

(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2008-531112

(P2008-531112A)

(43) 公表日 平成20年8月14日 (2008.8.14)

|                                |                      |             |
|--------------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                   | F I                  | テーマコード (参考) |
| <b>A 6 1 B 1/00 (2006.01)</b>  | A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y | 2 H 0 4 0   |
| <b>G 0 2 B 23/26 (2006.01)</b> | A 6 1 B 1/00 3 0 0 D | 4 C 0 6 1   |
|                                | G 0 2 B 23/26        |             |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

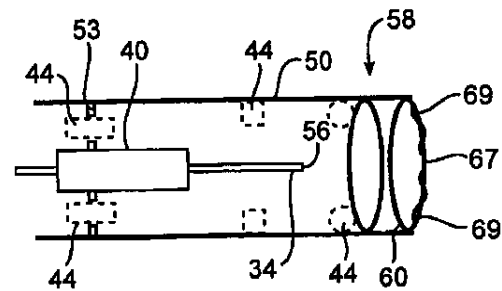
|               |                              |          |  |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号     | 特願2007-557001 (P2007-557001) | (71) 出願人 | 507107486<br>ユニバーシティ・オブ・ワシントン<br>アメリカ合衆国・98105-4608・<br>ワシントン州・シアトル・11ティエイチ<br>アベニュー ノースイースト・4311・<br>スイート 500 |
| (86) (22) 出願日 | 平成17年2月24日 (2005.2.24)       | (74) 代理人 | 100064621<br>弁理士 山川 政樹   |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成19年8月23日 (2007.8.23)       | (74) 代理人 | 100098394<br>弁理士 山川 茂樹   |
| (86) 国際出願番号   | PCT/US2005/005806            | (72) 発明者 | ジョンソン, リチャード・エス<br>アメリカ合衆国・98075・ワシントン<br>州・サマミシュ・サウスイースト 28テ<br>イエイチ ストリート・25524                              |
| (87) 国際公開番号   | W02006/096155                |          |  |
| (87) 国際公開日    | 平成18年9月14日 (2006.9.14)       |          |  |
| (31) 優先権主張番号  | 11/065,224                   |          |  |
| (32) 優先日      | 平成17年2月23日 (2005.2.23)       |          |  |
| (33) 優先権主張国   | 米国 (US)                      |          |  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検出器アセンブリを有する走査ビーム・デバイス

## (57) 【要約】

本発明はデバイスのハウジング50内に配置された1つまたは複数の検出器44を有する走査ビーム・デバイスを提供する。検出器(1つまたは複数)は目標領域から反射した光を受光するためにハウジング内のどこに配置してもよい。一実施形態では、デバイスの光学アセンブリ60は反射光の第1の部分67を走査素子に伝送し、反射光の第2の部分69を検出器に伝送する。別の実施形態では、光学アセンブリは反射光のほぼすべてを走査素子に伝送するように構成されている。このような実施形態では、走査素子34は光が走査素子から出て、ハウジング内の検出器(1つまたは複数)に入射することが可能にされている。



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

駆動アセンブリと、  
前記駆動アセンブリに結合された走査素子と、  
前記駆動アセンブリと前記走査素子とを囲むハウジングと、  
前記ハウジング内に配置され、前記走査素子から間隔を置いた 1 つまたは複数の検出器と、

10

前記ハウジング・アセンブリのほぼ遠端に配置された光学アセンブリであって、光を前記走査素子から前記光学アセンブリの目標領域の遠端へと向け、かつ前記目標領域から反射した光の少なくとも一部を前記 1 つまたは複数の検出器へと向けるようにされた光学アセンブリと  
を備える走査ビーム・デバイス。

**【請求項 2】**

前記ハウジングはほぼ管状体からなり、少なくとも 1 つの検出器が前記ほぼ管状のハウジングに結合される請求項 1 に記載のデバイス。

**【請求項 3】**

前記 1 つまたは複数の検出器は前記ハウジング内に配置され、前記光学アセンブリに結合される請求項 1 に記載のデバイス。

**【請求項 4】**

前記 1 つまたは複数の検出器は前記駆動アセンブリの周囲に配置される請求項 1 に記載のデバイス。

20

**【請求項 5】**

前記 1 つまたは複数の検出器が前記光学アセンブリの一部に組み込まれる請求項 1 に記載のデバイス。

**【請求項 6】**

前記光学アセンブリが目標領域から反射した光の第 1 の部分を前記走査素子に向けるようにされた第 1 の部分と、前記目標領域から反射した光の第 2 の部分を前記 1 つまたは複数の検出器に向けるように構成された第 2 の部分とを備える請求項 1 に記載のデバイス。

**【請求項 7】**

前記光学アセンブリの前記第 2 の部分は、光を前記ハウジング内に拡散させ、または光の焦点を前記走査素子から外れて収束する請求項 6 に記載のデバイス。

30

**【請求項 8】**

前記光学アセンブリの前記第 1 の部分は、前記光学アセンブリの縦軸の周囲の光学アセンブリの中心領域であり、前記光学アセンブリの前記第 2 の部分は、前記中心領域の少なくとも一部を囲む環状領域である請求項 6 に記載のデバイス。

**【請求項 9】**

前記光学アセンブリの前記第 2 の部分は、前記光学アセンブリ内の最遠のレンズの環状領域からなる請求項 8 に記載のデバイス。

**【請求項 10】**

前記光学アセンブリの前記第 2 の部分は、前記目標領域から反射した光を前記ハウジング内で拡散させるようにつや消し処理される請求項 6 に記載のデバイス。

40

**【請求項 11】**

前記光学アセンブリの前記第 2 の部分の形状が、前記光学アセンブリの前記第 1 の部分の形状に対して修正されている請求項 6 に記載のデバイス。

**【請求項 12】**

前記光学アセンブリが少なくとも 1 つの回折素子を備え、前記少なくとも 1 つの回折素子は前記目標領域から反射した光の少なくとも一部を前記 1 つまたは複数の検出器へと向ける請求項 1 に記載のデバイス。

**【請求項 13】**

前記走査素子はクラッド内に配置されたコアを備える光ファイバからなる請求項 1 に記

50

載のデバイス。

【請求項 14】

前記走査素子は、前記目標領域から反射した光が前記目標領域の性質に応じて複数の偏光状態になるように直線偏光光を前記目標領域に送り、

前記光学アセンブリの前記少なくとも 1 つの素子が複屈折材料からなり、その複屈折材料が、第 1 の偏光状態にある前記目標領域から反射した光を前記走査素子に向け、かつ第 2 の偏光状態にある前記目標領域から反射した光を前記前記 1 つまたは複数の検出器に向ける請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記デバイスは内視鏡である請求項 1 に記載のデバイス。

10

【請求項 16】

目標領域を走査する方法であって、

光学アセンブリ、走査素子、1 つまたは複数の検出器を格納するハウジングを備える走査ビーム・デバイスを前記目標領域の近傍に配置するステップと、

前記走査素子からの光を前記光学アセンブリを経て前記目標領域へと送るステップと、  
前記目標領域から反射した光を前記光学アセンブリ内に再び受光するステップと  
を含み、

前記光学アセンブリは、前記目標領域から反射した光の第 1 の部分を前記走査素子へと送り、および、前記反射光の第 2 の部分を前記走査ビーム・デバイスのハウジング内の前記 1 つまたは複数の検出器へと合焦させ、あるいは前記目標領域から反射した光の前記第 2 の部分が前記走査ビーム・デバイスのハウジング内の前記 1 つまたは複数の検出器に入射するように、前記目標領域から反射した光の第 2 の部分を前記走査ビーム・デバイスの前記ハウジング内に拡散させる、前記方法。

20

【請求項 17】

前記反射した光の前記第 1 の部分を送ることは、前記目標領域から反射した光の第 1 の部分を前記光学アセンブリの第 1 の部分を通して送ることによって行われ、前記目標領域から反射した光の第 2 の部分の合焦 / 拡散は、前記目標領域から反射した光を前記光学アセンブリの第 2 の部分を通して送ることによって行われる請求項 16 に記載の方法。

【請求項 18】

前記光学アセンブリの前記第 2 の部分は前記光学アセンブリの前記第 1 の部分とは異なるつや消しされた表面または表面形状を備える請求項 17 に記載の方法。

30

【請求項 19】

合焦 / 拡散は前記光学アセンブリの前記第 2 の部分内の 1 つまたは複数の回折素子によって行われる請求項 17 に記載の方法。

【請求項 20】

1 つまたは複数の検出器を前記光学アセンブリの前記第 2 の部分に組み込むステップを含む請求項 17 に記載の方法。

【請求項 21】

前記光を送るステップは前記走査素子からの直線偏光光を前記光学アセンブリを通して送るステップを含み、

40

前記光学アセンブリは、前記反射した光の前記第 1 の部分が前記走査素子から送られる光と同じ偏光状態になるように複屈折材料からなり、前記反射した光の前記第 2 の部分は前記反射光の第 1 の部分と垂直な偏光状態にある請求項 16 に記載の方法。

【請求項 22】

前記走査素子はクラッド内に配置されたコアを備える光ファイバからなる請求項 16 に記載の方法。

【請求項 23】

前記走査ビーム・デバイスは内視鏡である請求項 16 に記載の方法。

【請求項 24】

走査ビーム・デバイスであって、

50

コアとクラッドとを備える光ファイバと、  
前記光ファイバに結合された駆動アセンブリと、  
前記駆動アセンブリと前記光ファイバとを囲むハウジングと、  
前記光ファイバの前記コアとクラッドとから離れるようにされた光を検出するように、  
前記ハウジング内に配置され、かつ前記光ファイバから間隔を置いた１つまたは複数の検  
出器と、

前記目標領域から反射した光を前記前記光ファイバのコアに向けるように構成され、前  
記ハウジング・アセンブリのほぼ遠端に配置された光学アセンブリとを備える走査ビーム  
・デバイス。

【請求項 25】

前記１つまたは複数の検出器は前記光学アセンブリの近端のハウジング内に配置される  
請求項 24 に記載のデバイス。

【請求項 26】

前記光ファイバの少なくとも一部は光が前記クラッドから出ることが可能なようにエッ  
チングされる請求項 24 に記載のデバイス。

【請求項 27】

前記光ファイバは前記光ファイバのエッチング部分と前記光ファイバの非エッチング部  
分との間に傾斜付き移行領域を備える請求項 26 に記載のデバイス。

【請求項 28】

前記移行領域の傾斜は前記光ファイバの縦軸に対して角度をなす請求項 27 に記載のデ  
バイス。

【請求項 29】

前記デバイスは内視鏡である請求項 24 に記載のデバイス。

【請求項 30】

目標領域を走査する方法であって、  
光学アセンブリを格納するハウジングと、コアとクラッドからなる光ファイバと、１つ  
または複数の検出器とを備える走査ビーム・デバイスを前記目標領域に隣接して配置する  
ステップと、

光を前記光ファイバの遠端から前記光学アセンブリを通して、また目標領域を越えて送  
るステップと、

前記目標領域から反射した光を前記光学アセンブリ内に再度受光するステップと  
を含み、

前記光学アセンブリは前記目標領域から反射した光のほぼすべてを前記光ファイバのコ  
アに合焦させ、

前記反射光がハウジング内の１つまたは複数の検出器によって検出可能であるように、  
反射光が前記光ファイバの前記クラッドおよびコアを出ることを可能にする、  
前記方法。

【請求項 31】

前記光ファイバは光が前記クラッドを出ることが可能になるようにエッチングされる請  
求項 30 に記載の方法。

【請求項 32】

前記エッチングされた光ファイバは前記光ファイバのエッチング部分と前記光ファイバ  
の非エッチング部分との間に傾斜付き移行領域を備える請求項 31 に記載の方法。

【請求項 33】

前記移行領域の傾斜は前記光ファイバの縦軸に対して角度をなす請求項 32 に記載の方  
法。

【請求項 34】

前記走査ビーム・デバイスは内視鏡である請求項 30 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 1 】

## ( 関連出願 )

本出願はそのすべての開示内容が参照として本明細書に組み込まれている、2005年2月23日に出願された米国特許第\_\_\_\_\_\_号(代理人整理番号第16336-005200US)の利益を主張するものである。

## 【 技術分野 】

## 【 0 0 0 2 】

本発明は一般に走査方法および走査ビーム・デバイスに関する。より具体的には、本発明は走査ビーム・デバイスのハウジング内に1つまたは複数の光検出器を配置可能な改良された光学アセンブリおよび改良された光ファイバを提供する。

10

## 【 背景技術 】

## 【 0 0 0 3 】

従来の内視鏡は一般にその遠端部の先端に目標領域の像用の解像度を持ったすべてのピクセル用の別個の検出器素子を有している。検出器素子はファイバ束内の1つの光ファイバでもよく、または電荷結合デバイス(CCD)内の1つのピクセルでもよく、または相補型金属酸化膜半導体(CMOS)画像検出チップでもよい。解像度の上昇とともに、検出器素子の数が増やされなければならない、ひいては内視鏡の直径が増大する。したがって、内視鏡のサイズを縮小するためには、従来の内視鏡は画質、光学アセンブリの品質、および/または耐久性を犠牲にしなければならない。

20

## 【 0 0 0 4 】

従来の内視鏡の欠点のいくつかを克服するために提案された1つの内視鏡がワシントン大学によって開発されている。ワシントン大学によって開発された内視鏡は、一次元または二次元の走査パターンで目標領域にわたる照明スポットを走査するために単一のカンチレバー式光ファイバを使用する走査ビーム・デバイスである。目標領域から反射する光は、走査ビーム・デバイスの遠端に結合された1つまたは複数の光検出器によって順次取り込まれる。典型的な検出器は走査ビーム・デバイスの遠端から離隔した光検出器に光を中継する光検出器または光ファイバを含んでいる。その場合、検出器は走査パターン中の所定の時点で照明スポットによって照明される小領域に対応する像の小部分の輝度を判定するために使用される。

30

## 【 0 0 0 5 】

目標領域の単色画像が望まれる場合は、単一の光検出器しか必要ない。しかし、カラー画像を取り込み、またはスペクトル反射低減のような高度なフィーチャを実行することが望まれる場合は、目標領域から背面反射光を集光するために走査ビーム・デバイスの遠端に複数の光検出器を結合することになる。

## 【 0 0 0 6 】

有利なことに、従来の内視鏡とは異なり、本発明の走査ビーム・デバイスは適切に機能するための単一の検出器しか必要なく、また本発明の走査ビーム・デバイスには合成画像の解像度を高めるために追加の検出器素子が必要ない。その結果、本発明の走査ビーム・デバイスはハウジングの直径を小さく保ちつつ、高解像度の画像を提供することが可能である。ハウジングの遠端部の直径が従来の結像デバイスよりも小さいので、本発明の走査ビーム・デバイスは従来の内視鏡によってはアクセスできない体腔の高解像度画像を提供することができる。

40

## 【 0 0 0 7 】

良好な信号対雑音比(SNR)を達成し、ひいては目標領域の最も鮮鋭な画像を達成するために、出願人らは検出器(1つまたは複数)に目標領域からできるだけ多くの反射光を受光させることが望ましいことを発見した。シミュレーションによれば、反射光は走査ビーム・デバイスの中心に最も近いほど最も多く、走査ビーム・デバイスの中心から遠い距離では反射光はより少ない傾向があることが示されている。目標領域からの反射光を最大限にするため、検出器(1つまたは複数)の表面積を最大限にし、また検出器(1つまたは複数)を走査ビーム・デバイスの中心のできるだけ近くに配置することが最良である

50

ものと考えられた。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、必要とされるのは拡散した反射光を受光するために検出器アセンブリをハウジング内に配置できる走査ビーム・デバイスである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は目標領域の照明スポットを走査し、背面反射光を集光する改良された方法および装置を提供するものである。本発明の方法および装置は典型的には、照明を走査素子から目標領域へと向け、目標領域からの背面反射光を走査素子から間隔を置いた1つまたは複数の検出器へと向けることができる修正された光学アセンブリを提供する。

10

【0010】

出願人らは、光学アセンブリが「修正」されない場合は、光学アセンブリの可逆的性質により、背面反射光のほぼすべてが再び走査素子の一部へと向けられてしまうことを発見した。したがって、光学アセンブリが修正されないと、反射光のうちの最少量しか走査素子から間隔を置いた検出器に入らない。

【0011】

光学アセンブリの修正は多様な方法で行うことができる。例えば、背面反射光をハウジング内に拡散させ、または背面反射光を走査ビーム・デバイスのハウジング内の検出器へと向けるために、光学アセンブリの1つまたは複数の表面の形状を変更する。あるいは、光学アセンブリの一部の1つまたは複数の表面につや消し処理を施すか、または光を走査ビーム・デバイスのハウジング内に拡散させるようにその他の処理をしてもよい。さらに別の実施態様では、光学アセンブリは背面反射光のある部分を光検出器に向け、背面反射光のある部分を走査素子に向ける材料で構成してもよい。例えば、1つの偏光光を走査素子へと送り返し、他の偏光光をハウジングの他の部分に送るように、光学アセンブリが複屈折材料で構成されてもよい。理解できるように、上記の修正は単なる例であり、光の所望の拡散/合焦を達成する光学アセンブリのその他の修正も本発明に含まれる。

20

【0012】

1つの態様では、本発明は駆動アセンブリに結合された走査素子を備える走査ビーム・デバイスを提供する。ハウジングが駆動アセンブリと走査素子とを囲む。1つまたは複数の検出器がハウジング・アセンブリ内に走査素子から間隔を置いて配置されている。光学アセンブリはハウジング・アセンブリのほぼ遠端に配置されている。光学アセンブリは光を走査素子から光学アセンブリの目標領域の遠端へと向けるようにされ、かつ目標領域から反射した光の少なくとも一部を1つまたは複数の検出器へと向け、また目標領域から反射した光の一部を再び走査素子へと向けるようにされている。

30

【0013】

例示的な実施態様では、デバイスはハウジングがほぼ管状体からなる内視鏡である。検出器はほぼ管状体のどこに配置してもよいが、典型的にはほぼ管状のハウジングに直接結合される。他の構成では、1つまたは複数の検出器がハウジング内に配置され、光学アセンブリの遠端に結合される。さらに別の構成では、1つまたは複数の検出器が駆動アセンブリの周囲に配置される（例えば駆動アセンブリの周囲の鍔部に結合される）。

40

【0014】

本発明の光学アセンブリは典型的には目標領域から反射した光の第1の部分を走査素子に向けるようにされた第1の部分と、目標領域から反射した光の第2の部分を1つまたは複数の検出器に向けるように構成された第2の部分とを備えている。

【0015】

1つの好ましい構成では、光学アセンブリの第1の部分は光学アセンブリの縦軸の周囲の光学アセンブリの中心領域であり、光学アセンブリの第2の部分は中心領域を囲む光学アセンブリの環状領域である。光学アセンブリに所望の特性を付与するために光学アセン

50

ブリのいずれかのレンズまたは光学素子の光学アセンブリの第 2 の部分を修正してもよい。しかし、好ましい実施態様では、光学アセンブリ内の最遠のレンズの表面が修正される（例えば形状が第 1 の部分の形状とは変更され、つや消し処理され、材料が異なる）。

【0016】

1 つの構成では、第 2 の部分を通して発されるどんな光も回折素子によって所望の方向（例えば走査素子から離れる方向、および / または 1 つまたは複数の検出器の方向）に回折されるように、1 つまたは複数の回折素子を第 2 の部分の光路内に配置する。

【0017】

別の特定の構成では、走査素子は直線偏光光を目標領域に送る。目標領域から反射した光は目標領域の性質に応じて複数の偏光状態を備えている。光学アセンブリの少なくとも 1 つの素子は、第 1 の偏光状態にある目標領域から反射した光を走査素子に向け、第 2 の偏光状態にある目標領域から反射した光を 1 つまたは複数の検出器に向け、または第 2 の偏光状態にある光を単にハウジング内に拡散させる複屈折材料からなっている。

10

【0018】

別の態様では、本発明は目標領域を走査する方法を提供する。この方法は、走査ビーム・デバイスが目標領域の近傍に配置するステップを含んでいる。走査ビーム・デバイスは、光学アセンブリ、走査素子、1 つまたは複数の検出器を格納するハウジングを備えている。光は走査素子から光学アセンブリを経て目標領域へと送られる。目標領域から反射した光は光学アセンブリ内に再び受光され、光学アセンブリは目標領域から反射した光の第 1 の部分を走査素子へと送る。反射光の第 2 の部分が走査ビーム・デバイスのハウジング内の 1 つまたは複数の検出器へと合焦されるか、目標領域から反射した光の第 2 の部分が走査ビーム・デバイスのハウジング内の 1 つまたは複数の検出器に入射するように、目標領域から反射した光の第 2 の部分を走査ビーム・デバイスのハウジング内に拡散させる。

20

【0019】

反射した光の第 1 の部分は典型的には、光学アセンブリの第 1 の部分を通して送られ、目標領域から反射した光の第 2 の部分は光学アセンブリの第 2 の部分を通して送られる。1 つの構成では、光学アセンブリの第 2 の部分は光学アセンブリの第 1 の部分とは異なるつや消し面または表面形状を備え、または 1 つまたは複数の回折素子を含んでいる。

【0020】

別の態様では、本発明は目標領域から反射した光を再び走査素子へと向け、走査素子からの反射光を除去し、反射光を 1 つまたは複数の検出器へと向けるデバイスと方法とを提供する。

30

【0021】

一実施態様では、本発明はコアとクラッドとを備える光ファイバからなる走査ビーム・デバイスを提供する。駆動アセンブリは光ファイバに結合される。ハウジングは駆動アセンブリと光ファイバとを囲む。1 つまたは複数の検出器は光ファイバのクラッドを離れることを強制的に、またはその他の態様で可能にされた光を検出するためにハウジング内に配置され、光ファイバから間隔を置かれる。光学アセンブリはハウジング・アセンブリのほぼ遠端に配置される。光学アセンブリは目標領域から反射した光を光ファイバのコア（およびクラッド）に向けるように構成されている。

40

【0022】

好ましい実施態様では、走査ビーム・デバイスは内視鏡の態様である。1 つまたは複数の検出器が光学アセンブリの近端のハウジング内に配置される（例えば光学アセンブリの近端面に結合され、ハウジングに結合され、または駆動アセンブリの周囲に配置される）。

【0023】

反射光が検出器（1 つまたは複数）に入射することができるように、光がクラッドから出るように、光ファイバの少なくとも一部の形状を変更してもよい。いくつかの実施態様では、光を強制的にクラッドから出すために、クラッドの外表面に材料（例えば 1 つまたは複数の隆起部）を付加してもよい。別の実施態様では、光を強制的にクラッドから出す

50

ために、光ファイバのクラッドの少なくとも一部がエッチングされる。光ファイバは光ファイバのエッチング部分と光ファイバの非エッチング部分との間に傾斜付き移行領域を備えていてもよい。このような構成では、反射光は移行領域を通して光ファイバのクラッドを出る。移行領域の傾斜は光ファイバの縦軸に対して角度をなしており、所望のどの角度でもよい（例えば  $90^\circ$  未満、 $90^\circ$ 、または  $90^\circ$  以上）。出願人は、移行領域の傾斜が大きいほど、より多くの光がクラッドを出て検出器（１つまたは複数）に入射するものと考えている。

#### 【００２４】

別の実施態様では、本発明は目標領域を走査する方法を提供する。この方法は光学アセンブリを格納するハウジングと、コアおよびクラッドを備える光ファイバと、１つまたは複数の検出器とを備える走査ビーム・デバイスとを目標領域に隣接して配置するステップを含んでいる。光は光ファイバの遠端から外光学アセンブリを通して、また目標領域を越えて送られる。目標領域から反射した光は光学アセンブリ内に再度受光され、光学アセンブリは目標領域から反射した光のほぼ全部を光ファイバのコア（およびクラッド）内に合焦させる。ハウジング内の１つまたは複数の検出器によって検出可能であるように、反射光が合焦され、またはその他の形態で光ファイバのクラッドを出ることを可能にされる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【００２５】

本発明のその他の形態、目的、および利点は以下の詳細な説明から明らかになる。

#### 【００２６】

本発明は目標領域の画像を生成するために目標領域にわたる照明スポットを走査し、目標領域から反射した光を取り込む方法および走査ビーム・デバイスを提供する。

#### 【００２７】

本発明の走査ビーム・システムは、走査ビーム・デバイスとその走査ビーム・デバイスを制御するためのベース・ステーションを含んでいる。本発明の走査ビーム・デバイスは多様な形態をとることができるが、典型的には可撓性、または剛性の内視鏡、カテーテル、ファイバスコプ、顕微鏡、またはボロスコープである。本発明の走査ビーム・デバイスは限定使用のデバイス（例えば使い捨てデバイス）でもよく、または反復使用デバイスでもよい。デバイスが医療用に使用される場合は、本発明の走査ビーム・デバイスは一般に無菌状態にあり、使用にあたって殺菌されるか、密封されたパッケージで供給される。

#### 【００２８】

本発明の走査ビーム・デバイスは光ビームで目標領域を走査する走査素子を含んでいる。走査素子は好ましくは単一のカンチレバー式光ファイバの形態をとってもよいが、別の実施形態では、走査素子はマイクロ電気機械システム（MEMS）、ガルバノメータ、互いに移動される多角形の多重光学素子などのようなミラーの形式をとってもよい。以下の記述では目標部位の画像を取得するために使用される走査ファイバ・デバイスに焦点を当てるが、本発明はその他の前述のデバイスをも包括することが理解されよう。

#### 【００２９】

図１は本発明に含まれる１つの走査ビーム・システム１０を概略的に示している。走査ビーム・システム１０はベース・ステーション１２と走査ビーム・デバイス１４とを含んでいる。走査ビーム・デバイス１４はベース・ステーション上の入力インターフェース１８と適合するように構成されたコネクタ部材１６を含んでいる。コネクタ部材１６を入力インターフェース１８に結合すると、電力バス、駆動信号バス、検出器バス、照明バスおよび／またはベース・ステーション１２の素子と走査ビーム・デバイス１４の関連素子との間のデータ通信バスが生成される。

#### 【００３０】

図１に示されるように、ベース・ステーション１２は典型的には、走査ビーム・デバイスの１４を起動し、かつ画像の生成を制御できる１つまたは複数のマイクロプロセッサおよび／またはゲート・アレイ（図示せず）を含む１つまたは複数の専用電子回路を有するコントローラ２０を含んでいる。コントローラ２０はさらにスキャナ駆動電子回路、検出

10

20

30

40

50



器増幅器およびA/Dコンバータ(図示せず)を含んでいてもよい。走査ビーム・デバイス14のためのカスタマイズされた制御ルーチンを提供するために、コントローラ内の駆動電子回路とメモリに記憶されたソフトウェア・モジュールを使用してもよい。当業者には理解されるように、本発明の方法をソフトウェア・モジュールによって、および/またはコントローラ内の電子回路ハードウェアによって実行してもよい。

#### 【0031】

コントローラ20は通信バス(図示せず)を介してベース・ステーション12内の複数の素子と通信している。通信バスは典型的にはコントローラ20、電源22、メモリ24、ユーザ・インターフェース(1つまたは複数)26、1つまたは複数の光源28、1つまたは複数の出力ディスプレイ30の間、さらには、校正チャンバ80に結合された感光性位置センサ82との間の電気通信を可能にする。オプションとして、走査ビーム・デバイス14が検出器アセンブリを含んでいる場合は、ベース・ステーション12はコントローラ20と通信する別個の画像記憶デバイス32を含んでいてもよい。代替実施形態では、画像記憶デバイス32は単にメモリ24内のモジュールでもよい。理解されるように、本発明のベース・ステーション12は変更されることがあり、図1に示されているよりも少ない、または多い素子を含んでいてもよい。

10

#### 【0032】

走査ビーム・デバイス14の特定の構成に応じて、光源28は連続的な光の流れ、変調された光、または光パルスの流れを発光することがある。ベース・ステーション12は異なる照明能力を有する異なる走査ビーム・デバイスを動作できるようにするため、異なる複数の光源28を備えていてもよい。光源28は赤の光源、青の光源、緑の光源(集合的に「RGB光源」と呼ばれる)、IR光源、UV光源、および/または高輝度レーザー光源(典型的には治療用走査ビーム・デバイス用)の1つまたは複数を含んでいてもよい。光源28自体は第1のモード(例えば連続ストリーム)と第2のモード(例えば光パルスの流れ)とを切り換え可能であるように構成されてもよい。参照を容易にするため、光源内のその他の従来の素子は図示されない。例えば、RGB光源が使用される場合は、光源は走査ビーム・デバイス14の走査素子内に入る前に異なる光を複合するためのコンバイナを含んでいてもよい。

20

#### 【0033】

ソフトウェア・モジュール、参照用テーブル、走査ビーム・デバイス14の動作と校正とを制御するアルゴリズムを記憶するためにメモリ24を使用してもよい。走査ビーム・デバイス14を制御するためにコントローラ20によって使用される制御ルーチンは典型的には、取り付けられたデバイスの動作パラメータ(例えば共振周波数、電圧制限、ズーム能力、カラー能力など)に適合するように構成される。以下に記載するように、走査ビーム・デバイスの検出器アセンブリ44から受けた画像データ、リマッピング参照用テーブルおよびアルゴリズム、リマップされた駆動信号、走査ビーム・デバイスのパラメータなどを記憶するためにもメモリ24を使用してもよい。

30

#### 【0034】

参照を容易にするため、ベース・ステーション12内のその他の従来の素子は図示されない。例えば、本発明のベース・ステーション12の実施形態は典型的には増幅器、D/AコンバータとA/Dコンバータ、クロック、波形発生器などのような従来の構成要素を含んでいる。ベース・ステーションと走査ビーム・デバイスとの相互動作は、本出願の出願者の共通の所有である2004年10月1日出願された、名称が「Remapping Method to Reduce Distortions in Images」である米国特許出願第10/956,241号、および2004年10月1日出願された、名称が「Configuration Memory for a Scanning Beam Device」である米国特許出願第10/956,473号、および2004年12月23日出願された、名称が「Method of Driving a Scanning beam Device to Achieve High Frame Rates」である米国特許出願第11/021,981号により詳細に記載

40

50

されており、上記出願のすべてが本明細書に参照として組み込まれている。

【0035】

本発明の走査ビーム・デバイス14は光ビームを目標領域に送り、走査するための走査素子34を含んでいる。照明を光源28から走査素子34へと送るために、典型的には光ファイバ（これは走査素子34の継続でよい）の形態の導波路38が光源（1つまたは複数）に光学的に結合される。駆動アセンブリ40は走査素子34に結合され、コントローラ20から受けた駆動信号に従って走査素子34を起動するようにされている。オプションとして、走査ビーム・デバイス14は走査ビーム・デバイス14の識別データまたはパラメータ・データを記憶するための非揮発性メモリ39を含んでいてもよい。図1には示されていないが、走査ビーム・デバイス14は典型的には走査素子34から向けられる光を導き、合焦させるための光学アセンブリを含んでいる。

10

【0036】

好ましい実施形態では、走査素子34はカンチレバー状光ファイバである。図2Aの簡略化された実施形態に示されるように、光ファイバ走査素子34は近端部52と、遠端の先端56からなる遠端部54とを備えている。光ファイバ34は典型的には、遠端部54が自由に撓むようにカンチレバー状になるように光ファイバの少なくとも1点に沿って固定されている。このような実施形態では、光ファイバの近端部52は導波路38であり、光を光源28（図1）から伝送する。理解されるように、別の実施形態では、別個の導波路38が、光源28からの光が遠端の先端56から光ファイバ34に向けられるように、光ファイバの近端部52と光学的に結合される。

20

【0037】

光ファイバ34は所望のどのような寸法および断面形状を有していてもよい。光ファイバ34はデバイスの所望の特性に応じて対称の断面形状、または非対称の断面形状を有してもよい。丸い断面形状を有する光ファイバ34は任意の2つの直交軸の周囲でほぼ同じ共振特性を有しており、一方、非対称の断面形状（例えば楕円）を有する光ファイバは長軸と短軸の周囲では異なる共振周波数を有している。必要ならば、光ファイバ34はその長手方向に沿って線形、または非線形の先細になっている。

【0038】

光ファイバの遠端部54の可撓性を達成するため、光ファイバ34のカンチレバー状遠端部54は駆動アセンブリ40に結合される。駆動アセンブリ40は典型的には光ファイバの遠端部の共振周波数のQ倍の周波数で、および好ましくはその機械的または振動共振周波数（または共振周波数の高調波）で、一次元または二次元の走査パターン内にカンチレバー状の遠端部を駆動する。理解されるように、走査素子34は実質的に共振周波数で駆動される必要はないが、走査素子34がその共振周波数で走査されないと、走査パターンに必要な径方向変位をもたらすためにより多くのエネルギーが必要になる。1つの好ましい実施形態では、駆動アセンブリは圧電駆動アセンブリである。コントローラ20からの駆動信号は駆動アセンブリ40に所望の信号を送る。駆動信号によって圧電駆動アセンブリは光ファイバ34の遠端の先端56を撓ませるので、照明スポットが所望の走査パターンで走査される。好ましい駆動アセンブリは圧電アセンブリであるが、代替実施形態では駆動アセンブリ40は永久磁石、電磁石、静電駆動、ソニック・ドライブ、電気機械式駆動などでもよい。

30

40

【0039】

ここで図2Aおよび2Bを参照すると、本発明の走査ビーム・デバイス14は光ファイバ34と駆動アセンブリ40とを格納するハウジング50を含んでいる。駆動アセンブリ40を1つまたは複数の鍔53を介してハウジング50内に安定化させてもよい。1つまたは複数のレンズを備える光学アセンブリ58をハウジング50の遠端またはその近傍に配置してもよい。光学アセンブリ58は結像光を合焦させてより高い解像度、および/または走査ビーム・デバイス14のための改良されたFOV（視野）を得るために、光ファイバ34の遠端56から遠方に間隔を置かれる。光学アセンブリ50の1つまたは複数のレンズを光ファイバの走査遠端56に対して固定してもよく、かつ/または光学アセンブリ

50

リ 5 8 の 1 つまたは複数のレンズをハウジング 5 0 に対して移動可能にしてもよい。

【 0 0 4 0 】

本発明の走査ビーム・デバイス 1 4 とともに使用される検出器アセンブリ 4 4 はコントローラ 2 0 ( 図 1 ) と通信する 1 つまたは複数の検出器を備えていてもよい。検出器は典型的には増幅器および A / D コンバータ ( 図示せず ) を経てコントローラと結合される。コントローラ ( またはコントローラ内の駆動電子回路 ) は検出器アセンブリ 4 4 の検出器によるデータ収集用のタイミング信号を供給するための同期パルスを供給してもよい。それに加えて、またはその代替として、検出された光を走査パターン内の時点に対応させるために別個のクロック回路 ( 図示せず ) を使用してもよい。

【 0 0 4 1 】

検出器アセンブリ 4 4 は目標領域から後方散乱される光を受光するために 1 つまたは複数の個別検出器を備えていてもよい。例えば、検出器アセンブリはリード ( 図示せず ) を経てベース・ステーション 1 2 に伝搬される電気信号を生成する ( フォトディテクタのような ) 光検出器を備えていてもよい。あるいは、検出器アセンブリ 4 4 は目標領域から反射した光をベース・ステーション 1 2 内の光検出器へと伝送する 1 つまたは複数のコレクタ・ファイバを備えていてもよい。

【 0 0 4 2 】

図 2 A および 2 B に示された検出器アセンブリ 4 4 は走査ファイバ・デバイスのハウジング 5 0 のどこに配置されてもよいが、典型的には目標領域から反射された後方散乱光を取り込むために光ファイバ 3 4 の遠端部 5 4 の近傍に配置される。最良の信号対雑音比 ( S N R ) を達成し、ひいては目標領域の最も鮮明な画像を生成するために、出願人は検出器アセンブリ 4 4 にできるだけ多くの反射光を受光させることが望ましいことを発見した。シミュレーションによれば、反射光は走査ビーム・デバイス 1 4 の中心に最も近いほど最も多い傾向にあることを示している。走査ビーム・デバイス 1 4 の中心から遠い距離では反射光はより少ない傾向がある。したがって、目標領域からの反射光を最大限にするため、検出器 ( 1 つまたは複数 ) の表面積を最大限にし、またセンサ ( 1 つまたは複数 ) を走査ビーム・デバイス 1 2 の中心のできるだけ近くに配置することが最良であるものと考えられた。

【 0 0 4 3 】

図 2 A および 2 B は可能性がある 1 つの検出器アセンブリ 4 4 の構成を示している。図示した構成では、検出器アセンブリ 4 4 が光学アセンブリ 5 8 を通る光の伝送を妨害しないように、検出器アセンブリ 4 4 は走査ファイバ・デバイス 1 4 のハウジング 5 0 の外周の周囲に取り付けられる。しかし、このような構成は走査ビーム・デバイス 1 4 の遠端部の直径を増大させる。例えば、走査ビーム・デバイスのハウジング 5 0 の直径が 1 mm であり、直径が 2 5 0 ミクロンの検出器 ( 例えば光ファイバ ) が外周の周囲に配置され、また検出器アセンブリ 4 4 を覆うために 1 0 0 ミクロンのシース ( 図示せず ) が使用されると、走査ビーム・デバイスの遠端部の最大の径方向寸法は約 1 . 7 mm になる。

【 0 0 4 4 】

走査ビーム・デバイス 1 2 の遠端部の径方向寸法を縮小するため、検出器アセンブリ 4 4 をハウジング 5 0 の最大径方向寸法 ( 例えば外径 ) 内に配置することが望ましいであろう。図 3 A ~ 3 C はハウジング 5 0 の外側であるが、ハウジング 5 0 の最大径方向寸法内に検出器アセンブリを配置して、走査ビーム・デバイスの径方向寸法をより小さく保つ 1 つの構成を示している。このような構成では、走査素子 3 4 の遠端 5 6 から発される光線 5 9 のすべてがレンズの第 1 の部分 6 2 ( 例えば光学アセンブリ 5 8 の長手軸の周囲の中心領域 ) から光学アセンブリ 5 8 の最遠レンズ 6 0 を出るように光学アセンブリ 5 8 を設計してもよい。走査素子から発する光のすべてが中心の、レンズの第 1 の部分 6 2 を通るので、レンズの第 2 の部分 6 4 を検出器アセンブリ 4 4 を取り付けのために利用してもよい ( 図 3 B ) 。

【 0 0 4 5 】

図 3 B および 3 C に示されるように、検出器アセンブリ 4 4 は、走査素子 3 4 から目標

10

20

30

40

50

領域へ光を、妨害されずに送ることができるのに十分に大きい開口 6 6 を有する環状（例えばドーナツ状）の形状でよい。一般に、検出器アセンブリ 4 4 の開口 6 6 はレンズの第 1 の部分 6 2 のサイズと形状に対応している。径方向寸法をより小さくできることに加えて、検出器アセンブリ 4 4 は走査ビーム・デバイスの中心のより近傍に配置されるので、検出器アセンブリ 4 4 によってより大量の反射光が受光される。

#### 【0046】

図 3 D に示されている代替実施形態では、最遠のレンズ 6 0 の最遠の表面が検出器アセンブリ 4 4 の最遠の表面から偏倚されている図 3 B の実施形態とは異なり、環状の形状の検出器アセンブリ 4 4 の最遠の表面が光学アセンブリ 5 8 の最遠の表面とほぼ同一面になるように、図 3 D の光学アセンブリ 5 8 の遠端部を修正してもよい。このような実施形態では、レンズの中心の第 1 の部分 6 2 が環状の形状の検出器アセンブリ 4 4 の開口 6 6 内に延び、その結果、検出器アセンブリ 4 4 が光学アセンブリ 5 8 の一部に組み込まれるようにレンズの一部を成形している（例えばレンズの一部を除去）。このような実施形態では、光が光学アセンブリ 5 8 の中心の第 1 の部分 6 2 を出ることができ、同時に光学アセンブリと走査ビーム・デバイスとの全長が短縮される。

#### 【0047】

ハウジング 5 0 の最大径方向寸法と同じであるか、それよりも小さい径方向寸法を有する検出器アセンブリ 4 4 が示されているが、必要なら環状の形状の検出器アセンブリ 4 4 は実際には、ハウジング 5 0 の最大径方向寸法よりも大きい径方向寸法を有していてもよい。このような実施形態は走査ビーム・デバイスの最大径方向寸法を増大させるものの、デバイスの光検出能力をも増大させよう。検出器アセンブリ 4 4 からのリード（図示せず）はハウジング 5 0 の外側または内側に沿って延び、コントローラに結合されてもよい。オプションとして、検出器アセンブリ 4 4 を保護するために検出器アセンブリとリードの上および周囲にシース（図示せず）を配してもよい。

#### 【0048】

図 4 は最遠のレンズ 6 0 の外表面に入射する目標領域から反射した光線が光ファイバ走査素子 3 4（例えば共焦点システム）のコアに再び合焦されることで、光学アセンブリ 5 8 が「可逆式」であるという事実に基づく実施形態を示している。発光される光よりも大きい開口数（NA）を経て光学アセンブリに入る光は、光ファイバのコアの NA の外になり、コアを出て光ファイバ走査素子（例えば非共焦システム）のクラッドに入る。目標領域の組織によって拡散される光線はより少量だけ拡散し、クラッドに直接入る。

#### 【0049】

シミュレーションは、光学アセンブリ 5 8 に入る目標領域からの反射光のほとんどすべてが光ファイバ走査素子のコアまたはクラッドによって捕捉されることを示している。その結果、走査素子を光エミッタと光検出器の双方用に使用することが可能である。光が光ファイバ走査素子によって捕捉されると、反射光は典型的には圧電駆動アセンブリ 4 0 の近傍のコアとクラッドから除去され、公知の方法を用いて検出器アセンブリ 4 4 へと向けられる。有利なことに、光ファイバ走査素子 3 4 は走査ビーム・デバイス 1 4 の中心またはその近傍にあるので、光ファイバ走査素子 3 4 は大量の反射光を捕捉する。加えて、光ファイバ走査素子はハウジング内にあるので、このような構成によって走査ビーム・デバイスの径方法は増大することはない。しかし、走査素子 3 4 を光検出器として使用する場合、反射光はそれがクラッド内に吸収されてなくなるか、またはクラッドを出る前にコアまたはクラッドから除去されなければならない。このような実施形態では、検出器アセンブリがハウジング 5 0 内に配置され、光ファイバ走査素子 3 4 から離隔していても（例えばハウジング 5 0、駆動アセンブリ 4 0 などに結合されている場合）、光学アセンブリの可逆的な性質により、反射光のほぼすべてが光ファイバ走査素子 3 4 のコアに再び合焦されるので、検出器アセンブリは十分な量の反射光を受光しない。

#### 【0050】

図 5 は検出器アセンブリ 4 4 が、ハウジング 5 0 内に配置され、光ファイバ走査素子 3 4 から離隔されるようにされた光学アセンブリ 5 8 を備える本発明の実施形態を示してい

る。有利なことに、このような実施形態によって走査ビーム・デバイス 14 はロープロファイルの遠端部を有し、しかも目標領域から大量の反射光を収集することが可能である。

【0051】

図5は、走査素子34の遠端先端56から発する光が最遠のレンズ60の第1の中心部67のみを通して向けられる点で図3A~3Cと同様の実施形態を示している。図3Bに示されるように、光は最遠のレンズ60の中心部67のみを通して光ファイバ走査素子34から発される。最遠のレンズの第2の部分69（例えば中央部の周囲の環状部）が修正されない場合（例えば第1の中心部67と同じ形状および/または同じ光学特性を有している場合）、最遠のレンズ60の第2の部分69に入射する目標領域から反射した光は光ファイバ走査素子34に再び合焦される。図5の実施形態では、典型的には最遠のレンズ60の遠端表面である光学アセンブリ58の第2の部分69は、第2の部分69に入射する反射光がハウジング内の他のどこかに向けられ、光ファイバ走査素子34の遠端先端56内に再び向けられないように修正される。

【0052】

光学アセンブリの第2の部分を通して入る反射光は、光ファイバ走査素子34のコアまたはクラッドに実質的に入らないようにするためにハウジング50内の異なる領域へと合焦され、または単にハウジング50のハウジング内に拡散させることができる。このように、光学アセンブリ58に施される修正の種類に応じて、検出器アセンブリ44を走査素子34から離隔してもよい。例えば、ある実施形態では、走査素子34がその所望のパターンで圧電駆動アセンブリ40またはそれらの任意の組合せの周囲のハウジング50の壁上に（例えば鍔53に結合されて）走査することが可能なサイズの光学アセンブリ58の近端表面に環状の形状の検出器アセンブリ44を取り付けてもよい。あるいは、図3Dの実施形態と同様に、修正された光学アセンブリ58の最近位のレンズの近端表面を修正して、最近位のレンズの近端表面が環状の形状の検出器アセンブリ44の近端の表面とほぼ同一面になることができるようにしてもよい。

【0053】

光学アセンブリ58の1つまたは複数の表面は所望の結果を達成する従来のいずれかの方法を用いて修正してもよい。光学アセンブリを修正するいくつかの有用な方法には、表面の形状の変更、反射光が表面に入射すると散乱するようにするための表面のつや消し処理、光学アセンブリに回折素子を付与すること、およびそれらの組合せが含まれる。

【0054】

図5は最遠のレンズの遠端表面の修正を示しているが、走査素子から発される光のすべてが多重素子光学アセンブリの内「表面」内の中心点と交差するように、他の光学アセンブリ58を設計してもよいことを理解されたい。このような場合は、光学アセンブリ58の第2の部分の中間表面を修正できよう。あるいは、最近位の光学素子の近端表面を修正することも可能である。その結果、走査素子34から発される光によって照明されない光学アセンブリ58内のどの表面でもそのパターン走査中に修正することが可能である。

【0055】

本発明の別の実施形態では、光学アセンブリは光の異なる偏光に対して非可逆的になるように修正される。図示はしていないが、光ファイバ走査素子34の遠端先端56から発される光は線形偏光光であってもよい。このような実施形態では、光学アセンブリ58の少なくとも1つの光学素子は複屈折材料からなっている。複屈折材料は異なる2つの偏光ごとに異なる屈折率を有している。その結果、光学アセンブリ58は同じ光の偏光には可逆的であるが、異なる光の偏光には可逆的ではない。

【0056】

このような実施形態では、光学アセンブリ58は、光学アセンブリが所望の経路上で合焦されるように位置合わせされている。目標領域の表面から反射される光は表面の性質に応じて複数の偏光状態を有している。反射光が光学アセンブリ58に再び入ると、走査される光と同じ偏光を有する光の部分は光ファイバ走査素子34のコアまたはクラッドに再び合焦され、一方、垂直の偏光を有する部分はハウジング内の異なるポイントに合焦され

、反射光を集光するためにハウジング内に配置されている検出器アセンブリによって集光される。図5の実施形態と同様に、検出器アセンブリは光学アセンブリ34の近端表面、ハウジング50の壁、圧電駆動アセンブリ40、またはそれらの組合せに取り付けられる環状の形状の検出器アセンブリ44の形態をとることができる。

【0057】

図6は目標領域からの反射光を強制的にクラッドから出すようにされた光ファイバ走査素子34の一実施形態を示している。このように、反射光が光ファイバ走査素子34に「当たらない」ように光学アセンブリ58を修正する代わりに、図6の実施形態の光学アセンブリ(図示せず)は反射光を光ファイバ走査素子34に再び合焦することを可能にする。(クラッドによって吸収される反射光の量を縮減するために)光ファイバ走査素子34に入ったすぐ後に、光ファイバ走査素子34は目標領域からの反射光を強制的に光ファイバ走査素子のクラッドから出し、その後、ハウジング50内の検出器アセンブリ44によって検出するように修正される。

【0058】

図示した実施形態では、光ファイバ走査素子の長さに沿った少なくとも1つの部分がエッチングされる(例えば外形の修正)。外形の修正は典型的には、光ファイバ走査素子34をある距離にわたって薄くするものである。エッチングされた部分72とエッチングされない部分74との間の移行領域76には典型的には光ファイバ走査素子34の縦軸76に対して傾斜が付けられる。移行領域70に傾斜角が付されることによって、クラッド内を進行する光が光ファイバを出て、これが検出器アセンブリ(図示せず)によって検出されることが可能になる。理解されるように、光ファイバのその他の多様な形状修正は、反射光を強制的にクラッドから出るようにすることと同じ結果を達成できる。例えば、材料をクラッドから除去する代わりに、クラッドの外表面に材料を付加してもよい(例えば1つまたは複数の隆起)。

【0059】

図7、8は本発明に含まれる2つの方法を概略的に示している。図7に示されるように、ステップ80で内視鏡のような走査ビーム・デバイスが目標領域の近傍に配置される。光は走査素子(例えばコアとクラッドとを有する光ファイバ)から光学アセンブリを通して目標領域へと送られる(ステップ82)。光は目標領域から光学アセンブリへと再反射される(ステップ84)。光学アセンブリは目標領域から反射した光の第1の部分を走査素子へと送り(ステップ86)、反射光の第2の部分を走査ビーム・デバイスのハウジング内の1つまたは複数の検出器へと合焦させるか拡散させ、または目標領域から反射した光の第2の部分が走査ビーム・デバイスのハウジング内の1つまたは複数の検出器に入射するように、目標領域から反射した光の第2の部分を走査ビーム・デバイスのハウジング内に拡散させる(ステップ88)。

【0060】

上記のように光学アセンブリは、光の第1の部分を走査素子に送り、光の第2の部分を光検出器に送るように光学特性を変化させるために修正される。修正は、反射光がハウジング50内で拡散し、かつ/または走査素子から離れるように向けられるように形状または表面の輪郭を変更することによって行われる。このような変更には、それに限定されるものではないが、光学アセンブリの一部の形状の変更、光学アセンブリの一部のつや消し処理、光学アセンブリの材料の変更、光学アセンブリの一部に回折素子を付加することなどが含まれる。

【0061】

図8に示すように、別の方法では走査ビーム・デバイスは目標領域の近傍に配置される(ステップ90)。光は光ファイバの遠端から光学アセンブリを経て目標領域へと送られる(ステップ92)。目標領域から反射される光は光学アセンブリ内に再び受光され、そこで光学アセンブリは目標領域から反射された光のほぼすべてを光ファイバのコア(およびクラッド)へと合焦させる(ステップ94)。その後、反射光はハウジング内の1つまたは複数の検出器によって検出可能であるように、強制的に、またはその他の形態で光フ

ファイバのクラッドを出ることができる（ステップ 96）。

【0062】

図9は本発明に含まれるキット100を示している。キット100は（内視鏡のような）走査ビーム・デバイス（SFD）14、使用説明書（IFU）102、少なくとも1つのパッケージ104を含んでいる。オプションとして、キット100は（非揮発性メモリのような）SFD14と一体の、またはSFDとは別個の（CD、DVD、フロッピー（登録商標）ディスクなどのような）コンピュータによる読み出し可能媒体（CRM）106を含んでいる。

【0063】

走査ファイバ・デバイス14は全体的には上記のものと同様であり、使用説明書（IFU）102は本明細書に記載されているいずれかの方法を開示している。パッケージ104はポーチ、トレイ、ボックス、チューブなどを含む従来のいずれかのデバイス・パッケージでよい。IFU102は通常は別紙にプリントされるが、パッケージ104の部分に全部または一部がプリントされてもよい。

【0064】

本明細書に記載の実施例および実施形態は説明目的だけのためであり、それに関する様々な修正または変更が当業者に示唆され、本発明の趣旨および範囲、および添付のクレームの範囲に含まれることを理解されたい。多くの異なる組合せが可能であり、このような組合せは本発明の一部であるとみなされる。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】ベース・ステーションと走査ビーム・デバイスとを含む本発明の走査ビーム・システムの概略図である。

【図2】走査ビーム・デバイスのハウジングの外側に複数の光ファイバを備える走査ビーム・デバイスを示す図（A）とその端面図（B）である。

【図3】A：光学アセンブリの最遠のレンズの中心部だけを通して光が発せられる光学アセンブリの一部の概略図である。B：最遠のレンズの外表面に取り付けられた環状の形状、またはドーナツ状の検出器を有する図3Aの光学アセンブリを示す図である。C：図3Bの光学アセンブリの端面図である。D：レンズの最遠の表面が検出器の最遠の表面とほぼ同一面にあるように環状の形状の検出器を受けるように形成された光学アセンブリの最遠のレンズを示す図である。

【図4】目標領域から反射した光が走査光ファイバのコアへと再び合焦される、本発明の走査ビーム・デバイスの光学アセンブリの可逆的性質を示す概略図である。

【図5】目標領域から反射した光の少なくとも一部を走査素子から離れるように向けるように、光学アセンブリの一表面の少なくとも一部が修正された光学アセンブリを含む走査ビーム・デバイスを示す図である。

【図6】反射光がハウジング内の1つまたは複数の検出器に入射することができるように、捕捉された反射光がコアおよびクラッドを出ることを可能にするエッチングされた光ファイバの一部を示す図である。

【図7】本発明に含まれる簡略化された方法のブロック図である。

【図8】本発明に含まれる簡略化された方法のブロック図である。

【図9】本発明に含まれるキットの概略図である。

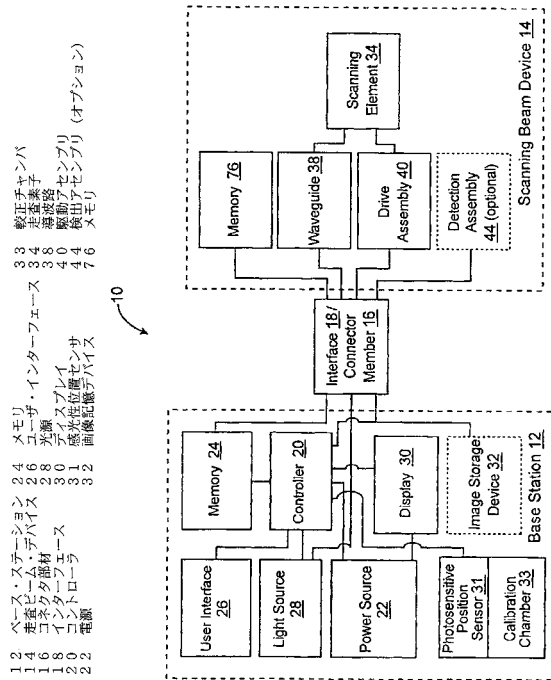
10

20

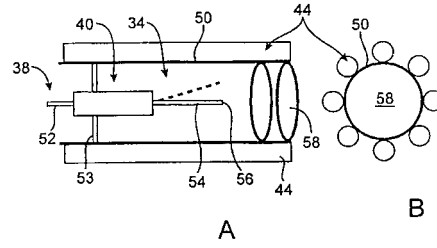
30

40

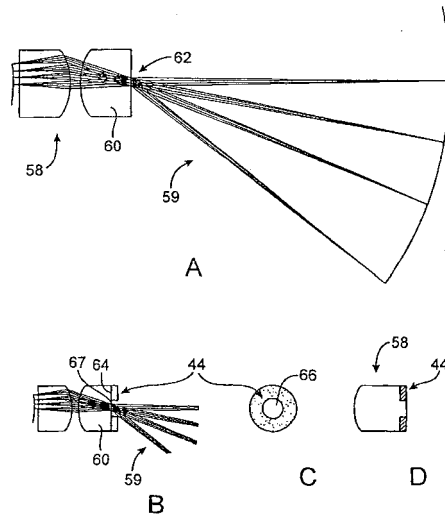
【図 1】



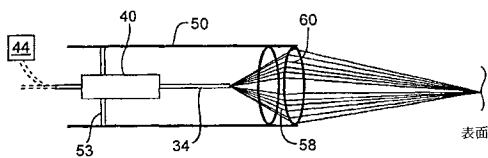
【図 2】



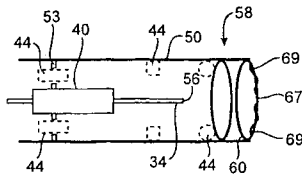
【図 3】



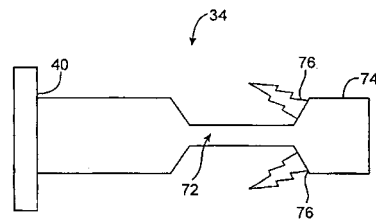
【図 4】



【図 5】



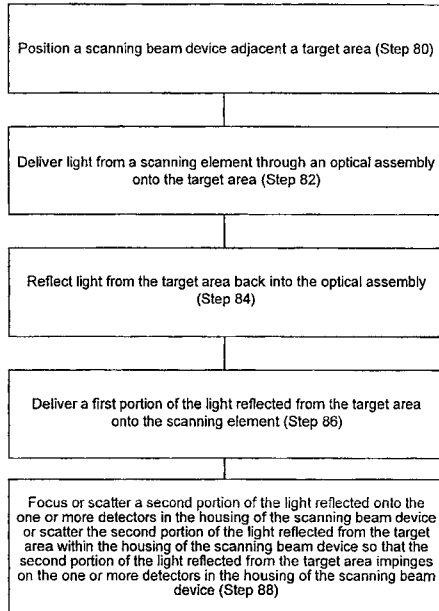
【図 6】





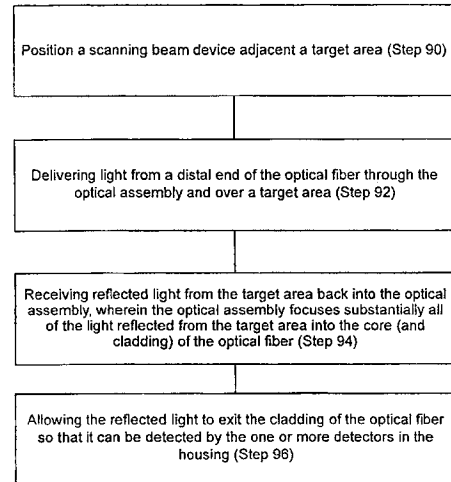
【 図 7 】

ステップ 80 走査ビーム・デバイスを目標領域の近傍に配置する  
 ステップ 82 走査素子からの光を光学アセンブリを経て目標領域へと送る  
 ステップ 84 目標領域から反射した光を光学アセンブリへと再び反射させる  
 ステップ 86 目標領域から反射した光の第 1 の部分を走査素子へと送る  
 ステップ 88 反射光の第 2 の部分を走査ビーム・デバイスのハウジング内の 1 つまたは複数の検出器へと合焦または拡散させ、または目標領域から反射した光の第 2 の部分が走査ビーム・デバイスのハウジング内の 1 つまたは複数の検出器に入射するように、目標領域から反射した光の第 2 の部分を走査ビーム・デバイスのハウジング内に拡散させる

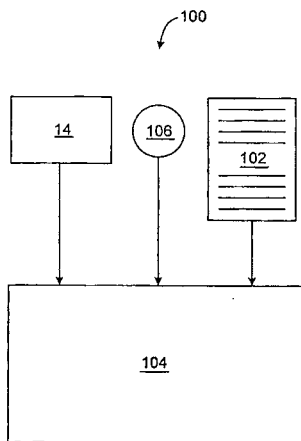


【 図 8 】

ステップ 90 走査ビーム・デバイスを目標領域の近傍に配置する  
 ステップ 92 光ファイバの遠端からの光を光学アセンブリを経て目標領域へと送る  
 ステップ 94 目標領域から反射された光が光学アセンブリ内に再び受光され、光学アセンブリは目標領域から反射された光のほぼすべてを光ファイバのコア（およびクラッド）へと合焦させる  
 ステップ 96 反射光がハウジング内の 1 つまたは複数の検出器によって検出可能であるように、光ファイバのクラッドを出ることが可能であるようにする



【 図 9 】



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US05/05806

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(7) : G01J 1/04; H01J 3/14; A61B6/00

US CL : 250/227.11, 234; 600/478

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)

U.S. : 250/227.11, 234, 216; 600/473, 476, 478

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
NoneElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
Please See Continuation Sheet

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category *    | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages    | Relevant to claim No.                               |
|---------------|---|---|
| Y<br>---<br>A | US 6,411,838 B1 (NORDSTROM et al) 25 June 2002 (25/06/2002), see the entire document. | 1-13, 15-20, 22 and 23<br>-----<br>14, 21 and 24-34 |
| Y<br>---<br>A | US 2004/0254474 A1 (SEIBEL et al) 16 December 2004 (16/12/2004), see Fig.8.           | 1-13, 15-20, 22 and 23<br>-----<br>14, 21 and 24-34 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

|   |   |  |
|---|---|--|
| * Special categories of cited documents:  |   | *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  |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  |   | *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   |
| "I" earlier application or patent published on or after the international filing date   |   | *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 |
| "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)               |   | *Z* document member of the same patent family  |
| "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  |   |  |
| Date of the actual completion of the international search<br>16 July 2005 (16.07.2005)  | Date of mailing of the international search report<br>29 SEP 2005                           |  |
| Name and mailing address of the ISA/US<br>Mail Stop PCT, Attn: ISA/US<br>Commissioner for Patents<br>P.O. Box 1450<br>Alexandria, Virginia 22313-1450<br>Facsimile No. (703) 305-3230 | Authorized officer<br><i>Bo Michelle R. Egan</i><br>Kevin Pyo<br>Telephone No. 703-308-0956 |  |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/US05/05806

Continuation of B. FIELDS SEARCHED Item 3:  
EAST  
search terms: scan\$4, optic\$2, fiber\$1, reflect\$3

## 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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 メルヴィル, チャールズ・ディ

アメリカ合衆国・9 8 0 2 9・ワシントン州・イサクアー・2 4 1 エスティ アベニュー サウス  
ースト・3 6 3 1

Fターム(参考) 2H040 BA04 CA12 CA23 CA27

4C061 CC06 FF40 FF46 FF47 NN01 QQ03 QQ04

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 带探测器组件的扫描束装置   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2008531112A</a>  | 公开(公告)日 | 2008-08-14 |
| 申请号            | JP2007557001   | 申请日     | 2005-02-24 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 华盛顿大学  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 华盛顿大学  |         |            |
| [标]发明人         | ジョンソンリチャードエス<br>メルヴィルチャールズディ   |         |            |
| 发明人            | ジョンソン,リチャード・エス<br>メルヴィル,チャールズ・ディ   |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 G02B23/26   |         |            |
| CPC分类号         | G02B26/10 G02B6/262 G02B23/2423  |         |            |
| FI分类号          | A61B1/00.300.Y A61B1/00.300.D G02B23/26  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H040/BA04 2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/CA27 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF46 4C061/FF47 4C061/NN01 4C061/QQ03 4C061/QQ04 |         |            |
| 代理人(译)         | 山川茂树   |         |            |
| 优先权            | 11/065224 2005-02-23 US  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供一种扫描光束装置，其具有设置在装置的壳体50内的一个或多个检测器44。检测器可以放置在壳体50内的任何位置，以接收从目标区域反射的光。在一个实施例中，装置的光学组件60将反射光的第一部分67传输到扫描元件，将反射光的第二部分69传输到检测器。在另一个实施例中，光学组件配置成将基本上所有的反射光传输到扫描元件。在这样的实施例中，扫描元件34能够允许光离开扫描元件并入射到壳体中的检测器上。

