

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6373452号
(P6373452)

(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)

(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)

(51) Int. Cl.

F I

GO 1 C 3/06 (2006. 01)
A 6 1 B 1/00 (2006. 01)
GO 2 B 23/24 (2006. 01)
GO 1 B 11/00 (2006. 01)

GO 1 C 3/06 1 2 O S
 A 6 1 B 1/00 5 5 3
 A 6 1 B 1/00 7 3 O
 GO 2 B 23/24 B
 GO 1 B 11/00 G

請求項の数 15 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-103518 (P2017-103518)
 (22) 出願日 平成29年5月25日 (2017. 5. 25)
 (65) 公開番号 特開2018-4624 (P2018-4624A)
 (43) 公開日 平成30年1月11日 (2018. 1. 11)
 審査請求日 平成29年5月26日 (2017. 5. 26)
 (31) 優先権主張番号 105120513
 (32) 優先日 平成28年6月29日 (2016. 6. 29)
 (33) 優先権主張国 台湾 (TW)

(73) 特許権者 510195490
 醫電鼎▲衆▼股▲分▼有限公司
 台湾桃園県龜山郷樂善村文化一路75号2
 エフ
 (74) 代理人 100082418
 弁理士 山口 朔生
 (74) 代理人 100167601
 弁理士 大島 信之
 (74) 代理人 100201329
 弁理士 山口 真二郎
 (72) 発明者 ▲セン▼志俊
 台湾桃園県龜山郷樂善村文化一路75号2
 エフ

審査官 眞岩 久恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 距離計測機能付き内視鏡および距離計測方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

チューブによって連結された内視鏡本体および観察機構を備え、
 前記観察機構は、管状基部、単波長光源、回折格子 (d i f f r a c t i o n g r a t i n g)、撮像機構および遮光板を有し、
 前記管状基部は、先端に開口部を有し、
 前記単波長光源は、前記管状基部の内部に配置され、波長が一定した光線を前記開口部から放出し、
 前記回折格子は、前記管状基部の内部かつ前記単波長光源と前記開口部との間に配置され、複数のスリットを有し、単波長光は前記回折格子の前記スリットを通過して回折し、前記開口部から観察対象に当たり、0次光点、0次光点の両側に位置する+1次光点および-1次光点を生じ、前記単波長光源から前記0次光点とその両側に隣接する光点の間へのベクトルの角度は一定した波長および前記回折格子の前記スリットの幅に基づいて算出され、
 前記撮像機構は、前記管状基部の内部に配置され、画像センサーおよびレンズ拡大率を有するレンズを有し、前記撮像機構は前記開口部から前方を撮像し、画像を生成し、撮像範囲が前記0次光点、前記+1次光点および前記-1次光点を含み、
 前記遮光板は、前記管状基部の内部に配置され、前記単波長光源および前記回折格子の組み合わせから前記撮像機構を隔離するため、前記単波長光源から放出された単波長光を前記管状基部の内部の前記撮像機構に反射や屈折させることはなく、

10

20

前記内視鏡本体は、内部に標準光点画素数が記録してある計算機構を有し、前記計算機構は第一演算論理、第二演算論理および第三演算論理に基づいて構築され、

前記第一演算論理は、前記レンズ拡大率、前記画像上の任一の光点の画素数および前記標準光点画素数に基づいて計算し、距離拡大率を算出し、

前記第二演算論理は、前記距離拡大率に基づいて前記画像上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を計算し、前記観察対象に当たった二つの隣り合う前記光点の間の距離を算出し、

前記第三演算論理は、前記観察対象に当たった二つの隣り合う前記光点の間の距離および前記ベクトルの角度に基づいて前記回折格子と前記 0 次光点との間の距離を算出することを特徴とする、

10

距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 2】

さらにサブレンズを備え、前記サブレンズは、前記単波長光源と前記回折格子との間に配置され、前記単波長光源から放出された前記単波長光は、前記サブレンズを透過して前記回折格子に当たり、前記サブレンズによって拡散せず直線状に維持されることを特徴とする請求項 1 に記載の距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 3】

前記第一演算論理は数 1 によって前記距離拡大率を算出することであり、

【数 1】

20

$$M = P / (m \times \Delta P (x))$$

前記数 1 において、 m は前記レンズ拡大率であり、 $P (X)$ は前記画像上の任一の光点の画素数であり、 P は前記標準光点画素数であり、 M は前記距離拡大率であり、前記レンズ拡大率および前記標準光点画素数が固定値である場合、前記画像上の任一の光点の画素数が変わると前記距離拡大率も変わることを特徴とする請求項 1 に記載の距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 4】

前記第二演算論理は数 2 によって前記観察対象上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を算出することであり、

30

【数 2】

$$\Delta X = \Delta X' \times M$$

前記数 2 において、 X' は前記画像上の二つの隣り合う前記光点の間の距離であり、 X は前記観察対象上の二つの隣り合う前記光点の間の距離であり、前記画像上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を算出すれば、前記距離拡大率に基づいて前記観察対象上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を計算することができることを特徴とする請求項 3 に記載の距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 5】

40

前記第三演算論理は数 3 によって前記回折格子と前記 0 次光点との間の距離を算出することであり、

【数 3】

$$D = \Delta X / \tan \theta$$

前記数 3 において、 θ は前記ベクトルの角度であり、 D は前記回折格子と前記 0 次光点との間の距離であることを特徴とする請求項 4 に記載の距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 6】

前記計算機構はさらに第四演算論理を有し、前記第四演算論理は前記 0 次光点および前

50

記 1 次光点の間の距離と前記 0 次光点および前記 - 1 次光点の間の距離との差に基づいて、前記 0 次光点を生じさせる前記単波長光の方向に垂直の面と前記観察対象の表面との間の傾斜角度を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 7】

前記第四演算論理は数 4 によって前記傾斜角度を算出することであり、

【数 4】

$$d1 / d2 = \cos(\theta - \alpha) / \cos(\theta + \alpha)$$

前記数 4 において、d 1 は前記 0 次光点および前記 1 次光点の間の距離であり、d 2 は前記 0 次光点および前記 - 1 次光点の間の距離であり、α は前記 0 次光点を生じさせる前記単波長光の方向に垂直の面と前記観察対象の表面との間の前記傾斜角度であることを特徴とする請求項 6 に記載の距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 8】

前記単波長光源は、発光ダイオード (LED) または光ファイバーと発光光源の組み合わせであることを特徴とする請求項 1 に記載の距離計測機能付き内視鏡。

【請求項 9】

ステップ A)、ステップ B) およびステップ C) を含み、

前記ステップ A) は、内視鏡のチューブの前端に位置する観察機構内の単波長光源によって波長が一定した光線を放出し、放出した前記光線を回折格子から観察対象に照射し、前記観察対象の表面に 0 次光点、前記 0 次光点の両側に位置する + 1 次光点および - 1 次光点を生じさせ、前記単波長光源から前記 0 次光点とその両側に隣接する光点の間へのベクトルの角度は一定した波長および前記回折格子のスリットの幅に基づいて算出され、

前記ステップ B) は、前記内視鏡の撮像機構によって前記観察対象を撮像し、前記 0 次光点、前記 + 1 次光点および前記 - 1 次光点を含む画像を撮り、

前記ステップ C) は、前記内視鏡本体の計算機構によって前記画像中の前記 0 次光点、前記 + 1 次光点および前記 - 1 次光点の画素数を計算し、続いて前記計算機構の標準光点画素数を参考にし、第一演算論理および前記撮像機構のレンズ拡大率によって距離拡大率を算出し、続いて第二演算論理によって前記距離拡大率を参考に前記画像上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を計算し、前記観察対象に当たった二つの隣り合う前記光点の間の距離を算出し、続いて第三演算論理によって前記観察対象に当たった二つの隣り合う前記光点の間の距離および前記ベクトルの角度を参考に前記回折格子と前記 0 次光点との間の距離を算出することを特徴とする、

内視鏡の距離計測方法。

【請求項 10】

前記第一演算論理は数 1 によって前記距離拡大率を算出することであり、

【数 1】

$$M = P / (m \times \Delta P(x))$$

前記数 1 において、m は前記レンズ拡大率であり、P (X) は前記画像上の任一の光点の画素数であり、P は前記標準光点画素数であり、M は前記距離拡大率であり、前記レンズ拡大率および前記標準光点画素数が固定値である場合、前記画像上の任一の光点の画素数が変わると前記距離拡大率も変わること特徴とする請求項 9 に記載の内視鏡の距離計測方法。

【請求項 11】

前記第二演算論理は数 2 によって前記観察対象上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を算出することであり、

10

20

30

40

【数 2】

$$\Delta X = \Delta X' \times M$$

前記数 2 において、 X' は前記画像上の二つの隣り合う前記光点の間の距離であり、 X は前記観察対象上の二つの隣り合う前記光点の間の距離であり、前記画像上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を算出すれば、前記距離拡大率に基づいて前記観察対象上の二つの隣り合う前記光点の間の距離を計算することができることを特徴とする請求項 10 に記載の内視鏡の距離計測方法。

【請求項 12】

10

前記第三演算論理は数 3 によって前記回折格子と前記 0 次光点との間の距離を算出することであり、

【数 3】

$$D = \Delta X / \tan \theta$$

前記数 3 において、 θ は前記ベクトルの角度であり、 D は前記回折格子と前記 0 次光点との間の距離であることを特徴とする請求項 11 に記載の内視鏡の距離計測方法。

【請求項 13】

前記計算機構はさらに第四演算論理を有し、前記第四演算論理は前記 0 次光点および前記 1 次光点の間の距離と前記 0 次光点および前記 -1 次光点の間の距離との差に基づいて、前記 0 次光点を生じさせる前記単波長光の方向に垂直の面と前記観察対象の表面との間の傾斜角度を算出することを特徴とする請求項 9 に記載の内視鏡の距離計測方法。

20

【請求項 14】

前記第四演算論理は数 4 によって前記傾斜角度を算出することであり、

【数 4】

$$d1 / d2 = \cos(\theta - \alpha) / \cos(\theta + \alpha)$$

前記数 4 において、 $d1$ は前記 0 次光点および前記 1 次光点の間の距離であり、 $d2$ は前記 0 次光点および前記 -1 次光点の間の距離であり、 α は前記 0 次光点を生じさせる前記単波長光の方向に垂直の面と前記観察対象の表面との間の前記傾斜角度であることを特徴とする請求項 13 に記載の内視鏡の距離計測方法。

30

【請求項 15】

前記単波長光源は、発光ダイオード (LED) または光ファイバーと発光光源の組み合わせであることを特徴とする請求項 9 に記載の内視鏡の距離計測方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡の距離計測技術に関し、詳しくは光干渉技術による距離計測機能付き内視鏡および距離計測方法に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

従来の内視鏡の距離計測方法において、特許文献 1 は可動関節 (movable joint) および視軸 (visual axis) に基づいて距離計測を行う技術である。該技術は構造に連結された関節が可動性であるため、コントロール方式および計測方式が比較的複雑である。

【0003】

特許文献 2 は観察対象の表面に測光 (measurement light) を照射してパターンを形成し、パターンの形を画像化し、形の大きさを計算することによって内視

50

鏡と観察対象との間の距離および角度を求める技術である。

【0004】

それに対し、本出願は先行技術と異なり、内視鏡で光干渉／回折方式によって距離計測を行う技術である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】WO2015/098353A1号公報

【特許文献2】US2010/0324366A1号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、先行技術と異なり、光干渉／回折方式で距離を計測する技術による距離計測機能を有する内視鏡を提供することを主な目的とする。

【0007】

本発明は、先行技術と異なり、光干渉／回折方式で距離を計測する内視鏡の距離計測方法を提供することをもう一つの目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決するため、距離計測機能付き内視鏡は内視鏡本体および観察機構を備える。内視鏡本体はチューブによって観察機構に連結される。観察機構は管状基部、単波長光源、回折格子(diffractive grating)、撮像機構および遮光板を有する。管状基部は先端に開口部を有する。単波長光源は管状基部の内部に配置され、波長が一定した光線を開口部から放出する。

20

【0009】

回折格子は、管状基部の内部かつ単波長光源と開口部との間に配置され、複数のスリットを有する。単波長光は回折格子のスリットを通して回折し、開口部から測定対象に当たり、0次光点、0次光点の両側に位置する+1次光点および-1次光点を生じる。単波長光源から0次光点とその両側に隣接する光点の間へのベクトルの角度は一定した波長および回折格子のスリットの幅に基づいて算出される。撮像機構は管状基部の内部に配置され、開口部から前方を撮像し、画像を生成し、撮像範囲が0次光点、+1次光点および-1次光点を含む。撮像機構は画像センサーおよびレンズを有する。レンズはレンズ拡大率を有する。遮光板は管状基部の内部に配置され、単波長光源および回折格子の組合せから撮像機構を隔離するため、単波長光源から放出された単波長光を管状基部の内部の撮像機構に反射や屈折させることはない。内視鏡本体は内部に標準光点画素数が記録してある計算機構を有する。計算機構は下記の三つの演算論理に基づいて構築される。第一演算論理はレンズ拡大率、画像上の任一の光点の画素数および標準光点画素数に基づいて計算し、距離拡大率を算出する。第二演算論理は距離拡大率に基づいて画像上の二つの隣り合う光点の間の距離を計算し、観察対象に当たった二つの隣り合う光点の間の距離を算出する。第三演算論理は観察対象に当たった二つの隣り合う光点の間の距離およびベクトルの角度に

30

40

【0010】

上述したとおり、本発明は光干渉／回折技術に基づいて光回折によって生じた光点を観測し、観察対象の距離を算出することであるため、先行技術とは異なる。

【0011】

上述した課題を解決するため、内視鏡の距離計測方法は次のステップを含む。ステップA)は内視鏡のチューブの前端に位置する観察機構内の単波長光源によって波長が一定した光線を放出し、放出した光線を回折格子から観察対象に照射し、観察対象の表面に0次光点、0次光点の両側に位置する+1次光点および-1次光点を生じさせる。単波長光源から0次光点とその両側に隣接する光点の間へのベクトルの角度は一定した波長および回

50

折格子のスリットの幅に基づいて算出される。ステップＢ)は内視鏡の撮像機構によって観察対象を撮像し、０次光点、＋１次光点および－１次光点を含む画像を取る。ステップＣ)は内視鏡本体の計算機構によって画像中の０次光点、＋１次光点および－１次光点の画素数を計算する。続いて計算機構の標準光点画素数を参考にし、第一演算論理および撮像機構のレンズ拡大率によって距離拡大率を算出する。続いて第二演算論理によって距離拡大率を参考に画像上の二つの隣り合う光点の間の距離を計算し、観察対象に当たった二つの隣り合う光点の間の距離を算出する。続いて第三演算論理によって観察対象に当たった二つの隣り合う光点の間の距離およびベクトルの角度を参考に回折格子と０次光点との間の距離を算出する。

【００１２】

10

上述したとおり、本発明による内視鏡の距離計測方法は光干渉／回折技術に基づいて光回折によって生じた光点を観測し、観察対象の距離を算出することであるため、先行技術とは異なる。

【図面の簡単な説明】

【００１３】

【図１】本発明の第１実施形態による距離計測機能付き内視鏡を示す模式図である。

【図２】本発明の第１実施形態による距離計測機能付き内視鏡の観察機構の内部状態を示す断面図である。

【図３】本発明の第１実施形態による距離計測機能付き内視鏡の回折格子を示す模式図である。

20

【図４】本発明の第１実施形態による距離計測機能付き内視鏡の回路を示す模式図である。

【図５】本発明の第１実施形態による距離計測機能付き内視鏡の作動を示す模式図である。

【図６】本発明の第１実施形態による距離計測機能付き内視鏡の作動を示す模式図である。

【図７】本発明の第２実施形態による距離計測機能付き内視鏡の観察機構の内部状態を示す断面図である。

【図８】本発明の第２実施形態による距離計測機能付き内視鏡の回路を示す模式図である。

30

【図９】本発明の第２実施形態による距離計測機能付き内視鏡の作動を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【００１４】

以下、本発明による距離計測機能付き内視鏡および距離計測方法を図面に基づいて説明する。

【００１５】

(第１実施形態)

図１から図６に示すように、本発明の第１実施形態による距離計測機能付き内視鏡１０は内視鏡本体１１、チューブ２１および観察機構３１から構成される。

40

【００１６】

内視鏡本体１１は、チューブ２１によって観察機構３１に連結される。観察機構３１は管状基部３２、単波長光源３４、回折格子(d i f f r a c t i o n g r a t i n g)３６、撮像機構３８および遮光板３９を有する。

【００１７】

管状基部３２は、先端に開口部３３を有する。

【００１８】

単波長光源３４は、管状基部３２の内部に配置され、波長λが一定した光線を開口部３３から放出する。単波長光源３４はレーザー光源、赤外線光源、紫外線光源または特定の波長の可視光源であるが、これに限らず、発光ダイオード(L E D)または光ファイバー

50

と発光光源の組み合わせを採用してもよい。

発光ダイオードが単波長光源 34 になる場合、発光ダイオードは直接観察機構 31 の管状基部 32 に配置される。光ファイバーと発光光源の組み合わせが単波長光源 34 になる場合、発光光源は内視鏡本体 11 に配置される。光ファイバーは内視鏡本体 11 に配置され、先端がチューブ 21 を通って観察機構 31 の管状基部 32 内に据えられる。発光光源から放出された光線を光ファイバーによって誘導する技術は従来の技術であるため、配置方法についての説明および図面を省略する。

【0019】

回折格子 36 は、管状基部 32 の内部かつ単波長光源 34 と開口部 33 との間に配置され、複数のスリット 361 を有する。単波長光は回折格子 36 のスリット 361 を通って回折し、開口部 33 から測定対象 99 に当たり、0 次光点 L0、0 次光点 L0 の両側に位置する +1 次光点 L1 および -1 次光点 L-1 を生じる。

10

単波長光源 34 から 0 次光点 L0 とその両側に隣接する光点 L1、L-1 の間へのベクトルの角度 θ は一定した波長 λ および回折格子 36 のスリット 361 の幅 s に基づいて算出される。ベクトルの角度 θ 、回折格子 36 のスリット 361 の幅 s および単波長光の波長 λ の関係式は $s \sin \theta = \lambda$ である。一方、実際の回折格子 3 のスリット 361 は図面に表示し切れないほど密集する。説明の便をはかるため、図中の回折格子 36 のスリット 361 は実際の比によって作成されてない。

【0020】

撮像機構 38 は、管状基部 32 の内部に配置され、開口部 33 から前方を撮像し、画像 I を生成し、撮像範囲が 0 次光点 L0、+1 次光点 L1 および -1 次光点 L-1 を含む。撮像機構 38 は画像センサー 381 およびレンズ 382 を有する。レンズ 382 はレンズ拡大率 m を有する。

20

【0021】

遮光板 39 は、管状基部 32 の内部に配置され、単波長光源 34 および回折格子 36 の組合せから撮像機構 38 を隔離するため、単波長光源 34 から放出された単波長光を管状基部 32 の内部の撮像機構 38 に反射や屈折させることはない。

【0022】

内視鏡本体 11 は、内部に標準光点画素数 P が記録してある計算機構 12 を有する。計算機構 12 は下記の三つの演算論理 121、122、123 に基づいて構築される。第一演算論理 121 はレンズ拡大率 m 、画像 I 上の任一の光点の画素数 $P(X)$ および標準光点画素数 P に基づいて計算し、距離拡大率 M を算出する。第二演算論理 122 は距離拡大率 M に基づいて画像 I 上の二つの隣り合う光点の間の距離 X' を計算し、観察対象 99 に当たった二つの隣り合う光点の間の距離 X を算出する。第三演算論理 123 は観察対象 99 に当たった二つの隣り合う光点の間の距離 X およびベクトルの角度 θ に基づいて回折格子 36 と 0 次光点 L0 との間の距離 D を算出する。

30

内視鏡によって観察対象 99 を観察する際、観察距離は非常に短く、20 センチ以内が一般的であるため、観察距離内に内視鏡の観察機構 31 を移動させても単波長光が観察対象 99 に当たって生じた光点の大きさはあまり変わらない。従って製作者は標準条件（例えば所定の距離）を設定し、かつ標準条件を設定したうえで撮像する際の単波長光点の画素数を標準光点画素数 P と定義することができる。

40

【0023】

【数 1】

$$M = P / (m \times \Delta P(x))$$

【0024】

数 1 において、 m はレンズ拡大率である。 $P(X)$ は画像 I 上の任一の光点の画素数である。 P は標準光点画素数である。 M は距離拡大率である。第一演算論理 121 は数 1 によって距離拡大率 M を算出する。

50

【 0 0 2 5 】

レンズ拡大率 m および標準光点画素数 P が固定値である場合、画像 I 上の任一の光点の画素数 $P(X)$ が変わると距離拡大率 M も変わる。

【 0 0 2 6 】

【 数 2 】

$$\Delta X = \Delta X' \times M$$

【 0 0 2 7 】

数 2 において、 X' は画像 I 上の二つの隣り合う光点の間の距離である。 X は観察対象 99 に当たった二つの隣り合う光点の間の距離である。第二演算論理 122 は数 2 によって観察対象 99 に当たった二つの隣り合う光点の間の距離 X を算出する。

10

【 0 0 2 8 】

画像 I 上の二つの隣り合う光点の間の距離 X' を算出すれば、距離拡大率 M に基づいて観察対象 99 に当たった二つの隣り合う光点の間の距離 X を計算することができる。

【 0 0 2 9 】

【 数 3 】

$$D = \Delta X / \tan \theta$$

20

【 0 0 3 0 】

数 3 において、 θ はベクトルの角度である。 D は回折格子 36 と 0 次光点 L_0 との間の距離である。第三演算論理 123 は数 3 によって回折格子 36 と 0 次光点 L_0 との間の距離 D を算出する。

【 0 0 3 1 】

回折格子 36 を観察機構 31 と見なせば D が観察機構 31 と観察対象 99 との間の距離になる。

【 0 0 3 2 】

以上は本発明の第 1 実施形態の構築についての説明である。続いて、第 1 実施形態の構築に基づいて内視鏡の距離計測方法を説明する。

30

【 0 0 3 3 】

図 1 から図 6 に示すように、本発明による内視鏡の距離計測方法は、下記のステップを含む。

【 0 0 3 4 】

ステップ A) は、内視鏡のチューブ 21 の前端に位置する観察機構 31 内の単波長光源 34 によって波長 λ が一定した光線を放出し、放出した光線を回折格子 36 から観察対象 99 に照射し、観察対象 99 の表面に 0 次光点 L_0 、0 次光点 L_0 の両側に位置する +1 次光点 L_1 および -1 次光点 L_{-1} を生じさせる。単波長光源 34 から 0 次光点 L_0 とその両側に隣接する光点 L_1 、 L_{-1} の間へのベクトルの角度 θ は一定した波長 λ および回折格子 36 のスリット 361 の幅 s に基づいて算出される。

40

【 0 0 3 5 】

ステップ B) は、内視鏡の撮像機構 38 によって観察対象 99 を撮像し、0 次光点 L_0 、+1 次光点 L_1 および -1 次光点 L_{-1} を含む画像 I を撮る。

【 0 0 3 6 】

ステップ C) は、内視鏡本体 11 の計算機構 12 によって画像 I 中の 0 次光点 L_0 、+1 次光点 L_1 および -1 次光点 L_{-1} の画素数を計算する。続いて計算機構 12 の標準光点画素数 P を参考にし、第一演算論理 121 および撮像機構 38 のレンズ拡大率 m によって距離拡大率 M を算出する。続いて第二演算論理 122 によって距離拡大率 M を参考に画像 I 上の二つの隣り合う光点の間の距離 X' を計算し、観察対象 99 に当たった二つの隣り合う光点の間の距離 X を算出する。続いて第三演算論理 123 によって観察対象 9

50

9に当たった二つの隣り合う光点の間の距離 X およびベクトルの角度 θ を参考に回折格子 36 と 0 次光点 L_0 との間の距離 D を算出する。第一演算論理 121、第二演算論理 122 および第三演算論理 123 は上述した記載のとおりである。

【0037】

上述したとおり、本発明は光干渉 / 回折方式で距離を計測する技術に基づいて内視鏡の観察機構 31 と観察対象 99 との間の距離を算出するため、先行技術とは異なる。

【0038】

(第2実施形態)

図7から図9に示したのは本発明の第2実施形態である。第1実施形態との違いは下記のとおりである。

【0039】

第2実施形態はさらにサブレンズ 42' を備える。計算機構 12' はさらに第四演算論理 124' を含む。

【0040】

サブレンズ 42' は単波長光源 34' と回折格子 36' との間に配置される。単波長光源 34' から放出された単波長光はサブレンズ 42' を透過して回折格子 36' に当たる。サブレンズ 42' は単波長光の形を調整し、単波長光を拡散させないように平行に維持する。

【0041】

第四演算論理 124' は、0 次光点 L_0 および 1 次光点 L_1 の間の距離 d_1 と 0 次光点 L_0 および -1 次光点 L_{-1} の間の距離 d_2 との差に基づいて、0 次光点 L_0 を生じさせる単波長光の方向に垂直の面と観察対象 99 の表面との間の傾斜角度 α を算出する。

【0042】

【数4】

$$d_1 / d_2 = \cos(\theta - \alpha) / \cos(\theta + \alpha)$$

【0043】

数4において、 d_1 は 0 次光点 L_0 および 1 次光点 L_1 の間の距離である。 d_2 は 0 次光点 L_0 および -1 次光点 L_{-1} の間の距離である。 α は 0 次光点 L_0 を生じさせる単波長光の方向に垂直の面と観察対象 99 の表面との間の傾斜角度である。第四演算論理 124' は数4によって 0 次光点 L_0 を生じさせる単波長光の方向に垂直の面と観察対象 99 の表面との間の傾斜角度 α を算出する。

【0044】

傾斜角度 α を算出すれば、観察対象 99 の表面が観察方向に垂直せず傾斜するか否かを判断することができる。

【0045】

第一演算論理 121'、第二演算論理 122' および第三演算論理 123' を行う際、観察対象 99 の表面は傾斜するため、画像 I 中の 0 次光点 L_0 および 1 次光点 L_1 の間の距離 d_1 と 0 次光点 L_0 および -1 次光点 L_{-1} の間の距離 d_2 とを平均し、二つの隣り合う光点の間の距離を算出すれば、演算を行い、回折格子 36' と 0 次光点 L_0 との間の距離 D を計算することができる。

【0046】

第2実施形態のほかの構造および達成できる効果は第1実施形態と同じであるため、説明を省略する。

【符号の説明】

【0047】

- 10 距離計測機能付き内視鏡
- 11 内視鏡本体
- 12 計算機構

10

20

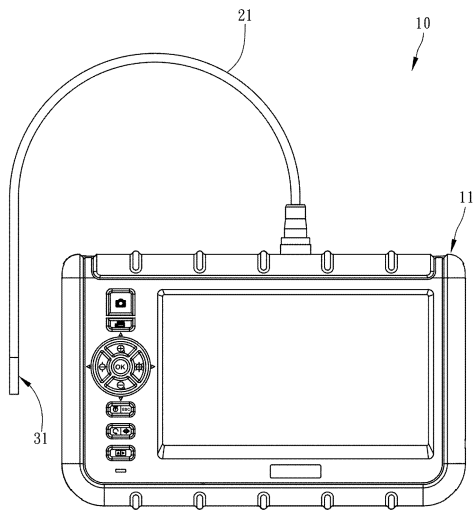
30

40

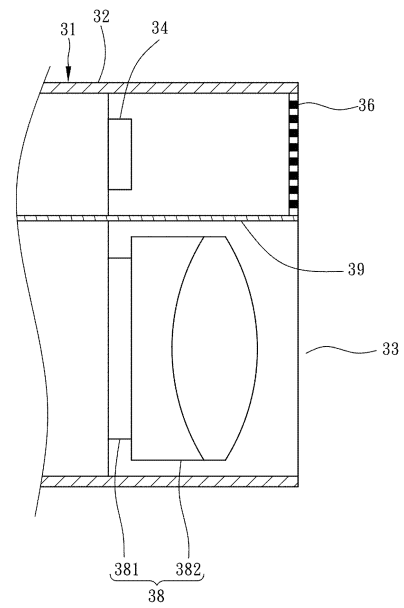
50

1 2 1	第一演算論理	
1 2 2	第二演算論理	
1 2 3	第三演算論理	
2 1	チューブ	
3 1	観察機構	
3 2	管状基部	
3 3	開口部	
3 4	単波長光源	
3 6	回折格子	
3 6 1	スリット	10
3 8	撮像機構	
3 8 1	画像センサー	
3 8 2	レンズ	
3 9	遮光板	
9 9	観察対象	
D	回折格子と 0 次光点との間の距離	
I	画像	
L 0	0 次光点	
L 1	1 次光点	
L - 1	- 1 次光点	20
s	スリットの幅	
θ	ベクトルの角度	
X	観察対象上の二つの隣り合う光点の間の距離	
X'	画像上の二つの隣り合う光点の間の距離	
1 0'	距離計測機能付き内視鏡	
1 2'	計算機構	
1 2 1'	第一演算論理	
1 2 2'	第二演算論理	
1 2 3'	第三演算論理	
1 2 4'	第四演算論理	30
3 4'	単波長光源	
3 6'	回折格子	
4 2'	サブレンズ	
d 1	0 次光点および 1 次光点の間の距離	
d 2	0 次光点および - 1 次光点の間の距離	

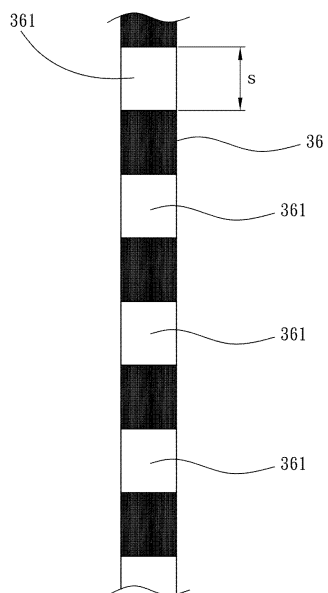
【図 1】



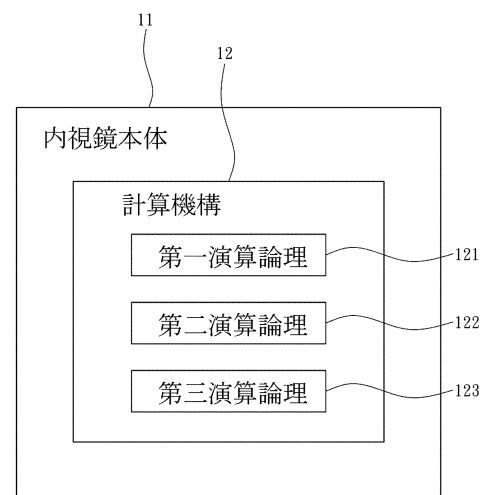
【図 2】



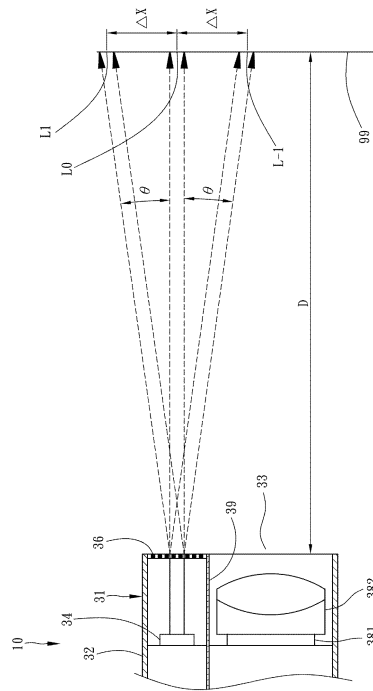
【図 3】



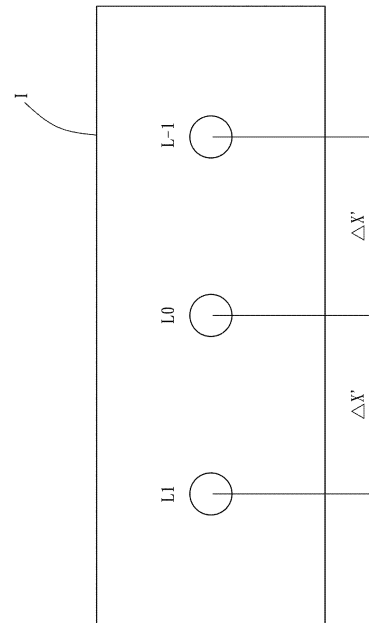
【図 4】



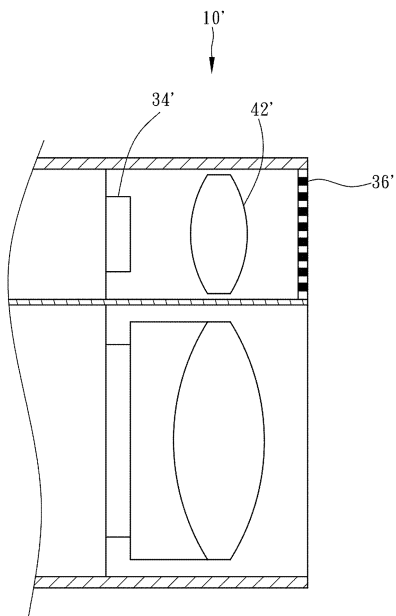
【図 5】



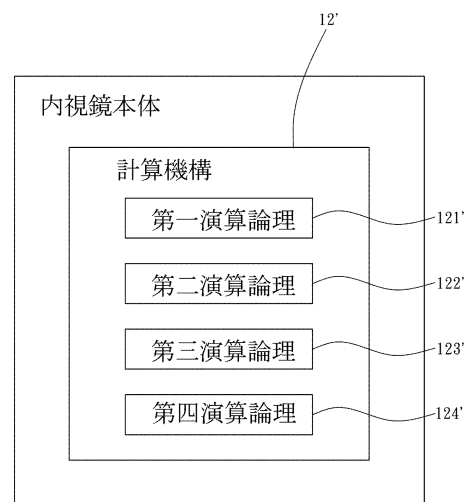
【図 6】



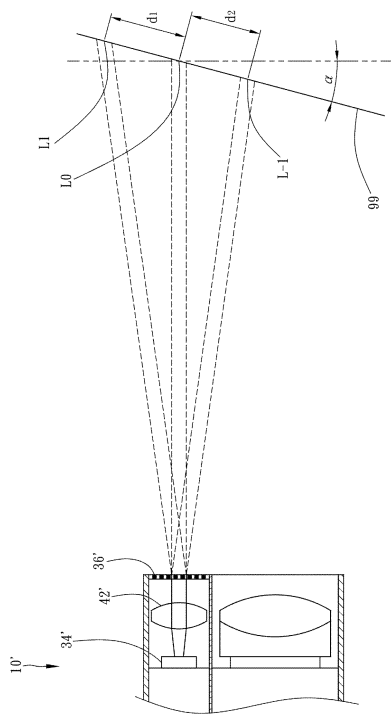
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 0 0 0 2 5 8 (J P , A)
実開昭 6 0 - 0 7 9 1 0 9 (J P , U)
国際公開第 2 0 0 5 / 0 9 8 4 7 6 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 1 C	3 / 0 0 - 3 / 3 2
A 6 1 B	1 / 0 0
G 0 1 B	1 1 / 0 0
G 0 2 B	2 3 / 2 4

专利名称(译)	具有距离测量功能的内窥镜和距离测量方法		
公开(公告)号	JP6373452B2	公开(公告)日	2018-08-15
申请号	JP2017103518	申请日	2017-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	医电鼎众股分		
申请(专利权)人(译)	医电鼎▲众▼股▲分▼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	医电鼎▲众▼股▲分▼有限公司		
发明人	▲セン▼志俊		
IPC分类号	G01C3/06 A61B1/00 G02B23/24 G01B11/00		
CPC分类号	G02B23/2423 G02B23/2461 G02B23/2484 G02B27/425 G06T7/521 G06T2207/10068 H04N5/2256 H04N2005/2255 G01B11/022 G01B11/03 H04N5/2253 H04N5/2254		
FI分类号	G01C3/06.120.S A61B1/00.553 A61B1/00.730 G02B23/24.B G01B11/00.G		
F-TERM分类号	2F065/AA02 2F065/AA06 2F065/AA07 2F065/CC16 2F065/DD06 2F065/FF04 2F065/FF09 2F065/FF48 2F065/GG04 2F065/GG07 2F065/GG22 2F065/JJ03 2F065/JJ26 2F065/LL02 2F065/LL04 2F065/LL42 2F065/QQ31 2F112/AD05 2F112/AD10 2F112/BA05 2F112/CA07 2F112/DA11 2F112/DA21 2F112/DA25 2F112/DA26 2F112/DA28 2F112/DA30 2F112/EA01 2F112/FA35 2F112/FA45 2H040/BA22 2H040/BA23 2H040/CA11 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/HH52 4C161/LL02		
代理人(译)	大岛信行		
优先权	105120513 2016-06-29 TW		
其他公开文献	JP2018004624A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供具有距离测量功能和距离测量方法的内窥镜。在内窥镜的距离测量方法中，首先，位于内窥镜管的前端的观察机构中的单波长光源发射具有恒定波长的光束，并且发射的光束从衍射光栅发射。照射观察对象的表面，产生位于第0个光斑两侧的第0个光点，+ 1个光点和第-1个光点。随后，通过内窥镜的成像机构对观察目标成像，并拍摄图像。随后，通过内窥镜主体的计算机构的第一算术逻辑计算距离放大率，随后通过第二算术逻辑计算观察对象上的两个相邻光点之间的距离，光栅和零级光点之间的距离由第三计算逻辑计算。点域5

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6373452号 (P6373452)
(45) 発行日 平成30年8月15日 (2018. 8. 15)	(24) 登録日 平成30年7月27日 (2018. 7. 27)	
(51) Int. Cl.		
G 0 1 C 3 / 0 6 (2006. 01)	F 1	G 0 1 C 3 / 0 6 1 2 0 S
A 6 1 B 1 / 0 0 (2006. 01)		A 6 1 B 1 / 0 0 5 5 3
G 0 2 B 2 3 / 2 4 (2006. 01)		A 6 1 B 1 / 0 0 7 3 0
G 0 1 B 1 1 / 0 0 (2006. 01)		G 0 2 B 2 3 / 2 4 B
		G 0 1 B 1 1 / 0 0 G
請求項の数 15 (全 14 頁)		
(21) 出願番号 特願2017-103518 (P2017-103518)	(73) 特許権者 510195490	
(22) 出願日 平成29年5月25日 (2017. 5. 25)	醫電鼎▲衆▼股▲分▼有限公司	
(65) 公開番号 特開2018-4624 (P2018-4624A)	台湾桃園市龜山鄉東善村文化一路75号2	
(43) 公開日 平成30年1月11日 (2018. 1. 11)	エフ	
審査請求日 平成29年5月26日 (2017. 5. 26)	(74) 代理人 100082418	
(31) 優先権主張番号 105120513	弁理士 山口 耕生	
(32) 優先日 平成28年6月29日 (2016. 6. 29)	(74) 代理人 100167601	
(33) 優先権主張国 台湾 (TW)	弁理士 大島 信之	
	(74) 代理人 100201329	
	弁理士 山口 真二郎	
	(72) 発明者 ▲セン▼志俊	
	台湾桃園市龜山鄉東善村文化一路75号2	
	エフ	
	審査官 廣岩 久恵	
	最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 距離計測機能付き内視鏡および距離計測方法