

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4555100号
(P4555100)

(45) 発行日 平成22年9月29日(2010.9.29)

(24) 登録日 平成22年7月23日(2010.7.23)

(51) Int.Cl. F 1
A 6 1 B 8/00 (2006.01) A 6 1 B 8/00

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2005-18648 (P2005-18648)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成17年1月26日(2005.1.26)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2006-204443 (P2006-204443A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成18年8月10日(2006.8.10)	(74) 代理人	110000040
審査請求日	平成20年1月10日(2008.1.10)		特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ
		(72) 発明者	金尾 一郎
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		審査官	富永 昌彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検体に対し超音波を送受信し得られた超音波エコー信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置であって、

前記被検体に当接されて超音波の送受信を行うとともに、前記被検体内に挿入される穿刺針を装着する手段を有する超音波プローブと、

前記穿刺針の前記被検体内への挿入位置を示す2本の穿刺ガイドラインを超音波画像上に重畳表示する手段と、

前記2本の穿刺ガイドライン間の超音波画像の輝度をヒストグラム化して輝度ヒストグラムを算出する手段と、

前記輝度ヒストグラムにおける平均値を算出する手段と、

前記穿刺針を前記超音波プローブに装着する前と後の前記輝度ヒストグラムの平均値の差に応じて、前記穿刺針の装着位置が適正か否かを判断する手段とを備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

前記穿刺針を前記超音波プローブに装着した状態で前記2つの穿刺ガイドライン間の距離を変化させながら前記輝度ヒストグラム算出手段により算出された輝度ヒストグラムに基づいて、前記穿刺針の位置精度を算出する手段を備えた請求項1記載の超音波診断装置。

【請求項3】

10

20

前記穿刺針を前記超音波プローブに装着した状態で前記2つの穿刺ガイドライン間を空間的に分割して、該分割された各領域について前記輝度ヒストグラム算出手段により算出された輝度ヒストグラムに基づいて、前記分割された各領域における前記穿刺針の占有割合を比較することで、前記穿刺針の変形を検知する手段を備えた請求項1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、被検体内に挿入される穿刺針の位置を確認する機能を備えた超音波診断装置 10 に関するものである。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置を用いて得られた被検体、特に人体内の患部の超音波画像を観察しながら、その患部組織の一部を診察用に摘出したり、またはその患部に薬液を注入する目的で、その被検体内の患部に穿刺針を挿入することが行われる。

【0003】

人体内の患部に穿刺針を挿入する際には、超音波診断装置の超音波プローブに、使用する超音波プローブに対応した穿刺針を案内するガイド部材を装着し、そのガイド部材に設けられた案内孔を通して穿刺針を人体内に挿入し、その患部の超音波画像を観ながら、穿刺針を所望の位置に到達させる。 20

【0004】

図6は、従来の超音波診断装置において、穿刺針を人体内に挿入する前に、穿刺針の装着位置を確認する手順を示すフローチャートである。図6において、まず、使用する超音波プローブに対応した穿刺針の通過範囲を示す穿刺ガイドラインがモニタ上に表示される(ステップS601)。次に、作業者に対して、『穿刺針を装着し、水槽など水中に浸した状態で穿刺針の超音波画像が重畳表示された穿刺ガイドライン内に表示されているか確認して下さい』という督促がモニタ上に表示される(ステップS602)。

【0005】

このように、従来の超音波診断装置では、穿刺針の装着位置が適正か否かの確認機能は 30、作業者に対しての始業点検の実施督促表示を行うのみ、または穿刺針の装着位置が適正か否かの確認機能は存在しない形態であった。

【特許文献1】特開2001-353146号公報

【特許文献2】特開平8-299344号公報

【特許文献3】特開平6-205776号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来の超音波診断装置においては、穿刺作業という高度に患者の安全に関わる作業にもかかわらず、穿刺針が作業者により適正に装着されているか否かを判断する機能が不十分なために、作業者のレベルによっては適正に装着されていない状況が起こり得る、という問題があった。 40

【0007】

また、従来の超音波診断装置においては、穿刺針の装着位置の精度評価を行う際に、穿刺ガイドラインとの相対位置関係を目視による精度で確認しており、精度が定量化されていないため、作業者の熟練度に依存して穿刺針の装着位置にばらつきがあり客観性に欠ける、という問題があった。

【0008】

本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたもので、被検体内への穿刺針の装着位置が適正であるか否かを定量的かつ安価に評価し、作業者の熟練度に依存しない穿刺 50

作業の安全性確保の支援を実現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】

【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は、被検体に対し超音波を送受波し得られた超音波エコー信号に基づいて超音波画像を表示する超音波診断装置であって、被検体に当接されて超音波の送受信を行うとともに、被検体内に挿入される穿刺針を装着する手段を有する超音波プローブと、穿刺針の被検体内への挿入位置を示す2本の穿刺ガイドラインを超音波画像上に重畳表示する手段と、2本の穿刺ガイドライン間の超音波画像の輝度をヒストグラム化して輝度ヒストグラムを算出する手段と、輝度ヒストグラムにおける平均値を算出する手段と、穿刺針を超音波プローブに装着する前と後の輝度ヒストグラムの平均値の差に応じて、穿刺針の装着位置が適正か否かを判断する手段とを備えた構成を有している。

10

【0010】

この構成により、被検体内への穿刺針の装着位置が適正であるか否かを定量的かつ安価に評価し、作業者の熟練度に依存しない穿刺作業の安全性確保の支援を実現した超音波診断装置を提供することが可能になる。

【0011】

また、本発明に係る超音波診断装置は、穿刺針を超音波プローブに装着した状態で2つの穿刺ガイドライン間の距離を変化させながら輝度ヒストグラム算出手段により算出された輝度ヒストグラムに基づいて、穿刺針の位置精度を算出する手段を備えるものである。

20

【0012】

この構成により、穿刺針の装着位置の精度を数値で評価することができる。

【0013】

また、本発明に係る超音波診断装置は、穿刺針を超音波プローブに装着した状態で2つの穿刺ガイドライン間を空間的に分割して、該分割された各領域について輝度ヒストグラム算出手段により算出された輝度ヒストグラムに基づいて、分割された各領域における穿刺針の占有割合を比較することで、穿刺針の変形を検知する手段を備えることが好ましい。

【0014】

この構成により、被検体内に穿刺針を挿入する前に、穿刺位置の確認工程において穿刺針の変形、例えば曲がり等を予め検知することで、穿刺作業の安全性をより高めることができる。

30

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、被検体内への穿刺針の装着位置が適正であるか否かを定量的かつ安価に評価し、作業者の熟練度に依存しない穿刺作業の安全性確保の支援を実現した超音波診断装置を提供することが可能になる、という格別な効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

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。

40

【0017】

(第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の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である。

【0018】

図1において、超音波プローブ100には、超音波プローブ100に対応した穿刺針101の案内孔を有する装着部材102(穿刺針の装着手段)が取り付けられる。穿刺作業に入る前の穿刺位置の確認作業として、穿刺位置確認用水槽103の水を被検体とみなして、超音波プローブ100が水面に設置されている。超音波送受信部104は、超音波プローブ100の超音波振動子(不図示)を駆動し、水内で反射して超音波振動子に戻って

50

きた超音波を受信して受信信号を得る。超音波送受信部 104 からの受信信号は、画像メモリ 105 に格納され、画像メモリ 105 から読み出された受信信号は、デジタル・スキャン・コンバータ (DSC) 106 により超音波画像に変換されてモニタ 107 に表示される。

【0019】

システム制御部 108 は、穿刺針の被検体内への挿入位置を示す 2 本の穿刺ガイドラインを DSC 106 を介して超音波画像上に重畳表示する手段と、2 本の穿刺ガイドライン間の超音波画像の輝度をヒストグラム化して輝度ヒストグラムを算出する手段と、輝度ヒストグラムにおける平均値を算出する手段と、穿刺針を超音波プローブに装着する前と後の輝度ヒストグラムの平均値の差に応じて、穿刺針の位置が適正か否かを判断する手段として機能する。

10

【0020】

操作卓 109 は、後述するが、作業者が、穿刺位置の確認開始、超音波プローブ 100 の設置終了、穿刺針 101 の挿入終了などの入力を行うものである。

【0021】

図 2A は、穿刺ガイドライン 201 が超音波画像としての穿刺針 202 と重畳表示される様子を示すモニタ 107 の表示例である。

【0022】

次に、以上のように構成された本実施の形態による超音波診断装置の動作について、図 1 に加えて、図 2B、図 2C および図 3 を参照して説明する。

20

【0023】

図 2B は、穿刺位置の確認時 (穿刺針無し) のモニタ 107 の表示例および輝度ヒストグラム L1 を示す図で、図 2C は、穿刺位置の確認時 (穿刺針有り) のモニタ 107 の表示例および輝度ヒストグラム L2 を示す図である。図 3 は、穿刺位置を確認する手順を示すフローチャートである。

【0024】

図 3 において、操作卓 109 からの穿刺位置確認入力によって手順が開始される。

【0025】

穿刺針 101 (図 2A の 202) の装着位置の範囲を示す 2 本の穿刺ガイドライン 201 (図 2A) は、システム制御部 108 によって、現在選択されている超音波プローブ 100 に対応したものが表示される (ステップ S301)。

30

【0026】

システム制御部 108 によって、穿刺位置確認用水槽 103 への超音波プローブ 100 の設置の督促表示がモニタ 107 上に出される (ステップ S302)。

【0027】

この時点で、操作卓 109 からの設置終了入力待ちの状態となる (ステップ S303)。作業者は、超音波プローブ 100 の設置が終了すると、操作卓 109 から設置終了を入力すると、システム制御部 108 は、図 2B の画面例に示す 2 つの穿刺ガイドライン 201 内領域の超音波画像の輝度ヒストグラム L1 を計算をする (ステップ S304)。

【0028】

次に、システム制御部 108 によって、穿刺針 101 (202) の挿入の督促表示がモニタ 107 上に出される (ステップ S305)。

40

【0029】

この時点で、操作卓 109 からの挿入終了入力待ちの状態となる (ステップ S306)。作業者は、超音波プローブ 100 に取り付けられた装着部材 102 の案内孔を介して穿刺針 101 の挿入が終了すると、操作卓 109 から挿入終了を入力する。

【0030】

システム制御部 108 は、操作卓 109 から挿入終了入力を受けると、図 2C に示す 2 つの穿刺ガイドライン 201 内領域の超音波画像の輝度ヒストグラム L2 を計算をする (ステップ S307)。

50

【0031】

次に、システム制御部108は、穿刺針の位置を表す、ステップS304で算出された輝度ヒストグラムL1における平均値 $ave(L1)$ (図2Bでは、0.27)とステップS307で算出された輝度ヒストグラムL2における平均値 $ave(L2)$ (図2Cでは、0.55)との差 $LD(=0.28)$ を算出する(ステップS308)。

【0032】

システム制御部108は、ステップS308で算出されたL1とL2の平均値の差 LD が、予め設定される輝度差閾値 $LDth$ (例えば、0.2)より大きいかなんかを判断し(ステップS309)、 $LD > LDth$ である場合(Yes)、穿刺針202が2つの穿刺ガイドライン201内領域に適正に挿入されていると判定し、正常表示(「穿刺針が正しく挿入されています」)を出力し(ステップS310)、穿刺位置の確認作業を終了する。

10

【0033】

一方、ステップS309の判断で $LD \leq LDth$ である場合(No)、システム制御部108は、穿刺針202が2つの穿刺ガイドライン201内領域に挿入されていないと判定し、エラー表示(「穿刺針が正しく挿入されていません」)を出力し(ステップS311)、ステップS302へ戻り、作業者に穿刺針101の装着の確認を促し、適正になるまでステップS302からS311を繰り返す。

【0034】

以上の手順で穿刺針101の装着位置の評価がなされる。

20

【0035】

以上のように、本実施の形態によれば、被検体内への穿刺針の装着位置が適正であるかなんかを定量的かつ安価に評価し、作業者の熟練度に依存しない穿刺作業の安全性確保の支援を実現した超音波診断装置を提供することが可能になる。

【0036】

(第2の実施の形態)

図4Aおよび図4Bは、本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置の動作を説明するためのモニタ107(図1)の表示例を示す模式図である。なお、本実施の形態による超音波診断装置は、図1に示す第1の実施の形態と同じ構成を有するものとする。

【0037】

本実施の形態が第1の実施の形態と異なるのは、システム制御部108が、第1の実施の形態の機能に加えて、穿刺針101を超音波プローブ100に装着した状態で2つの穿刺ガイドライン間の距離を変化させながら算出した輝度ヒストグラムに基づいて、穿刺針101の位置精度を算出する手段としても機能する点にある。

30

【0038】

図4Aに示すような2つの穿刺ガイドライン間の距離 $D1$ において、システム制御部108が、第1の実施の形態で説明したように、輝度ヒストグラムから平均値を算出し、次に、2つの穿刺ガイドライン間の距離を $D2(D2 < D1)$ に変化させて、輝度ヒストグラムから平均値を算出する。2つの穿刺ガイドライン間の距離が $D1$ である場合と $D2$ である場合とで、穿刺針101の輝度占有割合が変化するため、輝度ヒストグラムにおける平均値を比較することで、穿刺針101の装着位置の精度を算出することができる。

40

【0039】

以上のように、本実施の形態によれば、穿刺針の装着位置の精度を数値で評価することができる。

【0040】

(第3の実施の形態)

図5は、本発明の第3の実施の形態に係る超音波診断装置の動作を説明するためのモニタ107(図1)の表示例を示す模式図である。なお、本実施の形態による超音波診断装置は、図1に示す第1の実施の形態と同じ構成を有するものとする。

【0041】

50

本実施の形態が第1の実施の形態と異なるのは、システム制御部108が、第1の実施の形態の機能に加えて、穿刺針101を超音波プローブ100に装着した状態で2つの穿刺ガイドライン間を空間的に分割して(図5では、4分割)、該分割された各領域について算出した輝度ヒストグラムに基づいて、分割された各領域における穿刺針101の占有割合を比較することで、穿刺針101の曲がり等の変形を検知する手段としても機能する点にある。

【0042】

以上のように、本実施の形態によれば、被検体内に穿刺針を挿入する前に、穿刺位置の確認工程において穿刺針の変形、例えば曲がり等を予め検知することで、穿刺作業の安全性をより高めることができる。

10

【産業上の利用可能性】

【0043】

以上のように、本発明にかかる超音波診断装置は、被検体内への穿刺針の装着位置が適正であるか否かを定量的かつ安価に評価し、作業者の熟練度に依存しない穿刺作業の安全性確保の支援を実現できるという利点を有し、医療機関における病理解析や診療において有用である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の第1の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2A】図1に示す超音波診断装置において、2つの穿刺ガイドラインが超音波画像としての穿刺針と重畳表示される様子を示すモニタの表示例

20

【図2B】図1に示す超音波診断装置における穿刺位置の確認時(穿刺針無し)のモニタの表示例および輝度ヒストグラムL1を示す図

【図2C】図1に示す超音波診断装置における穿刺位置の確認時(穿刺針有り)のモニタの表示例および輝度ヒストグラムL2を示す図

【図3】図1に示す超音波診断装置における穿刺位置を確認する手順を示すフローチャート

【図4A】本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置において、2つの穿刺ガイドライン間の距離D1の場合におけるモニタの表示例を示す模式図

【図4B】本発明の第2の実施の形態に係る超音波診断装置において、2つの穿刺ガイドライン間の距離をD1からD2に変化させた場合におけるモニタの表示例を示す模式図

30

【図5】本発明の第3の実施の形態に係る超音波診断装置の動作を説明するためのモニタの表示例を示す模式図

【図6】従来の超音波診断装置における穿刺位置を確認する手順を示すフローチャート

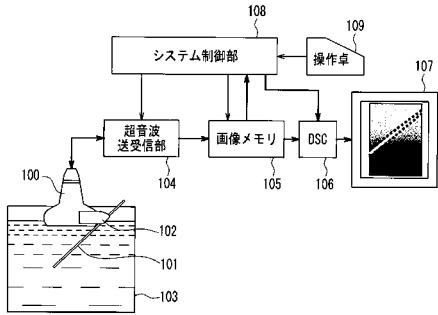
【符号の説明】

【0045】

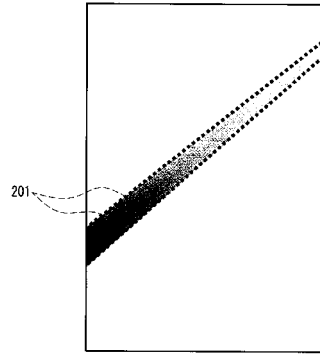
- 100 超音波プローブ
- 101 穿刺針
- 102 穿刺針の装着部材
- 103 穿刺位置確認用水槽
- 104 超音波送受信制御部
- 105 画像メモリ
- 106 DSC
- 107 モニタ
- 108 システム制御部
- 109 操作卓

40

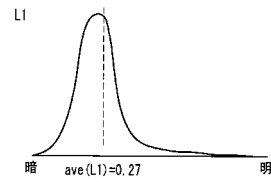
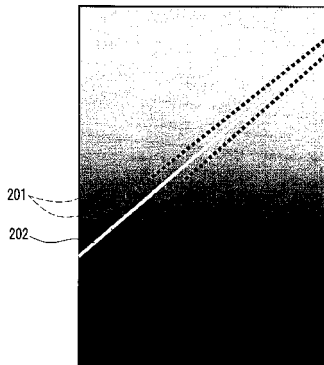
【図1】



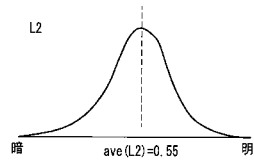
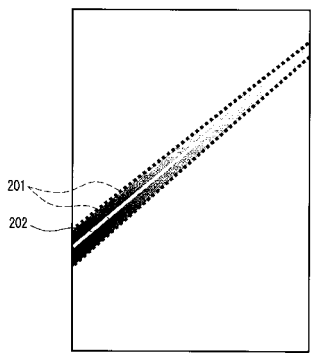
【図2B】



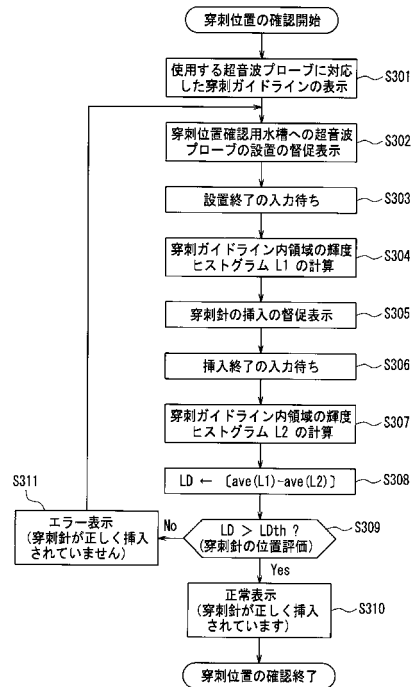
【図2A】



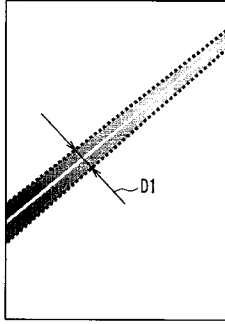
【図2C】



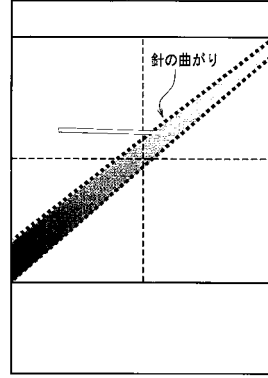
【図3】



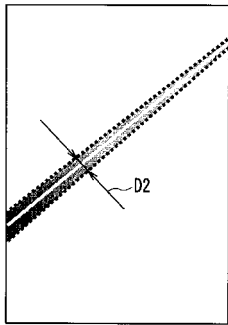
【図4A】



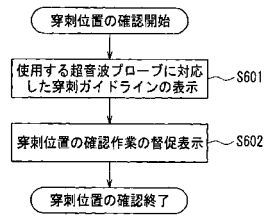
【図5】



【図4B】



【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-190155(JP,A)
特開2001-353146(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61B 8/00

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP4555100B2	公开(公告)日	2010-09-29
申请号	JP2005018648	申请日	2005-01-26
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	松下电器产业株式会社		
[标]发明人	金尾 一郎		
发明人	金尾 一郎		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE16 4C601/FF03 4C601/JB34 4C601/JB45 4C601/JB48 4C601/JC37 4C601/KK31		
其他公开文献	JP2006204443A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种超声诊断设备，其定量且廉价地评估穿刺针到对象内部的附接位置是否合适，并且实现对确保穿刺操作的安全性的支持。 解决方案：系统控制单元108显示两个穿刺指南，其指示穿刺针101经由DSC 106与超声图像叠加进入对象的插入位置，以及两个穿刺指南之间的超声波对图像的亮度直方图进行直方图化以计算亮度直方图，计算亮度直方图中的平均值，并且根据穿刺针附接到超声探头100之前和之后的亮度直方图的平均值之间的差异，穿刺针判断安装位置是否合适。 点域1

3】

