

(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2016-2105

(P2016-2105A)

(43) 公開日 平成28年1月12日(2016.1.12)

(51) Int.Cl.

**A 6 1 B 8/00 (2006.01)**

F I

A61B 8/00

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2014-122187 (P2014-122187)  
(22) 出願日 平成26年6月13日 (2014. 6. 13)

(22) 出願日 平成26年6月13日 (2014. 6. 13)

(71) 出願人 390029791

日立アロカメディカル株式会社  
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(74) 代理人 110001210

特許業務法人YK I 国際特許事務所

(72) 發明者 井上 信康

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 日立  
アロカメディカル株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE30 JC03 JC16

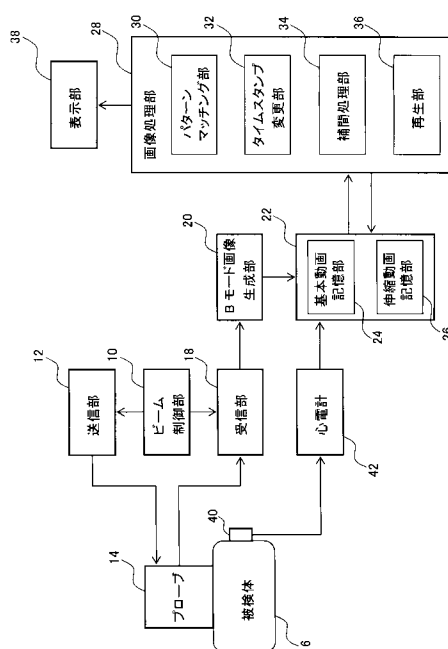
(54) 【発明の名称】 超音波動画再生装置および超音波診断装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】ストレスエコー法における通常時のエコー動画  
像と、ストレス付与後のエコー動画像との比較を容易に  
行える超音波診断装置を提供する。

【解決手段】画像処理部 28 は、被検体 16 にストレスが与えられる前における複数の B モード画像データを含む通常時データ、および、被検体 16 にストレスが与えられた後における複数の B モード画像データを含むストレス付与後データを取得する。また、画像処理部 28 は、被検体 16 にストレスが与えられる前に取得された通常時心電図データが示す波形と、被検体にストレスが与えられた後に取得されたストレス付与後心電図データが示す波形とに基づいて、通常時データおよびストレス付与後データのうち少なくとも一方の再生タイミングを各時相について調整して、通常時データおよびストレス付与後データを再生する。

【選択図】図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

被検体に対する超音波測定によって時間経過と共に取得された複数の B モード画像データを動画像として再生する超音波動画再生装置において、

前記被検体にストレスが与えられる前における前記複数の B モード画像データを含む通常時データ、および、前記被検体にストレスが与えられた後における前記複数の B モード画像データを含むストレス付与後データを取得するデータ取得部と、

前記被検体にストレスが与えられる前に前記被検体について取得された通常時心電図データが示す波形と、前記被検体にストレスが与えられた後に前記被検体について取得されたストレス付与後心電図データが示す波形とに基づいて、前記通常時データおよび前記ストレス付与後データのうち少なくとも一方の再生タイミングを各時相について調整して、前記通常時データおよび前記ストレス付与後データを再生する画像処理部と、

を備えることを特徴とする超音波動画再生装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の超音波動画再生装置において、

前記画像処理部は、

前記通常時心電図データが示す波形、および前記ストレス付与後心電図データが示す波形のうち少なくとも一方を時間軸方向に伸縮し、前記通常時心電図データが示す波形、および前記ストレス付与後心電図データが示す波形を、当該伸縮によって近似または一致させる処理に基づいて、前記通常時データおよび前記ストレス付与後データのうち少なくとも一方の再生タイミングを調整するタイミング調整部を備えることを特徴とする超音波動画再生装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波動画再生装置において、

前記画像処理部は、

前記ストレス付与後データまたは前記通常時データのうち、再生時間が引き延ばされた一方に含まれる前記複数の B モード画像データに対する補間処理に基づいて、補間画像データを生成する補間処理部を備え、

前記補間処理の対象となった前記複数の B モード画像データに前記補間画像データを補間した動画を再生することを特徴とする超音波動画再生装置。

**【請求項 4】**

前記被検体で反射した超音波を受信する受信部と、

受信超音波に基づき前記受信部から出力された受信信号に基づいて、前記複数の B モード画像データを生成する画像生成部と、

前記通常時データに含まれる各 B モード画像データと前記通常時心電図データの各時相とが対応付けられ、前記ストレス付与後データに含まれる各 B モード画像データと前記ストレス付与後心電図データの各時相とが対応付けられた上で、前記通常時データ、前記通常時心電図データ、前記ストレス付与後データ、および、前記ストレス付与後心電図データを記憶する記憶部と、

請求項 1 から請求項 3 のいずれか 1 項に記載の超音波動画再生装置と、  
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、超音波動画再生装置および超音波診断装置に関し、特に、被検体に対する超音波測定によって得られた動画像を再生する装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

心臓を診断する方法として、ストレスエコー法が広く用いられている。ストレスエコー

10

20

30

40

50

法は、被検者の心臓にストレスが与えられる前後について、心電図、血圧、心臓のエコー動画像（超音波動画像）等を比較することで心臓の診断を行うものである。被検者の心臓にストレスを与える方法には、被検者が運動を行う方法や、被検者に薬剤を投与する方法等がある。心臓の疾患は、安静時と運動時の動きの違いに現れることがあるため、ストレスエコー法によって、心臓の疾患の発見が容易になることが多い。

【 0 0 0 3 】

以下の特許文献 1 および 2 には、ストレスエコー法に用いられる超音波診断装置が記載されている。特許文献 1 に記載されている超音波診断装置では、心臓の膨張収縮運動を反映させた運動画像として、心臓に対する負荷無し状態における運動画像と、負荷有り状態における運動画像とが並べて表示される。特許文献 2 に記載されている超音波診断装置では、複数の異なる負荷段階について、超音波計測に基づく各動画像が再生される。各動画像は心電信号の R 波に同期して再生される。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 5 - 2 1 8 7 1 3 号 公 報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 5 - 3 0 4 7 5 8 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

20

ストレスエコー法においては、心臓にストレスが与えられる前のエコー動画像と、心臓にストレスが与えられた後のエコー動画像とが並べて表示される。各エコー動画像は、それぞれに対応する心電図波形に含まれる R 波等の特定波形が同期するフレームレートで再生される。通常、心臓にストレスが与えられた後は、心臓にストレスが与えられる前よりも一定時間当たりの心拍数が増加する。そのため、ストレス付与後のエコー動画像は、ストレス付与前、すなわち、通常時のエコー動画像よりも低いフレームレートで再生される。しかし、ストレス付与後の心電図波形は、通常時の心電図波形を時間軸上で均等に短縮したものではない。そのため、通常時のエコー動画像と、ストレス付与後のエコー動画像を比較することが困難となる場合があった。

【 0 0 0 6 】

30

本発明は、ストレスエコー法における通常時のエコー動画像と、ストレス付与後のエコー動画像との比較を容易にすることを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明は、被検体に対する超音波測定によって時間経過と共に取得された複数の B モード画像データを動画像として再生する超音波動画再生装置において、前記被検体にストレスが与えられる前における前記複数の B モード画像データを含む通常時データ、および、前記被検体にストレスが与えられた後における前記複数の B モード画像データを含むストレス付与後データを取得するデータ取得部と、前記被検体にストレスが与えられる前に前記被検体について取得された通常時心電図データが示す波形と、前記被検体にストレスが与えられた後に前記被検体について取得されたストレス付与後心電図データが示す波形とに基づいて、前記通常時データおよび前記ストレス付与後データのうち少なくとも一方の再生タイミングを各時相について調整して、前記通常時データおよび前記ストレス付与後データを再生する画像処理部と、を備えることを特徴とする。

40

【 0 0 0 8 】

一般に、ストレスエコー法等の診断法では、通常時のエコー動画像と、ストレス付与後のエコー動画像とが並べて表示される。ユーザは、2つの動画像を比較することで心臓等に疾患がないか否かを診断する。本発明によれば、通常時データおよびストレス付与後データのうち少なくとも一方の再生タイミングが各時相について調整される。これによって、通常時のエコー動画像と、ストレス付与後のエコー動画像とが時相を揃えた上で再生さ

50

れ、ストレスエコー法等による診断が容易になる。また、心電図データは、心電図波形という単純な態様で心臓の時相を的確に表現する。したがって、本発明によれば、動画像の再生タイミングの調整を簡単な処理によって実行することができる。

【0009】

望ましくは、前記画像処理部は、前記通常時心電図データが示す波形、および前記ストレス付与後心電図データが示す波形のうち少なくとも一方を時間軸方向に伸縮し、前記通常時心電図データが示す波形、および前記ストレス付与後心電図データが示す波形を、当該伸縮によって近似または一致させる処理に基づいて、前記通常時データおよび前記ストレス付与後データのうち少なくとも一方の再生タイミングを調整するタイミング調整部を備える。

10

【0010】

本発明において、各波形を近似または一致させる処理としては、パターンマッチング処理が用いられてもよい。パターンマッチング処理には、例えば、一方の波形を時間軸方向に伸縮させて複数通りに変化させながら、他方の波形との間の相関演算を行い、相関値が所定値を超えると、または、最大値となるときの波形を求める処理である。ここで、相関演算は、時間波形を表す2つの時間関数に対して施される演算であり、例えば、2つの時間関数を畳み込み積分するものがある。この演算によって得られる相関値が大きい程、2つの時間波形が近似している度合いが大きい。

【0011】

望ましくは、前記画像処理部は、前記ストレス付与後データまたは前記通常時データのうち、再生時間が引き延ばされた一方に含まれる前記複数のBモード画像データに対する補間処理に基づいて、補間画像データを生成する補間処理部を備え、前記補間処理の対象となった前記複数のBモード画像データに前記補間画像データを補間した動画を再生する。

20

【0012】

本発明によれば、ストレス付与後データまたは通常時データのうち、再生時間が引き延ばされた一方に含まれる複数のBモード画像データに対する補間処理が行われる。これによって、時間的に引き延ばされたエコー動画像に対して補間画像が生成され、エコー動画像を見易くすることができる。

【0013】

望ましくは、前記被検体で反射した超音波を受信する受信部と、受信超音波に基づき前記受信部から出力された受信信号に基づいて、前記複数のBモード画像データを生成する画像生成部と、前記通常時データに含まれる各Bモード画像データと前記通常時心電図データの各時相とが対応付けられ、前記ストレス付与後データに含まれる各Bモード画像データと前記ストレス付与後心電図データの各時相とが対応付けられた上で、前記通常時データ、前記通常時心電図データ、前記ストレス付与後データ、および、前記ストレス付与後心電図データを記憶する記憶部と、前記超音波動画再生装置と、を備える。

30

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ストレスエコー法における通常時のエコー動画像と、ストレス付与後のエコー動画像との比較を容易にすることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の実施形態に係る超音波診断装置の構成を示す図である。

【図2】心電図波形およびBモード画像の時間関係を概念的に示す図である。

【図3】マッチングテーブルに基づく時間の対応付けを説明する図である。

【図4】通常時の心電図波形およびBモード画像の時間関係、伸縮波形およびBモード画像の時間関係、ならびに、伸縮波形、Bモード画像、および補間画像の時間関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

50

## 【 0 0 1 6 】

図 1 には、本発明の実施形態に係る超音波診断装置の構成が示されている。超音波診断装置は、被検体 1 6 に対して送受信される超音波のビームを走査し、受信された超音波に基づいて B モード画像データを生成する。時間経過に伴って生成された複数の B モード画像データは、エコー動画像データとして記憶部 2 2 内にある基本動画像記憶部 2 4 に記憶される。この超音波診断装置はストレスエコー法に用いられる。ストレスエコー法では、心臓にストレスが与えられる前（通常時）と、心臓にストレスが与えられた後（ストレス付与後）のそれぞれにおけるエコー動画像データが基本動画像記憶部 2 4 に記憶される。そして、基本動画像記憶部 2 4 に記憶された各データに基づき通常時のエコー動画像と、ストレス付与後のエコー動画像とが並べて表示部 3 8 に表示される。ストレス付与後のエコー動画像が表示される際には、後述のように、時間軸方向への伸縮が行われる。

10

## 【 0 0 1 7 】

計測に際して、プローブ 1 4 は被検体 1 6 の表面に接触した状態とされる。プローブ 1 4 は、複数の超音波振動子を備える。送信部 1 2 は、ビーム制御部 1 0 による制御に基づいてプローブ 1 4 の各超音波振動子に送信信号を出力する。これによって、プローブ 1 4 からは超音波が送信される。送信部 1 2 は、ビーム制御部 1 0 の制御に従い各送信信号の遅延時間を調整し、プローブ 1 4 において送信超音波ビームを形成し、さらに、その送信超音波ビームを被検体 1 6 に対して走査する。被検体 1 6 内で反射した超音波がプローブ 1 4 の各超音波振動子で受信されると、各超音波振動子は、受信された超音波に応じた電気信号を受信部 1 8 に出力する。受信部 1 8 は、ビーム制御部 1 0 の制御に従い、プローブ 1 4 の各超音波振動子から出力された電気信号を整相加算して受信信号を生成し、B モード画像生成部 2 0 に出力する。これによって、プローブ 1 4 において受信超音波ビームが形成され、その受信超音波ビームに応じた受信信号が、受信部 1 8 から B モード画像生成部 2 0 に出力される。

20

## 【 0 0 1 8 】

B モード画像生成部 2 0 は、各超音波ビーム方向に対して得られた受信信号に基づいて B モード画像データを生成し、基本動画像記憶部 2 4 に出力する。1 つの B モード画像データは 1 フレーム分の画像データであり、1 枚の B モード画像に対応する。ビーム制御部 1 0、送信部 1 2、プローブ 1 4、受信部 1 8、および B モード画像生成部 2 0 は、時間経過と共に B モード画像データを次々と生成し、各 B モード画像データを基本動画像記憶部 2 4 に出力する。時間経過に伴って生成された複数の B モード画像データは、エコー動画像データを構成する。

30

## 【 0 0 1 9 】

エコー動画像データを構成する各 B モード画像データには、タイムスタンプ（時間軸座標値）が含まれる。タイムスタンプは、エコー動画像データを再生する際に、各 B モード画像データに基づく各画像を表示するタイミングを規定する。

## 【 0 0 2 0 】

心電計 4 2 は、被検体 1 6 に装着された脈拍センサ 4 0 によって被検体 1 6 の心拍を検出し、心電図データを生成して基本動画像記憶部 2 4 に出力する。心電図データは、時間に対して脈拍センサ 4 0 の検出値が対応付けられたものであり、心電図波形を示す。

40

## 【 0 0 2 1 】

ストレスエコー法では、通常時とストレス付与後のそれぞれについて、心臓のエコー動画像データおよび心電図データが取得され、各エコー動画像データおよび各心電図データが基本動画像記憶部 2 4 に記憶される。心臓にストレスを与える方法には、被検体 1 6 となる被検者が踏み台昇降、ペダル漕ぎ、ベルトコンベア上の歩行等の運動を行う方法や、ドブタミン等の薬剤を被検者に投与方法がある。

## 【 0 0 2 2 】

図 2 には、心電図波形および B モード画像の時間関係が概念的に示されている。図 2（a）は、通常時における図であり、図 2（b）は、ストレス付与後の図である。心周期には収縮期および拡張期がある。収縮期は、心臓が収縮して生体に血液を送り出す期間であ

50

り、拡張期は、心臓が拡張して生体から血液が戻る期間である。さらに、収縮期には、心臓の状態に対応して等容性収縮期および駆出期があり、拡張期には、心臓の状態に対応して等容性弛緩期、急速充満期、緩速充満期、および前収縮期がある。以下の説明では、1心周期内における心臓の各状態に対応する各時間を時相と称する。

【0023】

図2に示されているように、ストレス付与後では、通常時に対して心周期が短くなる。ただし、ストレス付与後の心電図波形46は、通常時の心電図波形44を時間軸方向に均等に短縮したものではなく、時間短縮率は各時相について異なる。すなわち、通常時に対するストレス付与後の時間長の比率は、等容性収縮期、駆出期、等容性弛緩期、急速充満期、緩速充満期、および前収縮期のそれぞれについて異なり、さらに、各期間内における各時相についても時間短縮率が異なる。一般に、収縮期に比べて拡張期の方が短縮される度合いが大きい。

【0024】

図2には、1心周期において等時間間隔でBモード画像データが取得されたことが示されている。図2(a)に示されているように、通常時に取得された各Bモード画像を表すBモード画像データP1~Pnは、それぞれ、等間隔の時間 $t_1 \sim t_n$ において取得されている。Bモード画像データP1~Pnには、それぞれ、タイムスタンプTp(1)~Tp(n)が含まれている。タイムスタンプTp(1)~Tp(n)の値は、それぞれ $t_1 \sim t_n$ である。タイムスタンプは、各Bモード画像データに基づく各画像を表示する時間を規定する。また、タイムスタンプによって、各Bモード画像データが心電図データの各時相に対応付けられる。

【0025】

また、図2(b)に示されているように、ストレス付与後に取得された各Bモード画像を示すBモード画像データQ1~Qmは、それぞれ、等間隔の時間 $t_1 \sim t_m$ において取得されている。Bモード画像データQ1~Qmには、それぞれ、タイムスタンプTq(1)~Tq(m)が対応付けられている。タイムスタンプTq(1)~Tq(m)の値は、それぞれ、 $t_1 \sim t_m$ である。

【0026】

画像処理部28は、通常時において取得された、エコー動画像データおよび心電図データを基本動画記憶部24から読み込む。一般の診断において画像処理部28は、Bモード画像データP1~Pnに基づく各画像を、例えば、動画再生を開始する時間をTp(1)として、時間Tp(1)~Tp(n)に表示部38に表示してもよい。これによって、Bモード画像データP1~Pnに基づくエコー動画像が表示部38に表示される。

【0027】

また、画像処理部28は、ストレス付与後において取得されたエコー動画像データおよび心電図データを基本動画記憶部24から読み込む。一般の診断において画像処理部28は、Bモード画像データQ1~Qmに基づく各画像を、例えば、動画再生を開始する時間をTq(1)として、時間Tq(1)~Tq(m)に表示部38に表示してもよい。これによって、Bモード画像データQ1~Qmに基づくエコー動画像が表示部38に表示される。

【0028】

ストレスエコー法では、通常時のエコー動画像と、ストレス付与後のエコー動画像とが並べて表示部38に表示される。ユーザは、2つの動画像を比較することで心臓に疾患がないか否かを診断する。しかし、各エコー動画像を構成する複数のBモード画像が等しい時間間隔で同時に表示されたのでは、心臓の診断が困難となる。その理由は、通常時のエコー動画像とストレス付与後のエコー動画像とを、同一時相において比較することで心臓の疾患の発見が容易になるところ、これらのエコー動画像が同一時相で表示されないためである。

【0029】

そこで、画像処理部28は、次に説明するように、ストレス付与後のエコー動画像を時

10

20

30

40

50

間軸方向に伸縮して、通常時のエコー動画像の時相と、ストレス付与後のエコー動画像の時相とを揃えて、各エコー動画像を再生する。

#### 【0030】

画像処理部28は、プロセッサによって構成され、予め記憶部22に記憶された画像表示プログラムを実行する。これによって、画像処理部28は、パターンマッチング部30、タイムスタンプ変更部32、補間処理部34、および再生部36を構成する。

#### 【0031】

画像処理部28は、データ取得部として動作し、通常時およびストレス付与後のそれぞれについて、心電図データおよびエコー動画像データを基本動画記憶部24から取得する。

10

#### 【0032】

パターンマッチング部30およびタイムスタンプ変更部32は、タイミング調整部を構成し、通常時の心電図データが示す波形と、ストレス付与後の心電図データが示す波形とを近似または一致させる処理に基づいて、通常時のエコー動画像データおよびストレス付与後のエコー動画像データの再生タイミングを調整する。

#### 【0033】

パターンマッチング部30は、通常時の心電図データと、ストレス付与後の心電図データを基本動画記憶部24から読み込む。そして、これらの心電図データに基づいて、ストレス付与後の心電図波形を時間軸方向に伸縮させた伸縮波形の時相と、通常時の心電図波形の時相とを近似または一致させた場合における、時間軸伸縮テーブルを求める。ここで、時間軸伸縮テーブルは、ストレス付与後の心電図波形についての伸縮波形を得るために、時間軸上の各時間に対し、時間軸方向への伸縮後の時間に対応付けたものである。

20

#### 【0034】

例えば、時間軸伸縮テーブルにおいて、時間軸上の元の時間  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $\dots$ 、 $t_j$ 、 $\dots$  に対し、伸縮後の時間として時間  $1$ 、 $2$ 、 $3$ 、 $\dots$ 、 $j$ 、 $\dots$  がそれぞれ対応付けられているものとする。この場合、時間  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $\dots$ 、 $t_j$ 、 $\dots$  における心電図波形のレベルが、それぞれ、 $H_1$ 、 $H_2$ 、 $H_3$ 、 $\dots$ 、 $H_j$ 、 $\dots$  であることを示す心電図データからは、次のような伸縮波形データが得られる。すなわち、時間  $1$ 、 $2$ 、 $3$ 、 $\dots$ 、 $j$ 、 $\dots$  におけるレベルが、それぞれ、 $H_1$ 、 $H_2$ 、 $H_3$ 、 $\dots$ 、 $H_j$ 、 $\dots$  であることを示す伸縮波形データが得られる。

30

#### 【0035】

パターンマッチング部30は、ストレス付与後の心電図波形から得られる伸縮波形を、通常時の心電図波形に近似または一致させる時間軸伸縮テーブルとして、マッチングテーブルを求める。この処理は、例えば、パターンマッチング処理によって行われる。パターンマッチング部30は、時間軸伸縮テーブルにおける時間の対応関係を複数通りに変化させる。そして、時間の対応関係が異なる複数の時間軸伸縮テーブルのそれぞれについて、伸縮波形と通常時の心電図波形との相関演算を行う。パターンマッチング部30は、相関値が所定値を超えるとき、または、最大値となるときに時間軸伸縮テーブルをマッチングテーブルとして決定する。ここで、相関演算は、時間波形を表す2つの時間関数に対して施される演算であり、例えば、2つの時間関数を畳み込み積分するものがある。この演算によって得られる相関値が大きい程、2つの時間波形が近似している度合いが大きい。

40

#### 【0036】

図3(a)および(b)には、マッチングテーブルによって、時間  $t_1 \sim t_{21}$  に対し、それぞれ、時間  $1 \sim 21$  が対応付けられた例が示されている。図3(a)には、ストレス付与後の心電図波形46が示されている。図3(b)には伸縮波形48が示されている。

#### 【0037】

図3(c)には、通常時の心電図波形44が示されている。この例では、ストレス付与後の心電図波形46が時間軸方向に伸縮された波形と、通常時の心電図波形44との相関

50

値が最大となるように時間の対応関係が求められる。その対応関係に基づいて、通常時の心電図波形 4 4 との間の相関値が最大である伸縮波形 4 8 が得られている。ストレス付与後の心電図波形 4 6 は、通常時の心電図波形 4 4 が時間軸方向に均等に短くなったものではないため、伸縮波形 4 8 は時相ごとに異なる伸縮率で、ストレス付与後の心電図波形 4 6 を伸縮したものとなる。例えば、図 3 ( a ) および ( b ) に示されているように、伸縮波形 4 8 は、拡張期の中央付近において、ストレス付与後の心電図波形 4 6 に対して最も長く引き延ばされている。

#### 【 0 0 3 8 】

タイムスタンプ変更部 3 2 は、ストレス付与後のエコー動画像データを基本動画記憶部 2 4 から読み込む。そして、ストレス付与後のエコー動画像データを構成する各 B モード画像データに含まれる各タイムスタンプ  $Tq(1) \sim Tq(m)$  の各値を、パターンマッチング部 3 0 によって決定されたマッチングテーブルに基づいて、伸縮波形に対するタイムスタンプに変更する。タイムスタンプ変更部 3 2 は、タイムスタンプの値を変更したエコー動画像データを、時間伸縮・エコー動画像データとして伸縮動画記憶部 2 6 に記憶する。

10

#### 【 0 0 3 9 】

このように、パターンマッチング部 3 0 およびタイムスタンプ変更部 3 2 が実行する処理によって、ストレス付与後のエコー動画像の時相が、通常時のエコー動画像の時相に揃えられた、時間伸縮・エコー動画像データが生成され、伸縮動画記憶部 2 6 に記憶される。

20

#### 【 0 0 4 0 】

図 4 ( a ) には、通常時の心電図波形 4 4 および B モード画像  $P1 \sim Pn$  の時間関係が概念的に示されている。また、図 4 ( b ) には、伸縮波形 4 8 および B モード画像  $Q1 \sim Qm$  の時間関係が概念的に示されている。これらの図に示されているように、時間伸縮・エコー動画像を構成する B モード画像  $Q1 \sim Qm$  の表示時間間隔は、通常時のエコー動画像を構成する B モード画像  $P1 \sim Pn$  の表示時間間隔よりも長くなる場合が多い。これは、拡張期の中央付近において、ストレス付与後の心電図波形が時間的に長く引き延ばされるためである。

#### 【 0 0 4 1 】

そこで、補間処理部 3 4 は、表示時間間隔が所定時間を超える 2 つの B モード画像については、補間画像データを生成する。具体的には、補間処理部 3 4 は、伸縮動画記憶部 2 6 から時間伸縮・エコー動画像データを読み込む。そして、時間伸縮・エコー動画像データのタイムスタンプ  $Tq(1) \sim Tq(m)$  に基づいて、表示時間間隔が所定時間を超える 2 つの B モード画像データの組を抽出し、各組について補間画像データを生成する。補間処理部 3 4 は、補間時間を表すタイムスタンプを補間画像データに含める。ここで、補間時間は、補間処理の元となった 2 つの B モード画像データのそれぞれに含まれていたタイムスタンプが表す 2 つの時間の間の時間である。補間処理部 3 4 は、時間伸縮・エコー動画像データに補間画像データを追加した、補間後・時間伸縮・エコー動画像データを伸縮動画記憶部 2 6 に記憶する。表示時間間隔が所定時間を超える 2 つの B モード画像データの組に対しては、表示時間間隔に応じて、複数の補間画像を表す複数の補間画像データが求められてもよい。

30

40

#### 【 0 0 4 2 】

図 4 ( c ) には、伸縮波形 4 8 および B モード画像  $Q1 \sim Qm$  に併せて、補間画像 5 0 が概念的に示されている。補間画像 5 0 には網掛けが施されている。このように、補間処理が施されることによって、ストレス付与後のエコー動画像が見易くなり、診断が容易となる。

#### 【 0 0 4 3 】

再生部 3 6 は、基本動画記憶部 2 4 から通常時のエコー動画像データを読み込み、伸縮動画記憶部 2 6 から、補間後・時間伸縮・エコー動画像データを読み込む。そして、各動画像データに基づいて、通常時のエコー動画像と、補間後・時間伸縮・エコー動画像とを

50



表示部 38 に並べて表示する。なお、補間後・時間伸縮・エコー動画像を表示する代わりに、補間処理が施されていない時間伸縮・エコー動画像が表示されてもよい。

【0044】

このような処理によれば、ストレス付与後のエコー動画像が時間軸方向に伸縮された伸縮動画像が、通常時のエコー動画像と並べて表示部 38 に表示される。伸縮動画像は、通常時のエコー動画像に対して時相が揃えられている。したがって、ストレス付与前後の各エコー動画像を、同一時相において比較することが容易となり、心臓の疾患の発見が容易となる。

【0045】

なお、上記では、ストレス付与後のエコー動画像の時相を、通常時のエコー動画像の時相に近似または一致させて時間伸縮・エコー動画像を生成する例について説明した。このような処理の他、通常時のエコー動画像の時相を、ストレス付与後のエコー動画像の時相に近似または一致させて時間伸縮・エコー動画像を生成してもよい。この場合、画像処理部 28 は、通常時の各データと、ストレス付与後の各データとを入れ替えた処理を実行すればよい。

10

【0046】

さらに、画像処理部 28 は、通常時のエコー動画像およびストレス付与後のエコー動画像の両方の再生タイミングを調整して、それぞれの時相を近似または一致させる処理を実行してもよい。

【0047】

20

また、パターンマッチング部 30 は、上記のように、通常時の心電図データおよびストレス付与後の心電図データに対するパターンマッチング処理によって、マッチングテーブルを決定し、そのマッチングテーブルに基づいて得られるエコー動画像を表示の対象とする。

【0048】

しかし、心臓の疾患によっては、1 心周期内のある期間において、通常時の心電図波形とストレス付与後の心電図波形とが大きく異なる場合がある。この場合、1 心周期の全周期に亘ってパターンマッチング処理を行ったのでは、適切なマッチングテーブルを得ることが困難となることがある。そこで、パターンマッチング部 30 は、ストレス付与の前後で波形が大きく異なることが予想される期間をパターンマッチング処理の演算区間から除外し、特定期間についてのみパターンマッチング処理を行ってもよい。

30

【0049】

この場合、拡張期等の特定期間について標準的な心電図波形を表す標準パターンが、予め記憶部 22 に記憶される。パターンマッチング部 30 は、通常時の心電図波形と標準パターンとの相関演算に基づいて特定期間を抽出する。そして、その特定期間についてのみ、上述のパターンマッチング処理を行う。再生部 36 は、特定期間についてのみ時相を揃えて、時間伸縮動画像と通常時のエコー動画像とを並べて表示部 38 に表示する。

【0050】

また、上記では、エコー動画像データを構成する各 B モード画像データにタイムスタンプが含まれる例について説明した。このようなデータ構成の他、エコー動画像データとタイムスタンプとを別のデータとしてもよい。この場合、エコー動画像データと、各 B モード画像データに対応する各タイムスタンプとが対応付けられて基本動画記憶部 24 および伸縮動画記憶部 26 に記憶される。画像処理部 28 は、必要に応じて、各タイムスタンプを基本動画記憶部 24 または伸縮動画記憶部 26 から読み出して、各タイムスタンプに対する処理を実行する。また、必要に応じてエコー動画像データに加えて、各タイムスタンプを基本動画記憶部 24 または伸縮動画記憶部 26 から読み出して、エコー動画像データおよび各タイムスタンプに対する処理を実行する。

40

【符号の説明】

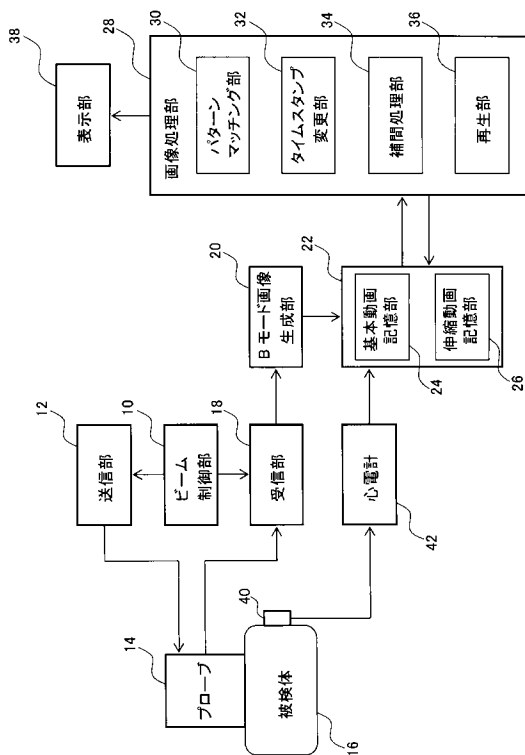
【0051】

10 ビーム制御部、12 送信部、14 プローブ、16 被検体、18 受信部、

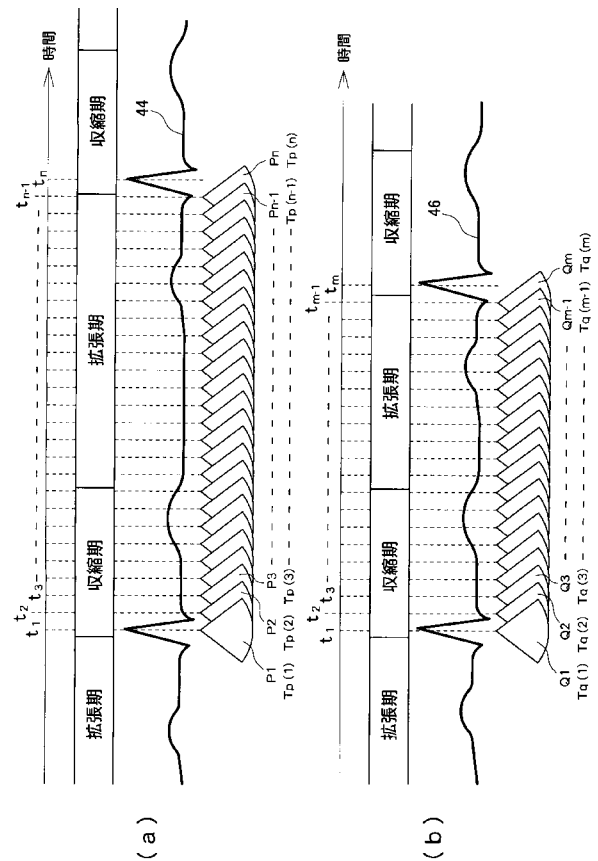
50

20 Bモード画像生成部、22 記憶部、24 基本動画記憶部、26 伸縮動画記憶部、28 画像処理部、30 パターンマッチング部、32 タイムスタンプ変更部、34 補間処理部、36 再生部、40 脈拍センサ、42 心電計、44 通常時の心電図波形、46 ストレス付与後の心電図波形、48 伸縮波形、50 補間画像。

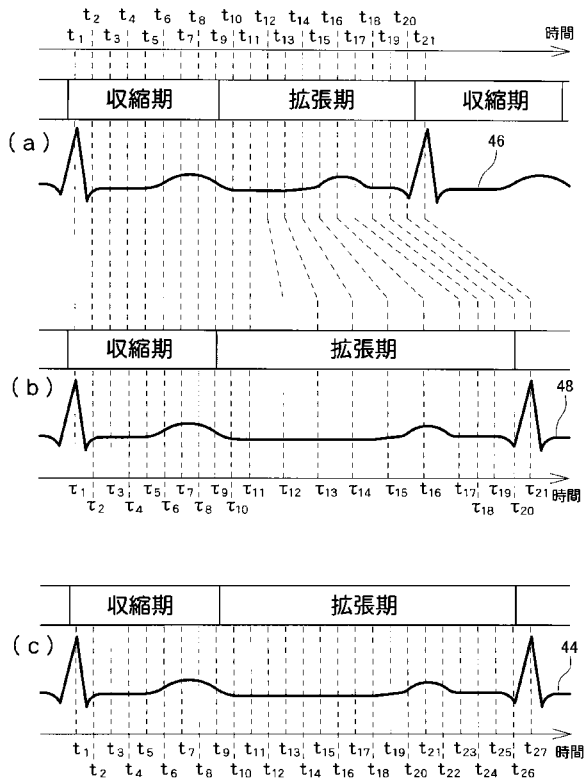
【図1】



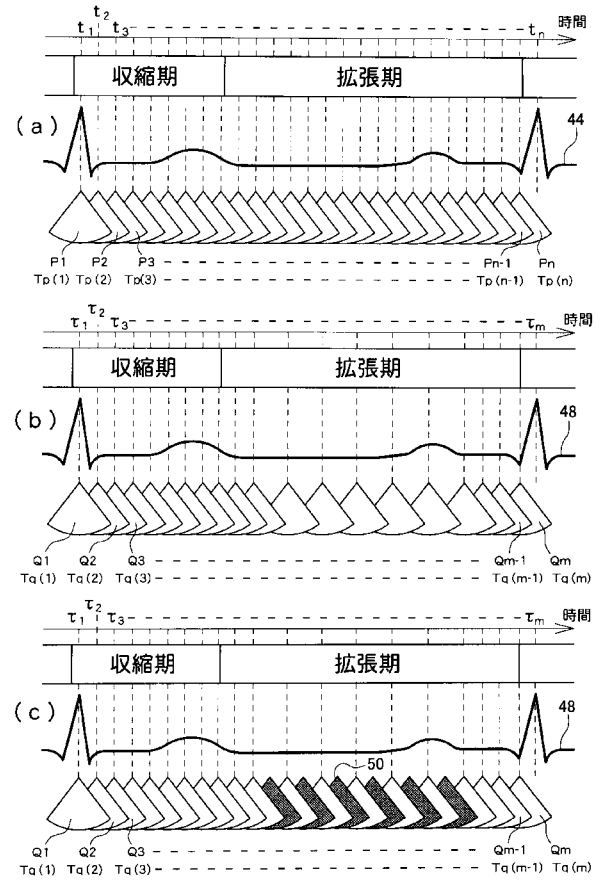
【図2】



【図 3】



【図 4】



专利名称(译)	超声波运动图像再现装置和超声波诊断装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2016002105A</a>	公开(公告)日	2016-01-12
申请号	JP2014122187	申请日	2014-06-13
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	井上信康		
发明人	井上 信康		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE30 4C601/JC03 4C601/JC16		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)	(21) 出願番号 (22) 出願日	特願2014-122187 (P2014-122187) 平成26年6月13日 (2014. 6. 13)	(71) 出願人 390029791 日立アロカメディカル株式会社 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 (74) 代理人 110001210 特許業務法人YK I 国際特許事務所 (72) 発明者 井上 信康 東京都三鷹市牟礼6丁目2番1号 日立 アロカメディカル株式会社内 Fターム(参考) 4C601 EE30 JC03 JC16
<p>解决的问题：提供一种超声波诊断装置，其能够容易地比较应力回波法中的正常状态下的回波运动图像和施加应力后的回波运动图像。图像处理单元（28）包括正常时间数据，该正常时间数据包括在对对象（16）施加压力之前的多个B模式图像数据和在对对象（16）施加压力之后的多个B模式图像。获取包括数据在内的后应力数据。此外，图像处理单元28，由在对被检者16施加压力之前获取的正常时间心电图数据所示出的波形，以及由在对被检体16施加负荷之后获得的经应力的心电图数据所示出的波形。基于以上所述，针对每个时间阶段调整正常时间数据和压力数据中的至少一个的再现定时，并且再现正常时间数据和压力数据。</p> <p>[选型图]图1</p>			