

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5404933号
(P5404933)

(45) 発行日 平成26年2月5日(2014.2.5)

(24) 登録日 平成25年11月8日(2013.11.8)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y
G 0 1 B 11/25 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 C
	G 0 1 B 11/25 H

請求項の数 8 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2012-531408 (P2012-531408)	(73) 特許権者	390039413
(86) (22) 出願日	平成22年9月29日 (2010.9.29)		シーメンス アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公表番号	特表2013-506470 (P2013-506470A)		Siemens Aktiengesellschaft
(43) 公表日	平成25年2月28日 (2013.2.28)		ドイツ連邦共和国 D-80333 ミュンヘン ヴィッテルスバッハープラッツ 2
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/064457		Wittelsbacherplatz 2, D-80333 Muenchen, Germany
(87) 国際公開番号	W02011/039254	(74) 代理人	100075166
(87) 国際公開日	平成23年4月7日 (2011.4.7)		弁理士 山口 巖
審査請求日	平成24年8月2日 (2012.8.2)	(74) 代理人	100133167
(31) 優先権主張番号	102009043538.7		弁理士 山本 浩
(32) 優先日	平成21年9月30日 (2009.9.30)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 測定内視鏡

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

投影ユニット（6）と撮像ユニット（8）とを備え、表面（4）のトポグラフィを測定するための内視鏡において、前記投影ユニット（6）の構成要素でありかつ前記撮像ユニット（8）の構成要素でもある対物レンズユニット（10）が設けられており、前記投影ユニット（6）は、前記対物レンズユニット（10）のほかに、前記内視鏡の中心点を通して延びる光軸（16）に関して回転対称のミラー光学系を有している内視鏡。

【請求項 2】

前記投影ユニット（6）の投影構造（12）と前記撮像ユニット（8）の撮像媒体（14）とが前記光軸（16）上に位置している請求項 1 に記載の内視鏡。

【請求項 3】

前記投影構造（12）はスライド（18）として構成されている請求項 2 に記載の内視鏡。

【請求項 4】

前記投影構造（12）は外側領域に同心的なカラーリング（20）を有している請求項 2 または 3 に記載の内視鏡。

【請求項 5】

前記投影構造（12）の中央領域（22）は前記光軸（16）に関して前記撮像媒体（14）で覆われている請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡。

【請求項 6】

10

20

前記回転対称のミラー光学系は環状のミラー光学系（２４）である請求項１から５のいずれか１項に記載の内視鏡。

【請求項７】

前記対物レンズユニット（１０）を投影光線（２６）が通過し、投影光線（２６）を前記環状のミラー光学系（２４）が方向転換させる請求項６に記載の内視鏡。

【請求項８】

前記表面（４）で反射された投影光線（２６）からなる撮像光線（２８）が、前記環状のミラー光学系（２４）で方向転換されることなく、前記対物レンズユニット（１０）を通過して進んで前記撮像媒体（１４）に当たる請求項６に記載の内視鏡。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【０００１】

本発明は、投影ユニットと撮像ユニットとを備え、表面のトポグラフィを測定するための内視鏡に関する。

【背景技術】

【０００２】

三次元のジオメトリーを測定するためによく研究されている古典的な技術は、しばしば能動的な三角測量の基礎に基づいている。しかしながら、たとえば人間の耳道や穿孔穴のように狭隘な環境では、三角測量自体を具体化することが常に難しくなる。特に測定を行う内視鏡検査法分野では、送信ユニットと受信ユニットないし投影ユニットと撮像ユニットの空間的配置を、相応の角度で位置決めすることは容易ではない。そのうえ、比較的長い、または比較的大きい空洞を１つの画像内に撮影することも通常は不可能である。すなわち、空間的に重なり合う領域を三次元で時間的に相前後して測定し、次いで、これをデータ処理により組み合わせて３Ｄ画像にすることが必要である（３Ｄデータスティッキング）。このとき重なり合い領域が広ければ広いほど、３Ｄ空間での個別撮影の組み合わせを正確に行うことができる。そのためには個別撮影自体が、すでに相互に固定的に関連づけられた測定点をできる限り多く有していることも、同様に前提条件となる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

30

本発明の課題は、従来技術に比べて小さい構造スペースしか必要とせず、たとえば能動的な三角測量を適用したときにいっそう広い測定範囲を検出することができる、表面トポグラフィを測定するための内視鏡を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

この課題は、投影ユニットと撮像ユニットとを備え、表面のトポグラフィを測定するための内視鏡において、投影ユニットの構成要素でありかつ撮像ユニットの構成要素でもある対物レンズユニットが設けられており、投影ユニットが、対物レンズユニットのほかに、内視鏡の中心点を通して延びる光軸に関する回転対称のミラー光学系を有している内視鏡によって解決される（請求項１）。

40

本発明の有利な実施態様は次の通りである。

- ・投影ユニットの投影構造と撮像ユニットの撮像媒体とが光軸上に位置している（請求項２）。
- ・投影ユニットの投影構造はスライドとして構成されている（請求項３）。
- ・投影ユニットの投影構造は外側領域に同心的なカラーリングを有している（請求項４）。
- ・投影ユニットの投影構造の中央領域は光軸に関して撮像媒体で覆われている（請求項５）。
- ・投影ユニットは、対物レンズユニットのほかに、光軸に関する環状のミラー光学系を有している（請求項６）。従って、前記回転対称のミラー光学系は環状のミラー光学系であ

50

る。

・対物レンズユニットを投影光線が通過し、投影光線を環状のミラー光学系が方向転換させる（請求項7）。

・前記表面で反射された投影光線からなる撮像光線が、環状のミラー光学系で方向転換されることなく、対物レンズユニットを通して進んで撮像媒体に当たる（請求項8）。

【0005】

表面のトポグラフィを測定するための本発明の内視鏡は、投影ユニットと撮像ユニットとを有している。この内視鏡は、投影ユニットの構成要素でありかつ撮像ユニットの構成要素でもある対物レンズユニットが設けられていることを特徴とする。

【0006】

対物レンズユニットを共同で利用する投影ユニットと撮像ユニットとの統合構成により、両ユニットすなわち撮像ユニットと投影ユニットを有する撮像ユニットとのために必要な構造スペースを明らかに削減することができ、このことは、内視鏡自体も小さく構成することができるという結果につながる。さらに、表面のトポグラフィを測定するための類似の構造スペースサイズで、いっそう広い測定範囲を検出することができる。

【0007】

本発明の別の実施形態では、投影ユニットは投影構造を含んでおり、撮像ユニットは撮像媒体を含んでいる。撮像媒体と投影構造とは、光軸に対して中心に位置しているのが好ましい。この方策は同じく構造スペースの削減に貢献する。

【0008】

本発明の好ましい実施形態では、投影構造はスライドとして構成されている。投影構造、ないし特別な形態におけるスライドは、外側領域に同心的なカラーリングを有している。同心的なカラーリングはカラーコーディング化の役目を果たし、それぞれ異なる色の投影光線を生じさせ、表面のトポグラフィでのその反射パターンから表面の性質を推定することができる。

【0009】

本発明の別の実施形態では、投影構造は、光軸に関して撮像媒体により覆われる中心領域を有している。投影構造、特にスライドのこの中央領域では、同心的なカラーリングは取り付けられていないのが通常である。投影構造でのカラーリングのないこの区域は、撮像媒体を省スペースに同一の光軸上に収納するために利用することができる。撮像媒体と投影構造は原則として1つの平面に位置しているが、あるいは、光軸に関して互いに平行に変位していてもよい。

【0010】

さらに投影ユニットは、本発明の1つの実施形態では対物レンズユニットのほかに、光軸に関して回転対称の環状のミラー光学系を有している。この環状のミラー光学系は、対物レンズユニットを通して入射する撮像光線とは異なって、投影光線を偏向させることを可能にする。この場合、投影光線は対物レンズユニットを通過して、環状のミラー光学系により方向転換されるのが好都合である。それに対して表面から反射されて対物レンズユニットに当たる撮像光線（すなわち反射された投影光線）は、環状のミラー光学系によって偏向されない。したがって環状のミラー光学系は、投影光線と撮像光線とをそれぞれ異なる光路へと導くことを可能にする。

【0011】

本発明の別の好ましい実施形態について、以下の図面を参照しながら詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】内視鏡の投影ユニットおよび撮像ユニットを相応の光路とともに示す模式図である。

【図2】複合型の投影ユニットおよび撮像ユニットを示す詳細図である。

【図3】複合型の撮像ユニット投影ユニットにおけるレンズ、撮像媒体、および投影構造の配置図である。

10

20

30

40

50

【発明を実施するための形態】

【0013】

図1には、投影ユニット6と撮像ユニット8とを備える内視鏡2（ここでは内視鏡の外壁なしで図示する）の模式図が示されている。さらに、投影光線26および撮像光線28の光路が模式的に図示されている。投影ユニット6と撮像ユニット8は、投影ユニットおよび撮像ユニットが共通の対物レンズユニット10（図2参照）を含むように統合されている。さらに投影ユニット6は、投影光線26を方向転換させる環状のミラー光学系24を有している。

【0014】

図1では、投影光線26は鎖線で図示されており、撮像光線28は破線で図示されている。破線28ないし鎖線26は、投影領域32ないし視野30の外側の境界をそれぞれ示している。

【0015】

図1の図面では、適用されている光学系から2つの投影領域32と1つの視野30とが生じている。ここでは同じく模式的に円筒状の通路として図示されている表面4のトポグラフィを測定するために、三角測量の手法が適用される。そのために投影ユニット6から、場合によりそれぞれ異なる色スペクトルを含む（下記参照）投影光線26が発せられる。これらの投影光線26が表面4に当たり、そこで反射される。反射された投影光線は撮像光線28と呼ばれる。さらに撮像ユニットが撮像光線を受信し、撮像光線を評価する撮像媒体へ導く。

【0016】

投影光線26ないし投影領域32と視野30との両方に包含される領域は、測定領域34と呼ばれる。このように測定領域34は、投影領域32と視野30とが交わる領域である。三角測量法による測定は、投影光線26と視野30とが交わる領域でのみ行うことができる。測定領域34が広く構成されるほど、測定を実施することができる領域も広くなる。特に狭隘な空洞では、公知の手法によって投影光線26の領域（投影領域32）と視野30とを、十分に広い測定領域34が形成されるように構成することはしばしば困難である。

【0017】

図2には、投影ユニット6および撮像ユニット8の詳細図が、これらの共通の対物レンズユニット10とともに示されている。内視鏡2は、内視鏡2の中心点を通して延びる光軸16を有している。図2に関して内視鏡の視線方向は、左から右に向かって延びている。コリメーション光学系を備える光導波路、または光ファイバ束、またはたとえばLEDのような光源として構成されるのが好ましいここには図示しない光源が、本例ではスライド18として構成された投影構造12を通して光線を送信する。スライド18は環状に構成されており、外側領域に同心的なカラーリング20を有している。図2では光路に関して線分として図示されているスライド18は、その横に、より良い図解のために平面図として再度図示されている。

【0018】

スライド18の外側領域を通して、すなわち同心的な色付きリングを通して進む光線は投影光線と呼ばれる。この投影光線は、共通の対物レンズユニット10を通して進み、そこで相応に方向転換されて、対物レンズユニット10つまり投影光学系6の前に配置された環状のミラー光学系24に当たる。ミラー光学系24は投影光線26をさらに方向転換させて、投影光線を回転対称に内視鏡2の壁部38から側方に外へ出し、その後、検査されるべき表面4に投影光線が当たる。表面4で投影光線26が反射され、これ以後はこの投影光線26は撮像光線28と呼ばれる。投影光線26と撮像光線28とがなす角度は三角測量角36と呼ばれる。

【0019】

撮像光線28は反射されて戻ってきて、ミラー光学系24により陰影をつけられて対物レンズユニット10を通して進む。このとき対物レンズユニット10は、偏向されない光

10

20

30

40

50

線が光軸 16 に関して中心付近で、ここではデジタルカメラで使用されるようなセンサチップ 15 の形態の撮像媒体 14 に当たるように構成されている。図 2 の図面では、センサチップ 15 とスライド 18 は 1 つの光軸で 1 つの平面に位置している。このことは、カメラチップがスライドより少し前に配置された図 3 を参照すると明らかなように、特殊ケースである。カメラチップ 15 はスライド 18 よりも小さく、光軸 16 に関してスライド 18 の中央領域にある。スライド 18 の中央領域はカラーリング 20 を充填されておらず、光線によって通過されなくてよい。したがってセンサチップ 15 の配置は投影光線 28 の光路を妨げることがない。

【0020】

次に、カラーコーディングを利用した三角測量の手法について手短に説明する。表面 4 (ここには図示せず) の不規則なトポロジーに投影されるカラー構造は、投影角とは異なる観察角 (三角測量角) のもとで歪んで現れる。撮像光学系 (対物レンズユニット 10) により観察される歪んだパターンが撮像媒体 14 で撮像される。これは三次元表面の平面撮像 (平面結像) である。

【0021】

適切な評価手法により、色遷移と色線の歪みとを分析することによって、表面 4 のトポロジーをコンピュータで算出することができる。同心的な色付き円を有するスライドの構成は 1 つの好ましい実施形態にすぎない。この実施形態は、特に、円形の断面をもつ光導波路の場合に好適である。基本的に、たとえば線形パターンのような他のコーディングパターンも適用することができる。

【0022】

図 3 には、若干拡大した模式的な図面で、複合型の投影ユニット 6 および撮像ユニット 8 が再度示されている。この図では左から右に向かって、外側領域に同心的なカラーリング 20 を有するスライド 18 をまず見ることができ、さらに、カラーリングを備えていない中央領域 22 が図示されている。スライド 18 の手前にはセンサチップ 15 がある。さらにセンサチップの前には対物レンズユニット 10 があり、この対物レンズユニット 10 の前には環状のミラー光学系 24 が配置されている。内視鏡自体は、投影光線 26 を内視鏡壁部 38 から出射するのに適した透明なガラスで構成されているのが好ましい。透明なプラスチックも同じく好都合な内視鏡材料として利用できる。内視鏡は通常 3 ~ 5 mm の直径を有している。複合型撮像-投影ユニット 6, 8 は通常 8 ~ 12 mm の長さを有している。

【0023】

通常、撮像光線 28 を検出するためのセンサチップは 10 Hz の周波数で露光される。このときシャッター開放時間は約 10 ms である (シャッター開放時間は、センサチップに当たる撮像光線 28 が測定される時間である)。このことは、10 Hz の露光周波数でそれぞれのシャッター開放時間の間に 90 ms の休止が存在することを意味しており、その時間中にセンサチップ検出が計算ソフトウェアによって評価 (分析) される。

【0024】

以上に説明した測定内視鏡 2 の構造は、基本的に、狭い空洞内でのどのような測定にも適用することができる。内視鏡 2 の 1 つの特に好ましい用途は、耳に挿入され、耳道の測定、ないしは耳介の測定のために用いられる耳鏡の形態で見出される。すでに説明した、いわゆるカラーコード化三角測量はそのために、物体の 3D 形状を計算するのに、コーディングされたカラーパターンの投影が、受信ユニット (撮像ユニット 8) の画像撮影時だけで足りるという利点を有している。このことは、スライド投影に準ずる単純な投影を適用することができ、さまざまに異なる投影構造のシーケンシャルな投影が必要ないことを意味している。さらにこのことは、医師によるフリーハンドのスキャンがほぼブレなしに可能であるという利点を有している。

【0025】

内視鏡 2 の別の用途は工学分野に見出すことができる。たとえば品質管理のために穴その他の空洞を正確に測定しなければならないとき、この種の、構造スペースの削減された

10

20

30

40

50

内視鏡 2 を利用するのが好都合である。たとえば航空機のコンポーネントをリベット止めるリベット穴では、そのトポロジーに関して非常に高い要求が課される。上述のような本発明の内視鏡により、高精度のトポグラフィ測定を非常に狭い穴のなかで行うことができる。

【符号の説明】

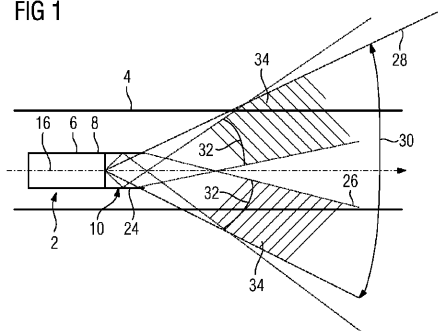
【 0 0 2 6 】

- 2 内視鏡
- 4 表面
- 6 投影ユニット
- 8 撮像ユニット
- 10 対物レンズユニット
- 12 投影構造
- 14 撮像媒体
- 16 光軸
- 18 スライド
- 20 カラーリング

10

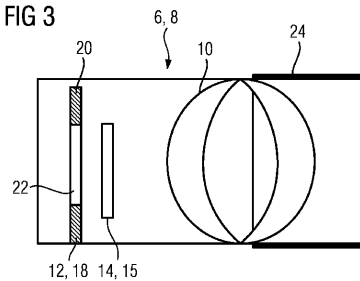
【図 1】

FIG 1



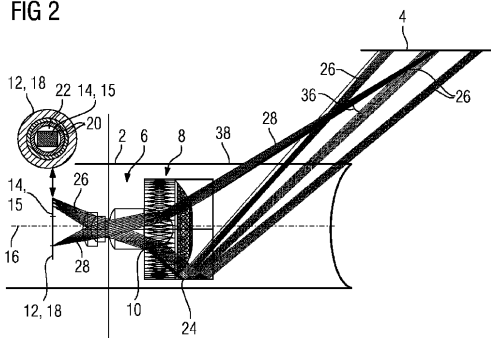
【図 3】

FIG 3



【図 2】

FIG 2



フロントページの続き

(72)発明者 シック、アントン

ドイツ連邦共和国 84149 フェルデン リーマーヴェーク 2

審査官 門田 宏

(56)参考文献 特開平01-064625 (JP, A)

特開2008-289863 (JP, A)

特表2002-520647 (JP, A)

特表2008-514304 (JP, A)

特表2013-506861 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 1/00 - 1/32

G01B 11/25

G02B 23/24 - 23/26

专利名称(译)	测定内视镜		
公开(公告)号	JP5404933B2	公开(公告)日	2014-02-05
申请号	JP2012531408	申请日	2010-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	西门子公司		
申请(专利权)人(译)	西门子激活日元Gezerushiyafuto		
当前申请(专利权)人(译)	西门子激活日元Gezerushiyafuto		
[标]发明人	シックアントン		
发明人	シック、アントン		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26 G01B11/25		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/0607 A61B1/0623 G01B11/12 G01B11/25 G02B23/2423 G02B23/2461		
FI分类号	A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y G02B23/26.C G01B11/25.H		
代理人(译)	山口岩 山本浩		
审查员(译)	门田弘		
优先权	102009043538 2009-09-30 DE		
其他公开文献	JP2013506470A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

内窥镜测量表面的形貌。内窥镜包含投影单元和成像单元。内窥镜的特征在于，提供物镜单元作为投影单元和成像单元的组件。通过投影单元和成像单元的集成，两者都使用共同的目标单元，两个单元所需的结构体积减小，从而导致更小的内窥镜。

【図 3】

FIG 3

