

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2002 - 306473

(P2002 - 306473A)

(43)公開日 平成14年10月22日(2002.10.22)

(51)Int.Cl<sup>7</sup>

識別記号

F I

テ-マ-ド\* ( 参考 )

A 6 1 B 8/00

A 6 1 B 8/00

4 C 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L ( 全 6 数 )

(21)出願番号 特願2002 - 89182(P2002 - 89182)

(22)出願日 平成14年3月27日(2002.3.27)

(31)優先権主張番号 10115341.4

(32)優先日 平成13年3月28日(2001.3.28)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(71)出願人 590000248

コーニンクレッカ フィリップス エレク

トロニクス エヌ ヴィ

KONINKLIJKE PHILIP

S ELECTRONICS N . V .

オランダ国 5621 ペーアー アインドー

フェン フルーネヴァウツウェッハ 1

(72)発明者 トルステン ゾルフ

ドイツ連邦共和国,52066 アーヘン,マルメ

デュア シュトラーセ 17

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦 ( 外 2 名 )

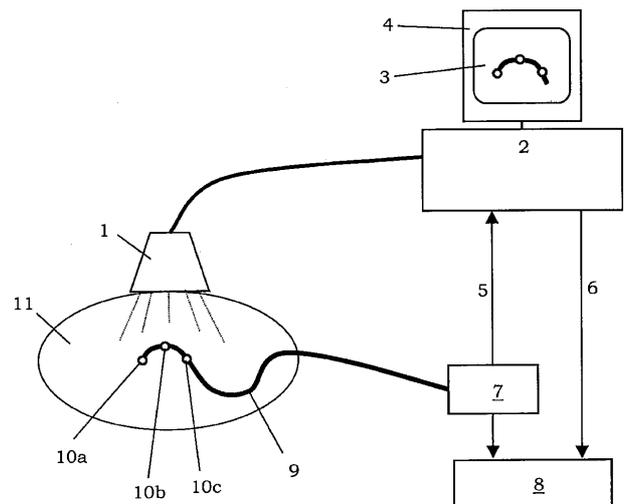
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 カテーテルの位置を決定する方法及び超音波撮像システム

(57)【要約】

【課題】 本発明は体内のカテーテルを撮像し、患者にあまり負担とならず、同時に取扱者に多くの情報を供給する方法及びシステムを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、患者の人体の3次元超音波画像を捕捉するための超音波振動子及び画像処理ユニット、更に、患者の体内に治療又は診断介入を行うカテーテルが設けられる超音波撮像システムに関する。カテーテルは通常のタスクを行うために必要な器具に追加して、振動子の走査信号の到着を検出可能で互いから距離がおかれる3つの超音波受信器がカテーテルの先端に取付けられる。振動子と受信器間の距離は、走査信号の走行時間から計算できる。従って受信器の空間位置測定が可能となり、これは特に3次元超音波データからカテーテルの3つ全ての受信器を含む画像面が選択可能となる。カテーテルの先端は自動探知され、振動子の手動による移動を必要とすることなくモニタに表示される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 超音波振動子によって捕捉される超音波画像におけるカテーテルの位置を決定する方法であつて、

上記カテーテルには超音波走査信号の受信を検出する少なくとも1つの超音波受信器が設けられ、上記超音波振動子と、上記カテーテル上の上記少なくとも1つの超音波受信器との間の距離は、上記超音波走査信号から測定される走行時間から決定される方法。

【請求項2】 上記超音波振動子は、3次元超音波画像を捕捉し、上記カテーテル上の上記少なくとも1つの超音波受信器の空間における位置は上記超音波走査信号から測定される走行時間から決定されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項3】 上記少なくとも1つの超音波受信器に対し決定される位置に依存して上記3次元超音波画像から表示のための少なくとも1つの画像面が選択されることを特徴とする請求項2記載の方法。

【請求項4】 表示のために上記3次元超音波画像から選択される上記少なくとも1つの画像面は、少なくとも1つの超音波受信器又は好適には全ての超音波受信器を含み、それにより、上記カテーテルの位置が連続的に探知可能となることを特徴とする請求項3記載の方法。

【請求項5】 上記少なくとも1つの超音波受信器の位置は、上記捕捉される超音波画像の表示においてハイライトされることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項6】 上記少なくとも1つの超音波受信器に対し決定される位置に基づいて、走査される容積のサブ領域が決定され、

後続の超音波撮像は、上記サブ領域に集中されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項7】 上記少なくとも1つの超音波受信器に対し決定される位置に関連付けられるよう上記カテーテルによって、特に電気生理学的データである更なる測定データが捕捉されることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項8】 人体の一部を撮像する超音波撮像システムであつて、超音波走査信号を送信する少なくとも1つの送信ユニットと、上記超音波走査信号のエコーを受信する少なくとも1つの受信ユニットとが設けられる超音波振動子と、上記超音波振動子に接続され、上記超音波振動子によって供給される上記測定信号から上記人体の一部の画像を計算するよう構成される画像処理ユニットと、上記画像処理ユニットに接続され、少なくとも1つの超音波受信器が設けられる少なくとも1つのカテーテルとを含み、上記画像処理ユニットは、上記走査信号の走行時間から、上記超音波振動子の上記少なくとも1つの送信ユニ

ットと、上記カテーテル上の上記少なくとも1つの超音波受信器との間の距離を決定するよう構成されるシステム。

【請求項9】 上記超音波振動子は、複数の送信ユニット及び受信ユニットが設けられ、上記画像処理ユニットと共に3次元超音波画像を捕捉するよう構成されることを特徴とする請求項8記載の超音波撮像システム。

【請求項10】 上記カテーテルには少なくとも3つの超音波受信器が設けられることを特徴とする請求項8記載の超音波撮像システム。

【請求項11】 上記カテーテルには、電気生理学的データを捕捉するために、特に電極である更なる医療器具が設けられることを特徴とする請求項8記載の超音波撮像システム。

【請求項12】 請求項1乃至7のうちいずれか一項記載の方法を実行するよう構成されることを特徴とする請求項8記載の超音波撮像システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、超音波振動子によって捕捉される超音波画像におけるカテーテルの位置を決定する方法に関する。本発明は更に、人体の領域を撮像し上記方法を実行するのに好適な撮像超音波システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】患者の脈管系に入れられるカテーテルの位置の決定及び位置測定は、最新技術に基づいたX線蛍光透視法によって行われることが好適である。これは、特に、心臓血管分野における検査及び治療介入に適用可能である。X線蛍光透視法は適用することは比較的単純ではあるが、患者及び医療スタッフが放射線に照射されるという欠点を有する。

## 【0003】

このような放射線負荷を回避するために、超音波撮像システムによってカテーテルを探知且つ案内することが既知である。このような種類のシステムは、軟組織コントラストという追加の利点をもたらす。特に、平らな2次元アレイ(2D)に配置される超音波振動子ユニットによって、3次元の人体容積からリアルタイムで画像情報を捕捉する3D超音波スキャナを使用することが好適である。しかし、3次元情報の適切且つ好適に理解可能な表現を達成する際に、更なる問題がある。走査された容積から2次元画像面が表示されるべく選択されると、通常、この画像面にはカテーテルが含まれず、従って、このような画像セクションによってカテーテルを案内することができない。例えば、呼吸又は心臓動作による人体の動きによって問題は更に複雑となる。従って、使用される超音波源は、通常、関心のカテーテルの位置を探知するために、連続的に手動で移動且つ再び方向付けされなければならない。

【0004】US4706681には、心臓内に配置さ

れる刺激電極の先端の位置を決定する方法が開示される。この方法によると、超音波受信器が上記先端に組込まれる。この受信器は、1D超音波振動子の扇状の2次元走査ビームに当たると電気信号を発生する。この信号は電極ワイヤを介し送出され、評価ユニットによって検出される。この信号の発生により、電極の先端が超音波振動子の放射線範囲内に正確に位置しているという指示が与えられる。これにより、超音波画像において、電極の先端と電極ワイヤを通る任意のセクションとが区別可能となる。しかし、電極の位置は、超音波振動子の画像情報以外では決定することができない。

【0005】WO96/25881は、患者の体内における器具の位置を感知する方法を開示する。この方法によると、器具が動作する領域は、超音波撮像システムによってモニタ且つ表示され、同時に、器具の位置は磁気位置決めシステムによって決定される。堅い器具の場合、人体の外側に位置する器具の端の位置は決定され得、従って、体内にある先端の位置もそこから推論することが可能である。位置決めシステムの情報と超音波システムの情報は次に、画像処理システム内において動作領域の表現において組合わされる。

【0006】更に、US5954649及びWO00/07501は、超音波送信器を有する1つ以上の基準カテーテルが体内に入れられ、モニタされ且つ少なくとも1つの超音波受信器が設けられるカテーテルが動作領域の付近に配置される。この配置によって、カテーテルの基準カテーテルに対する位置を、超音波信号の走行時間を測定することにより決定可能となる。しかし、追加の基準カテーテルを使用しなければならず、更に、カテーテルの位置は、それ自体の位置も正確に知られていない基準カテーテルに対してのみ決定されるということが欠点である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述を鑑み、本発明は患者の体内のカテーテルを撮像し、患者に対しあまり負担とならず、同時に取扱者により多くの情報を供給する方法及びシステムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1の特徴を示す部分において開示する方法、及び、請求項8の特徴を示す部分において開示する撮像システムによって達成される。更に有利な実施例は、従属項に開示する。

【0009】本発明の方法は、超音波振動子によって捕捉される超音波画像におけるカテーテルの位置を決定するのに役立つ。この方法では、超音波振動子には、既知の方法で、超音波走査信号送信のための少なくとも1つの送信要素と、人体から反射される走査信号のエコー受信のための少なくとも1つの受信要素とが設けられる。送信要素及び受信要素は1つの同じ要素であってもよ

い。更に、本発明の方法では、カテーテルには、超音波振動子によって送信される超音波走査信号の受信を検出する少なくとも1つの超音波受信器が設けられる。超音波振動子の送信要素からカテーテルの受信器への超音波走査信号の走行時間が測定され、超音波振動子又は受信要素と、カテーテルの受信器との間の距離が測定された走行時間から決定される。

【0010】上述した方法は、通常は人体の外側に配置される超音波振動子に対するカテーテルの位置をより正確に決定することが可能となる利点を提供する。このことは、超音波振動子とカテーテルとの間の距離が上記方法によって決定されることによる。このようにして得られる情報は次に、超音波画像における関心のカテーテルのより正確な位置測定を可能にするよう使用可能である。

【0011】超音波振動子は、3次元超音波画像を捕捉するよう構成されることが好適である。このような振動子は複数の送信ユニットを含み、それにより、カテーテル上の1つ以上の超音波受信器と、各送信ユニットとの間の距離を決定することができる。これにより、カテーテル上の各超音波受信器の空間における正確な位置を決定可能となる。

【0012】3次元画像を捕捉する超音波振動子が使用される場合、本発明の方法は、上述したように検出されるカテーテル上の超音波受信器の位置に基づいて、3次元超音波画像から表示のための面を選択可能となり、つまり、超音波受信器の位置に依存して選択可能である。この面は特に、超音波受信器、従って、カテーテルを含む面である。従って、カテーテルに合わせて超音波振動子又は3次元超音波画像に再現される面を手動で動かすことがもはや必要でなくなる。この面は、カテーテル上の超音波受信器の位置によって自動的に見つけられる。

【0013】カテーテルは、少なくとも3つの超音波受信器を含むことが好適であり、それにより、カテーテルの3つの異なる点の空間における位置が決定可能となる。これらの3つの異なる点は、カテーテルが延在する面を画成する。この面が、3次元超音波画像から表示のために選択される際は、その面がカテーテルを長時間に亘って含むことが確実にされる。カテーテル上の全ての超音波受信器が1つの線に沿って方向付けられ、従って、明白な面を画成しない例外的な場合は、表示のために任意の面を選択可能である。この場合3つの面の全てが超音波受信器を含む。

【0014】捕捉された超音波画像を、例えば、モニタ上に表示する際は、走行時間測定から既知となるカテーテル上の1つ以上の受信器の位置はハイライトされることが好適である。これにより、受信器がどこにあるのかに関する情報をユーザに提供し、受信器の位置は正確に既知となる。

【0015】本発明の方法の更なるバージョンでは、表

示されるべきサブ領域は、カテーテルの超音波受信器に対し決められる位置によって超音波走査容積全体から決定される。後続の超音波表示は、このサブ領域に集中することが可能である。従って、カテーテルの位置を決定することにより、走査された人体容積全体から「関心領域」(ROI)を決定可能である。画像捕捉をこのROIに制限することによりかなりの時間が節約され、節約された時間は、画像捕捉率の向上、雑音減少、マルチフォーカス等に使用することが可能となる。

【0016】超音波受信器が取付けられ、位置が決定されるカテーテルを使用することにより、更なる測定値が捕捉可能である。このような更なる測定値は、決定される超音波受信器の位置に関連付けられ決定されることが可能である。このような測定データは、特に、電気生理学的データであり、例えば、心臓における刺激により誘発される電位であってよい。

【0017】本発明は更に、人体の一部を撮像する超音波撮像システムに係り、このシステムは、

- 超音波走査信号を送信する少なくとも1つの送信ユニットと、走査信号のエコーを受信する少なくとも1つの受信ユニットとが設けられる超音波振動子と、
- 超音波振動子に接続され、超音波振動子によって供給される測定信号から人体の一部の画像を計算するよう配置される画像処理ユニットと、
- 画像処理ユニットに接続され、少なくとも1つの超音波受信器が設けられる少なくとも1つのカテーテルを含む。

【0018】画像処理ユニットは、超音波振動子の送信ユニットからカテーテルの1つ以上の受信器への走査信号の測定される走行時間から、送信ユニットと1つ以上の受信器との間の距離を決定するよう構成される。従って、このような撮像システムは、カテーテルの位置をより正確に決定可能である。

【0019】撮像システムは、特に、本発明の方法を実行するのに好適であるよう構成される。

【0020】超音波振動子は、複数の超音波送信ユニット及び超音波受信ユニットを含み、画像処理ユニットと共に3次元超音波画像を捕捉するよう構成されることが好適である。このような超音波振動子に複数の送信ユニットが設けられる場合、各送信ユニットと、カテーテル上の各受信器との間の距離が決定可能である。走査される3D容積におけるカテーテルの受信器の正確な位置は、撮像システムの既知のパルス発生タイミングとカテーテル受信器の走行時間測定から決定可能である。

【0021】カテーテルは、少なくとも3つの超音波受信器を含むことが好適であり、それにより、カテーテルの3つの異なる点の位置が決定可能となる。これらの3つの異なる点は、3次元超音波画像から画像化されるべき面を画成するために使用することが可能であり、この面はカテーテルの少なくとも一部を含む。

【0022】カテーテルは、電気生理学的データを捕捉するための、例えば、電極といった更なる医療器具を含むことが好適である。このことは、カテーテルは、超音波受信器が追加的に設けられているので、超音波モニタリングを使用する方法と組合わせて使用することが特に好適である既知の治療用又は診断用器具となる。

【0023】

【発明の実施の形態】本発明は、図面を参照しながら例示的な実施例により以下に詳細に説明する。

【0024】図1に示す撮像システムは基本的に、3D画像処理ユニット2に接続される2D超音波振動子1と、先端付近に3つの超音波受信器10a、10b、及び10cが設けられ、インタフェース7を介し画像処理ユニット2に接続される(使い捨ての)カテーテル9とから構成される。

【0025】超音波振動子1及び画像処理ユニット2は既知の方法で動作し、超音波振動子1の2次元的に分布される送信ユニットの放射線範囲内にある患者11の人体容積の3次元エコー画像を捕捉する。このように得られる容積超音波データから、画像処理ユニット2に接続されるモニタ4上に表示されるべき面が選択可能である。複数の面の同時表示及び3次元画像(例えば、3Dめがねを使用して)の表示も可能である。

【0026】カテーテル9は原則的に、治療又は診断に通常使用される任意の種類のカテーテルであってよい。カテーテルは、例えば、PTCA(経皮経管冠動脈拡張術)、血流測定、電気生理学的マッピング、剥離、血圧測定等の動作を行うことを特別に目的とするカテーテルであってもよい。更に、心臓壁接触も、本発明のシステムによって好適に追うことが可能である。

【0027】カテーテル9をモニタリング及び案内するには、カテーテルの先端が恒常的に、可能である場合は、モニタ4上に再現されることが好適である。一方で、従来のシステムでは、このような再現は、画像面を連続的に手動で調節することによってのみ達成可能であったが、本発明のシステムではこの面は自動的に認識され且つ表示スクリーン4上に表示するために選択されることが可能である。

【0028】上述の動作を可能にするために、3つの超音波受信器10a、10b、及び10cが互いから距離が置かれて、カテーテル9の先端に配置される。これらの受信器は、超音波システムによって発生される超音波パルスを検出可能である。次に、測定された信号は、インタフェース7及びリード線5を介し画像処理ユニット2に供給され、画像処理ユニットは、受信したパルスの測定された走行時間から3つの受信器10a、10b、及び10cの位置をリアルタイムで計算し、一方、パルスシーケンス及び超音波振動子1の幾何学的形状は既知である。従って、3つの超音波受信器、従って、カテーテル9の先端は、人体の外側に配置される超音波振動子

に対し位置を測定することができる。従って、画像処理ユニット2は、超音波受信器10a、10b、及び、10cの既知となった位置を使用して、容積超音波データから好適な撮像面3を選択し、モニタ4上にこの面を表示する。この撮像面は3つの超音波受信器10a、10b、及び、10cの全てを含む面であることが好適である。このように形成される画像中において、受信器の位置は更にハイライトされてもよい。

【0029】「正しい」面、即ち、カテーテル9を含む面が容積超音波データから自動的に選択されることにより、超音波振動子1が検査の間静止しており且つ同一の方向に方向付けられることを可能にし、従って、手動による調節が必要でなくなる。

【0030】3つの超音波受信器10a、10b、及び、10cが例外的に1つの直線上に配置される場合は、受信器は明白な面を画成しない。この場合、例えば、3つの受信器を含み、所定の方向に方向付けられる面が選択される。

【0031】本発明のシステムによって可能にされるカテーテル9の位置の自動的な決定は更に、走査された容積からサブ領域を切り離すことを可能にし、それにより、次なる超音波画像において関心対象とはならないエッジ領域を無視可能となる。従って、この超音波方法は、関心領域(ROI)に自動的にひたすら焦点を合わせることが可能であり、それにより、必要な照射時間を少なくすることが可能となり、従って、超音波システムに対し高い画像レートが達成可能となる。

【0032】3次元位置情報は、出力リード線6を用いて画像処理ユニット2から他の、特に、特殊用途向けシステム8に供給可能である。例えば、カテーテル9に追加で設けられる器具が、超音波受信器10a、10b、及び、10cが所与の位置に到達すると作動されることが可能である。

【0033】インタフェース7も情報交換のために、リード線7を介し特殊用途向けシステム8に接続される。例えば、カテーテルによって測定される電気生理学的信号が、リード線7を介し伝えることが可能である。

【0034】図2は、カテーテル9の遠位端の実施可能な構成を詳細に示す図である。カテーテル9は、丸い先端11を有し、これは、弾性カテーテル管15を閉じ

\*る。3つのリング電極12が互いから距離が置かれ管15に沿って設けられる。電極は、電気生理学的データを捕捉可能にする。リング電極12の下には、それぞれリング状の圧電受信要素10a、10b、及び、10cが設けられる。このような圧電要素は、超音波振動子1(図1参照)からの超音波走査パルスに照射されると電気信号を発生する。

【0035】カテーテル9の内腔に面する側面において、各超音波要素は、それぞれの内側電極13によって覆われる。全ての電極12、13は、カテーテル9の内腔を通り延在するリード線に接続され、インタフェース7(図1参照)にバンドル15として供給される。

【0036】図示するカテーテルは心臓不整脈の解析に特に好適である。この場合、3次元位置情報は、電気生理学的マッピングにおいて有用であり、というのは、心臓の電気活動を幾何学情報の上に直接重ねることが可能となるからである。これにより、電気的興奮の進行及び不整脈の原因を表す解剖学的マップの形成を可能にする。

【図面の簡単な説明】

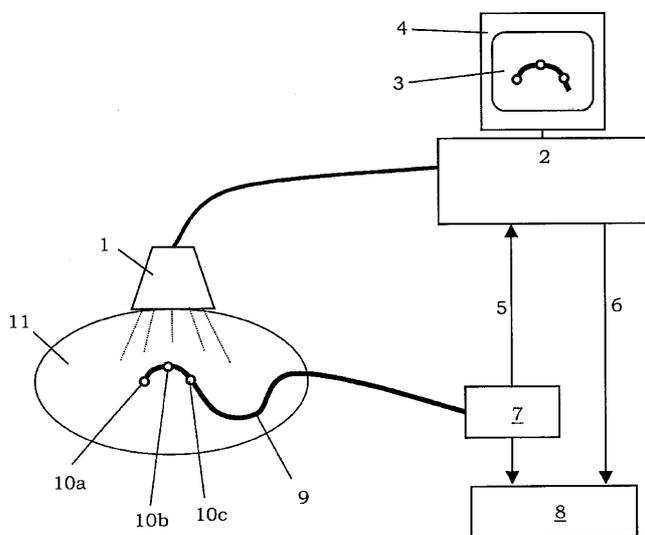
【図1】カテーテルの位置を決定する撮像システムの構成要素を示す図である。

【図2】図1に示すシステムに使用されるカテーテルの先端を示す図である。

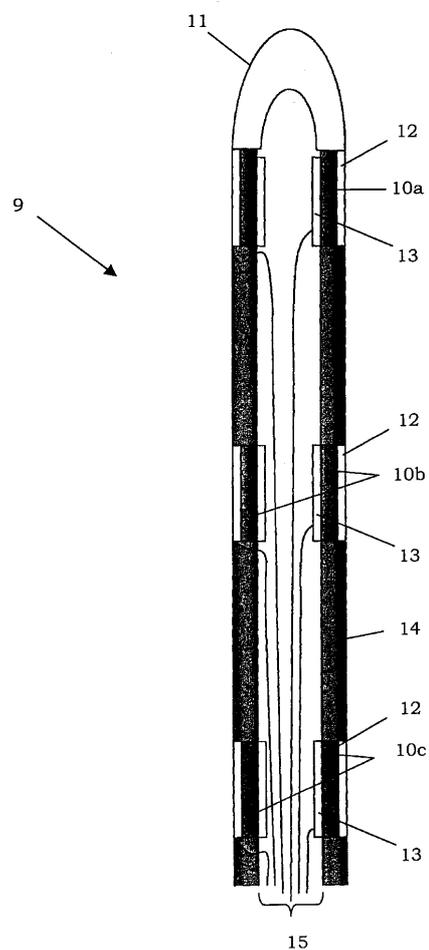
【符号の説明】

- 1 超音波振動子
- 2 画像処理ユニット
- 3 撮像面
- 4 モニタ
- 5 リード線
- 6 出力リード線
- 7 インタフェース
- 8 特殊用途向けシステム
- 9 カテーテル
- 10a、10b、10c 超音波受信器
- 11 患者の人体容積
- 11 カテーテルの先端
- 12、13 リング電極
- 15 バンドル

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 トルステン ゴルフ  
 ドイツ連邦共和国, 52066 アーヘン, マ  
 ルメデュア シュトラーセ 17

(72)発明者 カイ エック  
 ドイツ連邦共和国, 52076 アーヘン, イ  
 ー - ローテ - ハーク - ヴェーク 40  
 Fターム(参考) 4C301 BB13 EE11 FF21 FF26 GD07  
 KK16 KK19 KK27 KK30

专利名称(译)	用于确定导管和超声成像系统的位置的方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2002306473A</a>	公开(公告)日	2002-10-22
申请号	JP2002089182	申请日	2002-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司的Vie		
[标]发明人	トルステンゾルフ カイエック		
发明人	トルステン ゾルフ カイ エック		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/0833 A61B8/483 A61B2034/2063 Y10S128/916		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C301/BB13 4C301/EE11 4C301/FF21 4C301/FF26 4C301/GD07 4C301/KK16 4C301/KK19 4C301/KK27 4C301/KK30 4C601/BB03 4C601/EE09 4C601/FF11 4C601/FF16 4C601/GA17 4C601/GA20 4C601/GA21 4C601/GA26 4C601/GA28 4C601/JC25 4C601/JC33 4C601/JC37 4C601/KK21 4C601/KK31 4C601/LL27		
优先权	10115341 2001-03-28 DE		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的一个目的是提供一种用于对体内的导管进行成像的方法和系统，该方法和系统不会给患者带来很多负担，并且同时向操作者提供了大量的信息。超声换能器和图像处理单元技术领域本发明涉及一种用于捕获患者的人体的三维超声图像的超声换能器和图像处理单元，以及其中在患者内部设置有用于执行治疗或诊断干预的导管的超声成像。关于系统。导管被添加到执行常规任务所需的设备中，三个超声接收器连接到导管的尖端，可以检测换能器扫描信号的到来并彼此隔开。换能器和接收器之间的距离可以根据扫描信号的传播时间来计算。因此，可以测量接收器的空间位置，这尤其使得可以从三维超声数据中选择包含导管的所有三个接收器的图像平面。无需手动移动换能器，即可自动检测导管的尖端并将其显示在监视器上。

