

(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2013-135776

(P2013-135776A)

(43) 公開日 平成25年7月11日(2013.7.11)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
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 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-288340 (P2011-288340)
(22) 出願日 平成23年12月28日 (2011.12.28)(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(71) 出願人 594164531
東芝医用システムエンジニアリング株式会
社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 100088720
弁理士 小川 眞一
(74) 代理人 100118430
弁理士 中原 文彦

最終頁に続く

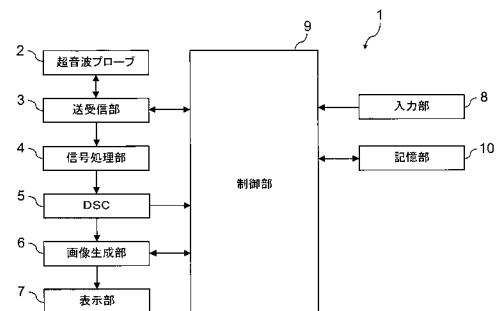
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】作業性の向上及び正確な穿刺を実現する。

【解決手段】超音波診断装置1は、被検体に超音波を送信し、その被検体からの反射波を受信する超音波プローブ2と、その超音波プローブ2に装着され、被検体に挿入される穿刺針を被検体に対する挿入角度を変更可能に保持する穿刺アダプタと、超音波プローブ2により受信された反射波に応じて被検体の超音波画像を表示する表示部7と、操作者により入力操作される入力部8と、その入力部に対する操作者の入力操作に応じて、表示部7により表示された超音波画像内に関心領域を設定し、設定した関心領域内を通過するラインであって穿刺アダプタにより保持された穿刺針を案内する穿刺ガイドラインを超音波画像に重ねて表示部7に表示させる制御部9とを備える。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に超音波を送信し、その被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、
前記超音波プローブに装着され、前記被検体に挿入される穿刺針を前記被検体に対する
挿入角度を変更可能に保持する穿刺アダプタと、

前記超音波プローブにより受信された反射波に応じて、前記被検体の超音波画像を表示
する表示部と、

操作者により入力操作される入力部と、

前記入力部に対する前記操作者の入力操作に応じて、前記表示部により表示された前記
超音波画像内に関心領域を設定する領域設定部と、

前記穿刺アダプタにより保持された前記穿刺針を案内するラインであって前記領域設定
部により設定された前記関心領域内を通過する穿刺ガイドラインを前記超音波画像に重ね
て前記表示部に表示させる表示制御部と、

を備えることを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記領域設定部は、前記被検体と前記関心領域との相対位置関係を把握し、その相対位
置関係に基づき、前記被検体又は前記超音波プローブの動きに応じて前記関心領域を移動
させ、

前記表示制御部は、前記関心領域の移動に応じて前記穿刺ガイドラインを移動させるこ
とを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記穿刺アダプタは、前記穿刺針の挿入角度を変更する角度変更部を有しており、

前記穿刺ガイドラインに前記穿刺針を合わせるように前記角度変更部を制御する角度制
御部を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記穿刺アダプタは、前記穿刺針が前記被検体に刺さる方向に移動することを禁止する
挿入禁止機構を有しており、

前記表示制御部は、前記穿刺ガイドラインが前記被検体の血管と交差するか否かを判断
し、前記穿刺ガイドラインが前記被検体の血管と交差すると判断した場合、前記挿入禁止
機構を動作させることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかーに記載の超音波診断装
置。

【請求項 5】

前記表示制御部は、前記穿刺ガイドラインが前記被検体の血管と交差するか否かを判断
し、前記穿刺ガイドラインが前記被検体の血管と交差すると判断した場合、前記穿刺ガイ
ドラインの線種又は色を変えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかーに記載の
超音波診断装置。

【請求項 6】

前記表示制御部は、前記穿刺ガイドラインが前記被検体の血管と交差するか否かを判断
し、前記穿刺ガイドラインが前記被検体の血管と交差すると判断した場合、前記穿刺ガイ
ドラインが前記被検体の血管と交差する旨を報知する警告画像を前記表示部に表示させる
ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかーに記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記穿刺アダプタは、前記穿刺針が前記被検体に刺さる方向に移動することを禁止する
挿入禁止機構を有しており、

前記表示制御部は、前記関心領域が前記超音波画像上から外れたか否かを判断し、前記
関心領域が前記超音波画像上から外れたと判断した場合、前記挿入禁止機構を動作させる
ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかーに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記表示制御部は、前記関心領域が前記超音波画像上から外れたか否かを判断し、前記
関心領域が前記超音波画像上から外れたと判断した場合、前記穿刺ガイドラインの線種又

10

20

30

40

50

は色を変えることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかーに記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記表示制御部は、前記関心領域が前記超音波画像上から外れたか否かを判断し、前記関心領域が前記超音波画像上から外れたと判断した場合、前記関心領域が前記超音波画像上から外れた旨を報知する警告画像を前記表示部に表示させることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかーに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、超音波診断装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波を送受信する超音波プローブにより被検体内を超音波で走査して被検体内からの反射波を受信し、その反射波の強度分布を輝度情報に変換して受信信号を生成し、その後、生成した受信信号を基に被検体の内部状態を超音波画像（超音波断層像）として画像化する装置である。この超音波診断装置は生検や治療などにおいて穿刺を行う場合にも用いられている。

【0003】

穿刺を行う術者は、超音波診断装置により表示される超音波画像を見て被検体内のターゲット（例えば、患部）を確認しつつ、被検体の表面からターゲットに向けて穿刺針を挿入し、組織の採取や薬剤の注入などを行う。このとき、超音波プローブには、穿刺針の挿入を補助する穿刺アダプタが装着されている。この穿刺アダプタは、穿刺針をスライド移動可能に保持し、被検体の表面に対する穿刺針の挿入角度を固定する（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 120553 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

30

【0005】

しかしながら、術者が超音波画像を見て被検体内のターゲットを確認しつつ、穿刺針の挿入角度を所望角度に調整することは手間であり、作業性が低く、さらに、正確な位置に穿刺を行うことも困難である。また、前述のように穿刺アダプタにより穿刺針の挿入角度が固定されているため、被検体や超音波プローブの動きに応じてターゲットの位置がずれると、穿刺針の挿入角度がターゲットに合わせた所望角度でなくなってしまう。このため、術者は、再び前述のように超音波画像を視認しながら穿刺針の挿入角度の調整を行う必要があり、作業性が低くなってしまう。

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、作業性の向上及び正確な穿刺を実現することができる超音波診断装置を提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態に係る超音波診断装置は、被検体に超音波を送信し、その被検体からの反射波を受信する超音波プローブと、超音波プローブに装着され、被検体に挿入される穿刺針を被検体に対する挿入角度を変更可能に保持する穿刺アダプタと、超音波プローブにより受信された反射波に応じて、被検体の超音波画像を表示する表示部と、操作者により入力操作される入力部と、入力部に対する操作者の入力操作に応じて、表示部により表示された超音波画像内に関心領域を設定する領域設定部と、穿刺アダプタにより保持された穿刺針を案内するラインであって領域設定部により設定された関心領域内を通過する穿刺ガイド

50

ラインを超音波画像に重ねて表示部に表示させる表示制御部とを備える。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施の一形態に係る超音波診断装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す超音波診断装置が備える超音波プローブに装着された穿刺アダプタの概略構成を示す図である。

【図3】図2に示す穿刺アダプタが備える挿入禁止機構の概略構成を示す図である。

【図4】図1に示す超音波診断装置が備える制御部の概略構成を示すブロック図である。

【図5】図4に示す制御部が備える領域設定部が行う関心領域設定を説明するための説明図である。

10

【図6】図4に示す制御部が備える表示制御部が行う穿刺ガイドライン表示を説明するための説明図である。

【図7】図4に示す領域設定部が行う関心領域移動及び表示制御部が行う穿刺ガイドライン移動を説明するための説明図である。

【図8】図1に示す超音波診断装置が行う画像表示処理の流れを示すフローチャートである。

【図9】図8に示す画像表示処理における血管交差に関する警告表示を説明するための説明図である。

【図10】図8に示す画像表示処理における認識不能に関する警告表示を説明するための説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

本発明の実施の一形態について図面を参照して説明する。

【0010】

図1に示すように、本実施形態に係る超音波診断装置1は、患者などの被検体に対して超音波の送受信（送受波）を行う超音波プローブ2と、その超音波プローブ2に対する駆動信号の送信及び超音波プローブ2からの反射信号の受信を行う送受信部3と、その反射信号を処理する信号処理部4と、データ変換を行うDSC（Digital Scan Converter）5と、超音波画像を生成する画像生成部6と、各種画像を表示する表示部7と、医師などの操作者により入力操作される入力部8と、各部を制御する制御部9と、各種情報を記憶する記憶部10とを備えている。

30

【0011】

超音波プローブ2は、被検体の表面にその先端面を接触させた状態で、超音波の送受信を行う超音波探触子である。この超音波プローブ2は、複数の圧電振動子を内蔵しており、それらは先端面に二次元的に配列されている。超音波プローブ2は、各圧電振動子により被検体に対して超音波を送信し、被検体からの反射波をエコー信号として受信する。

【0012】

送受信部3は、超音波プローブ2に超音波を発生させるための駆動信号、すなわち各圧電振動子に印加する電気パルス信号（励起信号）を生成し、その電気パルス信号を超音波プローブ2に送信する。さらに、送受信部3は、超音波プローブ2からの反射信号、すなわちエコー信号を受信し、その受信信号に対して整相加算を行い、その整相加算により得られた信号を信号処理部4に出力する。

40

【0013】

信号処理部4は、Bモード処理部、ドブラ処理部及びカラーモード処理部などを有している。Bモード処理部は、送受信部3から供給された信号（エコー信号）の振幅情報の映像化を行い、Bモード超音波ラスタデータを生成してDSC5に出力する。ドブラ処理部は、送受信部3から供給された信号からドブラ偏移周波数成分を取り出し、さらにFFT（Fast Fourier Transform）処理などを施し、血流情報を生成してDSC5に出力する。カラーモード処理部は、送受信部3から供給された信号に基づいて血流情報の映像化を行い、カラー超音波ラスタデータを生成してDSC5に出力する。

50

【 0 0 1 4 】

D S C 5 は、スキャンコンバージョン処理を行うことによって、信号処理部 4 から供給されたデータを直交座標で表される超音波画像に変換する。例えば、D S C 5 は、B モード処理部から出力された B モード超音波ラスタデータに対してスキャンコンバージョン処理を施し、被検体の組織形状を二次元情報として表す超音波画像（超音波断層像）である断層像データを生成する。D S C 5 は、その断層像データを画像生成部 6 や制御部 9 に出力する。

【 0 0 1 5 】

画像生成部 6 は、D S C 5 から供給された断層像データからボクセルデータを生成し、さらに、ボリュームレンダリング処理を行って二次元の超音波画像や三次元の超音波画像などを生成し、その二次元の超音波画像や三次元の超音波画像を表示部 7 に出力する。

10

【 0 0 1 6 】

表示部 7 は、例えば液晶ディスプレイあるいは C R T (Cathode Ray Tube) ディスプレイにより構成されており、画像生成部 6 により生成された超音波画像などの各種画像を表示する。

【 0 0 1 7 】

入力部 8 は、トラックボールやスイッチ、ボタン、キーボード、マウスなどの入力デバイスにより構成されている。この入力部 8 が操作者により用いられ、患者情報や撮像種類、撮像開始、撮像終了、超音波画像でのターゲット（例えば、患部）上の関心領域の指定などの入力操作が行われる。入力部 8 は、操作者の入力操作の内容を表わす信号を制御部 9 に出力する。

20

【 0 0 1 8 】

制御部 9 は、例えば、C P U (Central Processing Unit)、R O M (Read Only Memory)、R A M (Random Access Memory) などにより構成されており、入力部 8 からの入力信号に基づいて、R O M に記憶されているプログラムなどを読み出して実行し、各部の制御を行う。また、制御部 9 は、所定の処理を行うことによって得られたデータと、D S C 5 から供給された超音波画像のデータを含む診断情報を記憶部 10 に出力する。

【 0 0 1 9 】

記憶部 10 は、例えば大容量の H D D (Hard Disc Drive) やフラッシュメモリなどにより構成されており、制御部 9 から供給された診断情報などを記憶するデータベースとして機能する。また、記憶部 10 は、制御部 9 が実行するプログラムや画像生成に必要なデータなども記憶している。

30

【 0 0 2 0 】

次に、前述の超音波プローブ 2 に装着される穿刺アダプタ 11 について説明する。

【 0 0 2 1 】

図 2 に示すように、穿刺アダプタ 11 は、基体となるアダプタ本体 11 a と、穿刺針 H 1 をスライド移動可能に保持する針保持部 11 b と、その針保持部 11 b の角度を変える角度変更部 11 c と、穿刺針 H 1 の挿入を禁止する挿入禁止機構 11 d とを備えている。なお、穿刺針 H 1 は、組織採取や薬剤注入などのために用いられ、術者により被検体内に挿入される。

40

【 0 0 2 2 】

アダプタ本体 11 a は、超音波プローブ 2 の所定位置に穿刺アダプタ 11 を固定して装着する装着機構として機能する。このアダプタ本体 11 a は、超音波プローブ 2 に着脱可能に形成されており、穿刺アダプタ 11 を超音波プローブ 2 の所定位置に固定する。

【 0 0 2 3 】

針保持部 11 b は、アダプタ本体 11 a の端部に設けられており、穿刺針 H 1 を挟持してその延伸方向に移動可能に保持し、その穿刺針 H 1 を被検体の所望位置に所定の挿入角度で案内する針案内機構として機能する。この針保持部 11 b は、アダプタ本体 11 a に角度調整可能に形成されており、穿刺針 H 1 を所望の挿入角度で固定する。この固定された挿入角度で穿刺針 H 1 が術者により被検体に挿入されると、その穿刺針 H 1 は超音波画

50

像 G 1 に映し出される。

【 0 0 2 4 】

角度変更部 1 1 c は、針保持部 1 1 b の角度を変えて穿刺針 H 1 の挿入角度を変更する角度変更機構として機能する。この角度変更部 1 1 c は、駆動源となるモータなどを有している。このモータは制御部 9 に電氣的に接続されており、その制御部 9 による制御に応じて駆動する。

【 0 0 2 5 】

挿入禁止機構 1 1 d は、図 3 に示すように、穿刺針 H 1 の抜きさし（穿刺針 H 1 の抜かれる方向及び刺さる方向への移動）に伴って回転する歯車 2 1 と、その歯車 2 1 の一方向（図 3 では、反時計回り方向）の回転を止める爪となる歯止め 2 2 とを有している。

10

【 0 0 2 6 】

歯車 2 1 は、穿刺針 H 1 に接触する回転可能な回転ローラ 2 3 と同じ回転軸に設けられている。このため、その回転ローラ 2 3 が穿刺針 H 1 の抜きさしに伴って回転すると、歯車 2 1 も回転することになる。なお、回転ローラ 2 3 は複数個設けられており、それらの回転ローラ 2 3 により穿刺針 H 1 のスムーズな抜きさしが可能になる。

【 0 0 2 7 】

歯止め 2 2 は、歯車 2 1 の歯に当接して反時計回りの回転を禁止する禁止位置（図 3 中の実線）と、その回転禁止を解除する解除位置（図 3 中の一点鎖線）とに移動可能に形成されている。この歯止め 2 2 は、駆動源となるモータにより禁止位置と解除位置に回転して移動する。モータは制御部 9 に電氣的に接続されており、その制御部 9 による制御に応じて駆動する。

20

【 0 0 2 8 】

このような挿入禁止機構 1 1 d では、歯車 2 1 が時計回り方向に回転するとき、歯止め 2 2 は歯車 2 1 の歯を乗り越えて元の位置に戻るが、その逆の反時計回りに回転しようとしても、歯止め 2 2 が歯車 2 1 の歯に食い込むため、歯車 2 1 は回転することができない。

【 0 0 2 9 】

したがって、歯止め 2 2 が禁止位置に移動すると、その歯止め 2 2 が歯車 2 1 の歯に当接し、歯車 2 1 は反時計回りに回転することが規制される。これにより、歯車 2 1 に接触している穿刺針 H 1 が被検体に刺さる方向（近づく方向）に移動することが止められ、穿刺針 H 1 を刺す行為が禁止される。ただし、このとき、歯車 2 1 の時計回りに回転することは規制されないため、穿刺針 H 1 が被検体から抜かれる方向（離れる方向）に移動することは止められず、穿刺針 H 1 を抜く行為は禁止されない。

30

【 0 0 3 0 】

なお、この挿入禁止機構 1 1 d としては、前述のようなラチェット機構を用いているが、これに限るものではなく、例えば、ワンエイクラッチ機構などの他の機構を用いることも可能である。

【 0 0 3 1 】

次に、前述の制御部 9 について詳しく説明する。

【 0 0 3 2 】

図 4 に示すように、制御部 9 は、関心領域 R 1 を設定する領域設定部 9 a と、被検体に挿入される穿刺針 H 1 を案内する穿刺ガイドライン L 1 を表示部 7 に表示させる表示制御部 9 b と、穿刺アダプタ 1 1 の角度変更部 1 1 c を制御する角度制御部 9 c とを備えている。

40

【 0 0 3 3 】

この制御部 9 には、針保持部 1 1 b の角度を検出する角度検出部 9 d が接続されている。この角度検出部 9 d は、角度変更部 1 1 c が備えるロータリエンコーダからの信号に応じて針保持部 1 1 b の角度、すなわち穿刺針 H 1 の挿入角度を検出し、その検出した挿入角度を角度制御部 9 c に出力する。

【 0 0 3 4 】

50

領域設定部 9 a は、図 5 に示すように、表示部 7 により表示された超音波画像 G 1 内に関心領域 R 1 を設定する。このとき、操作者は入力部 8 を入力操作してターゲット上の所望領域を選択して指定する。これに応じて、領域設定部 9 a は、その指定された所望領域を関心領域 R 1 として設定して把握する。なお、図 5 では、所望領域としては、丸形状の領域を指定しているが、これに限るものではなく、例えば、楕円形状や四角形状、フリー形状などの領域を指定しても良い。

【 0 0 3 5 】

表示制御部 9 b は、図 6 に示すように、領域設定部 9 a により設定された関心領域 R 1 内を通過する穿刺ガイドライン L 1 を生成し、生成した穿刺ガイドライン L 1 を超音波画像 G 1 に重ねて表示部 7 に表示する。このとき、表示制御部 9 b は、穿刺ガイドライン L 1 を、穿刺針 H 1 が針保持部 1 1 b の角度調整範囲内で最適な挿入角度で関心領域 R 1 の中心を通過するように生成する。

10

【 0 0 3 6 】

角度制御部 9 c は、角度検出部 9 d により現在の挿入角度を把握し、穿刺針 H 1 が穿刺ガイドライン L 1 に合うよう、すなわち穿刺ガイドライン L 1 を含む仮想直線上に位置するように角度変更部 1 1 c を制御し、針保持部 1 1 b の角度を調整する。これにより、穿刺針 H 1 の挿入角度は前述の最適な挿入角度になる。

【 0 0 3 7 】

なお、穿刺を行う術中には、被検体や超音波プローブ 2 の動きに応じてターゲットの位置がずれてしまうことがある。この場合には、領域設定部 9 a は、図 7 に示すように、被検体や超音波プローブ 2 の動き、すなわちターゲットの動きに応じて関心領域 R 1 を移動させる。詳しくは、領域設定部 9 a は、被検体と関心領域 R 1 との相対位置関係を把握しておき、その相対位置関係に基づき、被検体や超音波プローブ 2 の動きに応じて関心領域 R 1 を移動させる。このため、被検体や超音波プローブ 2 の動きによるターゲットの位置ずれに追従して、関心領域 R 1 が移動することになる。

20

【 0 0 3 8 】

この関心領域 R 1 の移動に応じて、表示制御部 9 b は、関心領域 R 1 の移動量から穿刺ガイドライン L 1 を補正し、関心領域 R 1 の中心を通過する穿刺ガイドライン L 1 を生成して表示する。これにより、関心領域 R 1 の移動に追従して、穿刺ガイドライン L 1 も移動することになる。

30

【 0 0 3 9 】

さらに、前述の穿刺ガイドライン L 1 の移動に応じて、角度制御部 9 c は、前述と同様に、穿刺針 H 1 が穿刺ガイドライン L 1 に合うよう、すなわち穿刺ガイドライン L 1 を含む仮想直線上に位置するように角度変更部 1 1 c を制御する。このため、穿刺ガイドライン L 1 の移動に追従して、穿刺針 H 1 の挿入角度が調整され、穿刺針 H 1 が自動的に穿刺ガイドライン L 1 を含む仮想直線上に位置付けられることになる。

【 0 0 4 0 】

次に、前述の超音波診断装置 1 が行う画像表示動作、すなわち超音波画像 G 1 及び穿刺ガイドライン L 1 を含む画像の表示動作について説明する。なお、超音波診断装置 1 の制御部 9 が各種プログラム及び各種情報に基づいて画像表示処理を実行する。

40

【 0 0 4 1 】

図 8 に示すように、最初に、ターゲット（例えば、患部）を含む超音波画像 G 1 が表示部 7 に表示される（ステップ S 1）。その後、所望領域が指定されたか否かが判断され（ステップ S 2）、この判断は所望領域が指定されるまで繰り返される（ステップ S 2 の NO）。

【 0 0 4 2 】

医師などの術者は、まず、穿刺アダプタ 1 1 が装着された超音波プローブ 2 の先端面を被検体に当接させてその位置を維持し、被検体内の撮像を開始する。これに応じて、超音波プローブ 2 が被検体に向けて超音波を送信し、被検体からの反射波を受信し、超音波画像 G 1 が表示部 7 により表示される。術者は、その超音波画像 G 1 を見ながら穿刺を行う

50

が、その前に、超音波画像 G 1 を視認してマウスなどの入力部 8 を操作し、超音波画像 G 1 内でターゲット上に、関心領域 R 1 となる所望領域を指定する（図 5 参照）。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 2 において、所望領域が指定されたと判断されると（ステップ S 2 の Y E S ）、その指定された所望領域が関心領域 R 1 として設定される（ステップ S 3 ）。次いで、その関心領域 R 1 の中心が算出され（ステップ S 4 ）、その関心領域 R 1 の中心を通過する穿刺ガイドライン L 1 が求められて表示され（ステップ S 5 ）、その後、穿刺針 H 1 が穿刺ガイドライン L 1 に合うようにその挿入角度が調整される（ステップ S 6 ）。

【 0 0 4 4 】

ステップ S 3 及びステップ S 4 では、領域設定部 9 a が、指定された所望領域を関心領域 R 1 として設定し、さらに、関心領域 R 1 の中心座標を算出する。その後、表示制御部 9 b は、その関心領域 R 1 の中心座標を通過する穿刺ガイドライン L 1 を生成し、生成した穿刺ガイドライン L 1 を超音波画像 G 1 と共に表示部 7 に表示する（図 6 参照）。なお、穿刺ガイドライン L 1 は、穿刺針 H 1 が針保持部 1 1 b の角度調整範囲内で最適な挿入角度で関心領域 R 1 の中心座標を通過するように生成されている。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 6 の挿入角度の調整では、角度制御部 9 c は、角度検出部 9 d により現在の挿入角度を把握し、穿刺針 H 1 が穿刺ガイドライン L 1 に合うよう、すなわち穿刺ガイドライン L 1 を含む仮想直線上に位置するように角度変更部 1 1 c を制御し、針保持部 1 1 b の角度を調整することで、穿刺針 H 1 の挿入角度を前述の最適な挿入角度にする。これにより、自動的に穿刺針 H 1 が穿刺ガイドライン L 1 を含む仮想直線上に位置付けられる。

【 0 0 4 6 】

ステップ S 6 が完了すると、穿刺ガイドライン L 1 が血管 K 1 と交差するか否かが判断され（ステップ S 7 ）、穿刺ガイドライン L 1 が血管 K 1 と交差すると判断されると（ステップ S 7 の Y E S ）、警告を行い（ステップ S 8 ）、一方、穿刺ガイドライン L 1 が血管 K 1 と交差しないと判断されると（ステップ S 7 の N O ）、そのままステップ S 9 に処理は進む。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 8 の警告では、表示制御部 9 b は、図 9 に示すように、穿刺ガイドライン L 1 の線種（あるいは色）を変え、さらに、穿刺ガイドライン L 1 が被検体の血管 K 1 と交差する旨を報知する警告画像 G 2 を表示部 7 に表示させる。これにより、術者は、超音波画像 G 1 から血管 K 1 を視認することが困難である場合でも、穿刺ガイドライン L 1 が被検体の血管 K 1 と交差することを確実に把握することができる。このような警告画像 G 2 が無い場合には、操作者は、血管 K 1 に気付かずに穿刺針 H 1 を挿入し、血管 K 1 を傷つけてしまう恐れがある。

【 0 0 4 8 】

図 8 に戻り、ステップ S 9 では、関心領域 R 1 が移動したか否かが判断され（ステップ S 9 ）、この判断は関心領域 R 1 が移動するまで繰り返される（ステップ S 9 の N O ）。ただし、撮像終了の指示が出された場合には、画像表示処理自体が強制的に終了する。

【 0 0 4 9 】

ここで、穿刺を行う術中には、被検体や超音波プローブ 2 の動きに応じてターゲットの位置がずれてしまうことがある。このため、領域設定部 9 a は、被検体に対する関心領域 R 1 の相対位置関係を把握し、その相対位置関係に基づき、被検体や超音波プローブ 2 の動きに応じて関心領域 R 1 を移動させる（図 7 参照）。これにより、穿刺したいターゲットに関心領域 R 1 が追従することになる。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 9 において、関心領域 R 1 が移動したと判断されると（ステップ S 9 の Y E S ）、その移動した関心領域 R 1 は超音波画像 G 1 上から外れたか否かが判断され（ステップ S 1 0 ）、関心領域 R 1 が超音波画像 G 1 上から外れたと判断されると（ステップ S

10のYES)、警告を行い(ステップS11)、一方、関心領域R1が超音波画像G1上から外れていないと判断されると(ステップS10のNO)、穿刺ガイドラインL1の移動を行い(ステップS12)、処理がステップS6に戻る。

【0051】

ステップS11の警告では、表示制御部9bは、図10に示すように、穿刺ガイドラインL1の線種(あるいは色)を変え、さらに、関心領域R1が超音波画像G1上から外れた旨、すなわち消失して認識不能である旨を報知する警告画像G3を表示部7に表示させる。これにより、操作者は、超音波画像G1から関心領域R1を視認することが困難である場合でも、関心領域R1が超音波画像G1上から外れたことをすぐに把握することができる。このような警告画像G3が無い場合には、操作者は、画像表示に関する各種設定や装置などの異常により関心領域R1の視認が困難であると考え、各種設定の変更や装置の再起動などの無駄な作業を行うことになってしまう。

10

【0052】

ステップS12の穿刺ガイドラインL1の移動では、表示制御部9bは、関心領域R1の中心座標の移動量(ずれ量)から穿刺針H1の挿入角度を補正し、その補正した挿入角度で関心領域R1の中心座標を通過する穿刺ガイドラインL1を生成して表示し、正確な位置に穿刺ガイドラインL1を移動させる(図7参照)。これにより、穿刺したいターゲットに穿刺ガイドラインL1が追従することになる。

【0053】

この穿刺ガイドラインL1の移動に応じて、角度制御部9cは、角度検出部9dにより現在の挿入角度を把握し、穿刺針H1が穿刺ガイドラインL1に合うよう、すなわち穿刺ガイドラインL1を含む仮想直線上に位置するように角度変更部11cを制御し、針保持部11bの角度を調整することで、穿刺針H1の挿入角度を前述の補正した挿入角度にする。これにより、自動的に穿刺針H1が穿刺ガイドラインL1を含む仮想直線上に位置付けられる。

20

【0054】

以上説明したように、本実施形態によれば、超音波画像G1内のターゲット上に所望領域が指定されると、その所望領域が関心領域R1として設定され、その関心領域R1内を通過する穿刺ガイドラインL1が超音波画像G1上に重ねて表示される。これにより、医師などの術者は、前述の角度変更部11cが無い場合でも、穿刺を行う際に穿刺ガイドラインL1を視認しながら、穿刺針H1の挿入角度を所望角度に調整することが可能となるので、その調整作業は容易となる。また、被検体や超音波プローブ2の動きに応じてターゲットの位置がずれた場合でも、再度の調整作業も容易である。このようにして、作業性の向上及び正確な穿刺を実現することができる。

30

【0055】

また、被検体と関心領域R1との相対位置関係を把握し、その相対位置関係に基づき、被検体又は超音波プローブ2の動きに応じて関心領域R1を移動させ、この関心領域R1の移動に応じて穿刺ガイドラインL1を移動させることによって、被検体や超音波プローブ2の動きに応じてターゲットの位置がずれた場合でも、穿刺したいターゲットに穿刺ガイドラインL1が追従するので、再度の調整作業もより容易となり、作業性を向上させることができる。さらに、術者は正確な穿刺を行うことができる。

40

【0056】

また、穿刺ガイドラインL1に穿刺針H1を合わせるように角度変更部11cを制御することによって、自動的に穿刺針H1が穿刺ガイドラインL1を含む仮想直線上に位置付けられるので、術者が穿刺針H1の挿入角度を所望角度に調整する作業を行う必要がなくなり、より作業性の向上及び正確な穿刺を実現することができる。特に、被検体や超音波プローブ2の動きに応じてターゲットの位置がずれた場合でも、穿刺ガイドラインL1を含む仮想直線上に穿刺針H1を自動的に位置付けることが可能である。

【0057】

また、穿刺ガイドラインL1が被検体の血管K1と交差するか否かを判断し、穿刺ガイ

50

ドライン L 1 が被検体の血管 K 1 と交差すると判断した場合、穿刺針 H 1 が被検体に刺さる方向に移動することを禁止する挿入禁止機構を動作させることによって、術者が超音波画像 G 1 内に血管 K 1 を視認することが困難である場合、穿刺ガイドライン L 1 が血管 K 1 と交差しないと判断して穿刺を行おうとしても、穿刺針 H 1 の挿入行為が禁止されているので、術者が血管 K 1 に気付かずに穿刺針 H 1 を挿入し、血管 K 1 を傷つけてしまうことを抑止することができる。

【 0 0 5 8 】

また、穿刺ガイドライン L 1 が被検体の血管と交差すると判断した場合、穿刺ガイドライン L 1 の線種又は色を変えたり、あるいは、穿刺ガイドライン L 1 が被検体の血管と交差する旨を報知する警告画像 G 2 を表示部 7 に表示させたりすることによって、術者は、
10 超音波画像 G 1 内に血管 K 1 を視認することが困難である場合でも、穿刺ガイドライン L 1 が被検体の血管 K 1 と交差することを容易にさらに確実に把握することができる。加えて、その把握作業が容易となるため、作業性を向上させることができる。

【 0 0 5 9 】

また、関心領域 R 1 が超音波画像 G 1 上から外れたか否かを判断し、関心領域 R 1 が超音波画像 G 1 上から外れたと判断した場合、穿刺針 H 1 が被検体に刺さる方向に移動することを禁止する挿入禁止機構を動作させることによって、術者が超音波画像 G 1 上に関心領域 R 1 がまだ存在していると判断して穿刺を行おうとしても、穿刺針 H 1 の挿入行為が禁止されているので、術者が無駄に穿刺針 H 1 を挿入することを抑止することが可能となり、作業性を向上させることができる。
20

【 0 0 6 0 】

また、関心領域 R 1 が超音波画像 G 1 上から外れたと判断した場合、穿刺ガイドライン L 1 の線種又は色を変えたり、あるいは、関心領域 R 1 が超音波画像 G 1 上から外れた旨を報知する警告画像 G 3 を表示部 7 に表示させたりすることによって、術者は、関心領域 R 1 が超音波画像 G 1 上から外れたことを視認することが困難である場合でも、関心領域 R 1 が超音波画像 G 1 上から外れたことを容易にさらに確実に把握することができる。加えて、その把握作業が容易となるため、作業性を向上させることができる。

【 0 0 6 1 】

なお、前述の実施形態では、針保持部 1 1 b の角度を変更可能にしているが、これに限るものではなく、例えば、その針保持部 1 1 b を水平方向に移動機構により移動可能にしても良い。この場合には、超音波プローブ 2 と針保持部 1 1 b との離間距離を調整することが可能となり、針保持部 1 1 b の移動範囲に応じて穿刺針 H 1 の挿入範囲を広げることができる。また、角度制御部 9 c により前述の移動機構も制御可能にし、針保持部 1 1 b の水平方向への移動を自動で行うようにしても良い。なお、針保持部 1 1 b の角度は一軸方向に変更可能としているが、これに限るものではなく、例えば、二軸方向及びそれ以上の方向に変更可能にしても良い。
30

【 0 0 6 2 】

また、前述の実施形態では、超音波プローブ 2 として三次元 (3 D) の超音波プローブを用いているが、これに限るものではなく、例えば、四次元 (4 D) の超音波プローブを用いても良い。この四次元の超音波プローブは、その内部の振動子を繰り返し揺動させ、リアルタイムに三次元の超音波画像を取得する。この四次元の超音波プローブを用いた場合には、穿刺ガイドライン L 1 が表示されている超音波画像 G 1 と同一平面に穿刺針 H 1 を位置付けるため、超音波プローブの揺動方向に針保持部 1 1 b の角度を調整可能にする。
40

【 0 0 6 3 】

また、前述の実施形態では、警告の報知手段として警告画像 G 2 、 G 3 を表示しているが、これに限るものではなく、例えば、音声やランプ点灯などにより警告を行うようにしても良い。ただし、術者は、必ず、表示部 7 に表示された超音波画像 G 1 を視認しながら穿刺を行うため、表示部 7 に警告画像 G 2 、 G 3 を表示することが望ましい。また、音声発生器やランプなどの他の構成を必要せず、費用などを抑える点からも、表示部 7 に警告
50

画像 G 2、G 3 を表示することが望ましい。

【 0 0 6 4 】

以上、本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【 符号の説明 】

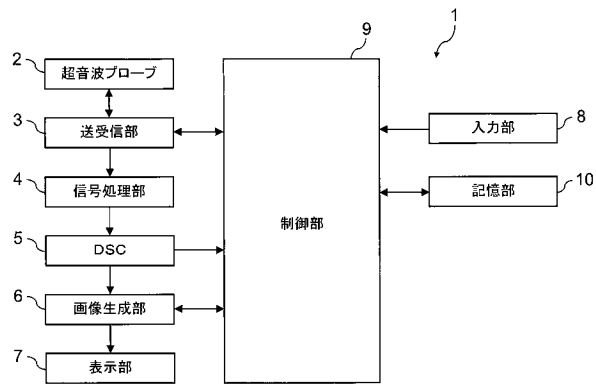
【 0 0 6 5 】

10

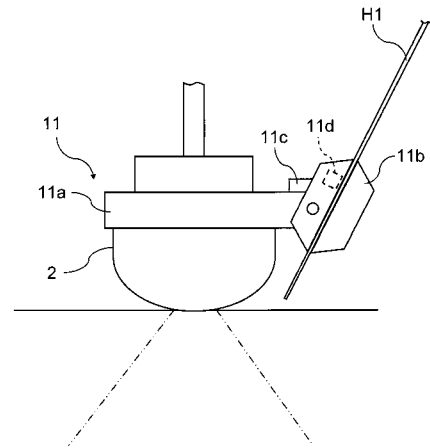
- 1 超音波診断装置
- 2 超音波プローブ
- 7 表示部
- 8 入力部
- 9 a 領域設定部
- 9 b 表示制御部
- 9 c 角度制御部
- 1 1 穿刺アダプタ
- 1 1 c 角度変更部
- 1 1 d 挿入禁止機構
- G 1 超音波画像
- G 2 警告画像
- G 3 警告画像
- H 1 穿刺針
- L 1 穿刺ガイドライン
- R 1 関心領域

20

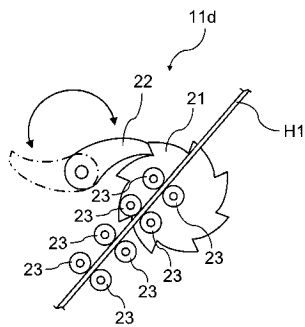
【図 1】



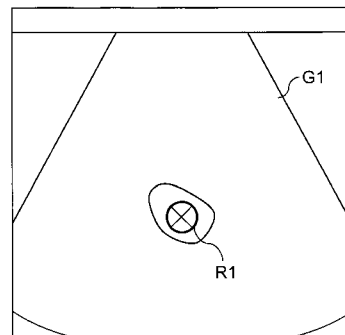
【図 2】



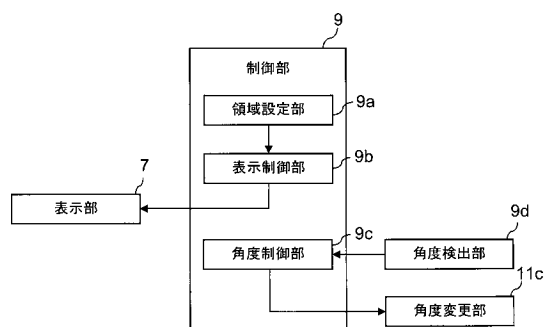
【図 3】



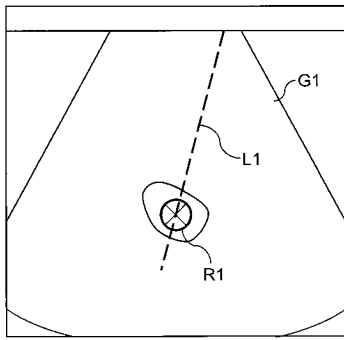
【図 5】



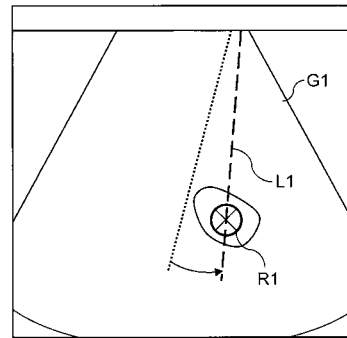
【図 4】



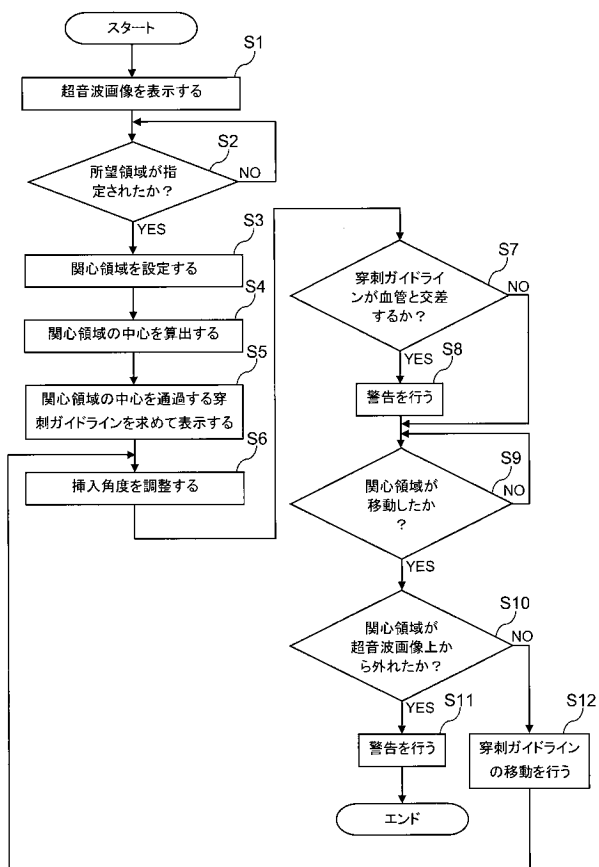
【図 6】



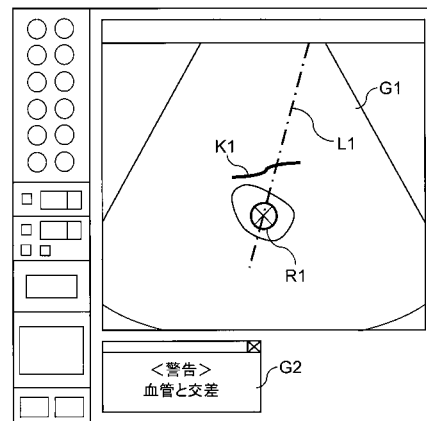
【図 7】



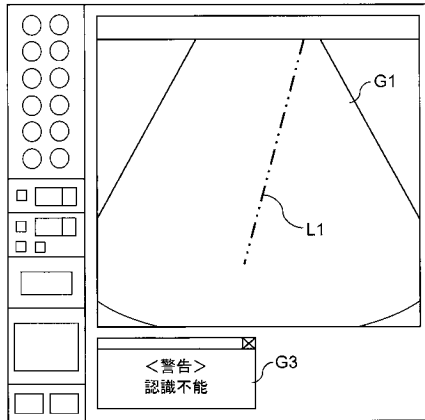
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 生田目 富夫

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝医用システムエンジニアリング株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE09 EE11 FF04 JC37 KK02 KK31

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2013135776A	公开(公告)日	2013-07-11
申请号	JP2011288340	申请日	2011-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社 东芝医疗系统工		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司 东芝医疗系统工程有限公司		
[标]发明人	生田目 富夫		
发明人	生田目 富夫		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/EE11 4C601/FF04 4C601/JC37 4C601/KK02 4C601/KK31		
代理人(译)	希尼奇·奥格瓦		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

摘要：要解决的问题：能够实现可加工性的提高和准确的穿刺。解决方案：超声波诊断装置1包括：超声波探头2，其向对象发送超声波并从对象接收反射波；穿刺适配器，设置在超声波探头2上，并保持插入对象中的穿刺针，以便能够改变对象的插入角度；显示部7根据超声波探头2接收的反射波显示被检体的超声波图像。输入部分8，由操作者进行输入操作；控制器9根据操作者对输入部的输入操作，设定由显示部7显示的超声波图像中的关注区域，并使显示部7显示作为线的穿刺引导线。通过设定的感兴趣区域并引导由穿刺适配器保持的穿刺针叠加在超声图像上。

