

(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2004-8350
(P2004-8350A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int.Cl.⁷
A 6 1 B 8/08
A 6 1 B 8/14

F I
A 6 1 B 8/08
A 6 1 B 8/14

テーマコード (参考)
4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2002-163390 (P2002-163390)	(71) 出願人	000153498
(22) 出願日	平成14年6月4日 (2002.6.4)		株式会社日立メディコ
			東京都千代田区内神田1丁目1番14号
		(74) 代理人	100098017
			弁理士 吉岡 宏嗣
		(72) 発明者	岸本 眞治
			東京都千代田区内神田一丁目1番14号
			株式会社日立メディコ内
		(72) 発明者	炭 親良
			埼玉県所沢市くすのき台三丁目18番地6
			ユアコート所沢くすのき台3
			03
		Fターム(参考)	4C301 AA02 CC02 CC04 EE13 FF27
			FF28 JB03 JC16 KK01 KK08
			KK13 KK27 KK31 KK34 LL03
			LL12 LL20

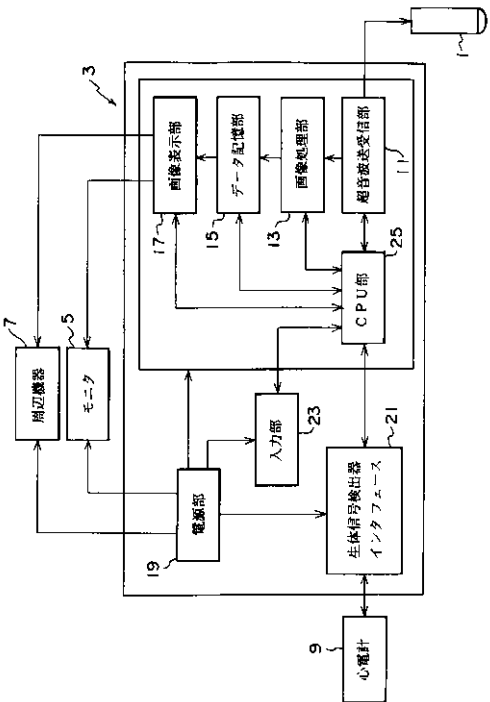
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 超音波診断装置の診断効率を向上する。

【解決手段】 被検体の生体組織の活動情報である心電信号に基づいて生成された心電図39と、この心電図39を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された被検体の複数の断層像とをモニタ5の同一画面29に表示するにあたって、設定された心電図39の特定時相47に対応する断層像を縮小したサムネイル画像41と、この特定時相47とを破線45によって関連付けて表示させるCPU部25を備えた超音波診断装置。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体の生体組織の活動情報に基づいて生成された波形図と、該波形図を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された前記被検体の複数の断層像とを同一画面に表示するにあたって、設定された前記波形図の特定時相に対応する前記断層像と該特定時相とを表示形態によって関連付けて表示させる制御手段を備えてなる超音波診断装置。

【請求項 2】

被検体に超音波を照射して該被検体の断層像を撮像する撮像手段と、前記被検体の生体組織の活動情報を時系列に取り込んでメモリに記憶させるとともに、前記活動情報の時系列を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された複数の前記断層像をメモリに記憶させる制御手段と、同一画面に第 1 および第 2 の表示領域が設定された表示手段とを備え、

10

前記制御手段は、前記活動情報を前記メモリから読み出し、該活動情報の波形図を前記第 1 の表示領域に表示させ、設定された前記活動情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出し前記第 2 の表示領域に表示させ、前記特定時相に対応する前記断層像と該特定時相とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示させる機能を有してなる超音波診断装置。

【請求項 3】

前記表示形態は、関連する前記断層像と前記特定時相とを線によって連結して表示する形態、関連する前記断層像と前記特定時相に同一のマークを付して表示する形態、前記特定時相に識別マークを付し該識別マークが付された前記特定時相に関連する前記断層像を該識別マークの配列順に合わせて配列して表示する形態の少なくとも 1 つの形態であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 4】

前記制御手段は、前記活動情報を複数取り込んで前記メモリに記憶させるとともに、前記複数の活動情報のうち少なくとも 1 つの活動情報の時相に同期させて前記断層像を撮像し、前記複数の活動情報を前記メモリから読み出し、前記複数の活動情報の波形図を互いの時間軸を合わせて前記第 1 の表示領域に表示させ、設定された前記活動情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出して前記第 2 の表示領域に表示させる機能を有してなる請求項 2 または 3 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 5】

前記表示手段は、同一画面に第 1 ないし第 3 の表示領域が設定され、前記制御手段は、前記第 2 の表示領域に表示された前記複数の断層像のうち指定された断層像を拡大して前記第 3 の表示領域に表示させることを特徴とする請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記表示手段は、同一画面に第 1 ないし第 3 の表示領域が設定され、前記制御手段は、前記活動情報の時相に同期させて撮像された前記断層像を前記メモリから読み出して前記第 3 の表示領域に表示させ、前記第 2 の表示領域に表示される前記複数の断層像は、前記第 3 の表示領域に表示される前記断層像に設定される関心領域を含む部分画像であることを特徴とする請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 7】

被検体の治療情報に基づいて生成された波形図と、該波形図を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された前記被検体の複数の断層像とを同一画面に表示するにあたって、設定された前記波形図の特定時相に対応する前記断層像と該特定時相とを表示形態によって関連付けて表示させる制御手段を備えてなる超音波診断装置。

【請求項 8】

被検体に超音波を照射して該被検体の断層像を撮像する撮像手段と、前記被検体の治療情報を時系列に取り込んでメモリに記憶させるとともに、前記治療情報の時系列を複数の区

50

間に分割してなる時相に同期させて撮像された複数の前記断層像をメモリに記憶させる制御手段と、同一画面に第1および第2の表示領域が設定された表示手段とを備え、前記制御手段は、前記治療情報を前記メモリから読み出し、該治療情報の波形図を前記第1の表示領域に表示させ、設定された前記治療情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出し前記第2の表示領域に表示させ、前記特定時相に対応する断層像と該特定時相とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示させる機能を有してなる超音波診断装置。

【請求項9】

前記表示形態は、関連する前記断層像と前記特定時相とを線によって連結して表示する形態、関連する前記断層像と前記特定時相に同一のマークを付して表示する形態、前記特定時相に識別マークを付し該識別マークが付された前記特定時相に関連する前記断層像を該識別マークの配列順に合わせて配列して表示する形態の少なくとも1つの形態であることを特徴とする請求項7または8に記載の超音波診断装置。

10

【請求項10】

前記制御手段は、前記治療情報を複数取り込んで前記メモリに記憶させるとともに、前記複数の治療情報のうち少なくとも1つの治療情報の時相に同期させて前記断層像を撮像し、前記複数の治療情報を前記メモリから読み出し、前記複数の治療情報の波形図を互いの時間軸を合わせて前記第1の表示領域に表示させ、設定された前記治療情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出して前記第2の表示領域に表示させる機能を有してなる請求項8または9に記載の超音波診断装置。

20

【請求項11】

前記表示手段は、同一画面に第1ないし第3の表示領域が設定され、前記制御手段は、前記第2の表示領域に表示された前記複数の断層像のうち指定された断層像を拡大して前記第3の表示領域に表示させることを特徴とする請求項8ないし10のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

【請求項12】

前記表示手段は、同一画面に第1ないし第3の表示領域が設定され、前記制御手段は、前記治療情報の時相に同期させて撮像された前記断層像を前記メモリから読み出して前記第3の表示領域に表示させ、前記第2の表示領域に表示される前記複数の断層像は、前記第3の表示領域に表示される前記断層像に設定される関心領域を含む部分画像であることを特徴とする請求項8ないし10のいずれか1項に記載の超音波診断装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波診断装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

超音波診断装置は、探触子を介して被検体である生体に超音波を送信するとともに、被検体内の生体組織などから反射される音響情報を受信し、この音響情報に基づいて被検体の超音波像を生成してモニタなどに表示するものである。表示される超音波像には、音響情報の強さを輝度で表示するBモード、音響情報の反射源の深度変化を時間的経過でとらえるMモード、血流のドプラ偏位周波数を高速フーリエ変換（以下、FFTと称する）解析により流速分布のグラフとして抽出するDモード、そしてこれらの複合モードなどがあり、静止画像や動画としてモニタなどに表示される。超音波像を動画として記録、再生するものとしては、例えば、特開平3-9735号公報などに記載されているように、連続した画像を1フレーム毎に記憶して、その中の任意の1フレームを再生表示したり、連続再生して動画を再表示したりするシネメモリ機能などがある。

40

【0003】

シネメモリ機能は、例えば、撮像した60枚の断層像の画像データをシネメモリに記憶し

50

、この記憶した画像データを連続再生することにより動画として再表示するもので、超音波診断装置のフレームレート、つまり、1秒間に描写できるフレーム数が30であれば、2秒分の動画を記憶し、再生することができる。このように、シネメモリ機能は、画像診断を動画で行うことができるため、心臓の診断などに適用され、心臓の収縮運動の観察などに用いられる。

【0004】

ところで、心臓の画像診断などでは、患部や被検体の異常をより正確に認識するため、複数の静止画像を直接対比して観察したい場合がある。このような場合、超音波診断装置のシネメモリに記憶された、例えば、60枚の断層像のうちのいくつかをサムネイル画像としてモニタに並列に表示し、複数の静止画像を同一画面で直接対比して診断が行われる。サムネイル(thumb・nail)画像とは、画像データを圧縮、または、画像データの一部を切り出して縮小した画像のことである。

10

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の超音波診断装置のサムネイル画像は、シネメモリに記憶された複数の画像データを時系列順に適当に間引いて並列に表示するもので、診断に適した静止画像を同一画面に並列に表示する点について考慮されておらず、直接対比して観察したい画像が同一画面に表示されない場合がある。心臓の画像診断において診断に適した静止画像とは、心臓の拍動周期を複数の区間に分割してなる時相のうち特定の時相、例えば、心室が収縮するときの時相や心室が収縮した直後の時相などで撮像した静止画像のことである。

20

【0006】

このように、複数の特定の時相で撮像された画像、つまり、直接対比して観察したい画像が同一画面に表示されないと、患部や被検体の異常を正確に認識することが困難となる場合があり、超音波診断装置の診断効率が低下する。

【0007】

本発明の課題は、超音波診断装置の診断効率を向上することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の超音波診断装置は、上記課題解決するため、被検体の生体組織の活動情報に基づいて生成された波形図と、該波形図を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された前記被検体の複数の断層像とを同一画面に表示するにあたって、設定された前記波形図の特定時相に対応する前記断層像と該特定時相とを表示形態によって関連付けて表示させる制御手段を備えた構成とする。

30

【0009】

このように、被検体の生体組織の活動情報に基づいて生成された波形図と、この波形図の複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像とを同一画面に表示することにより、生体組織の活動情報、すなわち、生体組織の活動に関する情報と、その複数の特定時相で撮像された複数の断層像を直接対比して観察することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。この場合において、波形図の複数の特定時相と、これら複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示することが好ましい。これにより、生体組織の活動と断層像の対応関係を容易に認識することができ、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。

40

【0010】

ここで、被検体の生体組織の活動情報とは、生体組織の活動状況に関する情報であり、例えば、被検体が発生する生体信号や、被検体を構成する臓器や筋肉、血液などの生体組織の動きや流れに関する情報などのことである。生体信号には、心電信号、心音信号、脈波信号などがあり、生体信号検出器である心電計、心音計、脈波形などにより検出される。心電計、心音計、脈波形などにより検出された生体信号は、それぞれ心電図、心音図、脈波図などの波形図として表示され観察される。一方、被検体を構成する臓器や筋肉などの動きに関する情報や血液などの流れに関する情報などは、それぞれMモード像やDモード

50

像などの波形図として表示され観察される。

【0011】

また、本発明の超音波診断装置は、被検体に超音波を照射して該被検体の断層像を撮像する撮像手段と、前記被検体の生体組織の活動情報を時系列に取り込んでメモリに記憶させるとともに、前記活動情報の時系列を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された複数の前記断層像をメモリに記憶させる制御手段と、同一画面に第1および第2の表示領域が設定された表示手段とを備えた構成とする。

【0012】

この場合、制御手段は、前記活動情報を前記メモリから読み出し、該活動情報の波形図を前記第1の表示領域に表示させ、設定された前記活動情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出し前記第2の表示領域に表示させ、前記特定時相に対応する前記断層像と該特定時相とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示させる機能を有する構成とする。

10

【0013】

このように、生体組織の活動情報の波形図を第1の表示領域に表示し、活動情報の複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像を第2の表示領域に表示することにより、生体組織の活動情報と複数の特定時相に対応する断層像とを同一画面で直接対比して観察することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。この場合において、活動情報の複数の特定時相と、これら複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示するのが好ましい。これにより、生

20

【0014】

また、本発明の超音波診断装置の制御手段は、前記活動情報を複数取り込んで前記メモリに記憶させるとともに、前記複数の活動情報のうち少なくとも1つの活動情報の時相に同期させて前記断層像を撮像し、前記複数の活動情報を前記メモリから読み出し、前記複数の活動情報の波形図を互いの時間軸を合わせて前記第1の表示領域に表示させ、設定された前記活動情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出して前記第2の表示領域に表示させる機能を有する構成とする。

【0015】

このように、取り込んだ生体組織の複数の活動情報の波形図をそれぞれ第1の表示領域に表示し、複数の活動情報の少なくとも1つの活動情報の複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像を第2の表示領域に表示することにより、より多くの活動情報と複数の特定時相に対応する断層像とを同一画面上で直接対比して観察することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。この場合において、複数の波形図は、互いの時間軸を合わせて表示するのが好ましい。これにより、それぞれの波形図と断層像との対応関係を容易に認識することができる。

30

【0016】

また、本発明の超音波診断装置は、被検体の治療情報に基づいて生成された波形図と、該波形図を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された前記被検体の複数の断層像とを同一画面に表示するにあたって、設定された前記波形図の特定時相に対応する前記断層像と該特定時相とを表示形態によって関連付けて表示させる制御手段を備えた構成とする。

40

【0017】

このように、被検体の治療情報、すなわち、被検体の治療に関する情報に基づいて生成された波形図と、この波形図の複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像とを同一画面に表示することにより、治療情報とその複数の特定時相で撮像された複数の断層像を直接対比して観察することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。この場合において、波形図の複数の特定時相と、これら複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示することが好ましい。これにより、被検体の治療状況と断層像の対応関係を容易に認識することができ、超

50

音波診断装置の診断効率を向上することができる。

【0018】

ここで、被検体の治療情報とは、被検体を治療する焼灼治療器や超音波治療器からの情報や、治療により変化する被検体の生体組織の性状に関する情報などのことである。治療器からの情報には、印加するラジオ波や強力超音波の印加タイミングや感度温度などがあり、生体組織の性状に関する情報には、被検体からの音響情報に基づいて生成される弾性率、歪み、音速の変化などがある。

【0019】

また、本発明の超音波診断装置は、被検体に超音波を照射して該被検体の断層像を撮像する撮像手段と、前記被検体の治療情報を時系列に取り込んでメモリに記憶させるとともに、前記治療情報の時系列を複数の区間に分割してなる時相に同期させて撮像された複数の前記断層像をメモリに記憶させる制御手段と、同一画面に第1および第2の表示領域が設定された表示手段とを備えた構成とする。

10

【0020】

この場合、制御手段は、前記治療情報を前記メモリから読み出し、該治療情報の波形図を前記第1の表示領域に表示させ、設定された前記治療情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出し前記第2の表示領域に表示させ、前記特定時相に対応する断層像と該特定時相とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示させる機能を有する構成とする。

【0021】

このように、治療情報の波形図を第1の表示領域に表示し、治療情報の複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像を第2の表示領域に表示することにより、治療情報と複数の特定時相に対応する断層像を同一画面で直接対比して観察することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。この場合において、治療情報の複数の特定時相と、これら複数の特定時相に同期して撮像された断層像とを表示形態によってそれぞれ関連付けて表示するのが好ましい。これにより、治療状況と断層像の対応関係を容易に認識することができる。

20

【0022】

また、本発明の超音波診断装置の制御手段は、前記治療情報を複数取り込んで前記メモリに記憶させるとともに、前記複数の治療情報のうち少なくとも1つの治療情報の時相に同期させて前記断層像を撮像し、前記複数の治療情報を前記メモリから読み出し、前記複数の治療情報の波形図を互いの時間軸を合わせて前記第1の表示領域に表示させ、設定された前記治療情報の複数の特定時相に対応する複数の前記断層像を前記メモリから読み出して前記第2の表示領域に表示させる機能を有する構成とする。

30

【0023】

このように、取り込んだ被検体の複数の治療情報の波形図をそれぞれ第1の表示領域に表示し、複数の治療情報の少なくとも1つの治療情報の複数の特定時相に同期して撮像された複数の断層像を第2の表示領域に表示することにより、より多くの治療情報と複数の特定時相の断層像とを同一画面上で直接対比して観察することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。この場合において、複数の波形図は、互いの時間軸を合わせて表示するのが好ましい。これにより、それぞれの波形図と断層像との対応関係を容易に認識することができる。

40

【0024】

また、本発明の表示形態は、関連する前記断層像と前記特定時相とを線によって連結して表示する形態、関連する前記断層像と前記特定時相に同一のマークを付して表示する形態、前記特定時相に識別マークを付し該識別マークが付された前記特定時相に関連する前記断層像を該識別マークの配列順に合わせて配列して表示する形態の少なくとも1つの形態とする。

【0025】

このように、関連する複数の断層像と複数の特定時相とをそれぞれ線や同一のマークでひ

50

もづけすることにより、関連する複数の断層像と複数の特定時相とのそれぞれの対応関係を容易に認識することができる。また、複数の特定時相にそれぞれ識別マークを付し、これら識別マークが付与された特定時相に対応する断層像を識別マークの配列順に合わせて配列して表示することにより、関連する複数の断層像と複数の特定時相とをそれぞれひもづけすることができる。

【0026】

また、本発明の超音波診断装置は、前記表示手段の同一画面に第1ないし第3の表示領域が設定された構成とする。この場合、制御手段は、前記第2の表示領域に表示された前記複数の断層像のうち指定された断層像を拡大して前記第3の表示領域に表示させる構成とする。

10

【0027】

このように、指定された断層像を拡大して第3の表示領域に表示することにより、関心のある断層像をより詳細に観察することができ、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。

【0028】

また、本発明の制御手段は、前記情報の時相に同期させて撮像された前記断層像を前記メモリから読み出して前記第3の表示領域に表示させる構成とする。この場合、第2の表示領域に表示される複数の断層像は、前記第3の表示領域に表示される前記断層像に設定される関心領域を含む部分画像とする。

【0029】

超音波診断装置は、複数の断層像を第2の表示領域に表示するにあたり、表示手段の画面の大きさにより第2の表示領域を十分に大きくできない場合がある。この場合、断層像の画像データを圧縮して縮小画像を生成し、この縮小画像を第2の表示領域に表示する。

20

【0030】

これに対し、本発明の超音波診断装置は、第3の表示領域に断層像を表示し、この断層像で設定された関心領域を含む部分画像を断層像の画像データから切り出して第2の表示領域に表示している。このため、断層像の画像データを圧縮し縮小して縮小画像を表示する場合に比べ、関心領域をより詳細に観察することができ、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。

【0031】

30

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態)

以下、本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態について図1ないし図6を参照して説明する。図1は、本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態の概略構成を示すブロック図である。図2は、本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態におけるモニタの表示態様を説明する図である。図3は、本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態においてサムネイル画像を表示する場合の処理の流れを説明するフローチャートである。図4は、本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態においてサムネイル画像を増やす場合の処理の流れを説明するフローチャートである。図5は、本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態においてサムネイル画像を拡大表示する場合の処理の流れを説明するフローチャートである。図6は、本発明を適用してなる超音波診断装置の第1の実施形態におけるモニタの他の表示態様を説明する図である。

40

【0032】

本実施形態の超音波診断装置は、図1に示すように、探触子1、超音波診断装置本体3、モニタ5、周辺機器7、そして、心電計9などを含んで構成されている。超音波診断装置本体3は、超音波送受信部11、画像処理部13、データ記憶部15、画像表示部17、電源部19、生体信号検出器インタフェース21、入力部23、そして、これらを制御するCPU部25などで構成されている。

【0033】

50

探触子 1 は、図示省略したが、超音波の発生源であるとともに、反射波を受信する振動子が内蔵されて形成され、被検体内の診断部位に超音波を送信するとともに、その反射波を受信する。超音波送受信部 11 は、図示省略したが、その内部に、パルス発生器、増幅器、これらの制御回路、そして A / D 変換器などを備え、探触子 1 を制御して超音波を送信するとともに、受信した反射波の信号から反射エコー信号を検出しデジタル化して反射エコーデータを生成する。画像処理部 13 は、超音波送受信部 11 で生成された反射エコーデータを読み出して、画像処理を行い、断層像データを生成する。生成された断層像データは、データ記憶部 15 に出力される。

【0034】

データ記憶部 15 は、画像処理部 13 で生成された断層像データや心電波形データなどの画像データを記憶するもので、図示省略したが、静止画像メモリ、動画記録用のシネメモリ、そして、波形メモリなどを含んで構成されている。シネメモリは、画像処理部 13 から出力される断層像データを時系列に複数枚記録するもので、US ラスタ情報もしくはフレーム画像情報を連続記録し再生する機能を有している。

【0035】

画像表示部 17 は、図示省略したが、その内部に、D / A 変換器、映像信号変換部などが設けられている。画像表示部 17 は、データ記憶部 15 から画像データを読み出して、表示用のアナログ信号である映像信号に変換し、モニタ 5 および周辺機器 7 に出力する。モニタ 5 は、画像表示部 17 から出力される映像信号を入力して画像として画面に表示し、周辺機器 7 は、画像表示部 17 から出力される映像信号を入力して、動画や静止画像をテープや印画紙上に記録する。周辺機器 7 は、例えば、VCR、白黒プリンタ、カラープリンタなどで構成されている。電源部 19 は、病院等の施設の電源コンセントなどから供給される電力を取り込んで、超音波診断装置本体 3 の各部に電力を供給するとともに、周辺機器 7 やモニタ 5 に電力を供給するものである。

【0036】

CPU 部 25 は、例えば、シーケンスをハード化した制御回路などに搭載され、超音波送受信部 11、画像処理部 13、データ記憶部 15、画像表示部 17、生体信号検出器インタフェース 21、入力部 23などを制御する。入力部 23 は、操作者のコマンドなどを入力するものであり、キーボード、トラックボール、マウスなどで構成されている。

【0037】

本実施形態の特徴に係る生体信号検出器インタフェース 21 は、心電計 9 から送信される心電信信号を所定のサンプリング周期で超音波診断装置本体 3 内に取り込んで心電データに変換し、CPU 部 25 に出力するものである。生体信号検出器インタフェース 21 に心電信信号を送信する心電計 9 は、被検体が発生する生体信号の一種である心電信信号を検出するもので、生体信号には、例えば、心電信信号、心音信号、脈波信号などがあり、被検体の生体組織の活動に関する情報が含まれている。生体信号を検出する生体信号検出器としては、心電計 9 の他に、例えば、心音計、脈波計などがある。

【0038】

このように構成された本実施形態の超音波診断装置の動作について説明する。超音波診断装置の探触子 1 は、被検体に当接され、超音波送受信部 11 から供給される超音波の送信信号によって駆動され、超音波ビームを被検体内に照射する。探触子 1 により照射された超音波ビームは、所望の断層に沿って所定のスキャン間隔で繰返し走査される。被検体内に照射された超音波の反射波は、探触子 1 によって受信され受信信号となり、超音波送受信部 11 に入力される。超音波送受信部 11 に入力された受信信号は、電氣的にフォーカス処理するため焦点からの波面により遅延（整相）処理され加算されてデジタル化され、反射エコーデータに変換される。反射エコーデータは、画像処理部 13 に読み出されて画像処理が行われ断層像データとなり、データ記憶部 15 に出力され、シネメモリにフレーム単位で時系列に順次に格納される。

【0039】

本実施形態では、探触子 1、超音波送受信部 11、画像処理部 13、データ記憶部 15、

画像表示部 17 などで構成された撮像手段により撮像された断層像を、CPU 部 25 が指定されたシーケンスに従いシネメモリに格納する。CPU 部 25 がシーケンスに従いシネメモリに格納した断層像データは、画像表示部 17 にフレーム単位で順次読み出され、アナログ信号に変換され映像信号となる。断層像の映像信号は、画像表示部 17 からモニタ 5 に順次出力され、モニタ 5 の画面に動画として表示される。また、画像処理部 13 は、指定された画像を縮小し、指定された位置に表示する。この画像の縮小処理は、市販の画像処理 IC などが該当機能を有しており、公知の技術であるので説明を省略する。

【0040】

一方、心電計 9 により検出された被検体の心電信信号は、生体信号検出器インタフェース 21 のサンプリング周期に従って超音波診断装置本体 3 内に取り込まれ心電データとなり、CPU 部 25 に出力される。CPU 部 25 に出力された心電データは、画像処理部 13 に送られ画像処理が行われ心電波形データとなり、データ記憶部 15 の波形メモリに順次格納される。波形メモリに順次格納された心電波形データは、画像表示部 17 に順次読み出され、アナログ信号に変換され映像信号となる。心電波形の映像信号は、画像表示部 17 からモニタ 5 に出力され、モニタ 5 の画面に心電図として表示される。

【0041】

本実施形態の CPU 部 25 は、超音波の送信周期と、生体信号検出器インタフェース 21 のサンプリング周期とを同期させることにより、断層像データと心電波形データとを対応付けてデータ記憶部 15 に順次記録している。つまり、CPU 部 25 が撮像手段に、心臓の拍動周期を複数の区間に分割してなる心時相毎に撮像指令を出力することにより、本実施形態の超音波診断装置は、各心時相に対応する断層像をそれぞれ撮像している。

【0042】

ここで、本実施形態の特徴部について説明する。本実施形態の超音波診断装置は、心電図を時間軸方向に複数の区間に分割してなる心時相に同期させて撮像した断層像と、心電図とをモニタ 5 の画面に並列に表示するにあたり、操作者が入力部 23 を操作するなどして設定された心電図の特定時相と、この特定時相に対応する断層像とを破線によって関連付けて表示することを特徴とする。

【0043】

具体的には、図 2 に示すように、モニタ 5 の画面 29 に第 1 ないし第 3 の表示領域 31、33、35 が設けられ、画面 29 の右側下部に設けられた第 1 の表示領域 31 の上部に M モード像 37、下部に心電図 39 が上下に並んで互いの時間軸を合わせて表示され、画面 29 の右側上部に設けられた第 2 の表示領域 33 に B モードの断層像が縮小されたサムネイル画像 41 が表示され、画面 29 の左側に設けられた第 3 の表示領域 35 にサムネイル画像 41 が拡大された断層像 43 が表示され、心電図 39 とサムネイル画像 41 が破線 45 により連結されている。つまり、本実施形態の超音波診断装置の超音波像は、いわゆる B/M モードで表示され、破線 45 は、M モード像 37 を間に挟んで、サムネイル画像 41 と心電図 39 の特定時相 47 とをそれぞれ連結している。例えば、破線 45 a は、心電図 39 の特定時相 47 a と、この特定時相 47 a に同期させて撮像された断層像を縮小して表示したサムネイル画像 41 a を連結し、破線 45 b ~ 45 d も同様に、心電図 39 の特定時相 47 b ~ 47 d と、これら特定時相 47 b ~ 47 d にそれぞれ同期させて撮像された断層像を縮小して表示したサムネイル画像 41 b ~ 41 d をそれぞれ連結している。

【0044】

また、本実施形態では、サムネイル画像 41 a ~ 41 d は、それぞれ第 2 の表示領域 33 内に配列された枠 49 a ~ 49 d 内に表示され、M モード像 37 は、書き換え端 51 を M モード像 37 上で左端側から右端側へ移動させて古い M モード像 37 から新しい M モード像 37 に順次書き換えるサーベイモードにより表示されている。

【0045】

以下、本実施形態の超音波診断装置においてサムネイル画像を表示する場合の処理の流れについて図 3 を参照して説明する。

【0046】

10

20

30

40

50

本実施形態の超音波診断装置をフリーズさせた後、サムネイル機能により特定時相に対応したサムネイル画像を表示する場合、CPU部25にプログラムされている処理は、図3に示すように、サムネイル機能を起動するステップS1、B/Mモードの設定を判定するステップS2、B/Mモードを画面に表示するステップS3、心電図を画面に表示するステップS4、特定時相を示す破線およびサムネイル画像の枠を画面に表示するステップS5、破線で示された特定時相のサムネイル画像を枠内に表示するステップS6、破線を移動するステップS7、破線に付随して枠を移動するステップS8、破線で示された特定時相のサムネイル画像を枠内に表示するステップS9、枠を点滅表示するステップS10を含んで構成されている。

【0047】

このように構成されたCPU部25のプログラムにより、本実施形態の超音波診断装置は、入力部23のキーなどを操作者が操作することでサムネイル機能が起動される(ステップS1)。次に、B/Mモードが設定されているかを判定する(ステップS2)。B/Mモードが設定されていない場合は、ステップS3へ進みB/Mモードを設定して表示する(ステップS3)。ステップS2でB/Mモードが設定され表示されていると判断した場合、または、ステップS3でB/Mモードが設定され表示された場合、心電図を表示する(ステップS4)。次に、特定時相を示す破線を心電図上に表示するとともに、Mモード像の上方で、かつ、破線で示された特定時相に対応する位置にサムネイル画像の枠を表示する(ステップS5)。表示された枠内に、破線で示された特定時相に対応する断層像を縮小しサムネイル化して表示する(ステップS6)。入力部23に付属するトラックボールや入力キー等を操作することで特定時相を示す破線を心電図に沿って移動する(ステップS7)。破線が移動されると破線に付随してサムネイル画像が枠ごと心電図の時間軸方向に沿って移動する(ステップS8)。枠ごと移動したサムネイル画像を、移動した破線が示す特定時相に対応する断層像のサムネイル画像に書き換える(ステップS9)。移動した破線が示す特定時相に対応する断層像にサムネイル画像が書き換えられたら、サムネイル画像の枠を点滅表示して、当該サムネイル画像が選択されていることを示す(ステップS10)。ステップS7で破線を移動しない場合は、ステップS7からステップS10に進み、サムネイル画像の枠を点滅表示して、このサムネイル画像が選択されていることを示す。

【0048】

更に、本実施形態の超音波診断装置においてサムネイル画像を増やす場合の処理の流れについて図4を参照して説明する。

【0049】

本実施形態の超音波診断装置をフリーズさせた後、サムネイル機能により特定時相に対応したサムネイル画像がMモード像の上部に表示されていて、これを増やしていく場合、CPU部25にプログラムされている処理は、図4に示すように、サムネイル画像の追加機能を起動するステップS11、破線および枠を移動禁止にするステップS12、新たな破線および枠を表示するステップS13、新たな破線で示された特定時相のサムネイル画像を新たな枠内に表示するステップS14、新たな枠を点滅表示するステップS15、破線を選択するステップS16、選択された破線に関連する枠を点滅表示するステップS17、破線を移動するステップS18、破線に付随して枠を移動するステップS19、破線で示された特定時相のサムネイル画像を枠内に表示するステップS20を含んで構成されている。

【0050】

このように構成されたCPU部25のプログラムにより本実施形態の超音波診断装置は、入力部23のキーなどを操作者が操作することによりサムネイル画像の追加機能が起動される(ステップS11)。サムネイル画像の追加機能が起動されると、画面上の特定時相を示す破線およびサムネイル画像の枠を固定し、破線および枠の移動を禁止する(ステップS12)。次に、新たな特定時相を示す破線を固定された破線の付近の心電図上に表示するとともに、Mモード像の上方で、かつ、新たな破線で示された特定時相に対応する位

10

20

30

40

50

置にサムネイル画像の新たな枠を表示する（ステップS 1 3）。表示された新たな枠内に、新たな破線で示された特定時相に対応する断層像を縮小しサムネイル化して表示する（ステップS 1 4）。この場合、2つの特定時相が近接しているので、固定されたサムネイル画像と新たに表示されたサムネイル画像とが一部重なって表示されることがある。重複した画像や破線の扱いは、従来のCADソフト等の編集機能と同様に処理することができる。新たな破線に対応するサムネイル画像が新たな枠内に表示されたら、その枠を点滅表示して、新たな破線に対応するサムネイル画像が選択されていることを示す（ステップS 1 5）。

【0051】

また、一方の破線が示す特定時相に対応するサムネイル画像に代えて、他の時相に対応するサムネイル画像を表示したい場合、入力部23に付属するトラックボールや入力キー等を操作することにより一方の破線を選択する（ステップS 1 6）。一方の破線が選択されたら、この破線に関連する枠を点滅表示して、サムネイル画像が選択されていることを示す（ステップS 1 7）。この選択された破線を、入力部23に付属するトラックボールや入力キー等を操作することにより移動する（ステップS 1 8）。破線が移動されると破線に付随してサムネイル画像が枠ごと移動する（ステップS 1 9）。枠ごと移動したサムネイル画像を、破線が示す特定時相に対応する断層像のサムネイル画像に書き換える（ステップS 2 0）。

10

【0052】

ところで、ステップS 1 8で破線を移動しない場合は、選択された破線に関連する枠をそのまま点滅表示して、この選択された破線で示された特定時相に対応するサムネイル画像が選択されていることを示す。また、更に、サムネイル画像を増やす場合、ステップS 1 1に戻る。このようにCPU部25でプログラムが処理されることにより、複数の特定時相を示す破線とこれら破線に対応する複数のサムネイル画像は、画面に表示され続ける。

20

【0053】

加えて、本実施形態の超音波診断装置においてサムネイル画像を拡大表示する場合の処理の流れについて図5を参照して説明する。サムネイル画像を拡大して表示する場合、特定時相を示す破線とこの特定時相に対応するサムネイル画像が表示されていることが前提となる。

【0054】

本実施形態の超音波診断装置をフリーズさせた後、サムネイル画像を拡大表示する場合、CPU部25にプログラムされている処理は、図5に示すように、サムネイル画像の拡大機能を起動するステップS 2 1、サムネイル画像を選択するステップS 2 2、選択されたサムネイル画像の枠を点滅表示するステップS 2 3、選択されたサムネイル画像を拡大して指定位置に表示するステップS 2 4、選択されたサムネイル画像の特定時相を示す破線を移動するステップS 2 5、破線に付随して枠を移動するステップS 2 6、破線で示された特定時相のサムネイル画像を枠内に表示するステップS 2 7、破線で示された特定時相のサムネイル画像を拡大して指定位置に表示するステップS 2 8を含んで構成されている。

30

【0055】

このように構成されたCPU部25のプログラムにより本実施形態の超音波診断装置は、入力部23のキーなどを操作者が操作することでサムネイル画像の拡大機能が起動される（ステップS 2 1）。サムネイル画像の拡大機能を起動した場合、入力部23に付属するトラックボールや入力キー等を操作することにより、拡大したいサムネイル画像を選択するためのポインタ等を表示し、このポインタ等を移動して拡大したいサムネイル画像を選択する（ステップS 2 2）。サムネイル画像が選択されたら、このサムネイル画像の枠を点滅表示して、当該サムネイル画像が選択されていることを示す（ステップS 2 3）。選択されたサムネイル画像が選択されたことを示す点滅表示は、ステップS 1 0やステップS 1 7の表示形態と類似もしくは同等のものである。

40

【0056】

50

次に、選択されたサムネイル画像を指定位置、例えば、図 2 に示すような画面 29 の第 3 の表示領域 35 に拡大して表示する（ステップ S 24）。この選択されたサムネイル画像の特定時相を示す破線を移動する場合、入力部 23 を構成するトラックボール等を実行することにより移動する（ステップ S 25）。破線が移動されると破線に付随してサムネイル画像が枠ごと移動する（ステップ S 26）。枠ごと移動したサムネイル画像を、移動した破線が示す特定時相に対応する断層像のサムネイル画像に書き換える（ステップ S 27）。これにともない指定位置に表示された断層像も、移動した破線が示す特定時相に対応する断層像に書き換える（ステップ S 28）。つまり、ステップ S 28 は、移動された破線が示す特定時相に対応する断層像に書き換えられたサムネイル画像を指定位置に拡大表示し、指定位置に表示された断層像を移動した破線が示す特定時相に対応する断層像に書き換える処理である。

10

【0057】

従来の超音波診断装置は、心時相に同期した画像とともに、心電信号、心音信号、脈波信号等の生体信号を表示し、心時相に同期した動画をシネメモリに連続記録し、再生して表示している。しかし、従来の超音波診断装置は、診断に適した特定の心時相に対応する断層像の静止画像を、同一画面に並列に表示する点について考慮されておらず、直接対比して観察したい複数の断層像の静止画像が同一画面に表示されない。このような場合、患部や被検体の異常を正確に認識することが困難となり、診断効率が低下することがある。

【0058】

これに対し、本実施形態の超音波診断装置は、心電図 39 のサンプリング周期に同期させて撮像した断層像のうち、特定時相 47 に同期させて撮像された断層像を縮小したサムネイル画像 41 と、心電図 39 とを画面 29 に並列に表示し、心電図 39 の特定時相 47 と、この特定時相 47 に対応するサムネイル画像 41 とを破線 45 によって関連付けて表示している。このため、心臓の活動状況、例えば、収縮運動とサムネイル画像 41 との対応関係を容易に認識することができ、心臓の同一拍動周期内の異なる特定時相 47a ~ 47c で撮像された複数のサムネイル画像 41a ~ 41c や、心臓の異なる拍動周期の同一の特定時相 47a、47d で撮像された複数のサムネイル画像 41b、41d を直接対比して観察することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。

20

【0059】

また、従来の超音波診断装置のサムネイル機能は、シネメモリに記憶された複数の画像データを適当に間引いて時系列順に表示するもので、直接対比して観察したい画像が表示されない場合があり、この場合、観察したい画像を探すなどの表示する手間が必要となる。

30

【0060】

これに対し、本実施形態では、心電図 39 に特定時相 47 を示す破線 45 を表示し移動する機能、特定時相 47 に対応した画像データをシネメモリから選択的に抽出する機能、この抽出した画像を縮小する機能、この縮小する機能により生成されたサムネイル画像 41 を、特定時相 47 に対応した位置に配列して表示する機能を有している。このため、観察したい画像が表示されていない場合でも、心電図 39 上に示された破線 45 を心電図 39 に沿って移動することにより、特定時相 47 を変更して観察したい時相の断層像をサムネイル画像として表示することができるので、観察したい画像を探して表示する手間が簡素化され、診断効率を向上することができる。

40

【0061】

また、本実施形態の超音波診断装置によれば、任意の特定時相 47 に対応した断層像を縮小して並列に表示し、縮小したサムネイル画像を入力部 23 などにより選択することで自由に拡大表示することができるので好ましい。

【0062】

加えて、従来の超音波診断装置のサムネイル機能では、サムネイル画像の撮像されたタイミングがわかりにくい場合があるが、本実施形態では、心電図 39 の特定時相 47 とこの特定時相 47 に対応するサムネイル画像 41 が破線 45 で関連付けられて表示されているので、心電図 39 からサムネイル画像 41 が撮像されたタイミング、つまり、サムネイル

50

画像が撮像されたときの心臓の状態を容易に認識することができる。

【0063】

また、本実施形態のMモード像37や心電図39などのように複数の波形図を同一画面に表示する場合は、各波形図の時間軸を合わせて表示するのが好ましい。各波形図の時間軸を合わせて表示することにより、各活動情報の対応関係を容易に認識することができる。

【0064】

また、サムネイル画像41は、本来診断に使用している大きな動画の断層像43の妨げにならない大きさに縮小されているので、複数のサムネイル画像41の同時表示が可能となり、診断効率を向上することができる。更に、大きな動画の断層像43の周囲に並行して特定時相47に関連するサムネイル画像41を表示することができるので、患部などをより正確に目視判定することができ、診断効率を向上することができる。

10

【0065】

また、本発明の超音波診断装置における特定時相とサムネイル画像との関連を示す表示形態は、本実施形態の破線45に限らず、関連するサムネイル画像と特定時相とを実線などによって連結して表示する形態、関連するサムネイル画像と特定時相とに同一のマークを付して表示する形態、特定時相に識別マークを付し、この識別マークが付された特定時相に対応する断層像を識別マークの配列順に合わせて配列して表示する形態など様々な表示形態とすることができる。また、本実施形態では、サムネイル画像41の特定時相47を示す破線は、心電図39上に重畳して表示しているが、本発明では、心電図39の近傍に印を付けたり、波形図の時相を示す時間バーを波形図とともに表示し、この時間バーの上に関連を示すマーク付すなど様々な表示形態を適用することができる。要は、サムネイル画像と特定時相との関連がマークにより認識できればよい。

20

【0066】

また、特定時相に識別マークを付し、この識別マークが付された特定時相に対応する断層像を識別マークの配列順に合わせて配列して表示する場合、例えば、図6に示すように、各特定時相47a~47dにそれぞれ識別マーク53a~53dを付し、各識別マーク53a~53dの上方にMモード像37を挟んで、サムネイル画像41a~41dをそれぞれ表示する。

【0067】

また、本実施形態の超音波診断装置は、B/Mモードで表示され、第1の表示領域31に、被検体の生体組織の活動情報を波形図で示したMモード像37と心電図39が表示されているが、本発明の超音波診断装置は、本実施形態のB/Mモードに代わり、B/DモードやB/M/Dモード、また、心電図39に代わり、心音図、脈波図など様々な生体組織の活動情報の波形図を適用することができる。また、波形図は、本実施形態の2つに限らず、1つまたは3つ以上の波形図を同一画面に表示することができる。要は、生体組織の活動に関する活動情報に基づいて生成された波形図と、断層像とを関連付けて表示できればよい。

30

【0068】

また、本実施形態では、活動情報のサンプリング周期と断層像の撮像周期とを同期させることにより、活動情報の波形図の時相と断層像とを対応付けているが、本発明の超音波診断装置は、本実施形態に限らず、従来知られている様々な方法で活動情報の波形図の時相と断層像とを対応付けることができる。

40

【0069】

(第2の実施形態)

本発明を適用してなる超音波診断装置の第2の実施形態について図7を参照して説明する。図7は、本発明を適用してなる超音波診断装置の第2の実施形態におけるモニタの表示形態様を説明する図である。なお、本実施形態では、第1の実施形態と同一のものには同じ符号を付して説明を省略し、第1の実施形態と相違する構成及び特徴部などについて説明する。

【0070】

50

本実施形態が第 1 の実施形態と相違する第 1 の点は、被検体を治療するラジオ波焼灼治療器からの治療情報を取り込み、この治療情報のサンプリング周期に同期させて撮像した断層像と、治療情報に基づいて生成した波形図とを画面に並列に表示する点にある。すなわち、本実施形態の超音波診断装置は、図 1 に示す心電計 9 に代わり、ラジオ波焼灼治療器を含んで構成され、このラジオ波焼灼治療器は、超音波診断装置本体 3 に設けられた治療器インタフェースと接続されている。ラジオ波焼灼治療器は、ラジオ波を印加して皮膚あるいは組織に瘢痕を付けたり、焼灼あるいは切断するものである。治療器インタフェースは、図 1 の生体信号検出器インタフェース 2 1 と同等の働きをするもので、ラジオ波焼灼治療器から送信される治療情報、例えば、ラジオ波焼灼治療器に印加される印加電圧の情報を所定のサンプリング周期で超音波診断装置本体 3 内に取り込んで印加電圧データに変換し、CPU 部 2 5 に出力する。本実施形態の CPU 部 2 5 は、超音波の送信周期と、治療器インタフェースのサンプリング周期とを同期させることにより、断層像データと印加電圧データとを対応付けてデータ記憶部 1 5 に順次記録する。つまり、CPU 部 2 5 が撮像手段に、治療時間を所定の時間間隔で区切り複数の区間に分割してなる印加時相毎に、撮像指令を出力することにより、本実施形態の超音波診断装置は、各印加時相に対応する断層像をそれぞれ撮像している。

10

【0071】

また、本実施形態が第 1 の実施形態と相違する第 2 の点は、被検体が発生する音響信号に基づいて、生体組織の弾性率や音速の変化を抽出し波形図としてモニタに表示する点にある。すなわち、本実施形態の超音波診断装置は、被検体から発生する音響情報に基づいて、弾性率や音速などの被検体の生体組織の性状に関する性状情報を検出する検出手段を備えている。このような検出手段は、従来の超音波診断装置で知られるように、例えば、画像処理部 1 3 などに弾性率や音速を演算する手段などを設けることにより形成することができる。

20

【0072】

また、本実施形態が第 1 の実施形態と相違する第 3 の点は、第 2 の表示領域に表示されるサムネイル画像が、第 3 の表示領域に表示される断層像の関心領域を含む部分画像である点にある。

【0073】

したがって、本実施形態の超音波診断装置は、図 7 に示すように、画面 2 9 の右側下部に設けられた第 1 の表示領域 3 1 の上部に弾性率 1 3 7 および音速 1 3 8 が、下部に印加電圧 1 3 9 がそれぞれグラフ化され波形図として上下に並んで互いの時間軸が合わされて表示され、画面 2 9 の左側に設けられた第 3 の表示領域 3 5 に B モードの断層像 1 4 3 が表示され、画面 2 9 の右側上部に設けられた第 2 の表示領域 3 3 に、断層像 1 4 3 の部分画像であるサムネイル画像 1 4 1 が表示されている。

30

【0074】

第 1 の表示領域 3 1 に表示される弾性率 1 3 7 および音速 1 3 8 は、ラジオ波焼灼治療器の治療により変化する被検体の生体組織の性状に関する情報であり、印加電圧 1 3 9 は、被検体を治療するラジオ波焼灼治療器に印加される印加電圧の情報である。これら生体組織の性状に関する情報や治療器からの情報は、被検体の治療情報の一種である。また、弾性率 1 3 7、音速 1 3 8、印加電圧 1 3 9 は、第 1 の実施形態の M モード像 3 7 と同様にサーベイモードにより表示されている。本実施形態では、サーベイモードの書き換え端 5 1 は、現在の時相を示し、この現在の時相に対応する断層像 1 4 3 は、リアルタイムで第 3 の表示領域 3 5 に表示されている。

40

【0075】

第 3 の表示領域 3 5 に表示される断層像 1 4 3 には、操作者が入力部 2 3 を操作するなどして関心領域 2 0 1 が設定され、この関心領域 2 0 1 を含む部分画像が切り出されサムネイル画像 1 4 1 として、第 2 の表示領域 3 3 に表示されている。第 2 の表示領域 3 3 に表示された複数のサムネイル画像 1 4 1 と、これらサムネイル画像 1 4 1 に関連する特定の印加時相 1 4 7 とは破線 4 5 により連結される。例えば、破線 4 5 a は、弾性率 1 3 7 と

50

音速 1 3 8 を間に挟んで、治療開始時に撮像された断層像の関心領域 2 0 1 を含む部分が切り出されて表示されたサムネイル画像 1 4 1 a と、治療開始時相当する印加開始時相 1 4 7 a とを連結している。破線 4 5 b は、弾性率 1 3 7 と音速 1 3 8 を間に挟んで、治療中断時に撮像された断層像の関心領域 2 0 1 を含む部分が切り出されて表示されたサムネイル画像 1 4 1 b と、治療中断時に相当する印加中断時相 1 4 7 b とを連結している。破線 4 5 c は、弾性率 1 3 7 と音速 1 3 8 を間に挟んで、枠 4 9 c と、治療中断から指定時間が経過した時に相当する印加中断から指定時間経過した時相 1 4 7 c とを連結する。この印加中断から指定時間経過した時相 1 4 7 c は、サーベイモードの書き換え端 5 1 より右側にあるので、現在は、まだ印加中断から指定時間が経過していないことを示している。このため、印加中断から指定時間経過経過した時相 1 4 7 c に対応する断層像は撮像されておらず、サムネイル画像はまだ表示されていない。

10

【 0 0 7 6 】

本実施形態では、CPU 部 2 5 が印加時相 1 4 7 に対応する断層像から設定された関心領域 2 0 1 を含む部分画像を切り出して、第 2 の表示領域 3 3 に表示された枠 4 9 内にサムネイル画像 1 4 1 を表示させる。

【 0 0 7 7 】

従来の超音波診断装置は、時相に同期した画像とともに、外部から入力でき記録できる信号は、心電信号、心音信号、脈波信号等の生体信号に限られていた。例えば、生体組織の弾性率等を可視化する弾性計測機能を備えた超音波診断装置が、特開平 7 - 5 5 7 7 5 号公報や特開 2 0 0 0 - 6 0 8 5 3 号公報などに記載されているが、これらの超音波診断装置は、治療器から治療情報に同期して画像を記録する点について考慮されていない。

20

【 0 0 7 8 】

また、最新医学 5 2 巻 3 月増刊号「消化器病の臨床 1 9 9 7 I - 肝・胆・膵」の通巻頁 6 6 4、新しい視点からの診断と治療、肝細胞ガンの診断と治療法の進歩、東京大学 椎名修一朗、他著、1 9 9 7 年、最新医学社刊などに記述されている、R F A、ラジオ波焼灼治療技術は、印加するラジオ波の情報を超音波診断装置に出力転送する機能を有していない。さらに、特開昭 6 1 - 1 3 9 5 5 号公報などには、強力超音波による治療技術が記載されているが、強力超音波等の情報を画像診断装置に出力転送する機能は有していない。

【 0 0 7 9 】

このため、超音波医学、V o l . 2 8、N o . 3、日本超音波医学会第 7 4 回学術集会講演抄録集の J 2 9 2 ページなどに記載されているように、ラジオ波や強力超音波治療を実施する際に、弾性率等を可視化した画像を用いて治療効果を判読するのは困難な場合がある。このような場合、患部や被検体の治療効果を正確に認識することが困難となり、診断効率が低下することがある。

30

【 0 0 8 0 】

これに対し、本実施形態の超音波診断装置は、治療器からの治療情報である印加電圧 1 3 9 と、この印加電圧 1 3 9 の時相、具体的にはサンプリング周期に同期させて撮像した断層像のサムネイル画像 1 4 1 とを画面 2 9 に並列に表示し、印加電圧 1 3 9 の特定時相 1 4 7 と、この特定時相 1 4 7 に対応するサムネイル画像 1 4 1 とを破線 1 4 5 によって関連付けて表示している。このため、様々な治療状況で撮像されたサムネイル画像 1 4 1 を直接対比して観察することができ、更に、治療状況とサムネイル画像 1 4 1 との対応関係から治療効果を認識することができるので、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。

40

【 0 0 8 1 】

また、本実施形態の超音波診断装置は、治療器からの治療情報である印加電圧 1 3 9 と、被検体から発生する音響情報に基づいて生成された弾性率 1 3 7、音速 1 3 8 と、印加電圧 1 3 9 の特定の印加時相 1 4 7 で撮像された断層像のサムネイル画像 1 4 1 とを同一画面に表示することにより、治療における印加状況を把握することができ、弾性率、音速の変化から生体組織が変性・変質していることがわかり、治療効果を認識することができ、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。この場合、弾性率 1 3 7、音速 1 3

50

8、そして印加電圧 139 の時間軸を互いに合わせて表示するのが好ましい。これにより、治療器からの治療情報の印加電圧 139 と、性状情報の弾性率 137、音速 138 と、サムネイル画像 141 との対応関係を容易に認識できる。

【0082】

また、本実施形態では、特定時相 147 とサムネイル画像 141 との関連を示す表示形態として破線 145 が用いられ、印加電圧 139 に重畳して表示されているが、本実施形態の表示形態に限らず、本発明の超音波診断装置は、関連するサムネイル画像と特定時相とを実線によって連結して表示する形態、関連するサムネイル画像と特定時相とに同一のマークを付して表示する形態、特定時相に識別マークを付し、この識別マークが付された特定時相に対応する断層像を識別マークの配列順に合わせて配列して表示する形態など様々な表示形態を適用することができる。また、マークを付す場合、波形図に重畳して表示する表示形態に限らず、波形図の近傍にマークを付したり、時相を示す時間バーを波形図と並列に表示しこの時間バーの上に関連を示すマークを付したりすることができる。要は、サムネイル画像と特定の時相との関連が、印を付すことにより認識できればよい。

10

【0083】

また、本実施形態では、治療器としてラジオ波焼灼治療器を用いているが、本発明の超音波診断装置は、本実施形態の治療器に限らず、強力超音波を用いた超音波治療器などの様々な治療器に適用することができる。

【0084】

また、本実施形態の超音波診断装置は、被検体の治療に関する治療情報として、印加電圧 139、弾性率 137、音速 138 が表示されているが、本発明の超音波診断装置は、本実施形態に限らず、治療器が検出する患部温度、焼灼治療器や超音波治療器からの電磁波や強力超音波の印加タイミング、波形、パワー、そして、音響情報に基づいて生成される生体組織の歪みや温度など、様々な被検体の治療に関する治療情報に適用することができる。また、表示される波形図は、本実施形態の 3 つの波形図に限らず、1 つ、2 つ、または 4 つ以上の波形図を同一画面に表示することができる。要は、治療情報の波形図と断層像とを関連付けて表示できればよい。

20

【0085】

また、本実施形態では、治療情報のサンプリング周期と断層像の撮像周期とを同期させることにより、治療情報の特定時相と断層像とを対応付けているが、本発明の超音波診断装置は、本実施形態に限らず、様々な方法で治療情報の時相と断層像とを対応付けることができる。

30

【0086】

また、本実施形態の超音波診断装置は、関心領域 201 が設定され、この関心領域 201 を含む断層像のサムネイル画像 141 が印加電圧 139 に対応付けられて表示されているが、本発明の超音波診断装置は、本実施形態に限らず、複数の関心領域を設定して、これら複数の関心領域を含むサムネイル画像を表示することができる。この場合、複数の関心領域のうち、1 つの関心領域を選択することにより、この選択された関心領域を含むサムネイル画像が表示される構成とするのが好ましい。このように構成することにより、他の関心領域を含むサムネイル画像を、選択した関心領域を含むサムネイル画像に切り替えることができるので、簡便な操作で複数の関心領域の詳細な超音波像を観察することができる。

40

【0087】

また、本実施形態では、関心領域 201 は、操作者が入力部 23 を操作するなどして設定しているが、本発明の超音波診断装置は、予め関心領域を設定しておく方法、定められたパラメータなどに従い自動で関心領域を設定する方法など様々な設定方法を適用することができる。

【0088】

また、本実施形態の超音波診断装置は、関心領域 201 を含む断層像 143 の部分画像をサムネイル画像 141 として表示したが、本発明の超音波診断装置は、断層像の画素数や

50

階調数などを落として圧縮したサムネイル画像を表示することができる。断層像を圧縮してサムネイル画像として表示する場合、断層像の画素数や階調数などを落として圧縮しているので、表示する断層像の画像データを少なくすることができる。また、部分画像をサムネイル画像として表示する場合も、関心領域以外の画像診断に有用でない部分を省いて表示するので、表示する断層像の画像データを少なくすることができる。このため、全体の画像データで断層像を生成する場合に比べ、画像処理を速くすることができ、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。更に、関心領域を含む部分を切り出して縮小したサムネイル画像は、全体を圧縮し縮小したサムネイル画像より、関心領域をより詳細に観察できるので好ましい。

【 0 0 8 9 】

10

また、第1および第2の実施形態では、特定時相47、147は、操作者が入力部23を操作するなどして設定しているが、本発明の超音波診断装置は、予め特定時相を設定する方法、定められたパラメータなどに従い自動で関心領域を設定する方法など様々な設定方法を適用することができる。

【 0 0 9 0 】

また、第1および第2の実施形態において、サムネイル画像が選択されていることを示す表示は、選択されている枠49を点滅表示して示しているが、本発明では、輝度を他の枠と変える、枠を他の枠より太くする、枠の色を他の枠の色と変える、そして、枠の周辺に選択されている印を付けるなど様々な表示方法を適用することができる。

【 0 0 9 1 】

20

また、第1および第2の実施形態の超音波診断装置は、波形図をサーベイモードで表示したが、本発明の超音波診断装置は本実施形態に限らず、スクロールモードなど様々なモードで表示することができる。スクロールモードは、時間の進行に従って一方の端部から他方の端部に波形図を進行させて、一方の端部に入力される新しい情報を波形図として順次出現させるモードである。

【 0 0 9 2 】

また、第1および第2の実施形態では、第2および第3の表示領域31、33にBモードの断層像が表示されているが、本発明の超音波診断装置は、弾性率、音速、歪みに応じて変調した画像や、CMF像などをBモードの断層像に重ねて表示するなど、様々な超音波像を断層像に重ねて表示することができる。これにより、生体組織の変性範囲を認識して、診断効率を向上することができる。

30

【 0 0 9 3 】

弾性率に応じて変調した画像を断層像に重ねて表示する場合、例えば、画像処理部は、音響情報に基づいて弾性率等を算出し、色相変調等の画像処理を施し、時相的に該当する断層像に重畳する。色相変調済み弾性率が重畳された断層像は、静止画像メモリとシネメモリへ送られ、画像表示部を介してモニタに表示される。このようにして、本発明の超音波診断装置は、音響情報から算出した弾性率などを、画像処理して色相変調等を施し、断層像の画像に重畳してリアルタイムで大きく表示したり、断層像を縮小したサムネイル画像に重畳して表示することができる。

【 0 0 9 4 】

40

また、本発明の超音波診断装置のCPU部は、静止画像を複数時間的に連続して表示し順次更新していく機能を備えた構成とする。この場合、画面に複数のサムネイル画像を表示し、一定時間が経つと最も古い画像を消去し新規更新していく方式、2フレームなど、複数のフレームを更新する方式、または、画面に表示された画像を一斉に更新する方式など様々な処理方式とすることができる。これら処理方式の更新の時間的間隔の設定や手動的更新、再試行は、入力部の操作によりCPU部に処理命令を出力させることにより行われる。CPU部は、受信した画像更新等の処理命令を画像処理部へ出力し、画像処理部は、命令に従い画像の更新、再試行を行い画像表示部に指定された形式で画像を表示する。

【 0 0 9 5 】

また、本発明の超音波診断装置は、サムネイル画像の表示位置を自由に設定する機能を備

50

えた構成とすることができる。この場合、例えば、入力部のキーボードなどを操作しサムネイル画像の表示位置を設定する。ＣＰＵ部は、受信した位置情報に対応した画面位置にサムネイル画像を表示する処理命令を画像処理部に出力する。画像処理部は、指定された画像を縮小し、指定された位置に表示する。このように、サムネイル画像をモニタの画面上で自由に位置移動および並び替え可能とし、かつ、時相を示す時間軸上に該当する時間軸での位置を断層像と対応付けて表示することが好ましい。これにより、画面にコメントなどを自在に書き込むことができる。

【００９６】

また、本発明の超音波診断装置は、縮小画像と原寸画像を入れ替える機能を備え、サムネイル画像を画面上で選択すると、サムネイル画像の縮小を廃止し原寸に戻し、再度選択すると縮小することができ、縮尺も自由に選択することができる。

10

【００９７】

また、本発明の超音波診断装置のＣＰＵ部は、経時的に連続した静止画像や選別した画像を順次更新表示する機能、静止した縮小画像を動画表示と切り換える機能、画像を指定したシーケンスに従いシネメモリに格納し、高速再生、標準再生、スロー再生を選択する機能、外部におかれたコンピューター等により画像の授受をする機能を備えた構成とすることができる。

【００９８】

【発明の効果】

本発明によれば、超音波診断装置の診断効率を向上することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明を適用してなる超音波診断装置の第１の実施形態の概略構成を示すブロック図である。

【図２】本発明を適用してなる超音波診断装置の第１の実施形態におけるモニタの表示態様を説明する図である。

【図３】本発明を適用してなる超音波診断装置の第１の実施形態においてサムネイル画像を表示する場合の処理の流れを説明するフローチャートである。

【図４】本発明を適用してなる超音波診断装置の第１の実施形態においてサムネイル画像を増やす場合の処理の流れを説明するフローチャートである。

【図５】本発明を適用してなる超音波診断装置の第１の実施形態においてサムネイル画像を拡大表示する場合の処理の流れを説明するフローチャートである。

30

【図６】本発明を適用してなる超音波診断装置の第１の実施形態におけるモニタの他の表示態様を説明する図である。

【図７】本発明を適用してなる超音波診断装置の第２の実施形態におけるモニタの表示態様を説明する図である。

【符号の説明】

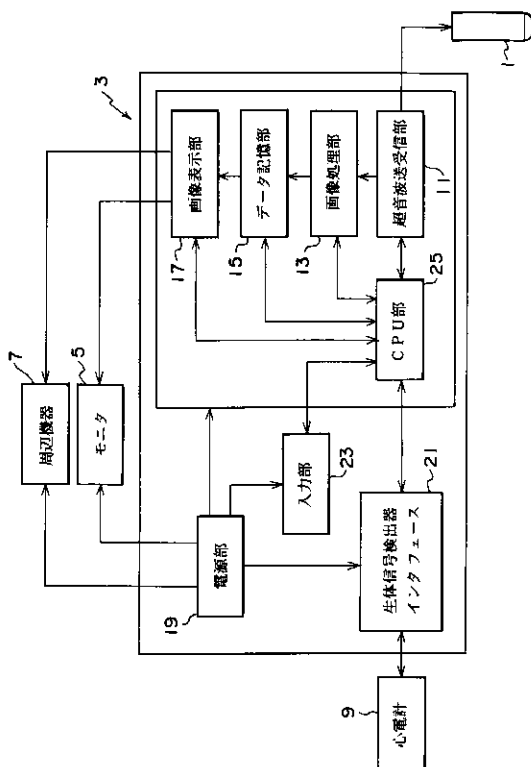
- １ 探触子
- ３ 超音波診断装置本体
- ５ モニタ
- ７ 周辺機器
- ９ 心電計
- １１ 超音波送受信部
- １３ 画像処理部
- １５ データ記憶部
- １７ 画像表示部
- １９ 電源部
- ２１ 生体信号検出器インタフェース
- ２３ 入力部
- ２５ ＣＰＵ部
- ２９ 画面

40

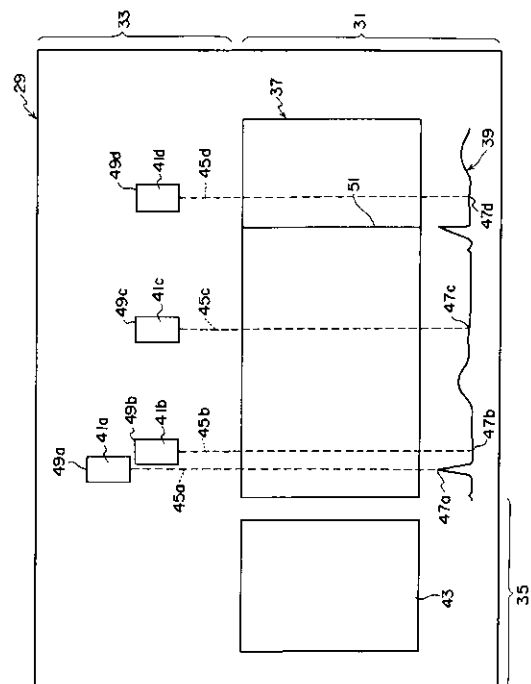
50

- 31、33、35 表示領域
 37 Mモード像
 39 心電図
 41 サムネイル画像
 43 断層像
 45 破線
 47 特定時相
 49 枠
 51 書き換え端

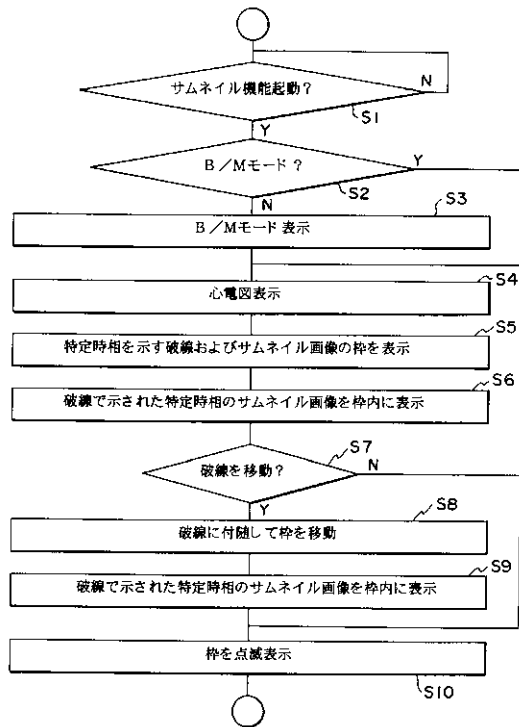
【図1】



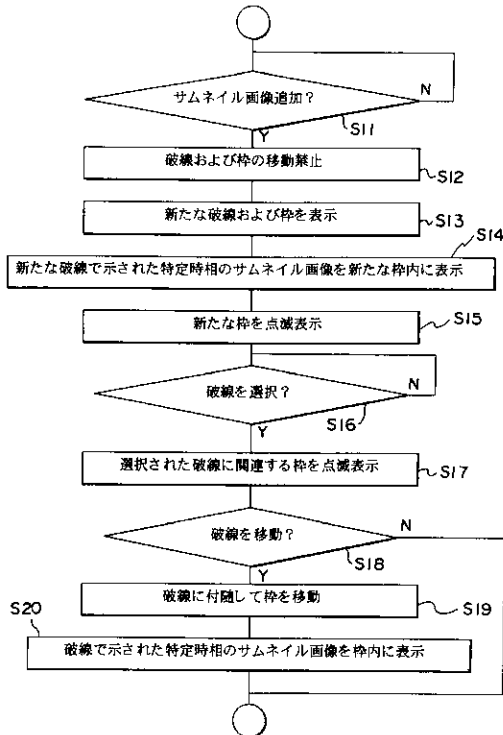
【図2】



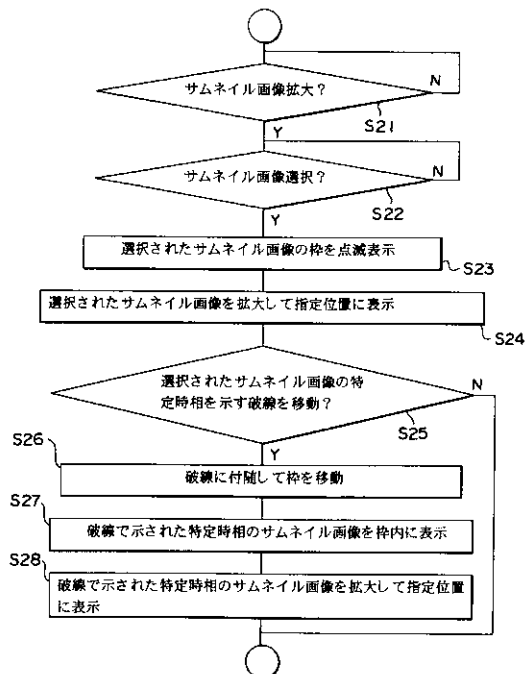
【図 3】



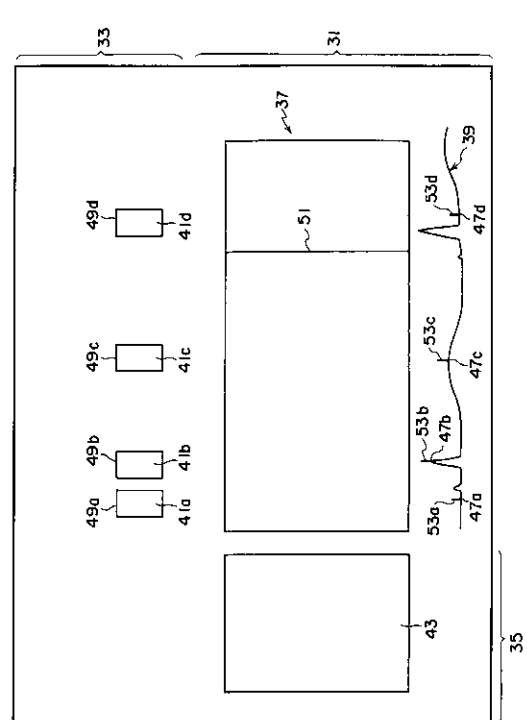
【図 4】



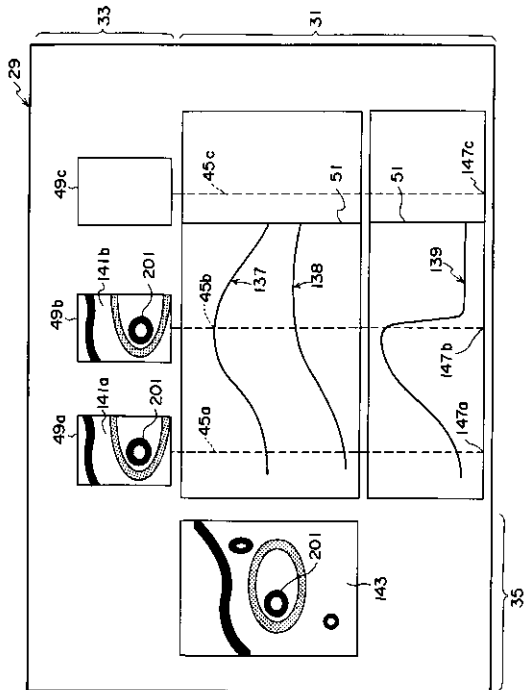
【図 5】



【図 6】



【 図 7 】



专利名称(译)	超声检查		
公开(公告)号	JP2004008350A	公开(公告)日	2004-01-15
申请号	JP2002163390	申请日	2002-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	岸本眞治 炭親良		
发明人	岸本 眞治 炭 親良		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/14		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C301/AA02 4C301/CC02 4C301/CC04 4C301/EE13 4C301/FF27 4C301/FF28 4C301/JB03 4C301/JC16 4C301/KK01 4C301/KK08 4C301/KK13 4C301/KK27 4C301/KK31 4C301/KK34 4C301/LL03 4C301/LL12 4C301/LL20 4C601/BB01 4C601/EE11 4C601/FF08 4C601/JB19 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/KK01 4C601/KK10 4C601/KK12 4C601/KK13 4C601/KK23 4C601/KK25 4C601/KK31 4C601/KK33 4C601/KK36 4C601/LL01 4C601/LL02 4C601/LL04 4C601/LL09 4C601/LL10 4C601/LL40		
其他公开文献	JP4258014B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

超声诊断设备的诊断效率得以提高。 解决方案：基于作为对象的活体组织的活动信息的心电图信号生成的心电图39，并且与通过将心电图39划分为多个部分而形成的时间相同步地对对象进行成像。 在监视器5的同一屏幕29上显示断层图像的多个断层图像时，用虚线45表示通过缩小与设定的心电图39的指定时间相47和指定时间相47对应的断层图像而获得的缩略图像41。 一种超声诊断设备，包括彼此关联地显示的CPU单元25。 [选型图]图1

