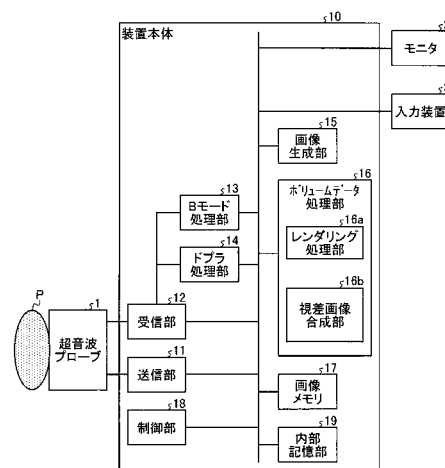




【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

画像間の視差角が所定角度となる所定視差数の視差画像である視差画像群を表示し、観察者により立体的に認識される立体画像を表示する表示部と、

3次元の医用画像データであるボリュームデータに対して基準視点を中心とする複数視点からボリュームレンダリング処理を行なうことで前記視差画像群を生成するレンダリング処理部と、

前記基準視点の位置として複数の基準視点の位置を受け付け、当該受け付けた複数の基準視点それぞれに基づく視差画像群を前記レンダリング処理部に生成させる第1制御部と

10

、
前記複数の基準視点それぞれに基づく複数の視差画像群それぞれを、前記表示部の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する第2制御部と

、
を備える、医用画像診断装置。

【請求項 2】

前記基準視点の位置の変更を時系列に沿って順次受け付けることで、前記複数の基準視点の位置を受け付ける場合であって、

前記第1制御部は、基準位置の変更を受け付けるごとに、当該受け付けた変更後の基準視点に基づく視差画像群を前記レンダリング処理部に生成させ、

前記第2制御部は、前記変更後の基準視点に基づく第1の視差画像群と変更前の基準視点に基づく第2の視差画像群とを、前記表示部の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する、請求項1に記載の医用画像診断装置。

20

【請求項 3】

前記観察者の移動を検出する検出部、

を更に備え、

前記第1制御部は、前記検出部が検出した前記観察者の前記表示部に対する移動に基づいて、前記基準視点の位置の変更を受け付ける、請求項2に記載の医用画像診断装置。

【請求項 4】

前記基準視点の位置を変更する操作を受け付ける入力部、

を更に備え、

前記第1制御部は、前記入力部が受け付けた前記観察者の操作情報に基づいて、前記基準視点の位置の変更を受け付ける、請求項2に記載の医用画像診断装置。

30

【請求項 5】

前記第2制御部は、前記基準視点の位置の移動方向に応じて、前記複数の領域の分割方向を変更する、請求項2に記載の医用画像診断装置。

【請求項 6】

前記第1制御部は、前記基準視点に基づく視差画像群の1つとして、当該基準視点を中心とする視差数を前記所定視差数より減少させた数の視差画像である視差数減少視差画像群を前記レンダリング処理部に生成させ、

前記第2制御部は、前記複数の基準視点それぞれに基づく複数の視差画像群の少なくとも1つを前記視差数減少視差画像群として表示させるように制御する、請求項1に記載の医用画像診断装置。

40

【請求項 7】

前記表示部を観察する複数の観察者の観察位置が予め設定される場合であって、

前記第2制御部は、

前記複数の観察者それぞれが各観察位置において参照する画像が同一となる画像群を前記視差画像群から選択し、当該選択した画像群を前記複数の領域それぞれにおいて表示させるように制御する、請求項1に記載の医用画像診断装置。

【請求項 8】

画像間の視差角が所定角度となる所定視差数の視差画像である視差画像群を表示し、観

50

察者により立体的に認識される立体画像を表示する表示部と、

3次元の医用画像データであるボリュームデータに対して基準視点を中心とする複数視点からボリュームレンダリング処理を行なうことで前記視差画像群を生成するレンダリング処理部と、

前記基準視点の位置として複数の基準視点の位置を受け付け、当該受け付けた複数の基準視点それぞれに基づく視差画像群を前記レンダリング処理部に生成させる第1制御部と

、
前記複数の基準視点それぞれに基づく複数の視差画像群それぞれを、前記表示部の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する第2制御部と

、
を備える、画像処理装置。

【請求項9】

画像間の視差角が所定角度となる所定視差数の視差画像である視差画像群を表示し、観察者により立体的に認識される立体画像を表示する表示部と、

3次元の超音波画像データであるボリュームデータに対して基準視点を中心とする複数視点からボリュームレンダリング処理を行なうことで前記視差画像群を生成するレンダリング処理部と、

前記基準視点の位置として複数の基準視点の位置を受け付け、当該受け付けた複数の基準視点それぞれに基づく視差画像群を前記レンダリング処理部に生成させる第1制御部と

、
前記複数の基準視点それぞれに基づく複数の視差画像群それぞれを、前記表示部の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する第2制御部と

、
を備える、超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、医用画像診断装置、画像処理装置及び超音波診断装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、2つの視点から撮影された2つの視差画像をモニタに表示することで、例えば、立体視用メガネ等の専用機器を用いた観察者が立体的に認識できる立体画像を表示する技術がある。また、近年、レンチキュラーレンズ等の光線制御子を用いて、複数の視点から撮影された多視差画像（例えば、9つの視差画像）をモニタに表示することで、裸眼の観察者に立体画像を表示する技術がある。

【0003】

一方、超音波診断装置やX線CT（Computed Tomography）装置、MRI（Magnetic Resonance Imaging）装置等の医用画像診断装置では、3次元の医用画像データ（ボリュームデータ）を生成可能な装置が実用化されている。従来、かかる医用画像診断装置により生成されたボリュームデータは、種々の画像処理（レンダリング処理）により2次元画像（レンダリング画像）とされ、汎用モニタ上にて2次元表示される。例えば、医用画像診断装置により生成されたボリュームデータは、ボリュームレンダリングにより3次元の情報（例えば、9つの視差画像）をモニタに表示することで、裸眼の観察者に立体画像を表示する技術がある。

【0004】

また、医用画像診断装置により生成されたボリュームデータに対して多視点からボリュームレンダリングすることで生成されたボリュームレンダリング画像を、上記の立体視可能なモニタにて立体的に表示させることが検討されている。しかし、立体視可能なモニタで立体視される立体画像は、所定視差数の視差画像群を用いているため、ボリュームデータを広範囲で同時に観察することができなかった。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-86414号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明が解決しようとする課題は、3次元の医用画像データを広範囲で同時に立体的に観察することができる医用画像診断装置、画像処理装置及び超音波診断装置提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態の医用画像診断装置は、表示部と、レンダリング処理部と、第1制御部と、第2制御部とを備える。表示部は、画像間の視差角が所定角度となる所定視差数の視差画像である視差画像群を表示し、観察者により立体的に認識される立体画像を表示する。レンダリング処理部は、3次元の医用画像データであるボリュームデータに対して基準視点を中心とする複数視点からボリュームレンダリング処理を行なうことで前記視差画像群を生成する。第1制御部は、前記基準視点の位置として複数の基準視点の位置を受け付け、当該受け付けた複数の基準視点それぞれに基づく視差画像群を前記レンダリング処理部に生成させる。第2制御部は、前記複数の基準視点それぞれに基づく複数の視差画像群それぞれを、前記表示部の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、第1の実施形態に係る超音波診断装置の構成例を説明するための図である。

【図2A】図2Aは、2視差画像により立体表示を行なう立体表示モニタの一例を説明するための図(1)である。

【図2B】図2Bは、2視差画像により立体表示を行なう立体表示モニタの一例を説明するための図(2)である。

30

【図3】図3は、9視差画像により立体表示を行なう立体表示モニタの一例を説明するための図である。

【図4】図4は、視差画像群を生成するためのボリュームレンダリング処理の一例を説明するための図である。

【図5A】図5Aは、基準視点の位置の変更を受け付ける方法の一例を説明するための図(1)である。

【図5B】図5Bは、基準視点の位置の変更を受け付ける方法の一例を説明するための図(2)である。

【図6】図6は、モニタの表示領域の分割例を説明するための図である。

【図7】図7は、基準視点の定義に用いる用語を説明するための図である。

40

【図8A】図8Aは、第1の実施形態に係る制御部が行なう制御処理の一例を説明するための図(1)である。

【図8B】図8Bは、第1の実施形態に係る制御部が行なう制御処理の一例を説明するための図(2)である。

【図9A】図9Aは、第1の実施形態に係る制御部が行なう制御処理の一例を説明するための図(3)である。

【図9B】図9Bは、第1の実施形態に係る制御部が行なう制御処理の一例を説明するための図(4)である。

【図10】図10は、第1の実施形態に係る制御部が行なう制御処理の一例を説明するための図(5)である。

50

【図 1 1】図 1 1 は、第 1 の実施形態に係る制御部が行なう制御処理の一例を説明するための図 (6) である。

【図 1 2 A】図 1 2 A は、表示領域の分割に係る変形例を説明するための図 (1) である。

【図 1 2 B】図 1 2 B は、表示領域の分割に係る変形例を説明するための図 (2) である。

【図 1 2 C】図 1 2 C は、表示領域の分割に係る変形例を説明するための図 (3) である。

【図 1 3】図 1 3 は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャートである。

【図 1 4】図 1 4 は、第 1 の実施形態の変形例を説明するための図である。

【図 1 5 A】図 1 5 A は、第 2 の実施形態を説明するための図 (1) である。

【図 1 5 B】図 1 5 B は、第 2 の実施形態を説明するための図 (2) である。

【図 1 5 C】図 1 5 C は、第 2 の実施形態を説明するための図 (3) である。

【図 1 6】図 1 6 は、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態の変形例を説明するための図 (1) である。

【図 1 7】図 1 7 は、第 1 の実施形態及び第 2 の実施形態の変形例を説明するための図 (2) である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付図面を参照して、超音波診断装置の実施形態を詳細に説明する。

【0010】

最初に、以下の実施形態で用いる用語について説明すると、「視差画像群」とは、ポリウムデータに対して、所定の視差角ずつ視点位置を移動させてポリウムレンダリング処理を行なうことで生成された画像群のことである。すなわち、「視差画像群」は、「視点位置」が異なる複数の「視差画像」から構成される。また、「視差角」とは、「視差画像群」を生成するために設定された各視点位置のうち隣接する視点位置とポリウムデータによって表される空間内の所定位置（例えば、空間の中心）とにより定まる角度のことである。また、「視差数」とは、立体表示モニタにて立体視されるために必要となる「視差画像」の数のことである。また、以下で記載する「9 視差画像」とは、9 つの「視差画像」から構成される「視差画像群」のことである。また、以下で記載する「2 視差画像」とは、2 つの「視差画像」から構成される「視差画像群」のことである。また、「立体画像」とは、「視差画像群」を表示する立体表示モニタを参照する観察者により立体視される画像のことである。

【0011】

(第 1 の実施形態)

まず、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の構成について説明する。図 1 は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の構成例を説明するための図である。図 1 に示すように、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置は、超音波プローブ 1 と、モニタ 2 と、入力装置 3 と、装置本体 10 とを有する。

【0012】

超音波プローブ 1 は、複数の圧電振動子を有し、これら複数の圧電振動子は、後述する装置本体 10 が有する送信部 11 から供給される駆動信号に基づき超音波を発生する。また、超音波プローブ 1 は、被検体 P からの反射波を受信して電気信号に変換する。また、超音波プローブ 1 は、圧電振動子に設けられる整合層と、圧電振動子から後方への超音波の伝播を防止するバックング材等を有する。なお、超音波プローブ 1 は、装置本体 10 と着脱自在に接続される。

【0013】

超音波プローブ 1 から被検体 P に超音波が送信されると、送信された超音波は、被検体 P の体内組織における音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、反射波信号とし

10

20

30

40

50

て超音波プローブ 1 が有する複数の圧電振動子にて受信される。受信される反射波信号の振幅は、超音波が反射される不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。なお、送信された超音波パルスが、移動している血流や心臓壁等の表面で反射された場合の反射波信号は、ドプラ効果により、移動体の超音波送信方向に対する速度成分に依存して、周波数偏移を受ける。

【 0 0 1 4 】

ここで、第 1 の実施形態に係る超音波プローブ 1 は、超音波により被検体 P を 2 次元で走査するとともに、被検体 P を 3 次元で走査することが可能な超音波プローブである。具体的には、第 1 の実施形態に係る超音波プローブ 1 は、被検体 P を 2 次元で走査する複数の超音波振動子を所定の角度（揺動角度）で揺動させることで、被検体 P を 3 次元で走査するメカニカルスキャンプローブである。或いは、第 1 の実施形態に係る超音波プローブ 1 は、複数の超音波振動子がマトリックス状に配置されることで、被検体 P を 3 次元で超音波走査することが可能な 2 次元超音波プローブである。なお、2 次元超音波プローブは、超音波を集束して送信することで、被検体 P を 2 次元で走査することも可能である。

10

【 0 0 1 5 】

入力装置 3 は、マウス、キーボード、ボタン、パネルスイッチ、タッチコマンドスクリーン、フットスイッチ、トラックボール、ジョイスティック等を有し、超音波診断装置の操作者からの各種設定要求を受け付け、装置本体 10 に対して受け付けた各種設定要求を転送する。

20

【 0 0 1 6 】

モニタ 2 は、超音波診断装置の操作者が入力装置 3 を用いて各種設定要求を入力するための G U I (Graphical User Interface) を表示したり、装置本体 10 において生成された超音波画像等を表示したりする。

【 0 0 1 7 】

ここで、第 1 の実施形態に係るモニタ 2 は、画像間の視差角が所定角度となる所定視差数の視差画像である視差画像群を表示し、観察者により立体的に認識される立体画像を表示するモニタ（以下、立体表示モニタ）である。以下、立体表示モニタについて説明する。

【 0 0 1 8 】

現在最も普及している一般的な汎用モニタは、2 次元画像を 2 次元で表示するものであり、2 次元画像を立体表示することができない。仮に、観察者が汎用モニタにて立体視を要望する場合、汎用モニタに対して画像を出力する装置は、平行法や交差法により観察者が立体視可能な 2 視差画像を並列表示させる必要がある。又は、汎用モニタに対して画像を出力する装置は、例えば、左目用の部分に赤色のセロハンが取り付けられ、右目用の部分に青色のセロハンが取り付けられたメガネを用いて余色法により観察者が立体視可能な画像を表示する必要がある。

30

【 0 0 1 9 】

一方、立体表示モニタとしては、2 視差画像（両眼視差画像とも称する）を表示することで、両眼視差による立体視を可能とするモニタ（以下、2 視差モニタと記載する）がある。

40

【 0 0 2 0 】

図 2 A 及び図 2 B は、2 視差画像により立体表示を行なう立体表示モニタの一例を説明するための図である。図 2 A 及び図 2 B に示す一例は、シャッター方式により立体表示を行なう立体表示モニタであり、モニタを観察する観察者が装着する立体視用メガネとしてシャッターメガネが用いられる。かかる立体表示モニタは、モニタにて 2 視差画像を交互に出射する。例えば、図 2 A に示すモニタは、左目用の画像と右目用の画像を、120 Hz にて交互に出射する。ここで、モニタには、図 2 A に示すように、赤外線出射部が設置され、赤外線出射部は、画像が切り替わるタイミングに合わせて赤外線の出射を制御する。

【 0 0 2 1 】

50

また、赤外線出射部から出射された赤外線は、図 2 A に示すシャッターメガネの赤外線受光部により受光される。シャッターメガネの左右それぞれの枠には、シャッターが取り付けられており、シャッターメガネは、赤外線受光部が赤外線を受光したタイミングに合わせて左右のシャッターそれぞれの透過状態及び遮光状態を交互に切り替える。以下、シャッターにおける透過状態及び遮光状態の切り替え処理について説明する。

【 0 0 2 2 】

各シャッターは、図 2 B に示すように、入射側の偏光板と出射側の偏光板とを有し、更に、入射側の偏光板と出射側の偏光板との間に液晶層を有する。また、入射側の偏光板と出射側の偏光板とは、図 2 B に示すように、互いに直交している。ここで、図 2 B に示すように、電圧が印加されていない「OFF」の状態では、入射側の偏光板を通った光は、液晶層の作用により 90 度回転し、出射側の偏光板を透過する。すなわち、電圧が印加されていないシャッターは、透過状態となる。

10

【 0 0 2 3 】

一方、図 2 B に示すように、電圧が印加された「ON」の状態では、液晶層の液晶分子による偏光回転作用が消失するため、入射側の偏光板を通った光は、出射側の偏光板で遮られてしまう。すなわち、電圧が印加されたシャッターは、遮光状態となる。

【 0 0 2 4 】

そこで、例えば、赤外線出射部は、モニタ上に左目用の画像が表示されている期間、赤外線を出射する。そして、赤外線受光部は、赤外線を受光している期間、左目のシャッターに電圧を印加せず、右目のシャッターに電圧を印加させる。これにより、図 2 A に示すように、右目のシャッターが遮光状態となり、左目のシャッターが透過状態となるため、観察者の左目に左目用の画像が入射する。一方、赤外線出射部は、モニタ上に右目用の画像が表示されている期間、赤外線の出射を停止する。そして、赤外線受光部は、赤外線が受光されない期間、右目のシャッターに電圧を印加せず、左目のシャッターに電圧を印加させる。これにより、左目のシャッターが遮光状態となり、右目のシャッターが透過状態であるため、観察者の右目に右目用の画像が入射する。このように、図 2 A 及び図 2 B に示す立体表示モニタは、モニタに表示される画像とシャッターの状態を連動させて切り替えることで、観察者が立体視可能な画像を表示させる。

20

【 0 0 2 5 】

なお、2 視差モニタとしては、シャッター方式により立体表示を行なう装置以外にも、偏光メガネ方式により立体表示を行なう装置や、視差バリア方式により立体表示を行なう装置等がある。

30

【 0 0 2 6 】

更に、近年実用化された立体表示モニタとしては、レンチキュラーレンズ等の光線制御子を用いることで、例えば、9 視差画像等の多視差画像を観察者が裸眼にて立体視可能とするものがある。かかる立体表示モニタは、両眼視差による立体視を可能とし、更に、観察者の視点移動に合わせて観察される映像も変化する運動視差による立体視も可能とする。

【 0 0 2 7 】

図 3 は、9 視差画像により立体表示を行なう立体表示モニタの一例を説明するための図である。図 3 に示す立体表示モニタには、液晶パネル等の平面状の表示面 200 の前面に、光線制御子が配置される。例えば、図 3 に示す立体表示モニタには、光線制御子として、光学開口が垂直方向に延びる垂直レンチキュラーシート 201 が表示面 200 の前面に貼り付けられている。なお、図 3 に示す一例では、垂直レンチキュラーシート 201 の凸部が前面となるように貼り付けられているが、垂直レンチキュラーシート 201 の凸部が表示面 200 に対向するように貼り付けられる場合であっても良い。

40

【 0 0 2 8 】

表示面 200 には、図 3 に示すように、縦横比が 3 : 1 であり、縦方向にサブ画素である赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 つが配置された画素 202 がマトリクス状に配置される。図 3 に示す立体表示モニタは、9 つの画像により構成される 9 視差画像を、所定フ

50

フォーマット（例えば格子状）に配置した中間画像に変換したうえで、表示面 200 に出力する。すなわち、図 3 に示す立体表示モニタは、9 視差画像にて同一位置にある 9 つの画素それぞれを、9 列の画素 202 に割り振って出力させる。9 列の画素 202 は、視点位置の異なる 9 つの画像を同時に表示する単位画素群 203 となる。

【0029】

表示面 200 において単位画素群 203 として同時に出力された 9 視差画像は、例えば、LED (Light Emitting Diode) バックライトにより平行光として放射され、更に、垂直レンチキュラーシート 201 により、多方向に放射される。9 視差画像の各画素の光が多方向に放射されることにより、観察者の右目及び左目に入射する光は、観察者の位置（視点の位置）に連動して変化する。すなわち、観察者の見る角度により、右目に入射する視差画像と左目に入射する視差画像とは、視差角が異なる。これにより、観察者は、例えば、図 3 に示す 9 つの位置それぞれにおいて、撮影対象を立体的に視認できる。また、観察者は、例えば、図 3 に示す「5」の位置において、撮影対象に対して正対した状態で立体的に視認できるとともに、図 3 に示す「5」以外それぞれの位置において、撮影対象の向きを変化させた状態で立体的に視認できる。なお、図 3 に示す立体表示モニタは、あくまでも一例である。9 視差画像を表示する立体表示モニタは、図 3 に示すように、「RRR・・・、GGG・・・、BBB・・・」の横ストライプ液晶である場合であっても良いし、「RGRGRGB・・・」の縦ストライプ液晶である場合であっても良い。また、図 3 に示す立体表示モニタは、図 3 に示すように、レンチキュラーシートが垂直となる縦レンズ方式である場合であっても良いし、レンチキュラーシートが斜めとなる斜めレンズ方式である場合であっても良い。以下、図 3 を用いて説明した立体表示モニタを 9 視差モニタと記載する。

【0030】

すなわち、2 視差モニタは、画像間の視差角が所定角度となる 2 つの視差画像である視差画像群（2 視差画像）を表示することで、観察者により立体的に認識される立体画像を表示する立体表示モニタである。また、9 視差モニタは、画像間の視差角が所定角度となる 9 つの視差画像である視差画像群（9 視差画像）を表示することで、観察者により立体的に認識される立体画像を表示する立体表示モニタである。

【0031】

なお、第 1 の実施形態は、モニタ 2 が 2 視差モニタである場合であっても、9 視差モニタである場合であっても適用可能である。以下では、モニタ 2 が 9 視差モニタである場合について説明する。

【0032】

図 1 に戻って、装置本体 10 は、超音波プローブ 1 が受信した反射波に基づいて超音波画像データを生成する装置である。具体的には、第 1 の実施形態に係る装置本体 10 は、超音波プローブ 1 が受信した 3 次元の反射波データに基づいて 3 次元の超音波画像データを生成可能な装置である。以下、3 次元の超音波画像データを「ボリュームデータ」と記載する。

【0033】

装置本体 10 は、図 1 に示すように、送信部 11 と、受信部 12 と、B モード処理部 13 と、ドブラ処理部 14 と、画像生成部 15 と、ボリュームデータ処理部 16 と、画像メモリ 17 と、制御部 18 と、内部記憶部 19 とを有する。

【0034】

送信部 11 は、トリガ発生回路、送信遅延回路及びパルサ回路等を有し、超音波プローブ 1 に駆動信号を供給する。パルサ回路は、所定のレート周波数で、送信超音波を形成するためのレートパルスを繰り返し発生する。また、送信遅延回路は、超音波プローブ 1 から発生される超音波をビーム状に集束して送信指向性を決定するために必要な圧電振動子ごとの遅延時間を、パルサ回路が発生する各レートパルスに対し与える。また、トリガ発生回路は、レートパルスに基づくタイミングで、超音波プローブ 1 に駆動信号（駆動パルス）を印加する。すなわち、遅延回路は、各レートパルスに対し与える遅延時間を変化さ

10

20

30

40

50

せることで、圧電振動子面からの送信方向を任意に調整する。

【 0 0 3 5 】

なお、送信部 1 1 は、後述する制御部 1 8 の指示に基づいて、所定のスキャンシーケンスを実行するために、送信周波数、送信駆動電圧等を瞬時に変更可能な機能を有している。特に、送信駆動電圧の変更は、瞬間にその値を切り替え可能なりニアンプ型の発信回路、または、複数の電源ユニットを電氣的に切り替える機構によって実現される。

【 0 0 3 6 】

受信部 1 2 は、アンプ回路、A / D 変換器、加算器等を有し、超音波プローブ 1 が受信した反射波信号に対して各種処理を行なって反射波データを生成する。アンプ回路は、反射波信号をチャンネルごとに増幅してゲイン補正処理を行なう。A / D 変換器は、ゲイン補正された反射波信号を A / D 変換し、デジタルデータに受信指向性を決定するのに必要な遅延時間を与える。加算器は、A / D 変換器によって処理された反射波信号の加算処理を行なって反射波データを生成する。加算器の加算処理により、反射波信号の受信指向性に応じた方向からの反射成分が強調される。

【 0 0 3 7 】

このように、送信部 1 1 及び受信部 1 2 は、超音波の送受信における送信指向性と受信指向性とを制御する。

【 0 0 3 8 】

ここで、第 1 の実施形態に係る送信部 1 1 は、超音波プローブ 1 から被検体 P に対して 3 次元の超音波ビームを送信させる。そして、第 1 の実施形態に係る受信部 1 2 は、超音波プローブ 1 が受信した 3 次元の反射波信号から 3 次元の反射波データを生成する。

【 0 0 3 9 】

B モード処理部 1 3 は、受信部 1 2 から反射波データを受信し、対数増幅、包絡線検波処理等を行なって、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータ (B モードデータ) を生成する。

【 0 0 4 0 】

ドブラ処理部 1 4 は、受信部 1 2 から受信した反射波データから速度情報を周波数解析し、ドブラ効果による血流や組織、造影剤エコー成分を抽出し、平均速度、分散、パワー等の移動体情報を多点について抽出したデータ (ドブラデータ) を生成する。

【 0 0 4 1 】

なお、第 1 の実施形態に係る B モード処理部 1 3 及びドブラ処理部 1 4 は、2 次元の反射波データ及び 3 次元の反射波データの両方について処理可能である。すなわち、B モード処理部 1 3 は、2 次元の反射波データから 2 次元の B モードデータを生成し、3 次元の反射波データから 3 次元の B モードデータを生成する。また、ドブラ処理部 1 4 は、2 次元の反射波データから 2 次元のドブラデータを生成し、3 次元の反射波データから 3 次元のドブラデータを生成する。

【 0 0 4 2 】

画像生成部 1 5 は、B モード処理部 1 3 及びドブラ処理部 1 4 が生成したデータから超音波画像データを生成する。すなわち、画像生成部 1 5 は、B モード処理部 1 3 が生成した 2 次元の B モードデータから反射波の強度を輝度にて表した B モード画像データを生成する。また、画像生成部 1 5 は、ドブラ処理部 1 4 が生成した 2 次元のドブラデータから移動体情報を表す平均速度画像、分散画像、パワー画像、又は、これらの組み合わせ画像としてのカラードブラ画像データを生成する。

【 0 0 4 3 】

ここで、画像生成部 1 5 は、一般的には、超音波走査の走査線信号列を、テレビなどに代表されるビデオフォーマットの走査線信号列に変換 (スキャンコンバート) し、表示用の超音波画像データを生成する。具体的には、画像生成部 1 5 は、超音波プローブ 1 による超音波の走査形態に応じて座標変換を行なうことで、表示用の超音波画像データを生成する。また、画像生成部 1 5 は、超音波画像データに、種々のパラメータの文字情報、目盛り、ボディーマーク等を合成する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

更に、画像生成部 1 5 は、B モード処理部 1 3 が生成した 3 次元の B モードデータに対して座標変換を行なうことで、3 次元の B モード画像データを生成する。また、画像生成部 1 5 は、ドブラ処理部 1 4 が生成した 3 次元のドブラデータに対して座標変換を行なうことで、3 次元のカラードブラ画像データを生成する。すなわち、画像生成部 1 5 は、「3 次元の B モード画像データや 3 次元のカラードブラ画像データ」を「3 次元の超音波画像データであるボリュームデータ」として生成する。

【 0 0 4 5 】

ボリュームデータ処理部 1 6 は、画像生成部 1 5 が生成したボリュームデータから表示用の超音波画像データを生成する。

10

【 0 0 4 6 】

具体的には、ボリュームデータ処理部 1 6 は、図 1 に示すように、レンダリング処理部 1 6 a 及び視差画像合成部 1 6 b を有する。

【 0 0 4 7 】

レンダリング処理部 1 6 a は、ボリュームデータをモニタ 2 にて表示するための各種画像（2 次元画像）を生成するために、ボリュームデータに対してレンダリング処理を行なう処理部である。レンダリング処理部 1 6 a が行なうレンダリング処理としては、断面再構成法（MPR：Multi Planer Reconstruction）を行なってボリュームデータから MPR 画像を再構成する処理がある。また、レンダリング処理部 1 6 a が行なうレンダリング処理としては、ボリュームデータに対して「Curved MPR」を行なう処理や、ボリュームデータに対して「Intensity Projection」を行なう処理がある。

20

【 0 0 4 8 】

更に、レンダリング処理部 1 6 a が行なうレンダリング処理としては、3 次元の情報を反映した 2 次元画像（ボリュームレンダリング画像）を生成するボリュームレンダリング処理がある。すなわち、レンダリング処理部 1 6 a は、3 次元の超音波画像データであるボリュームデータに対して基準視点を中心とする複数視点からボリュームレンダリング処理を行なうことで視差画像群を生成する。具体的には、レンダリング処理部 1 6 a は、モニタ 2 が 9 視差モニタであることから、ボリュームデータに対して基準視点を中心とする 9 つの視点からボリュームレンダリング処理を行なうことで、9 視差画像を生成する。

30

【 0 0 4 9 】

レンダリング処理部 1 6 a は、後述する制御部 1 8 の制御の下、図 4 に示すボリュームレンダリング処理を行なうことで 9 視差画像を生成する。図 4 は、視差画像群を生成するためのボリュームレンダリング処理の一例を説明するための図である。

【 0 0 5 0 】

例えば、レンダリング処理部 1 6 a が、図 4 の「9 視差画像生成方式（1）」に示すように、レンダリング条件として、平行投影法を受け付け、更に、基準視点の位置（5）と視差角「1 度」とを受け付けたとする。かかる場合、レンダリング処理部 1 6 a は、視差角が「1 度」おきとなるように、視点の位置を（1）～（9）に平行移動して、平行投影法により視差角（視線方向間の角度）が 1 度ずつ異なる 9 つの視差画像を生成する。なお、平行投影法を行なう場合、レンダリング処理部 1 6 a は、視線方向に沿って無限遠から平行な光線を照射する光源を設定する。

40

【 0 0 5 1 】

或いは、レンダリング処理部 1 6 a が、図 4 の「9 視差画像生成方式（2）」に示すように、レンダリング条件として、透視投影法を受け付け、更に、基準視点の位置（5）と視差角「1 度」とを受け付けたとする。かかる場合、レンダリング処理部 1 6 a は、ボリュームデータの中心（重心）を中心に視差角が「1 度」おきとなるように、視点の位置を（1）～（9）に回転移動して、透視投影法により視差角が 1 度ずつ異なる 9 つの視差画像を生成する。なお、透視投影法を行なう場合、レンダリング処理部 1 6 a は、視線方向を中心に光を 3 次元的に放射状に照射する点光源や面光源を各視点にて設定する。また、透視投影法を行なう場合、レンダリング条件によっては、視点（1）～（9）は、平行移

50

動される場合であってもよい。

【0052】

なお、レンダリング処理部16aは、表示されるボリュームレンダリング画像の縦方向に対しては、視線方向を中心に光を2次元的に放射状に照射し、表示されるボリュームレンダリング画像の横方向に対しては、視線方向に沿って無限遠から平行な光線を照射する光源を設定することで、平行投影法と透視投影法とを併用したボリュームレンダリング処理を行なってもよい。

【0053】

このようにして生成された9つの視差画像が、視差画像群である。すなわち、視差画像群は、ボリュームデータから生成された立体表示用の超音波画像群である。

10

【0054】

なお、モニタ2が2視差モニタである場合、レンダリング処理部16aは、基準視点を中心にして、例えば、視差角が「1度」となる2つの視点を設定することで、2視差画像を生成する。

【0055】

ここで、画像生成部15は、表示用の視差画像群に、視差画像群以外の情報（文字情報、目盛り、ボディーマーク等）を合成し、制御部18の制御の下、ビデオ信号としてモニタ2に出力する。

【0056】

また、図1に示す視差画像合成部16bは、レンダリング処理部16aが異なる基準視点をを用いて生成した複数の視差画像群を合成することで、視差画像群として用いられる合成画像群を生成する。なお、視差画像合成部16bについては、後に詳述する。

20

【0057】

画像メモリ17は、画像生成部15及びボリュームデータ処理部16が生成した画像データを記憶するメモリである。また、画像メモリ17は、Bモード処理部13やドブラ処理部14が生成したデータを記憶することも可能である。

【0058】

内部記憶部19は、超音波送受信、画像処理及び表示処理を行なうための制御プログラムや、診断情報（例えば、患者ID、医師の所見等）や、診断プロトコルや各種ボディーマーク等の各種データを記憶する。また、内部記憶部19は、必要に応じて、画像メモリ17が記憶する画像データの保管等にも使用される。

30

【0059】

制御部18は、超音波診断装置の処理全体を制御する。具体的には、制御部18は、入力装置3を介して操作者から入力された各種設定要求や、内部記憶部19から読み込んだ各種制御プログラム及び各種データに基づき、送信部11、受信部12、Bモード処理部13、ドブラ処理部14、画像生成部15及びボリュームデータ処理部16の処理を制御する。

【0060】

また、制御部18は、画像メモリ17や内部記憶部19が記憶する表示用の超音波画像データをモニタ2にて表示するように制御する。具体的には、第1の実施形態に係る制御部18は、9視差画像を所定フォーマット（例えば格子状）に配置した中間画像に変換し、立体表示モニタとしてのモニタ2に出力することで、観察者（超音波診断装置の操作者）により立体的に認識される立体画像を表示させる。

40

【0061】

以上、第1の実施形態に係る超音波診断装置の全体構成について説明した。かかる構成のもと、第1の実施形態に係る超音波診断装置は、3次元の超音波画像データであるボリュームデータを生成し、生成した超音波ボリュームデータから視差画像群を生成する。そして、第1の実施形態に係る超音波診断装置は、モニタ2にて視差画像群を表示する。これにより、超音波診断装置の操作者である観察者は、3次元の超音波画像データを立体的に観察することができる。

50

【 0 0 6 2 】

しかし、立体視モニタであるモニタ 2 で立体視される立体画像は、9 視差画像のように、所定視差数の視差画像群を用いているため、ボリュームデータを広範囲で同時に観察することができなかった。

【 0 0 6 3 】

そこで、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の制御部 1 8 は、3 次元の超音波画像データを広範囲で同時に立体的に観察することができるように、以下に説明する制御を行なう。

【 0 0 6 4 】

すなわち、第 1 の実施形態に係る制御部 1 8 は、第 1 制御において、基準視点の位置として複数の基準視点の位置を受け付け、当該受け付けた複数の基準視点それぞれに基づく視差画像群をレンダリング処理部 1 6 a に生成させる。以下に説明する第 1 の実施形態では、制御部 1 8 は、基準視点の位置の変更を時系列に沿って順次受け付けることで、複数の基準視点の位置を受け付ける。従って、第 1 の実施形態に係る制御部 1 8 は、第 1 制御として、基準視点の位置の変更を受け付けるごとに、当該受け付けた変更後の基準視点に基づく視差画像群をレンダリング処理部 1 6 a に生成させる。

【 0 0 6 5 】

第 1 制御において、制御部 1 8 が基準視点の位置の変更を受け付ける方法について、図 5 A 及び図 5 B を用いて説明する。図 5 A 及び図 5 B は、基準視点の位置の変更を受け付ける方法の一例を説明するための図である。

【 0 0 6 6 】

図 5 A に示す一例は、観察者の移動を検出する検出部として、モニタ 2 に取り付けられたカメラ 2 a を用いる方法である。すなわち、カメラ 2 a は、図 5 A に示すように、観察者を撮影することで、観察者の移動を検出する。そして、制御部 1 8 は、図 5 A に示すように、検出部であるカメラ 2 a が検出した観察者のモニタ 2 に対する移動（移動量及び移動方向）に基づいて、基準視点の位置の変更を受け付ける。

【 0 0 6 7 】

具体的には、カメラ 2 a は、顔認識機能を有する。そして、カメラ 2 a は、実空間における観察者の顔を顔認識機能により追跡（トラッキング）し、更に、認識した観察者の顔のモニタ 2 に対する移動量及び移動方向を制御部 1 8 に転送する。制御部 1 8 は、観察者の顔のモニタ 2 に対する移動量及び移動方向に応じて、ボリュームデータに対する基準視点の位置を変更する。

【 0 0 6 8 】

一方、図 5 B に示す一例は、入力装置 3 が有するジョイスティックを用いる方法である。すなわち、入力装置 3 が有するジョイスティックは、図 5 B に示すように、基準視点の位置を変更する操作を受け付ける。具体的には、ジョイスティックは、モニタ 2 の観察者から基準視点の位置を変更する操作を受け付ける。そして、制御部 1 8 は、図 5 B に示すように、入力装置 3 が有するジョイスティックが受け付けた観察者の操作情報に基づいて、基準視点の位置の変更を受け付ける。

【 0 0 6 9 】

具体的には、観察者は、自身が観察したい位置に基準視点の位置を変更させるために、ジョイスティックを移動させる。ジョイスティックは、自装置の移動方向及び移動量を制御部 1 8 に転送する。制御部 1 8 は、ジョイスティックの移動量及び移動方向に応じて、ボリュームデータに対する基準視点の位置を変更する。なお、ジョイスティックはあくまでも一例であり、観察者の操作情報により基準視点の位置の変更を受け付ける場合に用いられる入力装置 3 は、トラックボールやマウス等であっても良い。

【 0 0 7 0 】

かかる方法により基準視点の位置の変更を受け付けることで、制御部 1 8 は、変更後の基準視点に基づく視差画像群をレンダリング処理部 1 6 a に生成させる。

【 0 0 7 1 】

そして、第 1 の実施形態に係る制御部 18 は、第 2 制御として、複数の基準視点それぞれに基づく複数の視差画像群それぞれを、モニタ 2 の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する。基準視点の位置の変更を時系列に沿って順次受け付ける第 1 の実施形態では、制御部 18 は、第 2 制御として、変更後の基準視点に基づく視差画像群と変更前の基準視点に基づく視差画像群とを、モニタ 2 の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する。なお、以下では、変更後の基準視点に基づく視差画像群を「第 1 の視差画像群」と記載し、変更前の基準視点に基づく視差画像群を「第 2 の視差画像群」と記載する場合がある。

【0072】

具体的には、第 1 の実施形態に係る制御部 18 は、第 2 制御として、第 1 の視差画像群と第 2 の視差画像群とを同時に表示するために、モニタ 2 の表示領域を複数の領域に分割する。そして、第 1 の実施形態に係る制御部 18 は、第 2 制御として、第 1 の視差画像群と第 2 の視差画像群との合成画像群を、表示領域の分割パターンに応じて、視差画像合成部 16b に生成させる。そして、第 1 の実施形態に係る制御部 18 は、視差画像合成部 16b が生成した合成画像群をモニタ 2 に表示させる。

【0073】

第 2 制御において、制御部 18 がモニタ 2 の表示領域を分割する一例について、図 6 を用いて説明する。図 6 は、モニタの表示領域の分割例を説明するための図である。

【0074】

例えば、制御部 18 は、図 6 に示すように、モニタ 2 の表示領域を、横方向に 2 つに分割した「領域 A」及び「領域 B」を設定する。かかる設定により、視差画像合成部 16b は、第 1 の視差画像群と第 2 の視差画像群とを横方向に並列して合成した合成画像群を生成する。すなわち、制御部 18 は、視差画像合成部 16b に合成画像群を生成させることで、第 1 の視差画像群と第 2 の視差画像群とを複数の領域それぞれに割り振る。

【0075】

上述した制御部 18 が実行する第 1 制御及び第 2 制御について、図 7、図 8A、図 8B、図 9A、図 9B、図 10 及び図 11 を用いて、より詳細に説明する。図 7 は、基準視点の定義に用いる用語を説明するための図であり、図 8A、図 8B、図 9A、図 9B、図 10 及び図 11 は、第 1 の実施形態に係る制御部が行なう制御処理の一例を説明するための図である。

【0076】

以下では、基準視点の位置を説明するために、図 7 に示す定義を用いる。図 7 に示す一例では、ボリュームデータを立方体で示している。そして、図 7 に示す一例では、ボリュームデータの手前に位置する面を「a」と定義し、面「a」に隣り合う面のうち右側にある面を「b」と定義し、面「a」に向かい合う面を「c」と定義する。また、図 7 に示す一例では、面「a」に隣り合う面のうち左側にある面を「d」と定義する。また、図 7 に示す一例では、面「a」に隣り合う面のうち上側にある面を「e」と定義し、面「a」に隣り合う面のうち下側にある面を「f」と定義する。

【0077】

そして、面「a」に正対する位置から面「a」に向かう方向の視点を「視点 a」と定義する。同様に、面「b」に正対する位置から面「b」に向かう方向の視点を「視点 b」と定義する。同様に、面「c」に正対する位置から面「c」に向かう方向の視点を「視点 c」と定義する。同様に、面「d」に正対する位置から面「d」に向かう方向の視点を「視点 d」と定義する。同様に、面「e」に正対する位置から面「e」に向かう方向の視点を「視点 e」と定義する。同様に、面「f」に正対する位置から面「f」に向かう方向の視点を「視点 f」と定義する。

【0078】

まず、制御部 18 が、図 8A に示すように、基準視点として「視点 a」を最初に受け付けたとする。かかる場合、制御部 18 は、視点 a を中心として 9 つの視点を設定することで、レンダリング処理部 16a に 9 視差画像「a(1)～a(9)」を生成させる。そし

10

20

30

40

50

て、制御部 18 は、図 8 の (A) に示すように、視差画像合成部 16 b に、9 視差画像「a (1) ~ a (9)」それぞれを横方向に重複して合成した合成画像群 (9 つの合成画像) を生成させる。すなわち、視差画像合成部 16 b は、図 8 の (A) に示すように、『合成画像「a (1), a (1)」, 合成画像「a (2), a (2)」, …、合成画像「a (9), a (9)」』を生成する。

【0079】

制御部 18 は、図 8 A に示す 9 つの合成画像をモニタ 2 に表示させる。これにより、観察者は、領域 A 及び領域 B それぞれで、ポリウムデータを視点 a から観察した「立体画像 a」を観察することができる。

【0080】

続いて、制御部 18 が、図 8 B に示すように、基準視点が「視点 a」から、「視点 a」と「視点 d」の中間に位置する「視点 d a」に変更されたことを受け付けたとする。かかる場合、制御部 18 は、視点 d a を中心として 9 つの視点を設定することで、レンダリング処理部 16 a に 9 視差画像「d a (1) ~ d a (9)」を生成させる。そして、制御部 18 は、図 8 B に示すように、視差画像合成部 16 b に、変更前の 9 視差画像「a (1) ~ a (9)」を領域 A に割り振り、変更後の 9 視差画像「d a (1) ~ d a (9)」を領域 B に割り振って合成した合成画像群 (9 つの合成画像) を生成させる。すなわち、視差画像合成部 16 b は、図 8 B に示すように、『合成画像「a (1), d a (1)」, 合成画像「a (2), d a (2)」, …、合成画像「a (9), d a (9)」』を生成する。

【0081】

そして、制御部 18 は、図 8 B に示す 9 つの合成画像をモニタ 2 に表示させる。これにより、観察者は、領域 A でポリウムデータを視点 a から観察した「立体画像 a」を観察し、領域 B でポリウムデータを視点 d a から観察した「立体画像 d a」を観察することができる。

【0082】

続いて、制御部 18 が、図 9 A に示すように、基準視点が「視点 d a」から、「視点 a」と「視点 b」の中間に位置する「視点 a b」に変更されたことを受け付けたとする。かかる場合、制御部 18 は、視点 a b を中心として 9 つの視点を設定することで、レンダリング処理部 16 a に 9 視差画像「a b (1) ~ a b (9)」を生成させる。そして、制御部 18 は、図 9 A に示すように、視差画像合成部 16 b に、変更前の 9 視差画像「a (1) ~ a (9)」を領域 A に割り振り、変更後の 9 視差画像「a b (1) ~ a b (9)」を領域 B に割り振って合成した合成画像群 (9 つの合成画像) を生成させる。すなわち、視差画像合成部 16 b は、図 9 A に示すように、『合成画像「a (1), a b (1)」, 合成画像「a (2), a b (2)」, …、合成画像「a (9), a b (9)」』を生成する。

【0083】

そして、制御部 18 は、図 9 A に示す 9 つの合成画像をモニタ 2 に表示させる。これにより、観察者は、領域 A でポリウムデータを視点 a から観察した「立体画像 a」を観察し、領域 B でポリウムデータを視点 a b から観察した「立体画像 a b」を観察することができる。

【0084】

続いて、制御部 18 が、図 9 B に示すように、基準視点が「視点 a b」から「視点 b」に変更されたことを受け付けたとする。かかる場合、制御部 18 は、視点 b を中心として 9 つの視点を設定することで、レンダリング処理部 16 a に 9 視差画像「b (1) ~ b (9)」を生成させる。そして、制御部 18 は、図 9 B に示すように、視差画像合成部 16 b に、変更前の 9 視差画像「a (1) ~ a (9)」を領域 A に割り振り、変更後の 9 視差画像「b (1) ~ b (9)」を領域 B に割り振って合成した合成画像群 (9 つの合成画像) を生成させる。すなわち、視差画像合成部 16 b は、図 9 B に示すように、『合成画像「a (1), b (1)」, 合成画像「a (2), b (2)」, …、合成画像「a (9), b (9)」』を生成する。

), b(9)」』を生成する。

【0085】

そして、制御部18は、図9Bに示す9つの合成画像をモニタ2に表示させる。これにより、観察者は、領域Aでポリウムデータを視点aから観察した「立体画像a」を観察し、領域Bでポリウムデータを視点bから観察した「立体画像b」を観察することができる。

【0086】

なお、図8A、図8B、図9A及び図9Bに示す一例では、第1の視差画像群である変更前の視差画像群を、最初に受け付けた基準視点を用いた視差画像群に固定する場合について説明した。しかし、本実施形態は、制御部18の制御により、変更前の視差画像群を、基準視点の変更直前に受け付けた基準視点を用いた視差画像群とする場合であっても良い。

【0087】

具体的には、制御部18は、変更直前の視差画像群を領域Aに割り振り、変更後の視差画像群を領域Bに割り振るように制御する。例えば、図8A、図8B、図9A及び図9Bに示すように、「視点a」、「視点da」、「視点ab」、「視点b」の順に基準視点が増えたとする。かかる場合、制御部18は、図10に示すように、最初に、「立体画像a」の9視差画像を領域A及び領域Bに割り振る。そして、「視点a」から「視点da」への基準視点変更にともない、制御部18は、図10に示すように、「立体画像a」の9視差画像を領域Aに割り振り、「立体画像da」の9視差画像を領域Bに割り振る。

【0088】

そして、「視点da」から「視点ab」への基準視点変更にともない、制御部18は、図10に示すように、「立体画像da」の9視差画像を領域Aに割り振り、「立体画像ab」の9視差画像を領域Bに割り振る。そして、「視点ab」から「視点b」への基準視点変更にともない、制御部18は、図10に示すように、「立体画像ab」の9視差画像を領域Aに割り振り、「立体画像b」の9視差画像を領域Bに割り振る。

【0089】

また、上記の一例では、表示領域が2つに分割される場合について説明した。しかし、本実施形態は、表示領域が3つ以上に分割される場合であっても良い。例えば、制御部18は、図11に示すように、モニタ2の表示領域を左側から右側方向に3つに分割した「領域A、領域B、領域C」を設定する。3つの領域を設定することで、制御部18は、図11に示すような第2制御を行なうことができる。例えば、上記と同様に、「視点a」、「視点da」、「視点ab」、「視点b」の順に基準視点が増えたとする。

【0090】

かかる場合、制御部18は、図11に示すように、最初に、「立体画像a」の9視差画像を領域A、領域B及び領域Cに割り振る。そして、「視点a」から「視点da」へと、基準視点が増えたと同時に、制御部18は、図11に示すように、「立体画像a」の9視差画像を領域B及び領域Cに割り振り、「立体画像da」の9視差画像を左側の領域Aに割り振る。

【0091】

そして、基準視点が増え、「視点da」から「視点a」を超えて更に右側の「視点ab」へ変更されたと同時に、制御部18は、図11に示すように、「立体画像da」の9視差画像を左側の領域Aに割り振り、「立体画像a」の9視差画像を中央の領域Bに割り振り、「立体画像ab」の9視差画像を右側の領域Cに割り振る。

【0092】

そして、基準視点が増え、「視点ab」から更に右側の「視点b」へ変更されたと同時に、制御部18は、図11に示すように、「立体画像da」の9視差画像を引き続き左側の領域Aに割り振り、「立体画像ab」の9視差画像を領域Cから中央の領域Bに変更して割り振り、「立体画像b」の9視差画像を右側の領域Cに割り振る。

【0093】

ところで、上記の説明では、表示領域の分割方向が横方向であり、基準視点の位置の変更方向が横方向である場合について説明した。かかる場合、表示領域の分割方向と基準視点の位置の変更方向とが一致していることから、観察者にとって、ボリュームデータを違和感無く観察することができる。

【0094】

しかし、基準視点の位置の変更方向は、横方向だけでなく、例えば、縦方向である場合もある。基準視点の位置の変更方向が縦方向であっても、上記のように、表示領域の分割方向を横方向として、変更後の基準視点に基づく視差画像群と変更前の基準視点に基づく視差画像群とを同時に表示させることで、観察者は、3次元の超音波画像データを広範囲で観察することができる。ただし、表示領域の分割方向が横方向であると、観察者は、基準視点を縦方向に変更させたにも関わらず、変更前後の立体画像が横方向に順次切り替わって表示させるので、違和感がある。

10

【0095】

そこで、制御部18は、第2制御として、以下の変形例を行なっても良い。すなわち、制御部18は、基準視点の位置の移動方向に応じて、複数の領域の分割方向を変更する。図12A、図12B及び図12Cは、表示領域の分割に係る変形例を説明するための図である。

【0096】

例えば、基準視点aが、「視点a」、「視点a」と「視点e」の中間に位置する「視点ae」、「視点e」、「視点f」の順に基準視点が縦方向に変更されたとする。かかる場合、制御部18は、例えば、図12A、図12B及び図12Cに示すように、モニタ2の表示領域を下側から上側方向に2つに分割した「領域A、領域B」を設定する。

20

【0097】

ここで、第1の視差画像群である変更前の視差画像群を、最初に受け付けた基準視点を用いた視差画像群に固定する場合は、制御部は、図12Aに示すパターンで第2制御を行なう。すなわち、制御部18は、図12Aに示すように、最初に、「立体画像a」の9視差画像を領域A及び領域Bに割り振る。そして、「視点a」から「視点ae」へと基準視点aが変更されたことにともない、制御部18は、図12Aに示すように、「立体画像a」の9視差画像を領域Aに割り振り、「視点ae」の9視差画像である「立体画像ae」の9視差画像を領域Bに割り振る。

30

【0098】

そして、「視点ae」から「視点e」へと基準視点aが変更されたことにともない、制御部18は、図12Aに示すように、「立体画像a」の9視差画像を領域Aに割り振り、「視点e」の9視差画像である「立体画像e」の9視差画像を領域Bに割り振る。そして、「視点e」から「視点f」へと基準視点aが変更されたことにともない、制御部18は、図12Aに示すように、「立体画像a」の9視差画像を領域Aに割り振り、「視点f」の9視差画像である「立体画像f」の9視差画像を領域Bに割り振る。

【0099】

或いは、第1の視差画像群である変更前の視差画像群を変更直前の視差画像群として領域Aに割り振り、変更後の視差画像群を領域Bに割り振る場合は、制御部は、図12Bに示すパターンで第2制御を行なう。すなわち、制御部18は、図12Bに示すように、最初に、「立体画像a」の9視差画像を領域A及び領域Bに割り振る。そして、「視点a」から「視点ae」へと基準視点aが変更されたことにともない、制御部18は、図12Bに示すように、「立体画像a」の9視差画像を領域Aに割り振り、「立体画像ae」の9視差画像を領域Bに割り振る。

40

【0100】

そして、「視点ae」から「視点e」へと基準視点aが変更されたことにともない、制御部18は、図12Bに示すように、「立体画像ae」の9視差画像を領域Aに割り振り、「立体画像e」の9視差画像を領域Bに割り振る。そして、「視点e」から「視点f」へと基準視点aが変更されたことにともない、制御部18は、図12Bに示すように、「立体

50

画像 e」の 9 視差画像を領域 A に割り振り、「立体画像 f」の 9 視差画像を領域 B に割り振る。

【0101】

或いは、第 1 の視差画像群である変更前の視差画像群を変更直前の視差画像群とし、かつ、視差画像群の割り振りを基準視点の変更方向に応じて行なう場合は、制御部は、図 12C に示すパターンで第 2 制御を行なう。すなわち、制御部 18 は、図 12C に示すように、最初に、「立体画像 a」の 9 視差画像を領域 A 及び領域 B に割り振る。そして、「視点 a」から「視点 a e」へと基準視点为上側に変更されたことにともない、制御部 18 は、図 12C に示すように、「立体画像 a」の 9 視差画像を下側の領域 A に割り振り、「立体画像 a e」の 9 視差画像を上側の領域 B に割り振る。

10

【0102】

そして、「視点 a e」から「視点 e」へと基準視点为上側に変更されたことにともない、制御部 18 は、図 12C に示すように、「立体画像 a e」の 9 視差画像を下側の領域 A に割り振り、「立体画像 e」の 9 視差画像を上側の領域 B に割り振る。そして、「視点 e」から「視点 f」へと基準視点が下側に変更されたことにともない、制御部 18 は、図 12C に示すように、「立体画像 f」の 9 視差画像を下側の領域 A に割り振り、「立体画像 e」の 9 視差画像を上側の領域 B に割り振る。

【0103】

なお、図 8 ~ 図 12 を用いた一例では、基準視点の変更方向が横方向や縦方向である場合について説明したが、本実施形態で説明した制御部 18 による制御は、表示領域の分割方向を横方向や縦方向に固定した状態で、基準視点の変更方向が斜め方向である場合であっても実行可能である。また、図 8 ~ 図 12 を用いた一例では、最初の基準視点の位置に基づく視差画像群を並列させた合成画像群が表示される場合について説明した。しかし、本実施形態は、最初の基準視点の位置に基づく視差画像群をそのままモニタ 2 の表示領域全体にて表示させる場合であっても良い。

20

【0104】

このように、制御部 18 が変更前後の視差画像群を合成した合成画像群を表示領域の分割パターンに応じて生成させて、立体視モニタであるモニタ 2 に表示させるので、モニタ 2 の観察者は、3 次元の医用画像データを広範囲で同時に立体的に観察することができる。

30

【0105】

次に、図 13 を用いて、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の処理について説明する。図 13 は、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の処理を説明するためのフローチャートである。なお、以下では、最初の基準視点の位置に基づいてボリュームデータから視差画像群が生成されて表示された後の処理について説明する。

【0106】

図 13 に示すように、第 1 の実施形態に係る超音波診断装置の制御部 18 は、基準視点の変更要求を受け付けたか否かを判定する（ステップ S 101）。ここで、基準視点の変更要求を受け付けない場合（ステップ S 101 否定）、制御部 18 は、基準視点の変更要求を受け付けるまで待機する。

40

【0107】

一方、基準視点の変更要求を受け付けた場合（ステップ S 101 肯定）、制御部 18 の制御により、レンダリング処理部 16 a は、変更後の基準視点に基づく視差画像群を生成する（ステップ S 102）。

【0108】

そして、制御部 18 の制御により、視差画像合成部 16 b は、モニタ 2 の表示領域の分割パターンに基づいて、変更後の視差画像群と変更前の視差画像群との合成画像群を生成する（ステップ S 103）。

【0109】

そして、制御部 18 の制御により、モニタ 2 は、合成画像群を表示し（ステップ S 10

50

4)、処理を終了する。なお、第1の実施形態に係る超音波診断装置は、基準視点の変更要求を受け付けるたびに、ステップS102～S104の処理を繰り返し実行する。

【0110】

上述してきたように、第1の実施形態では、制御部18は、基準視点の位置の変更を受け付け、当該受け付けた変更後の基準視点に基づく視差画像群を生成させる。そして、制御部18は、変更後の基準視点に基づく第1の視差画像群と変更前の基準視点に基づく第2の視差画像群とを、モニタ2の表示領域を分割した複数の領域それぞれに割り振って表示させる。具体的には、制御部18は、変更前後の視差画像群を合成した合成画像群を表示領域の分割パターンに応じて生成させ、合成画像群を立体視モニタであるモニタ2に表示させる。従って、第1の実施形態では、3次元の超音波画像データを広範囲で同時に立体的に観察することができる。例えば、冠動脈のように心臓を取り囲むように走行する血管を観察する際に、かかる制御を行なうことで、観察者は、複数視点をを用いた冠動脈の立体画像を、広い視野角で同時に観察することができる。

10

【0111】

また、第1の実施形態では、観察者から基準視点の位置の変更要求を、カメラ2aや入力装置3等をインタフェースとして用いることで取得するので、観察者は、任意の複数視点からの立体画像を簡易に観察することができる。

【0112】

また、第1の実施形態では、表示領域の分割パターンを基準視点の位置の変更方向に応じて変更することができるので、観察者は、任意の複数視点からの立体画像を違和感なく観察することができる。

20

【0113】

ところで、上記の実施形態では、基準視点が変更されるごとに、例えば、9視差画像を生成する必要があるため、レンダリング処理部16aの処理負荷が増大し、合成画像群の表示におけるリアルタイム性が低下してしまう場合がある。そこで、制御部18は、以下に説明するように、視差数の減少制御を行なっても良い。

【0114】

すなわち、第1の実施形態の変形例において、制御部18は、基準視点に基づく視差画像群の1つとして、当該基準視点を中心とする視差数を所定視差数より減少させた数の視差画像である視差数減少視差画像群をレンダリング処理部16aに生成させる。そして、制御部18は、複数の基準視点それぞれに基づく複数の視差画像群の少なくとも1つを視差数減少視差画像群として表示させるように制御する。具体的には、制御部18は、第1の視差画像群と第2の視差画像群の少なくともいずれか一方を視差数減少視差画像群として表示させるように制御する。例えば、制御部18は、変更後の基準視点に基づく視差数減少視差画像群と変更前の基準視点に基づく視差数減少視差画像群とを、複数の領域それぞれに割り振って表示させるように制御する。

30

【0115】

図14は、第1の実施形態の変形例を説明するための図である。例えば、制御部18は、モニタ2で表示させる9視差画像の視差数を「3」に減少させると設定する。仮に、9視差画像の生成に用いられる視点(1)～(9)のうち、視点(5)を基準視点とする。かかる場合、制御部18は、基準視点(5)と、基準視点(5)を中心として視差角が「1度」となる視点(4)及び視点(6)とを用いて3視差の視差画像(3視差画像)をレンダリング処理部16aに生成させると設定する。

40

【0116】

更に、制御部18は、視点(1)～視点(3)及び視点(7)～視点(9)を用いた視差画像群に代わる画像として、例えば、全画素の色彩が白となる画像をレンダリング処理部16aに生成させると設定する。かかる設定が行なわれた状態で、入力装置3を介して制御部18が、図14に示すように、基準視点が「視点a」から「視点da」に変更されたことを受け付けたとする。

【0117】

50

かかる場合、制御部 18 は、視点 d a を中心として 3 つの視点を設定することで、レンダリング処理部 16 a に 3 視差画像「d a (3)、d a (4)、d a (5)」を生成させる。なお、レンダリング処理部 16 a は、視点 a を中心とする 3 つの視点から 3 視差画像「a (3)、a (4)、a (5)」を生成している。そして、制御部 18 は、図 14 に示すように、視差画像合成部 16 b に、『合成画像「a (4)、d a (4)」、合成画像「a (5)、d a (5)」、合成画像「a (6)、d a (6)」』の合成画像群を生成させる。また、本来、制御部 18 は、視点 (1) ~ 視点 (3) 及び視点 (7) ~ 視点 (9) を用いた合成画像群に代わって、全画素の色彩が白となる画像を合成した合成画像群を生成させる。

【 0 1 1 8 】

このようにして生成された合成画像群を、制御部 18 は、モニタ 2 に表示させる。これにより、観察者は、図 14 に示すように、領域 A でボリュームデータを視点 a から観察した「立体画像 a」を観察し、領域 B でボリュームデータを視点 d a から観察した「立体画像 d a」を観察することができる。ただし、観察者が「立体画像 a」及び「立体画像 d a」を同時に観察される領域は、視差数が減少しているため、図 14 に示すように狭まることとなる。本変形例では、基準視点の変更要求は、観察者自身の移動をとみなさない入力装置 3 を介して行なわれることが望ましい。なお、視差数減少視差画像群として表示される立体画像は、上記のように、第 1 の視差画像群及び第 2 の視差画像群双方の場合であっても良いし、第 1 の視差画像群又は第 2 の視差画像群のいずれか一方の場合であっても良い。かかる選択は、操作者により手動で行なわれる場合であっても良いし、例えば、レンダリング処理部 16 a の処理負荷の状況に応じて、制御部 18 が自動的に判定して行なう場合であっても良い。

【 0 1 1 9 】

上述してきたように、第 1 の実施形態の変形例では、視差数を減少させた状態で、基準視点の位置の変更前後の視差画像群を同時に表示するので、複数視点の立体画像の表示におけるリアルタイム性を確保することができる。

【 0 1 2 0 】

(第 2 の実施形態)

第 2 の実施形態では、立体表示モニタの観察者が複数である場合に、制御部 18 が実行する制御処理について、図 15 A、図 15 B 及び図 15 C を用いて説明する。図 15 A、図 15 B 及び図 15 C は、第 2 の実施形態を説明するための図である。

【 0 1 2 1 】

例えば、超音波検査時では、検査者とベッドに横臥する被検体 P との位置は、予め決まっている。換言すると、検査者のモニタ 2 に対する視点位置 (観察位置) と、被検体 P のモニタ 2 に対する視点位置 (観察位置) とは、図 15 A に示すように、予め決まっている。そこで、第 2 の実施形態では、内部記憶部 19 に、検査者のモニタ 2 に対する視点位置と、被検体 P のモニタ 2 に対する視点位置とをプリセット情報として予め格納しておく。そして、第 2 の実施形態では、検査者と被検体 P とが、同時に同じ合成画像群に基づく立体画像を参照できるように、プリセット情報に基づく制御を行なう。

【 0 1 2 2 】

すなわち、第 2 の実施形態では、モニタ 2 を観察する複数の観察者の観察位置が予め設定される場合、制御部 18 は、複数の観察者それぞれが各観察位置において参照する画像が同一となる画像群を視差画像群から選択し、当該選択した画像群を複数の領域それぞれにおいて表示させるように制御する。

【 0 1 2 3 】

例えば、制御部 18 は、プリセット情報に基づいて、視点 (1) の視差画像 ~ 視点 (9) の視差画像のうち「視点 (3) の視差画像、視点 (4) の視差画像、基準視点 (5) の視差画像、視点 (6) の視差画像」を表示用の視差画像群として選択する。そして、制御部 18 は、検査者及び被検体 P それぞれが観察できるように、表示用の視差画像群を図 15 B に示すように配列すると決定する。

【0124】

図15Bに示す一例では、制御部18は、9列の画素202（図3を参照）において、表示用の視差画像群を「視点（3）～視点（6）の視差画像、全画素の色彩が白となる画像（以下、画像W）、視点（3）～視点（6）の視差画像」の順に配列すると決定する。

【0125】

かかる設定が行なわれた状態で、制御部18が、基準視点が「視点ab」から「視点b」に変更されたことを受け付けたとする。かかる場合、制御部18は、視点bを中心として4つの視点を設定することで、レンダリング処理部16aに4視差画像「b（3）、b（4）、b（5）、b（6）」を生成させる。なお、レンダリング処理部16aは、視点abを中心とする3つの視点から4視差画像「ab（3）、ab（4）、ab（5）、ab（6）」を生成している。そして、制御部18は、視差画像合成部16bに、『合成画像「ab（3）、b（3）」、合成画像「ab（4）、b（4）」、合成画像「ab（5）、b（5）」、合成画像「ab（6）、b（6）」、合成画像「画像W、画像W」』を生成させる。

10

【0126】

そして、図15Bで説明した配列に応じて、制御部18は、図15Cに示すように、『合成画像「ab（3）、b（3）」～合成画像「ab（6）、b（6）」、合成画像「画像W、画像W」、合成画像「ab（3）、b（3）」～合成画像「ab（6）、b（6）」』を、モニタ2に表示させる。これにより、検査者及び被検体Pそれぞれは、領域Aでボリュームデータを視点abから観察した「立体画像ab」を観察し、領域Bでボリュームデータを視点bから観察した「立体画像b」を観察することができる。

20

【0127】

上述したように、第2の実施形態では、観察者が複数の場合であっても、各観察者が、3次元の超音波画像データを広範囲で同時に立体的に観察することができる。

【0128】

なお、上述した第1及び第2の実施形態では、モニタ2が9視差モニタである場合について説明した。しかし、上述した第1及び第2の実施形態は、モニタ2が2視差モニタである場合であっても適用可能である。

【0129】

また、上述した第1及び第2の実施形態では、基準視点の位置の変更を時系列に沿って順次受け付けることで、複数の基準視点の位置を受け付ける場合について説明した。しかし、上述した第1及び第2の実施形態は、複数の基準視点の位置を一括して受け付ける場合であっても適用可能である。図16及び図17は、第1の実施形態及び第2の実施形態の変形例を説明するための図である。

30

【0130】

例えば、観察者は、図16に示すように、ジョイスティックやトラックボール、マウス等を用いて、2つの基準視点として「視点a」及び「視点da」を指定する。これにより、制御部18は、「視点a」及び「視点da」を2つの基準視点として受け付ける。そして、制御部18の制御により、レンダリング処理部16aは、「視点a」を基準視点とする9視差画像「a（1）～a（9）」と、「視点da」を基準視点とする9視差画像「da（1）～da（9）」とを生成する。そして、制御部18の制御により、視差画像合成部16bは、9視差画像「a（1）～a（9）」それぞれと、9視差画像「da（1）～da（9）」それぞれとを合成した合成画像群を生成する。これにより、モニタ2は、例えば、図16に示すように、「立体画像a」を領域Aに表示し、「立体画像da」を領域Bに表示する。

40

【0131】

また、本変形例で制御部18が一括して受け付ける基準視点の位置は、3つ以上である場合であっても良い。例えば、観察者は、図17に示すように、3つの基準視点として「視点a」、「視点da」及び「視点ab」を指定する。これにより、制御部18は、「視点a」及び「視点da」を3つの基準視点として受け付ける。そして、制御部18の制御

50

により、レンダリング処理部 16 a は、「視点 a」を基準視点とする 9 視差画像「a (1) ~ a (9)」と、「視点 d a」を基準視点とする 9 視差画像「d a (1) ~ d a (9)」と、「視点 a b」を基準視点とする 9 視差画像「a b (1) ~ a b (9)」とを生成する。そして、制御部 18 の制御により、視差画像合成部 16 b は、9 視差画像「a (1) ~ a (9)」それぞれと、9 視差画像「d a (1) ~ d a (9)」それぞれと、9 視差画像「a b (1) ~ a b (9)」それぞれとを合成した合成画像群を生成する。これにより、モニタ 2 は、例えば、図 17 に示すように、「立体画像 d a」を領域 A に表示し、「立体画像 a」を領域 B に表示し、「立体画像 a b」を領域 C に表示する。

【0132】

また、本変形例で制御部 18 が一括して受け付ける基準視点の位置は、上述したように、観察者により指定される場合であっても良いし、予め初期設定されている場合であっても良い。また、本変形例においても、視差数減少視差画像群が用いられる場合であっても良い。

10

【0133】

また、上述した第 1 の実施形態、第 2 の実施形態及び変形例では、医用画像診断装置である超音波診断装置において、3 次元の超音波画像データを広範囲で同時に立体的に観察するための制御が行なわれる場合について説明した。しかし、上述した第 1 の実施形態、第 2 の実施形態及び変形例で説明した処理は、超音波診断装置以外にも、3 次元の医用画像データであるボリュームデータを生成可能な X 線 CT 装置や MRI 装置等の医用画像診断装置において実行される場合であっても良い。

20

【0134】

また、上述した第 1 の実施形態、第 2 の実施形態及び変形例で説明した処理は、医用画像診断装置とは独立に設置された画像処理装置により実行される場合であっても良い。具体的には、図 1 に示すボリュームデータ処理部 16 及び制御部 18 の機能を有する画像処理装置が、各種の医用画像のデータを管理するシステムである P A C S (Picture Archiving and Communication Systems) のデータベースや、医用画像が添付された電子カルテを管理する電子カルテシステムのデータベース等から 3 次元の医用画像データであるボリュームデータを受信して、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態及び変形例で説明した処理を行なう場合であってもよい。

【0135】

以上、説明したとおり、第 1 の実施形態、第 2 の実施形態及び変形例によれば、3 次元の医用画像データを広範囲で同時に立体的に観察することができる。

30

【0136】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

【符号の説明】

40

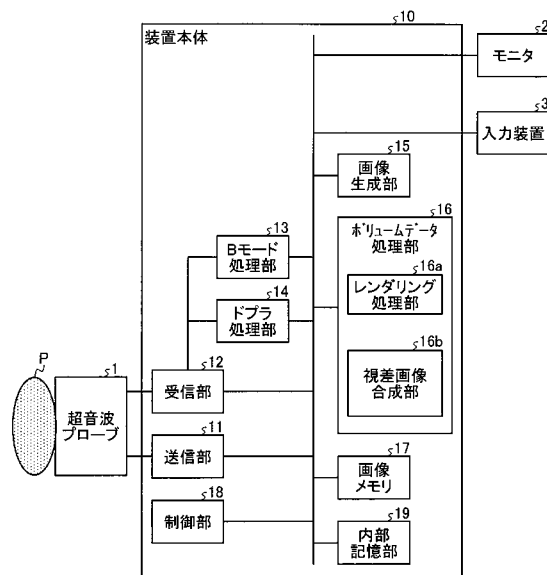
【0137】

- 1 超音波プローブ
- 2 モニタ
- 3 入力装置
- 10 装置本体
- 11 送信部
- 12 受信部
- 13 B モード処理部
- 14 ドブラ処理部
- 15 画像生成部

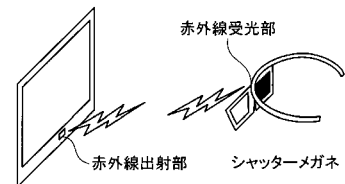
50

- 1 6 ボリュームデータ処理部
- 1 6 a レンダリング処理部
- 1 6 b 視差画像合成部
- 1 7 画像メモリ
- 1 8 制御部
- 1 9 内部記憶部

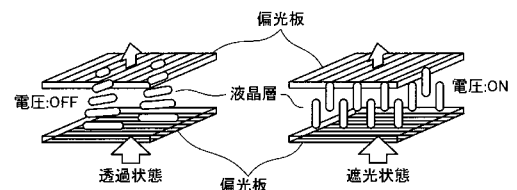
【 図 1 】



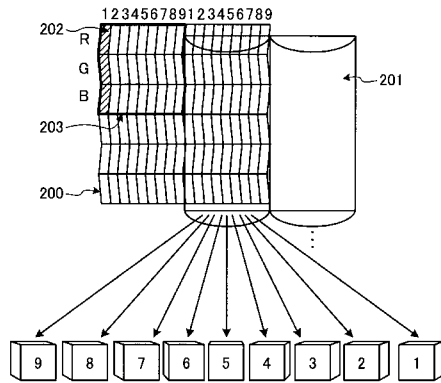
【 図 2 A 】



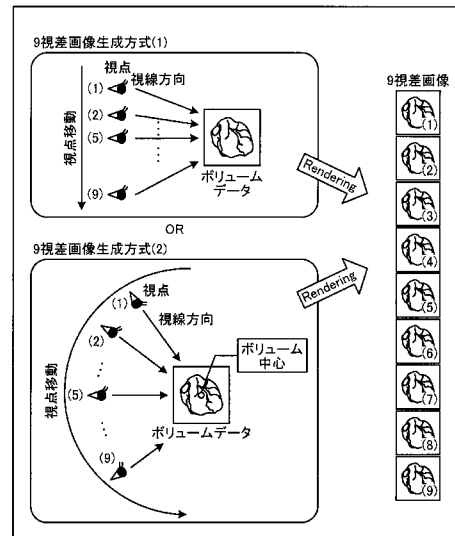
【 図 2 B 】



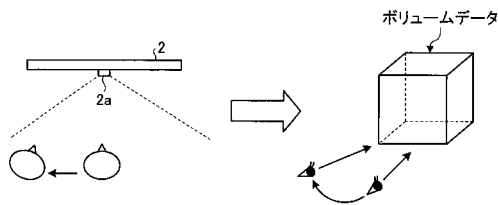
【図 3】



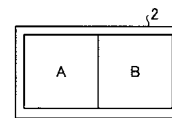
【図 4】



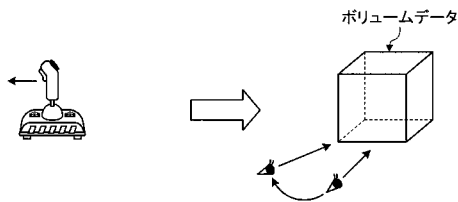
【図 5 A】



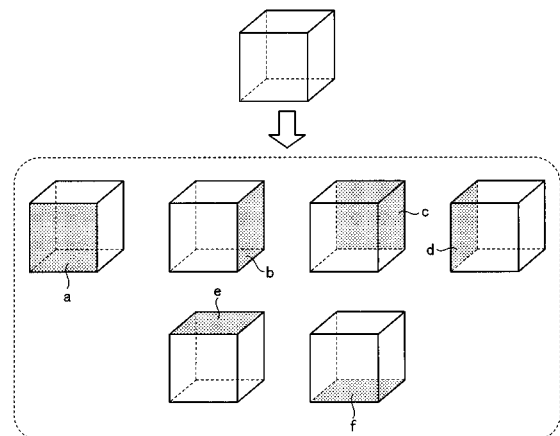
【図 6】



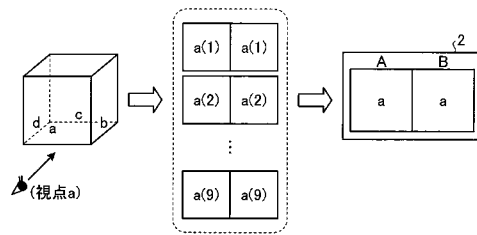
【図 5 B】



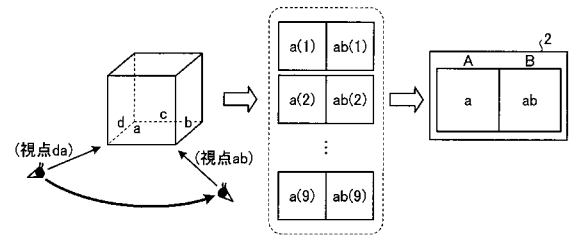
【図 7】



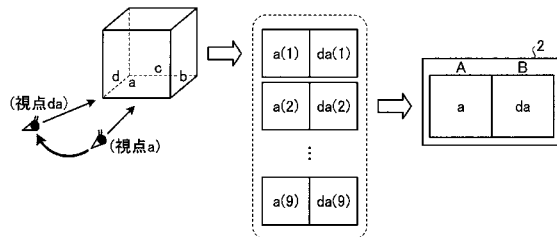
【図 8 A】



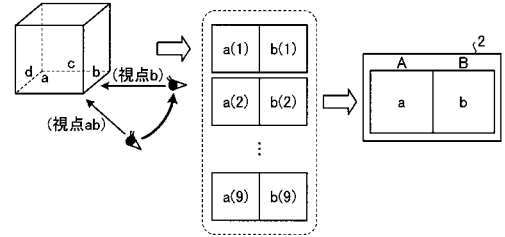
【図 9 A】



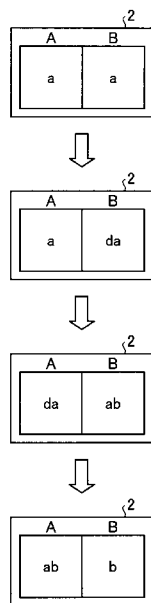
【図 8 B】



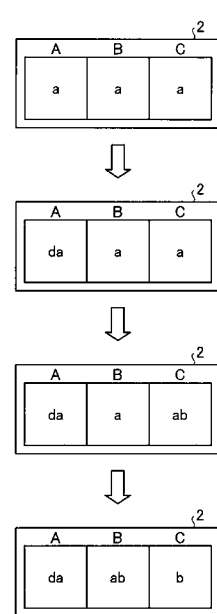
【図 9 B】



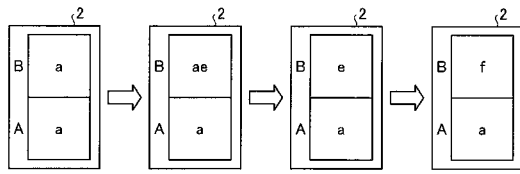
【図 10】



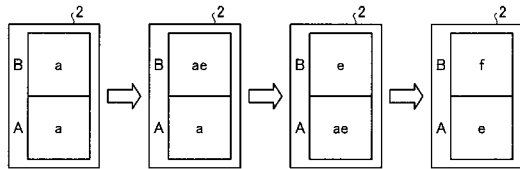
【図 11】



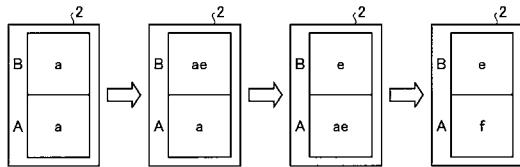
【図 1 2 A】



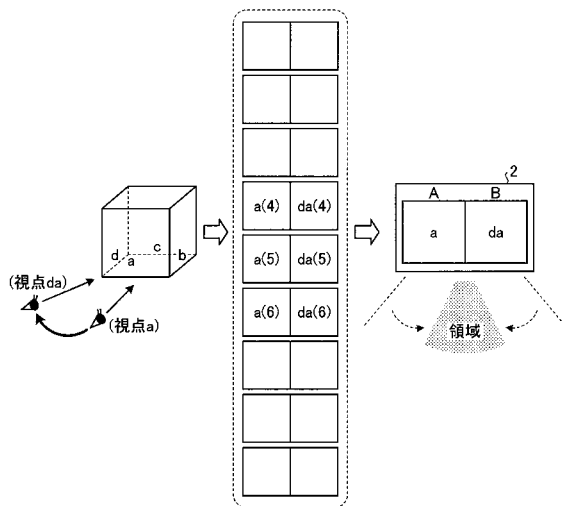
【図 1 2 B】



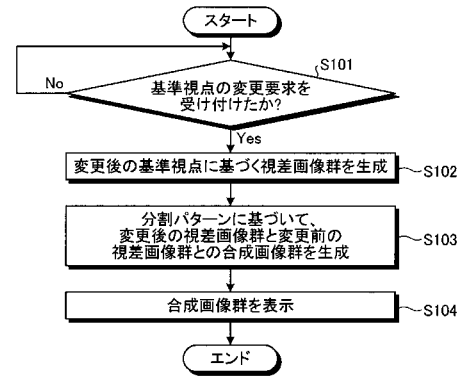
【図 1 2 C】



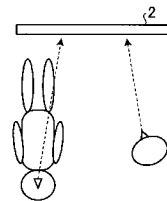
【図 1 4】



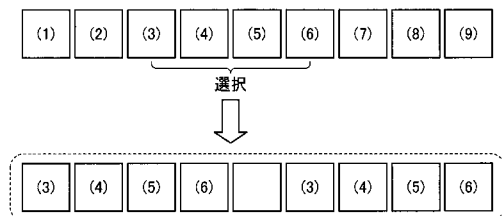
【図 1 3】



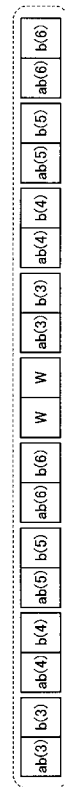
【図 1 5 A】



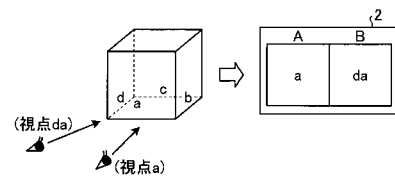
【図 1 5 B】



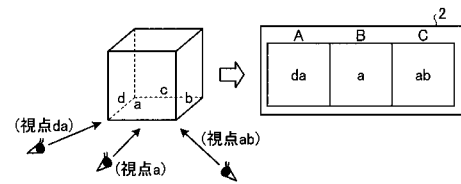
【図 15 C】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(72)発明者 宇南山 憲一

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 望月 史生

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

(72)発明者 奥村 貴敏

栃木県大田原市下石上 1 3 8 5 番地 東芝メディカルシステムズ株式会社内

F ターム(参考) 4C601 BB03 JC26 KK09 KK22 KK32 KK38 KK44

专利名称(译)	医学图像诊断设备，图像处理设备和超声波诊断设备		
公开(公告)号	JP2013006019A	公开(公告)日	2013-01-10
申请号	JP2012112767	申请日	2012-05-16
[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		
[标]发明人	深澤雄志 中田一人 宇南山憲一 望月史生 奥村貴敏		
发明人	深澤 雄志 中田 一人 宇南山 憲一 望月 史生 奥村 貴敏		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	H04N13/388 A61B5/055 A61B5/742 A61B8/14 A61B8/462 A61B8/466 A61B8/467 A61B8/483 A61B8/488 G06T15/20 G06T2210/41 H04N13/275		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/JC26 4C601/KK09 4C601/KK22 4C601/KK32 4C601/KK38 4C601/KK44		
代理人(译)	酒井宏明		
优先权	2011114918 2011-05-23 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题要在广泛的范围内同时立体观察三维医学图像数据。根据实施例的超声诊断设备包括监视器2，渲染处理单元16a和控制单元18。监视器2显示视差图像组，该视差图像组是预定视差数的视差图像，并显示由观察者三维识别的立体图像。渲染处理单元16a通过相对于体数据从以参考视点为中心的多个视点执行体绘制处理来生成视差图像组。控制单元18接收多个参考视点的位置作为参考视点的位置，并使渲染处理单元16a基于多个接受的参考视点中的每一个生成视差图像组。然后，控制单元18控制所述多个基于所述相应的多个基准视点的视差图像中的，以通过分配给每个所述多个通过将在监视器2的显示区域而获得的区域的显示。点域1

