

(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2012-143557

(P2012-143557A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(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 10 O L 外国語出願 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2011-290271 (P2011-290271)
 (22) 出願日 平成23年12月29日 (2011.12.29)
 (31) 優先権主張番号 12/986, 753
 (32) 優先日 平成23年1月7日 (2011.1.7)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390041542
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニイ
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ
 クタディ、リバーロード、1 番
 (74) 代理人 100137545
 弁理士 荒川 聡志
 (74) 代理人 100105588
 弁理士 小倉 博
 (74) 代理人 100129779
 弁理士 黒川 俊久
 (74) 代理人 100113974
 弁理士 田中 拓人

最終頁に続く

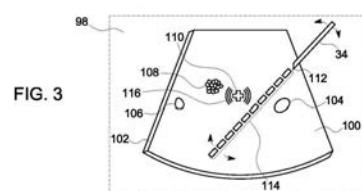
(54) 【発明の名称】 超音波方式のフリーハンド侵襲的デバイス位置決めシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】 医学的手技の実施において操作者を支援する。

【解決手段】 関心対象解剖部位 (104、106、108) の超音波画像 (100) を作成する。超音波画像上に、介入的デバイス (34) の位置の投影、介入的デバイス (34) の軌道及び介入的デバイス (34) が超音波撮像面 (102) を切り取ることになる箇所の中の少なくとも1つに関する視覚的指示 (34、110、112、114、118、120、124、126) を重ね合わせる。介入手技中に重ね合わせた視覚的指示 (34、110、112、114、118、120、124、126) の一様相を動的に変更する。該動的変更は、撮像面 (102) を横断する介入的器械 (34) の軌道または介入的器械 (34) の軌道が撮像面 (102) を切り取る箇所 (110、124、126) に関する動的指示 (114、118、120) を変更するステップを含む。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

関心対象解剖部位（１０４、１０６、１０８）の超音波画像（１００）を作成するステップと、

超音波画像上に、介入的デバイス（３４）の位置の投影、介入的デバイス（３４）の軌道及び介入的デバイス（３４）が超音波撮像面（１０２）を切り取ることになる箇所の中の少なくとも１つに関する視覚的指示（３４、１１０、１１２、１１４、１１８、１２０、１２４、１２６）を重ね合わせるステップと、

介入手技中に、撮像面（１０２）を横断する介入的器機（３４）の軌道または介入的器機の軌道が撮像面（１０２）を切り取る箇所（１１０、１２４、１２６）に関する動的指示（１１４、１１８、１２０）を含む前記重ね合わせた視覚的指示（３４、１１０、１１２、１１４、１１８、１２０、１２４、１２６）の一樣相を動的に変更するステップと、を含む介入的ガイダンス方法（４２）。 10

【請求項 2】

関心対象解剖部位（１０４、１０６、１０８）の視覚的様相を超音波画像（１００）内で該関心対象解剖部位がハイライトされるように変更するステップ（５２）を含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記介入的デバイス（３４）を撮像面（１０２）内で前進させており、かつ該介入的デバイス（３４）の軌道に関する動的指示（１１４、１１８、１２０）が変更されている、請求項 1 に記載の方法。 20

【請求項 4】

前記動的指示（１１４、１１８、１２０）は色相が変更されている、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記動的指示（１１４、１１８、１２０）は遠近法が変更されている、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 6】

前記介入的デバイス（３４）を撮像面（１０２）の外部から前進させており、かつ該介入的デバイス（３４）が超音波撮像面（１０２）を切り取ることになる箇所に関する動的指示（１１０、１２４、１２６）が変更されている、請求項 1 に記載の方法。 30

【請求項 7】

前記動的指示（１１０、１２４、１２６）は色相が変更されている、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記動的指示（１１０、１２４、１２６）は遠近法が変更されている、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 9】

関心対象解剖部位（１０４、１０６、１０８）に対する介入的デバイス（３４）の接近度合いと関心対象解剖部位（１０４、１０６、１０８）に対する介入的デバイス（３４）の目下の軌道（１１４、１１８、１２０）の正確性または誤差の程度とのうちの少なくとも一方を示す聴覚的フィードバック（４０、１１６）を提供するステップを含む請求項 1 に記載の方法。 40

【請求項 10】

聴覚的フィードバック（４０、１１６）を提供する前記ステップは、聴覚的フィードバックを変動する周波数と変動する持続時間のうちの少なくとも一方で提供するステップ（６２、６８、７４、７８、８２、９２、９６）を含む、請求項 9 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本明細書に開示した主題は超音波システムに関し、またより詳細には超音波方式のフリーハンド侵襲的デバイス位置決めシステム及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

解剖学構造に対する試験及び検査のため並びに医学的手技の実施において操作者（典型的には、放射線医や外科医）を支援するために超音波システムが用いられることがある。これらのシステムは、超音波パルスを身体内に送り込む超音波探触子などの超音波走査デバイスを含むのが一般的である。これらの波に応答して身体内の界面で音響エコー信号が発生する。これらのエコー信号は超音波探触子によって受け取られると共に、この信号は検査中の身体部位の画像の作成に用いられる電気信号に変換される。この画像は表示デバイス上に表示させることがある。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第6,733,458号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

医学的手技の実施において操作者を支援するために超音波システムを用いる場合、操作者は片方の手で超音波探触子を保持する一方、そのもう片方の手で医学的器機を保持することがある。作成される超音波画像は、操作者による医学的器機の正確な位置決めを支援するために超音波画像の上に重ね合された医学的器機の描画を含むことがある。しかしながら、医学的器機描画のオーバーレイを伴う超音波画像は、介入的器機の配置に関する3次元の正確性の強化を可能にし得るような深い軌道の実際の指示を全く提供しない2次元像であることがある。したがって、操作者に対して3つすべての次元に基づいたフィードバックの受け取りを可能にするシステムであれば、医学的手技の実施の間に操作者が超音波システムに依拠する能力が向上し、これにより合併症を軽減すると共に手技の制御性を改善することができる。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

一実施形態による介入的ガイダンス方法は、関心対象解剖部位の超音波画像を作成するステップを含む。本方法はさらに、超音波画像上に、介入的デバイスの位置の投影、介入的デバイスの軌道及び介入的デバイスが超音波撮像面を切り取ることになる箇所の中の少なくとも1つの視覚的指示を重ね合わせるステップを含む。本介入的ガイダンス方法はさらに、介入手技中に重ね合わせた視覚的指示の一樣相を動的に変更するステップを含む。該動的変更のステップは、撮像面を横断する介入的器機の軌道または介入的器機の軌道が撮像面を切り取る箇所に関する動的指示を変更するステップを含む。

30

【0006】

別の実施形態による介入的ガイダンスシステムは、関心対象解剖部位の超音波画像を作成するように構成された超音波システムと、ディスプレイと、を含む。このディスプレイは、超音波画像と、介入的デバイスの位置の投影、介入的デバイスの軌道及び介入的デバイスが超音波撮像面を切り取ることになる箇所の中の少なくとも1つに関する視覚的指示と、を表示するように構成されている。本介入的ガイダンスシステムはさらに、超音波画像上に重ね合わせられた視覚的指示を含む。本システムは、介入手技中に動的に変更される重ね合わせた視覚的指示の一樣相を含む。該動的な変更は、撮像面を横断する介入的器機の軌道または介入的器機の軌道が撮像面を切り取る箇所に関する動的指示を変更することを含む。

40

【0007】

また別の実施形態による介入的ガイダンス方法は、関心対象解剖部位の超音波画像を作成するステップを含む。本方法はさらに、超音波画像上に、介入的デバイスの位置の投影

50

、介入的デバイスの軌道及び介入的デバイスが超音波撮像面を切り取ることになる箇所の中の少なくとも1つの視覚的指示を重ね合わせるステップを含む。本介入的ガイダンス方法はさらに、関心対象解剖部位に対する介入的デバイスの接近度合いと関心対象解剖部位に対する介入的デバイスの目下の軌道の正確さまたは誤差の程度とのうちの少なくとも一方を示す聴覚的フィードバックを提供するステップを含む。

【0008】

本発明に関するこれらの特徴、態様及び利点、並びにその他の特徴、態様及び利点については、同じ参照符号が図面全体を通じて同じ部分を表している添付の図面を参照しながら以下の詳細な説明を読むことによってより理解が深まるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の態様に従った超音波システムのブロック図である。

【図2】図1の超音波システムを利用した介入的器機の位置決め方法の流れ図である。

【図3】介入的器機が標的上にあるように示した図1の超音波システムの面内ナビゲーションディスプレイの斜視図である。

【図4】介入的器機が標的の後方にあるように示した図1の超音波システムの面内ナビゲーションディスプレイの斜視図である。

【図5】介入的器機が標的の前方にあるように示した図1の超音波システムの面内ナビゲーションディスプレイの斜視図である。

【図6】介入的器機が標的上にあるように示した図1の超音波システムの面外ナビゲーションディスプレイの斜視図である。

【図7】介入的器機が標的の前方にあるように示した図1の超音波システムの面外ナビゲーションディスプレイの斜視図である。

【図8】介入的器機が標的の後方にあるように示した図1の超音波システムの面外ナビゲーションディスプレイの斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

図1は、例えば超音波画像の収集及び処理のために使用し得る超音波システム10のブロック図である。超音波システム10は、身体またはボリューム内にパルス状の超音波信号を放出するために探触子16の内部にあるあるいはその一部として形成された1つまたは複数の素子アレイ14（例えば、圧電結晶）を駆動する送信器12を含む。多種多様な幾何学構成が使用されることがあり、また1つまたは複数のトランスジューサが探触子16の一部として設けられることがある。このパルス状の超音波信号は、例えば血球や筋肉組織などの身体内の密度境界面及び／または構造体から後方散乱され素子14に戻されるエコーを発生させる。このエコーは、受信器18によって受信され、さらにビーム形成器20に提供される。このビーム形成器20は、受信したエコーに対するビーム形成を実行してRF信号を出力する。次いでこのRF信号は、RFプロセッサ22によって処理される。RFプロセッサ22は、RF信号を復調してエコー信号を表すIQデータ対を形成させている複素復調器（図示せず）を含むことがある。次いでこのRFまたはIQ信号データは、保存（例えば、一時保存）のためにRF/IQバッファ24に直接導かれることがある。

【0011】

超音波システム10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）を処理するため並びに表示システム28上に表示させる超音波情報のフレームを作成するために制御回路26を含んでいる。制御回路26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た1つまたは複数の処理動作を実行するように適応させることがある。収集した超音波情報は、走査セッション中にエコー信号が受信されるに連れてリアルタイムで処理されることがある。追加または別法として、この超音波情報は走査セッション中にRF/IQバッファ24内に一時的に保存され、ライブ動作またはオフライン動作でリアルタイム性がより低い処理を受けることがある。

【0012】

表示システム28は、超音波情報を表示するためにナビゲーションディスプレイなどの表示画面を含むことがある。超音波システム10の動作を制御するためにユーザインタフェース30が用いられることがある。ユーザインタフェース30は、例えば走査の種類や走査で使用するトランスジューサの種類を制御するためのユーザ入力を受け取るための適当な任意のデバイスとすることができる。このためにそのユーザインタフェースは、キーボード、マウス及び／またはタッチ式画面（ただし、これらに限らない）を含むことがある。

【0013】

超音波システム10は、人間の眼の認知速度に近い50フレーム毎秒を超えるレートなどの所望の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、これより遅いフレームレートで表示システム28上に表示されることがある。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32を含めることがある。一実施形態では、その画像バッファ32は少なくとも数秒間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。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ことがある。画像バッファ32は周知の任意のデータ記憶媒体を備えることがある。

【0014】

介入的器機34は、ユーザが探触子16から超音波情報を収集しながら患者に対して医学的手技を実施することを可能にさせるように超音波システム10の一部として用いられることがある。介入的器機34は、針、カテーテル、シリンジ、カニュレ、探触子あるいは別の器機とすることがあり、また介入的器機34の位置情報の決定を支援するためのセンサ、ジャイロスコープ及び／または加速度計を含むことがある。介入的器機インタフェース36によって介入的器機34から電気信号を受け取ることがあり、またこれはこれらの信号を位置データ、向きデータ、軌道データなどの情報やその他のセンサ情報に変換している。位置／軌道算定構成要素38によって、介入的器機インタフェース36からの情報を用いて介入的器機34の向き及び物理的箇所を算定することがある。制御回路26は、介入的器機34の箇所及び向きデータを受け取ると共に、表示システム28上に表示させるように情報を準備することがある。制御回路26は、以下で説明するような標的箇所、面切り取り点、軌道その他などと一緒に表示システム28上に示す際に超音波画像と介入的器機34の画像または描画とをオーバーレイさせることがある。さらに、操作者に対して介入的器機34の箇所及び／または向きに関する音響的情報を提供するために音響構成要素40が用いられることがある。

【0015】

図2は、図1の超音波システムを利用した介入的器機ガイダンス42の方法の流れ図であり、また残りの図面は図2の流れ図を参照しながら以下で説明するような介入的器機の軌道、切り取り点その他を伴った超音波画像の例示的な表示を示したものである。ナビゲーション手技46に先立って準備ステップ44を実行することがある。しかし別の実施形態は、準備ステップ44を含まないことがある。さらに、介入的器機ガイダンスにおいて記載したステップの必ずしも全部は必要ではなく、またこれらのステップは記載した順序以外の順で実行させることもある。

【0016】

準備ステップ44は、面内または面外ナビゲーションが選択されるステップ48を含むことがある。この面内または面外ナビゲーションの選択結果は、介入的器機の表示方式を決定するために用いることがある。例えば図3～5は、面内ナビゲーションディスプレイ98の一部として現示させ得る例示的なナビゲーション支援画面を表しており、一方図6～8は面外ナビゲーションディスプレイ122向けの同様の例示的なナビゲーション支援画面を表している。面内または面外ナビゲーションは、選択を実施するユーザが手作業で選択することがあり、あるいは位置／軌道算定構成要素及び／または制御回路によるなどして選択を自動で実施することもある。さらに制御回路は、介入的器機及び超音波探触子か

10

20

30

40

50

ら収集した位置及び向き情報を用いて、介入的器機が超音波面内にあるか該面外にあるかを決定することがある。本検討で使用する場合に「面内 (i n - p l a n e) 」という用語は、超音波システムによる撮像面内部にあることが一般的な軌道によって標的点に向けて器機を挿入させかつ前進させるような手技のことを意味している。他方、「面外 (o u t o f p l a n e) 」とは、器機の始点は撮像面の外部にある（すなわち、最初に患者内に挿入されている）が、その所望の軌道に沿って撮像面内までこれを前進させるまたは横切らせるような手技のことを意味している。

【 0 0 1 7 】

ステップ 5 0 では、超音波探触子を用いてユーザが被検体の関心対象解剖部位を見つけて出すことがある。例えばユーザは、虫垂に関連する手技を実施することがあり、また収集した超音波画像の内部に表示システムにより虫垂が表示されるまで被検体の体部上で超音波探触子を移動させることがある。関心対象が位置特定されるとユーザは、ステップ 5 2 に従って超音波画像を表示しているディスプレイ上である解剖学構造をハイライトさせることがある。ユーザは、ユーザインタフェースから入力を提供し、超音波画像上に表示させようとする解剖学構造に例えばある色相、ラベルまたは太線の輪郭を付与すること、あるいは単に当該解剖構造の上、周りまたはその近くに観察可能な標識を配置させることによって解剖学構造をハイライトさせることがある。臓器、動脈、静脈、特定の組織や組織の一部、神経束その他など任意の解剖学構造をハイライトさせることがある。例えば図 3 ～ 8 では超音波画像 1 0 0 は超音波面 1 0 2 を有するように図示している。超音波面 1 0 2 の内部には、動脈 1 0 4 、静脈 1 0 6 及び神経束 1 0 8 を表しており、またこれらはユーザが介入手技中に解剖学構造を容易に確認できるようにハイライトさせることがある。解剖構造をハイライトさせることによってユーザは、介入的方法 4 2 の間に介入的器機 3 4 の当該解剖構造との接触を回避するようにして介入的器機を動かすことが可能である。

【 0 0 1 8 】

図 2 に戻ると、ステップ 5 4 においてユーザは超音波画像上に標的を配置させることがある。繰り返しになるが図 3 ～ 8 は、超音波画像 1 0 0 上に標的 1 1 0 をどのように表示させるかを示している。標的 1 1 0 を十字で示しているが、別の実施形態ではその標的 1 1 0 を、円、正方形、長円形、三角形、あるいは標的の指定に有用な別の形状で表示させることがある。続いてステップ 5 6 に進み、ユーザは被検体上の所望の箇所に介入的器機を配置させることがある。例えば図 3 ～ 8 では介入的器機 3 4 を、その先端 1 1 2 が超音波画像 1 0 0 の上に表示されるようにして示している。ステップ 5 6 に戻ると、超音波探触子を介入的器機を基準として適正な向きから概ね 1 8 0 度だけ回転させると、探触子の適正な向きに対する 1 8 0 度の回転を要することをユーザに伝える警告文がナビゲーションディスプレイ上に表示されることがある。

【 0 0 1 9 】

ステップ 5 8 では、面内または面外ナビゲーションに関する先の選択を用いて、介入的器機が超音波面内にあるか否かが判定されることがある。別法として超音波システムは、介入的器機が面内か面外かを自動で判定されることがある。介入的器機が超音波面内にあれば、制御回路はステップ 6 0 に従って標的を切り取れるように介入的器機が整列したか否かを判定されることがある。介入的器機が適正に整列していれば、ステップ 6 2 において介入的器機及び／またはその投射経路をナビゲーションディスプレイ上で緑色で表示されることがある。例えば図 3 は、介入的器機 3 4 の投射経路 1 1 4 を表している。介入的器機 3 4 が標的 1 1 0 と整列している場合にその投射経路 1 1 4 及び／または介入的器機 3 4 を、特定の色相（例えば、緑色）によるなど所望の方式で表示されることがある。しかし別の実施形態では標的 1 1 0 との整列を、黄色、紫色、橙色など緑色以外の色を用いて示すことがあり、さらには同様の指示を提供するために有用な任意のグラフィック標識を用いることもある。さらに、3 つの次元方向のうちの 2 つで整列したときにこの投射経路 1 1 4 及び／または介入的器機 3 4 を、図示したように全体を均等な幅で表示されることがある。この介入的器機 3 4 は面内にある（第 1 の次元方向で整列した）投射経路 1 1 4 を有しかつ第 2 の方向で整列しているが、介入的器機 3 4 を標的 1 1 0 と 3 つのすべての次元方

向で整列させるように矢印で示したような第 3 の方向に位置決めすることがある。介入的器機 3 4 が 3 つすべての次元方向で整列したとき、投射経路 1 1 4 を標的 1 1 0 まで延びるように表示させるあるいは標的 1 1 0 を通るように表示させることがある。介入的器機 3 4 の標的 1 1 0 との整列をさらに示すために、整列インジケータ 1 1 6 を表示させることがある。

【0020】

図 2 に戻ると、ステップ 6 2 はさらに可聴性フィードバックを提供するステップを含む。この可聴性フィードバックは、介入的器機のガイダンスに関する情報をユーザに提供するための追加的な特徴とすることがある。例えば超音波システムは、介入的器機が超音波面内において整列しているときにユーザに対して、85～255 Hz の間など通常の人 10 の聴覚域内の周波数のパルス状の可聴音を提供することがある。可聴音パルスの時間間隔は介入的器機が標的に近づくにつれて低下させることがある。同様に可聴性フィードバックのピッチ（周波数）は、その軌道が標的を切り取ることになるか否かなどに応じて変更される（軌道が標的の方に移動するか標的から離れるように移動するに連れて周波数に変更 20 される）ことがある。ステップ 6 4 ではユーザは、介入的器機を標的の方向に移動させることがある。次にステップ 6 6 では、制御回路によって標的に到達したか否かが判定される。標的に到達していない場合、介入的方法 4 2 はステップ 6 0 に戻る。標的に到達した場合、ユーザはステップ 6 8 に従って医学的手技を完了することがある。さらに標的に到達したときに、超音波システムが可聴性フィードバックを提供することがある。例えば超音波システムは、標的に到達したときにユーザに対して、通常の人 20 の聴覚域内の周波数での中断のない可聴音による聴覚的フィードバックの提供を継続することがある。

【0021】

ステップ 6 0 において介入的器機が整列していなければ、ステップ 7 0 に従って介入的器機及び／または介入的器機の投射経路を赤色など別の方式で表示されることがある。別法として別の実施形態では、橙、青、白、黒または別の任意の色相、さらには介入的器機が標的と整列しているか整列していないかのユーザによる識別を支援するために用い得る 30 認知可能な任意のグラフィック描写を用いることもある。ステップ 7 2 では、制御回路により介入的器機が標的の後方に進行中であるか否かが判定されることがある。介入的器機標的の後方に進んでいれば、ステップ 7 4 に従って介入的器機が標的の後方に進行しているかのようにしてナビゲーションディスプレイ上に介入的器機の投射経路を表示させることがある。例えば図 4 は、介入的器機 3 4 の投射経路 1 1 8 が超音波画像 1 0 0 内に延び入るに連れて投射経路 1 1 8 のサイズが小さくなるようにして介入的器機 3 4 を表している。投射経路 1 1 8 のサイズが小さくなっていることによって、ナビゲーションディスプレイ 9 8 上の像は、介入的器機 3 4 が標的の後方 1 1 0 に進んでいるように見せている。さらに介入的器機 3 4 及び／または投射経路 1 1 8 は、介入的器機 3 4 が標的 1 1 0 と整列したときに用いたのとは異なる方式で（例えば、別の色相で）表現することがある。例えば介入的器機 3 4 が整列したときの色相が緑であれば、介入的器機 3 4 が整列していない 40 ときの色相を赤とすることがある。さらに介入的器機 3 4 及び／または投射経路 1 1 8 が標的 1 1 0 に近づくに連れてあるいは標的 1 1 0 から遠ざかるに連れて、介入的器機 3 4 及び／または投射経路 1 1 8 の色相を様々な色調にわたって遷移させることがある。

【0022】

図 2 に戻るとステップ 7 4 では、介入的器機の位置決めに関してユーザを支援するために超音波システムがユーザに可聴性フィードバックを提供することがある。やはりここでも例えば超音波システムは、介入的器機が標的の後方に進んでいるときには 85 Hz 未満 50 など通常の人 20 の聴覚周波数範囲未満の中断のない可聴音をユーザに提供することがある。さらにこの周波数は、介入的器機の位置が標的との整列に近づくように動いているかさらに遠ざかるように動いているかに従ってそれぞれより高くなるようにまたはより低くなるように調整されることがある。次にステップ 7 6 においてユーザが介入的器機を再位置決めすることがあり、次いでステップ 6 0 に戻り、標的に到達して医学的手技が完了するまで該ステップを反復することがある。

10

20

30

40

50

【0023】

ステップ72において本方法を再開させる際に、制御回路が介入的器機が標的の後方に進んでいないと判定した場合、ステップ78に従って介入的器機の投射経路及び／または介入的器機は、ナビゲーションディスプレイ上で標的の前方にあるように表現することがある。例えば図5は、投射経路120が超音波画像100内までさらに延び入るのに従ってそのサイズが増大するようにして介入的器機34及びその投射経路120を表している。投射経路120のサイズを増大させると、ナビゲーションディスプレイ98上の像は介入的器機34が標的110の前側に進むように見えることになる。

【0024】

図2に戻るとステップ78では、介入的器機の位置決めに関してユーザを支援するために超音波システムがここでもユーザに可聴性フィードバックを提供することがある。例えば超音波システムは、介入的器機が標的の前側に進んでいるときには255Hzを超えるなど通常の人の聴覚周波数範囲を超える中断のない可聴音をユーザに提供することがある。さらにこの周波数は、介入的器機の位置が標的との整列に近づくように動いているかさらに遠ざかるように動いているかに従ってそれぞれより低くなるようにまたはより高くなるように調整されることがある。この場合もステップ76においてユーザが介入的器機を再位置決めすることがあり、次いでステップ60に戻り、標的に到達して医学的手技が完了するまで該ステップを反復することがある。

【0025】

図2のステップ58において本方法を再開させる際に介入的探触子が超音波面内にない場合、介入的方法は制御回路により介入的器機が標的と整列しているか否かが判定されるステップ80に移る。介入的器機が標的と整列していれば、ステップ82に従って標的をハイライトさせることがある。例えば図6に示したように、面外ナビゲーションディスプレイ122は、標的110の方向に先端が向くように表出した介入的器機34の表示を含み、さらに整列インジケータ116によって介入的器機34の位置が整列し標的上に来ていることを示すことがある。

【0026】

再度図2に戻るとステップ82は、可聴性フィードバックを提供するステップを含むことがある。例えば超音波システムはユーザに対して、85～255Hzの間など通常の人の聴覚域内の周波数でパルス状の可聴音を提供することがある。可聴音パルス同士の時間間隔を介入的器機が標的に近づくに従って短縮させること、かつ／または前の場合と同様にその可聴音の周波数またはピッチを変更することがある。ステップ84ではユーザが介入的器機を標的の方向に動かすことがある。次にステップ86では、制御回路により標的に到達したか否かが判定されることがある。標的に到達していなければ、本方法はステップ80に戻る。逆に標的に到達していれば、ユーザはステップ68に従って医学的手技を完了させる。さらに超音波システムはユーザに対して、例えば通常の人の聴覚域内の周波数で中断のない可聴音を提供することがある。

【0027】

ステップ80において介入的器機が整列していなければ、ステップ88に従ってナビゲーションディスプレイ上に切り取り点を表示させることがある。ステップ90では、制御回路が介入的器機が標的の後方に進んでいるか否かを判定することがある。介入的器機が標的の方向であるがこれからオーバーシュートして標的の後方に進んでいけば、介入的器機が標的の前方に進んでいるかのように切り取り点を表示させることがある。例えば図7は、介入的器機34が記載のように挿入されたとした場合に介入的器機34が超音波画像100を切り取ることになる箇所を示すように歪んだ標的124を伴って介入的器機34を表している。介入的器機34及び／または歪んだ標的124は、介入的器機34が標的110と整列していないことを立証するのに有用な任意の色相で表現することがある。さらに介入的器機34及び／または歪んだ標的124のこの色相は、介入的器機34及び／または歪んだ標的124が標的110に近づくに連れてあるいはこれからさらに遠ざかるに連れて様々な色調にわたって遷移させることがある。

【0028】

図2に戻るとステップ92では、超音波システムはユーザに対して、255Hzを超えるなど通常の人の聴覚周波数範囲を超える中断のない可聴音を提供することがある。さらにこの周波数は、介入的器械の位置が標的との整列に近づくように動いているかさらに遠ざかるように動いているかに従ってそれぞれより低くなるようにまたはより高くなるように調整されることがある。次にステップ94においてユーザが介入的器械を再位置決めすることがあり、次いでステップ80に戻り、標的に到達して医学的手技が完了するまで該ステップを反復することがある。

【0029】

ステップ90において本方法を再開させる際に、制御回路が介入的器械が標的の後方に進んでいると判定した場合、ステップ96に従って歪んだ標的126は、ナビゲーションディスプレイ上で標的の後方にあるように表現することがある。例えば図8は、超音波画像100上の介入的器械34及び歪んだ標的126を表している。ナビゲーションディスプレイ122上に歪んだ標的126を表す際に、介入的器械34が標的110の後方に進んでいるかのように見せることがある。

【0030】

再度図2に戻るとステップ96では超音波システムは、介入的器械が標的の後方に進んでいるときには85Hz未満など通常の人の声の周波数範囲未満の中断のない可聴音をユーザに提供することがある。ステップ94においてユーザが介入的器械を再位置決めすることがあり、次いでステップ80に戻ると共に、標的に到達して医学的手技が完了するまで該ステップを反復することがある。

【0031】

本開示において「標的の後方」「標的の前側」及び「標的の前方」という表現は、介入的器械、介入的器械の投射経路（軌道）及び／または歪んだ標的または撮像面の切り取り箇所（すなわち、厳密な意味では面またはスラブの内部ではない）に関する視覚的指示の提供を意味している。こうした視覚的指示の例としては、図4、5、7及び8、さらにはこれらの図に関連する説明を参照されたい。撮像面を「横断する（transverse）」こうした指示には、色相の変化、寸法の変化、並びに観察者に対してその軌道が撮像面を基準として前側と後側のいずれに動いているあるいは傾いているのかを伝えるような別の任意の指示が含まれる。

【0032】

図3～8の例証は、超音波画像、介入的器械及び解剖部位を表示させ得る目下企図されるある種の方法に関する例であることを理解すべきである。こうしたナビゲーション型支援の提供のためには別の多くの変形形態も考案することができる。さらに記載した可聴音は、医学的手技の実施において操作者を支援するためにどのような可聴性フィードバックを使用できるかの例としての意味である。さらに、介入的器械の軌道を決定するためのアルゴリズムについては当技術分野で一般に知られており、また本開示に従ったナビゲーション型支援表示に関する基本としてこうした任意のアルゴリズムを用い得ることに留意されたい。例えばこうした技法の1つは、参照により本開示に組み入れるものとするSteinsらに対する「Diagnostic Medical Ultrasound Systems and Methods Using Image Based Freehand Needle Guidance」と題する米国特許第6,733,458号（2004年5月11日提出）に記載されている。

【0033】

この記載では、本発明（最適の形態を含む）を開示するため、並びに当業者による任意のデバイスやシステムの製作と使用及び組み込んだ任意の方法の実行を含む本発明の実施を可能にするために例を使用している。本発明の特許性のある範囲は本特許請求の範囲によって規定していると共に、当業者により行われる別の例を含むことができる。こうした別の例は、本特許請求の範囲の文字表記と異なる構造要素を有する場合や、本特許請求の範囲の文字表記と実質的に差がない等価的な構造要素を有する場合があるが、本特許

10

20

30

40

50

請求の範囲の域内にあるように意図したものである。

【符号の説明】

【0034】

10	超音波システム	
12	送信器	
14	素子アレイ	
16	探触子	
18	受信器	
20	ビーム形成器	
22	RFプロセッサ	10
24	RF/IQバッファ	
26	制御回路	
28	表示システム	
30	ユーザインタフェース	
32	画像バッファ	
34	介入的器機	
36	介入的器機インタフェース	
38	位置／軌道算定構成要素	
40	音響構成要素	
42	介入的器機ガイダンス	20
98	面内ナビゲーションディスプレイ	
100	超音波画像	
102	超音波面	
104	動脈	
106	静脈	
108	神経束	
110	標的	
112	介入的器機の先端	
114	投射経路	
116	整列インジケータ	30
118	投射経路	
120	投射経路	
122	面外ナビゲーションディスプレイ	
124	歪んだ標的	
126	歪んだ標的	

【図 1】

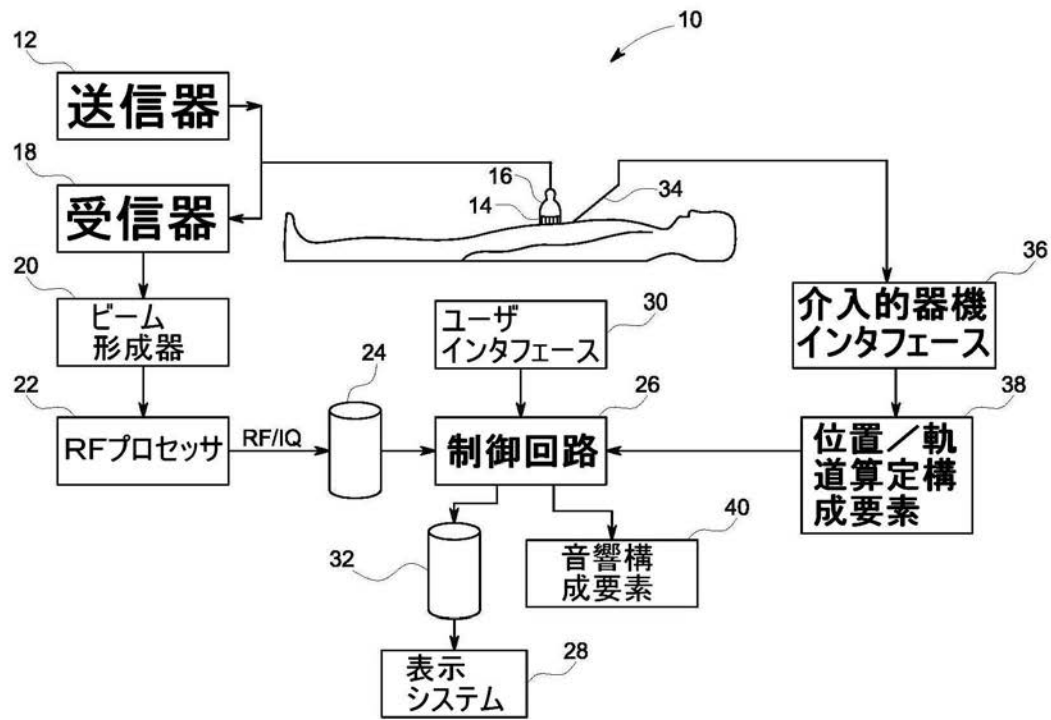
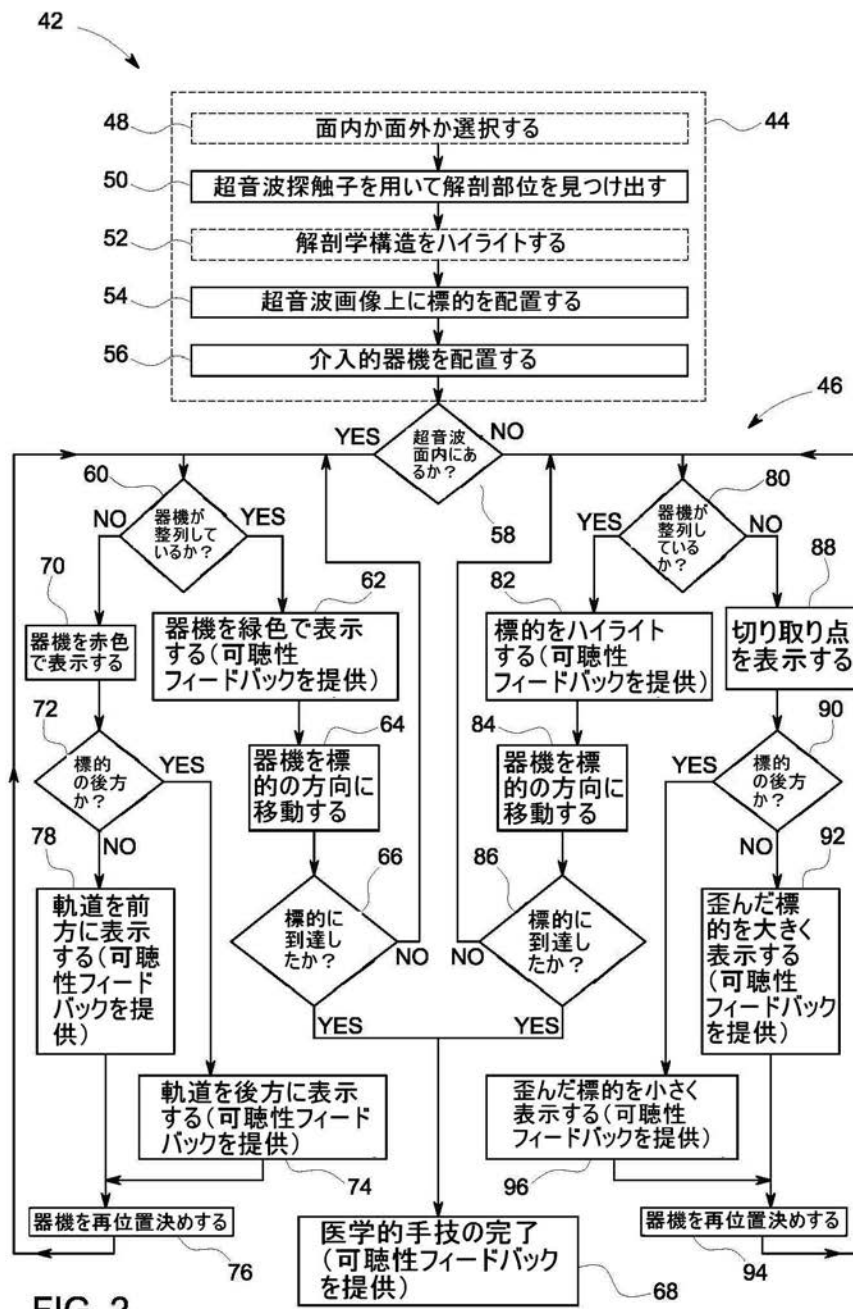


FIG. 1

【図 2】



フロントページの続き

- (72)発明者 ロバート・アンドリュー・ミューラー
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ワウケシャ、エヌ・グランドビュー・ヴァールヴァード・ダブ
リューー 651、3000番
- (72)発明者 メナケム・ハルマン
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ワウワトューサ、アールピーー 2149、ダブリュー・イノ
ベーション・ドライブ、9900番
- (72)発明者 エミール・マルコフ・ジオジヴ
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ワウケシャ、エヌ・グランドビュー・ヴァールヴァード・ダブ
リューー 651、3000番
- (72)発明者 エリック・オール・ケンパー
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ワウケシャ、エヌ・グランドビュー・ヴァールヴァード・ダブ
リューー 651、3000番
- (72)発明者 ジェフリー・スコット・パイファー
アメリカ合衆国、ウィスコンシン州、ワウワトューサ、アールピーー 2149、ダブリュー・イノ
ベーション・ドライブ、9900番

Fターム(参考) 4C601 FF03 KK02 KK16 KK24 KK31 KK43 KK45

【外国語明細書】
2012143557000001.pdf

专利名称(译)	超声波自由手入侵装置定位系统和方法		
公开(公告)号	JP2012143557A	公开(公告)日	2012-08-02
申请号	JP2011290271	申请日	2011-12-29
[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	ロバートアンドリュースミューラー メナケムハルマン エミールマルコフジオジヴ エリックオールケンパー ジェフリースコットパイファー		
发明人	ロバート・アンドリュー・ミューラー メナケム・ハルマン エミール・マルコフ・ジオジヴ エリック・オール・ケンパー ジェフリー・スコット・パイファー		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0841 A61B8/463 A61B8/468 A61B17/3403 A61B2017/3413 A61B2034/107		
FI分类号	A61B8/00		
F-TERM分类号	4C601/FF03 4C601/KK02 4C601/KK16 4C601/KK24 4C601/KK31 4C601/KK43 4C601/KK45		
代理人(译)	小仓 博 田中 拓人		
优先权	12/986,753 2011-01-07 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：支持操作员执行医疗程序。创建感兴趣的解剖部位（104,106,108）的超声图像（100）。在超声图像上，介入设备（34）的位置的投影，介入设备（34）的轨迹和介入设备（34）将切割超声成像平面（102）的点中的至少一个在一个上叠加视觉指令（34,110,112,114,118,120,124,126）。动态地改变在介入过程期间叠加的视觉指示（34,110,112,114,118,120,124,126）的统一性。其中动态变化是穿过成像表面（102）或点（110,124,126）的介入设备（34）的轨迹的动态变化，其中介入设备（34）的轨迹修剪成像表面并改变指示（114,118,120）。点域

FIG. 3

