(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5599818号
(P5599818)
(45)発行日　平成26年10月1日(2014.10.1)　(24)登録日　平成26年8月22日(2014.8.22)

(51)Int.Cl.　　F I
A61B 1/00 (2006.01)　　A61B 1/00 300Y
G02B 23/26 (2006.01)　　A61B 1/00 300T
　　G02B 23/26 C

請求項の数 13 (全 12 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)
(65)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)
(86)国際出願番号　PCT/IB2009/054964
(87)国際公開番号　WO2010/055454
(87)国際公開日　平成22年5月20日(2010.5.20)
審査請求日　平成24年11月1日(2012.11.1)
(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)

(73)特許権者　590000248
コーニンクレッカ　フィリップス　エヌ　ヴェ
オランダ国　５６５６　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　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)【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焦束された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。

【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前記焦束された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。

【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_{tot}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、$|Q\ D_{tot}|>0.5$である、請求項１に記載のプローブ。
【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。
【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】
　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。
【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。
【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。
【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。
【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さ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。

【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に、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。

【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に、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。

【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。

【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。

【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。

【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）。
【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、モールディ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。
【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。
【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、任意の種類のル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。
【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。
【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。

【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。

【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。

【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。

【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。

【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 ～ +1mm

【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できる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ャル・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）。

【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。

【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。

【図１】

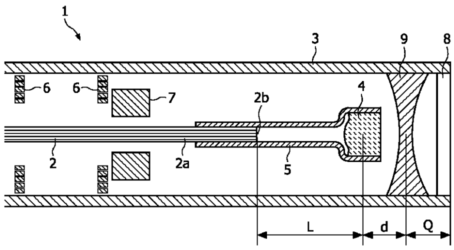


FIG. 1

【図２ａ】

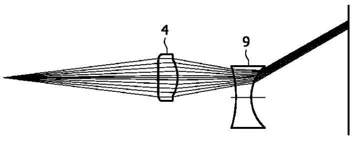


FIG. 2a

【図２ｂ】

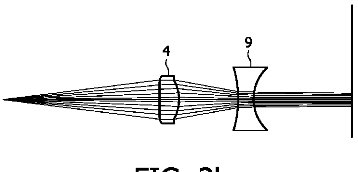


FIG. 2b

【図２ｃ】

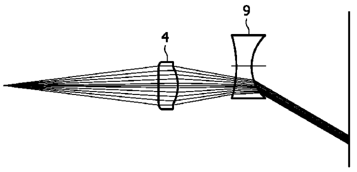


FIG. 2c

【図３】

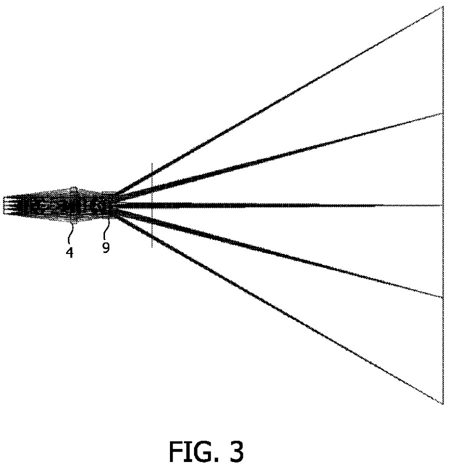
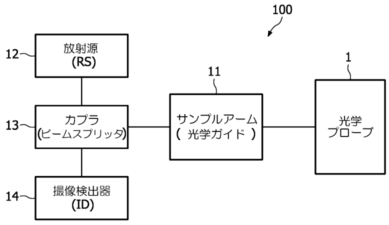


FIG. 3

【図４】


100
12
放射源
(RS)
13
カプラ
(ビームスプリッタ)
14
撮像検出器
(ID)
11
サンプルアーム
(光学ガイド)
1
光学
プローブ

【図５】

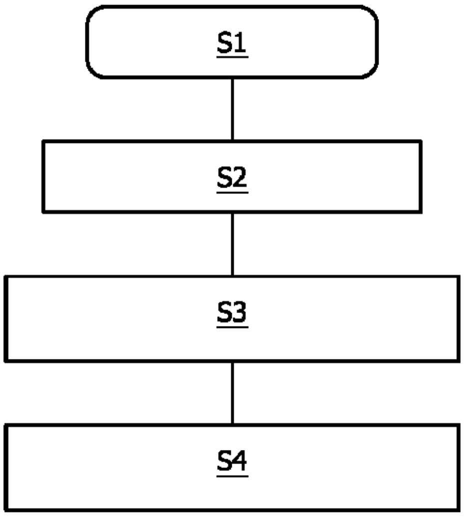

S1
S2
S3
S4

FIG. 5

フロントページの続き

(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　５６５６　アーエー　アインドーフェン　ハイ　テック　キャンパス　ビルディング
４４

審査官　野田　洋平

(56)参考文献　特表２００３－５３５６５９（ＪＰ，Ａ）
特開２００８－０４３６２６（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２７６２０９（ＪＰ，Ａ）
特表２０１０－５２０７７８（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２００８／０２２１３８８（ＵＳ，Ａ１）
特表２００９－５１６５６８（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００７／０６７１６３（ＷＯ，Ａ１）
特開２０００－１１１７３３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－２３２５２５（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－３２５２４９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－０８０７６９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００８／１１１９７０（ＷＯ，Ａ１）
国際公開第２００１／９７９０２（ＷＯ，Ａ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ａ６１Ｂ　　１／００－　１／３２
Ｇ０２Ｂ　２３／２６

patsnap

专利名称(译)	光学探头		
公开(公告)号	JP5599818B2	公开(公告)日	2014-10-01
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		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦NV哥德堡		
[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 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.T G02B23/26.C		
代理人(译)	矢ヶ部 喜行		
审查员(译)	野田洋平		
优先权	2008169088 2008-11-14 EP		
其他公开文献	JP2012508641A		
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）。

、は焦点距離F_{tot}）は

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