

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2015-43896
(P2015-43896A)

(43) 公開日 平成27年3月12日(2015.3.12)

| | | |
|---------------------------------|----------------|-----------------|
| (51) Int.Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
| A 6 1 B 1/06 (2006.01) | A 6 1 B 1/06 | B 2 H 0 4 O |
| G 0 2 B 23/24 (2006.01) | G 0 2 B 23/24 | A 3 K 2 4 3 |
| F 2 1 S 2/00 (2006.01) | F 2 1 S 2/00 | 6 1 O 4 C 1 6 1 |
| F 2 1 Y 101/00 (2006.01) | F 2 1 Y 101:00 | 3 0 O |

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2013-177368 (P2013-177368)
(22) 出願日 平成25年8月28日 (2013.8.28)

(71) 出願人 000113263
H O Y A 株式会社
東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(74) 代理人 100078880
弁理士 松岡 修平
(74) 代理人 100169856
弁理士 尾山 栄啓
(72) 発明者 石津 雅央
東京都新宿区中落合2丁目7番5号 H O
Y A 株式会社内
Fターム(参考) 2H040 BA00 CA04 CA11 GA02 GA11
3K243 AA03 BB01 BC09 BD04 BE09
4C161 GG01 HH54 JJ11

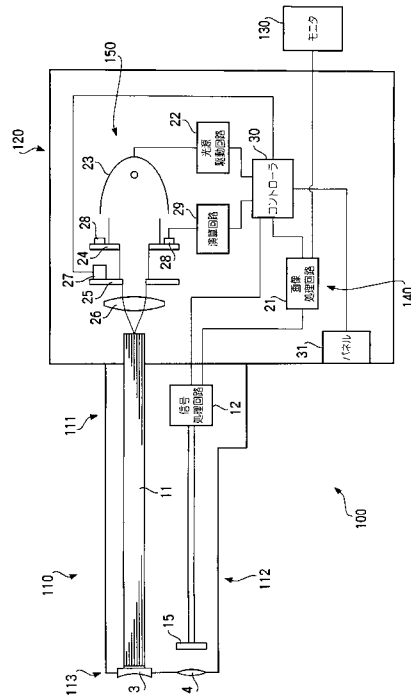
(54) 【発明の名称】 内視鏡用光源装置

(57) 【要約】

【課題】光源に個体差がある場合でも、光源の寿命を正確に推定することが可能な内視鏡用光源装置を提供する。

【解決手段】照明光を出射する光源と、光源から出射した照明光の光量に応じてひずみが発生するひずみ発生部と、ひずみ発生部に設けられ、ひずみ発生部のひずみを測定するひずみ測定手段と、ひずみ測定手段が測定したひずみ発生部のひずみの大きさに基づいて、光源の寿命を推定する光源寿命推定手段と、を備えることを特徴とする内視鏡用光源装置。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照明光を出射する光源と、

前記光源から出射した前記照明光の光量に応じてひずみが発生するひずみ発生部と、

前記ひずみ発生部に設けられ、前記ひずみ発生部のひずみを測定するひずみ測定手段と

、
前記ひずみ測定手段が測定した前記ひずみ発生部のひずみの大きさに基づいて、前記光源の寿命を推定する光源寿命推定手段と、を備える
ことを特徴とする内視鏡用光源装置。

【請求項 2】

前記ひずみ発生部は、前記光源から出射した前記照明光の一部を透過させる開口部材である

ことを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

前記ひずみ測定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみを測定し、

前記光源寿命推定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみの大きさと、以前に前記ひずみ測定手段が測定した、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみの大きさとの差に基づいて、前記光源の寿命を推定する、

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 4】

前記ひずみ測定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみを測定し、

前記光源寿命推定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時間と前記ひずみ発生部のひずみの大きさの変化との関係に基づいて、前記光源の寿命を推定する、
ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 5】

前記ひずみ測定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみを測定し、

前記光源寿命推定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみの大きさの絶対値に基づいて、前記光源の寿命を推定する、
ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

前記ひずみ測定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみを測定し、

前記光源寿命推定手段は、前記光源が前記照明光を出射している時の前記ひずみ発生部のひずみの大きさの絶対値、および、前記光源が前記照明光を出射している時間と前記ひずみ発生部のひずみの大きさの変化との関係に基づいて、前記光源の寿命を推定する、
ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 7】

前記ひずみ測定手段は、複数のひずみゲージを備え、当該複数のひずみゲージにより、前記ひずみ発生部のそれぞれ異なる複数の方向のひずみを測定し、

前記光源寿命推定手段は、前記複数の方向のひずみの大きさに基づいて、前記光源の寿命を推定する、
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 8】

前記光源寿命推定手段は、前記光源が前記照明光を出射し始めてから所定の時間経過後の前記ひずみ発生部のひずみの大きさに基づいて、前記光源の寿命を推定する、
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の内視鏡用光源装置。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記ひずみ測定手段は、前記光源が前記照明光を出射し始めてから所定の時間間隔で前記ひずみ発生部のひずみの大きさを複数回測定し、

前記光源寿命推定手段は、前記複数回測定したひずみの大きさに基づいて、前記光源の寿命を推定する、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 10】

情報表示部を更に備え、

前記情報表示部は、前記光源寿命推定手段が推定した前記光源の寿命に基づいた情報を表示する、

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 9 のいずれか一項に記載の内視鏡用光源装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、患者の体腔内を観察するための内視鏡用光源装置であって、特に光源の寿命を検出可能な内視鏡用光源装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

人の食道や腸などの体腔内を観察するための内視鏡として、先端面に配光窓と観察窓とを備えた可撓性挿入管を有する内視鏡が知られている。内視鏡は、光源を有する内視鏡用光源部と接続されており、内視鏡用光源部の光源から出射した照明光は、挿入管の内部に設けられたライトガイドを導波して配光窓から出射する。配光窓から出射した照明光は体腔内の観察対象領域で反射され、物体光として観察窓に取り込まれる。観察窓から取り込まれた物体光は、撮像素子および信号処理回路によって映像信号に変換される。映像信号は、映像としてモニタに表示される。これにより、内視鏡を使用する術者は、モニタを見ることで観察対象領域を観察することができる。

【0003】

ここで、内視鏡用光源装置の光源として、キセノンランプやハロゲンランプなどが用いられる。これらの光源は、一般に、使用時間を経るにつれて徐々に明るさが暗くなる。光源の明るさが所定値より低下すると、あるいは、点灯しなくなると、光源を交換する必要がある。

【0004】

光源は個々に特性が異なるため、寿命も異なる。しかしながら、個々の光源の寿命を予め予測することは困難である。よって、一般には、光源の寿命を一律に設定する方法がとられる。この方法では、光源の使用時間が所定の期間を過ぎると、内視鏡の術者に光源の交換を促す。しかしながら、まだ十分に使用できるのに、光源の交換がなされる場合があった。

【0005】

このような問題を解決する内視鏡用光源装置として、特許文献 1 に記載の内視鏡用光源装置がある。この特許文献 1 の内視鏡用光源装置では、光源は使用時間が経つほど、同じ明るさを得るのに必要な光源の駆動電圧が高くなることを利用し、光源の駆動時間および駆動電圧値に基づいて光源の寿命を予測している。なお、光源の明るさを検知する方法として、挿入管の先端に設けられた撮像素子を用いる方法が開示されており、撮像素子で撮像した観察対象領域の撮像画像の明るさによって、光源の明るさを推定している。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特許第 3 9 2 7 8 0 3 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】**

10

20

30

40

50

【 0 0 0 7 】

特許文献 1 に記載の内視鏡用光源装置では、光源の駆動電圧と、光源の寿命と駆動電圧との関係に基づいて、光源の寿命を推定している。ここで、光源の寿命と駆動電圧との関係（ルックアップテーブル）は、予め設定されているものであり、光源を交換しても、同じルックアップテーブルを用いて光源の寿命が推定される。そのため、光源の特性が個々に異なる場合に、光源の寿命の推定に誤差が生じるという課題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、上記の事情を鑑みてなされたものであり、光源に個体差がある場合でも、光源の寿命を正確に推定することが可能な内視鏡用光源装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

上記の目的を達成するために、本発明により、照明光を出射する光源と、光源から出射した照明光の光量に応じてひずみが発生するひずみ発生部と、ひずみ発生部に設けられ、ひずみ発生部のひずみを測定するひずみ測定手段と、ひずみ測定手段が測定したひずみ発生部のひずみの大きさに基づいて、光源の寿命を推定する光源寿命推定手段と、を備えることを特徴とする内視鏡用光源装置が提供される。

【 0 0 1 0 】

このような構成によれば、照明光の光量に応じて変化するひずみの大きさに基づいて光源の寿命を推定できるため、使用する光源の寿命に個体差が有る場合においても、各光源の寿命を推定することができる。

【 0 0 1 1 】

ひずみ発生部は、光源から出射した照明光の一部を透過させる開口部材であることが望ましい。

【 0 0 1 2 】

このような構成によれば、開口部材には、光源から出射された照明光の一部が照射されており、開口部材のひずみは、照明光の光量に応じて変化する。そのため、開口部材のひずみを測定することによって、光源の明るさを推定することができる。

【 0 0 1 3 】

ひずみ測定手段は、光源が照明光を出射している時のひずみ発生部のひずみを測定し、光源寿命推定手段は、光源が照明光を出射している時のひずみ発生部のひずみの大きさと、以前にひずみ測定手段が測定した、光源が照明光を出射している時のひずみ発生部のひずみの大きさととの差に基づいて、光源の寿命を推定することが望ましい。

【 0 0 1 4 】

このような構成によれば、内視鏡用光源装置を使用する毎に、ひずみ発生部に生じるひずみの大きさが測定され、それに基づいて光源の明るさの変化の度合いが推定される。この明るさの変化の度合いを用いることで、正確に光源の寿命を推定することができる。

【 0 0 1 5 】

ひずみ測定手段は、光源が照明光を出射している時のひずみ発生部のひずみを測定し、光源寿命推定手段は、光源が照明光を出射している時間と、ひずみ発生部のひずみの大きさの変化との関係に基づいて、光源の寿命を推定しても良い。

【 0 0 1 6 】

このような構成によれば、ひずみ発生部に生じるひずみの時間変化を測定することによって、光源の明るさの時間変化を推定することができる。この明るさの時間変化を用いることで、正確に光源の寿命を推定することができる。

【 0 0 1 7 】

ひずみ測定手段は、光源が照明光を出射している時のひずみ発生部のひずみを測定し、光源寿命推定手段は、光源が照明光を出射している時のひずみ発生部のひずみの大きさの絶対値に基づいて、光源の寿命を推定しても良い。

【 0 0 1 8 】

このような構成によれば、光源の明るさの絶対値によって光源の寿命を推定するため、

10

20

30

40

50

使用開始時における光源の明るさや、光源の寿命に個体差が有る場合においても、光源が寿命を迎えたか否かを同じ条件で判定することができる。

【0019】

ひずみ測定手段は、複数のひずみゲージを備え、当該複数のひずみゲージにより、ひずみ発生部のそれぞれ異なる複数の方向のひずみを測定し、光源寿命推定手段は、複数の方向のひずみの大きさに基づいて、光源の寿命を推定することが望ましい。

【0020】

このような構成によれば、光源ごとに照明光の出射強度分布が異なる場合においても、出射強度分布の違いによるひずみの測定条件のばらつきを抑えることができる。

【0021】

光源寿命推定手段は、光源が照明光を出射し始めてから所定の時間経過後のひずみ発生部のひずみの大きさに基づいて、光源の寿命を推定することが望ましい。

【0022】

このような構成によれば、光源が照明光を出射し始めてから、照明光の明るさが次第に大きくなり、明るさが一定になってからひずみの測定が行われるため、ひずみの測定条件を揃えることができる。また、所定の時間を、決まった値に固定することで、光源が照明光を出射し始めてから、照明光の明るさが一定になる前にひずみの大きさが測定される場合においても、ひずみの測定条件を揃えることができる。

【0023】

情報表示部を更に備え、情報表示部は、光源寿命推定手段が推定した光源の寿命に基づいた情報を表示することが望ましい。

【0024】

このような構成によれば、ひずみの大きさから推定した光源の寿命に関する情報、すなわち、光源の交換が必要かどうかや光源が寿命に近づいているかどうかを、内視鏡用光源装置の使用者に知らせることができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明の内視鏡用光源装置によれば、光源に個体差がある場合でも、光源の寿命を正確に推定することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、本発明の実施形態にかかる内視鏡装置の概略図である。

【図2】図2は、本発明の実施形態にかかる光源装置の概略図である。

【図3】図3は、本発明の実施形態にかかる開口部材の正面図である。

【図4】図4は、開口部材の熱エネルギーと開口部材に生じるひずみとの関係、および、開口部材に生じるひずみと光源の明るさとの関係を示す図である。

【図5】図5は、本発明の実施形態にかかる演算回路の回路図である。

【図6】図6は、光源の使用時間と光源の明るさとの関係を示す図である。

【図7】図7は、光源の使用時間と光源の明るさとの関係を示す図である。

【図8】図8は、光源の駆動時間と光源の明るさとの関係を示す図である。

【図9】図9は、光源の駆動時間と光源の明るさとの関係を示す図である。

【図10】図10は、本発明の実施形態にかかる内視鏡装置の動作フローである。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0028】

図1は、本発明の実施形態の内視鏡装置100の構成を示すブロック図である。図1に示されるように、本実施形態の内視鏡装置100は、人の体腔内の観察のために用いられる医療用の撮像装置であり、内視鏡110とプロセッサ120、モニタ130を有している。内視鏡110の基部はプロセッサ120と光学的および電気的に接続されている。プ

10

20

30

40

50

ロセッサ 120 は、内視鏡 110 が出力する画像信号を処理して画像を生成する画像処理装置 140 と、内視鏡 110 に照明光を供給する光源装置 150 とを一体に備えている。この画像処理装置 140 と光源装置 150 とは別体で構成されていてもよい。

【0029】

プロセッサ 120 は、画像処理装置 140 として画像処理回路 21 を備えている。画像処理回路 21 は、内視鏡 110 が出力する画像信号を処理して、モニタ 130 に表示するための映像信号を生成する。また、プロセッサ 120 は、光源装置 150 として、光源駆動回路 22 と光源 23、開口部材 24、絞り 25、集光レンズ 26 を備えている。光源 23 は光源駆動回路 22 によって駆動され、照明光を出射する。光源 23 から出射した照明光は、開口部材 24 と絞り 25 で光量が制限され、集光レンズ 26 で集光されて内視鏡 110 内に入射される。画像処理回路 21 と光源駆動回路 22 は、それぞれコントローラ 30 に接続されており、その動作はコントローラ 30 によって制御される。

10

【0030】

内視鏡 110 は、基部 111 と可撓性の挿入管 112 とを備える。基部 111 はプロセッサ 120 と接続され、挿入管 112 は術者によって人の体腔内に挿入される。内視鏡 110 は、内部にライトガイド 11 と信号処理回路 12 を備え、また、内視鏡 110 の挿入管 112 の先端部 113 に配光レンズ 13 と対物レンズ 14、撮像素子 15 を備える。

【0031】

ライトガイド 11 は、内視鏡 110 内の基部 111 から挿入管 112 の先端部 113 にかけて延設されており、ライトガイド 11 の一端はプロセッサ 120、もう一端は配光レンズ 13 と接続されている。プロセッサ 120 の集光レンズ 26 で集光された照明光は、ライトガイド 11 の基部 111 側の端面から入射し、ライトガイド 11 内を導波して、配光レンズ 13 から出射する。配光レンズ 13 から出射した照明光は、人の体腔内の観察対象領域で反射され、物体光として対物レンズ 14 に取り込まれる。対物レンズ 14 で取り込まれた物体光は、撮像素子 15 に集光される。撮像素子 15 は信号処理回路 12 によって駆動されており、撮像素子 15 に入射した物体光を一定のフレームレートで電気信号に変換する。この電気信号は、信号処理回路 12 を通り、プロセッサ 120 の画像処理回路 21 に送信される。なお、信号処理回路 12 の動作は、プロセッサ 120 のコントローラ 30 によって制御される。

20

【0032】

内視鏡 110 の信号処理回路 12 から送信された電気信号は、プロセッサ 120 の画像処理回路 21 で画像処理が行われ、映像信号としてモニタ 130 に送信される。モニタ 130 には、映像信号に基づく映像が表示され、これにより、術者は映像を見ながら内視鏡 110 の挿入管 112 の操作を行うことができる。

30

【0033】

図 2 に光源装置 150 の概略図を示す。光源装置 150 は、光源 23、開口部材 24、絞り 25、集光レンズ 26 を備えている。光源 23 から出射した照明光は、開口部材 24 および絞り 25 によって光量が制限され、集光レンズ 26 に入射する。集光レンズ 26 は、入射した照明光を集光し、内視鏡 110 内に設けられたライトガイド 11 の基部 111 側の端面に入射する。光源 23 としては、キセノンランプやハロゲンランプ、LD (Laser Diode) や LED (Light Emitting Diode) などの固体光源が用いられるが、これらに限定されない。

40

【0034】

絞り 25 は、配光レンズ 13 から出射される照明光の調光を行うために使用される。絞り 25 にはモータ 27 が設けられており、絞り 25 の開度は、モータ 27 を駆動することで変更可能となっている。モータ 27 はコントローラ 30 に接続されており、その動作はコントローラ 30 によって制御される。モニタ 130 に表示される映像の明るさは、絞り 25 の開度に応じて変化する。絞り 25 の開度は、モニタ 130 に表示される映像の明るさが、術者にとって見易い適正な明るさになるように設定される。なお、絞り 25 の開度は、映像の明るさに応じて、コントローラ 30 によって自動的に変更されるよう構成され

50

ていても良く、あるいは、術者によって手動で変更されるように構成されていても良い。

【0035】

図3に光源装置150の開口部材24の正面図(図2におけるA-A矢視)を示す。開口部材24は、照明光を透過させるための開口部32と、照明光を遮蔽するための遮蔽部33とを備える。また、開口部材24の遮蔽部33には、複数のひずみゲージ(ストレインゲージ)28が配置されており、ひずみゲージ28は、開口部材24に生じるひずみに応じてひずむように、開口部材24の表面に接着固定されている。ひずみゲージ28は、ひずみの大きさに応じて電気抵抗が変化する特性を有する。そのため、ひずみゲージ28の電気抵抗を測定することによって、開口部材24のひずみの大きさを測定することができる。

10

【0036】

開口部材24は、光源23から出射した照明光のうち、中心部の光のみを透過させ、周辺部の光を遮蔽することによって、開口部材24を透過する照明光の光量を制限する。開口部材24の遮蔽部33で遮蔽された光の一部は開口部材24で吸収され、吸収された光の光量に応じて開口部材24の温度は上昇する。

【0037】

開口部材24の温度が変化すると、熱応力によって開口部材24に熱ひずみが生じ、開口部材24のひずみに応じてひずみゲージ28にもひずみが生じる。ここで、ひずみゲージ28に生じるひずみは、開口部材24の温度に依存し、開口部材24の温度は、光源23から出射した照明光の光量に依存している。そのため、ひずみゲージ28のひずみを測定することにより、開口部材24に吸収された光の光量を推定することができる。なお、開口部材24の材質としては、鉄やSPCC(冷間圧延鋼板)などが用いられるが、本発明の開口部材24はこれらに限定されない。例えば、開口部材24としてアルミニウムを用いることができる。アルミニウムは鉄やSPCCに比べて熱膨張率が大きいいため、熱ひずみが起き易く、開口部材24の熱ひずみを測定し易くなる。

20

【0038】

ひずみゲージ28は、開口部材24の遮蔽部33に、開口部32の中心に対して径方向のひずみを測定するように配置されている。各ひずみゲージ28の開口部材24の面内における方向は異なっており、図3に示す実施形態では、3方向のひずみを測定するように配置されている。各ひずみゲージ28はそれぞれ演算回路29に接続されており、演算回路29において各方向のひずみの大きさに相当する値が計算される。各演算回路29の出力はコントローラ30に入力され、コントローラ30は、3つのひずみの大きさの平均値または最大値をもって、開口部材24のひずみの大きさを決定する。このように、複数のひずみゲージ28によるひずみの測定結果の平均値または最大値を取ることによって、光源23の出射強度分布に個体差がある場合に、各光源23のひずみの大きさの測定条件のばらつきを抑えることができる。すなわち、光源23の出射強度分布に個体差があると、使用する光源23によって、ひずみゲージ28に照射される照明光の明るさが変化し、ひずみの測定条件が一致しない。しかしながら、複数のひずみゲージ28の平均値または最大値を取ることによって、光源23ごとに射出強度分布が異なっても、ひずみの測定条件のばらつきを抑えることができる。

30

40

【0039】

なお、ひずみゲージ28は、開口部材24の遮蔽部33のうち、光源23から出射した照明光が照射される領域に配置されていることが好ましい。これは、遮蔽部33は照明光が照射されている領域の方が、照射されていない領域に比べて温度が上がり易いためである。ひずみゲージ28は、発生するひずみが大きい方が、ひずみの大きさを正確に測定することができる。ただし、本発明のひずみゲージの配置はこれに限定されるものではなく、ひずみゲージ28が、開口部材24の遮蔽部33のうち、照明光が照射されない領域に配置されていても、開口部材24のひずみを測定できることは言うまでもない。また、ひずみゲージ28は、開口部材24の光源23側と反対側の面とに配置してもよい。また、光源23から出射される照明光によって温度が上昇し、ひずみが生じるものであれば、ひ

50

ずみゲージ 28 を配置する位置は、開口部材 24 に限定されない。

【0040】

また、ひずみゲージ 28 と演算回路 29 とを接続する配線は、照明光が直接当たらないように配置することが望ましい。これは、配線の電気抵抗が、照明光の吸収による温度上昇に伴って変化し、ひずみによる電気抵抗の変化が正確に測定できなくなるのを抑制するためである。

【0041】

開口部材 24 が有する熱エネルギーとひずみとの関係を図 4 (a) に、ひずみと光源 23 の明るさの関係を図 4 (b) に示す。図 4 (a) は、横軸は開口部材 24 が有する熱エネルギーを表し、縦軸は開口部材 24 に生じるひずみの大きさを表している。開口部材 24 が照明光を吸収し、熱エネルギーが上昇すると、それに応じてひずみは大きくなる。図 4 (b) は、横軸が開口部材 24 に生じるひずみ、縦軸が照明光の明るさを表している。図 4 (a) に示す開口部材 24 の熱エネルギーは、開口部材 24 に照射される照明光の光エネルギーに比例するため、照明光の光エネルギー、すなわち、明るさが大きくなるほど、ひずみも大きくなる。また、開口部材 24 のひずみの大きさは、ひずみゲージ 28 によって測定できることから、ひずみゲージ 28 のひずみを測定することで、照明光の明るさを推定することができる。

【0042】

ひずみゲージ 28 は、ひずみゲージ 28 の電気抵抗を算出するための演算回路 29 に接続されており、演算回路 29 はコントローラ 30 と接続されている。コントローラ 30 は、演算回路 29 の演算結果に基づいて、ひずみゲージ 28、すなわち、開口部材 24 のひずみ量を算出し、開口部材 24 のひずみ量に基づいて光源 23 の明るさを推定する。

【0043】

図 5 に、本実施形態における演算回路 29 の一例を示す。なお、演算回路 29 は、ひずみゲージ 28 の電気抵抗を測定するための回路である。演算回路 29 において、ひずみゲージ 28 の一つは、複数の抵抗と共に、ブリッジ回路を形成しており、A - B 間には所定の電圧 V_0 が印加されている。ひずみゲージ 28 の、ひずみが生じていない時の電気抵抗を R_1 、その他の抵抗の抵抗値を $R_2 \sim R_4$ とすると、C - D 間の電圧 V は下記の数式 1 で表される。

【数 1】

$$V = \frac{(R_1 R_3 - R_2 R_4)}{(R_1 + R_2)(R_3 + R_4)} V_0$$

ここで、 $R_1 \sim R_4$ が、いずれも同じ電気抵抗 R とすると、数式 1 より $V = 0$ となり、C - D 間の電位差はゼロとなる。

【0044】

ひずみゲージ 28 は、薄い絶縁体の上に細い金属箔が設けられた構成をしている。絶縁体と共に金属箔がひずむと、金属箔の太さおよび長さが増減し、それに伴って金属箔の電気抵抗が変化する。ここで、開口部材 24 にひずみが生じ、ひずみゲージ 28 の抵抗値が $R + \Delta R$ に変化すると、C - D 間の電圧は下記の数式 2 のように表される。なお、数式 2 の式変形において、電気抵抗の変化 ΔR は、電気抵抗 R よりも十分小さく、 $R \gg \Delta R$ の関係を有すると仮定している。

【数 2】

$$V = \frac{\Delta R}{(4R + 2\Delta R)} V_0 \cong \frac{\Delta R}{4R} V_0$$

10

20

30

40

50

この数式 2 で表される電圧を測定することで、抵抗値の変化 R を算定できる。

【0045】

また、ひずみゲージ 28 の抵抗値の変化とひずみは、下記の数式 3 を満たす。

【数 3】

$$\frac{\Delta R}{R} = K \frac{\Delta L}{L} = K \cdot \varepsilon$$

ここで、 R はひずみゲージ 28 のひずみが生じていないときの電気抵抗、 R はひずみゲージ 28 にひずみが生じたときの電気抵抗の変化、 K はひずみゲージ 28 のゲージ率、 L はひずみゲージ 28 のひずみを測定する方向の長さ、 L はひずみが生じたときのひずみゲージ 28 の長さの変化、 ε はひずみゲージ 28 のひずみを表す。 10

【0046】

数式 2 で求めたひずみゲージ 28 の電気抵抗の変化 R と、数式 3 から、ひずみの大きさ ε を見積もることができる。コントローラ 30 は、このようにして求めた各ひずみゲージ 28 のひずみの大きさの平均値または最大値を用いて、開口部材 24 のひずみの大きさを算定する。ひずみの大きさと光源 23 の明るさは、図 4 (b) に示すよう一対一の関係を満たすことから、ひずみの大きさから光源 23 の明るさを推定することができる。なお、本発明の演算回路 29 の回路構成は、ひずみゲージ 28 の電気抵抗を測定できるものであればよく、図 5 に示す回路構成に限定されない。 20

【0047】

光源 23 の明るさと、光源 23 の使用時間との関係を図 6 に示す。光源 23 は、使用時間が経つにつれて、明るさが徐々に低下する。コントローラ 30 は、ひずみから推定した光源 23 の明るさの情報を記憶しており、光源 23 の明るさの情報に基づいて、光源 23 の交換が必要かどうかを内視鏡装置 100 の術者に知らせる。具体的には、コントローラ 30 は、光源 23 の交換が必要かどうかを示す情報を、プロセッサ 30 のパネル 31 に表示する。

【0048】

次に、本実施形態における、光源 23 の交換が必要かどうかの判定方法について説明する。光源 23 の交換が必要かどうかの判定は、ひずみの大きさから推定した光源 23 の明るさの絶対値を用いることができる。コントローラ 30 は、光源 23 の明るさが所定の値よりも高いか低いかを判定し、所定の明るさよりも低い場合は、光源 23 の交換を術者に促す。 30

【0049】

ここで、所定の値の設定は、モニタ 130 に表示される映像の明るさが、内視鏡 110 を操作する術者にとって見易い適正な明るさかどうかを基準として決定されることが好ましい。すなわち、モニタ 130 に表示される映像の明るさが、絞り 25 の開度を変更しても、適正な明るさよりも暗かった場合、光源 23 の明るさは所定の値よりも低いと判定される。なお、どの明るさが適正かどうかは、内視鏡装置 100 によって観察する対象の種類や、術者によって異なるため、所定の値は絶対的なものではなく、変更可能であっても良い。また、光源 23 の明るさが使用時間の経過とともに徐々に小さくなる場合、光源 23 の明るさが所定の値より低くなったと判定されても、直ちに内視鏡装置 100 を用いた観察が出来なくなるものではない。 40

【0050】

また、光源 23 には個体差が有り、光源 23 の明るさの絶対値は光源 23 によって異なることから、光源 23 の交換が必要かどうかの判定に、光源 23 の明るさ変化の度合い (図 6 のグラフにおける曲線の傾き、明るさの時間での 1 階微分) を用いても良い。

【0051】

図 7 に、それぞれ特性の異なる 3 つの光源 A、B、C の使用時間と明るさの関係を示す 50

。破線で示される光源 B は、使用時間が少ない場合は実線で示される光源 A よりも明るい
が、明るさの低下の度合いが大きい。一方、一点破線で示される光源 C は、使用時間が少
ない場合は光源 A よりも明るさが小さいが、明るさの低下の度合いが小さい。ここで、明
るさ X を閾値とし、コントローラ 30 が、光源の明るさが閾値よりも小さい場合に光源の
交換が必要であると判定すると仮定する。その場合、光源 B は明るさの低下の度合いが大
きいため、明るさが閾値より高くても、そのまま連続して長時間使用すると、使用中に明
るさが閾値よりも下回ってしまい、内視鏡装置 100 の使用中に光源 B を交換する必要が
生じる可能性がある。また、光源 C では、閾値を下回った後の明るさの低下の度合いが小
さいにも拘わらず、閾値が高めに設定されているために、光源 C の交換が必要であると判
定される。そのため、まだ使用できる光源 C の交換に関わる手間やコストが無駄に発生し
てしまう可能性が有る。

10

【 0052 】

このことから、コントローラ 30 は、光源 23 の明るさが所定の値よりも小さく、かつ
、光源 23 の明るさの低下の度合いの絶対値が所定の値よりも大きい場合に、光源 23 の
交換が必要であると判定しても良い。これにより、光源 23 の交換にかかる手間や時間を
抑えると共に、内視鏡の使用中に光源 23 が所定の明るさを下回ってしまう可能性を下げ
ることが出来る。ここで、明るさの所定の値と、低下の度合いの所定の値とは、実際に使
用する光源 23 の特性のばらつきに基づいて実験的に求めることが望ましい。

【 0053 】

また、図 6 に示すように、光源 23 の明るさは、使用時間が長くなるほど、明るさの変
化の度合いが小さくなる（0 に近づく）。このことから、光源 23 の明るさの変化の度合
いが所定の値より小さくなることは、光源 23 の寿命が近いことを表している。なお、こ
こで光源 23 の寿命とは、光源 23 の使用時間の経過とともに出射する照明光の明るさが
低下し、所定の値よりも大きな値の明るさの照明光を出射できなくなったことを意味す
る。

20

【 0054 】

このことから、コントローラ 30 は、光源 23 の明るさの変化の度合いが所定の値より
小さくなると、光源 23 は寿命が近づいており、交換が必要であると判定しても良い。あ
るいは、コントローラ 30 は、明るさの変化の度合いが所定の値以下になってから所定の
時間経過したことをもって、光源 23 の交換が必要であると判定しても良い。なお、明る
さの低下の度合いの所定の値は、実際に使用する光源 23 の特性に基づいて実験的に求め
ることが望ましい。

30

【 0055 】

また、コントローラ 30 は、光源 23 の明るさの低下の度合い（明るさの時間での 1 階
微分）ではなく、前回に光源 23 を駆動した時に推定した明るさと、今回推定した明るさ
との差が、所定の値より小さくなると、光源 23 は寿命が近づいており、交換が必要であ
ると判定しても良い。

【 0056 】

また、キセノンランプを光源 23 として用いる場合、使用時間が長くなるにつれて光源
23 の明るさは徐々に低下する。そのため、明るさが所定の値を下回っても、急いで光源
23 を交換しなければならないという緊急性は無い。一方、フィラメントを用いるハロゲ
ンランプを光源として用いる場合、使用時間が長くなるほど光源 23 の明るさは低下し、
さらにフィラメントが切れると、光源 23 は照明光を全く出射しなくなる。フィラメント
が切れると、内視鏡装置 100 を用いた処置が行えなくなるため、フィラメントが切れる
恐れがある場合は速やかに光源 23 を交換することが望ましい。そのため、コントローラ
30 が、光源 23 の交換が必要であることを術者に知らせる場合、使用する光源 23 の種
類に応じて、光源 23 の交換の緊急性を表示しても良い。

40

【 0057 】

次に、本実施形態における、ひずみゲージ 28 によりひずみの大きさを測定するタイミ
ングについて説明する。上記の光源 23 の交換が必要かどうかの判定方法では、いずれも

50

開口部材 2 4 のひずみの大きさから推定した光源 2 3 の明るさを用いている。ここで、光源 2 3 から出射する照明光の明るさは、長期的に見れば、使用時間の経過に伴って次第に低下する。一方、短期的に見れば、光源 2 3 は、駆動を開始してから徐々に明るくなり、次第に明るさが一定になる特性を有する。図 8 は、光源 2 3 から出射する照明光の明るさの、駆動時間依存性を表している。図 8 の横軸は駆動時間、縦軸は照明光の明るさを示している。光源 2 3 の照明光の明るさは、駆動を開始してから時間経過とともに徐々に明るくなり、一定の時間（立ち上がり時間）が経過すると、明るさは一定となる。ここで、この立ち上がり時間は光源 2 3 の種類や個体差によって異なる。このように、照明光の明るさは駆動時間に応じて変化するため、ひずみゲージ 2 8 で開口部材 2 4 のひずみを測定する場合、光源 2 3 を駆動してからどのタイミングで測定するかによって測定結果が異なる。

10

【 0 0 5 8 】

本実施形態では、光源 2 3 が駆動してから所定の時間の経過後に、コントローラ 3 0 は、ひずみゲージ 2 8 により開口部材 2 4 のひずみを測定する。ここで、所定の時間は光源 2 3 の立ち上がり時間よりも長く設定されている。光源 2 3 が駆動してから所定の時間を経過すると、照明光の明るさはほぼ一定となっており、この明るさは、その時点での光源 2 3 の明るさの最大値となる。照明光の明るさが最大の時における開口部材 2 4 のひずみを測定することによって、光源 2 4 の明るさをより正確に推定することができる。

【 0 0 5 9 】

また、開口部材 2 4 のひずみを測定するタイミングは、光源 2 3 の明るさが最大となる時でなくても良い。例えば、術者により内視鏡装置 1 0 0 を用いた処置が立ち上がり時間よりも短い時間で済んでしまう場合、開口部材 2 4 のひずみを測定する前に光源 2 3 および内視鏡装置 1 0 0 の駆動が停止されてしまう。そのため、コントローラ 3 0 は、光源 2 3 が駆動してから立ち上がり時間よりも短い時間（規定時間）の経過後に、開口部 2 4 のひずみを測定してもよい。

20

【 0 0 6 0 】

図 9 は、光源 2 3 から出射する照明光の明るさの、駆動時間および使用時間依存性を表している。図 9 において、実線 A 1 は光源 2 3 の使用時間が略ゼロ、例えば、1 時間未満の場合における、照明光の明るさの駆動時間依存性を示す。また、破線 A 2 は使用時間が 5 0 時間、点破線 A 3 は使用時間が 1 0 0 時間の場合における、照明光の明るさの駆動時間依存性を示す。いずれの使用時間の場合においても、光源 2 3 が駆動してから規定時間が経過した時点では、照明光の明るさは一定となっていない。しかしながら、これにより、開口部材 2 4 のひずみは、常に光源 2 4 が駆動してから規定時間後に測定される。これにより、光源 2 3 が駆動してから立ち上がり時間が経過していなくても、常に同じ時間（タイミング）でひずみを測定することができる。同じタイミングでひずみを測定することによって、光源 2 3 が駆動してから立ち上がり時間が経過していなくても、光源 2 3 の使用時間の経過に伴う、長期的な明るさの低下の度合いを見積もることができる。

30

【 0 0 6 1 】

また、コントローラ 3 0 は、開口部材 2 4 のひずみを、光源 2 3 を駆動してから停止するまでの間、複数回測定してもよい。複数回測定した結果を用いることによって、光源 2 3 の明るさ又は明るさの低下の度合いをより正確に推定することができる。

40

【 0 0 6 2 】

次に、本実施形態における光源 2 3 の交換の要否の判定プロセスについて、フローチャートを用いて説明する。図 1 0 に本実施形態の動作フローを示す。

【 0 0 6 3 】

まず、術者によって内視鏡装置 1 0 0 の電源が入れられ（S 1 0 1）、次に、光源 2 3 の電源が入れられる（S 1 0 2）。光源 2 3 の電源が入れると、コントローラ 3 0 は光源駆動回路 2 2 を駆動して光源 2 3 を駆動する。光源 2 3 は駆動されると照明光を出射する。照明光は開口部材 2 4、絞り 2 5 で光量が制限され、集光レンズ 2 6 によって内視鏡 1 0 0 内のライトガイド 1 1 内に入射する。光源 2 3 の電源が入ってから一定時間の経

50

過中に (S 1 0 3)、光源 2 3 の電源が切られたら (S 1 0 4 : N o)、コントローラ 3 0 は再度光源 2 3 の電源が入られるまで待機する (S 1 0 5)。一方、光源 2 3 の電源が入ってから所定時間 (立ち上がり時間) の経過後も (S 1 0 3)、光源 2 3 の電源が入ったままであったら (S 1 0 4 : Y e s)、コントローラ 3 0 はひずみゲージ 2 8 を用いて開口部材 2 4 のひずみを測定し、ひずみの大きさから光源 2 3 の明るさを推定する (S 1 0 6)。ここで、コントローラ 3 0 がステップ S 1 0 3 で一定時間経過するのを待つのは、光源 2 3 から出射する照明光の明るさが一定になるのを待つためである。続いて、コントローラ 3 0 は光源 2 3 の明るさを判定し (S 1 0 7)、明るさが所定の値よりも小さかったら (S 1 0 7 : N o)、光源 2 3 の明るさが一定になっていないと判定し、明るさが一定になるまで再度待機する (S 1 0 3)。一方、光源 2 3 の明るさが所定の値よりも大きかったら (S 1 0 7 : Y e s)、明るさの推定結果はプロセッサ 3 0 の不図示の記憶領域に記憶される (S 1 0 8)。ここで、記憶領域に記憶される情報としては、開口部材 2 4 のひずみの大きさから推定した光源 2 3 の明るさ、測定時刻、光源 2 3 の駆動時間などが含まれる。記憶領域に以前に内視鏡の電源を入れた時の明るさの推定結果が記憶されていない場合 (S 1 0 9 : N o)、次回に光源 2 3 の電源が入られるまで、光源 2 3 の交換の要否の判定は行わない (S 1 1 0)。一方、記憶領域に以前に光源 2 3 の電源を入れた時の明るさの推定結果が記憶されている場合 (S 1 0 9 : Y e s)、今回 (n 回目) の測定結果と、前回 (n - 1 回目) の測定結果との比較を行う (S 1 1 1) (ただし、n は 2 以上の整数)。また、ステップ S 1 1 1 における明るさの差と、前回の明るさの推定から今回の明るさの推定までの光源 2 3 の電源が入っていた時間から、明るさが時間と共に低下する割合が計算される (S 1 1 2)。なお、ステップ S 1 1 1 およびステップ S 1 1 2 では、明るさの大きさの差および明るさの低下する割合を計算しているが、明るさの代わりに、ひずみの大きさを用いて同様の計算を行っても良い。図 4 (b) に示すように、ひずみの大きさと光源 2 3 の明るさ是一对一に対応しているため、どちらを用いて計算を行っても同義である。なお、ステップ S 1 1 1、ステップ 1 1 2 は、いずれか一方だけを実行しても良く、また、規定の時間毎に複数回繰り返し実行されても良い。続いて、ステップ S 1 1 3 において、ステップ S 1 1 1 およびステップ S 1 1 2 での計算結果から光源 2 3 を交換すべきかどうかの判定が行われる。判定には、光源 2 3 の明るさの絶対値や光源 2 3 の明るさの低下の度合い、光源 2 3 の使用時間などが用いられる。そして、ステップ S 1 1 3 において、光源 2 3 の交換が必要であると判定された場合 (S 1 1 3 : Y e s)、コントローラ 3 0 はプロセッサ 3 0 のパネル 3 1 にメッセージを表示する (S 1 1 4)。パネル 3 1 に表示されるメッセージは、光源 2 3 の交換を促すもの、間もなく光源 2 3 の交換が必要なることを知らせるものなど、判定結果に応じて適宜変更される。また、メッセージは文章ではなく、ランプやデジタルメータなどによって表示されるものであっても良い。一方、ステップ S 1 1 3 において、コントローラ 3 0 が光源 2 3 の交換はまだ必要ないと判定された場合 (S 1 1 3 : N o)、コントローラ 3 0 はパネル 3 1 に何も表示せず、次回に光源 2 3 の電源が入られるまで、判定処理を終了しても良い。あるいは、コントローラ 3 0 は、パネル 3 1 にまだ光源 2 3 の交換は必要ないことを示しても良い。

【 0 0 6 4 】

なお、本実施形態の内視鏡装置 1 0 0 の動作フローは、図 1 0 に示すフローチャートに限定されない。例えば、内視鏡装置 1 0 0 を用いて観察対象領域の観察を行う場合、普通、観察を行う前に、モニタ 1 3 0 に表示される映像のホワイトバランスの調整が自動または手動にて行われる。そのため、ステップ S 1 0 6 における開口部材 2 4 のひずみの大きさの測定は、ホワイトバランス調整の終了後に実行されてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態では、ひずみゲージ 2 8 として、ひずみによって電気抵抗が変化するひずみゲージを用いているが、本発明はこれに限定されない。ひずみゲージ 2 8 としては、開口部材 2 4 に生じるひずみの大きさを電氣的に検知可能なものであればよく、例えば、ひずみが生じると電位差が発生する、ピエゾ素子を用いたひずみセンサを用いることが

10

20

30

40

50

できる。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では、内視鏡装置 1 0 0 は、撮像素子 1 5 によって撮像した観察対象領域を映像としてモニタ 1 3 0 に表示する電子内視鏡装置であるが、本発明はこれに限定されない。例えば、内視鏡装置 1 0 0 はファイバ스코ープであっても良い。

【 0 0 6 7 】

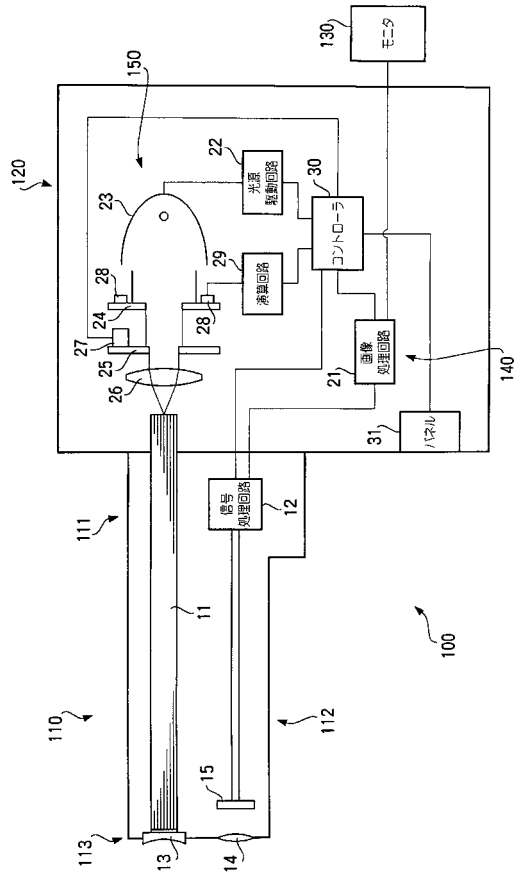
以上が本発明の実施形態の説明である。本発明は、上記の構成に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲において様々な変形が可能である。

【 符号の説明 】

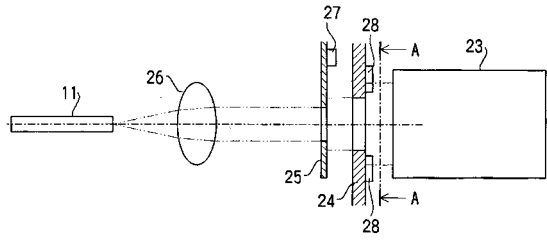
【 0 0 6 8 】

| | | |
|-------|--------|----|
| 1 1 | ライトガイド | |
| 1 2 | 信号処理回路 | |
| 1 3 | 配光レンズ | |
| 1 4 | 対物レンズ | |
| 1 5 | 撮像素子 | |
| 2 1 | 画像処理回路 | |
| 2 2 | 光源駆動回路 | |
| 2 3 | 光源 | |
| 2 4 | 開口部材 | |
| 2 5 | 絞り | 20 |
| 2 6 | 集光レンズ | |
| 2 7 | モータ | |
| 2 8 | ひずみゲージ | |
| 2 9 | 演算回路 | |
| 3 0 | コントローラ | |
| 3 1 | パネル | |
| 3 2 | 開口部 | |
| 3 3 | 遮蔽部 | |
| 1 0 0 | 内視鏡装置 | |
| 1 1 0 | 内視鏡 | 30 |
| 1 1 1 | 基部 | |
| 1 1 2 | 挿入管 | |
| 1 1 3 | 先端部 | |
| 1 2 0 | プロセッサ | |
| 1 3 0 | モニタ | |
| 1 4 0 | 画像処理装置 | |
| 1 5 0 | 光源装置 | |

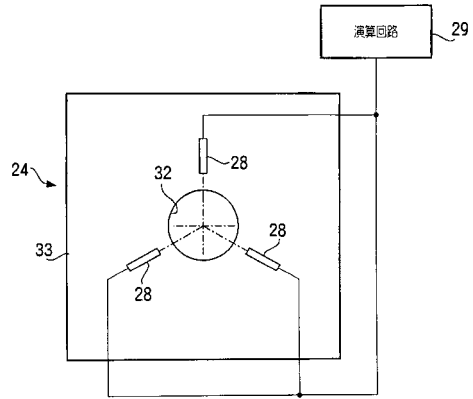
【図1】



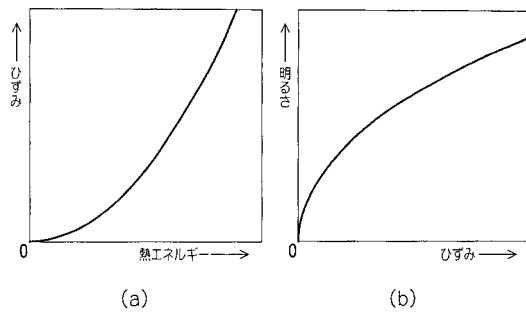
【図2】



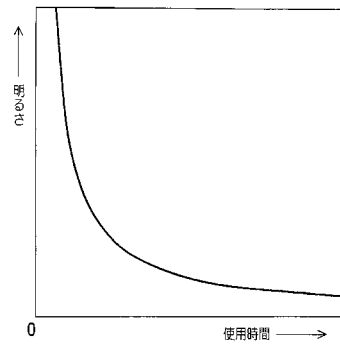
【図3】



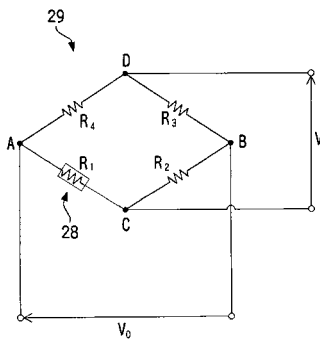
【図4】



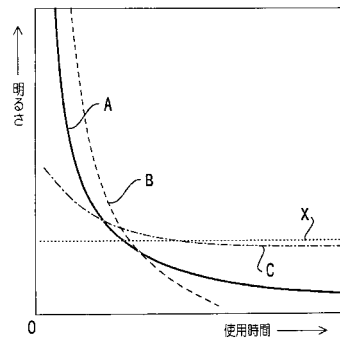
【図6】



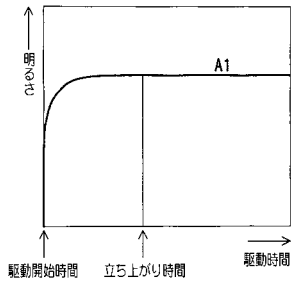
【図5】



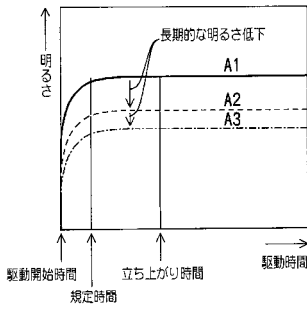
【図7】



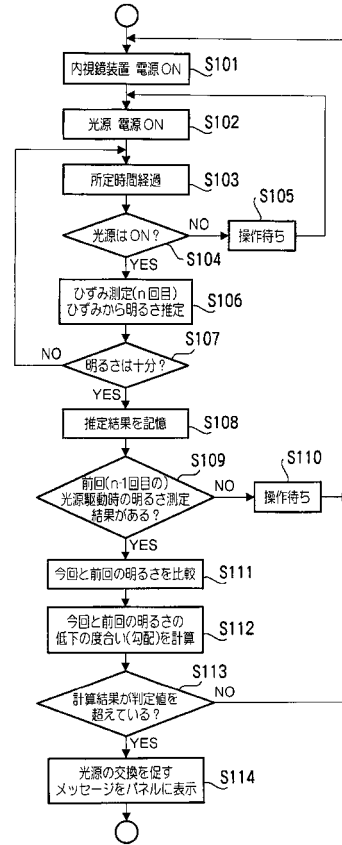
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 内窥镜用光源装置 | | |
| 公开(公告)号 | JP2015043896A | 公开(公告)日 | 2015-03-12 |
| 申请号 | JP2013177368 | 申请日 | 2013-08-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 保谷股份有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | HOYA株式会社 | | |
| [标]发明人 | 石津雅央 | | |
| 发明人 | 石津 雅央 | | |
| IPC分类号 | A61B1/06 G02B23/24 F21S2/00 F21Y101/00 | | |
| FI分类号 | A61B1/06.B G02B23/24.A F21S2/00.610 F21Y101/00.300 A61B1/00.630 A61B1/06 A61B1/06.510 | | |
| F-TERM分类号 | 2H040/BA00 2H040/CA04 2H040/CA11 2H040/GA02 2H040/GA11 3K243/AA03 3K243/BB01 3K243/BC09 3K243/BD04 3K243/BE09 4C161/GG01 4C161/HH54 4C161/JJ11 | | |
| 代理人(译) | 尾山荣启 | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |

摘要(译)

解决的问题：提供一种内窥镜光源装置，即使光源存在个体差异，该内窥镜光源装置也能够准确地估计光源的寿命。 解决方案：发射照明光的光源，应变产生单元，该应变产生单元根据从光源发出的照明光的量产生应变，以及应变测量单元，该应变测量单元设置在应变产生单元中并测量应变产生单元的应变 光源寿命估计装置和用于内窥镜的光源装置用于根据由应变测量装置测量的应变产生部分的应变的大小来估计光源的寿命。 [选型图]图1

