

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6390145号
(P6390145)

(45) 発行日 平成30年9月19日(2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日(2018.8.31)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 8/14 (2006.01)

A 6 1 B 8/14

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2014-80334 (P2014-80334)
 (22) 出願日 平成26年4月9日(2014.4.9)
 (65) 公開番号 特開2015-198826 (P2015-198826A)
 (43) 公開日 平成27年11月12日(2015.11.12)
 審査請求日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(73) 特許権者 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74) 代理人 110001254
 特許業務法人光陽国際特許事務所
 (72) 発明者 齊藤 雅紘
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内
 (72) 発明者 川端 章裕
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内
 審査官 永田 浩司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波画像診断装置及び超音波画像診断装置の作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動信号によって穿刺針が刺入された被検体に向けて送信超音波を出力するとともに、
 前記被検体からの反射超音波を受信して得られた受信信号を出力する超音波探触子と、
 前記超音波探触子から出力された受信信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成部
 と、

前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象とする範囲を選択
 する選択部と、

前記受信信号または前記超音波画像に基づいて前記穿刺針の一部の画像を検出する穿刺
 針位置検出部と、

前記穿刺針位置検出部で検出された前記穿刺針の一部の画像を、前記選択部で選択され
 た範囲内でのみ強調処理し、前記範囲外では強調処理しないままとする強調処理部と、

前記穿刺針の一部の画像が強調された超音波画像を表示する表示部と、

を備え、

前記選択部は、前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象と
 する範囲として、前記超音波画像における前記穿刺針の予め定められた刺入経路から所定
 範囲内、又は、前記超音波画像の全体の何れかを選択可能である超音波画像診断装置。

【請求項 2】

前記超音波画像における前記穿刺針の一部の画像の強調表示を有効にするか無効にする
 かを切り替える切り替え部を備える請求項 1 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 3】

前記強調処理部は、前記穿刺針の移動に基づいた残像係数によって前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域を強調した残像画像を生成し、

前記残像画像を生成するための残像係数を設定する第 1 の設定部を備える請求項 1 又は 2 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 4】

前記超音波画像の入力輝度値と出力輝度値の関係を規定する複数の輝度変換マップの中から操作者が所望する輝度変換マップを選択するための輝度変換マップ選択部を備え、

前記強調処理部は、前記超音波画像における前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域の輝度値に所定値を加算して前記輝度変換マップ選択部により選択された輝度変換マップにより輝度変換することにより、前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域を強調する請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載の超音波画像診断装置。

10

【請求項 5】

前記穿刺針の一部の画像の強調の強さのレベルを設定する第 2 の設定部を備え、

前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域の輝度値に加算される所定値は、前記第 2 の設定部により設定されている強調の強さのレベルに応じた値である請求項 4 に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 6】

前記超音波画像の入力輝度値と出力輝度値の関係を規定する複数の輝度変換マップの中から操作者が所望する輝度変換マップを選択するための輝度変換マップ選択部を備え、

20

前記強調処理部は、前記超音波画像の輝度値を前記輝度変換マップ選択部により選択された輝度変換マップにより γ 変換した後、前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域に所定の色成分を加算することにより、前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域を強調する請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 7】

前記穿刺針の一部が、穿刺針の先端部である請求項 1 ～ 6 の何れか一項に記載の超音波画像診断装置。

【請求項 8】

穿刺針が刺入された被検体に向けて送信超音波を出力するとともに、前記被検体からの反射超音波を受信して得られた受信信号を出力する超音波探触子が接続され、画像生成部と、選択部と、穿刺針位置検出部と、強調処理部と、表示部と、を備える超音波画像診断装置の作動方法であって、

30

前記画像生成部が、前記超音波探触子から出力された受信信号に基づいて超音波画像を生成する工程と、

前記選択部が、前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象とする範囲を選択する工程と、

前記穿刺針位置検出部が、前記受信信号または前記超音波画像に基づいて前記穿刺針の一部の画像を検出する工程と、

前記強調処理部が、前記穿刺針位置検出部で検出された前記穿刺針の一部の画像を、前記選択部で選択された範囲内でのみ強調処理し、前記範囲外では強調処理しないままとする工程と、

40

前記表示部が、前記穿刺針の一部の画像が強調された超音波画像を表示する工程と、
を含み、

前記選択部は、前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象とする範囲として、前記超音波画像における前記穿刺針の予め定められた刺入経路から所定範囲内、又は、前記超音波画像の全体の何れかを選択可能である超音波画像診断装置の作動方法。

【請求項 9】

前記穿刺針の一部が、穿刺針の先端部である請求項 8 に記載の超音波画像診断装置の作動方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波画像診断装置及び超音波画像診断装置の作動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、生体内に穿刺針を挿入して組織や体液を採取し、これを診断する生体組織診断（バイオプシー）が行われている。この場合、生体内の所定の組織等を採取する際に、誤って別の位置に穿刺針を穿刺してしまわないように、穿刺アダプターやガイドを備えた超音波探触子に穿刺針を取り付け、医師等の操作者は、超音波探触子にて取得した生体内の超音波画像を表示するとともに、これを見ながら穿刺位置を確認し、穿刺針の穿刺を実施する。

10

【0003】

穿刺を実施する際には、操作者は、確実に目的部位まで穿刺針を到達させるため、超音波画像を見ながら予め決められた刺入経路どおりに穿刺針を刺入させる。

このような穿刺術を行う場合には、目的部位まで穿刺針を到達させ、そこから余分な液体を抜いたり、注液したりする等を行う必要があるため、モニター上で穿刺針、特にその先端部を確実に、また適切に確認できることが重要である。

【0004】

このような状況に鑑み、例えば、特許文献1には、表示されている超音波画像より高輝度部でかつ輝度が大きく変化した部分を穿刺針の先端部として抽出し、抽出した部分に色付けをして最新の超音波画像に強調表示する技術が記載されている（例えば、特許文献1）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2000-107178号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

30

ところで、穿刺アダプターやガイドは、実際に穿刺針を挿入したときの先端位置の軌跡が予め定められた刺入経路から所定範囲内（誤差範囲内）となるように設計されている。従って、穿刺アダプターやガイドを用いたときの穿刺針の先端位置は誤差範囲内に限定される。しかしながら、従来、穿刺針の検出及び強調表示は一般的に超音波画像全体に対して行われるため、体動やノイズ等の影響があった場合、誤って刺入経路から離れた位置を穿刺針として強調表示してしまい、操作者が穿刺針の位置を把握し難く、操作者を混乱させてしまうことがあった。

一方、穿刺アダプターやガイドを用いずに操作者がフリーハンドで穿刺針の刺入を行った場合、操作者の技量によっては刺入経路が大幅にずれることがある。この場合、穿刺針の先端位置の強調範囲（検出範囲）を制限してしまうと、穿刺針の先端位置が強調表示されず、操作者が穿刺針の位置を把握できないことになってしまう。

40

【0007】

本発明の課題は、操作者が穿刺針の先端位置を把握しやすくすることである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

以上の課題を解決するため、請求項1に記載の発明の超音波画像診断装置は、駆動信号によって穿刺針が刺入された被検体に向けて送信超音波を出力するとともに、前記被検体からの反射超音波を受信して得られた受信信号を出力する超音波探触子と、前記超音波探触子から出力された受信信号に基づいて超音波画像を生成する画像生成部と、

50

前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象とする範囲を選択する選択部と、

前記受信信号または前記超音波画像に基づいて前記穿刺針の一部の画像を検出する穿刺針位置検出部と、

前記穿刺針位置検出部で検出された前記穿刺針の一部の画像を、前記選択部で選択された範囲内でのみ強調処理し、前記範囲外では強調処理しないままとする強調処理部と、

前記穿刺針の一部の画像が強調された超音波画像を表示する表示部と、

を備え、

前記選択部は、前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象とする範囲として、前記超音波画像における前記穿刺針の予め定められた刺入経路から所定範囲内、又は、前記超音波画像の全体の何れかを選択可能である。

10

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、

前記超音波画像における前記穿刺針の一部の画像の強調表示を有効にするか無効にするかを切り替える切り替え部を備える。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2に記載の発明において、

前記強調処理部は、前記穿刺針の移動に基づいた残像係数によって前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域を強調した残像画像を生成し、

前記残像画像を生成するための残像係数を設定する第1の設定部を備える。

20

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項1～3の何れか一項に記載の発明において、

前記超音波画像の入力輝度値と出力輝度値の関係を規定する複数の輝度変換マップの中から操作者が所望する輝度変換マップを選択するための輝度変換マップ選択部を備え、

前記強調処理部は、前記超音波画像における前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域の輝度値に所定値を加算して前記輝度変換マップ選択部により選択された輝度変換マップにより輝度変換することにより、前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域を強調する。

【0013】

請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の発明において、

前記穿刺針の一部の画像の強調の強さのレベルを設定する第2の設定部を備え、

前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域の輝度値に加算される所定値は、前記第2の設定部により設定されている強調の強さのレベルに応じた値である。

30

【0014】

請求項6に記載の発明は、請求項1～5の何れか一項に記載の発明において、

前記超音波画像の入力輝度値と出力輝度値の関係を規定する複数の輝度変換マップの中から操作者が所望する輝度変換マップを選択するための輝度変換マップ選択部を備え、

前記強調処理部は、前記超音波画像の輝度値を前記輝度変換マップ選択部により選択された輝度変換マップによりγ変換した後、前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域に所定の色成分を加算することにより、前記穿刺針の一部の画像に対応する画像領域を強調する。

40

【0015】

請求項7に記載の発明は、請求項1～6の何れか一項に記載の発明において、

前記穿刺針の一部が、穿刺針の先端部である。

【0016】

請求項8に記載の発明は、

穿刺針が刺入された被検体に向けて送信超音波を出力するとともに、前記被検体からの反射超音波を受信して得られた受信信号を出力する超音波探触子が接続され、画像生成部と、選択部と、穿刺針位置検出部と、強調処理部と、表示部と、を備える超音波画像診断装置の作動方法であって、

50

前記画像生成部が、前記超音波探触子から出力された受信信号に基づいて超音波画像を生成する工程と、

前記選択部が、前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象とする範囲を選択する工程と、

前記穿刺針位置検出部が、前記受信信号または前記超音波画像に基づいて前記穿刺針の一部の画像を検出する工程と、

前記強調処理部が、前記穿刺針位置検出部で検出された前記穿刺針の一部の画像を、前記選択部で選択された範囲内でのみ強調処理し、前記範囲外では強調処理しないままとする工程と、

前記表示部が、前記穿刺針の一部の画像が強調された超音波画像を表示する工程と、
を含み、

前記選択部は、前記超音波画像において前記穿刺針の一部の画像を強調表示する対象とする範囲として、前記超音波画像における前記穿刺針の予め定められた刺入経路から所定範囲内、又は、前記超音波画像の全体の何れかを選択可能である。

【 0 0 1 7 】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 8 に記載の発明において、
前記穿刺針の一部が、穿刺針の先端部である。

【発明の効果】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、操作者が穿刺針の先端位置を把握しやすくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 9 】

【図 1】超音波画像診断装置の外観構成を示す図である。

【図 2】超音波探触子に装着された穿刺アダプターの一例を示す図である。

【図 3】超音波画像診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 4】画像処理部の機能的構成を示すブロック図である。

【図 5】穿刺モードに移行するための画面操作を説明するための図である。

【図 6】穿刺ガイドライン及び誤差ラインの表示例を示す図である。

【図 7】穿刺針強調表示を行うための画面操作を説明するための図である。

【図 8】穿刺針強調表示に係る各種設定を行うための設定画面の一例を示す図である。

【図 9】選択可能な穿刺針強調表示の範囲を説明するための図である。

【図 10】図 3 の制御部により実行される超音波画像生成表示処理を示すフローチャートである。

【図 11】 γ カurve の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施形態に係る超音波画像診断装置について、図面を参照して説明する。ただし、発明の範囲は図示例に限定されない。

【 0 0 2 1 】

[超音波画像診断装置の構成]

本実施形態に係る超音波画像診断装置 20 は、図 1 に示すように、超音波画像診断装置本体 21 と超音波探触子 22 とを備えている。超音波探触子 22 は、図示しない生体等の被検体に対して超音波（送信超音波）を送信するとともに、この被検体で反射した超音波の反射波（反射超音波：エコー）を受信する。超音波画像診断装置本体 21 は、超音波探触子 22 とケーブル 23 を介して接続され、超音波探触子 22 に電気信号の駆動信号を送信することによって超音波探触子 22 に被検体に対して送信超音波を送信させるとともに、超音波探触子 22 にて受信した被検体内からの反射超音波に応じて超音波探触子 22 で生成された電気信号である受信信号に基づいて被検体内の内部状態を超音波画像として画像化する。

【 0 0 2 2 】

超音波探触子 22 は、圧電素子からなる振動子 22a (図 3 参照) を備えており、この振動子 22a は、例えば、方位方向に一次元アレイ状に複数配列されている。本実施形態では、例えば、192 個の振動子 22a を備えた超音波探触子 22 を用いている。なお、振動子 22a は、二次元アレイ状に配列されたものであってもよい。また、振動子 22a の個数は、任意に設定することができる。また、超音波探触子 22 の走査方式は、電子走査方式あるいは機械走査方式の何れを採用してもよく、また、リニア走査方式、セクタ走査方式あるいはコンベックス走査方式の何れの方式を採用することもできる。

【0023】

また、超音波探触子 22 の側部には、方位方向に穿刺針 24 の被検体への刺入を案内する穿刺アダプター 25 が設けられている。図 2 に、超音波探触子 22 に装着された穿刺アダプター 25 の一例を示す。図 2 に示すように、穿刺アダプター 25 は、ホルダー部 251 と穿刺針ガイド部 252 とを有している。

10

【0024】

ホルダー部 251 は、穿刺アダプター 25 を超音波探触子 22 に着脱自在に取り付けるための部材である。図示を省略しているが、超音波探触子 22 とホルダー部 251 との間には、体液や血液などの付着による感染防止のため、薄膜状のシースを介在させることが好ましい。

【0025】

穿刺針ガイド部 252 は、例えば、図 2 に示すような扇形の形状を有しており、ホルダー部 251 に着脱自在に取り付けられている。穿刺針ガイド部 252 には、穿刺針 24 を挿入するための穿刺針挿入溝 253 が複数形成されている。複数の穿刺針挿入溝 253 は、図 2 に示すように、超音波探触子 22 の被検体との接触面に対する傾斜角度が互いに異なるように形成されている。即ち、複数の穿刺針挿入溝 253 は、穿刺針 24 が挿入されたときに、この穿刺針 24 の被検体に対する刺入 (挿入) 角度が互いに異なるように形成されている。

20

なお、本実施形態において、穿刺アダプター 25 を設けず、例えば、超音波探触子 22 に穿刺針 24 の刺入角度をガイドするガイド溝を設けるようにしてもよい。

【0026】

超音波画像診断装置本体 21 は、例えば、図 3 に示すように、操作入力部 201 と、送信部 202 と、受信部 203 と、画像生成部 204 と、画像処理部 205 と、DSC (Digital Scan Converter) 206 と、表示部 207 と、制御部 208 と、記憶部 209 と、を備えて構成されている。

30

【0027】

操作入力部 201 は、操作パネル 201a と、タッチパネル 201b とにより構成される。操作パネル 201a は、例えば、診断開始を指示するコマンドや被検体の個人情報等のデータの入力やフリーズ操作などを行うための各種スイッチ、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等を備えており、操作信号を制御部 208 に出力する。タッチパネル 201b は、表示部 207 のディスプレイと一体に構成され、指等による表示部 207 の表示画面上の操作を検出し、操作された位置の座標情報を制御部 208 に出力する。

【0028】

40

送信部 202 は、制御部 208 の制御に従って、超音波探触子 22 にケーブル 23 を介して電気信号である駆動信号を供給して超音波探触子 22 に送信超音波を発生させる回路である。また、送信部 202 は、例えば、クロック発生回路、遅延回路、パルス発生回路を備えている。クロック発生回路は、駆動信号の送信タイミングや送信周波数を決定するクロック信号を発生させる回路である。遅延回路は、駆動信号の送信タイミングを振動子 22a 毎に対応した個別経路毎に遅延時間を設定し、設定された遅延時間だけ駆動信号の送信を遅延させて送信超音波によって構成される送信ビームの集束を行うための回路である。パルス発生回路は、所定の周期で駆動信号としてのパルス信号を発生させるための回路である。

このように構成された送信部 202 は、制御部 208 の制御に従って、駆動信号を供給

50

する複数の振動子 22a を、超音波の送受信毎に所定数ずらしながら順次切り替え、出力の選択された複数の振動子 22a に対して駆動信号を供給することによりスキャンを行う。

【0029】

受信部 203 は、制御部 208 の制御に従って、超音波探触子 22 からケーブル 23 を介して電気信号の受信信号を受信する回路である。受信部 203 は、例えば、増幅器、A/D 変換回路、整相加算回路を備えている。増幅器は、受信信号を、振動子 22a 毎に対応した個別経路毎に、予め設定された所定の増幅率で増幅させるための回路である。A/D 変換回路は、増幅された受信信号をアナログ - デジタル変換 (A/D 変換) するための回路である。整相加算回路は、A/D 変換された受信信号に対して、振動子 22a 毎に対応した個別経路毎に遅延時間を与えて時相を整え、これらを加算 (整相加算) して音線データを生成するための回路である。

10

【0030】

画像生成部 204 は、受信部 203 からの音線データに対して包絡線検波処理や対数増幅などを実施し、ゲインの調整等を行って輝度変換することにより、B モード画像を生成する。すなわち、B モード画像は、受信信号の強さを輝度によって表したものである。画像生成部 204 にて生成された B モード画像は、画像処理部 205 に送信される。

【0031】

画像処理部 205 は、画像生成部 204 から出力された B モード画像をフレーム単位で画像メモリ部 205a (図 4 参照) に記憶する。フレーム単位での B モード画像を超音波画像、あるいはフレーム画像と呼ぶ。画像処理部 205 は、画像メモリ部 205a に記憶した超音波画像を適宜読み出して DSC 206 に出力する。

20

【0032】

また、画像処理部 205 は、図 4 に示すように、画像メモリ部 205a、穿刺針位置検出部 205b、履歴保存部 205c、強調処理部 205d を備えている。

【0033】

画像メモリ部 205a は、DRAM (Dynamic Random Access Memory) などの半導体メモリによって構成されている。画像メモリ部 205a は、約 10 秒分の超音波画像の画像データを保持可能な大容量メモリにより構成されており、例えば、FIFO (First-In First-Out) 方式により、直近 10 秒分の超音波画像が保持される。

30

【0034】

穿刺針位置検出部 205b は、複数のフレームの超音波画像に基づいて、穿刺針 24 の先端位置を検出するものである。穿刺針 24 の先端位置の検出は、例えば、最新フレームの超音波画像 A と 1 フレーム前の超音波画像 B との画素毎の差分を表す差分信号 C を取得し、取得した差分信号 C が所定値以上となる部分 (即ち、高輝度で動きのある部分) を穿刺針 24 の先端位置として検出する。なお、穿刺針位置検出部 205b における穿刺針位置の検出方法は、この差分信号 C を用いたものに限定されず、他の検出方法を用いて検出してもよい。

他の検出方法としては、超音波を斜めに送信して受信するステア送受信や、平面波送受信によって、プローブに対して角度を持って挿入される穿刺針を明確化させて穿刺針の位置を検出する方法がある。

40

また、受信部 203 で受信された受信信号の音線データの強度や、穿刺針が移動することによる音響データの変化から穿刺針の位置を検出することもできる。

これらの穿刺位置検出方法によれば、穿刺針の先端位置のみならず、挿入された穿刺針の超音波画像上の一部の位置を検出することができることはいうまでもないが、以下穿刺針の先端位置の検出を一例として説明する。

【0035】

履歴保存部 205c は、穿刺針位置検出部 205b によって検出された穿刺針 24 の先端位置の履歴情報を保存する。

【0036】

50

強調処理部 205d は、最新の超音波画像における、穿刺針位置検出部 205b によって検出された穿刺針 24 の先端位置及び履歴保存部 205c から読み出された穿刺針 24 の先端位置に対応する画像領域を強調する画像処理を行う。

【0037】

DSC206 は、画像処理部 205 より受信した超音波画像をテレビジョン信号の走査方式による画像信号に変換し、表示部 207 に出力する。

【0038】

表示部 207 は、LCD (Liquid Crystal Display)、CRT (Cathode-Ray Tube) ディスプレイ、有機 EL (Electronic Luminescence) ディスプレイ、無機 EL ディスプレイ及びプラズマディスプレイ等の表示装置が適用可能である。表示部 207 は、DSC206 から出力された画像信号に従って表示画面上に超音波画像の表示を行う。

10

【0039】

制御部 208 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) を備えて構成され、ROM に記憶されているシステムプログラム等の各種処理プログラムを読み出して RAM に展開し、展開したプログラムに従って超音波画像診断装置 20 の各部の動作を集中制御する。

ROM は、半導体等の不揮発メモリー等により構成され、超音波画像診断装置 20 に対応するシステムプログラム及び該システムプログラム上で実行可能な各種処理プログラムや、各種データ等を記憶する。これらのプログラムは、コンピューターが読み取り可能なプログラムコードの形態で格納され、CPU は、当該プログラムコードに従った動作を逐次実行する。

20

RAM は、CPU により実行される各種プログラム及びこれらプログラムに係るデータを一時的に記憶するワークエリアを形成する。

【0040】

記憶部 209 は、HDD (Hard Disk Drive) や不揮発性の半導体メモリー等により構成される。記憶部 209 は、例えば、超音波画像診断装置 20 における各種設定情報や、保存指示された超音波画像等を記憶する。

【0041】

[穿刺針モード]

超音波画像診断装置 20 においては、穿刺針 24 を用いて超音波画像診断を行う際の操作者の支援のために、穿刺針モードが設けられている。穿刺針モードへの移行は、例えば、図 5 (a)、(b) に示すように、超音波画像診断装置 20 を起動したときに制御部 208 の制御により表示部 207 に表示される検査画面 271 において基本メニュー M0 のページをめくるためのボタン 271a を所定回数押下することにより表示される、穿刺ボタン 271b を押下することにより行うことができる。

30

なお、表示部 207 の画面上に表示される各種ボタン等の操作は、タッチパネル 201b により検出され、タッチパネル 201b により検出された操作に応じて、制御部 208 によりボタン操作に応じた処理 (例えば、画面遷移や各種設定等) が実行される。

【0042】

穿刺針モードにおいては、穿刺針 24 の予め定められた刺入経路 (穿刺針 24 が通過する直線) を案内する穿刺ガイドライン L1 の表示や、刺入された穿刺針 24 の先端位置の強調表示 (穿刺針強調表示) 等を行うことができる。

40

穿刺ガイドライン L1 は、穿刺針モードへ移行することにより表示される穿刺メニュー M1 に表示される「穿刺ライン表示」ボタン 271c を押下することにより表示される。図 6 に、穿刺ガイドライン L1 の表示例を示す。図 6 においては、穿刺針ガイドライン L1 とともに、誤差ライン L2 が表示された例を示している。

【0043】

穿刺針ガイドライン L1 は、穿刺アダプター 25 の種類と、穿刺針 24 が刺入される角度とによって一義的に決まる穿刺針 24 の予め定められた刺入経路を示すラインである。穿刺アダプター 25 の種類は、例えば、図 6 に示す「アダプター選択」ボタン 271d を

50

押下すると表示されるアダプター選択画面（図示せず）で選択することができる。穿刺針が刺入される角度は、例えば、図 6 に示す「角度選択」ボタン 271e を押下すると表示される角度選択画面（図示せず）から選択することができる。また、穿刺アダプター 25 の種類が選択されている場合、例えば、角度選択画面には、いずれの穿刺針挿入溝 253 を使用するかを選択する選択肢が表示され、使用する穿刺針挿入溝 253 を選択することで、穿刺針 24 を刺入する角度を選択することができる。誤差ライン L2 は、穿刺針ガイドライン L1 の始点（刺入側）を基点として穿刺針ガイドライン L1 から $\pm \alpha^\circ$ の範囲に引かれたラインである。 α の値は、仕様により許容される誤差範囲であり、予め定められている。穿刺アダプター 25 は、刺入された穿刺針 24 が穿刺針ガイドライン L1 から $\pm \alpha^\circ$ の範囲内となるように設計されている。即ち、穿刺針 24 は、2 つの誤差ライン L2 間の範囲内で、略穿刺ガイドライン L1 に沿って刺入されることとなる。

10

選択された穿刺アダプター 25 の種類や角度の情報は、記憶部 209 に記憶される。

【0044】

なお、「穿刺ライン表示」ボタン 271c が押下された状態で再度「穿刺ライン表示」ボタン 271c を押下すると、穿刺ガイドライン L1 及び誤差ライン L2 の表示を OFF することができる。即ち、「穿刺ライン表示」ボタン 271c の ON / OFF により穿刺ライン表示の ON（有効）/ OFF（無効）を切り替えることができる。穿刺ライン表示の ON / OFF の設定は、「穿刺ライン表示」ボタン 271c の操作に応じて制御部 208 により記憶部 209 に記憶される。

【0045】

20

穿刺針強調表示は、図 6 に示す穿刺メニュー M1 のページめくりボタン 271f を押下することにより表示される「穿刺針強調」ボタン 271g（図 7 参照）を押下することにより表示することができる。なお、図 7 においては、未だ穿刺針 24 が刺入されていない画像を示している。「穿刺針強調」ボタン 271g が押下された状態のときに再度「穿刺針強調」ボタン 271g を押下すると、穿刺針 24 の先端位置の強調表示を OFF することができる。即ち、「穿刺針強調」ボタン 271g の ON / OFF により穿刺針強調表示の ON（有効）/ OFF（無効）を切り替えることができる。穿刺針強調表示の ON / OFF の状態は、「穿刺針強調」ボタン 271g の操作に応じて制御部 208 により記憶部 209 に記憶される。即ち、「穿刺針強調表示」ボタン 271f は、切り替え部として機能する。「穿刺針強調」ボタン 271g を検査画面 271 に有することで、穿刺針が強調表示されていない原画像と強調表示された画像とを容易に見比べることが可能となり、目標部位が強調表示に隠れて見づらくなってしまうことを防止することができる。

30

【0046】

本実施形態においては、操作入力部 201 の所定の操作により表示される超音波画像診断装置 20 のシステムの設定画面 272 から穿刺針強調表示についての各種設定を行うことができるようになっている。

図 8 に、設定画面 272 の一例を示す。設定画面 272 には、操作者が穿刺針強調表示に係る各種設定を行うための穿刺針強調表示設定領域 272a が設けられている。穿刺針強調表示設定領域 272a には、超音波画像において穿刺針強調表示を行う範囲（強調エリア）、強調色、強調の強さ、残像度合い等を選択する選択欄が設けられている。

40

【0047】

穿刺針強調表示の範囲としては、図 9（a）にグレー色で示すガイド範囲内（2 つの誤差ライン L2 の間の範囲内）又は図 9（b）にグレー色で示す画像全体の中から何れかを選択（設定）することができる。図 9（a）（b）に示す G は、超音波画像の範囲を示している。

穿刺針強調表示の範囲をガイド範囲内に設定することは、穿刺アダプター 25 を使用して穿刺針 24 の刺入を行う場合に好適である。被検体の体動やノイズの影響により誤った位置が穿刺針 24 の先端位置として検出されてしまうことがあるが、これをそのまま強調表示すると、操作者が穿刺針 24 の位置を把握し難くなり、操作者を混乱させてしまう。

50

そこで、穿刺針強調表示の範囲を穿刺針 2 4 が通過するガイド範囲内に制限しておくことで、このような事態を極力抑えることができる。

一方、穿刺針強調表示の範囲を画像全体に設定することは、穿刺アダプター 2 5 を使用せずにフリーハンドで穿刺針の刺入を行う場合に好適である。この場合は、穿刺針 2 4 の先端位置がどこにくるか予想がつかないため、先端位置がどこにきても強調できるように強調表示範囲を画像全体としておくことが好ましい。

【 0 0 4 8 】

強調色としては、例えば、白黒（グレー）とカラーの何れかを選択することができる。

強調の強さとしては、例えば、弱め、標準、強め、の何れかのレベルを選択することができる。

10

残像度合いとしては、オフ、短め、標準、長め、の中から何れかのレベルを選択することができる。ここで、残像度合いとは、穿刺針の移動に応じてどのくらい前のフレームの穿刺針 2 4 の先端位置まで残して強調表示するかを表わすもので、短め、標準、長めのそれぞれのレベルには、何フレーム前までの穿刺針 2 4 の先端位置を残すかを示す値（フレーム数）が残像係数として対応付けられている。残像度合いが長いほど多くのフレーム数（大きな値の係数）が対応付けられている。例えば、細い穿刺針 2 4 を使用する場合には、残像度合いを長くすることで、先端位置を見やすく表示することができる。

【 0 0 4 9 】

また、設定画面 2 7 2 においては、所定の操作により、操作者が複数の γ カーブ（図 1 1 参照）の中から所望の γ カーブを選択できるようになっている。 γ カーブは、生成された超音波画像の輝度値（入力輝度値）と表示される超音波画像の輝度値（出力輝度値）の関係を規定するためのカーブである。

20

なお、設定画面 2 7 2 から設定された内容は、制御部 2 0 8 により記憶部 2 0 9 に記憶される。設定画面 2 7 2 は、穿刺針強調表示の範囲を選択する選択部、残像度合いを設定する第 1 の設定部、穿刺針 2 4 の強調の強さのレベルを設定する第 2 の設定部、 γ カーブ等の輝度変換マップを選択する輝度変換マップ選択部として機能する。

【 0 0 5 0 】

[超音波画像生成表示処理]

次に、以上のように構成された超音波画像診断装置 2 0 の制御部 2 0 8 にて実行される超音波画像生成表示処理の一例について図 1 0 を参照しながら説明する。この超音波画像生成表示処理は、穿刺モードにおいて、医師や技師等の操作者による所定の検査実施操作に応じて実行される。

30

【 0 0 5 1 】

操作者により超音波探触子 2 2 が被検体に押し当てられると、制御部 2 0 8 は、送信部 2 0 2、超音波探触子 2 2、受信部 2 0 3 及び画像生成部 2 0 4 を制御して被検体の 1 フレーム分の超音波画像を生成させ、画像処理部 2 0 5 の画像メモリー部 2 0 5 a に記憶させる（ステップ S 1）。

【 0 0 5 2 】

次いで、制御部 2 0 8 は、記憶部 2 0 9 を参照し、穿刺針強調表示が ON であるか否かを判断する（ステップ S 2）。

40

穿刺針強調表示が ON に設定されていると判断した場合（ステップ S 2；YES）、制御部 2 0 8 は、画像処理部 2 0 5 の穿刺針位置検出部 2 0 5 b に、画像メモリー部 2 0 5 a に記憶された超音波画像の、選択されている穿刺針強調表示の範囲内から穿刺針 2 4 の先端位置を検出させる（ステップ S 3）。

【 0 0 5 3 】

次いで、制御部 2 0 8 は、穿刺針位置検出部 2 0 5 b による穿刺針 2 4 の先端位置の検出が成功したか否かを判断する（ステップ S 4）。穿刺針 2 4 の先端位置の検出が成功したと判断した場合（ステップ S 4；YES）、制御部 2 0 8 は、記憶部 2 0 9 に記憶されている穿刺針強調に係る設定に基づいて、画像処理部 2 0 5 の強調処理部 2 0 5 d に穿刺針 2 4 の先端位置を強調する画像処理を行わせる（ステップ S 5）。

50

【0054】

設定されている強調色が白黒、または輝度の強弱である場合、まず、強調処理部205dは、図11に示すように、ステップS1で生成された最新の超音波画像の、ステップS3において穿刺針位置検出部205bにより検出された最新の穿刺針24の先端位置に対応する画像領域について、各画素毎に、画素の輝度値Lに対し、設定されている強調の強さのレベルに応じた強調値Eを加算する。また、強調処理部205dは、設定されている残像度合いに対応するフレーム数分前までの穿刺針24の先端位置を履歴保存部205cから読み出し、最新の超音波画像における読み出した各先端位置に対応する画像領域についても同様に、各画素毎に、画素の輝度値Lに対し、設定されている強調の強さのレベルに応じた強調値Eを加算する。そして、強調処理部205dは、穿刺針24の先端位置にEが加算された超音波画像に対し、選択されているγカーブを用いてγ補正を行う。即ち、最新の超音波画像における、上記の穿刺針24の先端位置に対応する画像領域については、白黒の場合は画素の輝度値L+Eを輝度値MAP(L+E)に、輝度の強弱の場合はMAPr(L+E)、MAPg(L+E)、MAPb(L+E)に変換し、その他の画像領域については、画素の輝度値Lを輝度値MAP(L)またはMAPr(L)、MAPg(L)、MAPb(L)に変換する。これにより、穿刺針24の先端位置が強調された超音波画像(残像画像)を得ることができる。

10

【0055】

設定されている強調色がカラーの場合、強調処理部205dは、まず、ステップS1で生成された最新の超音波画像を選択されているγカーブを用いてγ変換する。なお、ステップS3において穿刺針位置検出部205bにより検出された最新の穿刺針24の先端位置に対応する画像領域については、各画素の輝度値Lをカラーの色成分r(L)、g(L)、b(L)に分解し、選択されているγカーブを用いて各色成分をγ補正する。即ち、各画素の輝度値LをMAPr(L)、MAPg(L)、MAPb(L)に変換する。履歴保存部205cに記憶されている、設定されている残像度合いに対応するフレーム数分前までの穿刺針24の先端位置に対応する画像領域についても同様のγ変換を行う。

20

次いで、強調処理部205dは、穿刺針24の先端位置に対応する画像領域のγ補正後の輝度値に対して強調色のカラー成分(ここでは水色成分)を加算する。例えば、強調色のカラー成分(水色)がr:g:b=0:(1/2):1であるとする、赤成分をMAPr(L)、緑成分をMAPg(L)+E/2、青成分をMAPb(L)+Eとする。なお、強調値Eは、設定されている強調の強さのレベルに応じて予め定められた値である。強調色が白黒または輝度の強弱の場合の強調値Eとカラーの場合の強調値Eは、異なる値であってもよい。これにより、穿刺針24の先端位置が色で強調された超音波画像(残像画像)を得ることができる。

30

【0056】

例えば、穿刺針24の先端位置の輝度値を一定の輝度値や色に置き換えることにより強調を行った場合、操作者の選択したγカーブを損なう強調が行われる場合がある。しかし、強調処理部205dによれば、強調色が白黒または輝度の強弱である場合は、超音波画像における穿刺針24の先端位置の輝度値Lに強調分Eを加えてからγカーブによる変換を行うので、操作者の選択したγカーブに連動して、操作者にとって見やすいように強調表示を行うことができる。また、強調色がカラーの場合は、超音波画像の輝度値L(グレース成分)をγカーブにより変換した後、穿刺針24の先端位置に強調色の色成分を加算するので、同様に、操作者の選択したγカーブに連動して、操作者にとって見やすいように強調表示を行うことができる。

40

ここでは、γカーブによる輝度変換について説明したが、γカーブのように2次曲線に限らない輝度変換や、輝度値からRGBの画素値に変換するなどの、輝度を変換する様々な輝度変換マップを用いることで、強調表示の汎用性と高めることができる。

【0057】

強調処理部205dにおける強調処理が終了すると、制御部208は、強調処理部205dにより穿刺針24の先端位置が強調された超音波画像に基づいて、表示部207(検

50

査画面 271 の画像表示領域 271h) に穿刺針 24 の先端位置が強調された超音波画像を表示させ(ステップ S6)、ステップ S8 の処理に移行する。

【0058】

一方、ステップ S2 において、穿刺針強調表示が OFF であると判断された場合(ステップ S2; NO)、又は、ステップ S4 において、穿刺針位置検出部 205b による針先位置の検出が失敗した場合(ステップ S4; NO)、制御部 208 は、最新の超音波画像に基づいて、表示部 207 (検査画面 271 の画像表示領域 271h) に超音波画像を表示させ(ステップ S7)、ステップ S8 の処理に移行する。

【0059】

ステップ S8 において、制御部 208 は、超音波画像生成表示処理を継続するか否かを判断する(ステップ S8)。例えば、制御部 208 は、操作入力部 201 からの入力に基づいて、超音波画像生成表示処理を継続するか否かを判定する。超音波画像生成表示処理を継続すると判断した場合(ステップ S8; YES)、制御部 208 は、ステップ S1 の処理に戻る。超音波画像生成表示処理を継続しないと判断した場合(ステップ S8; NO)、制御部 208 は、超音波画像生成表示処理を終了する。

【0060】

以上説明したように、本実施形態における超音波画像診断装置 20 によれば、設定画面 272 の穿刺針強調表示設定領域 272a には、超音波画像において穿刺針 24 の先端位置を強調表示する範囲を選択するための選択欄が設けられている。穿刺針位置検出部 205b は、複数フレームの超音波画像の選択された範囲から穿刺針の先端位置を検出し、強調処理部 205d は、超音波画像における選択された範囲から検出された穿刺針 24 の先端位置に対応する画像領域を強調する。そして、表示部 207 は、穿刺針 24 の先端位置が強調された超音波画像を表示する。

【0061】

従って、状況に応じて穿刺針を強調する範囲を選択することが可能となるので、操作者が穿刺針の先端位置を把握しやすくすることができる。

穿刺針強調表示を行う範囲として、例えば、超音波画像における穿刺針 24 の予め定められた刺入経路から所定範囲内を選択することで、穿刺アダプター 25 を使用して穿刺針 24 の刺入を行う場合に、誤検出により刺入経路から離れたところが強調されてしまうことを防止し、穿刺針 24 の位置を把握しやすくすることができる。また、穿刺針 24 の先端位置の検出の処理範囲を小さくすることができるので、処理時間を短縮することができる。穿刺針強調表示を行う範囲として、例えば、画像全体を選択することで、例えば、穿刺アダプター 25 を使用せずにフリーハンドで穿刺針の刺入を行う場合に、穿刺針 24 の先端位置がどこにきても漏れなく強調することが可能となる。

【0062】

また、超音波画像を表示する検査画面 271 には、超音波画像における穿刺針の先端位置の強調表示を有効にするか無効にするかを切り替える切り替え部としての「穿刺針強調表示」ボタン 271f が設けられている。従って、強調表示されていない原画像と強調表示された画像とを見比べることができるので、目標部位が強調表示に隠れて見づらくなってしまうことを防止することができる。

【0063】

また、設定画面 272 の穿刺針強調表示設定領域 272a には、どのくらい前のフレームの穿刺針 24 の先端位置まで残して強調表示するかを表わす残像度合いを設定するための設定欄が設けられており、強調処理部 205d は、設定された残像度合いに対応するフレーム数分の穿刺針 24 の先端位置に対応する画像領域を強調した残像画像を生成する。従って、穿刺針 24 の針の太さ等に応じて穿刺針先端位置を見やすく表示させることが可能となる。

【0064】

また、強調処理部 205d は、白黒での穿刺針強調表示が選択されている場合、超音波画像における穿刺針 24 の先端位置に対応する画像領域の輝度値に所定値を加算して操作

10

20

30

40

50

者により選択された γ カーブにより γ 変換することにより、穿刺針の先端位置に対応する画像領域を強調する。従って、操作者が選択した γ カーブに連動して、操作者にとって見やすいように強調表示を行うことが可能となる。また、先端位置の輝度値に加算される所定値は、操作者によって設定された強調の強さのレベルに応じた値とすることで、操作者が所望する強さで強調表示を行うことが可能となる。

【0065】

また、強調処理部205dは、カラーでの穿刺針強調表示が選択されている場合、超音波画像の輝度値を操作者により選択された γ カーブにより γ 変換した後、穿刺針の先端位置の画像領域に所定の色成分を加算することにより、穿刺針の先端位置に対応する画像領域を強調する。従って、操作者が選択した γ カーブに連動して、操作者にとって見やすい

10

【0066】

なお、本発明の実施形態における記述は、本発明に係る超音波画像診断装置の一例であり、これに限定されるものではない。

【0067】

例えば、上記実施形態においては、穿刺針強調表示の範囲の選択、穿刺ライン表示の有無の選択（切り替え）、穿刺アダプターの種類の選択、角度選択等の穿刺モードに係る設定を操作者の操作に応じて選択する構成として説明したが、穿刺アダプター25の装着の有無等に基づいて制御部208が自動的に選択することとしてもよい。例えば、超音波探触子22に穿刺アダプター25が装着された際に超音波探触子22と穿刺アダプター25とを接続するコネクタ等を設け、このコネクタを介して制御部208が穿刺アダプター25の装着状態を検知し、穿刺アダプター25が装着されている場合に穿刺針強調表示の範囲として図9(a)に網掛けで示すガイド範囲内を選択し、穿刺アダプター25が装着されていない場合に穿刺針強調表示の範囲として図9(b)に網掛けで示す画像全体を選択する。また、制御部208は、穿刺アダプター25が装着されている場合に、穿刺ライン表示をONに切り替え、穿刺アダプター25が装着されていない場合に穿刺ライン表示をOFFに切り替える。更に、制御部208は、穿刺アダプター25が装着されている場合、上記コネクタを介して穿刺アダプター25の種類や穿刺針24が挿入された穿刺針挿入溝253の情報を穿刺アダプター25から取得し、取得した情報に基づいて、穿刺アダプター25の種類や角度を選択する。このようにすれば、穿刺アダプター25の装着状態に応じて穿刺モードに係る各種設定（穿刺針強調表示の範囲、穿刺ライン表示の有無等）を自動的に最適な設定にすることができ、操作者の操作負担を大幅に低減し、利便性を向上させることができる。

20

30

【0068】

また、上記実施形態においては、設定されている穿刺針強調表示の範囲内において穿刺針位置検出部205bが穿刺針24の先端位置の検出を行うことにより、穿刺針強調表示の範囲内において強調処理部205dが穿刺針24の先端位置の強調を行うこととして説明したが、穿刺針位置検出部205bは超音波画像全体から穿刺針24の先端位置の検出を行い、強調処理部205dが穿刺針強調表示の範囲内において穿刺針24の先端位置の強調を行うこととしてもよい。

40

【0069】

また、上記実施形態においては、何フレーム前までの穿刺針24の先端位置を残すかを示す値（フレーム数）を残像係数としたが、残像係数は、フレーム単位の超音波画像に変換する前の受信信号に基づく値とすることもでき、その場合はフレーム数ではなく、受信信号の変化を検出してその変化を残像係数とすることができる。

そして、穿刺針24の先端位置を検出することは、穿刺針の先端の移動に伴う変化を検出することであって、この場合必ずしも穿刺針の先端部の位置を検出するということではなく、移動しているものを穿刺針24の先端部らしいと認識し、その先端部らしい位置を穿刺針24の先端位置として検出することもできる。

【0070】

50

また、本実施形態では、本発明に係るプログラムのコンピューター読み取り可能な媒体として、ROM、ハードディスクや半導体の不揮発性メモリ等を使用した例を開示したが、この例に限定されない。その他のコンピューター読み取り可能な媒体として、CD-ROM等の可搬型記録媒体を適用することが可能である。また、本発明に係るプログラムのデータを通信回線を介して提供する媒体として、キャリアウェーブ（搬送波）も適用される。

【0071】

その他、超音波画像診断装置を構成する各機能部の細部構成及び細部動作に関しても適宜変更可能である。

【符号の説明】

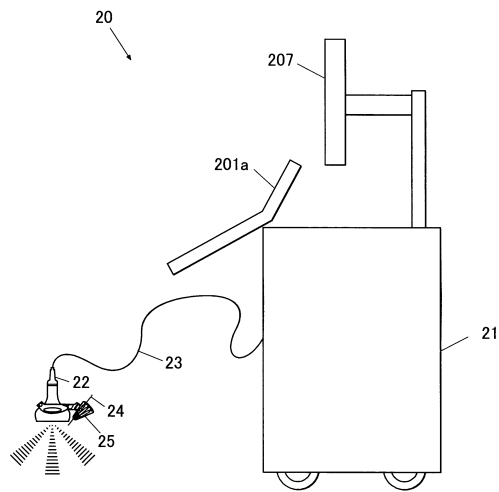
10

【0072】

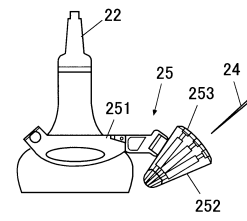
- 20 超音波画像診断装置
- 22 超音波探触子
- 24 穿刺針
- 25 穿刺アダプター
- 201 操作入力部
- 201a 操作パネル
- 201b タッチパネル
- 204 画像生成部
- 205 画像処理部
- 205a 画像メモリ部
- 205b 穿刺針位置検出部
- 205c 履歴保存部
- 205d 強調処理部
- 207 表示部
- 208 制御部
- 209 記憶部

20

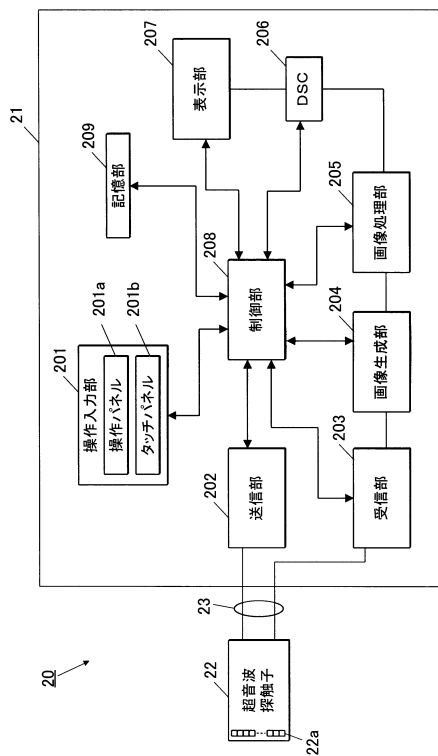
【図 1】



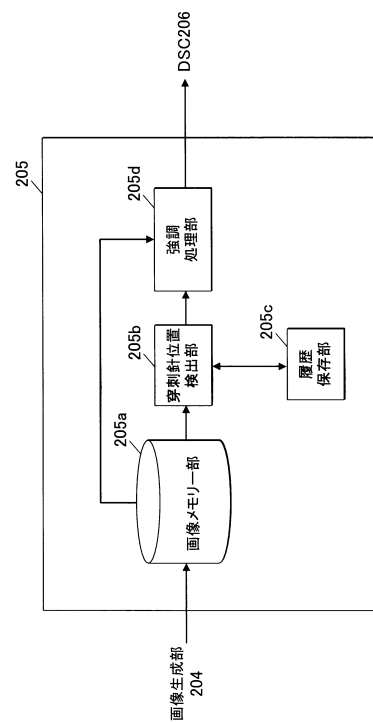
【図 2】



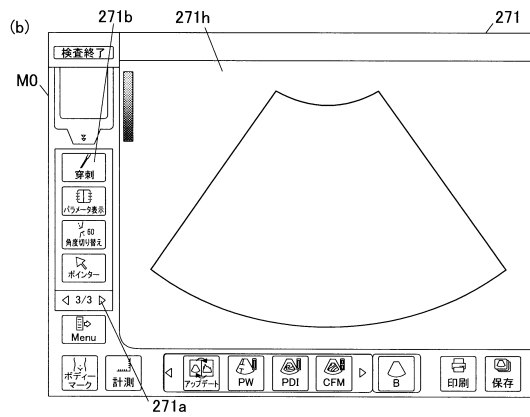
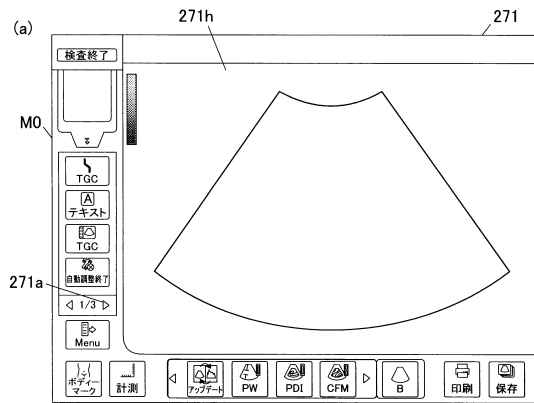
【図 3】



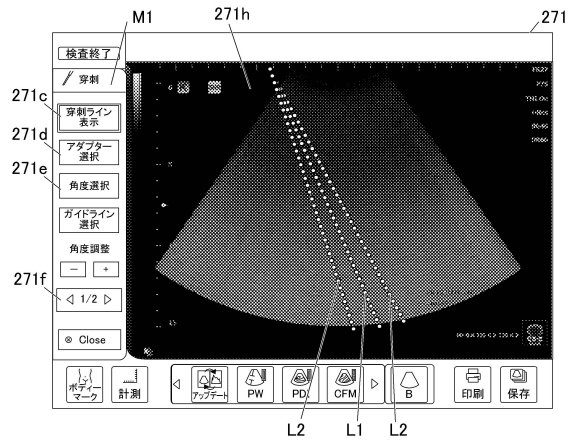
【図 4】



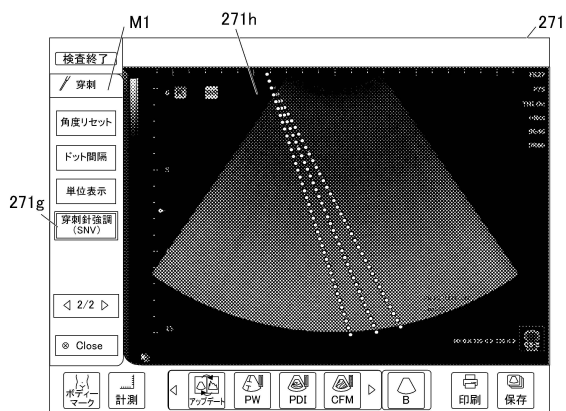
【図 5】



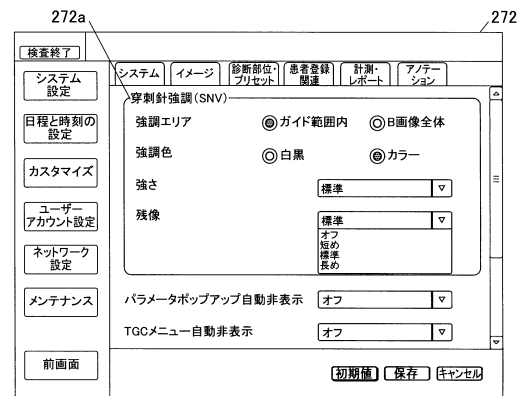
【図 6】



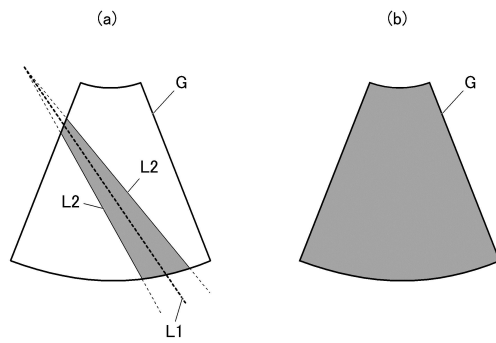
【図 7】



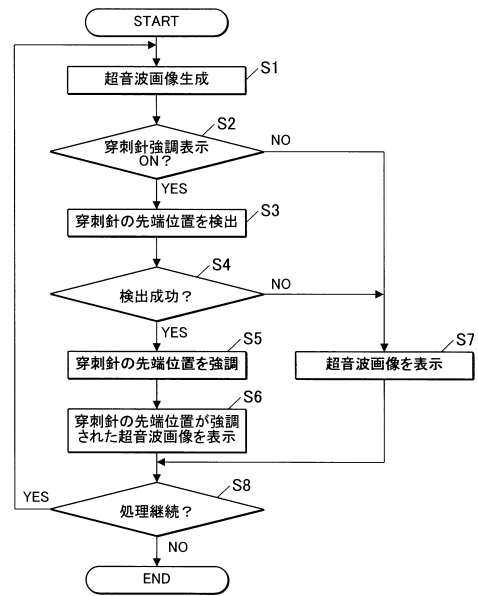
【図 8】



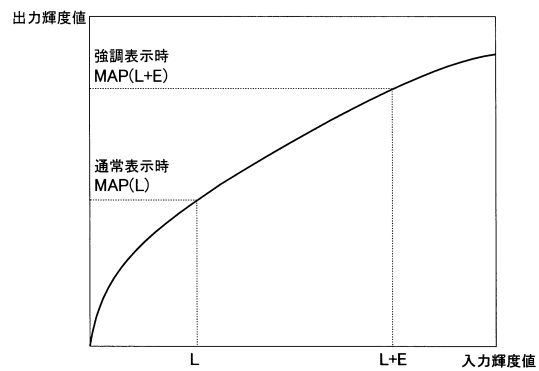
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2007 - 195867 (JP, A)
特開 2012 - 120747 (JP, A)
特開 2001 - 358990 (JP, A)
米国特許出願公開第 2012 / 0078103 (US, A1)
特開昭 63 - 290550 (JP, A)
特開 2009 - 254780 (JP, A)
米国特許出願公開第 2009 / 0247873 (US, A1)
国際公開第 2012 / 101888 (WO, A1)
米国特許出願公開第 2012 / 0287238 (US, A1)
特開 2006 - 175006 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 8/00 - 8/15

专利名称(译)	超声图像诊断设备和操作超声图像诊断设备的方法		
公开(公告)号	JP6390145B2	公开(公告)日	2018-09-19
申请号	JP2014080334	申请日	2014-04-09
[标]申请(专利权)人(译)	柯尼卡株式会社		
申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	柯尼卡美能达有限公司		
[标]发明人	齊藤雅紘 川端章裕		
发明人	齊藤 雅紘 川端 章裕		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/463 A61B8/465 A61B8/5215 A61B2017/3413		
FI分类号	A61B8/14 A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE16 4C601/FF03 4C601/JC10 4C601/JC18 4C601/KK31		
审查员(译)	永田浩二		
其他公开文献	JP2015198826A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种超声波成像装置，包括：超声波探头，用于响应于驱动信号，向其中插入穿刺针的对象发送超声波，并输出通过接收来自对象的反射超声波而获得的接收信号;图像生成单元，用于基于接收信号生成超声图像;选择单元，用于选择强调超声图像中的穿刺针的一部分的图像的范围;针位置检测单元，用于基于接收信号或超声图像检测穿刺针的一部分的图像;强调单元，用于强调所选范围内的穿刺针部分的检测图像;显示单元，用于显示超声图像，其中强调穿刺针的该部分的图像。

