

(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2017-99603

(P2017-99603A)

(43) 公開日 平成29年6月8日(2017.6.8)

(51) Int.Cl.
A61B 8/14 (2006.01)

F I
A61B 8/14

テーマコード(参考)
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-234622 (P2015-234622)
(22) 出願日 平成27年12月1日 (2015.12.1)

(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
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100075672
弁理士 峰 隆司
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74) 代理人 100189913
弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】

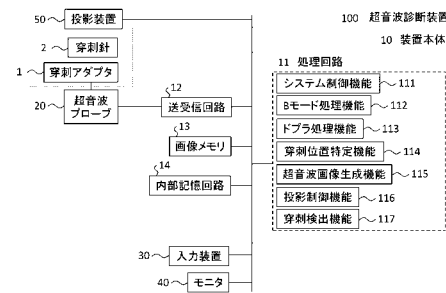
穿刺治療時に穿刺計画を投影装置により穿刺アダプタ上に投影することができる超音波診断装置を提供することである。

【解決手段】

実施形態の超音波診断装置は、複数の穿刺孔を有する穿刺アダプタが所定の位置関係にて配置され、被検体の体軸方向に沿って移動可能な超音波プローブと、超音波プローブによって検出された超音波画像上において指定される被検体内の穿刺対象部位の設定を行う設定部と、穿刺対象部位に対応する穿刺アダプタ上の穿刺孔を特定する特定部と、複数の穿刺孔の内、特定された穿刺孔に関する投影情報を生成する投影情報生成部と、情報を光学的に投影する投影部に接続され、投影情報を穿刺アダプタ上に投影させるよう投影部を制御する投影制御部を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の穿刺孔を有する穿刺アダプタが所定の位置関係にて配置され、被検体の体軸方向に沿って移動可能な超音波プローブと、

前記超音波プローブによって検出された超音波画像において指定される被検体内の穿刺対象部位の設定を行う設定部と、

前記穿刺対象部位に対応する前記穿刺アダプタの穿刺孔を特定する特定部と、

前記複数の穿刺孔の内、特定された前記穿刺孔に関する投影情報を生成する投影情報生成部と、

情報を光学的に投影する投影部に接続され、前記投影情報を前記穿刺アダプタに投影させるよう前記投影部を制御する投影制御部と、

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

穿刺針の位置情報を特定する穿刺位置情報取得部と、

前記穿刺位置情報取得部によって検出された穿刺針の位置情報に基づいて警告を行う警告部と、

を更に有す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】

前記特定部は複数の前記穿刺孔の内、前記超音波画像で指定された前記穿刺対象部位に対する前記穿刺アダプタにおける距離が最短である前記穿刺孔を特定することを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

20

【請求項 4】

前記投影情報は前記穿刺アダプタにおける前記穿刺対象部位に対応する前記穿刺孔が含まれる 2 以上の線分であり、前記 2 以上の線分の交点が前記穿刺対象部位に対応する前記穿刺孔であることを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記投影情報は前記穿刺対象部位を含む前記超音波画像であることを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記超音波画像は前記穿刺対象部位を含む前記超音波画像のリアルタイム画像が前記穿刺アダプタに投影表示されたものであることを特徴とする請求項 5 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 7】

前記穿刺対象部位は複数設定されるものであって、

前記投影情報は、複数の前記穿刺対象部位それぞれに対応する複数の前記穿刺孔を同時に表示することを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記投影情報は複数の前記穿刺対象部位に対応する複数の前記穿刺孔に関する情報を、複数の前記穿刺孔を順次投影することを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

40

【請求項 9】

前記投影情報は、前記穿刺孔に関する投影情報に加えて、前記穿刺アダプタに穿刺が終了した前記穿刺孔を強調して投影表示することを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

前記投影情報は、前記穿刺孔に関する投影情報に加えて、前記穿刺アダプタに穿刺回数を投影表示することを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

50

【請求項 1 1】

前記投影部は前記穿刺アダプタの形状を認識する穿刺アダプタ認識部を更に有し、穿刺アダプタの形状に応じて投影情報の形状を変形させて投影するプロジェクタであることを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 1 2】

前記投影部は前記穿刺孔を指し示すレーザポイントであることを特徴とする請求項 1 または 2 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 1 3】

前記穿刺アダプタは前記投影情報と位置合わせを行うためのマーカを更に有し、位置合わせの結果に基づいて前記投影情報の投影方向を変更することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

10

【請求項 1 4】

前記超音波プローブは前記被検体からの受信信号に基づいて、前記被検体のボリュームデータを取得するものであって、

前記投影情報生成部は、前記ボリュームデータの任意断面における再構成画像を生成し、前記投影情報として投影することを特徴とする請求項 5 または 6 の少なくとも 1 つに記載の超音波診断装置。

【請求項 1 5】

穿刺針の位置情報を特定する穿刺位置情報取得部を更に有し、

前記投影情報生成部は、前記穿刺針の位置情報に対応する前記任意断面の再構成画像を生成することを特徴とする請求項 1 4 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 1 6】

前記穿刺位置情報取得部は前記投影部と一体となって構成されることを特徴とする請求項 1 3 記載の超音波診断装置。

【請求項 1 7】

前記穿刺位置情報取得部は光学画像の撮影装置であって、

前記穿刺位置情報取得部は、前記光学画像に基づいて前記穿刺針の位置を取得することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 8】

前記穿刺位置情報取得部は前記穿刺針の位置情報を検出する位置センサ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。

30

【請求項 1 9】

前記穿刺アダプタと前記超音波プローブは一体となった構成を有し、前記投影部は前記超音波プローブに取り付けられ、前記穿刺アダプタの特定の前記穿刺孔を投影することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は超音波診断装置に関する。

【背景技術】

40

【0002】

近年、前立腺癌の治療のために前立腺内に留置した放射線源から前立腺癌の腫瘍部位に放射線を照射し、腫瘍部位の治療を行う小線源治療が行われている。小線源治療では直腸内に超音波プローブを挿入し、直腸に隣接する前立腺の超音波画像を取得する。オペレータはこの超音波画像を参照し、放射線源を前立腺内のどの位置に留置するか決定する。そしてオペレータは、超音波画像を表示させた状態で、前立腺の所望の位置に放射線源を留置するために穿刺を行う。オペレータは穿刺の際、超音波プローブに固定された穿刺アダプタを介して穿刺を行うことで、安定した穿刺術を行うことが可能となる。穿刺アダプタは複数の穿刺孔を有し且つ各穿刺孔において穿刺針の挿入角度を固定することで、穿刺針のガイドを行う役割を果たす。通常、穿刺アダプタ上には各穿刺孔の位置情報を特定する

50

ための数字やアルファベット等の記号による位置情報が印字されており、オペレータとは別の補助者が穿刺すべき穿刺孔の位置情報をオペレータに通知することで、所望の穿刺位置に導くための穿刺孔の特定が行われる。

【0003】

しかし、穿刺アダプタ上には複数の穿刺孔が配置されているため、オペレータが穿刺位置を間違ふ恐れがある。また、補助者から通知された穿刺孔の位置情報をオペレータが聞き誤る可能性もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第4381346号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

穿刺アダプタは手術中に使用するため、常に清潔に保つ必要がある。特許文献1では穿刺アダプタ1上に配置された光源を点灯させることで穿刺すべき穿刺孔をオペレータに通知する技術が開示されているが、穿刺アダプタの消毒、滅菌に時間を要するといった課題がある。また、穿刺アダプタは使い捨てにできるものが望ましい。本発明が解決しようとする課題は、穿刺アダプタ上に穿刺時における所望の穿刺孔の位置を投影表示することが可能な超音波診断装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

実施形態の超音波診断装置は、複数の穿刺孔を有する穿刺アダプタが所定の位置関係にて配置され、被検体の体軸方向に沿って移動可能な超音波プローブと、超音波プローブによって検出された超音波画像上において指定される被検体内の穿刺対象部位の設定を行う設定部と、穿刺対象部位に対応する穿刺アダプタ上の穿刺孔を特定する特定部と、複数の穿刺孔の内、特定された穿刺孔に関する投影情報を生成する投影情報生成部と、情報を光学的に投影する投影部に接続され、投影情報を穿刺アダプタ上に投影させるよう投影部を制御する投影制御部を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】第1の実施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。

【図2】第1の実施形態に係る穿刺アダプタの一例を示す外観図。

【図3】第1の実施形態に係る穿刺アダプタ上への投影表示の一例を示す外観図。

【図4】第1の実施形態に係る超音波診断装置の実施例を示す外観図。

【図5】第1の実施形態に係る穿刺治療の一例を示すフローチャート。

【図6】第2の実施形態に係る穿刺治療の一例を示すフローチャート。

【図7】第2の実施形態に係る穿刺アダプタ上への投影表示の一例を示す外観図。

【図8】第3の実施形態に係る穿刺治療の一例を示すフローチャート。

【図9】第3の実施形態に係る穿刺アダプタ上への投影表示の一例を示す外観図。

【図10】第4の実施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。

【図11】第4の実施形態に係る警告通知の一例を示すフローチャート。

【図12】第5の実施形態に係る穿刺アダプタ及び超音波プローブの一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0008】

以下、図面を参照して実施形態を説明する。

【0009】

(第1の実施形態)

第1の実施形態に係る超音波診断装置100の構成について、図1のブロック図を参照して説明する。第1の実施形態に係る超音波診断装置100は、装置本体10と、超音波

10

20

30

40

50

プローブ 20 と、入力装置 30 と、モニタ 40 とを含んで構成される。

【0010】

超音波プローブ 20 は、後述する装置本体 10 と着脱可能に接続される。超音波プローブ 20 は装置本体 10 が有する送受信回路 12 から供給される駆動信号を受けて超音波を発生し、被検体に超音波を送信する。また、超音波プローブ 20 は被検体からの反射波を受信して電気信号に変換し送受信回路 12 へと出力する。超音波プローブ 20 から被検体に超音波が送信されると、送信された超音波は、被検体の体内組織における音響インピーダンスの不連続面で反射され、反射波が受信信号として超音波プローブ 20 にて受信される。受信される反射波の振幅は、超音波が反射される不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。超音波プローブ 20 の構造に関しては、図 4 の説明にて詳述する。

10

【0011】

図 2 を用いて穿刺アダプタ 1 について説明する。図 2 は穿刺アダプタ 1 の構成を示す正面図および側面図である。

【0012】

穿刺アダプタ 1 はオペレータが穿刺を行う際にガイドとして使用する穿刺ガイドである。穿刺アダプタ 1 は被検体内の穿刺対象部位に穿刺針 2 を刺入するために、グリッド状に配置された複数の穿刺孔 31 を有する。本実施形態における穿刺対象部位とは、オペレータが例えば超音波画像を参照することで事前に指定する被検体内の部位である。例えば、前立腺癌の小線源治療時には前立腺又は前立腺癌の腫瘍部の周囲を取り囲むように線源を配置することから、前立腺の周囲に複数の穿刺対象部位が設定される。

20

【0013】

図 2 に示すように、穿刺アダプタ 1 には複数の穿刺孔 31 が配置され、オペレータは穿刺針 2 を操作して穿刺アダプタ 1 上の所望の穿刺孔に穿刺針 2 を挿入する。穿刺アダプタ 1 は、例えば、図 2 に示すように複数の穿刺孔 31 を有する板を 2 枚離間させて取り付けられた構造を有する。穿刺針 2 は 2 枚の板に共通の穿刺孔 31 を通過することで、穿刺針 2 の挿入時における角度が固定され、被検体の体軸方向に沿って穿刺針 2 を刺入することが可能になる。また、穿刺アダプタ 1 は被検体と接触することを想定し、生体適合性材料で構成されることが望ましい。なお、穿刺アダプタ 1 の形状、穿刺孔 31 の数、穿刺孔 31 のピッチ、及び超音波プローブ 20 の撮像位置に対する各穿刺孔 31 の位置関係は、穿刺アダプタ 1 の種別によって異なる。これらの情報、すなわち穿刺アダプタ 1 の形状、穿刺孔 31 の数、穿刺孔 31 のピッチ等に関する情報は、穿刺アダプタ 1 の種別を示す情報や、穿刺アダプタ 1 の型番と対応付けて超音波診断装置 100 における内部記憶回路 14 に記憶されている。

30

【0014】

また、図 1 の投影装置 50 は、超音波診断装置 100 と接続されており、プロジェクタや穿刺孔 31 を指し示すことが可能なレーザポインタ等で構成される。投影装置 50 は、穿刺アダプタ 1 上に投影情報を投影することが可能な構成を有すれば良い。投影情報は穿刺アダプタ 1 における特定の穿刺孔 31 に関する情報である。穿刺位置に関する情報に加えて、穿刺回数や穿刺が終了した穿刺孔 31 を投影することにも良い。

40

【0015】

入力装置 30 (入力部) は、マウス、キーボード、ボタン、パネルスイッチ、タッチコマンドスクリーン、フットスイッチ、トラックボールなどで構成され、オペレータからの各種設定要求を受け付け、装置本体 10 に対して受け付けた各種設定要求を転送する。例えば、オペレータからの入力により穿刺アダプタ 1 の種別や穿刺対象部位の設定が行われる。

【0016】

モニタ 40 は、オペレータが入力装置 30 を用いて各種設定要求を入力するための GUI (Graphical User Interface) や、装置本体 10 において生成された超音波画像を表示する表示装置であり、例えば液晶ディスプレイで構成される。

【0017】

50

装置本体 10 は超音波プローブ 20 が受信した反射波を読み込んで超音波画像を生成する装置であり、処理回路 11 と、送受信回路 12 と、画像メモリ 13 と、内部記憶回路 14 とを含んで構成される。

【0018】

送受信回路 12 (送受信部) は、パルサ回路、遅延回路及びトリガ発生回路などを組み合わせて構成され、超音波プローブ 20 に駆動信号を供給する。パルサ回路は、所定のレート周波数で、送信超音波を形成するためのレートパルスを繰り返し発生する。また、遅延回路は、超音波プローブ 20 から発生される超音波をビーム状に集束して送信指向性を決定するために必要な圧電振動子ごとの遅延時間を、パルサ回路が発生する各レートパルスに対し与える。また、トリガ発生回路は、レートパルスに対応するタイミングで、超音波プローブ 20 に駆動信号 (駆動パルス) を印加する。すなわち、遅延回路は、各レートパルスに対し与える遅延時間を変化させることで、圧電振動子面からの超音波の送信方向を任意に調整する。

10

【0019】

なお、送受信回路 12 は、後述する処理回路 11 のシステム制御機能 111 からの指示を読み込んで、所定のスキャンシーケンスを実行するために、送信周波数、送信駆動電圧などを瞬時に変更可能な機能を有している。特に、送信駆動電圧の変更は、瞬時にその値を切り換え可能なリアンプ型の発信回路、または、複数の電源ユニットを電氣的に切り換える機構によって実現される。

【0020】

また、送受信回路 12 は、さらにアンプ回路、A/D変換器、加算器などを有し、超音波プローブ 20 が受信した反射波信号に対して各種処理を行って反射波データを生成する。アンプ回路は、反射波信号をチャンネルごとに増幅してゲイン補正処理を行う。A/D変換器は、ゲイン補正された反射波信号を A/D 変換し、受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与える。加算器は、与えられた遅延時間に対応して、反射波信号の加算処理を行って反射波データを生成する。加算器の加算処理により、反射波信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。

20

【0021】

このように、送受信回路 12 は、超音波の送受信における送信指向性と受信指向性とを制御する。なお、送受信回路 12 は、システム制御機能 111 からの制御により、遅延情報、送信周波数、送信駆動電圧、開口素子数などを瞬時に変更可能な機能を有している。

30

【0022】

画像メモリ 13 は、後述する処理回路 11 の超音波画像生成機能 115 が生成した超音波画像や、後述する処理回路 11 の投影制御機能 116 が生成した投影情報を記憶するメモリである。

【0023】

内部記憶回路 14 (内部記憶部) は、超音波送受信、画像処理及び表示処理を行うための制御プログラムや、診断情報 (例えば、患者 ID、医師の所見など)、診断プロトコルや各種ポディマーク、穿刺アダプタ 1 に関する情報などの各種データを記憶する。

【0024】

処理回路 11 (処理部) は超音波診断装置 100 に関する各種処理を実行する。処理回路 11 はシステム制御機能 111 と、Bモード処理機能 112 と、ドブラ処理機能 113 と、超音波画像生成機能 115 と、投影制御機能 116 と、穿刺検出機能 117 と、穿刺位置特定機能 114 とを含んで構成される。

40

【0025】

システム制御機能 111 (システム制御部) は、超音波診断装置 100 における処理全体を制御する。具体的には、システム制御機能 111 は、入力装置 30 を介してオペレータから入力された各種設定要求や、内部記憶回路 14 から読み込んだ各種制御プログラムおよび各種データを用いて、送受信回路 12、後述する Bモード処理機能 112、ドブラ処理機能 113、超音波画像生成機能 115 及び投影制御機能 116 を制御する。

50

【 0 0 2 6 】

Bモード処理機能112（Bモード処理部）は、送受信回路12から反射波データを受信し、受信した反射波データに対して対数増幅、包絡線検波処理などを行って、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータ（Bモードデータ）を生成する。

【 0 0 2 7 】

ドブラ処理機能113（ドブラ処理部）は、送受信回路12から反射波データを受信し、受信した反射波データから速度情報を周波数解析し、ドブラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散、パワーなどの移動体情報を多点について抽出したデータ（ドブラデータ）を生成する。

【 0 0 2 8 】

穿刺位置特定機能114（穿刺位置特定部）は、超音波画像生成機能115によって生成された超音波画像から、穿刺対象部位に対応する穿刺アダプタ1上の穿刺孔31を特定する。

【 0 0 2 9 】

まず、穿刺孔31の特定を行うための前処理について説明する。

【 0 0 3 0 】

後述する投影制御機能116は、超音波画像生成機能115によって生成された超音波画像を画像メモリ13から読み出して、モニタ40に表示させる。このとき、まず前立腺部位を含むリニア画像がモニタ40に表示される。次に、リニア画像上において穿刺対象部位の設定を行うためのコンベックス画像の取得位置がオペレータにより指定される。前立腺癌の小線源治療時には、被検体の前立腺を取り囲むように放射線の線源を配置する必要がある。そのため、深さ方向に対する前立腺の大きさや、腫瘍部位の大きさに応じた、複数断面のコンベックス画像を取得する必要がある。リニア画像において、各コンベックス画像の取得位置が指定されると、超音波プローブ20が移動し、指定された位置のコンベックス画像を取得する。このとき、超音波プローブ20は、オペレータが所定位置まで動かすことにしても良いし、モータ駆動等により所定位置まで動かすことにしても良い。各コンベックス画像がモニタ40に順次表示され、コンベックス画像上において穿刺対象部位がオペレータにより指定される。指定された穿刺対象部位のコンベックス画像上における位置座標及びリニア画像におけるコンベックス画像の取得位置に関する情報は、内部記憶回路14に記憶される。

【 0 0 3 1 】

次に、穿刺位置特定機能114は、オペレータによって指定された穿刺対象部位に対応する穿刺アダプタ1上の穿刺孔31を特定する。より詳細には、穿刺位置特定機能114はオペレータによって設定されたコンベックス画像上における穿刺対象部位の位置情報を読み込む。次に、穿刺位置特定機能114はコンベックス画像上での位置情報を超音波プローブからの水平距離および垂直距離によって表される機械座標へと変換する。穿刺位置特定機能114は、内部記憶回路14に保存されている機械座標と穿刺アダプタ1上の各穿刺孔31の対応関係を示すテーブルを読み込み、設定された穿刺対象部位に対応する穿刺孔31を決定する。なお、オペレータが超音波画像に対して設定した穿刺対象部位の位置は、穿刺アダプタ1上の穿刺孔31の位置と完全に一致するとは限らない。その場合、超音波画像上にて設定された穿刺対象部位からの距離が最短の穿刺孔31が自動的に選択することも可能である。若しくはモニタ40上に表示される超音波画像上に穿刺孔31の位置に対応するマーカを表示させておき、オペレータが穿刺対象部位をマーカの中から選択することで、オペレータが指定する穿刺対象部位の位置と穿刺孔31の位置を一致させるようにしても良い。穿刺位置特定機能114は、各スライス面におけるコンベックス画像全てに対して以上一連の処理を行うことで、前立腺を取り囲むように線源を配置することが可能になる。上述した穿刺位置特定機能114は、穿刺対象部位の設定を行う設定部の一例である。本実施形態では、まず被検体の前立腺を含む部位のリニア画像を取得して、リニア画像上にて指定された位置の各コンベックス画像から穿刺対象部位を設定するものとして記載したが、穿刺対象部位の設定方法は上記の形式に限定されるものではない。

10

20

30

40

50

例えば、穿刺対象部位の設定時には必ずしもリニア画像を取得する必要は無く、コンベックス画像のみを参照して穿刺対象部位を指定し、超音波プローブ20を移動させてコンベックス画像の取得位置を変えることにしても良い。

【0032】

超音波画像生成機能115(超音波画像生成部)は、Bモード処理機能112及びドブラ処理機能113が生成したデータから超音波画像を生成する。すなわち、超音波画像生成機能115は、Bモード処理機能112が生成したBモードデータから反射波の強度を輝度で表したBモード画像を生成する。また、超音波画像生成機能115は、ドブラ処理機能113が生成したドブラデータから移動体情報を表す平均速度画像、分散画像、パワー画像、又は、これらの組み合わせ画像としてのカラードブラ画像を生成する。

10

【0033】

また、超音波画像生成機能115は、超音波画像に、種々のパラメータの文字情報、目盛り、ポディマークなどを合成した合成画像を生成することもできる。また、超音波画像生成機能115は穿刺に関する種々のパラメータ等に関する情報を超音波画像上に重畳表示させ、モニタ40に表示する機能を有しても良い。例えば、超音波画像生成機能115はオペレータにより設定された穿刺対象部位を超音波画像上に表示しておいても良いし、同一の穿刺孔31を用いた穿刺にて被検体内に留置する線源の数を重畳表示しておいても良い。

【0034】

投影制御機能116(投影制御部)は、超音波画像生成機能115が生成した超音波画像上の穿刺対象部位に対応する穿刺孔31の位置を穿刺アダプタ1上に表示し、穿刺を支援するための投影情報を生成する。投影情報は穿刺位置として穿刺アダプタ1における特定の穿刺孔31に関する情報である。穿刺位置に関する情報に加えて、穿刺回数や穿刺が終了した穿刺孔31を投影することにも良い。投影情報は複数の穿刺対象部位に対応する穿刺孔31を全て表示したものでも良いし、穿刺対象部位に対応する穿刺孔に関する投影情報を穿刺孔31毎に順番に投影することにも良い。投影制御機能116が生成した投影情報の画像データは投影装置50に送信され、投影装置50を介して穿刺アダプタ1上に投影情報を表示される。また、投影制御機能116は投影を終了させる制御を行う。投影制御機能116は後述する穿刺検出機能117によって穿刺が実行されたことが検出されると穿刺アダプタ1上に投影する投影情報の切替を実行する機能を有する。例えば、穿刺が終了した穿刺孔31に関する投影を終了し、別の穿刺孔に関する投影情報を投影する。投影制御機能116は穿刺位置に関する投影情報を生成する投影情報生成部の一例である。また、投影制御機能116は穿刺アダプタ1上への投影情報の制御だけでなく、モニタ40上に表示する情報の制御を行う表示制御機能も併せて有することにも良い。

20

30

【0035】

図3は、穿刺アダプタ1上に投影された投影情報の一例を示す図である。例えば、穿刺アダプタ1上の穿刺対象部位に対応する穿刺孔31を含む2以上の線分32を表示し、その2以上の線分32の交点を穿刺対象となる穿刺孔33として表示する。また、穿刺アダプタ1上にグリッドを表示させ、穿刺対象となる穿刺孔33が含まれる線分32のみを強調表示しても良い。また、穿刺対象の穿刺孔33のみを1点強調表示しても良い。

40

【0036】

穿刺検出機能117(穿刺検出部)は、被検体内の穿刺対象部位に対応する穿刺孔31を通じて穿刺が実行されたか否かを検出する。より詳細には、穿刺検出機能117は、内部記憶回路14からリニア画像上における、各コンベックス画像の取得位置及び各穿刺対象部位の位置座標を読み込む。穿刺検出機能117は、オペレータによって穿刺針2の被検体内への刺入が行われた後に、コンベックス画像上の各穿刺対象部位の位置に、線源または穿刺針2が撮像されたことを検出すると、線源が穿刺対象部位に留置されたと認識し、穿刺が実行されたとして検出する。線源または穿刺針2の超音波画像上における検出方法として、画像の輝度値の変化等を穿刺検出機能117が検出する。また、穿刺検出機能

50

117は、スライス位置が異なる各コンベックス画像上において、線源が穿刺対象部位に留置されたか否かを検出する。このとき、例えば、ある特定のスライス位置におけるコンベックス画像での線源の留置が穿刺検出機能117によって実行されたことが確認されると、オペレータは超音波プローブ20によるコンベックス画像の取得位置を変更し、入力装置30を介して次のスライス位置のコンベックス画像にモニタ40させ、各穿刺孔31について上記の処理を繰り返し実行する。

【0037】

また、処理回路11の構成要素、システム制御機能111、Bモード処理機能112、ドプラ処理機能113、穿刺位置特定機能114、超音波画像生成機能115、投影制御機能116、穿刺検出機能117にて行われる各処理機能は、コンピュータによって実行可能なプログラムの形態で内部記憶回路14に記録されている。処理回路11はプログラムを記憶回路から読み出し、実行することで各プログラムに対応する機能を実現するプロセッサである。換言すると、各プログラムを読み出した状態の処理回路11は、図1の処理回路11内に示された各機能を有することとなる。なお、図1においては単一の処理回路11にてシステム制御機能111、Bモード処理機能112、ドプラ処理機能113、穿刺位置特定機能114、超音波画像生成機能115、投影制御機能116、穿刺検出機能117にて行われる処理機能が実現されるものとして説明したが、複数の独立したプロセッサを組み合わせることで処理回路11を構成し、各プロセッサがプログラムを実行することにより機能を実現するものとしても構わない。

10

【0038】

図4は、第1の実施形態に係る超音波診断装置100を用いた穿刺治療の概略を示す外觀図である。ここでは、図4中に示す穿刺装置3は装置本体10とは別体の構成を有し、装置本体10とはケーブル26を介して接続されている。穿刺装置3は、穿刺アダプタ1と、穿刺針2と、超音波プローブ20と、寝台21と、穿刺装置固定台22と、超音波プローブ支持機構23と、穿刺アダプタ支持機構24と、投影装置50とを含んで構成される。

20

【0039】

穿刺アダプタ1は穿刺アダプタ支持機構24を介して穿刺装置固定台22に固定されている。オペレータは穿刺アダプタ1の複数の穿刺孔31のうち、所望の穿刺孔31を選択して穿刺対象部位に穿刺針2を刺入することができる。また、穿刺針2の先端には放射性物質が取り付けられており、オペレータは穿刺時に先端の放射性物質を被検体の所定の位置に留置する。

30

【0040】

超音波プローブ20は、複数の圧電振動子を有しており、これら複数の圧電振動子の振動により超音波が発生する。本実施形態では、超音波プローブ20は被検体のサジタル面の超音波画像であるリニア画像を取得する第1の圧電振動子20aと被検体のアキシャル面の超音波画像であるコンベックス画像を取得する第2の圧電振動子20bとを有する。第1の圧電振動子20aは超音波プローブ20の周側面の一部に長手方向に沿って取り付けられる。第2の圧電振動子20bは超音波プローブ20の先端部において周方向に沿って取り付けられる。第1の圧電振動子を介して生成される超音波画像は被検体のサジタル面を示すリニア画像を、第2の圧電振動子を介して生成される超音波画像は被検体のアキシャル面であるコンベックス画像を撮像することができる。

40

【0041】

寝台21は被検体を横臥、固定するベッド等で構成される。寝台21は被検体を体軸方向に駆動可能な状態において、穿刺装置3との位置関係がずれないように被検体を固定する機能を有する。

【0042】

穿刺装置固定台22は図2及び図4中に示すように、超音波プローブ支持機構23と、穿刺アダプタ支持機構24と、投影装置50を固定する保持具である。超音波プローブ支持機構23は超音波プローブ20が体軸方向に沿って動くように超音波プローブ20を保

50

持する。超音波プローブ支持機構 2 3 は超音波プローブ 2 0 に接続されており、被検体内に挿入された超音波プローブ 2 0 を体軸方向に移動可能な構成を有し、超音波画像の撮像位置を調整する。超音波プローブ支持機構 2 3 は超音波プローブ 2 0 を体軸方向に移動可能な固定台により構成される。穿刺アダプタ支持機構 2 4 は穿刺アダプタ 1 を保持する。穿刺アダプタ支持機構 2 4 は穿刺アダプタ 1 を上下方向と被検体の体軸方向に移動可能な固定台により構成される。穿刺アダプタ支持機構 2 4 は穿刺アダプタ 1 を支持する基台の一例である。

【 0 0 4 3 】

投影装置 5 0 (投影部) は穿刺装置 3 内において、例えば穿刺装置固定台 2 2 上に支柱 2 7 を介して固定される。特に、穿刺アダプタ 1 の近傍の斜め上方の位置に配置することが望ましいが、超音波診断装置 1 0 0 や検査室内の壁面に配置されることにしても良い。これにより、穿刺アダプタ 1 上に投影される投影情報がオペレータによって遮られてしまうことを防ぐことが可能になる。

10

【 0 0 4 4 】

次に、図 5 のフローチャートを参照して、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置 1 0 0 を用いた穿刺治療の一例について説明する。

【 0 0 4 5 】

まず、S 1 0 1 では被検体は寝台 2 1 上に横臥、固定される。

【 0 0 4 6 】

次に、S 1 0 2 で超音波プローブ 2 0 はオペレータによって例えば被検体の直腸内に挿入され、前立腺が撮像可能な位置に調整される。

20

【 0 0 4 7 】

S 1 0 3 では、超音波プローブ 2 0 が超音波の送受信を行うことで、超音波画像生成機能 1 1 5 が超音波画像を生成する。生成された超音波画像は画像メモリ 1 3 に保存され、同時にモニタ 4 0 に超音波プローブ 2 0 によって取得された超音波画像が表示される。

【 0 0 4 8 】

次に S 1 0 4 では、入力装置 3 0 はオペレータからの入力情報を受け付け、S 1 0 3 にて生成された超音波画像上での穿刺対象部位の設定を行う。より詳細には、投影制御機能 1 1 6 は S 1 0 3 にて生成された超音波画像を画像メモリ 1 3 から読み込んでモニタ 4 0 に表示する。モニタ 4 0 に表示される超音波画像を参照して、オペレータにより入力装置 3 0 を介して穿刺対象部位の設定が行われる。設定された穿刺対象部位に関する情報は穿刺位置特定機能 1 1 4 に送信される。穿刺位置特定機能 1 1 4 は、超音波画像上で設定された穿刺対象部位の位置情報を読み込んで、穿刺アダプタ 1 上の穿刺孔 3 1 の選定を行う。

30

【 0 0 4 9 】

次に S 1 0 5 では、投影制御機能 1 1 6 が穿刺アダプタ 1 上へ投影する投影情報を生成し、投影装置 5 0 が投影情報を穿刺アダプタ 1 上に投影する。まず、投影制御機能 1 1 6 は穿刺位置特定機能 1 1 4 によって特定された穿刺アダプタ 1 上の複数の穿刺孔 3 1 に関する情報を表示した画像データを生成する。生成された画像データは画像メモリ 1 3 を介して投影装置 5 0 に送信される。投影装置 5 0 は受信した画像データを読み込んで、投影情報を穿刺アダプタ 1 上に投影する。このとき、穿刺対象部位が複数設定されている場合には、複数の穿刺孔 3 1 に関する投影情報を一度に投影する。

40

【 0 0 5 0 】

次に、S 1 0 6 でオペレータにより穿刺が実行される。オペレータは穿刺アダプタ 1 上に投影された投影情報を参照して、所望の穿刺孔 3 1 に穿刺針 2 を挿入する。また、穿刺検出機能 1 1 7 は穿刺が所望の位置に実行されたことを検出する。穿刺が実行されたことが穿刺検出機能 1 1 7 によって検出された穿刺孔 3 1 は、投影制御機能 1 1 6 によって投影が終了される。このとき、穿刺アダプタ 1 上に投影されている複数の穿刺孔 3 1 について、順次穿刺が終了すると、その穿刺孔 3 1 の投影は終了する。投影された全ての穿刺孔 3 1 に関する穿刺が終了し、投影が終了するとステップ S 1 0 7 に進む。

50

【 0 0 5 1 】

ステップ S 1 0 7 では、被検体の別断面のスキャンの要否を判定する。別断面のスキャンの要否はオペレータによって決定される。別断面のスキャンが必要なケースとしては、穿刺対象部位が S 1 0 6 までのフローにてスキャンされていた断面とは異なる断面に含まれる場合が該当する。このとき、別断面の超音波画像を取得するために超音波プローブ 2 0 は再度オペレータによって操作され、スキャン位置が変更される。すなわち S 1 0 2 からのフローを再度繰り返す。

【 0 0 5 2 】

以上一連の処理を行うことにより、超音波画像中に穿刺対象部位を設定することにより、穿刺対象部位に穿刺針 2 を導くための所望の穿刺孔 3 1 が指示され、オペレータを補助することが可能になる。

10

【 0 0 5 3 】

本実施形態では複数の穿刺孔 3 1 に関する投影表示を一度に投影させておいて、穿刺が終了すると順次、投影表示を終了する場合について説明したが、1つの穿刺孔 3 1 毎に投影情報を表示させ、穿刺が終了する度に次の穿刺孔 3 1 に関する投影情報に変更することにしても良い。

【 0 0 5 4 】

(第2の実施形態)

第2の実施形態では、第1の実施形態において穿刺アダプタ 1 上に投影された投影情報に代わって、超音波プローブ 2 0 によって取得された穿刺対象部位を含む超音波画像 3 6 を穿刺アダプタ 1 上に投影装置 5 0 を用いて投影させる場合について、図 6 および図 7 を用いて説明する。

20

【 0 0 5 5 】

図 6 は第2の実施形態に係る超音波診断装置 1 0 0 を用いた穿刺治療の一例を示すフローチャートである。S 2 0 1 から S 2 0 3 は、図 4 にて説明した第1の実施形態の S 1 0 1 から S 1 0 3 と同じ構成のため説明は省略する。

【 0 0 5 6 】

S 2 0 4 では、S 2 0 3 で超音波画像 3 6 が取得されると、投影装置 5 0 が取得された超音波画像 3 6 を穿刺アダプタ 1 上に投影する。より詳細には、超音波画像生成機能 1 1 5 により生成された超音波画像 3 6 の画像データが投影制御機能 1 1 6 により投影装置 5 0 に送信される。投影装置 5 0 は受信した画像データを読み込んで、超音波画像 3 6 を穿刺アダプタ 1 上に投影する。投影される超音波画像は、例えば被検体の前立腺を含む領域のリアルタイム画像である。

30

【 0 0 5 7 】

次に、S 2 0 5 では穿刺対象部位の確認が行われる。より詳細には、S 2 0 4 で穿刺アダプタ 1 上に投影された超音波画像 3 6 をオペレータが参照し、前立腺の腫瘍部位を認識する。次に、その腫瘍部位を取り囲むように線源を配置することが可能な位置の穿刺孔 3 1 が、穿刺対象の穿刺孔 3 1 としてオペレータによって認識される。また、穿刺対象の穿刺孔 3 1 は前立腺の腫瘍部位に対応する位置の穿刺孔 3 1 に設定しても良い。

【 0 0 5 8 】

S 2 0 6 から S 2 0 7 に係る処理は、第1の実施形態のフローチャートの S 1 0 6 から S 1 0 7 に係る処理と同じ構成のため説明は省略する。

40

【 0 0 5 9 】

図 7 は第2の実施形態における、穿刺アダプタ 1 と穿刺アダプタ 1 上に投影された超音波画像 3 6 の表示の一例を示す図である。超音波画像 3 6 には腫瘍部位や臓器部位等の穿刺対象部位 3 4 が表示される。オペレータは穿刺対象部位 3 4 に対応する穿刺アダプタ 1 上の穿刺孔 3 1 (図 7 では、例えば穿刺孔 3 1 a , 3 1 b , 3 1 c) を穿刺時に使用する穿刺孔 3 1 として認識することが可能になる。

【 0 0 6 0 】

以上一連の処理を行うことにより、オペレータは別途モニタ等を参照して穿刺対象部位

50

の設定を行う必要が無くなり、穿刺アダプタ 1 上に投影された超音波画像 3 6 を参照して穿刺対象部位の設定を行うことができる。このとき、オペレータが穿刺対象部位として認識した部位に対応する穿刺アダプタ 1 の穿刺孔 3 1 を第 1 の実施形態に記載の方法にて投影表示させることにしても良い。

【 0 0 6 1 】

第 2 の実施形態では、穿刺アダプタ 1 上には超音波画像を投影するとして説明したが、投影する診断画像は超音波画像に限定されず、他のモダリティである X 線画像診断装置、X 線 CT 装置、MR 装置等によって取得された診断画像を投影することにも良い。X 線 CT 装置によって取得された診断画像を投影する場合について説明すると、まず X 線 CT 装置により被検体のボリュームデータを予め取得しておく。取得した CT のボリュームデータと超音波画像の位置合わせを実行し、CT のボリュームデータの中から、超音波画像の撮像面に対応する断面の MPR 像を再構成する。再構成された MPR 像は投影装置 5 0 によって穿刺アダプタ 1 上に投影される。また、穿刺アダプタ 1 上に投影表示される MPR 像の断面は、超音波プローブ 2 0 の位置と連動して更新表示される。

10

【 0 0 6 2 】

また、穿刺アダプタ 1 上に投影する超音波画像は静止画に限定されず、超音波画像をリアルタイムに更新しても良い。また、超音波プローブ 2 0 によって取得されるリニア画像およびコンベックス画像に代わって、超音波プローブ 2 0 によって取得されたボリュームデータを再構成し、取得したボリュームデータから生成される被検体内の任意断面の再構成画像を表示することにも良い。

20

【 0 0 6 3 】

(第 3 の実施形態)

第 3 の実施形態では、穿刺が終了した穿刺孔 3 1 を投影装置 5 0 によって強調表示する場合について、図 8 及び図 9 を用いて説明する。

【 0 0 6 4 】

図 8 は第 3 の実施形態に係るフローチャートである。本フローチャートに関する説明では、第 1 の実施形態の構成に第 3 の実施形態の構成が追加された場合について説明を行う。

【 0 0 6 5 】

S 3 0 1 から S 3 0 6 に係る処理は、第 1 の実施形態のフローチャートの S 1 0 1 から S 1 0 6 に係る処理と同じ構成のため説明を省略する。

30

【 0 0 6 6 】

S 3 0 7 では、S 3 0 6 において投影装置 5 0 が投影している穿刺孔 3 1 の投影が終了すると、穿刺時の投影情報とは異なる投影情報にて穿刺孔が強調表示される。より詳細には、穿刺検出機能 1 1 7 が穿刺が終了したと判定すると、穿刺検出機能 1 1 7 は投影制御機能 1 1 6 に穿刺時に投影表示された穿刺孔 3 1 の投影情報の投影を終了する旨の命令を送信する。投影情報の投影が終了したと判定すると、投影制御機能 1 1 6 は穿刺が終了した穿刺孔 3 5 を強調するように表示を切り換える。S 3 0 8 に係る処理は、第 1 の実施形態の S 1 0 7 に係る処理と同じ構成のため説明を省略する。

40

【 0 0 6 7 】

図 9 は穿刺に使用した穿刺孔 3 5 を強調表示し、投影装置 5 0 により穿刺アダプタ 1 上に投影表示した際の表示の一例を示す図である。穿刺に使用した穿刺孔 3 5 は、例えば穿刺に使用した穿刺孔 3 5 の周囲を、各々取り囲むように強調表示する。また、図 9 中に示すように穿刺アダプタ 1 上に穿刺が終了した穿刺孔 3 5 と対応した穿刺回数情報 3 7 を投影することにも良い。例えば、穿刺回数情報 3 7 は図 9 に示すように、「穿刺回数 3 回」と穿刺が終了した回数等を表示することにも良い。

【 0 0 6 8 】

以上一連の処理を行うことにより、オペレータは穿刺アダプタ 1 上において穿刺が完了した穿刺孔 3 5 と、穿刺が必要な穿刺孔 3 1 を区別して視認することが可能になり、穿刺の失敗に関するリスクを低減させることが可能になる。

50

【 0 0 6 9 】

第 3 の実施形態は第 1 の実施形態に追加された構成を例にとって説明したが、第 1 の実施形態または第 2 の実施形態のいずれにも追加することが可能である。

【 0 0 7 0 】

(第 4 の実施形態)

第 4 の実施形態ではオペレータが穿刺アダプタ 1 上の所望の穿刺孔 3 1 以外に穿刺針 2 を挿入しようとした場合に超音波診断装置 1 0 0 が警告を発信する場合について説明する。第 4 の実施形態では超音波診断装置 1 0 0 は第 1 の実施形態の処理回路 1 1 に代えて、処理回路 1 1 b を有する。処理回路 1 1 b は処理回路 1 1 に警告機能 1 1 8 が追加された構成を有する。また、第 4 の実施形態では超音波診断装置 1 0 0 は穿刺位置情報取得装置 6 0 と接続されている。

10

【 0 0 7 1 】

図 1 0 は第 4 の実施形態に係る超音波診断装置 1 0 0 の処理回路 1 1 b を抜粋したブロック図である。

【 0 0 7 2 】

警告機能 1 1 8 (警告部) は、穿刺位置特定機能 1 1 4 によって特定された穿刺孔とは異なる穿刺孔へ穿刺針 2 の挿入が行われる場合にオペレータに警告を通知する機能を有する。まず、穿刺検出機能 1 1 7 は、穿刺針 2 が所望の穿刺孔 3 1 に挿入されたか否かを、後述する穿刺位置情報取得装置 6 0 を介して検出する。警告機能 1 1 8 は、異なる穿刺孔 3 1 に穿刺針 2 が挿入されたと検出すると警告を行う。

20

【 0 0 7 3 】

穿刺位置情報取得装置 6 0 (穿刺位置情報取得部) は、例えば、穿刺針 2 の光学画像を撮影する光学センサにて構成する。穿刺位置情報取得装置 6 0 は、穿刺針 2 が、投影されている所望の穿刺孔 3 1 に挿入されたか否かを光学画像上にて検出する。また、穿刺位置情報取得装置 6 0 が光学センサの場合は、赤外線カメラやビデオカメラが該当する。穿刺位置情報取得装置 6 0 は投影装置 5 0 と一体として構成しても良いし、別体にて構成し、投影装置 5 0 とは異なる位置に取り付けても構わない。また、穿刺位置情報取得装置 6 0 には光学センサの代わりに位置センサを用いることにしても良い。このとき、位置センサによって構成される穿刺位置情報取得装置 6 0 が穿刺針 2 に取り付けられ、穿刺針 2 の位置情報を穿刺検出機能 1 1 7 に出力する。

30

【 0 0 7 4 】

図 1 1 は第 4 の実施形態に係るフローチャートである。本フローチャートに関しては第 1 の実施形態に第 4 の実施形態が追加された構成について説明を行うが、第 4 の実施形態はいずれの実施形態においても追加することが可能である。

【 0 0 7 5 】

S 4 0 1 から S 4 0 6 に係る処理は、第 1 の実施形態のフローチャートの S 1 0 1 から S 1 0 7 に係る処理と同じ構成のため説明を省略する。

【 0 0 7 6 】

まず、S 4 0 7 では、オペレータが穿刺アダプタ 1 上のいずれかの穿刺孔 3 1 に穿刺針 2 を挿入する。

40

【 0 0 7 7 】

S 4 0 8 では、S 4 0 7 でオペレータによって挿入された穿刺針 2 が所望の穿刺孔 3 1 に挿入されているか否かが検出される。より詳細には、穿刺検出機能 1 1 7 は穿刺位置情報取得装置 6 0 を介して穿刺針 2 が、投影されている所望の穿刺孔 3 1 に挿入されたか否かを光学的に検出する。このとき、例えば穿刺針 2 と穿刺孔 3 1 の投影情報の距離等が光学画像上にて検出され、一定距離以上離間している場合は穿刺針 2 の穿刺位置は位置ずれを起こしているとして検出される。オペレータは挿入した穿刺針 2 が所望の穿刺孔 3 1 に挿入されていることを確認して、S 4 1 0 にて穿刺を実行する。一方、所望の穿刺孔 3 1 とは異なる穿刺孔 3 1 に穿刺針 2 が挿入されている場合には S 4 0 9 に進む。

【 0 0 7 8 】

50

S 4 0 9では、所望の穿刺孔 3 1とは異なる穿刺孔 3 1へ穿刺針 2が挿入された場合に警告を発信する。警告機能 1 1 8は穿刺検出機能 1 1 7から穿刺針 2と所望の穿刺孔 3 1の位置ずれに関する情報を受け取り、警告を行う。警告方法は、例えば警告情報を穿刺アダプタ 1上に投影装置 5 0を介して投影しても良いし、モニタ 4 0に警告画面を表示しても良い。また、音声による警告を行っても良い。オペレータは警告情報を参照し、再度 S 4 0 7に戻り、穿刺孔 3 1に穿刺針 2を挿入する。

【 0 0 7 9 】

S 4 1 0では、穿刺位置特定機能 1 1 4が所望の穿刺孔 3 1に穿刺針 2が挿入されていることを検出すると、オペレータにより穿刺が実行される。S 4 1 1に係る処理は S 1 0 7と同じなので説明を省略する。

【 0 0 8 0 】

以上一連の処理を行うことにより、所望の穿刺孔 3 1とは異なる穿刺孔 3 1へ穿刺針 2が挿入されている場合は、超音波診断装置 1 0 0は警告を行うことができ、穿刺の失敗を防ぐことが可能になる。また、第 4の実施形態では、所望の穿刺孔 3 1とは異なる穿刺孔 3 1に穿刺針 2が挿入された場合に警告表示を行う場合について説明したが、警告表示のタイミングは上記には限定されない。例えば、穿刺検出機能 1 1 7は、超音波画像上において、線源が穿刺対象部位に配置された場合に、穿刺が完了したとして検出することは第 1の実施形態にて述べた。同様に、穿刺検出機能 1 1 7によって穿刺対象部位にて穿刺アダプタ 1への穿刺針 2の挿入後に線源や穿刺針 2が検出されない場合には、警告機能 1 1 8が警告表示を行うことにしても良い。

【 0 0 8 1 】

(第 5 の実施形態)

第 1 から第 4 の実施形態では前立腺癌の小線源治療時に使用する穿刺アダプタ 1 を例に説明した。次に、第 5 の実施形態では穿刺アダプタ 1 b と超音波プローブ 2 0 c が一体の構成を有する超音波診断装置 1 0 0 について、図 1 2 を用いて説明する。

【 0 0 8 2 】

第 5 の実施形態における穿刺アダプタ 1 b は超音波プローブ 2 0 c と固定具 2 5 を介して着脱可能な構成を有する。第 5 の実施形態における投影装置 5 0 b (投影部) は、例えば超音波プローブ 2 0 c に取り付けられるレーザポイント 5 1 や小型のプロジェクタによって構成する。投影装置 5 0 b は超音波プローブ 2 0 c に取り付けられ、投影装置 5 0 b にはレーザポイント 5 1 が取り付けられた構成を有する。レーザポイント 5 1 は穿刺孔 3 1 d に対応した数だけ設けても良いし、1つのレーザポイント 5 1 の照射角度を変化させ、所望の穿刺孔 3 1 d にのみレーザを照射しても良い。このレーザポイント 5 1 が所望の穿刺孔 3 1 d をレーザにて照射することで、オペレータは所望の穿刺孔 3 1 d を特定することができる。

【 0 0 8 3 】

また、投影装置 5 0 b は超音波プローブ 2 0 c に取り付けられる構成に限定されず、別途投影装置 5 0 b を設ける構成を有しても良い。投影装置 5 0 b を設ける場合は、穿刺アダプタ 1 b に投影装置 5 0 b との位置合わせのためのマーカ等を記しておき、投影装置 5 0 b がこのマーカ位置を認識することで穿刺孔 3 1 d の位置を特定する。

【 0 0 8 4 】

また、穿刺アダプタ 1 が穿刺孔 3 1 を有する平面に凹凸を有する構造である場合は、3Dマッピングが可能なプロジェクタを使用しても良い。凹凸を有する構造としては、例えば穿刺アダプタ 1 の平面が湾曲した構造などが挙げられる。3Dマッピングとはコンピュータにて作成した投影画像を、プロジェクタを用いて物体や空間に映像を映し出し、被写体の移動を追従する技術のことである。3Dマッピングを行う場合は、穿刺アダプタ 1 上のマーカ等をカメラ等の撮影装置で読み込むことで穿刺アダプタの形状を認識し、投影情報の投影方向の変更を行う必要がある。カメラ等の撮影装置は穿刺アダプタの形状を認識する穿刺アダプタ認識部の一例である。

【 0 0 8 5 】

10

20

30

40

50

また、穿刺アダプタ 1 を覆うようにスクリーンを配置し、スクリーン上に投影情報を投影することで、プロジェクタの表示画像をより高精細にしても良い。

【 0 0 8 6 】

以上説明した実施形態では、超音波診断装置 1 0 0 は超音波プローブ 2 0 を含むものとして記載したが、超音波プローブ 2 0 は超音波診断装置 1 0 0 とは別体の構成を有することにしても良い。また、投影装置 5 0 及び第 4 の実施形態における穿刺位置情報取得装置 6 0 は超音波診断装置 1 0 0 とは別体として記載したが、超音波診断装置 1 0 0 と一体となった構成を有しても良い。

【 0 0 8 7 】

以上説明した実施形態によれば、穿刺アダプタ 1 上に投影装置 5 0 を用いて所望の穿刺孔 3 1 の位置を投影表示させることが可能になる。これにより、オペレータは穿刺アダプタ 1 上に表示された穿刺位置を示す投影情報を参照し、所望の穿刺孔 3 1 に穿刺を実行することが可能となり、オペレータが所望の穿刺孔 3 1 の位置を間違える可能性を低減させることができる。また、穿刺アダプタ 1 に穿刺計画を投影する構成を有することで、穿刺アダプタ 1 に付随する電源や配線等を必要とすることなく、穿刺アダプタ 1 をディスプレイ化することが可能になる。これにより、穿刺治療毎に穿刺アダプタを滅菌、洗浄することが不要になりオペレータの負担を軽減することが可能になる。また、投影装置 5 0 に 3 D マッピング装置を用いることにより、穿刺アダプタ 1 の外形に依存せず、穿刺に関する投影情報を投影することが可能になる。また、警告機能 1 1 8 によりオペレータが誤った穿刺孔 3 1 に穿刺針 2 を挿入する可能性を低減することが可能である。

【 0 0 8 8 】

なお、本実施形態において「部」として説明した構成要素は、その動作がハードウェアによって実現されるものであっても良いし、ソフトウェアによって実現されるものであっても良いし、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせによって実現されるものであっても良い。

【 0 0 8 9 】

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を意図していない。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。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると共に、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。

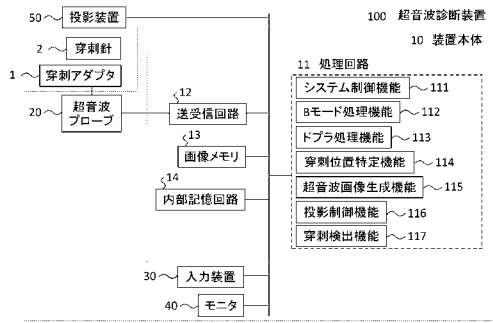
【 符号の説明 】

【 0 0 9 0 】

1、1 b ... 穿刺アダプタ、2 ... 穿刺針、3 ... 穿刺装置、1 0 ... 装置本体、1 1 ... 処理回路、1 1 1 ... システム制御機能、1 1 2 ... B モード処理機能、1 1 3 ... ドブラ処理機能、1 1 4 ... 穿刺位置特定機能、1 1 5 ... 超音波画像生成機能、1 1 6 ... 投影制御機能、1 1 7 ... 穿刺検出機能、1 1 8 ... 警告機能、1 2 ... 送受信回路、1 3 ... 画像メモリ、1 4 ... 内部記憶回路、2 0、2 0 c ... 超音波プローブ、2 0 a ... 第 1 の圧電振動子、2 0 b ... 第 2 の圧電振動子、2 1 ... 寝台、2 2 ... 穿刺装置固定台、2 3 ... 超音波プローブ支持機構、2 4 ... 穿刺アダプタ支持機構、2 5 ... 固定具、2 6 ... ケーブル、2 7 ... 支柱、3 0 ... 入力装置、3 1、3 1 a、3 1 b、3 1 c、3 1 d ... 穿刺孔、3 2 ... 線分、3 3 ... 穿刺対象となる穿刺孔、3 4 ... 穿刺対象部位、3 5 ... 穿刺時に使用した穿刺孔、3 6 ... 超音波画像、4 0 ... モニタ、5 0、5 0 b ... 投影装置、5 1 ... レーザポインタ、6 0 ... 穿刺位置情報取得装置

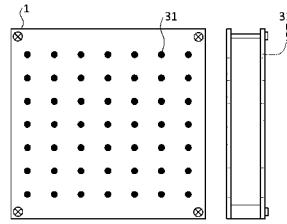
【 図 1 】

図1



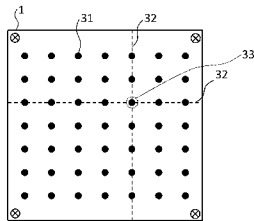
【 図 2 】

図2



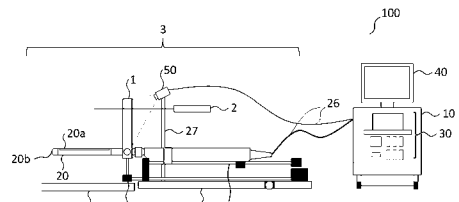
【 図 3 】

図3



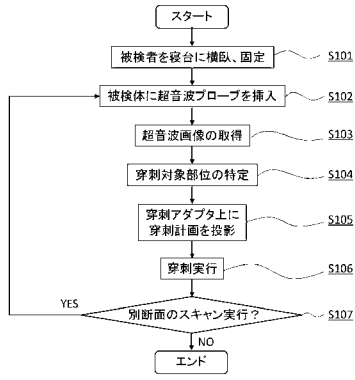
【 図 4 】

図4



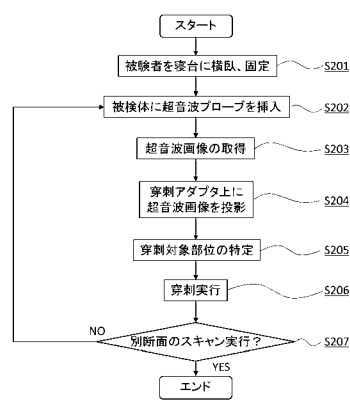
【 図 5 】

図5



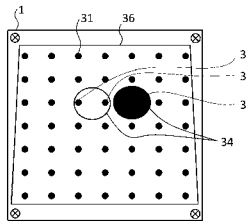
【 図 6 】

図6



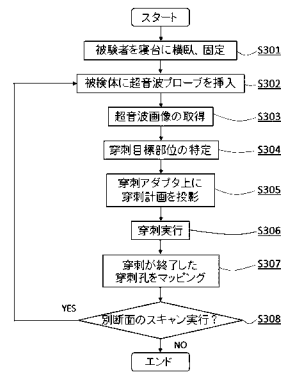
【 図 7 】

図7



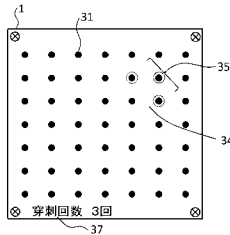
【 図 8 】

図8



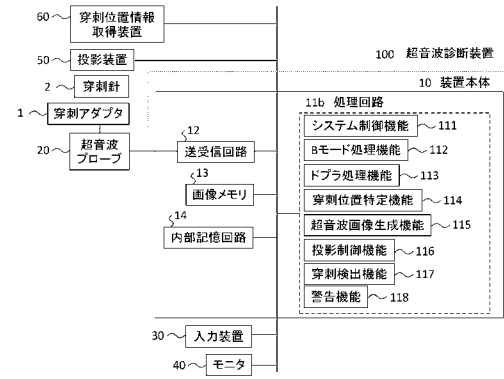
【 図 9 】

図9



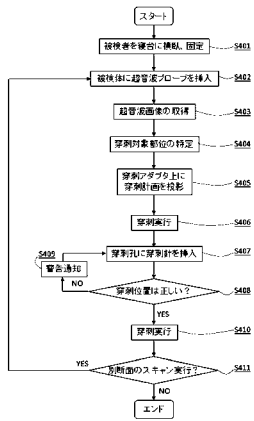
【 図 10 】

図10



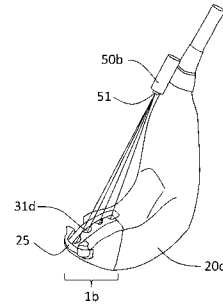
【 図 11 】

図11



【 図 12 】

図12



フロントページの続き

(72)発明者 藤田 文理

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 都築 健太郎

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

Fターム(参考) 4C601 EE11 FF05 KK31 KK38 KK50

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	JP2017099603A	公开(公告)日	2017-06-08
申请号	JP2015234622	申请日	2015-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	藤田文理 都築健太郎		
发明人	藤田 文理 都築 健太郎		
IPC分类号	A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/461 A61B8/488 A61B8/5207 A61B17/3403 A61B2017/3411 A61N5/1014 A61N2005/1018 A61B90/39 A61B2090/3925		
FI分类号	A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/EE11 4C601/FF05 4C601/KK31 4C601/KK38 4C601/KK50		
代理人(译)	河野直树 井上 正 肯·鹤饲		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 本发明提供一种超声波诊断装置，该超声波诊断装置能够在穿刺处理时通过投影装置将穿刺计划投影到穿刺适配器上。[解决方案] 本实施方式的超声波诊断装置，具有多个穿刺孔的穿刺适配器以预定的位置关系配置，沿着被检体的体轴方向可动的超声波探头被超声波探头检测。设置单元，其在超声图像上指定的对象中设置穿刺目标部位；识别在穿刺适配器上的与穿刺目标部位相对应的穿刺孔的特定单元；以及多个穿刺孔，投影信息生成单元生成与所识别出的穿刺孔有关的投影信息，以及投影控制单元，该投影控制单元连接至投影单元，该投影单元光学地投影信息并控制该投影单元以将投影信息投影到穿刺适配器上。一种超声诊断仪，其特征在于：[选型图]图1

图1

