

(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2013-505763

(P2013-505763A)

(43) 公表日 平成25年2月21日 (2013.2.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	4 C 1 6 1
A 6 1 B 10/02 (2006.01)	A 6 1 B 10/00 1 0 3 B	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2012-530382 (P2012-530382) (86) (22) 出願日 平成22年9月10日 (2010.9.10) (85) 翻訳文提出日 平成24年3月21日 (2012.3.21) (86) 国際出願番号 PCT/IB2010/054095 (87) 国際公開番号 W02011/036598 (87) 国際公開日 平成23年3月31日 (2011.3.31) (31) 優先権主張番号 09171165.5 (32) 優先日 平成21年9月24日 (2009.9.24) (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)	(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 オランダ国 5 6 2 1 ベーアー アイン ドーフエン フルーネヴァウツウェッハ 1 (74) 代理人 100087789 弁理士 津軽 進 (74) 代理人 100122769 弁理士 笛田 秀仙 (72) 発明者 ミハイロビッチ ネナド オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン ドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング 4 4 最終頁に続く
---	--

(54) 【発明の名称】 増加した走査速度を持つ光プローブシステム

(57) 【要約】

遠位端を持つ光ガイド G を備えるプローブを持つ光プローブシステム。光ガイド G は遠位端が筐体 H に対して変位可能であるように筐体 H の内部に取り付けられる。アクチュエータのセット A、例えば電磁駆動コイルは駆動信号 V_x 、 V_y の印加によって遠位端を変位させることができる。制御ユニット CU は駆動信号 V_x 、 V_y の振幅によって変化する走査周波数を提供するように駆動信号 V_x 、 V_y を生成する。かかるプローブシステムにより、走査半径によって変化する走査周波数で視野を走査することが可能である。小さな半径が高い走査周波数で走査されることができるので、最大許容駆動電流を考慮して、光学システムの機械的共鳴周波数における走査と比較して走査速度を増加させることが可能である。

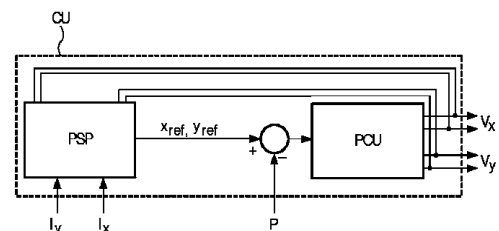


FIG. 5

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

光プローブシステムであって、
プローブであって、
遠位端を持つ光ガイドと、
筐体であって、前記遠位端が前記筐体に対して変位可能であるように前記光ガイドが前記筐体の内部に取り付けられる、筐体と、

アクチュエータのセットに駆動信号を印加することによって誘導される変位力によって前記遠位端を変位させることができるアクチュエータのセットを有する駆動システムとを有する、プローブと、

前記プローブに操作的に接続される制御ユニットであって、前記制御ユニットは視野にわたる走査形態に従って前記遠位端を変位させるように前記アクチュエータのセットへの前記駆動信号を生成し、前記制御ユニットは前記駆動信号の振幅によって変化する走査周波数を提供するように前記駆動信号を生成する、制御ユニットとを有する、光プローブシステム。

【請求項 2】

前記制御ユニットが、視野にわたる走査中に前記駆動信号の振幅が変化するように前記駆動信号を生成する、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 3】

前記アクチュエータのセットへの前記駆動信号が高調波信号のセットを有する、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 4】

前記アクチュエータのセットが、導電コイル及び圧電素子のうちの少なくとも 1 つを有する、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 5】

前記視野にわたる走査形態が、らせん形及びリサージュ図形のうちの 1 つである、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 6】

前記駆動信号が前記アクチュエータのセットによって決定される所定最大値に従って制限される、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 7】

前記駆動信号が前記アクチュエータのセットの温度の測度に従って制限される、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 8】

前記アクチュエータのセットが導電コイルであり、前記導電コイルの温度の測度が前記導電コイルのうちの少なくとも 1 つの電気抵抗の測定によって推論される、請求項 7 に記載の光プローブシステム。

【請求項 9】

前記光ガイドの位置を測定する測定変換器を有する、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 10】

前記制御ユニットが位置設定値発生器と位置制御ユニットとを有し、前記位置制御ユニットは前記測定変換器に操作的に接続される、請求項 9 に記載の光プローブシステム。

【請求項 11】

前記光ガイドが自由遠位端を持つ光ファイバである、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 12】

共焦点走査用に構成される、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 13】

前記光プローブが、内視鏡、カテーテル、針若しくは生検採取システムのうちの 1 つの

10

20

30

40

50

一部を成す、請求項 1 に記載の光プローブシステム。

【請求項 1 4】

光学イメージングシステムであって、

請求項 1 に記載の光プローブシステムと、

前記光プローブに光学的に結合する放射源であって、前記プローブは前記放射源から放出される放射線に関心領域へガイドする、放射源と、

前記光プローブに光学的に結合する放射線検出器であって、前記検出器は前記関心領域から受信される放射線を検出する、放射線検出器とを有する、光学イメージングシステム。

【請求項 1 5】

10

遠位端を持つ光ガイドと、

筐体であって、前記遠位端が前記筐体に対して変位可能であるように前記光ガイドが前記筐体の内部に取り付けられる、筐体と、

アクチュエータのセットに駆動信号を印加することによって誘導される変位力によって前記遠位端を変位させることができるアクチュエータのセットを有する電磁駆動システムとを有する、光プローブを制御するための方法であって、前記方法は視野にわたる走査形態に従って前記遠位端を変位させるように前記アクチュエータのセットへ駆動信号を印加するステップを有し、前記駆動信号は前記駆動信号の振幅によって変化する走査周波数を提供する、方法。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】

【0001】

本発明は小型用途に適した光プローブに関する。

【背景技術】

【0002】

様々な癌疾患など、様々な疾患の診断に関連して、生検が採取される。生検を採取して悪性細胞が検出されないとき、これが単に生検が誤った部位から採取されたためではないということが否定され得ることが重要である。生検採取の確実性を増すために、ガイド下生検が使用され得る。かかるガイド下生検採取は複数の画像モダリティに基づくことができ、その例は X 線、CT、MRI、超音波及び光学系を含む。

30

【0003】

多くの目的で小型針頭微鏡の使用による光学イメージングが使用される。針頭微鏡の使用によるイメージングは有害な X 線又は CT 若しくは MRI スキャナの高価な機械を含まないという利点を持つ。さらに、これは生検針自体への統合をサポートし、それによって生検の前、最中、及び後の生検部位の直接目視検査を可能にする。

【0004】

従来技術において、医学的応用のための光プローブシステムは、視野を走査するために使用される電磁駆動光ファイバシステムを用いて視野を走査する。全視野は光ファイバシステムの可動部の機械的共鳴周波数と一致する走査周波数で走査される。これによって、限られた駆動電流を使用して効率的な走査を得ることが可能であり、それによって、

40

【0005】

しかしながら、本発明の発明者は、前述の従来技術の光プローブシステムにおいて、走査速度が限られた走査周波数によって制限され、これはさらに、医学的応用における重要な要素である、十分な走査画像に必要な時間に影響を及ぼす。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

高い走査速度を提供することができ、さらに駆動素子によって生じる熱に関する問題を

50

伴わない、小型医療機器での使用に適した光プローブシステムを実現することが有利である。特に、可動部の機械的共鳴周波数に等しい走査周波数で視野を走査することによって得られる速度を超える走査速度を得ることが望ましい。増加した走査速度は、例えば生検などの医療処置がより速く実行されることができ、よりよい患者の安心を提供するために使用されることができる。代替的に、増加した速度は取り込み画像における画像解像度を増加させるために使用されることができ、従って同じ取り込み時間でよりよい画質を提供する。一般に、本発明は好適には上述の欠点のうちの1つ以上を単独で若しくは任意の組み合わせで緩和、軽減若しくは除去することを目指す。特に、従来技術の上述の問題若しくは他の問題を解決するシステムと方法を提供することが本発明の目的とみなされ得る。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の態様において、本発明は、

遠位端を持つ光ガイドと、

筐体であって、遠位端が筐体に対して変位可能であるように光ガイドが筐体の内部に取り付けられる、筐体と、

アクチュエータのセットに駆動信号を印加することによって誘導される変位力によって遠位端を変位させることができるアクチュエータのセットを有する、例えば電磁駆動システムなどの駆動システムとを有する、プローブと、

プローブに操作的に接続される制御ユニットであって、制御ユニットは視野にわたる走査形態に従って遠位端を変位させるようにアクチュエータのセットへの駆動信号を生成するように構成され、制御ユニットは駆動信号の振幅によって変化する走査周波数を提供するように駆動信号を生成する、制御ユニットとを有する、光プローブシステムを提供する。

20

【0008】

走査周波数が駆動信号の振幅によって変化するようにアクチュエータへの電気駆動信号を提供することによって、視野にわたって変動走査周波数を得ることが可能である。これによって、視野にわたって固定走査速度を提供することによって得られる速度を超える走査速度を得ることが可能であり、さらに例えば駆動コイルなどの駆動素子からの過剰な熱に関する問題を伴わない。

30

【0009】

従来技術の光プローブシステムにおいて、共鳴周波数に近い周波数で動作することができるようするために、標的領域は円形若しくは楕円形の線から成らせんを用いて走査される。走査可能な最大半径は、すなわち、最大許容半径に対する幾何学的制約がないと仮定すれば、駆動コイルにそれらを過熱することなく印加可能な最大電流によって制限される。高い駆動電流は例えばコイルなどのアクチュエータからの高い熱放散を生じる。しかしながら、システムが最大半径よりも小さい半径を持つ円を走査する場合、最大許容電流未満の電流が使用される。結果として、その場合共鳴周波数よりも高い周波数で同じ線を走査することが可能であり、これは同じ半径に達するためにより高い電流を要するが、依然として最大許容電流を超えることがない。従って、好適な実施形態において、熱放散がモニタされ、そして走査周波数はできるだけ高く、ただしアクチュエータに過負荷をかけるほど高くないように選ばれることができる。このような小さな半径において増加した走査速度により、総走査速度は一定走査速度の従来技術システムと比較して増加されることができる。

40

【0010】

好適な実施形態において、制御ユニットは視野の走査中に駆動信号の振幅が変化するよう駆動信号を生成する。これは特に2つの高調波信号のセットが90°位相がずれているように高調波信号のセットを有するアクチュエータのセットへの駆動信号を印加することによって達成され、アクチュエータのセットは相互に関して90°間隔に配置される2つのアクチュエータを有する。

50

【 0 0 1 1 】

アクチュエータのセットは、電磁型及び／又は圧電型など、異なるアクチュエータ型のうちの１つ若しくは複数の型を有し得る。従って、アクチュエータのセットは導電コイル及び圧電素子のうちの少なくとも１つを有し得る。

【 0 0 1 2 】

視野にわたる走査はらせん形での走査若しくはリサージュ図形での走査を生じるアクチュエータのセットへの駆動信号を印加することによって実行され得る。

【 0 0 1 3 】

好適な実施形態において、駆動信号はアクチュエータのセットによって決定される所定最大値に従って制限され、例えば駆動信号は、例えば電磁駆動コイルに対する最大許容駆動電流によって決定される、使用される特定のアクチュエータの安全操作を提供する最大規定駆動電流に従って制限される。

【 0 0 1 4 】

駆動信号はアクチュエータのセットの温度の測度に従って制限され得、これによって高過ぎる温度を伴わずに駆動コイルの安全操作が保証されることができ得る。これは例えば光プローブが患者の組織への挿入のために構成される生検針として使用される場合など、高温が患者に害を及ぼし得る医学的応用において特に重要である。アクチュエータのセットが導電コイルである実施形態において、導電コイルの温度の測度は導電コイルのうちの少なくとも１つの電気抵抗の測定によって推論され得る。この方法は専用温度センサのための空間を節約する。

【 0 0 1 5 】

光プローブは例えばコイルベース変換器の形で光ファイバの位置を測定するように構成される測定変換器を有し得る。これによって、光ファイバの実際の位置をモニタすることが可能であり、従って実際の走査位置のフィードバックを得ることができ得る。特に、制御ユニットは位置設定値発生器と位置制御ユニットを有し、位置制御ユニットは測定変換器に操作的に接続される。これによって、光ファイバの運動そして走査パターンを正確に制御することが可能である。

【 0 0 1 6 】

特に、光ガイドは自由遠位端を持つ光ファイバであり、自由遠位端は好適には光学レンズを形成する。光ファイバは好適には、レーザ光、発光ダイオード光、若しくは他の光源などの可視光のうちの少なくとも１つをガイドするように構成される。特に、光プローブは共焦点走査のために構成され得る。

【 0 0 1 7 】

光プローブシステムは医学的応用に適し、従って好適な実施形態において、光プローブは内視鏡、カテーテル、針若しくは生検採取システムなどの一部を形成する。医学的応用において、プローブシステムの利点は、増加した走査速度に起因する患者の安心の増加であり、これは不快な可能性のある診療に必要な時間を減らすために、又は代替的に、例えば腫瘍など人の組織内の関連位置が検査されることを確実にし、そして検査の繰り返しを避けるように走査精度を高めるために使用されることができ得る。

【 0 0 1 8 】

制御ユニットは、駆動信号を生成するのにも役立つアルゴリズムによって制御されるプロセッサベース電子回路を用いて実現され得る。制御ユニットは当業者に既知のような、純粋なデジタル回路、アナログ回路若しくはデジタルとアナログの混合回路として実現され得る。

【 0 0 1 9 】

第２の態様において、本発明は、

第１の態様にかかる光プローブシステムと、

光プローブに光学的に結合する放射源であって、プローブは放射源から放出される放射線に関心領域へガイドするように構成される、放射源と、

光プローブに光学的に結合する放射線検出器であって、検出器は関心領域から受信され

10

20

30

40

50

る放射線を検出するように構成される、放射線検出器とを有する、光学イメージングシステムを提供する。

【 0 0 2 0 】

前述の通り、かかる光学イメージングシステムは医学的応用に適している。例えば光プローブが生検針の一部として形成される場合、光プローブで決定される組織の画像は、生検が所望領域から採取されることを確実にするように生検採取を助けるために使用される。

【 0 0 2 1 】

第3の態様において、本発明は、遠位端と、筐体と、遠位端が筐体に対して変位することができるように筐体の内部に取り付けられる光ガイドと、アクチュエータのセットへ駆動信号を印加することによって誘導される変位力によって遠位端を変位させることができるアクチュエータのセットを有する電磁駆動システムとを有する光プローブを制御するための方法を提供し、方法は、視野全体の走査形態に従って遠位端を変位させるようにアクチュエータのセットへ駆動信号を印加するステップを有し、駆動信号は駆動信号の振幅に従って変動する走査周波数を提供する。

10

【 0 0 2 2 】

第1の態様の同じ利点と実施形態は第2及び第3の態様にも同様に当てはまることが理解される。一般的に本発明の様々な態様は本発明の範囲内で可能な任意の方法で組み合わせられ結合され得る。本発明のこれらの及び他の態様、特徴及び/又は利点は、以下に記載の実施形態から明らかとなり、それらを参照して説明される。

20

【 0 0 2 3 】

前述の通り、本発明は医療機器に適し、特に本発明は癌診断、創傷治癒のモニタリング、若しくは組織内の分子過程の研究の分野に適している。しかしながら、プローブシステムは材料表面の品質検査など、他の応用分野にも適することが理解される。

【 0 0 2 4 】

本発明の実施形態は、ほんの一例として図面を参照して記載される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 5 】

【図1】医学的応用に適した小型光プローブ、及び走査パターンを制御するように光プローブ内の光ガイドの運動を制御するために光プローブ内のアクチュエータコイルを制御するように接続される制御回路を備える、光プローブシステムのスケッチを示す。

30

【図2】駆動コイルを通る最大電流を得るために必要な、特定の光プローブシステムの実施形態に対する走査半径と走査周波数との間の関係を示すグラフを示し、走査周波数が走査半径によって大きく変化することが見られる。

【図3】各2つのアクチュエータへの2つの電気駆動信号のセットを生成する制御ユニットの実施形態の図を示し、フィードバックとして、制御ユニットは光ガイドの位置をモニタするのに役立つ測定コイルに接続される。

【図4】位置設定値発生器と位置制御ユニットを備える図3の制御ユニットの実施例を詳細に示す。

【図5】駆動コイルに印加される関連電流及び電圧を測定することによって設定値発生器が駆動コイルの温度の測度をフィードバックとして受信する、図3の制御ユニットの別の実施例を示す。

40

【図6】光学イメージングシステムの実施形態の図を示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 6 】

図1は、筐体H（プローブの内部の可視性を確保するために線でスケッチされているだけである）内の中心に配置される光ガイドG、光ファイバを持つ小型光プローブの先端の図を図示する。これによって光信号は光ガイドGを介してプローブの先端にガイドされることができる。光ガイドは一端において筐体に関して固定され、他方で光ガイドの遠位端、すなわちプローブの先端へ向かう端は自由に動く。自由遠位端へ向かって、光ガイドG

50

は駆動システム A によって駆動される。図示の実施形態において、 90° 間隔の電磁コイルの形の 2 つのコイルアクチュエータが配置され、制御ユニット C U から 2 つのコイルへ与えられる適切な駆動信号 V_x , V_y の印加により 2 つの垂直方向に光ガイド G の運動を駆動させる。光若しくは超音波照射が光ガイド G の自由端の反対端に印加されるとき、制御ユニット C U は視野を走査するように光ガイド G の自由端の運動を制御することができる。本発明によれば、制御ユニット C U は駆動信号 V_x , V_y の振幅によって変化する走査周波数が与えられるように駆動信号 V_x , V_y を生成する。これによって、走査周波数が走査半径によって変化するよう視野を走査することが可能である。従って、大きな半径よりも高い走査周波数で小さな半径の走査が実行されることが可能である。これによって、アクチュエータコイルの過熱に関する問題を生じることすらなく、走査システムの平均走査速度が固定走査周波数を用いるシステムと比較して増加され得る。

10

【0027】

好適な実施形態において制御ユニットはフィードバック制御ループを含み、これはコイルを通る駆動電流がコイルを通る最大許容電流に実質的に等しく維持される走査周波数を提供する。これによって視野にわたる最大走査速度が得られる。らせん走査形態が有利に使用されることが可能である。走査中の光ガイド G の実際の位置のフィードバックを可能にするために、光ガイド G に取り付けられる測定コイル M が含まれる。

【0028】

図 2 は特定の光プローブ構成に対し、駆動コイルへ最大許容電流を与えるための走査半径 r と走査周波数 f との関係の一実施例を例示するグラフを示す。図示の通り、走査周波数 f が実際の走査半径 r によって大きく変化するように、すなわち同じ最大許容電流に対し大きな半径よりも高い周波数で小さな半径が走査されるように、アクチュエータへの駆動信号が生成される。従って、最大許容駆動電流で、ただし変動周波数で円が走査されるとき、達し得る半径は周波数の関数となる。又は逆にいえば、ある半径に対し、その半径の円が最大許容駆動電流を用いて走査されることが可能である最大周波数が存在する。図 2 に示す曲線は特定の光プローブシステムの分析に基づき、曲線は最大半径と最大周波数に関する推定を図示する。曲線と $f = 0$ 及び半径 $= 0$ の線によって囲まれる領域は所与のアクチュエータを過熱させることなく使用できる可能な全ての周波数と半径のセットをあらわす。実際には、半径に対し追加の幾何学的制約があることを考慮すべきであり、半径は常に r_{max} より小さくしなければならない（特定のシステムにおいて $r_{max} = 100 \mu m$ ）。また、走査周波数は駆動コイル内の放散だけでなくフィードバック制御ループのパラメータによっても制限されるため、走査周波数の個別の上限も存在する（特定のシステムにおいてこのフィードバック制限は $300 Hz$ である）。

20

30

【0029】

特定の光プローブの実施形態において、最大直径 $200 \mu m$ の円形視野が撮像され得る。さらに、室温で駆動コイルを通る AC 電流の最大振幅は $0.42 A$ である。システムの（最低）共鳴周波数は $103 Hz$ である。直径 $200 \mu m$ の円が $103 Hz$ の共鳴周波数で走査される場合、振幅 $0.0204 A$ の AC 電流が必要である。同じ線が $109.5 Hz$ の高周波数で最大電流（振幅 $0.42 A$ ）で走査されることが可能である。直径わずか $20 \mu m$ の円が共鳴周波数で走査されるときは、わずか $0.002 A$ の電流振幅が必要であるが、同じ円は $156.7 Hz$ のはるかに高い周波数で最大電流振幅 $0.42 A$ を用いて走査されることが可能である。

40

【0030】

このようにして走査速度をどのくらい増加させることができるかについて推定するために、上述の光プローブに基づいて、すなわち最大走査周波数 $300 Hz$ のシステムにおいて、2 つの実施例が与えられる。円形視野を走査するとき、走査は間隔が $0.5 \mu m$ のらせん状に実行されることが可能である。共鳴周波数のみで直径 $150 \mu m$ の面積を走査すると、 1.46 秒の時間で画像が得られる。しかしながら、 $0.42 A$ の最大可能電流が全視野の走査中に常にコイルを流れているように変動走査周波数を採用することによって、同じ画像（直径 $150 \mu m$ ）がわずか 1.17 秒の時間で得られる。次に、直径わずか 50

50

μm の小さな面積が走査される場合、共鳴周波数のみで走査するとき、画像は0.49秒でとられ得る（毎秒2フレーム）。しかしながら、変動走査周波数を採用しながら走査が実行されるとき、画像は0.32秒で得られる（毎秒3フレーム）。

【0031】

駆動コイルを通して流れることができる最大電流はコイルの温度によって決定されることが強調されるべきである。従って、最大電流においてスキャナを駆動するために、駆動電流を測定するよりも駆動コイルの温度を測定することが好ましい。コイルの温度はその電気抵抗に関連し、 $R = R_0 (1 - \alpha (T - T_0))$ であり、 R は温度 T におけるコイル抵抗であり、 R_0 は温度 T_0 におけるコイル抵抗をあらわし、 α はコイルの抵抗の温度係数をあらわす。コイルの電気抵抗はコイルを通して流れる電圧及び電流を測定することによって得られる。代替的に、コイル温度を測定するために温度センサが使用され得るが、小型医療機器においてこうした温度センサのための空間を節約し、代わりに前述の電気温度推論法を用いることが有利である。

【0032】

図3は制御ユニットCUの略図を図示する。制御ユニットCUは例えば2つの駆動コイルなど、各アクチュエータのセットへの2つの駆動電圧のセット V_x, V_y を生成する。得られる駆動電流 I_x, I_y が決定され、制御ユニットへフィードバックされ、そして制御ユニットはそれに応じて、例えばアクチュエータのうち的一方に対し所定電流制限が得られる場合、駆動電圧 V_x, V_y を調節することができる。さらに、測定コイルの形の測定変換器が光ガイドに関して取り付けられ、その位置をモニタし、従って位置信号 P を制御ユニットCUへフィードバックする。これによって制御ユニットCUは駆動電圧 V_x, V_y の生成において光ガイドの実際の位置を考慮することができる。

【0033】

図4は図3の制御ユニットの可能な実施例を図示する。位置設定値発生器PSPは基準位置又は推奨 x, y 位置のセット x_{ref}, y_{ref} を生成する。好適な実施形態において、このセットは次式を持つ。

$$x_{ref} = k \omega t \sin(\omega t) \text{ 及び}$$

$$y_{ref} = k \omega t \sin(\omega t + \pi/2)$$

走査周波数は ω で示され、時間は t で示され、 k は所定パラメータである。そしてこの推奨位置は測定コイル入力に基づいて実際の x 及び y の位置 P によって減算される。この減算の結果は位置制御ユニットPCUへ適用され、そしてこれはそれによって駆動信号 V_x, V_y を生成する。位置設定値発生器PSPは、例えば上述のように単純最大電流制限を考慮した最高可能走査周波数 ω を与えることによって、アクチュエータを通る駆動電流 I_x, I_y の形のフィードバックに基づく走査周波数 ω を決定することができる。

【0034】

図5は、位置設定値発生器PSPが駆動信号 V_x, V_y を受信し、それによって位置設定値発生器PSPが駆動電圧 V_x, V_y 及び駆動電流 I_x, I_y から決定することによって得られる駆動コイルの実際の温度を考慮して推奨位置のセット x_{ref}, y_{ref} を生成することを可能にする点を除き、図4と同様の制御ユニットの別の実施形態を図示する。これによって、例えば安全操作をもたらすとみなされる所定最大コイル温度まで走査周波数 ω を常に最適化することが可能である。従って、システムの電位は最大走査速度をもたらすために使用される。

【0035】

図6は前述の光プローブシステムを有する光学イメージングシステムの図を図示する。放射源RS、例えばレーザ若しくはLEDベース信号源は、光プローブOP、例えば診療及び/又は生検採取用の小型光プローブに光学的に結合する。プローブOPは放射源RSから放出される放射線に関心領域へガイドするように構成される。放射線検出器RDは光プローブOPに光学的に結合し、この検出器RDは関心領域から受信される放射線を検出するように構成される。検出器RDによって検出される受信放射線から、関心領域の画像を作ることが可能である。生検採取システムの場合、プローブOPは生検針の一部を成す

ことができ、従って実際の生検採取部位から画像を得ることが可能である。これは生検が組織内の所望位置から採取されることを確実にするために非常に有利である。本発明にかかる光プローブシステムにより、走査そしてイメージングが高速で実行されることができ、従って医療処置に必要な時間を削減する。

【0036】

要約すると、本発明は遠位端を持つ光ガイドGを持つプローブを持つ光プローブシステムを提供する。光ガイドGは、遠位端が筐体Hに対して変位可能であるように筐体Hの内部に取り付けられる。アクチュエータのセットA、例えば電磁駆動コイルは、駆動信号 V_x 、 V_y の印加によって遠位端を変位させることができる。制御ユニットCUは駆動信号 V_x 、 V_y の振幅によって変化する走査周波数を与えるように駆動信号 V_x 、 V_y を生じる。かかるプローブシステムにより、走査半径によって変化する走査周波数で視野を走査することが可能である。小さな半径が高い走査周波数で走査されることができるので、最大許容駆動電流を考慮して、光学システムの機械的共鳴周波数における走査と比較して走査速度を増加させることが可能である。プローブシステムは小型医療機器に適し、例えば生検針の一部として、プローブは、例えば生検標本が周辺組織でなく腫瘍から採取されることを確実にするために、医療スタッフが所望位置において生検を採取するのを助けるオンサイト画像を提供するために使用されることができ。一実施形態において、アクチュエータは電磁コイルであり、制御ユニットCUは、駆動コイルを過熱することがないまま最大走査速度が得られるように、アクチュエータコイルの温度を考慮して駆動信号 V_x 、 V_y を生成する。特に、コイル温度はコイルの電気抵抗の測定に基づいて、すなわち駆動信号電流及び電圧に基づいて推論され得る。さらに、所望走査パターンを正確に得るために制御ユニットCUが駆動信号 V_x 、 V_y を生成することを可能にするよう、位置フィードバックを可能にするために測定コイルMが光ガイドGに取り付けられ得る。

【0037】

本発明は図面と前述の説明において詳細に図示され記載されているが、かかる図示と記載は説明若しくは例示であって限定とはみなされないものとする。本発明は開示の実施形態に限定されない。開示の実施形態への他の変更は、図面、開示、及び添付のクレームの考察から、請求された発明を實踐する上で当業者によって理解されもたらされることができ。クレーム中、"有する"という語は他の要素若しくはステップを除外せず、不定冠詞"a"若しくは"a n"は複数を除外しない。単一プロセッサ若しくは他のユニットがクレームに列挙された複数の項目の機能を満たしてもよい。特定の手段が相互に異なる従属クレームに列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用されることができないことを示すものではない。コンピュータプログラムは、他のハードウェアとともに若しくはその一部として供給される光記憶媒体若しくは固体媒体などの適切な媒体上に保存/分散され得るが、インターネット又は他の有線若しくは無線通信システムなどを介して他の形式で分散されてもよい。クレーム中の任意の参照符号は範囲を限定するものと解釈されてはならない。

【 図 1 】

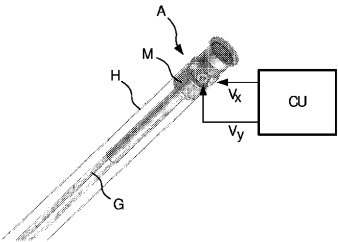


FIG. 1

【 図 2 】

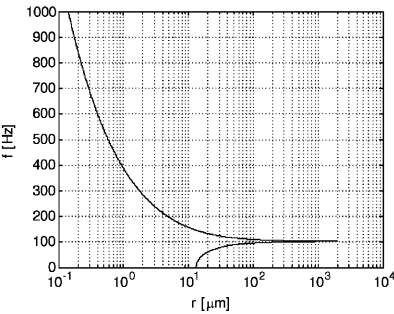


FIG. 2

【 図 3 】

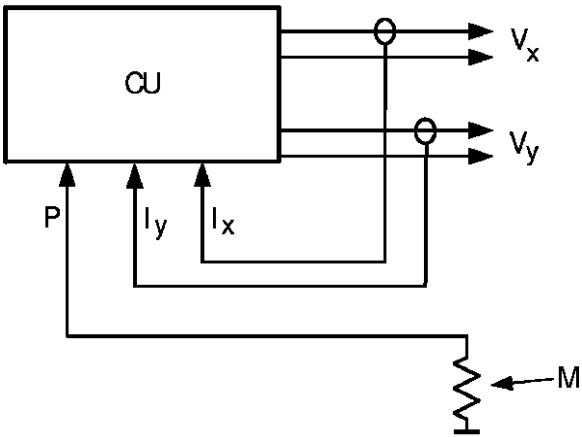


FIG. 3

【 図 4 】

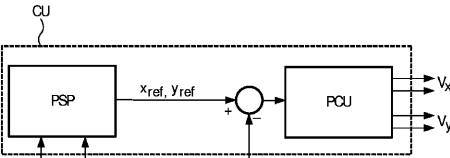


FIG. 4

【 図 5 】

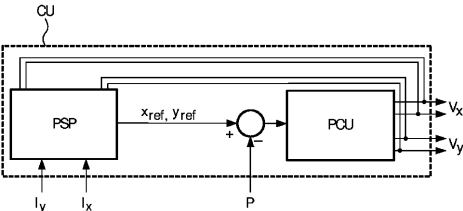


FIG. 5

【 図 6 】

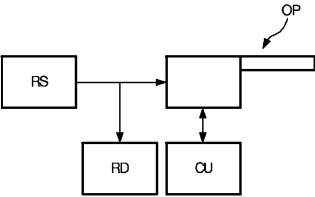


FIG. 6

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2010/054095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B5/0402 G01Q60/18 A61B5/00 A61B8/12 G10K11/34
G01Q20/02 G01Q20/00 G01Q10/00 G02B26/10

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 G01Q G10K G02B

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, COMPENDEX, EMBASE, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2008/265178 A1 (JOHNSTON RICHARD S [US]) 30 October 2008 (2008-10-30) abstract	1-6,8, 11-15
Y	paragraphs [0020] - [0037], [0073] - [0076]; figures 1,2,14	7
Y	US 2008/218824 A1 (JOHNSTON RICHARD S [US] ET AL) 11 September 2008 (2008-09-11) paragraph [0074]	7
A	US 2002/064341 A1 (FAUVER MARK E [US] ET AL) 30 May 2002 (2002-05-30) abstract paragraphs [0062], [0090], [0091]; figure 1	1-8, 11-15

☒ 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 document 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

13 December 2010

Date of mailing of the international search report

17/02/2011

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

Juárez Colera, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/IB2010/054095

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2006/041459 A1 (UNIV WASHINGTON [US]; JOHNSTON RICHARD S [US]) 20 April 2006 (2006-04-20) paragraphs [0005], [0015], [0047], [0048] -----	1-8, 11-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No.
 PCT/IB2010/054095

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.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

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:

see additional sheet

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.:

1-8, 11-15

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.

International Application No. PCT/ 182010/ 054095

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-8, 11-15

Optical probe with scanning frequency as a function of drive signal, with actuator temperature control.

2. claims: 9, 10

Optical probe with scanning frequency as a function of drive signal, with optical guide position control

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2010/054095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2008265178 A1	30-10-2008	EP 2137566 A1 JP 2010527028 T WO 2008133636 A1	30-12-2009 05-08-2010 06-11-2008
US 2008218824 A1	11-09-2008	NONE	
US 2002064341 A1	30-05-2002	NONE	
WO 2006041459 A1	20-04-2006	EP 1803008 A1 JP 2008514344 T	04-07-2007 08-05-2008

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, 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, 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, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ホリックス イェロエン ヤン ランベルトウス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ビールホフ ヴァルテルス コルネリス ヨゼフ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ヘゼマンス コルネリス 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 テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 ヘンドリクス ベルナルドゥス ヘンドリクス ヴィルヘルムス
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

F ターム(参考) 4C161 FF40 FF46

专利名称(译)	光学探针系统，扫描速度更快		
公开(公告)号	JP2013505763A	公开(公告)日	2013-02-21
申请号	JP2012530382	申请日	2010-09-10
[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	ミハイロビッチネナド ホリックスイエロエンヤンランベルトウス ビールホフヴァルテルスコルネリスヨゼフ ヘゼマンスコルネリスアントニウス ヘンドリクスベルナルドウスヘンドリクスヴィルヘルムス		
发明人	ミハイロビッチ ネナド ホリック スイエロエン ヤン ランベルトウス ビールホフ ヴァルテルス コルネリス ヨゼフ ヘゼマンス コルネリス アントニウス ヘンドリクス ベルナルドウス ヘンドリクス ヴィルヘルムス		
IPC分类号	A61B1/00 A61B10/02		
CPC分类号	A61B5/0062 A61B5/0068 A61B5/0084 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B10/00.103.B		
F-TERM分类号	4C161/FF40 4C161/FF46		
优先权	2009171165 2009-09-24 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种光学探针系统，具有带有光导G的探针，光导G具有远端。光导G安装在壳体H内部，使得其远端可相对于壳体H移动。一组致动器，例如电磁驱动线圈，可以通过施加驱动信号 V_x ， V_y 来移动远端。控制单元CU产生驱动信号 V_x ， $V_{(sub)x}$ ，以便提供随驱动信号 V_x 和 V_y 。利用这种探针系统，可以以扫描频率扫描视场，该扫描频率随扫描半径而变化。由于可以以高扫描频率扫描小半径，因此考虑到最大可允许驱动电流，与光学系统的机械共振频率下的扫描相比，可以提高扫描速度。

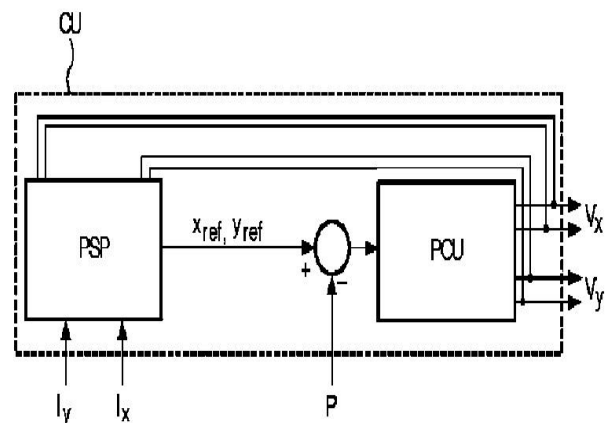


FIG. 5