

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-201962

(P2018-201962A)

(43) 公開日 平成30年12月27日(2018.12.27)

(51) Int.Cl.  
A61B 8/12 (2006.01)

F I  
A61B 8/12

テーマコード(参考)  
4C601

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2017-112240 (P2017-112240)  
(22) 出願日 平成29年6月7日(2017.6.7)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号  
(74) 代理人 110001210  
特許業務法人YK I 国際特許事務所  
(72) 発明者 松村 夏美  
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内  
Fターム(参考) 4C601 BB03 BB06 DD15 EE11 FE01  
FE10 GB06 JC02 JC15 KK25

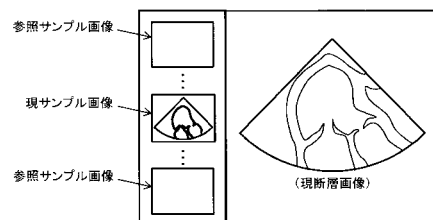
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置

(57) 【要約】

【課題】プローブの状態が変化することにより得られる超音波画像を把握できる技術を提供する。

【解決手段】現断層画像はプローブの現状態において得られる断層画像であり、その断層画像に対応したサンプル画像が現サンプル画像である。サンプル画像取得部は、プローブの現状態において得られる断層画像に対応した現サンプル画像に加えて、現状態からプローブの状態が変化することにより得られる断層画像に対応した参照サンプル画像を得る。サンプル画像取得部は、サンプル画像記憶部に記憶された複数のサンプル画像に基づいて現サンプル画像と参照サンプル画像を得る。そして、現断層画像と現サンプル画像と参照サンプル画像を含んだ表示画像が形成されて表示される。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波を送受するプローブと、  
前記プローブを制御することにより超音波の受信信号を得る送受信部と、  
前記受信信号に基づいて超音波画像を形成する画像形成部と、  
代表的な診断画像に関する複数のサンプル画像を記憶する画像記憶部と、  
前記複数のサンプル画像に基づいて、前記プローブの現状態において得られる超音波画像に対応した現サンプル画像と、当該現状態から前記プローブの状態が変化することにより得られる超音波画像に対応した参照サンプル画像を得る画像取得部と、  
前記現サンプル画像と前記参照サンプル画像を含む表示画像を形成する表示処理部と、  
を有する、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載の超音波診断装置において、  
前記複数のサンプル画像に含まれる基準サンプル画像に対応した超音波画像が形成されるように前記プローブが初期状態に設定され、  
前記プローブの初期状態から現状態への移動量を導出する移動量導出部をさらに有し、  
前記画像取得部は、前記基準サンプル画像からの画像変化が前記移動量に対応したサンプル画像を前記現サンプル画像とする、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 1 または 2 に記載の超音波診断装置において、  
前記現状態から前記プローブの状態を変化させる操作が実行され、  
前記画像取得部は、前記操作の方向に対応した 1 つ以上のサンプル画像を前記参照サンプル画像とする、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、  
ユーザからの指示に応じて、前記画像形成部により形成された超音波画像を当該超音波画像に対応した新たなサンプル画像とする、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

30

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載の超音波診断装置において、  
新たなサンプル画像の候補となる超音波画像と当該超音波画像に対応した元のサンプル画像を並列表示する、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

**【請求項 6】**

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、  
超音波画像に対応したサンプル画像として前記画像取得部が得た対象サンプル画像と、当該超音波画像に対応したサンプル画像としてユーザが指定した指定サンプル画像と、を比較することにより移動補正量を導出し、当該移動補正量に基づいて補正された補正後の移動量に対応したサンプル画像を前記現サンプル画像とする、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

40

**【請求項 7】**

請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、  
表示されたサンプル画像に対応した超音波画像が形成されるように前記プローブが操作され、当該サンプル画像と当該超音波画像を比較することにより移動補正量を導出し、当該移動補正量に基づいて補正された補正後の移動量に対応したサンプル画像を前記現サンプル画像とする、  
ことを特徴とする超音波診断装置。

50

**【請求項 8】**

請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の超音波診断装置において、

前記画像取得部は、前記参照サンプル画像として前記プローブの現状態からの変化が小さい方から順に複数のサンプル画像を得るにあたり、前記現状態からの変化が小さいほどサンプル画像間の変化の幅を小さくしつつ複数のサンプル画像を取得し、

前記表示処理部は、前記現サンプル画像と前記参照サンプル画像となる複数のサンプル画像を並べて配置した表示画像を形成するにあたり、前記参照サンプル画像となる複数のサンプル画像を前記現状態からの変化が小さい方から順に並べた表示画像を形成する、

ことを特徴とする超音波診断装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は超音波診断装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

超音波診断装置は、超音波を送受するプローブから得られた信号に基づいて超音波画像を形成して表示する装置である。プローブには超音波の振動子が設けられており、その振動子から超音波が送受される。したがって、プローブの位置や姿勢などを調整することにより、超音波画像の位置や傾きを変化させることができる。

**【0003】**

例えば、特許文献 1 には、被検体と探触子（プローブ）との相対位置関係を検出し、診断部位情報として、正しい方向に探触子の向きを示すオリエンテーションマークを表示する超音波診断装置が記載されている。また、特許文献 2 には、予め撮像されたボリューム画像データから、超音波像のスキャン面に対応した断層像を抽出してリファレンス像を生成する超音波診断装置が記載されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献 1】特開平 9 - 192128 号公報

【特許文献 2】国際公開第 2004 / 098414 号パンフレット

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

ところで、例えば経食道プローブなどのように、被検者の体内に挿入して利用されるプローブの場合には、超音波の振動子の位置を直接見ながら診断を行うことができないため超音波画像の断層面の位置などを把握することが容易ではない。例えば、経食道プローブを利用した心臓の診断において、超音波画像が心臓のどの断面を映し出しているのかを把握するためには心臓の解剖学的な知識が必要となる。特に、経食道プローブを操作して断層面の位置や傾きを移動させながら診断に適した超音波画像を得ることは、熟練した医師や検査技師でも容易なことではない。

**【0006】**

本発明の目的は、プローブの状態が変化することにより得られる超音波画像を把握できる技術を提供することにある。

**【課題を解決するための手段】****【0007】**

本発明の態様として好適な超音波診断装置は、超音波を送受するプローブと、前記プローブを制御することにより超音波の受信信号を得る送受信部と、前記受信信号に基づいて超音波画像を形成する画像形成部と、代表的な診断画像に関する複数のサンプル画像を記憶する画像記憶部と、前記複数のサンプル画像に基づいて、前記プローブの現状態において得られる超音波画像に対応した現サンプル画像と、当該現状態から前記プローブの状態

10

20

30

40

50

が変化することにより得られる超音波画像に対応した参照サンプル画像を得る画像取得部と、前記現サンプル画像と前記参照サンプル画像を含む表示画像を形成する表示処理部とを有することを特徴とする。

【0008】

上記構成の超音波診断装置によれば、プローブの現状態から状態が変化することにより得られる超音波画像に対応した参照サンプル画像を含む表示画像が形成されるため、その表示画像を見ることにより、医師や検査技師などのユーザは、プローブの状態が変化することにより得られる超音波画像を、例えば比較的容易に且つ直感的に把握することが可能になる。

【0009】

例えば、前記複数のサンプル画像に含まれる基準サンプル画像に対応した超音波画像が形成されるように前記プローブが初期状態に設定され、前記プローブの初期状態から現状態への移動量を導出する移動量導出部をさらに有し、前記画像取得部は、前記基準サンプル画像からの画像変化が前記移動量に対応したサンプル画像を前記現サンプル画像とすることが望ましい。

10

【0010】

また、例えば、前記現状態から前記プローブの状態を変化させる操作が実行され、前記画像取得部は、前記操作の方向に対応した1つ以上のサンプル画像を前記参照サンプル画像とすることが望ましい。

【0011】

また、例えば、ユーザからの指示に応じて、前記画像形成部により形成された超音波画像を当該超音波画像に対応した新たなサンプル画像とすることが望ましい。

20

【0012】

また、例えば、新たなサンプル画像の候補となる超音波画像と当該超音波画像に対応した元のサンプル画像を並列表示することが望ましい。

【0013】

また、例えば、超音波画像に対応したサンプル画像として前記画像取得部が得た対象サンプル画像と、当該超音波画像に対応したサンプル画像としてユーザが指定した指定サンプル画像と、を比較することにより移動補正量を導出し、当該移動補正量に基づいて補正された補正後の移動量に対応したサンプル画像を前記現サンプル画像とすることが望ましい。

30

【0014】

また、例えば、表示されたサンプル画像に対応した超音波画像が形成されるように前記プローブが操作され、当該サンプル画像と当該超音波画像を比較することにより移動補正量を導出し、当該移動補正量に基づいて補正された補正後の移動量に対応したサンプル画像を前記現サンプル画像とすることが望ましい。

【0015】

また、例えば、前記画像取得部は、前記参照サンプル画像として前記プローブの現状態からの変化が小さい方から順に複数のサンプル画像を得るにあたり、前記現状態からの変化が小さいほどサンプル画像間の変化の幅を小さくしつつ複数のサンプル画像を取得し、前記表示処理部は、前記現サンプル画像と前記参照サンプル画像となる複数のサンプル画像を並べて配置した表示画像を形成するにあたり、前記参照サンプル画像となる複数のサンプル画像を前記現状態からの変化が小さい方から順に並べた表示画像を形成することが望ましい。

40

【発明の効果】

【0016】

本発明により、プローブの状態が変化することにより得られる超音波画像を把握できるようになる。例えば、本発明の好適な態様によれば、プローブの現状態から状態が変化することにより得られる超音波画像に対応した参照サンプル画像を含む表示画像が形成されるため、その表示画像を見ることにより、医師や検査技師などのユーザは、プローブの状

50

態が変化することにより得られる超音波画像を、例えば比較的容易に且つ直感的に把握することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の実施において好適な超音波診断装置の具体例を示す図である。

【図2】プローブの好適な具体例である経食道プローブを示す図である。

【図3】図1の超音波診断装置を利用した診断手順の具体例を示す図である。

【図4】現断層画像と現サンプル画像を含んだ表示画像の具体例を示す図である。

【図5】サンプル画像の切り替え表示の具体例を説明するための図である。

【図6】現サンプル画像と参照サンプル画像を含んだ表示画像の具体例を示す図である。

【図7】参照サンプル画像の具体例を示す図である。

【図8】参照サンプル画像の間隔変更の具体例を示す図である。

【図9】移動状態を示す表示態様の具体例を示す図である。

【図10】サンプル画像の更新の具体例を示す図である。

【図11】サンプル画像の更新における表示画像の具体例を示す図である。

【図12】断層画像とそれに対応したサンプル画像との間におけるズレ補正の具体例を示す図である。

【図13】ズレ補正の具体的な手順を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

図1は、本発明の実施において好適な超音波診断装置の具体例を示す図である。プローブ10は、超音波を送受する超音波探触子であり、生体内（被検者の体内）の診断領域で超音波ビームを走査する。プローブ10の好適な具体例は、経食道プローブなどの体内プローブである。

【0019】

送受信部20は、送信ビームフォーマとしての機能を備えており、プローブ10が備える複数の振動素子に送信信号を出力してプローブ10を送信制御することにより送信ビームを形成する。また、送受信部20は、受信ビームフォーマとしての機能を備えており、複数の振動素子から得られる複数の信号に対して整相加算処理などを施して受信ビームを形成し、受信ビームに沿って受信信号を得る。

【0020】

断層画像形成部30は、診断領域内から得られる受信信号に基づいて、診断領域のBモード画像（断層画像）の画像データを形成する。断層画像の形成においては、送受信部20により、超音波ビーム（送信ビームとそれに対応した受信ビーム）が診断領域内で走査され、走査面内から得られる受信信号に基づいて、その走査面に対応したBモード画像の画像データが形成される。

【0021】

サンプル画像取得部40は、プローブ10の現状態において得られる断層画像（超音波画像）に対応した現サンプル画像と、現状態からプローブ10の状態が変化することにより得られる断層画像（超音波画像）に対応した参照サンプル画像を得る。サンプル画像取得部40は、サンプル画像記憶部50に記憶された複数のサンプル画像に基づいて、現サンプル画像と参照サンプル画像を得る。

【0022】

サンプル画像記憶部50には、代表的な診断画像に関する複数のサンプル画像が記憶されている。例えば、経食道プローブを利用した心臓の診断においては、代表的な診断画像として、心臓の四腔断面から僧帽弁交連断面と二腔断面を経て長軸断面へと順に断面を移動させた場合に得られる複数のBモード画像に対応した複数のサンプル画像がサンプル画像記憶部50に記憶されている。もちろん、心臓の他の断面に対応した複数のサンプル画像や、心臓以外の診断対象に関する断面に対応した複数のサンプル画像がサンプル画像記憶部50に記憶されてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

移動量導出部 6 0 は、プローブ 1 0 の初期状態から現状態への移動量を導出する。移動量導出部 6 0 は、例えば、プローブ 1 0 に設けられたセンサ等から得られる操作情報に基づいてプローブ 1 0 の移動量を導出する。

## 【 0 0 2 4 】

サンプル画像記憶部 5 0 に記憶された複数のサンプル画像の各々には三次元空間内における座標情報が対応付けられている。例えば、三次元の基準座標系内における各サンプル画像の位置や傾きなどの座標情報が各サンプル画像に対応付けられてサンプル画像記憶部 5 0 に記憶される。

## 【 0 0 2 5 】

サンプル画像座標調整部 7 0 は、診断対象の大きさに応じて、複数のサンプル画像の座標情報を調整する。サンプル画像記憶部 5 0 に記憶された各サンプル画像には、標準的な大きさに基づく座標情報が対応付けられている。サンプル画像座標調整部 7 0 は、その標準的な大きさに基づく座標情報を、診断対象の大きさに応じて調整（補正）する。例えば診断対象が心臓であれば、その心臓の大きさに適合するように、各サンプル画像の座標情報が調整される。

## 【 0 0 2 6 】

サンプル画像座標調整部 7 0 は、例えば、診断の対象となる被検者に関する被検者情報（身長、体重、年齢、性別など）から、その被検者の心臓の大きさを推定する。なお、超音波画像（Bモード）から得られる心臓の大きさに関する計測値（心基部から心尖部までの距離など）から心臓の大きさが推定されてもよい。また、病名に応じて、座標情報の調整量やサンプル画像の空間配置が変更されてもよい。

## 【 0 0 2 7 】

表示処理部 8 0 は、断層画像形成部 3 0 から得られる B モード画像の画像データと、サンプル画像取得部 4 0 から得られるサンプル画像の画像データに基づいて表示画像を形成する。表示処理部 8 0 において形成された表示画像は表示部 8 2 に表示される。

## 【 0 0 2 8 】

制御部 1 0 0 は、図 1 の超音波診断装置内を全体的に制御する。制御部 1 0 0 による全体的な制御には、操作デバイス 9 0 を介して医師や検査技師などのユーザから受け付けた指示も反映される。

## 【 0 0 2 9 】

図 1 に示す構成のうち、送受信部 2 0 ，断層画像形成部 3 0 ，サンプル画像取得部 4 0 ，移動量導出部 6 0 ，サンプル画像座標調整部 7 0 ，表示処理部 8 0 の各部は、例えば、電気電子回路やプロセッサ等のハードウェアを利用して実現することができ、その実現において必要に応じてメモリ等のデバイスが利用されてもよい。また、上記各部に対応した機能の少なくとも一部がコンピュータにより実現されてもよい。つまり、上記各部に対応した機能の少なくとも一部が、CPU やプロセッサやメモリ等のハードウェアと、CPU やプロセッサの動作を規定するソフトウェア（プログラム）との協働により実現されてもよい。

## 【 0 0 3 0 】

サンプル画像記憶部 5 0 は、例えば半導体メモリやハードディスクドライブなどの記憶デバイスにより実現できる。表示部 8 2 の好適な具体例は液晶ディスプレイや有機 EL（エレクトロルミネッセンス）ディスプレイ等である。操作デバイス 9 0 は、例えば、マウス、キーボード、トラックボール、タッチパネル、その他のスイッチ類等のうちの少なくとも一つにより実現できる。そして、制御部 1 0 0 は、例えば、CPU やプロセッサやメモリ等のハードウェアと、CPU やプロセッサの動作を規定するソフトウェア（プログラム）との協働により実現することができる。

## 【 0 0 3 1 】

図 1 の超音波診断装置の全体構成は以上のとおりである。次に、図 1 の超音波診断装置により実現される機能等について詳述する。なお、図 1 に示した構成（部分）については

10

20

30

40

50

以下の説明において図 1 の符号を利用する。

【 0 0 3 2 】

図 2 は、プローブ 1 0 の好適な具体例である経食道プローブを示す図である。図 2 に示す具体例においてプローブ 1 0 ( 経食道プローブ ) は、先端部 1 2 と湾曲部 1 4 と挿入管 1 6 と操作部 1 8 で構成されており、操作部 1 8 に一端を接続されたプローブケーブル ( 図示省略 ) を介して装置本体に接続される。

【 0 0 3 3 】

先端部 1 2 には、例えば 2 次元的に配列された複数の振動素子が設けられており、複数の振動素子による超音波の送受が制御されて走査面が形成される。例えば、送受信部 2 0 による電子的な制御により走査面が形成され、さらに、送受信部 2 0 による電子的な制御により、図 2 に示す正方向と負方向に走査面を回転させることができる。

10

【 0 0 3 4 】

湾曲部 1 4 は、図 2 に示す上下方向 ( 上方向 , 下方向 ) と左右方向 ( 右方向 , 左方向 ) に湾曲可能な構成となっている。湾曲部 1 4 が湾曲することにより、先端部 1 2 が上下方向 ( 上方向 , 下方向 ) と左右方向 ( 右方向 , 左方向 ) に傾けられながら移動する。

【 0 0 3 5 】

例えば、被検者の心臓の診断において、先端部 1 2 と湾曲部 1 4 は、その被検者の口から食道に挿入される。先端部 1 2 が被検者の心臓付近に到達するまで、挿入管 1 6 が挿入される。

【 0 0 3 6 】

操作部 1 8 は、診断中も被検者の体外にあり、医師や検査技師などのユーザによって操作される。操作部 1 8 が備える各種のスイッチやノブが操作されることにより、湾曲部 1 4 の湾曲状態や挿入管 1 6 の長さ ( 挿入長 ) や走査面の回転角度などが調整される。なお操作デバイス 9 0 ( 操作パネルなど ) に対する操作により走査面の回転角度が調整できる構成としてもよい。

20

【 0 0 3 7 】

図 3 は、図 1 の超音波診断装置を利用した診断手順の具体例を示す図 ( フローチャート ) である。まず、プローブ 1 0 が被検者の体内に挿入される ( S 1 ) 。例えば、診断の対象となる被検者の口から食道内にプローブ 1 0 ( 図 2 の先端部 1 2 と湾曲部 1 4 と挿入管 1 6 の一部 ) が挿入される。

30

【 0 0 3 8 】

プローブ 1 0 が被検者の体内に挿入されると走査面の初期位置合わせが行われる ( S 2 ) 。初期位置合わせでは、基準となるサンプル画像 ( 基準サンプル画像 ) に対応した超音波画像が形成されるように、ユーザによりプローブ 1 0 が適宜に操作されて初期状態とされる。

【 0 0 3 9 】

例えば、心臓の四腔断面から僧帽弁交連断面と二腔断面を経て長軸断面へと順に断面を移動させる診断においては、開始断面である四腔断面に対応したサンプル画像が表示部 8 2 に表示され、ユーザがプローブ 1 0 を適宜に操作し、必要に応じて操作デバイス 9 0 も操作することにより、サンプル画像と同じ断層画像が形成されるように、走査面 ( 図 2 参照 ) の位置や傾きが設定される。

40

【 0 0 4 0 】

サンプル画像と同じ断層画像が形成されるように走査面が設定されると、ユーザにより初期位置合わせの終了操作 ( 初期状態を決定する操作 ) が成されて診断が開始される。

【 0 0 4 1 】

診断において、医師や検査技師などのユーザは診断に必要な断層画像が形成されるようにプローブ 1 0 を操作する ( S 3 ) 。ユーザは、プローブ 1 0 を操作することにより、プローブ 1 0 の挿入量 ( 図 2 の挿入管 1 6 の長さ ) 、プローブ 1 0 の先端位置 ( 図 2 の先端部 1 2 の上下方向と左右方向の位置 ) 、走査面の回転角度 ( 図 2 の正方向と負方向の角度 ) などを調整する。これにより、例えば、心臓の四腔断面から僧帽弁交連断面と二腔断面

50

を経て長軸断面へと順に、診断に必要な断層画像が形成されて表示部 8 2 に表示される。

【 0 0 4 2 】

また、診断において、プローブ 1 0 が操作されると、移動量導出部 6 0 は、プローブ 1 0 に対する操作に応じた移動量を導出する ( S 4 )。例えば、プローブ 1 0 に設けられた磁気センサ又は光センサなどを利用してプローブ 1 0 の挿入量が検出され、移動量導出部 6 0 は、磁気センサ又は光センサなどから得られる検出結果に基づいて、プローブ 1 0 の挿入方向の移動量を算出する。なお、被検者のマウスピースに光センサを取り付け、その光センサにより挿入管 1 6 ( 図 2 ) に記された目盛を読みとることにより、挿入量が検出されてもよい。

【 0 0 4 3 】

プローブ 1 0 の先端位置 ( 図 2 の先端部 1 2 の上下方向と左右方向の位置 ) の移動量はプローブ 1 0 に対するユーザの操作量に基づいて導出される。例えば操作部 1 8 ( 図 2 ) に設けられた上下方向のアンクルノブに対する操作量から上下方向の移動量が導出され、左右方向のアンクルノブに対する操作量から左右方向の移動量が導出される。

【 0 0 4 4 】

走査面の回転角度 ( 図 2 の正方向と負方向の角度 ) の移動量は、プローブ 1 0 に対するユーザの操作量に基づいて導出される。例えば、操作部 1 8 ( 図 2 ) に設けられた走査面の回転スイッチに対する操作量から、走査面の回転角度の移動量が導出される。なお、操作デバイス 9 0 に対する操作により走査面を回転させることができる構成であれば、操作デバイス 9 0 に対する回転操作の操作量から、走査面の回転角度の移動量が導出されてもよい。

【 0 0 4 5 】

移動量導出部 6 0 により移動量が導出されると、サンプル画像取得部 4 0 が移動量に対応したサンプル画像を取得し、そのサンプル画像を含んだ表示画像が表示部 8 2 に表示される ( S 5 )。S 3 から S 5 までの処理は、診断が終了するまで、プローブに対する操作が成される度に実行される。

【 0 0 4 6 】

初期位置合わせ ( S 2 ) では、基準となるサンプル画像 ( 基準サンプル画像 ) に対応した断層画像 ( 超音波画像 ) が形成されるように、ユーザによりプローブ 1 0 が適宜に操作されて初期状態とされる。また、移動量の導出 ( S 4 ) では、例えばプローブ 1 0 の初期状態から現状態 ( プローブ 1 0 の現在の状態 ) への移動量が導出される。

【 0 0 4 7 】

サンプル画像取得部 4 0 は、基準となるサンプル画像 ( 基準サンプル画像 ) からの画像変化が、S 4 で導出された移動量に対応した画像変化となるサンプル画像を得て、現状態の断層画像に対応したサンプル画像 ( 現サンプル画像 ) とする。例えば、サンプル画像記憶部 5 0 に記憶された複数のサンプル画像の中から、S 4 で導出された移動量に対応した画像変化となる座標情報に対応したサンプル画像が現サンプル画像として選択される。

【 0 0 4 8 】

なお、移動量に対応したサンプル画像を得る際には、サンプル画像座標調整部 7 0 により調整された座標情報を利用することが望ましい。サンプル画像座標調整部 7 0 は、診断対象の大きさに応じて、複数のサンプル画像の座標情報を調整する。サンプル画像記憶部 5 0 に記憶された各サンプル画像には、標準的な大きさに基づく座標情報が対応付けられている。サンプル画像座標調整部 7 0 は、その標準的な大きさに基づく座標情報を、診断対象の大きさに応じて調整 ( 補正 ) する。例えば診断対象が心臓であれば、その心臓の大きさに適合するように、各サンプル画像の座標情報が調整される。

【 0 0 4 9 】

表示処理部 8 0 は、現状態の断層画像 ( 現断層画像 ) と当該断層画像に対応したサンプル画像 ( 現サンプル画像 ) を含んだ表示画像を形成する。そして、形成された表示画像が表示部 8 2 に表示される。

【 0 0 5 0 】

10

20

30

40

50

図4は、現断層画像と現サンプル画像を含んだ表示画像の具体例を示す図である。図4に示す具体例において、現断層画像はプローブ10の現状態において得られる断層画像（超音波画像）であり、その断層画像に対応したサンプル画像が現サンプル画像である。

【0051】

具体例1は、断層画像の表示エリアに現断層画像と現サンプル画像を配置した表示画像である。断層画像の表示エリアであるため、現断層画像が比較的大きく表示され、現サンプル画像は補助的に比較的小さく表示されている。もちろん、現断層画像と現サンプル画像の表示の大きさをユーザが調整できる構成としてもよい。

【0052】

具体例2は、断層画像の表示エリアに現断層画像を配置し、表示エリアの隣のアシストエリアに現サンプル画像を配置した表示画像である。断層画像の表示エリアには現断層画像が比較的大きく表示され、アシストエリアを利用して現サンプル画像が補助的に比較的小さく表示されている。

10

【0053】

具体例3は、現断層画像と現サンプル画像を並べて配置した表示画像である。例えば具体例3のように現断層画像と現サンプル画像をほぼ同じ大きさで表示してもよい。なお、具体例1～3の中からユーザが所望の表示画像を選択できる構成が実現されてもよい。

【0054】

図5は、サンプル画像の切り替え表示の具体例を説明するための図である。現断層画像については、従来から知られているBモード画像と同様に、時々刻々と連続的に最新の断層画像が表示される（リアルタイム表示）。一方、サンプル画像（現サンプル画像）については、プローブ10の移動量に応じて、既存のサンプル画像のみを順次切り替えて離散的に表示してもよいし、プローブ10の移動量に応じたサンプル画像を補間処理等により生成して連続的に変化するように表示してもよい。

20

【0055】

例えば図5に示す具体例において、サンプル画像1とサンプル画像2とサンプル画像3が既存の（サンプル画像記憶部50に記憶された）サンプル画像である。サンプル画像（現サンプル画像）を離散的に変化させる場合には、プローブ10の移動量が一定量に達した時点でサンプル画像が順次切り替えられる。例えば、現サンプル画像がサンプル画像1であり、プローブ10の移動量が一定量に達するまでサンプル画像1が表示され、プローブ10の移動量が一定量に達した時点で現サンプル画像がサンプル画像2に切り替えられる。

30

【0056】

一方、サンプル画像（現サンプル画像）を連続的に変化させる場合には、既存のサンプル画像に基づいて、プローブ10の移動量に応じたサンプル画像が補間処理等により生成される。例えば、図5に示す具体例において、現サンプル画像がサンプル画像2であり、プローブ10に対する操作に応じて、現サンプル画像がサンプル画像3に変化する場合、例えばサンプル画像2とサンプル画像3を利用した補間処理により、プローブ10の移動量に応じた複数の補間サンプル画像が次々に形成されて連続的に表示される。つまり、サンプル画像2からサンプル画像3まで、プローブ10の移動量に応じてサンプル画像が徐々に変化するように表示される。

40

【0057】

なお、補間サンプル画像は、サンプル画像取得部40が形成してもよいし、表示処理部80が形成してもよい。また、補間サンプル画像を形成するための補間処理としては、例えばモーフィングなどの公知の処理を適用することができる。

【0058】

さらに、特定のサンプル画像の近傍において密に補間処理が行われてもよい。例えば、図5の具体例において、既存のサンプル画像1～3は診断における代表的な断面に対応したサンプル画像であるため、既存のサンプル画像1～3の近傍において補間サンプル画像の間隔を狭くし、既存のサンプル画像1～3から離れた箇所において補間サンプル画像の

50

間隔を広くしてもよい。

【0059】

これにより、例えば、診断において重要な代表的な断面の近傍において比較的密に変化させたサンプル画像をユーザに提供しつつ、代表的な断面から離れた箇所における演算量を小さくして補間処理を高速化することが可能になる。

【0060】

図6は現サンプル画像と参照サンプル画像を含んだ表示画像の具体例を示す図である。図6に示す具体例において、現断層画像はプローブ10の現状態において得られる断層画像であり、その断層画像に対応したサンプル画像が現サンプル画像である。

【0061】

サンプル画像取得部40は、プローブ10の現状態において得られる断層画像（超音波画像）に対応した現サンプル画像に加えて、現状態からプローブ10の状態が変化することにより得られる断層画像（超音波画像）に対応した参照サンプル画像を得る。サンプル画像取得部40は、サンプル画像記憶部50に記憶された複数のサンプル画像に基づいて現サンプル画像と参照サンプル画像を得る。

【0062】

例えば、サンプル画像記憶部50に記憶された複数のサンプル画像の中から、現サンプル画像と参照サンプル画像となるサンプル画像が選択されてもよいし、サンプル画像記憶部50に記憶された複数のサンプル画像に基づく補間処理により、現サンプル画像と参照サンプル画像が形成されてもよい。

【0063】

表示処理部80は、現断層画像と現サンプル画像と参照サンプル画像を含んだ表示画像を形成する。そして、形成された表示画像が表示部82に表示される。例えば、図6に示す具体例のように、断層画像の表示エリアに現断層画像を配置し、表示エリアの隣のアシストエリアに現サンプル画像と参照サンプル画像を配置した表示画像が形成されて表示される。

【0064】

図7は、参照サンプル画像の具体例を示す図である。診断において、医師や検査技師などのユーザは診断に必要な断層画像が形成されるようにプローブ10を操作する（図3のS3参照）。ユーザは、プローブ10を操作することにより、プローブ10の挿入量（図2の挿入管16の長さ）、プローブ10の先端位置（図2の先端部12の上下方向と左右方向の位置）、走査面の回転角度（図2の正方向と負方向の角度）などを調整する。サンプル画像取得部40は、ユーザによるプローブ10に対する操作の方向に対応した1つ以上のサンプル画像を参照サンプル画像とする。

【0065】

図7には、プローブ10を挿入方向に移動させて挿入量を変化させる操作における参照サンプル画像の具体例が図示されている。図7(A)は、挿入方向に移動させる場合におけるプローブ10の状態変化を示している。図7(A)には、プローブ10が現状態から奥方向（+方向）と手前方向（-方向）に状態を変化させる具体例が図示されている。

【0066】

図7(B)には、図7(A)の状態変化に対応した参照サンプル画像を含む表示画像の具体例が図示されている。図7(B)に示す具体例において、現断層画像はプローブ10の現状態において得られる断層画像であり、その断層画像に対応したサンプル画像が現サンプル画像である。

【0067】

そして、図7(B)に示す具体例では、プローブ10を現状態から奥方向（+方向）に変化させた場合に得られる（得ることが予想される）奥方向の断層画像に対応した参照サンプル画像と、プローブ10を現状態から手前方向（-方向）に変化させた場合に得られる（得ることが予想される）手前方向の断層画像に対応した参照サンプル画像も表示される。例えば、現サンプル画像が中央に配置され、現サンプル画像の一方側に手前方向の参

10

20

30

40

50

照サンプル画像が配置され、現サンプル画像の他方側に奥方向の参照サンプル画像が配置される。

【0068】

なお、プローブ10の移動により現断層画像が変化すると、その変化(移動量)に応じて現サンプル画像が変化することは既に説明したとおりである。現サンプル画像の変化に応じて参照サンプル画像も変化する。例えば、プローブ10が奥方向に移動して移動後の現断層画像に対応したサンプル画像が新たな現サンプル画像として表示される場合、新たな現サンプル画像よりも更に奥側に対応したサンプル画像が奥方向の参照サンプル画像として表示され、新たな現サンプル画像の手前側に対応したサンプル画像が手前方向の参照サンプル画像として表示される。

10

【0069】

また、図7では、プローブ10を挿入方向に移動させる操作において得られる表示画像(挿入方向の参照画像)に関する具体例について説明したが、例えば、プローブ10の先端位置を上下方向に移動させる操作、プローブ10の先端位置を左右方向に移動させる操作、走査面の回転角度を変更する操作においても、操作の方向(上下方向、左右方向、回転方向)に応じて、現サンプル画像の一方側と他方側に参照サンプル画像を配置した表示画像が形成される。

【0070】

例えば、プローブ10の先端位置を上下方向に移動させる操作が成された場合に、現サンプル画像の一方側に上方向のサンプル画像が配置され、現サンプル画像の他方側に下方向のサンプル画像が配置された上下方向の参照画像が形成されて表示される。また、プローブ10の先端位置を左右方向に移動させる操作が成された場合に、現サンプル画像の一方側に右方向のサンプル画像が配置され、現サンプル画像の他方側に左方向のサンプル画像が配置された左右方向の参照画像が形成されて表示される。また、走査面の回転角度を変更する操作が成された場合には、現サンプル画像の一方側に正方向の回転角度に対応したサンプル画像が配置され、現サンプル画像の他方側に負方向の回転角度に対応したサンプル画像が配置された回転方向の参照画像が形成されて表示される。

20

【0071】

また、プローブ10に対する操作の有無に関わらず、挿入方向の参照画像と上下方向の参照画像と左右方向の参照画像と回転方向の参照画像の全てを表示してもよいし、これらの参照画像のうち少なくとも一つをユーザが選択して表示できる構成としてもよい。

30

【0072】

また、サンプル画像取得部40は、参照サンプル画像として、プローブ10の現状態からの変化が小さい方から順に複数のサンプル画像を得るようにしてもよい。その場合に、現状態からの変化が小さいほどサンプル画像間の変化の幅を小さくしつつ複数のサンプル画像を取得して参照サンプル画像とすることが望ましい。

【0073】

図8は、参照サンプル画像の間隔変更の具体例を示す図である。図8には、現サンプル画像の一方側に複数の参照サンプル画像を配置し、現サンプル画像の他方側にも複数の参照サンプル画像を配置した参照画像の具体例が図示されている。

40

【0074】

図8に示す具体例において、一方側(例えば図8の上側)に配置される複数の参照サンプル画像は、現状態(現サンプル画像)からの変化が小さい順に現サンプル画像の近くから配置される。また、他方側(例えば図8の下側)に配置される複数の参照サンプル画像も、現状態(現サンプル画像)からの変化が小さい順に現サンプル画像の近くから配置される。

【0075】

さらに、図8に示す具体例では、現状態(現サンプル画像)からの変化が小さいほどサンプル画像間の変化の幅を小さくしつつ複数のサンプル画像(参照サンプル画像)が取得されて配置される。つまり、現サンプル画像に近づくほど、参照サンプル画像の間隔が高

50

密度（変化幅が小さい）となり、現サンプル画像から遠ざかるほど、参照サンプル画像の間隔が低密度（変化幅が大きい）となる。

【0076】

これにより、プローブ10に対する操作で現在の断層画像（現断層画像）の近傍において得られる断層画像を比較的詳細に把握することが可能になり、さらに、プローブ10に対する操作を続けることにより現在の断層画像から離れた箇所において得られる断層画像を概観することが可能になる。

【0077】

なお、図6から図8では、現サンプル画像と参照サンプル画像を縦方向（上下方向）に並べて配置する参照画像の具体例を示したが、現サンプル画像と参照サンプル画像を横方向（左右方向）に並べて配置する参照画像が形成されてもよい。

10

【0078】

また、各サンプル画像（現サンプル画像と参照サンプル画像）の近傍に、そのサンプル画像の移動状態を示すマークや文字や数値等の表示態様を表示させてもよい。

【0079】

図9は、移動状態を示す表示態様の具体例を示す図である。図9には、走査面の回転角度を変更する操作に対応した参照画像の具体例が図示されている。

【0080】

図9において、現断層画像はプローブ10の現状態において得られる断層画像であり、その断層画像に対応したサンプル画像が現サンプル画像である。さらに、走査面を現状態（現サンプル画像の状態）から正方向に回転させた場合に得られることが予想される断層画像に対応した参照サンプル画像と、走査面を現状態（現サンプル画像の状態）から負方向に回転させた場合に得られることが予想される断層画像に対応した参照サンプル画像が表示される。

20

【0081】

そして、図9に示す具体例では、各サンプル画像（現サンプル画像と参照サンプル画像）の近傍に、そのサンプル画像の回転角度（移動状態）を示すロータリープレーンマークMが表示されている。現断層画像の近傍に現断層画像の回転角度を示すロータリープレーンマークMを表示させてもよい。

【0082】

なお、図9には、走査面の回転角度を変更する操作に対応した表示態様の具体例（ロータリープレーンマークM）を示したが、プローブ10の先端位置を上下方向に移動させる操作においては上下方向の移動状態を直感的に把握できるマークを表示させることが望ましい。同様に、プローブ10の先端位置を左右方向に移動させる操作においては左右方向の移動状態を直感的に把握できるマークを表示させ、プローブ10を挿入方向に移動させる操作においては挿入方向の移動状態を直感的に把握できるマークを表示させることが望ましい。

30

【0083】

図10は、サンプル画像の更新の具体例を示す図である。サンプル画像記憶部50には代表的な診断画像に関する複数のサンプル画像が記憶されている。例えば、サンプル画像記憶部50に記憶された当初の（デフォルトの）サンプル画像に代えて、ユーザが所望する実画像（実際に得られた断層画像）を新たなサンプル画像として利用できる構成としてもよい。なお、新たなサンプル画像とする実画像は静止画像でもよいし動画像（例えば拍動している心臓の画像など）でもよい。

40

【0084】

例えば、図10に示すように、 $n - 2$ 、 $n - 1$ 、 $n$ （現時点）、 $n + 1$ 、 $n + 2$ の順に実画像（断層画像）が形成される場合に、ユーザが現時点 $n$ で保存操作（例えば保存用スイッチを押す）を行うと、現時点 $n$ に対応したサンプル画像（元のサンプル画像）が現時点 $n$ で得られた実画像（新たなサンプル画像）に更新される。

【0085】

50

なお、サンプル画像の実画像への更新は、例えば、検査中（診断中）にユーザが望むタイミングで次々に実行されてもよいし、検査前（診断前）に過去に得られた実画像がサンプル画像となるように予め更新が行われてもよい。例えば、習熟した医師や検査技師等のユーザが過去の診断で得たお手本となる実画像をサンプル画像として記憶しておき、新米の医師や検査技師等のユーザによる診断のトレーニングにおいて、お手本となる実画像がサンプル画像として利用されてもよい。

【0086】

また、例えば、被検者の過去に得られた実画像をサンプル画像として記憶しておき、その被検者の現在の診断（新たな診断）において、過去の実画像をサンプル画像として利用することにより、その被検者に関する過去と現在の画像を比較することが可能になる。

10

【0087】

また、サンプル画像の実画像への更新においては、例えば、図11に示す具体例のように、新たなサンプル画像の候補となる実画像（候補断層画像）と更新の対象となる元のサンプル画像を並列表示することが望ましい。これにより、新たなサンプル画像の候補となる実画像（候補断層画像）と更新の対象となる元のサンプル画像の比較が容易になる。ちなみに、元のサンプル画像は、候補断層画像に関する平均的（標準的）な形態を示すサンプルでもあるため、元のサンプル画像と候補断層画像との比較により、被検者の特徴や病変等の認識も容易になる。

【0088】

図12は、断層画像とそれに対応したサンプル画像との間におけるズレ補正の具体例を示す図である。図12には、 $n - 2$ 、 $n - 1$ 、 $n$ （現時点）、 $n + 1$ 、 $n + 2$ の順に次々に現断層画像（現在の超音波画像）が変化し、現断層画像に対応した現サンプル画像を次々に取得する具体例が図示されている。

20

【0089】

図12に示す具体例では、現時点 $n$ において、現断層画像の位置とそれに対応した現サンプル画像の位置との間にズレが生じている。この場合に、現時点 $n$ において、ユーザが補正の指示（補正用スイッチの操作）を行うと、現時点 $n$ における断層画像位置とサンプル画像位置の差分であるズレ量に応じた補正が行われる。

【0090】

例えば、移動量導出部60により導出される移動量にズレ量が加算され、ズレ量が加算された移動量に対応したサンプル画像が現サンプル画像として次々に取得される。これにより、現時点 $n$ における断層画像の位置にサンプル画像の位置がシフトされ、さらに、現時点 $n$ 以降においてもサンプル画像の位置がシフトされる。なお、移動量にズレ量を加算する補正に代えて、ズレ量だけ座標系全体を移動させることによりサンプル画像のシフトを実現してもよい。

30

【0091】

図13は、ズレ補正の具体的な手順を示すフローチャートである。ズレ補正は、ユーザによる補正開始の操作により、例えば補正開始スイッチを押すことにより開始される（S0）。図13に示す具体例において、ズレ補正には、サンプル画像を基準とする補正と実画像（断層画像）を基準とする補正がある。

40

【0092】

サンプル画像を基準とする補正では、まず、実画像（現断層画像）に対応するサンプル画像としてサンプル画像取得部40が得た補正前のサンプル画像（現サンプル画像）が保持される（S a 1）。次に、実画像（現断層画像）に対応するサンプル画像として好適なサンプル画像をユーザが選択する（S a 2）。

【0093】

そして、ユーザが補正実行の操作を行うと、例えば補正実行スイッチを押すと（S a 3）、補正量が算出される（S a 4）。例えば、S a 1で得られたサンプル画像の位置とS a 2で選択されたサンプル画像の位置が比較され、それらの位置の差分が補正量（ズレ量）とされる。

50

## 【0094】

こうして得られた補正量（ズレ量）に基づく補正後の移動量に対応したサンプル画像が補正以降において得られる（S a 5）。例えば、補正以降において現サンプル画像となるサンプル画像を次々に得る際に、補正量（ズレ量）だけサンプル画像の位置（サンプル画像に対応付けられた座標情報）がシフトされる。なお、補正量（ズレ量）だけ座標系全体を移動させることによりサンプル画像のシフトを実現してもよい。

## 【0095】

一方、実画像（断層画像）を基準とする補正では、まず、位置合わせの対象となるサンプル画像が固定的に表示され、そのサンプル画像と同じ実画像が表示されるようにユーザがプローブ10を操作する（S b 1）。これにより、例えば、位置合わせの対象となるサンプル画像の位置とユーザが表示させた実画像の位置が比較され、それらの位置の差分が補正量（ズレ量）とされる。

10

## 【0096】

そして、ユーザが補正実行の操作を行うと、例えば補正実行スイッチを押すと（S b 2）、補正量（ズレ量）に基づく補正後の移動量に対応したサンプル画像が補正以降において得られる（S b 3）。例えば、補正以降において現サンプル画像となるサンプル画像を次々に得る際に、補正量（ズレ量）だけサンプル画像の位置（サンプル画像に対応付けられた座標情報）がシフトされる。なお、補正量（ズレ量）だけ座標系全体を移動させることによりサンプル画像のシフトを実現してもよい。

## 【0097】

以上、本発明の好適な実施形態を説明したが、上述した実施形態は、あらゆる点で単なる例示にすぎず、本発明の範囲を限定するものではない。本発明は、その本質を逸脱しない範囲で各種の変形形態を包含する。

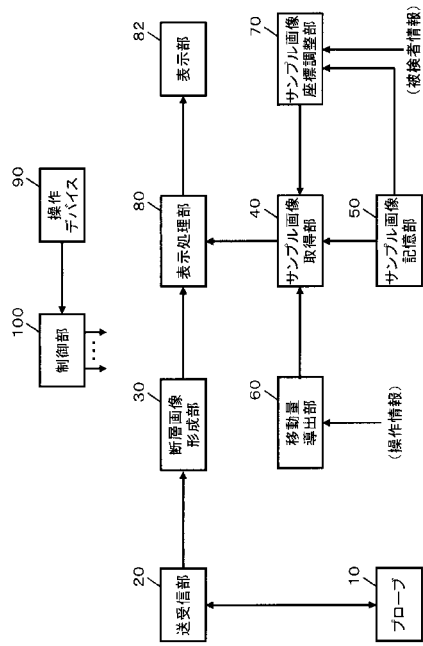
20

## 【符号の説明】

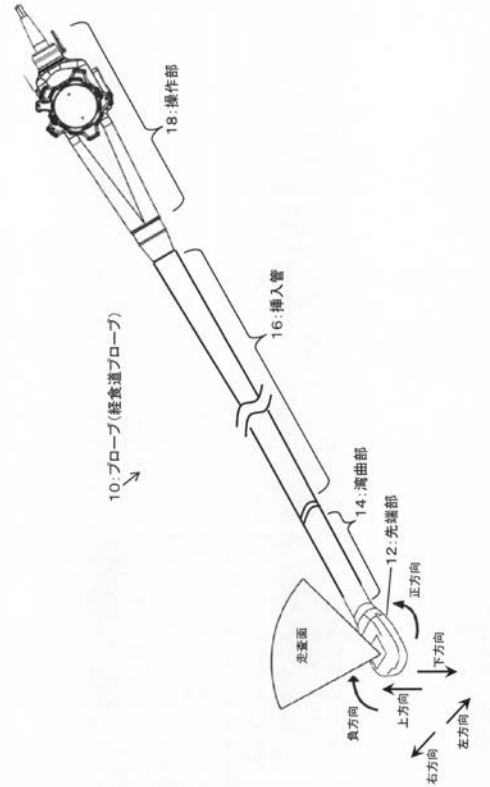
## 【0098】

10 プローブ、20 送受信部、30 断層画像形成部、40 サンプル画像取得部、50 サンプル画像記憶部、60 移動量導出部、70 サンプル画像座標調整部、80 表示処理部、82 表示部、90 操作デバイス、100 制御部。

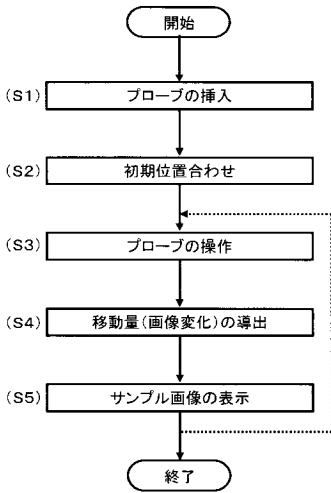
【 図 1 】



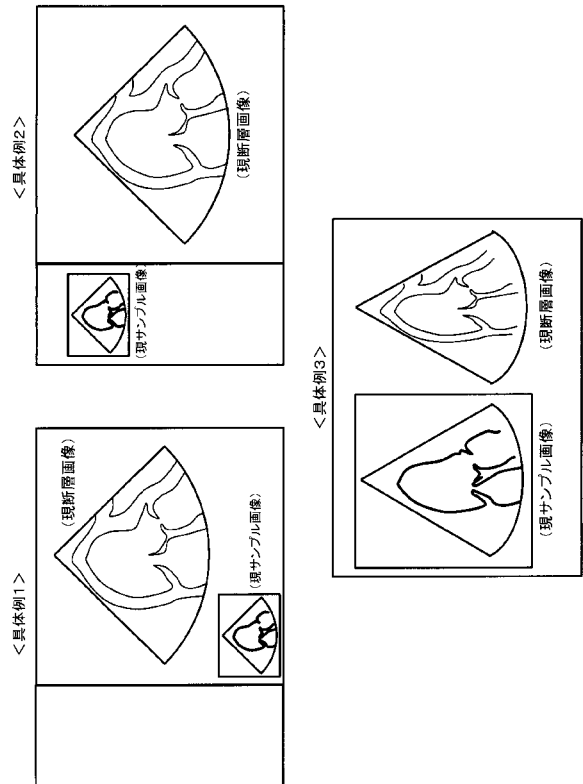
【 図 2 】



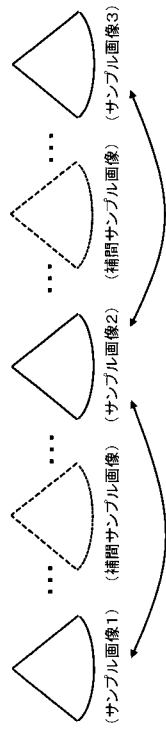
【 図 3 】



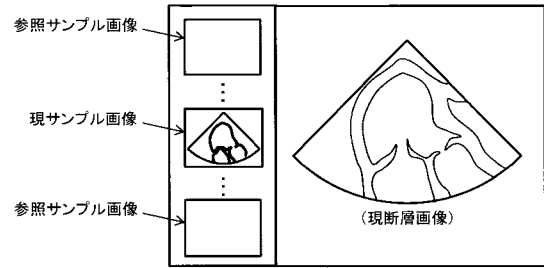
【 図 4 】



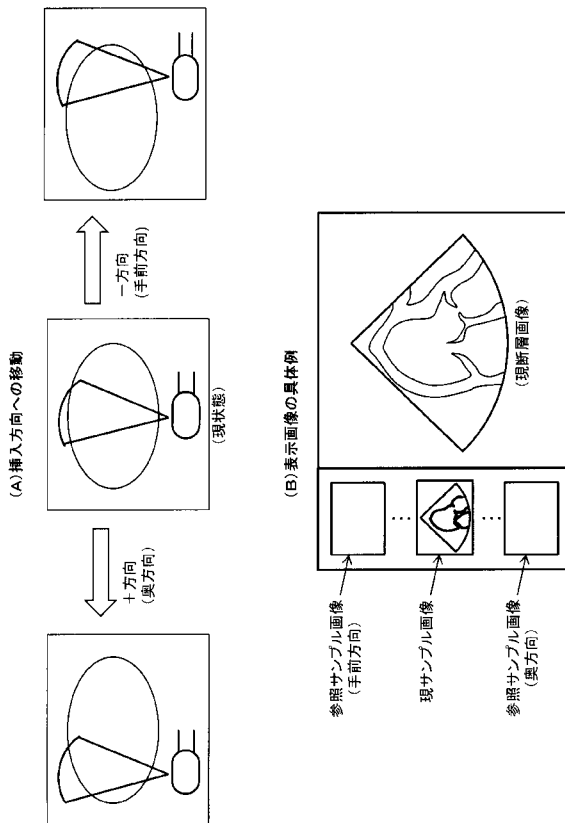
【 図 5 】



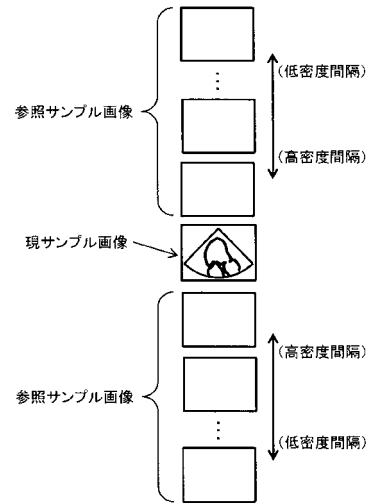
【 図 6 】



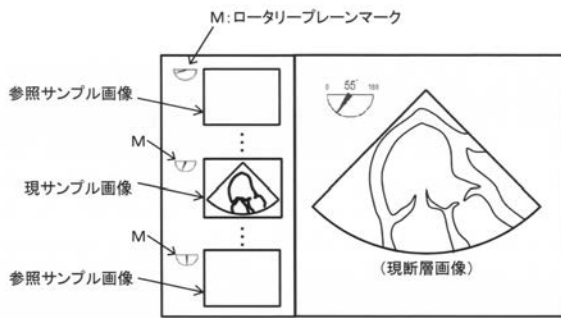
【 図 7 】



【 図 8 】



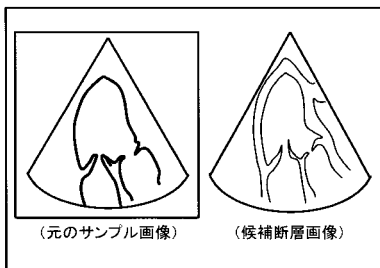
【 図 9 】



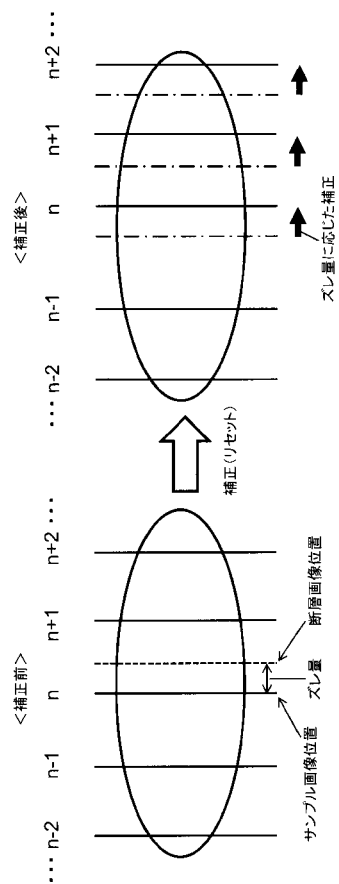
【 図 10 】



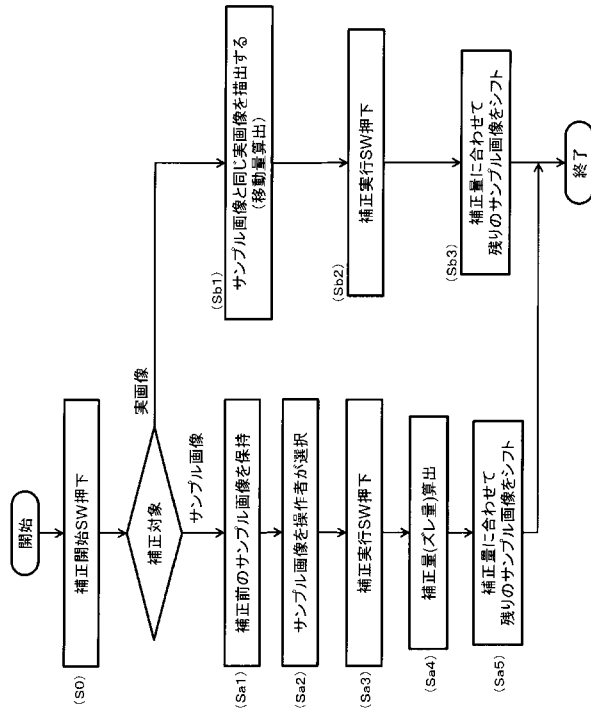
【 図 11 】



【 図 12 】



【図 13】



专利名称(译)	超声诊断设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2018201962A</a>	公开(公告)日	2018-12-27
申请号	JP2017112240	申请日	2017-06-07
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	松村夏美		
发明人	松村 夏美		
IPC分类号	A61B8/12		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/BB06 4C601/DD15 4C601/EE11 4C601/FE01 4C601/FE10 4C601/GB06 4C601/JC02 4C601/JC15 4C601/KK25		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题提供一种能够掌握通过改变探头状态获得的超声波图像的技术。当前断层图像是在探头的当前状态下获得的断层图像，并且与断层图像对应的样本图像是当前样本图像。除了与在探头的当前状态下获得的断层图像对应的当前样本图像之外，样本图像获取单元还获得与通过从当前状态改变探测器的状态而获得的断层图像对应的参考样本图像。样本图像获取单元基于存储在样本图像存储单元中的多个样本图像来获得当前样本图像和参考样本图像。然后，形成并显示包括当前断层图像，当前样本图像和参考样本图像的显示图像。点域6

