

(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2011-200533

(P2011-200533A)

(43) 公開日 平成23年10月13日(2011.10.13)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)

F 1
A61B 8/00

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2010-72072 (P2010-72072)
(22) 出願日 平成22年3月26日 (2010.3.26)

(71) 出願人 306037311
富士フイルム株式会社
東京都港区西麻布2丁目26番30号
(74) 代理人 100075281
弁理士 小林 和憲
(72) 発明者 田代 りか
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
(72) 発明者 宮地 幸哉
神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地
富士フイルム株式会社内
Fターム(参考) 4C601 BB02 BB06 EE11 FF04 GB04
JC20 JC37 KK29 KK31 KK35
KK38 KK41

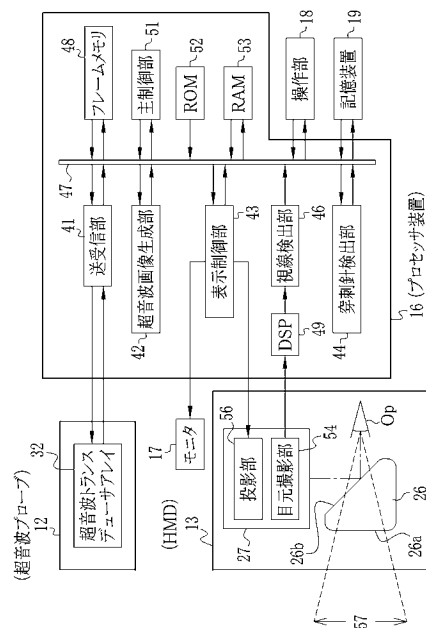
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】 穿刺時の補助者との意思疎通や視線移動の煩わしさを解消した超音波診断装置を提供する。

【解決手段】 超音波診断装置11は、超音波プローブ12、超音波画像生成部42、HMD13、視線検出部46、表示制御部43を備える。超音波プローブ12は、超音波トランスデューサアレイ32によって被検体内に超音波を送受信する。超音波画像生成部42は、超音波プローブ12から得られる受信信号に基づいて超音波画像を生成する。HMD13は、術者Opの目元を撮影する目元撮影部54と視野57に超音波画像等を投影表示する投影部56とを有する。視線検出部46は、術者Opの目元画像から、術者Opの視線を検出するとともに、これに基づいて視線入力の有無を判定する。表示制御部43は、投影部56によって視野57に超音波画像等を表示するウィンドウを投影させるとともに、視線入力に応じてウィンドウ内の表示様態を変化させる。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

超音波を送受信する超音波トランスデューサを有する超音波プローブと、
前記超音波トランスデューサが被検体内からのエコーを受信して出力する受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、
術者の頭部に装着され、前記術者の目元を撮影する撮影手段と、前記術者の視野に少なくとも前記超音波画像を投影する投影手段と、を有するヘッドマウントディスプレイと、
前記撮影手段によって撮影された前記術者の目元画像に基づいて前記術者の視線及び前記視線の移動を検出するとともに、検出した前記視線の位置及び前記視線の移動に応じて、前記視線による入力の有無を判定する視線検出手段と、
前記超音波画像が表示された疑似モニタを、前記投影手段によって前記術者の視野に投影させるとともに、前記視線による入力に応じて前記疑似モニタの表示様態を変化させる表示制御手段と、
を備えることを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記超音波画像から被検体に刺入された処置具を検出する処置具検出手段を備え、
前記表示制御手段は、前記処置具検出手段で検出された前記処置具の刺入方向を示すガイド線を前記超音波画像に重畳して表示することを特徴とする請求項 1 記載の超音波画像診断装置。

20

【請求項 3】

前記ガイド線は、角度または長さのうち少なくとも一方を、前記視線による入力で変更可能であることを特徴とする請求項 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記処置具検出手段は、前記処置具と周辺組織とのコントラストの差に基づいて、前記処置具を検出することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記表示制御手段は、前記処置具検出手段が前記処置具を検出するときに、前記超音波画像内の部分的な第 1 の領域を示す枠線を表示するとともに、前記超音波画像生成手段は前記第 1 の領域が他の領域に比べて鮮鋭化された前記超音波画像を生成し、前記処置具検出手段は前記第 1 の領域内で前記処置具を検出することを特徴とする請求項 2 ないし 4 いずれかに記載の超音波診断装置。

30

【請求項 6】

前記表示制御手段は、前記ガイド線を表示した場合に、前記ガイド線を含み、前記ガイド線に沿った第 2 の領域を示す枠線を表示するとともに、前記超音波画像生成手段は、前記第 2 の領域が他の領域に比べて鮮鋭化された前記超音波画像を生成することを特徴とする請求項 2 ないし 5 いずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記第 2 の領域を示す枠線は前記視線による入力によって移動自在であり、前記第 2 の領域は可変であることを特徴とする請求項 6 記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記超音波画像生成手段は、前記術者の視線が前記疑似モニタ上にあるときに、前記第 2 の領域が鮮鋭化された前記超音波画像を生成することを特徴とする請求項 6 または 7 記載の超音波診断装置。

40

【請求項 9】

前記視線検出手段は、前記視線が所定範囲内に所定時間留められ、かつ、前記視線が留められた箇所に制御可能な表示がある場合に、前記視線による入力があったものと判定することを特徴とする請求項 1 ないし 8 いずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明は、被検体内に超音波を送信して、被検体の断層画像を得る超音波診断装置に関するものであり、さらに詳しくは、ヘッドマウントディスプレイを備えた超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、医療分野において、超音波診断装置が診察や検査に広く用いられている。超音波診断装置は、被検体内に超音波を送信し、そのエコーから被検体の超音波断層画像（以下、超音波画像という）を生成し、モニタ表示する装置であり、概ね、超音波プローブやプロセッサ装置等から構成される。超音波プローブは、被検体の体表にあてがわれて使用され、被検体内に超音波を送信するとともに、被検体内からのエコーを受信する。プロセッサ装置は、超音波プローブが受信したエコーに応じて出力する信号に基づいて被検体の超音波画像を生成し、モニタに表示する。

10

【0003】

超音波プローブは、医師や検査技師等の術者が片手で把持できる程度の大きさに形成されるとともに、柔軟性のある通信ケーブルや無線によってプロセッサ装置と接続される。これにより、術者は、当接させる位置や角度を自在に調節しながら、超音波プローブを被検体に当接させることができる。一方、超音波画像が表示されるモニタはプロセッサ装置とともにベットサイド等の所定位置に置かれる。このように、超音波プローブはモニタから離れた位置で使用されるので、超音波診断装置を用いた診察や検査では、超音波プローブの位置や角度を確認したり、超音波画像を確認するために、術者はモニタと超音波プローブを把持した手元とに何度も視線を移動させる必要があった。

20

【0004】

こうした視線移動の煩わしさを解消するために、近年では、超音波プローブを把持した手元を観察する視野の中に超音波画像を重畳して表示させるヘッドマウントディスプレイ（以下、HMDという）を用いる技術が知られている。なかでも、HMDを用いることによって視野の中に単に超音波画像を重畳して表示するだけでなく、術者の瞳孔の位置を認識し、術者の視線の先に超音波画像を表示させる技術が知られている（特許文献1）。

【0005】

ところで、超音波診断装置は、単に超音波画像を観察するために用いられるだけでなく、超音波画像を観察しながら被検者に対して穿刺を行って、生体組織検査用の標本を採取する場合にも用いられる。穿刺をフリーハンドで行う場合、超音波画像を観察しながらとはいえ、穿刺針を刺入する位置や角度、深さ等は術者の手技であり、術者の経験や技量が大きく反映される。このため、未熟な術者は、超音波画像を観察しながら穿刺を行ったとしても、超音波プローブと穿刺針の相対的な位置変動や角度のズレ等によって、穿刺針を見失いやすい。こうしたことから、通常、穿刺に対応した超音波診断装置では、超音波プローブに対して穿刺針の刺入位置及び刺入角度を固定するアダプタが付属されている（特許文献2）。

30

【0006】

また、近年では、平面的な超音波画像を取得するのみならず、3次元的に被検体をスキャンし、被検体内の立体的なデータを取得する超音波プローブが知られている。こうした3次元超音波プローブを備えた超音波診断装置のなかには、穿刺の支援を目的として、取得した立体的なデータから穿刺針を含む断面の超音波画像を表示させるようにしたものも知られている（特許文献3）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-18015号公報

【特許文献2】特開2009-279341号公報

【特許文献3】特開2010-017527号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】**【0008】**

超音波診断装置は、医療分野で広く普及しているとはいえ、必ずしもその操作は容易とは言えない。したがって、こうした超音波診断装置の操作と、穿刺を同時に行うことは、熟練の術者にとっても極めて煩雑であり、ひとりの術者がこれを行うことは難しい。また、超音波診断装置の操作は、プロセッサ装置やモニタとともにベットサイド等に置かれる操作部によって行われる。このため、術者が一方の手で超音波プローブを把持し、他方の手で穿刺針を操作すると、これと同時に超音波診断装置の操作を行うことはできない。したがって、一般的に、超音波診断装置を用いた穿刺は、超音波プローブ及び穿刺針の操作を行う術者と、この術者の指示に基づいて超音波診断装置の操作を行う補助者の2名で行われる。

10

【0009】

このとき、超音波プローブ及び穿刺針の操作を行う術者は、超音波ビームの調節や画質の調節等を口頭で補助者に伝えるが、意思疎通が不十分な場合には必ずしも術者の思い通りに超音波診断装置の操作が行われるとは限らず、施術の障害になることがある。

【0010】

さらに、術者は手元の超音波プローブ及び穿刺針の操作に集中しなければならないが、前述のように超音波画像が表示されるモニタは手元から離れた位置にあるため、手元ともモニタとの間で頻りに視線を移動させなければならない。したがって、超音波診断装置の操作を補助者が行うとしても、視線を移動させる間に、あるいは視線を移動させることによって、わずかに超音波プローブが移動してしまったり、傾斜してしまったりすることによって、穿刺針を見失いやすいという点は改善されない。

20

【0011】

本発明は上述の問題点に鑑みてなされたものであり、穿刺時の補助者との意思疎通や視線移動の煩わしさを解消した超音波診断装置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】**【0012】**

本発明の超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波トランスデューサを有する超音波プローブと、前記超音波トランスデューサが被検体内からのエコーを受信して出力する受信信号に基づいて超音波画像を生成する超音波画像生成手段と、術者の頭部に装着され、前記術者の目元を撮影する撮影手段と、前記術者の視野に少なくとも前記超音波画像を投影する投影手段と、を有するヘッドマウントディスプレイと、前記撮影手段によって撮影された前記術者の目元画像に基づいて前記術者の視線及び前記視線の移動を検出するとともに、検出した前記視線の位置及び前記視線の移動に応じて、前記視線による入力の有無を判定する視線検出手段と、前記超音波画像が表示された擬似モニタを、前記投影手段によって前記術者の視野に投影させるとともに、前記視線による入力に応じて前記擬似モニタの表示様態を変化させる表示制御手段と、を備えることを特徴とする。

30

【0013】

また、前記超音波画像から被検体に刺入された処置具を検出する処置具検出手段を備え、前記表示制御手段は、前記処置具検出手段で検出された前記処置具の刺入方向を示すガイド線を前記超音波画像に重畳して表示することが好ましい。

40

【0014】

前記ガイド線は、角度または長さのうち少なくとも一方を、前記視線による入力に変更可能であることが好ましい。

【0015】

前記処置具検出手段は、前記処置具と周辺組織とのコントラストの差に基づいて、前記処置具を検出することが好ましい

【0016】

前記表示制御手段は、前記処置具検出手段が前記処置具を検出するときに、前記超音波画像内の部分的な第1の領域を示す枠線を表示するとともに、前記超音波画像生成手段は

50

前記第 1 の領域が他の領域に比べて鮮鋭化された前記超音波画像を生成し、前記処置具検出手段は前記第 1 の領域内で前記処置具を検出することが好ましい。

【 0 0 1 7 】

前記表示制御手段は、前記ガイド線を表示した場合に、前記ガイド線を含み、前記ガイド線に沿った第 2 の領域を示す枠線を表示するとともに、前記超音波画像生成手段は、前記第 2 の領域が他の領域に比べて鮮鋭化された前記超音波画像を生成することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

前記第 2 の領域を示す枠線は前記視線による入力によって移動自在であり、前記第 2 の領域は可変であることが好ましい。

10

【 0 0 1 9 】

前記超音波画像生成手段は、前記術者の視線が前記疑似モニタ上にあるときに、前記第 2 の領域が鮮鋭化された前記超音波画像を生成することが好ましい。

【 0 0 2 0 】

前記視線検出手段は、前記視線が所定範囲内に所定時間留められ、かつ、前記視線が留められた箇所に制御可能な表示がある場合に、前記視線による入力があったものと判定することが好ましい。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、術者一人で、超音波プローブ及び穿刺針を操作する手元からほとんど視線を移動させずに、超音波プローブ、穿刺針、及び超音波診断装置の操作を行うことができる。

20

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 2 】

【 図 1 】 超音波診断装置の概略及び手技の様子を示す図である。

【 図 2 】 H M D の外観を示す図である。

【 図 3 】 超音波プローブ及び穿刺針アダプタの外観を示す図である。

【 図 4 】 超音波診断装置の電気的構成を示すブロック図である。

【 図 5 】 視野の様子を示す説明図である。

【 図 6 】 視野内に表示するヘルプメッセージ 8 6 の例を示す説明図である。

30

【 図 7 】 設定メニューの例を示す図である。

【 図 8 】 穿刺針アダプタを使用して穿刺を行う場合のフローチャートである。

【 図 9 】 穿刺針アダプタを使用して穿刺を行う場合の操作例を示す説明図である。

【 図 1 0 】 穿刺針アダプタを使用せず、フリーハンドで穿刺を行う場合のフローチャートである。

【 図 1 1 】 穿刺針アダプタを使用せず、フリーハンドで穿刺を行う場合の操作例を示す説明図である。

【 図 1 2 】 ヘルプメッセージを表示する例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、超音波診断装置 1 1 は、ベッド等に安静に寝かされた被検体 P a の体内に超音波を送信し、そのエコーに基づいて被検体内の断層画像である超音波画像を生成、表示する装置であり、超音波プローブ 1 2、ヘッドマウントディスプレイ (H M D) 1 3、本体 1 4 から構成される。

40

【 0 0 2 4 】

超音波プローブ 1 2 は、超音波を送受信するプローブであり、術者 O p が片手で把持できる程度の大きさに形成され、被検者 P a の体表に当接して使用される。また、超音波プローブ 1 2 は、柔軟な通信ケーブルで本体 1 4 と接続されており、所定の範囲内では、本体 1 4 の配置に関わらず、被検者 P a に当接させる位置や傾きを自在に調節することができる。

50

【 0 0 2 5 】

HMD 1 3 は、術者 O p の頭部に装着され、術者 O p の視野に超音波画像等を重畳して表示するディスプレイである。この HMD 1 3 は、いわゆる透過型のディスプレイであり、術者 O p は HMD 1 3 を装着した状態でも、これを装着しない場合とほぼ同様に、直接的に被検者 P a 等を観察することができる。また、HMD 1 3 は、術者 O p に装着されたときに術者 O p の眼前に位置する傾斜面を利用して、術者 O p の目に超音波画像等の像光を投影する。これにより、術者 O p は、実際の視野の中に、超音波画像等の虚像を認識する。さらに、HMD 1 3 は、術者 O p が視線を移動させたり、視野内に重畳表示した超音波画像等の所定位置を注視したりすることにより、本体 1 4 に操作信号を入力する入力デバイスとしても機能する。

10

【 0 0 2 6 】

本体 1 4 は、プロセッサ装置 1 6、モニタ 1 7、操作部 1 8、記憶装置 1 9 等から構成される。本体 1 4 を構成するこれらの各装置は、例えば、可搬カート 2 1 に載せられ、ベッドサイドに配置される。プロセッサ装置 1 6 は、操作部 1 8 や HMD 1 3 からの操作入力に応じて、超音波プローブ 1 2 や HMD 1 3 等、超音波診断装置 1 1 の動作を制御する。例えば、プロセッサ装置 1 6 は、受信したエコーを反映して超音波プローブ 1 2 が出力する受信信号から超音波画像を生成し、モニタ 1 7 や HMD 1 3 に表示させる。また、操作部 1 8 や HMD 1 3 の操作入力に応じて、超音波画像等を記憶装置 1 9 に記憶させる。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、HMD 1 3 は、メガネ部 2 6 と HMD 制御部 2 7 とからなり、固定バンド 2 8 によって術者 O p の頭部に固定される。なお、固定バンド 2 8 は、図 2 に示す通り、術者 O p の側頭部から後頭部を固定するバンドと、術者 O p の頭頂部から後頭部にかけて固定するバンドとからなり、術者 O p が頭部を移動させた場合にも、メガネ部 2 6 や HMD 制御部 2 7 が所定の装着位置からずれないように、HMD 1 3 を術者 O p にフィットさせる。

20

【 0 0 2 8 】

メガネ部 2 6 は、術者 O p が HMD 1 3 を装着したときに術者 O p の眼前に位置する部材であり、ほぼ透明な材料から形成される。このため、HMD 1 3 を装着した術者 O p は、HMD 1 3 を装着しない場合とほぼ同様の視野が得られる。また、このメガネ部 2 6 の外面 2 6 a は、HMD 1 3 を装着しやすいように一般的な頭部形状に合わせて湾曲しているものの、術者 O p の視線に対しては略垂直になるように概ね平坦な形状に形成されている。一方、メガネ部 2 6 の内面 2 6 b は、術者 O p の視線に対して所定角度に傾斜した傾斜面となっている。さらに、このメガネ部 2 6 の内面 2 6 b は、入射光を部分的に透過及び反射するいわゆるハーフミラーになっている。

30

【 0 0 2 9 】

HMD 制御部 2 7 は、メガネ部 2 6 の上部にほぼ一体となって配置され、術者 O p が HMD 1 3 を装着したときに、術者 O p の額に当接される。この HMD 制御部 2 7 には、HMD 1 3 の動作を担う光学系や各素子等が内蔵されており、これらの光学系や各素子によって、術者 O p の視野内に超音波画像等を表示したり、術者 O p の目元周辺の画像を撮影する。また、HMD 制御部 2 7 は、柔軟性のある通信ケーブル 2 9 によってプロセッサ装置 1 6 に接続されており、前述の HMD 制御部 2 7 に内蔵された各素子の動作は、この通信ケーブル 2 9 を介してプロセッサ装置 1 6 から受信する制御信号に基づいて動作する。同様に、HMD 制御部 2 7 に内蔵された撮像素子等が出力する信号は、通信ケーブル 2 9 を介してプロセッサ装置 1 6 に送信される。

40

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、超音波プローブ 1 2 は、術者 O p が把持する把持部 3 1 と、超音波トランスデューサアレイ 3 2 が内蔵され、被検体 P a の体表に当接される先端部 3 3 とからなり、通信ケーブル 3 4 によってプロセッサ装置 1 6 に接続される。超音波トランスデューサアレイ 3 2 は、超音波トランスデューサを所定のピッチで配列したものであり、これらの各々の超音波トランスデューサによって超音波を発生させて被検体 P a に送信する

50

とともに、各超音波トランスデューサで被検体 P a からのエコーを受信する。

【 0 0 3 1 】

また、超音波プローブ 1 2 には、穿刺針アダプタ 3 6 が付属されている。穿刺針アダプタ 3 6 は、穿刺針 3 7 (処置具) を挿抜自在に保持するとともに、超音波プローブ 1 2 に対して穿刺針 3 7 の刺入位置や刺入角度を固定するアダプタであり、超音波診断装置 1 1 を用いて穿刺を行う場合に先端部 3 3 に取り付けられる。なお、超音波プローブ 1 2 には、超音波プローブ 1 2 に対する穿刺針 3 7 の刺入位置及び刺入角度に応じて、複数種類の穿刺針アダプタ 3 6 が付属しており、穿刺する位置や腫瘍等の深さに応じて適宜選択して用いられる。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、プロセッサ装置 1 6 は、送受信部 4 1、超音波画像生成部 4 2、表示制御部 4 3、穿刺針検出部 4 4、視線検出部 4 6 等、システムバス 4 7 で接続された各部から構成される。

【 0 0 3 3 】

送受信部 4 1 は、パルサ及びレシーバからなる。パルサ及びレシーバは、超音波トランスデューサアレイ 3 2 を構成する超音波トランスデューサの個数分だけ設けられており、送受信部 4 1 は、これらを用いて超音波プローブ 1 2 から超音波ビームを送信させたり、受信したエコーに応じて超音波プローブ 1 2 から出力される受信信号を受信する。例えば、送受信部 4 1 は、複数のパルサの中から、いくつかを選択して駆動する。また、このとき、送受信部 4 1 は、選択した全てのパルサを同時に駆動するのではなく、それぞれタイミングを遅延させながら選択したパルサを個々に駆動する。これにより、駆動されたパルサに対応する超音波トランスデューサからは超音波が発生するとともに、選択したパルサの駆動タイミングに応じた深さに収束する超音波ビームが送信される。また、送受信部 4 1 は、エコーを受信したときに各超音波トランスデューサから出力される受信信号を、各々対応したレシーバで受信し、これを増幅して A / D 変換し、デジタル化する。こうしてデジタル化された受信信号は、超音波画像生成部 4 2 に入力される。また、送受信部 4 1 による超音波ビームの送受信の制御は、後述する主制御部 5 1 によって行われる。例えば、主制御部 5 1 は、超音波画像生成部 4 2 で要求される超音波画像等に応じて、パルサやレシーバの駆動タイミング等を変更することにより、送信する超音波ビームの様態が変更される。

【 0 0 3 4 】

超音波画像生成部 4 2 は、送受信部 4 1 から入力される受信信号に対して直交検波処理を施し、受信信号を複素ベースバンド化する。そして、1 フレーム分の超音波ビームの送受信で得られた受信信号に対して、整相加算により受信フォーカス処理を施し、超音波画像 (例えば、B モード画像) を生成する。こうして超音波画像生成部 4 2 が生成した超音波画像は、フレームメモリ 4 8 に一時的に記憶され、表示制御部 4 3 や穿刺針検出部 4 4 によって読み出される。また、超音波画像生成部 4 2 は、超音波画像内に関心領域 (以下、ROI という) が設定された場合には、同じ観察部位に対して異なる方位で送信した複数の超音波ビームによって得られた受信信号に基づいて、いわゆる空間コンパウンド処理を行い、生成する超音波画像全体のうち、部分的に ROI 内だけが鮮鋭化された超音波画像を生成する。

【 0 0 3 5 】

なお、ここでは、空間コンパウンド処理によって ROI を鮮鋭化する例を説明するが、周波数の異なる複数の超音波ビームによって得られる受信信号を用いて、いわゆる周波数コンパウンド処理を行い、ROI 内が鮮鋭化された超音波画像を生成しても良い。また、受信信号の高調波成分を用いて上述と同様の超音波画像を生成したり、ドップラーモードで超音波画像を生成しても良い。こうした超音波画像生成部 4 2 が生成する超音波画像の様態は、後述するように術者 Op の要求に応じて適宜変更することができるようになっている。

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

50

表示制御部 4 3 は、フレームメモリ 4 8 から超音波画像を読み出し、モニタ 1 7 及び H M D 1 3 に表示させる。このとき、表示制御部 4 3 は、被検者 P a に関する情報や観察部位、日付や時刻、超音波診断装置 1 1 の設定の状態、送信する超音波の周波数やパワー、R O I を示す枠線、穿刺針の刺入をアシストするバイオプシーガイド等の種々の情報や、設定メニュー等を、超音波画像とともにモニタ 1 7 及び H M D 1 3 に表示する。

【 0 0 3 7 】

また、表示制御部 4 3 は、こうした超音波画像等をモニタ 1 7 の全画面に表示させる。一方、表示制御部 4 3 は、上述の超音波画像等からなる擬似的なモニタ画面を、術者 O p の視野 5 7 内の部分的な領域（以下、ウィンドウという）に表示されるように、視野 5 7 内の位置座標やサイズを指定する。このように表示制御部 4 3 が指定するウィンドウの位置座標やサイズは、後述する視線検出部 4 6 から入力される視線情報に応じて定められる。

10

【 0 0 3 8 】

穿刺針検出部 4 4 は、フレームメモリ 4 8 から超音波画像を読み出し、周辺組織とのコントラスト等に基づいて、例えば高輝度領域を穿刺針 3 7 として検出する。特に、R O I が設定されていた場合、穿刺針検出部 4 4 は、指定された R O I 内で穿刺針 3 7 の検出を行う。また、穿刺針検出部 4 4 は、検出した穿刺針 3 7 先端の位置座標を、表示制御部 4 3 に入力する。表示制御部 4 3 は、この穿刺針 3 7 先端の位置座標を基準としてバイオプシーガイドの表示を行う。

【 0 0 3 9 】

視線検出部 4 6 は、後述する目元撮影部 5 4 でビデオ撮影された術者 O p の目元画像がデジタル信号処理回路（D S P）4 9 から入力される。視線検出部 4 6 は、こうして入力された目元画像から、術者 O p の瞳孔の位置を特定することにより、術者 O p の視線を検出する。また、視線検出部 4 6 は、こうした視線検出を、入力される全フレームの目元画像について行い、各フレームの目元画像で検出した術者 O p の視線の位置を比較する。これにより、視線検出部 4 6 は視線の移動を検出する。

20

【 0 0 4 0 】

さらに、視線検出部 4 6 は、こうして検出する視線移動から、視線による入力操作（以下、視線入力という）の有無を判定する。例えば、視線検出部 4 6 は、視線の移動が所定時間（例えば、3 秒間）、一定の範囲から移動しない場合に、視線による入力が行われたものと判定する。ここでいう一定の範囲は、例えば、ウィンドウの大きさによって可変に定められ、ウィンドウが大きいほどその範囲は小さく、ウィンドウが大きいほどその範囲が大きい。

30

【 0 0 4 1 】

こうして、視線検出部 4 6 が検出した視線の位置及び視線入力の有無は、視線情報として、表示制御部 4 3 や主制御部 5 1 に入力される。表示制御部 4 3 は、この視線情報に基づいてウィンドウの位置や大きさ、R O I の位置や範囲、バイオプシーガイドの長さや傾き等を変更する。例えば、ある位置で視線による入力があり、その位置の近傍に R O I の枠線があった場合に、表示制御部 4 3 は、視線入力が行われた R O I の辺を、順次入力される視線情報に基づいて、再び同辺に対して視線入力が行われるまで、視線に追従して左右（あるいは上下）に移動させる。これにより、視線入力によって R O I の位置や大きさが変更される。また、ウィンドウの位置や大きさ、バイオプシーガイドの長さや傾き等についても同様である。

40

【 0 0 4 2 】

主制御部 5 1 は、プロセッサ装置 1 6 の各部とシステムバス 4 7 を介して接続されており、これら各部の動作を統括的に制御する。R O M 5 2 には、超音波診断装置 1 1 の動作を制御するための各種プログラムやデータが記憶されており、主制御部 5 1 は、R O M 5 2 から必要なプログラムやデータを読み出して、作業用メモリである R A M 5 3 に展開し、読み出したプログラムを逐次処理する。また、主制御部 5 1 は、操作部 1 8 から操作入力信号が入力され、視線検出部 4 6 からは視線入力信号が入力され、これらの入力信号に

50

応じた動作を超音波診断装置 11 の各部に実行させる。

【0043】

また、同じく図 4 に示すように、HMD 制御部 27 は、目元撮影部 54 と投影部 56 とを備える。

【0044】

目元撮影部 54 は、撮影光学系、撮像素子、アナログ信号処理回路（いずれも図示しない）等から構成される。目元撮影部 54 が備える撮影光学系は、メガネ部 26 の内面 26b を介して術者 Op の目元の像を撮像素子に結像させる光学系であり、レンズ等から構成される。撮像素子は、例えば CCD であり、撮影光学系によって結像された術者 Op の目元の像を撮像する。アナログ信号処理回路は、撮像素子から出力される撮像信号を増幅するとともに、A/D 変換を施し、撮像信号をデジタル化する。こうしてデジタル化された撮像信号は、プロセッサ装置 16 内に設けられた DSP 49 に入力され、色分離、色補間、ゲイン補正、ホワイトバランス調整、ガンマ補正等の各種信号処理を施され、目元画像として視線検出部 46 に入力される。

10

【0045】

投影部 56 は、液晶表示素子と投影光学系（いずれも図示しない）から構成される。投影部 56 に備えられた液晶表示素子には、前述の表示制御部 43 によって、超音波画像や各種情報が前述のウィンドウに対応する範囲に表示される。投影光学系は、こうして液晶表示素子に表示されたウィンドウをメガネ部 26 の内面 26b に向けて投影する。このとき、液晶表示素子からの光は、結像されず、メガネ部 26 の内面 26b によって反射され、術者 Op の目に入射する。これにより、術者 Op は、超音波画像が表示されたウィンドウを視野 57 内に虚像として認識する。

20

【0046】

上述のように構成される超音波診断装置 11 は、HMD 13 を装着しない状態でも診察や検査を行うことができるが、以下では、HMD 13 を装着した状態で診察や検査を行う例として、特に穿刺を行う場合の超音波診断装置 11 の動作様態を説明する。

【0047】

図 5 に示すように、HMD 13 を装着した術者 Op は、HMD 13 を装着しない場合とほぼ同様の視野 57 を、メガネ部 26 を通して観察することができる。但し、HMD 13 を通して観察する視野 57 には、超音波画像が表示されたウィンドウ 61 が所定位置に表示されるため、HMD 13 を介さない視野と比較すると、このウィンドウ 61 が表示される部分が欠損する。このため、HMD 13 を装着した術者 Op は、例えば、超音波プローブ 12 を把持した自らの手元 62 が視野 57 の左側に、ウィンドウ 61 が視野 57 の右側に位置する方向に顔を向ける。一方、こうした状態で超音波診断装置 11 を使用することで、術者 Op は、ほとんど視線を移動させずに、手元 62 と超音波画像（ウィンドウ 61）をほぼ同時に観察することができる。なお、ウィンドウ 61 の表示位置やサイズは後述するように HMD 13 からの視線入力によって可変である。

30

【0048】

図 6 に示すように、HMD 13 が視野 57 に表示するウィンドウ 61 は、例えば、タイトルバー 63 と、このタイトルバー 63 の下方に設けられた画像表示エリア 64 とからなる。

40

【0049】

タイトルバー 63 は、術者 Op の ID や、被検者 Pa の氏名、観察部位等が表示される。また、タイトルバー 63 は、ウィンドウ 61 の表示位置の変更に用いられる。HMD 13 からの視線入力によってウィンドウ 61 の表示位置を変更する場合、まず、術者 Op がタイトルバー 63 のほぼ同じ箇所を注視する。これを視線検出部 46 が検知すると、表示制御部 43 は、タイトルバー 63 の色を反転させるとともに、術者 Op の視線の移動に追従させてウィンドウ 61 の表示位置を移動させる。そして、術者 Op が再びタイトルバー 63 を注視すると、表示制御部 43 は、タイトルバー 63 の色をもとの色に戻して、ウィンドウ 61 の表示位置を固定する。

50

【0050】

画像表示エリア64の中央から左側にかけて、超音波画像66が表示される。また、超音波画像66の左辺には、被検者Pa内の深さを示すスケールが表示される。さらに、超音波画像66の右側には、日付や時刻、超音波診断装置11の設定の状態、送信する超音波の周波数やパワー等の各種情報68や視線入力により操作される設定メニュー67等が表示される。

【0051】

また、図7に示すように、ウィンドウ61に表示される設定メニュー67は、術者Opがこれを注視することによって、新たな表示領域である第1サブウィンドウ71が術者Opの視野57内に表示される。さらに、この第1サブウィンドウ71内の項目を注視することによって、第2サブウィンドウ72が表示される。設定メニュー67を注視することによって表示される第1サブウィンドウ71には、画像処理モード、ROIの設定方法、サポート機能等の項目が表示される。例えば、超音波診断装置11の場合、画像処理モードとしては、穿刺針アダプタ36を用いて穿刺を行う場合に設定される「穿刺(アダプタ)」、フリーハンドで穿刺を行う場合に設定される「穿刺(フリーハンド)」等が設けられている。また、例えば、第2サブウィンドウ72は、第1サブウィンドウ71に表示される「サポート機能」の項目を注視することによって開かれ、バイオプシーガイドやビーム、ヘルプメッセージの設定が表示される。こうしたサブウィンドウ71,72に表示されるメニューを注視することによって、術者Opは、HMD13を装着し、視線入力することによって、自在に超音波診断装置11の設定を変更することができる。したがって、超音波診断装置11は、必ずしも操作部18によって操作する必要はなく、手元62を確認しながらほとんど視線を移動させずに操作される。

【0052】

こうしてHMD13を装着した状態で穿刺を行う場合、HMD13を装着しない場合と同様に、穿刺針アダプタ36で刺入位置や角度を固定したプローブガイド法と、穿刺針アダプタ36を用いずにフリーハンドで穿刺を行うフリーハンド法の双方を行うことができるが、超音波診断装置11は以下に説明するように、術者Opがこれらの2つの方法のいずれを選択した場合でも、術者Opの手技をアシストする。

【0053】

プローブガイド法によって穿刺を行う場合、図8に示す手順に沿って穿刺を行う。まず、術者Opは、超音波診断装置11によって、生体組織検査用の標本を採取する組織(以下、単に腫瘍という)を観察するとともに、この腫瘍77の被検者Paに対する位置及び体表からの深さを予め確認する(ステップS11)。その後、前述のように複数種類付属された穿刺針アダプタ36の中から、術者Opの利き手や腫瘍の位置及び深さに応じて、超音波プローブ12に対する刺入角度や刺入位置が適切な穿刺針アダプタ36を選択し、これを超音波プローブ12の先端部33に取り付ける(ステップS12)。同時に、ウィンドウ61に表示された穿刺針アダプタ36から視線入力したり、操作部18からの入力により、選択した穿刺針アダプタ36の種類(型番等)を超音波診断装置11に入力する(ステップS13)。

【0054】

こうしてプローブガイド法のための設定が完了すると、表示制御部43は、図9(A)に示すように、超音波画像66に重畳して破線でROI73(第1の領域)を表示する。このとき、表示制御部43が表示するROI73は、穿刺針アダプタ36の種類に応じて超音波画像66に対する位置や大きさが定められており、視線入力等によっては変更されない。

【0055】

また、ROI73が表示されると同時に、主制御部51は、送受信部41のパルサやレシーバの駆動タイミング等を調節して、超音波プローブ12からROI73の空間コンパウンド処理に必要な超音波ビームを送受信させる。これにより、超音波画像生成部42では、ROI73がその外のエリアに比べて鮮鋭化された超音波画像66が生成され、視野

10

20

30

40

50

57及びモニタ17に表示される。

【0056】

このとき、術者Opが被検者Paに穿刺針37を刺入すると、超音波プローブ12に対する穿刺針37の刺入位置は穿刺針アダプタ36によって定められているので、穿刺針37の陰影は、ROI73に現れる。また、ROI73は前述のように鮮鋭化されているため、被検体Paに刺入された穿刺針37の先端は、特に明瞭に観察される。術者Opは、こうしてROI73に映し出された穿刺針37の陰影を観察しながら、穿刺針37を適宜回転させ、穿刺針37先端の向きを調節する。

【0057】

さらに、ROI73に映し出された穿刺針37は、その周辺組織とのコントラスト等に基づいて、穿刺針検出部44によって検出される(ステップS14)。こうして、穿刺針37が検出されると、図9(B)に示すように、表示制御部43はROI73の設定及び表示を解除し、同時に、穿刺針37の先端を基準に、穿刺針37の刺入方向を示すバイオブシーガイド74を表示する(ステップS15)。このとき、超音波プローブ12に対する穿刺針37の刺入角度は、穿刺針アダプタ36によって定められているため、表示制御部43は穿刺針アダプタ36の種類に応じた角度でバイオブシーガイド74を表示し、視線入力等によってその角度は変更されない。

【0058】

一方、バイオブシーガイド74の終端の位置は、術者Opの判断により、適宜変更される。バイオブシーガイド74の終端の位置を変更する場合、術者Opは、バイオブシーガイド74の終端に表示されるマーカー76を注視する。そして、視線検出部46によってこのマーカー76に対する視線入力が発知されると、表示制御部43は、マーカー76の色を反転させるとともに、角度は一定のまま、術者Opの視線の移動に追従してバイオブシーガイド74の長さを変更する(ステップS16)。そして、色が元に戻るまでマーカー76を再び注視することにより、バイオブシーガイド74の終端の位置が決定される。こうしたバイオブシーガイド74の長さの調節は、腫瘍77の位置や大きさ、その周辺組織等に応じて適宜調節される。

【0059】

こうしてバイオブシーガイド74の長さが調節されると、図9(C)に示すように、術者Opはバイオブシーガイド74に沿って安全を確認しながら、穿刺針37を目的の位置まで刺入し、生体組織検査用の標本を採取する(ステップS17)。このとき、表示制御部43は、バイオブシーガイド74から一定幅の範囲をROI78(第2の領域)に設定し、表示する。同時に、前述と同様にして、主制御部51はこのROI78に応じて送受信部41を制御し、超音波画像生成部42はROI78が鮮鋭化された超音波画像66を生成する。こうして、超音波診断装置11は、刺入される穿刺針37の周辺を鮮鋭化して表示し、超音波画像66内で視認しやすくすることで、術者Opの手技をさらにアシストする。なお、このROI78は、前述のウィンドウ61のサイズ変更と同様に、外周を注視することにより、任意にその大きさが変更される。

【0060】

一方、フリーハンド法で穿刺を行う場合、図10に示す手順に沿って穿刺を行う。この場合、まず、前述のプローブガイド法と同様に、超音波診断装置11を用いて腫瘍を観察し、その位置や深さを確認する(ステップS21)。次に、ウィンドウ61に表示された設定メニュー67を視線入力によって開き、フリーハンド法による穿刺のための設定を行う(ステップS22)。このとき、術者Opは、例えば画像処理モードの項目から「穿刺(フリーハンド)」を選択する(図7参照)。

【0061】

こうして、フリーハンド法によって穿刺を行うための設定を完了すると、この設定に従って、図11(A)に示すように、表示制御部43は超音波画像66に重畳して破線でROI81(第1の領域)を表示する。このROI81は、前述のプローブガイド法で穿刺を行う場合に表示されるROI73とは異なり、視線入力により術者Opが任意にその位

10

20

30

40

50

置や大きさを変更することができるようになっている。

【0062】

このため、フリーハンド法で穿刺を行う場合、術者Opは、超音波プローブ12と穿刺針37を刺入させる位置の相対的な位置関係を考慮して、ROI81の位置及び大きさを調節する(ステップS23)。こうしたROI81の調節は、例えば、図11(A)に示すように行われる。まず、初期状態で長方形に表示されるROI81のうち、移動させる辺を注視すると、表示制御部43は、この辺上の注視した位置にマーカ76が表示する。術者Opがさらにこのマーカ76を注視すると、表示制御部43は、マーカ76の色を変化させ、術者Opの視線の移動に追従するように、ROI81の辺を移動させる。こうして視線移動に追従するようになったROI81の辺は、マーカ76が元の色に戻るまで再びマーカ76を注視することによって、その位置が固定される。こうした辺の移動をROI81の他の辺についても同様に行うことにより、ROI81の位置や大きさが調節される。

10

【0063】

また、超音波画像66にフリーハンド法用のROI81が表示されると同時に、主制御部51はROI81の位置や大きさに応じて送受信部41を制御し、超音波画像生成部42は、ROI81を鮮鋭化した超音波画像66を生成する。こうしたROI81の鮮鋭化は、ROI81の位置や大きさを調節している間も随時行われる。

【0064】

上述のようにROI81を設定した後、術者Opは穿刺針37の先端がROI81に現れるように穿刺針37を被検者Paに刺入する(ステップS24)。こうしてROI81に映し出された穿刺針37は、その周辺組織とのコントラスト等に基づいて、穿刺針検出部44によって検出される(ステップS25)。

20

【0065】

そして、ROI81に穿刺針37が検出されると、図11(B)に示すように、表示制御部43は、ROI81の設定及び表示を解除し、バイオブシーガイド82を表示する(ステップS26)。こうして表示されるバイオブシーガイド82は、検出された穿刺針37の先端を基準として、予め定められた一定の角度及び長さで表示される。但し、このようにフリーハンド法の場合に表示されるバイオブシーガイド82は、その長さだけでなく、角度をも自在に変更可能となっている。

30

【0066】

バイオブシーガイド82の長さや角度を調節するときには、前述のプローブガイド法の場合と同様に、術者Opはバイオブシーガイド82の終端に表示されるマーカ76を注視する。視線検出部46によって、このマーカ76に対する視線入力が増加されると、図11(C)に示すように、表示制御部43はマーカ76の位置を術者Opの視線移動に追従させ、バイオブシーガイド82の角度及び長さを変化させる(ステップS27)。その後、術者Opは、手元62と超音波画像66とをほぼ同時に観察しながら、角度や長さを調節したバイオブシーガイド82に沿って穿刺針37を被検者Paに刺入し、生体組織検査用の標本を採取する(ステップS28)。

【0067】

なお、フリーハンド法によって穿刺を行う場合にも、前述のプローブガイド法の場合と同様に、穿刺針37の刺入時に、バイオブシーガイド82の周辺にROIを設定し、これを鮮鋭化することによって術者Opの手技をさらにアシストしても良い。こうしたさらなるアシストの設定は、設定メニュー67から行うことができる。

40

【0068】

上述のように、超音波診断装置11は、術者Opの視線を検知することが可能なHMD13を備え、かつ、このHMD13から視線入力により、操作部18によらずともその操作を行うことができる。したがって、超音波画像66を観察しながら穿刺を行うために、超音波プローブ12と穿刺針37とを同時に操作しなければならず、術者Opの両手がこれらでふさがってしまう場合であっても、術者Opは一人で超音波診断装置11を自在に

50

操作することができる。

【0069】

また、超音波診断装置11は、HMD13からの視線入力で操作することができるため、超音波プローブ12や穿刺針37を放さず、術者Opは手元62を確認しながら、ほとんど視線を移動させずに超音波診断装置11を操作することができる。さらに、超音波診断装置11は、プローブガイド法、フリーハンド法のいずれの方法で穿刺を行う場合であっても、適切にバイオブシーガイド74, 82を表示させ、術者Opの手技をアシストすることができる。

【0070】

なお、上述の実施形態では、術者OpがHMD13による超音波診断装置11の操作方法を十分に理解していることを前提に説明したが、超音波診断装置11の操作は未熟な術者Opによってはその操作は必ずしも容易ではない。このため、図12に示すように、HMD13からの視線入力による超音波診断装置11の操作方法を示すヘルプメッセージ86を、術者Opの視野57に表示することが好ましい。しかし、熟練の術者Opにとっては、こうしたヘルプメッセージ86の表示は、かえって煩わしいこともある。このため、ヘルプメッセージ86を表示するか否かは、術者Opの求めに応じて任意に設定可能であることが好ましい。例えば、超音波診断装置11では、こうしたヘルプメッセージ86の有無を切り替えるメニューが、ウィンドウ61に表示される設定メニュー67を開き、さらに、サポート機能の詳細設定を示す第2サブウィンドウ72にある(図7参照)。また、バイオブシーガイド74, 82の表示するか否か等、穿刺のための他のサポート機能もこれと同様である。

10

20

【0071】

なお、上述の実施形態では、実際の視野57にウィンドウ61を投影するいわゆる透過型のHMD13の例を説明したが、これに限らず、非透過型のHMDも超音波画像診断装置11に好適に用いることができる。非透過型のHMDを用いる場合、術者Opの視線の方向に合わせて、術者Opの視野57を撮影した画像に、超音波画像66等を表示したウィンドウ61を重畳してHMDに表示すれば良い。

【0072】

また、上述の実施形態では、HMD13の具体的な構成例を説明したが、超音波診断装置11は、HMD13を用いて術者Opの視線を検出することが可能であるとともに、術者Opの視線による入力をサポートしていれば良く、HMD13の具体的な構成は任意に定めることができる。例えば、超音波診断装置11に用いるHMDは、HMD13と同様に透過型であっても、術者Opの網膜にウィンドウ61の像を結像させることにより、術者Opの視野57にウィンドウ61を表示するものであっても良い。また、例えば、術者Opの片目だけにウィンドウ61を投影するものであっても良い。

30

【0073】

なお、上述の実施形態では、ROIが設定された場合に、このROI内を鮮鋭化するために、空間コンパウンド処理等を行うため、被検体Paに送受信する超音波ビームの変更(主制御部51による送受信部41の制御)をとまなう例を説明したが、これに限らない。例えば、指定されたROI等の所定範囲を鮮鋭化する場合には、必ずしも超音波ビームを変更する必要はなく、例えば、所定条件の超音波ビームの送受信によって得られた超音波画像66に対して、ノイズを除去したり、コントラストを向上させる等、周知の画像処理を施すことによって、上述の実施形態と同様に、ROIを鮮鋭化しても良い。

40

【0074】

なお、上述の実施形態では、超音波画像66内の一部領域としてROIを指定する例を説明したが、こうして指定するROIは、必ずしも超音波画像66の部分的な領域でなくとも良く、超音波画像66の全体をROIに指定しても良い。また、このように超音波画像66の全体をROIに指定する場合、事前にこうした処理を行うように術者Opが超音波診断装置11を設定することにより、上述の実施形態で説明したROIの位置や大きさ等を変更する手順を省略することができる。

50

【 0 0 7 5 】

また、上述の実施形態では、プローブガイド法、フリーハンド法のどちらで穿刺を行う場合も、穿刺針 3 7 を検出するために指定される R O I を所定位置に表示する例を説明したが、これに限らない。例えば、術者 O p は自ら超音波プローブ 1 2 及び穿刺針 3 7 を操作しているため、通常、術者 O p は穿刺針 3 7 の刺入位置を把握している。そして、穿刺針 3 7 を被検者 P a に刺入し始めるときには、術者 O p は穿刺針 3 7 が超音波画像 6 6 内に現れる位置を注視する。このため、穿刺針 3 7 を検出するために指定される R O I を、術者 O p が注視している位置に表示することが好ましい。こうして、術者 O p の視線の位置に、穿刺針 3 7 を検出するための R O I を設定、表示することで、R O I の位置や大きさの調節する手順を簡略化、あるいは省略することができ、術者 O p の負担をより低減させることができる。

10

【 0 0 7 6 】

なお、上述の実施形態では、視線検出部 4 6 によって瞳孔の位置を特定し、術者 O p の視線を検出するとともに、術者 O p が設定メニュー 6 7 等を注視することによって H M D 1 3 から視線入力を行う例を説明したがこれに限らない。例えば、一定間隔の連続した瞬きや、一定方向に円を描く、視線を左右（上下）に往復させる等、視線移動の軌跡によって、視線検出部 4 6 は術者 O p による視線入力の有無を判定しても良い。また、術者 O p の注視により、視線入力の有無を判定する場合には、視線入力されたものと判定するために注視する時間は、上述の実施形態のように 3 秒以上には限らず、任意に定めて良い。

20

【 0 0 7 7 】

なお、上述の実施形態では、穿刺針 3 7 を超音波プローブ 1 2 に一定の角度で保持する穿刺針アダプタ 3 6 の例を挙げて説明したが、穿刺針アダプタ 3 6 は、保持する穿刺針 3 7 の角度を自在に変更可能なものであっても良い。また、超音波プローブ 1 2 に対して穿刺針 3 7 を保持する位置も同様に可変であっても良い。

【 0 0 7 8 】

なお、上述の実施形態では、ウィンドウ 6 1 に 1 枚の超音波画像 6 6 を表示する例を説明したが、これに限らない。例えば、複数種類の超音波画像を 1 つのウィンドウ 6 1 内に並べて表示したり、あるいはこうした複数種類の超音波画像を複数のウィンドウで表示しても良い。また、上述の実施形態では、ウィンドウ 6 1 のサイズに応じて超音波画像 6 6 が表示されるが、これに限らず、術者 O p が注視した超音波画像 6 6 上の箇所を中心に超音波画像 6 6 を拡大 / 縮小して表示したり、術者 O p が注視した位置を中心とした所定の範囲を R O I に設定しても良い。こうした補助的な機能の設定は、ウィンドウ 6 1 に表示する設定メニュー 6 7 から視線入力によって切り替え自在となっていることが好ましい。

30

【 0 0 7 9 】

なお、上述の実施形態では、目元撮影部 5 4 が撮影光学系や撮像素子等で構成され、可視光で術者 O p の目元を撮影する例を説明したが、これに限らない。例えば、目元撮影部 5 4 が可視光で術者 O p の撮影を行う場合、周囲環境や室内照明等の位置や向きによっては、明確な目元画像を得られ難いことがある。一方、こうした状況下で術者 O p の目元を可視光で照明すると、眩しさや視野 5 7 のちらつきのために術者 O p の手技をかえって妨げてしまうこともある。このため、目元撮影部 5 4 は、撮像素子に感度があり、かつ、術者 O p の目に入射しても眩しさやちらつきを感じさせない赤外線によって術者 O p の目元を撮影することが好ましい。この場合、例えば、赤外線を発生し、メガネ部 2 6 の内面 2 6 b による反射を利用して、術者 O p の目元を照明する赤外線光源を設け、また、撮像素子には可視光をカットする光学フィルタを設ければ良い。

40

【 0 0 8 0 】

なお、上述の実施形態では、バイオプシーガイド 7 4 の周辺に設定、表示される R O I の鮮鋭化は、術者 O p の視線の位置に関わらず行われる例を説明したが、これに限らない。例えば、術者 O p の視線の位置に応じて、R O I を鮮鋭化しても良い。この場合、例えば、術者 O p が手元 6 2 に視線を移したときには、R O I 内の鮮鋭化処理を止め、全体が一様な条件で生成された超音波画像 6 6 を生成し、術者 O p の視線が超音波画像 6 6 (あ

50

るいはウィンドウ 6 1) に移ったときに、R O I が鮮鋭化された超音波画像 6 6 を生成、表示する。

【 0 0 8 1 】

なお、上述の実施形態では、R O I を鮮鋭化した超音波画像を用い、穿刺針検出部 4 4 はこの R O I 内で穿刺針 3 7 の検出を行う例を説明したが、穿刺針検出部 4 4 による穿刺針 3 7 の検出精度が極めて高い場合や、穿刺を行う箇所の周辺組織と穿刺針 3 7 とのコントラストが高く、鮮鋭化するまでも無く穿刺針 3 7 を検出可能な場合等には、必ずしも穿刺針検出用の R O I を設定、表示しなくても良い。こうした穿刺針検出用の R O I の設定、表示の有無は、ウィンドウ 6 1 に表示される設定メニュー 6 7 から、穿刺を行う過程で術者 O p が任意に変更することができるようになっていることが好ましい。

10

【 0 0 8 2 】

なお、上述の実施形態では、プローブガイド法で穿刺を行う場合、バイオブシーガイド 7 4 の角度は一定であり、フリーハンド法で穿刺を行う場合、バイオブシーガイド 8 2 の角度は任意である例を説明したが、これに限らない。例えば、穿刺針検出部 4 4 によって、穿刺針 3 7 の刺入開始時だけでなく、被検体 P a 内に穿刺針 3 7 が刺入されている間、継続して穿刺針 3 7 を検出し続け、これと同時に、バイオブシーガイドの表示角度を、検出した穿刺針 3 7 に沿った角度に調節し続けても良い。この場合、穿刺針 3 7 が深く刺入されるほど、バイオブシーガイドの精度が向上する。

【 0 0 8 3 】

なお、上述の実施形態では、穿刺の一例として、生体組織検査用の標本を採取する例を説明したが、これに限らず、腫瘍 7 7 を焼く等して病変を治療する場合にも超音波診断装置 1 1 を好適に用いることができる。本実施形態では、こうした処置具も、上述の実施形態の穿刺針 3 7 に含むものとする。

20

【 0 0 8 4 】

なお、上述の実施形態では、穿刺を行う場合を例に説明したが、手術や単純な超音波画像 6 6 の観察等、穿刺を行う場合以外にも超音波診断装置 1 1 を好適に用いることができる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 5 】

- 1 1 超音波診断装置
- 1 2 超音波プローブ
- 1 3 ヘッドマウントディスプレイ (H M D)
- 1 4 本体
- 1 6 プロセッサ装置
- 1 7 モニタ
- 1 8 操作部
- 2 6 メガネ部
- 2 7 H M D 制御部
- 2 8 固定バンド
- 2 9 , 3 4 通信ケーブル
- 3 1 把持部
- 3 2 超音波トランスデューサアレイ
- 3 3 先端部
- 3 6 穿刺針アダプタ
- 3 7 穿刺針
- 4 1 送受信部
- 4 2 超音波画像生成部
- 4 3 表示制御部
- 4 4 穿刺針検出部
- 4 6 視線検出部

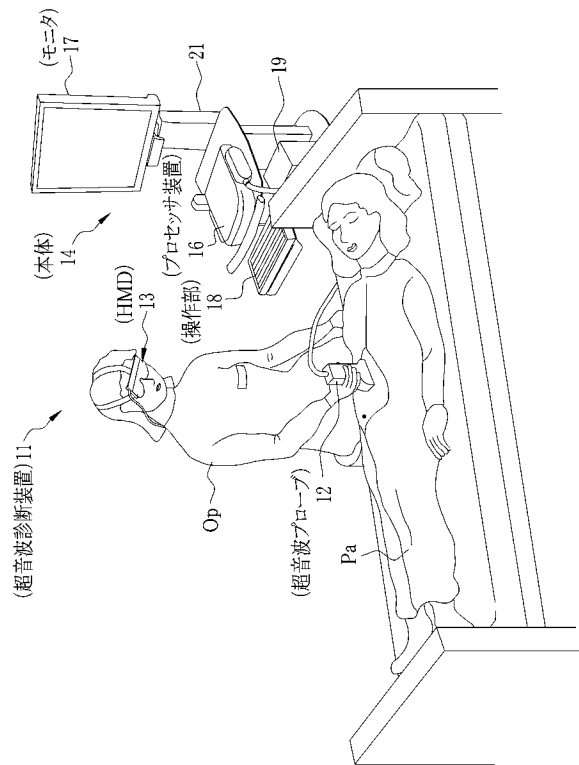
30

40

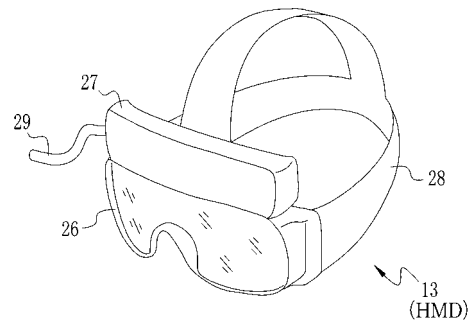
50

- 4 7 システムバス
 - 4 8 フレームメモリ
 - 4 9 D S P
 - 5 1 主制御部
 - 5 4 目元撮影部
 - 5 6 投影部
 - 5 7 視野
 - 6 1 ウィンドウ
 - 6 2 手元
 - 6 3 タイトルバー
 - 6 4 画像表示エリア
 - 6 6 超音波画像
 - 6 7 設定メニュー
 - 7 1 第1サブウィンドウ
 - 7 2 第2サブウィンドウ
 - 7 3 , 7 8 , 8 1 関心領域 (R O I)
 - 7 4 , 8 2 バイオプシーガイド
 - 7 6 マーカー
 - 7 7 腫瘍
 - 8 6 ヘルプメッセージ
- 10
- 20

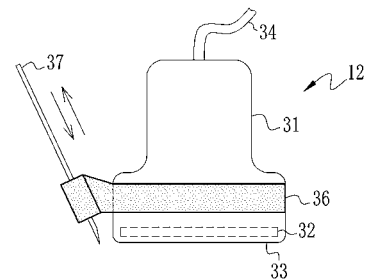
【 図 1 】



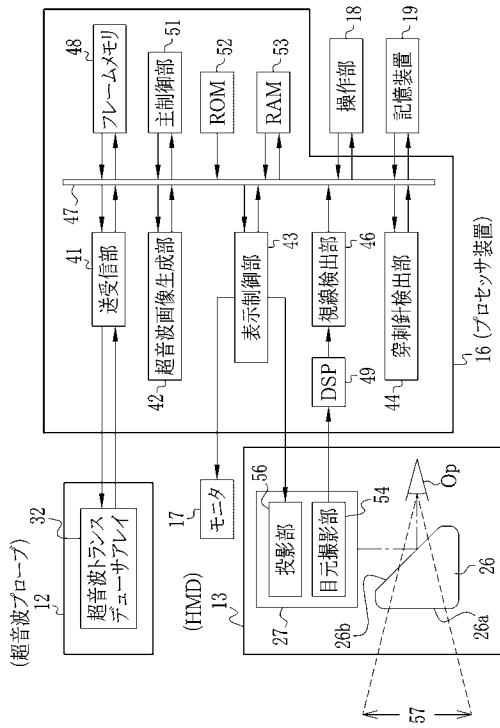
【 図 2 】



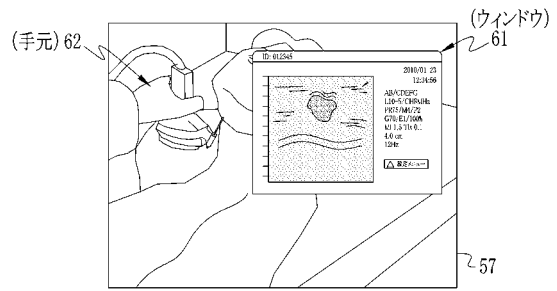
【 図 3 】



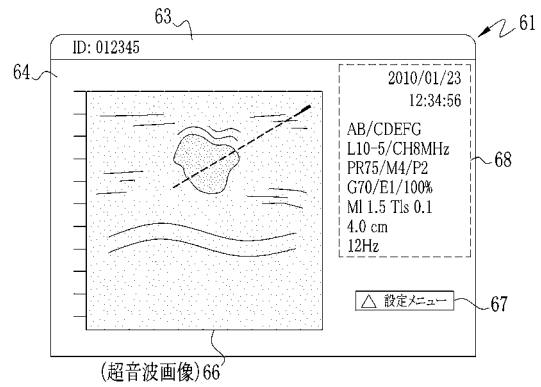
【 図 4 】



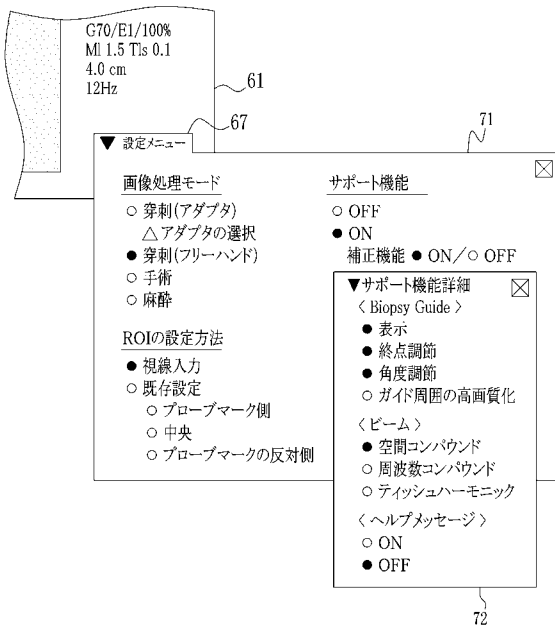
【 図 5 】



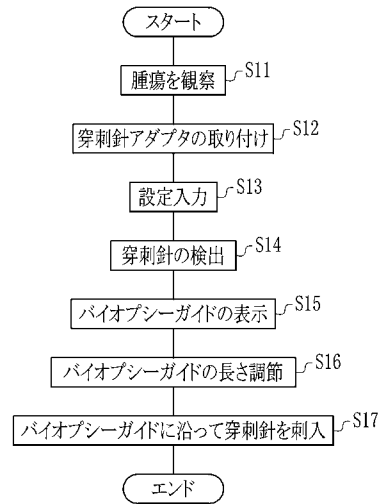
【 図 6 】



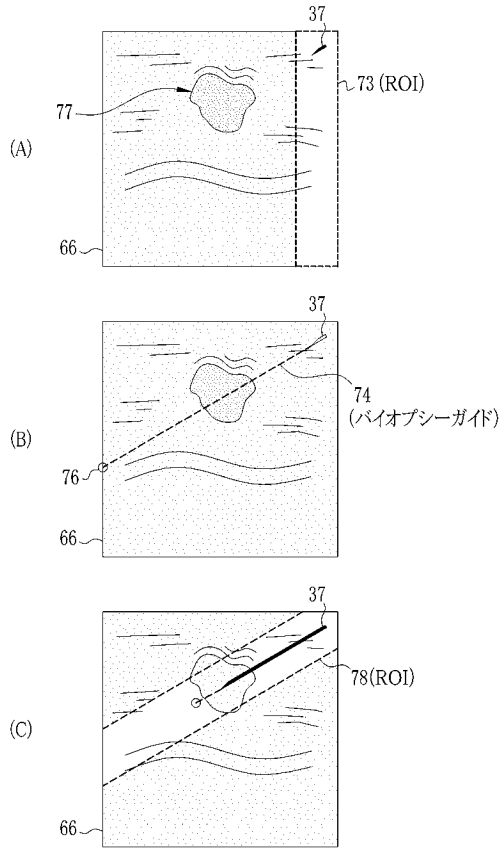
【 図 7 】



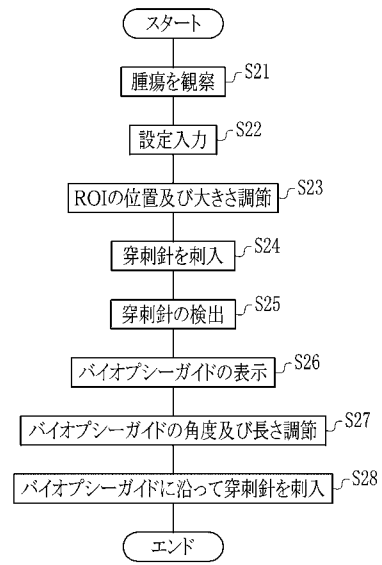
【 図 8 】



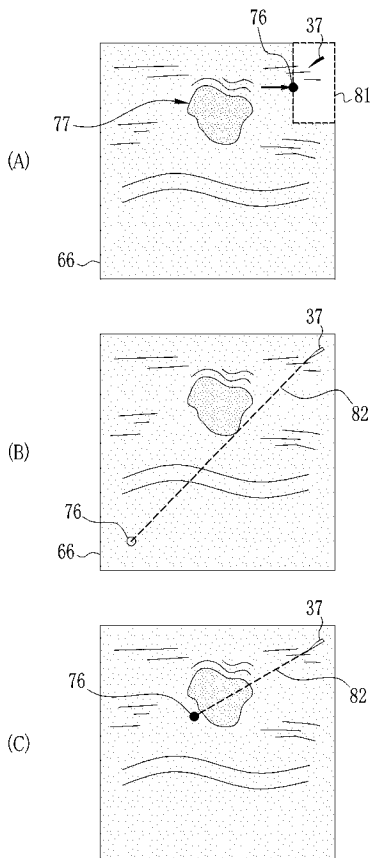
【 図 9 】



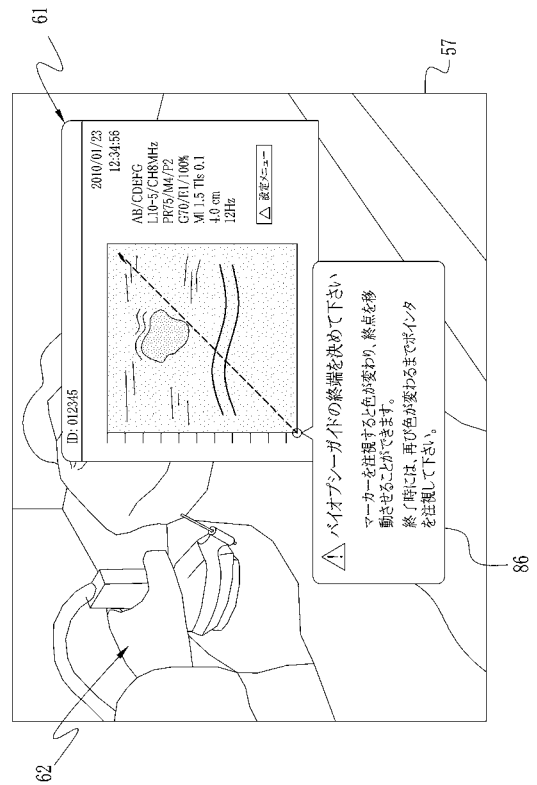
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2011200533A	公开(公告)日	2011-10-13
申请号	JP2010072072	申请日	2010-03-26
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	田代りか 宫地幸哉		
发明人	田代りか 宫地 幸哉		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/EE11 4C601/FF04 4C601/GB04 4C601/JC20 4C601/JC37 4C601/KK29 4C601/KK31 4C601/KK35 4C601/KK38 4C601/KK41		
代理人(译)	小林和典		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种超声波诊断装置，以消除在穿刺时的相互了解和助手的眼球运动的麻烦。 超声波诊断装置11包括超声波探头12，超声波图像生成单元42，HMD 13，视线检测单元46和显示控制单元43。超声波探头12通过超声波换能器阵列32向对象发送和接收超声波。超声波图像生成单元42基于从超声波探头12获得的接收信号生成超声波图像。HMD 13具有用于拍摄操作者Op的眼睛的眼睛成像单元54和用于在视野57中投影和显示超声图像等的投影单元56。线的视距检测部46从操作者Op的眼睛图像确定，检测操作者Op的视线，视轴输入的存在基于其。显示控制单元43，具有突出显示的超声图像和由所述凸部56上的场57等的窗口一起在所述窗口根据视轴输入改变显示方式。点域4

