

(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2011-167442

(P2011-167442A)

(43) 公開日 平成23年9月1日(2011.9.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 A	2 H 0 4 O
G 0 2 B 23/26 (2006.01)	G 0 2 B 23/26 B	4 C 0 6 1
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-35816 (P2010-35816)	(71) 出願人	306037311
(22) 出願日	平成22年2月22日 (2010.2.22)		富士フイルム株式会社
			東京都港区西麻布2丁目26番30号
		(74) 代理人	100075281
			弁理士 小林 和憲
		(72) 発明者	小向 牧人
			埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324
			番地 富士フイルム株式会社内
		Fターム(参考)	2H040 CA05 DA15 DA57
			4C061 FF40 GG01 NN01 PP15 QQ02
			QQ04 RR04
			4C161 FF40 GG01 NN01 PP15 QQ02
			QQ04 RR04

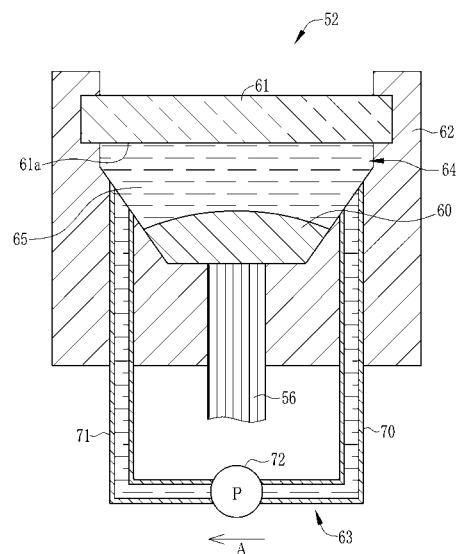
(54) 【発明の名称】 照明光学系及び内視鏡

(57) 【要約】

【課題】 蛍光体を用いた照明光学系において、蛍光体の前方に配置される透明部材の温度上昇や破損を招くことなく、透明部材の表面での蛍光の反射を防止できるようにする。

【解決手段】 第1照明光学系52は、保持部材62を有している。保持部材62は、蛍光体60と透明部材であるカバーガラス61とを保持し、これらの間に密閉空間64を形成する。密閉空間64には、液状物質65が充填されている。液状物質65は、カバーガラス61との屈折率差を小さくすることによって、蛍光体60から発せられた蛍光がカバーガラス61の表面61aで反射してしまうことを防ぐ。また、第1照明光学系52には、液状物質65を循環させるための循環路63が設けられている。液状物質65を循環させれば、循環路63を通る間に液状物質65が冷えるので、カバーガラス61の温度上昇や破損を招くこともない。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

所定の波長の励起光が入射した際に、その励起光を吸収して励起し、前記励起光とは異なる波長の蛍光を発する蛍光体と、

透光性のある材料で略板状に形成され、前記蛍光体と対向して配置される透明部材と、前記蛍光体と前記透明部材とを保持し、これらの間に密閉空間を形成する保持部材と、透光性を有するとともに、前記透明部材と同一又は近い屈折率を有し、前記密閉空間に充填された液状物質と、

前記液状物質を循環させるための循環路とを備えたことを特徴とする照明光学系。

【請求項 2】

前記液状物質を強制的に循環させるための循環手段を設けたことを特徴とする請求項 1 記載の照明光学系。

【請求項 3】

前記循環路は、両端が前記密閉空間に連通された一本の管路であり、

前記密閉空間内の前記液状物質を毛細管力によって前記循環路に送り込むための毛細管を前記循環路の一端部に設けたことを特徴とする請求項 1 記載の照明光学系。

【請求項 4】

前記循環路は、少なくとも一部が伸縮性を有していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の照明光学系。

【請求項 5】

前記蛍光体に前記励起光を入射させる光源を備えたことを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の照明光学系。

【請求項 6】

挿入部の先端に設けられた照明窓から観察対象を照明するための照明光を照射する内視鏡において、

所定の波長の励起光が入射した際に、その励起光を吸収して励起し、前記励起光とは異なる波長の蛍光を発する蛍光体と、透光性のある材料で略板状に形成され、前記蛍光体と対向して配置される透明部材と、前記蛍光体と前記透明部材とを保持し、これらの間に密閉空間を形成する保持部材と、透光性を有するとともに、前記透明部材と同一又は近い屈折率を有し、前記密閉空間に充填された液状物質と、前記液状物質を循環させるための循環路とからなり、前記蛍光を照明光として前記照明窓から照射する照明光学系を備えたことを特徴とする内視鏡。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、蛍光体を用いた照明光学系、及びこの照明光学系を備えた内視鏡に関する。

【背景技術】

【0002】

所定の波長の励起光が入射した際に、その励起光を吸収して励起し、白色の蛍光を発する 3 波長型の蛍光体を照明光学系に用いた内視鏡が、特許文献 1 で提案されている。このように蛍光体を用いた照明光学系では、発光ダイオードやレーザダイオードなどの半導体発光素子を光源とすることができ、光源の低消費電力化や長寿命化、安全性の向上などを図ることができる。さらに、3 波長型の蛍光体は、可視域全体に亘って比較的フラットな波長特性の白色光を発するので、演色性に優れた照明を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005-294288 号公報

【特許文献 2】特開平 10-192220 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

蛍光体を用いた照明光学系では、蛍光体を保護するためのカバーガラスや照明光を拡散させるためのレンズなどといった透明部材を蛍光体の前方に配置している。蛍光体は、蛍光を発する際に非常に高温になる。この蛍光体の熱が透明部材に伝わり、透明部材が高温になると、観察対象の生体に火傷などの影響を及ぼしてしまうことが懸念される。このため、蛍光体と透明部材とは、極力距離を開けて配置され、蛍光体の熱がなるべく透明部材に伝わらないようにしている。

【0005】

ところが、このように透明部材を蛍光体の前方に配置すると、蛍光体と透明部材との間に空気層が生じる。そして、この空気層と透明部材との屈折率差により、蛍光体から発せられた蛍光の一部が、透明部材の表面で反射してしまい、照明光の光量が低下するという問題が生じる。

【0006】

こうした反射を防止する技術として、例えば、特許文献2には、内視鏡挿入部の先端を透明な保護カバーで覆う際に、挿入部の先端と保護カバーとの間に生じる隙間に、水などの透明な液状物質を充填し、これらの間に空気層を介在させないようにすることが記載されている。こうすれば、屈折率差が生じることを抑えることができるので、挿入部の先端に保護カバーを被せた際にも、保護カバーの内面で照明光の一部が反射してしまうことを防ぐことができる。

【0007】

蛍光体を用いた照明光学系に上記特許文献2の技術を流用し、蛍光体と透明部材との間に液状物質を充填すれば、透明部材の表面での蛍光の反射を防ぐことができる。しかしながら、蛍光体と透明部材との間に液状物質を充填してしまうと、その液状物質を介して蛍光体の熱が透明部材に伝わってしまうため、前述のように、生体への影響が懸念される。さらに、蛍光体の熱で液状物質が膨張し、これによって透明部材が破損してしまう恐れもある。このため、蛍光体を用いた照明光学系では、透明部材の温度上昇や破損を招くことなく、透明部材の表面での蛍光の反射を防止できるようにすることが望まれている。

【0008】

本発明は、上記課題を鑑みてなされたものであり、蛍光体を用いた照明光学系において、蛍光体の前方に配置される透明部材の温度上昇や破損を招くことなく、透明部材の表面での蛍光の反射を防止できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するため、本発明の照明光学系は、所定の波長の励起光が入射した際に、その励起光を吸収して励起し、前記励起光とは異なる波長の蛍光を発する蛍光体と、透光性のある材料で略板状に形成され、前記蛍光体と対向して配置される透明部材と、前記蛍光体と前記透明部材とを保持し、これらの間に密閉空間を形成する保持部材と、透光性を有するとともに、前記透明部材と同一又は近い屈折率を有し、前記密閉空間に充填された液状物質と、前記液状物質を循環させるための循環路とを備えたことを特徴とする。

【0010】

前記液状物質を強制的に循環させるための循環手段を設けると、より好適である。また、前記循環路を、両端が前記密閉空間に連通された一本の管路とし、前記密閉空間内の前記液状物質を毛細管力によって前記循環路に送り込むための毛細管を前記循環路の一端部に設ける構成としてもよい。また、前記循環路は、少なくとも一部が伸縮性を有していることが好ましい。さらには、前記蛍光体に前記励起光を入射させる光源を設けてもよい。

【0011】

また、本発明は、挿入部の先端に設けられた照明窓から観察対象を照明するための照明光を照射する内視鏡において、所定の波長の励起光が入射した際に、その励起光を吸収して励起し、前記励起光とは異なる波長の蛍光を発する蛍光体と、透光性のある材料で略板

10

20

30

40

50

状に形成され、前記蛍光体と対向して配置される透明部材と、前記蛍光体と前記透明部材とを保持し、これらの間に密閉空間を形成する保持部材と、透光性を有するとともに、前記透明部材と同一又は近い屈折率を有し、前記密閉空間に充填された液状物質と、前記液状物質を循環させるための循環路とからなり、前記蛍光を照明光として前記照明窓から照射する照明光学系を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明では、蛍光体と透明部材との間に形成される密閉空間に液状物質を充填するとともに、この液状物質を循環させるための循環路を設け、密閉空間と循環路との間で液状物質を循環させるようにした。こうすれば、空気層に起因する屈折率差によって透明部材の表面で蛍光が反射してしまうことを防ぐことができるとともに、循環路を通る間に液状物質が冷えるので、透明部材の温度上昇や破損を招くこともない。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】内視鏡システムの構成を示す説明図である。

【図2】先端面の構成を示す平面図である。

【図3】先端部の内部の構成を概略的に示す断面図である。

【図4】第1照明光学系の構成を概略的に示す説明図である。

【図5】液状物質の貯留部を設けた例を示す説明図である。

【図6】透明部材にレンズを用いた例を示す説明図である。

【図7】液状物質を自然循環させる例を示す説明図である。

【図8】毛細管を設けた例を示す説明図である。

【図9】密閉空間に液体レンズを設けた例を示す説明図である。

【図10】照明光学系に光源を設けた例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図1に示すように、内視鏡システム2は、患者の体腔内を撮影する電子内視鏡10と、内視鏡画像を生成するプロセッサ装置12と、内視鏡画像を表示するモニタ14と、体腔内に送り込む水を貯留する送水タンク16とからなる。

【0015】

プロセッサ装置12には、発光ダイオード18（以下、LED18と称す）が設けられている。LED18は、約405nmの波長の近紫外光を照射する。この近紫外光は、患者の体腔内を照明するために用いられる。プロセッサ装置12は、所定の導光路を介してLED18の近紫外光を電子内視鏡10に入射させる。

【0016】

さらに、プロセッサ装置12には、図示を省略したポンプが設けられている。プロセッサ装置12は、このポンプを駆動することにより、送気送水用の空気を電子内視鏡10に送り込む。このように、プロセッサ装置12は、内視鏡画像を生成する機能に加え、近紫外光、及び送気送水用の空気を電子内視鏡10に供給する機能を有している。

【0017】

電子内視鏡10は、患者の体腔内に挿入される挿入部20と、挿入部20の基端部分に連設され、医師や技師などの術者が手元で操作を行なう操作部22と、操作部22から延びるユニバーサルコード24とからなる。

【0018】

挿入部20は、直径約10mmの細管状に形成されており、先端から順に、先端部26、湾曲部27、及び可撓管部28で構成されている。先端部26は、硬質な樹脂材料で形成されている。この先端部26の先端面26aには、観察対象からの像光を取り込むための観察窓40（図2参照）が設けられている。可撓管部28は、細径かつ長尺な管状に形成されるとともに、可撓性を有しており、操作部22と湾曲部27とを接続する。

【0019】

10

20

30

40

50

湾曲部 27 は、操作部 22 に設けられた上下用操作ノブ 30 及び左右用操作ノブ 31 の回転操作に応じて上下左右に湾曲するように構成されている。操作部 22 の内部には、上下用操作ノブ 30 の回転操作に従動して回転するプーリと、左右用操作ノブ 31 の回転操作に従動して回転するプーリとが設けられている。各プーリには、ワイヤが巻き掛けられている。各ワイヤは、その両端部が湾曲部 27 に接続されており、各ノブ 30、31 の回転操作にともなう各プーリの回転に従動して湾曲部 27 を押し引きする。

【0020】

これにより、上下用操作ノブ 30 を回転操作すると、湾曲部 27 が上下方向に湾曲し、左右用操作ノブ 31 を回転操作すると、湾曲部 27 が左右方向に湾曲する。術者は、各ノブ 30、31 を回転操作して湾曲部 27 を湾曲させ、先端面 26a に設けられた観察窓 40 を任意の方向に向けることにより、体腔内の観察を行う。

10

【0021】

操作部 22 には、各ノブ 30、31 の他に、鉗子やスネアなどといった処置具を挿入するための処置具挿入口 32、観察窓 40 や体腔内に空気や水を送り込む送気送水を行うための送気送水ボタン 33、及び体腔内に溜まった空気や残渣、体液などの吸引を行うための吸引ボタン 34 などが設けられている。

【0022】

ユニバーサルコード 24 の操作部 22 と反対側の端部には、プロセッサ装置 12 から供給される光及び空気を取り込むための第 1 コネクタ 36 と、電源や各種の制御信号の伝送に用いられる第 2 コネクタ 37 とが設けられている。電子内視鏡 10 は、これらの各コネクタ 36、37 を介してプロセッサ装置 12 に着脱自在に接続される。

20

【0023】

第 1 コネクタ 36 には、送気送水チューブ 38 が着脱自在に接続されるジョイントが設けられている。送水タンク 16 は、この送気送水チューブ 38 を介して第 1 コネクタ 36 に接続されている。送水タンク 16 に貯留された水は、送気送水チューブ 38 及び第 1 コネクタ 36 を介して電子内視鏡 10 に供給され、送気送水ボタン 33 の操作に応じて先端部 26 から吐出される。

【0024】

図 2 に示すように、先端部 26 の先端面 26a には、観察対象からの像光を取り込むための観察窓 40 と、照明光を出射させるための第 1 及び第 2 の 2 つの照明窓 42、44 と、処置具挿入口 32 に挿入した処置具の先端を露呈させる処置具出口 46 と、送気送水ボタン 33 の操作に応じて空気又は水を吐出する送気送水ノズル 48 とが設けられている。処置具挿入口 32 と処置具出口 46 とを接続する鉗子チャンネルは、吸引を行うための吸引管路も兼ねている。従って、吸引ボタン 34 を操作すると、処置具出口 46 から空気や体液などが吸引される。

30

【0025】

観察窓 40、及び各照明窓 42、44 は、略円形に形成された開口である。観察窓 40 からは、観察対象からの像光を結像するための観察光学系 50 の一部が露呈している。各照明窓 42、44 からは、それぞれ第 1 照明光学系 52、第 2 照明光学系 54 の一部が露呈している。各照明光学系 52、54 は、プロセッサ装置 12 から供給される近紫外光を基に、白色の照明光を生成し、その照明光を各照明窓 42、44 から照射する。

40

【0026】

これらの各光学系 50、52、54 の一端部は、各窓 40、42、44 に緊密に嵌め込まれている。これにより、各窓 40、42、44 を介して体液などが内部に浸入してしまうことを防ぐことができる。また、各光学系 50、52、54 の一端部は、それぞれ先端面 26a と略面一になっている。

【0027】

各照明窓 42、44 は、観察窓 40 を挟み、かつ観察窓 40 に対して略対称となるように配置されている。このように 2 つの照明窓 42、44 を配置し、ほぼ等しい光量の照明光を各照明窓 42、44 から照射することにより、観察窓 40 の観察領域の全体に亘って

50

均一に照明し、観察領域内に照明ムラが生じることを抑えることができる。

【0028】

送気送水ノズル48は、吐出する空気又は水が観察窓40に向かうように形成されている。これにより、送気送水ノズル48から吐出される水によって観察窓40が洗浄され、観察窓40に付着した血液や粘液などを洗い流すことができる。

【0029】

図3は、図2のA-a線（各照明窓42、44の中心を通る線）で切断した先端部26の断面を概略的に示す断面図である。図3に示すように、観察光学系50の奥には、イメージセンサ55が設けられている。観察光学系50は、複数枚のレンズを組み合わせて構成され、観察窓40を介して入射した像光をイメージセンサ55の撮像面に結像させる。イメージセンサ55は、観察光学系50が結像した像光を撮像し、その像光に応じた撮像信号を出力する。このイメージセンサ55は、配線を介して第2コネクタ37と電氣的に接続されている。そして、イメージセンサ55は、第2コネクタ37を介してプロセッサ装置12と電氣的に接続される。

10

【0030】

プロセッサ装置12は、イメージセンサ55から出力される撮像信号に対して画像処理を行うとともに、コンポジット信号やコンポーネント信号などの映像信号にエンコードし、その映像信号をモニタ14に出力する。これにより、患者の体腔内などを撮影した内視鏡画像がモニタ14に表示される。なお、イメージセンサ55には、例えば、CCDイメージセンサやCMOSイメージセンサが用いられる。

20

【0031】

第1照明光学系52の奥には、第1ライトガイド56が設けられている。同様に、第2照明光学系54の奥には、第2ライトガイド57が設けられている。各ライトガイド56、57は、可撓性を有する光ファイバを多数束ねることによって形成されている。各ライトガイド56、57は、一方の端面を各照明光学系52、54と対面させ、挿入部20、操作部22、及びユニバーサルコード24の内部を通して、他方の端面を第1コネクタ36から露呈させている。そして、各ライトガイド56、57は、第1コネクタ36がプロセッサ装置12に接続された際に、プロセッサ装置12内に設けられた光出射面に前記他方の端面を対面させる。これにより、プロセッサ装置12に設けられたLED18からの近紫外光が各ライトガイド56、57によって案内され、各照明光学系52、54に入射する。

30

【0032】

図4に示すように、第1照明光学系52は、蛍光体60と、カバーガラス（透明部材）61と、保持部材62と、循環路63とで構成されている。なお、第2照明光学系54の構成は、第1照明光学系52の構成と同じであるので、第2照明光学系54の構成の説明は省略する。

【0033】

蛍光体60は、約405nmの波長の近紫外光が入射した際に、その近紫外光を吸収して励起し、白色の蛍光を発する、いわゆる3波長型の蛍光体である。蛍光体60は、上記特性を有する蛍光材料によって略円形の平凸レンズ状に形成され、蛍光が拡散するように凸側を前方に向けて配置されている。カバーガラス61は、透光性のある無色透明な周知の光学ガラスによって円板状に形成され、蛍光体60の前方に蛍光体60と対向して配置されている。

40

【0034】

保持部材62は、円筒状に形成され、その内部に蛍光体60とカバーガラス61とを対向させて保持し、これらの間に密閉された空間64（以下、密閉空間64と称す）を形成する。また、保持部材62は、第1照明窓42の形状に応じた外径を有している。第1照明光学系52は、保持部材62が第1照明窓42に緊密に嵌め込まれることによって、先端部26の硬質な樹脂材料部分に固定される。

【0035】

50

保持部材 6 2 は、蛍光体 6 0 とカバーガラス 6 1 とを保持するとともに、蛍光体 6 0 の後方に第 1 ライトガイド 5 6 の一端を保持する。この際、保持部材 6 2 は、第 1 ライトガイド 5 6 の出射端面を蛍光体 6 0 の後端面に接触させ、かつ第 1 ライトガイド 5 6 と蛍光体 6 0 との光学中心を一致させる。これにより、第 1 ライトガイド 5 6 から出射された近紫外光が蛍光体 6 0 に入射し、蛍光体 6 0 が励起される。

【0036】

蛍光体 6 0 は、第 1 ライトガイド 5 6 から出射された近紫外光を吸収して励起すると、白色の蛍光を発する。発せられた蛍光は、カバーガラス 6 1 を透過し、第 1 照明窓 4 2 を介して電子内視鏡 1 0 の外部に出射される。このように、第 1 照明光学系 5 2 は、プロセッサ装置 1 2 から供給される近紫外光を蛍光体 6 0 で白色の蛍光に変換し、この蛍光を照明光として第 1 照明窓 4 2 から照射する。こうすれば、可視域全体に亘って比較的フラットな波長特性の白色光が得られ、演色性に優れた照明を行うことができる。また、光源に LED 1 8 を用いることができるので、光源の低消費電力化や長寿命化、安全性の向上などを図ることもできる。

【0037】

密閉空間 6 4 には、液状物質 6 5 が充填されている。この液状物質 6 5 には、例えば、水や光学マッチングオイルなど、透光性を有し、かつ光学ガラスからなるカバーガラス 6 1 と同一又は近い屈折率を有するものが用いられる。このように、密閉空間 6 4 にカバーガラス 6 1 と同一又は近い屈折率を有する液状物質 6 5 を充填し、カバーガラス 6 1 と液状物質 6 5 との屈折率差を小さくすれば、蛍光体 6 0 から発せられた蛍光がカバーガラス 6 1 の表面 6 1 a で反射し、照明光の光量が低下してしまうことを防ぐことができる。

【0038】

なお、液状物質 6 5 は、水などの液体に限ることなく、ゼリー状のものやゲル状のものなど、透光性を有するとともにカバーガラス 6 1 と同一又は近い屈折率を有し、内部に気泡を含むことなく流動するものであればよい。また、液状物質 6 5 として水を用いる場合には、気泡の発生を防止するため、脱気水とすることが好ましい。

【0039】

循環路 6 3 は、第 1 管路 7 0 と、第 2 管路 7 1 と、ポンプ（循環手段）7 2 とで構成されている。各管路 7 0、7 1 は、一続きの一本の配管である。これらの各管路 7 0、7 1 には、シリコンゴムなどの伸縮性のある材料が用いられている。各管路 7 0、7 1 は、それぞれ一端が保持部材 6 2 に接続され、他端がポンプ 7 2 に接続されている。また、各管路 7 0、7 1 の保持部材 6 2 側の一端部は、密閉空間 6 4 に連通されている。

【0040】

このように、循環路 6 3 は、両端が密閉空間 6 4 に連通された一本の管路であり、ポンプ 7 2 を駆動することによって、密閉空間 6 4 に充填された液状物質 6 5 を循環させる。なお、液状物質 6 5 を循環させた際にも、密閉空間 6 4 の内部に気泡が入り込むことがないように、液状物質 6 5 は、循環路 6 3 の各管路 7 0、7 1 にも充填されている。

【0041】

ポンプ 7 2 は、配線を介して第 2 コネクタ 3 7 と電氣的に接続されている。そして、ポンプ 7 2 は、第 2 コネクタ 3 7 を介してプロセッサ装置 1 2 と電氣的に接続され、プロセッサ装置 1 2 から供給される駆動信号によって駆動される。ポンプ 7 2 は、プロセッサ装置 1 2 からの駆動信号に応じて駆動すると、各管路 7 0、7 1 の内部に圧力を加え、循環路 6 3 内の液状物質 6 5、及び密閉空間 6 4 内の液状物質 6 5 を矢線 A 方向に強制的に循環させる。このポンプ 7 2 には、例えば、小型軽量のピエゾ駆動型のポンプが用いられる。

【0042】

次に、上記構成による内視鏡システム 2 の作用について説明する。医師や技師などの術者は、内視鏡システム 2 を用いて患者の体腔内を検査する場合、まず図 1 に示すように各部をセットする。術者は、内視鏡システム 2 の各部をセットしたら、プロセッサ装置 1 2 に設けられた検査開始ボタンを押圧し、プロセッサ装置 1 2 に検査の開始を指示する。プ

10

20

30

40

50

ロセッサ装置 12 は、検査開始の指示を受けると、LED 18 を点灯させて電子内視鏡 10 に近紫外光を供給するとともに、イメージセンサ 55 及びポンプ 72 に駆動信号を送り、これらを駆動させる。

【0043】

これにより、先端部 26 の先端面 26a に設けられた各照明窓 42、44 から体腔内を照明するための照明光が照射されるとともに、先端面 26a から入射した像光に応じた撮像信号がイメージセンサ 55 から出力される。イメージセンサ 55 が出力した撮像信号は、プロセッサ装置 12 によって映像信号にエンコードされ、内視鏡画像としてモニタ 14 に表示される。以上により、体腔内の検査が可能な状態になる。

【0044】

プロセッサ装置 12 から電子内視鏡 10 に供給された近紫外光は、各ライトガイド 56、57 に案内され、各照明光学系 52、54 に設けられた蛍光体 60 に入射する。蛍光体 60 は、近紫外光が入射すると、その近紫外光を吸収して励起し、白色の蛍光を発する。蛍光体 60 から発せられた蛍光は、密閉空間 64 に充填された液状物質 65、及びカバーガラス 61 を透過し、各照明窓 42、44 を介して電子内視鏡 10 の外部に出射される。

【0045】

これにより、蛍光体 60 が発した白色の蛍光が、照明光として各照明窓 42、44 から照射される。この際、密閉空間 64 に液状物質 65 を充填し、カバーガラス 61 と液状物質 65 との屈折率差が小さくなるようにしたので、蛍光体 60 から発せられた蛍光がカバーガラス 61 の表面 61a で反射し、照明光の光量が低下してしまうことを防ぐことができる。

【0046】

また、プロセッサ装置 12 からの駆動信号に応じてポンプ 72 が駆動すると、循環路 63 及び密閉空間 64 内の液状物質 65 が循環する。蛍光体 60 は、近紫外光を直接受けるため、蛍光を発する際に非常に高温になるが、上記のようにポンプ 72 を駆動して液状物質 65 を強制的に循環させるようにすれば、循環路 63 を通る間に液状物質 65 が冷えるので、液状物質 65 を介して蛍光体 60 の熱がカバーガラス 61 に伝わり、カバーガラス 61 が高温になってしまうことを防ぐことができる。

【0047】

さらに、液状物質 65 を循環させて冷やすようにすれば、液状物質 65 が蛍光体 60 の熱で膨張してしまうことも防ぐことができる。また、循環路 63 の各管路 70、71 を伸縮性のある材料で形成し、液状物質 65 が膨張した際に、これらの各管路 70、71 が伸長するようにしたので、液状物質 65 が膨張したとしても、これにともなって過度の圧力がカバーガラス 61 に加わることがない。従って、密閉空間 64 に液状物質 65 を充填し、蛍光体 60 から発せられた蛍光がカバーガラス 61 の表面 61a で反射することを防止するようにした場合にも、液状物質 65 の膨張によってカバーガラス 61 が破損してしまうことを確実に防ぐことができる。

【0048】

上記実施形態では、第 1 管路 70 と第 2 管路 71 とポンプ 72 とで循環路 63 を構成したが、これに限ることなく、例えば、図 5 に示すように、液状物質 65 を一時的に貯留する貯留部 73 を設けてもよい。このように、貯留部 73 を設け、循環路 63 の容積を大きくすれば、液状物質 65 を循環させる際に、液状物質 65 が循環路 63 内に留まる時間が長くなるので、液状物質 65 の冷却効率を高めることができる。なお、図 5 では、第 1 管路 70 の経路上に貯留部 73 を設けたが、もちろん第 2 管路 71 の経路上に貯留部 73 を設けてもよい。

【0049】

上記実施形態では、各管路 70、71 を伸縮性のある材料で形成したが、これに限ることなく、金属や樹脂などの硬質な材料で形成してもよい。この場合には、各管路 70、71 の一部分のみを伸縮性のある材料で形成して伸縮部とし、この伸縮部で液状物質 65 の膨張分を許容できるようにすることが好ましい。また、この際、上記の貯留部 73 を伸縮

10

20

30

40

50

性のある材料で形成し、貯留部 73 に伸縮部の機能も持たせるようにしてもよい。

【0050】

また、上記実施形態では、円板状に形成されたカバーガラス 61 を透明部材として示したが、透明部材は、これに限ることなく、例えば、図 6 に示すように、蛍光体 60 から発せられた蛍光を拡散させるためのレンズ 75 としてもよい。また、図 6 では、平凸レンズ状に形成されたレンズ 75 を示したが、レンズ 75 は、これに限ることなく、例えば、平凹レンズ状のものなど、蛍光体 60 の蛍光を拡散させることができるものであればよい。

【0051】

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。なお、機能・構成上同一のものについては、同符号を付し、詳細な説明は省略する。図 7 に示すように、本実施形態の照明光学系 80 は、両端が密閉空間 64 に連通された一本の管路からなる循環路 82 を備えている。上記第 1 の実施形態の循環路 63 と同様に、この循環路 82 にも、液状物質 65 が充填されている。

10

【0052】

上記第 1 の実施形態では、循環路 63 にポンプ 72 を設け、液状物質 65 を強制的に循環させるようにしたが、循環路 82 を一本の管路とし、密閉空間 64 内の液状物質 65 と循環路 82 内の液状物質 65 との温度差によって生じる熱対流によって、液状物質 65 を自然に循環させるようにしてもよい。

【0053】

こうすれば、電子内視鏡 10 にポンプ 72 やこれに対する配線を設ける必要がなくなるとともに、プロセッサ装置 12 でポンプ 72 の駆動制御を行う必要がなくなるので、内視鏡システム 2 の構成が簡素になり、内視鏡システム 2 の各部のコストアップや大型化を抑えることができる。

20

【0054】

また、この際、図 8 に示すように、循環路 82 の一端部に、毛細管 84 を設けてもよい。毛細管 84 は、循環路 82 の内部に設けられ、その一端が密閉空間 64 の内部に僅かに入り込むように配置されている。このように毛細管 84 を設ければ、密閉空間 64 内の液状物質 65 が毛細管 84 の毛細管力によって吸引され、循環路 82 の一端側に送り込まれるようになるので、液状物質 65 の自然循環を促すことができる。なお、図 8 では、一本の毛細管 84 を設けたが、複数本の毛細管 84 を束ねて設けてもよい。

30

【0055】

次に、本発明の第 3 の実施形態について説明する。図 9 に示すように、本実施形態の照明光学系 90 の蛍光体 91 は、平行平板状に形成されている。そして、この照明光学系 90 の密閉空間 64 には、液体レンズ 92 が設けられている。液体レンズ 92 は、水溶液 93 と、オイル 94 と、電極 95 とで構成されている。このように、液体レンズ 92 には、屈折率が異なり、かつ親和性の低い二種類の液体が用いられている。そして、水溶液 93 とオイル 94 とが、それぞれ層を成すように、密閉空間 64 に充填されている。

【0056】

電極 95 の表面には、絶縁層が形成されている。この電極 95 は、図示を省略した配線及び第 2 コネクタ 37 を介してプロセッサ装置 12 と電氣的に接続され、プロセッサ装置 12 から電圧が印加される。

40

【0057】

液体レンズ 92 では、電極 95 に電圧を印加すると、電極 95 の表面の電荷によって水溶液 93 とオイル 94 との界面の形状が変化する。そして、液体レンズ 92 は、水溶液 93 とオイル 94 との界面の形状によって焦点特性を変化させることにより、蛍光体 91 が発する蛍光の照射範囲を変化させる。

【0058】

循環路 63 には、液体レンズ 92 の水溶液 93 が充填されている。そして、照明光学系 90 は、ポンプ 72 を駆動することにより、循環路 63 及び密閉空間 64 に充填された水溶液 93 を循環させる。このように、液体レンズ 92 の水溶液 93 を循環させるようにす

50

れば、カバーガラス 61 の温度上昇や破損、及びカバーガラス 61 の表面 61a での蛍光の反射を防止しつつ、照明光である蛍光の照射範囲を任意に変化させることができるようになる。

【0059】

上記各実施形態では、プロセッサ装置 12 に設けられた LED 18 から供給される近紫外光を各ライトガイド 56、57 を介して各照明光学系 52、54 に入射させる構成としたが、これに限ることなく、図 10 に示す照明光学系 100 のように、照明光学系自体に光源としての LED 102 を設ける構成としてもよい。

【0060】

LED 102 は、蛍光体 60 の後方に配置され、蛍光体 60 に励起光である近紫外光を入射させる。こうすれば、電子内視鏡 10 に各ライトガイド 56、57 を設ける必要がなくなるので、挿入部 20 やユニバーサルコード 24 の細径化を図ることができる。さらには、プロセッサ装置 12 に光源や光入射用のコネクタを設ける必要がなくなるので、プロセッサ装置 12 の小型化、低価格化を図ることもできる。

【0061】

上記各実施形態では、光源として LED を示したが、光源は、これに限ることなく、レーザダイオードなどの他の半導体発光素子でもよいし、紫外線ランプなどの特定波長の光を照射するランプでもよい。すなわち、光源は、蛍光体 60 の励起光を照射できるものであれば、如何なるものでもよい。

【0062】

上記各実施形態では、円筒状に形成された保持部材 62 で蛍光体 60 とカバーガラス 61 とを保持するようにしたが、これに限ることなく、例えば、先端部 26 の硬質な樹脂材料部分を保持部材とし、この先端部 26 の樹脂材料部分に蛍光体 60 とカバーガラス 61 とを保持させるようにしてもよい。

【0063】

上記各実施形態では、医療用の内視鏡に本発明を適用した例を示したが、本発明は、これに限ることなく、機器の内部や狭い配管内などを観察する工業用の内視鏡（ファイバースコープ）に適用してもよい。さらに、本発明は、内視鏡用の照明光学系に限ることなく、例えば、室内灯や懐中電灯などの一般的な照明装置の光学系、あるいは顕微鏡や液晶表示装置の光学系など、蛍光体を用いた他の如何なる照明光学系に適用してもよい。

【0064】

また、上記各実施形態では、約 405 nm の波長の近紫外光が入射した際に、白色の蛍光を発する 3 波長型の蛍光体 60 を用いたが、蛍光体が発する蛍光の波長、及び蛍光体を励起させる励起光の波長は、これに限定されるものではなく、照明光学系の用途に応じて適宜選択すればよい。

【符号の説明】

【0065】

2 内視鏡システム

10 電子内視鏡（内視鏡）

12 プロセッサ装置

18、102 LED（光源）

20 挿入部

42 第 1 照明窓

44 第 2 照明窓

52 第 1 照明光学系

54 第 2 照明光学系

60、91 蛍光体

61 カバーガラス（透明部材）

62 保持部材

63、82 循環路

10

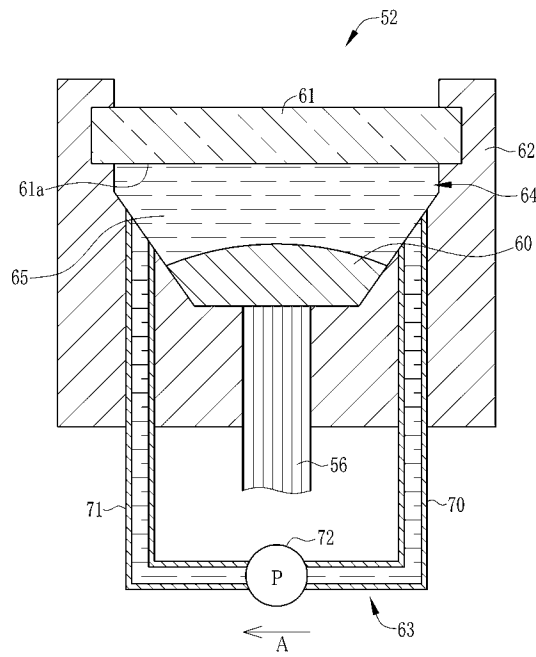
20

30

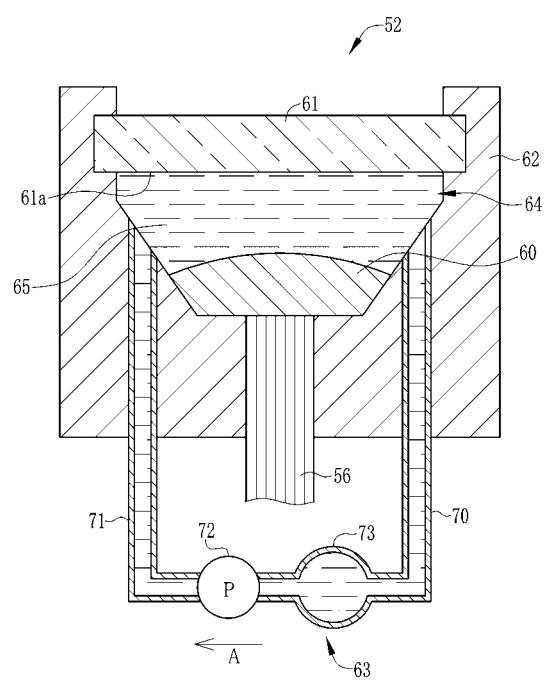
40

50

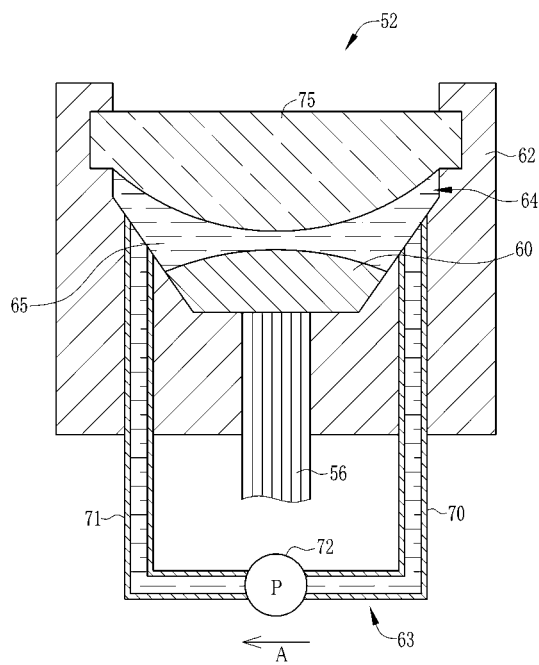
【図 4】



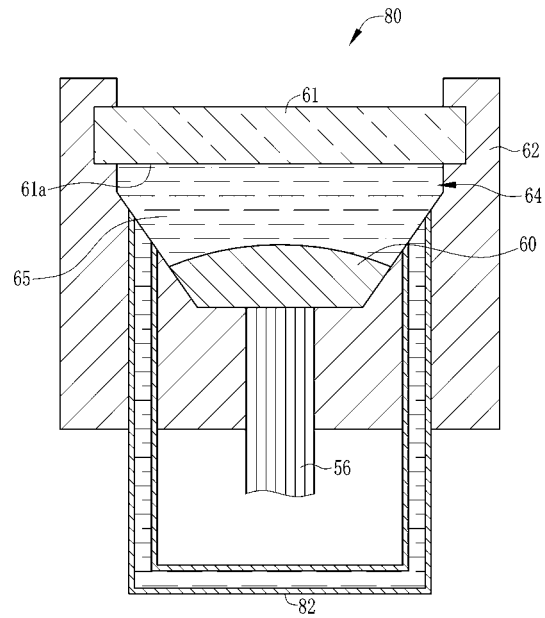
【図 5】



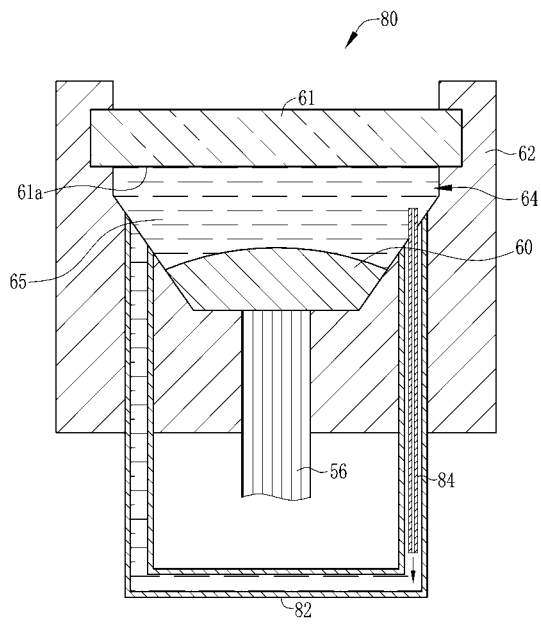
【図 6】



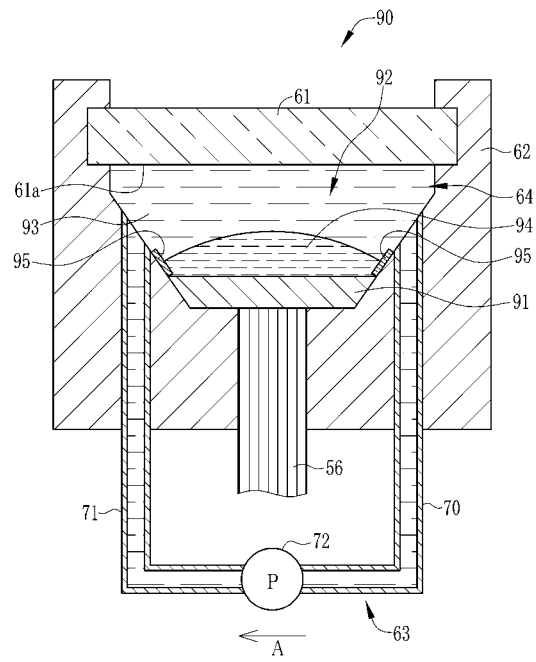
【図 7】



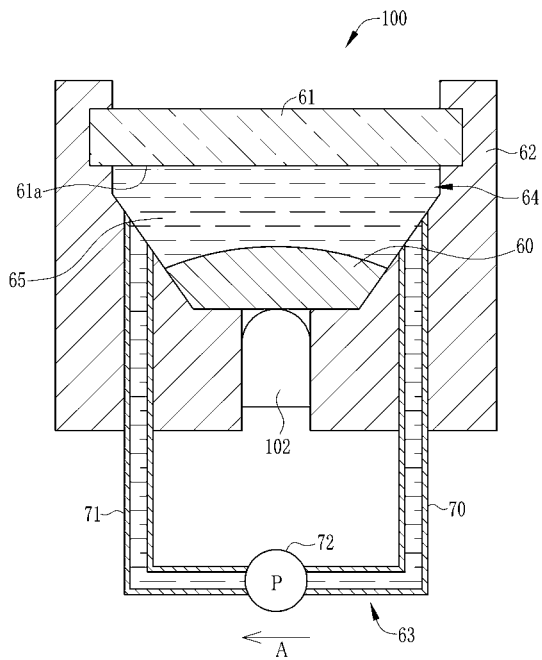
【図 8】



【図 9】



【図 10】



专利名称(译)	照明光学系统和内窥镜		
公开(公告)号	JP2011167442A	公开(公告)日	2011-09-01
申请号	JP2010035816	申请日	2010-02-22
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	小向牧人		
发明人	小向 牧人		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26 A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/128 A61B1/00096 A61B1/0653 A61B1/0676 A61B1/07 G02B23/2469		
FI分类号	A61B1/06.A G02B23/26.B A61B1/00.300.Y A61B1/00.731 A61B1/07.730 A61B1/07.736 A61B1/12.542		
F-TERM分类号	2H040/CA05 2H040/DA15 2H040/DA57 4C061/FF40 4C061/GG01 4C061/NN01 4C061/PP15 4C061/QQ02 4C061/QQ04 4C061/RR04 4C161/FF40 4C161/GG01 4C161/NN01 4C161/PP15 4C161/QQ02 4C161/QQ04 4C161/RR04		
代理人(译)	小林和典		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在使用荧光体的照明光学系统中，为了防止荧光在透明构件的表面反射，而不会引起温度升高或布置在荧光体前面的透明构件的损坏。第一照明光学系统52具有保持构件62。保持构件62保持荧光体60和作为透明构件的盖玻璃61，并在它们之间形成封闭空间64。封闭空间64填充有液体物质65。液体物质65通过减小与覆盖玻璃61的折射率差来防止从荧光体60发出的荧光在覆盖玻璃61的表面61a上反射。此外，第一照明光学系统52设置有用使液体物质65循环的循环路径63。当液体物质65循环时，液体物质65在通过循环路径63时被冷却，从而不会引起温度升高和盖玻片61的损坏。[选择图]图4

