

(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2010-172376

(P2010-172376A)

(43) 公開日 平成22年8月12日(2010.8.12)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00テーマコード (参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-15587 (P2009-15587)
(22) 出願日 平成21年1月27日 (2009.1.27)(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 594164542
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 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 郡司 隆之
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
メディカルシステムズ株式会社内
(72) 発明者 西野 正敏
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

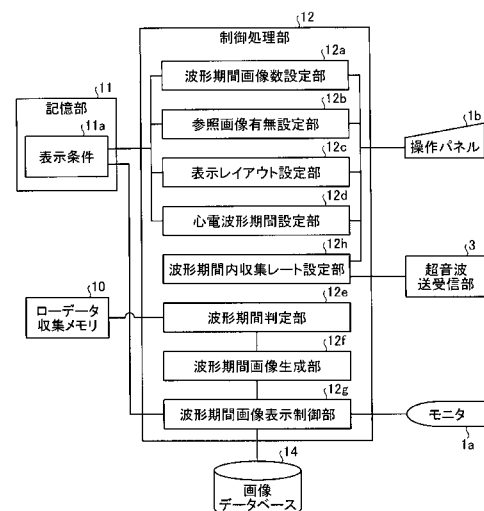
(54) 【発明の名称】 超音波画像診断装置および画像処理プログラム

(57) 【要約】

【課題】心周期内の特定期間における心臓のリアルタイムな動きを集中して観察することができるようにする。

【解決手段】波形期間判定部12eが、ECG4によって検出される心電図に基づいて、超音波探触子2によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する。また、波形期間判定部12eによって受信時点が特定期間内であると判定された反射波に基づいて、特定期間の超音波画像である波形期間画像を生成する。そして、波形期間画像表示制御部12gが、波形期間画像生成部12fによって生成された波形期間画像をモニタ1aに順次表示する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体の心臓に超音波を送信して当該超音波の反射波を受信する超音波探触子と、
前記心臓の周期的な動きを示す生体信号を時系列に検出する生体信号検出手段と、
前記生体信号検出手段によって検出される生体信号に基づいて、前記超音波探触子によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する期間判定手段と、

前記期間判定手段によって受信時点が前記特定期間内であると判定された反射波に基づいて、前記特定期間の超音波画像である波形期間画像を生成する期間画像生成手段と、

前記期間画像生成手段によって生成された波形期間画像を表示部に順次表示する期間画像表示制御手段と

10

を備えたことを特徴とする超音波画像診断装置。

【請求項 2】

前記期間判定手段は、前記心周期における複数の特定期間について、前記反射波の受信時点が各特定期間内であるか否かを判定し、

前記期間画像表示制御手段は、前記複数の特定期間ごとに前記波形期間画像を表示することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 3】

前記期間画像表示制御手段は、前記波形期間画像として、B 画像、M 画像、ドプラ画像および前記心波形のうち少なくとも二つを前記心臓の動きに連動して表示することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波画像診断装置。

20

【請求項 4】

前記超音波探触子によって受信された反射波に基づいて、時系列に連続した超音波画像である参照画像を生成する参照画像生成手段をさらに備え、

前記期間画像表示制御手段は、前記参照画像生成手段によって生成された参照画像を前記波形期間画像とともに順次表示することを特徴とする請求項 1、2 または 3 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 5】

前記波形期間画像が前記表示部に表示される際の表示態様を規定する表示条件を設定する表示条件設定手段をさらに備え、

30

前記期間画像表示制御手段は、前記表示条件設定手段によって設定された表示条件にしたがって、前記波形期間画像を表示することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一つに記載の超音波画像診断装置。

【請求項 6】

前記期間画像表示制御手段によって表示された波形期間画像を記憶する画像記憶手段をさらに備え、

前記期間画像表示制御手段は、操作者によって指示された任意の時点で、前記画像記憶手段によって記憶されている過去の波形期間画像を連続的に表示することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一つに記載の超音波画像診断装置。

40

【請求項 7】

前記画像記憶手段は、前記表示条件設定手段によって設定された表示条件を前記波形期間画像に対応付けてさらに記憶し、

前記期間画像表示制御手段は、前記過去の波形期間画像を表示する際に、当該波形期間画像に対応付けられている表示条件を適用することを特徴とする請求項 6 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 8】

前記期間画像表示制御手段は、前記画像記憶手段によって記憶されている過去の波形期間画像および前記期間画像生成手段によって生成される現在の波形期間画像を並列に表示することを特徴とする請求項 7 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 9】

50

前記期間画像表示制御手段は、前記過去の波形期間画像および前記現在の波形期間画像を表示する際に、前記現在の波形期間画像の表示に際して前記表示条件設定手段によって設定された表示条件を適用することを特徴とする請求項 8 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 10】

前記期間画像表示制御手段は、前記過去の波形期間画像および前記現在の波形期間画像を表示する際に、前記画像記憶手段によって記憶されている表示条件のうち前記過去の波形期間画像に対応付けられている表示条件を適用することを特徴とする請求項 8 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 11】

前記心周期内における特定期間内で他の期間に比べて高い時間分解能の波形期間画像が生成されるように前記超音波の送受信を制御する超音波送受信制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか一つに記載の超音波画像診断装置。

10

【請求項 12】

前記期間画像表示制御手段は、前記波形期間画像とともに、当該波形期間画像に対応する特定期間の表示態様を変えた心波形を表示することを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか一つに記載の超音波画像診断装置。

【請求項 13】

被検体の心臓の周期的な動きを示す生体信号を時系列に検出する生体信号検出手段によって検出される生体信号に基づいて、前記被検体の心臓に超音波を送信して当該超音波の反射波を受信する超音波探触子によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する期間判定手順と、

20

前記期間判定手順によって受信時点が前記特定期間内であると判定された反射波に基づいて、前記特定期間の超音波画像である波形期間画像を生成する期間画像生成手順と、

前記期間画像生成手順によって生成された波形期間画像を表示部に順次表示する期間画像表示制御手順と

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検体の心臓に送信された超音波の反射波に基づいて被検体内を画像化する超音波画像診断装置および画像処理プログラムに関し、特に、心臓の動きに連動した超音波画像を生成する技術に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、医療の分野では、超音波画像診断装置を用いた心臓の画像診断が一般的に行われている。この画像診断では、心臓の動きを表す心波形（例えば、心電波形など）に基づいて、超音波画像診断装置によって生成された画像を観察することで各種の診断が行われる。図 12 は、心電波形の一例を示す図であり、一心周期の波形を示している。同図に示すように、典型的には、心周期の波形は P 波、QRS 波（Q 波、R 波および S 波）、T 波によって表される。ここで、例えば、Q 波から S 波までの期間は、心室の収縮期間を示しており、S 波から T 波までの期間は、心室の拡張期間を示している。

40

【0003】

例えば、S - T 間（S 波から T 波までの期間）における心臓の動きを観察することは、虚血性心疾患や心筋梗塞の診断に有効である。この S - T 間では 0 mV で波形が水平となる区間がみられるが、この水平部分が狭心症では正常な状態よりも低下し、心筋梗塞では上昇する。また、Q - T 間（Q 波から T 波までの期間）における心臓の動きを観察することは、心室細動の診断に有用である。この Q - T 間の時間が異常に延長して T 波の終了が次の R 波までに間に合わなかった場合、心筋が異常興奮を起こして心室細動を引き起こすことがある。

【0004】

50

また、T波前後の期間における心臓の動きを観察することは、虚血性心疾患や高カリウム血症の診断に有用である。通常、T波は低い上向きの波であるが、いくつかの要因によって波形が変化する。一般的に知られているものとしては、虚血性心疾患における陰性T波（下向きの波）や、高カリウム血症におけるテント上T波などがある。

【0005】

このように、心臓の画像診断では、Q-S間やS-T間、Q-T間、T波前後など、心周期内の特定期間におけるリアルタイムな心臓の動きを集中して観察することが重要である。

【0006】

従来、心電波形に基づいて画像を観察するための技術としては、例えば、心電波形を複数の区間に分割してなる時相ごとに、各時相に同期させてスキャンされた被検体の断層像をモニタに表示する技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。また、例えば、時系列に記録された複数の画像のうち、心電波形上に設定された特定の関心時相区間の画像のみをループ再生する技術も開示されている（例えば、特許文献2参照）。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2004-8350号公報

【特許文献2】特開平8-238242号公報

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、上述した従来技術では、心臓の画像診断において、心周期内の特定期間における心臓のリアルタイムな動きを集中して観察することができないという課題があった。

【0009】

例えば、心電波形の時相ごとに画像を表示する技術では、時相ごとに表示される画像は1フレームの画像であり、特定期間における心臓の動きを連続的に観察することができない。また、特定の関心時相区間の画像のみをループ再生する技術では、診断中にスキャンを中断（フリーズ）して、それまでに記録されている画像をループ再生するため、リアルタイムな心臓の動きを観察することができなかった。

30

【0010】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、心周期内の特定期間における心臓のリアルタイムな動きを集中して観察することができる超音波画像診断装置および画像処理プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、請求項1記載の本発明は、超音波画像診断装置が、被検体の心臓に超音波を送信して当該超音波の反射波を受信する超音波探触子と、前記心臓の周期的な動きを示す生体信号を時系列に検出する生体信号検出手段と、前記生体信号検出手段によって検出される生体信号に基づいて、前記超音波探触子によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する期間判定手段と、前記期間判定手段によって受信時点が前記特定期間内であると判定された反射波に基づいて、前記特定期間の超音波画像である波形期間画像を生成する期間画像生成手段と、前記期間画像生成手段によって生成された波形期間画像を表示部に順次表示する期間画像表示制御手段とを備えたことを特徴とする。

40

【0012】

また、請求項13記載の本発明は、画像表示プログラムが、被検体の心臓の周期的な動きを示す生体信号を時系列に検出する生体信号検出手段によって検出される生体信号に基づいて、前記被検体の心臓に超音波を送信して当該超音波の反射波を受信する超音波探触

50

子によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する期間判定手順と、前記期間判定手順によって受信時点が前記特定期間内であると判定された反射波に基づいて、前記特定期間の超音波画像である波形期間画像を生成する期間画像生成手順と、前記期間画像生成手順によって生成された波形期間画像を表示部に順次表示する期間画像表示制御手順とをコンピュータに実行させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0013】

請求項 1 または 13 記載の本発明によれば、心周期内の特定期間における心臓のリアルタイムな動きを集中して観察することができるようにするという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

10

【0014】

【図 1】図 1 は、本実施例に係る超音波画像診断装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 2 は、制御処理部の機能構成を示すブロック図である。

【図 3】図 3 は、表示レイアウト設定部によって設定される表示レイアウトの例を示す図である。

【図 4】図 4 は、波形期間画像表示制御部による波形期間画像の表示の一例を示す図である。

【図 5】図 5 は、波形期間内収集レート設定部による超音波の制御の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、本実施例に係る超音波画像診断装置による波形期間画像表示の処理手順を示すフローチャートである。

20

【図 7】図 7 は、本実施例に係る超音波画像診断装置による過去画像診断時の処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】図 8 は、現在の再生条件を過去の画像に適用する場合の一例を示す図（1）である。

【図 9】図 9 は、現在の再生条件を過去の画像に適用する場合の一例を示す図（2）である。

【図 10】図 10 は、波形期間画像として複数種類の画像を表示する場合の一例を示す図である。

【図 11】図 11 は、心電波形において波形期間画像に対応する特定期間の表示態様を変える場合の一例を示す図である。

30

【図 12】図 12 は、心電波形の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明に係る超音波画像診断装置および画像処理プログラムの実施例を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施例によりこの発明が限定されるものではない。

【実施例 1】

【0016】

最初に、本実施例 1 に係る超音波画像診断装置の構成について説明する。図 1 は、本実施例に係る超音波画像診断装置の構成を示すブロック図である。図 1 に示すように、本実施例に係る超音波画像診断装置は、操作部 1、超音波探触子 2、超音波送受信部 3、ECG（ElectroCardioGraph）4、信号処理部 5、画像データ生成部 6、画像信号収集メモリ 7、画像データ制御部 8、表示制御部 9、ローデータ収集メモリ 10、記憶部 11、制御処理部 12、演算処理部 13 および画像データベース 14 を有する。

40

【0017】

操作部 1 は、超音波画像診断装置を動作させるための各種操作を操作者から受け付ける。具体的には、操作部 1 は、モニタ 1a および操作パネル 1b を有する。モニタ 1a は、各種画像や表示制御部 9 および制御処理部 12 による制御のもと、超音波診断画像や、操作パネル 1b を介して各種操作を受け付けるための GUI（Graphical User Interface）などを表示する。操作パネル 1b は、パネルスイッチやタッチコマンドスクリーン、フッ

50

トスイッチ、トラックボールなどを有し、操作者からスキヤンの開始や中断、過去に生成された画像のシネ再生の開始などの各種指示を受け付け、受け付けた指示を制御処理部 12 に入力する。

【0018】

超音波探触子 2 は、被検体に超音波を送信するとともに、送信した超音波の反射波を受信する。この超音波探触子 2 は、超音波画像診断装置の本体に着脱自在に接続されている。超音波送受信部 3 は、超音波を発生させるための高周波パルス超音波探触子 2 に送る。また、超音波送受信部 3 は、超音波探触子 2 によって受信された反射波を電氣的に処理する。

【0019】

E C G 4 は、被検体の心臓の周期的な動きを示す心電図信号を検出する。信号処理部 5 は、超音波送受信部 3 によって電氣的に処理された反射波の受信信号と、E C G によって検出された心電図信号とを同期させて画像データ生成部 6 およびローデータ収集メモリにそれぞれ送る。

【0020】

画像データ生成部 6 は、信号処理部 5 から送られる受信信号をもとに超音波画像を生成する。そして、画像データ生成部 6 は、生成した超音波画像をその超音波画像に対応する心電図信号とともに画像信号収集メモリに送る。すなわち、画像データ生成部 6 は、超音波探触子 2 によって受信された反射波に基づいて、時系列に連続した超音波画像を生成する。

【0021】

画像信号収集メモリ 7 は、画像データ生成部 6 から送られる超音波画像および心電図信号に対応付けて時系列に蓄積する。画像データ制御部 8 は、画像信号収集メモリ 7 に蓄積された超音波画像を時系列に順次取得する。そして、画像データ制御部 8 は、取得した超音波画像を表示用画像に順次変換する。

【0022】

表示制御部 9 は、画像データ制御部 8 によって得られる表示用画像をモニタ 1 a に順次表示する。ローデータ収集メモリ 10 は、信号処理部 5 から送られる受信データおよび心電図信号に対応付けたデータをローデータとして時系列に蓄積する。

【0023】

記憶部 11 は、制御処理部 12 によって行われる処理に必要な各種プログラムや各種データなどを記憶する。制御処理部 12 は、C P U (Central Processing Unit) やメモリを有し、記憶部 11 によって記憶されている各種のプログラムを実行することによって超音波画像診断装置全体を制御する。

【0024】

演算処理部 13 は、制御処理部 12 による制御のもと、画像生成処理などの各種演算処理を行う。画像データベース 14 は、制御処理部 12 によって生成された各種画像を蓄積する。

【0025】

以上、本実施例に係る超音波画像診断装置の構成について説明した。このような構成のもと、本実施例では、制御処理部 12 が、E C G 4 によって検出される心電図信号に基づいて、超音波探触子 2 によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する。また、制御処理部 12 は、受信時点が特定期間内であると判定した反射波に基づいて、特定期間特定の超音波画像である波形期間画像を生成する。そして、制御処理部 12 は、生成した波形期間画像をモニタ 1 a に順次表示する。

【0026】

上記の構成により、本実施例では、心周期内の特定期間における心臓のリアルタイムな動きを集中して観察することができるようにしている。以下では、上述した制御処理部 12 を中心に本実施例に係る超音波画像診断装置について詳細に説明する。

【0027】

まず、制御処理部 12 の機能構成について説明する。図 2 は、制御処理部 12 の機能構成を示すブロック図である。図 2 に示すように、制御処理部 12 は、波形期間画像数設定部 12 a、参照画像有無設定部 12 b、表示レイアウト設定部 12 c、心電波形期間設定部 12 d、波形期間判定部 12 e、波形期間画像生成部 12 f、波形期間画像表示制御部 12 g および波形期間内収集レート設定部 12 h を有する。

【0028】

波形期間画像数設定部 12 a、参照画像有無設定部 12 b、表示レイアウト設定部 12 c および心電波形期間設定部 12 d は、それぞれ、波形期間画像生成部 12 f によって生成される波形期間画像に関する表示条件を設定する。

【0029】

なお、ここでいう「波形期間画像」とは、心周期における特定期間内にスキャンを行うことにより生成された超音波画像であり、特定期間内で時系列に連続する画像である。例えば、心電波形の Q - S 間や T 波前後、S - T 間、Q - T 間などの画像である。また、「表示条件」とは、波形期間画像がモニタ 1 a に表示される際の表示態様を規定する各種条件である。

【0030】

具体的には、上記の各設定部は、それぞれ、スキャンの開始指示とともに操作パネル 1 b を介して操作者によって指定される表示態様に関する各種条件を入力し、入力した条件を記憶部 11 に表示条件 11 a として保存する。これにより、操作者は、操作パネル 1 b から各種条件を入力することによって、任意に表示条件を設定することができる。

【0031】

波形期間画像数設定部 12 a は、モニタ 1 a に表示する波形期間画像の数を設定する。参照画像有無設定部 12 b は、波形期間画像を表示する際に参照画像を表示するか否かを設定する。なお、ここでいう「参照画像」とは、スキャン中に画像データ生成部 6 によってリアルタイムに生成される超音波診断画像である。

【0032】

表示レイアウト設定部 12 c は、波形期間画像や参照画像をモニタ 1 a に表示する際の表示レイアウトを設定する。図 3 は、表示レイアウト設定部 12 c によって設定される表示レイアウトの例を示す図である。例えば、図 3 の (a) ~ (g) に示すように、表示レイアウト設定部 12 c は、任意の数の波形期間画像を任意の位置に任意の大きさに配置するよう表示レイアウトを設定することができる。

【0033】

また、表示レイアウト設定部 12 c は、例えば、図 3 の (c) や (e) のように、任意の位置に任意の大きさに参照画像を配置するよう設定することもできる。また、表示レイアウト設定部 12 c は、過去の画像と現在の画像とを並べて表示するよう設定することもできる。なお、図 3 において、「B 像」、「D 像」、「M 像」は、それぞれ、B モード、D モード、M モードで表示された超音波画像を示している。

【0034】

心電波形期間設定部 12 d は、心周期内で波形期間画像を表示する対象期間を設定する。例えば、心電波形期間設定部 12 d は、Q - S 間や T 波前後、S - T 間、Q - T 間などを波形期間画像の対象期間として設定する。また、心電波形期間設定部 12 d は、P 波、QRS 波、T 波に基づく期間に限らず、任意の期間を設定することもできる。

【0035】

図 2 にもどって、波形期間判定部 12 e は、ECG 4 によって検出される心電図信号に基づいて、超音波探触子 2 によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する。

【0036】

具体的には、波形期間判定部 12 e は、ローデータ収集メモリ 10 に蓄積されているローデータを時系列に順次読み出し、そのつど、ローデータに含まれている心電図信号に基づいて、そのローデータが心周期における特定期間内であるか否かを判定する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

ここで、例えば、波形期間判定部 1 2 e は、R 波を基準として、R 波からの経過時間に基づいて、T 波や P 波を予測する。このとき、基準となる R 波からの経過時間は、例えば、直近で読み出した 3 心拍分の心電図信号に基づいて、波形ごとに平均値を算出する。

【 0 0 3 8 】

なお、波形期間判定部 1 2 e は、上記の判定を行う前に記憶部 1 1 に記憶されている表示条件 1 1 a を参照し、心電波形期間設定部 1 2 d によって複数の対象期間が設定されていた場合には、設定されている期間ごとに上記の判定を行う。

【 0 0 3 9 】

波形期間画像生成部 1 2 f は、波形期間判定部 1 2 e によって受信時点が特定期間内であると判定された反射波に基づいて、特定期間の超音波画像である波形期間画像を生成する。

10

【 0 0 4 0 】

具体的には、波形期間画像生成部 1 2 f は、波形期間判定部 1 2 e によって受信時点が特定期間内であると判定されたローデータがあった場合に、そのローデータに含まれる反射波の受信データに基づいて、波形期間画像を生成する。これにより、特定期間内の波形期間画像が時系列に連続して生成される。

【 0 0 4 1 】

波形期間画像表示制御部 1 2 g は、波形期間画像生成部 1 2 f によって生成された波形期間画像をモニタ 1 a に順次表示する。

20

【 0 0 4 2 】

具体的には、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、波形期間画像数設定部 1 2 a、参照画像有無設定部 1 2 b、表示レイアウト設定部 1 2 c および心電波形期間設定部 1 2 d によって記憶部 1 1 に保存された表示条件 1 1 a にしたがって、波形期間画像生成部 1 2 f によって生成された波形期間画像をモニタ 1 a に表示する。なお、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、波形期間画像生成部 1 2 f によって複数の特定期間の波形期間画像が生成されている場合には、それぞれの特定期間ごとに波形期間画像を表示する。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、波形期間画像表示制御部 1 2 g による波形期間画像の表示の一例を示す図である。図 4 は、図 3 の (a) に示した画像レイアウトで波形期間画像および参照画像を表示した場合を示している。なお、図 4 に示す例は、参照画像および波形期間画像として B 画像を表示した場合を示している。図 4 に示すように、例えば、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、画像表示領域の左側に参照画像を表示し、右側に Q - S 間、S - T 間、Q - T 間、T 波前後の波形期間画像を上下左右にそれぞれ表示する。

30

【 0 0 4 4 】

さらに、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、モニタ 1 a に波形期間画像を表示するとともに、表示した波形期間画像を画像データベース 1 4 に記憶させる。なお、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、波形期間画像を記憶させる際に、その波形期間画像を表示する際に用いた表示条件を対応付けて記憶させる。

【 0 0 4 5 】

また、このとき、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、波形期間画像を D I C O M 形式で記憶させるようにしてもよい。これにより、例えば、ネットワークを介して接続された画像保管サーバや画像表示装置などの他の装置に波形期間画像を送信し、送信先の装置を用いて波形期間画像を閲覧することも可能になる。

40

【 0 0 4 6 】

そして、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、過去に生成された画像のシネ再生を行うよう操作者から指示された場合には、画像データベース 1 4 によって記憶されている過去の波形期間画像をモニタ 1 a に時系列に連続して表示する。なお、過去の波形期間画像を表示する際、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、表示対象の波形期間画像に対応付けられている表示条件を用いて画像を表示する。

50

【 0 0 4 7 】

また、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、過去の波形期間画像と現在の波形期間画像とを比較する過去画像診断を行うよう操作者から指示された場合には、画像データベース 1 4 によって記憶されている過去の波形期間画像、および、波形期間画像生成部 1 2 f によって生成される現在の波形期間画像をモニタ 1 a に並列に表示する。なお、かかる過去画像診断が行われる場合の処理手順については、後に詳細に説明する。

【 0 0 4 8 】

図 2 にもどって、波形期間内収集レート設定部 1 2 h は、心周期内における特定期間内で他の期間に比べて高い時間分解能の波形期間画像が生成されるように超音波の送受信を制御する。

10

【 0 0 4 9 】

具体的には、波形期間内収集レート設定部 1 2 h は、操作パネル 1 b を介して操作者によって任意に指定される波形期間を入力し、入力した波形期間において他の期間と比べて高いフレームレートで反射波が収集されるように超音波送受信部 3 を制御する。

【 0 0 5 0 】

図 5 は、波形期間内収集レート設定部 1 2 h による超音波の制御の一例を示す図である。図 5 は、Q - S 間の波形区間画像の時間分解能を高める場合を示している。図 5 に示すように、例えば、波形期間内収集レート設定部 1 2 h は、Q - S 間については 9 0 f p s のフレームレートで超音波を送受信し、他の期間については 3 0 f p s のフレームレートで超音波を受信するように超音波送受信部 3 を制御する。

20

【 0 0 5 1 】

次に、本実施例に係る超音波画像診断装置による波形期間画像表示の処理手順について説明する。図 6 は、本実施例に係る超音波画像診断装置による波形期間画像表示の処理手順を示すフローチャートである。

【 0 0 5 2 】

図 6 に示すように、本実施例に係る超音波画像診断装置では、操作パネル 1 b を介してスキャンの開始指示が受け付けられた場合に（ステップ S 1 0 1 , Y e s ）、操作者によって指定される各種条件に基づいて、各設定部が波形期間画像の表示条件を設定する。

【 0 0 5 3 】

具体的には、波形期間画像数設定部 1 2 a が波形期間画像数を設定し（ステップ S 1 0 2 ）、参照画像有無設定部 1 2 b が参照画像の有無を設定する（ステップ S 1 0 3 ）。また、表示レイアウト設定部 1 2 c が表示レイアウトを設定し（ステップ S 1 0 4 ）、心電波形期間設定部 1 2 d が心電波形期間を設定する（ステップ S 1 0 5 ）。

30

【 0 0 5 4 】

続いて、波形期間内収集レート設定部 1 2 h が、操作者によって指定された波形期間において他の期間と比べて高いフレームレートで反射波が収集されるように超音波送受信部 3 を制御する（ステップ S 1 0 6 ）。その後、操作者が超音波探触子 2 を被検体に当てることによって、超音波送受信部 3 や信号処理部 5 、画像データ生成部 6 などが画像データの収集を開始する（ステップ S 1 0 7 ）。

【 0 0 5 5 】

画像データの収集が開始されると、制御処理部 1 2 において、波形期間判定部 1 2 e が波形期間に関する判定を行ったうえで、波形期間画像生成部 1 2 f がローデータ収集メモリに蓄積されているローデータに基づいて波形期間画像を生成する（ステップ S 1 0 8 ）。

40

【 0 0 5 6 】

続いて、波形期間画像表示制御部 1 2 g が、波形期間画像生成部 1 2 f によって順次生成された波形期間画像を連続的にモニタ 1 a に表示する（ステップ S 1 0 9 ）。また、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、表示した波形期間画像を画像データベース 1 4 に保存する（ステップ S 1 1 0 ）。

【 0 0 5 7 】

50

こうして、超音波画像診断装置の各部は、操作パネル 1 b を介してスキンの中断指示が受け付けられるまで、上述したステップ S 1 0 2 ~ S 1 1 0 までの一連の処理を繰り返す（ステップ S 1 1 1 , N o ）。

【 0 0 5 8 】

そして、スキンの中断指示が受け付けられた後に（ステップ S 1 1 1 , Y e s ） 、 シネ再生の指示が受け付けられた場合には（ステップ S 1 1 2 , Y e s ） 、 波形期間画像表示制御部 1 2 g が、画像データベース 1 4 によって保存されている過去の波形期間画像をモニタ 1 a に連続的に表示する（ステップ S 1 1 3 ）。

【 0 0 5 9 】

なお、ここで、シネ再生される波形期間画像は、ポストプロセス処理によって輝度やゲインが調整されていてもよいし、カラー画像と白黒画像とに分離されていてもよい。また、波形期間画像から得られる自動計測結果に連動して表示されてもよい。

【 0 0 6 0 】

次に、本実施例に係る超音波画像診断装置による過去画像診断時の処理手順について説明する。図 7 は、本実施例に係る超音波画像診断装置による過去画像診断時の処理手順を示すフローチャートである。なお、ここでは、波形期間画像表示制御部 1 2 g によって行われる処理を中心に説明する。

【 0 0 6 1 】

図 7 に示すように、本実施例に係る超音波画像診断装置では、操作パネル 1 b を介して過去画像診断の開始指示が受け付けられた場合に（ステップ S 2 0 1 , Y e s ） 、 波形期間画像表示制御部 1 2 g が、操作者から指定された過去画像の画像データを画像データベース 1 4 から読み出す（ステップ S 2 0 2 ）。

【 0 0 6 2 】

ここで、読み出した画像データが心電波形に対応した画像（波形期間画像）でなかった場合には（ステップ S 2 0 3 , N o ） 、 波形期間画像表示制御部 1 2 g は、関連する画像データを順次読み出し、従来の方法で過去画像を再生する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 6 3 】

一方、読み出した画像データが心電波形に対応した画像であった場合には（ステップ S 2 0 3 , Y e s ） 、 波形期間画像表示制御部 1 2 g は、読み出した過去画像の画像データに対応付けられている表示条件の表示レイアウトを参照し、過去画像と現在画像とを並べて表示するかを判定する。

【 0 0 6 4 】

そして、過去画像と現在画像とを並べて表示しないと判定した場合には（ステップ S 2 0 5 , N o ） 、 波形期間画像表示制御部 1 2 g は、関連する画像データを順次読み出し、従来の方法で過去画像を再生する（ステップ S 2 0 4 ）。

【 0 0 6 5 】

一方、過去画像と現在画像とを並べて表示すると判定した場合には（ステップ S 2 0 5 , Y e s ） 、 波形期間画像表示制御部 1 2 g は、現在の再生条件に同期させるか、または、過去の再生条件に同期させるかを判定する。ここで、いずれの差異性条件に同期させるかは、表示条件の一つとして操作者によってあらかじめ設定されていることとする。

【 0 0 6 6 】

そして、現在の再生条件に同期させると判定した場合には（ステップ S 2 0 6 , Y e s ） 、 波形期間画像表示制御部 1 2 g は、現在画像の再生条件に合わせて過去画像を再生する（ステップ S 2 0 7 ） 。 すなわち、波形期間画像表示制御部 1 2 g は、過去の波形期間画像および現在の波形期間画像を表示する際に、現在の波形期間画像の表示に際して設定された表示条件を適用する。

【 0 0 6 7 】

図 8 および 9 は、現在の再生条件を過去の画像に適用する場合の一例を示す図である。例えば、図 8 の（ a ）に示すように現在画像の表示条件が設定され、図 8 の（ b ）に示すように過去画像の表示条件が設定されていたとする。この状態で、現在の再生条件に同期

10

20

30

40

50

させると判定した場合には、波形期間画像表示制御部 12 g は、図 9 に示すように、現在画像領域の表示レイアウト、心電波形期間、参照画像の表示有無などにしたがって、過去画像領域に過去画像を表示する。

【0068】

図 7 にもどって、過去の再生条件に同期させると判定した場合には（ステップ S 208 , Y e s ）、波形期間画像表示制御部 12 g は、過去画像の再生条件に合わせて過去画像を再生する（ステップ S 209 ）。すなわち、波形期間画像表示制御部 12 g は、過去の波形期間画像および現在の波形期間画像を表示する際に、画像データベース 14 によって記憶されている表示条件のうち過去の波形期間画像に対応付けられている表示条件を適用する。

10

【0069】

一方、現在の画像または過去の画像いずれの再生条件にも同期させないと判定した場合には（ステップ S 208 , N o ）、波形期間画像表示制御部 12 g は、過去画像および現在画像をそれぞれ独立に再生する（ステップ S 210 ）。

【0070】

こうして、波形期間画像表示制御部 12 g は、操作パネル 1 b を介して過去画像診断の終了指示が受け付けられるまで、上述したステップ S 202 ~ S 210 までの一連の処理を繰り返す（ステップ S 211 , N o ）。

【0071】

上述してきたように、本実施例では、超音波探触子 2 が、被検体の心臓に超音波を送信してその超音波の反射波を受信し、E C G 4 が、心臓の周期的な動きを示す心電図信号を時系列に検出する。また、波形期間判定部 12 e が、E C G 4 によって検出される心電図に基づいて、超音波探触子 2 によって受信された反射波の受信時点が心周期における特定期間内であるか否かを判定する。また、波形期間判定部 12 e によって受信時点が特定期間内であると判定された反射波に基づいて、特定期間の超音波画像である波形期間画像を生成する。そして、波形期間画像表示制御部 12 g が、波形期間画像生成部 12 f によって生成された波形期間画像をモニタ 1 a に順次表示する。したがって、本実施例によれば、心周期内の特定期間における心臓のリアルタイムな動きを集中して観察することができる。

20

【0072】

また、本実施例では、波形期間判定部 12 e が、心周期における複数の特定期間について、反射波の受信時点が各特定期間内であるか否かを判定する。また、波形期間画像表示制御部 12 g が、複数の特定期間ごとに波形期間画像を表示する。したがって、本実施例によれば、心周期内の異なる期間における波形期間画像を比較しながら観察を行うことが可能になり、複数の心疾患を効率よく診断することができる。

30

【0073】

また、本実施例では、画像データ生成部 6 が、超音波探触子 2 によって受信された反射波に基づいて、時系列に連続した超音波画像である参照画像を生成する。また、波形期間画像表示制御部 12 g が、画像データ生成部 6 によって生成された参照画像を波形期間画像とともに順次表示する。したがって、本実施例によれば、心周期内の全期間の心臓の動きと特定区間の心臓の動きとを比較しながら診断を行うことが可能になり、画像診断の精度を向上することができる。

40

【0074】

また、本実施例では、波形期間画像数設定部 12 a 、参照画像有無設定部 12 b 、表示レイアウト設定部 12 c および心電波形期間設定部 12 d が、波形期間画像がモニタ 1 a に表示される際の表示態様を規定する表示条件を設定する。また、波形期間画像表示制御部 12 g が、設定された表示条件にしたがって、波形期間画像を表示する。したがって、本実施例によれば、波形期間画像の表示態様を視認しやすいように適宜に変更することが可能になり、効率よく画像診断を行うことができる。

【0075】

50

また、本実施例では、画像データベース 14 が、波形期間画像表示制御部 12 g によって表示された波形期間画像を記憶する。また、波形期間画像表示制御部 12 g が、操作者によって指示された任意の時点で、画像データベース 14 によって記憶されている過去の波形期間画像を連続的に表示する。したがって、本実施例によれば、波形期間画像を過去に遡って確認することが可能になり、画像診断の精度をさらに向上することができる。

【0076】

また、本実施例では、画像データベース 14 が、波形期間画像数設定部 12 a、参照画像有無設定部 12 b、表示レイアウト設定部 12 c および心電波形期間設定部 12 d によって設定された表示条件を波形画像に対応付けて記憶する。また、波形期間画像表示制御部 12 g が、過去の波形期間画像を表示する際に、その波形期間画像に対応付けられている表示条件を適用する。したがって、本実施例によれば、波形期間画像を表示する際にあらためて表示条件を設定する必要がないので、画像診断を行う際の労力を低減することができる。

【0077】

また、本実施例では、波形期間画像表示制御部 12 g が、画像データベース 14 によって記憶されている過去の波形期間画像、および、波形期間画像生成部 12 f によって生成される現在の波形期間画像を並列に表示する。したがって、本実施例によれば、過去の波形期間画像と現在の波形期間画像とを比較読影することが可能になり、心疾患の進行度合いや経過などを容易に把握することができる。

【0078】

また、本実施例では、波形期間画像表示制御部 12 g が、過去の波形期間画像および現在の波形期間画像を表示する際に、現在の波形期間画像の表示に際して波形期間画像数設定部 12 a、参照画像有無設定部 12 b、表示レイアウト設定部 12 c および心電波形期間設定部 12 d によって設定された表示条件を適用する。したがって、本実施例によれば、過去の波形期間画像が現在の波形期間画像と同じ状態で自動的に表示されるので、過去と現在との比較読影を容易に行うことができる。

【0079】

また、本実施例では、波形期間画像表示制御部 12 g が、過去の波形期間画像および現在の波形期間画像を表示する際に、画像データベース 14 によって記憶されている表示条件のうち過去の波形期間画像に対応付けられている表示条件を適用する。したがって、本実施例によれば、新たに表示条件を設定しなくとも過去の波形期間画像と現在の波形期間画像とが同じ状態で表示されるので、過去と現在との比較読影を容易に行うことができる。

【0080】

また、本実施例では、波形期間内収集レート設定部 12 h が、心周期内における特定期間内で他の期間に比べて高い時間分解能の波形期間画像が生成されるように超音波の送受信を制御する。したがって、本実施例によれば、特定期間の波形期間画像の画質を高めることが可能になり、画像診断の精度を向上することができる。

【0081】

なお、本実施例では、図 4 に示したように、波形期間画像として同じ種類の画像（B 画像）のみを表示する場合を例にあげて説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、M 画像やドプラ画像など、複数種類の画像を波形期間画像として表示してもよい。また、複数種類の画像を組み合わせると同時に表示してもよい。

【0082】

この場合、波形期間画像生成部 12 f が、ローデータから複数種類の画像を生成し、波形期間画像表示制御部 12 g が、生成された画像を並べて表示する。例えば、波形期間画像表示制御部 12 g は、波形期間画像として、B 画像、M 画像、ドプラ画像および心電波形のうち少なくとも二つを心臓の動きに連動して表示する。

【0083】

図 10 は、波形期間画像として複数種類の画像を表示する場合の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

図 10 に示すように、例えば、波形期間画像表示制御部 12 g は、B 画像の参照画像を画像表示領域の左側に表示し、右側の上下に M 画像、心電波形、B 画像をそれぞれ表示する。

【0084】

このように、波形期間画像生成部 12 f が、ローデータから複数種類の画像を生成し、波形期間画像表示制御部 12 g が、生成された画像を並べて表示することによって、特定区間における心臓の動きを複数の観点で観察することが可能になり、より正確に心疾患を診断することができる。

【0085】

また、波形期間画像と心電波形とを同時に表示する場合に、波形期間画像生成部 12 f が、心電波形において波形期間画像に対応する特定期間の表示態様を変えるようにしてもよい。

10

【0086】

図 11 は、心電波形において波形期間画像に対応する特定期間の表示態様を変える場合の一例を示す図である。図 11 に示すように、例えば、波形期間画像生成部 12 f は、波形期間画像のフレーム枠と、対応する心電波形の期間の色とを同じ色にして表示する。または、例えば、波形期間画像生成部 12 f は、対応する心電波形の期間の始点および終点それぞれに区切り線を表示するようにしてもよい。

【0087】

これにより、波形期間画像の視認性を向上することが可能になり、波形期間画像の利便性をさらに向上することができる。

20

【0088】

なお、本実施例では、心臓の周期的な動きを示す生体信号として、ECG4 を用いて心電図信号を検出する場合について説明したが、本発明はこれに限られるものではない。例えば、心電図信号の替わりに、PCG（心音図）信号や RESPIRATION（呼吸）信号を検出するようにしてもよい。

【0089】

上述した機能により、診断の種類に応じて、心臓疾患ごとに特徴がある波形期間画像を複数表示したり、参照画像と合わせて表示したりすることができる。これにより、一意の波形期間だけでは全体像を見ながら診断を行うことができないという従来の課題を解決でき、超音波画像診断装置の利用用途を広げることができる。

30

【産業上の利用可能性】

【0090】

以上のように、本発明に係る超音波画像診断装置は、心臓の動きに連動した超音波画像を生成する場合に有用であり、特に、心周期内の特定区間における心臓の動きを集中して観察することが求められる場合に適している。

【符号の説明】

【0091】

- 1 操作部
- 1 a モニタ
- 1 b 操作パネル
- 2 超音波探触子
- 3 超音波送受信部
- 4 ECG
- 5 信号処理部
- 6 画像データ生成部
- 7 画像信号収集メモリ
- 8 画像データ制御部
- 9 表示制御部
- 10 ローデータ収集メモリ

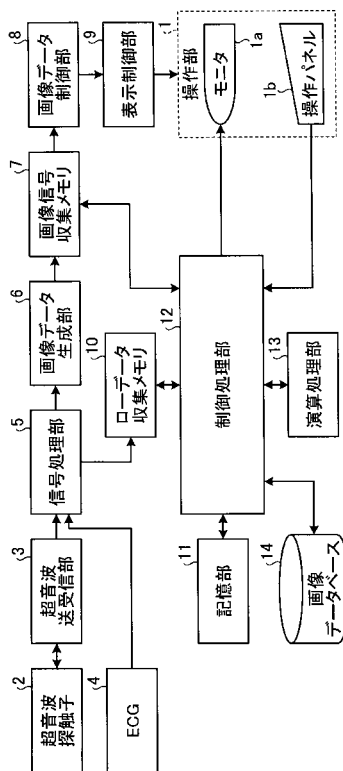
40

50

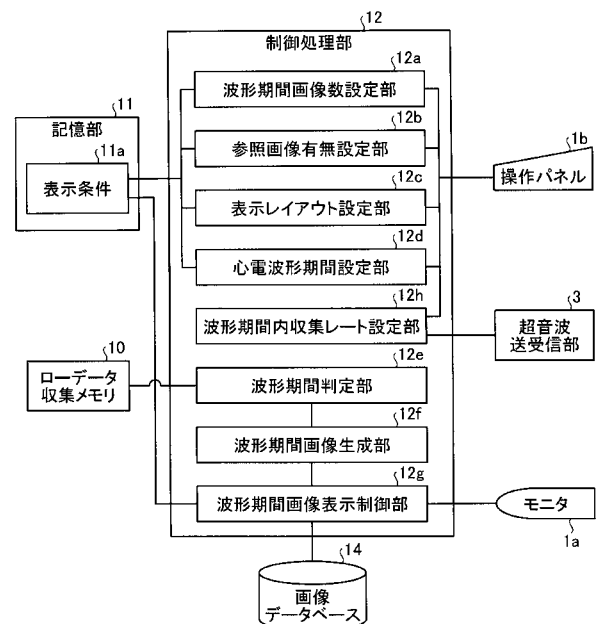
- 1 1 記憶部
- 1 1 a 表示条件
- 1 2 制御処理部
- 1 2 a 波形期間画像数設定部
- 1 2 b 参照画像有無設定部
- 1 2 c 表示レイアウト設定部
- 1 2 d 心電波形期間設定部
- 1 2 e 波形期間判定部
- 1 2 f 波形期間画像生成部
- 1 2 g 波形期間画像表示制御部
- 1 2 h 波形期間内収集レート設定部
- 1 3 演算処理部
- 1 4 画像データベース

10

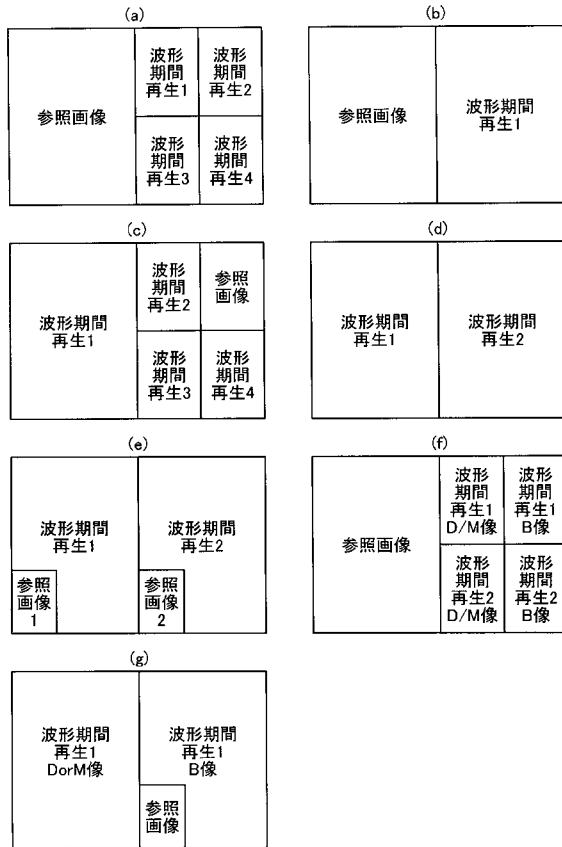
【図 1】



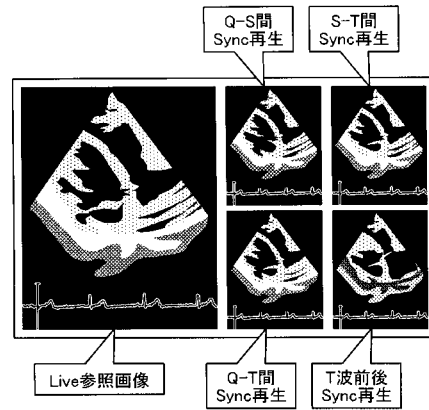
【図 2】



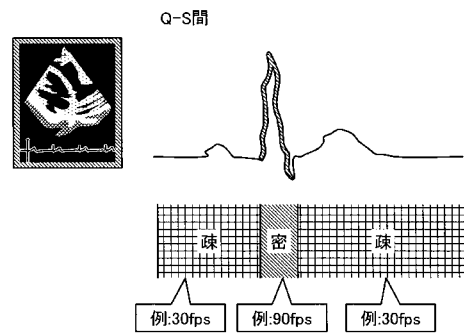
【図 3】



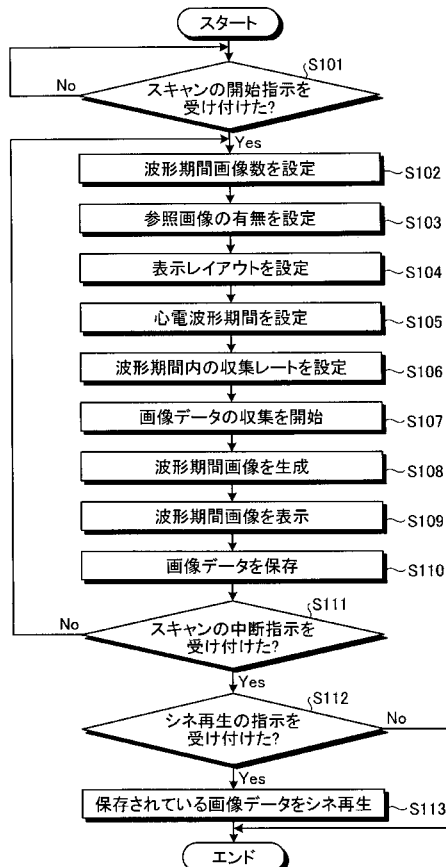
【図 4】



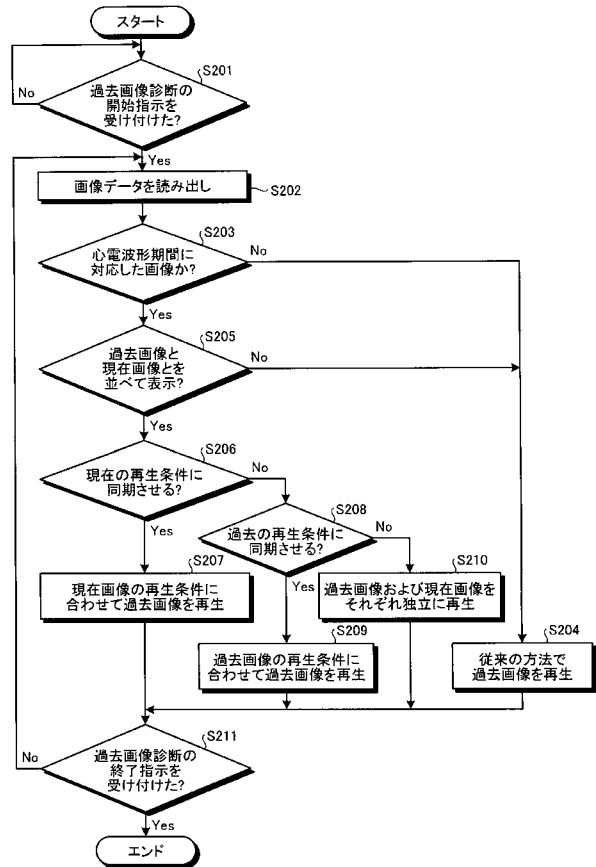
【図 5】



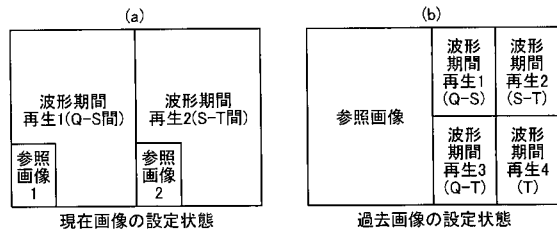
【図 6】



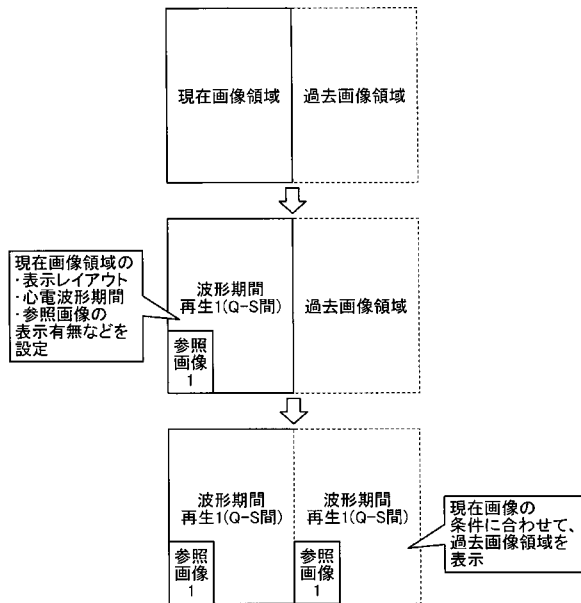
【図 7】



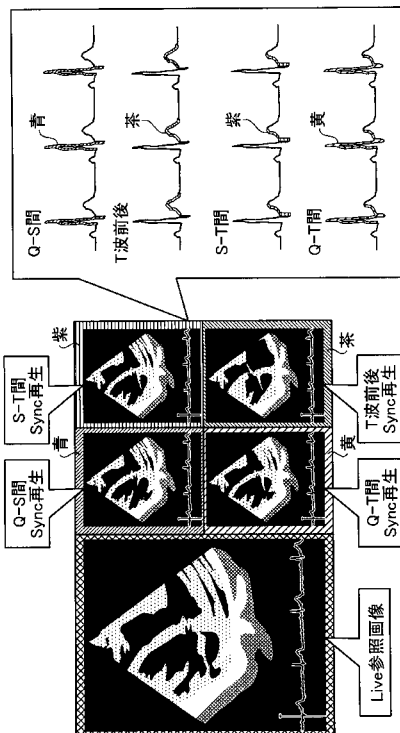
【図 8】



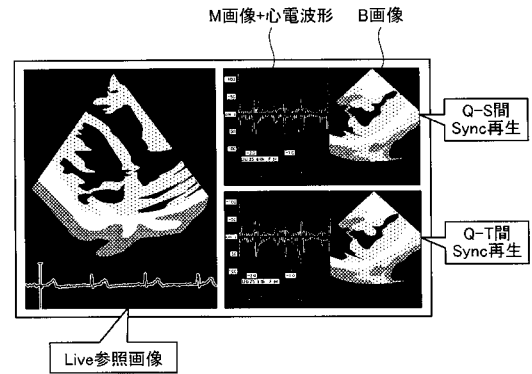
【図 9】



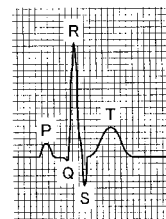
【図 1 1】



【図 1 0】



【図 1 2】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 豊

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内

(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内

F ターム(参考) 4C601 BB02 DD15 DE04 EE08 FF08 HH14 JB38 KK02 KK12 KK13
KK18 KK25 KK31 LL03 LL12 LL38

专利名称(译)	超声图像诊断设备和图像处理程序		
公开(公告)号	JP2010172376A	公开(公告)日	2010-08-12
申请号	JP2009015587	申请日	2009-01-27
[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	郡司隆之 西野正敏 小林豊 小笠原洋一		
发明人	郡司 隆之 西野 正敏 小林 豊 小笠原 洋一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD15 4C601/DE04 4C601/EE08 4C601/FF08 4C601/HH14 4C601/JB38 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK13 4C601/KK18 4C601/KK25 4C601/KK31 4C601/LL03 4C601/LL12 4C601/LL38		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在心动周期内的特定时期内集中观察心脏的实时运动。
 ŽSOLUTION：波形周期确定部分12e基于由ECG (Electro Cardio Graph) 检测到的心电图确定接收由超声波探头2接收的反射波的时间点是否在心动周期的指定周期内。另外，基于波形周期确定部分12e确定接收时间点在指定周期内的反射波，作为指定周期的超声图像的波形周期图像是产生。然后，波形周期图像显示控制部分12g将由波形周期图像生成部分12f生成的波形周期图像连续显示在监视器1a上。Ž

