

(19)日本国特許庁 ( J P )

# (12) 公開特許公報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2003 - 79620

( P2003 - 79620A )

(43)公開日 平成15年3月18日 (2003.3.18)

(51) Int. Cl <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコード* ( 参考 )
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	4 C 3 0 1
G 0 6 T 1/00	290	G 0 6 T 1/00	290 D 4 C 6 0 1
	3/00		400 J 5 B 0 5 7

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L ( 全 8 数 )

(21)出願番号 特願2001 - 279485(P2001 - 279485)

(22)出願日 平成13年9月14日(2001.9.14)

(71)出願人 390029791

アロカ株式会社

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(72)発明者 井沢 恒久

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 ( 外 2 名 )

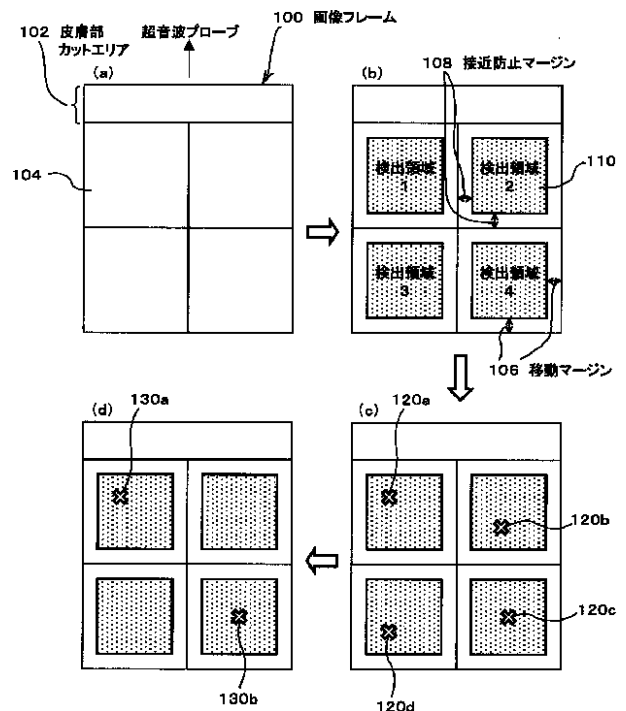
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波パノラマ画像形成装置

(57)【要約】

【課題】 比較的少ない演算量で超音波診断画像のパノラマ画像を生成する。

【解決手段】 画像フレーム100を複数の分割領域104に分割し、各領域104からフレーム間のプローブ移動を考慮した移動マージン106等を除いて検出領域110を定める。各検出領域110ごとに、その中で周囲の画素との画素値の差が最も大きい画素を候補点120a~dとして検出する。各候補点120a~dごとにその点近傍のN×N画素のマトリクス領域の分散を求めると共に、それら各点同士の距離を求め、分散ができるだけ大きく、相互の距離ができるだけ大きくなる2つの候補点を基準点130a, bとして選択する。そして、各基準点130a, bの近傍領域の画像とマッチングする部位を次の画像フレームの中からそれぞれ検出し、画像フレーム100の2つの基準点130a, bと次フレームの対応部位とが一致するよう両フレームを位置合わせして画像を合成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 超音波診断装置により得られる複数の画像フレームを合成してパノラマ画像を形成する装置であって、

合成対象とする第 1 画像フレーム及び第 2 画像フレームのうち、第 1 画像フレームに複数の候補点検出領域を設定し、それら各候補点検出領域から、それぞれ周囲の画素との画素値の差が最も大きい画素を候補点として検出する候補点検出手段と、

前記各候補点の中から、近傍所定範囲の画素値の分散及び相互の距離を考慮した所定の規則に従って 2 つの基準点を選択する基準点選択手段と、

選択された各基準点ごとに、その点の近傍所定範囲の画像パターンと最もよく適合する画像パターンを近傍に持つ点を、前記基準点に対応する対応点として前記第 2 画像フレームから探索する対応点探索手段と、

互に対応する前記基準点と前記対応点とが一致するよう前記第 1 画像フレームに対して前記第 2 画像フレームを位置合わせして合成する画像合成手段と、

を含む超音波パノラマ画像形成装置。

【請求項 2】 前記基準点選択手段の前記所定の規則は、前記近傍所定範囲の画素値の分散が大きい候補点ほど基準点に選択されやすくするものであることを特徴とする請求項 1 記載の超音波パノラマ画像形成装置。

【請求項 3】 前記基準点選択手段の前記所定の規則は、相互の距離が大きい候補点のペアほど基準点に選択されやすくするものであることを特徴とする請求項 1 記載の超音波パノラマ画像形成装置。

【請求項 4】 前記基準点選択手段は、前記近傍所定範囲の画素値の分散が所定下限値より大きい候補点のうち、相互の距離が最も大きい 2 つの候補点を基準点として選択することを特徴とする請求項 1 記載の超音波パノラマ画像形成装置。

【請求項 5】 前記候補点検出手段は、前記第 1 画像フレームにおいて、皮膚層を表す領域と想定される所定範囲を除いた範囲に、複数の前記候補点検出領域を設定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波パノラマ画像形成装置。

【請求項 6】 前記候補点検出手段は、前記第 1 画像フレームと前記第 2 画像フレームとの間での画像化範囲の想定最大移動量に基づき、前記第 1 画像フレームのうち前記第 2 画像フレームから外れない範囲の中に複数の前記候補点検出領域を設定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波パノラマ画像形成装置。

【請求項 7】 前記画像合成手段により画像合成が行われるごとに、それまでの第 2 画像フレームを新たに第 1 画像フレームとし、次に合成しようとする画像フレームを新たな第 2 画像フレームとすることで、逐次供給される画像フレームを 1 つの画像に合成可能としたことを特徴とする請求項 1 記載の超音波パノラマ画像形成装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波プローブを移動させたときの診断画像の画像フレームから、パノラマ画像を生成するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】電子走査型超音波プローブはビームの走査範囲が限られているため、診断範囲が広い場合には、ユーザがプローブを動かすことでその診断範囲をカバーしている。また、プローブを動かしたときに得られる超音波診断画像の動像フレームを合成してパノラマ画像を生成する技術も各種提案されている。

【0003】

例えば、位置センサを備えた機械式走査機構に電子走査型超音波プローブを取り付け、位置センサで得られた位置情報をもとに各時点での画像フレームを合成するものは古くから知られている。しかしながら、このタイプは装置構成が大規模になり、また被検体表面の曲面形状に沿って正確に超音波プローブを移動させることが困難であるという問題がある。

【0004】

そこで、近年では、画像処理により画像フレームを正しい位置関係でパノラマ合成する技術が研究されている。

【0005】

例えば特開 2000 - 217815 号には、動画像フレームの単一の特定領域の画像のフレーム間での移動量及び回転量を求め、これら移動量及び回転量に基づいて画像フレーム同士を位置合わせして合成している。この技術では、画像の移動量は、その特定領域の投影分布のフレーム間での相関から求めている。また回転量は、その特定領域を 1 軸方向に複数の部分領域に分割し、各部分領域ごとにその投影分布のフレーム間相関から移動量を求め、それら部分領域間の移動量の差から求めている。

【0006】

また同様の従来技術として、米国特許第 5,575,286 号 “Method and apparatus for generating large compound ultrasound image” がある。この従来技術では、超音波画像フレームを複数の領域に分割し、各領域のフレーム間での移動をパターンマッチング等により求め、それら各領域の移動から画像全体のフレーム間の移動ベクトルを求める。そして、この画像全体の移動ベクトルに合わせて画像フレーム同士を合成する。ここで各領域ごとの移動は、各領域の画像に対応する対応領域を次の画像フレームからパターンマッチングで求めることにより算出している。ここで各領域の移動ベクトルには、フレーム間のパターンマッチングの度合いや、過去の移動履歴との整合性に基づいて、品質及び信頼度という評価値が与えられ、この評価値に応じてそれら各領域の移動ベクトルを重み付け平均することで全体の移動ベクトルを求めている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】画像処理を利用してフ

フレーム間での画像の移動（画像フレーム同士の位置関係）を求めてパノラマ合成を実現する従来技術は、いずれも非常に計算量が多く、多大のコンピュータ能力や計算時間を要するという問題があった。

【0008】本発明は、このような課題に鑑みなされたものであり、比較的少ない計算量で超音波診断画像のパノラマ合成を実現できる装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、超音波診断装置により得られる複数の画像フレームを合成してパノラマ画像を形成する装置であって、合成対象とする第1画像フレーム及び第2画像フレームのうち、第1画像フレームに複数の候補点検出領域を設定し、それら各候補点検出領域から、それぞれ周囲の画素との画素値の差が最も大きい画素を候補点として検出する候補点検出手段と、前記各候補点の中から、近傍所定範囲の画素値の分散及び相互の距離を考慮した所定の規則に従って2つの基準点を選択する基準点選択手段と、選択された各基準点ごとに、その点の近傍所定範囲の画像パターンと最もよく適合する画像パターンを近傍に持つ点を、前記基準点に対応する対応点として前記第2画像フレームから探索する対応点探索手段と、互いに対応する前記基準点と前記対応点とが一致するように前記第1画像フレームに対して前記第2画像フレームを位置合わせして合成する画像合成手段と、を含む超音波パノラマ画像形成装置を提供する。

【0010】この構成では、第1画像フレーム中に設定した複数の候補点検出領域から候補点が検出され、それら候補点の中からフレーム間の位置合わせの基準となる2つの基準点を選択される。候補点は、周囲の画素との画素値の差を検査するという比較的簡単な処理に基づき求められ、それら候補点に対して、近傍所定範囲の画素値の分散やそれら候補点同士相互の距離など、基準点としての適性に関するより詳細な検査が行われる。これにより選択された2つの基準点に対応する対応点をパターンマッチングにより第2画像フレームから求め、基準点と対応点とが一致するように第1、第2画像フレームを位置合わせすることで、それら両画像フレームを正しい位置関係で合成することができる。

【0011】この構成において、基準点選択手段で用いる前記所定の規則としては、例えば前記近傍所定範囲の画素値の分散が大きい候補点ほど基準点に選択されやすくする、という規則や、相互の距離が大きい候補点のペアほど基準点に選択されやすくする、という規則などが考えられる。

【0012】また上記発明の好適な態様では、前記候補点検出手段は、前記第1画像フレームにおいて、皮膚層を表す領域と想定される所定範囲を除いた範囲に、複数の前記候補点検出領域を設定する。この態様によれば、

画像としての特徴の少ない皮膚層の範囲をあらかじめ省くことで、候補点検出処理の処理量を軽減できる。

【0013】また別の好適な態様では、前記候補点検出手段は、前記第1画像フレームと前記第2画像フレームとの間での画像化範囲の想定最大移動量に基づき、前記第1画像フレームのうち前記第2画像フレームから外れない範囲の中に複数の前記候補点検出領域を設定する。候補点検出領域をこのように限定することで、基準点の対応点が必ず第2画像フレーム中に存在することを保証できる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態（以下実施形態という）について、図面に基づいて説明する。

【0015】図1は、本発明に係る超音波パノラマ画像形成装置を含む超音波診断システムの概要を示す図である。

【0016】図1の構成において、超音波診断装置本体部10は、超音波プローブ12を備え、このプローブ12による被検体への超音波送受によって、Bモード断層像やドプラ断層像などの超音波診断画像を形成するための装置である。この超音波診断装置本体部10としては、従来からある一般的な超音波診断装置を用いることができる。プローブ12は、電子走査式アレイ振動子を備えている。このプローブ12を、被検体の体表に沿ってアレイ方向にゆっくり動かすことで、アレイ振動子の電子走査範囲が徐々に移動していく。これに応じて、超音波診断装置本体部10からは、現在のプローブ12の電子走査範囲に応じたリアルタイム画像（動画像）の信号が出力される。

【0017】パノラマ画像形成部20は、超音波診断装置本体部10から供給されるリアルタイム画像からパノラマ画像を形成する。

【0018】パノラマ画像形成部20には、2つのフレームメモリ22、24が設けられている。各フレームメモリ22、24は、そのリアルタイム画像の1フレームの画像データを保持することができる。フレームメモリ24には、フレームメモリ22よりも1フレーム前の画像が格納される。本実施形態では、これら2フレームの画像からそれら両画像の位置関係を求め、その位置関係に従って画像合成を行う。この処理の基本的な考え方は、一方のフレームの画像から特徴的な部位を2箇所選び、もう一方の画像からそれら各特徴部位にマッチングする部位を探索し、これらマッチングする部位同士が一致するようにそれら2つのフレームを位置合わせして合成するというものである。

【0019】この画像合成処理のため、まず基準点決定部26が、それら2フレームのうちの前の方のフレームである第nフレーム（nは整数）の画像から、前述の2つの特徴部位に対応する2つの基準点を決定する。

【0020】図2はこの基準点決定部26の処理手順を

示すフローチャートであり、図3はこの手順に従って基準点が決定されるまでの様子を示した図である。

【0021】これら各図を参照して説明すると、まず基準点決定部26は、第nフレームの画像から、超音波プローブ側の所定幅の領域を皮膚部カットエリア102として除き、画像フレーム100の残りの領域を縦横にそれぞれ2分割して合計4個の分割領域104に分割する(S10。図3(a)参照)。

【0022】ここで、皮膚部カットエリア102は、被検体の皮膚部分に相当する領域である。皮膚部分は組織の均質性が高く、また超音波反射強度が高いため、全体的に均質な画像となるので、マッチングのための特徴部位を見つけ出す領域としては不適当である。このため、本実施形態では、被検体表面から所定の深さまでの領域を皮膚部カットエリア102とし、このエリアを基準点の検出範囲からあらかじめ省く。

【0023】次に、これら4分割した各分割領域104から移動マージン106と接近防止マージン108を除いた部分を検出領域110に設定する(S12。図3(b)参照)。検出領域110は、基準点の候補となる候補点を探索する対象領域である。

【0024】ここで、移動マージン106は、2フレーム間での電子走査範囲の移動を考慮したマージンであり、各分割領域104の外周各辺のうち画像フレームの外周に沿った辺について設けられる。移動マージン106は、該走査範囲のフレーム間で移動量の想定上限値(これを最大移動量と呼ぶ)に応じてその幅が定められる。この最大移動量は、ユーザが手操作でプローブ12を移動させるするときの速度の上限値などに応じてあらかじめ決めておく。この移動速度上限値は、任意に決めてユーザに守ってもらうようにしてもよい。また、フレームレート等との兼ね合いで、有意な診断画像が得られるプローブ移動速度の上限値は自ずと定まるので、これを基準にしてもよい。このような最大移動量に相当する移動マージン106を考慮して検出領域110を規定することで、一方のフレームの検出領域110から選択した点の対応点が他方のフレーム内に存在することを保証することができる。なお、最大移動量は、診断装置の表示画面での水平方向(すなわちユーザが手操作でプローブ12を移動させる方向)、垂直方向(被検体表面の起伏に対応した方向)のそれぞれについて個別に設定できるようにすることも好適である。

【0025】接近防止マージン108は、各検出領域110から選ぶ候補点同士が近づきすぎないようにするためのマージンであり、各検出領域110の外周辺のうち他の検出領域110との境界の辺に対して設定される。すなわち、本実施形態では一方のフレームから選んだ2つの基準点を結ぶ直線と、他方のフレームから求めたそれら各基準点の対応点同士を結ぶ直線とのなす角から、2フレーム間での画像の回転量を求めるが、基準点の候

補である候補点同士が近いほど、基準点同士の距離も近くなる可能性が高くなり、この結果対応点を求めたときの1画素の誤差が回転量に大きな誤差を招いてしまう。接近防止マージン108はこのような問題を回避するために設けたものである。

【0026】このようにして4つの検出領域110が設定されると、次に各検出領域110からそれぞれ1つずつ候補点120a~120dを検出する(S14。図3(c)参照)。この処理では、検出領域110内の各画素ごとに、その画素と周囲の隣接画素(例えば上下左右の隣接4画素、又は斜め隣接も加えた隣接8画素など)との画素値の差を求め、この差が該検出領域110内で最大となる画素を候補点として選択する。例えばBモード画像の場合、画素値としては輝度を用い、周囲との輝度の差が最大となる点を求める。また、ある画素と周囲との画素値の差といった場合、例えば、周囲の画素(隣接画素)の画素値の平均と、当該画素の画素値との差を用いたり、あるいは当該画素と各隣接画素との画素値差のうちの最小値を用いたりすることが考えられる。このようにして求められた候補点は、検出領域内で画素値が最も急激に変化する点であり、画像的な特徴が強いのでパターンマッチングが行いやすい。

【0027】各検出領域110からそれぞれ候補点120a~120dが求められると、次にそれら候補点の中から2つの点を基準点130a, 130bとして選択する(S16。図3(d)参照)。選択は、できるだけ特徴的な点を選び、できるだけ距離の離れた2つの点を選ぶ、という2つの方針に従って行う。実際の選択処理の手順としては、この2つの方針の組合せ方によっていろいろな方法が考えられる。

【0028】一例として、第1段階として4つの候補点の中から近傍所定領域の画素値(Bモードの場合は輝度)の分散が最も小さい点を除き、第2段階として残った3つの候補点の中で、4つの検出領域110のうち画像フレームの対角線(斜め)関係にある2領域の候補点を基準点に選択する(図3(d)の例では検出領域1と4の候補点が基準点130a, bに選ばれている)。このうち第1段階は「できるだけ特徴的な点を選ぶ」という方針に従ったものである。近傍所定領域の分散が大きいほど、その近傍領域内にパターンマッチングのポイントとなる特徴部が多いので、基準点としての適性が高い。候補点の近傍所定領域としては、例えば当該候補点を中心とするN×N画素のマトリクス領域を用いることができる。マトリクス領域は、小さすぎると信頼性が低くなり、大きすぎると分散の計算の量が膨大になるので、これらのトレードオフを考慮してマトリクス領域のサイズを定める。例えば、画像フレームのサイズ460×400画素に対して32×32画素をマトリクス領域とする等の例が考えられる。また、前述の手順の第2段階は、「できるだけ距離の離れた2点を選ぶ」という方

針に則したものである。すなわち、検出領域 110 を図 3 に例示した 2 × 2 の配置で設定した場合、上下又は左右に隣接した 2 領域の候補点を選ぶより、対角線方向の 2 領域の候補点を選んだ方が、候補点間の距離が大きくなる可能性が高い。個々の候補点同士の組合せについて距離を求め、その中で最大距離となるものを求める方法も考えられるが、自動的に対角線方向を選択する方が計算量が少なく済む。

【0029】なお、この方法では、対角線方向の 2 つの候補点は、近傍のマトリクス領域の分散が 4 つのうちで最小ではないものの、分散が小さすぎてパターンマッチング処理には適さない場合もあり得る。そこで、マトリクス領域の分散に関して下限値を定めておき、候補点のマトリクス領域の分散がその下限値を下回る場合は、その候補点を用いないようにするなどの処理も好適である。処理の流れとしては、例えば、まず分散が最小の候補点を除く 3 つの候補点の中から対角線方向の 2 点を選び、それら各候補点についての分散が共に前記下限値以上であればそれら 2 点を基準点として選び、そうでなければ下限値以下の分散に対応する候補点を除いた残りの 2 個の候補点を基準点を選択する。

【0030】なお、4 つの候補点のうち 3 つ以上の分散がこの下限値を下回る場合もないとは言えないが、そのような場合には、下限値を下回った候補点に対して同じ検出領域から別の点を候補点（例えば周囲との画素値差が 2 位の点など）として選び、上記の処理を行えばよい。

【0031】以上、基準点決定部 26 による基準点決定処理について説明した。このようにして第 n フレームから 2 つの基準点を選択されると、次に相関演算部 28 が、それら各基準点の対応点を第 n + 1 フレームから検出する。この場合、相関演算部 28 は、図 4 に示すように、第 n フレームの基準点 130 を中心とした所定範囲の画像をテンプレート 135 として切り出すとともに、第 n + 1 フレーム上でのその基準点 130 の位置 140 を中心に、対応点の探索領域 142 を設定する。対応点は、理論上その位置 140 から、フレーム間の最大移動量 144 の範囲にあるはずなので、その範囲を探索領域 142 に設定する。この最大移動量は、前述の検出領域 110 の設定の際に考慮したものとおなじでよい。そして、その探索領域 142 の範囲でテンプレート 135 の中心を動かしながら、各位置でのテンプレート 135 と第 n + 1 フレームの画像との相関を求める。そして、その相関が最も高くなったときのテンプレート 135 の中心を、当該基準点 130 に対応する対応点に決定する。

【0032】このとき、テンプレート 135 としては、ステップ S14 で用いたマトリクス領域と同じ、基準点を中心とする N × N 画素の領域を用いればよい。この場合、テンプレート 135 と探索領域 142 の画像との相関 R は、例えば次式により求めることができる。

【0033】

【数 1】

$$R = \frac{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N |\text{Gray}(n, i, j) - \text{Gray}(n+1, i, j)|}{N^2}$$

この式は B モード画像（画素値が輝度）の場合のものであり、Gray() は輝度値を示す。また i, j は N × N 行列のテンプレート 135 における列 ( i ) 及び行 ( j ) のインデックスであり、n は画像フレームの通し番号である。したがって、Gray(n, i, j) はテンプレート 135 (第 n フレーム) の座標 ( i, j ) の画素の輝度値を示し、Gray(n+1, i, j) は第 n + 1 フレームでの同じ座標における輝度値を示す。

【0034】なお、この相関演算式によるパターンマッチングはあくまで一例であり、公知の他のパターンマッチング手法を用いてももちろんよい。

【0035】このようにして相関演算部 28 が 2 つの基準点の対応点をそれぞれ求めると、次に移動量・回転量算出部 30 が、それら基準点と対応点の情報に基づき、第 n フレームと第 n + 1 フレームとの間の画像の平行移動量及び回転量を計算する。図 5 に示すように、基準点 A に対して対応点 A' が、基準点 B に対して対応点 B' がそれぞれ求められたとすると、まず基準点 A ( x<sub>n</sub>, y<sub>n</sub> ) と対応点 A' ( x<sub>n+1</sub>, y<sub>n+1</sub> ) と間の変位 ( x<sub>n+1</sub> - x<sub>n</sub>, y<sub>n+1</sub> - y<sub>n</sub> ) を、第 n フレームに対する第 n + 1 フレームの移動量とする。また、線分 A' B' が線分 AB に対してなす角を、第 n フレームに対する第 n + 1 フレームの回転量として求める。回転量は、例えば反時計回りを正の方向として、符号によりその回転方向を表す。したがって、第 n + 1 フレームをその移動量だけ平行移動させて対応点 A' を基準点 A に一致させ、更にその回転量だけ回転させて線分 A' B' を線分 AB に合わせることで、第 n + 1 フレームの画像を第 n フレームの画像に対して位置合わせすることができる。なお、この例では基準点 A に関して移動量を求めたが、基準点 B に関して移動量を求めるようにしても実質的に同じ結果が得られる。

【0036】このようにして移動量、回転量が求められると、画像合成部 34 は、この情報に基づき、第 n + 1 フレームの画像をパノラマ画像メモリ 36 内の既存パノラマ画像に合成する。すなわち、パノラマ画像メモリ 36 には、合成開始からこれまでに得られた画像フレームをパノラマ合成した合成画像が記憶されており、その合成画像に対して第 n + 1 フレームの画像を合成する。ここで、移動量・回転量算出部 30 で分かるのは、第 n フレームに対する第 n + 1 フレームの相対的な移動量、回転量であって、パノラマ画像上での絶対的な位置や傾きではない。そこで、本実施形態では、基準位置情報保持部 32 に第 n フレームの画像のパノラマ画像上での絶対位置及び傾きを記憶しておく。この記憶情報に対し移動

量・回転量算出部 30 で求めた移動量、回転量をそれぞれ加算することで、パノラマ画像上での第  $n+1$  フレームの絶対位置及び傾きを求めることができ、これに従って第  $n+1$  フレームを位置決めして合成すればよい。基準位置情報保持部 32 の情報は、各フレーム間ごとに求めた移動量及び回転量をそれぞれ順次加算することで更新すればよい。

【0037】パノラマ画像メモリ 36 内の既存画像への第  $n+1$  フレームの画像の合成は、上述の位置合わせを行った後、重複部分の各画素については例えばそれら両画像の画素値の平均をとるなどの処理により行えばよい。

【0038】このようにしてフレームメモリ 22 内の第  $n+1$  フレームの画像を合成し終わると、その画像がフレームメモリ 24 に移され、超音波診断装置本体部 10 から供給される次のフレームの画像がフレームメモリ 22 に格納されて、以上の処理が繰り返される。

【0039】このようにしてパノラマ画像メモリ 36 には、リアルタイム診断画像の画像フレーム 100 が順次合成されたパノラマ画像 200 が形成される。そして、このパノラマ画像 200 が表示装置 40 に表示される。

【0040】以上説明したように、本実施形態によれば、2つの基準点について、その基準点周りの比較的小さい領域についてフレーム間でパターンマッチングを行うことで両フレームの位置関係が特定できるので、従来技術と比べてより簡単な演算でパノラマ合成ができる。ここで基準点は、近傍所定領域の画素値分散や相互の距離などからパターンマッチングに適した点を選んでいるので、これら基準点に基づく画像位置合わせもかなり高い精度が期待できる。また、基準点の選択も、まず周囲との画素値を調べるという簡単な演算で候補点を求め、それら候補点の中から基準点を選び出すという2段階の手順をとったので、基準点としての適性を見るための近傍所定領域の画素値分散などの計算は少数の候補点について行うだけでよい。そのため、全体としての計算量が少なく済む。

【0041】また、本実施形態では、画像としての特徴の少ない皮膚部分を除いた範囲から候補点を選ぶようにしたので、候補点検出のための計算の量を少なくすることができる。

【0042】本実施形態のシステム構成において、パノラマ画像形成部 20 は、典型的には、基準点決定部 26、相関演算部 28、移動量・回転量算出部 30、基準位置情報保持部 32、画像合成部 34 などの機能モジュールをプログラムとして実現し、コンピュータシステム上で実行することにより実現できる。もちろん、それら各機能の一部乃至全部をハードウェア化することも可能

\*である。パノラマ画像形成部 20 は、超音波診断装置に内蔵することも、別体として構成することもできる。

【0043】なお、図 1 に示した装置構成はあくまで概念的なものであり、この概念構成の範囲内で様々な実装が可能であることはいうまでもない。例えば、フレームメモリ 22, 24 は物理的には 1つのメモリ上に実現することが可能であり、さらにはパノラマ画像メモリ 36 も同じ物理的メモリ上に実現することもできる。また、以上の例では、フレームメモリ 22 の画像の合成が終わるとそれをフレームメモリ 24 に移すと説明したが、実際の装置では 1フレーム分のメモリ領域を 2つ用意し、それらを 1フレーム毎に第  $n$  フレーム用の領域と第  $n+1$  フレーム用の領域とに順次切り替えて利用するようになれば、画像データの移動は不要である。

【0044】また、以上で説明した例では、比較する 2フレームのうち前の方のフレームから基準点を求め、後の方のフレームから対応点を求めたが、これを逆にすることも可能である。

【0045】また、以上に例示した手順での候補点群から基準点を絞り込む方法はあくまで一例である。このほかにも、例えば各候補点の近傍所定領域の画素値の分散と、それら各候補点間の距離とを総合的に評価する評価式を用意し、これによる評価の高い 2つの候補点を基準点に選ぶようにすることもできる。

【0046】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、画像フレーム同士の位置関係を比較的簡単な演算で求めることができるので、少ない演算量でパノラマ画像を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係る超音波パノラマ画像形成装置を含む超音波診断システムの概要を示す図である。

【図 2】 基準点決定部の処理手順の例を示す図である。

【図 3】 基準点決定の手順を説明するための図である。

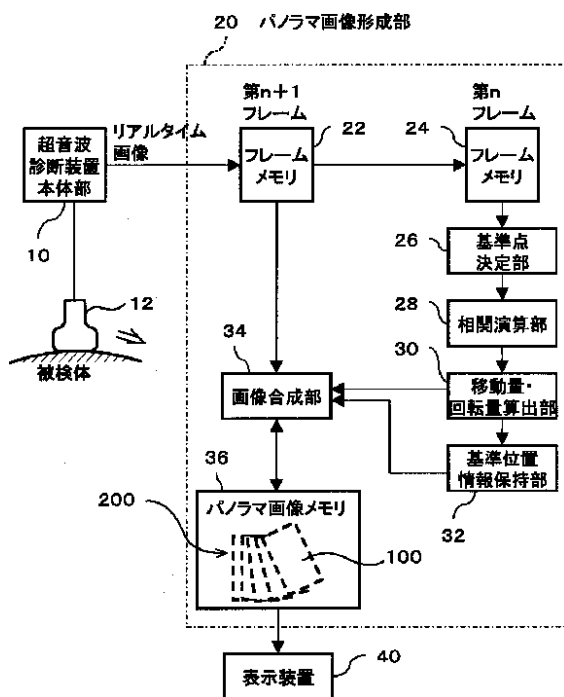
【図 4】 基準点に対する対応点の探索領域を説明するための図である。

【図 5】 フレーム間の移動量及び回転量を説明するための図である。

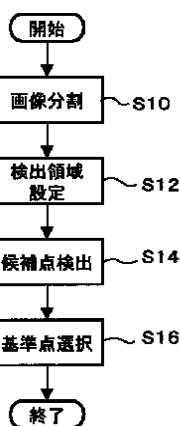
【符号の説明】

10 超音波診断装置本体部、20 パノラマ画像形成部、22, 24 フレームメモリ、26 基準点決定部、28 相関演算部、30 移動量・回転量算出部、32 基準位置情報保持部、34 画像合成部、36 パノラマ画像メモリ、40 表示装置。

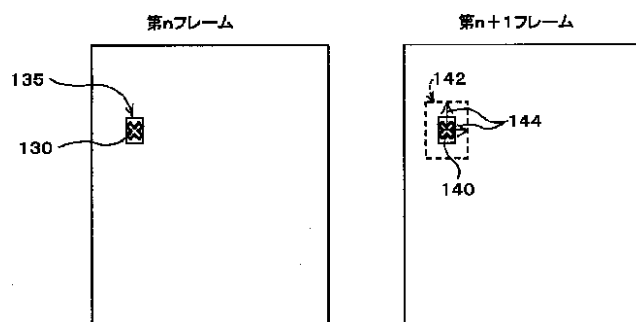
【図1】



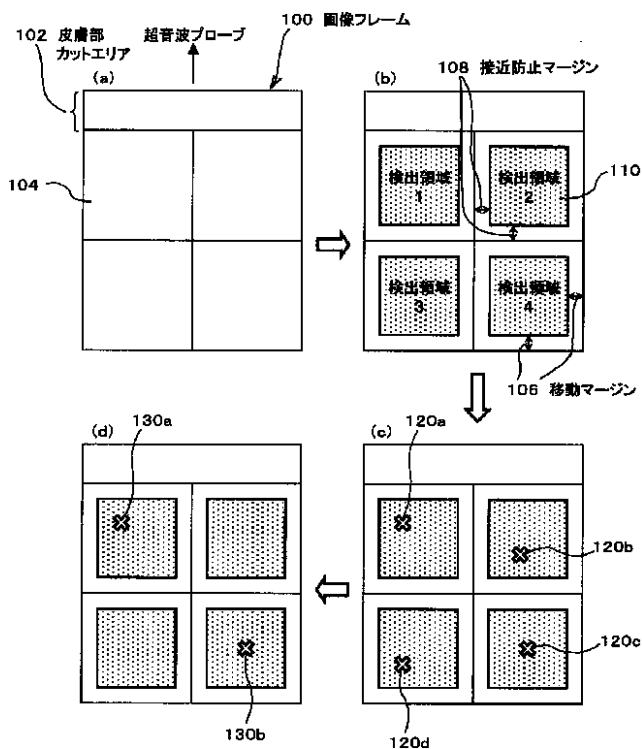
【図2】



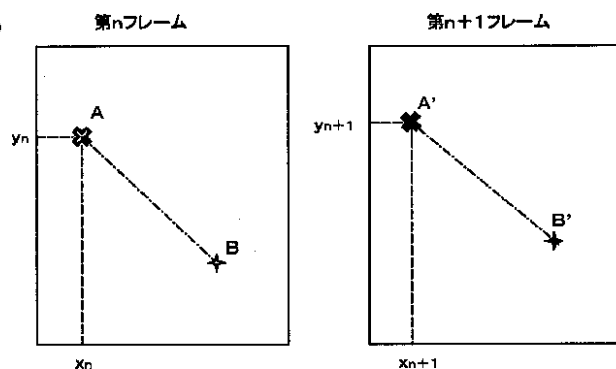
【図4】



【図3】



【図5】



## フロントページの続き

Fターム(参考) 4C301 EE08 JB21 JB29 JC14  
4C601 EE05 JB34 JB45 JC15 JC20  
JC21  
5B057 AA07 BA05 BA24 CA02 CA08  
CA12 CA16 CB02 CB12 CB16  
CC03 CE10 DA07 DB02 DB05  
DB09 DC05 DC22 DC33 DC36

专利名称(译)	超声波全景图像形成装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2003079620A</a>	公开(公告)日	2003-03-18
申请号	JP2001279485	申请日	2001-09-14
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡有限公司		
[标]发明人	井沢恒久		
发明人	井沢 恒久		
IPC分类号	A61B8/00 G06T1/00 G06T3/00		
FI分类号	A61B8/00 G06T1/00.290.D G06T3/00.400.J G06T3/00.780 G06T7/00.612		
F-TERM分类号	4C301/EE08 4C301/JB21 4C301/JB29 4C301/JC14 4C601/EE05 4C601/JB34 4C601/JB45 4C601/JC15 4C601/JC20 4C601/JC21 5B057/AA07 5B057/BA05 5B057/BA24 5B057/CA02 5B057/CA08 5B057/CA12 5B057/CA16 5B057/CB02 5B057/CB12 5B057/CB16 5B057/CC03 5B057/CE10 5B057/DA07 5B057/DB02 5B057/DB05 5B057/DB09 5B057/DC05 5B057/DC22 5B057/DC33 5B057/DC36 4C601/JC22 5L096/BA06 5L096/BA13 5L096/EA14 5L096/EA15 5L096/EA16 5L096/EA17 5L096/EA27 5L096/EA37 5L096/FA14 5L096/FA33 5L096/FA34 5L096/FA66 5L096/GA07 5L096/GA19 5L096/GA41 5L096/HA01 5L096/HA02 5L096/HA04 5L096/HA05 5L096/HA08 5L096/JA09		
其他公开文献	JP4704630B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：以相对较少的计算量生成超声诊断图像的全景图像。图像帧100被划分为多个划分区域104，并且考虑到帧之间的探针运动，通过从每个区域104去除运动裕度106等来限定检测区域110。对于每个检测区域110，将与周围像素具有最大像素值差的像素检测为候选点120a至120d。对于每个候选点120a-d，计算该点附近的N×N个像素的矩阵区域的方差，并计算这些点之间的距离。选择作为参考点130a和130b。然后，分别从下一图像帧中检测与每个参考点130a, b附近的图像匹配的部位，并且图像帧100的两个参考点130a, b与下一帧的对应部位匹配。对齐两个帧，以便将图像合并。

