

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

WO2004/098414

発行日 平成18年7月13日 (2006. 7. 13)

(43) 国際公開日 平成16年11月18日 (2004. 11. 18)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**A 6 1 B 8/00 (2006.01)** A 6 1 B 8/00 4 C 6 0 1

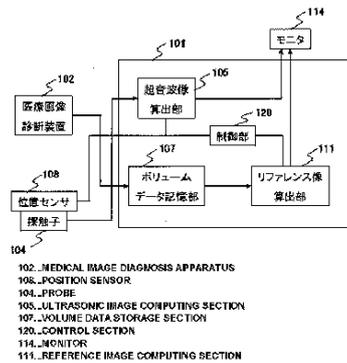
審査請求 有 予備審査請求 有 (全 24 頁)

出願番号 特願2005-506006 (P2005-506006)	(71) 出願人 000153498 株式会社日立メディコ 東京都千代田区内神田1丁目1番14号
(21) 国際出願番号 PCT/JP2004/006238	(74) 代理人 100098017 弁理士 吉岡 宏嗣
(22) 国際出願日 平成16年5月10日 (2004. 5. 10)	(72) 発明者 荒井 修 日本国茨城県つくば市小野崎731
(31) 優先権主張番号 特願2003-130490 (P2003-130490)	(72) 発明者 岩崎 隆雄 日本国宮城県仙台市青葉区上杉三丁目9-21
(32) 優先日 平成15年5月8日 (2003. 5. 8)	(72) 発明者 三竹 毅 日本国千葉県野田市山崎2361-1-N506
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	(72) 発明者 押尾 晃一 日本国東京都中野区弥生町5-22-2
(31) 優先権主張番号 特願2003-130600 (P2003-130600)	
(32) 優先日 平成15年5月8日 (2003. 5. 8)	
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断におけるリファレンス像表示方法及び超音波診断装置

(57) 【要約】

超音波探触子104により撮像された超音波像105、106と、画像診断装置102で予め撮像されたボリュームデータ記憶部107のボリューム画像データから前記超音波像のスキャン面に対応した断層像を抽出してなるリファレンス像111とを同一の画面114に表示する場合において、前記リファレンス像のうち前記超音波像の視野領域に対応する部分を抜出して、超音波像と同一部位のリファレンス像を扇形画像として表示することにより、および/または超音波像と同一倍率で表示することにより、両画像の対応関係を容易に把握できるようにする。また、リファレンス像のうち超音波像の視野領域から外れる部分の輝度を下げて表示することにより、リファレンス画像の情報を失うことなく対比観察できるようにする。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波探触子から出力される反射エコー信号から超音波像を再構成する超音波像生成手段と、予め画像診断装置で撮像されたボリューム画像データを記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶されている前記ボリューム画像データから前記超音波像のスキャン面に対応した断層像データを抽出してリファレンス像を再構成するリファレンス像生成手段と、前記リファレンス像と前記超音波像とを画面に表示させる制御手段と、前記リファレンス像と前記超音波像を表示する表示手段とを有する超音波診断装置において、

前記リファレンス像生成手段は、前記断層像データおよび前記超音波探触子と被検体との位置関係に基づいて前記超音波像の視野領域に対応する部分の断層像データを抽出して前記リファレンス像を生成することを特徴とする超音波診断装置。 10

**【請求項 2】**

前記リファレンス像のうち前記超音波像の視野領域に対応する部分を、前記超音波像と同一倍率で表示することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 3】**

前記リファレンス像のうち前記超音波像の視野領域から外れる部分の輝度を下げて表示することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 4】**

前記リファレンス像に、前記超音波像のアコースティックシャドウを模擬表示することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。 20

**【請求項 5】**

前記超音波像と前記リファレンス像を前記画面に並べて表示することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 6】**

前記超音波像と前記リファレンス像の合成像を前記画面に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 7】**

前記合成像は、前記リファレンス像の半透明像を前記超音波像に重畳させた像であることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 8】**

前記合成像は、前記リファレンス像と前記超音波像の差分像であることを特徴とする請求項 6 に記載の超音波診断装置。 30

**【請求項 9】**

前記リファレンス像生成手段は、前記超音波探触子の動きの速さに応じて前記リファレンス像の画サイズを変化させることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

**【請求項 10】**

前記マルチスライス画像データに設定されたターゲットと前記スキャン面との位置関係を算出し、前記スキャン面に対する前記ターゲットの方向及び距離を前記画面に表示させる 3D ボディマーク算出部を備えてなることを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。 40

**【請求項 11】**

前記超音波像生成手段により再構成された前記超音波像を記憶するシネメモリと、前記超音波探触子の位置及び傾きを検出する位置センサと、該位置センサの出力に基づいて前記超音波像のスキャン面座標を算出するスキャン面座標算出手段と、該算出されたスキャン面座標を記憶するスキャン面座標系記憶手段とを備え、

前記リファレンス像生成手段は、前記スキャン面座標系記憶手段から前記超音波像のスキャン面座標を読み出し、読み出したスキャン面座標に対応する前記断層像データを読み出して前記リファレンス像を再構成し、

前記画像処理手段は、前記シネメモリから前記超音波像を読み出すと共に、該読み出した超音波像に対応する前記リファレンス像生成手段から出力される前記リファレンス像を 50

前記画面に表示することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 2】

前記被検体の体位の変化を検出する体位センサと呼吸を検出するセンサの少なくとも一つを備え、超音波診断時における前記被検体の体位変化または呼吸に起因する内臓の移動量に応じて、前記スキャン面座標を補正する補正手段を有することを特徴とする請求項 1 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 3】

前記超音波探触子により撮像される超音波像のスキャン面の座標を基準座標系に対応させて算出するスキャン面座標算出手段と、前記基準座標系に対応させて撮像された前記ボリューム画像データから前記スキャン面の座標に対応付した断層面の座標を算出するボリュームデータ座標算出手段とを備え、

10

前記リファレンス像再構成手段は、前記スキャン面座標算出手段により求めたスキャン面の座標に対応する前記断層面の座標を前記ボリュームデータ座標記憶手段から読み出して前記リファレンス像を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 4】

基準座標系に対応させて超音波探触子の位置と傾きを検出する位置センサと、該位置センサの出力に基づいて前記基準座標系に対応させて前記超音波探触子により撮像される超音波像のスキャン面の座標を算出するスキャン面座標算出手段と、前記基準座標系に対応させて撮像された前記ボリューム画像データに基づいて画面に表示されるリファレンス像上に基準点を設定する基準点入力手段と、前記超音波探触子を前記被検体の体表に当接させて取得される超音波像上の前記基準点に対応する部位と前記超音波探触子の位置との座標関係を求めて、前記スキャン面座標に対応付けた前記ボリューム画像データ座標を算出するボリュームデータ座標算出手段と、ボリュームデータ座標算出手段により算出された前記ボリューム画像データ座標を記憶するボリュームデータ座標記憶手段とを備え、

20

前記リファレンス像再構成手段は、前記スキャン面座標算出手段により求めたスキャン面座標に対応する前記ボリューム画像データ座標を前記ボリュームデータ座標系記憶手段から読み出して前記リファレンス像を抽出することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 1 5】

前記被検体の体位の変化を検出する体位センサと呼吸を検出するセンサの少なくとも一つを備え、超音波診断時における前記被検体の体位変化または呼吸に起因する内臓の移動量に応じて、前記スキャン面座標を補正する補正手段を有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。

30

【請求項 1 6】

超音波探触子から出力される反射エコー信号に基づいて被検体の超音波像を再構成するとともに、予め撮像された前記被検体のボリューム画像データの座標系と前記超音波像の座標系との対応関係に基づいて、前記ボリューム画像データから前記超音波探触子のスキャン面に対応する断層面の画像データを抽出してリファレンス像を再構成し、前記超音波像と前記リファレンス像とを同一画面に表示する超音波診断におけるリファレンス像表示方法において、

40

前記超音波探触子のスキャン面を移動して前記超音波像または前記リファレンス像の一方の画像を前記画面に表示させてフリーズした後、前記超音波探触子のスキャン面を移動して前記フリーズされた前記一方の画像に対応する前記超音波像または前記リファレンス像の他方の画像を表示させてフリーズし、フリーズされた前記一方の画像と前記他方の画像に係る前記スキャン面の座標に基づいて、前記超音波像の座標系と前記ボリューム画像データの座標系との対応関係を補正することを特徴するリファレンス像表示方法。

【請求項 1 7】

前記ボリューム画像データは、他の画像診断装置により撮像されたものであることを特徴とする請求項 1 5 に記載のリファレンス像表示方法。

【請求項 1 8】

50

前記一方の画像は、前記被検体の特徴点を含む前記超音波像または前記リファレンス像であり、

前記一方の画像に対応する前記他方の画像は、前記特徴点が一致する前記超音波像または前記リファレンス像であることを特徴とする請求項15に記載のリファレンス像表示方法。

【請求項19】

前記超音波像の座標系と前記ボリューム画像データの座標系との対応関係の補正は、フリーズされた前記一方の画像と前記他方の画像に係る前記スキャン面の座標の差に基づいて補正することを特徴とする請求項15に記載のリファレンス像表示方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断におけるリファレンス像表示方法及びその方法を用いた超音波診断装置に係り、具体的には、超音波診断装置、磁気共鳴撮像(MRI)装置またはX線コンピュータ断層(X線CT)装置などの画像診断装置で撮像された被検体のマルチスライス画像データを用い、超音波スキャン面と同一断面のリファレンス像をリアルタイムに再構成して超音波像と同一画面に表示するのに好適なものに関する。

【背景技術】

【0002】

画像診断装置の1つである超音波診断装置は、ハンドリングが容易で、かつ無侵襲で任意の断面をリアルタイムに観察できるため、診断に非常に多く利用されている。一方、超音波診断装置で撮像される超音波像は、一般にX線CT装置などで撮像される断層像よりも画質が劣ることから、X線CT装置やMRI装置などの他の画像診断装置で撮像された断層像(以下、リファレンス像という。)と対比しながら、総合的に診断することがある。また、例えば、超音波像によるガイドの下に、ラジオ波焼灼療法による肝腫瘍等の治療を行なう場合、事前にCT診断によって治療部位を特定し、そのCT像をリファレンス像として超音波像によるガイドを行なうことが考えられている。

20

【0003】

しかし、CT像やMR像のリファレンス像は、一般に、体軸に垂直な断面の断層像であるのに対し、超音波像は操作者が指定した任意断面の断層像であるから、単にCT像やMR像をリファレンス像として描出しても、両者の対応関係を把握することは操作者にとって大きな負担となる。

30

【0004】

そこで、両者の対応関係の把握を容易にするため、非特許文献1に、超音波探触子に位置センサを貼り付けて超音波スキャン面を算出し、CT像やMR像のマルチスライス画像データ(以下、ボリューム画像データという。)から超音波スキャン面と同一断面のリファレンス像を再構成して、表示画面に描出する試みが記載されている。同様に、特許文献1にも、CT像やMR像のボリューム画像データから超音波スキャン面と同一断面のリファレンス像を再構成して、表示画面に並べてもしくは重ねて、あるいは交互に切換えて描出することが提案されている。

40

【0005】

また、特許文献2には、穿刺針を体内に導入する操作を支援するため、穿刺針を含むように超音波スキャン面を制御すると共に、その超音波スキャン面に対応するリファレンス画像を切り出して表示することが提案されている。これによれば、穿刺針を挿入する被検体の患部に対応する位置の体表に、2つのマーカを張り付けてリファレンス画像のボリューム画像データを撮像する。そして、超音波探触子に穿刺針の導入部を設けて探触子に対する穿刺針の位置と角度を固定し、探触子の位置及び角度を検出するセンサを探触子に張り付けて超音波スキャン面を算出する。このようにして、ボリューム画像データの座標系と、超音波スキャン面の座標系とを対応付け、超音波スキャン面に対応するリファレンス画像を切り出して表示するようにしている。

50

【0006】

【非特許文献1】：「Radiology\_\_RNSA 1996年発行、page 517、K. Oshio、

【特許文献1】：特開平10-151131号公報

【特許文献2】：特開2002-112998号公報

【発明の開示】

【0007】

しかしながら、従来の技術では、超音波像のスキャン面に対応する断面のリファレンス像を切出して同一画面に表示しているが、リファレンス像と超音波像の倍率や表示部位を一致させることについて配慮されていない。例えば、超音波像は被検体の生体の一部を撮像した扇形画像であるのに対し、CT像やMR像は一般に被検体の全体を撮像した円形画像である。したがって、リファレンス像と超音波像を単に並べて表示しても、観察したい部位の対応関係を把握しにくいという問題がある。

10

【0008】

また、リファレンス像上で操作者が任意に指定したターゲット（例えば、患部など）を含む部位の超音波像を取得しようとする場合、超音波探触子を走査してターゲットを含む部位を探索しなければならない。しかし、従来の技術では、現在の超音波スキャン面とターゲットの位置関係の把握を容易にすることについては配慮されていないという問題がある。

【0009】

そこで、本発明は、同一画面に表示された他の診断装置のリファレンス像と超音波像の対応関係の把握を容易にすることを第1の課題とする。

20

【0010】

また、任意のリファレンス像上で操作者が指定したターゲットと、現在の超音波スキャン面との位置関係の把握を容易にすることを第2の課題とする。

【0011】

本発明の超音波診断装置は、第1の課題を解決するため、超音波探触子から出力される反射エコー信号から超音波像を再構成する超音波像生成手段と、予め画像診断装置で撮像されたボリューム画像データを記憶する記憶手段と、該記憶手段に記憶されている前記ボリューム画像データから前記超音波像のスキャン面に対応した断層像データを抽出してリファレンス像を再構成するリファレンス像生成手段と、前記リファレンス像と前記超音波像とを画面に表示させる制御手段と、前記リファレンス像と前記超音波像を表示する表示手段とを有する超音波診断装置において、前記リファレンス像生成手段は、前記断層像データおよび前記超音波探触子と被検体との位置関係に基づいて前記超音波像の視野領域に対応する部分の断層像データを抽出して前記リファレンス像を生成することを特徴とする。

30

【0012】

したがって、本発明によれば、超音波像の扇形の視野領域に対応する同一部位のリファレンス像が、扇形画像として表示されることから、両画像の対応関係を容易に把握することができる。この場合において、リファレンス像のうち超音波像の視野領域に対応する部分を、超音波像と同一倍率で表示することにより、両者の画像の対応関係を一層容易に把握することができるので好ましい。また、リファレンス像のうち超音波像の視野領域から外れる部分の輝度を下げて表示することが好ましい、これによればリファレンス画像の情報を失うことなく対比観察することができる。

40

【0013】

また、リファレンス像に、超音波像のアコースティックシャドウを模擬表示することにより、両画像の対応関係の把握が一層容易になる。また、超音波像とリファレンス像を画面に並べて表示することができるが、これに限らず、超音波像とリファレンス像の合成像を画面に表示することができる。この合成像は、リファレンス像の半透明像を超音波像に重畳させた像とすることができる。また、合成像は、リファレンス像と超音波像の差分像

50

とすることができる。

【0014】

また、リファレンス像生成手段は、超音波探触子の動きの速さに応じてリファレンス像の画サイズを変化させることが好ましい。これによれば、超音波像の早い動きに追従させてリファレンス像を表示することができ、対比観察における探触子操作の自由度が向上する。

【0015】

第2の課題を解決するため、本発明の超音波診断装置は、前記ボリューム画像データに設定されたターゲットと前記スキャン面との位置関係を算出し、前記スキャン面に対する前記ターゲットの方向及び距離を前記画面に表示させる3Dボディマーク算出部を備えて構成することを特徴とする。

10

【0016】

さらに、本発明の超音波診断装置は、前記超音波像生成手段により再構成された前記超音波像を記憶するシネメモリと、前記超音波探触子の位置及び傾きを検出する位置センサと、該位置センサの出力に基づいて前記超音波像のスキャン面座標を算出するスキャン面座標算出手段と、該算出されたスキャン面座標を記憶するスキャン面座標系記憶手段とを備え、前記リファレンス像生成手段は、前記スキャン面座標系記憶手段から前記超音波像のスキャン面座標を読み出し、読み出したスキャン面座標に対応する前記断層像データを読み出して前記リファレンス像を再構成し、前記画像処理手段は、前記シネメモリから前記超音波像を読み出すと共に、該読み出した超音波像に対応する前記リファレンス像生成手段から出力される前記リファレンス像を前記画面に表示する構成とすることができる。これによれば、シネメモリから連続的に超音波像と読み出して表示するとともに、その超音波像に対応したリファレンス像が連続的に切出されて表示されるから、動画により対比観察することができる。

20

【0017】

また、被検体の体位の変化を検出する体位センサと呼吸を検出するセンサの少なくとも一つを備え、超音波診断時における前記被検体の体位変化または呼吸に起因する内臓の移動量に応じて、前記スキャン面座標を補正する補正手段を有することが好ましい。これによれば、被検体の体位変化や、呼吸による内臓移動に伴うリファレンス像と超音波像の座標系のずれを補正することができるから、量画像の対比観察の精度を向上できる。

30

【0018】

また、これに代えて、またはこれに加えて、前記超音波探触子のスキャン面を走査して特徴点を有する超音波像またはリファレンス像の一方の画像を探索してフリーズした後、前記超音波探触子を走査して前記フリーズされた前記一方の画像に最も一致する超音波像またはリファレンス像の他方の画像を表示させてフリーズし、フリーズされた前記一方の画像と前記他方の画像に係る前記スキャン面の座標の座標差を求め、該求めた座標差に基づいて前記スキャン面座標を補正するようにすることができる。

【0019】

さらに、上記の構成に加えて、基準座標系に対応させて超音波探触子の位置と傾きを検出する位置センサと、該位置センサの出力に基づいて前記基準座標系に対応させて前記超音波探触子により撮像される超音波像のスキャン面の座標を算出するスキャン面座標算出手段と、前記基準座標系に対応させて撮像された前記ボリューム画像データに基づいて画面に表示されるリファレンス像上に基準点を設定する基準点入力手段と、前記超音波探触子を前記被検体の体表に当接させて取得される超音波像上の前記基準点に対応する部位と前記超音波探触子の位置との座標関係を求めて、前記スキャン面座標に対応付けた前記ボリューム画像データの断層データの座標を算出するボリュームデータ座標算出手段と、ボリュームデータ座標算出手段により算出された前記断層像データの座標を記憶するボリュームデータ座標記憶手段とを備え、前記リファレンス像再構成手段は、前記スキャン面座標算出手段により求めたスキャン面座標に対応する前記断層像データの座標を前記ボリュームデータ座標記憶手段から読み出して前記リファレンス像を抽出するように構成するこ

40

50

とができる。これによれば、被検体の体内に座標系合わせの基準点を設定することができるから、体表に設定する従来技術に比べて、基準点の設定の自由度が増すため、対比観察の精度を一層向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の一実施の形態の超音波診断装置を適用した基本的な画像診断システムの構成図である。

【図2】本発明の他の実施の形態の超音波診断装置を適用した具体的な画像診断システムの構成図である。

【図3】本発明の一実施の形態の超音波像とリファレンス像の描画手順のシーケンスを示すフローチャートである。 10

【図4】本発明の特徴に係る超音波像、リファレンス像、合成像及び3Dボディマークの表示例を示す図である。

【図5】本発明の特徴に係るナビゲーションに好適な超音波像、リファレンス像、合成像及び3Dボディマークの表示例を示す図である。

【図6】本発明のさらに他の実施の形態の超音波診断装置を適用した具体的な画像診断システムの構成図である。

【図7】本発明に適用する一実施の形態の位置センサ付探触子の構成図である。

【図8】本発明に係る呼吸量算出手段の構成および処理手順を示す図である。

【図9】図2の実施の形態のスキャン面座標算出部とスキャン面座標記憶部の詳細構成図である。 20

【図10】図6の実施形態の座標対応付け処理の初期化処理のフローチャートである。

【図11】図6の実施形態の超音波診断時のリファレンス像表示処理の一実施の形態のフローチャートである。

【図12】ボリューム画像データとスキャン面の座標系の対応関係を説明する図である。

【図13】被検体の呼吸等による基準座標系のずれを補正する一実施の形態のフローチャートである。

【図14】スキャン面座標の補正処理を支援する座標調整画面の一例を示す図である。

【図15】被検体の呼吸による内臓移動に起因した座標系のずれを補正する方法を説明する図である。 30

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照して、本発明を好ましい実施形態により説明する。

(実施の形態1)

図1に、本発明の一実施の形態の超音波診断装置を適用した基本的な画像診断システムの構成図を示す。同図に示すように、画像診断システムは、本発明の一実施の形態の超音波診断装置101と、リファレンス像となるボリューム画像データを取得する医療画像診断装置102とを含んで構成されている。ボリューム画像データとは、被検体の体内を、複数のスライス面にて撮像したマルチスライス画像データをいう。超音波診断装置101には、医療画像診断装置102により撮像されたボリューム画像データが入力されるようになっている。医療画像診断装置102としては、例えば、X線コンピュータ断層撮影装置(X線CT装置)、磁気共鳴撮影装置(MRI装置)を適用することができる。つまり、CT像やMR像は、周知のとおり、超音波像よりも高画質であるから、画質が劣る超音波像のリファレンス像として適している。しかし、被検体の組織の経時変化を超音波診断するような場合は、予め取得しておいた超音波像のボリューム画像データをリファレンス像として描画させることができる。 40

【0022】

図1において、煩雑さを避けるため、超音波診断装置101に一般的に備えられる機能についての記載が省略され、本発明の特徴に係るリファレンス像表示に係る主要部の機能のみが記載されている。図示のように、超音波診断装置101は、超音波像を再構成する 50

系統と、リファレンス像を再構成する系統とに大別できる。前者の超音波像再構成系統は探触子104と超音波像算出部105を有して構成され、後者のリファレンス像再構成系統はボリュームデータ記憶部107とリファレンス像算出部111を有して構成される。

#### 【0023】

超音波像算出部105は、探触子104から出力される反射エコー信号に基づいて超音波像を再構成する超音波像生成手段を構成する。また、超音波像算出部105は、再構成した超音波像に位置センサ108の出力信号を対応付けるようになっていて、一方、制御部120は、位置センサ108の出力信号に基づいて探触子104のスキヤン面座標を算出し、算出したスキヤン面座標をリファレンス像算出部111に出力するようになっていて、リファレンス像算出部111は、制御部120から入力されるスキヤン面座標に対応した断層像データをボリュームデータ記憶部107から抽出して、リファレンス像を再構成するリファレンス像生成手段を構成している。このようにして、超音波像算出部105で再構成された超音波像と、リファレンス像算出部111で再構成されたリファレンス像が、モニタ114に表示されるようになっていて、

10

#### 【0024】

特に、リファレンス像算出部111は、制御部120から入力される探触子114と被検体との位置関係に基づいたスキヤン面座標に基づいて、超音波像の視野領域に対応する部分の断層像データを抽出してリファレンス像を生成するように構成されている。

#### 【0025】

このように構成される図1の本実施形態によれば、超音波像の扇形の視野領域に対応する同一部位のリファレンス像が、扇形画像として表示されることから、両画像の対応関係を容易に把握することができる。この場合において、リファレンス像のうち超音波像の視野領域に対応する部分を、超音波像と同一倍率で表示することにより、両者の画像の対応関係を一層容易に把握することができる。また、リファレンス像のうち超音波像の視野領域から外れる部分の輝度を下げて表示することにより、リファレンス画像の情報を失うことなく対比観察することができる。

20

#### (実施形態2)

図2に、本発明の超音波診断装置を適用した具体的な画像診断システムの構成を示す。同図において、図1と同一の機能構成を有する手段には、同一の符号を付して説明を省略する。図2において、スキヤン面座標算出部109とスキヤン面座標記憶部110は、図1の制御部120の主要部の構成に対応する。また、シネメモリ106は、超音波像算出部105により再構成された超音波像を記憶する。また、リファレンス像算出部111に、3Dボディマーク算出部112が関連して設けられている。加算器113は、シネメモリ106とリファレンス像算出部111と3Dボディマーク算出部112で生成された画像を適宜合成する画像処理手段として構成されている。モニタ114には、シネメモリ106、リファレンス像算出部111、3Dボディマーク算出部112により生成された画像、加算器113により処理された画像が表示されるようになっていて、

30

#### 【0026】

探触子104は、被検体103との間で超音波を送受信するものであり、超音波を発生すると共に反射エコーを受信する複数の振動子が内蔵されている。超音波像算出部105は、探触子104から出力される反射エコー信号を入力してデジタル信号に変換し、図3等に示すような診断部位の例えば断層像(Bモード像)やカラーフローマッピング像(CFM像)の超音波像302を作成する。シネメモリ106は、超音波像算出部105で作成された超音波像を入力して、複数フレーム分の超音波像を記憶するものである。

40

#### 【0027】

ボリュームデータ記憶部107は、医療画像診断装置102で撮影されたリファレンス像のボリューム画像データを、ネットワークを介して又は光磁気ディスク(MO)等の可搬性記憶媒体を経由して取り込み、超音波診断装置101内に記憶しておく。

#### 【0028】

位置センサ108は、探触子104に取り付けられており、探触子の三次元的な位置お

50

よび傾きを検出する。また、被検体103が横臥するベッド115に近くに、被検体103を含む座標系のソース116が設置されている。探触子104の三次元的な位置および傾き検出原理は、ソース116から三次元空間に発生される磁気信号を位置センサ108により検知し、ソース116が形成する基準座標系における三次元的な位置及び傾きを検出する。なお、位置センサ108とソース116とからなる位置センサシステムは、磁石式に限らず、例えば光を利用したシステムなど、公知の位置センサシステムを用いることができる。

#### 【0029】

スキャン面座標算出部109は、位置センサ108とソース116の出力信号に基づいて、基準座標系における探触子104の位置及び傾き情報を求め、被検体103に対する超音波スキャン面の位置及び傾きからなるスキャン面座標を算出する。また、スキャン面座標算出部109は、算出したスキャン面座標に基づいて、リファレンス像の座標系におけるスキャン面座標を算出するようになっている。つまり、ボリューム画像データの座標系において、スキャン面の例えば一隅のx, y, z座標データ及びスキャン面のx, y, z軸周りの回転角度とからなるスキャン面の座標データを算出するようになっている。スキャン面座標記憶部110は、スキャン面座標算出部109で算出されたスキャン面座標データを入力して、複数フレーム分のスキャン面座標を記憶するものである。ここで、記憶するスキャン面座標のフレーム数は、リアルタイムで撮像されてシネメモリ106に記憶される超音波像のフレーム数と同等にしておくのが好ましい。リファレンス像算出部111は、リファレンス像再構成手段を構成するものであり、スキャン面座標データを入力し、超音波スキャン面と同一断面のリファレンス像をボリューム画像データから再構成するものである。

#### 【0030】

次に、本実施形態による超音波診断装置101の詳細構成を動作とともに説明する。図3に、同一断面の超音波像とリファレンス像とを描出するフローチャートを示す。描画処理は、超音波像の描出及びスキャン面座標を記憶部に格納する超音波像処理シーケンス201と、リファレンス像処理シーケンス202に大別される。これら2つのシーケンス201, 202は、スタートとフリーズを同期して実行するようになっている。

#### 【0031】

まず、操作者が2つのシーケンス201, 202をスタートさせると、フリーズ指令が入力されているか否かの判断がなされる(S1)。フリーズされていない場合、超音波像処理シーケンス201は、探触子104を駆動して被検体103との間で超音波の送受信を行なう(S2)。超音波像算出部105は、探触子104から出力される反射エコー信号に基づいて超音波像を再構成する(S3)。再構成された超音波像は、シネメモリ106に記憶されると共に(S4)、モニタ114に描画される(S5)。

#### 【0032】

このとき、位置センサ108は、超音波送受信と同期して探触子104の位置および傾き情報を取得する(S12)。スキャン面座標算出部109は、位置センサ108から入力される位置および傾き情報に基づいて、スキャン面座標を算出する(S13)。算出されたスキャン面座標は、スキャン面座標記憶部110へ逐次書き込まれる(S14)。ここで、超音波像処理シーケンス201のステップS1~S5の処理とステップS12~S14の処理は、それぞれ同期して実行されるようになっている。

#### 【0033】

一方、リファレンス像処理シーケンス202は、フリーズの判断をして(S1)、フリーズされていない場合、スキャン面座標記憶部110からスキャン面座標を読み込み(S22)、リファレンス像算出部111にて超音波像と同一断面のリファレンス像をボリューム画像データから再構成する(S25)。再構成されたリファレンス像は、モニタ114に描画される(S26)。なお、ステップS23, S24の処理については後述する。

#### 【0034】

次に、操作者が処理をフリーズさせる指令を入力すると、ステップS1, S21の判断

によって、超音波像処理シーケンス201とリファレンス像処理シーケンス202は、それぞれシネ再生S31、S32を実行するようになっていて、超音波像のシネ再生は、シネメモリ106に格納された超音波像データを参照することにより実行される。それに対し、リファレンス像のシネ再生は、スキャン面座標記憶部110に格納されたスキャン面座標データを用いて、ボリューム画像データからスキャン面に対応したリファレンス像を再構成することにより実行される。シネメモリ106に格納された超音波像データと、スキャン面座標記憶部110に格納されたスキャン面座標データは、それぞれ同期して格納されるので、同じ時相の超音波像とリファレンス像を描出することが可能となる。また、超音波像のシネ再生はシネメモリ106に格納された超音波像データを参照するが、リファレンス像のシネ再生はスキャン面座標記憶部110に格納されたスキャン面座標データを参照する。したがって、スキャン面座標記憶部110のメモリは、スキャン面座標データのみを記憶すればよいから、メモリ容量を小さくすることができる。同様に、動画を保存する際にも、ボリューム画像データに対するスキャン面座標のみを保存しておけば、ボリューム画像データから再構成しながら動画像を再生することができるので、容量の小さい動画ファイルを作成することができる。

10

#### 【0035】

ここで、図4を参照して、本発明の特徴に係る画像の表示処理法を説明する。まず、リファレンス像算出部111は、超音波像302の拡大率(倍率)に応じて、図4のリファレンス像301に示すように、リファレンス像を拡大または縮小して同一の倍率で表示する。また、超音波像302の扇形状の視野角311に応じた視野外領域312を抽出し、その領域312に対応するリファレンス像の輝度を暗くする。これらにより、超音波像302と同一の表示形態および倍率でリファレンス像が表示されることから、超音波像302とリファレンス像の対応関係を把握することが容易となる。また、超音波像の視野外の領域のリファレンス像の情報を失うことなく表示できる。また、超音波像302には、骨313(あるいは空気)のようなアコースティックシャドウ307が現れる。このアコースティックシャドウ307に対応する部位について、例えばCT像のCT値により判別して抽出し、その部位よりも深い領域308の輝度を暗くするようにすることが好ましい。同様に、血管のある部位をCT値により領域310を抽出し、その部位を超音波CFM(カラーフローマッピング)像309のように例えば赤色により表示する。これにより、超音波像302と比較しやすいリファレンス像301を表示させることが可能となる。

20

30

#### 【0036】

一方、3Dボディマーク算出部112は、図4の3Dボディマーク304のように、ボリューム画像データを用いて三次元可視化像を描出し、それにスキャン面314を半透明カラーで重ね合わせて表示する。三次元可視化処理としては、例えばボリュームレンダリングや、サーフェスレンダリングなどの周知の方法を適用できる。3Dボディマーク304を表示することにより、被検体103とスキャン面314の位置関係を三次元で把握することができる。また、操作者によって指定された関心領域をボリューム画像データから領域抽出し、スキャン面からその関心領域の中心までの距離と方向を算出する機能を持たせることができる。

#### 【0037】

画像処理手段を構成する加算器113は、リファレンス像301と超音波像302との合成像303を算出するためのものであり、例えばリファレンス像301を半透明カラー化し、超音波像302に重畳させる。なお、これに代えて、リファレンス像301と超音波像302との差分画像を算出して描画するようにしてもよい。これにより、一つの画像でリファレンス像301と超音波像302との比較が容易に可能となる。また、差分画像の場合は、例えば予め取得しておいた超音波ボリューム画像データをリファレンス像として利用すると、被検体の生体組織の径時変化を診断するのに有用となる。

40

#### 【0038】

このようにして、モニタ114には、図4に示すように、同一断面の超音波像302と、リファレンス像301と、合成像303と、3Dボディマーク304が描画される。こ

50

れにより、操作者はそれらの画像を対比して、効果的な診断を行うことができる。

#### 【0039】

例えば、医療画像診断装置102を用いて治療前に治療部位を中心としたボリューム画像データを取得しておき、治療後にその治療部位を超音波診断装置101により撮像し、治療前のリファレンス像と治療後の超音波像とを例えば並べて表示することにより、治療の効果を容易に判定することが可能になる。また、治療前のリファレンス像と治療後の超音波像との差分画像を合成して表示することにより、治療効果の判定が一層容易になる。特に、差分の程度に応じて色付け表示することにより、一層見やすくなる。

#### 【0040】

また、リファレンス像算出部111は、画サイズを小さくしてフレームレートを可変することにより、探触子104の動きに応じて、リファレンス像の再構成の速度を高速化することができるようになっている。つまり、リファレンス像算出部111は、スキャン面座標データからスキャン面の移動速度及び回転速度を算出し、速度がある閾値よりも大きい場合は、画サイズを小さくして、リファレンス像を高速に再構成する。つまり、探触子104の動きが速い場合は、画質よりもフレームレートを優先してリファレンス像を高速で描画し、探触子104の動きが遅い場合は、フレームレートよりも画質を優先してリファレンス像を再構成して描画するようになっている。これにより、探触子104の動きに合わせて変化する超音波像に追従させて、リファレンス像を描画することができる。

#### 【0041】

さらに、図5を参照して、ナビゲーション機能を付加した画像の表示処理方法を説明する。本超音波診断装置は、操作者があらかじめボリューム画像データ中のリファレンス像に設定したターゲット405に、探触子104のスキャン面を誘導するナビゲーションを行なうことができるようになっている。ターゲット405の設定は、アキシャル像、サジタル像、コロナル像、および三次元可視化像などから、マウスで領域指定することによりできる。3Dボディマーク算出部112は、現在のスキャン面からターゲット405の中心までの距離と方向を計算し、3Dボディマーク404の画面上の表示領域407に3次元の矢印像と数値を表示する。また、ターゲット405の領域境界線は、リファレンス像401および超音波像402中にも描出される。これにより、操作者は、現在の超音波スキャン面314からターゲット405までの距離を視覚的に把握することができる。また、ターゲット405がスキャン面314に入ると、リファレンス像401から算出された境界が超音波像402中にも表示される。その結果、リファレンス像401と超音波像402との対応を把握することが容易となる。

#### 【0042】

さらに、操作者が超音波像402、リファレンス像401、もしくは合成像403のうちのいずれかの画像上で設定した関心領域(ROI)406を全ての画像上に表示する。これにより、関心領域の対応関係が把握しやすくなる。

#### (実施の形態3)

図6に、本発明の他の実施形態の超音波診断装置を適用した画像診断システムの構成を示す。図6において、図2に示した実施形態と相違する点は、被検体103の呼吸量を検出する呼吸センサ117と、体動を検出する体位センサ118が設けられ、それらの検出出力がスキャン面座標算出部109に入力されていることにある。また、図2の実施形態では説明を省略したが、ボリューム画像データ座標系をスキャン面座標系に対応付ける処理の詳細を説明する。

#### 【0043】

本実施の形態では、図7Aに示すように、探触子104の一面に位置センサ108を貼り付けて、ソース116が形成する座標系における探触子104の位置及び傾き、つまり超音波スキャン面の位置及び傾きを検出できるようになっている。図7Aにおいて、探触子104の円弧状の面に振動子が配列されており、その中心点201と位置センサ108の中心点202との距離は正確に求められている。なお、探触子104と位置センサ108の関係は、同図に限らず、図7Bのように構成することができる。すなわち、位置セン

サ108に関連付けて棒状のポインタ203を取り外し可能に設け、その先端の点204を中心点202に対応した基準点とすることもできる。このように構成されることから、本実施の形態の探触子104は、ポインティングデバイスとしても利用できる。

#### 【0044】

体位センサ118は、被検体103の体表に貼り付けられており、位置センサ108と同様に、ソース116が形成する基準座標系における被検体103の位置及び傾きを検出するようになっている。呼吸センサ117は、被検体103の呼吸量を検出するもので、例えば、図8Aに示すように、位置センサ108と同様の機能を有する呼吸センサ117を、ベッド115に横臥された被検体103の体表に貼り付け、呼吸による体表の移動量を検出するようになっている。そして、図8Bに示すように、検出した移動量を呼吸量に換算することができるようになっている。

10

#### 【0045】

ここで、スキャン面座標算出部109およびスキャン面座標記憶部110は、基本的に図2の実施形態と同様に形成されているが、本実施形態に係る特徴機能を具体的に説明する。スキャン面座標算出部109は、被検体103の体位情報および被検体103の呼吸量に基づいて、スキャン面座標を補正する機能を有している。ここで、スキャン面座標とは、探触子104により撮像されている超音波スキャン面の座標である。スキャン面座標算出部109とスキャン面座標記憶部110は、図9に示すように、スキャン面の座標系記憶部211と、ボリューム画像データの座標系記憶部212と、体位変化量算出部213と、内臓移動量算出部214と、補正部215と、補正スキャン面座標算出部216とで構成される。リファレンス像算出部111は、図2の実施形態と同様に、スキャン面座標を入力し、ボリュームデータ記憶部107からスキャン面座標に対応する同一断面の画像データを抽出してリファレンス像を再構成する。そして、加算器113は、リファレンス像算出部111から出力されるリファレンス像と、シネメモリ106から読み出される超音波像とをモニタ114に描画する。典型的には、超音波像とリファレンス像を同一画面に並べて表示するが、これに代えて、重ねて表示することもできる。重ねて表示する場合は、リファレンス像を半透明にすることが望ましい。

20

#### 【0046】

ここで、ボリューム画像データ座標をスキャン面座標に対応付ける処理について、図10、図11、図12を参照して説明する。本実施の形態の座標の対応付け処理は、図10に示す初期化段階と、図11に示す診断段階とに大別される。

30

#### 【0047】

まず、図10の初期化処理、つまりボリューム画像データ撮像時の処理について説明する。ステップS101において、図12Bに示すように、位置センサのソース116のX軸を、ベッド115の短手方向に合わせ、同Y軸をベッド115の長手方向に合わせ、同Z軸をベッド115の鉛直方向に合わせて設置する。これによって、ソース116の例えば中心224を原点とするソース座標系のX、Y、Z軸を、図12Aに示すボリューム画像データの一隅を原点225とする座標系のX、Y、Z軸に平行に合わせる。つまり、図12Aのボリュームデータ221は、通常、被検体103をベッド115に横臥させて被検体103の体軸（Y軸方向）に垂直な断層像を撮像して取得する。したがって、ソース116をベッド115に合わせて設置することにより、ソース116の基準座標系とボリュームデータ221の座標系のX、Y、Z軸を概ね平行することができる。

40

#### 【0048】

次いで、ステップS102において、ボリュームデータ221に基準点223を設定する。この基準点223の設定は、マウスなどのポインティングデバイスを用いて操作画面上で行なう。操作画面は、ボリューム画像データを画像化したリファレンス像により行う。この操作画面は、アキシャル像、サジタル像、コロナル像、3D可視化画像で構成することができる。いずれかの画像上で基準点223を指定することにより、ボリューム画像データにおける体表又は体内に基準点223を設定することができる。

#### 【0049】

50

これに対して、スキャン面座標系の基準点222の設定は、ステップS103において、例えばボリュームデータ221の基準点223に対応する位置に、位置センサ108付きの探触子104を合わせて保持することにより行う。例えば、ボリュームデータの基準点222を体表に指定した場合は、その基準点222に対応する実際の被検体103の体表位置に探触子104の当接点201を当てて、スキャン面座標系の基準点222を設定する。この場合は、基準点222と基準点223の位置が一致するから、ボリューム画像データの座標系とスキャン面の座標系とを一致させることができる。この場合は、探触子104をポインティングデバイスとして用いることになる。ここで、ボリューム画像データで指定した基準点の位置に対する実際の被検体の体表位置に探触子を当てる作業を容易にするためには、ボリューム画像データで指定する基準点223として、外観から判りやすい体表上の特徴点（例えば、剣状突起、血管枝など）を選択することが好ましい。

10

#### 【0050】

一方、ボリューム画像データの基準点を体内に指定した場合は、探触子を操作してその体内基準点223を含む部位の超音波像を表示し、その超音波像上でその体内基準点223に対応する部位をマウスなどのポインティングデバイスで指定する。そして、指定された点と探触子104の中心202又は当接点201との距離を算出して、2つの基準点222, 223の座標を対応付ける。この場合も、超音波像上で体内基準点223を特定するのを容易にするためには、ボリューム画像データで指定する基準点として、上述したように、超音波像上で判りやすい特徴点を選択することが好ましい。

#### 【0051】

20

次に、ステップS104において、スキャン面座標系をソース116の基準座標系に対応付ける関係データを求める。まず、実空間の被検体103の原点は基準点222とする。そして、スキャン面座標系の座標軸はソース座標系の座標軸と平行に設定する。そして、位置センサ108により検出された探触子104の基準点222の位置（X、Y、Z）を算出して、スキャン面座標系とソース座標系との対応付けを行い、その対応付けデータを図9のスキャン面の座標系記憶部211に格納する。このようにして、ソース116の基準座標系を介して、ボリューム画像データ座標系とスキャン面座標系とを対応付けることができる。そこで、ステップS105において、ボリューム画像データ座標系をスキャン面座標系に対応付けるデータを作成して、図9のボリューム画像データの座標系記憶部212に格納する。

30

#### 【0052】

なお、ステップS101において、ボリューム画像データの座標系の座標軸は、ソース座標系の座標軸と平行になるようにソース116を設置しているから、ボリューム画像データ座標系の基準点223を1点設定することにより、それらの2つの座標系の対応付けを容易に行うことができる。つまり、被検体の体軸の向きに合わせて適当な向きにソース116を設置することで、簡便に座標系合わせをおこなうことができる。しかし、本発明は、基準点223を3点設定することもできる。この場合は、座標系の対応付け精度を向上できる。例えば、3つの基準点で座標系を算出する場合、3点のうちの1点目を座標系の原点とし、この原点から残る2点へのベクトルをそれぞれX軸、Y軸とし、X軸とY軸に垂直な軸をZ軸とすることにより実現できる。これにより、設置されたソース116の向きを気にせずに座標系の対応付けを行うことができる。なお、残る2点の設定は、画像データ上で計測する計測ツールにより上記処理を行わせて、画面上で自動的に設定することができる。

40

#### 【0053】

このようにして作成されたボリューム画像データ座標系とスキャン面座標系との対応付けデータを用い、図11に示す手順により、超音波診断時においてスキャン面座標を求める。スキャン面座標は、スキャン面座標算出部109により探触子104に取り付けられた位置センサ108により検出される探触子104の位置及び傾きに基づいて求められる（ステップS106）。次いで、リファレンス像算出部111にて、スキャン面座標に対応するリファレンス像をボリューム画像データから切り出して、加算器113を介してモ

50

ニタ114に表示する(ステップS107)。これにより、操作者は、任意に設定した探触子の位置及び向きに対応する超音波像に一致するリファレンス像を描画させることができ、診断の精度が向上する。

#### 【0054】

次に、体位等の変化に合わせてスキャン面座標を補正する本実施形態の特徴機能について説明する。つまり、診断を進めていくうちに、被検体の体位が変化したり、被検体の呼吸による内臓の移動などの要因により、ボリューム画像データとスキャン面の座標系にずれが生じ、超音波スキャン面に一致するリファレンス像を描画させることができなくなる場合がある。そこで、本実施の形態では、診断段階においてスキャン面座標算出部109により、スキャン面座標系のずれを補正するようにしている。

10

#### 【0055】

まず、被検体の体位の変化に対する補正について説明する。被検体の体位は、図6の体位センサ118により検出できる。そこで、図9の体位変化量算出部213において、初期化処理時の体位と、診断時における体位との差を求め、その差に合わせてスキャン面座標系を移動及び回転させて補正する。

#### 【0056】

次に、被検体の呼吸による内臓移動に伴う座標系のずれを補正する手段について図13を用いて説明する。この補正処理は、描出されているリファレンス像と超音波像を見ながら操作者が行なう。まず、リファレンス像に注目し、探触子104を動かしながら、例えば、被検体の門脈や上腸間膜動脈などの血管を含む、特徴的な断面を描出させてフリーズする(ステップS201)。次に、超音波像に注目し、リファレンス像のフリーズ像と見比べながら、それと同一断面を描出させてアジャストする(ステップS202)。ここで、フリーズ時とアジャスト時のスキャン面座標の差(変化量)が内臓移動量に相当する。そこで、スキャン面座標算出部109では、フリーズ時とアジャスト時のスキャン面座標の差(変化量)を算出し(ステップS203)、その分だけスキャン面座標系を移動及び回転させて補正する(ステップS204)。これにより、被検体の呼吸の深さが、初期化段階と異なっても、スキャン面座標とボリューム画像データ座標系を正しく対応付けることができる。

20

#### 【0057】

また、図13の補正処理時に、図14に示す座標調整画面231を表示して、フリーズキー232とアジャストキー234を画面操作可能にすることができる。また、補正に係る移動量及び回転量をパラメータエディットボックス232に表示させることができる。なお、操作者がエディットボックス232に直接数値を入力することによっても補正を行なうことができる。

30

#### 【0058】

さらに、呼吸センサ117より入力される呼吸量を取得し、複数の呼吸の深さでこの補正を繰り返すことにより、呼吸量と内臓移動量との相関を算出する。これにより、呼吸センサからの入力により、内臓移動によるずれを自動的に補正することができる。

#### 【0059】

上記では、特徴点を有するボリューム画像データのリファレンス像をフリーズさせ、そのリファレンス像に対応する超音波スキャン面を求めたが、逆に、特徴点を有する超音波スキャン面をフリーズさせ、その超音波スキャン面に対応するリファレンス像を画像処理により自動的に求めてもよい。具体的には、被検体の特徴点が表示されている超音波スキャン面をフリーズさせ、その超音波スキャン面をシネメモリ106をはじめとする記憶媒体に記録させる。そして、リファレンス像算出部111は、そのフリーズされた超音波スキャン面の特徴点に対応するリファレンス像を、周知のパターンマッチング法を利用して、ボリュームデータ記憶部107に記憶されているボリューム画像データから抽出する。そして、マッチングにより抽出されたりファレンス像をモニタ114に表示する。なお、リファレンス像のマッチング処理は、ボリューム画像データの全てを検索する必要はなく、超音波探触子104の走査方向からのスキャン面側のみを抽出して、特徴部をマッチン

40

50

グさせればよい。また、超音波スキャン面とリファレンス像との特徴点が同一倍率となるよう、倍率調整を行ってもよい。このように、特徴点を有する画像情報からリファレンス像を抽出することにより、超音波スキャン面とリファレンス像の位置合わせの精度を高めることができる。

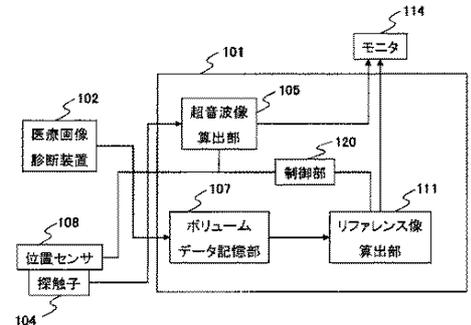
【0060】

さらに、被検体の呼吸による内臓移動に伴う座標系のずれを補正する手段の他の実施例について、図15を用いて説明する。この補正処理は、図13の場合と同様に、描出されているリファレンス像と超音波像を見ながら操作者が行なう。まず、呼吸により内臓が移動している方向に対して垂直な断面を表示するようにして探触子104を被検体にあてる。なお、呼吸により内臓が移動する方向は、一般に、被検体の体軸方向である。そして、被検体にあてた探触子104を内臓の移動方向へ移動させ、例えば門脈や上腸間膜動脈などの血管を含む、特徴的な超音波断層像を描出させる。このとき、ボリューム画像データとスキャン面の座標系にずれが生じていることが原因で、超音波像とリファレンス像とは体軸方向に断面のずれが生ずる。この状態で、超音波像およびリファレンス像をフリーズし、シネ再生を行い、操作者がリファレンス像と超音波像の対応する組合せを指定する。例えば、図15に示す例では、時刻t1で表示されていたリファレンス像1と、時刻t2で表示されていた超音波像2とが最も鮮明に血管を描出できているから、対応する断面であると判断できる。このことから、本来、時刻t2の位置で超音波像2に対応するリファレンス像が表示されるべきにもかかわらず、時刻t1で対応するリファレンス像が表示されていることが判る。このとき、スキャン面座標記憶部110に格納されているスキャン面座標1とスキャン面座標2との差(変化量)が内臓の移動量に相当する。そこで、スキャン面座標1とスキャン面座標2との差を算出してスキャン面座標を補正することにより、内臓の移動による座標系のずれを補正することができる。

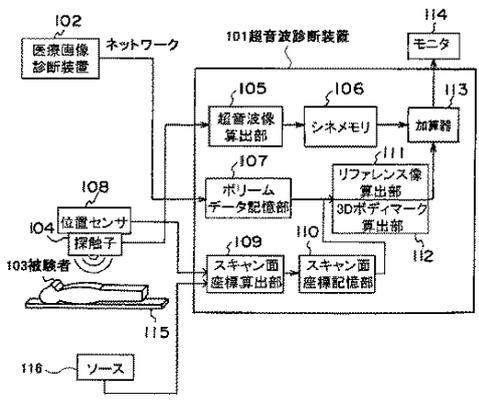
10

20

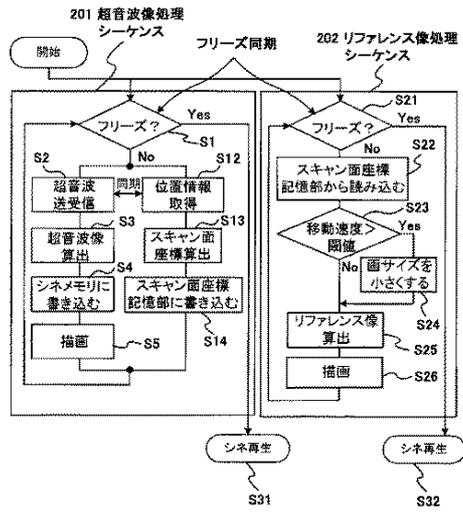
【図1】  
[図1]



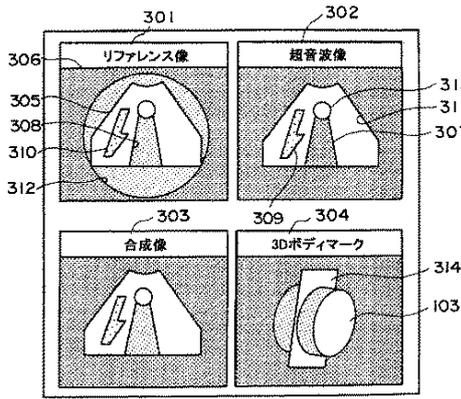
【図2】  
[図2]



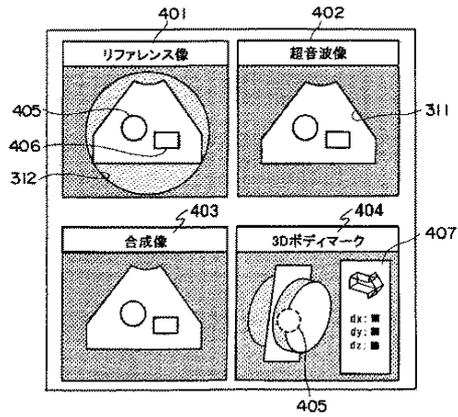
【図3】  
[図3]



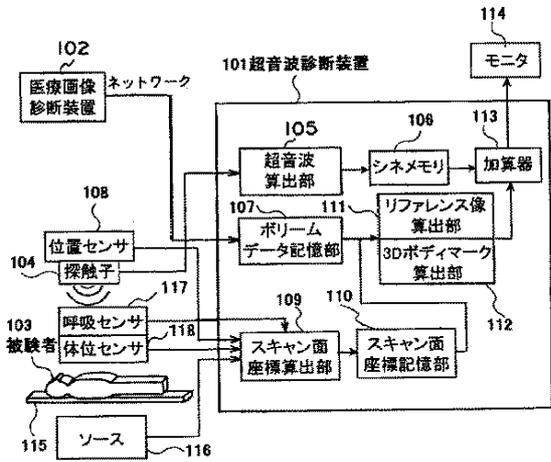
【図4】  
[図4]



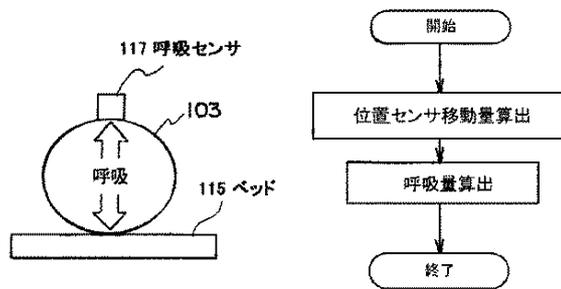
【図5】  
[図5]



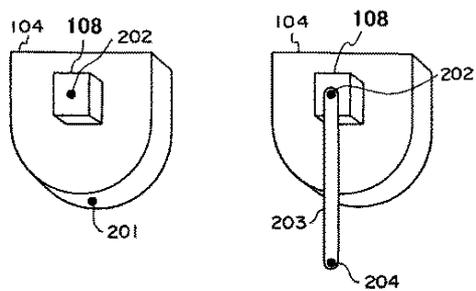
【図6】  
[図6]



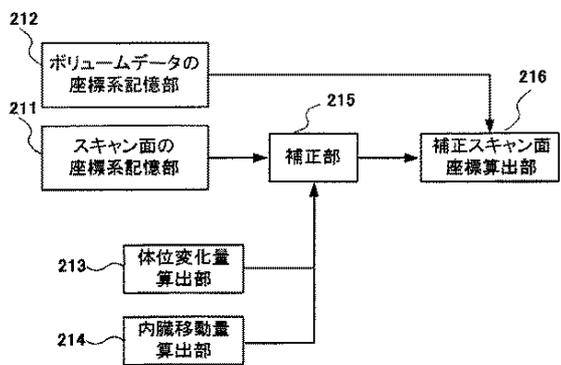
【図8】  
[図8]



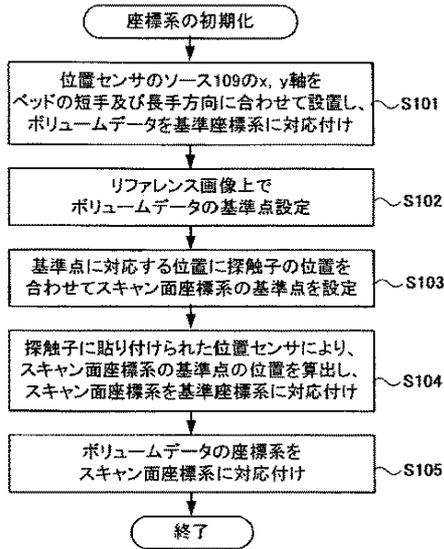
【図7】  
[図7]



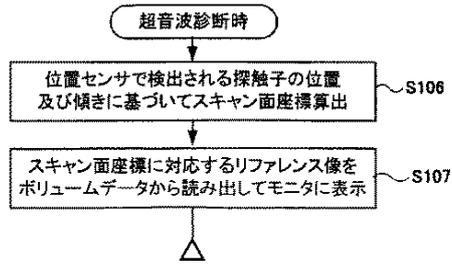
【図9】  
[図9]



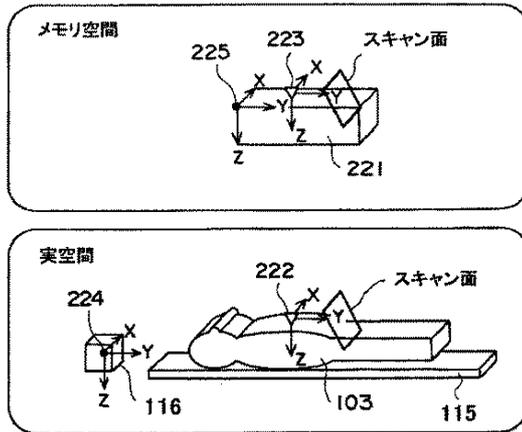
【図10】  
[図10]



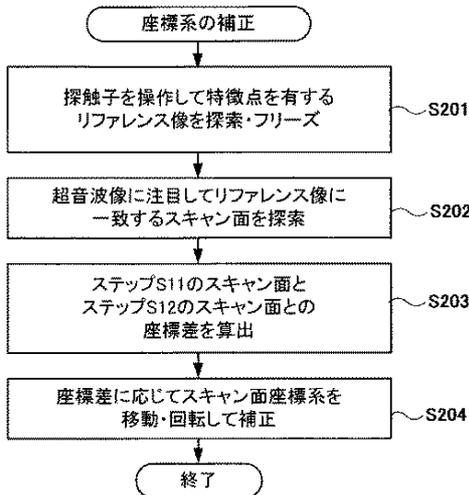
【図11】  
[図11]



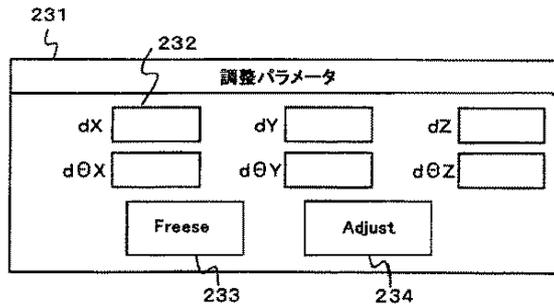
【図12】  
[図12]



【図13】  
[図13]



【図14】  
[図14]



【図 15】

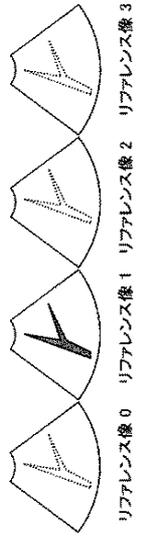
時刻 t  
t0 t1 t2 t3



106  
シネメモリ



110  
スキャン面座標記憶部



111  
リファレンス像算出部

リファレンス像 0 リファレンス像 1 リファレンス像 2 リファレンス像 3

## 【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2004/006238
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> Int.Cl <sup>7</sup> A61B8/00  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl <sup>7</sup> A61B8/00-8/15  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) ICHUSHI Web (in Japanese)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Osamu ARAI et al., Real-time Virtual Sonography no Kaihatsu, Journal of Medical Ultrasonics, 15 April, 2003 (15.04.03), Vol.30, special extra issue, page S151	1, 2, 5, 11, 13
A	JP 10-151131 A (Hitachi Medical Corp.), 09 June, 1998 (09.06.98), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 5, 11, 13
A	JP 2002-112998 A (Toshiba Iyo System Engineering Kabushiki Kaisha, Toshiba Corp.), 16 April, 2002 (16.04.02), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 5, 11, 13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 22 July, 2004 (22.07.04)		Date of mailing of the international search report 10 August, 2004 (10.08.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006238

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions of claims 1-19 is the one of claim 1. However, the international search has revealed that this technical feature is disclosed in document, Osamu Arai et al, Development of Real-time Virtual Sonography, Journal of Medical Ultrasonics 15 April, 2003 (15.04.03), vol. 30, extra number, page S151.

Therefore, the technical feature of claim 1 cannot be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence.

Consequently, the inventions of (Continued to extra sheet.)

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-2, 5, 11, 13

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.  
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/006238

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

claims 1, 2, 5, 11, 13 and the inventions of claims 3, 4, 6-8, 9, 10, 12, 14, 15, 16-19 do not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2004/006238	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. cl <sup>7</sup> A61B8/00			
B. 調査を行った分野			
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))			
Int. cl <sup>7</sup> A61B8/00-8/15			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの			
日本国実用新案公報 1922-1996年			
日本国公開実用新案公報 1971-2004年			
日本国登録実用新案公報 1994-2004年			
日本国実用新案登録公報 1996-2004年			
国際調査で使った電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
医中誌Web			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X	荒井修他、Real-time Virtual Sonographyの開発、超音波医学、 2003. 04. 15、第30巻増刊号、第S151頁	1, 2, 5, 11, 13	
A	J P 10-151131 A (株式会社日立メディコ) 1998. 06. 09 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 11, 13	
A	J P 2002-112998 A (東芝医用システムズ・リンク株式会社、株式会社東芝) 2002. 04. 16 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 2, 5, 11, 13	
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー			
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 22. 07. 2004		国際調査報告の発送日 10. 8. 2004	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 後藤 順也	2W 3101
		電話番号 03-3581-1101 内線 3290	

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP2004/006238

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

- 1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
- 2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
- 3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1-19に記載される発明に共通する事項は、請求の範囲1に記載される事項である。しかしながら、調査の結果、当該事項は、文献 荒井修他、Real-time Virtual Sonographyの開発、超音波医学、2003.04.15、第30巻増刊号、第S151頁に記載された事項であることが明らかとなった。

してみると、請求の範囲1に記載された事項は、PCT規則13.2の第2文の意味における特別な技術的特徴とは認められない。

よって、請求の範囲1-2、5、11、13に記載される発明と、請求の範囲3、4、6-8、9、10、12、14-15、16-19にそれぞれ記載される発明は、発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

- 1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
- 2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
- 3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
- 4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。  
請求の範囲1-2、5、11、13

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 大熊 潔

日本国東京都港区白金台5-7-3

(72)発明者 新本 弘

日本国東京都板橋区小茂根2-10-13

Fターム(参考) 4C601 BB03 BB16 EE11 GA18 GA21 JC19 JC21 JC32 JC33 KK01  
KK06 KK09 KK10 KK12 KK24 KK25 KK32 KK49 LL03 LL33

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	超声诊断中的参考图像显示方法和超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JPWO2004098414A1</a>	公开(公告)日	2006-07-13
申请号	JP2005506006	申请日	2004-05-10
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立メデイコ		
[标]发明人	荒井修 岩崎隆雄 三竹毅 押尾晃一 大熊潔 新本弘		
发明人	荒井 修 岩崎 隆雄 三竹 毅 押尾 晃一 大熊 潔 新本 弘		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/13 G06T7/00		
CPC分类号	G06T7/33 A61B8/13 A61B8/463 A61B8/466 A61B8/483 G06T7/38 G06T19/00 G06T2207/10081 G06T2207/10088 G06T2207/10132 G06T2207/30101 G06T2219/028 Y10S128/916		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB16 4C601/EE11 4C601/GA18 4C601/GA21 4C601/JC19 4C601/JC21 4C601/JC32 4C601/JC33 4C601/KK01 4C601/KK06 4C601/KK09 4C601/KK10 4C601/KK12 4C601/KK24 4C601/KK25 4C601/KK32 4C601/KK49 4C601/LL03 4C601/LL33		
优先权	2003130490 2003-05-08 JP 2003130600 2003-05-08 JP		
其他公开文献	JP4300488B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

从由超声波探头104捕获的超声波图像105和106以及由图像诊断设备102预先捕获的体数据存储单元107的体积图像数据中提取与超声波图像的扫描平面对应的断层图像。并且，提取的参考图像111显示在同一屏幕114上，提取与超声图像的视野区域对应的参考图像的一部分，并且与扇形形成的相同部分的参考图像形成为扇形通过将图像显示为图像和/或以与超声图像相同的放大率，可以容易地掌握两个图像之间的对应关系。另外，通过降低超声图像的视野区域之外的参考图像的部分的亮度，可以在不丢失信息的情况下比较和观察参考图像信息。

