

(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2010-167044

(P2010-167044A)

(43) 公開日 平成22年8月5日(2010.8.5)

(51) Int.Cl.
A61B 8/00 (2006.01)F1
A61B 8/00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 20 頁)

(21) 出願番号 特願2009-11300 (P2009-11300)
(22) 出願日 平成21年1月21日 (2009.1.21)(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(71) 出願人 594164542
東芝メディカルシステムズ株式会社
栃木県大田原市下石上1385番地
(74) 代理人 100089118
弁理士 酒井 宏明
(72) 発明者 星野 伸一
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
メディカルシステムズ株式会社内
(72) 発明者 貞光 和俊
栃木県大田原市下石上1385番地 東芝
メディカルシステムズ株式会社内

最終頁に続く

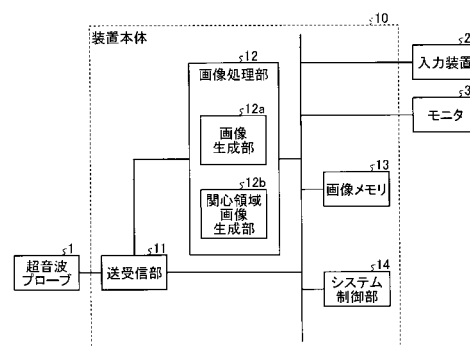
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置および画像表示プログラム

(57) 【要約】

【課題】3次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成すること。

【解決手段】3次元超音波を参照した操作者により直交3軸が設定されると、画像生成部12aは、X軸、Y軸およびZ軸ごとにスライス断面（Y-Z断面画像、X-Z断面画像およびX-Y断面画像）を生成し、システム制御部14は、画像生成部12aによって生成された座標軸ごとのスライス断面をモニタ3にて並列表示するように制御する。スライス断面を参照した操作者から、座標軸すべてにおいて、始点および終点となるスライス断面が指定されると、関心領域画像生成部12bは、指定されたスライス断面によって囲まれる領域を3次元超音波画像から切り出して関心領域画像を生成し、システム制御部14は、関心領域画像生成部12bによって生成された関心領域画像を、モニタ3に表示するように制御する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

被検体に対して送信した超音波の反射波に基づいて生成した 3 次元超音波画像を所定の表示部に表示する超音波診断装置であって、

前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像を参照する操作者から指定された断面および / または曲面により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、関心領域を含む関心領域画像として生成する関心領域画像生成手段と、

前記関心領域画像生成手段によって生成された前記関心領域画像を、前記所定の表示部に表示するように制御する表示制御手段と、

を備えたことを特徴とする超音波診断装置。

10

【請求項 2】

前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像にて設定される直線および / または曲線からなる複数の座標軸ごとに、当該 3 次元超音波画像から座標軸に沿った複数の断面画像を生成する断面画像生成手段をさらに備え、

前記表示制御手段は、前記断面画像生成手段によって生成された座標軸ごとの複数の断面画像を前記所定の表示部に表示するように制御し、

前記関心領域画像生成手段は、前記表示制御手段によって前記所定の表示部にて表示された前記座標軸ごとの複数の断面画像を参照した操作者により指定された座標軸ごとの指定断面画像により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、前記関心領域画像として生成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

20

【請求項 3】

前記表示制御手段は、前記断面画像生成手段によって生成された前記座標軸ごとの複数の断面画像を前記所定の表示部にて並列表示または連続表示するように制御することを特徴とする請求項 2 に記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記複数の座標軸は、前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像を参照する操作者から受け付けた直交 3 軸、あるいは、任意の直線および / または曲線からなる座標軸であることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記関心領域画像生成手段は、前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像を参照する操作者から受け付けた回転軸および距離によって設定される曲面により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、前記関心領域画像として生成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

30

【請求項 6】

前記関心領域画像生成手段は、前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像を参照する操作者から受け付けた中心点および距離によって設定される球面により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、前記関心領域画像として生成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記関心領域画像生成手段は、前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像を参照する操作者から受け付けた中心点および当該中心点とは異なる複数の断面設定点により設定される複数の断面により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、前記関心領域画像として生成することを特徴とする請求項 1 に記載の超音波診断装置。

40

【請求項 8】

被検体に対して送信した超音波の反射波に基づいて生成された 3 次元超音波画像に対して画像処理を行なって所定の表示部に表示する画像表示方法をコンピュータに実行させる画像表示プログラムであって、

前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像を参照する操作者から指定された断面および / または曲面により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、関心領域を含む関心領域画像として生成する関心領域画像生成手順と、

50

前記関心領域画像生成手段によって生成された前記関心領域画像を、前記所定の表示部に表示するように制御する表示制御手順と、

をコンピュータに実行させることを特徴とする画像表示プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、超音波診断装置および画像表示プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、一列に配置された複数の超音波振動子を揺動するメカニカルスキャンプローブや、複数の超音波振動子が格子状に配置された２次元超音波プローブにより、リアルタイムで３次元超音波画像（ボリュームデータ）を時系列に沿って生成する超音波診断装置が実用化されている（例えば、特許文献１参照）。

10

【0003】

かかる超音波診断装置には、操作者が画像診断を行ないたい関心領域を３次元で抽出するために、３次元超音波画像の任意切り取り機能が備えられている。このような任意切り取り機能においては、３次元超音波画像を参照する操作者によって手動で順次設定されたカットラインによりMPR（Multi Plane Reformat）画像がそれぞれ表示され、表示されたMPR画像を参照した操作者から、関心領域近傍にあるMPR画像が指定されることでカットラインが確定される。これにより、超音波診断装置は、操作者が画像診断を行ない

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献１】特開２０００－１３２６６４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、上記した従来の任意切り取り機能においては、手動で任意のカットラインが設定できるために汎用性が高いものの、操作者は、目的とする関心領域を表示させるために何度もカットラインの設定を行わなければならない。また、操作者は、MPR画像を参照しながらカットラインを最終的に指定するので、直感的に３次元超音波画像のどこの部分が切り取られているのかを把握することが困難であり、このため、目的とする関心領域が表示されないために、切り取り操作をやり直す場合もあった。

30

【0006】

このように、上記した従来の技術は、３次元超音波画像から関心領域を含む画像を生成することが簡便に行なえないという課題があった。

【0007】

そこで、この発明は、上述した従来技術の課題を解決するためになされたものであり、３次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になる超音波診断装置および画像表示プログラムを提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項１記載の本発明は、被検体に対して送信した超音波の反射波に基づいて生成した３次元超音波画像を所定の表示部に表示する超音波診断装置であって、前記所定の表示部にて表示された前記３次元超音波画像を参照する操作者から指定された断面および／または曲面により囲まれる領域にある３次元超音波画像を、関心領域を含む関心領域画像として生成する関心領域画像生成手段と、前記関心領域画像生成手段によって生成された前記関心領域画像を、前記所定の表示部に表示するように制御する表示制御手段と、を備えたことを特徴とする。

50

【 0 0 0 9 】

また、請求項 8 記載の本発明は、被検体に対して送信した超音波の反射波に基づいて生成された 3 次元超音波画像に対して画像処理を行なって所定の表示部に表示する画像表示方法をコンピュータに実行させる画像表示プログラムであって、前記所定の表示部にて表示された前記 3 次元超音波画像を参照する操作者から指定された断面および / または曲面により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、関心領域を含む関心領域画像として生成する関心領域画像生成手順と、前記関心領域画像生成手段によって生成された前記関心領域画像を、前記所定の表示部に表示するように制御する表示制御手順と、をコンピュータに実行させることを特徴とする。

【 発明の効果 】

10

【 0 0 1 0 】

請求項 1 または 8 記載の本発明によれば、3 次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

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

【 図 2 】 図 2 は、実施例 1 における座標軸の設定について説明するための図である。

【 図 3 】 図 3 は、実施例 1 における関心領域の設定について説明するための図である。

【 図 4 】 図 4 は、実施例 1 における関心領域画像生成部を説明するための図 (1) である

20

【 図 5 】 図 5 は、実施例 1 における関心領域画像生成部を説明するための図 (2) である

【 図 6 】 図 6 は、実施例 1 における関心領域画像生成部を説明するための図 (3) である

【 図 7 】 図 7 は、実施例 1 における関心領域画像生成部を説明するための図 (4) である

【 図 8 】 図 8 は、実施例 1 において、関心領域が複数ある場合について説明するための図 (1) である。

【 図 9 】 図 9 は、実施例 1 において、関心領域が複数ある場合について説明するための図 (2) である。

30

【 図 1 0 】 図 1 0 は、実施例 1 におけ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 1 】 図 1 1 は、実施例 2 における座標軸および関心領域の設定について説明するための図である。

【 図 1 2 】 図 1 2 は、実施例 2 における関心領域画像を説明するための図である。

【 図 1 3 】 図 1 3 は、実施例 3 における関心領域画像を説明するための図 (1) である。

【 図 1 4 】 図 1 4 は、実施例 3 における関心領域画像を説明するための図 (2) である。

【 図 1 5 】 図 1 5 は、実施例 3 におけ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 6 】 図 1 6 は、実施例 4 における関心領域画像を説明するための図である。

40

【 図 1 7 】 図 1 7 は、実施例 4 におけ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 8 】 図 1 8 は、実施例 5 における関心領域画像を説明するための図である。

【 図 1 9 】 図 1 9 は、実施例 5 におけ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。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下に添付図面を参照して、この発明に係る超音波診断装置および画像表示プログラムの好適な実施例を詳細に説明する。なお、以下では、この発明に係る画像表示プログラムを実行する超音波診断装置を実施例として説明する。

50

【実施例 1】**【0013】**

まず、図 1 を用いて、実施例 1 における超音波診断装置の構成について説明する。図 1 は、実施例 1 における超音波診断装置の構成を説明するための図である。図 1 に示すように、本実施例における超音波診断装置は、超音波プローブ 1 と、入力装置 2 と、モニタ 3 と、装置本体 10 とを有する。

【0014】

超音波プローブ 1 は、複数の超音波振動子を内蔵する。各超音波振動子は、被検体内に超音波ビームを送信し、被検体の内部組織からの反射波を受信する。

【0015】

ここで、本実施例における超音波プローブ 1 は、被検体内を超音波ビームにより 3 次元で走査することが可能である。例えば、本実施例における超音波プローブ 1 としては、超音波振動子がマトリックス（格子）状に配置された 2 次元超音波プローブや、超音波振動子が一列に配置された複数の超音波振動子を揺動するメカニカルスキャンプローブなどが挙げられる。

【0016】

入力装置 2 は、マウス、キーボード、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、トラックボールなどを有し、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。

【0017】

モニタ 3 は、超音波診断装置の操作者が入力装置 2 を用いて各種設定要求を入力するための GUI（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を表示したりする。

【0018】

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を生成する装置であり、図 1 に示すように、送受信部 11 と、画像処理部 12 と、画像メモリ 13 と、システム制御部 14 とを有する。

【0019】

送受信部 11 は、超音波プローブ 1 と接続され、後述するシステム制御部 14 による制御のもと、所定の遅延時間ごとに高電圧パルスが発生する。送受信部 11 が発生した高電圧パルスは、超音波プローブ 1 に内蔵される複数の超音波振動子に順次印加され、これにより、超音波プローブ 1 から被検体内に超音波ビームが送信される。

【0020】

また、送受信部 14 は、超音波プローブ 1 が受信した反射波信号に対してゲイン補正処理、A/D 変換処理および整相加算処理を行ない、反射波データを生成する。具体的には、送受信部 11 は、被検体内を 3 次元に走査した 3 次元の反射波データを生成する。

【0021】

画像処理部 12 は、送受信部 14 が生成した反射波データから超音波画像を生成し、生成した超音波画像に対して種々の画像処理を行なう処理部であり、図 1 に示すように、画像生成部 12a および関心領域画像生成部 12b を有する。

【0022】

画像生成部 12a は、送受信部 14 が生成した 3 次元の反射波データから 3 次元超音波画像（3 次元 B モード画像および 3 次元ドブラ画像）を生成する。また、画像生成部 12a は、生成した 3 次元超音波画像から断面画像を生成する。

【0023】

関心領域画像生成部 12b は、操作者としての医師が画像診断を行いたい 3 次元の関心領域を含む 3 次元画像を、画像生成部 12a が生成した 3 次元超音波画像から切り出して関心領域画像として生成するが、これについては画像生成部 12a の断面画像生成処理とともに、後に詳述する。

【0024】

10

20

30

40

50

画像メモリ 13 は、画像処理部 12 によって生成された各種画像を記憶する。

【0025】

システム制御部 14 は、超音波診断装置の処理全体を制御する。具体的には、システム制御部 14 は、入力装置 2 を介して操作者から入力された各種設定要求に基づき、送受信部 14 における高電圧パルスの発生を制御したり、画像処理部 12 における 3 次元超音波画像、断面画像および関心領域画像の生成処理を制御したり、画像メモリ 13 が記憶する各種画像をモニタ 3 に表示するように制御したりする。

【0026】

このように実施例 1 における超音波診断装置は、被検体に対して送信した超音波ビームの反射波に基づいて 3 次元超音波画像を生成するが、以下に詳細に説明する画像生成部 12 a および関心領域画像生成部 12 b の処理により、3 次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になることに主たる特徴がある。

【0027】

この主たる特徴について、図 2 ~ 図 9 を用いて説明する。ここで、図 2 は、実施例 1 における座標軸の設定について説明するための図であり、図 3 は、実施例 1 における関心領域の設定について説明するための図であり、図 4 ~ 7 は、実施例 1 における関心領域画像生成部を説明するための図であり、図 8 および図 9 は、実施例 1 において、関心領域が複数ある場合について説明するための図である。

【0028】

上述したように、関心領域画像生成部 12 b は、画像生成部 12 a が生成した 3 次元超音波画像から関心領域画像を生成する。具体的には、関心領域画像生成部 12 b は、画像生成部 12 a によって生成されたのちにモニタ 3 にて表示された 3 次元超音波画像を参照する操作者から入力装置 2 を介して指定された断面により囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を、関心領域を含む関心領域画像として生成する。

【0029】

まず、操作者は、モニタ 3 にて表示された 3 次元超音波画像において複数の座標軸を設定する。具体的には、実施例 1 においては、図 2 に示すように、直交 3 軸（X 軸、Y 軸、Z 軸）が操作者により設定される。なお、本実施例では、直交 3 軸が操作者によって設定される場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、画像生成部 12 a やシステム制御部 14 が自動的に 3 次元超音波画像において直交 3 軸を設定する場合であってもよい。

【0030】

直交 3 軸が設定されると、画像生成部 12 a は、設定された X 軸、Y 軸および Z 軸ごとに、3 次元超音波画像から座標軸に沿って複数の断面画像を生成する。例えば、図 3 の（A）に示すように、画像生成部 12 a は、3 次元超音波画像を X 軸に直交する断面にてスライスした Y - Z 断面画像を生成する。

【0031】

なお、画像生成部 12 a は、X 軸と同様に、Y 軸に直交する断面にてスライスした X - Z 断面画像および Z 軸に直交する断面にてスライスした X - Y 断面画像を生成する。なお、スライス間隔およびスライス数については、操作者により任意に設定可能である。

【0032】

システム制御部 14 は、画像生成部 12 a によって生成された座標軸ごとの断面画像をモニタ 3 にて並列表示（マルチビュー）するように制御する。これにより、例えば、図 3 の（B）に示すように、X 軸方向に 3 次元超音波画像をスライスした Y - Z 断面画像がすべてモニタ 3 に表示され、操作者は、マルチビューを参照して、X 軸方向の関心領域の始点および終点となる Y - Z 断面画像を指定する。

【0033】

ここで、システム制御部 14 は、図 3 の（B）に示すように、X 軸方向の関心領域の始点として指定した Y - Z 断面画像には、「X（S）」を表示するように制御し、X 軸方向の関心領域の終点として指定した Y - Z 断面画像には、「X（E）」を表示するように制

10

20

30

40

50

御する。また、システム制御部 14 は、図 3 の (B) に示すように、指定されたスライス面に対応するスライスラインの太さを変化させて表示するように制御してもよい。なお、スライスラインに関しては、太さだけでなく、色調を変化させるように制御する場合であってもよい。これにより、操作者は、自身が指定した関心領域の始点および終点を確認することができる。

【0034】

また、システム制御部 14 は、Y 軸方向に 3 次元超音波画像をスライスした X - Z 断面画像および Z 軸方向に 3 次元超音波画像をスライスした X - Y 断面画像についても、同様にモニタ 3 にて並列表示するように制御する。そして、操作者は、マルチビューを参照して、Y 軸方向の関心領域の始点および終点となる X - Z 断面画像と、Z 軸方向の関心領域の始点および終点となる X - Y 断面画像とを指定する。なお、スライス断面の表示方法としては、上述したマルチビューの他に、連続表示であるスライドショーであってもよい。

【0035】

そして、関心領域画像生成部 12b は、指定された X 軸方向、Y 軸方向および Z 軸方向それぞれにて指定されたスライス面より囲まれる領域にある 3 次元超音波画像を関心領域画像として生成する。

【0036】

すなわち、関心領域画像生成部 12b は、図 4 に示すように、3 次元超音波画像において、X 軸方向にて指定された Y - Z 断面画像より外側にある領域（図中の矢印参照）を切り落とす。また、関心領域画像生成部 12b は、図 5 に示すように、3 次元超音波画像において、Y 軸方向にて指定された X - Z 断面画像より外側にある領域（図中の矢印参照）を切り落とす。また、関心領域画像生成部 12b は、図 6 に示すように、3 次元超音波画像において、Z 軸方向にて指定された X - Y 断面画像より外側にある領域（図中の矢印参照）を切り落とす。

【0037】

これにより、関心領域画像生成部 12b は、図 7 に示すように、操作者の関心領域が含まれる関心領域画像を、直方体の形状にて 3 次元超音波画像から切り出して生成する。

【0038】

なお、本実施例では、操作者が指定したスライス面を境界として関心領域画像を切り出す場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、操作者が指定したスライス面に関心領域が含まれていることを想定して、指定されたスライス面より所定の間隔ほど外側に離れたスライス面を境界として関心領域画像を切り出す場合であってもよい。

【0039】

そして、システム制御部 14 は、関心領域画像生成部 12b によって生成された関心領域画像を、モニタ 3 に表示するように制御する。また、システム制御部 14 は、関心領域画像とともに、位置合わせを行なったうえで、3 次元超音波画像を半透明にて表示するように制御してもよい。なお、3 次元超音波画像の透過率は、操作者によって任意に設定可能である。

【0040】

ここで、実施例 1 における超音波診断装置は、関心領域が複数ある場合、以下に説明するような処理を行なう。なお、以下では、図 8 の (A) に示すように、3 次元超音波画像に 2 つの関心領域（関心領域 1 および関心領域 2）が含まれている場合について説明する。

【0041】

まず、上述したように、3 次元超音波画像において直交 3 軸が設定され、画像生成部 12a は、座標軸ごとにスライス面を生成する。例えば、画像生成部 12a は、図 8 の (A) に示すように、3 次元超音波画像を X 軸に直交する断面にてスライスした Y - Z 断面画像を生成する。

【0042】

10

20

30

40

50

そして、システム制御部 14 は、図 8 の (B) に示すように、X 軸方向の Y - Z 断面画像をモニタ 3 にて並列表示（または、連続表示）させ、操作者は、X 軸方向の始点および終点となる Y - Z 断面画像を、関心領域 1 および関心領域 2 それぞれにて指定する。

【0043】

ここで、システム制御部 14 は、図 8 の (B) に示すように、X 軸方向の関心領域 1 の始点として指定した Y - Z 断面画像には、「X 1 (S)」を表示するように制御し、X 軸方向の関心領域 1 の終点として指定した Y - Z 断面画像には、「X 1 (E)」を表示するように制御する。同様に、システム制御部 14 は、図 3 の (B) に示すように、X 軸方向の関心領域 2 の始点として指定した Y - Z 断面画像には、「X 2 (S)」を表示するように制御し、X 軸方向の関心領域 2 の終点として指定した Y - Z 断面画像には、「X 2 (E)」を表示するように制御する。

10

【0044】

あるいは、システム制御部 14 は、図 8 の (A) に示すように、関心領域ごとの始点および終点として指定されたスライス面それぞれに対応するスライスラインの上に、「X 1 (S)、X 1 (E)、X 2 (S)、X 2 (E)」を、3 次元超音波画像とともに表示させるように制御してもよい。また、システム制御部 14 は、図 8 の (A) に示すように、指定されたスライス面に対応するスライスラインの太さを変化させて表示するように制御してもよい。なお、スライスラインに関しては、太さだけでなく、色調を変化させるように制御する場合であってもよい。

【0045】

20

そして、操作者は、X 軸方向におけるスライス面の指定と同様に、Y 軸方向および Z 軸方向においても、スライス面の指定に関心領域ごとに行なう。これにより、関心領域画像生成部 12b は、図 9 に示すように、操作者の関心領域 1 および関心領域 2 が含まれる関心領域画像それぞれを、直方体の形状にて 3 次元超音波画像から切り出して生成する。

【0046】

次に、図 10 を用いて、実施例 1 における超音波診断装置の処理について説明する。図 10 は、実施例 1 におけ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。

【0047】

なお、図 10 では、画像生成部 12a によって、3 次元超音波画像が生成され、さらに、システム制御部 14 の制御により、生成された 3 次元超音波画像が画像メモリ 13 から読み出されてモニタ 3 にて表示された後の処理について説明する。

30

【0048】

図 10 に示すように、実施例 1 における超音波診断装置は、3 次元超音波を参照した操作者により座標軸（直交 3 軸）が設定されると（ステップ S101 肯定）、画像生成部 12a は、座標軸ごとに（X 軸、Y 軸および Z 軸ごとに）、スライス断面（Y - Z 断面画像、X - Z 断面画像および X - Y 断面画像）を生成する（ステップ S102）。

【0049】

そして、システム制御部 14 は、画像生成部 12a によって生成された座標軸ごとのスライス断面をモニタ 3 にて並列表示するように制御する（ステップ S103）。

40

【0050】

ここで、座標軸すべてにおいて、始点および終点となるスライス断面が指定されると（ステップ S104 肯定）、関心領域画像生成部 12b は、指定されたスライス断面によって囲まれる領域を 3 次元超音波画像から切り出して、関心領域画像を生成する（ステップ S105）。

【0051】

そののち、システム制御部 14 は、関心領域画像生成部 12b によって生成された関心領域画像を、モニタ 3 に表示するように制御し（ステップ S106）、処理を終了する。

【0052】

上述してきたように、実施例 1 では、3 次元超音波を参照した操作者により直交 3 軸が

50

設定されると、画像生成部 12a は、X 軸、Y 軸および Z 軸ごとにスライス断面（Y - Z 断面画像、X - Z 断面画像および X - Y 断面画像）を生成し、システム制御部 14 は、画像生成部 12a によって生成された座標軸ごとのスライス断面をモニタ 3 にて並列表示するように制御する。

【0053】

そして、スライス断面を参照した操作者から、座標軸すべてにおいて、始点および終点となるスライス断面が指定されると、関心領域画像生成部 12b は、指定されたスライス断面によって囲まれる領域を 3 次元超音波画像から切り出して関心領域画像を生成し、システム制御部 14 は、関心領域画像生成部 12b によって生成された関心領域画像を、モニタ 3 に表示するように制御する。

10

【0054】

したがって、操作者は、座標軸を設定することで自動的に表示されるスライス断面のいずれかを指定するだけで、関心領域を含む関心領域画像を 3 次元超音波画像から生成することができ、上記した主たる特徴の通り、3 次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になる。

【0055】

また、操作者は、関心領域を設定するためのスライス断面が 3 次元超音波画像にてどの部分に対応するのか容易に把握することができるので、関心領域の切り出しをやり直すことなく、3 次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になる。

20

【0056】

なお、本実施例では、3 つの直線軸が直交 3 軸である場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、3 つの直線軸が直交しない場合であってもよい。

【実施例 2】

【0057】

上述した実施例 1 では、直線の座標軸が設定される場合について説明したが、実施例 2 では、曲線の座標軸が設定される場合について、図 11 および図 12 を用いて説明する。なお、図 11 は、実施例 2 における座標軸および関心領域の設定について説明するための図であり、図 12 は、実施例 2 における関心領域画像を説明するための図である。

【0058】

なお、実施例 2 における超音波診断装置は、図 1 を用いて説明した実施例 1 における超音波診断装置と同様の構成である。

30

【0059】

例えば、画像診断の対象となる関心領域が、血管などのように湾曲した形状である場合、実施例 2 においては、3 次元超音波画像を参照する操作者により、図 11 の（A）に示すように、座標軸として曲線が設定される。

【0060】

そして、図 11 の（B）に示すように、実施例 2 における画像生成部 12a は、座標軸として設定された曲線に直交する断面でスライスされたスライス断面を生成し、システム制御部 14 は、実施例 1 と同様、スライス断面をモニタ 3 にて並列表示（または、連続表示）するように制御する。そして、操作者は、実施例 1 と同様、図 11 の（B）に示すように、始点および終点となるスライス断面を指定する。

40

【0061】

そして、関心領域画像生成部 12b は、図 11 の（C）に示すように、3 次元超音波画像において、曲線の座標軸方向にて指定されたスライス断面より外側にある領域（図中の矢印参照）を切り落とす。

【0062】

また、操作者は、関心領域を切り出すために、図 12 に示すように、座標軸として 2 つの直線を設定する。これら 2 つの直線軸に対しても、実施例 1 と同様、スライス断面の生成および表示が行なわれる。そして、操作者により、2 つの直線軸において始点および終点となるスライス断面が指定されると、図 12 に示すように、関心領域画像生成部 12b

50

は、関心領域を含む関心領域画像を、歪んだ直方体の形状にて３次元超音波画像から切り出して生成する。ここで、図１２に示すように、設定される２つの直線軸は、直交しない場合であってもよい。

【００６３】

そして、システム制御部１４は、実施例１と同様に、関心領域画像の表示制御処理を行なう。

【００６４】

なお、実施例２における超音波診断装置の処理の流れは、座標軸に曲線が含まれる以外は、図１０を用いて説明した実施例１における超音波診断装置の処理の流れと同様であるので説明を省略する。

10

【００６５】

また、本実施例では、３軸のうち１つのみが曲線である場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、３軸のうち２つが曲線であったり、３軸すべてが曲線であったりする場合であってもよい。

【００６６】

また、実施例２においても、関心領域が複数ある場合は、上述した処理を関心領域ごとに実行することで、関心領域ごとの関心領域画像を生成して表示することが可能である。

【００６７】

上述してきたように、実施例２では、座標軸として曲線を設定することができるので、関心領域が血管のように湾曲した形状であったとしても、３次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になる。

20

【実施例３】

【００６８】

上述した実施例１および２では、関心領域画像が平面によって切り出される場合について説明したが、実施例３では、関心領域画像が曲面によって切り出される場合について、図１３および図１４を用いて説明する。図１３および図１４は、実施例３における関心領域画像を説明するための図である。

【００６９】

なお、実施例３における超音波診断装置は、図１を用いて説明した実施例１における超音波診断装置と同様の構成である。

30

【００７０】

実施例３において、３次元超音波画像を参照する操作者は、入力装置２を介して、まず、回転軸を設定する（図１３の（１）参照）。ここで、システム制御部１４は、設定された回転軸を中心にして３次元超音波画像を、自動的に、あるいは、操作者からの指示に基づいて、回転表示させるように制御する。

【００７１】

そして、操作者は、回転軸を中心に回転する３次元超音波画像を参照して、任意の距離（半径）を設定する（図１３の（２）参照）。これにより、関心領域画像生成部１２ｂは、カットラインを生成し（図１３の（３）参照）、カットラインより遠方部分にある３次元超音波画像を切り落とし、円筒形の形状にて関心領域画像を生成する（図１３の（４）参照）。すなわち、関心領域画像生成部１２ｂは、回転軸を中心にして回転したカットラインの軌跡によって形成される曲面で囲まれる円筒形の範囲に関心領域画像として生成する。

40

【００７２】

なお、回転軸の設定は、回転する３次元超音波画像を参照する操作者により修正可能である。また、半径の距離設定も、生成されたカットラインを参照する操作者により修正可能である。また、半径の距離設定は、操作者が数値を入力して実行する場合であっても、システム制御部１４によって表示される移動可能な直線を、操作者が入力装置２を介して移動させることで実行する場合であってもよい。

【００７３】

50

ここで、回転軸に沿って複数の距離の異なる半径が設定される場合であってもよい。この場合、まず、図 13 と同様に、3次元超音波画像を参照する操作者から入力装置 2 を介して、回転軸設定される（図 14 の（1）参照）。

【0074】

そして、操作者は、回転軸を中心に回転する 3次元超音波画像を参照して、回転軸に沿って複数の距離の異なる半径を設定する（図 14 の（2）参照）。例えば、操作者は、3次元超音波画像にて、複数の点を回転軸に沿って指定することで、複数の距離の異なる半径を設定する。そして、関心領域画像生成部 12b は、指定された複数の点を滑らかに連結する曲線をカットラインとして生成し（図 14 の（3）参照）、カットラインより遠方部分にある 3次元超音波画像を切り落とし、関心領域画像を生成する（図 14 の（4）参照）。すなわち、関心領域画像生成部 12b は、回転軸を中心にして回転したカットラインの軌跡によって形成される曲面で囲まれる範囲を関心領域画像として生成する。

10

【0075】

これにより、実施例 3 においては、円筒形だけでなく、円錐形や楕円体など、様々な曲面で囲われた領域を関心領域画像として生成することができる。

【0076】

そして、システム制御部 14 は、実施例 1 と同様に、関心領域画像の表示制御処理を行なう。

【0077】

なお、実施例 3 においても、関心領域が複数ある場合は、上述した処理を関心領域ごとに実行することで、関心領域ごとの関心領域画像を生成して表示することが可能である。

20

【0078】

次に、図 15 を用いて、実施例 3 における超音波診断装置の処理について説明する。図 15 は、実施例 3 におけ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。

【0079】

なお、図 15 では、画像生成部 12a によって、3次元超音波画像が生成され、さらに、システム制御部 14 の制御により、生成された 3次元超音波画像が画像メモリ 13 から読み出されてモニタ 3 にて表示された後の処理について説明する。

【0080】

30

図 15 に示すように、実施例 3 における超音波診断装置は、3次元超音波を参照した操作者により回転軸および半径が設定されると（ステップ S201 肯定）、関心領域画像生成部 12b は、カットラインを生成する（ステップ S202）。

【0081】

具体的には、まず、回転軸の設定が行なわれ、そののち、設定された回転軸を中心として回転する 3次元超音波画像を参照する操作者により、半径の距離が設定される。また、回転軸に沿って複数の点が指定されることで、異なる距離の半径が複数設定された場合、関心領域画像生成部 12b は、指定された複数の点を滑らかに連結する曲線をカットラインとして生成する。なお、回転軸および半径の設定は、操作者による最終確定が行なわれるまでは、修正可能である。

40

【0082】

そして、関心領域画像生成部 12b は、回転軸を中心に生成したカットラインを回転させることで形成される曲面で囲まれる範囲を 3次元超音波画像から切り出して、関心領域画像を生成する（ステップ S203）。

【0083】

そののち、システム制御部 14 は、関心領域画像生成部 12b によって生成された関心領域画像を、モニタ 3 に表示するように制御し（ステップ S204）、処理を終了する。

【0084】

上述してきたように、実施例 3 では、回転軸および半径を設定することで、3次元超音波画像から関心領域を含む画像を円筒形、円錐形、楕円体など様々な曲面で囲われた領域

50

として簡便に生成することが可能になる。

【実施例 4】

【0085】

実施例 4 では、関心領域画像が球面によって切り出される場合について、図 16 を用いて説明する。図 16 は、実施例 4 における関心領域画像を説明するための図である。

【0086】

なお、実施例 4 における超音波診断装置は、図 1 を用いて説明した実施例 1 における超音波診断装置と同様の構成である。

【0087】

実施例 4 において、3次元超音波画像を参照する操作者は、入力装置 2 を介して、まず、中心点を設定する（図 16 の（1）参照）。ここで、システム制御部 14 は、設定された中心点を中心にして 3 次元超音波画像を、自動的に、あるいは、操作者からの指示に基づいて、所定の方角にて回転表示させるように制御する。

10

【0088】

そして、操作者は、中心点を中心にして回転する 3 次元超音波画像を参照して、任意の距離（半径）を設定する（図 16 の（2）参照）。これにより、関心領域画像生成部 12b は、カットラインを生成し（図 16 の（3）参照）、カットラインより遠方部分にある 3 次元超音波画像を切り落とし、関心領域画像を生成する（図 16 の（4）参照）。すなわち、関心領域画像生成部 12b は、設定された中心点を中心とし、設定距離を半径とする球面で囲まれる範囲を関心領域画像として生成する。

20

【0089】

なお、中心点の設定は、回転する 3 次元超音波画像を参照する操作者により修正可能である。また、半径の距離設定も、生成されたカットラインを参照する操作者により修正可能である。また、半径の距離設定は、操作者が数値を入力して実行する場合であっても、システム制御部 14 によって表示される移動可能なポイントを、操作者が入力装置 2 を介して移動させることで実行する場合であってもよい。

【0090】

そして、システム制御部 14 は、実施例 1 と同様に、関心領域画像の表示制御処理を行なう。

【0091】

30

なお、実施例 4 においても、関心領域が複数ある場合は、上述した処理を関心領域ごとに実行することで、関心領域ごとの関心領域画像を生成して表示することが可能である。

【0092】

次に、図 17 を用いて、実施例 4 における超音波診断装置の処理について説明する。図 17 は、実施例 4 におけ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。

【0093】

なお、図 17 では、画像生成部 12a によって、3次元超音波画像が生成され、さらに、システム制御部 14 の制御により、生成された 3 次元超音波画像が画像メモリ 13 から読み出されてモニタ 3 にて表示された後の処理について説明する。

40

【0094】

図 17 に示すように、実施例 4 における超音波診断装置は、3次元超音波を参照した操作者により中心点および半径が設定されると（ステップ S301 肯定）、関心領域画像生成部 12b は、カットラインを生成する（ステップ S302）。

【0095】

具体的には、まず、中心点の設定が行なわれ、そののち、設定された中心点を中心として回転する 3 次元超音波画像を参照する操作者により、半径の距離が設定される。なお、中心点および半径の設定は、操作者による最終確定が行なわれるまでは、修正可能である。

【0096】

50

そして、関心領域画像生成部 12b は、回転軸を中心に、生成したカットラインを回転させることで形成される球面で囲まれる範囲を 3 次元超音波画像から切り出して、関心領域画像を生成する（ステップ S303）。

【0097】

そのうち、システム制御部 14 は、関心領域画像生成部 12b によって生成された関心領域画像を、モニタ 3 に表示するように制御し（ステップ S304）、処理を終了する。

【0098】

上述してきたように、実施例 4 では、中心点および半径を設定することで、関心領域画像を球体として生成することができ、例えば、球形に近い腫瘍部分が関心領域である場合でも、3 次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になる。

10

【実施例 5】

【0099】

上述した実施例 1 および 2 では、座標軸を用いて関心領域画像が平面によって切り出される場合について説明したが、実施例 5 では、座標軸を用いずに関心領域画像が平面によって切り出される場合について、図 18 を用いて説明する。図 18 は、実施例 5 における関心領域画像を説明するための図である。

【0100】

なお、実施例 5 における超音波診断装置は、図 1 を用いて説明した実施例 1 における超音波診断装置と同様の構成である。

【0101】

20

実施例 5 において、3 次元超音波画像を参照する操作者は、入力装置 2 を介して、まず、中心点を設定する（図 18 の（1）参照）。ここで、システム制御部 14 は、設定された中心点を中心にして 3 次元超音波画像を、自動的に、あるいは、操作者からの指示に基づいて、所定の方角にて回転表示させるように制御する。

【0102】

そして、操作者は、中心点を中心にして回転する 3 次元超音波画像を参照して、中心点とは異なる断面設定点を設定する（図 18 の（2）参照）。この際、操作者は、複数の断面設定点を設定することができる。

【0103】

そして、関心領域画像生成部 12b は、断面設定点と中心点とを結ぶ直線と直交し、断面設定点を通る平面を切断断面として生成する（図 18 の（3）参照）。そして、関心領域画像生成部 12b は、設定された複数の断面設定点ごとに切断断面を生成して、複数の切断断面を生成する（図 18 の（4）参照）。

30

【0104】

そして、関心領域画像生成部 12b は、切断断面より遠方部分にある 3 次元超音波画像を切り落とし、関心領域画像を生成する（図 18 の（5）参照）。

【0105】

なお、中心点の設定は、回転する 3 次元超音波画像を参照する操作者により修正可能である。また、断面設定点も、生成された切断断面を参照する操作者により修正可能である。また、断面設定点の形状は、中心点との区別が容易となるように、操作者によって任意に設定可能である。例えば、図 18 に示すように、システム制御部 14 は、操作者の設定に基づいて、中心点を黒丸で表示し、断面設定点を白丸で表示するように制御する。

40

【0106】

そして、システム制御部 14 は、実施例 1 と同様に、関心領域画像の表示制御処理を行なう。

【0107】

なお、実施例 5 においても、関心領域が複数ある場合は、上述した処理に関心領域ごとに実行することで、関心領域ごとの関心領域画像を生成して表示することが可能である。

【0108】

また、本実施例においては、関心領域画像をモニタ 3 にて参照する操作者が新たな中心

50

点および断面設定点を設定することで、関心領域画像生成部 12b が切断断面を生成して、新たな関心領域画像を生成することも可能である。

【0109】

次に、図 19 を用いて、実施例 5 における超音波診断装置の処理について説明する。図 19 は、実施例 5 におけ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。

【0110】

なお、図 19 では、画像生成部 12a によって、3 次元超音波画像が生成され、さらに、システム制御部 14 の制御により、生成された 3 次元超音波画像が画像メモリ 13 から読み出されてモニタ 3 にて表示された後の処理について説明する。

10

【0111】

図 19 に示すように、実施例 5 における超音波診断装置は、3 次元超音波を参照した操作者により中心点および断面設定点が設定されると（ステップ S401 肯定）、関心領域画像生成部 12b は、断面設定点と中心点とを結ぶ直線と直交し、断面設定点を通る平面を切断断面として生成する（ステップ S402）。

【0112】

具体的には、まず、中心点の設定が行なわれ、そののち、設定された中心点を中心として回転する 3 次元超音波画像を参照する操作者により、複数の断面設定点が設定され、関心領域画像生成部 12b は、複数の断面設定点ごとの切断断面を生成する。なお、中心点および断面設定点の設定は、操作者による最終確定が行なわれるまでは、修正可能である。

20

【0113】

そして、関心領域画像生成部 12b は、生成した複数の切断断面によって囲まれる範囲を 3 次元超音波画像から切り出して、関心領域画像を生成する（ステップ S403）。

【0114】

そののち、システム制御部 14 は、関心領域画像生成部 12b によって生成された関心領域画像を、モニタ 3 に表示するように制御し（ステップ S404）、処理を終了する。

【0115】

上述してきたように、実施例 5 では、中心点および断面設定点を設定することで、関心領域画像を複数の平面で囲まれる多角体の形状にて生成することができ、例えば、複雑な形状となった腫瘍部分が関心領域である場合でも、3 次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することが可能になる。

30

【0116】

なお、上記した実施例 1 および 2 では、座標軸が 3 つ設定される場合について説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば、座標軸が 4 つ設定される場合などであってもよい。

【0117】

また、上記した実施例 1 ~ 5 にて説明した関心領域画像の切り出し方法は、任意の組み合わせによって実行することが可能である。例えば、実施例 1 で説明した直交 3 軸により直方体の形状にて切り出された関心領域画像を用いて、さらに、実施例 3 で説明した回転軸および半径を設定することで、曲面で切り出した新たな関心領域画像を生成してもよい。

40

【0118】

また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部または一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的または物理的に分散・統合して構成することができる。

【産業上の利用可能性】

【0119】

以上のように、本発明に係る超音波診断装置および画像表示プログラムは、3 次元超音

50

波画像を所定の表示部に表示する場合に有用であり、特に、3次元超音波画像から簡便に関心領域を含む画像を生成することに適する。

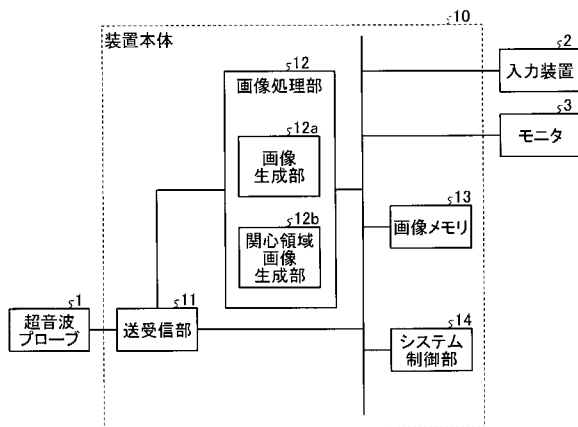
【符号の説明】

【0120】

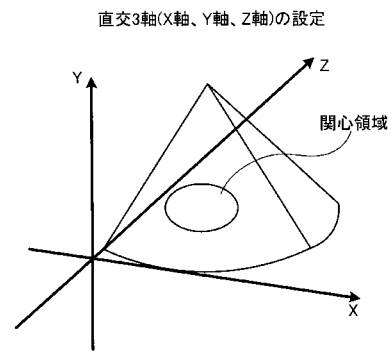
- 1 超音波プローブ
- 2 入力装置
- 3 モニタ
- 10 装置本体
- 11 送受信部
- 12 画像処理部
- 12a 画像生成部
- 12b 関心領域画像生成部
- 13 画像メモリ
- 14 システム制御部

10

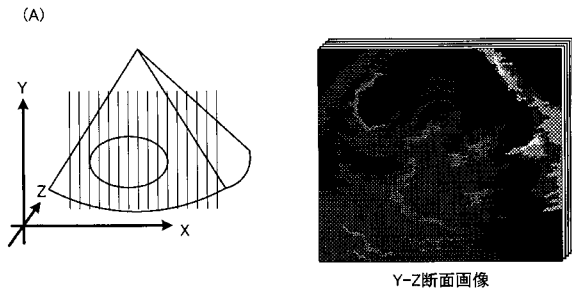
【図1】



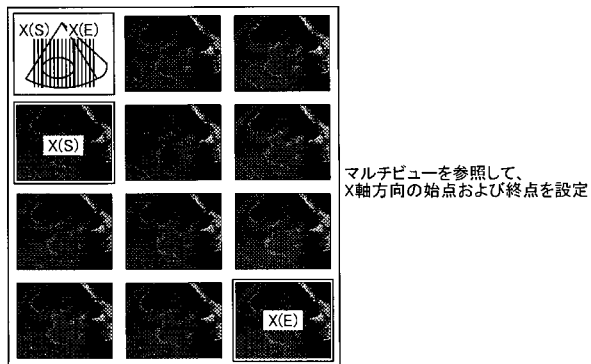
【図2】



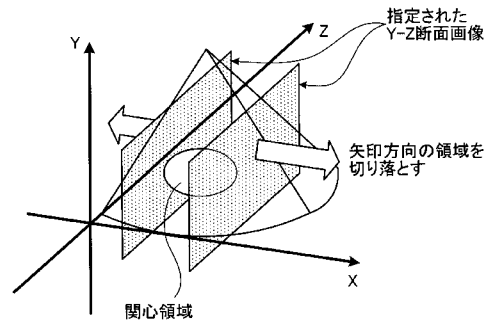
【図 3】



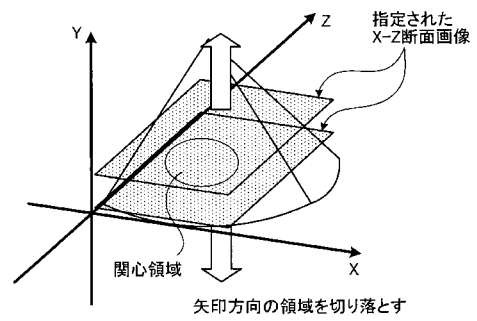
(B)



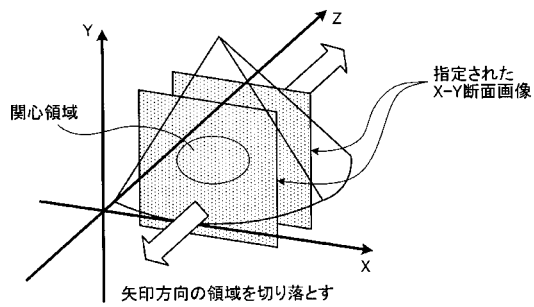
【図 4】



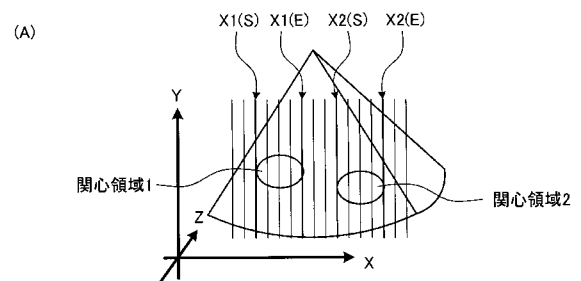
【図 5】



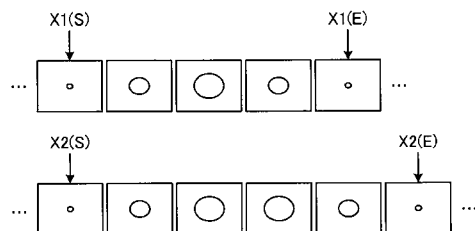
【図 6】



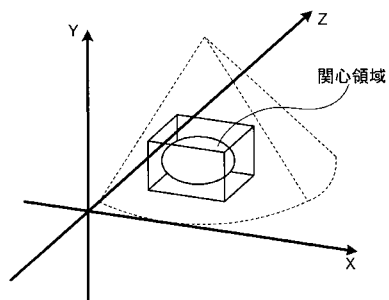
【図 8】



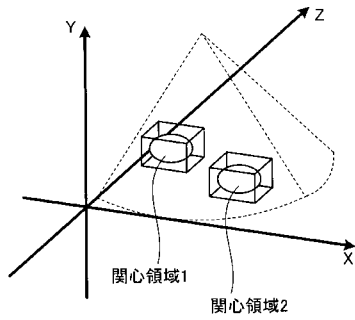
(B)



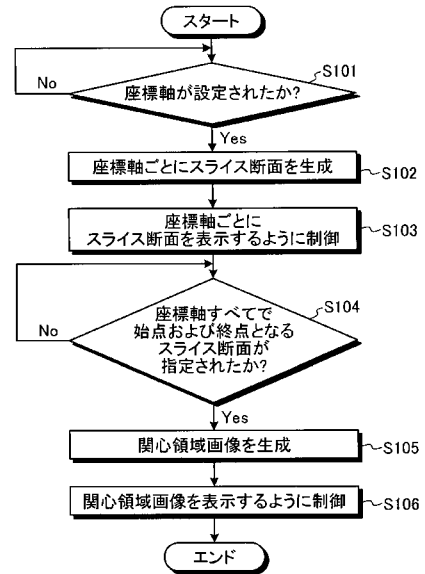
【図 7】



【図 9】

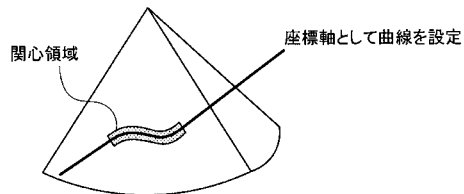


【図 10】

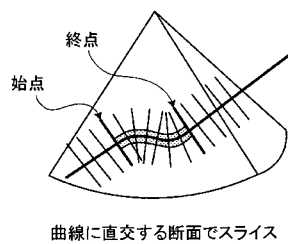


【図 11】

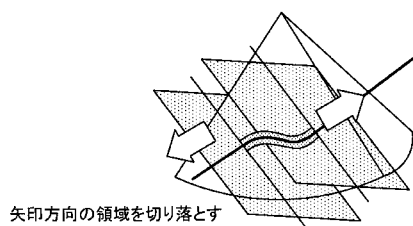
(A)



(B)

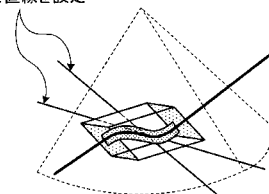


(C)

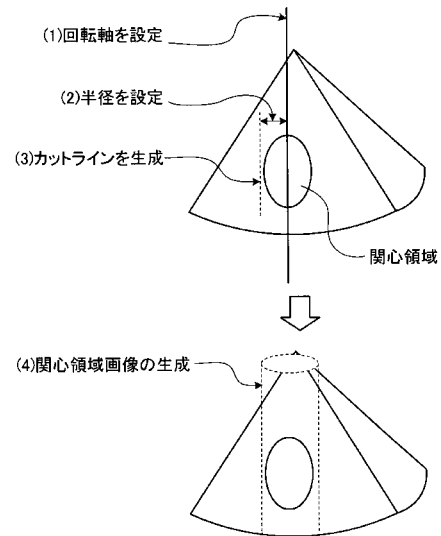


【図 12】

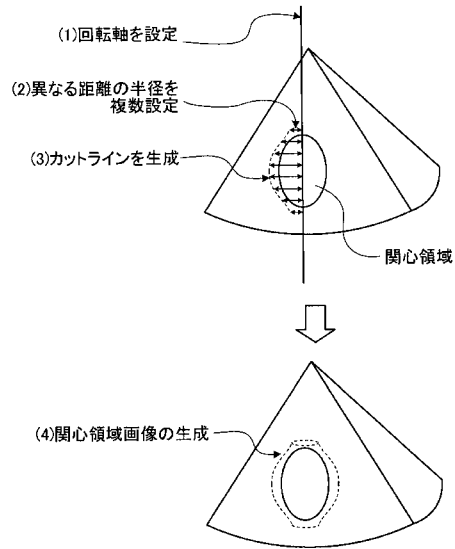
座標軸として直線を設定



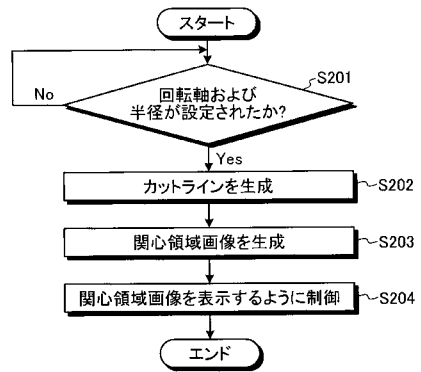
【図 13】



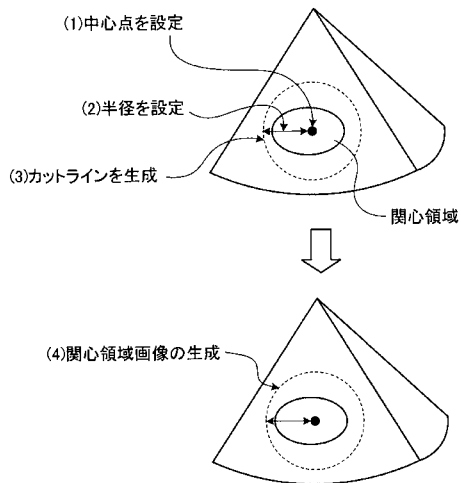
【図 14】



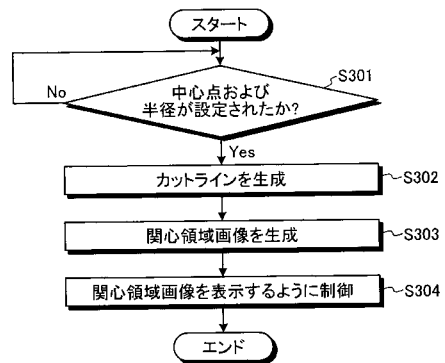
【図 15】



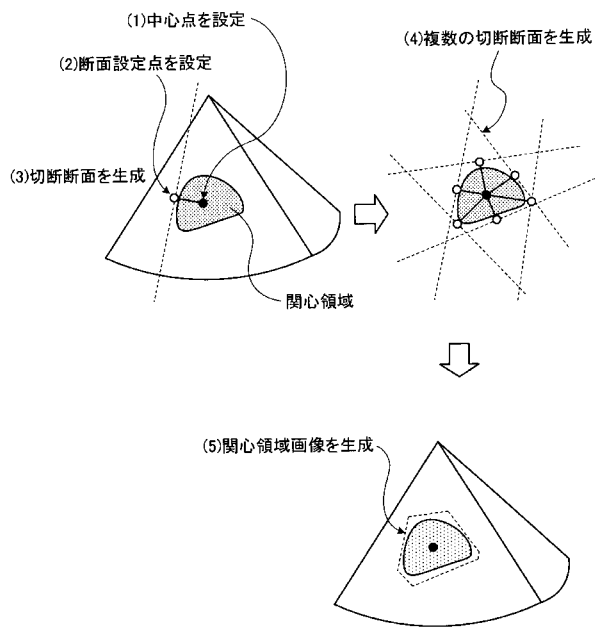
【図 16】



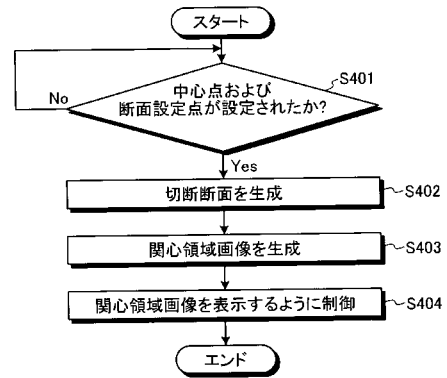
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 大森 慈浩

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 吉岡 嘉尚

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 小笠原 洋一

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

F ターム(参考) 4C601 BB03 EE11 JC33 JC37 KK25 KK27

专利名称(译)	超声诊断设备和图像显示程序		
公开(公告)号	JP2010167044A	公开(公告)日	2010-08-05
申请号	JP2009011300	申请日	2009-01-21
[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	星野伸一 贞光和俊 大森慈浩 吉岡嘉尚 小笠原洋一		
发明人	星野 伸一 贞光 和俊 大森 慈浩 吉岡 嘉尚 小笠原 洋一		
IPC分类号	A61B8/00		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK25 4C601/KK27		
代理人(译)	酒井宏明		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：从三维超声图像中容易地生成包括感兴趣区域的图像。
 ŽSOLUTION：当参考三维超声波的操作者设置正交3轴时，图像生成部分12a为每个超声波生成切片横截面（YZ横截面图像，XZ横截面图像和XY横截面图像）。X轴，Y轴和Z轴以及系统控制部分14执行控制，以便在监视器3上并行地显示由图像生成部分12a生成的每个坐标轴的切片横截面。当切片横截面时在参考切片横截面的操作者的所有坐标轴中指定起点和终点，感兴趣区域图像生成部分12b划分由指定切片横截面包围的区域。三维超声波图像并生成关注区域图像，系统控制部14执行控制，以显示由关注区域图像生成生成的关注区域图像。 n部分12b在显示器上

3.Ž

