

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5317395号
(P5317395)

(45) 発行日 平成25年10月16日(2013.10.16)

(24) 登録日 平成25年7月19日(2013.7.19)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

A 6 1 B 8/00

請求項の数 18 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2006-170519 (P2006-170519)	(73) 特許権者	300019238
(22) 出願日	平成18年6月20日(2006.6.20)		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
(65) 公開番号	特開2008-214 (P2008-214A)		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
(43) 公開日	平成20年1月10日(2008.1.10)		
審査請求日	平成21年3月9日(2009.3.9)	(74) 代理人	100094053
審査番号	不服2012-5704 (P2012-5704/J1)		弁理士 佐藤 隆久
審査請求日	平成24年3月28日(2012.3.28)	(72) 発明者	加藤 生
			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】 超音波診断装置および超音波診断画像表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検体において穿刺針が挿入される領域を含む3次元領域について生成された超音波診断画像を表示する超音波診断装置であって、

前記3次元領域に超音波を送信し、前記3次元領域において反射される超音波を受信するスキャンを実施することによってエコー信号を取得するスキャン部と、

前記スキャン部が前記スキャンを実施することによって取得された前記エコー信号に基づいて前記超音波診断画像を生成する画像生成部と、

前記画像生成部によって生成された前記超音波診断画像を表示面に表示する表示部とを有し、

前記画像生成部は、前記3次元領域において前記穿刺針が挿入される予定の挿入経路に沿った断層画像に、前記挿入経路と前記挿入経路に直交した線であって直交断層画像の位置を示す複数の線とを有する第1の挿入ガイド画像を合成した挿入断層画像を前記超音波診断画像として生成するとともに、前記挿入経路に直交した前記線を含んでおり、前記挿入経路に直交した複数の前記直交断層画像を前記超音波診断画像として生成し、

前記表示部は、前記挿入断層画像及び前記複数の直交断層画像を前記表示面に重ならないように並べて表示する

超音波診断装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の超音波診断装置において、

10

20

前記画像生成部は、前記直交断層画像に、予め設定された前記穿刺針が挿入される位置をオペレータにガイドする第2の挿入ガイド画像を合成した画像を前記超音波診断画像として生成する

超音波診断装置。

【請求項3】

請求項2に記載の超音波診断装置において、

前記直交断層画像に合成される前記第2の挿入ガイド画像は、円状の形状で示される超音波診断装置。

【請求項4】

請求項1から請求項3のいずれかに記載の超音波診断装置において、

前記スキャンが実施される際に前記3次元領域において挿入された前記穿刺針の先端位置についての情報を出力する位置情報出力部を有し、

前記画像生成部は、前記位置情報出力部によって出力される前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記3次元領域にて前記挿入経路上に並ぶ前記直交断層画像に対応する断層面において前記穿刺針が位置する部分に対応する第1の断層面を特定し、当該特定した第1の断層面についての前記断層画像を第1の断層画像として生成する
超音波診断装置。

【請求項5】

請求項4に記載の超音波診断装置において、

前記画像生成部は、前記位置情報出力部によって出力される前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記第1の断層面において前記穿刺針が位置する部分を特定した後、前記第1の断層画像において当該特定した部分に対応する画素領域に、前記穿刺針の位置を示す第1の挿入位置画像を合成する
超音波診断装置。

【請求項6】

請求項4又は請求項5に記載の超音波診断装置において、

前記画像生成部は、前記位置情報出力部によって出力される前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記3次元領域にて前記挿入経路上に並ぶ前記断層面において、前記挿入経路にて前記第1の断層面に並ぶ第2の断層面についての前記断層画像を第2の断層画像として生成する
超音波診断装置。

【請求項7】

請求項6に記載の超音波診断装置において、

前記表示部は、前記第1の断層画像及び前記第2の断層画像を前記表示面に重ならないように並べて表示する
超音波診断装置。

【請求項8】

請求項1から請求項7のいずれかに記載の超音波診断装置において、

前記断層面の間の距離を設定する断層面間距離設定部を有し、

前記画像生成部は、前記断層面間距離設定部によって設定された前記断層面の間の距離に対応するように、前記複数の直交断層画像、又は、前記第1の断層画像及び前記第2の断層画像を生成する
超音波診断装置。

【請求項9】

請求項1から請求項8のいずれかに記載の超音波診断装置において、

前記スキャン部は、前記位置情報出力部によって出力される前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記3次元領域において前記穿刺針の先端位置に対応する第1領域の方が、前記3次元領域において前記第1領域以外の第2領域よりも、音線密度が高くなるように、前記スキャンを実施する
超音波診断装置。

【請求項 10】

被検体において穿刺針が挿入される領域を含む 3 次元領域について生成された超音波診断画像を表示する超音波診断画像表示方法であって、

前記 3 次元領域に超音波を送信し、前記 3 次元領域において反射される超音波を受信するスキャンが実施されることによって生成されたエコー信号に基づいて前記超音波診断画像を生成する超音波診断画像生成ステップと、

前記超音波診断画像生成ステップによって生成された前記超音波診断画像を表示面に表示する表示ステップとを有し、

前記超音波診断画像生成ステップにおいては、前記 3 次元領域において前記穿刺針が挿入される予定の挿入経路に沿った断層画像に、前記挿入経路と前記挿入経路に直交した線であって直交断層画像の位置を示す複数の線とを有する第 1 の挿入ガイド画像を合成した挿入断層画像を前記超音波診断画像として生成するとともに、前記挿入経路に直交した前記線を含んでおり、前記挿入経路に直交した複数の前記直交断層画像を前記超音波診断画像として生成し、

前記表示ステップにおいては、前記挿入断層画像及び前記複数の直交断層画像を前記表示面に重ならないように並べて表示する
超音波診断画像表示方法。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の超音波診断画像表示方法において、

前記超音波診断画像生成ステップにおいては、前記直交断層画像に、予め設定された前記穿刺針が挿入される位置をオペレータにガイドする第 2 の挿入ガイド画像を合成した画像を前記超音波診断画像として生成する
超音波診断画像表示方法。

【請求項 12】

請求項 11 に記載の超音波診断画像表示方法において、

前記直交断層画像に合成される前記第 2 の挿入ガイド画像は、円状の形状で示される
超音波診断画像表示方法。

【請求項 13】

請求項 10 から請求項 12 のいずれかに記載の超音波診断画像表示方法において、

前記超音波診断画像生成ステップにおいては、前記スキャンが実施される際に前記 3 次元領域において挿入された前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記 3 次元領域にて前記挿入経路上に並ぶ前記直交断層画像に対応する断層面において前記穿刺針が位置する部分に対応する第 1 の断層面を特定し、当該特定した第 1 の断層面についての前記断層画像を第 1 の断層画像として生成する
超音波診断画像表示方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の超音波診断画像表示方法において、

前記超音波診断画像生成ステップにおいては、前記スキャンが実施される際における前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記第 1 の断層面において前記穿刺針が位置する部分を特定した後に、前記第 1 の断層画像において当該特定した部分に対応する画素領域に、前記穿刺針の位置を示す第 1 の挿入位置画像を合成する
超音波診断画像表示方法。

【請求項 15】

請求項 13 又は請求項 14 に記載の超音波診断画像表示方法において、

前記超音波診断画像生成ステップにおいては、前記スキャンが実施される際における前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記 3 次元領域にて前記挿入経路上に並ぶ前記断層面において、前記挿入経路にて前記第 1 の断層面に並ぶ第 2 の断層面についての前記断層画像を第 2 の断層画像として生成する
超音波診断画像表示方法。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の超音波診断画像表示方法において、

前記表示ステップにおいては、前記第 1 の断層画像及び前記第 2 の断層画像を前記表示面に重ならないように並べて表示する

超音波診断画像表示方法。

【請求項 17】

請求項 10 から請求項 16 のいずれかに記載の超音波診断画像表示方法において、

前記断層面の間の距離を設定する断層面間距離設定ステップを有し、

前記超音波診断画像生成ステップにおいては、前記断層面間距離設定ステップによって設定された前記断層面の間の距離に対応するように、前記複数の直交断層画像、又は、前記第 1 の断層画像及び前記第 2 の断層画像を生成する

超音波診断画像表示方法。

【請求項 18】

請求項 10 から請求項 17 のいずれかに記載の超音波診断画像表示方法において、

前記スキャンは、前記スキャンが実施される際における前記穿刺針の先端位置についての情報に基づいて、前記 3 次元領域において前記穿刺針の先端位置に対応する第 1 領域の方が、前記 3 次元領域において前記第 1 領域以外の第 2 領域よりも、音線密度が高くなるように実施される

超音波診断画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置および超音波診断画像表示方法に関し、特に、被検体において穿刺針などの挿入部材が挿入される 3 次元領域について超音波診断画像を生成し、その生成した超音波診断画像を表示する超音波診断装置および超音波診断画像表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置は、超音波を被検体の 3 次元領域に送信し、その被検体の 3 次元領域において反射される超音波を受信するスキャンを実施ことによって得られるエコー信号に基づいて、その 3 次元領域における断層面についての断層画像を生成して表示面に表示する。この超音波診断装置は、そのスキャンに対してリアルタイムに断層画像を表示できるため、特に、胎児検診や心臓検診などの医療分野において多く利用されている。

【0003】

超音波診断装置は、表示モードとして、B モード、M モード、ドブラ (doppler) モードなど様々なモードがある。B モードは、被検体をスキャンした時に得られるエコー信号の強度を輝度変調することで B モード画像を生成して表示を行うモードであり、たとえば、臓器を撮影する際に用いられる。M モードは、B モード画像における 1 音線を時系列に表示するモードであり、たとえば、心臓の弁など動きのある臓器の動きを撮影する際に用いられる。また、ドブラモードは、超音波が移動体により反射される時に、その移動体の移動速度に比例してエコー信号の周波数が偏移するドブラ効果を利用するモードであって、たとえば、血流の移動速度などの情報を画像化し、B モード画像に重ねて表示される。

【0004】

この超音波診断装置は、上述したように、リアルタイムに任意の断層面の断層画像を生成することができるため、穿刺を実施する際のモニター手段として利用されている。たとえば、穿刺針を用いて腫瘍細胞の一部を採取する場合においては、超音波診断画像を観察しながら、その穿刺針を被検体に挿入することが実施されている。この場合には、穿刺プローブと呼ばれるものが使用されている。この穿刺プローブとしては、バイオプシー (Biopsy) タイプやアダプタータイプなどがあり、たとえば、貫通孔から穿刺針を挿入することによって、穿刺が実施される (特許文献 1, 特許文献 2, 特許文献 3 参照)。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 4 - 1 2 9 9 7 6 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 4 - 2 9 8 4 7 6 号公報

【特許文献 3】特開平 1 0 - 5 7 3 7 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

穿刺を実施する際においては、穿刺針をスキャン断面に対応するように挿入する必要がある。しかしながら、穿刺針をスキャン断面に対応するように挿入することは困難であるため、被検体内において腫瘍などの穿刺対象物を高精度に穿刺することが困難な場合があった。このため、穿刺を効率よく実施することが容易ではなかった。

10

【 0 0 0 7 】

以上のように、穿刺針などの挿入部材を被検体に挿入する場合には、高精度に挿入動作をオペレータが実施することが困難であったために、診断効率が低下する場合があった。

【 0 0 0 8 】

したがって、本発明の目的は、挿入部材を被検体に挿入する場合において高精度な挿入動作をオペレータが実施することが容易であって、診断効率を向上可能な超音波診断装置および超音波診断画像表示方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

20

上記目的を達成するために、本発明の超音波診断装置は、被検体において挿入部材が挿入される 3 次元領域について生成された超音波診断画像を表示する超音波診断装置であって、前記 3 次元領域に超音波を送信し、前記 3 次元領域において反射される超音波を受信するスキャンを実施することによってエコー信号を取得するスキャン部と、前記スキャン部が前記スキャンを実施することによって取得された前記エコー信号に基づいて前記超音波診断画像を生成する画像生成部と、前記画像生成部によって生成された前記超音波診断画像を表示面に表示する表示部とを有し、前記画像生成部は、前記 3 次元領域において前記挿入部材が挿入される挿入方向が垂線になる断層面についての断層画像を、前記超音波診断画像として生成する。

【 0 0 1 0 】

30

上記目的を達成するために、本発明の超音波診断画像表示方法は、被検体において挿入部材が挿入される 3 次元領域について生成された超音波診断画像を表示する超音波診断画像表示方法であって、前記 3 次元領域に超音波を送信し、前記 3 次元領域において反射される超音波を受信するスキャンが実施されることによって生成されたエコー信号に基づいて前記超音波診断画像を生成する超音波診断画像生成ステップと、前記超音波診断画像生成ステップによって生成された前記超音波診断画像を表示面に表示する表示ステップとを有し、前記超音波診断画像生成ステップにおいては、前記 3 次元領域において前記挿入部材が挿入される挿入方向が垂線になる断層面についての断層画像を、前記超音波診断画像として生成する。

【発明の効果】

40

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、挿入部材を被検体に挿入する場合において高精度に挿入動作をオペレータが実施することが容易であって、診断効率を向上可能な超音波診断装置および超音波診断画像表示方法を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 2 】

<実施形態 1 >

(装置)

本発明にかかる実施形態 1 の超音波診断装置 1 について説明する。

【 0 0 1 3 】

50

図１は、本発明にかかる実施形態１において、超音波診断装置１の構成を示すブロック図である。

【００１４】

図１に示すように、本実施形態の超音波診断装置１は、超音波プローブ３１と、操作コンソール３２と、表示部４１とを有し、被検体において挿入部材として穿刺針Ｎが挿入される３次元領域について超音波診断画像を生成し、その生成した超音波診断画像を表示する。各部について、順次、説明する。

【００１５】

まず、超音波プローブ３１について説明する。

【００１６】

超音波プローブ３１は、複数の超音波振動子（図示なし）を含む。この超音波振動子は、たとえば、ＰＺＴ（チタン酸ジルコン酸鉛）セラミックスなどの圧電材料を用いて構成されており、電気信号を音波に変換して送信すると共に、受信した音波を電気信号に変換して、エコー信号として出力する。ここでは、超音波プローブ３１は、操作コンソール３２において制御部３２４が出力した制御信号に基づく送受信部３２１からの駆動信号に対応するように、超音波振動子から超音波を被検体内に送信し、その超音波が送信された被検体内から反射される超音波を超音波振動子で受信するスキャンを実施することによって、エコー信号を得る。そして、そのエコー信号を送受信部３２１へ出力する。

【００１７】

本実施形態においては、超音波プローブ３１は、いわゆる、４Ｄプローブである。つまり、超音波プローブ３１は、複数の超音波振動子が列方向に均等に配列されており、その超音波振動子が配列された面が、被検体において撮像する３次元領域の表面に当接されて使用される。そして、列方向に並ぶ複数の超音波振動子から被検体へ順次超音波を送信するスキャンを電子方式によって実施する。そして、この電子方式でのスキャンが、被検体の３次元領域と超音波プローブ３１とが当接される面において、その超音波振動子が配列された列方向に対して直交する行方向へ、その複数の超音波振動子が機械方式によって移動され、その移動された位置において、順次、繰り返される。このようにして、超音波プローブ３１は、被検体の３次元領域に超音波を送信し、その３次元領域において反射される超音波を受信するスキャンを時間軸に沿って複数回繰り返し実施することによってエコー信号を生成し、ボリュームデータが時間軸に対応するように取得される。

【００１８】

図２は、本発明にかかる実施形態１において、超音波プローブ３１を示す側面図である。

【００１９】

図２に示すように、本実施形態の超音波プローブ３１は、穿刺用治具３１１が取り付けられる。穿刺用治具３１１は、図２に示すように、穿刺針Ｎが挿入される貫通孔３１２が形成されており、その貫通孔３１２に沿って穿刺針Ｎが移動され、被検体へ挿入される距離を測定する挿入距離測定部３１３が設けられている。たとえば、挿入距離測定部３１３は、穿刺針Ｎに接触するローラを含むロータリエンコーダを有し、そのローラが穿刺針Ｎの移動によって回転した回転数を、被検体へ挿入された距離として、後述する位置情報出力部３２６に入力する。なお、挿入距離測定部３１３として、光学センサを含み、穿刺針Ｎに設けられた目盛りを光学センサで読み取り、カウントすることで、被検体へ挿入される距離を測定するように構成してもよい。また、その他に、磁気センサを穿刺針に取り付け、穿刺針の動きを検出し、その検出結果から穿刺針の挿入量を測定するような構成であってもよい。

【００２０】

操作コンソール３２について説明する。

【００２１】

操作コンソール３２は、図１に示すように、送受信部３２１と、画像生成部３２２と、記憶部３２３と、制御部３２４と、操作部３２５と、位置情報出力部３２６とを有する。

10

20

30

40

50

操作コンソール 3 2 は、各部がデータ処理装置を含み、各種データの処理を実施する。操作コンソール 3 2 の各部について順次説明する。

【 0 0 2 2 】

送受信部 3 2 1 は、超音波プローブ 3 1 に超音波を送受信させる送受信回路を含み、制御部 3 2 4 からの制御信号に基づいて、超音波プローブ 3 1 に超音波振動子から被検体へ超音波を送信させ、その被検体から反射される超音波を超音波振動子で受信させることによりエコー信号を生成させる。たとえば、送受信部 3 2 1 は、被検体に対して超音波ビームを移動させてスキャンするように、超音波プローブ 3 1 における複数の超音波振動子の位置を切り替えて駆動することによって、エコー信号を取得し、そのエコー信号に増幅、遅延、加算などの処理を実施して、画像生成部 3 2 2 に出力する。

10

【 0 0 2 3 】

画像生成部 3 2 2 は、超音波プローブ 3 1 により得られたエコー信号に基づいて、被検体においてスキャンが実施された領域についての超音波診断画像を生成する。画像生成部 3 2 2 は、操作部 3 2 5 に入力された指令に対応するように制御部 3 2 4 により制御され、被検体においてスキャンが実施された領域に含まれる断層面についての断層画像を、たとえば、B モード画像、ドップラ画像として生成する。具体的には、画像生成部 3 2 2 は、対数増幅器、包絡線検波器を含み、送受信部 3 2 1 が出力するエコー信号を対数増幅した後に包絡線を検波する。その後、そのデータに対して所定のデータ処理を施すことによって、音線上のそれぞれの反射点からのエコーの強度を算出した後に、その強度を輝度値に変換して、B モード画像を生成する。また、画像生成部 3 2 2 は、直交検波器、ドップラ

20

【 0 0 2 4 】

本実施形態においては、画像生成部 3 2 2 は、スキャンが実施されることによって被検体の 3 次元領域について取得されたボリュームデータに基づいて、超音波診断画像を生成する。ここでは、画像生成部 3 2 2 は、穿刺針 N の挿入に対してリアルタイムになるように、超音波診断画像を順次生成する。

【 0 0 2 5 】

30

具体的には、画像生成部 3 2 2 は、その被検体の 3 次元領域において穿刺針 N が挿入される挿入方向が垂線になる断層面についての断層画像を、その超音波診断画像として生成する。詳細については後述するが、画像生成部 3 2 2 は、位置情報出力部 3 2 6 によって出力される穿刺針 N の先端位置についての情報に基づいて、その 3 次元領域にて穿刺針 N が挿入された挿入方向に並ぶ断層面において穿刺針 N が位置する部分に対応する第 1 の断層面を特定し、その特定した第 1 の断層面についての断層画像を、第 1 の断層画像として生成する。すなわち、第 1 の断層面に対応するデータをボリュームデータから選択することによって M P R 画像を生成し、その生成した M P R 画像を第 1 の断層画像とする。また、ここでは、画像生成部 3 2 2 は、位置情報出力部 3 2 6 によって出力される穿刺針 N の先端位置についての情報に基づいて、その第 1 の断層面において穿刺針 N が位置する部分

40

【 0 0 2 6 】

また、これと共に、画像生成部 3 2 2 は、位置情報出力部 3 2 6 によって出力される穿刺針 N の先端位置についての情報に基づいて、その 3 次元領域にて穿刺針 N が挿入された挿入方向に並ぶ断層面において、その挿入方向にて第 1 の断層面に並ぶ第 2 の断層面についての第 2 の断層画像を、その断層画像として生成する。たとえば、画像生成部 3 2 2 は、位置情報出力部 3 2 6 によって出力される穿刺針 N の先端位置についての情報に基づいて、その 3 次元領域にて挿入方向に並ぶ断層面において、穿刺針 N が挿入される進行方向にて第 1 の断層面に並ぶ面を、その第 2 の断層面とし、第 2 の断層画像を生成する。すな

50

わち、第2の断層面に対応するデータをボリュームデータから選択することによってM P R画像を生成し、その生成したM P R画像を第2の断層画像とする。また、ここでは、画像生成部322は、位置情報出力部326によって出力される穿刺針Nの先端位置についての情報に基づいて、その第2の断層面において穿刺針Nが挿入される進行方向にて穿刺針Nの先端位置に対応する部分を特定した後に、その第2の断層画像において、その特定された部分に対応する画素領域に、穿刺針Nの位置を示す第2の挿入位置画像を合成する。

【0027】

また、画像生成部322は、その被検体の3次元領域にて穿刺針Nが挿入される挿入方向に並ぶ断層面において、予め設定された穿刺針Nが挿入される位置に対応する部分を特定した後に、その第1の断層画像と第2の断層画像において当該特定した部分に対応する画素領域に、予め設定された穿刺針Nが挿入される位置をオペレータにガイドする挿入ガイド画像を合成する。

10

【0028】

このように、画像生成部322は、第1の断層画像と第2の断層画像とを、断層画像として生成する。ここでは、後述する制御部324に含まれる断層面間距離設定部324aによって設定された断層面の間の距離に対応するように、第1の断層画像と第2の断層画像とを生成する。

【0029】

また、この他に、画像生成部322は、その被検体の3次元領域において穿刺針Nが挿入される面であって、その挿入方向に沿った断層面についての挿入断層画像を、その超音波診断画像として生成する。また、ここでは、被検体の3次元領域において穿刺針Nが挿入される面であって、その挿入方向に沿った断層面にて、予め設定された穿刺針Nが挿入される位置に対応する部分を特定した後に、その挿入断層画像において当該特定した部分に対応する画素領域に、予め設定された穿刺針Nが挿入される位置をオペレータにガイドする挿入ガイド画像を合成する。

20

【0030】

記憶部323は、たとえば、シネメモリとHDDとを含むように構成されており、画像生成部322により生成された超音波診断画像の画像データを記憶する。記憶部323は、画像生成部322と接続されており、制御部324からの指令に基づいて、画像生成部322によって生成された複数の断層画像を、複数フレームからなる動画像としてシネメモリで一時的に記憶する。その後、その動画像をシネメモリからHDDに出力し記憶させる。たとえば、記憶部323は、シネメモリに2分間分のフレームからなる動画像を記憶し、その2分間分のフレームの動画像をHDDに出力して記憶させる。また、記憶部323のシネメモリは、表示部41に接続されており、シネメモリが記憶した各フレームの断層画像のデータが表示部41にリアルタイムに出力され、表示部41の表示画面において表示される。そして、記憶部323のHDDも同様に、表示部41に接続されており、オペレータによって操作部325に入力される指令に基づいて、HDDが動画像として記憶した各フレームの断層画像のデータが表示部41に出力され、表示画面で再生表示される。

30

40

【0031】

制御部324は、たとえば、コンピュータと、そのコンピュータに所定のデータ処理を実行させるプログラムとを含み、操作部325からの操作信号に基づいて、各部に制御信号を与え、各部の動作を制御する。

【0032】

本実施形態においては、図1に示すように、制御部324は、断層面間距離設定部324aを有する。この断層面間距離設定部324aは、被検体の3次元領域にて穿刺針Nが挿入された挿入方向に並ぶ断層面において、画像生成部322が第1の断層画像と第2の断層画像とのそれぞれを生成する断層面の間の距離を設定する。ここでは、各断層面の間の距離に関する設定値がオペレータによって操作部325に入力され、その入力された設

50

定値に対応するように、断層面間距離設定部 3 2 4 a は、制御信号を画像生成部 3 2 2 に出力する。

【 0 0 3 3 】

操作部 3 2 5 は、たとえば、キーボード (k e y b o a r d)、タッチパネル (t o u c h p a n e l)、トラックボール (t r a c k b a l l)、フットスイッチ (f o o t s w i c h)、音声入力装置などの入力装置を含む。操作部 3 2 5 は、オペレータによって操作情報が入力され、その操作情報に基づいて制御部 3 2 4 に操作信号を出力する。

【 0 0 3 4 】

位置情報出力部 3 2 6 は、スキャンが実施される際に被検体の 3 次元領域において挿入された穿刺針 N の先端位置についての情報を出力する。ここでは、位置情報出力部 3 2 6 は、超音波プローブ 3 1 に取り付けられた穿刺用治具 3 1 1 において、貫通孔 3 1 2 に沿って穿刺針 N が移動された際に、その穿刺針 N が被検体へ挿入される距離を挿入距離測定部 3 1 3 が測定した結果を受け、その挿入距離測定部 3 1 3 により測定された結果に基づいて、穿刺針 N の先端位置についての情報を算出し、画像生成部 3 2 2 に出力する

10

【 0 0 3 5 】

表示部 4 1 について説明する。

【 0 0 3 6 】

表示部 4 1 は、たとえば、平面な表示画面を有する L C D (L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y) と、D S C (D i d i t a l S c a n C o n v e r t e r) とを含み、表示画面に画像を表示する。具体的には、表示部 4 1 は、記憶部 3 2 3 に接続されており、制御部 3 2 4 からの指令に基づいて、記憶部 3 2 3 のシネメモリが記憶する画像のフレームのデータを、D S C が表示信号に変換し、L C D が表示面に順次表示する。また、表示部 4 1 は、記憶部 3 2 3 の H D D に接続されており、オペレータにより操作部 3 2 5 に入力される指令に基づいて、H D D が記憶した画像のデータを受けて、その画像を表示画面に表示する。

20

【 0 0 3 7 】

本実施形態においては、表示部 4 1 は、穿刺針 N の挿入に対してリアルタイムになるように、画像生成部 3 2 2 により超音波診断画像として生成された断層画像を表示する。具体的には、表示部 4 1 は、画像生成部 3 2 2 により断層画像として生成された第 1 の断層画像と第 2 の断層画像とを表示面において並べて表示する。

30

【 0 0 3 8 】

(動作)

以下より、本発明にかかる実施形態の超音波診断装置 1 を用いて穿刺を実施する際の動作を説明する。

【 0 0 3 9 】

図 3 は、本発明にかかる実施形態 1 において、穿刺を実施する際の動作を示すフロー図である。

【 0 0 4 0 】

図 3 に示すように、まず、被検体における穿刺対象物の位置を特定する (S 1 1) 。

40

【 0 0 4 1 】

ここでは、超音波プローブ 3 1 が超音波振動子から超音波を被検体の 3 次元領域に送信し、その超音波が送信された 3 次元領域にて反射される超音波を超音波振動子で受信するスキャンを実施することによって、エコー信号を生成する。そして、そのエコー信号に基づいて、たとえば、B モード画像を超音波画像生成部 3 2 2 が断層画像として順次生成した後に、その B モード画像を表示部 4 1 が順次表示する。そして、その表示された B モード画像をオペレータが観察し、被検体において存在する腫瘍などの穿刺対象物の位置を特定する。

【 0 0 4 2 】

つぎに、図 3 に示すように、穿刺針 N が挿入される面であって、その挿入方向に沿った

50

断層面についての挿入断層画像を表示する（Ｓ２１）。

【００４３】

図４は、本発明にかかる実施形態１において表示される挿入断層画像を示す図である。

【００４４】

図４に示すように、ここでは、前述のようにして特定された穿刺対象物ＯＢＪの位置情報に基づいて、穿刺針Ｎが挿入される面であって、その挿入方向に沿った断層面を、画像生成部３２２が特定し、その断層面に対応するＭＰＲ画像をエコー信号に基づいて生成して、挿入断層画像ＭＳとする。そして、前述のようにして特定された穿刺対象物の位置情報に基づいて、被検体の３次元領域において穿刺針Ｎが挿入される面であって、その挿入方向に沿った断層面にて、予め設定された穿刺針Ｎが挿入される位置に対応する部分を特定した後に、その挿入断層画像ＭＳにおいて当該特定した部分に対応する画素領域に、予め設定された穿刺針Ｎが挿入される位置をオペレータにガイドする挿入ガイド画像ＧＳ１を合成する。つまり、被検体において穿刺針Ｎが挿入開始される点から、穿刺対象物ＯＢＪに到達される点を直線で結んだラインを、挿入ガイド画像ＧＳ１として、挿入断層画像ＭＳにて対応する位置に合成する。そして、図４に示すように、この挿入ガイド画像ＧＳ１が合成された挿入断層画像ＭＳを表示部４１が表示画面に表示する。

10

【００４５】

つぎに、穿刺針を挿入する（Ｓ３１）。

【００４６】

図５は、本発明にかかる実施形態１において、挿入断層画像にて穿刺針が挿入された様子を示す図である。

20

【００４７】

ここでは、図５に示すように、表示部４１の表示画面にて表示された挿入断層画像ＭＳを、オペレータが観察しながら、その挿入断層画像ＭＳに合成された挿入ガイド画像ＧＳ１に穿刺針Ｎを示す穿刺針画像ＮＩが対応するように、穿刺針Ｎを被検体に挿入する。

【００４８】

本実施形態においては、この挿入断層画像ＭＳの他に、その被検体の３次元領域において穿刺針Ｎが挿入される挿入方向が垂線になる断層面についての断層画像（直交断層画像）を、穿刺針Ｎの挿入に対してリアルタイムになるように、画像生成部３２２が超音波診断画像として生成する。ここでは、制御部３２４に含まれる断層面間距離設定部３２４ａによって設定された断層面の間の距離に対応するように、断層画像を生成する。そして、その断層画像を表示部４１が表示画面に表示する。

30

【００４９】

図６は、本発明にかかる実施形態１において、穿刺針Ｎが挿入される挿入方向が垂線になる断層面についての断層画像を示す図である。

【００５０】

ここでは、まず、穿刺針Ｎの先端位置についての情報を位置情報出力部３２６が検出する。そして、その位置情報出力部３２６によって出力される穿刺針Ｎの先端位置についての情報に基づいて、その３次元領域にて穿刺針Ｎが挿入された挿入方向に並ぶ断層面において穿刺針Ｎが位置する部分に対応する第１の断層面Ｄ１を、画像生成部３２２が特定する。たとえば、図５に示すように、穿刺針Ｎが挿入された挿入方向に並ぶ断層面において穿刺針Ｎの先端部分に位置する断層面Ｄ１１、Ｄ１２を、この第１の断層面Ｄ１として特定する。

40

【００５１】

そして、図６に示すように、この第１の断層面Ｄ１として特定した断層面Ｄ１１、Ｄ１２についての断層画像Ｉ１１、Ｉ１２を、画像生成部３２２が第１の断層画像Ｉ１として生成する。たとえば、この第１の断層面Ｄ１として特定された断層面Ｄ１１、Ｄ１２に対応するデータを、ボリュームデータから選択することによってＭＰＲ画像を生成し、その生成したＭＰＲ画像を第１の断層画像Ｉ１とする。

【００５２】

50

また、ここでは、位置情報出力部 3 2 6 によって出力される穿刺針 N の先端位置についての情報に基づいて、その第 1 の断層面 D 1 として特定された断層面 D 1 1 , D 1 2 において、穿刺針 N が位置する部分を、画像生成部 3 2 2 が特定した後に、その第 1 の断層画像 I 1 として生成された断層画像 I 1 1 , I 1 2 において、当該特定された部分に対応する画素領域に、その穿刺針 N の位置を示す画像 S S 1 1 , S S 1 2 を、第 1 の挿入位置画像 S S 1 としてそれぞれ合成する。

【 0 0 5 3 】

そして、この第 1 の断層画像 I 1 の生成と共に、その被検体の 3 次元領域にて穿刺針 N が挿入された挿入方向に並ぶ断層面において、第 1 の断層面 D 1 に並ぶ第 2 の断層面 D 2 についての第 2 の断層画像 I 2 を、画像生成部 3 2 2 が断層画像として生成する。たとえば、図 5 に示すように、被検体の 3 次元領域にて挿入方向に並ぶ断層面において、穿刺針 N が挿入される進行方向にて第 1 の断層面 D 1 に並ぶ断層面 D 2 1 , D 2 2 , D 2 3 を、第 2 の断層面 D 2 として、画像生成部 3 2 2 が特定する。そして、図 6 に示すように、第 1 の断層画像 I 1 と同様に、この第 2 の断層面 D 2 として特定した断層面 D 2 1 , D 2 2 , D 2 3 についての断層画像 I 2 1 , I 2 2 , I 2 3 を、画像生成部 3 2 2 が第 2 の断層画像 I 2 として生成する。そして、図 6 に示すように、第 1 の断層画像 I 1 と同様に、その第 2 の断層面 D 2 として特定された断層面 D 2 1 , D 2 2 , D 2 3 において、穿刺針 N が挿入される進行方向にて穿刺針 N の先端位置に対応する部分を特定した後に、その第 2 の断層画像 I 2 として生成された断層画像 I 2 1 , I 2 2 , I 2 3 において、その特定された部分に対応する画素領域に、穿刺針 N の位置を示す画像 S S 2 1 , S S 2 2 , S S 2 3 のそれぞれを、第 2 の挿入位置画像 S S 2 として合成する。

【 0 0 5 4 】

また、図 5 , 図 6 に示すように、被検体の 3 次元領域にて穿刺針 N が挿入される挿入方向に並ぶ断層面において、予め設定された、穿刺針 N が挿入される位置に対応する部分を特定した後に、第 1 の断層画像 I 1 と第 2 の断層画像 I 2 とのそれぞれにおいて当該特定した部分に対応する画素領域に、その予め設定された穿刺針 N が挿入される位置をオペレータにガイドする挿入ガイド画像 G S 1 1 , G S 1 2 , G S 2 1 , G S 2 2 , G S 2 3 を合成する。たとえば、同心円状な形状で示される挿入ガイド画像 G S 1 1 , G S 1 2 , G S 2 1 , G S 2 2 , G S 2 3 を合成する。

【 0 0 5 5 】

この第 1 の断層画像 I 1 と第 2 の断層画像 I 2 とを、位置情報出力部 3 2 6 によって出力される穿刺針 N の先端位置に対応するように、順次、画像生成部 3 2 2 が生成し、表示部 4 1 が、順次、その第 1 の断層画像 I 1 と第 2 の断層画像 I 2 とを表示画面に表示する。ここでは、穿刺針 N の挿入に対してリアルタイムになるように、表示部 4 1 が表示を実施する。たとえば、図 6 に示すように、表示部 4 1 は、第 1 の断層画像 I 1 と第 2 の断層画像 I 2 とのそれぞれを、穿刺針 N が挿入される方向に対応するように、表示面において並べて表示する。

【 0 0 5 6 】

そして、表示部 4 1 の表示画面にて表示された挿入断層画像 M S と共に、この第 1 の断層画像 I 1 と第 2 の断層画像 I 2 とのそれぞれをオペレータが観察しながら、穿刺針 N を被検体に挿入する動作を進行させる。

【 0 0 5 7 】

つぎに、穿刺対象物の採取を実施する (S 4 1) 。

【 0 0 5 8 】

ここでは、穿刺針 N が穿刺対象物 O B J に到達したことを表示画面でオペレータが確認した後に、その穿刺対象物の採取を実施する。

【 0 0 5 9 】

以上のように、本実施形態は、被検体の 3 次元領域において穿刺針 N が挿入される挿入方向が垂線になる断層面についての断層画像を、超音波診断画像として生成して表示する。ここでは、その穿刺針 N の先端位置についての情報に基づいて、その 3 次元領域にて挿

入方向に並ぶ断層面において、穿刺針Nが位置する部分に対応する第1の断層面D1を特定し、当該特定した第1の断層面D1についての断層画像を第1の断層画像I1として生成する。また、その第1の断層面D1において穿刺針Nが位置する部分を特定した後に、その第1の断層画像I1において当該特定した部分に対応する画素領域に、その穿刺針Nの位置を示す第1の挿入位置画像SS1を合成する。この他に、その3次元領域にて挿入方向に並ぶ断層面において、穿刺針が挿入される進行方向にて第1の断層面D1に並ぶ面を、第2の断層面D2とし、その第2の断層面D2に対応する第2の断層画像I2を生成する。また、その第2の断層面D2において穿刺針が挿入される進行方向にて穿刺針の先端位置に対応する部分を特定した後に、その第2の断層画像I2において当該特定した部分に対応する画素領域に、穿刺針Nの位置を示す第2の挿入位置画像SS2を合成する。その後、第1の断層画像I1と第2の断層画像I2とを表示面において並べて表示する。したがって、本実施形態は、穿刺針などの挿入部材を被検体に挿入する場合に、挿入動作を容易に修正することができるために、高精度に挿入動作をオペレータが実施することが容易であるため、診断効率を向上することができる。

10

【0060】

<実施形態2>

以下より、本発明にかかる実施形態2について説明する。

【0061】

図7は、本発明にかかる実施形態2において、穿刺針Nを被検体に挿入する際に実施するスキンの動作を模式的に示す図である。図7においては、(a)、(b)、(c)の順で、スキンが実施されることを示している。

20

【0062】

本実施形態は、穿刺針Nを被検体に挿入する際に実施するスキンの動作が、実施形態1と異なることを除き、実施形態1と同様である。このため、重複する箇所については説明を省略する。

【0063】

本実施形態においては、図7に示すように、操作コンソール32に含まれる位置情報出力部326によって出力される穿刺針Nの先端位置についての情報に基づいて、その被検体の3次元領域において穿刺針Nの先端位置に対応する第1領域A1の方が、その3次元領域において第1領域A1以外の第2領域A2よりも、音線密度が高くなるように、超音波プローブ31がスキンを実施する。具体的には、その被検体の3次元領域において穿刺針Nの先端位置に対応する第1領域A1へ送信する超音波ビームの単位面積当たりの本数が、その3次元領域において第1領域A1以外の第2領域A2へ送信する超音波ビームの単位面積当たりの本数よりも多くなるように、超音波プローブ31の超音波振動子が超音波を送信する動作を制御する。すなわち、図7(a)に示すように、穿刺針Nの挿入が開始された場合には、その被検体において穿刺針Nの挿入が開始された開始位置を含む領域を第1領域A1とし、その第1領域A1が、その3次元領域において第1領域A1以外の第2領域A2よりも、音線密度が高くなるように、超音波プローブ31がスキンを実施する。また、図7(b)に示すように、穿刺針Nの先端が開始位置と穿刺対象物OBJとの間に到達した場合には、その被検体において穿刺針Nの先端が位置する部分を含む領域を第1領域A1とし、その第1領域A1が、その3次元領域において第1領域A1以外の第2領域A2よりも、音線密度が高くなるように、超音波プローブ31がスキンを実施する。また、図7(c)に示すように、穿刺針Nの先端が穿刺対象物OBJに到達した場合には、その被検体において穿刺針Nの先端が穿刺対象物OBJに到達した部分を含む領域を第1領域A1とし、その第1領域A1が、その3次元領域において第1領域A1以外の第2領域A2よりも、音線密度が高くなるように、超音波プローブ31がスキンを実施する。なお、ここでは、超音波プローブ31において超音波振動子の位置を移動させるスイープ速度を可変して、上記に対応するようにスキンを実施しても良い。

30

40

【0064】

以上のように、本実施形態は、穿刺針Nを被検体に挿入する際に実施するスキンを、

50

その被検体の３次元領域において穿刺針Ｎの先端位置に対応する第１領域の方が、その３次元領域において第１領域以外の第２領域よりも、音線密度が高くなるように実施する。このため、本実施形態は、断層画像において穿刺針Ｎの先端位置に対応する部分を高解像度で生成可能であるため、高精度に挿入動作をオペレータが調整することが容易である。よって、診断効率を向上することができる。

【００６５】

なお、本発明の実施に際しては、上記した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形形態を採用することができる。

【００６６】

たとえば、超音波プローブ３１に取り付けられた穿刺用治具３１１にセンサが設置され、そのセンサの検出結果に基づいて、位置情報出力部３２６が穿刺針Ｎの先端位置についての情報を算出し、画像生成部３２２に出力していたが、これに限定されない。たとえば、オペレータが穿刺針Ｎに設けられた目盛りを読み取って、操作部に入力したデータに基づいて、穿刺針Ｎの先端位置についての情報を算出して、画像生成部３２２に出力する場合であってもよい。

【図面の簡単な説明】

【００６７】

【図１】図１は、本発明にかかる実施形態１において、超音波診断装置１の構成を示すブロック図である。

【図２】図２は、本発明にかかる実施形態１において、超音波プローブ３１を示す側面図である。

【図３】図３は、本発明にかかる実施形態１において、穿刺を実施する際の動作を示すフロー図である。

【図４】図４は、本発明にかかる実施形態１において表示される挿入断層画像を示す図である。

【図５】図５は、本発明にかかる実施形態１において、挿入断層画像にて穿刺針が挿入された様子を示す図である。

【図６】図６は、本発明にかかる実施形態１において、穿刺針Ｎが挿入される挿入方向が垂線になる断層面についての断層画像を示す図である。

【図７】図７は、本発明にかかる実施形態２において、穿刺針Ｎを被検体に挿入する際に実施するスキャンの動作を模式的に示す図である。

【符号の説明】

【００６８】

３１…超音波プローブ、

３２…操作コンソール、

４１…表示部、

３２１…送受信部、

３２２…画像生成部、

３２３…記憶部、

３２４…制御部、

３２５…操作部

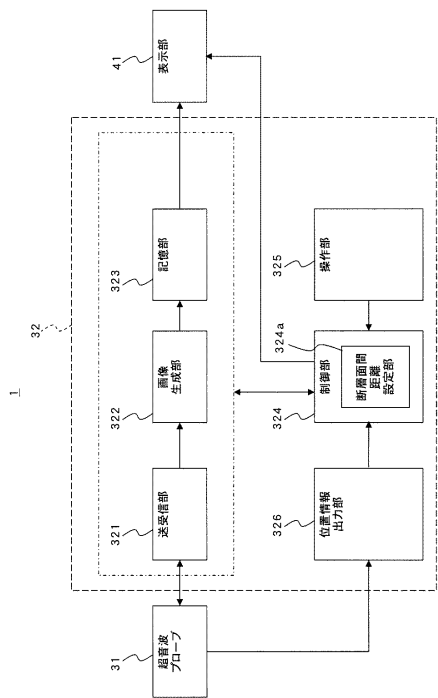
10

20

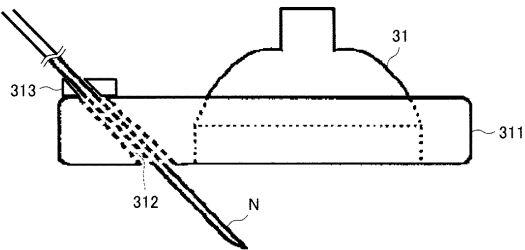
30

40

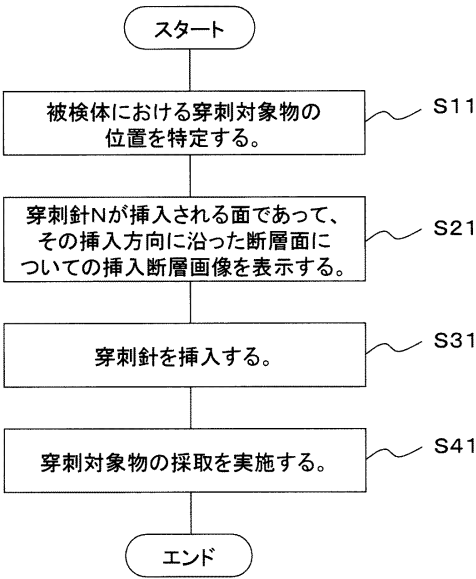
【図 1】



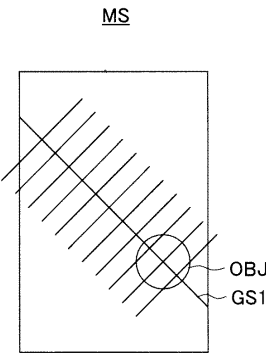
【図 2】



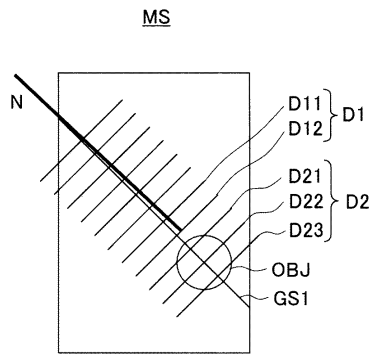
【図 3】



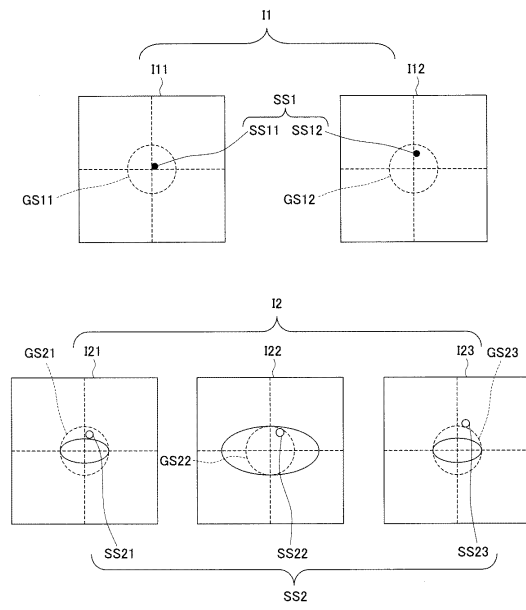
【図 4】



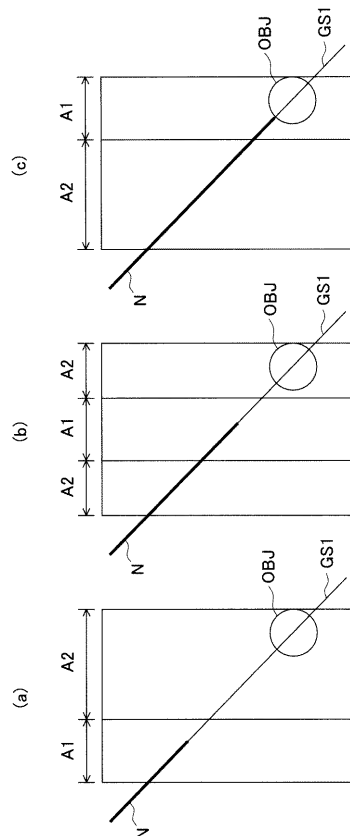
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 橋本 浩

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

(72)発明者 阿部 弥生

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

合議体

審判長 岡田 孝博

審判官 三崎 仁

審判官 藤田 年彦

(56)参考文献 特開2000-185041(JP,A)

特開2006-34548(JP,A)

特開平11-33021(JP,A)

特開2006-87599(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B8/00-8/15

专利名称(译)	超声诊断设备和超声诊断图像显示方法		
公开(公告)号	JP5317395B2	公开(公告)日	2013-10-16
申请号	JP2006170519	申请日	2006-06-20
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术公司有限责任公司		
[标]发明人	加藤生 橋本浩 阿部弥生		
发明人	加藤 生 橋本 浩 阿部 弥生		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/FF03 4C601/JC33 4C601/KK24 4C601/KK25 4C601/KK31		
代理人(译)	佐藤隆久		
其他公开文献	JP2008000214A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当将插入构件（例如穿刺针等）插入对象中时，允许操作者准确地执行插入操作，并提高诊断效率。ŽSOLUTION：当显示针对其中插入穿刺针N的对象的三维区域生成的超声诊断图像时，在三维区域内垂直于穿刺针N的插入方向的断层平面的断层图像生成超声波诊断图像并显示。Ž

