

(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2007-296333

(P2007-296333A)

(43) 公開日 平成19年11月15日(2007.11.15)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)  
**A 6 1 B 8/06 (2006.01)** A 6 1 B 8/06 4 C 6 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L 外国語出願 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2007-115112 (P2007-115112)	(71) 出願人	390041542 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ GENERAL ELECTRIC COMPANY アメリカ合衆国、12309 ニューヨーク州、ニスカユナ、ワン・リサーチ・サークル (番地なし)
(22) 出願日	平成19年4月25日 (2007.4.25)	(74) 代理人	100093908 弁理士 松本 研一
(31) 優先権主張番号	60/795,550	(74) 代理人	100105588 弁理士 小倉 博
(32) 優先日	平成18年4月27日 (2006.4.27)	(74) 代理人	100129779 弁理士 黒川 俊久
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100137545 弁理士 荒川 聡志
(31) 優先権主張番号	11/418,604		
(32) 優先日	平成18年5月5日 (2006.5.5)		
(33) 優先権主張国	米国 (US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フロージェットの3D描出のための方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 フロージェットの3D描出のための方法及び装置を提供する。

【解決手段】 超音波データボリューム内部の血流を表しているボクセルに関するフロー透明度値を計算するための方法及び装置は、データボリューム(16)内部のボクセルに関する速度値及び分散値を特定する工程(202)を含む。この分散値と速度値の関係に基づいて該ボクセルに関するフロー透明度値が計算(206)される。

【選択図】 図4

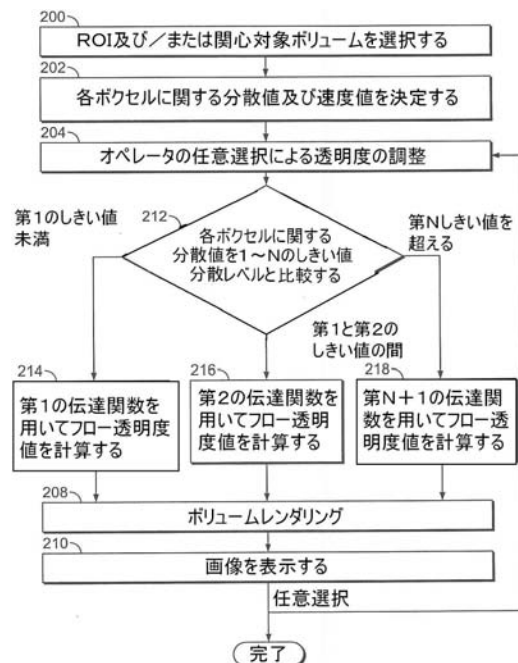


FIG. 4

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

超音波データボリューム内部の血流を表しているボクセルに関するフロー透明度値を計算するための方法であって、

データボリューム(16)内部のボクセルに関する速度値及び分散値を特定する工程(202)と、

前記分散値と速度値の関係に基づいて前記ボクセルに関するフロー透明度値を計算する工程(206)と、  
を含む方法。

**【請求項 2】**

前記ボクセルはさらに第1のボクセルを含むと共に、前記計算の工程がさらに、

前記第1のボクセルに関する分散値をしきい値分散レベルからなる連続体と比較する工程と、

前記第1のボクセルの分散値としきい値分散レベルからなる連続体との間に基づいて、該第1のボクセルに関するフロー透明度値を計算するための伝達関数を選択する工程と、

を含んでいる、請求項1に記載の方法。

**【請求項 3】**

前記計算の工程がさらに、

前記ボクセルに関する分散値をしきい値分散レベルと比較する工程(212)と、

前記しきい値分散レベル未満の分散値を有するボクセルに関して第1の伝達関数によってフロー透明度値を計算する工程(214)と、

前記しきい値分散レベルを超える分散値を有するボクセルに関して前記第1の伝達関数と異なる少なくとも1つの伝達関数によってフロー透明度値を計算する工程(216、218)と、

を含んでいる、請求項1に記載の方法。

**【請求項 4】**

所定の周波数レート、ナイキスト周波数、及び可変の入力のうちの少なくとも1つに基づいて前記ボクセルに関する分散値を少なくとも1つのしきい値分散レベルと比較する工程(212)と、

前記少なくとも1つのしきい値分散レベルに対する分散値の関係に基づいてフロー透明度値を計算する工程(214、216、218)と、

をさらに含む請求項1に記載の方法。

**【請求項 5】**

超音波データボリューム内部の血流を表示するための装置であって、

血流を含むデータボリューム内部の各ボクセルに関する分散値及び速度値を特定する(202)ためのプロセッサ(116)であって、該分散値と速度値の間に基づいて該ボクセルのそれぞれに関するフロー透明度値を計算(206)しているプロセッサ(116)と、

データボリューム(16)に対するボリュームレンダリング(264)の間に前記フロー透明度値を利用しているボリュームレンダリング・プロセッサ(46)と、

ボリュームレンダリングしたデータを前記フロー透明度値に基づいて表示する(210)ためのディスプレイ(118)と、

を備える装置。

**【請求項 6】**

前記プロセッサ(116)は第1のボクセルに関する分散値をしきい値分散レベルからなる連続体と比較(212)しており、該プロセッサ(116)は第1のボクセルの分散値としきい値分散レベルからなる連続体との間に基づいて第1のボクセルに関するフロー透明度値を計算(214、216、218)するための伝達関数を選択している、請求項5に記載の装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 7】**

前記プロセッサ(116)は第1のボクセルに関する第1の分散値をN個のしきい値分散レベルと比較(212)しており、該プロセッサ(116)は該N個のしきい値分散レベルに対する第1の分散値の関係に基づいた伝達関数によって第1のボクセルに関するフロー透明度値を計算(214、216、218)している、請求項5に記載の装置。

**【請求項 8】**

ユーザインタフェース(120)と、

前記ユーザインタフェース(120)からユーザ規定の透明度レベルを受け取っているフロー透明度調整モジュール(124)であって、前記プロセッサ(116)はさらに、該ユーザ規定の透明度レベルに基づいてボクセルの少なくとも一部分のフロー透明度値を計算(206)しているフロー透明度調整モジュール(124)と、  
をさらに備える請求項5に記載の装置。

10

**【請求項 9】**

前記プロセッサ(116)はさらに、比較的高い分散値を有するボクセルを比較的低い分散値を有するボクセルと比べてディスプレイ(118)上でより低い透明度をもつように表示(210)させるフロー透明度値を生成するような少なくとも1つの伝達関数を用いてフロー透明度値を計算(206)することを含む、請求項5に記載の装置。

**【請求項 10】**

所定の周波数レート、ナイキスト周波数及びユーザ決定の入力値のうちの少なくとも1つに基づいてしきい値分散レベルを規定することをさらに含むと共に、前記ディスプレイ(118)は該しきい値分散レベルを超える分散値を有するボクセルを該しきい値分散レベル未満の分散値を有するボクセルと比べてより低い透明度をもつように表示(210)している、請求項5に記載の装置。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、全般的には診断用超音波システムに関し、さらに詳細には、血流を表すボクセルに関するフロー透明度値を計算することに関する。

**【背景技術】****【0002】**

血管を通過する乱流性血流を診断し評価することは、現在利用可能な超音波システムでは難しいことがある。ディスプレイやモニター上に表示させたときに正常な血流が乱流ジェットの一部または全部を不明瞭とすることや、さもなければこれらの視覚化を困難にすることがある。僧帽弁や三尖弁の逆流の際に心臓内部に生じる血流ジェットは、典型的にはカラードプラを用いたときのナイキスト速度と比べてより大きな速度を有している。エイリアシングのために、高速度の血流は低速度と比べてその検出及び表示が正しくなく、したがって計測が正確でなくなることがある。

30

**【0003】**

ある方向においてある強度値とある透明度値(または、不透明度値)を有する1組の連続するボクセルを視覚化するためにはボリュームレンダリングが使用される。この透明度値は、どの程度の光が維持され、またどの程度の光がボクセルから反射されるかを決定するために使用される。換言すると、この透明度値によってボクセルが表示されたときにどの程度の不透明性、すなわち半透明性を有するかが決定される。

40

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

したがって、乱流性血流のエリアをより適当に表示するようなフロー透明度値を計算する必要性が存在する。本発明のある種の実施形態は、これらの必要性、並びに以下の説明及び添付の図面から明らかとなるような別の目標を満たすことを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

50

## 【0005】

本発明の一実施形態では、超音波データボリューム内部の血流を表しているボクセルに関するフロー透明度値を計算するための方法は、データボリューム内部のボクセルに関する速度 (velocity) 値及び分散 (variance) 値を特定する工程を含む。これら分散値と速度値の間の関係に基づいてボクセルに関するフロー透明度値が計算される。

## 【0006】

本発明の別の実施形態では、超音波データボリューム内部の血流を表示するための装置は、血流を含むデータボリューム内部の各ボクセルに関する分散値及び速度値を特定するためのプロセッサを備える。このプロセッサは、分散値と速度値の間の関係に基づいてボクセルのそれぞれに関するフロー透明度値を計算する。ボリュームレンダリング・プロセッサは、データボリュームに対するボリュームレンダリングの間にこのフロー透明度値を利用している。ディスプレイは、このフロー透明度値に基づいてボリュームレンダリングしたデータを表示している。

10

## 【0007】

本発明の別の実施形態では、超音波データボリューム内部の血流を表しているボクセルに関するフロー透明度値を計算するための方法は、データボリューム内部のボクセルのそれぞれに関する分散値を特定する工程を含む。ボクセルのそれぞれに関する分散値は、しきい値分散レベルからなる連続体と比較される。少なくともこの分散値、並びに該分散値としきい値分散レベルからなる連続体との間の関係に基づく伝達関数を用いてボクセルのそれぞれに関するフロー透明度値が計算される。

20

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0008】

上述した要約、並びに本発明のある種の実施形態に関する以下の詳細な説明は、添付の図面と共に読むことによってさらに十分な理解が得られよう。これらの図面は、様々な実施形態の機能ブロックからなる図を表したものである。これらの機能ブロックは、必ずしもハードウェア回路間で分割させることを意味するものではない。したがって例えば、1つまたは複数の機能ブロック (例えば、プロセッサやメモリ) を単一のハードウェア (例えば、汎用のプロセッサや処理ブロック、あるいはランダムアクセスメモリ、ハードディスク、その他) 内で実現させることがある。同様にそのプログラムは、スタンドアロンのプログラムとすること、オペレーティングシステム内のサブルーチンとして組み込まれること、インストールした撮像ソフトウェアパッケージの形で機能させること、その他とすることができる。こうした様々な実施形態は図面に示した配置や手段に限定されるものではないことを理解すべきである。

30

## 【0009】

図1は、超音波システム100のブロック図を表している。超音波システム100は、パルス状の超音波信号を身体内に送出するように探触子106内部のトランスジューサ104を駆動させる送信器102を含む。多種多様な幾何学構成が使用されることがある。例えば、探触子106は2D、3Dまたは4Dの超音波データを収集するために用いられることがあり、また3Dビームステアリングなどの別の機能を有することがある。別のタイプの探触子106が使用されることもある。超音波信号は血球や筋肉組織などの身体内の構造で後方散乱され、トランスジューサ104に戻されるエコーが生成される。このエコーは受信器108によって受信される。受信したエコーは、ビーム形成を実施してRF信号を出力するビーム形成器110を通過させる。ビーム形成器はさらに、2D、3Dまたは4Dの超音波データを処理することがある。次いでこのRF信号は、RFプロセッサ112を通過させる。別法として、RFプロセッサ112はRF信号を復調してエコー信号を表すIQデータ対を形成する複素復調器 (図示せず) を含むことがある。RFまたはIQ信号データは次いで、一時的に保存するためにRF/IQバッファ114に直接導かれることがある。

40

## 【0010】

50

超音波システム100はさらに、収集した超音波情報(すなわち、RF信号データまたはIQデータ対)を処理しディスプレイ118上に表示させる超音波情報フレームを作成するためのプロセッサ116を含む。プロセッサ116は、収集した超音波情報に対して複数の選択可能な超音波様式に従って1つまたは複数の処理操作を実施するように適応させている。収集した超音波情報は、エコー信号を受信しながら走査セッション中にリアルタイムで処理されることがある。追加としてまたは別法として、超音波情報は走査セッションの間はRF/IQバッファ114内に一時的に保存され、リアルタイム性がより低いライブ動作またはオフライン動作で処理されることがある。ユーザインタフェース120はオペレータによるデータの入力、走査パラメータの入力及び変更、プロトコルへのアクセス、関心対象構造の計測、その他を可能にしている。ユーザインタフェース120は、

10

#### 【0011】

超音波システム100は、人間の眼の認知速度に近い50フレーム毎秒を超えるフレームレートで超音波情報を連続して収集することがある。収集した超音波情報はディスプレイ118上に表示される。この超音波情報はBモード画像、Mモード、データボリューム(3D)、時間経過に伴うデータボリューム(4D)、または希望する別の描出として表示させることがある。以下に記載するような表示画像の少なくとも一部に適用される透明度レベル調整のために、オペレータはユーザインタフェース120を用いてフロー透明度調整モジュール124に値を入力することがある。

20

#### 【0012】

即座に表示させる予定がない収集超音波情報の処理済みフレームを保存するために、画像バッファ122を含めている。この画像バッファ122は少なくとも数秒分の超音波情報フレームを保存できるだけの十分な容量をもつことが好ましい。超音波情報のフレームは、収集順序や収集時間に応じたこれらの取り出しが容易となるような方式で保存される。画像バッファ122は周知の任意のデータ記憶媒体を備えることがある。

#### 【0013】

図2は、代替的な超音波システムを表している。このシステムは、送信器12及び受信器14と接続された探触子10を含んでいる。探触子10は、超音波パルスを送信すると共に、走査対象の超音波ボリューム16の内部にある構造からエコーを受信している。メモリ20は、走査対象の超音波ボリューム16から導出された受信器14からの超音波データを保存する。ボリューム16は様々な技法(例えば、3D走査、リアルタイム3D撮像または4D走査、ボリューム走査、位置決めセンサを有するトランスジューサによる2D走査、ボクセル相関技法、2Dまたはマトリックスアレイ・トランスジューサを用いたフリーハンド走査、その他)によって取得されることがある。

30

#### 【0014】

探触子10は、関心領域(ROI)を走査しながら、直線経路や弓状経路に沿うなどにより移動させることがある。直線状または弓状の各位置において、探触子10は走査面18を取得する。走査面18は、隣接する走査面18からなる群すなわち組からなどある厚さにわたって収集される。走査面18はメモリ20内に保存され、次いでボリューム走査変換器42に送られる。幾つかの実施形態では、その探触子10は、走査面18ではなくラインを取得することがあり、またメモリ20は走査面18ではなく探触子10が取得したラインを保存することがある。ボリューム走査変換器42は、走査面18から生成しようとするスライス厚を特定するためのスライス厚設定制御器40からスライス厚設定を受け取る。ボリューム走査変換器42は、隣接する複数の走査面18から1つのデータスライスを作成する。各データスライスを形成するために取得する隣接する走査面18の数はスライス厚設定制御器40による厚さ選択に依存する。このデータスライスはスライスメモリ44内に保存され、さらにボリュームレンダリング・プロセッサ46によってアクセスを受ける。ボリュームレンダリング・プロセッサ46はこのデータスラ

40

50

イスに基づいてボリュームレンダリングを実行する。ボリュームレンダリング・プロセッサ46の出力はビデオ・プロセッサ50及びディスプレイ67に送られる。

【0015】

各エコー信号サンプル(ボクセル)の位置は、幾何学的正確さ(すなわち、あるボクセルから次のボクセルまでの距離)、並びに超音波応答(及び、この超音波応答から導出された値)に関して規定される。適当な超音波応答は、グレイスケール値、カラーフロー値、並びにアンギオまたはパワードブラ情報を含む。

【0016】

図3は、超音波データボリューム内部のフローボクセルのフロー透明度値を計算するための一方法を表している。この計算は、患者の超音波データを走査し収集しながらリアルタイムで実施されることや、メモリ内に保存しておいたデータに対して実施されることがある。工程200では、オペレータによって、僧帽弁や三尖弁などの解剖構造を含むことがある関心領域(ROI)が選択される。任意選択では、そのROIは走査対象のデータボリューム全体とすることがある。各ボクセルは動脈壁や心臓弁上の一点などの血流や組織を表している。本明細書では、血流を表すボクセルのことをボクセルまたはフローボクセルと呼んでおり、組織を表すボクセルのことを組織ボクセルと呼んでいる。データボリューム内部の各フローボクセルは、当該ボクセルの記述及び/または分類に使用し得るような分散、速度及び振幅など関連するパラメータを有している。カラーフローに関する速度は、周波数と呼ぶこともある。従来では分散は、周波数の2乗または速度の2乗の単位をもつドブラ信号の帯域幅の2乗に比例する。大きな速度傾斜を有する血液領域を包含したボクセルは、大きな値の分散パラメータを示すことになる。さらに、トランジットタイム効果と呼ばれる物理的メカニズムのために、大きな速度をもつ領域を表すボクセルもまた大きな分散を有することになる。したがって、速度と分散は、大きな速度を有するフローボクセルが大きな分散も有するような関係にある。分散はまた、帯域幅または乱流(turbulence)と呼ぶこともある。

【0017】

工程202では、プロセッサ116がROI内部の各ボクセルに関する分散値及び速度値を決定する。工程204では、オペレータが任意選択で、透明度計算に対する入力として使用されるユーザ規定の透明度レベルを調整する。この調整は、0と1の間の数などの可変入力値を入れることによってユーザインタフェース120を介して手作業で実施されることがある。別法として、ユーザ規定の透明度レベルは、プロトコルによって設定されることがある。典型的には、入力が0であることは透明性がない(完全に不透明である)ことを示し、また入力が1であることは完全に透明性であることを示している。ユーザ規定の透明度レベルは、すべてのボクセルに関する、あるいはボクセルの一部に関するフロー透明度値を変更するために適用されることがある。例えば、ユーザ規定の透明度レベルは大速度の血流を表すデータの排除を防ぐために所定のしきい値を超えて適用しないことがある。

【0018】

工程206では、プロセッサ116が、 $h(\text{variance}, \text{velocity})$ に等しいフロー透明度値など、しきい値分散レベルからなる連続体を用いた速度と分散の両者に基づくことがある伝達関数によって各ボクセルに関するフロー透明度値を計算する。分散値を含んだ伝達関数を用いることによって、大きな分散をもつボクセルが実際のフロー速度を表すように表示され、エイリアシングに由来する表示の問題点が排除される。さらに、大きな分散値を有するボクセルがディスプレイ118上で強調されることがある。例えばある速度が与えられると、そのフロー透明度は分散値の増加に伴って減少することがある。任意選択では、その伝達関数は、ユーザ規定の透明度レベルによって少なくともその一部が規定されている初期透明度レベルに基づいてフロー透明度値の一部または全部を計算することがある。

【0019】

工程208では、工程206で計算したフロー透明度値を用いてボリュームレンダリン

グが実施される。図5は、図2について上で検討したようなハードウェア及び/またはソフトウェアによって実施され得る、あるいはまたグラフィックス・プロセッサやグラフィックス基板を用いることで実施され得るフローボリュームレンダリングのための方法の流れ図を表している。さらに、ボリュームレンダリングの当技術分野で周知の別の方法、工程その他が使用されることもある。

#### 【0020】

図3の工程200で特定された組織ボリューム及び/またはROIは、入力されてボリューム走査変換器42などによって複数のスライスに分割される。組織ボリューム250及びフローボリューム252を表すボクセルが特定される。フローボリューム252は血流を表したボクセルに関する速度及び分散値などのデータを含む。

10

#### 【0021】

フローアービトレーションテーブル(flow arbitration table)256は、そのフローボクセルや組織ボクセルをレンダリングするか否かを決定するために使用されるフローアービトレーション値を計算する所定の伝達関数またはルックアップ・テーブルを意味している。フローアービトレーションテーブル256は1次元、2次元またはこれ以上の次元を有することがあると共に、速度、分散、パワー、その他などの値を利用することがある。フローアービトレーションテーブル256を形成する際に別の値が使用されることもある。一例として、図3の工程202で決定されたフローボリューム252内のフローボクセルの速度及び/または分散成分(複数のこともある)は、フローアービトレーションテーブル256によるフローアービトレーション値の計算に使用される。次いで、フローアービトレーション値と組織ボクセルの強度値を使用して、フローボクセルまたは組織ボクセルがレンダリングされるか否かが決定されることがある。

20

#### 【0022】

各スライスがレンダリング254を受ける際に、対応するフローボクセル及び組織ボクセルがロードされる。スライスのそれぞれは、ボリュームレンダリング・プロセッサ46によってレンダリング260を受け、前のレンダリング工程の結果と混合262される。フロー透明度テーブル258は、フロー透明度調整モジュール124(図1)内に保存されると共に、ユーザインタフェース120を介したオペレータからの可変の入力及び/または事前定義式やユーザ規定式の透明度レベルを受け取ることがある。フロー透明度テーブル258内の透明度値は、スライス混合操作262の間に適用される。ボリュームレンダリング264は、ディスプレイ118上への表示のためにすべての混合スライスが単一のレンダリングになるように合成させることがある。

30

#### 【0023】

図3に戻り工程210では、プロセッサ116が、表示透明度レベルに対応するフロー透明度値に少なくとも基づいて、ボリュームレンダリングした画像(複数のこともある)をディスプレイ118上に表示させる。任意選択では、オペレータがユーザ規定の透明度レベル(工程204)を変更しフローボクセルの一部または全部に対する透明度レベルを増加または減少させることがある。次いでプロセッサ116により新たな透明度値が計算され(工程206)、ボリュームレンダリングが実施され(工程208)、また画像(複数のこともある)が表示される(工程210)。

40

#### 【0024】

図4は、超音波データボリューム内部のフローボクセルに関するフロー透明度値を計算するための代替的方法を表している。図3及び4の方法は、同じ項目番号で示した幾つかの工程が共通である。工程200では、オペレータが関心領域(ROI)を選択する。工程202では、プロセッサ116がROI内部の各ボクセルに関する分散値及び速度値を決定する。工程204では、オペレータが任意選択で透明度計算に対する入力として使用されるユーザ規定の透明度レベルを調整することがあり、あるいはプロセッサ116が透明度レベルのプリセット値にアクセスすることがある。

#### 【0025】

50

工程 2 1 2 では、プロセッサ 1 1 6 が各ボクセルに関する分散値を 1 つまたは複数のしきい値分散レベルと比較する。一実施形態では、単一のしきい値分散レベルを使用する場合は、しきい値分散レベル未満の第 1 のボクセル部分組としきい値分散レベルを超える第 2 の部分組という 2 つのボクセル部分組にボクセルが分割される。一例としてそのしきい値分散レベルは、その値を超えるとドブラ分散の値が高いと見なされるある所定の値とすることがある。例えばそのしきい値分散レベルは、ナイキスト速度の 2 乗値のある分数値に基づくことがある。任意選択では、オペレータは 1 つまたは複数のしきい値分散レベルを調整及び/または規定することがある。

#### 【 0 0 2 6 】

図 4 の例では、1 から N までのしきい値分散レベルが使用されており、したがって分散値が第 1 から N までのしきい値分散レベルと比較される。ある具体的なボクセルに関する分散値が第 1 のしきい値分散レベル未満であれば、本方法は工程 2 1 4 に進む。工程 2 1 4 では、プロセッサ 1 1 6 が第 1 の伝達関数を用いてそのボクセルに関するフロー透明度値を計算する。この第 1 の伝達関数は、そのフロー透明度値を速度の絶対値やユーザ規定の透明度レベルなどの 1 つまたは複数のパラメータに基づかせることがある。例えば 1 次元伝達関数はボクセルの速度を利用してフロー透明度値を計算することがある。比較的低い速度を有する第 1 のボクセルがより高い透明度値を有しており、このためより低い透明度値となりディスプレイ 1 1 8 上でより透明度の低い描出となるような比較的高い速度を有する第 2 のボクセルと比べてより透明となる。

10

#### 【 0 0 2 7 】

工程 2 1 2 に戻ると、そのボクセルに関する分散値が第 1 のしきい値分散レベルを超えるが第 2 のしきい値分散レベル未満である場合、本方法は工程 2 1 6 に進む。プロセッサ 1 1 6 は、第 1 の伝達関数と異なる第 2 の伝達関数を用いてそのボクセルに関するフロー透明度値を計算する。プロセッサ 1 1 6 は、例えば速度の絶対値を用いることによる 1 次元伝達関数によって、あるいは  $h(\text{variance}, \text{velocity})$  に等しいフロー透明度値など当該ボクセルに関する分散値と速度値（または、周波数）の両方を用いた 2 次元伝達関数によって、フロー透明度値を計算することがある。

20

#### 【 0 0 2 8 】

工程 2 1 2 に戻ると、そのボクセルに関する分散値が第 N のしきい値分散レベルを超える場合、本方法は工程 2 1 8 に進む。第 2 と第 N のしきい値分散レベルの間において追加的なしきい値分散レベルが用いられることがある。プロセッサ 1 1 6 は、第 1 及び第 2 の伝達関数、並びに間にある任意の他の伝達関数と異なることがある第 N + 1 の伝達関数を用いてそのボクセルに関するフロー透明度値を計算する。

30

#### 【 0 0 2 9 】

一実施形態では、伝達関数のそれぞれは比較的平坦な曲線をなし、ある特定の分散値のレンジ域内にある分散値を有する各ボクセルに対して同様または同じフロー透明度値を割り当てることがある。別法として、その伝達関数は指定されたレンジ域内でより低い分散を有するボクセルに対して比較的高いフロー透明度値を割り当て、かつより高い分散を有するボクセルに対して比較的低いフロー透明度値を割り当てるといったような曲線をなすことがある。

40

#### 【 0 0 3 0 】

工程 2 0 8 では、工程 2 1 4、2 1 6 及び 2 1 8 で計算したフロー透明度値を用いてボリュームレンダリングが実施される。工程 2 1 0 では、プロセッサ 1 1 6 が少なくとも表示透明度レベルに対応するフロー透明度値に基づいて、ボリュームレンダリングした画像（複数のこともある）をディスプレイ 1 1 8 上に表示する。任意選択では、オペレータはユーザ規定の異なる透明度レベルを入力（工程 2 0 4）することがある。次いでプロセッサ 1 1 6 は、新たな透明度値を計算し（工程 2 1 4、2 1 6 及び 2 1 8）、ボリュームレンダリングを実施し（工程 2 0 8）、かつ画像（複数のこともある）を表示する（工程 2 1 0）。

#### 【 0 0 3 1 】

50

図6は、異なる透明度レベルによって表示させた2種類のフロージェット超音波画像を表している。第1、第2及び第3の画像300、302及び304はディスプレイ118上に表示させた透明度制御レベルが異なる第1の乱流ジェット306のボリュームレンダリングを表している。カラーフローを使用する場合、フローのアスペクトが色相を用いて表される。赤色と青色とが探触子106の方向へのフローと探触子106から離れる方向のフローとを示し、一方緑色が乱流を示すことがある。第1の画像300では、プロセッサ116による自動で、あるいはユーザ規定の透明度レベルを用いるかのいずれかによって、低い透明度(透明度がゼロまたはほぼゼロなど)が適用される。第1の乱流ジェット306は心房及び/または心室内の低速度フローによって部分的に取り囲まれて不明瞭になっており、またしたがって第1の乱流ジェット306のうちディスプレイ118上に表示される部分は少ない。この乱流ジェット306の正確なサイズをオペレータが観察したり計測したりすることは不可能である。

10

**【0032】**

第2の画像302では、オペレータがより高いユーザ規定の透明度レベル(値0.5など)を入力しフロー透明度調整モジュール124に対してより高い透明度レベルを加えている。低速度血流のより多くの部分が透明となり、またしたがって第1の画像300と比べて第1の乱流ジェット306のより多くの部分が表示されている。第3の画像304では、個別のより高い透明度レベル(値が1またはほぼ1)が加えられており、これによって低速度血流を示すと共に第1の乱流ジェット306を不明瞭にさせる表示ボクセルの大部分が除去されるまたは透明となる。

20

**【0033】**

第4、第5及び第6の画像308、310及び312は、異なる透明度制御段階での第2の乱流ジェット314のボリュームレンダリングを表している。第4の画像308では低い透明度レベルが加えられており、第2の乱流ジェット314は周囲の低速度フローによってほとんど不明瞭になっている。第5の画像310はより高い透明度レベルが加えられており、また第4の画像308と比べて第2の乱流ジェット314のより多くの部分が視認可能である。第6の画像312ではさらにより高い透明度レベルが加えられており、このため第2の乱流ジェット314をオペレータが容易に視認することができる。

**【0034】**

技術的効果の1つは、ディスプレイ上の特定のボクセルの透明度を計算するために超音波データまたはボクセルと関連する分散データを使用することである。一実施形態では、しきい値分散レベルからなる連続体を用いた速度と分散の両方に基づく伝達関数によって各ボクセルに関するフロー透明度値を計算することがある。別の実施形態では、1つまたは複数のしきい値分散レベルに関連する1つまたは複数の伝達関数を用いてフロー透明度値を計算することがある。これらの伝達関数は互いに異ならせることができ、また分散値及び/または速度値を利用することがある。大きな分散及び/または大きな速度をもつ血流は、低分散及び/または低速度をもつ血流と比べてより低い透明度を有するように表示される。オペレータは表示透明度レベルを変更して、ボクセルの全部または一部に関する透明度を調整することがある。

30

**【0035】**

本発明を、具体的な様々な実施形態に関して記載してきたが、当業者であれば、本発明が本特許請求の範囲の精神及び趣旨の域内にある修正を伴って実施できることを理解するであろう。

40

**【図面の簡単な説明】****【0036】**

【図1】本発明の一実施形態に従って形成した超音波システムのブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態に従って形成した超音波システムを表した図である。

【図3】本発明の一実施形態による超音波データボリューム内部のフローボクセルに関するフロー透明度値を計算するための一方法を表した図である。

【図4】本発明の一実施形態による超音波データボリューム内部のフローボクセルに関する

50

るフロー透明度値を計算するための代替的方法を表した図である。

【図5】本発明の一実施形態によるフローボリュームレンダリングの方法の流れ図である。

【図6】本発明の一実施形態に従って異なる透明度レベルによって表示させた2種類のフロージェットの超音波画像である。

【符号の説明】

【0037】

10	探触子	
12	送信器	
14	受信器	10
16	超音波ボリューム	
18	走査面	
20	メモリ	
40	スライス厚設定制御器	
42	ボリューム走査変換器	
44	スライスメモリ	
46	ボリュームレンダリング・プロセッサ	
50	ビデオ・プロセッサ	
67	ディスプレイ	
100	超音波システム	20
102	送信器	
104	トランスジューサ	
106	探触子	
108	受信器	
110	ビーム形成器	
112	RFプロセッサ	
114	RF/IQバッファ	
116	プロセッサ	
118	ディスプレイ	
120	ユーザインタフェース	30
122	画像バッファ	
124	フロー透明度調整モジュール	
250	組織ボリューム	
252	フローボリューム	
254	レンダリング	
256	フローアービトレーションテーブル	
258	フロー透明度テーブル	
260	レンダリング	
262	スライス混合操作	
264	ボリュームレンダリング	40
300	第1の画像	
302	第2の画像	
304	第3の画像	
306	第1の乱流ジェット	
308	第4の画像	
310	第5の画像	
312	第6の画像	
314	第2の乱流ジェット	

【図1】

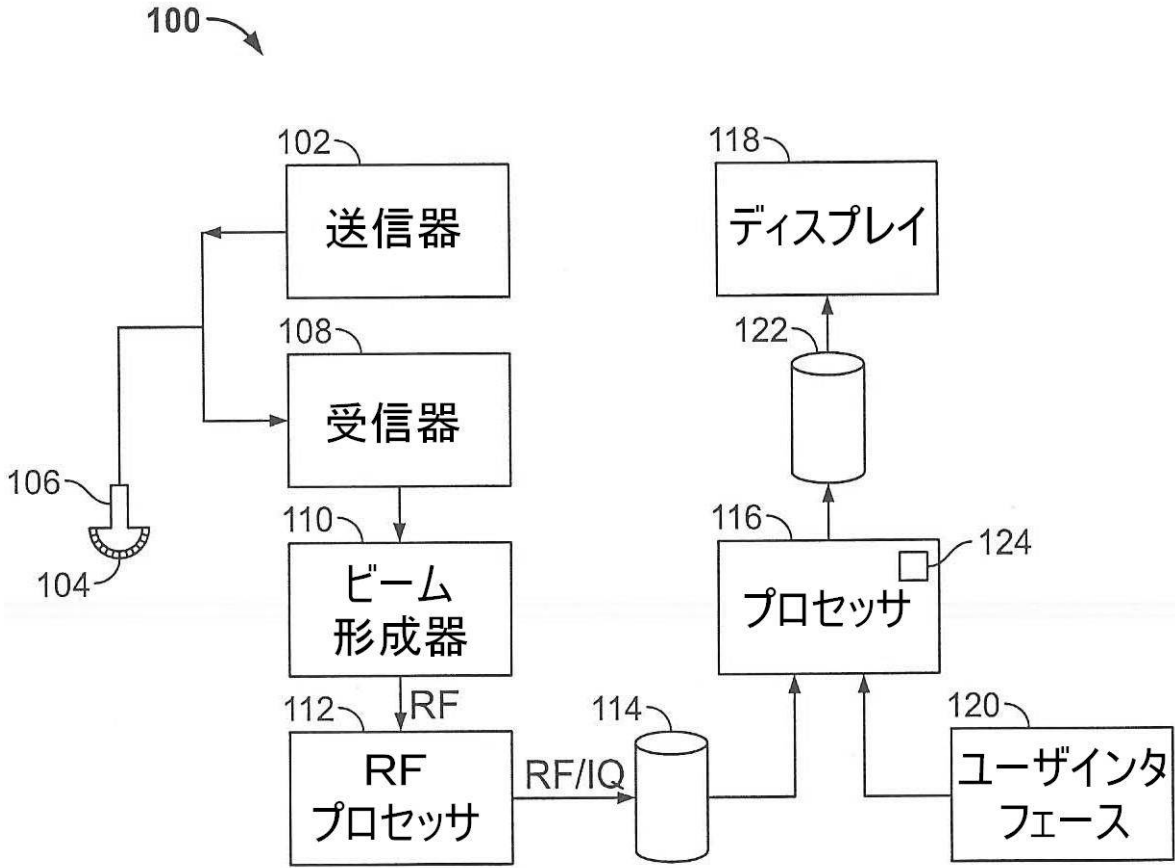


FIG. 1

【図2】

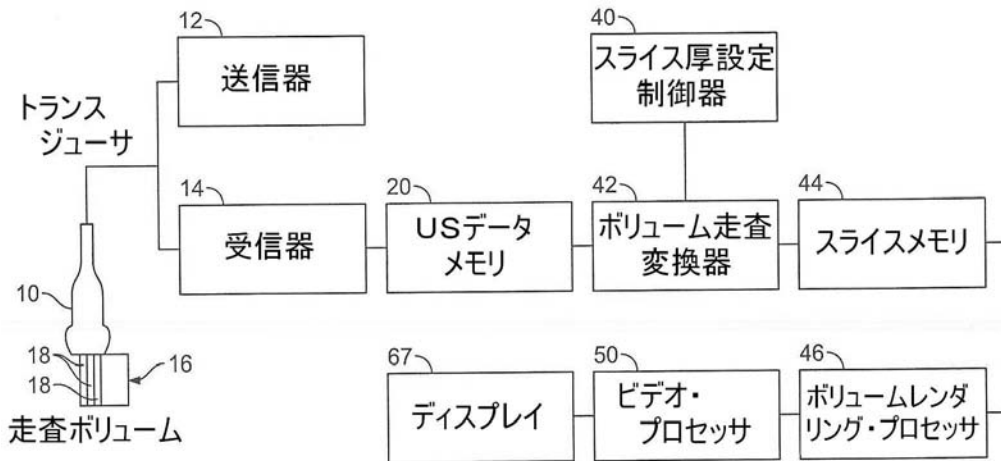


FIG. 2

【図3】

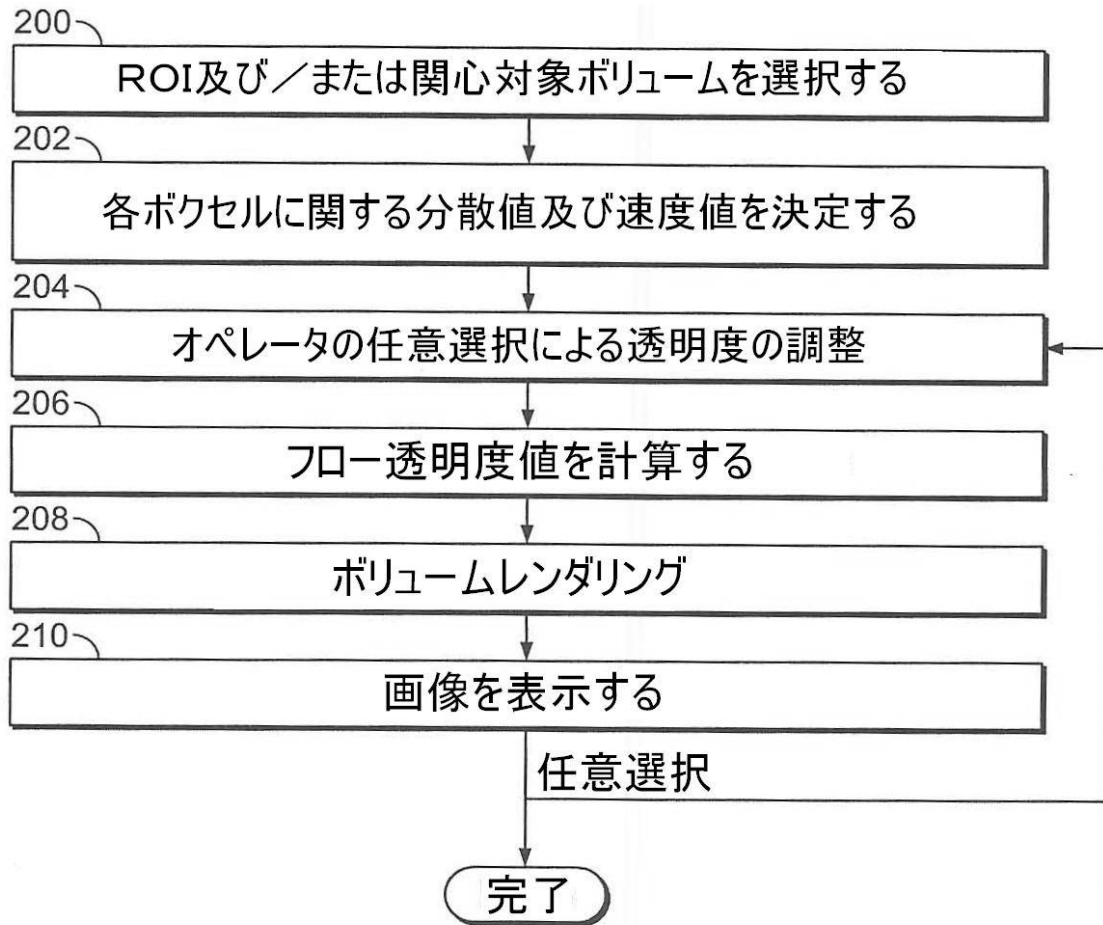


FIG. 3

【図4】

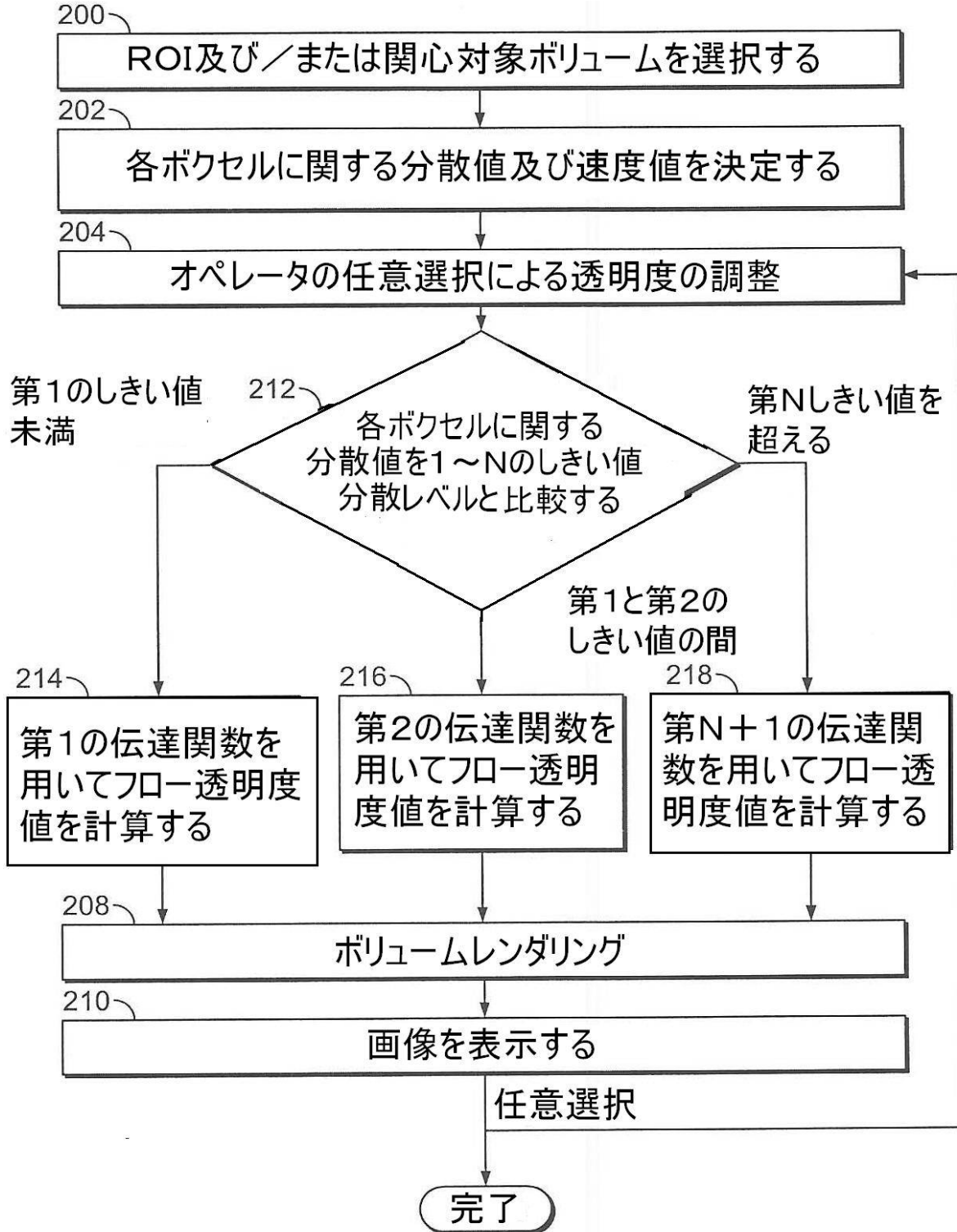


FIG. 4

【 図 5 】

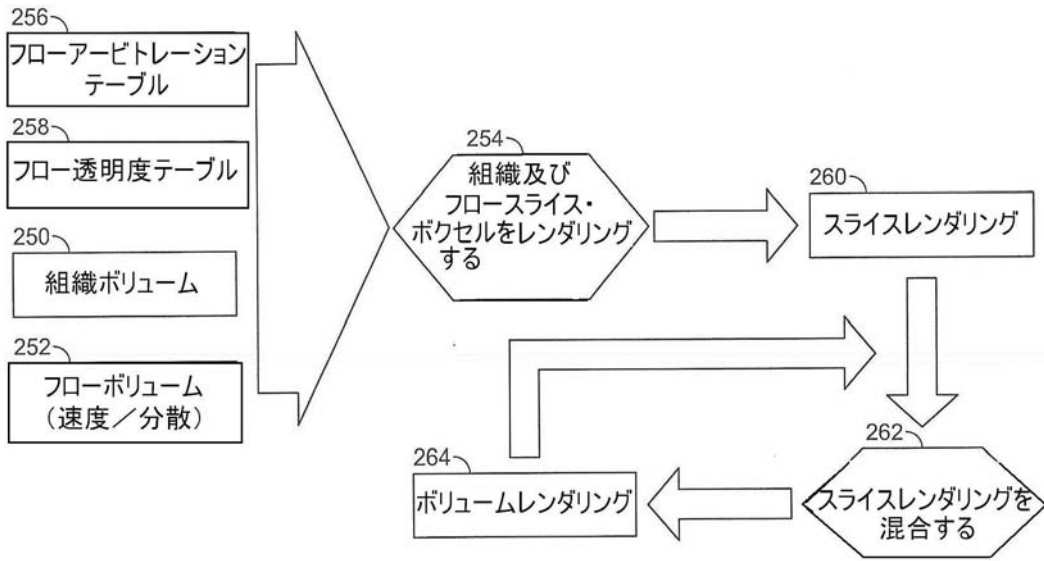


FIG. 5

【 図 6 】

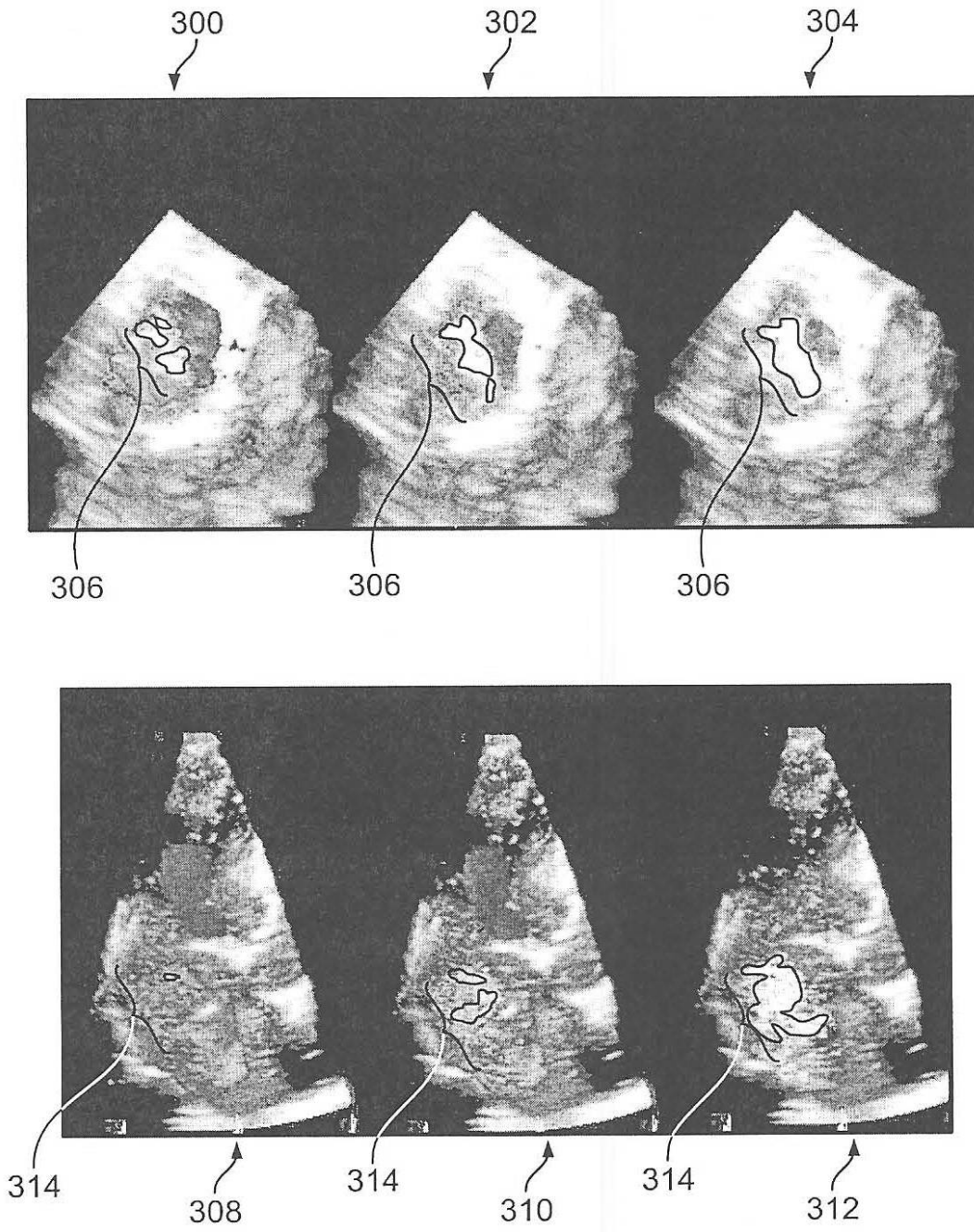


FIG. 6

---

フロントページの続き

- (72)発明者 キール・クリストファーソン  
ノルウェー、オスロ、モンテペロベイエン・7番
- (72)発明者 セヴァルド・ベルグ  
ノルウェー、オスロ、ソンス・ゲート・11番
- (72)発明者 アンドレアス・マイケル・ジークラー  
ドイツ、ガルヘン、ダックセンアエッカーヴェグ・18番
- Fターム(参考) 4C601 BB03 DD03 DE04 EE04 EE22 JC26 KK21

【外国語明細書】

2007296333000001.pdf

专利名称(译)	用于流动喷射的3D渲染的方法和设备		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007296333A</a>	公开(公告)日	2007-11-15
申请号	JP2007115112	申请日	2007-04-25
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	キールクリストファーソン セヴァルドベルグ アンドレアスマイケルジーグラ		
发明人	キール・クリストファーソン セヴァルド・ベルグ アンドレアス・マイケル・ジーグラ		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/483 A61B8/5269 G01S7/52071 G01S15/8979 G01S15/8993		
FI分类号	A61B8/06 A61B8/14		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD03 4C601/DE04 4C601/EE04 4C601/EE22 4C601/JC26 4C601/KK21		
代理人(译)	松本健一 小仓 博		
优先权	60/795550 2006-04-27 US 11/418604 2006-05-05 US		
其他公开文献	JP5268280B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供用于流动射流的三维可视化的方法和设备。用于计算表示超声数据量内的血流的体素的流量透明度值的方法和装置包括识别数据量内的体素的速度值和方差值的步骤（16）包括202）。基于该方差值与速度值之间的关系，计算体素的流动透明度值（206）。点域4

