 2 は、前記信号処理部 4 1 の出力信号に基づいて、B モード画像フレームデータを作成する。前記 B モード画像処理部 4 は、本発明における非弾性画像処理部の実施の形態の一例である。

【0028】

前記弾性画像処理部 5 は、物理量算出部 5 1 と弾性画像作成部 5 2 とを有しており、本発明における弾性画像処理部の実施の形態の一例である。具体的に説明すると、前記物理量算出部 5 1 は、前記送受信部 3 からの音線毎のエコー信号に基づいて生体組織の弾性に関する物理量として、生体組織における各部の変形による変位を算出する。具体的には、同一音線上における時間的に異なる二つのエコー信号の相関演算を行って各部の変位を算出する。

【0029】

前記弾性画像作成部 5 2 は、前記物理量算出部 5 1 によって算出された生体組織における変形による変位に基づいて弾性画像フレームデータを作成する。具体的には、前記弾性画像作成部 5 2 は、変位に応じて赤、緑、青の色相情報を付与し、カラーの情報を有する弾性画像フレームデータを作成する。

【0030】

前記合成部 6 は、前記 B モード画像処理部 4 で作成された B モード画像フレームデータ及び前記弾性画像処理部 5 で作成された弾性画像フレームデータを格納するフレームメモリ（図示省略）を有し、これら B モード画像フレームデータと弾性画像フレームデータとを合成する。前記合成部 6 は、本発明における合成部の実施の形態の一例である。前記合成部 6 で合成されて得られた超音波画像は、前記表示部 7 に表示される。

【0031】

前記制御部 8 は、CPU (Central Processing Unit) 等を有してなり、前記操作部 9 からの操作入力信号及び予め記憶されたプログラムに基づいて、前記送受信部 3、前記 B モード画像処理部 4、前記弾性画像処理部 5、前記合成部 6 及び前記表示部 7 を制御する。

【0032】

さて、本例の超音波診断装置 1 の作用について説明する。前記送受信部 3 は、前記超音波プローブ 2 を駆動して被検体の生体組織へ超音波の送信を行わせ、エコー信号を取得する。前記超音波プローブ 2 からの超音波の送受信時には、前記超音波プローブ 2 を生体組織の表面に当接させた状態で、前記超音波プローブ 2 による圧迫とその弛緩とを繰り返す。

【0033】

超音波の送受信について詳細に説明する。前記送受信部 3 は、図 4 に示すように、弾性画像用超音波送受信 E 1, E 2, E 3, E 4, ... を、時間 t の間隔をおいて行わせる。ここで、時間 t は、弾性画像用超音波送受信の開始から次の弾性画像用超音波送受信の開始までの時間である。そして、この時間 t は、弾性画像用超音波送受信が完了してから、次の弾性画像用超音波送受信が間隔をおいて開始されるような時間になっている。

【0034】

ちなみに、後述するように、時系列的に隣り合う弾性画像用超音波送受信で得られた 2 つのエコー信号に基づいて、前記物理量算出部 5 1 による変位の算出が行われて弾性画像が作成される。例えば、弾性画像用超音波送受信 E 1 で得られたエコー信号と弾性画像用超音波送受信 E 2 で得られたエコー信号とに基づいて、前記物理量算出部 5 1 による変位の算出が行われて弾性画像フレームデータ EFD 1 が作成される。そして、次のフレーム

10

20

30

40

50

である弾性画像フレームデータ E F D 2 は、弾性画像用超音波送受信 E 2 で得られたエコー信号と弾性画像用超音波送受信 E 3 で得られたエコー信号とに基づいて、前記物理量算出部 5 1 による変位の算出が行われて作成され、さらにその次のフレームである弾性画像フレームデータ E F D 3 は、弾性画像用超音波送受信 E 3 で得られたエコー信号と弾性画像用超音波送受信 E 4 で得られたエコー信号とに基づいて、前記物理量算出部 5 1 による変位の算出が行われて作成される。

【 0 0 3 5 】

ここで、本発明における一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信は、時系列的に隣り合う弾性画像用超音波送受信である。例えば、弾性画像フレームデータ E F D 1 を作成する場合における一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信は、弾性画像用超音波送受信 E 1 と弾性画像用超音波送受信 E 2 であり、また弾性画像フレームデータ E F D 2 を作成する場合における一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信は、弾性画像用超音波送受信 E 2 と弾性画像用超音波送受信 E 3 である。さらに、弾性画像フレームデータ E F D 3 を作成する場合における一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信は、弾性画像用超音波送受信 E 3 と弾性画像用超音波送受信 E 4 である。

10

【 0 0 3 6 】

前記送受信部 3 は、前記 B モード画像処理部 4 において B モード画像を作成するエコー信号を得るための B モード画像用超音波送受信 B 1 , B 2 , B 3 , . . . を、前記一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信との間に行われる。例えば、B モード画像用超音波送受信 B 1 を弾性画像用超音波送受信 E 1 と弾性画像用超音波送受信 E 2 との間に行わせ、また B モード画像用超音波送受信 B 2 を弾性画像用超音波送受信 E 2 と弾性画像用超音波送受信 E 3 との間に行わせる。さらに、B モード画像用超音波送受信 B 3 を弾性画像用超音波送受信 E 3 と弾性画像用超音波送受信 E 4 との間に行わせる。

20

【 0 0 3 7 】

前記送受信部 3 は、前記各弾性画像用超音波送受信 E 1 , E 2 , E 3 , E 4 , . . . が行われている時には、エコー信号を前記弾性画像処理部 5 へ出力する。また、前記送受信部 3 は、前記各 B モード画像用超音波送受信 B 1 , B 2 , B 3 , . . . が行われている時には、エコー信号を前記 B モード画像処理部 4 へ出力する。

【 0 0 3 8 】

前記 B モード画像処理部 4 は、前記送受信部 3 からのエコー信号に基づいて B モード画像フレームデータを順次作成する。例えば、前記 B モード画像処理部 4 は、B モード画像用超音波送受信 B 1 によって得られたエコー信号に基づいて B モード画像フレームデータ B F D 1 を作成し、また B モード画像用超音波送受信 B 2 によって得られたエコー信号に基づいて B モード画像フレームデータ B F D 2 を作成し、さらに B モード画像用超音波送受信 B 3 によって得られたエコー信号に基づいて B モード画像フレームデータ B F D 3 を作成する。前記各 B モード画像フレームデータ B F D 1 , B F D 2 , B F D 3 , . . . は、前記合成部 6 へ出力され、前記フレームメモリ (図示省略) に順次格納される。

30

【 0 0 3 9 】

また、前記弾性画像処理部 5 は、前記送受信部 3 からの時間的に異なる 2 つのエコー信号に基づいて弾性画像フレームデータを順次作成する。例えば、弾性画像用超音波送受信 E 1 によって得られたエコー信号と弾性画像用超音波送受信 E 2 によって得られたエコー信号とに基づいて、前記物理量算出部 5 1 による変位の算出を行い、前記弾性画像作成部 5 2 が弾性画像フレームデータ E F D 1 を作成する。また、同様に弾性画像用超音波送受信 E 2 によって得られたエコー信号と弾性画像用超音波送受信 E 3 によって得られたエコー信号とに基づいて弾性画像フレームデータ E F D 2 を作成し、弾性画像用超音波送受信 E 3 によって得られたエコー信号と弾性画像用超音波送受信 E 4 によって得られたエコー信号とに基づいて弾性画像フレームデータ E F D 3 を作成する。前記各弾性画像フレームデータ E F D 1 , E F D 2 , E F D 3 , . . . は、前記合成部 6 へ出力され、前記フレームメモリ (図示省略) に順次格納される。

40

50

【0040】

前記合成部6は、Bモード画像フレームデータと弾性画像フレームデータとを合成して、Bモード画像上に弾性画像が重畳された超音波画像を作成し、この超音波画像が前記表示部7へ出力されて表示される。具体的には、前記合成部6は、Bモード画像フレームデータBFD1と弾性画像フレームデータEFD1とを合成して超音波画像G1を作成し、この超音波画像G1が前記表示部7に表示される。そして、前記合成部6は、Bモード画像フレームデータBFD2と弾性画像フレームデータEFD2とから超音波画像G2を作成し、またBモード画像フレームデータBFD3と弾性画像フレームデータEFD3とから超音波画像G3を作成し、これら超音波画像G2、G3は順次前記表示部7に表示される。

10

【0041】

以上本例の超音波診断装置1によれば、例えば、弾性画像用超音波送受信E1、E2によって得られたエコー信号及びBモード画像用超音波送受信B1によって得られたエコー信号に基づいて超音波画像G1が作成され、また弾性画像用超音波送受信E2、E3によって得られたエコー信号及びBモード画像用超音波送受信B2によって得られたエコー信号に基づいて超音波画像G2が作成され、さらに弾性画像用超音波送受信E3、E4によって得られたエコー信号及びBモード画像用超音波送受信B3によって得られたエコー信号に基づいて超音波画像G3が作成される。すなわち、本例の超音波診断装置1では、一の超音波画像を作成するための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信との間に、Bモード画像用超音波送受信が行われる。ここで、従来においては、一の超音波画像を作成するための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信とを本例と同様に所定の間隔をおいて行った後、Bモード画像用超音波送受信を行っている。従って、このような従来例と比べて、本例によればフレームレートを向上させることができる。

20

【0042】

また、本例によれば、超音波画像におけるBモード画像と弾性画像との位置ずれを抑制することができる。これについて、例えば超音波画像G1を作成する場合を例に挙げて説明すると、弾性画像用超音波送受信E1で得られたエコー信号を基準にして、弾性画像用超音波送受信E2で得られたエコー信号との間で相関演算を行って弾性画像フレームデータEFD1を作成することにした場合は、従来よりもBモード画像用超音波送受信B1と弾性画像用超音波送受信E1との間の時間間隔が短くなる。ここで、超音波の送受信時には、前記超音波プローブ2による圧迫と弛緩によって生体組織が動いているため、前記Bモード画像用超音波送受信B1と前記弾性画像用超音波送受信E1との間の時間間隔が短くなることにより、Bモード画像と弾性画像の位置ずれを抑制することができる。

30

【0043】

(第二実施形態)

次に、第二実施形態について説明する。図5は、本発明の第二実施形態における超音波診断装置の構成を示すブロック図、図6は、図5に示す超音波診断装置におけるカラードップラ画像処理部の詳細構成を示すブロック図、図7は、図5に示す超音波診断装置において、弾性画像用超音波送受信、Bモード画像用超音波送受信及びカラードップラ画像用超音波送受信のタイミングを示す図である。図5において、前記第一実施形態と同一の構成については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

40

【0044】

図5に示す超音波診断装置20は、前記送受信部3からのエコー信号に基づいてカラードップラ画像フレームデータを作成するカラードップラ画像処理部21を備えている。このカラードップラ画像処理部21は、本発明における非弾性画像処理部の実施の形態の一例である。

【0045】

前記カラードップラ画像処理部21は、図6に示すように、直交検波部211、MTI(Moving Target Indication)フィルタ212、自己相関演算

50

部 2 1 3、平均流速演算部 2 1 4、分散演算部 2 1 5、パワー演算部 2 1 6、カラードップラ画像作成部 2 1 7を有している。

【 0 0 4 6 】

前記カラードップラ画像処理部 2 1 は、前記送受信部 3 によってカラードップラ画像用超音波送受信を行って得られたエコー信号を、先ず前記直交検波部 2 1 1 で直交検波する。次に、直交検波後の信号を、前記 M T I フィルタ 2 1 2 で M T I 処理することにより、前記超音波プローブ 2 によって生体組織を圧迫及び弛緩することによって生ずる生体組織の移動に起因する成分を除去し、血流成分の信号のみを抽出する。ここで、前記 M T I フィルタ 2 1 2 は、本発明における抽出部の実施の形態の一例である。

【 0 0 4 7 】

また、前記自己相関演算部 2 1 3 では、前記 M T I フィルタ 2 1 2 の出力信号信号について自己相関演算を行う。そして、前記平均流速演算部 2 1 4 は前記自己相関演算部 2 1 3 の出力を受けて流速 V を求め、前記分散演算部 2 1 5 は前記自己相関演算部 2 1 3 の出力を受けて流速の分散 T を求め、前記パワー演算部 2 1 6 は前記自己相関演算部 2 1 3 の出力を受けてパワー PW を求める。

【 0 0 4 8 】

前記カラードップラ画像作成部 2 1 7 は、流速 V 、分散 T 、パワー PW に基づいてカラードップラ画像フレームデータを作成する。カラードップラ画像フレームデータとしては、流速 V と分散 T とを組み合わせた流速分布画像フレームデータ、パワー PW を用いたパワードップラ画像フレームデータ又はパワー PW と分散 T とを組み合わせた分散付パワードップラ画像フレームデータ、及び分散 T を用いた分散画像フレームデータの少なくとも一つが作成される。そして、カラードップラ画像フレームデータは、前記合成部 6 へ出力される。

【 0 0 4 9 】

ちなみに、カラードップラ画像フレームデータは、カラードップラ画像として前記表示部 7 に表示された時、弾性画像との区別ができるような色相情報を有する。

【 0 0 5 0 】

さて、本例の超音波診断装置 2 0 の作用について説明する。本例では、前記 B モード画像処理部 4 から出力された B モード画像フレームデータと前記弾性画像処理部 5 から出力された弾性画像フレームデータのほか、前記カラードップラ画像処理部 2 1 から出力されたカラードップラ画像フレームデータが、前記合成部 6 のフレームメモリ（図示省略）に格納される。そして、この合成部 6 は、B モード画像フレームデータ、カラードップラ画像フレームデータ及び弾性画像フレームデータを合成して、B モード画像上にカラードップラ画像及び弾性画像が重畳された超音波画像を作成する。

【 0 0 5 1 】

超音波画像を作成するエコー信号を得るための超音波の送受信について、図 7 に基づいて説明する。前記送受信部 3 は、一の超音波画像を作成するための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信との間に、B モード画像用超音波送受信とカラードップラ画像用超音波送受信とを行う。具体的には、超音波画像 $G 1$ を作成するための弾性画像用超音波送受信 $E 1$ と弾性画像用超音波送受信 $E 2$ との間に、B モード画像用超音波送受信 $B 1$ とカラードップラ画像用超音波送受信 $C 1$ とを行う。また、超音波画像 $G 2$ を作成するための弾性画像用超音波送受信 $E 2$ と弾性画像用超音波送受信 $E 3$ との間に、B モード画像用超音波送受信 $B 2$ とカラードップラ画像用超音波送受信 $C 2$ とを行う。さらに、超音波画像 $G 3$ を作成するための弾性画像用超音波送受信 $E 3$ と弾性画像用超音波送受信 $E 4$ との間に、B モード画像用超音波送受信 $B 3$ とカラードップラ画像用超音波送受信 $C 3$ とを行う。

【 0 0 5 2 】

前記送受信部 3 は、前記各弾性画像用超音波送受信 $E 1$, $E 2$, $E 3$, $E 4$, . . . が行われている時には、エコー信号を前記弾性画像処理部 5 へ出力する。また、前記送受信部 3 は、前記各 B モード画像用超音波送受信 $B 1$, $B 2$, $B 3$, . . . が行われている時

10

20

30

40

50

には、エコー信号を前記 B モード画像処理部 4 へ出力する。さらに、前記送受信部 3 は、前記各カラードップラ画像用超音波送受信 C 1, C 2, C 3, … が行われているときには、エコー信号を前記カラードップラ画像処理部 2 1 へ出力する。そして、前記送受信部 3 からのエコー信号を受けて、前記弾性画像処理部 5 は弾性画像フレームデータを作成し、前記 B モード画像処理部 4 は B モード画像フレームデータを作成し、前記カラードップラ画像処理部 2 1 はカラードップラ画像フレームデータを作成し、これらのフレームデータに基づいて、上述のように超音波画像が作成される。

【0053】

以上説明した本例の超音波診断装置 20 によっても、一の超音波画像を作成するための一の弾性画像用超音波送受信と他の弾性画像用超音波送受信との間に、B モード画像用超音波送受信及びカラードップラ画像用超音波送受信とが行われるので、フレームレートを向上させることができる。

10

【0054】

また、第一実施形態と同様に、弾性画像と B モード画像及びカラードップラ画像との位置ずれを抑制することができる。

【0055】

以上、本発明を前記実施形態によって説明したが、この発明はその主旨を変更しない範囲で種々変更実施可能なことはもちろんである。例えば、弾性画像とカラードップラ画像の 2 つだけを合成した超音波画像を作成し表示してもよい。また、非弾性画像画像処理部は、前記 B モード画像処理部 4 や前記カラードップラ画像処理部 2 1 に限られるものではない。

20

【0056】

また、第二実施形態において、B モード画像フレームデータ、カラードップラ画像フレームデータ及び弾性画像フレームデータを合成した超音波画像を表示するのではなく、B モード画像フレームデータ及びカラードップラ画像フレームデータを合成した超音波画像と、B モード画像フレームデータ及び弾性画像フレームデータを合成した超音波画像とを、前記表示部 7 に並べて表示するようにしてもよい。

【0057】

さらに、生体組織の弾性に関する物理量としては、生体組織の変形による変位の他、生体組織の歪みや弾性率があり、生体組織からの時間的に異なる二つのエコー信号に基づいて、生体組織における各部の歪み又は弾性率を算出して上述と同様に弾性画像を作成してもよい。

30

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】本発明の第一実施形態における超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 に示す超音波診断装置における B モード画像処理部の構成を示すブロック図である。

【図 3】図 1 に示す超音波診断装置における弾性画像処理部の構成を示すブロック図である。

【図 4】図 1 に示す超音波診断装置において、弾性画像用超音波送受信及び B モード画像用超音波送受信のタイミングを示す図である。

40

【図 5】本発明の第二実施形態における超音波診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 6】図 5 に示す超音波診断装置におけるカラードップラ画像処理部の詳細構成を示すブロック図である。

【図 7】図 5 に示す超音波診断装置において、弾性画像用超音波送受信、B モード画像用超音波送受信及びカラードップラ画像用超音波送受信のタイミングを示す図である。

【符号の説明】

【0059】

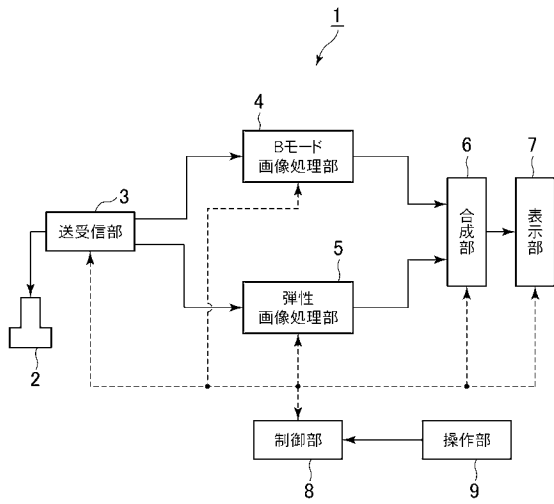
1, 20 超音波診断装置

2 超音波プローブ

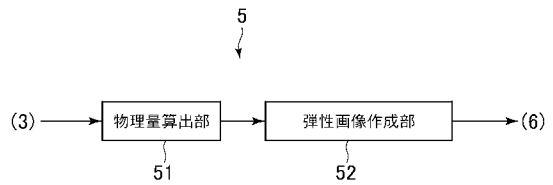
50

- 3 送受信部
- 4 Bモード画像処理部（非弾性画像処理部）
- 5 弾性画像処理部
- 6 合成部
- 2 1 カラー Doppler 画像処理部（非弾性画像処理部）
- 2 1 2 MTI フィルタ（抽出部）
- E 1 , E 2 , E 3 , E 4 弾性画像用超音波送受信
- B 1 , B 2 , B 3 Bモード画像用超音波送受信
- C 1 , C 2 , C 3 カラー Doppler 画像用超音波送受信

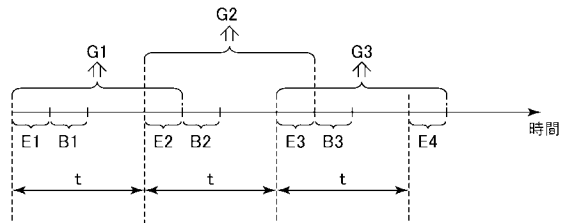
【 図 1 】



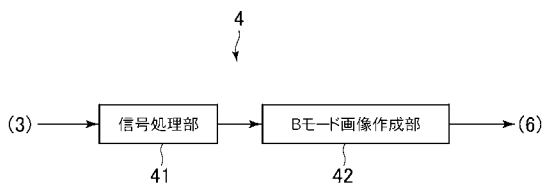
【 図 3 】



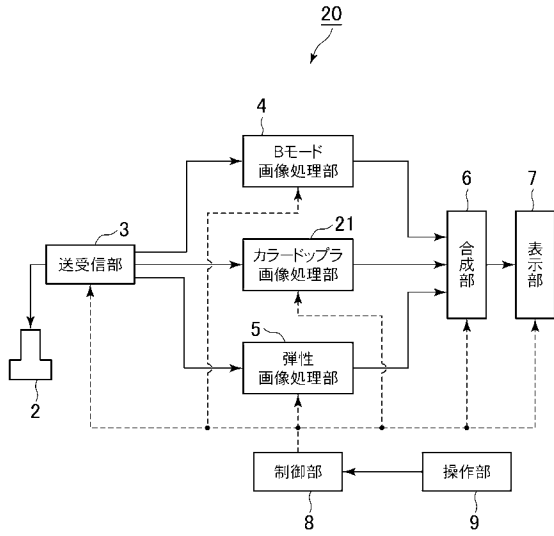
【 図 4 】



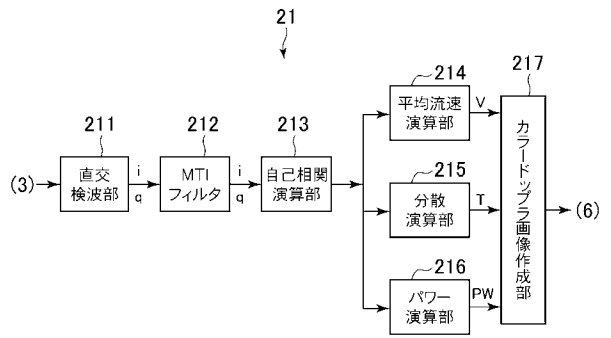
【 図 2 】



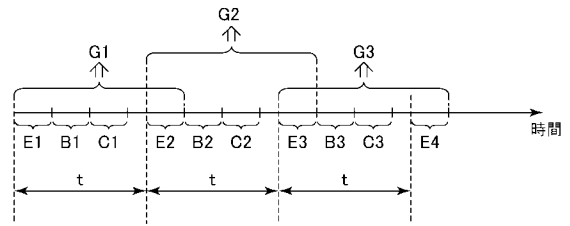
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



专利名称(译)	超声诊断设备和程序		
公开(公告)号	JP2010124946A	公开(公告)日	2010-06-10
申请号	JP2008300872	申请日	2008-11-26
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	島崎正		
发明人	島崎 正		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/5238 A61B8/488 G01S7/52042 G01S7/52085 G01S15/8979		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/DE04 4C601/EE08 4C601/HH16 4C601/KK12 4C601/KK19 4C601/KK24 4C601/LL38		
代理人(译)	伊藤亲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提高超声波诊断装置的帧速率，该超声波诊断装置向生物组织发送超声波并从生物组织接收超声波，并且显示生物组织的弹性图像和关于除弹性图像之外的生物组织的非弹性图像。ZSOLUTION：当通过合成生物组织的弹性图像和B模式图像生成超声图像G1时，超声诊断设备执行用于B模式图像的超声发送/接收B1以获取用于生成B-的回波信号。用于弹性图像E1的超声波发送/接收之间的模式图像和用于获取用于产生弹性图像的回波信号的弹性图像E2的超声波发送/接收。Z

