

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5586465号  
(P5586465)

(45) 発行日 平成26年9月10日(2014.9.10)

(24) 登録日 平成26年8月1日(2014.8.1)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2010-520811 (P2010-520811)  
 (86) (22) 出願日 平成21年6月24日(2009.6.24)  
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2009/061439  
 (87) 国際公開番号 W02010/007860  
 (87) 国際公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)  
 審査請求日 平成24年3月23日(2012.3.23)  
 (31) 優先権主張番号 特願2008-183808 (P2008-183808)  
 (32) 優先日 平成20年7月15日(2008.7.15)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(73) 特許権者 000153498  
 株式会社日立メディコ  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 (72) 発明者 近藤 正尚  
 東京都千代田区外神田四丁目14番1号  
 株式会社日立メディコ内  
 審査官 宮川 哲伸

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画像撮像装置で取得される被検体のリファレンス3次元ボリュームデータを記憶する記憶部と、

前記被検体の体腔内に挿入されラジアル方向に超音波走査可能な超音波探触子と、

該超音波探触子からの反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する超音波画像生成部と、

前記超音波探触子に取り付けられたセンサに基づき超音波探触子の位置及び姿勢を検出する位置検出器と、

該位置検出器の出力に基づき前記記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから前記ラジアル方向に直交する断層面の断層像を生成するとともに、該断層像上に超音波走査位置を示す走査位置マークを生成する画像生成部と、

前記超音波断層像と前記断層像と前記走査位置マークとを表示する表示部と、を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記画像生成部は、前記位置検出器の出力に基づき前記記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから前記断層面の断層像を生成するとともに該断層像上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねた第1のリファレンス断層像を生成する請求項1に記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

10

20

前記画像生成部は、前記位置検出器の出力に基づき前記記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから前記超音波断層像と同一断層面の第2のリファレンス断層像を生成し、前記表示部は、前記超音波断層像、前記第1のリファレンス断層像、及び前記第2のリファレンス断層像を表示する請求項2に記載の超音波診断装置。

【請求項4】

前記超音波探触子は、前記ラジアル方向に直交する方向にも超音波走査するバイプレーン超音波探触子であり、前記表示部は、前記ラジアル方向の超音波断層像、前記ラジアル方向に直交する方向の超音波断層像、前記第1のリファレンス断層像、及び前記第2のリファレンス断層像を表示する請求項3の超音波診断装置。

【請求項5】

前記画像生成部は、被検体のリファレンス3次元ボリュームデータに基づいて3次元ボディマークを生成するとともに、該3次元ボディマークを前記位置検出器の出力に基づいて前記超音波探触子の進行方向に平行な断層面で切断し、切断した一方の3次元ボディマーク上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねて一方のハーフボディマークを生成する請求項1の超音波診断装置。

【請求項6】

前記画像生成部は、一方の3次元ボディマークと対をなす他方の3次元ボディマーク上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねて他方のハーフボディマークを生成し、前記表示部は、前記超音波断層像、一方のハーフボディマーク、及び他方のハーフボディマークを表示する請求項5の超音波診断装置。

【請求項7】

前記画像生成部は、前記被検体のリファレンス3次元ボリュームデータに基づいて3次元ボディマークを生成するとともに、該3次元ボディマークを前記位置検出器の出力に基づいて前記超音波探触子の進行方向に平行な断層面で切断し、切断した一方の3次元ボディマーク上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねて一方のハーフボディマークを生成し、前記表示部は、前記一方のハーフボディマークを表示する請求項5の超音波診断装置。

【請求項8】

前記画像生成部は、前記位置検出器の出力に基づき前記記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから前記超音波断層像と同一断層面の第2のリファレンス断層像を生成し、前記表示部は、前記一方のハーフボディマーク、及び前記第2のリファレンス断層像を表示する請求項7の超音波診断装置。

【請求項9】

前記画像生成部は、前記一方の3次元ボディマークと対をなす他方の3次元ボディマーク上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねて他方のハーフボディマークを生成し、前記表示部は、前記超音波断層像、前記位置検出器の出力に基づき前記記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから前記断層面の断層像を生成するとともに該断層像上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねた第1のリファレンス断層像、前記一方のハーフボディマーク、及び前記他方のハーフボディマークを表示する請求項7の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置とその探触子操作ガイド表示方法に係り、特に、被検体の体腔内に超音波探触子を挿入して体腔内で超音波走査を行なう超音波診断装置とその探触子操作ガイド表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

超音波診断装置による診断は、医師等の術者が超音波探触子で診断部位を走査することによって、容易かつ無侵襲でリアルタイムに診断部位の断層像が得られるという利点があ

10

20

30

40

50

る。その一方で、超音波断層像は、磁気共鳴撮像装置(以下、MRI装置という。 )やX線コンピュータ断層装置(以下、X線CT装置という。 )で得られる断層像よりも被検体の全身からの形態的情報として見え難い。

【 0 0 0 3 】

そこで、超音波断層像だけではなく、MRI装置で撮像した画像(以下、MRI画像という。 )、X線CT装置で撮像した画像(以下、CT画像という。 )、超音波診断装置で前もって被検体の患部を撮像した複数枚からなる超音波画像(以下、US3Dボリュームデータという。 )等を併せて表示させ、これらの画像を対比しながら総合的な診断を行いたいという要請がある。

【 0 0 0 4 】

10

このため、例えば特許文献1に記載されているように、超音波探触子の側面に貼り付けたセンサに基づいて探触子の位置及び姿勢を検出することにより、超音波画像と同一断面の画像を予め撮像されたMRI画像やCT画像のボリュームデータから再構成することが知られている。これにより、超音波画像だけでなく、これと同一断面のMRI画像やCT画像を同期させてモニタに表示することができ、両画像の対応関係をリアルタイムに把握しながら診断を行うことができるとされている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 国際公開W02004/098414号公報

20

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

ところで、例えば超音波内視鏡のように、被検体の体腔内(例えば消化管領域等)に探触子を挿入して体腔内で超音波走査を行なうことが知られている。この場合、術者は体腔内の探触子位置を視認できないため、超音波走査により得られた超音波断層像が被検体内のどの位置で撮像されたものであるかを認識するのに困難が伴う場合がある。

【 0 0 0 7 】

この点、特許文献1では、MRI画像やCT画像のボリュームデータから被検体の3Dボディマークを生成し、3Dボディマークと超音波スキャン面とを対応づけて表示することにより、両者の位置関係の把握を容易にさせることが記載されている。

30

【 0 0 0 8 】

しかしながら、特許文献1の技術は、被検体内の超音波走査位置を示すのみであって、超音波走査位置に加えて超音波断層像からは得られない多面的な情報を術者に提供して診断能を向上させることには配慮されていない。

本発明は、被検体の体腔内に探触子を挿入して体腔内から超音波走査を行なう際に、被検体内の超音波走査位置及び超音波断層像からは得られない多面的な情報を術者に提供して診断能を向上させることを課題とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

40

上記課題を解決する本発明の超音波診断装置は、画像撮像装置で取得される被検体のリファレンス3次元ボリュームデータを記憶する記憶部と、前記被検体の体腔内に挿入されラジアル方向に超音波走査可能な超音波探触子と、該超音波探触子からの反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する超音波画像生成部と、前記超音波探触子に取り付けられたセンサに基づき超音波探触子の位置及び姿勢を検出する位置検出器と、該位置検出器の出力に基づき前記記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから前記ラジアル方向に直交する断面の断層像を生成するとともに、該断層像上に走査位置マークを生成する画像生成部と、前記超音波断層像と前記断層像と前記走査位置マークとを表示する表示部と、を備えて構成される。

【 0 0 1 0 】

50

また、本発明の超音波診断装置の動作方法は、記憶部が画像撮像装置で取得される被検体のリファレンス3次元ボリュームデータを記憶する工程と、超音波画像生成部が前記被検体の体腔内に挿入されラジアル方向に超音波走査可能な超音波探触子からの反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する工程と、位置検出器が前記超音波探触子に取り付けられたセンサに基づき超音波探触子の位置及び姿勢を検出する工程と、画像生成部が該位置検出器の出力に基づき前記記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから前記ラジアル方向に直交する断層面の断層像を生成するとともに、該断層像上に超音波走査位置を示す走査位置マークを生成する工程と、表示部が前記超音波断層像と前記断層像と前記走査位置マークとを表示する工程と、を含んで構成される。

【0011】

10

すなわち、走査位置マークは、例えばMRI画像やCT画像などのリファレンス3次元ボリュームデータから探触子の進行方向を含むように平行する断層面の画像データを抽出して形成される画像であり、かつ超音波走査位置(超音波送受信方向)を示すマークが重ねられた画像である。したがって、これを超音波断層像とともに表示することにより、術者は超音波断層像が撮像されている被検体内の位置を把握することができる。また、走査位置マークはリファレンス3次元ボリュームデータから切り出した断層面の画像であるため、例えば観察したい腫瘍などの有用な情報を超音波断層像とは異なる角度から術者に提供することができ診断能の向上を図ることができる。

【発明の効果】

【0012】

20

本発明によれば、被検体の体腔内に探触子を挿入して体腔内から超音波走査を行なう際に、被検体内の超音波走査位置及び超音波断層像からは得られない多面的な情報を術者に提供して診断能を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態の超音波診断装置の全体概略構成を示す図。

【図2】3次元ボリュームデータから超音波断層像と同一断面のリファレンス画像を抽出する概念を示す図。

【図3】第1実施例により生成される進行方向リファレンス断層像の概念図。

【図4A】第1実施例の表示態様を示すもの。

30

【図4B】第1実施例の表示態様を示すもの。

【図4C】第1実施例の表示態様を示すもの。

【図5】第2実施例の表示態様を示すもの。

【図6A】第3実施例の表示態様を示すもの。

【図6B】第3実施例の表示態様を示すもの。

【図6C】第3実施例の表示態様を示すもの。

【図6D】第3実施例の表示態様を示すもの。

【図6E】第3実施例の表示態様を示すもの。

【図6F】第3実施例の表示態様を示すもの。

【図7A】第4実施例の表示態様を示すもの。

40

【図7B】第4実施例の表示態様を示すもの。

【図7C】第4実施例の表示態様を示すもの。

【図8A】第5実施例の表示態様を示すもの。

【図8B】第5実施例の表示態様を示すもの。

【図8C】第5実施例の表示態様を示すもの。

【図9】モニタの表示領域及び操作ボタンの例を示す図。

【図10A】モニタの表示の1例を示す図。

【図10B】モニタの表示の1例を示す図。

【図10C】モニタの表示の1例を示す図。

【図10D】モニタの表示の1例を示す図。

50

【図 1 1】モニタの表示の1例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明を適用してなる超音波診断装置の実施形態を説明する。なお、以下の説明では、同一機能部品については同一符号を付して重複説明を省略する。

【0015】

図1は、本実施形態の超音波診断装置の全体概略構成を示す図である。超音波診断装置40は、超音波診断装置本体1と超音波内視鏡2を有して構成されている。

【0016】

超音波内視鏡2は、被検体の体腔内に挿入されて体腔内でラジアル方向に超音波を送受信するものである。なお、本実施形態では超音波内視鏡を例に挙げているが、被検体の体腔内に挿入されて体腔内で超音波を送受信するものであれば例えば経食道プローブなどの探触子などを適宜用いることができる。また、本実施形態の超音波内視鏡2はラジアルスキャン(電子、メカニカル)タイプであるが、これに限らずコンベックスタイプ、リニアタイプを用いてもよい。

【0017】

超音波内視鏡2には、超音波内視鏡2の位置及び姿勢を検出するのに用いる磁気センサ等の位置センサ4が、固定部である位置センサ固定機構3によって固定されている。また、被検体を含む座標系に磁界等のソースを発生させるソース発生源5が、例えば被検体の横たわるベッドの傍ら等に設置されており、位置センサ4とソース発生源5により超音波内視鏡2の位置及び姿勢を検出するようになっている。

【0018】

一方、超音波診断装置本体1は、超音波断層像を生成する系統とリファレンス断層像を生成する系統に分けられる。超音波画像を生成する系統は、超音波内視鏡2により計測された超音波の反射エコー信号に基づいて超音波断層像を生成する超音波画像生成部8と、生成された超音波断層像の複数フレーム分を記憶するシネメモリ9などを備えて構成されている。

【0019】

リファレンス画像を生成する系統は、X線CT装置やMRI装置や超音波診断装置等の医療用画像診断装置6により取得される被検体のリファレンス3次元ボリュームデータを記憶するボリューム画像データ記憶部7と、超音波内視鏡2に固定された位置センサ4及びソース発生源5の出力信号に基づいて超音波内視鏡2の位置及び姿勢を検出し、これに基づいて超音波内視鏡2の超音波断層面などを算出するスキャン面取得部14と、スキャン面取得部14で算出された超音波断層面などに基づきボリューム画像データ記憶部7のリファレンス3次元ボリュームデータから超音波断層像と同一断層面の同一断面リファレンス断層像(第2のリファレンス断層像)や探触子進行方向リファレンス断層像(第1のリファレンス断層像)を生成するリファレンス画像生成部10を備えている。

【0020】

さらに、3次元可視化像を生成する3Dボディマーク生成部11と、シネメモリ9に格納された超音波断層像及びリファレンス画像生成部10で生成されたリファレンス断層像を対応づける画像処理部12と、画像処理部12で対応づけられた超音波断層像とリファレンス断層像を表示する表示部であるモニタ13などを備えて構成されている。

【0021】

なお、超音波診断装置本体1は、X線CT装置やMRI装置で撮像した被検体のリファレンス3次元ボリュームデータや別の超音波診断装置で撮像したUS3Dボリュームデータ等を容易に入力できる機構を具備しており、ボリュームデータが超音波診断装置本体1に入力されるとボリュームデータは装置内のボリューム画像データ記憶部7に保存される。

【0022】

もちろん、図示していない入出力インターフェイスを介して、直接、超音波診断装置本体1をX線CT装置やMRI装置、別の超音波診断装置に接続し、ボリュームデータを受け取り

10

20

30

40

50

、超音波診断装置内のポリウム画像データ記憶部7に保存しても構わない。また、ネットワーク経由又はUSBメモリ等の持ち運び可能な記録媒体を経由してポリウムデータを超音波診断装置内のポリウム画像データ記憶部7に保存することも可能である。以下、超音波診断装置本体1の各構成要素について説明する。

【0023】

リファレンス画像生成部10は、スキャン面取得部14で処理した位置情報に対応する被検体の画像データをポリウム画像データ記憶部7より抽出し、リファレンス断層像を生成する。生成されたリファレンス断層像は、画像処理部12で超音波診断装置上のモニタ13に表示するために処理が行われ、超音波診断装置上のモニタ13に表示される。

【0024】

図2は、3次元ポリウムデータから超音波断層像と同一断面のリファレンス画像を抽出する概念を示すものである。3次元ポリウムデータは複数枚の画像データからなるデータであり、この3次元ポリウムデータから超音波断層像と同一断面(例えばABCD面)の画像データが抽出される。また、リファレンス画像生成部10は、超音波画像生成部8で生成された超音波断層像の拡大率(倍率)に応じて、リファレンス像を拡大・縮小し、超音波断層像と同一倍率で表示する機能を有している。例えば図2はリファレンス画像のABCD面のうち注目する領域(ABCD面)のみを拡大して表示する概念を示したものである。

【0025】

さらに、図2に示すように、超音波内視鏡2より得られた超音波断層像の視野に応じて視野外領域を抽出し、その領域に対応するリファレンス断層像(超音波断層像と同一断面の同一断面リファレンス断層像15)の輝度を低下させる機能を有している。このような機能により、超音波断層像とリファレンス断層像の対応関係が明確になり、術者は、両断層像の対応関係を容易に把握することができる。

【0026】

また、リファレンス画像生成部10は、超音波内視鏡2の動きに応じて、リファレンス断層像の画像サイズ及びフレームレートを変更することでリファレンス断層像の再構成の速度を変更することが可能である。つまり、超音波内視鏡の動きが速い場合、画質よりもフレームレートを優先し、リファレンス断層像を高速に描画する。逆に超音波内視鏡の動きの速度が遅い場合は、フレームレートより画質を優先し、リファレンス画像を再構成して描画する。これによって、超音波内視鏡2の動きに超音波断層像が追従し、リファレンス断層像を描画することが可能となる。

【0027】

3Dボディマーク生成部11は、リファレンス3次元ポリウムデータを用いて、撮像されている領域の3次元可視化像を描画する機能を有している。また、スキャン面取得部14で超音波内視鏡2が走査した部分の位置等を算出して、算出結果に基づいて得られたスキャン面を半透明カラーで表示し、重ね合わせる機能を有している。

【0028】

これによって、術者は被検体と超音波内視鏡2のスキャン面の位置関係を3次元的に把握することができる。なお、上述の3次元可視化処理は、例えば、ポリウムレンダリングやサーフェスレンダリング等の周知の方法を適用できる。

【0029】

画像処理部12は、リファレンス画像生成部10で生成したリファレンス断層像と超音波画像生成部8で生成した超音波断層像に対して、超音波診断装置上のモニタ13に表示させるための処理を行う。例えば、超音波断層像とリファレンス断層像を並べて表示してもよいし、リファレンス断層像を半透明化し、超音波画像に重ね合わせてもよい。重ね合わせた場合、1つの画像で超音波断層像とリファレンス断層像との比較が容易にできる。その他、シネメモリ9、リファレンス画像生成部10、3Dボディマーク生成部11で生成される画像を適宜合成して表示させることができる。

【0030】

次に、本実施形態の超音波診断装置において、超音波内視鏡2で撮像される超音波断層

10

20

30

40

50

像のスキャン面の位置を検出する態様について説明する。超音波断層面は、図1に示すように超音波内視鏡2内に固定された磁気センサ等の位置センサ4と、例えば被検体の横たわるベッド等の傍ら等に設置され被検体を含む座標系に磁界等のソースを発生させるソース発生源5と、超音波診断装置本体1に設けられたスキャン面取得部14などで実現される。

【0031】

位置センサ4及びソース発生源5は電氣的にスキャン面取得部14と接続されている。スキャン面取得部14は、スキャン面座標記憶部14Aとスキャン面座標算出部14Bとを有しており、位置センサ4及びソース発生源5により得られた超音波内視鏡2の位置・傾斜角度等の位置情報を取得し、超音波内視鏡2の3次元的位置及び傾斜角等を演算し、超音波内視鏡のスキャン面を算出する。算出されたスキャン断面は画像処理部12で処理され、超音波画像生成部8で生成された超音波画像に対応づけられる。

10

【0032】

なお、位置検出の例として磁界による位置検出を例示したが、これに限定されるものではなく、使用可能であれば、種々の公知の位置検出方法を用いることが可能である。

【0033】

上述の各処理によって、超音波診断装置本体1は、超音波内視鏡2で得られた超音波断層像に対応する同一の断面、倍率及び視野となるリファレンス断層像を生成することができ、そして合成画像を生成することができる。そして、この合成画像と3Dボディマークが超音波診断装置上の同一モニタ13に表示される。したがって、術者は、超音波断層像とリファレンス断層像の対応関係を容易に把握することが可能であり、それらの画像を対比することによって、被検体に対して効果的に総合的な診断が可能となる。

20

【0034】

なお、以上の画像処理工程については、特許文献1に示されており、本超音波診断装置においても、同様の画像処理を用いて消化管領域等での超音波診断における超音波断層像及びリファレンス断層像の表示を行うことができる。

【0035】

本実施形態の超音波診断装置は、このような従来技術に加えて、超音波断層像やこれと同一断面のリファレンス画像、その他従来の3次元ボディマークからは得られない多面的な情報を術者に提供して診断能を向上させるものである。以下、本実施形態の超音波診断装置の特徴部について具体的な実施例を用いて説明する。

30

【実施例1】

【0036】

本実施例は、リファレンス画像生成部10によりリファレンス3次元ボリュームデータから超音波内視鏡2の進行方向を含んで平行する断層面の断層像を生成するとともにこの断層像上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねて進行方向リファレンス断層像を生成するものである。言い換えれば、リファレンス3次元ボリュームデータから超音波内視鏡2の中心軸を通り、ラジアルスキャン面に対し直交する画像を抽出して生成するものである。

【0037】

図3は本実施例により生成される進行方向リファレンス断層像の概念図である。進行方向リファレンス断層像16(ghij面)には、挿入中の超音波内視鏡2を現すイラスト17及び超音波走査位置を示す走査位置マーク18(同一断面リファレンス断層像15の位置を示す直線EF)が表示される。

40

【0038】

例えば図4Aに示すように、同一断面リファレンス断層像15と進行方向リファレンス断層像16とを組み合わせて表示することにより、超音波内視鏡2の進行方向(挿入方向)からみた被検体の断層面のみならず、これとは異なる角度から被検体の情報を術者に提供することができる。

【0039】

また、図4B、図4Cに示すように、超音波内視鏡2を内視鏡の中心軸上で回転させると、

50

その回転に伴い同一断面リファレンス断層像15と進行方向リファレンス断層像16とが更新されるようにすることができる。これによれば、超音波内視鏡2を回転させながら例えば腫瘍などの観察したい部位を両画像で確認することができるので腫瘍の位置がより明確となり、腫瘍を捕捉しやすくなる。

【実施例2】

【0040】

本実施例は、進行方向リファレンス断層像16を生成する点は第1実施例と同様であるが、この進行方向リファレンス断層像16と超音波断層像とを組み合わせるものである。

【0041】

10

図5に示すように、超音波内視鏡2で得られた超音波断層像と進行方向リファレンス断層像16とを対応づけて表示する。これにより、術者は、超音波断層像と超音波断層像が撮像されている被検体内の位置を把握することができる。

【0042】

また、進行方向リファレンス断層像16はリファレンス3次元ボリュームデータから切り出した断層面の画像であるため、例えば観察したい腫瘍などの有用な情報を超音波断層像とは異なる角度から術者に提供することができ、その結果診断能の向上を図ることができる。

【0043】

また、本実施例によれば表示中の超音波断層像に対し、進行方向リファレンス断層像16が内視鏡の進行方向に対し、先行して表示されることになるので、被検体の体腔内での内視鏡の進行方向が把握でき、術者にとっては超音波内視鏡の抜き差しが容易となり、被検体にとっては超音波内視鏡の抜き差しで体腔内を傷つけるリスクを低減することができる。

20

【0044】

その他、超音波内視鏡2で得られた超音波断層像と、同一断面リファレンス断層像15と、進行方向リファレンス断層像16とを対応づけて同時に表示させてもよい。また、この他にも体腔内に視点を設け、あたかも超音波内視鏡2から見えるような仮想光学像をリファレンス3次元ボリュームデータから作成し、それを表示させてもよい。

【実施例3】

【0045】

30

本実施例は、被検体のリファレンス3次元ボリュームデータに基づいて3次元ボディマークを生成するとともに、この3次元ボディマークを超音波内視鏡2の進行方向に平行し進行方向を含む断層面で切断し、切断した3次元ボディマーク上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねてハーフボディマークを生成するものである。

【0046】

図6Aは、ハーフボディマークを生成する概念を示す図であって、3次元ボディマーク19及び超音波走査面22(ABCD面)の概念図である。図6Bは3次元ボディマーク19を超音波内視鏡2の進行方向を通る断層面で切断する概念図である。このように切断してボディマークを2つに分割することにより、図6Cに示すように、例えばAD線を含むほうの一方のハーフボディマーク20が生成される。この場合、BC線を含むほうの他方のハーフボディマークは、輪郭部分を点線などで表示してもよいし、全く表示させないようにすることもできる。

40

【0047】

ハーフボディマーク20はサーフェスレンダリングではなく、ボリュームレンダリングで構築される。ハーフボディマーク20は拡大・縮小表示を可能としても良い。例えば図6Dに示すハーフボディマーク21はハーフボディマーク20内の腫瘍がある領域を拡大表示したものである。

【0048】

これらのハーフボディマーク20、21には、また、超音波内視鏡2を示すイラスト23を生成し、ボディマーク20、21上に表示させてもよい。図6Eは、超音波内視鏡2を示すイラスト23を重ねて生成されたハーフボディマーク24を示す図である。

50



## 【 0 0 4 9 】

超音波内視鏡2を動かすと、これに追従して超音波走査面22及び超音波内視鏡2を示すイラスト23の表示を移動させることができる。図6Fは、例えば、超音波内視鏡2の先端が体腔内で進行方向に対し左側に向いた場合を示す図である。このような場合は図6Fのように超音波走査面22及び超音波内視鏡2を示すイラスト23の表示が変化する。

## 【 0 0 5 0 】

このようにして生成されたハーフボディマークは超音波断層像とともに表示される。本実施例によれば、術者は超音波断層像が撮像されている被検体内の位置を把握することができる。また、ハーフボディマークには超音波断層像とは異なる角度から見た例えば観察したい腫瘍などの有用な情報が含まれるため、これを表示することにより診断能の向上を図ることができる。この他にも、ハーフボディマーク内に視点を設け、あたかも超音波内視鏡2から見えるような仮想光学像を作成し、これを表示させることでも診断能の向上が図れる。

## 【 実施例 4 】

## 【 0 0 5 1 】

本実施例は、第3実施例に加えて、他方のハーフボディマークを表示するものである。すなわち、第3実施例は切断した一方のハーフボディマークを表示するものだが、一方の3次元ボディマークと対をなす他方の3次元ボディマーク上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねて他方のハーフボディマークを生成して表示することができる。

## 【 0 0 5 2 】

図7は、一方のボディマークと他方のボディマークを表示する例を示す図である。図7Aは3次元ボディマークを切断した状態を示す概念図である。図7BはAD線を含む一方のハーフボディマークを示す図である。図7CはBC線を含む他方のハーフボディマークを示す図である。図7Cに示すように、他方のハーフボディマーク25は、切断面が表に向くように裏返して表示される。なお図7Cにおいて他方のハーフボディマーク25は上下方向にも反転して表示されているが上下方向に関しては裏返さなくてもよい。これらのハーフボディマークは少なくとも超音波断層像とともに表示されるものである。

## 【 0 0 5 3 】

このように、両方のボディマークの切断面が術者に見えるよう(切断面を表にして)表示することにより、それぞれのボディマークに含まれる診断に有用な情報(例えば一方のハーフボディマーク24に含まれる腫瘍1、及び他方のハーフボディマーク25に含まれる腫瘍2など)を多面的に術者に提供することができる。

## 【 実施例 5 】

## 【 0 0 5 4 】

本実施例は、ハーフボディマーク上にリファレンス画像の表示断面の位置を示す平面(以下、リファレンスカットプレーン26)と超音波内視鏡を示すイラスト23を重ねて表示するものである。

## 【 0 0 5 5 】

具体的には、リファレンス画像上で直交断面表示を行う場合や超音波断層像と進行方向リファレンス断層像16を表示させる場合、図8Aに示すようなリファレンスカットプレーン26及び超音波画像の位置を示す超音波走査面22を、それぞれ色を変えて識別できるように表示することができる(図8B)。このほかにも、図8Cのように他方のハーフボディマーク25に、リファレンスカットプレーン26及び超音波画像の位置を示す超音波走査面22を、それぞれ色を変えて識別できるように表示してもよい。

## 【 0 0 5 6 】

また、使用している超音波内視鏡がバイプレーン対応超音波内視鏡である場合、リファレンスカットプレーン26が表示する断面も超音波画像で表示可能なので、その場合には、リファレンスカットプレーン26の色を超音波画像の位置を示すスキャン面と同一にして表示することも可能である。

## 【 0 0 5 7 】

以下、実施例1～5の各態様をモニタ13に表示する例を説明する。図9はモニタの表示領域及び操作ボタンの例を示す図である。図9に示すように、モニタ13には各種の画像を表示する表示領域1～4が設けられている。

【0058】

また、超音波装置上或いはモニタ上には、リファレンス画像表示ON/OFFボタン27と、押す毎に進行方向リファレンス断層像16の表示/非表示を切り換えるリニア表示ON/OFF(リファレンス画像)ボタン28と、押す毎に同一断面リファレンス画像15、進行方向リファレンス断層像16によって構成されるリファレンス断層像上でのパイプライン表示の表示/非表示を切り換えるBi-Plane表示ON/OFF(リファレンス画像)ボタン29が設けられている。また、ボディマークの表示切り換えボタン30と、ボディマークの拡大・縮小の切り替えを行なうボタン31が設けられている。

10

【0059】

リファレンス画像表示ON/OFFボタン27が押されると、図10Aに示す画面が初期画面として表示される。初期画面は、超音波断層像と、同一断面リファレンス断層像15と、一方のハーフボディマーク24とが表示されるものである。これにより、超音波断層像と同一断面リファレンス断層像15とを対比しながら、かつ一方のハーフボディマーク24で被検体内の超音波走査位置を確認することができる。

【0060】

また、リニア表示ON/OFFボタン28が押されると、図10Bに示す画面に表示を切り換えられる。この画面は、超音波断層像と、同一断面リファレンス断層像15と、進行方向リファレンス断層像16と、一方のハーフボディマーク24とが表示されるものである。これにより、超音波断層像と同一断面リファレンス画像とを対比して診断等を行いながら、これらの画像が撮像された被検体内位置及びこれらの画像とは異なる角度から見た断層面情報を把握することができるのでより一層診断能を向上させることができる。

20

【0061】

また、超音波内視鏡2がラジアル方向に直交する方向にも超音波走査するBi-Plane対応の探触子の場合には、Bi-Plane表示ON/OFFボタン29が押されると、図10Cに示す画面に表示を切り替えられる。この画面は、ラジアル方向の超音波断層像と、ラジアル方向に直交する方向の超音波断層像と、同一断面リファレンス断層像15と、進行方向リファレンス断層像16と、一方のハーフボディマーク24とが表示されるものである。

30

【0062】

ラジアル方向の超音波断層像と同一断面リファレンス断層像15、及びラジアル方向に直交する方向の超音波断層像と進行方向リファレンス断層像16は、それぞれ同一断面を表示するものであるから、これらに対応させて観察することにより総合的な診断を図ることができる。

【0063】

また、図10A～図10Cの表示態様に限らず、例えば図10Dのような表示をすることもできる。すなわち、超音波断層像と、進行方向リファレンス断層像16と、一方のハーフボディマーク20とを表示してもよい。

【0064】

また、超音波断層像やリファレンス断層像の表示位置関係は図10A～図10Dに限られるものではない。つまり、超音波断層像やリファレンス断層像が表示領域1～4の任意の場所に表示されるように設定することができる。

40

【0065】

図11は図10Aにおいて、ボディマーク表示切り換えボタン30を押した場合の表示画面を示すものである。この場合、一方のハーフボディマーク24のみならず、他方のハーフボディマーク25もあわせて表示される。

【0066】

この場合において、画像生成部を用いて、位置検出器の出力に基づき記憶部のリファレンス3次元ボリュームデータから超音波断層像と同一断層面の第2のリファレンス断層像を

50

生成し、超音波断層像、第1のリファレンス断層像、及び第2のリファレンス断層像を表示させるのが好ましい。

【0067】

これによれば、超音波断層像と第2のリファレンス断層像とを対比して診断等を行いながら、これらの画像が撮像された被検体内位置及びこれらの画像とは異なる角度から見た断層面情報を把握することができるのでより一層診断能を向上させることができる。

【0068】

また、超音波探触子がラジアル方向に直交する方向にも超音波走査するバイプレーン超音波探触子である場合は、ラジアル方向の超音波断層像、ラジアル方向に直交する方向の超音波断層像、第1のリファレンス断層像、及び第2のリファレンス断層像を表示することによって、より一層多面的な情報を術者に提供することができる。

10

また、上記課題を解決する本発明の異なる態様の超音波診断装置は、画像撮像装置で取得すなわち、従来技術においてもリファレンス3次元ボリュームデータに基づいて3次元ボディマークを生成することは知られているが、本態様では、3次元ボディマークを超音波探触子の進行方向を含むように平行する断層面で切断してこの断層面上の情報を提示するとともに、これに超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねてハーフボディマークを生成するものである。ハーフボディマークを超音波断層像とともに表示することにより、術者は超音波断層像が撮像されている被検体内の位置を把握することができる。また、ハーフボディマークには超音波断層像とは異なる角度から見た例えば観察したい腫瘍などの有用な情報が含まれるため、これを表示することにより診断能の向上を図ることができる。

20

【0069】

この場合において、画像生成部は、一方の3次元ボディマークと対をなす他方の3次元ボディマーク上に超音波走査位置を示す走査位置マークを重ねて他方のハーフボディマークを生成し、超音波断層像、一方のハーフボディマーク、及び他方のハーフボディマークを表示することができる。つまり、3次元ボディマークを切断すると2つのハーフボディマークができるが、例えば両方の切断面を術者に見せるように表示することによりさらに多面的な情報を提供することができる。

【0070】

本発明では、超音波断層像、第1のリファレンス断層像、及びハーフボディマークを表示するようにしてもよい。

30

【0071】

また、図面を参照して、本発明に係る超音波診断装置等の好適ないくつかの実施例について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、本願で開示した技術的思想の範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

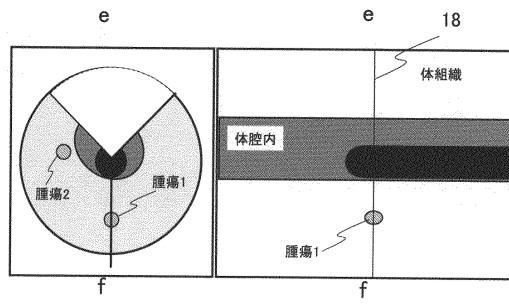
【0072】

1 超音波診断装置本体、2 超音波内視鏡、4 位置センサ、5 ソース発生源、6 医療用画像診断装置、7 ボリューム画像データ記憶部、8 超音波画像生成部、10 リファレンス画像生成部、11 3Dボディマーク生成部、12 画像処理部、13 モニタ、14 スキャン面取得部、15 同一断面リファレンス断層像、16 進行方向リファレンス断層像、18 走査位置マーク、19 3次元ボディマーク、20, 21, 24 一方のハーフボディマーク、25 他方のハーフボディマーク、40 超音波診断装置

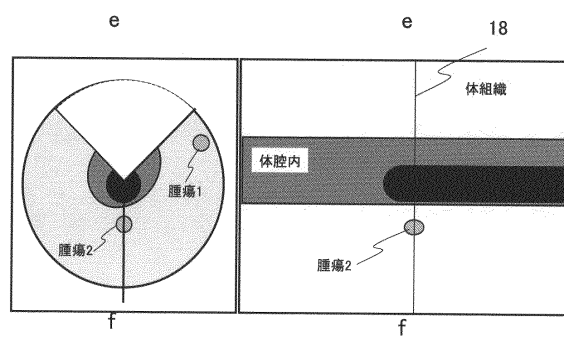
40



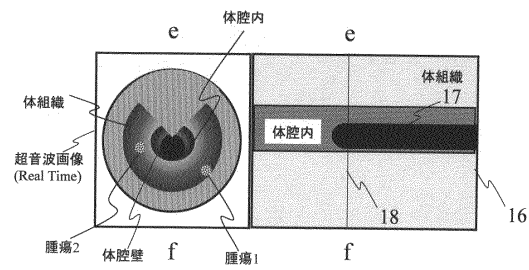
【図 4 B】



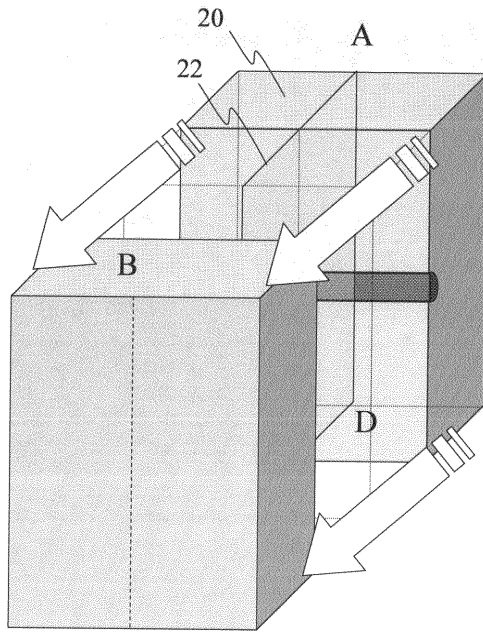
【図 4 C】



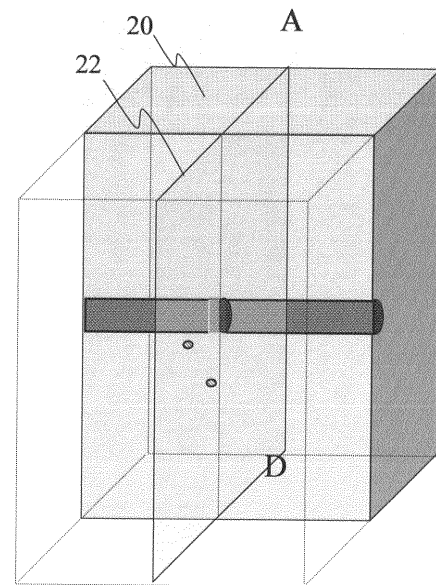
【図 5】



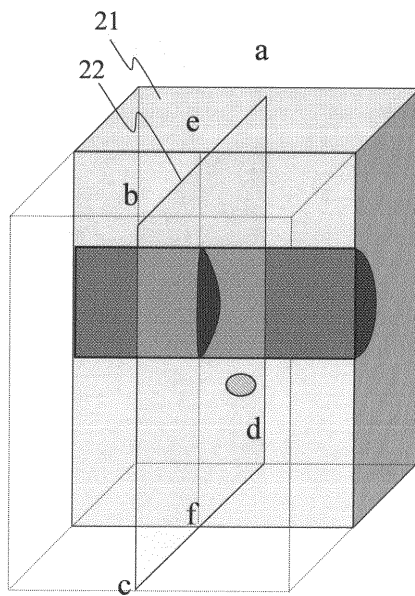
【図 6 B】



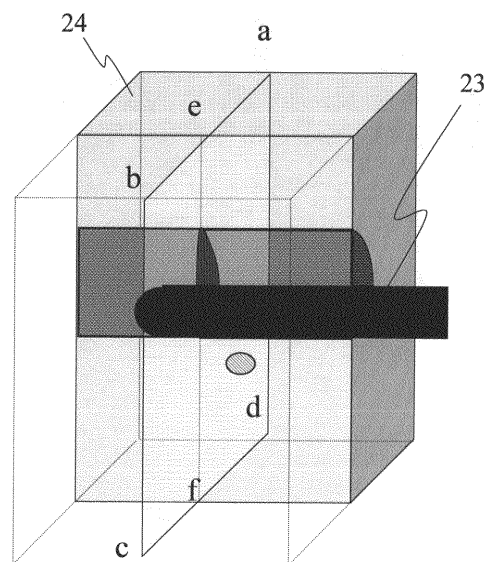
【図 6 C】



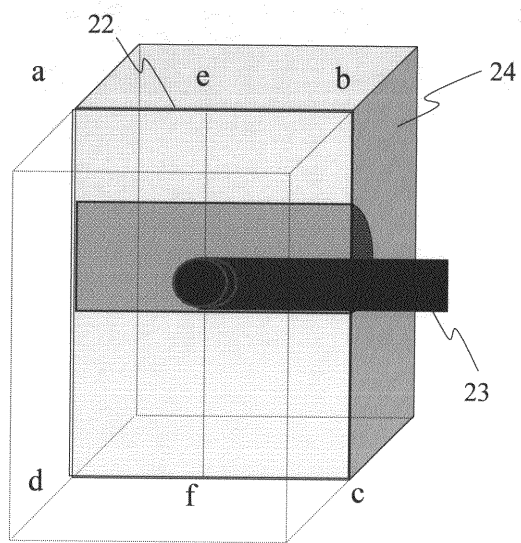
【図 6 D】



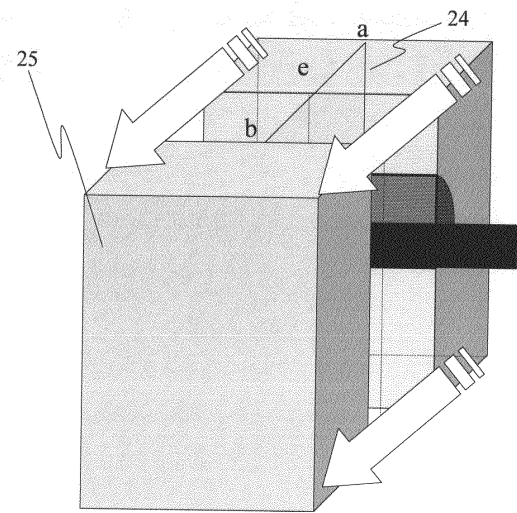
【図 6 E】



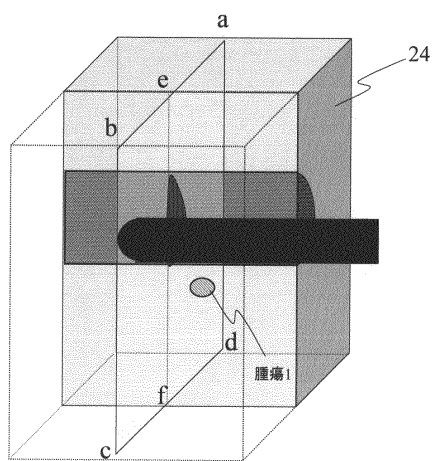
【図 6 F】



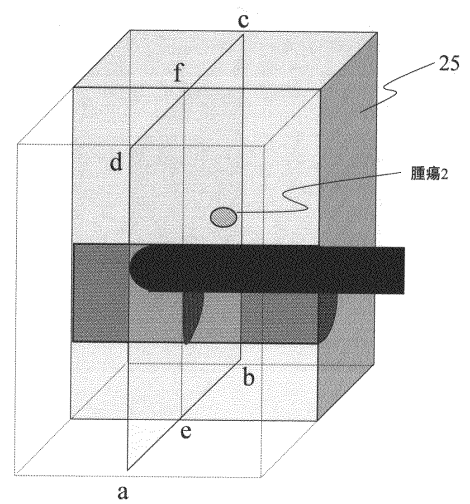
【図 7 A】



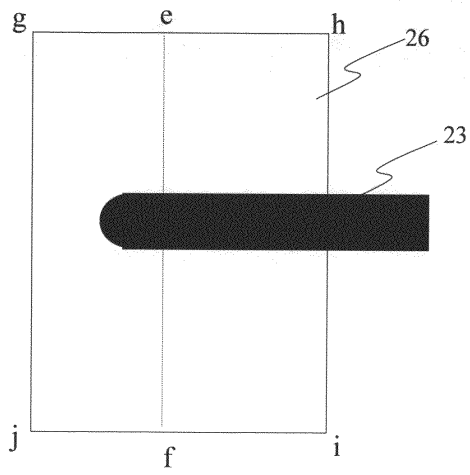
【図 7 B】



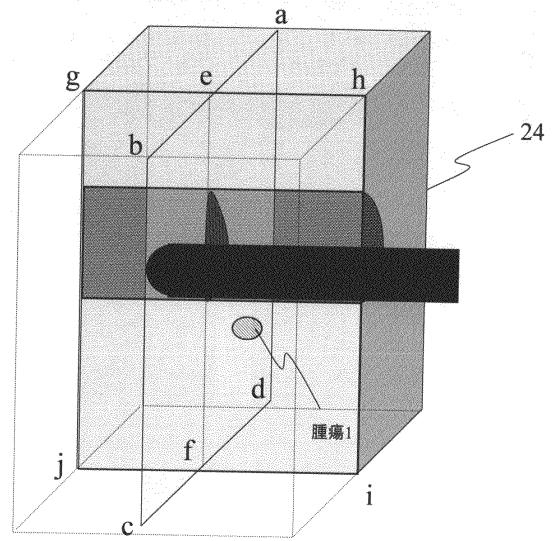
【図 7 C】



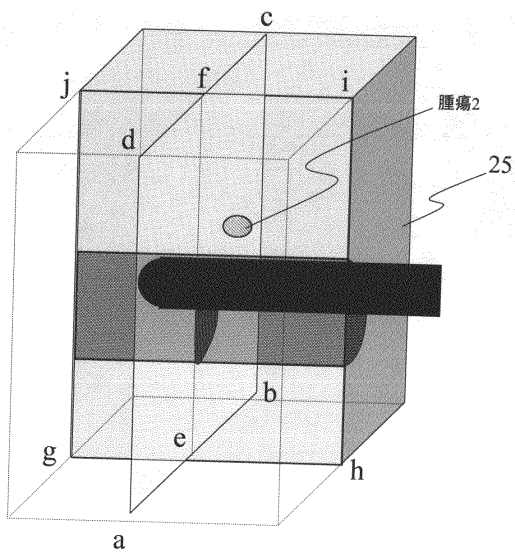
【図 8 A】



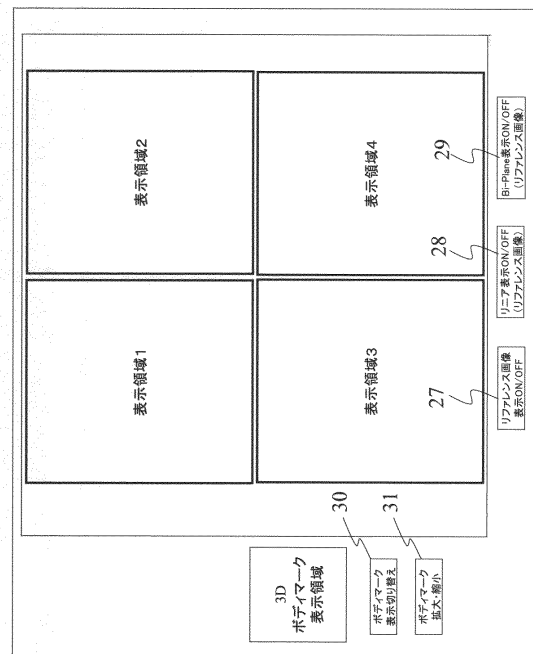
【図 8 B】



【図 8 C】



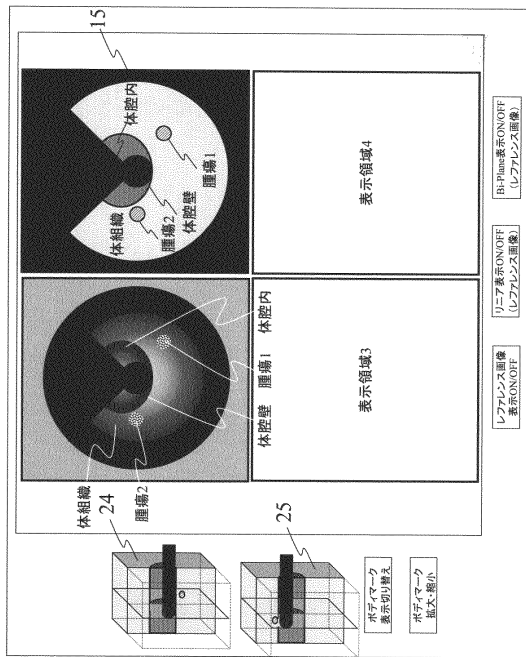
【図 9】







【図 11】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 6 7 2 6 7 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 4 / 0 9 8 4 1 4 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 5 - 1 1 8 1 6 1 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 0 6 / 0 5 9 6 6 8 ( W O , A 1 )  
国際公開第 2 0 0 6 / 0 6 4 6 7 6 ( W O , A 1 )  
特開 2 0 0 5 - 1 1 1 1 4 3 ( J P , A )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 6 1 B 8 / 0 0 - 8 / 1 5

专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP5586465B2</a>	公开(公告)日	2014-09-10
申请号	JP2010520811	申请日	2009-06-24
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立メディコ		
[标]发明人	近藤正尚		
发明人	近藤 正尚		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/466 A61B5/062 A61B6/12 A61B6/5223 A61B8/12 A61B8/4444 A61B8/463 A61B8/523 A61B8/5261 A61B34/20		
FI分类号	A61B8/12		
优先权	2008183808 2008-07-15 JP		
其他公开文献	JPWO2010007860A5 JPWO2010007860A1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

### 摘要(译)

根据本发明的超声诊断设备的特征在于，根据本发明的超声诊断设备包括：存储单元，用于存储由成像设备获取的对象的参考三维体数据；以及径向插入到对象的体腔中能够在一个方向上进行超声波扫描的超声波探头，用于基于来自超声波探头的反射回波信号生成超声波断层图像的超声波图像生成单元，以及超声波探头用于基于所选择的传感器检测超声波探头的位置和姿态的位置检测器，以及基于超声波探头的行进方向上的位置检测器的输出的存储单元的参考三维体数据图像生成单元，生成表示平行断层平面上的超声波扫描位置的扫描位置标记，以及显示超声波断层图像和扫描位置标记的显示单元。

【 図 1 】

