

(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2010-119630

(P2010-119630A)

(43) 公開日 平成22年6月3日(2010.6.3)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/08 (2006.01)

F I  
A61B 8/08

テーマコード (参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-296347 (P2008-296347)  
(22) 出願日 平成20年11月20日 (2008.11.20)

(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  
社内

最終頁に続く

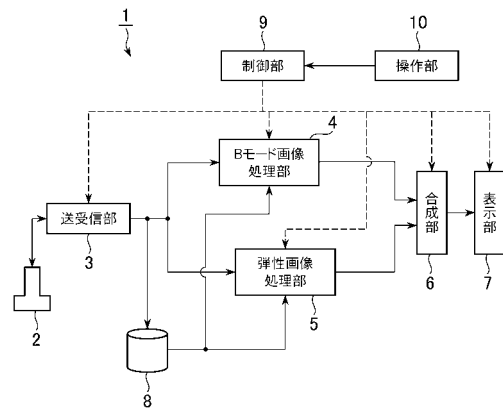
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】被検体に負担をかけることもなく、また装置の処理負担が大きくなることもなく、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる超音波診断装置を提供する。

【解決手段】超音波の送受信を行って得られたフレームデータを記憶する記憶部8を備え、さらに、時間的に異なる二つのフレームデータを前記記憶部8に記憶されたフレームデータの中から選択する選択部と、選択部によって選択された二つのフレームデータから、変位フレームデータを作成する変位フレームデータ作成部と、前記物理量フレームデータについて、生体組織の弾性画像を作成するデータとして適切であるかという観点からの評価を行う評価部と、評価部により適切と評価された物理量フレームデータに基づいて弾性画像の作成を行う弾性画像作成部とを有する弾性画像処理部5を備えることを特徴とする。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波の送受信を行って得られたフレームデータを記憶する記憶手段と、  
超音波の送受信を行って前記フレームデータを取得するフレームデータ取得過程後に、  
時間的に異なる二つのフレームデータを前記記憶手段に記憶されたフレームデータの中から  
選択する選択手段と、

該選択手段によって選択された二つのフレームデータから、生体組織における各部の弾  
性に関する物理量データからなる物理量フレームデータを作成する物理量フレームデータ  
作成手段と、

前記物理量フレームデータについて、生体組織の弾性画像を作成するデータとして適切  
であるかという観点からの評価を行う評価手段と、

該評価手段により適切と評価された物理量フレームデータに基づいて弾性画像の作成を  
行う弾性画像作成手段と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 2】**

前記評価手段は、前記物理量フレームデータについての評価として、弾性画像を作成す  
るか否かについて判断を行うための弾性画像作成基準を満たすか否かの評価を行い、

前記弾性画像作成手段は、弾性画像作成基準を満たした物理量フレームデータに基づい  
て弾性画像の作成を行う

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】**

前記評価手段が、評価対象である物理量フレームデータについて弾性画像作成基準を満  
たさないと評価した場合、前記選択手段は別の組み合わせのフレームデータを選択し、

前記物理量フレームデータ作成手段は、新たに選択された組み合わせのフレームデー  
タに基づいて、前記評価手段の対象となる新たな物理量フレームデータを作成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記評価手段が、評価対象である物理量フレームデータについて弾性画像作成基準を満  
たさないと評価した場合、前記物理量フレームデータ作成手段は、生体組織における各部  
の弾性に関する物理量の演算法を変更して、前記評価手段の評価対象となる新たな物理量  
フレームデータを作成する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 5】**

前記評価手段は、前記物理量フレームデータを構成する物理量データ又は該物理量デー  
タを得るための相関演算で算出される相関係数に基づいて、弾性画像作成基準を満たすか  
否かの評価を行う

ことを特徴とする請求項 2 ~ 4 のいずれか一項に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記物理量フレームデータ作成手段は、複数の物理量フレームデータを作成し、

前記評価手段は、前記物理量フレームデータについての評価として、複数の物理量フレ  
ームデータを比較して、いずれの物理量フレームデータが生体組織の弾性を最も正確に反  
映した弾性画像を作成することができるデータとして最適であるかを評価し、

前記弾性画像作成手段は、前記評価手段によって最適と評価された物理量フレームデー  
タに基づいて弾性画像の作成を行う

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】**

前記物理量フレームデータ作成手段は、前記選択手段によって選択された複数組のフレ  
ームデータから複数の物理量フレームデータを作成する

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】**

ことを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

10

20

30

40

50

前記物理量フレームデータ作成手段は、生体組織における各部の弾性に関する物理量の演算法を変えることにより、複数の物理量フレームデータを作成する

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9】

前記評価手段は、前記物理量フレームデータを構成する物理量データ又は該物理量データを得るための相関演算で算出される相関係数に基づいて、いずれの物理量フレームデータが生体組織の弾性を最も正確に反映した弾性画像を作成することができるデータとして最適であるかを評価する

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】

超音波の送受信を行って得られたフレームデータを記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶されたフレームデータの中から、時間的に異なる二つのフレームデータを、超音波の送受信を行って前記フレームデータを取得するフレームデータ取得過程後に選択する選択手段と、

該選択手段によって選択するフレームデータの間隔を設定する設定手段と、

前記選択手段によって選択された二つのフレームデータから、生体組織における各部の弾性に関する物理量データからなる物理量フレームデータを作成する物理量フレームデータ作成手段と、

前記物理量フレームデータに基づいて弾性画像の作成を行う弾性画像作成手段と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【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フレームデータから、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。

【0003】

ところで、このような超音波診断装置において、二つのフレームデータの間隔によっては、生体組織の弾性を正確に反映した弾性画像が得られない場合がある。そこで、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を得ることができるように、前記物理量として、生体組織の変位を計測するための二つのフレームデータの間隔を調節できる超音波診断装置が、特許文献2などに開示されている。

【特許文献1】特開2000-60853号公報

【特許文献2】特開2005-334196号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献2に開示された超音波診断装置のように、超音波の送受信を行いながらフレームデータの間隔を調節するようにした場合、適切な間隔に調節されるまで、プローブによる被検体への圧迫と弛緩を繰り返して送受信を行うことになり、被検体に負担をかけることになる。また、超音波の送受信を行いながらフレームデータの間隔を調節すると、超音波診断装置における処理負担が大きくなるため、リアルタイム性が損なわれると

10

20

30

40

50

ともに、装置の大型化にもつながる。

【0005】

本発明が解決しようとする課題は、被検体に負担をかけることもなく、また装置の処理負担が大きくなることもなく、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる超音波診断装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

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、超音波の送受信を行って得られたフレームデータを記憶する記憶手段と、超音波の送受信を行って前記フレームデータを取得するフレームデータ取得過程後に、時間的に異なる二つのフレームデータを前記記憶手段に記憶されたフレームデータの中から選択する選択手段と、該選択手段によって選択された二つのフレームデータから、生体組織における各部の弾性に関する物理量データからなる物理量フレームデータを作成する物理量フレームデータ作成手段と、前記物理量フレームデータについて、生体組織の弾性画像を作成するデータとして適切であるかという観点からの評価を行う評価手段と、該評価手段により適切と評価された物理量フレームデータに基づいて弾性画像の作成を行う弾性画像作成手段と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

10

【0007】

第2の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記評価手段は、前記物理量フレームデータについての評価として、弾性画像を作成するか否かについて判断を行うための弾性画像作成基準を満たすか否かの評価を行い、前記弾性画像作成手段は、弾性画像作成基準を満たした物理量フレームデータに基づいて弾性画像の作成を行うことを特徴とする超音波診断装置である。

20

【0008】

第3の観点の発明は、第2の観点の発明において、前記評価手段が、評価対象である物理量フレームデータについて弾性画像作成基準を満たさないと評価した場合、前記選択手段は別の組み合わせのフレームデータを選択し、前記物理量フレームデータ作成手段は、新たに選択された組み合わせのフレームデータに基づいて、前記評価手段の対象となる新たな物理量フレームデータを作成することを特徴とする超音波診断装置である。

30

【0009】

第4の観点の発明は、第2の観点の発明において、前記評価手段が、評価対象である物理量フレームデータについて弾性画像作成基準を満たさないと評価した場合、前記物理量フレームデータ作成手段は、生体組織における各部の弾性に関する物理量の演算法を変更して、前記評価手段の評価対象となる新たな物理量フレームデータを作成することを特徴とする超音波診断装置である。

40

【0010】

第5の観点の発明は、第2～4のいずれか一の観点の発明において、前記評価手段は、前記物理量フレームデータを構成する物理量データ又は該物理量データを得るための相関演算で算出される相関係数に基づいて、弾性画像作成基準を満たすか否かの評価を行うことを特徴とする超音波診断装置である。

【0011】

第6の観点の発明は、第1の観点の発明において、前記物理量フレームデータ作成手段は、複数の物理量フレームデータを作成し、前記評価手段は、前記物理量フレームデータについての評価として、複数の物理量フレームデータを比較して、いずれの物理量フレームデータが生体組織の弾性を最も正確に反映した弾性画像を作成することができるデータとして最適であるかを評価し、前記弾性画像作成手段は、前記評価手段によって最適と評価された物理量フレームデータに基づいて弾性画像の作成を行うことを特徴とする超音波診断装置である。

【0012】

第7の観点の発明は、第6の観点の発明において、前記物理量フレームデータ作成手段

50

は、前記選択手段によって選択された複数組のフレームデータから複数の物理量フレームデータを作成することを特徴とする超音波診断装置である。

【0013】

第8の観点の発明は、第6の観点の発明において、前記物理量フレームデータ作成手段は、生体組織における各部の弾性に関する物理量の演算法を変えることにより、複数の物理量フレームデータを作成することを特徴とする超音波診断装置である。

【0014】

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、前記評価手段は、前記物理量フレームデータを構成する物理量データ又は該物理量データを得るための相関演算で算出される相関係数に基づいて、いずれの物理量フレームデータが生体組織の弾性を最も正確に反映した弾性画像を作成することができるデータとして最適であるかを評価することを特徴とする超音波診断装置である。

10

【0015】

第10の観点の発明は、超音波の送受信を行って得られたフレームデータを記憶する記憶手段と、前記記憶手段に記憶されたフレームデータの中から、時間的に異なる二つのフレームデータを、超音波の送受信を行って前記フレームデータを取得するフレームデータ取得過程後に選択する選択手段と、該選択手段によって選択するフレームデータの間隔を設定する設定手段と、前記選択手段によって選択された二つのフレームデータから、生体組織における各部の弾性に関する物理量データからなる物理量フレームデータを作成する物理量フレームデータ作成手段と、前記物理量フレームデータに基づいて弾性画像の作成を行う弾性画像作成手段と、を備えることを特徴とする超音波診断装置である。

20

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、前記記憶手段に記憶されたフレームデータの中から時間的に異なる二つのフレームデータが選択され、この二つのフレームデータから作成された物理量フレームデータについて、前記評価手段により、生体組織の弾性画像を作成するデータとして適切であるかという観点からの評価が行われる。そして、前記評価手段により適切と評価された物理量フレームデータに基づいて弾性画像が作成されるので、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる。

【0017】

また、従来のように被検体に対して超音波の送受信を行いながらフレーム間隔を調節して弾性画像を作成するのではなく、超音波の送受信時、すなわちフレームデータ取得過程において記憶されたフレームデータの中から、フレームデータ取得過程後に前記評価手段による評価が行なわれて適切な組み合わせのフレームデータが選択され、弾性画像が作成されるので、従来よりも被検体の負担や装置の処理負担が軽減される。以上により、被検体に負担をかけることもなく、また装置の処理負担が大きくなることもなく、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる。

30

【0018】

また、他の発明によれば、前記記憶手段に記憶されたフレームデータの中から、前記設定手段によって設定された間隔の二つのフレームデータが、前記選択手段によって選択され、この二つのフレームデータから作成された物理量フレームデータに基づいて弾性画像が作成される。従って、前記設定手段によって適切なフレームデータの間隔を設定することにより、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる。

40

【0019】

また、前記他の発明においても、従来のように被検体に対して超音波の送受信を行いながらフレーム間隔を調節して弾性画像を作成するのではなく、フレームデータ取得過程において記憶されたフレームデータの中から、フレームデータ取得過程後に二つのフレームデータが選択され、弾性画像が作成されるので、従来よりも被検体の負担や装置の処理負担が軽減される。以上により、被検体に負担をかけることもなく、また装置の処理負担が大きくなることもなく、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させること

50

ができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。

(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、本発明に係る超音波診断装置の実施の形態の構成の一例を示すブロック図、図2は、図1に示す超音波診断装置における弾性画像処理部の詳細構成を示すブロック図、図3は、変位フレームデータを示す概念図である。

【0021】

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、さらに記憶部8、制御部9及び操作部10を備える。

【0022】

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。

【0023】

前記送受信部3は、前記超音波プローブ2を駆動させてスキャン面を走査する。また、前記超音波プローブ2で得られたエコー信号について、整相加算処理等の信号処理を行い、この信号処理後のRawデータを前記Bモード画像処理部4や弾性画像処理部5へ出力するとともに、前記記憶部8へ出力する。この記憶部8には、Rawデータがフレーム単位で、すなわちフレームデータとして記憶される。前記記憶部8は、本発明における記憶手段の実施の形態の一例である。

【0024】

前記Bモード画像処理部4は、後述するようにフレームデータ取得過程においてBモード画像と弾性画像とを合成して得られた超音波画像を表示する場合、すなわちリアルタイムで弾性画像を表示する場合、前記送受信部3からの音線毎のRawデータに対し、対数圧縮、包絡線検波等の信号処理を行ってBモード画像を作成する。また、前記Bモード画像処理部4は、フレームデータ取得過程後に弾性画像を表示する場合には、前記記憶部8から読み出したフレームデータに対し、音線毎に対数圧縮、包絡線検波等の信号処理を行ってBモード画像を作成する。

【0025】

前記弾性画像処理部5は、図2に示すように、選択部51、変位フレームデータ作成部52、評価部53及び弾性画像作成部54を有する。リアルタイムで弾性画像を表示する場合、前記変位フレームデータ作成部52は、前記送受信部3から順次フレーム単位で入力されるRawデータ、すなわちフレームデータに基づいて、生体組織の変形による変位を算出し、図3に示すように、生体組織における各部の変位データDからなる変位フレームデータHFDを作成する。具体的には、前記変位フレームデータ作成部52は、時間的に異なる二つのフレームデータについて、相関ウィンドウ毎に相関演算を行って各部の変位を算出し、変位フレームデータHFDを作成する。ちなみに、一の相関ウィンドウからは一の変位データDが作成される。

【0026】

ここで、前記変位フレームデータ作成部52によって算出される生体組織の変形による変位は、生体組織における各部の弾性に関する物理量の一例である。そして、変位フレームデータは、本発明における物理量フレームデータの実施の形態の一例であり、また前記変位フレームデータ作成部52は、本発明における物理量フレームデータ作成部の実施の形態の一例である。

【0027】

一方、フレームデータ取得過程後に弾性画像を表示する場合、前記記憶部8に記憶され

10

20

30

40

50

たフレームデータの中から、時間的に異なる二つのフレームデータを、前記選択部 5 1 が選択する。この選択部 5 1 は、本発明における選択手段の実施の形態の一例である。そして、変位フレームデータ作成部 5 2 は、前記選択部 5 1 で選択された二つのフレームデータから、前記と同様にして変位フレームデータ H F D を作成する。

【 0 0 2 8 】

前記記憶部 8 に記憶されたフレームデータに基づいて変位フレームデータ H F D が作成された場合、この変位フレームデータ H F D について、前記評価部 5 3 は弾性画像を作成するデータとして適切であるかという観点からの評価を行う。本例では、この評価として、弾性画像を作成するか否かについて判断を行うための弾性画像作成基準を満たすか否かの評価を行う。詳細については後述する。前記評価部 5 3 は、本発明における評価手段の実施の形態の一例である。

10

【 0 0 2 9 】

前記弾性画像作成部 5 4 は、変位フレームデータ H F D に基づいて弾性画像の作成を行う。具体的には、前記弾性画像作成部 5 4 は、赤、緑、青の色相情報を各変位データ D に応じて付与し、カラーの弾性画像を作成する。前記弾性画像作成部 5 4 は、本発明における弾性画像作成手段の実施の形態の一例である。

【 0 0 3 0 】

前記弾性画像作成部 5 4 は、フレームデータ取得過程後に弾性画像を表示する場合、変位フレームデータ H F D が、弾性画像作成基準を満たしていると評価された場合に弾性画像の作成を行う。

20

【 0 0 3 1 】

前記 B モード画像処理部 4 で作成された B モード画像及び前記弾性画像処理部 5 で作成された弾性画像は、前記合成部 6 で合成される。具体的には、この合成部 6 では、B モード画像と弾性画像とを加算処理することにより、超音波画像が作成される。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。

【 0 0 3 2 】

前記制御部 9 は、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。また、前記操作部 1 0 では、操作者によって各種の指示が入力されるようになっている。

【 0 0 3 3 】

さて、第一実施形態の超音波診断装置 1 の作用について説明すると、前記送受信部 3 は、前記超音波プローブ 2 から被検体の生体組織に超音波を送信させ、フレームデータを取得する（フレームデータ取得過程）。前記送受信部 3 は、フレームデータの取得を、所定の周期で行う。そして、フレームデータ取得過程では、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 による圧迫と弛緩を繰り返す。フレームデータ取得過程で取得されるフレームデータは、前記 B モード画像処理部 4 や前記弾性画像処理部 5 へ出力されるとともに、前記記憶部 8 に記憶される。

30

【 0 0 3 4 】

本例の超音波診断装置 1 では、フレームデータ取得過程において、超音波画像の表示（すなわち、リアルタイムの表示）を行うことができるとともに、フレームデータ取得過程後に超音波画像の表示を行うこともできる。リアルタイムでの表示を行う場合、フレームデータ取得過程において、前記 B モード画像処理部 4 及び前記弾性画像処理部 5 へ、前記送受信部 3 からフレームデータが入力される。そして、前記 B モード画像処理部 4 で作成された B モード画像及び前記弾性画像処理部 5 で作成された弾性画像が、前記合成部 6 で合成され、得られた超音波画像が前記表示部 7 に表示される。

40

【 0 0 3 5 】

次に、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合について説明する。前記 B モード画像処理部 4 及び前記弾性画像処理部 5 は、前記記憶部 8 に記憶されたフレームデータから B モード画像及び弾性画像を作成する。

【 0 0 3 6 】

50

前記弾性画像処理部 5 による弾性画像の作成について、図 4 ~ 図 6 に基づいて詳細に説明する。図 4 は、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合における弾性画像の作成のフローチャートを示す図、図 5 及び図 6 は、弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【 0 0 3 7 】

図 4 において、先ずステップ S 1 では前記弾性画像処理部 5 の選択部 5 1 が、図 5 に示すように、前記記憶部 8 に記憶されたフレームデータ F D 1 , フレームデータ F D 2 , フレームデータ F D 3 , フレームデータ F D 4 , フレームデータ F D 5 , . . . の中から二つのフレームデータを選択する。ちなみに、前記記憶部 8 に記憶されたフレームデータは、フレームデータ F D 1 からフレームデータ F D 2 , フレームデータ F D 3 , . . . の順

10

【 0 0 3 8 】

前記選択部 5 1 によって選択される二つのフレームデータのうち、一つは B モード画像を作成するフレームデータとする。そして、前記選択部 5 1 は、もう一つのフレームデータを、B モード画像を作成するフレームデータよりも後の時相のフレームデータの中から選択する。例えば、図 5 に示すように、フレームデータ F D 1 に基づいて B モード画像フレームデータ B F D 1 を作成する場合には、前記選択部 5 1 は、先ずフレームデータ F D 1 を選択する。そして、前記選択部 5 1 は、フレームデータ F D 1 以外のもう一つのフレームデータとして、ここではフレームデータ F D 2 を選択するものとする。

20

【 0 0 3 9 】

なお、本発明においては、選択部 5 1 によって B モード画像を作成するフレームデータのほかに選択されるフレームデータは、B モード画像を作成するフレームデータよりも後の時相である必要はなく、B モード画像を作成するフレームデータよりも前の時相のフレームデータであってもよい。

【 0 0 4 0 】

ステップ S 1 においてフレームデータ F D 1 とフレームデータ F D 2 とが選択されると、ステップ S 2 では、前記変位フレームデータ作成部 5 2 がフレームデータ F D 1 とフレームデータ F D 2 とに基づいて変位フレームデータ H F D 1 を作成する。次に、ステップ S 3 では、前記評価部 5 3 が、変位フレームデータ H F D 1 におけるエラー変位データの割合を求める。例えば、前記評価部 5 3 は、変位フレームデータ H F D 1 における変位データのうち、予め設定された所定の変位の範囲に入っていない変位データをエラーとし、エラーとなった変位データ ( エラー変位データ ) が、変位フレームデータ H F D 1 全体においてどれくらいの割合になっているかを求める。

30

【 0 0 4 1 】

ステップ S 3 において、変位フレームデータ H F D 1 におけるエラー変位データの割合が求められると、ステップ S 4 において、前記評価部 5 3 がエラー変位データの割合が所定の割合以下になっているか否かの評価を行う。このステップ S 4 における評価は、弾性画像作成基準を満たすか否かの評価に相当し、エラー変位データの割合が所定の割合になっていることが弾性画像作成基準に相当する。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 4 において、エラー変位データの割合が所定の割合以下になっていると評価された場合 ( ステップ S 4 において Y E S ) 、ステップ S 5 へ移行し、前記弾性画像作成部 5 4 は、図 5 に示すように、変位フレームデータ H F D 1 に基づいて弾性画像フレームデータ E F D 1 を作成する。

40

【 0 0 4 3 】

一方、ステップ S 4 においてエラー変位データの割合が所定の割合を超えていると評価された場合 ( ステップ S 4 において N O ) 、ステップ S 1 の処理へ戻る。そして、前記選択部 5 1 は、フレームデータ F D 1 以外にもう一つ選択されるフレームデータを、前のステップ S 1 の処理で選択されたフレームデータ以外のフレームデータから選択しなおす。ここでは、図 6 に示すように、フレームデータ F D 3 が選択されるものとする。このよう

50

にして再度フレームデータの選択が行われると、再びステップS2の処理が行われ、フレームデータFD1とフレームデータFD3とから、変位フレームデータHFD1が作成される。この変位フレームデータHFD1が作成されると、ステップS3の処理を経た後、ステップS4においてエラー変位データの割合が所定の割合以下であるか否かの評価が行われる。そして、エラー変位データの割合が所定の割合以下である場合、ステップS5において変位フレームデータHFD1に基づいて弾性画像フレームデータEFD1が作成される。従って、ステップS1～ステップS4の処理が行われることにより、ステップS5において、エラー変位データの割合が所定の割合以下の変位フレームデータに基づいて弾性画像が作成される。

【0044】

以上のようにしてBモード画像と弾性画像とが作成されると、前記合成部において両画像が合成され、得られた超音波画像が前記表示部7に表示される。

【0045】

ちなみに、次フレーム以降の超音波画像（前記Bモード画像フレームデータBFD1と前記弾性画像フレームデータEFD1とから作成された超音波画像の次のフレーム以降の超音波画像）を作成する場合、Bモード画像を作成するフレームデータは、前のフレームの超音波画像を作成するために用いたフレームデータFD1よりも後の時相のフレームデータから選択される。そして、前記選択部51は、Bモード画像を作成するフレームデータのほか、これ以外にもう一つ選択されるフレームデータを、Bモード画像を作成するフレームデータよりも後の時相のフレームデータを選択する。例えば、次フレームの超音波画像の作成にあたり、フレームデータFD2に基づいてBモード画像フレームデータを作成する場合、前記選択部51は、フレームデータFD2のほか、これ以外にもう一つ選択されるフレームデータを、フレームデータFD2よりも後の時相のフレームデータの中から選択する。そして、選択された二つのフレームデータに基づいて前記と同様にして弾性画像フレームデータを作成し、これを前記フレームデータFD2に基づいて作成したBモード画像フレームデータと合成して超音波画像を作成する。

【0046】

以上説明した本例の超音波診断装置1によれば、前記評価部53により、変位フレームデータについて、生体組織の弾性画像を作成するデータとして適切であるかという観点からの評価として、変位フレームデータにおいてエラー変位データの割合が所定の割合以下であるか否かの評価が行われる。そして、この評価結果に応じて弾性画像が作成されることにより、エラー変位データの割合が所定の割合以下の変位フレームデータに基づいて弾性画像が作成される。これにより、前記記憶部8に記憶されたフレームデータの中から適切な組み合わせのフレームデータに基づいて作成された変位フレームデータから弾性画像が作成されることになる。従って、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる。

【0047】

また、従来のように被検体に対して超音波の送受信を行いながらフレーム間隔を調節して弾性画像を作成するのではなく、超音波の送受信時、すなわちフレームデータ取得過程において記憶されたフレームデータの中から、フレームデータ取得過程後に適切な組み合わせのフレームデータが選択されて弾性画像が作成されるので、被検体の負担や装置の処理負担が軽減される。以上により、被検体に負担をかけることもなく、また装置の処理負担が大きくなることもなく、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる。

【0048】

次に、第一実施形態の変形例について説明する。図7は、第一実施形態の変形例において、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成のフローチャートを示す図、図8は、第一実施形態の変形例における弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【0049】

10

20

30

40

50

図 7 に示すフローチャートでは、基本的には図 4 のフローチャートと同じ処理がされるが、ステップ S 4 において、エラー変位データの割合が所定の割合を超えていると評価された場合は（ステップ S 4 において NO）、再びステップ S 2 の処理へ移行する。

【 0 0 5 0 】

ここで、同じ組み合わせのフレームデータを用いて変位フレームデータを作成する場合であっても、例えば関連ウィンドウの大きさが異なるものになるように異なる関連演算の式を用いるなど、関連演算法が異なると、エラー変位データの割合が変わることがある。そこで、ステップ S 4 から再度ステップ S 2 の処理へ移行した場合、前回の処理と同じ組み合わせのフレームデータを用い、前回の処理とは異なる関連演算法を用いて新たな変位フレームデータを作成する。例えば、図 8 に示すように、前回のステップ S 2 の処理で、フレームデータ F D 1 とフレームデータ F D 2 とから、第一の関連演算法を用いて変位フレームデータ H F D 1 を作成し、この変位フレームデータ H F D 1 がエラーとなった場合、第一の関連演算法とは異なる第二の関連演算法を用いて、同じくフレームデータ F D 1 とフレームデータ F D 2 とから変位フレームデータ H F D 1 を作成する。この変位フレームデータ H F D 1 が作成されると、ステップ S 3 の処理を経た後、ステップ S 4 においてエラー変位データの割合が所定の割合以下であるか否かの評価が行われる。そして、エラー変位データの割合が所定の割合以下である場合、ステップ S 5 において変位フレームデータ H F D 1 に基づいて弾性画像フレームデータ E F D 1 が作成される。従って、ステップ S 1 ~ ステップ S 4 の処理が行われることにより、ステップ S 5 において、エラー変位データの割合が所定の割合以下の変位フレームデータに基づいて弾性画像が作成される。

10

20

【 0 0 5 1 】

以上説明した変形例によれば、ある組み合わせのフレームデータから作成された変位フレームデータにおけるエラー変位データの割合が所定の割合を超えており、弾性画像を作成する変位フレームデータとして適切でない場合に、同じ組み合わせのフレームデータについて異なる関連演算法を用いて新たな変位フレームデータを作成することにより、弾性画像作成基準を満たす変位フレームデータを作成することが可能になる。

【 0 0 5 2 】

（第二実施形態）

次に、第二実施形態について説明する。以下、第一実施形態とは異なる点について説明する。

30

【 0 0 5 3 】

この第二実施形態の超音波診断装置 1 においては、第一実施形態と異なり、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合、前記変位フレームデータ作成部 5 2 は、前記記憶部 8 に記憶されたフレームデータから複数の変位フレームデータを作成する。そして、前記評価部 5 3 による評価として、本例では前記変位フレームデータ作成部 5 2 によって作成された複数の変位フレームデータを比較し、いずれの変位フレームデータが生体組織の弾性を最も正確に反映した弾性画像を作成することができるデータとして最適であるかを評価する。前記弾性画像作成部 5 4 は、最適と評価された変位フレームデータに基づいて弾性画像を作成する。以下、第二実施形態の超音波診断装置 1 において、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成について詳細に説明する。

40

【 0 0 5 4 】

図 9 は、第二実施形態において、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成のフローチャートを示す図、図 10 は、第二実施形態における弾性画像の作成を説明するための概念図である。図 9 において、先ずステップ S 10 では、前記弾性画像処理部 5 の選択部 5 1 が、図 10 に示すように前記記憶部 8 に記憶されたフレームデータ F D 1 , フレームデータ F D 2 , フレームデータ F D 3 , フレームデータ F D 4 , フレームデータ F D 5 , . . . の中から二つのフレームデータを複数組選択する。

【 0 0 5 5 】

本例においても、各組を構成する二つのフレームデータのうち、一つは B モード画像を

50

作成するフレームデータとし、もう一つはBモード画像を作成するフレームデータよりも後の時相のフレームデータとする。従って、各組を構成する二つのフレームデータのうち、一つはBモード画像を作成するフレームデータであり、共通のフレームデータになっている。例えば、フレームデータFD1に基づいてBモード画像フレームデータBFD1を作成する場合には、前記選択部51は、先ず前記フレームデータFD1を選択する。そして、前記選択部51は、もう一つのフレームデータとして、例えばフレームデータFD2、フレームデータFD3及びフレームデータFD4を選択する。すなわち、前記選択部51により、合計で三組(フレームデータFD1とフレームデータFD2の組、フレームデータFD1とフレームデータFD3の組、フレームデータFD1とフレームデータFD4の組)が選択される。

10

## 【0056】

ステップS10において三組のフレームデータが選択されると、ステップS11では、前記変位フレームデータ作成部52が、各組のフレームデータに基づいて三つの変位フレームデータを作成する。すなわち、前記変位フレームデータ作成部52は、フレームデータFD1とフレームデータFD2とに基づいて変位フレームデータHFD1を作成し、フレームデータFD1とフレームデータFD3とに基づいて変位フレームデータHFD2を作成し、フレームデータFD1とフレームデータFD4とに基づいて変位フレームデータHFD3を作成する。

## 【0057】

ステップS11において三つの変位フレームデータHFD1、HFD2、HFD3が作成されると、ステップS12において、前記評価部53は、各変位フレームデータHFD1、HFD2、HFD3を構成する変位データを得る際の相関演算において算出される相関係数の平均値を、各変位フレームデータ毎に求める。変位フレームデータHFD1における相関係数の平均値を $C_{AV1}$ 、変位フレームデータHFD2における相関係数の平均値を $C_{AV2}$ 、変位フレームデータHFD3における相関係数の平均値を $C_{AV3}$ とする。ちなみに、ここでは相関係数Cは、 $0 < C < 1$ とする。

20

## 【0058】

ステップS12において、相関係数の平均値 $C_{AV1}$ 、 $C_{AV2}$ 、 $C_{AV3}$ が算出されると、ステップS13において、前記評価部53はこれら相関係数の平均値 $C_{AV1}$ 、 $C_{AV2}$ 、 $C_{AV3}$ を比較し、いずれの変位フレームデータが生体組織の弾性を最も正確に反映した弾性画像を作成することができるデータとして最適であるかを評価する。ここでは、この評価として、相関係数の平均値が最も1に近い値であった変位フレームデータはどれかを評価する。そして、前記評価部53は、相関係数の平均値が最も1に近い値であった変位フレームデータを、弾性画像を作成するための変位フレームデータとして選択する。例えば、前記評価部53は、 $C_{AV2}$ が最も1に近い値であった場合、変位フレームデータHFD2を選択する。

30

## 【0059】

ステップS13において、前記評価部53によって変位フレームデータHFD2が選択されると、ステップS14において、前記弾性画像作成部54は、この変位フレームデータHFD2に基づいて弾性画像フレームデータEFD1を作成する。

40

## 【0060】

ちなみに、次のフレームの超音波画像を作成する場合、Bモード画像を作成するフレームデータは、前記フレームの超音波画像を作成するために用いたフレームデータよりも後の時相のフレームデータから選択される。そして、ステップS10の処理において、前記選択部51は、Bモード画像を作成するフレームデータのほか、これ以外にも一つ選択されるフレームデータを、Bモード画像を作成するフレームデータよりも後の時相のフレームデータの中から複数選択する。例えば、前記表示部7に表示された超音波画像におけるBモード画像がフレームデータFD1に基づいて作成された場合の次のフレームは、フレームデータFD2に基づいてBモード画像フレームデータを作成する。そして、前記選択部51は、フレームデータFD2のほか、これ以外にも一つ選択されるフレームデー

50

タを、フレームデータFD2よりも後の時相のフレームデータの中から複数選択する。

【0061】

以上説明した本例の超音波診断装置1によれば、前記評価部53により、複数の変位フレームデータについて、それぞれの相関係数の平均値が比較され、いずれの変位フレームデータが生体組織の弾性画像を作成する変位フレームデータとして最適であるかについての評価が行われる。そして、この評価結果に応じて弾性画像が作成されることにより、相関係数の平均値が最も1に近い変位フレームデータに基づいて弾性画像が作成される。これにより、前記記憶部8に記憶されたフレームデータの中からより適切な組み合わせのフレームデータに基づいて作成された変位フレームデータから弾性画像が作成されることになる。従って、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる。また、第一実施形態と同様に、被検者に負担をかけることも、装置の処理負担が大きくなることもない。

10

【0062】

次に、この第二実施形態の第一変形例について説明する。上述の説明では、ステップS10では複数組のフレームデータを選択したが、この変形例では一組のフレームデータのみを選択してもよい。この場合、ステップS11では、異なる相関演算法を用いて複数の変位フレームデータを作成する。そして、上述のステップS12～ステップS14の処理を行って弾性画像を作成する。

【0063】

次に、この第二実施形態の第二変形例について説明する。この第二変形例も、上述のステップS10～ステップS15を経て弾性画像を作成するものであるが、上述のステップS11において、複数組のフレームデータから変位フレームデータを作成する際に、一組のフレームデータから、異なる相関演算法によって複数の変位フレームデータを作成してもよい。すなわち、上述のように、フレームデータFD1とフレームデータFD2の組、フレームデータFD1とフレームデータFD3の組、フレームデータFD1とフレームデータFD4の組から変位フレームデータを作成する場合には、それぞれの組について複数の相関演算法を用いて変位フレームデータを作成する。従って、一組のフレームデータから、例えば二種類の相関演算法を用いて二つの変位フレームデータを作成する場合、三組のフレームデータから合計で六つの変位フレームデータが作成される。

20

【0064】

(第三実施形態)

次に、第三実施形態について説明する。この第三実施形態の超音波診断装置1は、前記各実施形態と異なり、前記評価部53による評価を行わずに、前記選択部51によって選択されるフレームデータの間隔を、前記操作部10からの入力することによって調節し、弾性画像の作成を行う。この第三実施形態では、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成が前記各実施形態と異なっており、これについて図11～図13に基づいて説明する。

30

【0065】

図11は、第三実施形態において、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成のフローチャートを示す図、図12及び図13は、第三実施形態における弾性画像の作成を説明するための概念図である。図11において、先ずステップS20では、前記弾性画像処理部5の選択部51が、図12に示すように、所定の周期で取得されて前記記憶部8に記憶されたフレームデータFD1, フレームデータFD2, フレームデータFD3, フレームデータFD4, フレームデータFD5, …の中から二つのフレームデータを選択する。

40

【0066】

本例においても、選択される二つのフレームデータのうち、一つはBモード画像を作成するフレームデータとし、もう一つはBモード画像を作成するフレームデータよりも後の時相のフレームデータとする。選択される二つのフレームデータの間隔は、前記操作部10において入力され、前記制御部9によって前記選択部51に設定される。前記制御部9

50

及び前記操作部 10 は、本発明における設定手段の実施の形態の一例である。本例では、選択される二つのフレームデータの間隔として、Bモード画像を作成するフレームデータから、もう一つ選択されるフレームデータまでのフレーム数が前記操作部 10 から入力され、前記選択部 51 に設定される。ここでは、先ず前記操作部 10 においてフレーム数「1」が入力され、Bモード画像を作成するフレームデータのほかに選択されるフレームデータとして、Bモード画像を作成するフレームデータと隣接するフレームデータが選択されるものとする。すなわち、図 12 に示すように、フレームデータFD1に基づいてBモード画像フレームデータBFD1を作成する場合、前記選択部 51 は、フレームデータFD1とこれに隣接するフレームデータFD2とを選択する。

【0067】

ステップS10においてフレームデータFD1とフレームデータFD2とが選択されると、ステップS21では、前記変位フレームデータ作成部52がフレームデータFD1とフレームデータFD2とに基づいて変位フレームデータHFD1を作成する。次に、ステップS22では、ステップS21で作成された変位フレームデータHFD1に基づいて、前記弾性画像作成部54が弾性画像フレームデータEFD1を作成し、この弾性画像が前記合成部6においてBモード画像と合成されて前記表示部7に表示される。

【0068】

前記表示部7に表示される次フレームの超音波画像を作成するときには、フレームデータFD1の次のフレームデータであるフレームデータFD2に基づいてBモード画像フレームデータBFD2を作成し、またステップS20～ステップS22の処理を経て、フレームデータFD2とフレームデータFD3に基づいて変位フレームデータHFD2を作成して弾性画像フレームデータEFD2を作成し、表示画像を作成する。以降、このような処理を繰り返し、前記表示部7に超音波画像を表示させる。

【0069】

操作者は、前記表示部7に表示される超音波画像を見ながら、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像が表示されるように、前記選択部51によって選択されるフレームデータの間隔を、前記操作部10において入力し、これを調節することができる。例えば、図12に示すように、Bモード画像を作成するフレームデータと隣接するフレームデータを選択して弾性画像を作成し超音波画像を表示させた後、前記操作部10においてフレーム数「2」を入力して選択されるフレームデータの間隔を変え、図13に示すように、Bモード画像を作成するフレームデータから2フレーム目のフレームデータを選択するようにして弾性画像フレームデータの作成を行い、超音波画像の表示を行うことができる。具体的には、フレームデータFD<sub>n</sub>に基づいてBモード画像フレームデータBFD<sub>n</sub>を作成する場合、フレームデータFD<sub>n</sub>とフレームデータFD(n+2)とが選択される。そして、これらに基づいて変位フレームデータHFD<sub>n</sub>を作成して弾性画像フレームデータEFD<sub>n</sub>を作成し、これをBモード画像フレームデータBFD<sub>n</sub>と合成して超音波画像を作成し表示させる。次のフレームの超音波画像を表示させるには、例えばフレームデータFD(n+1)に基づいてBモード画像フレームデータBFD(n+1)を作成する場合は、フレームデータFD(n+1)とフレームデータFD(n+3)とを選択する。そして、これらに基づいて変位フレームデータHFD(n+1)を作成して弾性画像フレームデータEFD(n+1)を作成した後、前記Bモード画像フレームデータBFD(n+1)と前記弾性画像フレームデータEFD(n+1)とを合成して超音波画像を作成する。このようにして前記選択部51によって選択されるフレームデータの間隔を調節し、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像が得られたと思われるフレーム間隔で固定して、以後の弾性画像の作成を行う。

【0070】

本例によれば、前記制御部9及び前記操作部10によって、適切なフレームデータの間隔を設定することにより、生体組織の弾性をより正確に反映した弾性画像を表示させることができる。また、前記各実施形態と同様に、フレームデータ取得過程において記憶されたフレームデータの中から、フレームデータ取得過程後に二つのフレームデータが選択さ

10

20

30

40

50

れ、弾性画像が作成されるので、被検体に負担をかけることも、装置の処理負担が大きくなることもない。

【0071】

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、第一実施形態のステップS3において、前記評価部53は、変位フレームデータを構成する変位データについて、この変位データ毎に存在する相関係数が所定の値以下になっているか否かを判断し、所定の値以下になっている変位データを相関エラーとして、その割合を変位フレームデータ全体において求めてもよい。

【0072】

また、第二実施形態において、ステップS12で各変位フレームデータにおける相関係数の平均値を求める代わりに、各変位フレームデータについて、第一実施形態と同様にしてエラー変位データの割合を求めてもよい。この場合、ステップS13では、前記評価部53は、各変位フレームデータについて求めたエラー変位データの割合を比較し、エラー変位データの割合が最も低い変位フレームデータを、弾性画像を作成するための変位フレームデータとして選択する。そして、次のステップS14では、前記弾性画像作成部54は、ステップS13で選択された変位フレームデータに基づいて弾性画像フレームデータを作成する。

【図面の簡単な説明】

【0073】

【図1】本発明に係る超音波診断装置の実施の形態の構成の一例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弾性画像処理部の詳細構成を示すブロック図である。

【図3】変位フレームデータを示す概念図である。

【図4】フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合における弾性画像の作成のフローチャートを示す図である。

【図5】弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【図6】弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【図7】第一実施形態の変形例において、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成のフローチャートを示す図である。

【図8】第一実施形態の変形例における弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【図9】第二実施形態において、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成のフローチャートを示す図である。

【図10】第二実施形態における弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【図11】第三実施形態において、フレームデータ取得過程後に画像表示を行う場合の弾性画像の作成のフローチャートを示す図である。

【図12】第三実施形態における弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【図13】第三実施形態における弾性画像の作成を説明するための概念図である。

【符号の説明】

【0074】

- 1 超音波診断装置
- 8 記憶部
- 9 制御部（設定手段）
- 10 操作部（設定手段）
- 51 選択部
- 52 変位フレームデータ作成部
- 53 評価部
- 54 弾性画像作成部

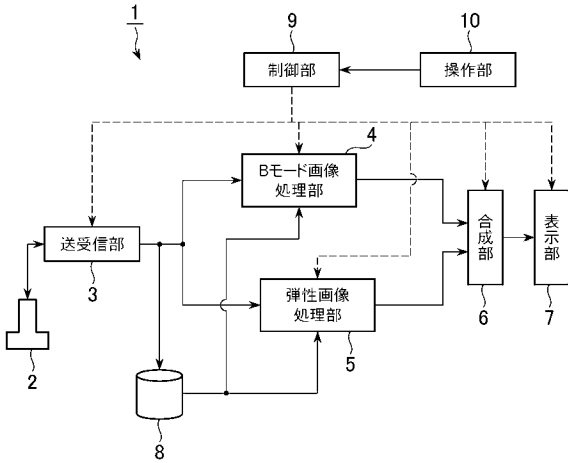
10

20

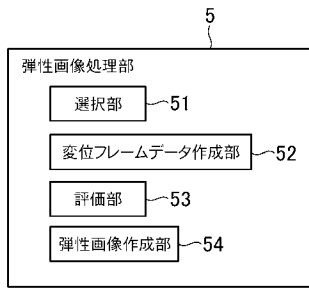
30

40

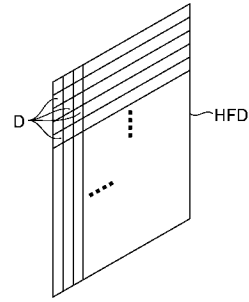
【図1】



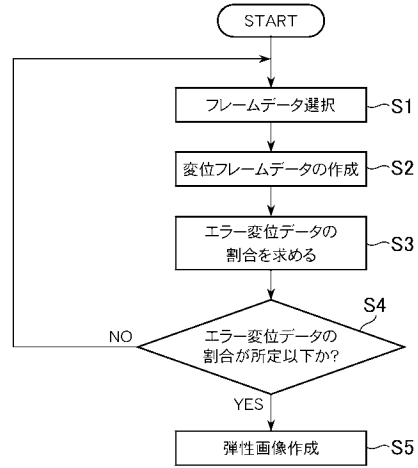
【図2】



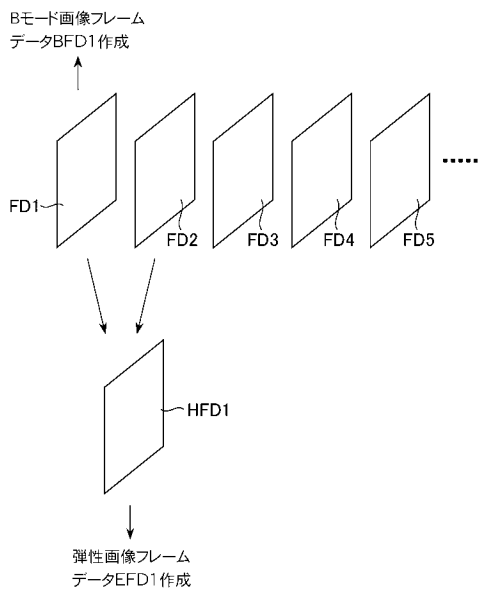
【図3】



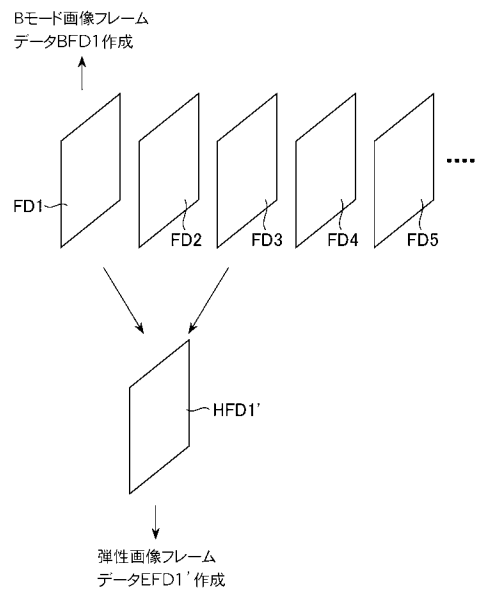
【図4】



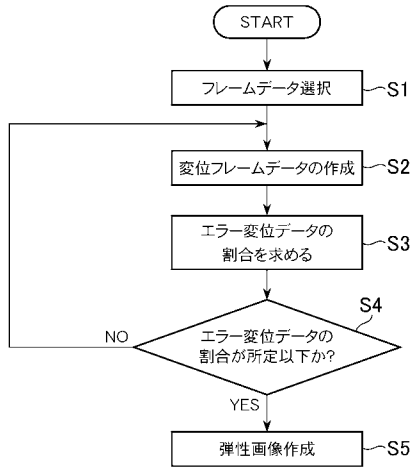
【図5】



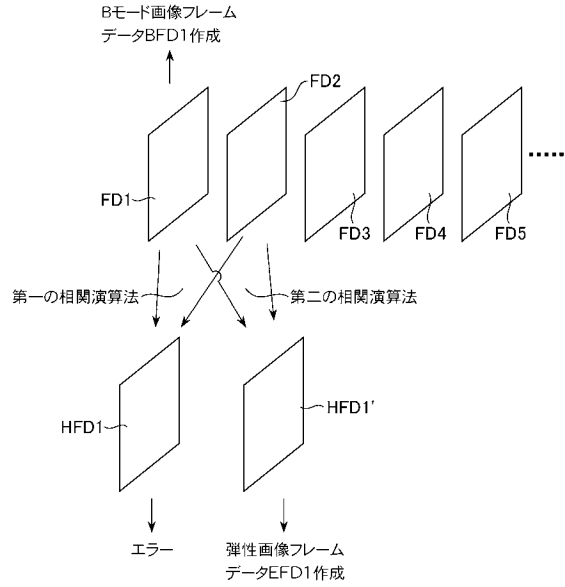
【図6】



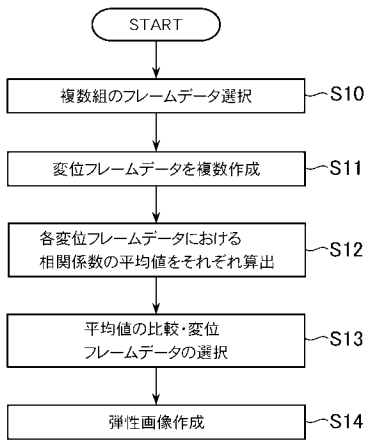
【 図 7 】



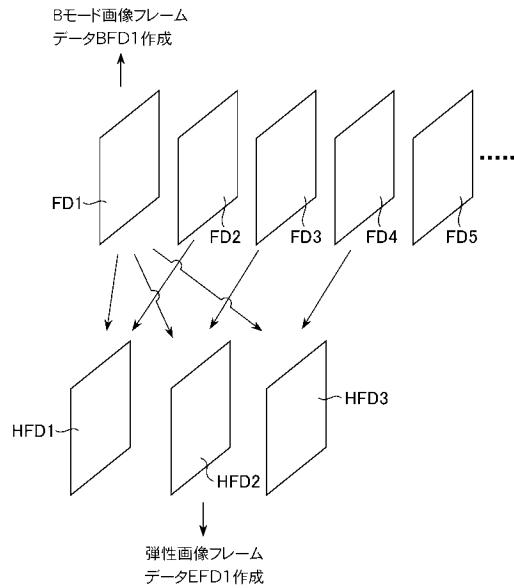
【 図 8 】



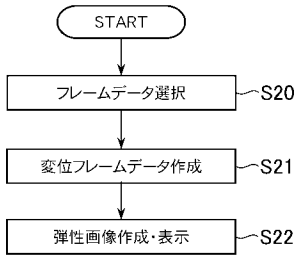
【 図 9 】



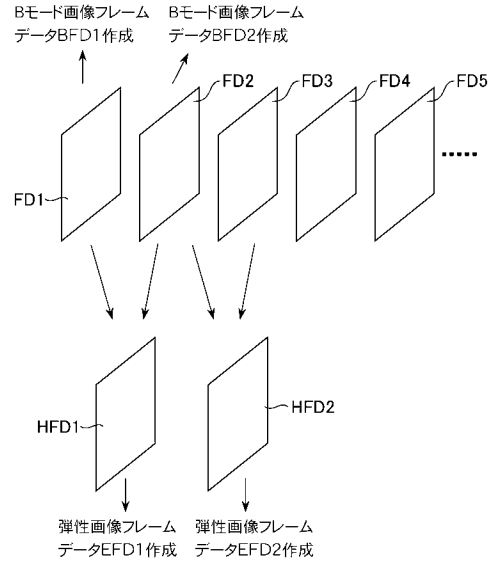
【 図 10 】



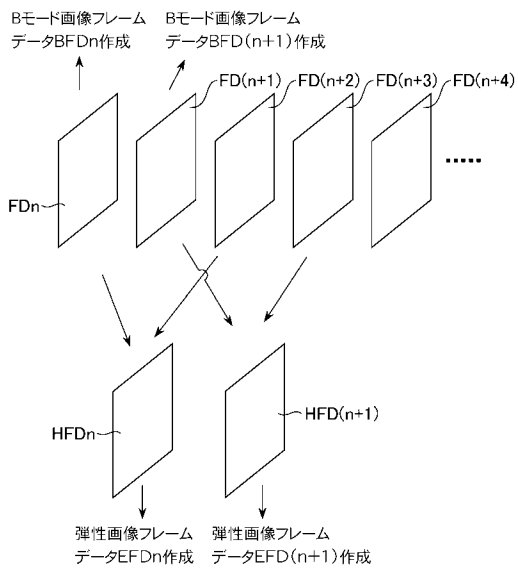
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 船矢 晴二

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 DD19 EE20 JC16 JC23

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2010119630A</a>	公开(公告)日	2010-06-03
申请号	JP2008296347	申请日	2008-11-20
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 船矢晴二		
发明人	島崎 正 船矢 晴二		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD19 4C601/EE20 4C601/JC16 4C601/JC23		
代理人(译)	伊藤亲		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声波检查仪，可以显示弹性图像，准确反映生物组织的弹性，而不会给受试者带来负担，增加仪器的处理负担。解决方案：超声波检查仪包括存储部分8，其存储通过执行超声波发送和接收而获得的帧数据。此外，该仪器具有弹性图像处理部分5，其具有选择两个帧数据的选择部分，该两个帧数据与存储在存储部分8中的帧数据具有时间差，位移帧数据准备部分从两个帧数据中准备位移帧数据选择部分选择的评估部分，以及从数据是否适合作为用于准备生物组织的弹性图像的数据的观点来评估物理量帧数据的评估部分，以及准备弹性图像的弹性图像准备部分由评估部分评估的物理量帧数据的基础。之

