

(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2004-248973

(P2004-248973A)

(43) 公開日 平成16年9月9日(2004.9.9)

(51) Int.Cl.⁷

A61B 8/12

F I

A61B 8/12

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 14 頁)

(21) 出願番号 特願2003-44502 (P2003-44502)
 (22) 出願日 平成15年2月21日 (2003.2.21)

(71) 出願人 300019238
 ジーイー・メディカル・システムズ・グローバル・テクノロジー・カンパニー・エルエルシー
 アメリカ合衆国・ウィスコンシン州・53188・ワウケシャ・ノース・グランドビュー・ブルバード・ダブリュー・710・3000
 (74) 代理人 100094053
 弁理士 佐藤 隆久
 (72) 発明者 白井 洋史
 東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127
 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

最終頁に続く

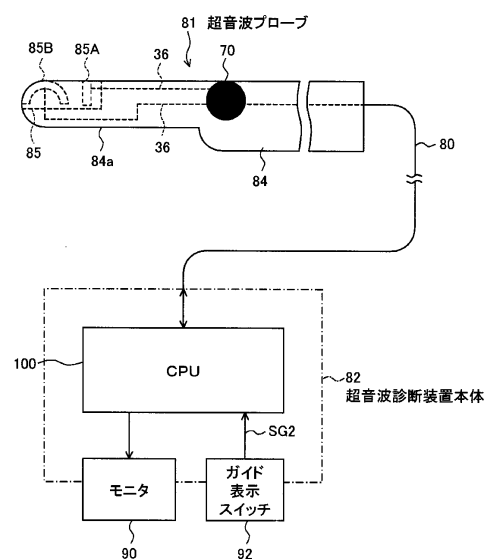
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】複数の撮像面を入手可能な超音波プローブを備える超音波診断装置において、撮像面の意図しない切替えを防止し、診断を容易にする。

【解決手段】超音波振動子アレイ85Aおよび85Bを備える超音波プローブ81に、超音波振動子アレイ85A、85Bの選択のための選択信号SG1を出力する選択スイッチと、処理部とを有する処理スイッチ70を設ける。穿刺ガイドをモニタ90に表示させない場合には、選択信号SG1の状態によって表わされる超音波振動子アレイが処理スイッチ70の処理部によって超音波診断装置本体82のCPU100に接続されて、選択された超音波振動子アレイが得た情報に基づく画像がモニタ90に表示され、ガイド表示スイッチ92が操作されてガイド表示指令信号SG2が処理部に入力されている場合には、処理部は、選択信号SG1の状態にかかわらず超音波振動子アレイ85BとCPU100とを接続したままにする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の撮像領域の撮像に用いる超音波を送受信し、穿刺針の進行方向を当該撮像領域に含む第 1 の超音波振動子アレイと、

前記第 1 の撮像領域とは異なる第 2 の撮像領域の撮像に用いる超音波を送受信する第 2 の超音波振動子アレイと

を備える超音波プローブと、

前記第 1 および第 2 の超音波振動子アレイのうちのいずれか一方を選択する選択信号を出力する選択スイッチと、

前記選択信号に応じて、前記第 1 または第 2 の超音波振動子アレイを作動させる処理手段と、 10

前記処理手段により作動させられた前記第 1 または第 2 の超音波振動子アレイが入手した情報に基づいて、前記第 1 または第 2 の撮像領域の画像を生成して表示手段に表示させる画像生成手段と、

前記穿刺針を進行させる方向を示すガイドを、前記表示手段に表示させるガイド表示手段と

を有し、

前記処理手段は、前記ガイド表示手段が前記ガイドを表示している間においては、前記選択スイッチからの前記選択信号の状態にかかわらず、前記第 1 の超音波振動子アレイを作動させた状態を維持する 20

超音波診断装置。

【請求項 2】

前記ガイド表示手段が前記ガイドを表示していない間においては、前記処理手段は、前記選択信号の状態に応じた前記超音波振動子アレイを作動させる

請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記選択スイッチは、前記超音波プローブに設けられている

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記第 1 の撮像領域の撮像面と前記第 2 の撮像領域の撮像面とは直交している 30

請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記超音波プローブへは、前記穿刺針の進行方向を規定する穿刺アダプターを装着可能な請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記ガイド表示手段は、前記表示手段の表示画面に表示させる前記ガイド位置を、前記穿刺アダプターに対する前記穿刺針の位置に応じて変更する

請求項 5 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記第 1 の超音波振動子アレイの振動子のアレイ構造と、前記第 2 の超音波振動子アレイの振動子のアレイ構造とが、互いに同じである 40

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記第 1 の超音波振動子アレイの振動子のアレイ構造と、前記第 2 の超音波振動子アレイの振動子のアレイ構造とが、互いに異なっている

請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記処理手段は、前記超音波プローブに設けられている

請求項 1 ～ 8 のいずれかに記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は、診断に用いる複数の撮像面を切替可能な超音波診断装置に関する。

特定的には、本発明は、穿刺に用いる穿刺ガイドをモニタに表示している間は、撮像面の切替操作を無効にすることにより、穿刺中の意図しない撮像面の切替えを防止する超音波診断装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

超音波診断に用いる超音波プローブとして、異なる撮像面を入手する Bi - p l a n e (バイ・プレーン) タイプのプローブが知られている。 Bi - p l a n e タイプのプローブは、複数の超音波振動子を1つのセットとした超音波振動子アレイを2セット有するプローブである。 10

Bi - p l a n e タイプのプローブにおいては、超音波振動子アレイ選択スイッチをプローブのハンドルに設けることによって、プローブから離れた位置においてプローブに接続されている診断装置本体に触れることなく、撮像に用いる超音波振動子アレイを選択して撮像面を切替えることが可能である。

撮像面を切替えながら撮像することによって、たとえば、穿刺針を病巣組織に突き刺してその細片を採取する穿刺作業において、穿刺針を刺す位置を、容易かつ正確に特定することができる。 20

【 0 0 0 3 】

また、穿刺を容易にする技術として、穿刺作業中に、診断装置本体のモニタ上に、穿刺針を挿入させるべき方向を示す穿刺ガイドラインの画像を表示させる技術が知られている(たとえば、特許文献1参照)。

従来は、穿刺ガイドラインの表示中にも選択スイッチによる超音波振動子アレイの選択は有効であり、選択スイッチを操作することによって、穿刺ガイドラインと重なってモニタ上に表示される撮像面が切替わっていた。 30

【 0 0 0 4 】

【 特許文献1 】

特開 2 0 0 2 - 1 4 3 1 5 2 号公報

【 0 0 0 5 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、選択スイッチがたとえばプローブのハンドルに設けられている場合には、オペレータ(作業員)が触れやすい位置に選択スイッチが存在することになるため、プローブの操作中に撮像画面が意図せず切替わる可能性がある。

この傾向は、穿刺針を挿入する作業が加わる穿刺作業中に、より顕著になる。

Bi - p l a n e タイプのプローブによって撮像される2つの撮像面は互いに異なっているために、穿刺針の挿入時に用い、穿刺針の像を検出可能な撮像面が、もう1つの撮像面に切替わると、穿刺針の像が見えなくなる。 40

【 0 0 0 6 】

したがって、本発明の目的は、複数の撮像面を入手可能な超音波プローブを備える場合に、撮像面の意図しない切替えを防止することが可能な超音波診断装置を提供することにある。 40

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明に係る超音波診断装置は、第1の撮像領域の撮像に用いる超音波を送受信し、穿刺針の進行方向を当該撮像領域に含む第1の超音波振動子アレイと、前記第1の撮像領域とは異なる第2の撮像領域の撮像に用いる超音波を送受信する第2の超音波振動子アレイとを備える超音波プローブと、前記第1および第2の超音波振動子アレイのうちのいずれか一方を選択する選択信号を出力する選択スイッチと、前記選択信号に応じて、前記第1または第2の超音波振動子アレイを作動させる処理手段と、前記処理手段により作動させら 50

れた前記第 1 または第 2 の超音波振動子アレイが入手した情報に基づいて、前記第 1 または第 2 の撮像領域の画像を生成して表示手段に表示させる画像生成手段と、前記穿刺針を進行させる方向を示すガイドを、前記表示手段に表示させるガイド表示手段とを有し、前記処理手段は、前記ガイド表示手段が前記ガイドを表示している間においては、前記選択スイッチからの前記選択信号の状態にかかわらず、前記第 1 の超音波振動子アレイを作動させた状態を維持する。

【0008】

本発明に係る超音波診断装置においては、超音波プローブに備えられた第 1 の超音波振動子アレイと第 2 の超音波振動子アレイとが、それぞれ異なる第 1 の撮像領域と第 2 の撮像領域を対象として各々超音波を送受信し、撮像に用いる情報を入手する。第 1 の撮像領域には、穿刺に用いる穿刺針の進行方向が含まれており、第 1 の超音波振動子アレイによって、穿刺中の穿刺針を検出することが可能である。

選択スイッチは、第 1 または第 2 の超音波振動子アレイのいずれかを選択するための選択信号を処理手段に出力する。

処理手段は、入力された選択信号に応じて、第 1 または第 2 の超音波振動子アレイを作動させる。これにより、選択スイッチを操作することで、作動する超音波振動子アレイが選択される。

処理手段によって作動させられた超音波振動子アレイが入手した情報に基づいて、画像生成手段が、第 1 または第 2 の撮像領域の画像を生成して表示手段に表示させる。

ガイド表示手段は、指令が入力された場合に、穿刺針を進行させる方向を示すガイドを、表示手段に表示する。

処理手段は、ガイド表示手段が表示手段にガイドを表示させている間においては、選択スイッチからの選択信号の状態にかかわらず、第 1 の超音波振動子アレイを作動させた状態を維持する。

これにより、表示手段にガイドを表示中には、表示手段にはガイドと重なって第 1 の撮像領域の画像が常に表示され、選択スイッチを操作しても画像は切替わらない。

【0009】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について述べる。

図 1 は、本発明に係る超音波診断装置の一実施形態の概略構成図である。

図 1 に示すように、超音波診断装置 1 は、超音波プローブ 8 1 と、超音波診断装置本体 8 2 とを有する。

本実施形態においては、超音波プローブ 8 1 の一例として、経直腸診断に用いられる超音波プローブを挙げる。

超音波プローブ 8 1 と超音波診断装置本体 8 2 とは、たとえば、同軸多芯構造のプローブケーブル 8 0 を介して連結される。

【0010】

超音波プローブ 8 1 は、超音波モジュール 8 5 と、処理スイッチ 7 0 と、ハンドル 8 4 とを有する。

超音波モジュール 8 5 は、振動子から超音波を送信し、対象とする被検部位からのエコー信号を受信して、被検部位に関する撮像情報を入手するためのものである。図 2 に、超音波モジュール 8 5 の基本構成の一例を表わす部分斜視切欠図を示す。

【0011】

図 2 に示すように、超音波モジュール 8 5 は、たとえば、被検体に接触する接触面 2 0 側からプローブケーブル 8 0 に接続される側に向かって、音響レンズ 3 0、整合層 3 1、2 セットの超音波振動子アレイ 8 5 A、8 5 B、およびダンパー 3 3 を設け、これらを保護ケース 3 4 に収容することにより構成される。

2 セットの超音波振動子アレイ 8 5 A、8 5 B はそれぞれ、所定形状に形成した振動子 3 2 を複数個配列して 1 セットにしたものである。

振動子 3 2 は、例えば、PZT (チタン (Ti) 酸ジルコン (Zr) 酸鉛) セラミックス

10

20

30

40

50

などの圧電材料により形成される。これらの複数の振動子 3 2 に電圧を印加して振動させることにより超音波が送信され、また、振動子 3 2 が被検部位から反射してきたエコー信号を受信して電気信号に変換することにより、被検部位に関する撮像情報が得られる。

【0012】

図 1 および図 2 に示す超音波振動子アレイ 8 5 A が本発明における第 2 の超音波振動子アレイの一実施態様に相当し、超音波振動子アレイ 8 5 B が第 1 の超音波振動子アレイの一実施態様に相当している。ただし、図 2 においては、超音波振動子アレイ 8 5 A , 8 5 B の一例として、短冊状の振動子 3 2 を並列に配列したリニアアレイ型の超音波振動子アレイ 8 5 A , 8 5 B を挙げている。

図 2 に例示した超音波モジュール 8 5 においては、超音波振動子アレイ 8 5 A の振動子 3 2 の長手方向と、超音波振動子アレイ 8 5 B の振動子 3 2 の長手方向とが直交している。このように、超音波振動子アレイ 8 5 A と超音波振動子アレイ 8 5 B とで振動子 3 2 の配列状態を異ならせることによって、超音波振動子アレイ 8 5 A による撮像領域と超音波振動子アレイ 8 5 B による撮像領域とを異ならせることができる。

【0013】

図 2 においてはリニアアレイ型の構造を示したが、振動子 3 2 のアレイ構造は、振動子 3 2 を凸面状に配列したコンベックスアレイ型であってもよいし、凹面状に配列したコンケーブアレイ型の構造でもよい。その他にも、リング状の振動子 3 2 を同心円状に配列したアニュラアレイ型や、矩形状の振動子 3 2 を 2 次元平面上に配列したマトリックスアレイ型のアレイ構造を採用することもできる。ただし、どのアレイ構造においても、異なる撮像領域が得られるように、超音波振動子アレイ 8 5 A の振動子 3 2 の配列状態と超音波振動子アレイ 8 5 B の振動子 3 2 の配列状態とは異ならせておく。

また、超音波振動子アレイ 8 5 A と超音波振動子アレイ 8 5 B とにおいて、同じアレイ構造の振動子 3 2 を用いてもよいし、それぞれ異なるアレイ構造にしてもよい。たとえば、超音波振動子アレイ 8 5 A の振動子 3 2 をリニアアレイ構造にし、超音波振動子アレイ 8 5 B の振動子 3 2 をコンベックスアレイ構造にすることが可能である。

【0014】

整合層 3 1 は、被検体と振動子 3 2 との中間の音響インピーダンスを有しており、被検体と振動子 3 2 との間の音響インピーダンスの相違による超音波の反射を抑える役割を果たす。本実施形態においては、超音波振動子アレイ 8 5 A の部分と超音波振動子アレイ 8 5 B の部分とにおいて、1 つの共通した整合層 3 1 を設けている。

【0015】

レンズ部 3 0 A とレンズ部 3 0 B とを有する音響レンズ 3 0 は、送波される超音波のフォーカスポイントを設定する役割を果たす。ただし、超音波振動子アレイ 8 5 A に対応するレンズ部 3 0 A と、超音波振動子アレイ 8 5 B に対応するレンズ部 3 0 B とは、超音波振動子アレイ 8 5 A および 8 5 B の各アレイ構造に応じてそれぞれ異なる形状に形成する。

【0016】

本実施形態においては、超音波振動子アレイ 8 5 A , 8 5 B に対して、共通のダンパー 3 3 を用いる。

ダンパー 3 3 は、振動子 3 2 を振動させて超音波を送波した後に振動子 3 2 の自由振動を抑制するためのものである。これにより、超音波のパルス幅を短くすることができる。

また、ダンパー 3 3 は、吸音効果を有する材料を用いて構成され、ダンパー 3 3 から後方のプローブケーブル 8 0 との接続側への超音波の不必要な伝搬を抑制する役割も果たす。

【0017】

振動子 3 2 からは、振動子 3 2 への電力供給のための給電線、ならびに振動子 3 2 と超音波診断装置本体 8 2 との間での信号の送受信のための信号線が伸びている。これらの給電線および信号線は、接続線 3 6 として、プッシング 3 5 1 を介して保護ケース 3 4 の外へ取り出される。

【0018】

図 1 に図解のように、超音波振動子アレイ 8 5 A および 8 5 B は、それぞれ接続線 3 6 を

介して処理スイッチ70に接続される。

図3に示すように、処理スイッチ70は、選択スイッチ60と、処理部75とを有する。処理部75が本発明における処理手段の一実施態様に相当する。

超音波振動子アレイ85Aおよび85Bは、処理部75に接続される。処理部75には、選択スイッチ60、および、後述する超音波診断装置本体も接続されている。また、処理部75には、後述するガイド表示スイッチからのガイド表示指令信号SG2も入力される。

【0019】

選択スイッチ60としては、プッシュスイッチやスライドスイッチ等の、種々の形式のスイッチを用いることができる。

10

選択スイッチ60を操作することにより、超音波振動子アレイ85Aまたは超音波振動子アレイ85Bのうちのいずれかを選択するための選択信号SG1が、選択スイッチ60から出力され、処理部75に入力される。

【0020】

処理部75は、たとえば、電気的な回路によって実現する。

処理部75は、ガイド表示指令信号SG2が入力されていないときには、選択スイッチ60からの選択信号SG1の状態に応じて、超音波振動子アレイ85Aおよび85Bのうちの、いずれか一方を超音波診断装置本体に接続させて作動させる。

たとえば、選択信号SG1としてハイレベル信号Hが入力されているときは、処理部75は超音波振動子アレイ85Aと超音波診断装置本体とを接続し、超音波振動子アレイ85Aを作動させる。

20

選択信号SG1としてローレベル信号Lが入力されているときは、処理部75は超音波振動子アレイ85Bと超音波診断装置本体とを接続し、超音波振動子アレイ85Bを作動させる。

【0021】

処理部75は、ガイド表示指令信号SG2が入力されているときには、選択スイッチ60からの選択信号SG1の状態にかかわらず、超音波振動子アレイ85Bを作動させた状態を維持する。すなわち、ガイド表示指令信号SG2が処理部75に入力されている間は、超音波振動子アレイ85Bが超音波診断装置本体に接続されて作動したままになり、選択スイッチ60を操作しても超音波振動子アレイ85Aに切替わることはない。

30

【0022】

超音波振動子アレイ85A、85Bを含む超音波モジュール85は、図1に示すように、ハンドル84の挿入部84aの先端部に設置される。経直腸診断用の超音波プローブ81においては、挿入部84aが、被検体の直腸内に挿入される。

ハンドル84は、好適には、プラスチック等の樹脂によって形成する。プラスチックとしては、上述のようにハンドル84が被検体に接触することを考慮して、例えばABS樹脂やPBT樹脂を用いる。

【0023】

図1に示すように、本実施形態においては、超音波プローブ81を使用するオペレータが容易に操作できるように、処理スイッチ70をハンドル84に設けている。

40

また、超音波モジュール85の超音波振動子アレイ85Aと超音波振動子アレイ85Bとは、得られる画像の領域が異なるように、振動子32の向きを互いに異ならせて形成される。

超音波振動子アレイ85A、85Bと処理スイッチ70とを備える超音波プローブ81は、ハンドル84の挿入部84aとは反対側の端部の図示しないブーツ(Boot)に接続されたプローブケーブル80を介して、超音波診断装置本体82に連結される。

【0024】

超音波診断装置本体82は、CPU(Central Processing Unit)100と、モニター90と、ガイド表示スイッチ92とを有している。また、CPU100は、図4に示すように、制御部91と、画像処理部89と、ガイド表示部95とを有し

50

ている。

画像処理部 8 9 が本発明における画像生成手段の一実施態様に相当し、モニタ 9 0 が表示手段の一実施態様に相当する。

また、ガイド表示スイッチ 9 2 およびガイド表示部 9 5 が、本発明におけるガイド表示手段の一実施態様に相当する。

【 0 0 2 5 】

C P U 1 0 0 の制御部 9 1 は、図示しない接続部や、プローブケーブル 8 0 を介して超音波プローブ 8 1 に接続されている。

また、制御部 9 1 には、ガイド表示スイッチ 9 2 も接続される。

さらに、制御部 9 1 は、画像処理部 8 9 とガイド表示部 9 5 とに接続されている。

ガイド表示部 9 5 は、制御部 9 1 に接続しているとともに、画像処理部 8 9 にも接続している。

画像処理部 8 9 は、モニタ 9 0 にさらに接続される。

【 0 0 2 6 】

ガイド表示スイッチ 9 2 には、プッシュスイッチ、スライドスイッチ、トグルスイッチ等の各種スイッチを用いることができる。物理的なスイッチだけではなく、ソフトウェア上で切替えられるスイッチの形態をとることも可能である。

ガイド表示スイッチ 9 2 がオンとなると、ガイド表示指令信号 S G 2 がガイド表示スイッチ 9 2 から制御部 9 1 に入力される。

【 0 0 2 7 】

制御部 9 1 は、プローブケーブル 8 0 を介して、超音波プローブ 8 1 との間で信号の送受信が可能となっている。

制御部 9 1 は、超音波モジュール 8 5 を作動させるための駆動信号を超音波プローブ 8 1 に送信する。これにより、超音波振動子アレイ 8 5 A , 8 5 B のうち、処理スイッチ 7 0 によって選択された超音波振動子アレイが作動する。

また、制御部 9 1 は、ガイド表示スイッチ 9 2 からガイド表示指令信号 S G 2 が入力されたときには、ガイド表示指令信号 S G 2 を超音波プローブ 8 1 に出力する。制御部 9 1 からのガイド表示指令信号 S G 2 は、前述のように、処理スイッチ 7 0 の処理部 7 5 に入力される。

【 0 0 2 8 】

また、制御部 9 1 は、超音波振動子アレイ 8 5 A , 8 5 B のうち、作動させた超音波振動子アレイが受信したエコー信号を受け取り、画像処理部 8 9 に送信する。

画像処理部 8 9 は、制御部 9 1 を介して入力されたエコー信号を用いて画像信号を生成し、生成した画像信号に基づいて所定の画像処理を行ない被検部位の診断画像を作成してモニタ 9 0 に表示させる。

【 0 0 2 9 】

制御部 9 1 は、ガイド表示スイッチ 9 2 からガイド表示指令信号 S G 2 が入力された場合には、穿刺ガイドラインの画像をモニタ 9 0 に表示させる指令信号をガイド表示部 9 5 に出力する。穿刺ガイドラインの画像を、以下では単にガイドと略記する。

ガイド表示部 9 5 は、制御部 9 1 から指令信号を受けたときに、ガイド表示のための各種情報を画像処理部 8 9 に出力し、画像処理部 8 9 によってモニタ 9 0 の表示画面にガイドを表示させる。

【 0 0 3 0 】

また、制御部 9 1 は、ガイド表示部 9 5 によってガイドをモニタ 9 0 に表示させている間は、超音波振動子アレイ 8 5 B を用いて入手した撮像領域の画像を、画像処理部 8 9 を介することによってガイドと重ねてモニタ 9 0 に表示させる。

ガイドをモニタ 9 0 の表示画面にどのように表示させるかは後述する。

【 0 0 3 1 】

以下、本実施形態に係る超音波診断装置 1 を用いた穿刺作業における画像表示の手順を、図 5 および図 6 を参照しつつ述べる。

10

20

30

40

50

図 5 (a) ~ (c) は、穿刺作業中の超音波診断装置 1 の各部の動作を示すための図である。図 5 (a) は図 1 に図解した超音波プローブ 8 1 の正面図を示しており、図 5 (b) は穿刺アダプターおよび穿刺針を装着した状態の超音波プローブ 8 1 の側面図を示している。

また、図 5 (c) は、モニター 9 0 の表示画面に、ガイドと、超音波振動子アレイ 8 5 B によって入手された撮像領域の画像とを表示させた状態を示す図である。

図 6 は、穿刺作業における、超音波診断装置 1 の処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 2 】

穿刺を行なう場合には、たとえば、超音波プローブ 8 1 のハンドル 8 4 に、穿刺アダプター 1 2 0 を装着する。図 5 (b) においては、ハンドル 8 4 の挿入部 8 4 a の根元に穿刺アダプター 1 2 0 を装着した状態を示している。 10

穿刺アダプター 1 2 0 が、外側から挿入部 8 4 a を挟むようなタイプの場合には、超音波プローブ 8 1 と被検部位との位置関係を規定した後で穿刺アダプター 1 2 0 を装着することも可能である。しかし、たとえば穿刺アダプター 1 2 0 に挿入部 8 4 a を通すようなタイプの穿刺アダプター 1 2 0 の場合には、穿刺作業の前段階として、穿刺アダプター 1 2 0 をハンドル 8 4 に装着しておく必要がある。

【 0 0 3 3 】

穿刺針 1 5 0 は、被検部位が特定され、穿刺を行なう段階で、穿刺アダプター 1 2 0 の穿刺針挿入孔に挿入される。図 5 (b) には、穿刺針挿入孔 1 2 0 a および穿刺針挿入孔 1 2 0 b の 2 つの穿刺針挿入孔が設けられた穿刺アダプター 1 2 0 を一例として挙げている。 20
穿刺針挿入孔 1 2 0 a , 1 2 0 b は、穿刺アダプター 1 2 0 をハンドル 8 4 に装着したときに、図 5 (b) における矢印 D R で示すように、穿刺針 1 5 0 が挿入部 8 4 a の長手方向に沿って移動可能なように、穿刺アダプター 1 2 0 を貫通して形成される。

【 0 0 3 4 】

穿刺針 1 5 0 は、図 5 (b) に示すように矢印 D R の向きに進行する。本実施形態においては、穿刺針 1 5 0 の進行方向を含む平面領域の被検体の情報を入手可能なように超音波振動子アレイ 8 5 B が配置される。

超音波振動子アレイ 8 5 B が超音波を送受信して被検部位をスキャンすることにより情報を入手可能な領域を、以下では便宜上、B 断面と呼ぶ。

また、超音波振動子アレイ 8 5 A が超音波を送受信して被検部位をスキャンすることにより情報を入手可能な領域を、以下では A 断面と呼ぶ。 30

図 5 (a) および図 5 (b) に示すように、本実施形態においては、A 断面が B 断面に直交するように超音波振動子アレイ 8 5 A および 8 5 B が配置されている。

A 断面と B 断面とが直交していることによって、オペレータは、被検部位の立体的な状態を直感的に捉えることができる。

【 0 0 3 5 】

たとえば、穿刺のために被検部位を撮像する際には、オペレータは、穿刺アダプター 1 2 0 のみを装着した超音波プローブ 8 1 を操作して、撮像したい被検部位を探る。たとえば、本実施形態においては、オペレータは超音波プローブ 8 1 の挿入部 8 4 a を被検体の直腸内に挿入して、超音波振動子アレイ 8 5 A , 8 5 B が入手する情報に基づく診断画像を 40
モニター 9 0 上で見ながら、被検部位を特定する。

その際に、超音波診断装置本体 8 2 の制御部 9 1 は、所定のサンプリング間隔で、ガイド表示スイッチ 9 2 からの、ガイドを表示させるための入力を検出している (ステップ S T 1)。

【 0 0 3 6 】

制御部 9 1 は、ガイド表示スイッチ 9 2 からの入力信号に基づいて、ガイドを表示させるべきか否かを判断する (ステップ S T 2)。

ガイド表示スイッチ 9 2 が操作されず、ガイド表示指令信号 S G 2 が入力されていないときには、制御部 9 1 は、穿刺を行なう状態ではなく、ガイドを表示させないと判断する。

ガイド表示スイッチ 9 2 が操作されてオン状態となり、ガイド表示指令信号 S G 2 が入力 50

されたときには、制御部 9 1 は、穿刺を行なう状態にあり、ガイドを表示させるべきであると判断する。

【 0 0 3 7 】

制御部 9 1 がガイド表示指令信号 S G 2 が入力されておらず、制御部 9 1 がガイドを表示させないと判断しているときには、処理スイッチ 7 0 の処理部 7 5 は、選択スイッチ 6 0 から入力される選択信号 S G 1 を検出する（ステップ S T 3 ）。

【 0 0 3 8 】

選択信号 S G 1 を検出した処理部 7 5 は、選択信号 S G 1 の状態に基づいて、超音波振動子アレイ 8 5 A および 8 5 B のうち超音波診断装置本体 8 2 に接続させるべき超音波振動子アレイを選択することによって、表示させる断面を判断する（ステップ S T 4 ）。

前述のように、処理部 7 5 は、選択信号 S G 1 としてたとえばハイレベル信号 H が入力されているときには、超音波振動子アレイ 8 5 A を選択する。

処理部 7 5 は、ローレベル信号 L が入力されているときには、超音波振動子アレイ 8 5 B を選択する。

【 0 0 3 9 】

超音波振動子アレイ 8 5 A を選択した場合には、処理部 7 5 は、超音波振動子アレイ 8 5 A と超音波診断装置本体 8 2 の制御部 9 1 とを接続して、モニター 9 0 に A 断面の画像が表示されるようにする（ステップ S T 5 ）。

超音波振動子アレイ 8 5 B を選択した場合には、処理部 7 5 は、超音波振動子アレイ 8 5 B と制御部 9 1 とを接続して、モニター 9 0 に B 断面の画像が表示されるようにする（ステップ S T 6 ）。

【 0 0 4 0 】

このように、ステップ S T 2 においてガイドを表示させないと判断された場合には、選択スイッチ 6 0 の操作によって選択された超音波振動子アレイが入手する撮像領域の断面の情報に基づいた診断画像が、モニター 9 0 の表示画面 9 0 D に表示される。

【 0 0 4 1 】

オペレータは、被検部位を検出し終えて、穿刺を行なう際には、ガイド表示スイッチ 9 2 を操作してオン状態にさせる。このとき、制御部 9 1 にはガイド表示指令信号 S G 2 が入力され、図 6 に示すステップ S T 2 において、ガイドを表示させるべきであると判断される。

制御部 9 1 は、ガイド表示指令信号 S G 2 が入力されているときには、超音波プローブ 8 1 の処理部 7 5 にガイド表示指令信号 S G 2 を出力する。

【 0 0 4 2 】

処理部 7 5 は、ガイド表示指令信号 S G 2 が入力されているときには、選択スイッチ 6 0 から入力される選択信号 S G 1 の状態にかかわらず、超音波振動子アレイ 8 5 B と超音波診断装置本体 8 2 とを接続する。その結果、超音波診断装置本体 8 2 の制御部 9 1 からの駆動信号によって、超音波モジュール 8 5 のうちの超音波振動子アレイ 8 5 B が作動することになる。

制御部 9 1 は、超音波振動子アレイ 8 5 B が入手したエコー信号に基づいて、画像処理部 8 9 により、モニター 9 0 の表示画面 9 0 D に B 断面の画像を表示させる。

また、制御部 9 1 は、ガイド表示指令信号 S G 2 が入力されている間は、ガイド表示部 9 5 に指令信号を出力して、表示画面 9 0 D に、B 断面の画像と重ねてガイドを表示させる（ステップ S T 7 ）。

【 0 0 4 3 】

図 5 (c) には、モニター 9 0 の表示画面 9 0 D に、B 断面の画像とガイドとを重ねて表示した状態が示されている。

たとえば、表示画面 9 0 D には、B 断面の画像が超音波振動子アレイ 8 5 B を中心とした扇形状に表示される。B 断面の画像には、たとえば、被検部位である臓器 2 0 0 の、B 断面内における断面が表示される。

【 0 0 4 4 】

10

20

30

40

50

ガイド G D 1 は、たとえば、図 5 (c) に示すような 2 本の平行なレール状の線として、B 断面の画像に重ねて表示される。

なお、表示画面 9 0 D 上におけるガイド G D 1 の位置は、図 5 (b) に示すハンドル 8 4 と、穿刺アダプター 1 2 0 における穿刺針挿入孔 1 2 0 a , 1 2 0 b と、穿刺針 1 5 0 との相対的な位置関係に対応している。図 5 (c) におけるガイド G D 1 は、穿刺針挿入孔 1 2 0 a に穿刺針 1 5 0 を挿入させる場合に用いるガイドであり、ガイド G D 2 は、穿刺針挿入孔 1 2 0 b に穿刺針 1 5 0 を挿入させる場合に用いるガイドである。

【 0 0 4 5 】

表示画面 9 0 D におけるガイド G D 1 とガイド G D 2 との切替えは、たとえば、ガイド表示スイッチ 9 2 や、図示しない他の操作部における操作によって行なう。もしくは、穿刺針 1 5 0 が、穿刺針挿入孔 1 2 0 a または 1 2 0 b のいずれに挿入されたかを検知して、自動的に切替わるような機構にすることも可能である。穿刺針 1 5 0 の穿刺針挿入孔への挿入は、穿刺アダプター 1 2 0 に、たとえばメカニカルなスイッチや、たとえば金属製の穿刺針を検知する金属センサーを設けることによって検知することが可能である。ガイド表示部 9 5 は、どの穿刺針挿入孔のスイッチやセンサーがオンになったかという情報を入手して、オン状態となった穿刺針挿入孔に対応するガイドを表示させる。

10

【 0 0 4 6 】

ここでは、穿刺針挿入孔 1 2 0 a を用いて穿刺を行なう例を挙げる。オペレータは、表示画面 9 0 D にガイド G D 1 が表示される状態において、穿刺針 1 5 0 をたとえば指で挟んで穿刺針挿入孔 1 2 0 a に挿入する。穿刺針 1 5 0 をさらに矢印 D R 方向に押し込んで被検体に突き刺していくと、B 断面の領域内に入ったときに穿刺針 1 5 0 が超音波振動子アレイ 8 5 B によって検出される。その結果、図 5 (c) に示すように、表示画面 9 0 D の B 断面の画像内に、穿刺針 1 5 0 の像 1 5 0 I が表示される。

20

穿刺針挿入孔 1 2 0 a とガイド G D 1 とが対応しているため、穿刺針 1 5 0 の像 1 5 0 I は、ガイド G D 1 の 2 本の線の間に入る。

【 0 0 4 7 】

上記のように、モニター 9 0 にガイドが表示されている間は、制御部 9 1 を介して超音波プローブ 8 1 の処理部 7 5 にガイド表示指令信号 S G 2 が入力されており、処理部 7 5 は超音波振動子アレイ 8 5 B と超音波診断装置本体 8 2 の制御部 9 1 との接続を維持する。このため、選択スイッチ 6 0 を操作しても、モニター 9 0 に表示される B 断面の画像が A 断面の画像に切替わることがない。

30

以上により、作動させる超音波振動子アレイを容易に切替えられるように、選択スイッチ 6 0 がオペレータから触れやすい場所に設置されている場合にも、たとえば穿刺作業のような、表示させる撮像領域を切替えたくない作業中に、選択スイッチ 6 0 に誤って触れて、撮像領域が切替わることがない。その結果、オペレータは、穿刺針 1 5 0 の像 1 5 0 I を見失うことなく、穿刺作業を行なうことができる。

【 0 0 4 8 】

上記ステップ S T 1 ~ S T 7 の処理は、たとえば電源が切られる等の、撮像終了処理が行なわれるまで続ける (ステップ S T 8) 。

したがって、本実施形態に係る超音波診断装置 1 を用いた被検部位の撮像において、ガイドを表示しないときには、処理スイッチ 7 0 の選択スイッチ 6 0 を操作することによって、モニター 9 0 に表示させる撮像領域を自由に切替えることができる。また、表示画面 9 0 D にガイド G D 1 または G D 2 を表示させている間は、表示される撮像面が、B 断面に固定される。ガイド表示スイッチ 9 2 を操作して、ガイドを表示させないようにすれば、選択スイッチ 6 0 の操作による撮像領域の切替えは再び有効となる。

40

【 0 0 4 9 】

以上のように、本実施形態によれば、たとえば穿刺作業中における、誤操作による撮像領域の切替えを防止することができる。

表示させる撮像領域を変更させないことは、ガイドを表示させることにより自動的に行なわれるため、オペレータの負担になることもない。

50

【 0 0 5 0 】

なお、本発明は、上記実施の形態に限定されない。

たとえば、制御部 9 1 を介して超音波プローブ 8 1 に入力されていたガイド表示指令信号 S G 2 を、ガイド表示スイッチ 9 2 から超音波プローブ 8 1 の処理部 7 5 に直接入力されるようにしてもよい。

また、処理スイッチ 7 0 の一部として超音波プローブ 8 1 に設けていた処理部 7 5 を、超音波診断装置本体 8 2 に設けてもよい。この場合には、たとえば、C P U 1 0 0 および C P U 1 0 0 の駆動のためのソフトウェアによって処理部 7 5 を実現する。超音波診断装置本体 8 2 に設けられる処理部 7 5 にも、超音波プローブ 8 1 に設置される選択スイッチ 6 0 からの選択信号 S G 1 と、ガイド表示スイッチ 9 2 からのガイド表示指令信号 S G 2 と
10
が入力される。C P U 1 0 0 の処理部 7 5 は、選択信号 S G 1 およびガイド表示指令信号 S G 2 の状態に応じて、プローブケーブル 8 0 を介して接続されている超音波モジュール 8 5 のうちの、超音波振動子アレイ 8 5 A または 8 5 B のいずれかに対応するチャンネルを駆動させる。これにより、上記実施の形態と同様の動作および効果を得ることができる。

さらに、たとえば、3 個以上の超音波振動子アレイを備える超音波診断装置に本発明を適用することも可能である。複数の超音波振動子アレイを備えていれば、上記実施の形態のような経直腸診断用の超音波プローブに限らず、他の用途に用いる超音波プローブを備える超音波診断装置に本発明を適用してもよい。

【 0 0 5 1 】

20

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、複数の撮像面を入手可能な超音波プローブを備える場合に、撮像面の意図しない切替えを防止可能な超音波診断装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る超音波診断装置の一実施形態の概略構成図である。

【図 2】図 1 に示す超音波モジュールの基本構成の一例を示す部分斜視切欠図である。

【図 3】図 1 に示す処理スイッチの機能ブロック図である。

【図 4】図 1 に示す C P U の機能ブロック図である。

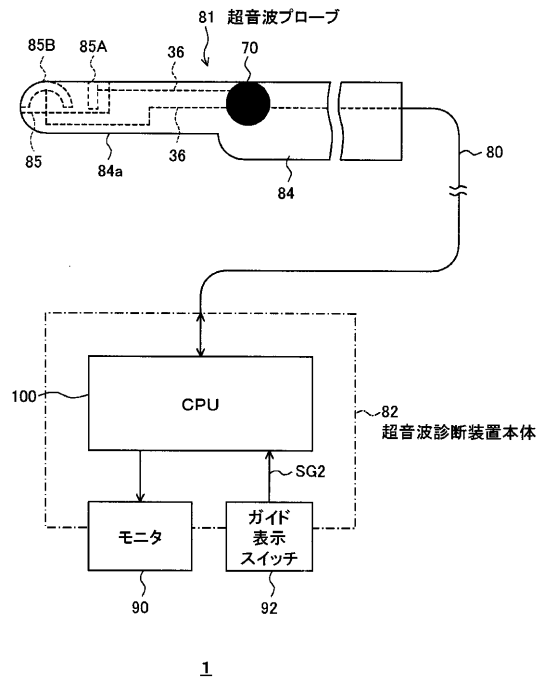
【図 5】(a) は図 1 に示す超音波プローブの正面図であり、(b) は穿刺アダプターを装着した状態の超音波プローブの側面図であり、(c) は撮像画面の一例である。
30

【図 6】穿刺作業における、本発明に係る超音波診断装置の処理を示すフローチャートである。

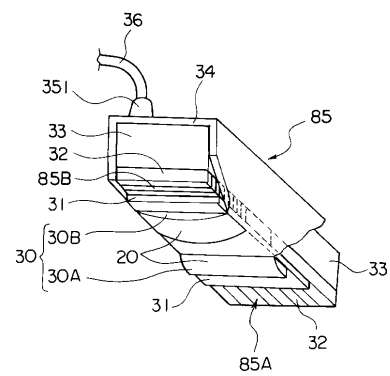
【符号の説明】

- 1 ... 超音波診断装置
 - 6 0 ... 選択スイッチ
 - 7 0 ... 処理スイッチ
 - 7 5 ... 処理部
 - 8 1 ... 超音波プローブ
 - 8 2 ... 超音波診断装置本体
 - 8 5 A , 8 5 B ... 超音波振動子アレイ
 - 8 9 ... 画像処理部
 - 9 0 ... モニタ
 - 9 1 ... 制御部
 - 9 2 ... ガイド表示スイッチ
 - 9 5 ... ガイド表示部
 - 1 0 0 ... C P U
-
- 40

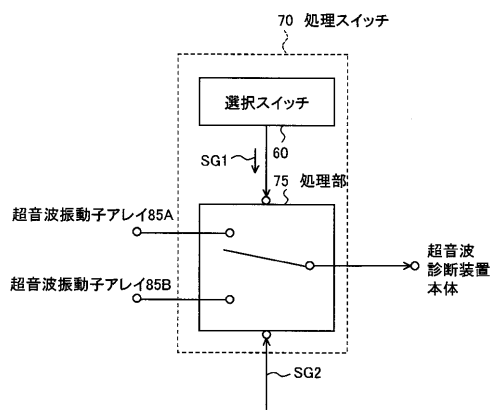
【図 1】



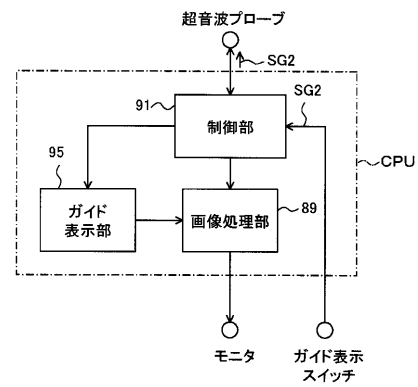
【図 2】



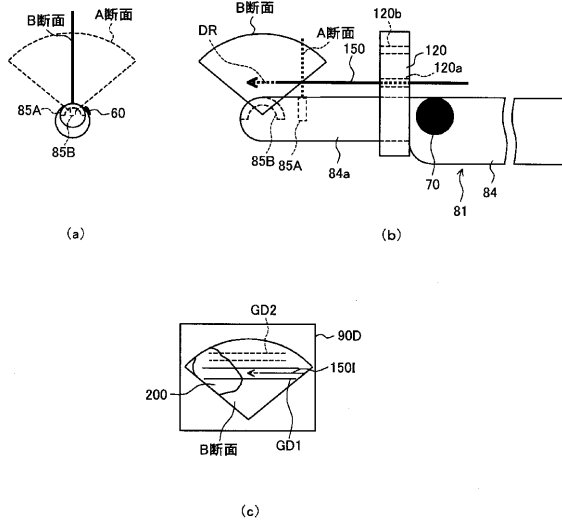
【図 3】



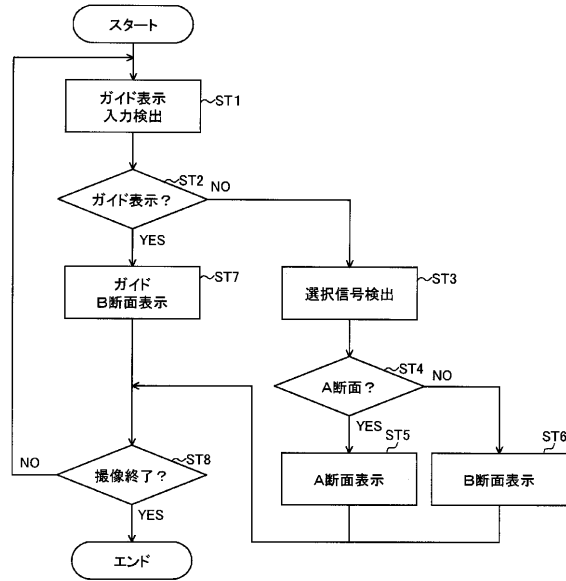
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 野崎 光弘

東京都日野市旭が丘四丁目7番地の127 ジーイー横河メディカルシステム株式会社内

Fターム(参考) 4C601 BB02 EE11 EE16 FE07 FE09 FF03 FF04 GA01 GA03 KK12

KK27 KK31 KK34

