

(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2005-27941
(P2005-27941A)

(43) 公開日 平成17年2月3日(2005.2.3)

(51) Int.Cl.⁷
A61B 8/08

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 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2003-271965 (P2003-271965)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成15年7月8日(2003.7.8)	(74) 代理人	110000040 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	鈴木 隆夫 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	萩原 尚 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	反中 由直 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

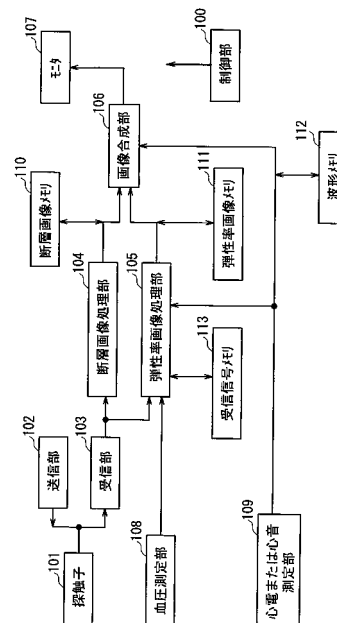
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 限られた少ないハードウェア規模で、詳細な、または広範囲の組織特性画像を得ることで、コストパフォーマンスに優れ、かつ性能のよい超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 制御部100が、超音波の送受信動作時には、弾性率画像処理部105に受信信号を間引いてまたは受信信号の狭い範囲における弾性率を計算させて分解能の低いまたは画像サイズの小さい弾性率画像をモニタ107に表示させるとともに1画面分の受信信号を受信信号メモリ113に格納させ、超音波の送受信停止時には、メモリから1画面分の受信信号を読み出して、弾性率画像処理部に1画面分の受信信号に関して弾性率を計算させて分解能のより高いまたは画像サイズのより大きい弾性率画像をモニタに表示させる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、
受信信号から前記被検体の構造を表す断層画像を作成する断層画像処理部と、
受信信号を解析して前記被検体の組織特性を表す組織特性画像を作成する組織特性画像処理部と、

少なくとも 1 画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号を格納する記憶手段と、

少なくとも前記断層画像と前記組織特性画像を合成する画像合成部と、

少なくとも前記断層画像と前記組織特性画像を表示する表示手段と、

超音波送受信の動作時には、前記組織特性画像処理部に前記受信信号を間引いて組織特性を計算させて分解能の低い組織特性画像を前記表示手段に表示させるとともに前記 1 画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号を前記記憶手段に格納させ、超音波送受信の停止時には、前記記憶手段から受信信号を読み出して、前記組織特性画像処理部に前記 1 画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号に関して組織特性を計算させて分解能のより高い組織特性画像を前記表示手段に表示させる制御手段とを備えた超音波診断装置。

10

【請求項 2】

被検体に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、

受信信号から前記被検体の構造を表す断層画像を作成する断層画像処理部と、

受信信号を解析して前記被検体の組織特性を表す組織特性画像を作成する組織特性画像処理部と、

20

少なくとも 1 画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号を格納する記憶手段と、

少なくとも前記断層画像と前記組織特性画像を合成する画像合成部と、

少なくとも前記断層画像と前記組織特性画像を表示する表示手段と、

超音波送受信の動作時には、前記組織特性画像処理部に前記受信信号の狭い範囲における組織特性を計算させて画像サイズの小さい組織特性画像を前記表示手段に表示させるとともに前記 1 画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号を前記記憶手段に格納させ、超音波送受信の停止時には、前記記憶手段から受信信号を読み出して、前記組織特性画像処理部に前記 1 画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号に関して組織特性を計算させて画像サイズのより大きい組織特性画像を前記表示手段に表示させる制御手段とを備えた超音波診断装置。

30

【請求項 3】

前記組織特性画像は、被検体組織の歪み量画像または歪み率画像であり、前記組織特性画像処理部は、受信信号の振幅および位相の少なくともいずれか一方を解析し、前記被検体組織の動きを追跡して、前記被検体組織の歪み量画像または歪み率画像を作成する請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記組織特性画像は、被検体組織の弾性率画像であり、前記組織特性画像処理部は、受信信号の振幅および位相の少なくともいずれか一方を解析し、前記被検体組織の動きを追跡して前記被検体組織の歪み量を測定し、血圧値と前記歪み量から弾性率を計算して、前記被検体組織の弾性率画像を作成する請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 5】

前記組織特性画像は、被検体組織の粘性率画像であり、前記組織特性画像処理部は、受信信号の振幅および位相の少なくともいずれか一方を解析し、前記被検体組織の動きを追跡して前記被検体組織の歪み量を測定し、前記歪み量の周波数特性を計算して、前記被検体組織の粘性率画像を作成する請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、断層画像と弾性率画像を重畳表示する超音波診断装置に関する。

【背景技術】

50

【0002】

従来の超音波診断装置は、超音波を被検体に照射し、その反射エコー信号の強度を対応する画素の輝度に変換することで、被検体の構造を断層画像として得るものであった。また、近年、反射エコー信号の位相を解析することで、被検体の動きを精密に測定し、そこから被検体の弾性率を求めるといった試みがある。

【0003】

従来例1として、反射エコー信号を検波した出力信号の振幅と位相の両者を用いて、被検体の瞬間的な位置を決定することによって高精度なトラッキングを行ない、拍動による大振幅変位運動上の微小振動を捕らえる方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

10

【0004】

また、従来例2として、従来例1の方法をさらに発展させ、心拍による血管壁の内面および外面の各大振幅変位運動を精密にトラッキングし、大振幅変位運動に重畳されている微小振動の運動速度を求め、その差から血管壁の局所弾性率を求める方法、および弾性率の空間分布を断層画像に重畳表示する装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平10-005226号公報

【特許文献2】特開2000-229078号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、上記従来例2のように、1心拍分の血管壁の動きを精密にトラッキングして弾性率を計算する方法では、計算量が膨大なものとなり、ハードウェアの規模が大きくなるという問題があった。

【0006】

本発明は、上記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、限られた少ないハードウェア規模で、詳細な、または広範囲の弾性率画像を得ることで、コストパフォーマンスに優れ、かつ性能のよい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】

【0007】

前記の目的を達成するため、本発明に係る超音波診断装置の第1の態様では、被検体に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、受信信号から被検体の構造を表す断層画像を作成する断層画像処理部と、受信信号を解析して被検体の組織特性を表す組織特性画像を作成する組織特性画像処理部と、少なくとも1画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号を格納する記憶手段と、少なくとも断層画像と組織特性画像を合成する画像合成部と、少なくとも断層画像と組織特性画像を表示する表示手段と、超音波送受信の動作時には、組織特性画像処理部に受信信号を間引いて組織特性を計算させて分解能の低い組織特性画像を表示手段に表示させるとともに1画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号を記憶手段に格納させ、超音波送受信の停止時には、記憶手段から受信信号を読み出して、組織特性画像処理部に1画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号に関して組織特性を計算させて分解能のより高い組織特性画像を表示手段に表示させる制御手段とを備えた構成をとる。

30

40

【0008】

この構成によれば、少ないハードウェア規模で、詳細な組織特性画像を得ることができる。

【0009】

前記の目的を達成するため、本発明に係る超音波診断装置の第2の態様では、被検体に対して超音波を送受信する超音波送受信手段と、受信信号から被検体の構造を表す断層画像を作成する断層画像処理部と、受信信号を解析して被検体の組織特性を表す組織特性画像を作成する組織特性画像処理部と、少なくとも1画面の組織特性画像の作成に必要な受

50

信信号を格納する記憶手段と、少なくとも断層画像と組織特性画像を合成する画像合成部と、少なくとも断層画像と組織特性画像を表示する表示手段と、超音波送受信の動作時には、組織特性画像処理部に受信信号の狭い範囲における組織特性を計算させて画像サイズの小さい組織特性画像を表示手段に表示させるとともに1画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号を記憶手段に格納させ、超音波送受信の停止時には、記憶手段から受信信号を読み出して、組織特性画像処理部に1画面の組織特性画像の作成に必要な受信信号に関して組織特性を計算させて画像サイズのより大きい組織特性画像を表示手段に表示させる制御手段とを備えた構成をとる。

【0010】

この構成によれば、少ないハードウェア規模で、広範囲の組織特性画像を得ることができる。 10

【0011】

また、組織特性画像は、被検体組織の歪み量画像または歪み率画像であり、組織特性画像処理部は、受信信号の振幅および位相の少なくともいずれか一方を解析し、被検体組織の動きを追跡して、被検体組織の歪み量画像または歪み率画像を作成することが好ましい。これにより、少ないハードウェア規模で、詳細または広範囲の歪み量画像または歪み率画像を得ることができる。

【0012】

また、組織特性画像は、被検体組織の弾性率画像であり、組織特性画像処理部は、受信信号の振幅および位相の少なくともいずれか一方を解析し、被検体組織の動きを追跡して被検体組織の歪み量を測定し、血圧値と前記歪み量から弾性率を計算して、被検体組織の弾性率画像を作成することが好ましい。これにより、少ないハードウェア規模で、詳細または広範囲の弾性率画像を得ることができる。 20

【0013】

また、組織特性画像は、被検体組織の粘性率画像であり、組織特性画像処理部は、受信信号の振幅および位相の少なくともいずれか一方を解析し、被検体組織の動きを追跡して被検体組織の歪み量を測定し、歪み量の周波数特性を計算して、被検体組織の粘性率画像を作成することが好ましい。これにより、少ないハードウェア規模で、詳細または広範囲の粘性率画像を得ることができる。

【発明の効果】

30

【0014】

本発明によれば、限られた少ないハードウェア規模で、詳細な、または広範囲の組織特性画像を得ることができるため、コストパフォーマンスに優れ、かつ性能のよい超音波診断装置を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0015】**

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、本発明の実施の形態では、組織特性画像を弾性率画像として説明するが、本発明の趣旨はこれに限るものではなく、組織の歪み量画像、歪み率画像、粘性率画像など、すべての被検体組織の組織特性画像に対して本発明を適用することが可能である。 40

【0016】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1に係る超音波診断装置の一構成例を示すブロック図である。図1において、制御手段としての制御部100は、超音波診断装置全体の動作を制御するものである。この制御には、信号処理の各種パラメータの設定、送受信のタイミング制御、フリーズキー押下による送受信の開始/停止の切り換え、モード制御、画面表示の制御などすべての制御が含まれる。

【0017】

送信部102は、制御部100からの指示を受けて、探触子101を駆動し、探触子101は送信部102からの送信駆動信号を超音波に変換して被検体に照射するとともに、 50

被検体内部から反射してきた超音波エコーを電気信号に変換する。受信部103は、受信信号を増幅するとともに、定められた位置/方向からの超音波のみを検出する。

【0018】

断層画像処理部104は、バンドパスフィルタ、対数増幅器、検波器などからなり、被検体の内部構造を画像化する。弾性率画像処理部105は、受信信号から血圧変化による被検体組織の歪み量を計測し、血圧測定部108で測定した血圧差と歪み量から組織の局所弾性率を計算し、それを画像化する。画像合成部106は、断層画像処理部104で作成された断層画像と、弾性率画像処理部105で作成された弾性率画像、さらに心電または心音測定部109で得られた心電波形または心音波形を合成し、表示手段としてのモニタ107上に表示する。また、断層画像メモリ110および弾性率画像メモリ111は、それぞれ、断層画像および弾性率画像を格納し、波形メモリ112は心音波形または心電波形を格納し、記憶手段としての受信信号メモリ113は1画面分の受信信号を格納する。

10

【0019】

次に、以上のように構成された超音波診断装置の動作について、図2から図5を参照してさらに詳細に説明する。

【0020】

図2は、超音波送受信の動作時にデータを更新している状態と、超音波送受信の停止時に過去のデータを参照する状態における、モニタ107上に表示する心電波形204、断層画像200の表示フレーム、および弾性率画像201の表示フレームを示すタイミングチャートである。

20

【0021】

図3は、図2における超音波の送受信動作状態におけるモニタ107の表示画面を、図4は、図2におけるフリーズキーを押下し、超音波の送受信動作状態から送受信停止状態へ移行中のモニタ107の表示画面を、図5は、図2における超音波の送受信停止状態におけるモニタ107の表示画面を示している。

【0022】

図3から図5に示すように、モニタ107の表示画面には、断層画像200上に弾性率画像201が重畳表示されるほか、断層画像200の反射強度と画面上の輝度との対応を示す反射強度スケール202、弾性率と画面上の色調または輝度との対応を示す弾性率スケール203、心電または心音波形204などが表示される。図3から図5の断層画像200および弾性率画像201は、一例として、粥腫302のある血管の長軸断面(血管壁301)を示している。

30

【0023】

以下、図2のタイミングに従って説明する。

【0024】

まず、超音波の送受信動作状態では、断層画像200は15~30フレーム/秒で連続的に更新され、常に最新の画像が表示される。一方、断層画像200に重畳表示される弾性率画像201は、1心拍中の組織の歪み量と血圧差から弾性率が計算されて作成されるので、心拍に同期して更新され、1心拍前の心拍期間から得られた弾性率画像201が表示される。弾性率画像201と位置関係が対応する(以後、“同期する”という)断層画像200は、その心拍期間中のいずれかの画像であるが、ここでは心拍期間の最初の断層画像とする。

40

【0025】

つまり、図2を参照すると、弾性率画像表示フレームCは、心拍期間cにおける受信信号に基づいて計算された弾性率から作成されるので、弾性率画像表示フレームCと同期しているのは、心拍期間cの最初の断層画像表示フレーム2のみである。

【0026】

ここで、弾性率は、画面上各点の動きをトラッキングし、被検体組織の歪み量を計測し、血圧差と歪み量より計算される。トラッキング演算は、前記特許文献2の(式1)から

50

(式6)に記載されているが、この演算を画面上すべての点に対して行なうには、膨大な演算量を必要とし、現実的ではない。そこで、本実施の形態では、図3に示すように、超音波診断装置が超音波を送受信して、データを更新している状態では、すべての点に対してはトラッキングを行わず、受信信号を間引いて、つまり分解能を落とした状態で計算され、図3に示すように、分解能が低い弾性率画像201がモニタ107上に表示される。このとき、受信信号は受信信号メモリ113に記録される。

【0027】

一方、フリーズキーが押下され、超音波の送受信を停止している状態では、図5に示すように、受信信号メモリ113から1画面分の受信信号を読み出し、弾性率画像処理部105が画面上すべての点に対して再演算を行ない、分解能の高い詳細な弾性率画像201がモニタ107上に表示される。 10

【0028】

このように、本実施の形態によれば、限られた少ないハードウェア規模で、詳細な弾性率画像を得ることができる。

【0029】

なお、図4に示すように、超音波の送受信状態から送受信停止状態への移行中に、演算の途中段階として、図3と図5の中間の分解能を有する弾性率画像201をモニタ107上に表示することにより、使用者は演算の経過を確認することができる。

【0030】

(実施の形態2)

実施の形態1では、超音波の送受信状態から送受信停止状態に移行するに従って、低分解能から高分解能の弾性率画像201を表示した。これに対して、本発明の実施の形態2においては、図6に示すように、超音波の送受信動作状態では、弾性率画像処理部105が受信信号の狭い範囲に関して弾性率を計算して、画像サイズの小さい弾性率画像201がモニタ107上に表示され、図8に示すように、フリーズキーが押下されて、超音波の送受信を停止している状態では、受信信号メモリ113から1画面分の受信信号を読み出し、弾性率画像処理部105が画面上すべての点に対して演算を行ない、画像サイズのより大きい弾性率画像201がモニタ107上に表示される。 20

【0031】

このように、本実施の形態によれば、限られた少ないハードウェア規模で、広範囲の弾性率画像を得ることができる。 30

【0032】

なお、図7に示すように、超音波の送受信状態から送受信停止状態への移行中に、演算の途中段階として、図6と図8の中間の画像サイズを有する弾性率画像201をモニタ107上に表示することにより、使用者は演算の経過を確認することができる。

【0033】

なお、本発明は、弾性率画像を断層画像に重畳表示させた場合に限るものではなく、図9に示すように、断層画像200上に破線で示す検査対象領域(ROI: Region Of Interest)208のみを表示し、ROI208に対応する弾性率画像201を別の領域に表示することによっても、同様の効果を得ることができる。 40

【0034】

また、受信信号メモリ113に格納する受信信号は、受信部103の出力信号であるRF信号でも、弾性率画像処理部105における直行検波後の信号のいずれでもよい。

【0035】

また、超音波の送受信停止状態で画像戻し/送り操作を行なった場合も、受信信号メモリ113から受信信号を読み出し、再演算して表示することにより、詳細な、または広範囲の画像を得ることができる。

【0036】

なお、本発明の実施の形態では、1心拍の血圧変化に応じた被検体組織の歪み量を計算し、弾性率画像を作成する超音波診断装置について説明したが、本発明は、外部からの圧 50

迫弛緩または加振によって生じた受信信号の変化から計算した、組織の歪み量、歪み率、弾性率、粘性率などの被検体組織の組織特性画像を作成する超音波診断装置に対しても適用することができる。この場合、組織特性画像の生成周期は、外部からの圧迫弛緩または加振による周期とすることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の各実施の形態に係る超音波診断装置の一構成例を示すブロック図

【図2】本発明の実施の形態1における心電または心音波形、断層画像表示フレーム、および弾性率画像表示フレームを示すタイミングチャート

【図3】本発明の実施の形態1における超音波の送受信動作状態のモニタ表示画面の一例を示す図 10

【図4】本発明の実施の形態1における超音波の送受信動作状態から送受信停止状態へ移行中のモニタ表示画面の一例を示す図

【図5】本発明の実施の形態1における超音波の送受信停止状態のモニタ表示画面の一例を示す図

【図6】本発明の実施の形態2における超音波の送受信動作状態のモニタ表示画面の一例を示す図

【図7】本発明の実施の形態2における超音波の送受信動作状態から送受信停止状態へ移行中のモニタ表示画面の一例を示す図

【図8】本発明の実施の形態2における超音波の送受信停止状態のモニタ表示画面の一例を示す図 20

【図9】本発明の他の実施の形態におけるモニタ表示画面の一例を示す図

【符号の説明】

【0038】

100 制御部（制御手段）

101 探触子

102 送信部

103 受信部

104 断層画像処理部

105 弾性率画像処理部 30

106 画像合成部

107 モニタ（表示手段）

108 血圧測定部

109 心電または心音測定部

110 断層画像メモリ

111 弾性率画像メモリ

112 波形メモリ

113 受信信号メモリ（記憶手段）

200 断層画像

201 弾性率画像 40

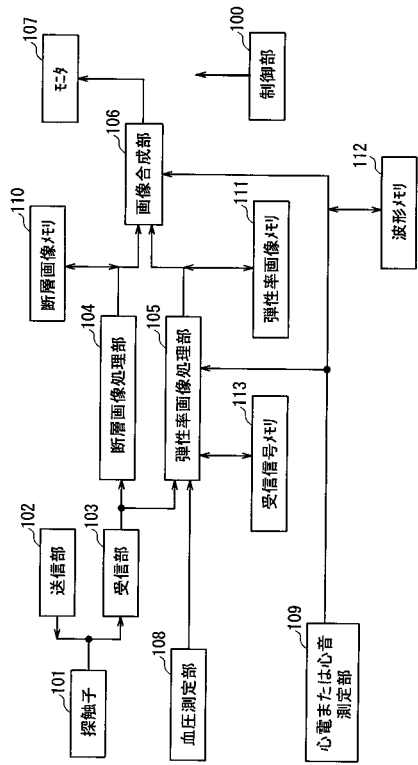
202 断層画像用反射強度スケール

203 弾性率画像用弾性率スケール

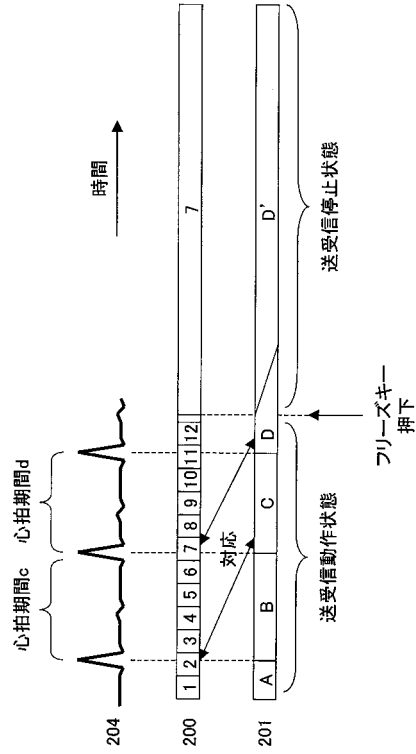
204 心電波形または心音波形

208 R O I

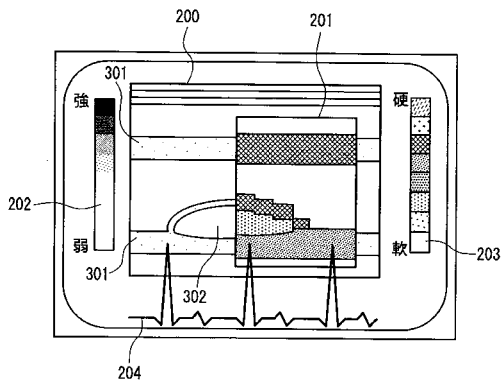
【 図 1 】



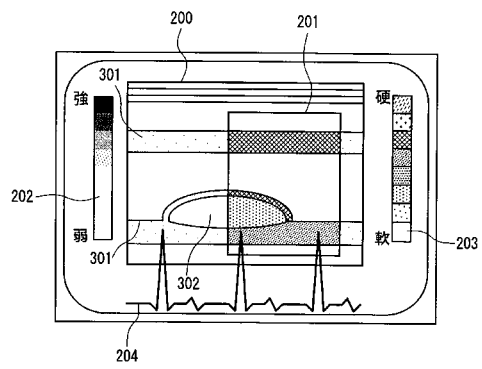
【 図 2 】



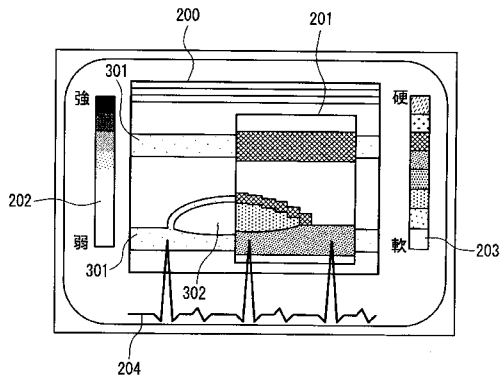
【 図 3 】



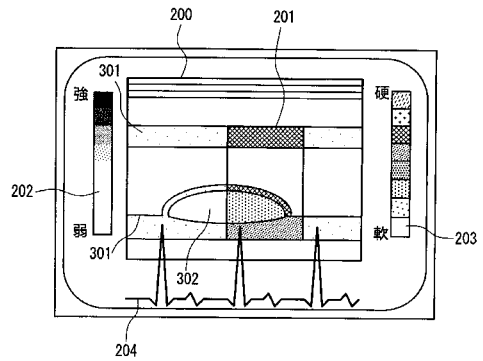
【 図 5 】



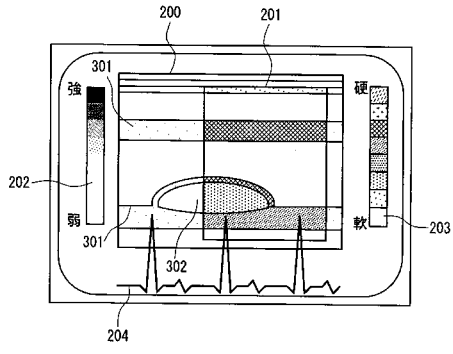
【 図 4 】



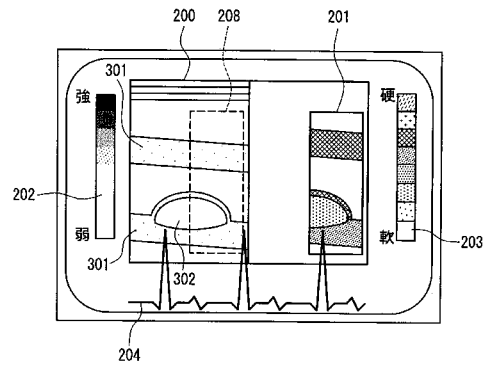
【 図 6 】



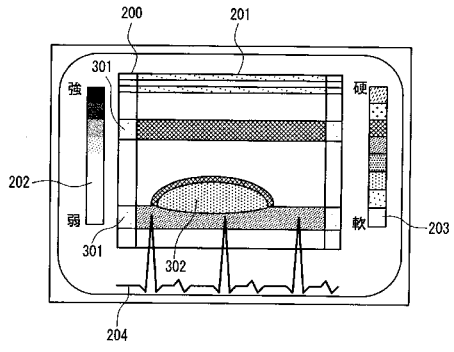
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 良信

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB02 DD14 DD18 DD19 DD23 EE09 EE12 EE14 FF08 JB36
JB37 JC21 JC37 KK02 KK10 KK12 KK24 KK25 LL03

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2005027941A	公开(公告)日	2005-02-03
申请号	JP2003271965	申请日	2003-07-08
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	鈴木隆夫 萩原尚 反中由直 渡辺良信		
发明人	鈴木 隆夫 萩原 尚 反中 由直 渡辺 良信		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/DD14 4C601/DD18 4C601/DD19 4C601/DD23 4C601/EE09 4C601/EE12 4C601/EE14 4C601/FF08 4C601/JB36 4C601/JB37 4C601/JC21 4C601/JC37 4C601/KK02 4C601/KK10 4C601/KK12 4C601/KK24 4C601/KK25 4C601/LL03		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：通过以有限的小硬件规模获得详细的或宽范围的组织特征图像，来提供成本性能优异且性能优异的超声波诊断装置。当控制单元100执行超声波发送/接收操作时，弹性模量图像处理单元105稀疏接收信号或使接收信号的狭窄范围内的弹性模量被计算，从而使用具有低分辨率或小图像尺寸的弹性。速率图像显示在监视器107上，并且一个屏幕的接收信号被存储在接收信号存储器113中。当停止超声波的发送/接收时，从存储器中读出一个屏幕的接收信号，并且弹性模量图像处理单元11通过计算屏幕接收信号的弹性模量，可以在监视器上显示分辨率更高或图像尺寸更大的弹性模量图像。[选型图]图1

