

(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2014-217757

(P2014-217757A)

(43) 公開日 平成26年11月20日(2014.11.20)

(51) Int.Cl.

A 6 1 B 8/00 (2006.01)

F 1

A 6 1 B 8/00

テーマコード (参考)

4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2014-94985 (P2014-94985)
 (22) 出願日 平成26年5月2日(2014.5.2)
 (31) 優先権主張番号 13/875,565
 (32) 優先日 平成25年5月2日(2013.5.2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(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 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

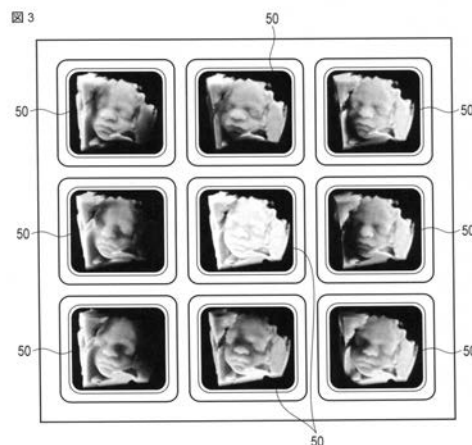
(54) 【発明の名称】 超音波診断装置及び医用画像処理装置

(57) 【要約】

【課題】データを用いて画像をレンダリングする場合に、直観的且つ簡単にパラメータを変更、選択することができる超音波診断装置及び医用画像処理装置を提供する。

【解決手段】複数のレンダリング条件を設定する設定手段と、超音波撮像によって得られた撮像データを用いて、前記複数のレンダリング条件のそれぞれに対応してレンダリングされた複数のサムネイル画像を生成すると共に、所定のレンダリング条件に従ってレンダリングされたレンダリング画像を生成する画像生成手段と、前記複数のサムネイル画像を表示する表示手段と、表示された前記複数のサムネイル画像から選択された所定のサムネイル画像に対応するレンダリング条件を用いてレンダリング画像を生成又は選択するように、前記画像生成手段を制御する制御手段と、を具備することを特徴とする超音波診断装置である。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のレンダリング条件を設定する設定手段と、

超音波撮像によって得られた撮像データを用いて、前記複数のレンダリング条件のそれぞれに対応してレンダリングされた複数のサムネイル画像を生成すると共に、所定のレンダリング条件に従ってレンダリングされたレンダリング画像を生成する画像生成手段と、

前記複数のサムネイル画像を表示する表示手段と、

表示された前記複数のサムネイル画像から選択された所定のサムネイル画像に対応するレンダリング条件を用いてレンダリング画像を生成又は選択するように、前記画像生成手段を制御する制御手段と、

を具備することを特徴とする超音波診断装置。

【請求項 2】

前記設定手段は、予め記憶された情報に基づいて、前記複数のレンダリング条件を設定することを特徴とする請求項 1 記載の超音波診断装置。

【請求項 3】

前記複数のレンダリング条件は、仮想光位置、カラーマップ、ラジオシティ、輝度、テクスチャ、物体に対する光の散乱度合、物体に対する光の屈折度合、物体に対する光の透過度合、空気に対する光の散乱度合、空気に対する光の屈折度合、空気に対する光の透過度合、解像度、レンダリングを行う空間領域の範囲、レンダリングを行う空間領域の位置のうちの少なくとも 1 つについて、レンダリングパラメータ値を設定するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の超音波診断装置。

【請求項 4】

前記表示手段は、画面に接触することで前記複数のサムネイル画像から所望のサムネイル画像を選択させるタッチスクリーンであることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 5】

前記表示手段は、前記レンダリング条件の変化に対応させて前記複数のサムネイル画像の表示位置を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 6】

前記設定手段は、表示された前記複数のサムネイル画像から所定のサムネイル画像が選択された場合には、当該選択された所定のサムネイル画像に対応するレンダリング条件を基準として変更された複数のレンダリング条件を設定し、

前記画像生成手段は、前記変更後の複数のレンダリング条件に対応する複数のサムネイル画像を生成し、

前記制御手段は、表示された前記変更後の複数のサムネイル画像から選択された所定のサムネイル画像に対応するレンダリング条件を用いてレンダリング画像を生成するように、前記画像生成手段を制御すること、

を特徴とする請求項 1 乃至 5 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 7】

前記設定手段は、前記変更後の複数のレンダリング条件の変域を、前記変更前の複数のレンダリング条件に比して小さく設定することを特徴とする請求項 6 記載の超音波診断装置。

【請求項 8】

前記設定手段が設定する前記各レンダリング条件の変更を入力するための入力手段をさらに具備することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 9】

前記レンダリング条件は仮想光源の位置であって、

前記制御手段は、前記仮想光源の位置と前記各サムネイル画像の画面上での表示位置と

10

20

30

40

50

が相対的に対応するように、前記表示手段を制御すること、
を特徴とする請求項 1 乃至 7 のうちいずれか一項記載の超音波診断装置。

【請求項 10】

複数のレンダリング条件を設定する設定手段と、
撮像によって得られた撮像データを用いて、前記複数のレンダリング条件のそれぞれに対応するサムネイル画像を生成すると共に、所定のレンダリング条件に従ってレンダリング画像を生成する画像生成手段と、

前記複数のサムネイル画像を表示する表示手段と、

表示された前記複数のサムネイル画像から選択された所定のサムネイル画像に対応するレンダリング条件を用いてレンダリング画像を生成するように、前記画像生成手段を制御する制御手段と、

を具備することを特徴とする医用画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本実施形態は、超音波診断装置に代表される医用画像撮像装置を使用して得られたデータを用いて画像をレンダリングする場合に、直観的且つ簡単にパラメータを変更、選択することができる超音波診断装置及び医用画像処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

医用画像撮像装置により収集されるデータからの 3D / 4D ボリュームレンダリング画像の生成は、医用視覚化の向上のための方法として益々一般的になってきた。そのような技術は、それだけに限定されないが、超音波撮像、MRI、CT、PET など、様々な医用撮像方法に適用可能であり得る。

【0003】

例えば、振動子からの音波の送信および受信を使用する超音波撮像は、体内の構造を映像化するために使用することができる。子宮内の胎児の撮像は、この技術の使用の良く知られた例である。

【0004】

三次元 (3D) 超音波画像は、ソフトウェアを使用して、異なる位置または角度で取得された超音波データを組み合わせ、簡単な表面シェーディングや直接的なボリュームレンダリングなどの方法を使用して、組み合わせられたデータから画像をレンダリングすることによって生成することができる。四次元 (4D) 超音波撮像システムでは、異なる時間に得られる一連の三次元画像を動的にレンダリングして、移動する 3D 画像、例えば 3D 超音波動画を生成する。

【0005】

近年、3D および 4D 超音波画像は、特定の角度からの撮像物体の照明をシミュレートする先進的な照明技術およびレンダリング技術 (例えば、全体照明、勾配フリー照明、表面散乱、または、光子マッピング) の使用により、写真のようによりリアルな描写になってきた。

【0006】

光位置、カラーマップ、輝度、ラジオシティなどの最適なレンダリングパラメータの選択は、医用画像撮像装置により収集されるデータから得られるレンダリング画像の画質および現実性に大きな影響を与え得る。しかしながら、医用画像撮像装置の多くの操作者は、特定の撮像状況にとって最適なレンダリングパラメータを探求し選択するための時間またはレンダリング技術の専門的知識を有していない。また、いくつかの医用画像撮像装置のインターフェースは、最適なレンダリングパラメータを探求し選択する場合において、ユーザが望むほど直観的でない場合がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

目的は、超音波診断装置に代表される医用画像撮像装置を使用して得られたデータを用いて画像をレンダリングする場合に、直観的且つ簡単にパラメータを変更、選択することができる超音波診断装置及び医用画像処理装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

本実施形態に係る超音波診断装置は、複数のレンダリング条件を設定する設定手段と、超音波撮像によって得られた撮像データを用いて、前記複数のレンダリング条件のそれぞれに対応してレンダリングされた複数のサムネイル画像を生成すると共に、所定のレンダリング条件に従ってレンダリングされたレンダリング画像を生成する画像生成手段と、前記複数のサムネイル画像を表示する表示手段と、表示された前記複数のサムネイル画像から選択された所定のサムネイル画像に対応するレンダリング条件を用いてレンダリング画像を生成又は選択するように、前記画像生成手段を制御する制御手段と、を具備する。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】図 1 は、本実施形態に係る超音波診断装置の外観を示した図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示した超音波診断装置のブロック構成図である。

【図 3】図 3 は、同一の撮像データにつき、それぞれ異なるレンダリング条件（同図の例では、光源位置）に対応する複数のサムネイル画像を例示した図である。

【図 4】図 4 は、サムネイル画像を用いたパラメータ調整機能において実行されるサムネイル画像の更新処理の流れを示したフローチャートである。

20

【図 5】図 5 は、図 3 に示した複数のサムネイル画像 5 0 が、当該更新処理によって新たに更新されたサムネイル画像 5 0 ' を例示したものである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、図面を参照しながら本実施形態に係る超音波診断装置について説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。また、本実施形態においては、後述するサムネイル画像を用いたパラメータ調整機能を、超音波画像診断装置に適用する場合を例示する。しかしながら当該例に拘泥されず、他の医用画像診断装置（例えば、X線コンピュータ断層撮像装置、磁気共鳴イメージング装置、X線診断装置等）に適用するようにしても良い。また、各種医用画像撮像装置によって取得された撮像データを用いて、パーソナルコンピュータ、医用ワークステーション等によって実現される医用画像処理装置に適用するようにしても良い。

30

【 0 0 1 1 】

図 1 は、本実施形態に係る超音波診断装置の外観を示した図である。図 2 は、本実施形態に係る超音波診断装置 1 のブロック構成図を示している。図 1、図 2 に示す超音波診断装置 1 は、超音波プローブ 1 2、入力装置 1 3、メインディスプレイスクリーン 1 5、制御スクリーン 2 0、超音波送信ユニット 2 1、超音波受信ユニット 2 2、Bモード処理ユニット 2 3、血流計測ユニット 2 4、RAWデータメモリ 2 5、ボリュームデータ生成ユニット 2 6、画像処理ユニット 2 8、表示処理ユニット 3 0、制御プロセッサ（CPU）3 1、記憶ユニット 3 2、インターフェースユニット 3 3 を具備している。

40

【 0 0 1 2 】

メインディスプレイスクリーン 1 5 は、表示処理ユニット 3 0 からのビデオ信号に基づいて、生体内の形態学的情報や、血流情報を画像として表示する。特に、メインディスプレイスクリーン 1 5 は、所定のレンダリング条件に従って生成されたレンダリング画像を表示する。

【 0 0 1 3 】

制御スクリーン 2 0 は、TCS（Touch Command Screen）とも呼ばれ、ユーザ入力デバイスと情報および画像をユーザへ与えるための出力デバイスの両方

50

として作用するようなタッチスクリーンである。タッチスクリーンはユーザ入力および出力にとって好ましいが、トラックボール、キーボード、ジョイスティック、マウス、および、同様のものなどの当該技術分野において知られる１つまたは複数のユーザ入力デバイスと併せて非タッチスクリーンなどの他の構成を併用して使用できることは言うまでもない。また、２つ以上のユーザ入力および／または出力デバイスが設けられてもよいことは言うまでもない。例えば、制御スクリーン２０が、トラックボール、キーボード、ジョイスティック、および／または、マウスなどの少なくとも１つの他の入力デバイスと共に設けられてもよい。

【００１４】

また、さらなる実施形態では、入力または出力デバイス２０，２５のうちの１つまたは複数が超音波診断装置１の一部を形成する必要がない。例えば、入力または出力デバイスは、超音波診断装置１に対してケーブルにより接続できる別個のデバイスとなることができ、または、さもなければ、例えば無線通信および／またはネットワーク通信などによって超音波診断装置１と通信できる。さらに、別個のメインディスプレイスクリーン１５および制御スクリーン２０が設けられるのが有益であるが、メインディスプレイスクリーン１５と制御スクリーン２０の両方として作用できる単一のスクリーンを設けることもできることは言うまでもない。

【００１５】

超音波プローブ１２は、生体を典型例とする被検体に対して超音波を送信し、当該送信した超音波に基づく被検体からの反射波を受信するデバイス（探触子）であり、その先端に複数に配列された圧電振動子（超音波トランスデューサ）、整合層、バックング材等を有している。圧電振動子は、超音波送信ユニット２１からの駆動信号に基づきスキャン領域内の所望の方向に超音波を送信し、当該被検体からの反射波を電気信号に変換する。整合層は、当該圧電振動子に設けられ、超音波エネルギーを効率良く伝播させるための中間層である。バックング材は、当該圧電振動子から後方への超音波の伝播を防止する。当該超音波プローブ１２から被検体に超音波が送信されると、当該送信超音波は、体内組織の音響インピーダンスの不連続面で次々と反射され、エコー信号として超音波プローブ１２に受信される。このエコー信号の振幅は、反射することになった不連続面における音響インピーダンスの差に依存する。また、送信された超音波パルスが、移動している血流で反射された場合のエコーは、ドプラ効果により移動体の超音波送受信方向の速度成分に依存して、周波数偏移を受ける。本実施形態においては、超音波プローブ１２は、ボリュームデータを取得可能なものとして、二次元アレイプローブ（複数の超音波振動子が二次元マトリックス状に配列されたプローブ）、又はメカニカル４次元プローブ（超音波振動子列をその配列方向と直交する方向に機械的に煽りながら超音波走査を実行可能なプローブ）であるとする。しかしながら、当該例に拘泥されず、超音波プローブ１２は、複数の超音波振動子が所定の方向に沿って配列された一次元アレイプローブであってもよい。

【００１６】

入力装置１３は、装置本体１１に接続され、オペレータからの各種指示、レンダリング条件、関心領域（ＲＯＩ）の設定指示、種々の画質条件設定指示等を装置本体１１にとりこむための各種スイッチ、ボタン、トラックボール、マウス、キーボード等を有している。

【００１７】

超音波送信ユニット２１は、図示しないトリガ発生回路、遅延回路およびパルサ回路等を有している。トリガ発生回路では、所定のレート周波数 f_r Hz（周期； $1/f_r$ 秒）で、送信超音波を形成するためのトリガパルスが繰り返し発生される。また、遅延回路では、チャンネル毎に超音波をビーム状に集束し且つ送信指向性を決定するのに必要な遅延時間が、各トリガパルスに与えられる。パルサ回路は、このトリガパルスに基づくタイミングで、プローブ１２に駆動パルスを印加する。

【００１８】

超音波受信ユニット２２は、図示していないアンプ回路、Ａ／Ｄ変換器、遅延回路、加

10

20

30

40

50

算器等を有している。アンプ回路では、プローブ 12 を介して取り込まれたエコー信号をチャンネル毎に増幅する。A/D 変換器では、増幅されたアナログのエコー信号をデジタルエコー信号に変換する。遅延回路では、デジタル変換されたエコー信号に対し受信指向性を決定し、受信ダイナミックフォーカスを行うのに必要な遅延時間を与え、その後加算器において加算処理を行う。この加算により、エコー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、受信指向性と送信指向性により超音波送受信の総合的なビームが形成される。

【0019】

B モード処理ユニット 23 は、受信ユニット 22 からエコー信号を受け取り、対数増幅、包絡線検波処理などを施し、信号強度が輝度の明るさで表現されるデータを生成する。

10

【0020】

血流計測ユニット 24 は、受信ユニット 22 から受け取ったエコー信号から血流信号を抽出し、血流データを生成する。血流の抽出は、通常 CFM (Color Flow Mapping) で行われる。この場合、血流信号を解析し、血流データとして平均速度、分散、パワー等の血流情報を多点について求める。

【0021】

RAW データメモリ 25 は、B モード処理ユニット 23 から受け取った複数の B モードデータを用いて、三次元的な超音波走査線上の B モードデータである B モード RAW データを生成する。また、RAW データメモリ 25 は、血流計測ユニット 24 から受け取った複数の血流データを用いて、三次元的な超音波走査線上の血流データである血流 RAW データを生成する。なお、ノイズ低減や画像の繋がりを良くすることを目的として、RAW データメモリ 25 の後に三次元的なフィルタを挿入し、空間的なスムージングを行うようにしてもよい。

20

【0022】

ボリュームデータ生成ユニット 26 は、空間的な位置情報を加味した補間処理を含む RAW - ボクセル変換を実行することにより、B モードボリュームデータ、血流ボリュームデータを生成する。

【0023】

画像処理ユニット 28 は、レンダリングユニットとしての機能を有し、ボリュームデータ生成ユニット 26 から受け取るボリュームデータに対して、1 つまたは複数のレンダリングパラメータを用いたレンダリング処理 (ボリュームレンダリング、サーフェスレンダリング等) を実行する。すなわち、画像処理ユニット 28 は、ボリュームデータを使用して、当該技術分野において知られるレンダリング技術によって撮像データから写真のようにリアルな描写の画像をレンダリングする。画像処理ユニット 28 は、により使用されるレンダリングプロセスは、例えば最も鮮明な、または、写真のように最もリアルな描写の画像を生成するために選択されて最適化され得る、仮想光位置、カラーマップ、テクスチャ、ラジオシティ、輝度、物体に対する光の散乱度合、物体に対する光の屈折度合、物体に対する光の透過度合、空気に対する光の散乱度合、空気に対する光の屈折度合、空気に対する光の透過度合、解像度、レンダリングを行う空間領域の範囲、レンダリングを行う空間領域の位置などの複数のレンダリングパラメータ、或いはこれらのうちの少なくとも一つを使用する。

30

40

【0024】

表示処理ユニット 30 は、画像処理ユニット 28 において生成・処理された各種撮像データに対し、ダイナミックレンジ、輝度 (ブライトネス)、コントラスト、γ カーブ補正、RGB 変換等の各種を実行する。

【0025】

制御プロセッサ 31 は、情報処理装置 (計算機) としての機能を持ち、各構成要素の動作を制御する。また、制御プロセッサ 31 は、後述するサムネイル画像を用いたパラメータ調整機能に従う処理を実行する。

【0026】

50

記憶ユニット 32 は、後述するサムネイル画像を用いたパラメータ調整機能を実現するためのプログラム、診断プロトコル、送受信条件、その他のデータ群が保管されている。また、必要に応じて、図示しない画像メモリ中の画像の保管などにも使用される。記憶ユニット 32 のデータは、インターフェースユニット 33 を経由して外部周辺装置へ転送することも可能となっている。

【0027】

インターフェースユニット 33 は、入力装置 13、ネットワーク、新たな外部記憶装置（図示せず）に関するインターフェースである。インターフェースユニット 33 を介して、他の装置を本超音波診断装置本体 11 に接続することも可能である。また、当該装置によって得られた超音波画像等のデータや解析結果等は、インターフェースユニット 33 によって、ネットワークを介して他の装置に転送可能である。

【0028】

なお、後述するサムネイル画像を用いたパラメータ調整機能を医用画像処理装置に適用する場合には、図 2 の破線内の構成を具備するものとなる。

【0029】

（サムネイル画像を用いたパラメータ調整機能）

次に、本超音波診断装置 1 が有するサムネイル画像を用いたパラメータ調整機能について説明する。この機能は、複数のレンダリング条件に対応する複数のサムネイル画像を生成して表示し、その中から所望のサムネイル画像を選択させることで、レンダリング画像生成に用いる所望のレンダリング条件の設定を簡単且つ迅速にするものである。ここで、レンダリング条件とは、レンダリングに用いるパラメータ（レンダリングパラメータ）の値によって定義される条件である。当然ながら、レンダリング条件を構成するレンダリングパラメータは、一つであっても複数であってもよい。なお、レンダリングパラメータとしては、仮想光位置（光源位置）、カラーマップ、ラジオシティ、輝度、テクスチャ等を挙げることができる。なお、本実施形態においては、画像処理ユニット 28 の処理において用いられるレンダリングパラメータを、本サムネイル画像を用いたパラメータ調整機能の対象とする。しかしながら、当該例に拘泥されず、例えば、表示処理ユニット 30 の処理において用いられる表示パラメータについても、本サムネイル画像を用いたパラメータ調整機能の対象とすることができる。

【0030】

また、以下においては、説明を具体的にするため、診断対象（映像化の対象）は母親の子宮内の胎児であるとする。しかしながら、当該例に拘泥されず、例えば心臓、脾臓、肝臓、胆嚢、胆管、腎臓、脾臓、または、膀胱などの身体の臓器、体内の針等を映像化対象としても良い。

【0031】

図 3 は、同一の撮像データにつき、それぞれ異なるレンダリング条件（同図の例では、光源位置）に対応する複数のサムネイル画像を例示した図である。これらのサムネイル画像は、画像処理ユニット 28 によって、他のサムネイル画像 50 のそれぞれをレンダリングするために使用される値とは異なる少なくとも 1 つのレンダリングパラメータの値を使用してレンダリングされ、制御スクリーン 20 において表示される。また、画像処理ユニット 28 は、図 3 に示した各サムネイル画像 50 に対応する（同一の撮像データに基づく）レンダリング画像を生成する。

【0032】

なお、各サムネイル画像 50 は、実施形態において、各サムネイル画像 50 をレンダリングするために使用される少なくとも 1 つのレンダリングパラメータの値は、少なくとも 1 つのレンダリングパラメータの事前設定値、または、少なくとも 1 つのレンダリングパラメータの値の予め設定された範囲内の値を備える。例えば、仮想光位置を備えるレンダリングパラメータの場合には、各サムネイル画像 50 が、図 3 に示される例などのように、同じ撮像データからレンダリングされるが事前設定値に基づいて異なる仮想光位置を使用する画像を示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 3 】

このとき、ユーザは、図 3 の如く与えられたサムネイル画像 5 0 のうちのいずれがユーザに最も許容できるのかを単に特定することにより、少なくとも 1 つのレンダリングパラメータのいずれの値が最良の画像を与えるのかを選択できる。ユーザは、例えば、制御スクリーン 2 0 上の好ましいサムネイル画像 5 0 を押すことによって（したがって、サムネイル画像が仮想ボタンとしての役目を果たしてもよい）、または、マウスもしくはトラックボールにより移動されるポインタを使用してサムネイル画像 5 0 を選択することによって、または、望ましいサムネイル画像 5 0 と関連付けられるキーもしくはボタンを選択することによって、レンダリングパラメータの値の選択を行なうことができる。ユーザによって所定のサムネイル画像 5 0 が選択されると、選択されたサムネイル画像 5 0 に対応するレンダリング条件（すなわち、少なくとも 1 つのレンダリングパラメータの値）は、以後、画像処理ユニット 2 8 が用いる少なくとも 1 つのレンダリングパラメータにおけるデフォルト値になる。

10

【 0 0 3 4 】

上述した様に、ユーザにより選択され得るレンダリングパラメータの候補は事前設定として表わされる。しかしながら、当該例に拘泥されず、例えば、レンダリングパラメータの候補の事前設定値は、製造中に製造メーカーもしくは供給元による推奨値が設定されていてもよい。また、その後のユーザやサービスマンによる個別の設定によって更新されてもよい。さらに、当該超音波診断装置 1 において利用されたレンダリング条件を学習することで、自動的に更新、設定するようにしてもよい。レンダリングパラメータは、例えば、レンダリングパラメータの特定の範囲にわたって及ぶように、または、そのような範囲にわたって均一な値の広がりを与えるように（例えば等間隔の離散的な値、或いは特定の範囲の代表的な値を定義するように）設定され得る。

20

【 0 0 3 5 】

本実施形態においては、サムネイル画像 5 0 がリアルタイムで更新されるように、現在またはごく最近収集された撮像データに基づいてレンダリングされる。この場合、各サムネイル画像は、メインディスプレイスクリーン 1 5 に表示されるレンダリング画像のレプリカに対応することになる。しかしながら、特定の状況においては、計算的に要求が厳しくなる可能性があり、また、ユーザがメインスクリーン 1 5 を操作する際にプローブを移動させてしまう場合がある。従って、必要に応じて、一定期間更新を行わず（静止表示したままとし）、一定期間経過後に定期的に各サムネイル画像 5 0 を更新する構成、或いは、特定の条件が満たされるときにだけ、例えば超音波診断装置 1 とのユーザ入力操作（例えば、回転、4 D 撮像、および / または、閾値化などの機能を使用することによる入力操作）が終わったと決定されるとき、および / または、他のプロセスによる処理装置 3 0 の利用が特定のレベルを下回るときにだけ更新する構成にしてもよい。

30

【 0 0 3 6 】

また、例えば、ユーザのマニュアル操作による制御スクリーン 2 0 や入力装置 1 3 からの更新指示入力に応答して、各サムネイル画像 5 0 を更新するようにしてもよい。また、超音波プローブ 1 2 を用いて現在撮像している超音波画像をリアルタイムで監視し、当該超音波画像が一定以上変化したことをトリガとして、各サムネイル画像 5 0 を更新するようにしてもよい（なお、超音波画像の変化の要因としては、超音波プローブ 1 2 の位置の変化或いは撮像対象物の動き等がある）。さらに、同じく超音波プローブ 1 2 を用いて現在撮像している超音波画像をリアルタイムで監視し、当該超音波画像の変化が一定値以内になったこと（超音波画像が落ち着いたこと）をトリガとして、各サムネイル画像 5 0 を更新するようにしてもよい（なお、超音波画像の変化が一定値以内になる要因としては、超音波プローブ 1 2 の変動或いは撮像対象物の動きがなくなること等がある）。

40

【 0 0 3 7 】

上記複数のサムネイル画像の中から所望のサムネイル画像を選択する処理は、例えば、装置とのユーザ入力操作形式によって実現される。制御プロセッサ 3 1 は、ユーザ入力操作が終わった時期を決定するための任意の適した技術を使用することができる。例えば、

50

制御プロセッサ 31 は、超音波診断装置のユーザ入力デバイス、例えば、入力ボタン、ノブ、キーボード、マウス、または、トラックボールのうちの 1 つまたは複数とユーザとの最後の入力操作以後の経過時間を監視するように構成される。経過時間が閾値時間よりも長い場合、制御プロセッサ 31 は、ユーザ入力操作が終わったと決定し、サムネイル画像 50 を更新する。これに加えて、または、これに代えて、実施形態において、制御プロセッサ 31 は、測定プローブ 4 の移動、または、測定プローブ 4 による測定から得られる画像の移動を監視して、移動量、移動速度、及び画像の変化量が閾値期間にわたって閾値を下回ると、ユーザ入力操作が終わったと決定する。

【0038】

図 4 は、サムネイル画像を用いたパラメータ調整機能において実行されるサムネイル画像の更新処理の流れを示したフローチャートである。以下、各ステップにおける処理の内容について説明する。なお、第 1 の段階 205 では、撮像データから得られる撮像ボリュームの画像がメインスクリーン 15 上に与えられる。この場合、与えられる画像がレンダリング画像であれば、撮像データからレンダリング画像を生成するために、事前に設定された現在または既存のレンダリングパラメータが使用される。

10

【0039】

その後、段階 210 において、ユーザは、望ましい撮像ボリュームを選択するとともに、回転撮像、4D 撮像、および、閾値化などの超音波診断装置 1 の機能を使用するために例えば超音波プローブ 12 を移動させることにより、通常の態様で超音波診断装置 1 と入力操作できる。ユーザが超音波診断装置 1 と現在入力操作していると決定される間、メインディスプレイスクリーン 15 上に与えられる画像が必要に応じて従来の方法で更新される。

20

【0040】

ユーザ入力操作が停止されたことが決定されると、段階 215 において、検出されたユーザ入力操作の前にサムネイル画像 50 を形成するために使用された撮像データの代わりに、現在または最新の撮像データを用いて、サムネイル画像 50 のそれぞれが更新される。

【0041】

ステップ 220 では、現在または最新の撮像データを用いてサムネイルのそれぞれが更新されるまで、サムネイル更新ステップが繰り返される。図 5 は、図 3 に示した複数のサムネイル画像 50 が、当該更新処理によって新たに更新されたサムネイル画像 50' を例示したものである。この場合、撮像データが更新される間、関連する（すなわち、同じレンダリング条件に対応する）サムネイル画像 50、50' のそれぞれを生成するために使用される各事前設定のレンダリングパラメータは同じままである。

30

【0042】

サムネイル画像の更新には、種々の基準を採用することができる。例えば、制御プロセッサ 31 は、超音波画像撮像の最中に、所定の時間が経過する間にどのくらいの画像変化が引き起こされたらサムネイル画像を更新するかを例えばユーザ入力操作によって決定するようにしてもよい。また、例えば、画像変化量が所定の閾値よりも大きいときにだけサムネイル画像または他の出力画像を更新するようにしてもよい。画像変化量は、任意の適した技術を使用して、例えば絶対差の和（SAD）技術を使用して決定され得る。そのような SAD 技術では、最新の画像と前の画像との間の各ピクセルにおける差を合計することによって絶対差が計算される。絶対差値が所定の閾値よりも大きければ、サムネイル画像が更新される。

40

【0043】

また、レンダリングパラメータの選択を階層的態様で実現するようにしても良い。これにより、ユーザは、1 つまたは複数のレンダリングパラメータの値の連続的な微調整を可能にするために階層的な一連のパラメータ選択ユーザインターフェースによって掘り下げることができる。例えば、ユーザが事前設定のうちの 1 つのレンダリング条件を選択する。制御プロセッサ 31 は、複数のサムネイル画像に対応し現在設定されている複数のレン

50

ダリング条件を、選択されたレンダリング条件を基準として、新たな複数のレンダリング条件に変更する。この変更後の新たな複数のレンダリング条件は、選択前に表示された複数のサムネイル画像に対応するレンダリング条件の変域幅よりも狭い変域幅を持つものである。画像処理ユニット28は、変更後の複数のレンダリング条件に対応する複数のサムネイル画像を生成する。生成された複数のサムネイル画像は、選択前に表示された複数のサムネイル画像に対応するレンダリング条件の変域幅よりも狭い変域幅を表すものとして、制御スクリーン20に例えば図3、図5に示す複数のサムネイル画像50, 50'の如く表示される。

【0044】

サムネイル画像50, 50'のそれぞれを生成するために使用された新たな各レンダリング条件(すなわち、新たな各レンダリングパラメータ値)は、既に選択されたサムネイル画像に対応するレンダリング条件を基準値として設定されたものであり、所定の範囲内にある。例えば、変更前の複数のサムネイル画像に対応する各レンダリングパラメータ値が、10、20、30・・・90と10単位で離散的にレンダリングパラメータ値を9段階に変化させるものである場合に、ユーザがレンダリングパラメータ値「30」を選択したとすれば、新たなレンダリング条件としてのレンダリングパラメータ値の範囲は、選択された「30」を中央値として、例えば「22、24、26、28、30、32、34、36、38」の新たな9段階で設定される。ユーザは、さらに詳細に設定されたレンダリング条件の中から所望の条件を選択することで、さらに希望に近いレンダリング画像を生成し表示させることができる。言うまでもなく、制御プロセッサ31は、レンダリングパラメータ選択プロセスの任意の所要レベルの感度を与えるために階層的なさらなるユーザインターフェースを与えてもよい。

【0045】

レンダリングパラメータの感度調整を行なうための上記の階層的方法に加えて、または、それに代えて、レンダリングパラメータの値をマニュアル入力等をも含めた複合入力により、調整可能とすることが好ましい。その場合、先に詳述したようなレンダリングされたサムネイル画像を使用する事前設定の選択と、入力装置13を使用する1つまたは複数のレンダリングパラメータの値の変化の両方を使用して、レンダリングパラメータの値を選択、変更、調整できる。好適には、1つの方法またはユーザ入力デバイス、例えば前述したような事前設定の選択を使用して、レンダリングパラメータのおおよその値または範囲を選択でき、また、トラックボールまたはマウスなどの入力装置13を使用して、レンダリングパラメータの値を選択された範囲内または選択されたおおよその値付近に微調整できる。

【0046】

なお、事前設定が制御スクリーンから選択されるときにトラックボールまたはマウスなどの入力装置13の感度を自動的に変えることができるのが有益である。例えば、いくつかの実施形態では、事前設定が制御スクリーン20から選択されるときに、入力装置13の所定の移動量におけるレンダリングパラメータの値の変化量が減少される。これは、望ましい入力パラメータを選択する容易さをさらに向上させる。

【0047】

また、上記サムネイル画像を用いたパラメータ調整機能を使用して、複数のレンダリングパラメータにおける値を選択することも可能である。この場合、調整すべきレンダリングパラメータ毎にサムネイル画像50, 50'が生成され表示されることになる。このように複合的に調整され得る異なるレンダリングパラメータの例としては、仮想光位置、カラーマップ、ラジオシティ、輝度、テクスチャ、および、同様のものが挙げられる。その後、レンダリングパラメータのいずれかの値を前述したように選択できる。

【0048】

また、異なるレンダリング条件に対応する複数のサムネイル画像50, 50'を制御スクリーン20等に表示する場合、様々な形態を採用することができる。例えば、グリッド状に、ループ状または円状に、直線配置で、あるいは、不均一な配置で表示したり、パタ

10

20

30

40

50

ーンまたは配置等とレンダリング条件の変域や値とを対応させて表示することができる。

【0049】

好適には、画像サムネイル50, 50'は、特に特性が位置を表わすときに、サムネイル画像が表わすレンダリングパラメータの特性または値を代表するような態様で配置され得る。例えば、サムネイル画像50, 50'が撮像物体の左側の仮想光源の位置を表わす場合には、そのサムネイル画像50, 50'を制御スクリーン20の左側に設けることができる。また、撮像物体の上側または後側の仮想光源の位置を表わすサムネイル画像50, 50'を制御スクリーン20の上部に位置させることができる。すなわち、制御スクリーン20上のサムネイル画像50, 50'の位置が撮像物体に対する仮想光源の位置を示すようにする。

10

【0050】

また、他の例では、サムネイル画像50, 50'が輝度を表わし、また、サムネイル画像50, 50'が直線状に配置され、その場合、最も高い輝度を表わすサムネイル画像50, 50'が制御スクリーン20の上部に設けられ、次に続く下側のサムネイル画像50, 50'が次に低い輝度値を表わす。

【0051】

(効果)

以上述べたサムネイル画像を用いたパラメータ調整機能により、入力装置13を使用して全てのレンダリング条件を設定しなければならなかった場合に比して、探索する必要があるレンダリングパラメータ空間(すなわち、探索する必要があるレンダリングパラメータの変域)を圧倒的に減少させることができる。また、サムネイル画像を用いたパラメータ調整機能と、トラックボールまたはマウスなどの入力装置13によるレンダリング条件の入力を併用することにより、レンダリングパラメータの値の選択において高い精度を実現することができる。また、制御スクリーン20上のレンダリングされたサムネイル画像50, 50'により表わされる事前設定の使用を通じて探られるべきパラメータ空間を急速に且つ直観的に減らすことによって、レンダリングパラメータの望ましい値を選択するために必要な時間が減少される。

20

【0052】

また、上述したレンダリングパラメータの感度調整の階層的方法を用いることで、より狭い範囲のレンダリングパラメータ値を表わす複数のサムネイル画像50, 50'を表示し、例えば入力装置13を使用して選択され得るパラメータの最大値および最小値を制限することができる。その結果、例えば入力装置13からのマニュアル操作によって、その後を選択され得るレンダリングパラメータの値の範囲を自動的に且つ合理的に減少させることができる。

30

【0053】

一般に、画像処理ユニット28の様なレンダリングユニットを用いた場合、より現実的な画像を潜在的に与えることができ、撮像データにより表わされる被検体および物体との間のより大きな差別化を可能にし得る。また、最良のレンダリング画像を得るために最適または適切なレンダリングパラメータを決定することが必要である。最適なレンダリングパラメータの選択を可能にするための技術としては、例えば、撮像データからレンダリングされるリアルタイム画像をメインディスプレイスクリーン15上で示すこと、トラックボールなどの入力装置13のうちの1つを使用してユーザが撮像物体に対する仮想光位置などのレンダリングパラメータのうちの1つまたは複数を変える。ユーザが入力装置13を操作すると、それに応じて、レンダリングパラメータ、および、メインディスプレイスクリーン15上に表示される結果として得られるレンダリング画像が変えられる。しかしながら、このプロセスは、ユーザが最適なレンダリング画像を生成するために入力装置13を使用してレンダリングパラメータ空間にわたって操作する(すなわち、多くのパラメータ値を入力する)間、多大な時間と膨大な計算を必要とし得る。また、このプロセスは、最適なレンダリングパラメータに狙いを定めるために高いレベルのユーザ経験および専門的知識も必要とし得る。従って、レンダリングパラメータ値の設定は、ユーザにとって

40

50

負担となり、また、画像診断の質のばらつきの原因となるものでもあった。

【0054】

本超音波診断装置1では、レンダリングパラメータを変更、調整、選択する場合に、複数のレンダリングパラメータのそれぞれに対応するサムネイル画像を生成して制御スクリーン20に表示し、ユーザに提供する。ユーザは、表示された複数のサムネイル画像を観察し、その中から希望する映像に近いサムネイル画像を選択することで、レンダリングパラメータを適切に選択することができる。これにより、撮像データを用いて画像をレンダリングする場合に、直観的且つ簡単にパラメータを変更、選択することができる。

【0055】

なお、上記実施形態の各機能は、コンピュータ可読命令を有するコンピュータプログラムによって与えられることも可能である。また、各機能は、ソフトウェア、ハードウェア、または、ハードウェアとソフトウェアとの任意の適した組み合わせによって与えられてもよい。いくつかの実施形態において、様々なユニットは、1つまたは複数のASIC(特定用途向け集積回路)またはFPGA(フィールドプログラマブルゲートアレイ)として実施されてもよい。

【0056】

上記実施形態では、特定のユニットについて説明してきたが、当該例に拘泥されず、これらのユニットのうちの1つまたは複数の機能性を、単一のユニット、処理リソース、または、他のコンポーネントによって与えることができ、または、単一のユニットにより与えられる機能性を2つ以上のユニットまたは他のコンポーネントの組み合わせによって与えることができる。単一のユニットへの言及は、そのユニットの機能性を与える複数のコンポーネントを、そのようなコンポーネントが互いに離れているか否かにかかわらず包含し、また、複数のユニットへの言及は、これらのユニットの機能性を与える単一のコンポーネントを包含する。

【0057】

また、上記実施形態では、複数のサムネイル画像に対応する(或いは複数のレンダリング条件に対応する)複数のレンダリング画像を予め生成して記憶し、選択されたサムネイル画像に応じて読み出して再生(表示)する構成であるとした。しかしながら、レンダリング画像を生成するタイミングは、当該例に拘泥されない。例えば、複数のレンダリング条件に対応する複数のサムネイル画像のみを表示し、選択されたサムネイル画像に対応するレンダリング画像のみをその都度生成し、再生(表示)するようにしてもよい。

【0058】

さらに、例えばレンダリング条件を仮想光源の位置とする場合に、仮想光源の位置と各サムネイル画像の画面上での表示位置とが対応するように、複数のサムネイル画像の表示形態を制御するようにしてもよい。例えば、向かって画面の最も左端にあるサムネイル画像は仮想光源が最も左側に位置するレンダリング条件に対応するものとし、向かって画面の最も右端にあるサムネイル画像は仮想光源が最も右側に位置するレンダリング条件に対応するものとして表示する。或いは、複数のサムネイル画像を例えば図3、図5等の様にマトリックス状に表示する場合には、左上から右下に進むに従って、仮想光源が左から右に移動するものとして複数のサムネイル画像を表示する。すなわち、左上に表示されたサムネイル画像における仮想光源の位置は、右下に表示されたサムネイル画像における仮想光源の位置に比べて左上側に設定され、他のサムネイル画像においても画像表示位置に合わせ光源位置が相対的に変化する。このように仮想光源の位置と各サムネイル画像の画面上での表示位置とを対応付くことで、ユーザは、制御スクリーン20上等においてサムネイル画像間のレンダリング条件の違いを極めて直観的に把握することができる。

【0059】

特定の実施形態について説明してきたが、これらの実施形態は、単なる一例として与えられており、本発明の範囲を限定しようとするものではない。実際には、本明細書に記載される新規な方法およびシステムが様々な他の形態で具現化されてもよい。また、本発明の思想から逸脱することなく、本明細書に記載される方法およびシステムの形態において

10

20

30

40

50

様々な省略、置換、および、変更がなされてもよい。添付の特許請求の範囲およびそれらと等価なものは、本発明の範囲内に入るそのような形態および改良を網羅するようになっている。

【符号の説明】

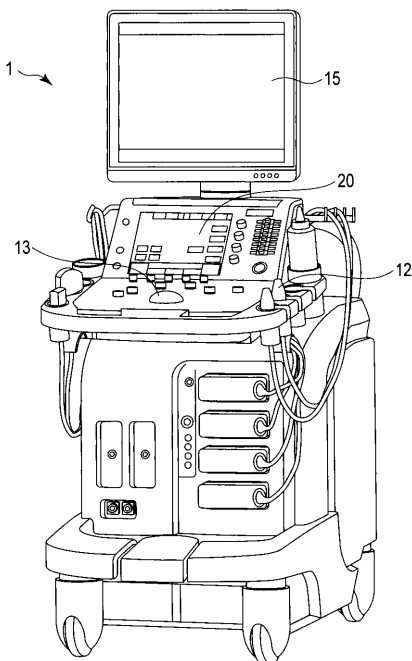
【0060】

1 ... 超音波診断装置、11 ... 装置本体、12 ... 超音波プローブ、13 ... 入力装置、15 ... メインディスプレイモニター、20 ... 制御スクリーン、21 ... 超音波送信ユニット、22 ... 超音波受信ユニット、23 ... Bモード処理ユニット、24 ... 血流計測ユニット、25 ... RAWデータメモリ、26 ... ボリュームデータ生成ユニット、28 ... 画像処理ユニット、30 ... 表示処理ユニット、31 ... 制御プロセッサ(CPU)、32 ... 記憶ユニット、33 ... インターフェースユニット、50、50' ... サムネイル画像

10

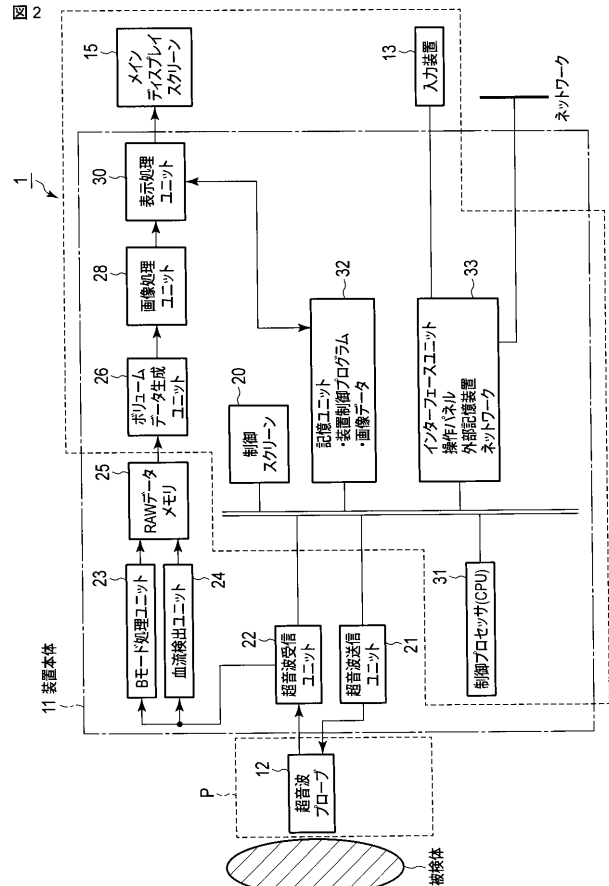
【図1】

図1



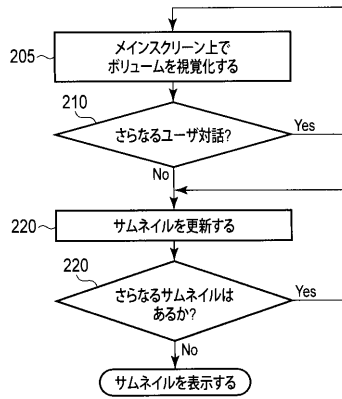
【図2】

図2



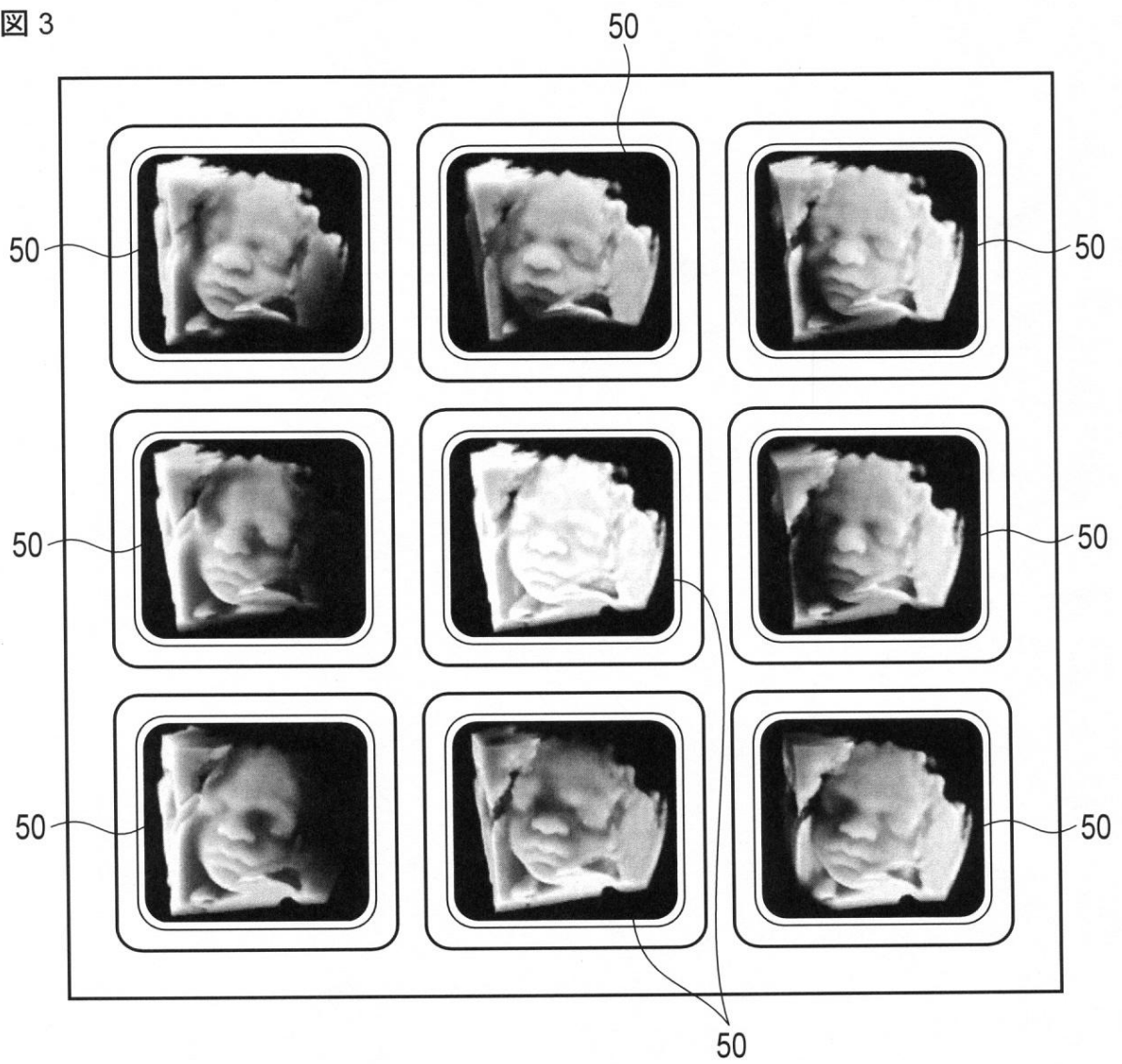
【 図 4 】

図 4



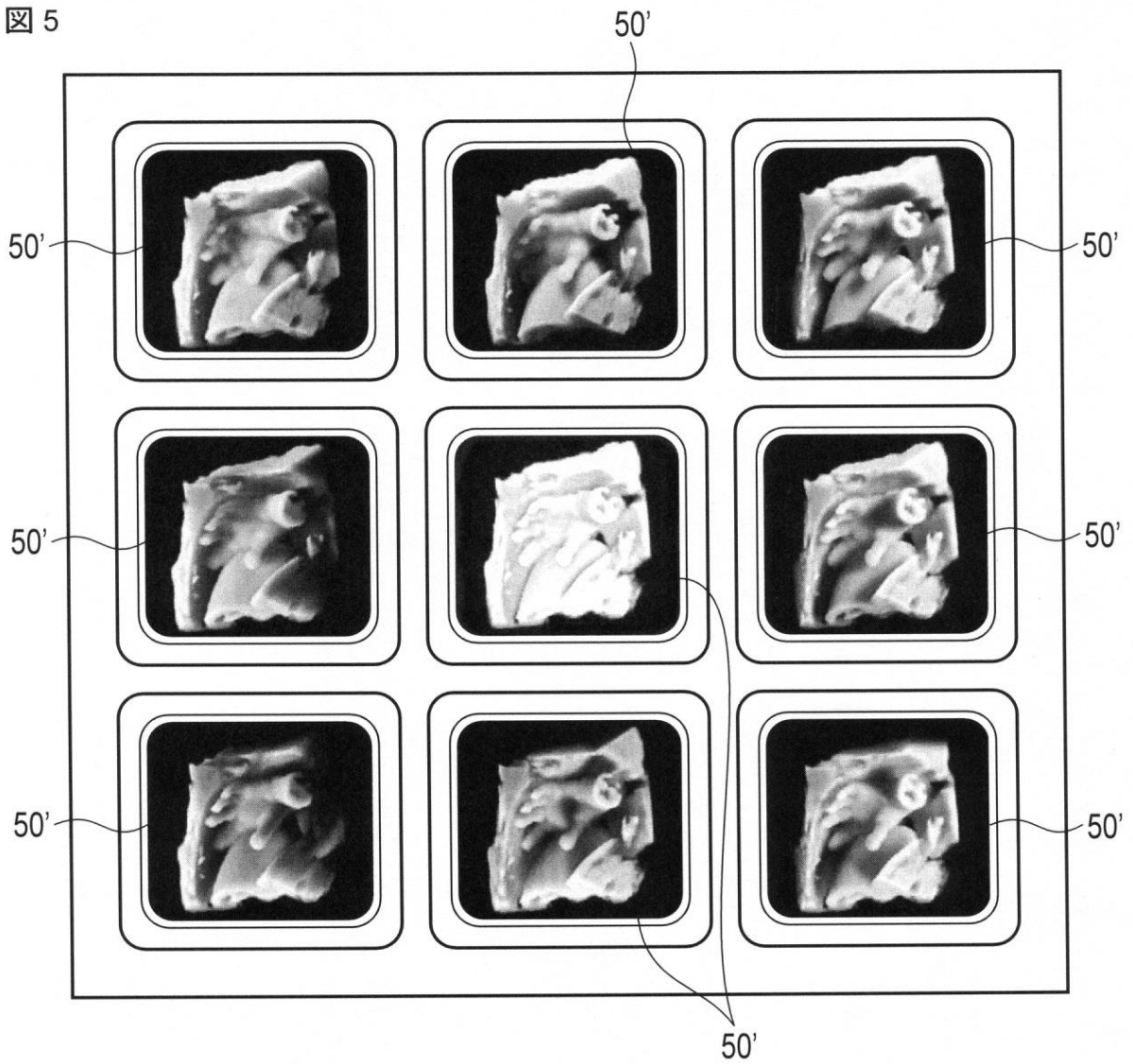
【 図 3 】

図 3



【図 5】

図 5



フロントページの続き

(74)代理人 100153051

弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(74)代理人 100158805

弁理士 井関 守三

(74)代理人 100179062

弁理士 井上 正

(74)代理人 100124394

弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807

弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073

弁理士 堀内 美保子

(72)発明者 マグナス・ワレンバーク

イギリス国、 エジンバラ イーエイチ 6・5 エヌピー、 アンダーソン・プレイス 2、 ボニ
ントンボンド 東芝メディカル・ビジュアライゼーション・システムズ・ヨーロッパ社内

Fターム(参考) 4C601 BB03 EE11 EE22 JC26 JC37 KK25 KK45 LL05

专利名称(译)	超声波诊断装置，医用图像处理装置以及医用图像处理程序		
公开(公告)号	JP2014217757A5	公开(公告)日	2017-06-15
申请号	JP2014094985	申请日	2014-05-02
[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	マグナスワレンバーク		
发明人	マグナス・ワレンバーク		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B8/4405 A61B8/465 A61B8/483 A61B8/5207		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/EE11 4C601/EE22 4C601/JC26 4C601/JC37 4C601/KK25 4C601/KK45 4C601/LL05		
代理人(译)	河野直树 井上 正 冈田隆		
优先权	13/875565 2013-05-02 US		
其他公开文献	JP6608126B2 JP2014217757A		

摘要(译)

解决的问题：提供一种超声诊断设备和医学图像处理设备，该超声诊断设备和医学图像处理设备能够在使用数据渲染图像时直观且容易地改变和选择参数。使用设置单元生成与多个渲染条件中的每一个相对应的多个缩略图图像，该设置单元设置多个渲染条件和通过超声成像获得的成像数据。对应于从多个显示的缩略图图像中选择的预定缩略图图像，图像生成单元生成根据预定渲染条件渲染的渲染图像，显示单元显示多个缩略图图像 一种超声波诊断设备，包括：控制单元，其控制图像生成单元使用渲染条件来生成或选择渲染图像。[选择图]图3