(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5918331号
(P5918331)
(45)発行日　平成28年5月18日(2016.5.18)　(24)登録日　平成28年4月15日(2016.4.15)

(51)Int.Cl.　F I
A61B 8/00 (2006.01)　A61B 8/00

請求項の数 6　(全 16 頁)

(21)出願番号　特願2014-203101(P2014-203101)
(22)出願日　平成26年10月1日(2014.10.1)
(65)公開番号　特開2016-67813(P2016-67813A)
(43)公開日　平成28年5月9日(2016.5.9)
審査請求日　平成27年9月25日(2015.9.25)

(73)特許権者　390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号
(74)代理人　110001210
特許業務法人ＹＫＩ国際特許事務所
(72)発明者　小林　正樹
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　日立アロカメディカル株式会社内
(72)発明者　井上　信康
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　日立アロカメディカル株式会社内
(72)発明者　村下　賢
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　日立アロカメディカル株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】超音波画像処理装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

超音波画像上において順次指定される第１計測点と第２計測点との間の距離を計測する計測手段と、

前記第１計測点を指定するためのユーザ操作に従って前記超音波画像上を移動する第１マーカを表示する第１マーカ表示手段と、

少なくとも前記第１計測点が指定される前に、前記第１マーカからの距離が前記第１計測点と前記第２計測点との間の距離の標準範囲内となる位置を示す指標図形を前記超音波画像上に表示する指標図形表示手段と、

を備えることを特徴とする、超音波画像処理装置。

【請求項２】

前記指標図形は、前記第１マーカを中心とし前記標準範囲の下限値を半径とする円または円弧形状の第１の二次元形状、および、前記第１マーカを中心とし前記標準範囲の上限値を半径とする円または円弧形状の第２の二次元形状を含む、

ことを特徴とする、請求項１に記載の超音波画像処理装置。

【請求項３】

前記指標図形表示手段は、前記指標図形を表示させながら前記第１マーカの移動に追従移動させる、

ことを特徴とする、請求項１または２に記載の超音波画像処理装置。

【請求項４】

前記第１計測点が指定された後に前記第２計測点を指定するためのユーザ操作に従って前記超音波画像上を移動する第２マーカを表示する第２マーカ表示手段、
をさらに備え、
前記指標図形表示手段は、前記第１計測点が指定された場合、前記第１および第２の二次元形状の表示位置を固定させ、その後前記第２マーカが移動した場合に、前記第１計測点から前記第２マーカの表示位置を通る方向を中心とした角度範囲に前記第１および第２の二次元形状の表示範囲を制限する、
ことを特徴とする、請求項２に記載の超音波画像処理装置。
【請求項５】
前記指標図形表示手段は、前記第１計測点と前記第２マーカとの間の距離が大きくなる程、前記角度範囲を小さくする、
ことを特徴とする、請求項４に記載の超音波画像処理装置。
【請求項６】
前記第２マーカ表示手段は、指定された前記第１計測点に前記第２マーカを初期表示させ、前記第２マーカが移動したときに、前記第１計測点からの前記第２マーカの移動方向であって、前記第１の二次元形状と前記第２の二次元形状との間の範囲に前記第２マーカを移動させる、
ことを特徴とする、請求項４に記載の超音波画像処理装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は超音波画像処理装置に関し、特に超音波画像上において距離計測を行う超音波画像処理装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
超音波画像は、被検体に対して超音波を送受波する超音波診断装置により形成される。超音波画像は、様々な検査や計測のために用いられる。例えば、胎児の発育状態を調べるために胎児の頭の直径（児頭大横径）が計測される。当該計測では、胎児の頭の断面が含まれる超音波画像（Ｂモード画像）上において、右側頭部の頭蓋骨から左側頭部の頭蓋骨までの距離が計測される。
【０００３】
より詳しくは、一般に、表示部に表示されたＢモード画像上において、医師などのユーザにより２点の計測点が順次指定され、当該２つの計測点間の距離が自動的に算出される。
【０００４】
超音波画像には、アーチファクトが多く含まれている場合がある。このような場合は、超音波画像上において組織輪郭が不明りょうとなり、ユーザが個々の計測点を正しく指定するのが困難になる。両方の計測点を正しく指定できなければ誤計測の問題が生じる。
【０００５】
特許文献１には、超音波画像上における計測点の位置決めをサポートする技術が開示されている。特許文献１に開示された装置では、児頭大横径の計測にあたり、始点が指定された後、胎児の発育の正常範囲を示すガイドが画面に表示される。そのガイドは、始点から終点決定用マーカを通る方向を表すラインと、それに直交する２つのラインであって正常範囲の上限と下限とを示す比較的短いラインペアと、からなるものである。ユーザは、表示されたガイドを目安としながら、終点の位置を指定することができる。これにより終点位置の誤指定が防止されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特許第４１４９０１５号公報

【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
特許文献１に記載の技術においては、始点が指定された後にガイドが表示されるため、始点の位置決めのサポートを得られるものではない。したがって、超音波画像にアーチファクトが多く含まれている場合などにおいては、始点の位置決めを正確に行うことは難しい。始点の位置決めを失敗した場合、すなわち本来計測点とすべき位置ではない位置を始点として指定してしまった場合には、ユーザは、その後、表示されるガイドと終点の候補となる輪郭位置との関係を見て始点の位置決めに失敗した可能性を認識できるものの、それを認識できるのはあくまで始点を指定した後である。この場合、一度指定した始点位置をキャンセルし再度始点位置の指定をやり直さなければならなくなり、このためにユーザに手間がかかってしまっている。
【０００８】
本発明の目的は、超音波画像上で指定された２つの計測点（始点および終点）の間で距離計測を行う超音波画像処理装置において、２つの計測点（特に始点）の指定を支援することにある。あるいは、本発明の目的は、超音波画像として現れた組織構造上において、終点が取り得る範囲を認識しながら始点を指定できるようにすることにある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明に係る超音波画像処理装置は、超音波画像上において順次指定される第１計測点と第２計測点との間の距離を計測する計測手段と、前記第１計測点を指定するためのユーザ操作に従って前記超音波画像上を移動する第１マーカを表示する第１マーカ表示手段と、少なくとも前記第１計測点が指定される前に、前記第１マーカからの距離が前記第１計測点と前記第２計測点との間の距離の標準範囲内となる位置を示す指標図形を前記超音波画像上に表示する指標図形表示手段と、を備えることを特徴とする。
【００１０】
上記構成によれば、第１計測点（始点）の指定過程において第１マーカと共に超音波画像上に指標図形が表示される。ユーザは当該指標図形を通じて第２計測点候補範囲、つまり終点候補範囲を認識しながら、第１計測点の指定を行うことができる。すなわち、超音波画像として表示された組織構造との関係で、第２計測点が取り得る標準的な範囲を認識しながら、つまり将来指定する第２計測点の位置の妥当性を考慮しながら、現在指定しようとしている第１計測点の位置の妥当性を総合的に評価することが可能である。よって、上記構成によれば、第１計測点の指定に当たってユーザ負担を軽減でき、また第１計測点の指定精度を向上できる。
【００１１】
第１計測点の指定後も指標図形の表示を維持するならば、第２計測点の指定に際しても当該指標図形による支援を受けられる。指標図形は、計測対象となった距離についての標準範囲を示すことができる限りにおいて、各種の形態をもって表現することが可能である。望ましくは、それは標準範囲の上限および下限を示す２つの図形からなり、その概念には２つの縁を有する帯状図形も含まれる。
【００１２】
望ましくは、前記指標図形は、前記第１マーカを中心とし前記標準範囲の下限値を半径とする円または円弧形状の第１の二次元形状、および、前記第１マーカを中心とし前記標準範囲の上限値を半径とする円または円弧形状の第２の二次元形状を含む。距離計測の始点の指定前の段階において、超音波画像処理装置は、現在の第１マーカの位置からどの方向に向かって距離計測が行われるかを把握することができない。したがって、指標図形は、第１マーカからの複数の方位（望ましくは全方位）における標準距離範囲を示すよう、第１および第２の二次元形状を円または円弧形状とするのが好ましい。なお、第１マーカの現在位置などに基づいて距離計測の方向を推測し、推測された方向のみに指標図形を表示させるのも好適である。

【００１３】
望ましくは、前記指標図形表示手段は、前記指標図形を表示させながら前記第１マーカの移動に追従移動させる。
【００１４】
望ましくは、本発明に係る超音波画像処理装置は、前記第１計測点が指定された後に前記第２計測点を指定するためのユーザ操作に従って前記超音波画像上を移動する第２マーカを表示する第２マーカ表示手段、をさらに備え、前記指標図形表示手段は、前記第１計測点が指定された場合、前記第１および第２の二次元形状の表示位置を固定させ、その後前記第２マーカが移動した場合に、前記第１計測点から前記第２マーカの表示位置を通る方向を中心とした角度範囲に前記第１および第２の二次元形状の表示範囲を制限する。
【００１５】
始点が指定されると、第１および第２の二次元形状の表示位置が固定され、始点指定後においても第１および第２の二次元形状は引き続き表示される。これにより、ユーザは、第２計測点（距離計測の終点）の位置決めの目安としても第１および第２の二次元形状を利用することができる。始点が指定された後、終点を指定するための第２マーカが表示される。超音波画像処理装置は、始点と第２マーカとの位置関係により距離計測の方向を推測することができる。そして、指標図形表示手段は、距離計測方向として推測された方向を中心とした角度範囲に第１および第２の二次元形状の表示範囲を制限する。これにより、第１および第２の二次元形状を終点の位置決めの目安として表示しつつ、第１および第２の二次元形状のうち不要と思われる部分を表示させないことで、表示の煩雑さを解消する。
【００１６】
望ましくは、前記指標図形表示手段は、前記第１計測点と前記第２マーカとの間の距離が大きくなる程、前記角度範囲を小さくする。なお、当該角度範囲に下限値を設け、始点位置と第２マーカの距離が大きくなっても終点の位置決めの目安として利用できる程度に二次元形状を残して表示させるのが好適である。
【００１７】
望ましくは、前記第２マーカ表示手段は、指定された前記第１計測点に前記第２マーカを初期表示させ、前記第２マーカが移動したときに、前記第１計測点からの前記第２マーカの移動方向であって、前記第１の二次元形状と前記第２の二次元形状との間の範囲に前記第２マーカを移動させる。
【発明の効果】
【００１８】
本発明によれば、超音波画像上で指定された２つの計測点（始点および終点）の間で距離計測を行う超音波画像処理装置において、２つの計測点（特に始点）の指定を支援することができる。あるいは、本発明によれば、超音波画像として現れた組織構造上において、終点が取り得る範囲を認識しながら始点を指定できるようにすることができる。
【図面の簡単な説明】
【００１９】
【図１】本実施形態に係る超音波診断装置の構成概略図である。
【図２】児頭大横径の正常範囲と妊娠週数との関係を表す関数を示す図である。
【図３】児頭大横径の標準範囲を示す標準範囲表示図形の表示例を示す図である。
【図４】第１移動マーカが始点候補位置に合わせられた場合の表示例である。
【図５】円状図形の他の利用例を示す図である。
【図６】円状図形の他の表示形態の例を示す図である。
【図７】始点が指定された後第２移動マーカが移動した場合の表示例を示す図である。
【図８】さらに第２移動マーカが移動した場合の表示例を示す図である。
【図９】第２移動マーカの移動方法の変形例を示す図である。
【図１０】終点が指定された後に始点が修正される場合の表示例を示す図である。
【図１１】本実施形態に係る超音波診断装置の動作の流れの他の例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】

【００２０】

以下、本発明の好適な実施形態を図面に基づいて説明する。

【００２１】

超音波診断装置１０は、一般に病院などの医療機関に設置され、被検体に対して超音波診断を実行する医療上の機器である。超音波診断装置１０は、様々な検査や計測に用いられる超音波画像を形成する。超音波診断装置１０は、形成される超音波画像上において指定される２つの計測点間の距離を計測する機能を有している。以下、胎児の発育状態を確認するための児頭大横径の計測を例にとり、超音波診断装置１０が有する距離計測機能について説明する。なお、超音波診断装置１０は本願明細書において超音波画像処理装置の一種である。

【００２２】

図１は、超音波診断装置１０の構成概略図である。プローブ１２は、被検体に対して超音波の送受波を行う超音波探触子である。プローブ１２は複数の振動子からなる振動子アレイを有している。送信時において、振動子アレイを構成する複数の振動子に対して、送受信部１４からの複数の送信信号が供給され、それらが励振される。これにより超音波ビーム（送信ビーム）が生成される。一方、受信時において、振動子アレイを構成する複数の振動子が反射エコーを受信すると、各振動子において音響信号が電気信号である受信信号に変換される。これにより生じた複数の受信信号が送受信部１４へ出力される。本実施形態では、被検体である胎児の頭部に対して超音波の送受波が行われるように、ユーザによって、プローブ１２の位置および姿勢が調整される。

【００２３】

送受信部１４は、プローブ１２が有する複数の振動子を励振する複数の送信信号をプローブ１２へ送ることで、プローブ１２において超音波を発生させる。また、送受信部１４は、反射エコーを受信した複数の振動子で生成される複数の受信信号を整相加算処理して、超音波ビームの走査方向に並ぶビームデータを形成する。整相加算処理は受信ビームを電子的に形成する処理である。各ビームデータは、深度方向に並ぶ複数の反射エコー信号により構成される。このように、送受信部１４は、送信ビームフォーマの機能と受信ビームフォーマの機能を備えている。送受信部１４の後段には、検波回路等を含むビームデータ処理部が設けられているが、それについては図示省略されている。

【００２４】

超音波画像形成部１６は、例えばデジタルスキャンコンバータ（ＤＳＣ）などにより構成され、送受信部１４からの複数のビームデータに基づいて生体イメージとしての超音波画像を形成する。本実施形態においては、超音波画像形成部１６において形成される超音波画像は、いわゆるＢモード画像であり、特に胎児の頭部断面が映し出された画像である。より詳しくは、超音波画像形成部１６は、受信フレームデータ列に基づいて表示フレームデータ列を生成する。１つの受信フレームデータは１回のビーム走査によって得られた複数のビームデータからなるものである。表示フレームデータ列が動画像としてのＢモード画像を構成する。超音波画像形成部１６で順次生成される一連の超音波画像は、本実施形態において、表示処理部３０および画像記憶部１８に送られている。

【００２５】

画像記憶部１８は、超音波画像形成部１６で形成された複数の超音波画像を記憶するリングバッファである。例えば、最新フレームから所定時間前までのフレームがリングバッタ上に常時一時的に格納される。超音波画像形成部１６の前段に画像記憶部を設けてもよい。その場合、超音波画像形成部１６による処理が施される前のビームデータ群がフレーム毎に記憶される。本実施形態では、リアルタイム動作中ではなく、フリーズ後の画像再生動作中に計測が実行される。具体的には、画像記憶部１８に記憶された複数の超音波画像が再生され、それらの中からユーザにより特定の超音波画像が選択される。当該超音波画像を静止画像として画面表示している状態において児頭大横径の計測が行われる。

【００２６】
制御部２０は、例えばＣＰＵまたはマイクロプロセッサにより構成され、超音波診断装置１０が備える各部の制御を行う。制御部２０は、距離計測において動作する複数の機能を備えており、それらが図１において複数のブロックとして表現されている。それらの機能は、本実施形態では、ソフトウェア機能として実現されている。但し、それらの機能が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されてもよい。あるいは、それらの機能が、ＣＰＵ、プロセッサなどのハードウェアと、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。以下、各ブロックについて説明する。
【００２７】
標準範囲特定部２２は、計測対象である児頭大横径の標準範囲の下限値および上限値を特定する。本実施形態では、標準範囲特定部２２は、統計的な観点から算出される児頭大横径の正常範囲を標準範囲としている。児頭大横径の正常範囲は妊娠週数によって異なることから、標準範囲特定部２２は妊娠週数に応じて児頭大横径の正常範囲の下限値および上限値を標準範囲として特定する。具体的には、児頭大横径の正常範囲の下限値および上限値と妊娠週数との対応関係を示す対応情報、およびユーザによって入力される妊娠週数に基づいて、児頭大横径の標準範囲の下限値および上限値を特定する。なお、標準範囲の下限値および上限値は、ユーザにより直接入力されてもよい。
【００２８】
グラフィックイメージ形成部２４は、超音波画像上における距離計測にあたり超音波画像に重畳して表示される各種グラフィック要素を形成する。グラフィックイメージ形成部２４が形成するグラフィック要素としては、距離計測の始点（第１計測点）を指定するために超音波画像上を移動する第１移動マーカ、距離計測の終点（第２計測点）を指定するために超音波画像上を移動する第２移動マーカ、および標準範囲特定部２２が特定した児頭大横径の標準範囲を示す標準範囲表示図形などである。もちろん、グラフィック要素としては上記に限られず、例えば始点マーカと第２移動マーカを結ぶラインなど、距離計測をサポートするためのイメージも形成されてよい。形成されたグラフィック要素群は表示処理部３０により超音波画像に重畳され表示部３２に表示される。
【００２９】
児頭大横径の標準範囲を示す標準範囲表示図形は、距離計測の始点が指定される前、すなわち始点指定の過程において表示部３２に表示される。標準範囲表示図形を始点指定前に表示させることで、当該標準範囲表示図形を始点の指定にあたって目安とすることができる。本実施形態においては、標準範囲表示図形として第１移動マーカを中心とした円または円弧形状（以下「円形状」と記載）の図形が用いられる。標準範囲表示図形を円形状としたことで、第１移動マーカから複数の方位（円であれば全方位）に対する児頭大横径の標準範囲が示されることになる。
【００３０】
本実施形態では、標準範囲表示図形は、第１移動マーカを中心とし標準範囲特定部２２が特定した標準範囲の下限値に基づく値を半径とする下限値円、および第１移動マーカを中心とし標準範囲特定部２２が特定した標準範囲の上限値に基づく値を半径とする上限値円の二重の円状図形から構成される。具体的には、下限値円および上限値円の半径は、特定された標準範囲の下限値および上限値と表示部３２の表示スケールとを考慮して決定される。
【００３１】
標準範囲表示図形としては、児頭大横径の標準範囲を示す限りにおいて様々な構成を取り得る。例えば、上述の下限値円および上限値円を破線などで表すようにしてもよいし、ユーザにとって標準範囲がより分かりやすいよう、下限値円と上限値円との間の部分を着色するようにしてもよい。また、下限値円および上限値円に加え、第１移動マーカを中心とし児頭大横径の平均値に基づく値を半径とする平均値円を表示するようにしてもよい。
【００３２】
また、標準範囲表示図形は、始点が指定された場合には始点位置を中心とする位置に表

示位置が固定され、その後引き続き表示される。これにより、ユーザは第２移動マーカによる終点の位置決めにおいても当該円形状の標準範囲表示図形を目安とすることができる。

【００３３】

グラフィックイメージ形成部２４が形成する標準範囲表示図形の詳細については、図２－７を用いて後に詳述する。

【００３４】

計測部２６は、超音波画像上において指定された２つの計測点間の距離を算出する。２つの計測点はユーザにより指定される。具体的には、表示部３２に表示された超音波画像上において、ユーザは、入力部３４に含まれるトラックボールを用いて上記第１移動マーカを移動させ、決定ボタンを押すことで距離計測の始点位置を確定させる。同様に、第２移動マーカを移動させ決定ボタンを押すことで終点位置を確定させる。計測部２６は、こうして指定された２つの計測点間の距離を計測する。２つの計測点間の距離は、超音波画像上における距離および超音波画像の表示スケールを考慮して算出される。

【００３５】

記憶部２８は、例えばハードディスクやＲＯＭやＲＡＭなどであり、超音波診断装置１０の各部を動作させるためのプログラムや、超音波診断装置１０における演算処理結果などを記憶する。また、標準範囲特定部２２が参照する児頭大横径の正常範囲の下限値および上限値と妊娠週数との対応関係を示す対応情報を記憶する。当該対応情報は関数として記憶してもよいし、テーブルなどの形で記憶してもよい。

【００３６】

表示処理部３０は、超音波画像形成部１６が形成した超音波画像を表示部３２に表示させる処理を行う。また、上述の通り、グラフィックイメージ形成部２４が形成したグラフィック要素群を超音波画像に重畳させて表示部３２に表示させる。また、表示処理部３０は、計測部２６の計測結果をレポートの形などで表示部３２に表示させてもよい。

【００３７】

表示部３２は、例えば液晶ディスプレイであり、上記超音波画像やグラフィック要素群などを表示する。入力部３４は、ボタン、スイッチ、トラックボールなどを含み、妊婦の妊娠週数の入力、第１および第２移動マーカの移動操作、距離計測の始点および終点の指定などのためにユーザによって用いられる。

【００３８】

以下、図１を参照しながら図２－７を用いて、グラフィックイメージ形成部２４が形成する児頭大横径の標準範囲を示す標準範囲表示図形の詳細について説明する。

【００３９】

図２は、記憶部２８に記憶される、児頭大横径の正常範囲と妊娠週数との関係を表す関数を示す図である。図２に示された５本のグラフのうち、中央のグラフ４０は、各妊娠週数における児頭大横径の平均値を示すグラフである。グラフ４０の１つ下に位置するグラフ４２は、平均－１．５ＳＤ（Standard Deviation；標準偏差）を示すグラフであり、グラフ４０の１つ上に位置するグラフ４４は、平均＋１．５ＳＤを示すグラフである。これらのグラフは、過去における児頭大横径の計測結果に基づいて算出されている。各妊娠週数において、－１．５ＳＤから＋１．５ＳＤまでの間には全体の約８６．６％の胎児が含まれる。例えば、妊娠１８週においては、全体の約８６．６％の胎児の児頭大横径のサイズは約３５ｍｍから約４４ｍｍまでの間となる。したがって、本実施形態では、±１．５ＳＤの範囲を児頭大横径の標準範囲とし、－１．５ＳＤの値を標準範囲の下限値、＋１．５ＳＤ値を標準範囲の上限値としている。標準範囲特定部２２は、ユーザから入力される妊娠週数に基づいて、図２に示す関数から標準範囲の上限値および下限値を特定する。

【００４０】

なお、－１．５ＳＤを示すグラフ４２のさらに下に位置するグラフ４６は、平均－２．０ＳＤを示すグラフであり、＋１．５ＳＤを示すグラフ４４のさらに上に位置するグラフ４８は、平均＋２．０ＳＤを示すグラフである。本実施形態では、児頭大横径の計測を行

うため±１．５ＳＤを標準範囲としているが、標準範囲は±１．５ＳＤの範囲に限られない。現在、日本においては、児頭大横径の計測における標準範囲の基準は±１．５ＳＤとなっているが、標準範囲の基準は各国において異なり、また日本においても基準が変更される可能性もある。また、児頭大横径以外の他の計測においても、＋１．５ＳＤのみならず他の範囲が標準範囲とされる場合もある。これらの基準に応じて標準範囲を設定してよい。

【００４１】

図３は、児頭大横径の標準範囲を示す標準範囲表示図形の表示例を示す図である。図３に示されるように、表示部３２には、超音波画像形成部１６が形成したＢモード画像５０が表示される。Ｂモード画像５０には胎児の頭部断面５２が含まれている。頭部断面５２は、頭頂部側から見た断面であり、顔の前面は左側となっている。したがって、胎児の左側側頭部は頭部断面５２の下側になり、右側側頭部は頭部断面５２の上側となる。児頭大横径の計測は、両側側頭部間の距離を測定するため、図３の例においては、始点候補位置は頭部断面５２の輪郭の下部中央付近（上部中央付近であってもよい）、終点候補位置は頭部断面５２の輪郭の上部中央付近（始点を上部中央付近とした場合は下部中央付近）となる。

【００４２】

距離計測が開始されると、表示部３２には距離計測の始点を指定するための第１移動マーカ５４が表示される。それと同時に、第１移動マーカ５４を中心とした円形状の下限値円５６および上限値円５８が表示される。上述の通り、下限値円５６の半径は児頭大横径の標準範囲の下限値に基づく値となっており、上限値円５８の半径は同標準範囲の上限値に基づく値となっている。すなわち、第１移動マーカ５４からの距離が児頭大横径の標準範囲の下限値を示す位置および上限値を示す位置が複数の方位に亘って表示されることになる。

【００４３】

なお、図３に示されるように、本実施形態では、下限値円５６および上限値円５８のうち、Ｂモード画像５０の表示範囲外にはみ出す部分は表示されない。これにより、下限値円５６および上限値円５８がＢモード画像５０の表示範囲外に表示されている各情報の表示の妨げとなることを防止している。

【００４４】

図４は、第１移動マーカ５４が始点候補位置に合わせられた場合の表示例である。第１移動マーカ５４の移動に従って下限値円５６および上限値円５８も移動し、これらの相対的な位置関係は維持される。したがって、第１移動マーカ５４が始点候補位置に移動すると、始点候補位置からの距離が標準範囲の下限値および上限値となるラインが下限値円５６および上限値円５８により示されることになる。

【００４５】

この状態において、終点候補位置である右側側頭部中央（頭部断面５２の輪郭の上部中央付近）と下限値円５６および上限値円５８との位置の比較を行うことで、第１移動マーカ５４の現在の位置が距離計測の始点として適切であるか否かを判定することができる。

【００４６】

終点候補位置が下限値円５６と上限値円５８との間に位置していれば、始点位置の指定前に被検体である胎児の児頭大横径が標準範囲内であることが把握できる。すなわち、これは、第１移動マーカ５４の現在の位置が距離計測の始点として適切な位置であることを意味するものである。

【００４７】

一方、終点候補位置が下限値円５６と上限値円５８との間に位置していない場合、いくつかの可能性が考えられる。第１に、第１移動マーカ５４の現在の位置が始点として適切な位置ではない場合が考えられる。第２に、Ｂモード画像５０に含まれる頭部断面５２が適切な断面となっていないことが考えられる。第３に、本当に胎児のサイズが標準範囲から外れていることが考えらえる。胎児のサイズが正常でない場合には再度超音波画像を取

り直すなどして再計測を行うのが一般的である。つまり、上記いずれの場合であっても、第１移動マーカ５４の現在の位置を距離計測の始点としても良好な計測結果は得られないことになる。したがって、終点候補位置が下限値円５６と上限値円５８との間に位置していない場合、第１移動マーカ５４の現在の位置は距離計測の始点として適切な位置ではないということが把握できる。

【００４８】

このように、本実施形態によれば、距離計測の始点が指定される前に、始点候補位置が距離計測の始点として適切な位置であるか否かを把握することができる。始点候補位置が距離計測の始点として適切でない場合、より早期にそのことをユーザは把握することができ、始点候補位置の見直しや超音波画像の再選択あるいは撮り直しなどの対応を早期に行うことができる。これにより、ユーザの手戻り作業量を低減させ、距離計測に係る手間を低減させている。

【００４９】

下限値円５６および上限値円５８は、指定した始点候補位置が適切な位置であるか否かの判断の他、始点候補位置をどの位置にすべきか決定する場合の目安として利用することができる。図５は、下限値円５６および上限値円５８の他の利用例を示す図である。例えば、図５（ａ）および（ｂ）に示す通り、左側側頭部中央の輪郭がアーチファクトなどの影響により不明りょうとなっており、輪郭が二重に見えてしまっているような場合がある。この場合、２つの輪郭線上に第１移動マーカ５２を合わせることでいずれの輪郭が正しい輪郭位置であるかを推認することができる。すなわち、図５（ａ）のように、二重の輪郭線のうち第１の輪郭線に第１移動マーカ５４を合わせたときには、右側側頭部中央が下限値円５６と上限値円５８との間に位置しないが、図５（ｂ）のように第２の輪郭線に第１移動マーカ５４を合わせたときには、右側側頭部中央が下限値円５６と上限値円５８との間に位置する場合、第２の輪郭線が左側側頭部中央の正しい輪郭線であるということを推認することができる。

【００５０】

本実施形態では、児頭大横径の標準範囲を示す二次元図形として下限値円５６および上限値円５８を表示している。これは、始点の指定前においては、制御部２０が第１移動マーカ５４からどの方向に対して距離計測が行われるかを把握することができないため、第１移動マーカ５４から全方位に対して児頭大横径の標準範囲を示すのが好ましいためである。但し、第１移動マーカ５４の位置などに応じて下限値円５６および上限値円５８の表示部分を限定するようにしてもよい。

【００５１】

図６は、下限値円５６および上限値円５８の他の表示形態の例を示す図である。例えば、第１移動マーカ５４がＢモード画像５０の表示領域の半分よりも下側に位置している場合、距離計測の方向は第１移動マーカ５４よりも上側に向かう方向である可能性が高い。したがって、この場合は、第１移動マーカ５４よりも上側の領域において児頭大横径の標準範囲を示せば十分であると考えらえる。そこで、図６（ａ）に示すように、第１移動マーカがＢモード画像５０の表示領域の半分よりも下側にある場合は、下限値円５６および上限値円５８の上半分のみを表示するようにしてもよい。同様に、図６（ｂ）に示すように、第１移動マーカがＢモード画像５０の表示領域の半分よりも上側にある場合は、下限値円５６および上限値円５８の下半分のみを表示するようにしてもよい。また、第１移動マーカがＢモード画像５０の表示領域の半分よりも左側にある場合は、下限値円５６および上限値円５８の右半分のみ、第１移動マーカがＢモード画像５０の表示領域の半分よりも右側にある場合は、下限値円５６および上限値円５８の左半分のみを表示するようにしてもよい。あるいは、下限値円５６および上限値円５８の表示部分は、ユーザにより指定されるようにしてもよい。

【００５２】

図７は、始点が指定された後の表示例を示す図である。ユーザにより決定ボタンが押されるなどして始点が指定されると、指定始点位置に第１移動マーカがフィックスされる。

本実施形態では、移動中の（すなわち始点指定前の）第１移動マーカとフィックス後の第１移動マーカ（以後「始点マーカ」と記載）を区別するために、両者の形状を異なる形状としている。始点が指定されると、下限値円５６および上限値円５８の表示位置が始点マーカ６０を中心とした位置に固定される。

【００５３】

始点指定後ユーザによりトラックボールが操作されると、距離計測の終点を指定するための第２移動マーカ６２が表示される。本実施形態では、第２移動マーカ６２の形状を第１移動マーカ５４と同一としているが、これを異なる形状としてもよい。第２移動マーカ６２が表示された後、すなわち終点を指定する段階においても下限値円５６および上限値円５８は引き続き表示される。これにより、ユーザは、終点の位置決めの目安として下限値円５６および上限値円５８を利用することができる。

【００５４】

第２移動マーカ６２が移動すると、始点マーカ６０と第２移動マーカ６２の位置関係により、制御部２０は、距離計測の方向を把握することができる。すなわち、制御部２０は、始点マーカ６０から第２移動マーカ６２へ伸びる方向を距離計測の方向であると把握する。下限値円５６および上限値円５８は距離計測の方向にのみ表示されれば足りるため、表示処理部３０は、距離計測方向に従って下限値円５６および上限値円５８の表示範囲を限定する。

【００５５】

具体的には、図７に示すように、表示処理部３０は、始点マーカ６０と第２移動マーカ６２の位置関係から推測された距離計測方向（図中破線矢印）を中心とした一定角度θ１の範囲において下限値円５６および上限値円５８の表示を限定する。これにより、終点の位置決めの目安として利用する部分は残しつつ、他の不要な部分の表示を消去することができ、表示の煩雑さを解消することができる。

【００５６】

図８は、さらに第２移動マーカが移動した場合の表示例を示す図である。表示処理部３０は、始点マーカ６０と第２移動マーカ６２との間の距離に応じて下限値円５６および上限値円５８の表示角度範囲を変更する。具体的には、始点マーカ６０と第２移動マーカ６２の距離が大きくなる程表示角度を小さくする。図８の表示例においては、図７に比べて始点マーカ６０と第２移動マーカ６２との間の距離が大きい。したがって、図８における表示角度θ２はθ１よりも小さくなっている。

【００５７】

なお、下限値円５６および上限値円５８が終点の位置決めの目安となる機能を果たすように、下限値円５６および上限値円５８の表示角度範囲には下限値が設けられており、始点マーカ６０と第２移動マーカ６２の間の距離がいかに大きくなっても、下限値円５６および上限値円５８の表示角度範囲は当該下限値以下にならないようになっている。

【００５８】

図９は、第２移動マーカ６２の移動方法の変形例を示す図である。上述のように、第２移動マーカ６２が移動すると、始点マーカ６０と第２移動マーカ６２との位置関係によって、制御部２０は、距離計測の方向が把握できる。さらに、把握された距離計測方向であって、下限値円５６と上限値円５８との中間位置が距離計測の終点の有力候補位置であることが把握できる。したがって、表示処理部３０は、制御部２０からの指示に基づき、第２移動マーカ６２が始点マーカ６０からの移動を開始したら、第２移動マーカの移動方向であって下限値円５６と上限値円５８との間の範囲に第２移動マーカ６２をジャンプさせる。好適には、下限値円５６と上限値円５８との中間地点あるいはその近傍に第２移動マーカ６２をジャンプさせる。第２移動マーカ６２をジャンプさせるタイミングは、始点マーカ６０と第２移動マーカ６２との距離に従って決定されてよい。例えば、第２移動マーカ６２が始点マーカ６０から一方向に所定距離移動したときにジャンプするようにする。あるいは、第２移動マーカ６２が始点マーカ６０から一方向に所定時間移動したときにジャンプさせるようにしてもよい。第２移動マーカ６２をジャンプさせることで、距離計測

の終点の指定にかかるユーザの手間をより軽減させることができる。

【００５９】

図１０は、終点が指定された後に始点が修正される場合の表示例を示す図である。超音波診断装置１０は、指定した始点あるいは終点を修正する機能を有している。以下、終点が指定された後に始点が修正される場合の表示例について説明する。なお、指定された始点位置を終点指定前に修正する場合は、図３に示す表示に戻りユーザは再度第１移動マーカ５４により始点を指定する。また、指定された終点位置を修正する場合は、図７に示す表示に戻りユーザは再度第２移動マーカ６２により終点を指定する。

【００６０】

図１０（ａ）に示される通り、終点が指定されると、指定終点位置に終点マーカ６４が表示される。その後、ユーザが始点マーカ６０の位置が頭部断面５２の輪郭位置からずれていることに気付き、入力部３４に含まれる修正ボタンを押し始点位置の修正を指示すると、図１０（ｂ）に示すように、表示処理部３０は、始点マーカ６０を削除し、始点マーカ６０が表示されていた位置あるいはその近傍に再度第１移動マーカ５４を表示させる。さらに、表示処理部３０は、再度下限値円５６および上限値円５８を表示させる。この場合、表示される下限値円５６および上限値円５８は終点マーカ６４を中心とした位置に表示される。これにより、ユーザは、下限値円５６および上限値円５８を目安として始点位置の修正を行うことができる。なお、図７あるいは図８に示した例同様、終点マーカ６４と第１移動マーカ５４との間の距離に応じて下限値円５６および上限値円５８の表示角度範囲が変化する。

【００６１】

図１１は、超音波診断装置１０の動作の流れの他の例を示すフローチャートである。図１を参照しながら図１１の各ステップについて説明する。

【００６２】

ユーザにより距離計測に用いる超音波画像が指定され、超音波診断装置１０において距離計測が開始されると、ステップＳ１０において、標準範囲特定部２２は、ユーザによって入力される妊婦の妊娠週数に基づいて、胎児の児頭大横径の標準範囲の下限値および上限値を特定する。

【００６３】

ステップＳ１２において、表示処理部３０は、表示部３２上に距離計測の始点を指定するための第１移動マーカを表示部３２に表示させる。さらに、第１移動マーカを中心とし、ステップＳ１０で特定した下限値および上限値に基づく値を半径とする２つの円状図形を表示させる。これら形成された図形は超音波画像に重畳されて表示される。

【００６４】

ステップＳ１４において、制御部２０は、ユーザにより始点が指定されたか否かを判断する。始点が指定されるまでは、表示処理部３０は第１移動マーカおよび２つの円状図形の表示を継続する。

【００６５】

始点が指定されると、ステップＳ１６において、表示処理部３０は、始点指定位置に始点マーカを表示させ、さらに、始点マーカを中心とする位置に２つの円状図形の表示位置を固定させる。

【００６６】

ステップＳ１８において、制御部２０は、ユーザによりトラックボールが操作させられたか否かを判断する。すなわち、終点位置を指定するための第２移動マーカの移動操作がされたか否かを判断する。

【００６７】

ユーザによりトラックボールが操作されると、ステップＳ２０において、表示処理部３０は第２移動マーカを表示させる。さらに、始点マーカから第２移動マーカへと伸びる方向を中心とした一定の角度範囲において２つの円状図形の表示範囲を限定する。

【００６８】

ステップＳ２２において、制御部２０は、ユーザにより終点が指定されたか否かを判断する。終点が指定されるまでは、表示処理部３０は第２移動マーカおよび始点マーカを中心とする２つの円状図形の表示をその表示範囲を変更させつつ継続する。終点位置が指定されると、表示処理部３０は、第２移動マーカを消去し指定された終点位置に終点マーカを表示させる。

【００６９】

ステップＳ２４において、制御部２０は指定された計測点の修正指示をユーザから受けたか否かを判断する。本フローチャートでは特に始点の修正指示を受けた場合について説明する。ユーザにより修正指示を受けなかった場合は、計測部２６は、指定された始点と終点との間の距離計測を行う。

【００７０】

ユーザにより始点の修正指示を受けた場合は、ステップＳ２６において、表示処理部３０は、始点マーカを消去して第１移動マーカを再度表示させる。さらに、終点マーカを中心とし、終点マーカからの距離が児頭大横径の標準範囲の下限値および上限値となる２つの円状図形を表示させる。

【００７１】

ステップＳ２８において、制御部２０は、再度ユーザにより始点が指定されたか否かを判断する。始点が指定されるまでは、表示処理部３０は、第１移動マーカおよび終点マーカを中心とした２つの円状図形の表示を継続する。ステップＳ２８において始点が再度指定されると、計測部２６は、指定した始点と終点との間の距離計測を行う。

【００７２】

本実施形態では、児頭大横径の計測を例に説明したが、本発明は児頭大横径の計測に限られず、超音波画像上において指定される２点間の距離の計測について適用することができる。この場合は、記憶部２８に記憶される標準範囲の下限値および上限値を示すテーブルあるいは関数は、計測対象に応じたものが用意される。

【００７３】

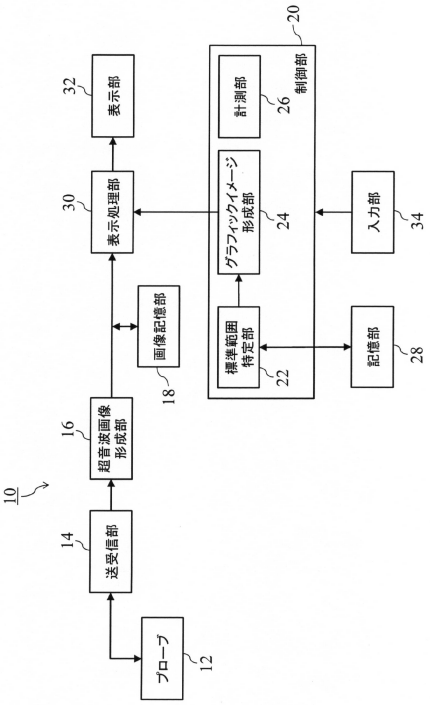
また、本実施形態では、超音波画像処理装置として超音波診断装置１０を例に説明したが、超音波画像処理装置として、例えばＰＣなどを用いることができる。この場合は、超音波診断装置で形成された超音波画像がＰＣに送信され、ＰＣにおいて標準範囲の特定、グラフィックイメージの重畳、および距離計測などが実行される。

【符号の説明】

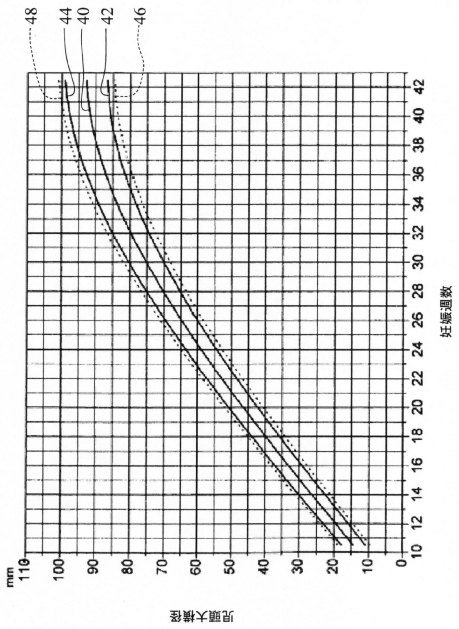
【００７４】

１０　超音波診断装置、１２　プローブ、１４　送受信部、１６　超音波画像形成部、１８　画像記憶部、２０　制御部、２２　標準範囲特定部、２４　グラフィックイメージ形成部、２６　計測部、２８　記憶部、３０　表示処理部、３２　表示部、３４　入力部。

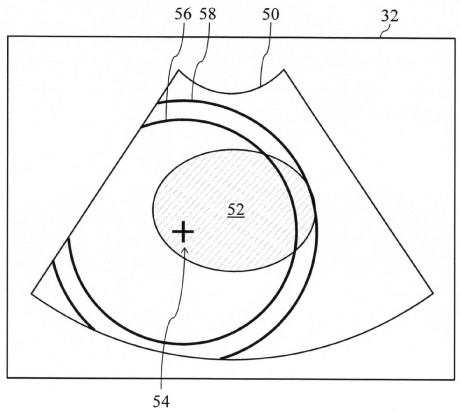
【図１】


10
プローブ
12
送受信部
14
超音波画像形成部
16
画像記憶部
18
表示処理部
30
表示部
32
制御部
20
標準範囲特定部
22
グラフィックイメージ形成部
24
計測部
26
記憶部
28
入力部
34

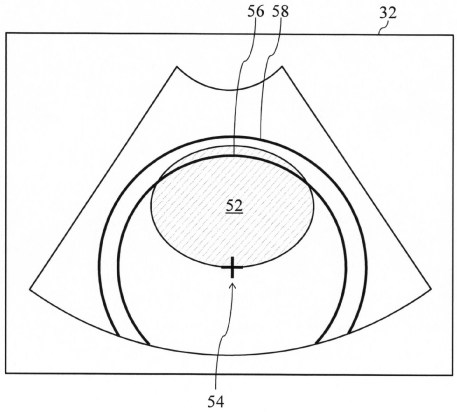
【図２】


48
44
40
42
46
児頭大横径
mm
妊娠週数

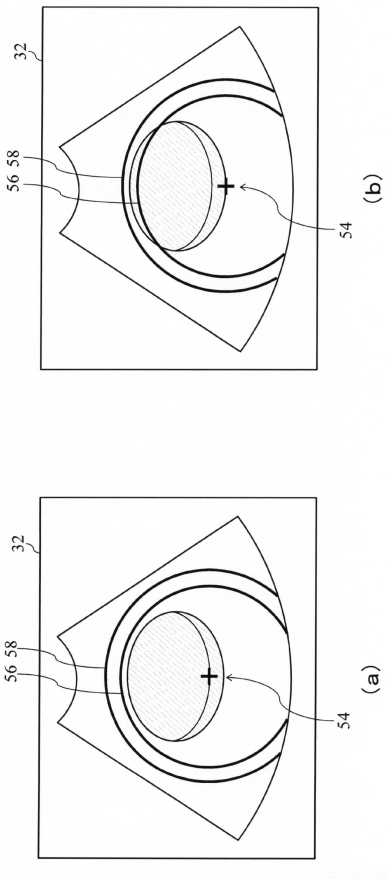
【図３】


56
58
50
32
52
54

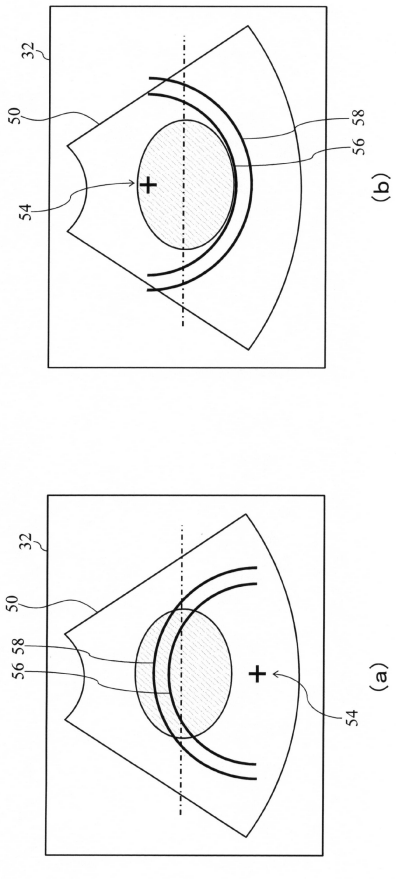
【図４】


56
58
32
52
54

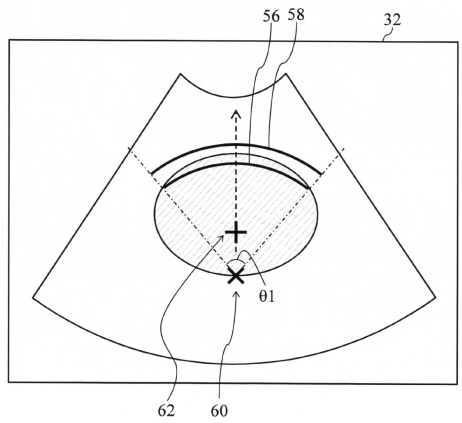
【図５】


32
56 58
54
(a)
32
56 58
54
(b)

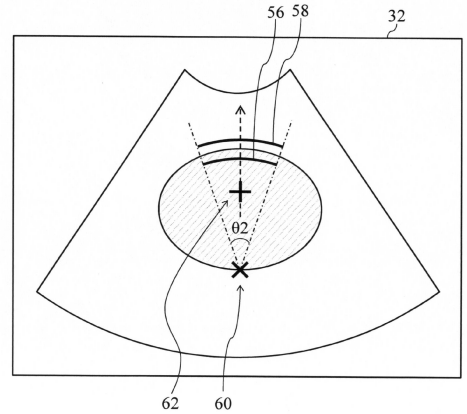
【図６】


32
50
56 58
54
(a)
32
50
56 58
54
(b)

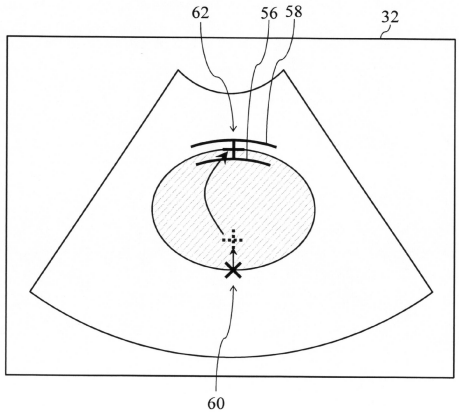
【図７】


56 58
32
θ1
62
60

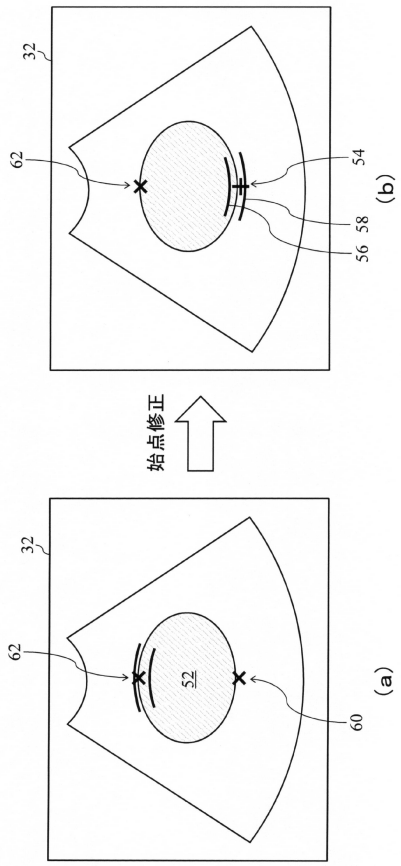
【図８】


56 58
32
θ2
62
60

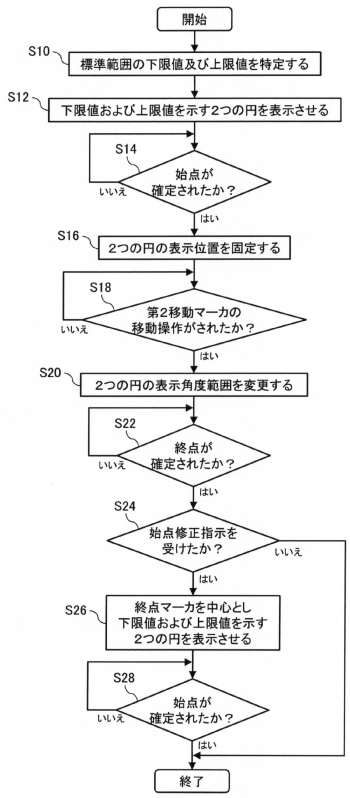
【図９】


62
56
58
32
60

【図１０】


32
62
52
60
(a)
始点修正
32
62
54
58
56
(b)

【図１１】


開始
S10
標準範囲の下限値及び上限値を特定する
S12
下限値および上限値を示す2つの円を表示させる
S14
始点が
確定されたか？
いいえ
はい
S16
2つの円の表示位置を固定する
S18
第2移動マーカの
移動操作がされたか？
いいえ
はい
S20
2つの円の表示角度範囲を変更する
S22
終点が
確定されたか？
いいえ
はい
S24
始点修正指示を
受けたか？
いいえ
はい
S26
終点マーカを中心とし
下限値および上限値を示す
2つの円を表示させる
S28
始点が
確定されたか？
いいえ
はい
終了

フロントページの続き

(72)発明者　永瀬　優子
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　日立アロカメディカル株式会社内

審査官　門田　宏

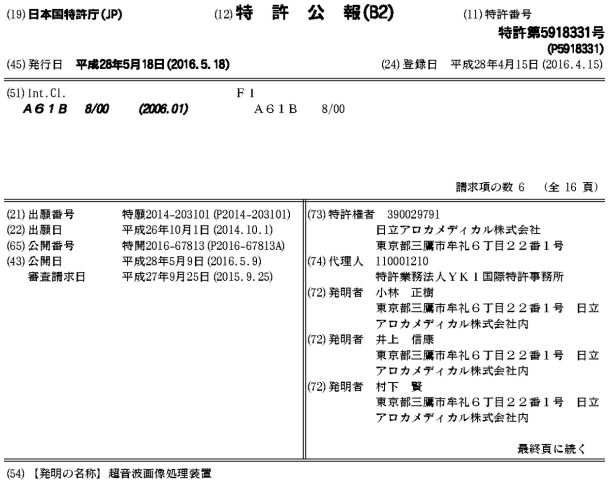
(56)参考文献　特許第４１４９０１５（ＪＰ，Ｂ２）
特開２００８－０９９９３１（ＪＰ，Ａ）
特開２００９－２６１８００（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－１４５８３９（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－１４６８７６（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　８／００　－　８／１５

专利名称(译)	超声波图像处理装置		
公开(公告)号	JP5918331B2	公开(公告)日	2016-05-18
申请号	JP2014203101	申请日	2014-10-01
[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)	日立アロカメディカル株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日立アロカメディカル株式会社		
[标]发明人	小林正樹 井上信康 村下賢 永瀬優子		
发明人	小林 正樹 井上 信康 村下 賢 永瀬 優子		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	G06T7/0012 A61B8/0858 A61B8/0866 A61B8/14 A61B8/4483 A61B8/461 A61B8/5215 A61B8/5223 G06T7/70 G06T2207/10132 G06T2207/30044 G06T2207/30204 G16H30/40		
FI分类号	A61B8/00 A61B8/08		
F-TERM分类号	4C601/DD09 4C601/EE11 4C601/KK30 4C601/KK31 4C601/KK44		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2016067813A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

（经修改） 要解决的问题：提供一种超声波图像处理装置，当在超声波图像上的起点和终点之间进行距离测量时，该装置能够减少用户在起点和终点（特别是起点）的定位中所需的劳动。 。 解决方案：当开始超声图像50上的距离（椎弓根直径横向直径）的测量时，显示用于指定起点和标准范围显示图形的第一移动标记54。标准范围显示图是以第一移动标记为中心的图形，并且由两个圆形图形56,58组成，其半径是婴儿头部大直径的标准范围的下限值和上限值。用户可以通过标准范围显示图形识别终点候选范围，同时指定起点。随后，可以在通过固定标准范围显示图识别终点候选范围的同时指定终点。 点域



(19) 日本国特許庁(JP)　(12) 特　許　公　報(B2)　(11) 特許番号 特許第5918331号 (P5918331)

(45) 発行日　平成28年5月18日 (2016.5.18)　(24) 登録日　平成28年4月15日 (2016.4.15)

(51) Int.Cl.　A61B 8/00 (2006.01)　F I　A61B 8/00

請求項の数 6　(全 16 頁)

(21) 出願番号　特願2014-203101 (P2014-203101)
(22) 出願日　平成26年10月1日 (2014.10.1)
(65) 公開番号　特開2016-67813 (P2016-67813A)
(43) 公開日　平成28年5月9日 (2016.5.9)
審査請求日　平成27年9月25日 (2015.9.25)

(73) 特許権者　390029791
日立アロカメディカル株式会社
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号
(74) 代理人　110001210
特許業務法人ＹＫＩ国際特許事務所
(72) 発明者　小林　正樹
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　日立アロカメディカル株式会社内
(72) 発明者　井上　信康
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　日立アロカメディカル株式会社内
(72) 発明者　村下　賢
東京都三鷹市牟礼６丁目２２番１号　日立アロカメディカル株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】超音波画像処理装置