

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5188695号  
(P5188695)

(45) 発行日 平成25年4月24日 (2013. 4. 24)

(24) 登録日 平成25年2月1日 (2013. 2. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

A 6 1 B 8/12 (2006.01)

A 6 1 B 8/12

請求項の数 4 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2006-292953 (P2006-292953)	(73) 特許権者	508080229
(22) 出願日	平成18年10月27日 (2006. 10. 27)		バイオセンス・ウェブスター・インコーポ
(65) 公開番号	特開2007-117747 (P2007-117747A)		レーテッド
(43) 公開日	平成19年5月17日 (2007. 5. 17)		アメリカ合衆国カリフォルニア州 9 1 7 6
審査請求日	平成21年9月11日 (2009. 9. 11)		5 ダイヤモンドバー・ダイヤモンドキヤニ
(31) 優先権主張番号	11/263, 066		オンロード 3 3 3 3
(32) 優先日	平成17年10月28日 (2005. 10. 28)	(74) 代理人	100088605
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 加藤 公延
		(72) 発明者	アンドレス・クラウディオ・アルトマン
			イスラエル国 3 4 6 1 4 ハイファ、シ
			ムション 1 3 / 9
		(72) 発明者	アサッフ・ゴバリ
			イスラエル国 3 4 4 0 0 ハイファ、ピ
			ッツォ 1

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波カテーテルの整合のためのターゲットおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ビーム平面を有する超音波プローブを整合するための方法において、

複数の線形部材を含むターゲットから反射された超音波を受容するように前記プローブを案内するステップであって、前記複数の線形部材は、対応する交点で前記ビーム平面に交わるように配置されている、ステップと、

前記反射された超音波に応じて前記プローブからの信号を受け取るステップと、

前記交点が、前記ビーム平面における所望の位置にくるように、前記信号に応じて前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更して、前記プローブを整合させるステップと、

を含み、

前記プローブを整合させる前記ステップは、

前記線形部材の前記交点が複数のドットとして現れる超音波イメージを、前記信号を用いて形成するステップと、

前記イメージに現れる前記ドットに応じて、前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更するステップと、

を有し、

前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更する前記ステップは、前記イメージにおける前記ドット間の距離に応じて、前記プローブの向きを変更するステップを含み、

前記線形部材は、交差点で交差し、

前記向きを変更する前記ステップは、前記複数のドットが、前記交差点に一致する１つのドットに収束するように、前記プローブを回転させるステップを含む、方法。

【請求項２】

請求項１に記載の方法において、

前記複数の線形部材は、前記イメージの平面に対して傾斜した少なくとも１つの線形部材を含み、

前記プローブの位置および向きの少なくとも１つを変更する前記ステップは、前記少なくとも１つの線形部材に一致する前記イメージのドットと前記イメージの原点との間の距離に応じて、前記プローブの向きを変更するステップを含む、

方法。

【請求項３】

ビーム平面を有する超音波プローブを整合するための装置において、

前記プローブに入射する超音波に応じて前記プローブからの信号を受け取るように、前記プローブに結合するように構成されたコンソールと、

アライメント固定具と、

を含み、

前記アライメント固定具は、

複数の線形部材を含むターゲットであって、前記複数の線形部材は、対応する交点で前記ビーム平面に交わる、ターゲット、および、

前記交点が前記ビーム平面における所望の位置にくるように、前記コンソールによって受け取られた前記信号に応じて、前記プローブの位置および向きの少なくとも１つを変更できると共に、前記プローブを保持するように構成された、マウント、

を有し、

前記コンソールは、前記信号に基づいて、前記線形部材の交点が複数のドットとして現れる超音波イメージを表示するように機能し、

前記マウントは、前記複数のドットが前記イメージの所望の位置に現れるまで、前記プローブの位置および向きの少なくとも１つを変更できるように構成されており、

前記プローブの向きは、前記イメージにおける前記ドット間の距離に応じて変更され、

前記線形部材は、交差点で交差し、

前記マウントは、前記複数のドットが前記交差点に一致する１つのドットに収束するように、前記プローブを回転させることができる、装置。

【請求項４】

請求項３に記載の装置において、

前記複数の線形部材は、前記イメージの平面に対して傾斜している少なくとも１つの線形部材を含み、

前記プローブの向きは、前記少なくとも１つの線形部材に一致する前記イメージにおけるドットと前記イメージの原点との間の距離に応じて変更される、

装置。

【発明の詳細な説明】

【開示の内容】

【０００１】

〔関連出願に対するクロスリファレンス〕

本願は、参照して本明細書に組み入れる、本願の譲受人に譲渡された、２００３年５月２９日出願の米国特許出願第１０／４４７，９４０号（２００４年１２月１６日にＵＳ２００４／０２５４４５８Ａ１として公開）に関連する。

【０００２】

〔発明の分野〕

本発明は、超音波イメージングシステムに関し、詳細には、超音波プローブの校正のための装置および方法に関する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

## 〔 発明の背景 〕

上記した関連出願は、位置センサおよび超音波トランスデューサを有するプローブを校正するための装置および方法を開示している。この装置は、内部の既知の位置に超音波ターゲットが配置された試験固定具を含む。コンピュータが、トランスデューサが超音波ターゲットに整合している時に位置センサによって生成される位置信号を受け取る。したがって、コンピュータは、試験固定具の基準系におけるプローブの向きを決定し、プローブの向きに応じて、プローブの校正データを決定する。

## 【 0 0 0 4 】

当分野では、位置センサを校正するための様々な方法が知られている。例えば、参照して本明細書に組み入れる米国特許第 6, 266, 551 号および同第 6, 370, 411 号に、磁気位置センサを備えたプローブを校正するための方法および装置が開示されている。この校正を用いて、プローブにおける磁気センサコイルの位置、向き、および利得における変動を測定し、補償する。プローブを校正するには、ジグが、1 または複数の所定の位置および向きにプローブを保持し、放射器が、既知の実質的に均一の磁界をジグの近傍に生成する。コイルによって生成される信号を分析し、これを用いて、直交性からコイルの偏差およびコイルの利得についての校正データを作成する。

10

## 【 0 0 0 5 】

位置センサを備えた超音波イメージング装置を校正するための他の方法も、当分野で周知である。例えば、参照して本明細書に組み入れる米国特許第 6, 138, 495 号に、スキャニング平面に対して、イメージングまたはスキャニングトランスデューサにおける位置測定要素を校正するための方法および装置が開示されている。校正は、校正中にこれらの位置測定要素間の相対位置を計算できるように、別の位置測定要素を含む校正装置を用いて行う。また、校正は、別の位置測定要素に対して既知の位置にあるスキャニング平面におけるターゲットを観察して行う。

20

## 【 0 0 0 6 】

別の例として、参照して本明細書に組み入れる米国特許第 6, 585, 561 号に、超音波ヘッドを校正するための校正ユニットが開示されている。この校正ユニットは、その基準部分に対して既知の位置および向きで超音波ヘッドを受容するように構成されている。この校正ユニットにより、超音波装置に結合したマーカーの座標系の校正が可能となる。基準部分から受け取るエコーを用いて、例えば、超音波ヘッドと基準部分との間のずれを校正することができる。校正ユニットは、超音波装置を受容できる直径の孔を備えた、好適なプラスチックなどの音速が既知である材料から形成するのが好ましい。校正の際に、エコーが、校正ユニットの底部の接触面、および好ましくは空気である周囲媒体によって受け取られる。このエコーを用いて、超音波装置ヘッドから接触面までのずれを計算することができる。

30

## 【 0 0 0 7 】

## 〔 発明の概要 〕

本発明の実施形態は、超音波イメージング装置の位置および向きを、この装置を含むプローブに対して校正するための改善された装置および方法を提供する。これらの実施形態では、プローブの本体に対して正確に決定するために、イメージング装置を傾斜およびオフセットさせることができる。

40

## 【 0 0 0 8 】

本発明の一部の実施形態では、プローブは、磁気位置センサなどの位置センサを含む。イメージング装置の傾斜およびオフセットの決定は、位置センサの座標系に対して超音波ビーム平面の位置および向きを校正するために、位置センサの校正と組み合わせることができる。次に、プローブによって捕捉される超音波イメージを、位置検出システムによって得られる固定された 3 次元基準系に対して正確に整合させることができる。

## 【 0 0 0 9 】

したがって、本発明の実施形態に従って、ビーム平面を有する超音波プローブを校正す

50

るための方法を提供する。この方法は、対応する交点でビーム平面に交わるように配置された1または複数の線形部材を含むターゲットから反射された超音波を受容するようにプローブを案内するステップと、この反射された超音波に応じてプローブからの信号を受け取るステップと、交点がビーム平面における所望の位置にくるように、信号に応じてプローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更して、プローブを整合させるステップと、を含む。

#### 【0010】

一の実施形態では、プローブを整合させるステップは、線形部材の交点が1または複数のドットとして現れる超音波イメージを、この信号を用いて形成するステップと、このイメージに現れるドットに応じて、プローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更するステップを有する。一実施形態では、1または複数の線形部材は、複数の線形部材を含み、プローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更するステップは、イメージにおけるドット間の距離に応じて、プローブの向きを変更するステップを含む。通常は、線形部材は、交差点で交差し、向きを変更するステップは、1または複数のドットが、交差点に一致する1つのドットに収束するように、プローブを回転させるステップを含む。

10

#### 【0011】

別の実施形態では、1または複数の線形部材は、イメージの平面に対して傾斜した少なくとも1つの線形部材を含み、プローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更するステップは、少なくとも1つの線形部材に一致するイメージのドットとイメージの原点との間の距離に応じて、プローブの向きを変更するステップを含む。

20

#### 【0012】

一の実施形態では、プローブは、位置センサを含み、本方法は、位置センサの読取り値に基づいてプローブによって形成される超音波イメージに適用できる座標の計算に用いるための較正因子を決定するために、位置センサを較正するステップを含む。オプションとして、本方法は、較正因子を検証するステップを含む。このステップは、較正因子を用いて、プローブが第1の位置にある状態でプローブによって形成されるイメージの1つに現れるフィーチャとプローブとの間の第1のずれを計算するステップと、プローブがフィーチャに接触する第2の位置までプローブを移動させるステップと、位置センサを用いて、プローブの第1の位置と第2の位置との間の第2のずれを決定するステップと、第1のずれと第2のずれを比較するステップと、によって行う。

30

#### 【0013】

また、本発明に従って、ビーム平面を有する超音波プローブを較正するための方法を提供する。この方法は、ビーム平面に交わり、この平面に対して傾斜した物体、を含むターゲットから反射された超音波を受け取るようにプローブを案内するステップと、この反射された超音波に応じてプローブからの信号を受け取るステップと、物体が、所望の位置でビーム平面に交わるように、信号に応じてプローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更してプローブを整合させるステップと、を含む。

#### 【0014】

一の実施形態では、プローブを整合させるステップは、信号を用いて、物体がフィーチャとして現れる超音波イメージを形成するステップと、イメージに現れるフィーチャに応じて、プローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更するステップを有する。通常は、プローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更するステップは、イメージの原点とフィーチャとの間の距離に応じてプローブの向きを変更するステップを含む。一実施形態では、物体は線形部材を含み、フィーチャはドットを含む。別の実施形態では、物体は平面部材を含み、フィーチャは線を含む。

40

#### 【0015】

また、本発明に従って、ビーム平面を有する超音波プローブを較正するための装置を提供する。この装置は、プローブに入射する超音波に応じてプローブからの信号を受け取るように、プローブに結合するように構成されたコンソールと、アライメント固定具と、を含む。アライメント固定具は、対応する交点で前記ビーム平面に交わる1または複数の線

50

形部材を含むターゲットと、交点が、ビーム平面における所望の位置にくるように、コンソールによって受け取られた信号に応じて、プローブの位置および向きの少なくとも１つを変更できると共に、プローブを保持するように構成されたマウントを有する。

【００１６】

さらに、本発明に従って、ビーム平面を有する超音波プローブを校正するための装置を提供する。この装置は、プローブに入射する超音波に応じてプローブからの信号を受け取るように、プローブに結合されるように構成されたコンソールと、アライメント固定具と、を含む。アライメント固定具は、ビーム平面に交わり、この平面に対して傾斜した物体、を含むターゲットと、物体が所望の位置においてビーム平面と交わるように、コンソールによって受け取られる信号に応じて、プローブの位置および向きの少なくとも１つを変更できると共に、プローブを保持するように構成されたマウントを有する。

10

【００１７】

本発明は、添付の図面を参照しながら、以下に示す本発明の実施形態の詳細な説明からより完全に理解できるであろう。

【００１８】

〔実施形態の詳細な説明〕

図１は、本発明の実施形態に従った、患者の体内に挿入するためのカテーテル２２などの細長いプローブを含む超音波イメージングシステム２０を例示する模式的な絵画図である。システム２０は通常、好適な信号処理およびユーザーインターフェイスサーキットを備えたコンピュータを含むコンソール２４を有する。このコンソールは、後述するように、カテーテル２２から信号を受け取り、処理する。一般に、このコンソールにより、使用者が、カテーテル２２の機能を観察して制御し、カテーテルを用いて形成されるイメージを表示することができる。カテーテル２２は通常、使用者がカテーテルの動作を制御するためのハンドル２６を含む。このハンドル、すなわちコンソール２４にカテーテルを結合するコネクタは、例えば、上記した米国特許第６，２６６，５５１号に開示されているように、校正データを保存するためのマイクロサーキットも含むことができる。

20

【００１９】

カテーテル２２の遠位端部２８は、体内の超音波イメージを作成するために用いる超音波イメージング装置３２を含む。遠位端部２８の拡大断面図が、図１の差込み図に示されている。超音波イメージング装置３２は通常、当分野で周知のように動作して、スキャニング超音波ビームの平面（ここでは、「ビーム平面」と呼ぶ）に二次元イメージ「扇」３８を生み出すフェーズドアレイ型トランスデューサ３４を含む。このトランスデューサ３４は、カテーテルの長軸（図面では、Ｚ軸として示されている）を含む。トランスデューサ３４は、ビーム平面における物体から反射された超音波を受け取り、この反射波に応じて信号を出力する。通常は、コンソール２４が、これらの信号を順に処理して、超音波イメージを表示する。別法またはこれに加えて、超音波トランスデューサ３４は、ドップラー測定などの他の診断目的または治療目的に用いることもできる。

30

【００２０】

カテーテル２２の遠位端部２８は、体内のカテーテルの位置および向きを示す信号を生成する位置センサ３０をさらに含む。これらの位置信号に基づいて、コンソール２４が、イメージング装置３２によって捕捉された各扇イメージの位置および向きを決定する。したがって、コンソールは、扇イメージに現れる物体の座標を決定することができ、かつ異なるカテーテル位置で捕捉された複数のイメージを組み合わせることができる。

40

【００２１】

位置センサ３０は通常、固定された位置および向きの関係でイメージング装置３２に近接している。ある実施形態では、位置センサは、患者の体外の磁界発生器によって生成される磁界に応じて信号を作成する１または複数のコイルを含む。これらの信号は、遠位端部２８の位置および向きの座標を決定するために、コンソール２４によって分析される。この種の磁界位置検出は、例えば、上記した米国特許第６，２６６，５５１号に詳細に開示されている。超音波イメージングと磁界位置検出を組み合わせた他の例示的なシステム

50

が、参照して本明細書に組み入れる米国特許第 6, 690, 963 号、同第 6, 716, 166 号、および同第 6, 773, 402 号に開示されている。

【0022】

別法として、カテーテル 22 は、当分野で周知の他のあらゆる好適なタイプの位置センサを含むこともできる。例えば、位置センサ 30 は、ホール効果センサなどの他のタイプの磁界検出装置を含むこともできる。別法として、センサ 30 は、体外の検出アンテナによって検出される磁界を生成することもできる。さらなる別法として、位置センサ 30 は、電気信号に対する体のインピーダンスの測定、または超音波位置信号の送信または受信によって動作することができる。本発明の原理は、医療用プローブに実施できる実質的にあらゆる位置検出技術に適用することができる。

10

【0023】

図 1 に示されているように、カテーテル 22 の製造における物理的な制限により、位置センサ 30 および超音波イメージ装置 32 は共に、カテーテルの遠位端部からそれぞれ所定距離離間してカテーテル 22 内に配置されている。扇 38 の実際の位置および向きは、位置センサと超音波イメージング装置との間の距離を考慮して計算する。カテーテル 22 の製造工程における誤差のために、この距離は、通常はカテーテルによって異なることが経験的に分かっている。さらに、イメージング装置 32 における超音波トランスデューサアレイの軸および位置センサの軸は、互いに対して、または Z 軸に対して正確には整合していないことがあるため、扇 38 の向きの決定に別の誤差が生じる。アライメント誤差のこれらおよび他の原因が、上記した米国特許出願公開第 2004/0254458 A1 号

20

【0024】

図 2 は、本発明の実施形態に従った、アライメント誤差を修正するために、カテーテル 22 などの超音波プローブを較正するための方法を模式的に例示するフローチャートである。初めに、トランスデューサのアライメントステップ 42 で、カテーテルを、固定具（ここではジグとも呼ぶ）内に機械的に整合させる。この目的のために用いることができる例示的な固定具を、以降の図面に示す。このステップの目的は、制御下で遠位端部 28 の位置および向きを操作して、超音波イメージング装置 32 を、固定された外部座標系に整合させることである。言い換えれば、扇 38 が所望の位置および向きになるまで、カテーテルを、固定具内で移動および回転させる。通常は、扇 38 が Y-Z 平面内（図 1 に示されている座標系に対して）に整合し、かつ XYZ 座標系の原点で長手方向に中心がくるように、ステップ 42 で、カテーテルを操作する。

30

【0025】

ステップ 42 で、カテーテルが正確な位置および向きに配置されたら、位置センサ 30 を、センサ較正ステップ 44 で較正する。ステップ 44 の際、カテーテルは、ステップ 42 で決定された整合した位置および向きに固定具に対して固定しておく。センサ 30 が磁気位置センサである実施形態では、較正因子を計算するために、既知の大きさおよび方向の磁界をカテーテルに加えて、センサによって生成された信号を測定する。このステップは、例えば、上記した米国特許第 6, 266, 551 号および米国特許出願公開第 2004/0254458 A1 号に詳細に開示されている。ステップ 44 の際に、カテーテル 22 を、通常は、ステップ 42 で決定された整合した位置および向きに固定する。別法として、カテーテルを、既知の量だけ、移動および / または回転させることもできる。

40

【0026】

別法では、ステップ 42 と 44 の順序を逆にすることもできる。言い換えれば、まず、位置センサ 30 をステップ 44 で較正することができる。次に、ステップ 42 の最後でカテーテルが固定具内に整合したら、カテーテル 22 の位置および向きの座標を、位置センサ 30 を用いて読み取る。

【0027】

ステップ 42 および 44 の結果に基づいて（これらのステップが行われる順に関係なく

50

）、トランスデューサの較正ステップ４６で、イメージング装置３２の較正因子を決定する。この較正因子は、位置センサ３０によって生成される磁界信号によって決まる扇３８の実際の位置および向きを示す。これらの較正因子は、センサ３０によって読み取られた位置に基づいた扇３８の正しい位置および向きの決定、ならびに扇イメージに現れる物体の正しい位置および向きの座標の検出に、コンソール２４によって後に用いられる。オプションとして、較正因子は、例えば、図６Ａおよび図６Ｂを参照して以下に説明するように、検証することができる。

#### 【００２８】

図３は、本発明の実施形態に従った、ステップ４２でのカテーテル２２のアライメントのためのシステム４８を例示する模式的な絵画図である。システム４８は、交差部材５８などの線形部材からなるアライメントターゲット５０およびベース５２を含むアライメント固定具４９を有する。図３には、３つの交差部材が示されているが、ターゲットは、別法として３つよりも少ない数または多数の交差部材を含むことができる。交差部材５８は、金属ワイヤまたは任意の他の好適な超音波反射材料を含むことができる。カテーテル２２は、その遠位端部２８が、アライメントターゲットにおけるワイヤ５８の中心の交差点の下側に配置されるように、ベース５２に設けられたマウント５６内に配置する。固定具４９は通常、イメージング装置３２とターゲットを整合させるために、カテーテル２２を回転および移動させることができるアライメント制御部（不図示）を含む。アライメントの際に、超音波は一般的に、空气中よりも流体（水など）中でよりよく伝達されるため、固定具４９およびカテーテル２２を槽５４内に沈めることもできる。

#### 【００２９】

図４は、本発明の実施形態に従った、固定具４９内のカテーテル２２によって作成される扇イメージ３８の模式図である。各交差部材５８は、ドット６０としてイメージに現れるように、それぞれ１つの点で扇イメージ３８の平面に交わっている。イメージング装置３２が、ターゲット５０に完全に整合すると、扇３８の平面は、交差部材の交差点と交わり、ドット６０がイメージにおける１つのドットに収束する。しかしながら、図４に示されている例では、ドット６０が離散しているため、カテーテル２２が、ターゲット５０に対して、Ｚ軸を中心とした回転位置がずれていることを示している。したがって、カテーテル２２を固定具４９に整合させるために、カテーテル２２を、３つのドットが１点に収束するまでＺ軸を中心に回転させる。一般に、カテーテルを整合させるには、システム２０の操作者が、コンソール２４のディスプレイ上の扇イメージを観察しながら、マウント５６内のカテーテルを操作する。

#### 【００３０】

別法またはこれに加えて、ステップ４２のアライメントは、コンソール２４による信号処理を用いて行うことができる。例えば、コンソールは、カテーテル２２が正確に整合しているか否かを決定し、整合していない場合は、正確に整合させるためにカテーテルをどのように調節すべきかを決定するために、イメージング装置３２から受け取った信号の振幅、包絡線、および／または一時的特徴を分析することができる。次に、実際の整合の修正を、操作者が手動で行ってもよいし、閉ループコンピュータ制御下で少なくとも半自動で行ってもよい。ここに記載する実施形態は、アライメント補助として主にイメージを用いるが、本発明の原理は、アライメントの際に必ずしも超音波イメージを形成することなく、この種の信号処理によって等しく実施することができる。

#### 【００３１】

加えて、図４におけるドット６０を通る線は、各交差部材５８が、イメージング装置３２から異なる距離で扇３８に交わっているため、水平線に対して斜めである。加えて、２つの両側のドットと中心のドットとの間の距離は等しくない。斜めで等しくないドットの距離は、イメージング装置の軸がＺ軸に対して傾斜していることを示している。この傾斜を修正するために、マウント５６内のカテーテル２２の傾斜を、ドット６０が直線の水平線を形成してドット間の距離が等しくなるように調節する。この場合、イメージング装置は、Ｚ軸に対して平行なことが分かっており、ドット６０が収束するまで回転させること

ができる。ドット 60 が収束した時点で、カテーテルの角度の整合が完了する。

【0032】

カテーテルの遠位端部 28 のずれは、交差部材の交差点に一致するドット（ドット 60 が収束した時）が、扇イメージの原点から所定の距離で、扇イメージ 38 の中心線に位置するように、X 方向、Y 方向、および Z 方向に調節することができる。この時点で、イメージング装置 32 は、ターゲット 50 から所望の距離で、交差部材 58 の交差点の真下に中心がくることが分かっている。

【0033】

固定具 49 内のカテーテル 22 の位置および向き調節が完了すると、カテーテルがマウント 56 内の所定の位置に固定され、ステップ 44（図 2）における位置センサ 30 の校正の際に、この位置および向きに保持される。このステップは、その位置、すなわち槽 54 からカテーテルを取り出さずにシステム 48 で行うことができる。言い換えれば、センサ 30 が、例えば磁気位置センサとすると、システム 48 は、以下の全てのステップ 42 でカテーテル 22 を移動させることなく、センサ 30 を校正するために作動される校正磁界発生コイルの磁界内に配置することができる。この方法は、上記した米国特許出願公開第 2004/0254458 A1 号に開示されており、校正の便利さおよび正確さの点で有利であるが、大きくて複雑な校正システムが必要である。

【0034】

別法では、ステップ 44 の準備で、固定具 49 を、槽 54 から取り出し、上記した米国特許第 6,266,551 号に示されているような別の位置センサ校正セットアップに移す。この校正セットアップは通常、位置センサ校正セットアップの X 軸、Y 軸、Z 軸が、ステップ 42 でターゲット 52 によって画定された位置に正確に整合するようにベース 52 を受容するように構成されている。したがって、イメージング装置 32 の位置および向きは、位置センサ校正因子を決定する前から、位置センサ校正セットアップの軸に整合している。

【0035】

次に、図 5 A および図 5 B を参照すると、本発明の代替の実施形態に従った、ステップ 42 におけるカテーテル 22 のアライメントに用いることができる別の固定具および方法が模式的に例示されている。図 5 A は、アライメント固定具 64 を例示する模式的な絵画図であり、図 5 B は、固定具 64 を用いて作成される扇イメージ 38 の模式図である。

【0036】

この実施形態では、固定具 64 は、X-Z 平面に対して傾斜した 1 つの交差部材 68 を有するターゲット 66 を含む。この交差部材は、扇イメージ 38 にドット 70 として現れる。扇イメージの原点からのドットの距離は、交差部材 68 が扇イメージに交わる点によって異なるため、Z 軸に対するイメージング装置 32 の回転を示す。イメージング装置を整合させるために、カテーテル 22 を、ドット 70 が中心点 72 にくるまで、ベース 52 に対して回転および移動させる。

【0037】

図面に示していないが、別の代替例として、ステップ 42 で用いるアライメントターゲットは、傾斜面などの傾斜した平面要素を含む。この場合、この傾斜面と扇イメージ 38 の交点部が、扇イメージを横断する線として現れる。扇イメージにおけるこの線が、扇イメージの原点から所望の距離で、正確な向きになるまで、カテーテルを整合する。

【0038】

図 6 A および図 6 B は、本発明の実施形態に従った、イメージング装置 32 の校正を検証するための手順を例示する、カテーテル 22 およびターゲット 80 の模式的な側面図である。図 2 の校正手順が完了したら、システム 20 は、カテーテル 22 によって作成される扇イメージに現れる全てのフィーチャの 3 次元座標を正確に決定することができる。校正の精度を検査するために、カテーテル 22 を用いて、図 6 A に示されているように、ターゲット 80 のイメージを形成する。このターゲットは、例えば、超音波像とすることができる。カテーテルの座標は、位置センサ 30 による読取り値を用いて決定する。超音波

10

20

30

40

50



像の角 8 2 などのフィーチャは、超音波イメージで確認し、コンソール 2 4 が、扇イメージ 3 8 の原点に対して扇イメージにおける角のずれを決定する。

【 0 0 3 9 】

次に、図 6 B に示されているように、カテーテル 2 2 を、角 8 2 に接触するように移動させる。この位置におけるカテーテルのずれを、位置センサ 3 0 による座標読取り値を用いて、図 6 A の位置に対して計算する。この座標のずれを、扇イメージの原点に対する角の既に決定したイメージのフィーチャのずれと比較する。システム 2 0 が正確に校正されていれば、2 つのずれは等しい。座標検出のずれに対するイメージのフィーチャのずれの他の比較検査も、この目的のために同様に用いることができる。

【 0 0 4 0 】

10

上記した実施形態は、特にカテーテル 2 2 を用いて説明してきたが、本発明の原理は、侵襲性プローブおよび体外に用いられるプローブの両方を含む他のタイプの超音波プローブにも等しく適用することができる。したがって、上記した実施形態は単なる例であり、本発明は、具体的に図示し、上記説明した形態に限定されるものではないことを理解されたい。むしろ、本発明の範囲は、上記した様々な特徴の組合せおよび部分的な組合せの両方、ならびに従来技術に開示されていないが、本開示を読んだ当業者が想到する上記した実施形態の変更形態および改良形態も含まれる。

【 0 0 4 1 】

〔実施の態様〕

( 1 ) ビーム平面を有する超音波プローブを校正するための方法において、

20

1 または複数の線形部材を含むターゲットから反射された超音波を受容するように前記プローブを案内するステップであって、前記 1 または複数の線形部材は、対応する交点 ( intersection points ) で前記ビーム平面に交わる ( intersect ) ように配置されている、ステップと、

前記反射された超音波に応じて前記プローブからの信号を受け取るステップと、

前記交点が、前記ビーム平面における所望の位置にくるように、前記信号に応じて前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更して、前記プローブを整合させるステップと、

を含む、方法。

( 2 ) 実施態様 ( 1 ) に記載の方法において、

30

前記プローブを整合させる前記ステップは、

前記線形部材の前記交点が 1 または複数のドットとして現れる超音波イメージを、前記信号を用いて形成するステップと、

前記イメージに現れる前記ドットに応じて、前記プローブの位置および向きの少なくとも 1 つを変更するステップと、

を有する、

方法。

( 3 ) 実施態様 ( 2 ) に記載の方法において、

前記 1 または複数の線形部材は、複数の線形部材を含み、

前記プローブの位置および向きの少なくとも 1 つを変更する前記ステップは、前記イメージにおける前記ドット間の距離に応じて、前記プローブの向きを変更するステップを含む、

40

方法。

( 4 ) 実施態様 ( 3 ) に記載の方法において、

前記線形部材は、交差点 ( crossing point ) で交差 ( cross ) し、

前記向きを変更する前記ステップは、前記 1 または複数のドットが、前記交差点に一致する 1 つのドットに収束するように、前記プローブを回転させるステップを含む、

方法。

( 5 ) 実施態様 ( 2 ) に記載の方法において、

前記 1 または複数の線形部材は、前記イメージの平面に対して傾斜した少なくとも 1 つ

50

の線形部材を含み、

前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更する前記ステップは、前記少なくとも 1 つの線形部材に一致する前記イメージのドットと前記イメージの原点との間の距離に応じて、前記プローブの向きを変更するステップを含む、

方法。

【 0 0 4 2 】

( 6 ) 実施態様 ( 1 ) に記載の方法において、

前記プローブは、位置センサを含み、

前記方法は、前記位置センサの読取り値に基づいて前記プローブによって形成される超音波イメージに適用できる座標の計算に用いるための較正因子を決定するように、前記位置センサを較正するステップを含む、

10

方法。

( 7 ) 実施態様 ( 6 ) に記載の方法において、

前記較正因子を検証するステップ、

を含み、

このステップは、

前記較正因子を用いて、前記プローブが第 1 の位置にある状態で前記プローブによって形成されるイメージの 1 つに現れるフィーチャと前記プローブとの間の第 1 のずれを計算するステップと、

前記プローブが前記フィーチャに接触する第 2 の位置まで前記プローブを移動させるステップと、

20

前記位置センサを用いて、前記プローブの前記第 1 の位置と前記第 2 の位置との間の第 2 のずれを決定するステップと、

前記第 1 のずれと前記第 2 のずれを比較するステップと、

によって行われる、

方法。

( 8 ) ビーム平面を有する超音波プローブを較正するための方法において、

前記ビーム平面に交わり、この平面に対して傾斜した物体、を含むターゲットから反射された超音波を受け取るように前記プローブを案内するステップと、

前記反射された超音波に応じて前記プローブからの信号を受け取るステップと、

30

前記物体が、所望の位置で前記ビーム平面に交わるように、前記信号に応じて前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更して前記プローブを整合させるステップと、

を含む、方法。

( 9 ) 実施態様 ( 8 ) に記載の方法において、

前記プローブを整合させる前記ステップは、

前記信号を用いて、前記物体がフィーチャとして現れる超音波イメージを形成するステップと、

前記イメージに現れる前記フィーチャに応じて、前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更するステップと、

40

を有する、

方法。

( 1 0 ) 実施態様 ( 9 ) に記載の方法において、

前記プローブの位置および向き of の少なくとも 1 つを変更する前記ステップは、前記イメージの原点と前記フィーチャとの間の距離に応じて前記プローブの向きを変更するステップを含む、方法。

【 0 0 4 3 】

( 1 1 ) 実施態様 ( 9 ) に記載の方法において、

前記物体は、線形部材を含み、

前記フィーチャは、ドットを含む、

50

方法。

(12) 実施態様(9)に記載の方法において、  
前記物体は、平面部材を含み、  
前記フィーチャは、線を含む、  
方法。

(13) 実施態様(8)に記載の方法において、  
前記プローブは、位置センサを含み、  
前記方法は、前記位置センサの読取り値に基づいて前記プローブによって形成された超音波イメージに適用できる座標を計算するのに用いるための較正因子を決定するように、  
前記位置センサを較正するステップを含む、方法。

10

(14) ビーム平面を有する超音波プローブを較正するための装置において、  
前記プローブに入射する超音波に応じて前記プローブからの信号を受け取るように、前記プローブに結合するように構成されたコンソールと、  
アライメント固定具と、  
を含み、  
前記アライメント固定具は、

1 または複数の線形部材を含むターゲットであって、前記1または複数の線形部材は、対応する交点で前記ビーム平面に交わる、ターゲット、および、

前記交点が前記ビーム平面における所望の位置にくるように、前記コンソールによって受け取られた前記信号に応じて、前記プローブの位置および向きの少なくとも1つを変更できると共に、前記プローブを保持するように構成された、マウント、  
を有する、  
装置。

20

(15) 実施態様(14)に記載の装置において、  
前記コンソールは、前記信号に基づいて、前記線形部材の交点が1または複数のドットとして現れる超音波イメージを表示するように機能し、  
前記マウントは、前記1または複数のドットが前記イメージの所望の位置に現れるまで、前記プローブの位置および向きの少なくとも1つを変更できるように構成されている、  
装置。

#### 【0044】

30

(16) 実施態様(15)に記載の装置において、  
前記1または複数の線形部材は、複数の線形部材を含み、  
前記プローブの向きは、前記イメージにおける前記ドット間の距離に応じて変更される、  
装置。

(17) 実施態様(16)に記載の装置において、  
前記線形部材は、交差点で交差し、  
前記マウントは、前記1または複数のドットが前記交差点に一致する1つのドットに収束するように、前記プローブを回転させることができる、  
装置。

40

(18) 実施態様(15)に記載の装置において、  
前記1または複数の線形部材は、前記イメージの平面に対して傾斜している少なくとも1つの線形部材を含み、  
前記プローブの向きは、前記少なくとも1つの線形部材に一致する前記イメージにおけるドットと前記イメージの原点との間の距離に応じて変更される、  
装置。

(19) 実施態様(14)に記載の装置において、  
前記プローブは、位置センサを含み、  
前記装置は、前記位置センサの読取り値に基づいて前記プローブによって形成される超音波イメージに適用できる座標の計算に用いるための較正因子を決定するように構成され

50

た位置センサ校正セットアップを含む、  
装置。

(20) ビーム平面を有する超音波プローブを校正するための装置において、  
前記プローブに入射する超音波に応じて前記プローブからの信号を受け取るように、前記プローブに結合されるように構成されたコンソールと、  
アライメント固定具と、  
を含み、  
前記アライメント固定具は、  
前記ビーム平面に交わり、この平面に対して傾斜した物体を含む、ターゲット、および、

10

前記物体が所望の位置で前記ビーム平面に交わるように、前記コンソールによって受け取られる前記信号に応じて、前記プローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更できると共に、前記プローブを保持するように構成された、マウント、  
を有する、  
装置。

#### 【0045】

(21) 実施態様(20)に記載の装置において、  
前記コンソールは、前記信号に基づいて、前記物体が前記イメージにおいてフィーチャとして現れるように超音波イメージを表示するように機能し、  
前記マウントは、前記イメージに現れる前記フィーチャに応じて、前記プローブの位置および向き of の少なくとも1つを変更できるように構成されている、  
装置。

20

(22) 実施態様(21)に記載の装置において、  
前記プローブの向きは、前記フィーチャと前記イメージの原点との間の距離に応じて変更される、装置。

(23) 実施態様(21)に記載の装置において、  
前記物体は、線形部材を含み、  
前記フィーチャは、ドットを含む、  
装置。

(24) 実施態様(21)に記載の装置において、  
前記物体は、平面部材を含み、  
前記フィーチャは、線を含む、  
装置。

30

(25) 実施態様(20)に記載の装置において、  
前記プローブは、位置センサを含み、  
前記装置は、前記位置センサの読取り値に基づいて前記プローブによって形成される超音波イメージに適用できる座標の計算に用いるための校正因子を決定するように構成された位置センサ校正セットアップを含む、  
装置。

#### 【図面の簡単な説明】

40

#### 【0046】

【図1】本発明の実施形態に従った、超音波イメージングのためのカテーテルを用いたシステムの模式的な絵画図である。

【図2】本発明の実施形態に従った、超音波プローブを校正するための方法を模式的に例示するフローチャートである。

【図3】本発明の実施形態に従った、超音波プローブを整合させるためのシステムの模式的な絵画図である。

【図4】本発明の実施形態に従った、図3のシステムにおけるプローブによって形成される超音波イメージの模式図である。

【図5A】本発明の別の実施形態に従った、超音波プローブを校正するための固定具の模

50

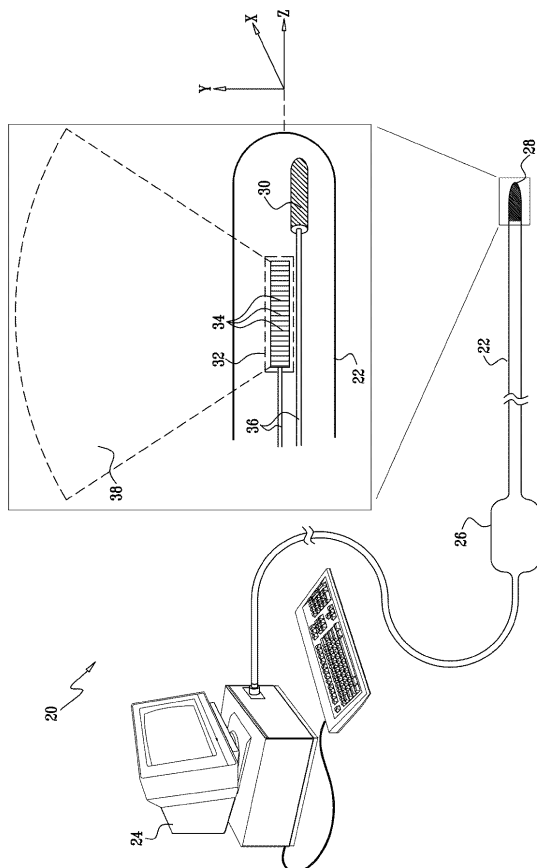
式的な絵画図である。

【図 5 B】本発明の実施形態に従った、図 5 A の固定具内のプローブによって形成される超音波イメージの模式図である。

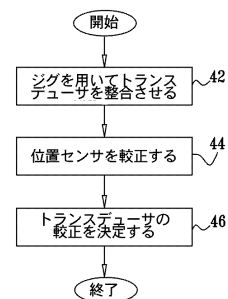
【図 6 A】本発明の実施形態に従った、プローブの適切な較正を検証するための手順における第 1 のステップを例示する、超音波プローブの模式的な側面図である。

【図 6 B】本発明の実施形態に従った、プローブの適切な較正を検証するための手順における第 2 のステップを例示する、超音波プローブの模式的な側面図である。

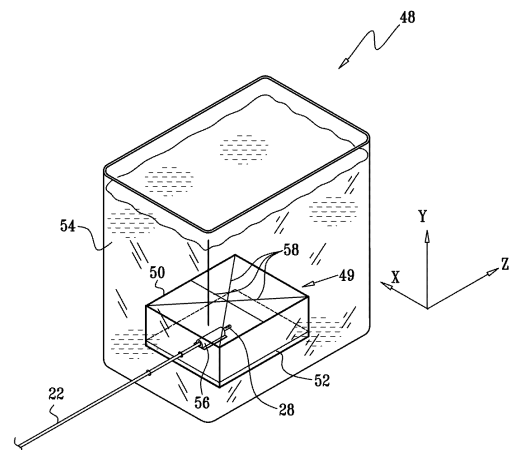
【図 1】



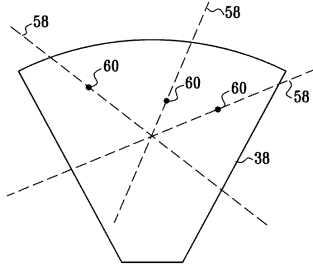
【図 2】



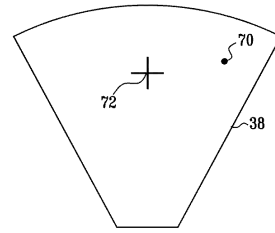
【図 3】



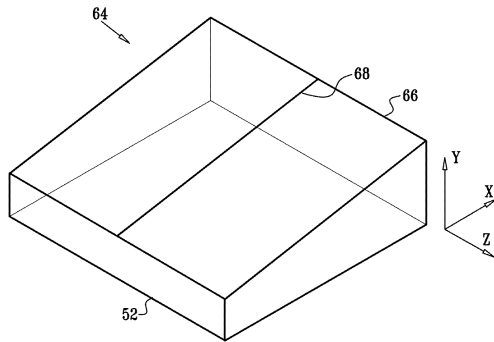
【図 4】



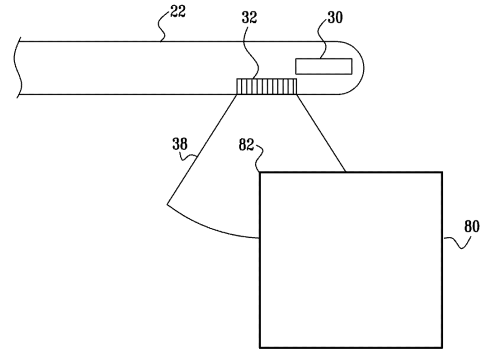
【図 5 B】



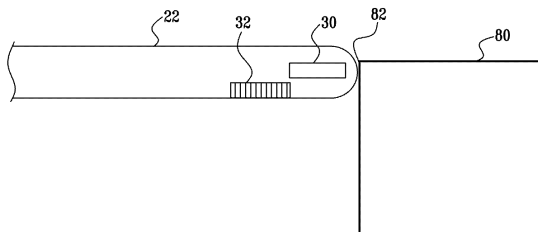
【図 5 A】



【図 6 A】



【図 6 B】



---

フロントページの続き

審査官 宮澤 浩

- (56)参考文献 特開平 1 1 - 2 3 9 5 7 8 ( J P , A )  
特開平 0 7 - 1 2 1 7 2 2 ( J P , A )  
特開昭 6 3 - 1 8 6 6 3 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 5 - 1 5 2 1 8 7 ( J P , A )  
特開昭 6 3 - 0 1 9 1 3 5 ( J P , A )  
特開平 0 1 - 2 2 7 7 4 3 ( J P , A )  
特開昭 6 3 - 1 8 1 7 4 7 ( J P , A )  
特開平 0 5 - 1 1 1 4 8 4 ( J P , A )  
Hartov A., et al., Error analysis for a free-hand three-dimensional ultrasound system  
for neuronavigation, Neurosurg Focus, 米国, The American Association of Neurosurgeons  
, 1 9 9 9 年 3 月, vol.6 no.3
- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
A 6 1 B 8 / 1 2

专利名称(译)	用于超声导管对准的目标和方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP5188695B2</a>	公开(公告)日	2013-04-24
申请号	JP2006292953	申请日	2006-10-27
[标]申请(专利权)人(译)	韦伯斯特生物官能公司		
申请(专利权)人(译)	生物传感韦伯斯特公司		
当前申请(专利权)人(译)	生物传感韦伯斯特，Incorporated的Rete算法每次		
[标]发明人	アンドレスクラウディオアルトマン アサッフゴバリ		
发明人	アンドレス・クラウディオ・アルトマン アサッフ・ゴバリ		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/12 A61B8/4254 A61B8/587 A61B34/20 A61B2034/2051 A61B2090/378 A61B2090/3784		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/EE09 4C601/FE01 4C601/FE03 4C601/FE04 4C601/GB04 4C601/GB41 4C601/LL40		
审查员(译)	宫泽浩		
优先权	11/263066 2005-10-28 US		
其他公开文献	JP2007117747A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

# 摘要(译)

要解决的问题：提供一种改进的装置和方法，用于将超声成像装置的位置和方向构成包括超声成像装置的探头。解决方案：该方法用于校准超声探头，并且包括用于引导探头接收从目标反射的超声波的步骤，该目标包括一个或多个衬垫构件，所述衬垫构件设置成在相应的交叉点处穿过探针的梁平面。该方法还包括根据反射的超声波从探头接收信号并用于匹配探头的步骤，以便通过至少改变探头的位置或方向使交叉点位于射束平面上的期望位置。根据信号。Z

【图 3】

