

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5390201号
(P5390201)

(45) 発行日 平成26年1月15日(2014. 1. 15)

(24) 登録日 平成25年10月18日(2013. 10. 18)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 8/08 (2006.01)

A 6 1 B 8/08

請求項の数 9 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-10244 (P2009-10244)	(73) 特許権者	000003078
(22) 出願日	平成21年1月20日(2009. 1. 20)		株式会社東芝
(65) 公開番号	特開2010-166972 (P2010-166972A)		東京都港区芝浦一丁目1番1号
(43) 公開日	平成22年8月5日(2010. 8. 5)	(73) 特許権者	594164542
審査請求日	平成23年12月26日(2011. 12. 26)		東芝メディカルシステムズ株式会社
			栃木県大田原市下石上1385番地
		(74) 代理人	100089118
			弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	亀石 渉
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	宇南山 憲一
			栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
			メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および画像撮影プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

超音波を送受信する超音波プローブを被検体の乳房に沿って走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する超音波診断装置であって、

回転軸に連結され、当該回転軸を中心に前記被検体の乳房に対して回転し、両端に前記超音波プローブとして2つの超音波プローブが取り付けられる腕を有し、

前記断層画像の撮影時において、前記腕の前記回転軸に対する回転角度と、前記被検体の乳房に当接された前記超音波プローブによる撮影方向の前記回転軸に対する傾斜角度とを、前記2つの超音波プローブそれぞれについて取得する角度取得手段と、

前記2つの超音波プローブそれぞれが撮影した前記断層画像とともに、前記2つの超音波プローブそれぞれの回転角度及び傾斜角度を所定の表示部にて表示するように制御する表示制御手段と、

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

【請求項2】

超音波を送受信する超音波プローブを被検体の乳房に沿って走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する超音波診断装置であって、

回転軸に連結され、当該回転軸を中心に前記被検体の乳房に対して水平方向に回転し、先端部位に前記超音波プローブが取り付けられる腕を有し、

前記断層画像の撮影時において、前記腕の前記回転軸に対する水平方向の回転角度と、前記被検体の乳房に傾斜して当接された前記超音波プローブによる撮影方向の前記回転軸

10

20

に対する傾斜角度とを取得する角度取得手段と、

前記角度取得手段によって取得された前記回転角度および前記傾斜角度を、前記超音波プローブが受信した超音波データに基づいて生成された前記断層画像とともに、所定の表示部にて表示するように制御する表示制御手段と、

を備え、

前記腕の両端に2つの超音波プローブが取り付けられる場合、

前記角度取得手段は、前記断層画像の撮影時において、前記2つの超音波プローブそれぞれの回転角度および傾斜角度を取得し、

前記表示制御手段は、前記角度取得手段によって取得された前記2つの超音波プローブそれぞれの回転角度および傾斜角度を、前記2つの超音波プローブそれぞれが受信した超音波データに基づいて生成された2つの断層画像とともに、前記所定の表示部にて表示するように制御することを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項3】

前記腕は、前記回転軸との連結部位において、当該回転軸に対して垂直な軸である第一の垂直軸を中心に垂直方向に回転するように、および／または、前記超音波プローブは、前記腕の先端部位において、前記回転軸に対して垂直な軸である第二の垂直軸を中心に垂直方向に回転するように取り付けられ、

前記角度取得手段は、前記第一の垂直軸における前記腕の回転角度、および／または、前記第二の垂直軸における前記超音波プローブの回転角度に基づいて、前記傾斜角度を取得することを特徴とする請求項2に記載の超音波診断装置。

20

【請求項4】

前記表示制御手段は、前記角度取得手段によって取得された前記傾斜角度に応じて、生成された前記断層画像を回転させて、前記所定の表示部にて表示するように制御することを特徴とする請求項3に記載の超音波診断装置。

【請求項5】

前記腕の両端に取り付けられた2つの超音波プローブそれぞれにおける超音波の送受信を、交互に実行するように制御する送受信制御手段をさらに備えたことを特徴とする請求項2～4のいずれか1つに記載の超音波診断装置。

【請求項6】

前記腕の回転半径が変更されるように、前記回転軸との連結部位を移動する連結部位移動機構をさらに有することを特徴とする請求項2～5のいずれか1つに記載の超音波診断装置。

30

【請求項7】

前記超音波プローブを前記被検体に乳房に対して圧接する弾性機構をさらに有することを特徴とする請求項2～6のいずれか1つに記載の超音波診断装置。

【請求項8】

超音波を送受信する超音波プローブを被検体の乳房に沿って走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する画像撮影方法をコンピュータに実行させる画像撮影プログラムであって、

回転軸に連結され、両端に前記超音波プローブとして2つの超音波プローブが取り付けられる腕を、当該回転軸を中心に前記被検体の乳房に対して回転させて行なわれる前記断層画像の撮影時において、前記腕の前記回転軸に対する回転角度と、前記被検体の乳房に当接された前記超音波プローブによる撮影方向の前記回転軸に対する傾斜角度とを、前記2つの超音波プローブそれぞれについて取得する角度取得手順と、

40

前記2つの超音波プローブそれぞれが撮影した前記断層画像とともに、前記2つの超音波プローブそれぞれの回転角度及び傾斜角度を所定の表示部にて表示するように制御する表示制御手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像撮影プログラム。

【請求項9】

超音波を送受信する超音波プローブを、回転軸に連結させ、当該回転軸を中心に水平方

50

向に回転する腕の先端部位に取り付けて被検体の乳房に沿って走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する画像撮影方法をコンピュータに実行させる画像撮影プログラムであって、

前記断層画像の撮影時において、前記腕の前記回転軸に対する水平方向の回転角度と、前記被検体の乳房に傾斜して当接された前記超音波プローブによる撮影方向の前記回転軸に対する傾斜角度とを取得する角度取得手順と、

前記角度取得手順によって取得された前記回転角度および前記傾斜角度を、前記超音波プローブが受信した超音波データに基づいて生成された前記断層画像とともに、所定の表示部にて表示するように制御する表示制御手順と、

をコンピュータに実行させ、

前記腕の両端に2つの超音波プローブが取り付けられる場合、

前記角度取得手順は、前記断層画像の撮影時において、前記2つの超音波プローブそれぞれの回転角度および傾斜角度を取得し、

前記表示制御手順は、前記角度取得手順によって取得された前記2つの超音波プローブそれぞれの回転角度および傾斜角度を、前記2つの超音波プローブそれぞれが受信した超音波データに基づいて生成された2つの断層画像とともに、前記所定の表示部にて表示するように制御することを特徴とする画像撮影プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、超音波診断装置および画像撮影プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、乳がんの早期発見を目的として、医師による視触診とともに、画像診断を用いた乳がん健診が広く行なわれている。乳がん健診における画像診断としては、乳房X線撮影装置を用いて乳房のX線画像の撮影を行なうマンモグラフィと、超音波診断装置を用いて乳房の断層画像の撮影を行なう乳房超音波検査とが知られている。

【0003】

マンモグラフィは、腫瘍のみならず、乳がんの初期症状のひとつである微小石灰化を発見することに適した検査方法であるが、乳房X線画像においては、乳腺と腫瘍とのコントラストが微弱である。このため、乳腺組織の密度が高い患者の場合、乳房X線画像において腫瘍と乳腺との区別がつきにくくなってしまい、乳がんの兆候を見逃してしまう可能性がある。特に、日本女性において特に乳がんの罹患率が高いとされる40歳代では、乳腺組織の密度が高い（乳腺が発達した）患者が多い。

【0004】

一方、乳房超音波検査によって得られる画像においては、乳腺は白く、腫瘍は黒く映し出されるため、乳腺組織の密度に左右されることなく、画像診断を行なうことができる。従って、特に、乳腺組織が発達している若い年齢層においては、乳房超音波検査法によって画像診断を行なうことが有効とされている。

【0005】

ここで、乳房超音波検査においては、通常、技師が超音波プローブを、ベッドに仰向けに寝た状態にある被検体の乳房表面に当てながら手で走査することで、超音波データを収集して断層画像の撮影が行なわれる。また、特許文献1では、被検体の乳房表面にて、超音波プローブを、所定の回転軸を中心に機械的に回転させることで、超音波データを収集して断層画像を撮影する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2003-310614号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記した従来の乳房超音波検査においては、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを把握することが困難であるという課題があった。

【0008】

例えば、超音波プローブを手動によって走査する場合、技師が、被検体の乳房において超音波プローブを当てた場所や角度を手作業で記録することで、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを把握することは可能であるが、実際の検査においては短時間で多くの患者を撮影するため、現実的には困難である。

10

【0009】

また、超音波プローブを機械的に回転させて走査する場合、断層画像の撮影時に超音波プローブの回転軸に対する回転角度を取得することで、被検体の乳房のどの場所を撮影した断層画像であるのかを把握することは可能であるが、撮影された断層画像が、被検体の乳房をどの方向（角度）から撮影したものであるのかを把握することはできない。

【0010】

このように、上記した従来の乳房超音波検査においては、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを把握することが困難であるため、例えば、集団検診などで異常と診断された断層画像に写し出されている病変部位の正確な位置を把握することができず、このため、速やかに、精密検査を行ったり、手術の術式の方針を決定したりすることが困難であった。

20

【0011】

そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを容易に把握することが可能になる超音波診断装置および画像撮影プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、本発明は、超音波を送受信する超音波プローブを被検体の乳房に沿って走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する超音波診断装置であって、回転軸に連結され、当該回転軸を中心に前記被検体の乳房に対して水平方向に回転し、先端部位に前記超音波プローブが取り付けられる腕を有し、前記断層画像の撮影時において、前記腕の前記回転軸に対する水平方向の回転角度と、前記被検体の乳房に傾斜して当接された前記超音波プローブによる撮影方向の前記回転軸に対する傾斜角度とを取得する角度取得手段と、前記角度取得手段によって取得された前記回転角度および前記傾斜角度を、前記超音波プローブが受信した超音波データに基づいて生成された前記断層画像とともに、所定の表示部にて表示するように制御する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする。

30

【0013】

また、本発明は、超音波を送受信する超音波プローブを、回転軸に連結させ、当該回転軸を中心に水平方向に回転する腕の先端部位に取り付けて被検体の乳房に沿って走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する画像撮影方法をコンピュータに実行させる画像撮影プログラムであって、前記断層画像の撮影時において、前記腕の前記回転軸に対する水平方向の回転角度と、前記被検体の乳房に傾斜して当接された前記超音波プローブによる撮影方向の前記回転軸に対する傾斜角度とを取得する角度取得手順と、前記角度取得手順によって取得された前記回転角度および前記傾斜角度を、前記超音波プローブが受信した超音波データに基づいて生成された前記断層画像とともに、所定の表示部にて表示するように制御する表示制御手順と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0014】

50

本発明によれば、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを容易に把握することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】図1は、本実施例における超音波診断装置の構成を説明するための図である。

【図2】図2は、超音波走査部を説明するための図である。

【図3】図3は、角度取得部を説明するための図である。

【図4】図4は、角度取得部を説明するための図である。

【図5】図5は、表示制御部を説明するための図である。

【図6】図6は、超音波走査部の第一の変形例を説明するための図である。

10

【図7】図7は、超音波走査部の第二の変形例を説明するための図である。

【図8】図8は、本実施例における超音波診断装置の処理を説明するための図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下に添付図面を参照して、この発明に係る超音波診断装置および画像撮影プログラムの好適な実施例を詳細に説明する。

【実施例】

【0017】

まず、本実施例における超音波診断装置の構成について、図1を用いて説明する。図1は、本実施例における超音波診断装置の構成を説明するための図である。図1に示すように、本実施例における超音波診断装置1は、超音波走査部10と、装置本体20と、ユーザインタフェース30とが接続されて構成される。

20

【0018】

超音波走査部10は、超音波をベッドに仰向けに寝た状態にある被検体の乳房に対して送信し、当該被検体の乳房からの反射波を受信する超音波プローブを備え、装置本体20に接続される。

【0019】

本実施例における超音波走査部10は、図1に示すように、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14からなる2つの超音波プローブを備え、これら2つの超音波プローブは、アーム12の両端にそれぞれ取り付けられる。アーム12は、回転軸11に連結され、後述するアーム回転制御部26によって、回転軸11を中心に被検体の乳房に対して水平方向に回転する。さらに、アーム12には、アーム角度センサ15が、第一超音波プローブ13には、第一角度センサ16が、第二超音波プローブ14には、第二角度センサ17がそれぞれ備え付けられる。ここで、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14と装置本体20とは、図示しない1つのコネクタを介して、電気的なケーブルによって接続され、装置本体20は、約半分ずつのケーブルによって、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14それぞれの超音波振動子に対して分岐して接続される。

30

【0020】

なお、本実施例では、超音波プローブとして、複数の超音波振動子が所定方向（走査方向）に1例に配列された1次元超音波プローブを用いる場合について説明するが、本発明はこれに限定されるものではなく、超音波振動子がマトリックス（格子）状に配置された2次元超音波プローブを用いる場合であってもよい。

40

【0021】

ここで、超音波走査部10の具体的な構成について、図2を用いて説明する。図2は、超音波走査部を説明するための図である。

【0022】

回転軸11は、例えば、被検体の乳房Pの乳頭を中心に回転するように配置され、アーム12は、回転軸11に対して垂直な軸である第一の垂直軸を中心に垂直方向に回転するように取り付けられている（図2の（1）参照）。また、第一超音波プローブ13および

50

第二超音波プローブ１４は、アーム１２の両端において、回転軸１１に対して垂直な軸である第二の垂直軸を中心に垂直方向に回転するように取り付けられている（図２の（２）および（３）参照）。

【００２３】

乳房は、緩やかな凸曲面になっているが、必ずしも球体ではなく非対称な形状であり、個体差があるので、このように、第一の垂直軸を中心にアーム１２が揺動し、２つの第二の垂直軸を中心に第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４それぞれが揺動するように構成することで、被検体の乳房Ｐの形状に関わらず、第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４それぞれが、乳房Ｐに常に密着できるようにすることが可能になる。

10

【００２４】

また、図２に示すように、アーム１２は、回転軸１１との連結部位（第一の垂直軸）においてアーム角度センサ１５を備え、第一超音波プローブ１３は、アーム１２との連結部位（第二の垂直軸）において第一角度センサ１６を備え、第二超音波プローブ１４は、アーム１２との連結部位（第二の垂直軸）において第二角度センサ１７を備える。なお、アーム角度センサ１５、第一角度センサ１６および第二角度センサ１７については、後に詳述する。

【００２５】

図１に戻って、ユーザインタフェース３０は、図１に示すように、入力部３１と表示部３２とを備え、装置本体２０に接続される。入力部３１は、ボタン、マウス、キーボードなどを備え、超音波診断装置１を操作する技師からの断層画像の撮影条件、表示方法、撮影開始要求などを受け付けて入力し、入力された情報は、後述する装置本体２０が備える送受信制御部２１、表示制御部２８およびアーム回転制御部２６に転送される。

20

【００２６】

表示部３２は、後述する装置本体２０が備える表示制御部２８の制御に従って、生成された断層画像を表示したり、入力部３１によって各種操作を受け付けるためのＧＵＩ（Graphical User Interface）を表示したりするためのモニタを備える。

【００２７】

装置本体２０は、超音波走査部１０およびユーザインタフェース３０に接続され、入力部３１が受け付けた技師からの断層画像の撮影開始要求に基づいて、第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４が被検体の乳房に沿って走査して超音波を送信するように超音波走査部１０を制御するとともに、第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４が受信した反射波のデータに基づいて生成された乳房の断層画像を表示部３２にて表示するように制御する装置であり、図１に示すように、送受信制御部２１と、送信部２２と、受信部２３と、信号処理部２４と、画像生成部２５と、アーム回転制御部２６と、角度取得部２７と、表示制御部２８とを備える。

30

【００２８】

送信部２２は、第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４に電気信号を供給して超音波を発生させる。受信部２３は、第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４が受信した反射波のデータ（エコー信号）を取得する。ここで、受信部２３は、第一超音波プローブ１３または第二超音波プローブ１４それぞれの各超音波振動子から出力される反射信号の増幅、Ａ／Ｄ変換および加算を行なう。

40

【００２９】

送受信制御部２１は、送信部２２および受信部２３による超音波の送受信のタイミングを制御する。また、特に本発明に密接に関連するものとして、送受信制御部２１は、第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４それぞれにおける超音波の送受信が交互に実行されるように、送信部２２および受信部２３を制御する。これにより、超音波の送受信時に、第一超音波プローブ１３および第二超音波プローブ１４の間で、干渉が発生することが回避される。

【００３０】

50

信号処理部 24 は、受信部 23 が取得したエコー信号に対してバンドパスフィルタ処理、検波処理、対数増幅処理、包絡線検波処理などの処理を行なうことで、エコー信号の強度が輝度で表現されるデータを生成し、画像生成部 25 は、信号処理部 24 が生成したデータから B モード画像を生成する。

【0031】

アーム回転制御部 26 は、入力部 31 が受け付けた技師からの断層画像の撮影開始要求に基づいて、回転軸 11 に備えられるモータ（図示せず）を駆動することで、アーム 12 を水平方向に回転させる。なお、アーム回転制御部 26 によるモータの駆動開始のタイミングに合わせて、送受信制御部 21 による、超音波の送受信の制御も開始される。

【0032】

このように、本実施例における超音波診断装置 1 は、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 を被検体の乳房に対して、常に密着させながら走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する場合に、超音波走査部 10 が備えるアーム角度センサ 15、第一角度センサ 16 および第二角度センサ 17 と、装置本体 20 が備える角度取得部 27 および表示制御部 28 との処理により、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを容易に把握することが可能になることに主たる特徴がある。

【0033】

この主たる特徴について、図 3～図 5 を用いて説明する。ここで、図 3 および図 4 は、角度取得部を説明するための図であり、図 5 は、表示制御部を説明するための図である。

【0034】

角度取得部 27 は、断層画像の撮影時、すなわち、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 それぞれが超音波を送受信した時機ごとに、アーム 12 の回転軸 11 に対する水平方向の回転角度を取得する。具体的には、アーム回転制御部 26 から、アーム回転制御部 26 が駆動したモータの回転量を取得して、例えば、図 3 の上図に示すように、被検体を俯瞰した場合に、9 時の位置を起点として、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 が、回転軸 11 を中心に回転している角度である回転角度（ δ ）を取得する。

【0035】

また、角度取得部 27 は、被検体の乳房 P に対して傾斜して当接された第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 それぞれによる撮影方向の回転軸 11 に対する傾斜角度を取得する。すなわち、角度取得部 27 は、図 3 の下図に示すように、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 が、回転軸 11 を含む面に対して、どのような角度で乳房 P の断層画像を撮影したのかを示す傾斜角度（ β ）を取得する。

【0036】

例えば、角度取得部 27 は、図 4 に示すように、アーム角度センサ 15 から、第一の垂直軸において、回転軸 11 に対するアーム 12 の回転角度（ θ ）を取得し、さらに、第一角度センサ 16 から、第二の垂直軸において、アーム 12 と直交する面に対する第一超音波プローブ 13 の回転角度（ α ）を取得する。そして、角度取得部 27 は、第一超音波プローブ 13 が向いている方向である「 β 」を「 $90 - \theta + \alpha$ 」として取得する。なお、第二超音波プローブ 14 の傾斜角度についても、上記した処理が同様に行なわれる。

【0037】

表示制御部 28 は、角度取得部 27 によって取得された回転角度および傾斜角度を、画像生成部 25 が生成した断層画像（B モード画像）とともに、表示部 32 にて表示するように制御する。

【0038】

例えば、表示制御部 28 は、図 5 の（A）に示すように、表示部 32 が備えるモニタの左側に、第一超音波プローブ 13 が受信したエコー信号から生成された断層画像とともに、当該断層画像が撮影された際に、角度取得部 27 によって取得された第一超音波プローブ 13 の回転角度（45 度）と傾斜角度（0 度）とを、文字およびイラストとして表示す

10

20

30

40

50

るように制御する。また、表示制御部 28 は、表示部 32 が備えるモニタの右側に、第二超音波プローブ 14 が受信したエコー信号から生成された断層画像とともに、当該断層画像が撮影された際に、角度取得部 27 によって取得された第二超音波プローブ 14 の回転角度（225度）と傾斜角度（45度）とを、文字およびイラストとして表示するように制御する。

【0039】

また、表示制御部 28 は、角度取得部 27 によって取得された傾斜角度に応じて、画像生成部 25 が生成した断層画像を回転させて、表示部 32 にて表示するように制御する場合であってもよい。例えば、表示制御部 28 は、図 5 の（B）に示すように、第二超音波プローブ 14 が受信したエコー信号から生成された断層画像を、表示部 32 が備えるモニタの右側において、傾斜角度（45度）に応じて、時計回りに 45度傾けて表示するように制御する場合であってもよい。

10

【0040】

このようなことから、本実施例における超音波診断装置 1 は、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 それぞれによって撮影された断層画像とともに、撮影時における第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 それぞれの回転角度と傾斜角度とが表示されるので、上記した主たる特徴のように、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを容易に把握することが可能になる。

【0041】

なお、本実施例では、超音波走査部 10 において、アーム 12 に第一の垂直軸と第二の垂直軸とを設けることで、超音波プローブの乳房に対する密着性を高める場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、超音波走査部 10 において、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 を被検体の乳房 P に対して圧接する弾性体をさらに設けることで、超音波プローブの乳房に対する密着性をさらに高める場合であってもよい。この変形例について、図 6 を用いて説明する。ここで、図 6 は、超音波走査部の第一の変形例を説明するための図である。

20

【0042】

例えば、図 6 の（A）に示すように、超音波走査部 10 を構成する回転軸 11 において、アーム 12 およびその両端に取り付けられている第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 を、乳房 P に対して適度に圧力を加えるための弾性体を設けることで、超音波プローブの乳房に対する密着性をさらに高めることができる。

30

【0043】

さらに、図 6 の（B）に示すように、超音波走査部 10 が、第一角度センサ 16 が取り付けられている第二の垂直軸において、第一超音波プローブ 13 が乳房 P を包み込むように圧するための弾性体を設けてもよい。具体的には、図 6 の（B）に示すように、2つの弾性体により、第一超音波プローブ 13 が内側および外側へ現状の位置に復帰しようとする反発力を適度に与えることで、乳房 P を包み込むように圧することができる。なお、図示していないが、第二角度センサ 17 が取り付けられている第二の垂直軸においても、同様な弾性体が設けられる。また、アーム角度センサ 15 が取り付けられる第一の垂直軸において、同様な弾性体を設ける場合であってもよい。

40

【0044】

また、本実施例では、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 が乳房 P に対して走査する範囲が固定される場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第一超音波プローブ 13 および第二超音波プローブ 14 が乳房 P に対して走査する範囲が変更される場合であってもよい。この変形例について、図 7 を用いて説明する。ここで、図 7 は、超音波走査部の第二の変形例を説明するための図である。

【0045】

図 7 に示すように、超音波走査部 10 において、アーム 12 の回転半径が変更されるように、回転軸 11 との連結部位をスライドして移動するギアを備えることで、例えば、第一超音波プローブ 13 が近回り、第二超音波プローブ 14 が外回りというように、走査す

50

る範囲を変更することができる。これにより、様々な乳房の形状に対応して、乳房に対する密着性を保証した乳房超音波検査を実施できる。なお、回転半径の変更に際しては、ギアをモータによって回転させる場合であっても、手動でギアを回転させる場合であってもよく、その実施形態は、任意に変更することができる。

【0046】

続いて、図8を用いて、本実施例における超音波診断装置1の処理について説明する。図8は、本実施例における超音波診断装置の処理を説明するための図である。

【0047】

図8に示すように、本実施例における超音波診断装置1は、入力部31が受け付けた技師からの断層画像の撮影開始要求に基づいて、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14が、被検体の乳房Pを走査して断層画像が撮影されると（ステップS801肯定）、角度取得部27は、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14の撮影時における回転角度および傾斜角度を取得する（ステップS802、図3および図4参照）。

【0048】

そして、表示制御部28は、画像生成部25が生成した断層画像とともに、角度取得部27が取得した回転角度および傾斜角度を表示部32にて表示するように制御し（ステップS803、図5参照）、処理を終了する。

【0049】

上述してきたように、本実施例では、水平方向に回転する回転軸11に対して垂直な軸である第一の垂直軸を中心に垂直方向に回転するように取り付けられたアーム12の両端に設置され、回転軸11に対して垂直な軸である第二の垂直軸を中心に垂直方向に回転する第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14が、被検体の乳房上を走査して断層画像を撮影する。そして、角度取得部27は、断層画像の撮影時における、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14それぞれの水平方向に対する回転角度をアーム回転制御部26から取得し、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14それぞれによる撮影方向の回転軸11に対する傾斜角度を、アーム角度センサ15、第一角度センサ16および第二角度センサ17から取得する。そして、表示制御部28は、画像生成部25が生成した断層画像とともに、角度取得部27が取得した回転角度および傾斜角度を表示部32にて表示するように制御する。

【0050】

このようなことから、本実施例では、表示された回転角度と傾斜角度を参照することで、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを容易に把握することが可能になる。これにより、集団検診などで異常と診断された断層画像に写し出されている病変部位の正確な位置を把握して、速やかに、精密検査を行ったり、手術の術式の方針を決定したりすることが可能になる。

【0051】

また、本実施例では、傾斜角度に応じて断層画像を傾けて表示するので、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかをより直感的に把握することが可能になる。これにより、病変の位置がより立体的に捕らえやすく、撮影された断層画像を、手術のシミュレーションを行なう際の有効なデータとすることができる。

【0052】

また、本実施例では、超音波を交互に送受信するよう制御したうえで、2つの超音波プローブを用いて撮影を行なうので、回転軸11が180度回転すれば、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14によって360度の断層画像を撮影することができるので、検査時間を短縮することが可能になる。さらに、回転軸11が180度回転するだけでよいので、送信部22から第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14それぞれの超音波振動子に電気信号を供給するケーブルがよじれて、ストレスがかかり、断線などの不具合が発生する可能性を低減することができる。また、ケーブルのよじれによって、回転負荷トルクが上がり、モータに過度のストレスが発生し、発熱や、脱調など

で不具合が発生する可能性を低減することができる。さらに、本実施例では、図2に示すように、第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14が、回転軸11に対して対称に配置されているので、お互いカウンターウエイトの役割をはたして、回転を円滑にすることが可能になる。

【0053】

なお、本実施例では、第一の垂直軸を中心にアーム12が揺動し、2つの第二の垂直軸を中心に第一超音波プローブ13および第二超音波プローブ14それぞれが揺動するように構成する場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、第一の垂直軸または第二の垂直軸のいずれかを省略する場合であってもよい。この場合、乳房に対する密着性の柔軟度は低下することとなるが、垂直軸が一つ少なくなることで、より低価格で小型の超音波診断装置を作製することができる。

10

【0054】

また、本実施例では、2つの超音波プローブをアーム12に取り付ける場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、1つの超音波プローブが取り付けられる場合であってもよい。この場合は、回転軸11は、360度回転する必要があるが、撮影された断層画像が、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを容易に把握することは本実施例と同様に、可能であり、また、超音波プローブに要するコストや、送受信制御部21による交互送受信のための制御を行なう必要がないため、さらに低価格の超音波診断装置を作製することができる。なお、1つの超音波プローブが取り付けられるアーム12の反対側の先端に、当該超音波プローブと同じ重量と形状をもつダミーを取り付ける場合であってもよい。

20

【0055】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。さらに、各装置にて行なわれる各処理機能は、その全部または任意の一部が、CPUおよび当該CPUにて解析実行されるプログラムにて実現され、あるいは、ワイヤードロジックによるハードウェアとして実現され得る。

【産業上の利用可能性】

30

【0056】

以上のように、本発明に係る超音波診断装置および画像撮影プログラムは、超音波を送受信する超音波プローブを被検体の乳房に沿って走査し、当該被検体の乳房の断層画像を撮影する場合に有用であり、特に、被検体の乳房に対してどのような位置関係にあるのかを容易に把握することに適する。

【符号の説明】

【0057】

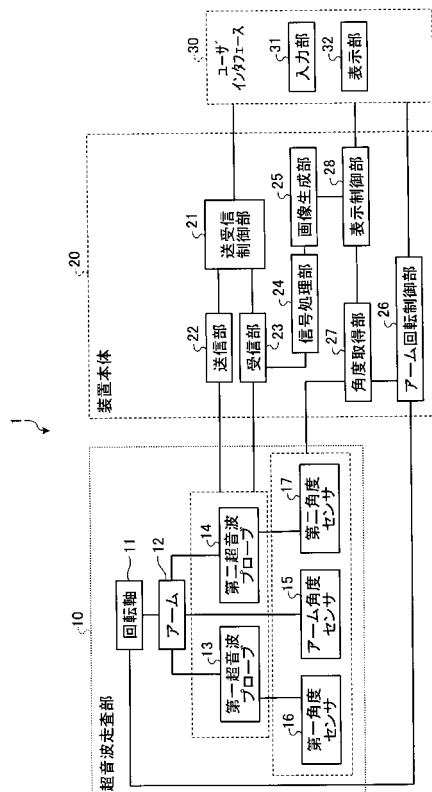
- 1 超音波診断装置
- 10 超音波走査部
- 11 回転軸
- 12 アーム
- 13 第一超音波プローブ
- 14 第二超音波プローブ
- 15 アーム角度センサ
- 16 第一角度センサ
- 17 第二角度センサ
- 20 装置本体
- 21 送受信制御部
- 22 送信部
- 23 受信部

40

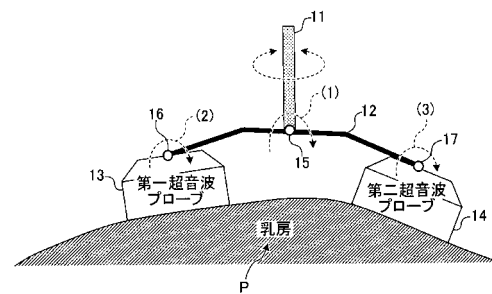
50

- 24 信号処理部
- 25 画像生成部
- 26 アーム回転制御部
- 27 角度取得部
- 28 表示制御部
- 30 ユーザインタフェース
- 31 入力部
- 32 表示部

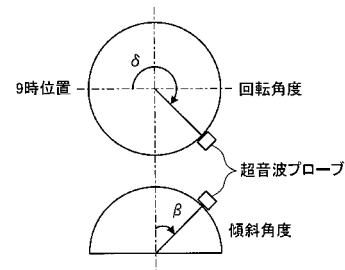
【図1】



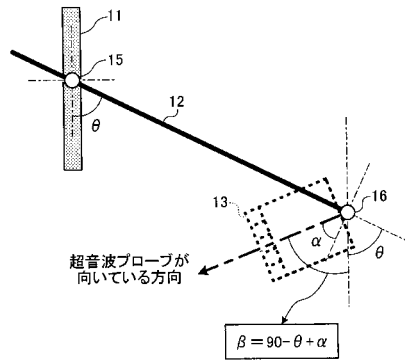
【図2】



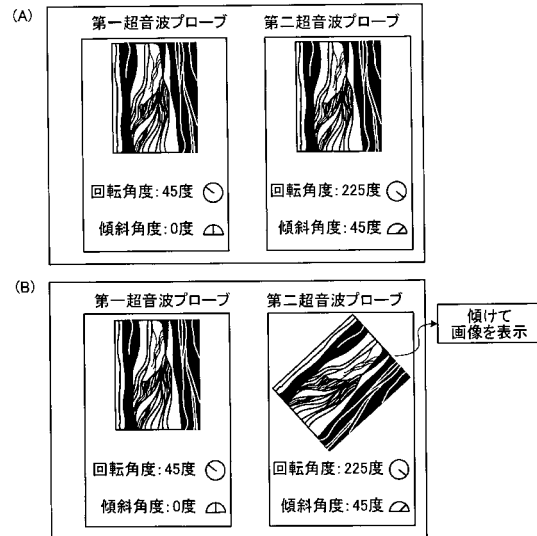
【図3】



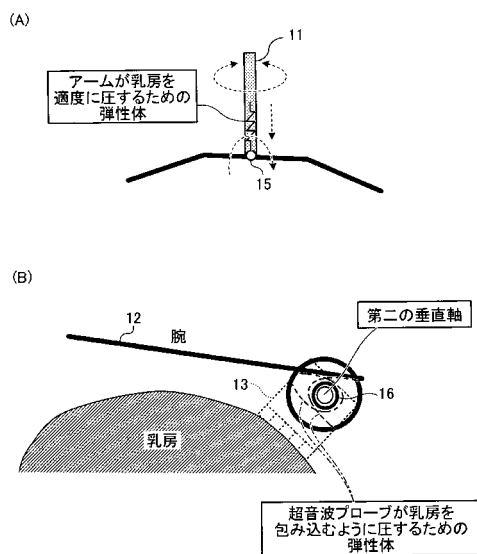
【図 4】



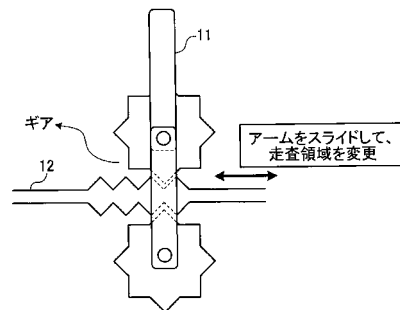
【図 5】



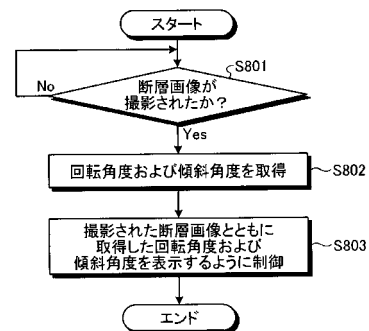
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 奥村 貴敏

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 長野 玄

栃木県大田原市下石上1385番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

審査官 杉田 翠

(56)参考文献 特開2003-310614 (JP, A)

特開2008-272409 (JP, A)

特開2007-222233 (JP, A)

特開平07-124156 (JP, A)

特開2007-143704 (JP, A)

特開昭58-108453 (JP, A)

特表2008-518684 (JP, A)

特開昭57-052447 (JP, A)

特開2007-301070 (JP, A)

特開昭58-120876 (JP, A)

特開昭56-054832 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B8/00-8/15

专利名称(译)	超声诊断设备和图像拍摄程序		
公开(公告)号	JP5390201B2	公开(公告)日	2014-01-15
申请号	JP2009010244	申请日	2009-01-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东芝公司 东芝医疗系统有限公司		
[标]发明人	亀石 涉 宇南山 憲一 奥村 貴敏 長野 玄		
发明人	亀石 涉 宇南山 憲一 奥村 貴敏 長野 玄		
IPC分类号	A61B8/08		
FI分类号	A61B8/08 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB02 4C601/BB06 4C601/DD08 4C601/GA18 4C601/GA22 4C601/GA29 4C601/KK26 4C601/KK33		
代理人(译)	酒井宏明		
其他公开文献	JP2010166972A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：容易掌握受试者与乳房的位置关系。解决方案：第一超声探头13和第二超声探头14安装在臂12的两端，臂12安装成绕垂直于旋转轴11的第一轴旋转，并绕垂直于旋转轴11的第二轴旋转，并且他们扫描受试者的乳房以对断层图像成像。角度获取部27在成像期间获得在每个超声波探头的水平方向上来自臂旋转控制部26的旋转角度，并且从臂角度获得在每个超声波探头的成像方向上相对于旋转轴11的倾斜角度传感器15，第一角度传感器16和第二角度传感器17.显示控制部分28进行控制以将由角度获取部分27获得的旋转角度和倾斜角度与由图像生成部分25生成的断层图像显示在显示部分32.2

【図2】

