(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2017-225698
(P2017-225698A)
(43)公開日　平成29年12月28日(2017.12.28)

(51)Int.Cl.		F I		テーマコード（参考）
A61B 8/12	(2006.01)	A61B	8/12	4C601

審査請求 未請求　請求項の数 4　ＯＬ　（全 13 頁）

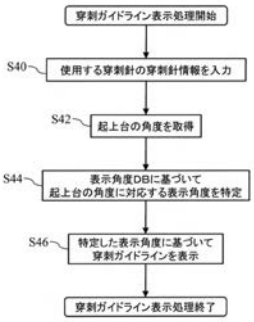
(21)出願番号　特願2016-124802 (P2016-124802)
(22)出願日　平成28年6月23日 (2016.6.23)

(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　110001210
特許業務法人ＹＫＩ国際特許事務所
(72)発明者　八木　朋之
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号　株式会社日立製作所内

Ｆターム(参考)　4C601 BB06 EE09 FE02 FF03 GB04 KK12 KK31 LL07

(54)【発明の名称】医療システム及び超音波診断装置

(57)【要約】
【課題】使用される穿刺針に応じた正確な予定穿刺経路を表示する。
【解決手段】超音波診断システム１０は、超音波を送受波する振動子アレイ７０、穿刺針４４が挿通される鉗子チャンネル３４、及び穿刺針４４の穿刺方向を調整するための回動式の起上台５０を備える体腔内プローブ１２、及び超音波画像形成装置１４を備える。超音波画像形成装置１４の画像形成部７４は、角度センサ５４が検出した起上台５０の回動角度、及び当該回動角度を表示角度に変換するための表示角度ＤＢ８０に基づいて得られた表示角度に基づいて、穿刺ガイドライン１１２を形成する。表示角度ＤＢ８０は、穿刺術に先立ってユーザなどによって登録される。穿刺ガイドライン１１２は、超音波画像に重畳されて表示部２０に表示される。
【選択図】図１０



【特許請求の範囲】
【請求項１】
体腔内に挿入される体腔内プローブであって、被検部位に対して超音波を送受波して受信信号を出力する超音波振動子と、前記被検部位に穿刺される穿刺針が挿通される挿通孔と、回動することにより前記穿刺針の穿刺方向を調整する方向調整機構と、を有する体腔内プローブと、
前記穿刺針の種類毎に定義された、体腔内プローブに設けられた方向調整機構の回動角度を表示角度に変換するための変換情報を記憶する記憶手段と、
前記受信信号に基づいて超音波画像を形成する画像形成手段であって、前記回動角度及び前記変換情報により得られた前記表示角度に基づいて、前記穿刺針の予定穿刺経路を表す予定穿刺経路シンボルを形成する画像形成手段と、
前記超音波画像及び前記予定穿刺経路シンボルを表示する表示手段と、
を含むことを特徴とする医療システム。
【請求項２】
前記変換情報は、前記体腔内プローブの種類と前記穿刺針の組み合わせ毎に定義された、
ことを特徴とする、請求項１に記載の医療システム。
【請求項３】
前記体腔内プローブは、前記超音波振動子の位置及び姿勢を調整するための屈曲部であって前記挿通孔が通過する屈曲部を有し、
前記画像形成手段は、さらに、前記屈曲部の屈曲角度に基づいて演算された表示角度に基づいて、前記予定穿刺経路シンボルを形成する、
ことを特徴とする、請求項１又は２に記載の医療システム。
【請求項４】
体腔内に挿入される体腔内プローブに設けられた挿通孔に挿通され、前記体腔内プローブに設けられた方向調整機構の回動により穿刺方向が調整される穿刺針が穿刺される被検部位の超音波画像を形成する超音波診断装置であって、
前記体腔内プローブに設けられ、前記被検部位に対して超音波を送受波して受信信号を出力する超音波振動子と、
前記穿刺針の種類毎に定義された、体腔内プローブに設けられた方向調整機構の回動角度を表示角度に変換するための変換情報を記憶する記憶手段と、
前記受信信号に基づいて超音波画像を形成する画像形成手段であって、前記回動角度及び前記変換情報により得られた前記表示角度に基づいて、前記穿刺針の予定穿刺経路を表す予定穿刺経路シンボルを形成する画像形成手段と、
前記超音波画像及び前記予定穿刺経路シンボルを表示する表示手段と、
を含むことを特徴とする超音波診断装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、医療システム及び超音波診断装置に関する。特に、被検体への穿刺針の穿刺を支援する技術に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、医療システムは、医療の分野において広く用いられている。医療システムとしては、例えば、被検体に対して超音波を送受波することで超音波画像を形成する超音波診断装置を含む超音波診断システムなどがある。
【０００３】
医師などのユーザが、医療システムを用いて、穿刺針を被検体体腔内の組織へ穿刺する穿刺術を行う場合がある。穿刺術は、例えば、組織の採取、薬剤の注入、あるいは治療などの目的のために行われる。体腔内の組織へ穿刺針を穿刺する場合、ユーザは穿刺針が穿

刺される被検部位（穿刺部位）を目視することができないことから、ユーザが穿刺部位を確認する目的で超音波画像が利用される場合がある。具体的には、穿刺部位に対して超音波が送受波され、ユーザは、それによって得られた超音波画像を確認しながら穿刺針を穿刺部位へ穿刺する。

【０００４】

超音波画像で穿刺部位を確認しながら穿刺を行うにあたって、体腔内に挿入される体腔内プローブであって、超音波を送受波する超音波振動子（通常細長い可撓管の先端部分に設けられる）、穿刺針が挿通される挿通孔、及び、回動することにより穿刺針の穿刺方向（穿刺角度）を調整するための方向調整機構を備えた超音波プローブが利用される場合がある。このような体腔内プローブが用いられた場合、体腔内プローブが被検体体腔内に挿入された上で、穿刺部位に対して超音波を送受波して超音波画像を形成しつつ、挿通孔を通って体腔内に挿入された穿刺針が、ユーザの方向調整機構への操作により穿刺方向が調整され、穿刺部位に穿刺される。

【０００５】

このような体腔内プローブを用いた医療システムにおいて、従来、ユーザが的確な位置に穿刺針を穿刺することを支援する目的で、穿刺部位に穿刺針を穿刺する前に、超音波画像と共に、方向調整機構の回動角度に基づいて形成された、穿刺針の進む方向を示唆する予定穿刺経路シンボルを表示する技術が提案されている（例えば特許文献１）。穿刺前に予定穿刺経路シンボルが表示されることで、ユーザは、穿刺針を目的の穿刺位置に向かって方向付けるように、適切に方向調整機構を操作することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００３－１２６０９３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

穿刺針は、穿刺目的などに応じて様々な種類のものが用意されている。例えば、様々な太さの穿刺針が用意されている。ここで、同一の体腔内プローブにおいて、方向調整機構の回動角度が同一であったとしても、穿刺針の種類に応じて穿刺針の穿刺方向が異なる場合がある。したがって、単に方向調整機構の回動角度に応じて予定穿刺経路シンボルを形成及び表示した場合、使用する穿刺針によっては、予定穿刺経路シンボルが正確でない穿刺経路を示すという問題があった。

【０００８】

本発明の目的は、使用される穿刺針に応じた正確な予定穿刺経路を表示することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明に係る医療システムは、体腔内に挿入される体腔内プローブであって、被検部位に対して超音波を送受波して受信信号を出力する超音波振動子と、前記被検部位に穿刺される穿刺針が挿通される挿通孔と、回動することにより前記穿刺針の穿刺方向を調整する方向調整機構と、を有する体腔内プローブと、前記穿刺針の種類毎に定義された、体腔内プローブに設けられた方向調整機構の回動角度を表示角度に変換するための変換情報を記憶する記憶手段と、前記受信信号に基づいて超音波画像を形成する画像形成手段であって、前記回動角度及び前記変換情報により得られた前記表示角度に基づいて、前記穿刺針の予定穿刺経路を表す予定穿刺経路シンボルを形成する画像形成手段と、前記超音波画像及び前記予定穿刺経路シンボルを表示する表示手段と、を含むことを特徴とする。

【００１０】

上記構成によれば、画像形成手段は、方向調整機構の回動角度、及び、当該回動角度を表示角度に変換するための変換情報に基づいて得られた表示角度に基づいて予定穿刺経路

シンボルを形成する。ここで、変換情報は、穿刺針の種類毎に定義される。したがって、表示角度として穿刺針の種類に応じた角度が得られるから、表示される予定穿刺経路シンボルは、穿刺針の種類に応じて穿刺針の正確な予定穿刺経路を示すものとなる。

【００１１】

望ましくは、前記変換情報は、前記体腔内プローブの種類と前記穿刺針の組み合わせ毎に定義された、ことを特徴とする。

【００１２】

体腔内プローブの種類が異なれば、挿通孔の太さや方向調整機構の構造などが異なる。したがって、複数の体腔内プローブが利用される環境下においては、変換情報が、体腔内プローブの種類と穿刺針の組み合わせ毎に定義されることで、使用される体腔内プローブ及び穿刺針が変更されたとしても、穿刺針の正確な予定穿刺経路を示した予定穿刺経路シンボルを形成及び表示することができる。

【００１３】

望ましくは、前記体腔内プローブは、前記超音波振動子の位置及び姿勢を調整するための屈曲部であって前記挿通孔が通過する屈曲部を有し、前記画像形成手段は、さらに、前記屈曲部の屈曲角度に基づいて演算された表示角度に基づいて、前記予定穿刺経路シンボルを形成する、ことを特徴とする。

【００１４】

屈曲部には穿刺針が挿通される挿通孔が通過するため、屈曲部が屈曲すると挿通孔に挿通された穿刺針も共に屈曲することになる。この屈曲が、穿刺針の穿刺方向に影響を与える場合がある。本構成によれば、さらに、屈曲部の屈曲角度に基づいて予定穿刺経路シンボルが形成されるから、屈曲部の屈曲が穿刺針の穿刺方向に与える影響を考慮した表示角度に基づいて予定穿刺経路シンボルを形成することができる。つまり、屈曲部が屈曲した場合に、より正確な予定穿刺経路シンボルを形成することができる。

【００１５】

また、本発明は、体腔内に挿入される体腔内プローブに設けられた挿通孔に挿通され、前記体腔内プローブに設けられた方向調整機構の回動により穿刺方向が調整される穿刺針が穿刺される被検部位の超音波画像を形成する超音波診断装置であって、前記体腔内プローブに設けられ、前記被検部位に対して超音波を送受波して受信信号を出力する超音波振動子と、前記穿刺針の種類毎に定義された、体腔内プローブに設けられた方向調整機構の回動角度を表示角度に変換するための変換情報を記憶する記憶手段と、前記受信信号に基づいて超音波画像を形成する画像形成手段であって、前記回動角度及び前記変換情報により得られた前記表示角度に基づいて、前記穿刺針の予定穿刺経路を表す予定穿刺経路シンボルを形成する画像形成手段と、前記超音波画像及び前記予定穿刺経路シンボルを表示する表示手段と、を含むことを特徴とする。

【発明の効果】

【００１６】

本発明によれば、使用される穿刺針に応じた正確な予定穿刺経路を表示することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１７】

【図１】本実施形態に係る超音波診断システムの構成概略図である。

【図２】体腔内プローブの先端部の斜視図である。

【図３】体腔内プローブの先端部の短手方向断面図である。

【図４】穿刺針の角度が起上台により変更される様子を示す図である。

【図５】鉗子チャンネルの出口部分の拡大側面図である。

【図６】超音波診断装置の機能ブロック図である。

【図７】表示角度ＤＢの登録処理の流れを示すフローチャートである。

【図８】表示角度ＤＢの登録処理における表示画面の例を示す図である。

【図９】角度変換関数の例を示す図である。

【図１０】穿刺ガイドラインの表示処理の流れを示すフローチャートである。
【図１１】穿刺ガイドラインの表示例を示す図である。
【図１２】先端部の屈曲に応じた穿刺方向の変化を例を示す表である。
【発明を実施するための形態】
【００１８】
以下、本発明の実施形態について説明する。
【００１９】
図１は、本実施形態に係る医療システムとしての超音波診断システム１０の構成概略図である。超音波診断システム１０は、その一部が被検体体腔内に挿入され、体腔内において被検体組織（被検部位）への穿刺針の穿刺、体腔内における超音波の送受波、及び、体腔内の撮影を行う体腔内プローブ１２、体腔内プローブ１２からの超音波受信信号に基づいて超音波画像の形成及び表示を行う超音波画像形成装置１４、並びに、体腔内プローブ１２からの撮影データに基づいて体腔内の内視鏡画像を形成及び表示を行う内視鏡画像形成装置１６を含んで構成される。超音波画像形成装置１４は、超音波画像が表示される表示部２０を有し、内視鏡画像形成装置１６は、内視鏡画像が表示される表示部２２を有する。体腔内プローブ１２は、超音波画像形成装置１４及び内視鏡画像形成装置１６に対してケーブルで接続される。
【００２０】
本実施形態に係る体腔内プローブ１２は、被検体の消化管などに挿入されるものである。体腔内プローブ１２は、全体として細長い形状を有しており、先端部２４、可撓性の可撓管２６、及び医師などのユーザが操作する操作部２８を含んで構成される。このうち、先端部２４及び可撓管２６の一部が体腔内に挿入される。先端部２４は、その位置及び姿勢を変更できるように、可撓管２６に設けられた関節３０を支点として上下方向及び左右方向の２方向に屈曲可能となっている。つまり、関節３０よりも先端部２４側の部分が屈曲部であると言える。
【００２１】
先端部２４の屈曲は、ユーザが操作部２８に設けられた操作子３２を操作することによって実現される。具体的には、操作子３２に含まれるＵＤ（UP/DOWN）ノブが回転させられると、先端部２４が上下方向に屈曲する。また、操作子３２に含まれるＬＲ（LEFT/RIGHT）ノブが回転させられると、先端部２４が左右方向に屈曲する。なお、先端部２４の屈曲運動は、操作部２８から可撓管２６内を通って先端部２４まで伸びるワイヤにより実現される。例えば、２本のワイヤがＵＤノブに接続されており、ＵＤノブが操作されることで一方のワイヤが操作部２８側へ引っ張られ、他方のワイヤが先端部２４側へ移動することで先端部２４が屈曲する。また、好適には、ＵＤノブ及びＬＲノブ（以下両ノブをまとめて「屈曲ノブ」と記載する）の回転角度を検出して超音波画像形成装置１４へ送る屈曲ノブセンサ（後述）が設けられてもよい。
【００２２】
操作部２８には、体腔内の穿刺部位に穿刺される穿刺針が挿通される挿通孔としての鉗子チャンネル３４の入口（操作部２８側端部）３６が設けられる。図１に示される通り、鉗子チャンネル３４は、入口３６から先端部２４に設けられた出口（後述）まで体腔内プローブ１２内を貫通している。なお、鉗子チャンネル３４には内視鏡用の鉗子も挿通されてよい。
【００２３】
図２には、先端部２４の斜視図が示されている。また、図３には、先端部２４の短手方向断面図が示されている。図２及び図３を参照して先端部２４について説明する。なお、図２及び図３において、水平方向であって先端部２４の短手方向をＸ軸方向、水平方向であって先端部２４の長手方向（延伸方向）をＹ軸方向、鉛直方向（上下方向）をＺ軸方向としている。
【００２４】
先端部２４の最先端部分には上方を向いた超音波送受波面４０が設けられる。超音波送

受波面４０の内部には、超音波を送受波するための振動子アレイ（後述）が設けられる。振動子アレイからの超音波は超音波送受波面４０から被検体（特に穿刺針が穿刺される穿刺部位）へ送信される。

【００２５】

超音波送受波面４０よりも近位側（操作部２８側、Ｙ軸正方向側）には、鉗子チャンネル３４の出口４２が設けられる。出口４２は遠位側を向いて開口している。そのため、穿刺針４４は、出口４２から遠位側方向に突出することで、超音波送受波面４０から送信される超音波の照射範囲内へ進入するようになっている。なお、穿刺針４４は、外筒４６及び内筒４８から構成される。通常、内筒４８は外筒４６の内部に収められており、外筒４６が穿刺部位近傍まで到達したときに、内筒４８が外筒４６の端部から突出して穿刺部位に穿刺される。つまり、「穿刺針４４が穿刺部位に穿刺される」とは、内筒４８が穿刺部位に穿刺されることを意味する。

【００２６】

出口４２の遠位側近傍には、方向調整機構としての起上台５０が設けられる。図３に示される通り、起上台５０には、Ｘ軸方向、つまり穿刺針４４の延伸方向と直交する方向に伸びる回転軸５２が挿通されている。これにより、起上台５０は回転軸５２を中心にＹＺ平面において回動可能となっている。起上台５０の回動は、操作子３２に含まれる起上台回動ノブがユーザにより操作されることで実現される。起上台５０が回動することで、起上台５０の上面が出口４２から遠位方向に突出した穿刺針４４の下面を押し上げられる。このように、起上台５０の回動により穿刺針４４の穿刺方向が調整される。

【００２７】

図４に、起上台５０の回動により穿刺針４４の穿刺方向が調整される様子が示されている。図４は、先端部２４の簡略側面図である。図４（ａ）には、起上台５０の回動角度が最小である場合の起上台５０と穿刺針４４の位置関係が示されている。本実施形態では、起上台５０の回動角度が最小の場合であっても、起上台５０の上面５０ａが穿刺針４４の下面に当接しており、穿刺針４４は多少上側へ押し上げられ屈曲されている。図４（ｂ）には、起上台５０の回動角度が最大である場合の起上台５０と穿刺針４４の位置関係が示されている。起上台５０がＹＺ平面内において図４における時計回りに回動することで、穿刺針４４は起上台５０によってより押し上げられ、より屈曲する。このように、穿刺針４４の穿刺方向は、起上台５０の回動角度に応じて定められる。本実施形態においては、穿刺針４４の穿刺方向は、図４（ａ）に示す方向から図４（ｂ）に示す方向まで調整可能となっている。

【００２８】

図５には、鉗子チャンネル３４の出口４２近傍の拡大側面図が示されている。鉗子チャンネル３４の太さは、使用が想定される穿刺針４４の太さよりも太くなっている。したがって、穿刺針４４が鉗子チャンネル３４に挿通された状態において、鉗子チャンネル３４の内壁と穿刺針４４との外表面との間には隙間が生じている。つまり「あそび」が生じている。

【００２９】

上述のように、本実施形態においては、出口４２から遠位方向に突出した穿刺針４４は、起上台５０の回動角度が最小の場合であっても、起上台５０により上方へ押し上げられる。したがって、穿刺針４４は、常に、鉗子チャンネル３４の内部において上方へ押し上げられ、穿刺針４４は、その上側面４４ａが鉗子チャンネル３４の内壁上側３４ａに押し付けられる形で位置決めされるようになる。これにより、穿刺針４４は、鉗子チャンネル３４の内壁上側３４ａ及び起上台５０の上面５０ａを支点として屈曲されることになる。

【００３０】

ここで、穿刺針４４より細い穿刺針４４’（図５において破線で表示）が用いられた場合、上記のように、鉗子チャンネル３４の内壁上側３４ａ及び起上台５０の上面５０ａを支点として屈曲される関係上、起上台５０の回動角度が同じであっても、穿刺針４４’の穿刺方向は、穿刺針４４の穿刺方向とは異なるものとなる。具体的には、穿刺針４４’の

穿刺角度は穿刺針４４の穿刺角度よりも小さくなる。なお、穿刺角度とは、起上台５０による穿刺針４４の屈曲角度を意味する。また、穿刺針の硬さなども穿刺角度に影響する場合もある。つまり、起上台５０の回動角度が同じであっても、穿刺針の種類によって、その穿刺方向（角度）が異なるということが言える。

【００３１】

図２及び図３に戻り、起上台５０近傍には、起上台５０の回動角度を検出する角度センサ５４が設けられる。角度センサ５４が検出した検出角度は、超音波画像形成装置１４へ送られる。なお、本実施形態では、角度センサ５４は起上台５０の回動角度を直接検出するが、操作子３２に含まれる起上台回動ノブの回転角度に基づいて起上台５０の回動角度を算出できる場合は、角度センサ５４としては、操作子３２に含まれる起上台回動ノブの回転角度を検出するセンサであってもよい。

【００３２】

また、先端部２４には光学観察窓５６が設けられる。光学観察窓５６の内側には内視鏡画像形成のための画像データを撮像する対物レンズが設けられる。当該対物レンズにより撮像された画像データは内視鏡画像形成装置１６へ送られる。さらに、先端部２４には、照明光窓５８が設けられる。照明光窓５８の内側には内視鏡画像データの撮像対象を照射するための照明光照射装置が設けられる。

【００３３】

図６には、本実施形態に係る超音波診断装置６０の機能ブロック図が示されている。以下、図１～図３を参照しつつ図６を用いて超音波診断装置６０について説明する。超音波診断装置６０は、体腔内プローブ１２及び超音波画像形成装置１４を含むものである。

【００３４】

超音波振動子としての振動子アレイ７０は、体腔内プローブ１２の先端部２４に設けられ、被検体に対して超音波の送受波を行う。特に、振動子アレイ７０は、穿刺針４４が穿刺される穿刺部位（被検部位）に対して超音波の送受波を行う。振動子アレイ７０に含まれる各振動子は、後述の送受信部７２からの各振動子に対応する複数の送信信号によって振動して超音波ビームを発生する。また、振動子アレイは送受波領域からの反射エコーを受信し、音響信号を電気信号である受信信号に変換して送受信部７２へ出力する。

【００３５】

送受信部７２は、振動子アレイ７０を励振する複数の送信信号を振動子アレイ７０へ送ることで、振動子アレイ７０において超音波を発生させる。また、送受信部７２は、反射エコーを受信した複数の振動子から得られる複数の受信信号を整相加算処理して、超音波ビームの走査方向に並ぶビームデータを形成する。ビームデータは、深度方向に並ぶ複数の反射エコー信号により構成される。このように、送受信部７２は、送信ビームフォーマと受信ビームフォーマの機能を備えている。

【００３６】

画像形成手段としての画像形成部７４は、例えばデジタルスキャンコンバータ（ＤＳＣ）などであり、送受信部７２からのビームデータに基づいて生体イメージとしての超音波画像を形成する。本実施形態では、画像形成部７４において形成される超音波画像はＢモード画像である。また、画像形成部７４は、角度センサ５４の検出角度及び後述の表示角度ＤＢ８０に基づいて、穿刺針４４の予定穿刺経路を表す予定穿刺経路シンボルとしての穿刺ガイドラインを形成する。あるいは、より好適には、操作子３２（特に屈曲ノブ）の回転角度（つまり先端部２４の屈曲角度）をも考慮して、穿刺ガイドラインを形成する。本実施形態では、穿刺ガイドラインとして、穿刺針４４の予定穿刺経路上に延伸する直線状のシンボルを形成する。穿刺ガイドラインの形成方法の詳細については後述する。

【００３７】

表示制御部７６は、画像形成部７４が形成した超音波画像（Ｂモード画像）及び穿刺ガイドラインを表示部２０に表示させる処理を行う。本実施形態では、穿刺ガイドラインは超音波画像に重畳して表示されるが、ユーザが穿刺針４４の穿刺方向を把握できる限りにおいて表示態様はそれに限られない。

【００３８】
表示手段としての表示部２０は、例えば液晶ディスプレイであり、超音波画像及び穿刺ガイドラインなどを表示するものである。
【００３９】
記憶手段としての記憶部７８は、例えばハードディスク、ＲＯＭ、あるいはＲＡＭなどにより構成される。記憶部７８は、超音波診断装置６０の各部を制御するためのプログラムが記憶される。また、記憶部７８には、変換情報としての表示角度ＤＢ８０が記憶される。表示角度ＤＢ８０には、穿刺針４４の種類毎に、角度センサ５４により検出される起上台５０の回動角度を表示部２０上に表示される穿刺ガイドラインの延伸方向（表示角度）に変換するための変換関数が記憶される。好適には、体腔内プローブ１２の種類と穿刺針４４の種類の組み合わせ毎に、上記変換関数が記憶される。表示角度ＤＢ８０に記憶される情報は、超音波診断装置６０のユーザあるいはサービスマンによって、穿刺術に先立って登録される。表示角度ＤＢ８０の詳細については後述する。
【００４０】
上述のように好適には、体腔内プローブ１２に屈曲ノブセンサ８２が設けられる。屈曲ノブセンサ８２は、屈曲ノブの回転角度を検出するものである。つまり、屈曲ノブの回転角度は、先端部２４の屈曲角度を示すものであるから、屈曲ノブセンサ８２は先端部２４の屈曲角度を検出するものであると言える。屈曲ノブセンサ８２の検出角度は画像形成部７４に送られる。
【００４１】
制御部８４は、例えばマイクロコントローラを含んで構成される。制御部８４は、記憶部７８に記憶されたプログラムに従って、超音波診断装置６０の各部を制御する。
【００４２】
操作部８６は、例えばトラックボール、あるいは各種ボタンなどを含んで構成される。操作部８６は、超音波診断装置６０に対してユーザからの指示を入力するためのものである。
【００４３】
以下、図１～図３、及び図６を参照しつつ、図７に示されたフローチャートに従って、表示角度ＤＢの登録処理の流れについて説明する。図７に示されるフローチャートに係る処理は、穿刺術に先立って行われるものである。
【００４４】
ステップＳ１０において、ユーザは、操作部８６を用いて、穿刺術に用いる穿刺針４４を指定する穿刺針情報を入力する。本実施形態では、穿刺針情報として、穿刺針４４のメーカ、形式、及び穿刺針４４の太さを示すゲージ値を入力する。
【００４５】
ステップＳ１２において、ユーザは、操作子３２（起上台回動ノブ）を操作して、起上台５０の回動角度を最小回動角度θ_{smin}に設定する。
【００４６】
ステップＳ１４において、ユーザは、穿刺針４４を鉗子チャンネル３４に挿通させて穿刺針４４の先端を出口４２から突出させた上で、体組織に近い音響インピーダンスを有する水に先端部２４を浸す。
【００４７】
この状態において、ステップＳ１６において、送受信部７２は振動子アレイ７０において超音波を送受波させる。これにより得られた受信信号に基づいて画像形成部７４が形成した超音波画像が表示部２０に表示される。これと共に、画像形成部７４は、直線状の角度登録用ラインを超音波画像に重畳させて表示させる。
【００４８】
図８（ａ）に、表示部２０に表示された超音波画像１００及び角度登録用ライン１０２が示されている。穿刺針４４が鉗子チャンネル３４の出口４２から突出していることで超音波の照射範囲内に進入している。したがって、超音波画像１００には穿刺針４４のエコ

ー像１０４が含まれている。角度登録用ライン１０２は、ユーザ操作により、穿刺針４４の屈曲位置に相当する仮想点１０６を中心に回転可能となっている。

【００４９】

ステップＳ１８において、ユーザは操作部８６を操作することで、エコー像１０４の延伸方向に重なるように角度登録用ライン１０２を回転させる。図８（ｂ）にエコー像１０４に角度登録用ライン１０２が重ねられた状態が示されている。

【００５０】

ステップＳ２０において、制御部８４は、角度センサ５４が検出した起上台５０の回動角度（ステップＳ２０においては最小回動角度θ_{smin}）と、ステップＳ１８によりエコー像１０４に重ねられた角度登録用ライン１０２の角度である最小表示角度θ_{dmin}（図８（ｂ）参照）を対応付けて記憶する。なお、本実施形態では、表示角度は画面水平方向に対する角度登録用ライン１０２の角度としているが、表示角度としては、角度登録用ライン１０２の延伸方向を示す限りにおいて他の角度（例えば画面垂直方向に対する角度登録用ライン１０２の角度）であってもよい。

【００５１】

ステップＳ２２において、ユーザは、操作子３２（起上台回動ノブ）を操作して、起上台５０の回動角度を最大回動角度θ_{smax}に設定する。

【００５２】

この状態において、ステップＳ２４において、送受信部７２は振動子アレイ７０において超音波を送受波させる。これにより得られた受信信号に基づいて画像形成部７４が形成した超音波画像が表示部２０に表示される。これと共に、画像形成部７４は、直線状の角度登録用ラインを超音波画像に重畳させて表示させる。

【００５３】

ステップＳ２６において、ステップＳ１８と同様に、ユーザは操作部８６を操作することで、エコー像１０４に重なるように角度登録用ライン１０２を回転させる。

【００５４】

ステップＳ２８において、制御部８４は、角度センサ５４が検出した起上台５０の回動角度（ステップＳ２８においては最大回動角度θ_{smax}）と、ステップＳ２６によりエコー像１０４に重ねられた角度登録用ライン１０２の角度である最大表示角度θ_{dmax}を対応付けて記憶する。

【００５５】

ステップＳ３０において、制御部８４は、ステップＳ２０及びステップＳ２８において記憶された、最小回動角度θ_{smin}に対する最小表示角度θ_{dmin}、及び最大回動角度θ_{smax}に対する最大表示角度θ_{dmax}に基づいて、ステップＳ１０で入力された穿刺針４４に対する、起上台５０の回動角度を穿刺ガイドラインの表示角度に変換するための変換関数を定義する。

【００５６】

図９に、変換関数の例が示されている。図９において、横軸は起上台５０の回動角度、縦軸は穿刺ガイドラインの表示角度を示すものである。

【００５７】

ステップＳ２０で記憶された最小回動角度θ_{smin}に対応する最小表示角度θ_{dmin}に基づいて、図９に示すグラフ上に点P_{min}がプロットされる。同様に、ステップＳ２８で記憶された最大回動角度θ_{smax}に対応する最大表示角度θ_{dmax}に基づいて、図９に示すグラフ上に点P_{max}がプロットされる。本実施形態においては、点P_{min}と点P_{max}を線形補間することで変換関数が形成される。形成された変換関数がステップＳ１０で入力された穿刺針情報（穿刺針４４の種類）と関連付けられて表示角度ＤＢ８０に記憶される。

【００５８】

本実施形態では、点P_{min}及び点P_{max}の２点のプロットにより変換関数を得ていたが、変換関数を得るにあたり、３以上の起上台５０の回動角度に対する３以上の角度登

録用ライン１０２の表示角度を記憶して、３点以上のプロット点に基づいて変換関数を形成するようにしてもよい。

【００５９】

また、好適には、ステップＳ１０において、穿刺針情報と共に、穿刺術に用いる体腔内プローブ１２を示すプローブ情報を入力してもよい。プローブ情報としては、例えば体腔内プローブ１２のメーカ、あるいは型番が入力される。これにより、表示角度ＤＢ８０において、体腔内プローブ１２の種類と穿刺針４４の種類の組み合わせ毎に変換関数が記憶される。体腔内プローブ１２によって、起上台５０の構造、起上台５０と鉗子チャンネル３４の出口４２との配置関係、あるいは鉗子チャンネル３４の太さなどが異なることから、体腔内プローブ１２が変更されると、異なる変換関数が必要になるのが一般的である。したがって、超音波診断装置６０において複数の体腔内プローブ１２が使用される環境下においては、体腔内プローブ１２の種類と穿刺針４４の種類の組み合わせ毎に変換関数を記憶しておくことで、穿刺針４４のみならず、体腔内プローブ１２に応じた適切な穿刺ガイドラインを表示させることが可能になる。

【００６０】

以下、図１～図３、及び図６を参照しつつ、図１０に示されたフローチャートに従って、穿刺ガイドライン表示処理の流れについて説明する。

【００６１】

ステップＳ４０において、ユーザは、穿刺術に用いる穿刺針４４を指定する穿刺針情報を入力する。ここで、表示制御部７６は、表示角度ＤＢ８０を参照して表示角度ＤＢ８０に記憶されている穿刺針の種類を表示部２０に一覧表示させて、ユーザに選択させるようにしてもよい。ユーザは穿刺針情報を入力した後、体腔内プローブ１２を被検体の体腔内へ挿入する。

【００６２】

ステップＳ４２において、画像形成部７４は、角度センサ５４が検出した起上台５０の回動角度を取得する。

【００６３】

ステップＳ４４において、画像形成部７４は、ステップＳ４０で入力された穿刺針情報に基づいて、表示角度ＤＢ８０の中から当該穿刺針情報に対応する変換関数を特定する。そして、特定した変換関数と、ステップＳ４２で取得した起上台５０の回動角度に基づいて、穿刺ガイドラインの表示角度を特定する。具体的には、図９を参照して、ステップＳ４２で取得した起上台５０の回動角度がθ_sだった場合、$x=\theta_s$のラインと変換関数の交点である点Ｐを演算し、点Ｐのｙ座標である表示角度θ_dを特定する。

【００６４】

ステップＳ４６において、画像形成部７４は、振動子アレイ７０からの受信信号に基づいて超音波画像を形成すると共に、ステップＳ４４で特定した表示角度θ_dに基づいて穿刺ガイドラインを形成する。そして、表示制御部７６は超音波画像に重畳させて穿刺ガイドラインを表示部２０に表示させる。

【００６５】

図１１には、穿刺ガイドラインの表示例が示されている。図１１に示されるように、穿刺部位を表す超音波画像１１０に重畳して穿刺ガイドライン１１２が表示される。穿刺ガイドライン１１２の表示角度θ_dは、ステップＳ４４で特定された表示角度である。このように、穿刺ガイドラインが穿刺針４４が穿刺部位に穿刺されるに先立って表示されることで、ユーザは、穿刺針４４を目的の位置に穿刺すべく、穿刺針４４の穿刺方向の調整を好適に行うことができる。

【００６６】

表示角度ＤＢ８０において、体腔内プローブ１２の種類と穿刺針４４の種類の組み合わせ毎に変換関数が記憶されている場合は、ステップＳ４０において穿刺針情報と共に、穿刺術に用いられる体腔内プローブ１２を指定するプローブ情報が入力される。そして、ステップＳ４４において、表示角度ＤＢ８０の中から当該穿刺針情報及びプローブ情報に対

応する変換関数が特定される。

【００６７】

穿刺針４４は、可撓管２６を通過する鉗子チャンネル３４に挿通されるため、関節３０を支点とした先端部２４の屈曲により、穿刺針４４も屈曲されることになる。これにより、先端部２４の屈曲角度が穿刺針４４の穿刺方向（角度）に影響を及ぼす場合がある。図１２には、本実施形態における先端部２４の屈曲角度に対する穿刺針４４の穿刺角度の変化の例が示されている。

【００６８】

ステップＳ４４において、画像形成部７４は、さらに、先端部２４の屈曲角度も考慮して穿刺ガイドラインの表示角度を特定するようにしてもよい。具体的には、起上台５０の回動角度と変換関数に基づいて穿刺ガイドライン１１２の表示角度を特定した上で、屈曲ノブセンサ８２の検出値に基づいて、当該特定された表示角度に対して補正をかけるようにしてもよい。補正の方法は様々な方法が考えられる。例えば、図１２に示すように、先端部２４の各屈曲角度に対する、起上台５０が最小回動角度θ_{smin}のときの穿刺針４４の穿刺角度、及び起上台５０が最大回動角度θ_{smax}のときの穿刺針４４の穿刺角度を予め記憶しておき、これらから導かれる補正関数により補正してもよい。

【００６９】

以上説明した本実施形態によれば、穿刺ガイドライン１１２の表示角度は、使用される穿刺針４４に応じて決定されるから、どのような穿刺針４４を用いたとしても、穿刺ガイドライン１１２は正確な穿刺方向を指し示すことができる。好適には、穿刺ガイドライン１１２の表示角度は、使用される穿刺針４４及び体腔内プローブ１２に応じて決定されるから、どのような穿刺針４４及び体腔内プローブ１２を用いたとしても、穿刺ガイドライン１１２は正確な穿刺方向を指し示すことができる。

【００７０】

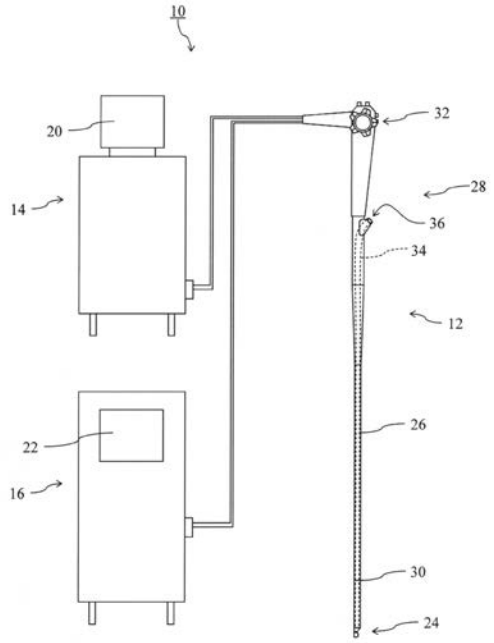
以上、本発明に係る実施形態を説明したが、本発明は上記実施形態に限られるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。

【符号の説明】

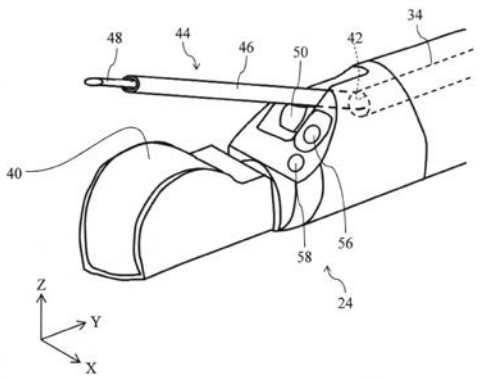
【００７１】

１０　超音波診断システム、１２　体腔内プローブ、１４　超音波画像形成装置、１６　内視鏡画像形成装置、２０，２２　表示部、２４　先端部、２６　可撓管、２８　操作部、３０　関節、３２　操作子、３４　鉗子チャンネル、４０　超音波送受波面、４４　穿刺針、５０　起上台、５２　回転軸、５４　角度センサ、６０　超音波診断装置、７０　振動子アレイ、７２　送受信部、７４　画像形成部、７６　表示制御部、７８　記憶部、８０　表示角度ＤＢ、８２　屈曲ノブセンサ、８４　制御部、８６　操作部。

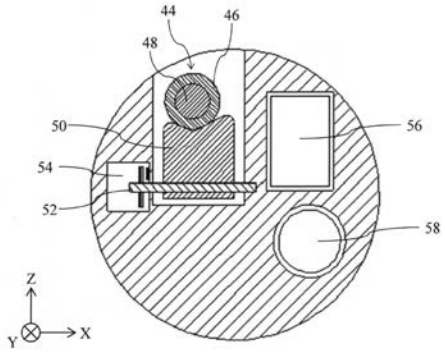
【図１】



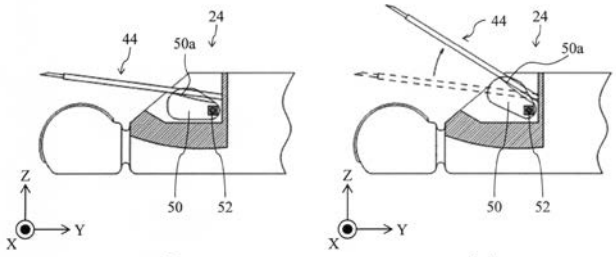
【図２】



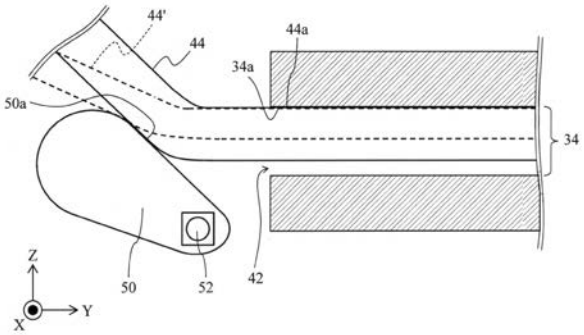
【図３】



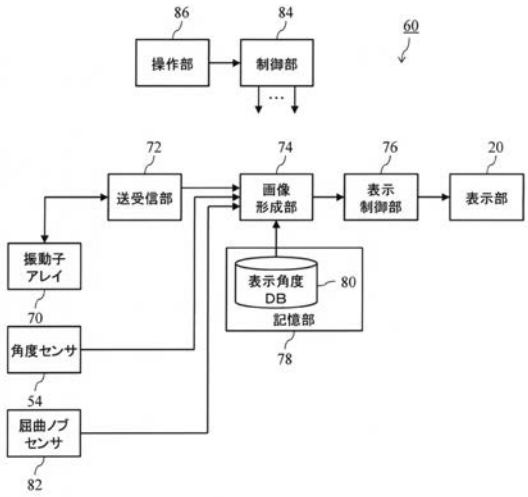
【図４】



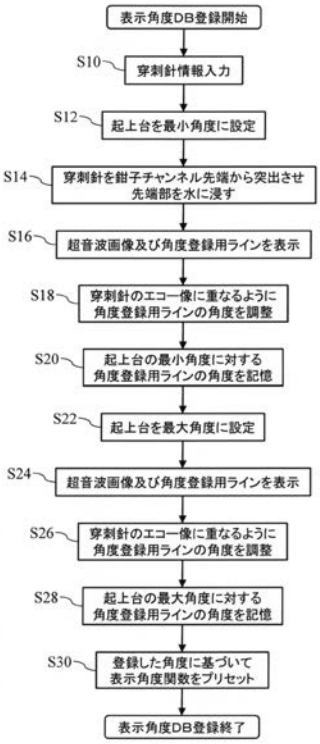
【図５】



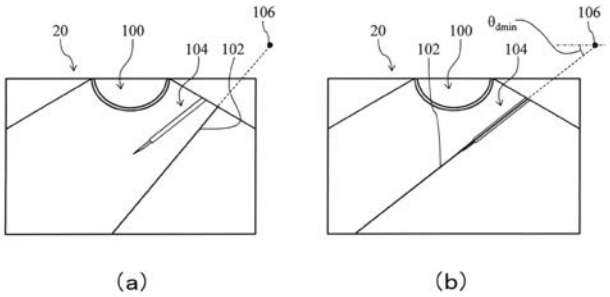
【図６】



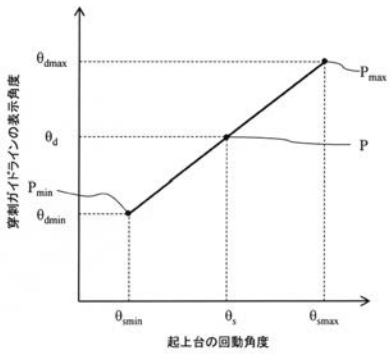
【図７】



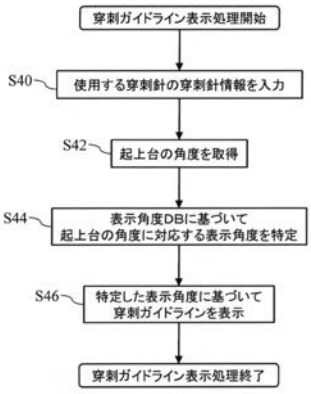
【図８】



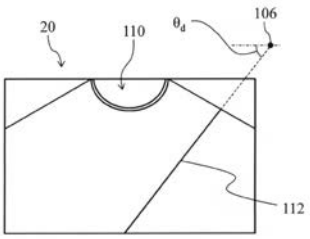
【図９】



【図１０】



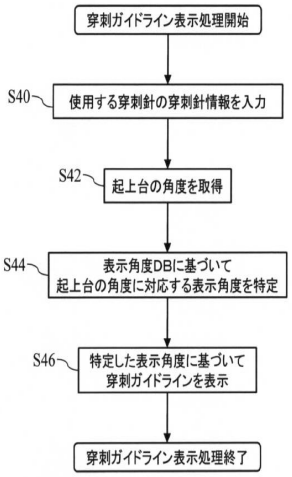
【図１１】



【図１２】

先端部も屈曲角度		穿刺針の穿刺角度(°) (起上台＝最小回動角度)	穿刺針の穿刺角度(°) (起上台＝最大回動角度)
上下方向	左右方向		
最大限上方	最大限左方	31	55
	屈曲なし	24	51
	最大限右方	21	49
屈曲なし	最大限左方	42	58
	屈曲なし	39	62
	最大限右方	25	51
最大限下方	最大限左方	37	60
	屈曲なし	34	57
	最大限右方	34	54

专利名称(译)	医疗系统和超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2017225698A	公开(公告)日	2017-12-28
申请号	JP2016124802	申请日	2016-06-23
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	八木朋之		
发明人	八木 朋之		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB06 4C601/EE09 4C601/FE02 4C601/FF03 4C601/GB04 4C601/KK12 4C601/KK31 4C601/LL07		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

对于所使用的穿刺针的显示准确时间表穿刺路线。 一种超声诊断系统10中，换能器阵列70，其发射和接收超声波，钳子通道34的穿刺针44被插入时，以及使所述公转用于调整穿刺针44的穿刺方向体腔探针12具有上基部50和超声波图像形成装置14。的图像形成超声成像装置14的单元74，提升台角度传感器54检测50的旋转角度，以及用于将旋转角度上的显示角度的视场角DB80的基础上获得的显示基于该角度，形成穿刺引导线112。在穿刺操作之前由用户等登记显示角度DB 80。穿刺引导线112叠加在超声图像上并显示在显示单元20上。