

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-500081

(P2015-500081A)

(43) 公表日 平成27年1月5日(2015.1.5)

(51) Int.Cl.
A 6 1 B 8/12 (2006.01)F 1
A 6 1 B 8/12テーマコード (参考)
4 C 6 0 1

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2014-545393 (P2014-545393)
 (86) (22) 出願日 平成24年11月12日 (2012.11.12)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年6月5日 (2014.6.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/056356
 (87) 国際公開番号 W02013/084094
 (87) 国際公開日 平成25年6月13日 (2013.6.13)
 (31) 優先権主張番号 61/568, 212
 (32) 優先日 平成23年12月8日 (2011.12.8)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 590000248
 コーニンクレッカ フィリップス エヌ
 ヴェ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイテック キャンパス 5
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (74) 代理人 100091214
 弁理士 大貫 進介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 複数の超音波トランスデューサを有する検査システム

(57) 【要約】

要約すると、本発明は、関連組織サンプル1302を検査する検査システム1301に関する。この検査システムは、複数の超音波トランスデューサ306a~306cを有する介入装置1320を備える。異なる超音波トランスデューサは、関連組織サンプルの異なる領域の画像を取得するよう構成される。この検査システムは、異なる領域の位置の各々が関連組織サンプル内の異なる隣接組織サンプル領域の対応する位置に合致するように、画像を示すよう構成されたディスプレイ装置1351をさらに備える。このシステムの可能な利点は、関連組織サンプルに関する関連情報が、高速且つ直感的に観察者に伝達されることであり得る。

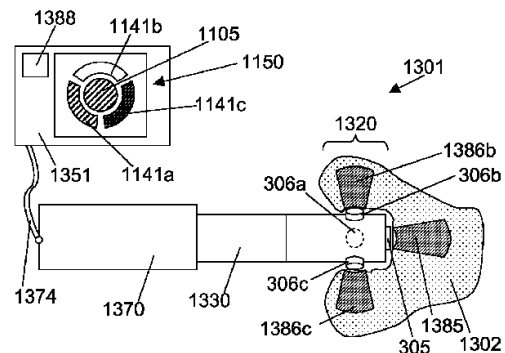


FIG. 13

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

関連組織サンプルを検査する検査システムであって、

介入装置を備え、該介入装置は、

複数の超音波トランスデューサであって、前記複数の超音波トランスデューサのうちの異なる超音波トランスデューサは、前記関連組織サンプルが前記複数の超音波トランスデューサに隣接して配置される場合において、空間的に異なる隣接組織サンプル領域から超音波情報パッケージを取得するよう構成されている、複数の超音波トランスデューサと、空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを受信して、ディスプレイ装置に視覚化するよう構成されたディスプレイ装置と、

10

を有し、

前記異なる超音波表示領域の相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致する、検査システム。

【請求項 2】

超音波表示領域の中央を通る軸周りの前記異なる超音波表示領域各々における相対的向きは、前記隣接組織サンプル領域の該隣接組織サンプル領域それぞれの軸周りの相対的向きと合致する、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 3】

前記介入装置は、複数の組織接触センサをさらに有し、該複数の組織接触センサは、空間的に分散された組織接触センサ位置に配置され、

20

前記組織接触センサ位置における、前記介入装置と前記関連組織サンプルとの間の組織接触を示す組織接触情報パッケージを取得するよう構成されている、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 4】

前記ディスプレイ装置は、前記ディスプレイ装置の空間的に異なる組織接触表示領域内の前記組織接触情報パッケージを受信して、視覚化するよう構成されており、前記異なる組織接触表示領域の相対空間位置は、前記組織接触センサ位置の相対空間位置に近い、請求項 3 記載の検査システム。

【請求項 5】

処理ユニットをさらに備えた、請求項 1 記載の検査システム。

30

【請求項 6】

前記ディスプレイ装置は、ディスプレイにおいて予め定められた特徴のいずれか 1 つの位置を示すようさらに構成されている、請求項 5 記載の検査システム。

【請求項 7】

前記介入装置は、内視鏡、カテテル、生検ニードルのうちのいずれか 1 つである、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 8】

前記複数の超音波トランスデューサは、少なくとも 3 つの異なる超音波トランスデューサを含む、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 9】

40

前記複数の超音波トランスデューサのうちの少なくとも 1 つの超音波トランスデューサの座標位置は、固定座標系に関して決定される、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 10】

前記異なる超音波表示領域の空間位置は、前記座標位置に基づく、請求項 9 記載の検査システム。

【請求項 11】

前記介入装置の周りに配置される空間的に異なる隣接組織サンプル領域の画像化を可能にするよう、前記複数の超音波トランスデューサは、配置され方向付けられる、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 12】

50

前記介入装置及びディスプレイ装置は、取っ手に取り付けられる、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 1 3】

ディスプレイ装置を構築し、且つ複数の超音波トランスデューサから取得される情報を視覚化する方法であって、

第 1 の数の超音波情報パッケージを取得するステップであって、異なる超音波情報パッケージは、空間的に異なる隣接組織サンプル領域からの情報を含む、取得するステップと

、
対応する異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置を取得するステップと、

ディスプレイ装置において、第 2 の数の異なる超音波表示領域の相対空間位置を決定するステップと、

空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを視覚化するステップと

、
を含み、

前記第 1 の数と前記第 2 の数とは等しく、前記異なる超音波表示領域の前記相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する前記相対空間位置に合致する、方法。

【請求項 1 4】

データ記憶手段を有する少なくとも 1 つのコンピュータを備えたコンピュータシステムがプロセッサを動作させることを可能にするよう適合されているコンピュータプログラムであって、前記データ記憶手段は、前記少なくとも 1 つのコンピュータに関連付けられ、前記プロセッサは、

第 1 の数の超音波情報パッケージを受信するステップであって、異なる超音波情報パッケージは、空間的に異なる隣接組織サンプル領域からの情報を含む、受信するステップと

、
前記異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置を受信するステップと、

ディスプレイ装置において、第 2 の数の異なる超音波表示領域の相対空間位置を決定するステップと、

空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを視覚化するステップと

、
を実行するよう構成され、

前記第 1 の数と前記第 2 の数とは等しく、前記異なる超音波表示領域の前記相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する前記相対空間位置に合致する、コンピュータプログラム。

【請求項 1 5】

関連組織サンプルを検査するための、請求項 1 乃至 1 2 いずれか一項記載の検査システムの使用。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、検査システムの分野に関し、詳細には、本発明は、複数の超音波トランスデューサを有する介入装置を備えた検査システム、対応する方法、コンピュータプログラム製品、及び、そのようなシステムの使用に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば心臓の構造といった解剖学的領域などの隣接組織サンプルの内部からの情報を提供するための、超音波トランスデューサを有する介入装置を備えた検査システムは、過剰な情報を提供しよう見舞われることがある。これは、重要な決定が制限された時間枠内でなされなければならない状況において、重大となり得る。過剰な情報を防止するために、情報を捨てることなどにより、情報の量を低減することができる。しかしながら、これは、関連情報の喪失につながる可能性がある。取得された情報を改善された方法で利用す

10

20

30

40

50

ることが可能である場合には、これは、確かに、そういった状況を改善するであろう。

【 0 0 0 3 】

文献 W O 2 0 1 0 / 1 3 8 4 4 8 A 1 は、カテーテル及びデリバリ要素 (delivery element) を含むカテーテルアセンブリを説明している。カテーテルは、遠位端を含む遠位端部、近位端部、及び長手方向の長さを有し、当該カテーテルに沿って遠位端部まで延びる中心内腔 (central lumen) を規定するボディを含む。カテーテルはまた、当該カテーテルの遠位端に配置される前向きの変換器アレイも含む。変換器アレイは、印加電気信号を音響信号に変換するとともに、受信エコー信号を電気信号に変換するように構成され配置される。少なくとも 1 つのカテーテル導電体が、変換器アレイに電氣的に接続され、カテーテルに沿って延びる。デリバリ要素は、カテーテルの内腔に配置される。

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

関連組織サンプルを検査する改良された検査システムは、有用であろう。特に、改善されより効率的で単純で高速で且つ / 又は信頼できる方法で、関連組織サンプルから大量の情報を取得して当該情報を利用することを可能にする検査システムは、有用であろう。

【 0 0 0 5 】

詳細には、改善されより効率的で単純で高速で且つ / 又は信頼できる方法で、関連組織サンプルから大量の情報を取得して当該情報を利用することに関する従来技術における上述の問題を解決する検査システムを提供することが、本発明の目的として確認できる。

20

【 0 0 0 6 】

従来技術に対する代替を提供することが、本発明のさらなる目的である。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

したがって、上述の目的、及び他のいくつかの目的は、関連組織サンプルを検査する検査システムを提供することにより、本発明の第 1 の側面において得られるよう意図されている。本検査システムは、

介入装置を備え、該介入装置は、

複数の超音波変換器アレイであって、前記複数の超音波変換器アレイのうちの異なる超音波変換器アレイは、前記関連組織サンプルが前記複数の超音波変換器アレイに隣接して配置される場合において、空間的に異なる隣接組織サンプル領域から超音波情報パッケージ (ultrasound information package) を取得するように構成されている、複数の超音波変換器アレイと、

30

空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを受信して、ディスプレイ装置に視覚化するように構成されたディスプレイ装置と、

を有し、

前記異なる超音波表示領域の相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致する。

【 0 0 0 8 】

40

本発明は、空間的に異なる組織サンプル領域から超音波情報パッケージを取得し、且つ異なる超音波表示領域の相対空間位置が異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置と合致するように超音波情報パッケージを視覚化するのに、特に有用であるが、これに限定されるものではない。これは、ディスプレイ装置の観察者に、異なる隣接組織サンプル領域からの情報が直感的に提示されるという効果を有する。したがって、観察者は、異なる画像を切り替える必要がない、又は、ディスプレイ装置のどの部分が関連組織サンプルのどの部分に対応するのかを常に覚えておく必要がない。

【 0 0 0 9 】

本発明は、例えばアブレーション介入中に人によって観察される、例えばスクリーン上の、例えば M モード超音波画像 (M-mode ultrasound image) の位置が、カテーテル先

50

端などの介入装置の端部における超音波トランスデューサの位置に対応しないという問題に対処する。本発明は、介入装置内におけるトランスデューサの実際の位置に対応する生成画像の位置を視覚的且つ直感的に配置することにより、この問題を解決するよう提案する。したがって、異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置（これは、介入装置の技術的特徴や介入装置における超音波トランスデューサの位置及び向きといった技術的特徴に依存する）を考慮に入れることにより、介入装置のハンドリングを最適化するという技術的問題に対処することができる。特定の実施形態において、ディスプレイ装置は、異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置を受け取るための入力部も含む。

【0010】

本発明に従った検査システムは、本システムのステータス又は状態が明確に示される点で、さらに好ましいことに留意されたい。というのは、異なる超音波表示領域は、（本発明に従って構成された場合、）本システムのステータス又は状態を観察者に示すことができるからである。

10

【0011】

本発明の主旨は、複数の超音波トランスデューサにおける全ての超音波トランスデューサから情報を取得して、この情報を直感的に提示するので、情報の受け手には、非常に速く、且つそれに応じて直感的に関連情報が提示され得るとして、説明することができる。このように、検査システム及び受け手はいずれも、どの情報が提示される必要がないかを選択するための時間又はリソースを費やす必要がない。したがって、1以上の超音波トランスデューサからの情報が提示されない場合、例えば、コンピュータアルゴリズムが特定の超音波トランスデューサからの情報を表示しないと決定した場合、又は人間の受け手が、例えば、表示される画像を切り替えることで情報を捨てることにより、特定の超音波トランスデューサからの情報を表示しないと選択した場合、価値ある情報が喪失し得るということが、本発明の基本的な洞察として確認できる。また、異なる隣接組織領域からの情報が直感的且つ適切に提示される場合、人間の視覚システムは、関連情報を検出するのに優れたものになる可能性が高いので、本発明に従ったシステムは、優れた人間の視覚能力及び画像分析能力を生かすことを効率的に可能にするということも、本発明の基本的な洞察として確認できる。

20

【0012】

さらに、本発明に従った超音波情報パッケージを表現することにより、追加の情報が、超音波情報パッケージから抽出され得ることも、本発明の主旨として確認できる。本発明は、実際、観察者に新たな情報を提供することができる。というのは、観察者は、空間的に異なる超音波表示領域内の個々の超音波情報パッケージにおいて確認される組織特徴を互いに関連付けることができるからである。すなわち、本発明に従ったシステム、方法、及び使用は、より多くの情報をユーザに提供することを可能にするだけでなく（というのは、観察者が解釈できない情報により観察者に負荷をかける危険にさらさないように情報が捨てられる必要がないため）、本システム、方法、及び使用は、さらに、本説明に付加された独立請求項に従ったシステム、方法、及び使用の技術的特徴を介して、観察者が超音波情報パッケージの組合せにおける特徴を識別することも可能にする。これは、そうでなければ、個々の超音波情報パッケージにおいて識別される場合、無関係なものとして見えるであろう。

30

40

【0013】

さらに、観察者は、調べられていない領域における情報に関して付随的に推測するために、空間的に異なる超音波表示領域内に表現された個々の超音波情報パッケージからの情報を利用することができる。したがって、本発明は、追加の情報を取得するために、観察者が隣接超音波表示領域間で補間することを可能にする。

【0014】

「関連組織サンプル」は、動物組織や、人間又は動物の死体又は生体における組織などの組織の一部を指すことを理解されたい。組織サンプルは、置き換え可能に、「解剖学的領域」とも呼ばれる。

50

【 0 0 1 5 】

「介入装置」は、当分野で一般的に知られており、カテーテル、ニードル、生検ニードル、又は内視鏡を含む完全に網羅されていないリストの任意の 1 つを含むことができる。

【 0 0 1 6 】

「超音波トランスデューサ」は、アクチュエーション時に超音波信号を送信及び / 又は受信することができる要素として、当分野では知られていることを理解されたい。アクチュエーションは印加電圧であってよい。超音波信号を受信するよう適合された超音波トランスデューサは、受信超音波信号を時変電圧などの電圧に変換することができる。複数の超音波トランスデューサは、2 個、3 個、4 個、5 個、6 個、7 個、8 個、9 個、又は 10 個以上の超音波トランスデューサといった 2 以上の整数の超音波トランスデューサであることを理解されたい。

10

【 0 0 1 7 】

「超音波情報パッケージ」は、超音波トランスデューサを介して取得される情報を指すことを理解されたい。そのような情報として、例えば、時間の関数としての受信強度、特定の空間領域の、時間上の特定の期間における、時間の関数としての受信強度、隣接関連組織サンプルの特定の空間領域を示すものと仮定される受信超音波信号などがある。

【 0 0 1 8 】

「超音波情報パッケージを取得するように構成された」超音波トランスデューサ又は複数の超音波トランスデューサは、隣接関連組織サンプルからの情報を運ぶ超音波信号が超音波トランスデューサ又は複数の超音波トランスデューサにより受信され電圧信号といった読み取り可能な信号に変換されるように、超音波トランスデューサ又は複数の超音波トランスデューサが構成されることを指すことを理解されたい。特定の実施形態において、超音波信号は、超音波トランスデューサから送信され、1 以上の位置において隣接関連組織サンプルから反射され、同一の又は別の超音波トランスデューサにより受信される。

20

【 0 0 1 9 】

「空間的に異なる組織サンプル領域」は、空間上同一の位置を有さない異なる領域を指すことを理解されたい。そのような異なる領域として、異なるボリューム (volume) や、関連組織サンプルの同一でない重なり合うボリューム又は重なり合わないボリュームがある。

【 0 0 2 0 】

「ディスプレイ装置」は、「空間的に異なる組織サンプル領域」から導出された情報を表示することができる任意の装置を指すことを理解されたい。ディスプレイ装置は、空間的に分解できる領域を異なる超音波表示領域に分けることができる。特定の実施形態において、ディスプレイ装置は、コンピュータモニタなどのコンピュータスクリーン、又は、異なる隣接組織サンプル領域の対応する位置に合致するよう空間的に配置された L E D (Light Emitting Diode) などの発光ユニットのセットであってよい。

30

【 0 0 2 1 】

「超音波情報パッケージを受信して、視覚化する」は、超音波情報パッケージ内の情報が、例えば、アナログデジタル変換器 (A D C) により受信され、その情報が、グレートン画像として画像化されるなど視覚化される、又は、その情報が、分析され、光強度及び / 又は色により単純に視覚化され得る組織接触 (tissue contact) のレベルに変換されるなど、1 次元値として分析され視覚化されることを指すことを理解されたい。

40

【 0 0 2 2 】

句「異なる超音波表示領域の相対空間位置が、異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致する」は、以下でさらに説明される。異なる隣接組織サンプル領域の各々は、(関連組織サンプルにおける) 位置を有する。複数の隣接組織サンプル領域が存在するので、それらの位置の各々は、自身以外の位置に関して規定され得る。解析幾何学の用語では、複数の隣接組織サンプル領域の各々の位置は、介入装置及び / 又は関連組織サンプルに対して固定された座標系などの座標系におけるベクトルにより規定され得る。座標系は、例えば、2 次元であってよい。したがって、ベクトルの第 1 のセットは、複数

50

の隣接組織サンプル領域の位置を表現することができる。同様に、ベクトルの第2のセットは、複数の超音波表示領域を表現することができる。「合致する」は、各セットにおけるベクトル間の空間的關係が、長さ及び向きの観点で、実質的に同一であることを指すことを理解されたい。

【0023】

本発明は、ベクトルの第2のセットが、異なる方向に異なるようにスケーリングされるなどストレッチされる実施形態を包含する。ストレッチにおける差は、例えば、0～50%内、0～40%内、0～30%内、0～20%内、0～10%内である。

【0024】

本発明は、ベクトルの第2のセットにおける1以上の個々のベクトルが、ベクトルの第1のセットと同一の空間的關係を正確に有するベクトルの第2のセットにおける対応するベクトルの長さに関して、長さが異なる実施形態を包含する。そのような長さにおける差は、例えば、0～50%内、0～40%内、0～30%内、0～20%内、0～10%内である。

10

【0025】

本発明は、ベクトルの第2のセットにおける1以上の個々のベクトルが、ベクトルの第1のセットと同一の空間的關係を正確に有するベクトルの第2のセットにおける対応するベクトルの角度に関して、わずかに角度が付けられるなど角度が付けられる実施形態を包含する。そのような角度は、例えば、0～45度内、0～30度内、0～20度内、0～10度内、0～5度内、0～1度内である。

20

【0026】

特定の実施形態において、超音波表示領域の中央を通る軸周りの異なる超音波表示領域各々における相対的向きは、隣接組織サンプル領域の該隣接組織サンプル領域それぞれの軸周りの相対的向きと合致する。超音波表示領域が2次元画像などの画像を表示している場合、これは特に関連する。

【0027】

特定の実施形態において、超音波表示領域の中央を通る軸周りの異なる超音波表示領域各々における相対的向きは、例えば、0～90度内、0～60度内、0～45度内、0～30度内、0～20度内、0～10度内、0～5度内、0～1度内で、隣接組織サンプル領域の該隣接組織サンプル領域それぞれの軸周りの相対的向きと合致する。合致する回転(matching rotation)を有することは、例えば、介入装置の異なるサイドからの画像が、そうでなければ傾いているように見える、又は、互いに対して逆さまになっているように見えるという利点を有する。

30

【0028】

複数の超音波トランスデューサの位置及び向きは、異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置と実質的に同一であり得、「異なる隣接組織サンプル領域の隣接空間位置及び/又は向き」は、「複数の超音波トランスデューサにおける超音波トランスデューサの相対空間位置及び/又は向き」に対して置き換え可能に使用され得ることも理解されたい。

【0029】

別の実施形態において、本発明は、さらに、介入装置が複数の組織接触センサ(tissue contact sensor)をさらに有する検査システムに関する。この複数の組織接触センサは、

40

空間的に分散された組織接触センサ位置(tissue contact sensor position)に配置され、

組織接触センサ位置における、介入装置と関連組織サンプルとの間の組織接触を示す組織接触情報パッケージ(tissue contact information package)を取得するよう構成されている。

【0030】

特定の実施形態において、組織接触センサは、超音波トランスデューサ自身により具現化され得、超音波トランスデューサを用いて取得される画像は、超音波トランスデューサ

50

の各々と組織との間の組織接触の程度を抽出するために分析され得ることに留意されたい。すなわち、組織接触のレベルは、超音波画像から導出される。別の実施形態において、本発明は、さらに、対応する情報パッケージから超音波トランスデューサと組織との間の組織接触のレベルを決定するよう構成された処理ユニットをさらに備えた検査システムに関する。処理ユニットは、例えば、画像分析ユニットである。例えば、超音波情報パッケージは、超音波トランスデューサと組織との間の組織接触のレベルを決定するために画像分析を実行するよう構成されたプロセッサにより、画像に変換することができる。

【0031】

さらなる実施形態において、本発明は、さらに、ディスプレイ装置が、ディスプレイ装置の空間的に異なる組織接触表示領域内の組織接触情報パッケージを受信して、視覚化するよう構成されており、異なる組織接触表示領域の相対空間位置が、組織接触センサ位置の相対空間位置に近い検査システムに関する。この利点は、介入装置が組織と接触状態にあることを直感的に視覚化することを可能にすることであり得る。したがって、観察者は、どの組織接触表示領域が関連組織サンプルのどの部分に対応するのかを常に覚えておく必要がない。

10

【0032】

別の実施形態において、本発明は、さらに、心臓壁又は損傷 (lesion) といった、情報パッケージ内の予め定められた特徴を識別するよう構成された処理ユニットをさらに備えた検査システムに関する。処理ユニットは、例えば、画像分析ユニットである。例えば、超音波情報パッケージは、例えば、臓器の壁からの所定の反射など、画像内の特定の予め定められた特徴を決定するために画像分析を実行するよう構成されたプロセッサにより、画像に変換することができる。

20

【0033】

さらなる実施形態において、本発明は、さらに、ディスプレイ装置が、ディスプレイにおいて予め定められた特徴のいずれか1つの位置を示すようさらに構成されている検査システムに関する。予め定められた特徴の位置の情報は、例えば、色の変更、明るい線又は暗い線、矢印など、超音波表示領域上でマークすることにより、直感的に観察者に伝達することができる。

【0034】

別の実施形態において、本発明は、さらに、介入装置が、内視鏡、カテーテル、生検ニードルのうちのいずれか1つである検査システムに関する。介入装置を有することの利点は、関連組織サンプル内又は狭い入口を有するくぼんだエンティティ内からの情報を取得することを可能にすることであり得る。

30

【0035】

別の実施形態において、本発明は、さらに、複数の超音波トランスデューサが、少なくとも3つの異なる超音波トランスデューサを含む検査システムに関する。別の実施形態において、本発明は、さらに、複数の超音波トランスデューサが、少なくとも4個、5個、6個、7個、8個、9個、又は10個以上の異なる超音波トランスデューサを含む検査システムに関する。3以上の超音波トランスデューサを有することの利点は、より良い空間分解能又は時間分解能を有する情報など、より詳細なレベルの情報を関連組織サンプルから取得することができることであり得る。

40

【0036】

別の実施形態において、本発明は、さらに、複数の超音波トランスデューサのうちの少なくとも1つの超音波トランスデューサの座標位置が、例えば、画像分析により、光形状検出により、マーカユニットにより、固定座標系に関して決定される検査システムに関する。この利点は、観察者に、少なくとも1つの超音波トランスデューサの位置に関する情報が提供されることを可能にすることであり得る。このような情報として、固定エンティティに対する位置、ディスプレイ装置又はグラウンド、関連組織サンプルに対する位置などがある。

【0037】

50

さらなる実施形態において、本発明は、さらに、異なる超音波表示領域の空間位置が、座標位置に基づく検査システムに関する。例えば、介入装置が回転される場合、超音波表示領域もそれに応じて回転し得る。あるいは、介入装置が上に、又は下に移動される場合、超音波表示領域もそれに応じて上に、又は下に移動し得る。

【 0 0 3 8 】

別の実施形態において、本発明は、さらに、空間的に異なる組織サンプル領域が、介入装置の周りに配置される検査システムに関する。この利点は、介入装置の周りに配置される関連組織サンプルに関する情報を取得することを可能にすることであり得る。別の利点は、関連組織サンプルの比較的大きな領域からの情報が取得され得ることであり得る。というのは、介入装置の周りに配置された複数の空間的に異なる組織サンプル領域から超音波情報パッケージを取得するための超音波トランスデューサを備えた比較的狭い介入装置は、例えば、介入装置の断面よりもかなり大きな関連組織サンプルから情報を取得することを可能にするからである。実際、関連組織サンプルの大きな領域から情報を取得するために、関連組織において小さな穴のみ作成されればよい。一実施形態において、複数の超音波トランスデューサのうちのいくつかの超音波トランスデューサは、介入装置に対して外側を向いており、介入装置の周りに配置されている空間的に異なる組織サンプル領域に超音波信号を送信し、且つ/又は、介入装置の周りに配置されている空間的に異なる組織サンプル領域から超音波信号を受信するよう構成されている。

【 0 0 3 9 】

一実施形態において、本発明は、さらに、介入装置及びディスプレイ装置が、取っ手に取り付けられる検査システムに関する。超音波表示領域は、例えば、取っ手の周りの、取っ手の異なるサイドに配置される。この利点は、介入装置を操作する人が、ある位置、すなわち、取っ手に配置されたディスプレイ装置を有するため、関心が自然に向けられることであり得る。別の利点は、パーツの一体化を可能にすることであり得る。というのは、取っ手及びディスプレイ装置が、単一のユニットに一体化されるからである。

【 0 0 4 0 】

別の実施形態において、本発明は、さらに、空間的に異なる組織サンプル領域が重なり合わない検査システムに関する。別の実施形態において、本発明は、さらに、空間的に異なる組織サンプル領域が重なり合う検査システムに関する。

【 0 0 4 1 】

本発明の第 2 の側面に従うと、本発明は、さらに、方法の独立請求項に従った方法に関する。

【 0 0 4 2 】

本発明の第 3 の側面に従うと、本発明は、さらに、コンピュータプログラム製品の独立請求項に従ったコンピュータプログラム製品に関する。

【 0 0 4 3 】

本発明の第 4 の側面に従うと、本発明は、さらに、第 1 の側面に従った、関連組織サンプルを検査する検査システムの使用に関する。

【 0 0 4 4 】

本発明の第 1 の側面、第 2 の側面、第 3 の側面、及び第 4 の側面の各々は、他の任意の側面と組み合わせられ得る。本発明のこれらの側面、及び他の側面は、以下で説明される実施形態から明らかになり、同実施形態を参照して明瞭になるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 5 】

【 図 1 】 超音波を介して情報を取得するための一般的なシステム 1 0 0 の図。

【 図 2 】 カテーテルの概略断面図。

【 図 3 】 介入装置の遠位端部の側面図。

【 図 4 】 介入装置の遠位端部の端面図。

【 図 5 】 介入装置の遠位端部の斜視図。

【 図 6 】 M モード画像の図案化された例の図。

10

20

30

40

50

【図 7】M モード画像の実際の例の図。

【図 8】ディスプレイ装置の例示的なグラフィカルインタフェースの図。

【図 9】ディスプレイ装置の例示的なグラフィカルインタフェースの図。

【図 10】ディスプレイ装置の例示的なグラフィカルインタフェースの図。

【図 11】ディスプレイ装置の例示的なグラフィカルインタフェースの図。

【図 12】RF アブレーションカテーテルの取っ手の図。

【図 13】検査システムの図。

【図 14】ベクトルの第 1 のセットの図。

【図 15】ベクトルの第 2 のセットの図。

【図 16】方法のフローチャートの図。

10

【図 17】ディスプレイ装置のグラフィカルインタフェースの図。

【図 18】ディスプレイ装置のグラフィカルインタフェースの図。

【発明を実施するための形態】

【0046】

本発明に従ったシステム、方法、コンピュータプログラム製品、及び使用について、添付の図面を参照しながら、より詳細に説明する。図は、本発明を実現する一例を示すに過ぎず、添付のクレームセットの範囲内にある他の可能な実施形態を限定するものと解釈すべきではない。

【0047】

本発明の実施形態が以下で開示される。

20

【0048】

図 1 は、超音波を介して情報を取得するための一般的なシステム 100 を示しており、図示された特定のシステムは、アブレーションを実行する場合においても適用可能である。このシステムは、アブレーションユニット及び / 又は超音波トランスデューサ（いずれも図 1 には示されていない）にエネルギーを提供するための制御可能なエネルギー源を備える。さらに、サンプルアーム（sample arm）30 がエネルギー源に接続されており、サンプルアーム 30 は、その遠位端部において、本発明の実施形態に従った介入装置 20 を有する。介入装置は、カテーテル、ニードル、生検ニードル、又は内視鏡を含む完全に網羅されていないリストの任意の 1 つを含むことができる。複数の超音波トランスデューサが介入装置内に構成され得ること、及び、それらのうちのいくつかの超音波トランスデューサは、送信するのみであるのに対し、残りの超音波トランスデューサは、受信するのみであることが意図されている。システム 100 は、超音波情報パッケージ 110 をディスプレイ装置に送信するよう構成された制御ユニット（CTRL）をさらに備える。

30

【0049】

本発明は、例えば、心臓不整脈に関する、又は、がん治療における組織画像化の際に利用され得る。そのような状況において、例えば、バブルエネルギー（bubble energy）の急速なリリースに起因する今にも起りそうな組織損傷のリスクを評価するための画像を手術中に取得し、それによりアブレーションユニットをどのように動作させるかを決定するための基礎を形成することは、有用である。

【0050】

40

図 2 は、組織 40 の開ループ洗浄アブレーション（open-loop irrigated ablation）（例えば、RF アブレーション）用に適合されたカテーテル 20 の概略断面図を示している。カテーテル 20 は、遠位端部 22 を有する、すなわち、ブラケットにより取り囲まれた、図示されたカテーテルの右側部分を有する。遠位端部 22 は、組織 40 のアブレーションを実行するのに適合されたアブレーションエンティティ 15 を含む。図 2 では、アブレーションエンティティは、カテーテルの前側のみを覆うものとして示されているが、アブレーションエンティティは、カテーテルの横側を覆ってもよいことに留意されたい。アブレーションを実行するための放射は、破線矢印 A 1 により概略的に示されている。アブレーションエンティティにエネルギーを与え、且つ / 又はアブレーションエンティティを制御するための必要な配線は、明瞭の目的上、図 2 には示されていない。さらに、洗浄孔 2

50

1 が設けられる。洗浄流体 (irrigation fluid) は、実線矢印 A 3 により概略的に示されるように、例えば、柔軟なチューブなどの専用洗浄流体伝導管 (conduct) から流れ出る。洗浄流体は、超音波に対して実質的に透過的である媒体として定められ得る音響接触媒体 (acoustic coupling medium) として機能する。洗浄流体としては、生理食塩水若しくは水、又は、本発明を実現する当業者に利用可能な他の類似の液体がある。

【0051】

さらに、超音波トランスデューサ 5 が遠位端部に配置され、このトランスデューサは、図 2 において、両方向の破線矢印 A 2 により概略的に示されるように、超音波を送信及び / 又は受信するよう適合されている。本発明の最も一般的な形態では、超音波トランスデューサは、(図 2 に示されるように、) カテーテル 20 の洗浄孔 21 の後ろに、又は、カ

10

【0052】

有利なことに、カテーテル 20 は、開ループ洗浄無線周波数 (RF) アブレーション用に使用され得る。

【0053】

図 2 においては、1 つの超音波トランスデューサ 5 しか示されていない。しかしながら、図示された超音波トランスデューサ 5 のような前向きの超音波トランスデューサや、(図 2 には示されていない) 1 以上の横向きの超音波トランスデューサなど、複数の超音波トランスデューサが存在してもよい。

20

【0054】

図 3 は、(図 2 のように、) 介入装置の遠位端部 322 の側面図を示している。介入装置は、前向きの超音波トランスデューサ 305、及び、3 つの横向きの超音波トランスデューサ 306a ~ 306c を有する。全ての超音波トランスデューサが、介入装置のサイドに取り付けられている。しかしながら、それら超音波トランスデューサは、(図 2 に示されるように、) 介入装置内に取り付けられてもよいし、又は、超音波トランスデューサの表面が介入装置の表面と実質的に同一平面上に存在するように、介入装置の表面に一体化されてもよい。3 つの横向きの超音波トランスデューサ 306a ~ 306c は、介入装置の表面に取り付けられ、介入装置の長軸に直交する方向に超音波信号を送信し当該方向から超音波信号を受信するよう構成される。したがって、この特定の実施形態において、介入装置は、4 つの異なる方向、すなわち、(介入装置の長軸と平行な) 前方方向、及び (介入装置の長軸に直交する) 3 つの横方向から超音波信号を取得することができる。超音波トランスデューサ 306a ~ 306c の各々は、他の 2 つの超音波トランスデューサに対して、介入装置の長軸の周りに約 120 度の角度をなしている。

30

【0055】

図 4 は、前向きの超音波トランスデューサ 305、及び、3 つの横向きの超音波トランスデューサ 306a ~ 306c を有する介入装置の遠位端部 322 の端面図を示している。この端面図は、図 3 の矢印 307 により示される方向から観察されるものである。

【0056】

図 5 は、前向きの超音波トランスデューサ 305、及び、3 つの横向きの超音波トランスデューサ 306a ~ 306c を有する介入装置の遠位端部 322 の斜視図を示している。

40

【0057】

図 6 は、M モード画像 (M-mode image) 630 の例を示している。M モード画像は、複数の A ライン (A-line) を配置することにより構成される画像である。A ラインは、当分野では知られたものであり、ある時間上のポイントに関して各超音波トランスデューサから得られる情報の 1 次元表現である。M モード画像は、当分野では知られたものであり、複数の A ラインを配置することにより構成され、時間経過に伴う変化を視覚化するために、互いに隣り合う時間上の単調増加するポイントにおいて収集されたものである。図 6 において、深度 (depth) d により解像されている A ラインは、時間 t における進行状況

50

を視覚化することを可能にする、互いに隣り合って配置された垂直な線である。したがって、Mモード画像630は、垂直軸上の深度dと、水平軸上の時間tとを示している。この画像は、心臓前方壁(cardiac front wall)632及び心臓後方壁(cardiac back wall)634を含む、解剖学的構造を有する関連組織を示している。ある時間上のポイントである開始時間636においてアブレーションプロシージャが開始し、その後まもなくして、損傷形成(lesion formation)が開始し、時間の経過とともに深度が大きくなることが分かる。損傷は、比較的雑音のある信号640として確認され、この信号640は、損傷進行のためのより滑らかなインジケータ642を取得するために平均化され得る。損傷が許容できる深度に到達すると、損傷プロシージャは、終了時間638において示されるように終了する。

10

【0058】

図7は、開胸羊モデルからの実際の実験データの例を示している。超音波及び電気インピーダンス変化により同時にモニタされる損傷を生成するために、無線周波数エネルギーが、心外膜に送達された。超音波測定結果が、いわゆるMモード画像Mにおいて視覚化されている。時間間隔あたりに消費されたRFエネルギーは、 t_a により表される20秒の期間の間で9ワットである。Mモード画像M内の組織深度は、 d_t により表される。Mモード画像の絶対的なスケールは、 d_1 により表されるスケールバーによって示されており、このスケールバーは、1ミリメートルに対応する。 p_i により表される実線は、組織の破裂(tissue pop)の発生を示しており、 d_o により表される破線は、破裂に先立つ超音波の変化の開始を示している。図7は、組織が破裂する数秒前に、超音波測定結果の変化が検出可能であったことを示している。

20

【0059】

図8は、図3～図5に示された複数の超音波トランスデューサなどの、複数の超音波トランスデューサから超音波情報パッケージを受信した例示的なディスプレイ装置を示している。図8において、このディスプレイ装置は、破線による領域806a～806cによって示される図3～図5の超音波トランスデューサ306a～306cに対応する、空間的に異なる超音波表示領域841a～841cを含むグラフィカルインタフェース850を有する。図8は、異なる超音波表示領域841a～841cの相対空間位置が、異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致することを示している。これら異なる隣接組織サンプル領域は、それぞれの超音波トランスデューサの前に配置される。図示された例において、異なる超音波表示領域841a～841cは、複数のMモード画像を示し、複数のMモード画像の各々は、矢印846により示されるような、外側に放射状に延びる深度軸と、矢印848cなどの曲線矢印により示されるような、接線方向に延びる時間軸とを有する。代替実施形態では、Mモード画像は、(図10に示される例と類似するように)個々のAラインが平行を保つよう構成されてもよい。Aラインを平行に有することの利点は、トランスデューサへの距離にかかわらず、時間上の類似の差異が、(描かれる場合において)同様に表現されることであり得る。したがって、この例においては、Mモード画像群は、時間とともに時計回りになるよう作成される。ディスプレイ装置のグラフィカルインタフェース850は、さらに、(高フレームレートで描かれる)Aラインを示す領域(領域842bなど)、及び、超音波トランスデューサと関連組織との間の組織接触のレベルに応じて色が変化する組織接触インジケータ(領域844bなど)を有する。ディスプレイ装置のグラフィカルインタフェース850は、さらに、図3～図5の超音波トランスデューサ305に対応する前向き超音波トランスデューサ(グラフィカルインタフェース内で領域805としても示されている)により取得されるMモード画像を示すMモード領域852、前向き超音波トランスデューサにより取得されるAラインを示すAライン領域856、及び、前向き超音波トランスデューサと関連組織サンプルとの間の組織接触のレベルに応じて色が変化する接触インジケータ領域854を有する。

30

40

【0060】

図9は、図8のディスプレイ装置に類似する別の例示的なディスプレイ装置を示している。図9において、このディスプレイ装置は、領域906aなどにより示される超音波ト

50

ランスデューサに対応する、空間的に異なる超音波表示領域 9 4 1 a ~ 9 4 1 c を含むグラフィカルインタフェース 9 5 0 を有する。異なる超音波表示領域 9 4 1 a ~ 9 4 1 c の相対空間位置は、異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致する。図 8 と同様、異なる超音波表示領域 9 4 1 a ~ 9 4 1 c は、図 9 に挿入されている複数の M モード画像を示し、複数の M モード画像の各々は、矢印 9 4 6 により示されるような、外側に放射状に延びる深度軸と、矢印 9 4 8 c などの接線方向の矢印により示されるような、接線方向に延びる時間軸とを有する。M モード領域 9 5 2 は、図 3 ~ 図 5 の超音波トランスデューサ 3 0 5 に対応する前向きの超音波トランスデューサにより取得される M モード画像を示している。M モード領域 9 5 2 は、軸上に時間 t 及び深度 d を有するものとして示されている。さらに、M モード領域 9 5 2 内に表現されたデータにおいて、解剖学的構造を有する関連組織の前方壁及び後方壁が検出され、それらの壁が、線 9 3 2 及び線 9 3 4 としてそれぞれ示されている。同様に、超音波表示領域 9 4 1 b 内の線 9 6 0 及び線 9 6 2 は、それぞれ、図 3 ~ 図 5 の 3 0 5 b に対応する超音波トランスデューサに隣接する解剖学的構造の前方壁及び後方壁を示している。

【0061】

観察者は、個々の画像内で観察される組織特徴を他の画像内で観察される特徴に関連付けることができるので、この例では M モード画像である、本発明に従った空間的に異なる超音波表示領域 9 4 1 a ~ 9 4 1 c を表現することは、実際には新たな情報を提供することができることに留意されたい。例えば、図 9 の超音波表示領域 9 4 1 b 内の前方壁及び後方壁をそれぞれ示す線 9 6 0 及び線 9 6 2 は、他の M モード画像（すなわち、超音波表示領域 9 4 1 a、9 4 1 c）内の対応する線群に関連付けられ得る。すなわち、本発明の可能な利点は、観察者が、（他の画像内の「コンテキスト」が与えられる場合において）画像内の既存の情報をより良く使用することができることであり得る。本発明の別の可能な利点は、観察者が、複数の画像間の画像化されていない領域における特徴の存在及び／又は位置を「推測する」ことができることであり得る。

【0062】

図 10 は、図 8 のディスプレイ装置に類似するさらに別の例示的なディスプレイ装置を示している。図 10 において、このディスプレイ装置は、図 3 ~ 図 5 の超音波トランスデューサ 3 0 6 a ~ 3 0 6 c に対応する、空間的に異なる超音波表示領域 1 0 4 1 a ~ 1 0 4 1 c を含むグラフィカルインタフェースを有する。M モード領域 1 0 5 2 は、図 3 ~ 図 5 の超音波トランスデューサ 3 0 5 に対応する前向きの超音波トランスデューサにより取得される M モード画像を示している。M モード領域 1 0 5 2 は、軸上に時間 t 及び深度 d を有するものとして示されている。三角形 1 0 2 2 は、関連組織サンプルの画像化された領域に関して、図 3 ~ 図 5 の介入装置 3 2 2 の先端（tip）の位置を示すものである。

【0063】

図 11 は、図 3 ~ 図 5 の介入装置のどの超音波イメージングトランスデューサが、組織と良い接触状態にあるか、中間の接触状態にあるか、又は悪い接触状態にあるかを示すディスプレイ装置の例示的なグラフィカルインタフェース 1 1 5 0 を示している。グラフィカルインタフェース 1 1 5 0 は、領域 1 1 4 1 a ~ 1 1 4 1 c を有する。領域 1 1 4 1 a ~ 1 1 4 1 c の各々は、超音波トランスデューサ 3 0 6 a ~ 3 0 6 c のそれぞれと隣接関連組織サンプルとの間の組織接触が、良い状態にあるか（暗い色の領域 1 1 4 1 c により示される）、中間の状態にあるか（暗い灰色の領域 1 1 4 1 a により示される）、又は、悪い状態にあるか（明るい色の領域 1 1 4 1 b により示される）を示すよう構成される。さらに、中央の領域 1 1 0 5 は、前向きの超音波トランスデューサ 3 0 5 との間の組織接触が、良い状態にあるか、中間の状態にあるか、又は悪い状態にあるかを示すよう構成され、この例では、中間の状態にあることを示している。

【0064】

図 12 は、グラフィカルインタフェースを有する一体化されたディスプレイ装置 1 2 5 1 を含む RF アブレーションカテーテルの取っ手 1 2 7 0 を示している。このグラフィカルインタフェースは、例えば、（図 11 のグラフィカルインタフェース 1 1 5 0 に類似す

10

20

30

40

50

る)組織接触を示すためのディスプレイである。取っ手は、遠位端部において介入装置(図示せず)を有するサンプルアーム1230に接続されており、介入装置は、図3~図5に示される遠位端部を含む。取っ手は、他方の端部において、電力を供給し、且つ超音波トランスデューサを制御し超音波情報パッケージを収集するプロセッサに接続するためのケーブル1274を有する。取っ手は、(矢印1280により示されるように)回転させてアブレーションプロシージャを制御することができるつまみ(knob)1278をさらに有する。取っ手1270は、人間の手1276により保持されるよう示されており、親指1282及び人差し指1284を用いて、つまみ1278の回転が制御される。

【0065】

組織接触を示すことは、良好なアブレーション損傷を生成するのに非常に重要である。超音波信号を用いると、組織接触を「観察する」ことが可能となり、ソフトウェアアルゴリズムを用いると、超音波イメージングトランスデューサと組織との間の接触の質を評価することが可能となる。視覚的フィードバックは、接触の質を臨床医に示すためのオプションであるが、音声フィードバック又は触覚フィードバックもまた可能である。

【0066】

第2に、組織接触を評価するアルゴリズムを使用して、どの超音波Mモード画像が取り換えられるべきか、又は拡大されるべきかを決定することができる。

【0067】

図13は、関連組織サンプル1302を検査する検査システム1301を示している。この検査システムは、

介入装置1320を備え、この介入装置は、

複数の超音波トランスデューサ306a~306cであって、複数の超音波トランスデューサのうちの異なる超音波トランスデューサは、関連組織サンプルが複数の超音波トランスデューサに隣接して配置される場合において、空間的に異なる隣接組織サンプル領域1386b~1386cから超音波情報パッケージを取得するよう構成されている、複数の超音波トランスデューサ306a~306cと、

空間的に異なる超音波表示領域1141a~1141c内の超音波情報パッケージを受信して、ディスプレイ装置1351に視覚化するよう構成されたディスプレイ装置1351と、

を有し、異なる超音波表示領域の相対空間位置が、異なる隣接組織サンプル領域1386b~1386cの対応する相対空間位置に合致する。図13は、さらに、遠位端部において介入装置を有するサンプルアーム1330を示しており、サンプルアームは、近位端部において、取っ手1370と、電力を供給し、且つ超音波トランスデューサを制御し超音波情報パッケージを収集するプロセッサに接続するためのケーブル1274とに取り付けられ、プロセッサは、ディスプレイ装置1351内に配置される。図13は、さらに、前向き超音波トランスデューサ305により画像化される隣接組織サンプル領域1385を示している。

【0068】

図14及び図15は、異なる超音波表示領域の相対空間位置が、異なる隣接組織サンプル領域1386a~1386cの対応する相対空間位置に合致することを示している。

【0069】

図14は、座標系1490におけるベクトルの第1のセット1492a~1492cを示しており、ベクトルの第1のセットは、図3~図5に示される介入装置により画像化される異なる隣接組織サンプル領域1386a~1386cの位置を規定する。

【0070】

図15は、異なる超音波表示領域(参照符号は明瞭の目的上消去されているが、図15は図11のグラフィカルインタフェースと類似するグラフィカルインタフェースを示している)の相対空間位置が、(図14の)異なる隣接組織サンプル領域1386a~1386cの対応する相対空間位置に合致することを示している。特に、座標系1590におけるベクトルの第2のセット1592a~1592cは、回転されスケーリングされている

10

20

30

40

50

が、ベクトルの第 1 のセットと類似していることが分かる。本発明は、ベクトルの第 2 のセットが、異なる方向に異なるようにスケーリングされるなどストレッチされる実施形態を包含することも想定されている。

【0071】

図 16 は、ディスプレイ装置 1351 を構築し (organize)、且つ複数の超音波トランスデューサ 306a ~ 306c から取得される情報を視覚化する方法のフローチャートである。この方法は、

第 1 の数の超音波情報パッケージ 1694 を取得するステップ 1612 であって、異なる超音波情報パッケージは、空間的に異なる隣接組織サンプル領域 1386a ~ 1386c からの情報を含む、取得するステップ 1612 と、

対応する異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置を取得するステップ 1614 と、ディスプレイ装置 1351 において、第 2 の数の異なる超音波表示領域 1141a ~ 1141c の相対空間位置を決定するステップ 1616 と、

空間的に異なる超音波表示領域 1141a ~ 1141c 内の超音波情報パッケージを視覚化するステップ 1618 と、

を含み、第 1 の数と第 2 の数とは等しく、異なる超音波表示領域の相対空間位置は、異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致する。

【0072】

図 17 は、ディスプレイ装置のグラフィカルインタフェース 1750 を示しており、グラフィカルインタフェース 1750 は、破線による領域 1706a ~ 1706c によって示される図 3 ~ 図 5 の超音波トランスデューサ 306a ~ 306c に対応する、空間的に異なる超音波表示領域 1741a ~ 1741c を示している。図 17 は、座標系 1790 におけるベクトルの第 2 のセット 1792a ~ 1792c も示しており、ベクトルの第 2 のセットは、図 14 に示される介入装置により画像化される異なる隣接組織サンプル領域に対応する異なる超音波表示領域 1741a ~ 1741c の位置を規定する。超音波表示領域の中央を通る軸周りの異なる超音波表示領域各々における相対的向きは、隣接組織サンプル領域の該隣接組織サンプル領域それぞれの軸周りの相対的向きと合致することに留意されたい (各軸は、それぞれの超音波表示領域の中央を通る軸であり、その軸は、紙面に垂直である)。

【0073】

図 18 は、ディスプレイ装置のグラフィカルインタフェース 1850 を示しており、グラフィカルインタフェース 1850 は、空間的に異なる超音波表示領域 1841a ~ 1841c を示している。図 18 は、座標系 1790 におけるベクトルの第 2 のセット 1792a ~ 1792c も示しており、ベクトルの第 2 のセットは、異なる超音波表示領域 1841a ~ 1841c の位置を規定する。このベクトルの第 2 のセットは、図 17 のベクトルの第 2 のセットと同一であることに留意されたい。しかしながら、超音波表示領域の中央を通る軸周りの異なる超音波表示領域各々における相対的向きは、隣接組織サンプル領域の該隣接組織サンプル領域それぞれの軸周りの相対的向きと合致しないことに留意されたい。詳細には、超音波表示領域 1841a の相対的向きは、対応する隣接組織サンプル領域の向きと合致し、超音波表示領域 1841b の相対的向きは、対応する隣接組織サンプル領域の向きに対して、(矢印 1842b により示されるように、) 時計回りに 60 度の角度が付けられ、超音波表示領域 1841c の相対的向きは、対応する隣接組織サンプル領域の向きに対して、(矢印 1842c により示されるように、) 時計回りに 30 度の角度が付けられる。超音波表示領域の各々の回転は、対応する位置ベクトルに関連して回転を観察することにより決定されてもよい。

【0074】

要約すると、本発明は、関連組織サンプル 1302 を検査する検査システム 1301 に関する。この検査システムは、複数の超音波トランスデューサ 306a ~ 306c を有する介入装置 1320 を備える。異なる超音波トランスデューサは、関連組織サンプルの異なる領域の画像を取得するよう構成される。この検査システムは、異なる領域の位置の各

10

20

30

40

50

々が関連組織サンプル内の異なる隣接組織サンプル領域の対応する位置に合致するように、画像を示すよう構成されたディスプレイ装置 1351 をさらに備える。このシステムの可能な利点は、関連組織サンプルに関する関連情報が、高速且つ直感的に観察者に伝達されることであり得る。

【0075】

特定の実施形態を参照しながら本発明について説明したが、本発明は、提示された例に限定されるものとして解釈すべきではない。本発明の範囲は、添付のクレームセットにより設定される。請求項のコンテキストにおいて、用語「備える」は、他の可能な要素又はステップを除外しない。また、「a」又は「an」などの言及の記載は、複数を除外するものとして解釈すべきではない。請求項中における図に示された要素に関する参照符号の使用も、本発明の範囲を限定するものとして解釈すべきではない。さらに、異なる請求項に記載された個々の特徴は、効果的に組み合わせることができ、異なる請求項における特徴の記載は、こうした特徴の組合せが可能ではなく効果的でないことを排除するものではない。

10

【図 1】

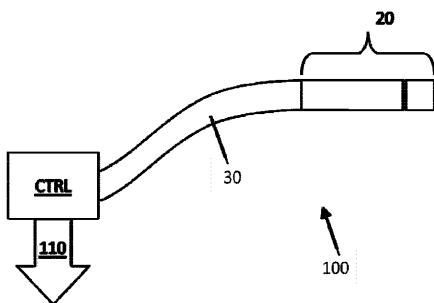


FIG. 1

【図 2】

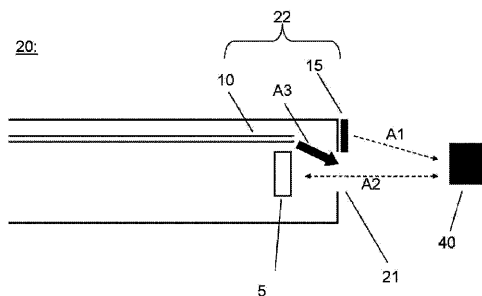
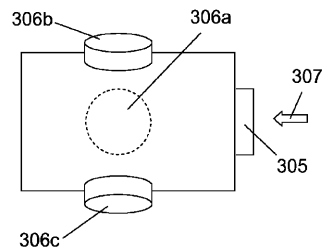


FIG. 2

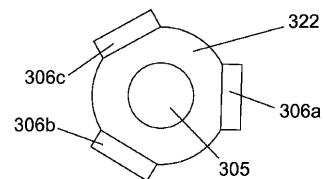
【図 3】

FIG. 3



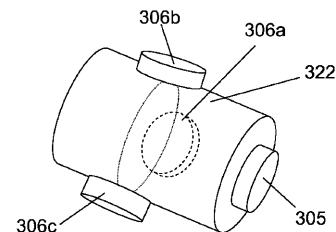
【図 4】

FIG. 4



【図 5】

FIG. 5



【 図 6 】

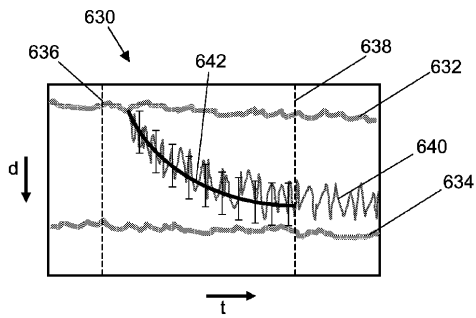


FIG. 6

【 図 7 】

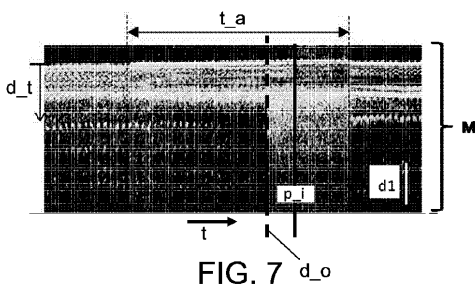


FIG. 7

【 図 8 】

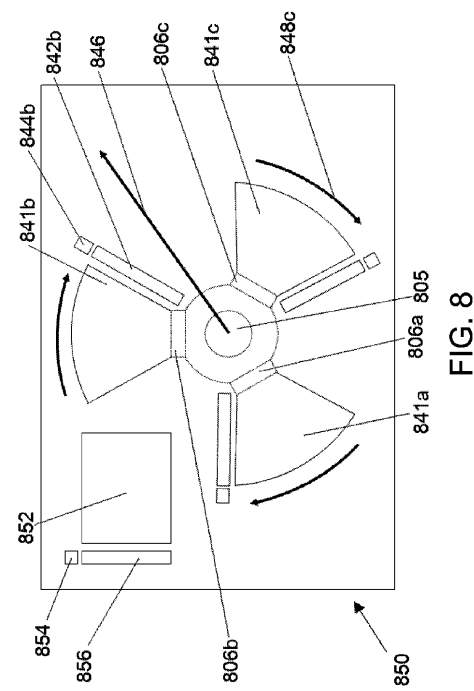


FIG. 8

【 図 9 】

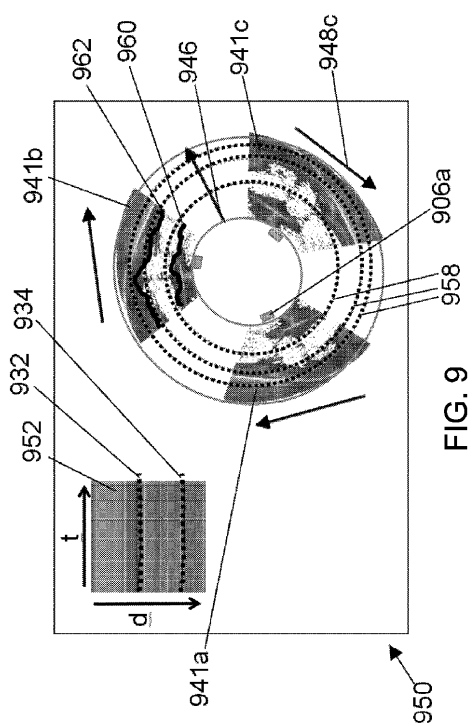


FIG. 9

【 図 10 】

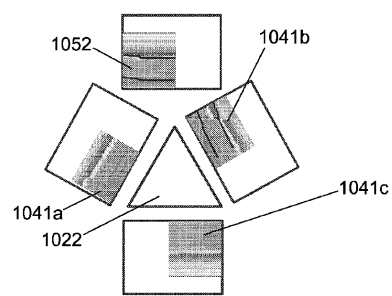


FIG. 10

【 図 11 】

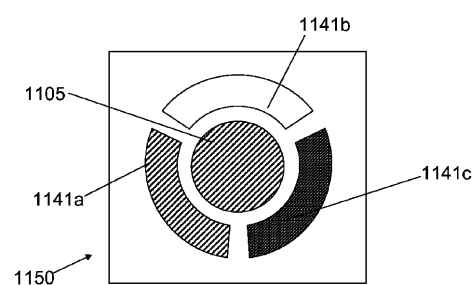


FIG. 11

【図 1 2】

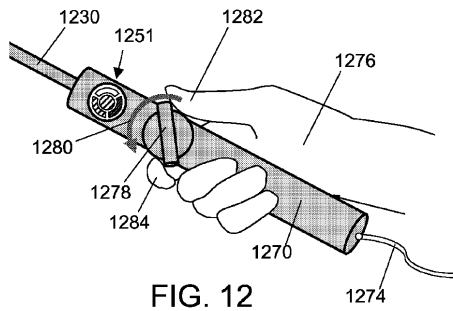


FIG. 12

【図 1 3】

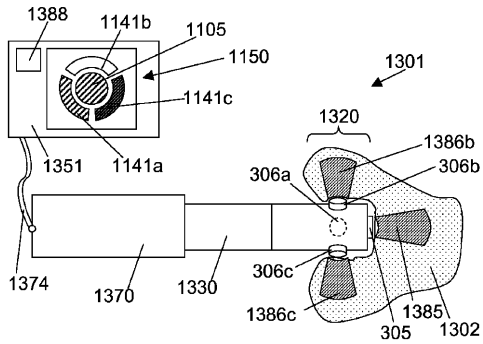


FIG. 13

【図 1 6】

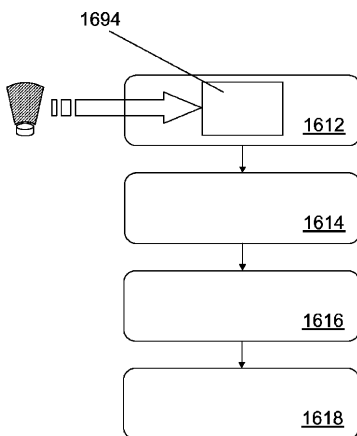
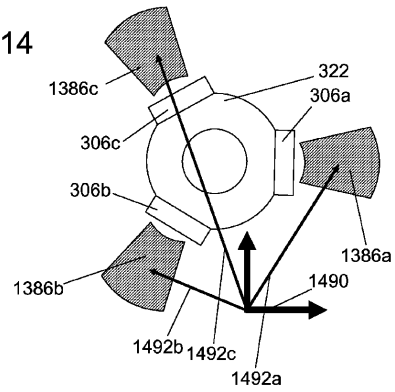


FIG. 16

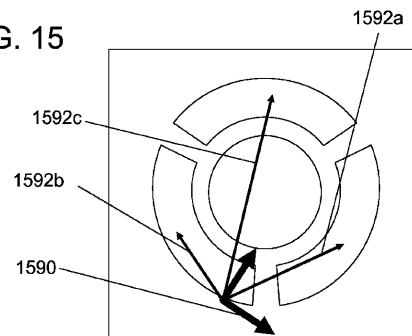
【図 1 4】

FIG. 14



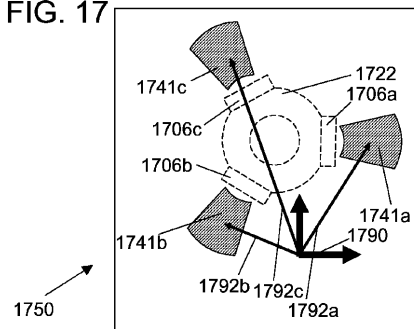
【図 1 5】

FIG. 15



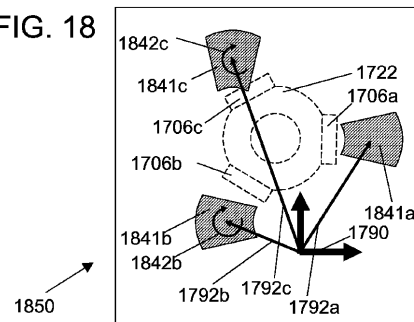
【図 1 7】

FIG. 17



【図 1 8】

FIG. 18



【手続補正書】

【提出日】平成26年6月10日(2014.6.10)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

関連組織サンプルを検査する検査システムであって、
介入装置を備え、該介入装置は、
複数の超音波トランスデューサであって、前記複数の超音波トランスデューサのうちの異なる超音波トランスデューサは、前記関連組織サンプルが前記複数の超音波トランスデューサに隣接して配置される場合において、空間的に異なる隣接組織サンプル領域から超音波情報パッケージを取得するよう構成されている、複数の超音波トランスデューサと、
空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを受信して、ディスプレイ装置に視覚化するよう構成されたディスプレイ装置と、
を有し、
前記異なる超音波表示領域の相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致し、
前記検査システムは、前記超音波情報パッケージに基づく組織接触情報パッケージを決定するよう構成された処理ユニットをさらに備え、
前記組織接触情報パッケージは、超音波トランスデューサ位置における、前記介入装置と前記関連組織サンプルとの間の組織接触を示す、検査システム。

【請求項 2】

超音波表示領域の中央を通る軸周りの前記異なる超音波表示領域各々における相対的向きは、前記隣接組織サンプル領域の該隣接組織サンプル領域それぞれの軸周りの相対的向きと合致する、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 3】

前記ディスプレイ装置は、前記ディスプレイ装置の空間的に異なる組織接触表示領域内の前記組織接触情報パッケージを受信して、視覚化するよう構成されており、前記異なる組織接触表示領域の相対空間位置は、前記超音波トランスデューサ位置の相対空間位置に近い、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 4】

前記情報パッケージ内の予め定められた特徴を識別するよう構成された処理ユニットをさらに備えた、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 5】

前記ディスプレイ装置は、前記超音波表示領域において前記予め定められた特徴のいずれか 1 つの位置を示すようさらに構成されている、請求項 4 記載の検査システム。

【請求項 6】

前記介入装置は、内視鏡、カテーテル、生検ニードルのうちのいずれか 1 つである、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 7】

前記複数の超音波トランスデューサは、少なくとも 3 つの異なる超音波トランスデューサを含む、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 8】

前記複数の超音波トランスデューサのうちの少なくとも 1 つの超音波トランスデューサの座標位置は、固定座標系に関して決定される、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 9】

前記異なる超音波表示領域の空間位置は、前記座標位置に基づく、請求項 8 記載の検査

システム。

【請求項 10】

前記介入装置の周りに配置される空間的に異なる隣接組織サンプル領域の画像化を可能にするよう、前記複数の超音波トランスデューサは、配置され方向付けられる、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 11】

前記介入装置及びディスプレイ装置は、取っ手に取り付けられる、請求項 1 記載の検査システム。

【請求項 12】

ディスプレイ装置を構築し、且つ複数の超音波トランスデューサから取得される、複数の超音波トランスデューサ位置における情報を視覚化する方法であって、

第 1 の数の超音波情報パッケージを取得するステップであって、異なる超音波情報パッケージは、空間的に異なる隣接組織サンプル領域からの情報を含む、取得するステップと、

対応する異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置を取得するステップと、

ディスプレイ装置において、第 2 の数の異なる超音波表示領域の相対空間位置を決定するステップと、

空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを視覚化するステップと、

を含み、

前記第 1 の数と前記第 2 の数とは等しく、前記異なる超音波表示領域の前記相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する前記相対空間位置に合致し、

前記超音波情報パッケージに基づく組織接触情報パッケージを決定し、前記組織接触情報パッケージは、前記超音波トランスデューサ位置における、介入装置と関連組織サンプルとの間の組織接触を示す、方法。

【請求項 13】

データ記憶手段を有する少なくとも 1 つのコンピュータを備えたコンピュータシステムがプロセッサを動作させることを可能にするよう適合されているコンピュータプログラムであって、前記データ記憶手段は、前記少なくとも 1 つのコンピュータに関連付けられ、前記プロセッサは、

第 1 の数の超音波情報パッケージを受信するステップであって、異なる超音波情報パッケージは、空間的に異なる隣接組織サンプル領域からの情報を含む、受信するステップと、

前記異なる隣接組織サンプル領域の相対空間位置を受信するステップと、

ディスプレイ装置において、第 2 の数の異なる超音波表示領域の相対空間位置を決定するステップと、

空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを視覚化するステップと、

を実行するよう構成され、

前記第 1 の数と前記第 2 の数とは等しく、前記異なる超音波表示領域の前記相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する前記相対空間位置に合致し、

前記超音波情報パッケージに基づく組織接触情報パッケージを決定し、前記組織接触情報パッケージは、複数の超音波トランスデューサ位置における、介入装置と関連組織サンプルとの間の組織接触を示す、コンピュータプログラム。

【請求項 14】

関連組織サンプルを検査するための、請求項 1 乃至 11 いずれか一項記載の検査システムの使用。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0003】

文献US2003/0229286A1は、超音波トランスデューサ又は光トランスデューサのアレイ及びアクチュエータとともに、信号処理サブシステム、表示サブシステム、及び電力サブシステムを有する回転可能に振動するイメージングカテーテル及び利用の方法を説明している。好ましい実施形態のアクチュエータは、ソリッドステートニチノー
ルアクチュエータである。アクチュエータは、カテーテルの先端が360度以下の角度だけ
回転されるようにそのアレイを振動させる。次いで、その先端は、同じ角度だけ元の方
に回転することができる。このアクションは、所望のイメージング情報が取得されるまで
繰り返される。この回転可能に振動するカテーテルは、回転しないイメージングカテーテ
ルよりも多くのイメージングポイントを生成し、再構成された画像内の欠落情報の領域を
取り除く。文献WO2010/138448A1は、カテーテル及びデリバリ要素（delivery element）を含むカテーテルアセンブリを説明している。カテーテルは、遠位端を含む遠位端部、近位端部、及び長手方向の長さを有し、当該カテーテルに沿って遠位端部まで延びる中心内腔（central lumen）を規定するボディを含む。カテーテルはまた、当該カテーテルの遠位端に配置される前向きトランスデューサアレイも含む。トランスデューサアレイは、印加電気信号を音響信号に変換するとともに、受信エコー信号を電気信号に変換するよう構成され配置される。少なくとも1つのカテーテル導電体が、トランスデューサアレイに電氣的に接続され、カテーテルに沿って延びる。デリバリ要素は、カテーテルの内腔に配置される。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

したがって、上述の目的、及び他のいくつかの目的は、関連組織サンプルを検査する検査システムを提供することにより、本発明の第1の側面において得られるよう意図されている。本検査システムは、

介入装置を備え、該介入装置は、

複数の超音波トランスデューサであって、前記複数の超音波トランスデューサのうちの異なる超音波トランスデューサは、前記関連組織サンプルが前記複数の超音波トランスデューサに隣接して配置される場合において、空間的に異なる隣接組織サンプル領域から超音波情報パッケージ（ultrasound information package）を取得するよう構成されている、複数の超音波トランスデューサと、

空間的に異なる超音波表示領域内の前記超音波情報パッケージを受信して、ディスプレイ装置に視覚化するよう構成されたディスプレイ装置と、

を有し、

前記異なる超音波表示領域の相対空間位置は、前記異なる隣接組織サンプル領域の対応する相対空間位置に合致し、前記検査システムは、前記超音波情報パッケージに基づく組織接触情報パッケージを決定するよう構成された処理ユニットをさらに備え、前記組織接触情報パッケージは、超音波トランスデューサ位置における、前記介入装置と前記関連組織サンプルとの間の組織接触を示す。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0029

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

組織接触センサは、超音波トランスデューサ自身により具現化され得、超音波トランスデューサを用いて取得される画像は、超音波トランスデューサの各々と組織との間の組織接触の程度を抽出するために分析され得ることに留意されたい。すなわち、組織接触のレベルは、超音波画像から導出される。別の実施形態において、本発明は、さらに、対応する情報パッケージから超音波トランスデューサと組織との間の組織接触のレベルを決定するよう構成された処理ユニットをさらに備えた検査システムに関する。処理ユニットは、例えば、画像分析ユニットである。例えば、超音波情報パッケージは、超音波トランスデューサと組織との間の組織接触のレベルを決定するために画像分析を実行するよう構成されたプロセッサにより、画像に変換することができる。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0033

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0033】

さらなる実施形態において、本発明は、さらに、ディスプレイ装置が、超音波表示領域において予め定められた特徴のいずれか1つの位置を示すようさらに構成されている検査システムに関する。予め定められた特徴の位置の情報は、例えば、色の変更、明るい線又は暗い線、矢印など、超音波表示領域上でマークすることにより、直感的に観察者に伝達することができる。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2012/056356

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B8/12

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A61B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/229286 A1 (LENKER JAY A [US]) 11 December 2003 (2003-12-11) abstract paragraph [0053] - paragraph [0055] paragraph [0082] - paragraph [0092] figures 3,10-12 -----	1-14
X	EP 2 036 500 A1 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP [JP]) 18 March 2009 (2009-03-18) the whole document -----	1-14
X	WO 2006/113857 A1 (SCIMED LIFE SYSTEMS INC [US]; LAM DUC H [US]; TEO TAT-JIN [US] BOSTON) 26 October 2006 (2006-10-26) abstract page 4, line 19 - page 8, line 34 figures 1,3,5 -----	1,2,5-8, 11,13,14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 February 2013

Date of mailing of the international search report

20/02/2013

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel: (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Artikis, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2012/056356

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003229286 A1	11-12-2003	US 2003229286 A1 US 2009216125 A1	11-12-2003 27-08-2009
EP 2036500 A1	18-03-2009	CN 101385654 A CN 201316277 Y EP 2036500 A1 JP 2009066074 A KR 20090027159 A US 2009069679 A1	18-03-2009 30-09-2009 18-03-2009 02-04-2009 16-03-2009 12-03-2009
WO 2006113857 A1	26-10-2006	JP 2008536638 A US 2006253028 A1 WO 2006113857 A1	11-09-2008 09-11-2006 26-10-2006

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB2012/056356**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☒ Claims Nos.: 15
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
Rule 39.1(iv) PCT - Method for treatment of the human or animal body by surgery
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(72)発明者 コーレン, アレクサンデル フランシスキュス
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 4 4, フィリップス・アイピー・アンド・エス内

(72)発明者 ハルクス, ホーデフリデウス アントニウス
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 4 4, フィリップス・アイピー・アンド・エス内

(72)発明者 フォッケンロート, ステーフエン アントニー ウィレム
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 4 4, フィリップス・アイピー・アンド・エス内

(72)発明者 デラディ, サボルチ
オランダ国, 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン, ハイ・テク・キャンパス 4 4, フィリップス・アイピー・アンド・エス内

F ターム(参考) 4C601 BB03 DD15 EE05 EE10 FE01 FE03 FE04 FF06 FF11 GA03
JC21 KK02 KK12 KK13 KK23 KK34

专利名称(译)	带多个超声换能器的检测系统		
公开(公告)号	JP2015500081A	公开(公告)日	2015-01-05
申请号	JP2014545393	申请日	2012-11-12
[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NV哥德堡		
[标]发明人	コーレンアレクサンデルフランシスキュス ハルクスホーデフリデウスアントニウス フォッケンロートステーフェンアントニーウィレム デラディサボルチ		
发明人	コーレン,アレクサンデル フランシスキュス ハルクス,ホーデフリデウス アントニウス フォッケンロート,ステーフェン アントニー ウィレム デラディ,サボルチ		
IPC分类号	A61B8/12		
CPC分类号	A61B8/463 A61B8/0841 A61B8/12 A61B8/4254 A61B8/429 A61B8/445 A61B8/4477 A61B8/4494 A61B8/462 A61B8/486 A61B8/5223 A61B8/5246 A61B8/5253 A61B10/04 A61B2010/045		
FI分类号	A61B8/12		
F-TERM分类号	4C601/BB03 4C601/DD15 4C601/EE05 4C601/EE10 4C601/FE01 4C601/FE03 4C601/FE04 4C601/FF06 4C601/FF11 4C601/GA03 4C601/JC21 4C601/KK02 4C601/KK12 4C601/KK13 4C601/KK23 4C601/KK34		
代理人(译)	伊藤忠彦		
优先权	61/568212 2011-12-08 US		
其他公开文献	JP6339503B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

总而言之，本发明涉及用于检查相关组织样本1302的检查系统1301，其中检查系统包括介入装置1320，介入装置1320包括多个超声换能器306a-c，并且其中不同超声换能器布置成获得相关组织样本的不同区域的图像，并且其中所述检查系统还包括显示装置1351，所述显示装置1351被布置用于显示所述图像，使得它们的每个位置对应于所述相邻关联组织样本中的不同相邻组织样本区域的对应位置。该系统的一个可能的优点可能是关于相关组织样本的相关信息以快速直观的方式传送给观察者。

