

(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2012-508641

(P2012-508641A)

(43) 公表日 平成24年4月12日(2012.4.12)

(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	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/04 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	4 C 1 6 1
G O 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 3 4 D	
	A 6 1 B 1/04 3 7 0	
	G O 2 B 23/26 C	
	審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)	

(21) 出願番号 特願2011-543861 (P2011-543861)
 (86) (22) 出願日 平成21年11月9日(2009.11.9)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年4月27日(2011.4.27)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2009/054964
 (87) 国際公開番号 W02010/055454
 (87) 国際公開日 平成22年5月20日(2010.5.20)
 (31) 優先権主張番号 08169088.5
 (32) 優先日 平成20年11月14日(2008.11.14)
 (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
 (74) 代理人 100145654
 弁理士 矢ヶ部 喜行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学プローブ

(57) 【要約】

本発明は、例えば医療検査及び処置又は工業検査における小型アプリケーションのための光学プローブに関する。特に、共焦点走査内視鏡を使用するプローブに関する。このプローブは、光学ガイド、光学ガイドからの光を焦束するための光学ガイドの末端部に取り付けられる第1レンズシステム、光学走査を可能にするために末端部及び第1レンズシステムを変位させるための駆動手段、並びに、第1レンズシステムからの放射を受け取るためにプローブの内側に固定される第2レンズシステムを含む。第2レンズシステムは、駆動手段による第1レンズシステムの変位の方向に対応する方向への第1レンズシステムからの放射の偏向を可能にするように選択される。第2レンズシステムは、安価な負のレンズであることができ、それによって、本発明は、特に視野(FOV)を増加させ、安価な使い捨ての光学プローブに有用である。

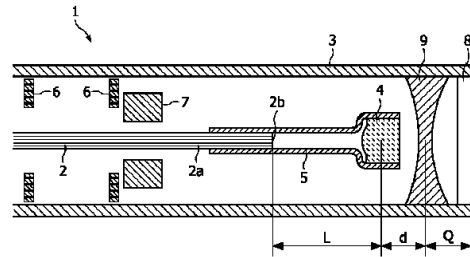


FIG. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング、
前記ハウジング内に末端部を有する光学ガイド、
前記末端部に堅く結合された第 1 レンズシステム、
前記ハウジングの末端における関心領域の光学走査を可能にするために前記末端部及び前記第 1 レンズシステムを変位させることが可能な駆動手段、並びに
前記第 1 レンズシステムからの放射を受け取るように前記ハウジングの末端部内に固定された第 2 レンズシステム、
を有し、
前記第 1 レンズシステムは、前記関心領域における前記光学ガイドからの光の焦束を可能にするように選択され、前記第 2 レンズシステムは、前記駆動手段による前記第 1 レンズシステムの変位の方向に対応する方向における前記第 1 レンズシステムからの放射の偏向を可能にするように選択される、
光学プローブ。

10

【請求項 2】

前記光学ガイドは、前記駆動手段による前記第 1 レンズシステムの走査の中心軸を定め、前記第 2 レンズシステムは、前記第 1 レンズシステムが前記中心軸から離れて変位されるときに、前記第 1 レンズシステムからの放射を前記中心軸からさらに離れて偏向させるように選択される、請求項 1 に記載のプローブ。

20

【請求項 3】

前記第 2 レンズシステムは、光学パワー $D_2 < 0$ である負のレンズシステムである、請求項 1 に記載のプローブ。

【請求項 4】

前記第 1 レンズシステムは光学パワー D_1 を持ち、比 D_2/D_1 が $D_2/D_1 < 0.1$ を満たす、請求項 3 に記載のプローブ。

【請求項 5】

$D_2/D_1 < -0.25$ である請求項 4 に記載のプローブ。

【請求項 6】

前記第 1 レンズシステム及び前記第 2 レンズシステムの組み合わせは光学パワー $D_{t_o,t}$ を持ち、前記第 2 レンズシステムは、プローブの物体面から距離 Q に配置され、 $|Q D_{t_o,t}| > 0.5$ である、請求項 1 に記載のプローブ。

30

【請求項 7】

前記第 2 レンズシステムは非球面レンズを有する、請求項 1 に記載のプローブ。

【請求項 8】

前記第 2 レンズシステムはポリカーボネートで形成される、請求項 1 に記載のプローブ。

【請求項 9】

前記第 2 レンズシステムは両凹面レンズである、請求項 1 に記載のプローブ。

【請求項 10】

前記第 2 レンズシステムは前記ハウジングの末端における透明なウィンドウを形成する、請求項 1 に記載のプローブ。

40

【請求項 11】

前記ハウジングはその末端において透明なウィンドウを有し、当該ウィンドウは、前記第 1 及び第 2 レンズシステムの光学パワーと比べてわずかな光学パワーを有する、請求項 1 に記載のプローブ。

【請求項 12】

内視鏡、カテーテル、ニードル又は生体組織検査ニードルの一部を形成する、請求項 1 に記載のプローブ。

【請求項 13】

50

請求項 1 に記載の光学プローブ、及び前記光学プローブを通して関心領域からの放射を受け取って画像を形成するための前記光学プローブに光学的に結合された撮像検出器、を有する光学撮像システム。

【請求項 1 4】

末端部を有する光学ガイド及び前記末端部に堅く結合された第 1 レンズシステムを保持するハウジングを有する光学プローブを提供し、前記光学プローブの末端において関心領域を照らし、前記第 1 レンズシステムによって前記関心領域の部分からの放射を受け取って、受け取られた放射を前記光学ガイドに結合し、関心領域を光学的に走査するために前記第 1 レンズシステムを変位させ、前記ハウジングの末端部内に固定された第 2 レンズシステムを用いて前記第 1 レンズシステムの変位の方向に対応する方向に関心領域組織の前記部分からの放射を偏向させる、光学的撮像方法。

10

【請求項 1 5】

前記光学プローブに光学的に結合された撮像検出器によって撮像処理を実行し、前記検出器は前記関心領域を撮像する、請求項 1 4 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば生体内医療検診及び処置又は工業用の検査における小型アプリケーションに適して光学プローブ、特に、共焦点ファイバ走査内部顕微鏡に適用するプローブに関する。本発明はさらに、対応する撮像システム及びそのような撮像システムによる撮像方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

さまざまな疾患（例えば癌）の正確な診断のために、多くの場合に生体組織検査が行われる。これは、内視鏡のルーメンを介して又はニードル生体組織検査を介して実行されることもできる。生体組織検査が行われるべき正確な位置を見いだすために、X線、磁気共鳴撮像(MRI)及び超音波のような、さまざまなイメージング・モダリティが用いられる。例えば、前立腺ガンの大部分の場合において、生体組織検査は、超音波によって誘導される。誘導のこれらの方法は、有用ではあるが、最適なものからはほど遠い。分解能は制限され、そしてさらに、これらのイメージング・モダリティは、ほとんどの場合、良性組織と悪質組織を区別することができない。

30

【0003】

内視鏡、生体組織検査ニードル又は他の小型化された検査装置の先端で走査される組織の可視画像を中継するために、i) (例えば剛性内視鏡における) 中継レンズシステム、ii) (例えば柔軟な内視鏡における) ファイバ束、iii) (例えばビデオ・スコープにおける) 走査装置の先端のカメラ・センサ、又は、iv) (例えば内視顕微鏡における) 固定されたレンズシステムの前に位置づけられるファイバ・スキャナといった、いくつかのシステムが用いられてきた。

40

【0004】

大部分のこれらのシステム（例えば中継レンズシステム及びファイバ束）は、複雑な光学系を必要とし、これらのシステムを高価で、そして使い捨てのコンポーネントの製造に適さないものにする。さらに、ビデオ・スコープのカメラ・センサにも、画像センサが小さい横方向のビューを持つ必要があり、そのために、携帯電話のカメラのような一般的で安価な技術が利用されることができないので、これらの画像センサを複雑で高価なものにするという短所がある。最後に、固定されたレンズシステムの前に位置づけられるファイバ・スキャナには、妥当な視野(FOV)を得るために、例えばUS2005/0052753に説明されるように、ファイバ端のかなり大きなストロークと組み合わせて、複雑なレンズシステム

50

が必要とされるという短所がある。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

いまのところ、上記のアプローチのいずれも、妥当な視野を有する手頃な使い捨ての内視鏡に向けた現実的な路線であるとは思われない。

【0006】

要約すると、妥当な視野(FOV)を有する既に開示されたファイバ走査システムは、複雑で高価なレンズシステムを使用するので、使い捨ての光学プローブに用いるには高価で都合が悪い。

【課題を解決するための手段】

【0007】

したがって、改善された光学プローブが好都合であり、特に、妥当なFOVを提供し、それ程複雑ではなく安価な光学プローブが好都合である。

【0008】

特に、十分な視野並びに単純で及び/又は低コストなレンズシステムを持つことによって従来技術の上述の問題を解決する光学プローブを提供することが本発明の目的であると考えられる。

【0009】

したがって、上述の目的及びいくつかの他の目的は、本発明の第1の態様において光学プローブを提供することによって達成されることが意図され、当該プローブは、i)ハウジング、ii)ハウジング内に末端部を有する光学ガイド、iii)前記末端部に堅く結合された第1レンズシステム、iv)ハウジングの末端における又はそれを越えた関心領域(ROI)の光学走査を可能にするために前記末端部及び第1レンズシステムを変位させることが可能な駆動手段、並びに、v)第1レンズシステムからの放射を受け取るためにハウジングの末端部内に固定される第2レンズシステムを有する。

【0010】

第1レンズシステムは、関心領域における光学ガイドからの光の焦点調節を可能にするように選択され、一方、第2レンズシステムは、駆動手段による第1レンズシステムの変位の方向に対応する方向における第1レンズシステムからの放射の更なる偏向を可能にするように選択される。第2レンズシステムが光の焦点調節にも影響を及ぼし、第1レンズシステムの焦点調節による焦点の位置は、第2レンズシステムの使用に起因して移動することが述べられるべきである。

【0011】

光学プローブは、(1)関心領域を照らすため及び/又は(2)関心領域の画像を形成するために用いられる。光線追跡の観点から、これらの使用法は等価であり、関連する光学系の以下の説明において、これらの使用法の一方を用いた説明がこの使用法への制限を意味することなく、両方とも依存される。したがって、第1レンズシステムは、光学ガイドからの放射を結合させて、関心領域の物体面にそれを焦束する役目、及び/又は、そのような物体面からの放射を収集して光学ガイドにそれを結合させる役目をする。ガイドの末端及び第1レンズシステムが駆動手段によって変位するとき、第1レンズシステムからの放射はその方向に偏向する。第2レンズシステムは、第1レンズシステムへの/からの放射を、好ましくは第1レンズシステムの変位と同一の方向に、さらに偏向させる役目をする。したがって、第1の使用法において、第2レンズシステムは、物体面において照らされる領域を増加させる役目をする。第2の使用法において、第2レンズシステムは、第1レンズシステムによって光学ガイドに結合される放射の視野(FOV)を増加させる役目をする。

【0012】

第2の態様において、本発明は、光学撮像のための方法に関し、当該方法は、
-末端部を有する光学ガイド及び前記末端部に堅く結合された第1レンズシステムを保持

10

20

30

40

50

するハウジングを有する光学プローブを提供し、

- 前記光学プローブの末端において関心領域を照らし、
- 第1レンズシステムによって関心領域の部分からの放射を受け取って、受け取られた放射を光学ガイドに結合させ、
- 関心領域を光学的に走査するために第1レンズシステムを変位させ、
- ハウジングの末端部内に固定された第2レンズシステムを用いて第1レンズシステムの変位の方向に対応する方向に関心領域組織の前記部分からの放射を偏向させる。

【0013】

以下において、複数の好ましい及び/又はオプションの特徴、要素、例及び実施態様が要約される。1つの実施の形態又は態様に関して説明される特徴又は要素は、該当する場合には、他の実施の形態又は態様と組み合わせられ又はそれらに適用される。一例として、光学プローブに関して説明される特徴又は要素は、必要に応じて方法のステップとして実施される。さらに、本発明者らによって認識された本発明の基礎をなすメカニズムの説明は、説明を目的として示されており、本発明を導き出すための事後分析において用いられるべきでない。

10

【0014】

他の形式において、光学ガイドは、駆動手段による第1レンズシステムの走査の中心軸を定めることができる。第2レンズシステムは、第1レンズシステムが中心軸から離れて変位するとき、第1レンズシステムからの放射を中心軸からさらに離れるように偏向させるように選択される。さらに他の形式において、第2レンズシステムは、FOVを増加させるように第1レンズシステムからの焦束された放射を偏向させるように選択される。

20

【0015】

本発明は、光学ガイドが中心軸すなわち走査パターンの中心点から離れて変位するとき、光学ガイドに取り付けられたレンズシステムからの焦束された放射を中心軸からさらに離れて偏向させることによって光学プローブのFOVを増加させるために特に好都合である(但し排他的ではない)。

【0016】

本発明の文脈において、「光学ガイド」という用語は、光ファイバ(マルチ・モード及びシングル・モード)、薄膜光学経路、フォトニック結晶ファイバ、フォトニック・バンドギャップ・ファイバ(PBG)、偏光保存ファイバなどを含むことができることが理解されるべきである(但しそれらに限られない)。光学プローブは、1つより多くのファイバ(すなわち複数のファイバ又はファイバ束)からなることもできる。

30

【0017】

あるいは、光学ガイドが光ファイバである場合、第1レンズシステムは、光ファイバの光学出口から距離(L)離れて配置されることができ、この距離(L)は、光ファイバのコア径(d_f)より大幅に大きい。距離Lと出口位置における光ファイバ直径との間の比は、0.5, 1, 5, 10, 20, 30又はそれ以上であることができる。

【0018】

あるいは、第1レンズシステムは、光学ガイドの末端部に固定されて第1レンズシステムに固定される中間マウントによって、光学ガイドに堅く接続される。

40

【0019】

本発明の第1の態様による光学プローブの1つの実施の形態において、第2レンズシステムは、光学パワー $-D_2 (= 1/F_2)$ (Fは焦点距離を示す)が負である(したがって F_2 も負である)負のレンズ又はレンズシステムである。

【0020】

他の実施例において、第1及び第2レンズシステム間の光学パワーの絶対値の比は、少なくとも25%(例えば少なくとも26%又は30%)である。

【0021】

本発明の他の実施の形態において、第1レンズシステムは光学パワー $-D_1 (= 1/F_1)$ を持ち、比 D_2/D_1 は $D_2/D_1 < 0$ を満たし、好ましくは、 < -0.05 、 < -0.1 、 < -0.2 又は < -0.25 、さらに

50

好ましくは <-0.30 を満たす。

【0022】

組み合わされた第1及び第2レンズシステムは、光学パワー D_{tot} を有する全レンズシステムを形成する。距離 (d) で隔てられる第1及び第2レンズシステムに関して、全光学パワー（又は焦点距離 F_{tot} ）は、いわゆる「薄型レンズ近似」によって、

$$\frac{1}{F_{tot}} = \frac{1}{F_1} + \frac{1}{F_2} - \frac{d}{F_1 F_2} = D_{tot}$$

との関係によって近似されることができる。

【0023】

本発明のさらに他の実施の形態において、第2レンズシステムはプローブの物体面からの距離 Q に配置され、 Q 、 D_1 、 D_2 及び d は、 $|Q D_{tot}| > 0.5$ 、好ましくは > 1 、 > 5 又は > 10 となるように選択される。物体面は、撮像システムによって撮像される面であり、関心領域（ROI）とも呼ばれ、光学ガイドから全レンズシステムを通した光の焦点面である。好ましい実施の形態において、物体面は、プローブの末端におけるウィンドウの外側又は末端の面である。

10

【0024】

光学パワー D_1 及び D_2 並びに距離 L 及び d は、全レンズシステムの焦点が外側ハウジングの末端のところ又はその外側に形成されるように選択されることができる。

【0025】

更なる実施の形態において、第2レンズシステムは、非球面レンズ、すなわち、一方又は両方の表面が、球面でもなく円筒でもない形状を持つレンズを含むことができる。あるいは、第1レンズシステムも非球面レンズを含む。

20

【0026】

非球面レンズは、単純なレンズによって生成される画像と比べると、球面収差が除去され、光学収差が低減された画像を生成するという利点を有する。したがって多くの場合、単一の非球面レンズが、非常に複雑なマルチ・レンズシステムを置き換えることができる。これは、レンズ設計の複雑度を低減し、より小さく、より軽い、あるいはより安価なシステムをもたらすという利点を提供する。

【0027】

あるいは、第2レンズシステムは、ポリカーボネートで形成される。これは、使い捨てのプローブに適用可能な安価な第2レンズシステムの利点を提供する。他の材料は、例えばポリメチルメタクリレート（PMMA）又はシクロ・オレフィン・コポリマー（COC）である（但しこれらに限られない）。

30

【0028】

第1の態様によるプローブは、好ましくは、その末端においてハウジング内に透明なウィンドウを有する。一実施例において、第2レンズシステムがハウジングの末端において透明なウィンドウを形成し、それによって、プローブに必要とされる材料使用を節約し、製造ステップを削減して、これらは共に、より安価なプローブをもたらす。

【0029】

本発明による光学プローブは、レンズシステムが光学ガイドの端部に置き換え可能に取り付けられるので、比較的単純で大規模な製造のために特に適していることが、さらに言及されるべきである。実際的な観点から、ポリマー材料でのレンズシステムの生産は、モールドイングによって製造されて、したがって大量生産を可能にし、プローブあたりの単価を下げることができ、したがって、手頃な使い捨て内視鏡に向けた現実的なアプローチを示すことができる。埋め込まれた光学プローブを伴う内視鏡、カテーテル又はニードルは、通常、衛生上の要求のために、一回の使用の後に廃棄されるので、これは特に重要である。

40

【0030】

いくつかのアプリケーションのために、この光学プローブは、内視鏡、カテーテル、ニ

50

ードル若しくは生体組織検査ニードル又は当業者が容易に認識するような他の同様のアプリケーションの一部を形成することができる。本発明の適用分野は、例えば小規模の装置に関する検査を用いる業界のような小型の撮像装置が有用である分野などを含むことができることも考えられる（但しそれらに限られない）。

【0031】

したがって、第3の態様において、本発明は光学撮像システムに関し、当該システムは、

-上記の第1の態様による光学プローブ、及び

-前記光学プローブを通して関心領域からの放射を受け取って画像を形成するための、前記光学プローブに光学的に結合された撮像検出器、
を有する。

10

【0032】

また、第2の態様による方法はさらに、前記光学プローブに光学的に結合された撮像検出器によって撮像処理を実行し、前記検出器は関心領域を撮像するように配置される。

【0033】

本発明の文脈において、「放射源」という用語は、(任意の波長、任意の動作モード(すなわち連続発振又はフェムト秒レーザを含む任意の周期のパルス発振)の)レーザ、LED、ガス放電ランプ、任意の種類のリミネセンスなどを含む(但しこれらに限られない)、任意の適切な種類の放射源を含むことができることが理解されるべきである。

【0034】

本発明は、以下において、添付の図を参照して、単に一例として説明される。

20

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明による光学走査プローブの概略断面図。

【図2a】光学ガイドが3つの異なる位置に変位する場合の、本発明による光学プローブに対する光学ガイドを出る光ビームの光路。

【図2b】光学ガイドが3つの異なる位置に変位する場合の、本発明による光学プローブに対する光学ガイドを出る光ビームの光路。

【図2c】光学ガイドが3つの異なる位置に変位する場合の、本発明による光学プローブに対する光学ガイドを出る光ビームの光路。

30

【図3】本発明による光学プローブで関心領域(ROI)を走査することによって達成されることができるFOVを示す図。

【図4】本発明による光学撮像システムの概略図。

【図5】本発明による方法のフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0036】

図1は、本発明による光学走査プローブの概略断面図を示す。光学プローブ1は、好ましくは例えば中間マウント5によって機械的に第1レンズシステム4がその末端に固定される光学ガイド2を保持する外側ハウジング3を含む。マウント5は、第1レンズシステム4を光学ガイド2の長手軸の中心に合わせるように保持することによって、互いに相対的に固定された位置で光学ガイド2の末端部2a及び第1レンズシステム4の位置を保持する。光学ガイド2の光学出口2bと第1レンズシステム4との間の距離Lは、典型的に光学ガイド2のコア径(df)より大幅に大きい。

40

【0037】

光学ガイド2aの末端部に堅く結合される第1レンズシステム4は、光学ガイド2から脱結合される光を焦束する。図1において、第1レンズシステムは、明確性の理由で単レンズとして示される。第1レンズシステム4は、好ましくは非球面レンズであり、さらに複数のレンズを持つことができ、更には回折素子又はミラー素子を含むことができる。

【0038】

末端2a及び第1レンズシステム4は、駆動手段を用いて変位することができる。駆動手

50

段がオフであり、すなわち、末端2a及び第1レンズシステム4の走査動作における中心位置であるべき位置に設定されるとき、光学ガイド2の長手軸は、中心軸又は走査パターンの中心点を定める。それによって、走査の間の末端2a及び第1レンズシステム4の変位は、この中心軸から離れる変位として説明されることができ、中心軸におけるその位置から離れる光学ガイド2の変形又は屈曲によって発生する。

【0039】

第1レンズシステム4が中心軸にある（変位されない）とき、光学ガイドからの放射は第1レンズシステムによって中心軸に焦束される。中心軸から離れて第1レンズシステム4を変位させることは、光学ガイドからの放射が中心軸から離れるように向けられて、走査パターンにおける連続する変位が視野（FOV）を生成することを意味する。

10

【0040】

図1に示される実施の形態において、駆動手段は、コイル6及び磁石7を備える電気機械的モーター・システムである。コイルはハウジングに取り付けられることができ、磁石は、光学ガイド2の末端2aに取り付けられることができるか、又は中間マウント5に取り付けられることができる。コイル6を流れる電流を制御することで、中心軸から離れるように末端2a及び第1レンズシステム4を偏向させることができる。一般的に、中心軸は、電流がコイル6中を流れていないときの光学ガイドの位置、その緩和された位置に対応し、光学ガイド2は、それによってばね要素として作用する。

【0041】

ハウジング3は、その末端又はサンプリング端において、ハウジングを封止するための透明な出口ウィンドウ8を持つことができる。出口ウィンドウ8は、光学輸送ガラス又はポリマーの平面セクションであることができる。プローブは通常、ウィンドウ8が撮像される組織（ROI）に接触するように保持され、それによって、ウィンドウの外側又は末端表面は、プローブの物体面を形成する。

20

【0042】

第2レンズシステム(9)は、ハウジングの末端部の内側に固定されて、第1レンズシステムからの放射を受け取るために第1レンズシステムの遠位にある。第1及び第2レンズシステム間の距離はdである。一実施例において、第2レンズシステムは、出口ウィンドウ8と第1レンズシステム4との間に配置される。他の実施の形態の場合には、第2レンズシステム自体が、透明なウィンドウを形成する。第2レンズシステムと物体面との間の距離はQと呼ばれる。

30

【0043】

第2レンズシステム9は、負の又は発散レンズであることができ、好ましくは、光学ガイド2の中心軸又は走査パターンの中心点に対称な中心を持つ。第2レンズシステム9は、第1レンズシステムが中心軸から離れて変位するときに、第1レンズシステム4からの放射を中心軸からさらに離れて偏向させる機能を提供する。したがって、第1レンズシステムを出る光のビームが第2レンズシステムを通過するとき、それは逸れて、中心軸上の特定のポイントから生じるように見える。第2レンズシステムは、それによって、第1レンズシステムの走査によって生成されるFOVを増加させ、そしてそれによって、プローブに更なる複雑度又は可動部分を導入することなく、プローブのFOVを増加させる。

40

【0044】

負のレンズの例は、両凹又は平凹レンズであり、ガラス、いろいろなポリマー材料の樹脂、例えばポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート（PMMA）又はシクロ・オレフィン・コポリマー（COC）で製造されることができる。

【0045】

図2a-cは、第2レンズシステム9がハウジング（図示せず）に対して固定され、第1レンズシステム4が取り付けられた光学ガイド2のそれぞれの位置に対する軌跡の光線トレース・プロットを示す。

【0046】

図2aは、光学ガイド2に結合された第1レンズシステム4が中心軸から離れてハウジング

50

3の一方へ横向きに変位したときの、光学ガイドを出る光ビームの光路を示す。光学ガイド2の変位の後、今度は光ビームが変位し、中心軸からハウジング3の一方へと離れた位置において第2レンズシステム9(すなわち負の又は発散レンズ)に当たる。したがって、第2レンズシステム9を通過する光ビームは、光学プローブ1の外側で、分散して中心軸から離れて逸れる。

【0047】

図2bは、光学ガイド2に結合された第1レンズシステム4が中心軸上にあるときの、いかなる変位も存在しない光学ガイドを出る光ビームの光路を示す。第1レンズシステムが変位されていないので、第2レンズシステムからの更なる偏向はないことが分かる。

【0048】

図2cは、光学ガイド2に結合された第1レンズシステム4が中心軸から離れてハウジング3の図2aに示される方と反対側へと横向きに変位したときの、光学ガイドを出る光ビームの光路を示す。

【0049】

例示的な実施の形態は、ここでは図1に関して説明される。この実施の形態において、第1レンズシステム(4)は、光ファイバ(2)に取り付けられたPMMAから製造される非球面レンズから成る。絞りは、ROIに面する側のこのレンズ上にある。この実施の形態における第1レンズシステムのいくつかの特性は、以下の通りである。

- 絞り径= 2 mm
- 焦点距離 $F_1 = 3.329$ mm
- 材料: PMMA
- 形状: 両非球面

【0050】

例示的な実施の形態において、第2レンズシステム(9)は、(より小さい表面の曲率を生じさせる)より高い屈折率のためにポリカーボネートから製造され、同様に非球面である。この実施の形態における第2レンズシステムのいくつかの特性は以下の通りである。

- 直径= 3.2 mm
- 焦点距離 $F_2 = -2.265$ mm
- 材料: ポリカーボネート
- 形状: 両非球面
- 第2レンズシステムと物体面との間の距離 $Q = 40.0$ mm

【0051】

第1及び第2レンズシステムのこれらの選択によって、この実施の形態における全レンズシステムのいくつかの特性は以下の通りである。

- FOV= 60度
- $F\# = 4.0$
- 焦点距離 $F_{tot} = 3.414$ mm
- 必要とされるストローク・ファイバ= -1 mm ~ $+1$ mm

【0052】

このシステムに対して、 $D_2/D_1 = F_1/F_2 = -1.47$, $D_2/D_{tot} = F_{tot}/F_2 = -1.51$, 及び $|Q D_{tot}| = 11.72$ であることが分かる。

【0053】

図3は、光学ガイド2に結合される第1レンズシステム4のそれぞれの変位によって定められる可能な光学経路の光線追跡プロットを示し、それによって、第2レンズシステムにより生成されるFOVの増加を図示する。駆動手段によって引き起こされる可能な変位の組み合わせは、本発明による光学プローブでROIを走査することによって達成されることが出来るFOVを定める。

【0054】

図4は、本発明による光学撮像システム10の概略図である。光学撮像システムは、上述のような光学プローブ1を含み、この光学プローブは、サンプル・アーム11の端に設置さ

10

20

30

40

50

れる。サンプル・アーム11は、好ましくは高度な柔軟性及び曲げ性を有する光学ガイドである。

【0055】

撮像されるべき関心領域は、プローブによって又は他の照明（例えば走査されない固定された光学ガイド）によって照らされることができる。好ましくは、放射源（RS）12は、撮像されるべき領域を照らすために、カプラ13を介して光学プローブ1に光学的に結合されることができる。カプラ又はビーム・スプリッタ13（例えばグレーティング又はパーシヤル・ミラー）は、RSからの入力ビームを部分的に透過して、ROIから戻ってくる光ビームを部分的に反射して撮像検出器（ID）14の方へそれを向ける機能を持つ。プローブ1は、放射源12から放射される放射（例えばレーザ光）を関心領域まで誘導するように、しかるべく配置される。さらに、ID14は、光学プローブ1に光学的に結合される。IDは、カプラ13によって反射された後にID 14に達する、サンプル（図示せず）中の関心領域から反射された又は放射された放射を用いて撮像するように配置される。撮像検出器14は、さらに、そのように結果にアクセスして及び/又は撮像処理を制御するユーザインタフェース（UI）を含むことができる（図示せず）。

10

【0056】

図5は、本発明による方法の実施の形態のためのフローチャートである。この方法は、以下のステップを含む。S1：図2に関して説明されるような光学プローブを提供する。S2：放射源（RS）からの放射をプローブ1の光学ガイド2に結合させ、第1レンズシステム(4)によって光学ガイドから放射される放射を焦束する。S3：関心領域（ROI）を光学的に走査するために第1レンズシステムを変位させる。S4：ハウジングの末端部の内側に固定される第2レンズシステム(9)を用いて、第1レンズシステムの変位の方向に対応する方向に第1レンズシステムからの放射を偏向させる。

20

【0057】

本発明の実施の形態の個々の要素は、例えば、単一のユニットとして、複数のユニットとして、又は別々の機能ユニットの一部として、任意の適切な態様で、物理的に、機能的に及び論理的に実施されることができる。本発明は、単一のユニットで実施されることができ、又は、異なるユニット及びプロセッサ間で物理的及び機能的の両方で分配されることができる。

【0058】

本発明が特定の実施の形態に関連して説明されたが、本願明細書に述べられる特定の形式に制限されることは意図されない。むしろ、本発明の範囲は、添付の請求の範囲によってのみ制限される。請求の範囲において、「有する」「含む」などの用語は、他の要素又はステップの存在を除外しない。さらに、個々の特徴が異なる請求項中に含まれる場合があるが、これらは有利に組み合わせられることができ、異なる請求項中に含まれるからといって、特徴の組み合わせが可能ではない及び/又は有利ではないことを意味しない。さらに、単数表現は複数を除外しない。"a"、"an"といった冠詞や"第1"、"第2"等は複数を除外しない。さらに、請求項中の参照符号は、範囲を制限するものとして解釈されてはならない。

30

【 図 1 】

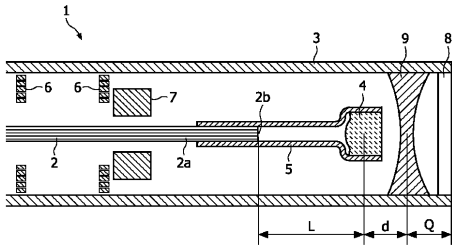


FIG. 1

【 図 2 a 】

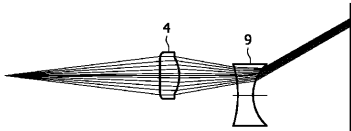


FIG. 2a

【 図 2 b 】

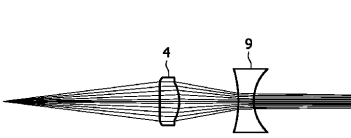


FIG. 2b

【 図 2 c 】

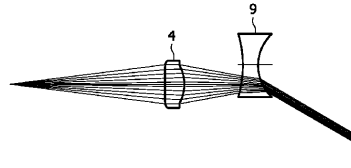


FIG. 2c

【 図 3 】

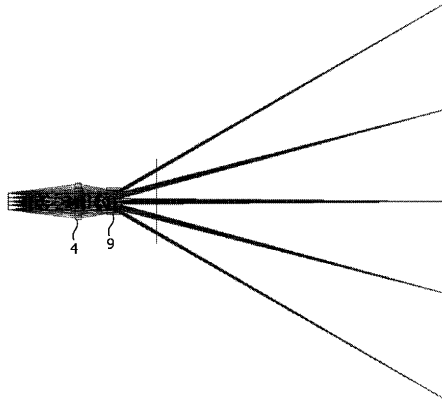
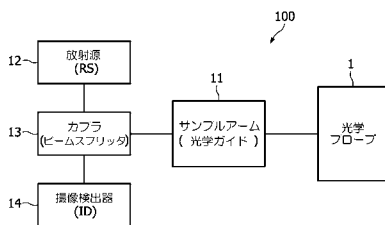


FIG. 3

【 図 4 】



【 図 5 】

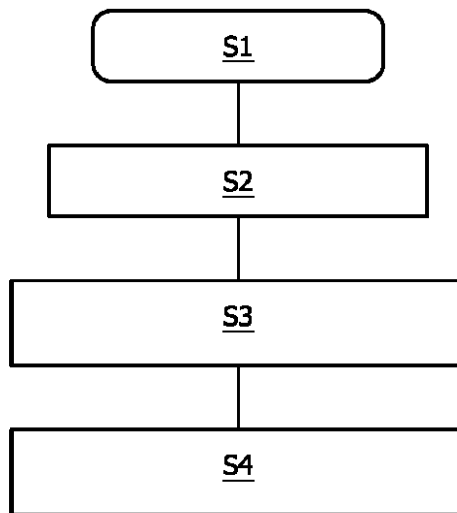


FIG. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/IB2009/054964
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. G02B23/24 A61B1/05		
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) G02B 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 practical, 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 Y	WO 01/97902 A2 (UNIV WASHINGTON [US]) 27 December 2001 (2001-12-27) page 9, line 25 - page 11, line 32 page 15, lines 18-33 page 17, line 32 - page 18, line 15 page 20, lines 2-21 page 24, lines 6-29; figures 1D,3D,5C,F	1,7-9, 11-15 2-6,10
X	WO 2008/111970 A1 (UNIV WASHINGTON [US]; SEIBEL ERIC J [US]; JOHNSTON RICHARD S [US]; MEL) 18 September 2008 (2008-09-18) paragraph [0045]; figure 7B	1,7-9, 11-15
X	US 2008/221388 A1 (SEIBEL ERIC J [US] ET AL) 11 September 2008 (2008-09-11) paragraph [0046]; figure 7B	1,7-9, 11-15
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> 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 8 March 2010		Date of mailing of the international search report 16/03/2010
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 Hylla, Winfried

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2009/054964

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2007/067163 A1 (UNIV WASHINGTON [US]; SEIBEL ERIC [US]; JOHNSTON RICHARD [US]; TUTTLE) 14 June 2007 (2007-06-14) page 12, line 32 - page 13, line 21; figure 2C, -----	1,7-9, 11-15
Y	EP 1 891 885 A1 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORP [JP]) 27 February 2008 (2008-02-27) abstract paragraphs [0011], [0021], [0028] - [0029], [0048], [0052]; figure 3A -----	2-6,10
Y	US 5 865 726 A (KATSURADA HIROYUKI [JP] ET AL) 2 February 1999 (1999-02-02) column 4, lines 43-49; figure 7 -----	2-6,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/IB2009/054964

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 0197902	A2	27-12-2001	AU 7493301 A	02-01-2002
			JP 2003535659 T	02-12-2003
			US 2009235396 A1	17-09-2009
			US 2004122328 A1	24-06-2004
			US 2001055462 A1	27-12-2001
WO 2008111970	A1	18-09-2008	EP 2120719 A1	25-11-2009
US 2008221388	A1	11-09-2008	NONE	
WO 2007067163	A1	14-06-2007	EP 1954193 A1	13-08-2008
			JP 2009516568 T	23-04-2009
			US 2009028407 A1	29-01-2009
EP 1891885	A1	27-02-2008	CN 101129255 A	27-02-2008
			JP 2008043626 A	28-02-2008
			US 2008045798 A1	21-02-2008
US 5865726	A	02-02-1999	DE 19713188 A1	30-10-1997

フロントページの続き

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

(72)発明者 ヘンドリクス ベルナルドゥス エイチ ダブリュ
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) 2H040 BA02 BA04 CA09 CA23 CA27 DA13 DA42
4C161 CC04 CC06 FF40 HH51 JJ03 RR19

专利名称(译)	光学探头		
公开(公告)号	JP2012508641A	公开(公告)日	2012-04-12
申请号	JP2011543861	申请日	2009-11-09
[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	ヘンドリクスベルナルドゥスエイチダブリュ		
发明人	ヘンドリクス ベルナルドゥス エイチ ダブリュ		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/26		
CPC分类号	G02B23/2423 A61B1/00096 A61B1/00172 A61B1/07 G02B23/2469 G02B26/103		
FI分类号	A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.D A61B1/00.334.D A61B1/04.370 G02B23/26.C		
F-TERM分类号	2H040/BA02 2H040/BA04 2H040/CA09 2H040/CA23 2H040/CA27 2H040/DA13 2H040/DA42 4C161/CC04 4C161/CC06 4C161/FF40 4C161/HH51 4C161/JJ03 4C161/RR19		
代理人(译)	矢ヶ部 喜行		
优先权	2008169088 2008-11-14 EP		
其他公开文献	JP5599818B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供光学探针用于微型应用，例如，医疗检查和程序或工业检查。该探头包括光导，安装在光导的远端部分上的第一透镜系统，用于聚焦来自光导的光，用于移动远端部分和第一透镜系统的致动器，以实现光学扫描，以及第二透镜系统。透镜系统固定在探头内部，以接收来自第一透镜系统的辐射。选择第二透镜系统以使得来自第一透镜系统的辐射能够在与致动器对第一透镜系统的位移方向相对应的方向上偏转。第二透镜系统可以是便宜的负透镜，因此本发明特别适用于增加便宜的一次性光学探针的视场 (FOV)。

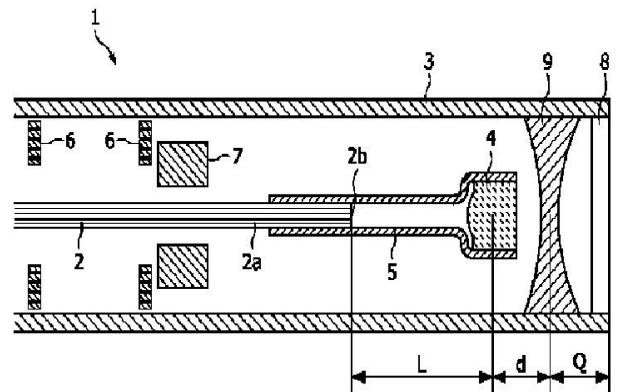


FIG. 1