

(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2012-143414

(P2012-143414A)

(43) 公開日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>A 6 1 B 1/06 (2006.01)</b>	A 6 1 B 1/06	2 H 0 4 0
<b>G 0 2 B 23/26 (2006.01)</b>	G 0 2 B 23/26	4 C 0 6 1
		4 C 1 6 1

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2011-4409 (P2011-4409)  
 (22) 出願日 平成23年1月12日 (2011.1.12)

(71) 出願人 306037311  
 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 100115107  
 弁理士 高松 猛  
 (72) 発明者 下津 臣一  
 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地  
 富士フイルム株式会社内  
 Fターム(参考) 2H040 BA10 BA23 CA09 CA11 GA06  
 GA11  
 4C061 DD03 FF07 GG01 JJ11 JJ17  
 NN01 RR02 RR24  
 4C161 DD03 FF07 GG01 JJ11 JJ17  
 NN01 RR02 RR24

(54) 【発明の名称】 内視鏡装置

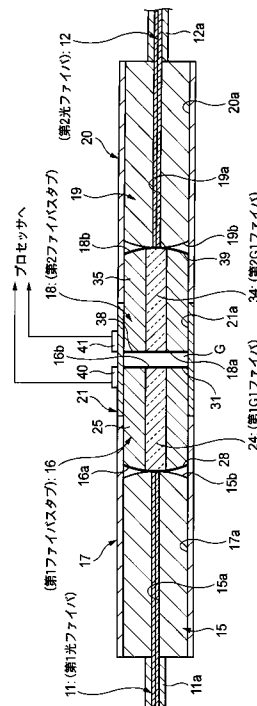
(57) 【要約】

【課題】装置の信頼性の低下を防ぐ内視鏡装置を提供する。

【解決手段】内視鏡111と接続される光源装置119は、光源119aから出射される光を伝送する第1光ファイバ11と、第1光ファイバ11によって伝送された光の光束径を拡大してコリメートする第1GIファイバ24を含むソケットSO1を有し、内視鏡111は、第1GIファイバ16を伝送された光を収束させる第2GIファイバ34と、第2GIファイバ34により収束された光を内視鏡111の先端側に伝送する第2光ファイバ12を含むコネクタ129Aを有し、ソケットSO1にコネクタ129Aを接続した状態で、第1GIファイバ24と第2GIファイバ34との間には空間Gが形成され、空間G近傍の温度を検出する温度検出素子40, 41と、温度検出素子40, 41により検出される情報に基づいて、空間Gに異物があることを通知する通知制御を少なくとも行う制御部121bとを備える。

【選択図】 図2

FIG. 2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

内視鏡と前記内視鏡と接続される光源装置とを有する内視鏡装置であって、

前記光源装置は、光源から出射される光を伝送する第 1 光ファイバと、前記第 1 光ファイバによって伝送された光のビーム径を拡大してコリメートする第 1 コリメータレンズとを含むソケットを有し、

前記内視鏡は、前記第 1 コリメータレンズを伝送された光を収束させる第 2 コリメータレンズと、前記第 2 コリメータレンズにより収束された光を前記内視鏡の先端側に伝送する第 2 光ファイバとを含むコネクタを有し、

前記ソケットに前記コネクタを接続した状態で、前記第 1 コリメータレンズと前記第 2 コリメータレンズとの間には空間が形成され、前記空間近傍の温度を検出する温度検出素子及び前記空間内にて発生する散乱光を検出する光検出素子の少なくとも一方と、

前記温度検出素子及び前記光検出素子の少なくとも一方により検出される情報に基づいて、前記空間に異物があることを装置の使用者に通知する通知制御を少なくとも行う制御部とを備える内視鏡装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 記載の内視鏡装置であって、

前記温度検出素子を少なくとも備え、

前記制御部は、前記温度検出素子により検出された温度が第 1 閾値以上、又は、前記温度検出素子により検出された温度の履歴が第 1 条件を満たす場合に、前記通知制御として、前記空間内に有機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行う内視鏡装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 2 記載の内視鏡装置であって、

前記温度検出素子は、前記第 1 コリメータレンズの出射端面近傍に配置される第 1 温度検出素子と、前記第 2 コリメータレンズの入射端面近傍に配置される第 2 温度検出素子とを含み、

前記制御部は、前記第 1 温度検出素子により検出された温度が前記第 1 閾値以上、又は、前記第 1 温度検出素子により検出された温度の履歴が前記第 1 条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第 1 コリメータレンズの出射端面に有機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行い、前記第 2 温度検出素子により検出された温度が前記第 1 閾値以上、又は、前記第 2 温度検出素子により検出された温度の履歴が前記第 1 条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第 2 コリメータレンズの入射端面に有機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行う内視鏡装置。

30

**【請求項 4】**

請求項 2 記載の内視鏡装置であって、

前記温度検出素子は、前記第 1 コリメータレンズの出射端面近傍又は前記第 2 コリメータレンズの入射端面近傍に 1 つ配置され、

前記制御部は、前記光源の光の出射タイミングと、前記温度検出素子により前記第 1 閾値以上の温度が検出されたタイミングとの比較により、前記第 1 コリメータレンズの出射端面と前記第 2 コリメータレンズの入射端面のうち、前記有機物の異物が付着している面を判定し、前記通知制御として前記異物が付着していると判定した面を装置の使用者に通知する制御を少なくとも行う内視鏡装置。

40

**【請求項 5】**

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記光検出素子を少なくとも備え、

前記制御部は、前記光検出素子により検出された光量が第 2 閾値以上、又は、前記光検出素子により検出された光量の履歴が第 2 条件を満たす場合に、前記通知制御として前記空間内に無機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行う内視鏡装置。

50

**【請求項 6】**

請求項 5 記載の内視鏡装置であって、

前記光検出素子は、前記第 1 コリメータレンズの出射端面からの散乱光を検出する第 1 光検出素子と、前記第 2 コリメータレンズの入射端面からの散乱光を検出する第 2 光検出素子とを含み、

前記制御部は、前記第 1 光検出素子により検出された光量が前記第 2 閾値以上、又は、前記第 1 光検出素子により検出された光量の履歴が前記第 2 条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第 1 コリメータレンズの出射端面に無機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行い、前記第 2 光検出素子により検出された光量が前記第 2 閾値以上、又は、前記第 2 光検出素子により検出された光量の履歴が前記第 2 条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第 2 コリメータレンズの入射端面に無機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行う内視鏡装置。

10

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記光検出素子と、

前記第 1 コリメータレンズと前記第 2 コリメータレンズを連結する連結用スリーブとを備え、

前記連結用スリーブは、前記ソケットに前記コネクタを接続した状態で前記連結用スリーブ内に形成される前記空間を露出させる開口を有し、

前記光検出素子は、前記開口から漏れる光を検出する内視鏡装置。

20

**【請求項 8】**

請求項 6 記載の内視鏡装置であって、

前記第 1 コリメータレンズと前記第 2 コリメータレンズを連結する連結用スリーブを備え、

前記連結用スリーブは、前記ソケットに前記コネクタを接続した状態で前記連結用スリーブ内に形成される前記空間を露出させる開口を有し、

前記第 1 光検出素子及び前記第 2 光検出素子は、前記開口から漏れる光を検出する内視鏡装置。

**【請求項 9】**

請求項 8 記載の内視鏡装置であって、

前記第 1 光検出素子は、その受光面が前記第 1 コリメータレンズの出射端面側に傾けて配置され、

前記第 2 光検出素子は、その受光面が前記第 2 コリメータレンズの入射端面側に傾けて配置される内視鏡装置。

30

**【請求項 10】**

請求項 8 記載の内視鏡装置であって、

前記開口は、前記連結用スリーブの外周から前記第 1 コリメータレンズの出射端面に向かう斜めの第 1 開口と、前記連結用スリーブの外周から前記第 2 コリメータレンズの入射端面に向かう斜めの第 2 開口とを含み、

前記第 1 光検出素子は、前記第 1 開口から漏れる光を検出し、

前記第 2 光検出素子は、前記第 2 開口から漏れる光を検出する内視鏡装置。

40

**【請求項 11】**

請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

前記開口は、前記空間に対して重力のかかる方向の反対側に形成される内視鏡装置。

**【請求項 12】**

請求項 11 記載の内視鏡装置であって、

前記光検出素子は前記開口を塞ぐように前記連結用スリーブの外側に配置された台座に固定される内視鏡装置。

**【請求項 13】**

請求項 7 ~ 10 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、

50

前記開口は、前記空間に対して重力のかかる方向に形成され、  
前記光検出素子に付着した異物を除去する異物除去部を備える内視鏡装置。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項記載の内視鏡装置であって、  
前記制御部は、前記通知制御を行う際に、前記光源からの光の出射を停止させる制御も  
行う内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡と前記内視鏡と接続される光源装置とを有する内視鏡装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

光ファイバを接続する手法の 1 つとして、光ファイバの先端同士を密着させるフィジカル  
コンタクト接続（以下、PC 接続と言う）が用いられている。PC 接続される光ファイ  
バは、円筒状のフェルールに挿入されて固定され、その先端がフェールの端面とともに  
凸球面状に研磨されている。光ファイバが取り付けられたフェルールは、円筒状のスリー  
ブの両端から挿入され、スリーブ内で端面同士が当接される。これにより、フェールの  
端面から露呈されている光ファイバ同士が直接に密着する。

【0003】

生体内の診察等に用いられる内視鏡には、照明用のライトガイドとして、複数本の光フ  
ァイバを束ねた光ファイババンドルが用いられている。ライトガイドは、内視鏡の挿入部  
内に挿通され、その先端が該挿入部の先端部に設けられた照明窓に接続されている。ライ  
トガイドの後端は、PC 接続を利用したコネクタによって光源装置に接続されている。

20

【0004】

内視鏡のコネクタは、着脱頻度が高いため、光ファイバの先端に異物が付着しやすい。  
また、着脱時の衝撃によって光ファイバの先端に傷が発生することもある。光ファイバの  
先端に異物が付着したり傷が発生したりすると接続損失が大きくなる。また、光ファイバ  
の先端の光パワー密度が高い場合、その先端に付着している異物や傷の部分が焼けて光フ  
ァイバやフェールの先端が焼損し、あるいはファイバヒューズ現象によって光ファイバ  
が延焼することもある。

30

【0005】

異物の付着等による光ファイバの焼損を防止するため、光ファイバの接続部分の光パワ  
ー密度を低くした光ファイバ伝送路が発明されている。例えば、特許文献 1、2 記載の発  
明では、シングルモードファイバの先端にコリメータレンズとして機能するグレーデッド  
インデックスファイバ（GIファイバ）を融着接続し、モードフィールド径を広げている  
。

【0006】

ところで、内視鏡の照明にレーザ照明装置を用いることが検討されている。このレーザ  
照明装置は、短波長・高出力のレーザ光をライトガイドによって蛍光体までガイドし、レ  
ーザ光により蛍光体を励起させて照明光を得る。レーザ照明装置に用いられるライトガイ  
ドには、光ファイババンドルではなく、例えば 100 μm 以上の大きなコア径を有する 1  
本のマルチモードファイバが用いられる。そのため、内視鏡にレーザ照明装置を適用す  
ることにより、光ファイババンドルを用いる場合に比べて挿入部の細径化が期待できる。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献 1】特開 2005 - 077549 号公報

【特許文献 2】特開 2002 - 350666 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

## 【 0 0 0 8 】

しかし、マルチモードファイバの場合には、特許文献 1, 2 のように G I ファイバを用いても、光ファイバの接続部分の光パワー密度を十分に低くすることは容易ではない。内視鏡装置においては、内視鏡のコネクタの着脱頻度が高いことから、内視鏡側の光ファイバの先端に接続される G I ファイバと、光源装置側の光ファイバの先端に接続される G I ファイバとの間にギャップを設けることが好ましいと考えられる。しかし、このようなギャップを設けた場合、光ファイバの接続部分の光パワー密度が高いと次のような現象が生じる。

## 【 0 0 0 9 】

即ち、ギャップ間に有機物等の異物が混入すると、その異物がレーザ光を吸収し、蒸発、飛散することにより、その異物が G I ファイバ出力端面に広がる。この出力端面に広がった飛散物はレーザ光によって出力端面に焼け付き、その焼け付いた部分にレーザ光が更に照射されることによって、その部分の温度が上昇する。この温度上昇により、G I ファイバの周囲に使用している接着剤等の有機物に変質し、内視鏡のコネクタが損傷する。

10

## 【 0 0 1 0 】

また、内視鏡装置の場合、光ファイバが取り付けられたフェルールは、金属製の円筒状のスリーブに出し入れされる。このため、このフェルールの出し入れの際に、スリーブの金属部分が削れて無機物の異物となり、この異物が上記ギャップ内に堆積する。このような無機物の異物は容易に帯電するため、その異物が G I ファイバ出力端面に付着する。無機物の異物が G I ファイバ出力端面に付着すると、その付着部分でレーザ光の吸収、散乱

20

## 【 0 0 1 1 】

このように、内視鏡装置において、光ファイバとしてマルチモードファイバを用い、その光ファイバの接続に G I ファイバを用いたコリメータ接続構造においては、G I ファイバ同士の間ギャップを設けると、そのギャップ近傍における発熱量の増加、散乱光の増加による装置の信頼性低下が懸念される。

## 【 0 0 1 2 】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、光ファイバ接続部付近における発熱量増加及び散乱光増加の少なくとも一方による装置の信頼性の低下を未然に防ぐことのできる内視鏡装置を提供することを目的とする。

30

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 1 3 】

本発明の内視鏡装置は、内視鏡と前記内視鏡と接続される光源装置とを有する内視鏡装置であって、前記光源装置は、光源から出射される光を伝送する第 1 光ファイバと、前記第 1 光ファイバによって伝送された光のビーム径を拡大してコリメートする第 1 コリメータレンズとを含むソケットを有し、前記内視鏡は、前記第 1 コリメータレンズを伝送された光を収束させる第 2 コリメータレンズと、前記第 2 コリメータレンズにより収束された光を前記内視鏡の先端側に伝送する第 2 光ファイバとを含むコネクタを有し、前記ソケットに前記コネクタを接続した状態で、前記第 1 コリメータレンズと前記第 2 コリメータレンズとの間には空間が形成され、前記空間近傍の温度を検出する温度検出素子及び前記空間内にて発生する散乱光を検出する光検出素子の少なくとも一方と、前記温度検出素子及び前記光検出素子の少なくとも一方により検出される情報に基づいて、前記空間に異物があることを装置の使用者に通知する通知制御を少なくとも行う制御部とを備えるものである。

40

## 【 0 0 1 4 】

この構成によれば、温度検出素子と光検出素子の少なくとも一方によって、空間 G 近傍の温度と空間 G 内の散乱光の少なくとも一方を検出することができる。そして、これらの素子によって検出される情報に基づいて、空間内に異物があることを装置の使用者に通知する制御を行うため、使用者は、この通知制御によって、装置の故障等を未然に防ぐ対応をとることができる。

50

## 【発明の効果】

## 【0015】

本発明によれば、光ファイバ接続部付近における発熱量増加及び散乱光増加の少なくとも一方による装置の信頼性の低下を未然に防ぐことのできる内視鏡装置を提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0016】

【図1】本発明の一実施形態を説明するための内視鏡装置の外観図

【図2】図1に示した内視鏡装置におけるLGコネクタ129AとソケットS01の接続状態での断面構造を示す図

【図3】図1に示した制御装置内部の概略構成を示すブロック図

【図4】1つの温度検出素子によって有機物の異物位置を判定する方法を説明する図

【図5】図1に示した内視鏡装置の図2に示した断面構造の変形例を示す図

【図6】変形例の内視鏡装置の動作を説明するためのフローチャート

【図7】図5に示す構造における光検出素子の構成の変形例を示す図

【図8】図5に示す構造における光検出素子の構成の別の変形例を示す図

【図9】図5に示す構造における光検出素子の構成の更に別の変形例を示す図

## 【発明を実施するための形態】

## 【0017】

図1は本発明の一実施形態を説明するための内視鏡装置100の外観図である。

## 【0018】

内視鏡装置100は、図1に示すように、内視鏡スコープ（以下、内視鏡と称する）111と、制御装置113と、液晶表示装置等の表示部115と、制御装置113に情報を入力するキーボードやマウス等の入力部117とを備える。

## 【0019】

制御装置113は、光源装置119と、撮像画像の信号処理を行うプロセッサ121とを備える。

## 【0020】

内視鏡111は、本体操作部123と、この本体操作部123に連設され被検体（体腔）内に挿入される挿入部125とを備える。

## 【0021】

本体操作部123には、ユニバーサルケーブル127が接続される。このユニバーサルケーブル127の先端は、光源装置119に設けられたソケットS01にライトガイド（LG）コネクタ129Aを介して接続されると共に、プロセッサ121に設けられたソケットS02にビデオコネクタ129Bを介して接続される。

## 【0022】

内視鏡111の本体操作部123には、挿入部125の先端側で吸引、送気、送水を実施するためのボタンや、撮像時のシャッターボタン、観察モードを切り替える観察モード切り替えボタン130等の各種操作ボタン131が併設されると共に、一對のアンクルノブ133が設けられている。

## 【0023】

挿入部125は、本体操作部123側から順に軟性部135、湾曲部137、及び先端部（内視鏡先端部）139により構成される。湾曲部137は、本体操作部123のアンクルノブ133を回動することによって遠隔的に湾曲操作される。これにより、先端部139を所望の方向に向けることができる。

## 【0024】

内視鏡先端部139には、撮像光学系の観察窓と照明光学系の光照射窓（いずれも不図示）が配置されている。光照射窓から照射される照明光による被検体からの反射光は、観察窓を通じて撮像素子により撮像されるようになっている。撮像された観察画像は、プロセッサ121に接続された表示部115に表示される。

10

20

30

40

50

## 【0025】

図2は、図1に示した内視鏡装置100におけるLGコネクタ129AとソケットSO1の接続状態での断面構造を示す図である。

## 【0026】

ソケットSO1には、光源装置119内の光源に接続される第1光ファイバ11と、第1光ファイバ11の先端を保持する第1フェルール15と、第1光ファイバ11によって伝送されたレーザ光のビーム径を拡大してコリメートする第1コリメータレンズとして機能する第1ファイバスタブ16と、第1フェルール15と第1ファイバスタブ16の一部が挿入される第1スリーブ17と、第1ファイバスタブ16の第1スリーブ17の外にある部分が挿入される連結用スリーブ21とが設けられている。

10

## 【0027】

LGコネクタ129Aには、ユニバーサルケーブル127に内蔵される第2光ファイバ12と、ソケットSO1内の第1ファイバスタブ16を伝送された光を収束して第2光ファイバ12に伝送する第2コリメータレンズとして機能する第2ファイバスタブ18と、第2ファイバスタブ18に接続され、第2光ファイバ12の先端を保持する第2フェルール19とが設けられている。

## 【0028】

本実施形態では、第1光ファイバ11から第2光ファイバ12に向けて、例えば405～635nm、かつ100mW以上の短波長・高出力のレーザ光を伝送する。そのため、第1光ファイバ11及び第2光ファイバ12には、例えばコア径が100μm以上の石英製マルチモードファイバが用いられている。

20

## 【0029】

第1フェルール15と第1ファイバスタブ16は、第1スリーブ17によって着脱自在に接続されている。第2ファイバスタブ18と第2フェルール19は、第2スリーブ20によって着脱自在に接続されている。第1ファイバスタブ16と第2ファイバスタブ18は、連結用スリーブ21によって着脱自在に連結されている。

## 【0030】

第1光ファイバ11と第2光ファイバ12との連結は、連結用スリーブ21から第1ファイバスタブ16と第2ファイバスタブ18のいずれか一方、又は両方が抜き取られることにより解除される。

30

## 【0031】

第1フェルール15は、その中心に軸方向に沿って貫通したファイバ挿入穴15aが設けられた円筒形状をしている。ファイバ挿入穴15aには、先端の被覆11aが剥がされた第1光ファイバ11が挿入され、接着剤によって固定されている。

## 【0032】

第1フェルール15の先端15bは、ファイバ挿入穴15aに挿入された第1光ファイバ11の先端とともに、凸球面状又は平面状(図2の例では凸球面状)に研磨されている。

## 【0033】

第1ファイバスタブ16は、コリメータレンズとして機能する第1GIファイバ24と、第1GIファイバ24を内蔵した円筒形状のエポキシ樹脂製のフェルール25とを備えている。

40

## 【0034】

第1ファイバスタブ16は、第1GIファイバ24の両端が露呈されている入射端面16aと出射端面16bとが、それぞれ凸球面状及び平面状に研磨されている。第1GIファイバ24は、入射端面16aが第1フェルール15の先端15bに当接することにより、第1光ファイバ11とPC接続される。

## 【0035】

なお、入射端面16a及び出射端面16bの形状は、凸-凸、平-凸、凸-平、平-平のいずれの組み合わせであってもよい。

50

## 【0036】

第1 G Iファイバ24は、第1光ファイバ11よりも大きなコア径を有しているので、第1光ファイバ11は、先端が外気に触れることなく第1 G Iファイバ24にP C接続することができる。

## 【0037】

これにより、第1光ファイバ11の先端に集塵効果が発生することはない。なお、第1光ファイバ11と第1 G Iファイバ24とのP C接続を良好な状態に保つため、第1フェルール15と第1ファイバスタブ16とのいずれか一方を他方に押し付ける機構を設けることが好ましい。

## 【0038】

なお、光ファイバのコア径が100 μm以上である場合、P C接続されるコンタクト面の形状は、凸凸よりも凸平、平平の方がコンタクト面のサイズが大きくなるため、汚染防止の観点から望ましい。

## 【0039】

第1ファイバスタブ16の入射端面16aには、フッ化物膜28が設けられている。つまり、第1光ファイバ11は、フッ化物膜28を介して第1 G Iファイバ24にP C接続されるので、光ファイバ同士を直接にP C接続させたときにP C接続部分が固着する固着現象の発生を防止することができる。

## 【0040】

第1ファイバスタブ16の出射端面16bには、反射損失を低下させる反射防止膜31が設けられている。この反射防止膜31の最上層には、フッ化物の層が設けられている。これにより、第1ファイバスタブ16の出射端面16bに付着した異物や、集塵効果によって堆積した汚染物を容易に除去することができる。

## 【0041】

第1スリーブ17は、一般に割スリーブと呼ばれているものであり、第1フェルール15及び第1ファイバスタブ16の外径よりも僅かに小さな内径のフェルール挿入穴17aが中心に設けられた円筒形状をしている。第1スリーブ17の周面には、第1スリーブ17に対して径方向の弾性を付与する1本のスリット(図示せず)が、軸方向に沿って設けられている。

## 【0042】

第1フェルール15と第1ファイバスタブ16は、第1スリーブ17のフェルール挿入穴17aに両端から挿入され、第1スリーブ17の弾性力によって着脱自在に保持される。第1スリーブ17内では、第1フェルール15の先端15bと第1ファイバスタブ16の入射端面16aとが当接される。

## 【0043】

第1スリーブ17の長さは、第1フェルール15と第1ファイバスタブ16との長さを足し合わせた長さよりも短い。そのため、第1フェルール15の後端に第1スリーブ17の端部を揃えると、第1スリーブ17の他端から第1ファイバスタブ16の半分ほどの長さが突出される。なお、第1スリーブ17は、金属製又はジルコニアセラミック製等、様々な材質のものを用いることができる。

## 【0044】

第2ファイバスタブ18は、第1ファイバスタブ16と略同じものであり、第2 G Iファイバ34と、第2 G Iファイバ34を内蔵した円筒形状のエポキシ樹脂製のフェルール35とを備えている。第2ファイバスタブ18は、第2 G Iファイバ34の両端が露呈されている入射端面18aと出射端面18bとが、それぞれ平面状及び凸球面状に研磨されている。

## 【0045】

第2ファイバスタブ18の入射端面18aは、空間Gを隔てて第1ファイバスタブ16の出射端面16bに対面される。第2ファイバスタブ18の出射端面18bは、第2フェルール19の先端に当接され、第2光ファイバ12と第2 G Iファイバ34とがP C接続

10

20

30

40

50

される。入射端面 18 a 及び出射端面 18 b には、第 1 ファイバスタブ 16 と同様に反射防止膜 38 及びフッ化物膜 39 が設けられている。

【0046】

第 1 ファイバスタブ 16 と第 2 ファイバスタブ 18 は、出射端面 16 b と入射端面 18 a とが当接しないので、出射端面 16 b 又は入射端面 18 a に付着した異物が押しつぶされて広がることはない。また、第 1 光ファイバ 11 と第 2 光ファイバ 12 との接続時及び接続解除時に、第 1 ファイバスタブ 16 と第 2 ファイバスタブ 18 とが不適切に当接して傷が発生することもない。

【0047】

第 2 フェルール 19 は、第 1 フェルール 15 と同じ部品であり、第 1 フェルール 15 と同様に第 2 光ファイバ 12 の先端を保持している。第 2 フェルール 19 の先端 19 b は、第 2 光ファイバ 12 の先端とともに凸球面状又は平面状（図 2 の例では凸球面状）に研磨されている。

10

【0048】

第 2 スリーブ 20 は、第 1 スリーブ 17 と同じものであり、第 2 ファイバスタブ 18 と第 2 フェルール 19 とを着脱自在に接続している。第 2 光ファイバ 12 と第 2 GI ファイバ 34 は、第 2 スリーブ 20 内で PC 接続されている。第 2 スリーブ 20 により保持された第 2 ファイバスタブ 18 は、第 2 スリーブ 20 の一端から半分ほどの長さが突出している。

20

【0049】

連結用スリーブ 21 は、第 1 ファイバスタブ 16 及び第 2 ファイバスタブ 18 の外径とほぼ同じ内径のスタブ挿入穴 21 a が中心に設けられた円筒形状をしている。連結用スリーブ 21 は、スタブ挿入穴 21 a の両端から第 1 ファイバスタブ 16 と第 2 ファイバスタブ 18 とを嵌合させることにより両者の中心軸を合わせ、着脱自在に連結している。なお、連結用スリーブ 21 は、金属製又はジルコニアセラミック製等、様々な材質のものを用いることができる。

【0050】

連結用スリーブ 21 は、第 1 ファイバスタブ 16 の第 1 スリーブ 17 からの突出量と、第 2 ファイバスタブ 18 の第 2 スリーブ 20 からの突出量と、第 1 ファイバスタブ 16 と第 2 ファイバスタブ 18 との間の隙間とを足し合わせた長さを有している。

30

【0051】

したがって、連結用スリーブ 21 に第 1 ファイバスタブ 16 と第 2 ファイバスタブ 18 とが嵌合されると、連結用スリーブ 21 の両端が第 1 スリーブ 17 及び第 2 スリーブ 20 に当接し、第 1 ファイバスタブ 16 及び第 2 ファイバスタブ 18 の連結用スリーブ 21 への挿入量が規制される。これにより、連結用スリーブ 21 内には、第 1 ファイバスタブ 16 と第 2 ファイバスタブ 18 との間に空間 G が形成される。

【0052】

光ファイバの先端に付着する異物の大きさは、最大で 50  $\mu$ m 程度であることが分かっている。したがって、空間 G の光伝送方向の幅は、付着した異物が挟まれて潰れるのを防止するため、50  $\mu$ m 以上であることが必要である。

40

【0053】

また、出射端面 16 b と入射端面 18 a とが確実に接触しないことも必要であるため、図 2 に示す各構成部品の製造誤差、組立誤差等を考慮して、空間 G の幅は、1.0 ~ 2.0 mm 程度であることが好ましい。

【0054】

第 1 ファイバスタブ 16 の空間 G 側の端部近傍には、空間 G に侵入した特に有機物の異物による発熱を検出するために、第 1 ファイバスタブ 16 の出射端面 16 b 近傍の温度を検出するサーミスタ等からなる温度検出素子 40 が設けられている。また、第 2 ファイバスタブ 18 の空間 G 側の端部近傍には、空間 G に侵入した特に有機物の異物による発熱を検出するために、第 2 ファイバスタブ 18 の入射端面 18 a 近傍の温度を検出するサーミ

50

スタ等からなる温度検出素子 4 1 が設けられている。

【 0 0 5 5 】

具体的には、温度検出素子 4 0 は、連結用スリーブ 2 1 上の第 1 ファイバスタブ 1 6 の空間 G 側の端部近傍（出射端面 1 6 b 近傍）に配置され、温度検出素子 4 1 は、連結用スリーブ 2 1 上の第 2 ファイバスタブ 1 8 の空間 G 側の端部近傍（入射端面 1 8 a 近傍）に配置されている。

【 0 0 5 6 】

温度検出素子 4 0、4 1 は、それぞれ、L G コネクタ 1 2 9 A、ユニバーサルケーブル 1 2 7、及びビデオコネクタ 1 2 9 B 内を通る不図示の配線により、後述するプロセッサ 1 2 1 内の制御部に接続され、温度検出素子 4 0、4 1 で検出された温度情報が当該制御部に入力されるようになっている。

【 0 0 5 7 】

図 3 は、図 1 に示した制御装置 1 1 3 内部の概略構成を示すブロック図である。

【 0 0 5 8 】

光源装置 1 1 9 は、第 1 光ファイバ 1 1 に接続される光源 1 1 9 a と、光源 1 1 9 a を制御する光源制御部 1 1 9 b とを備える。

【 0 0 5 9 】

光源 1 1 9 a は、例えば 4 0 5 ~ 6 3 5 n m、1 0 0 m W 以上の短波長・高出力のレーザー光を第 1 光ファイバ 1 1 に出射する。

【 0 0 6 0 】

プロセッサ 1 2 1 は、画像処理部 1 2 1 a と、制御装置 1 1 3 全体を統括制御する制御部 1 2 1 b とを備える。

【 0 0 6 1 】

画像処理部 1 2 1 a は、ユニバーサルケーブル 1 2 7 から送られてきた撮像信号を処理して撮像画像データを生成する。

【 0 0 6 2 】

制御部 1 2 1 b は、画像処理部 1 2 1 a により生成された撮像画像データを表示部 1 1 5 に表示させたり、入力部 1 1 7 から入力された情報を処理したりする。

【 0 0 6 3 】

また、制御部 1 2 1 b は、温度検出素子 4 0、4 1 からそれぞれ取得した温度情報に基づく温度がそれぞれ閾値  $T_{h1}$  を越えるかどうかを判定し、どちらかの温度が閾値  $T_{h1}$  を越える場合には、光源制御部 1 1 9 b に対し光源 1 1 9 a からのレーザー光の出射を停止させる指示（光源 OFF 指示）を行うと共に、表示部 1 1 5 にメッセージを表示させる。制御部 1 2 1 b は、温度検出素子 4 0、4 1 からそれぞれ取得した温度情報に基づく温度がいずれも閾値  $T_{h1}$  未満の場合には、光源 OFF 指示は行わず、メッセージも表示させない。

【 0 0 6 4 】

なお、空間 G 周辺に用いている有機物で最も耐熱温度（ガラス転移温度  $T_g$ ）が低いのは、第 1 G I ファイバ 2 4 を保持するエポキシ樹脂製のフェルール 2 5 と、第 2 G I ファイバ 3 4 を保持するエポキシ樹脂製のフェルール 3 5 であり、その耐熱温度は 1 5 0 ~ 2 0 0 である。

【 0 0 6 5 】

このため、上記閾値  $T_{h1}$  は、フェルール 2 5、3 5 が破損しない程度の温度であることが望ましく、具体的には 1 0 0 以下が望ましい。勿論、この閾値  $T_{h1}$  は、第 1 ファイバスタブ 1 6 及び第 2 ファイバスタブ 1 8 に使用する材料によって変化する。

【 0 0 6 6 】

また、上記メッセージは、空間 G 内に異物があることを内視鏡装置 1 0 0 の使用者に通知するものであればよい。例えば、「内視鏡のコネクタに異物があるため、レーザー光出射を停止しました」という警告メッセージの他、「コネクタのクリーニングを実施してください」等の掃除の必要性を通知するメッセージを表示させてもよい。これらのメッセージ

10

20

30

40

50

は、表示部 115 に文字として表示させる以外に、例えば音声等によって内視鏡装置 100 の使用者に通知するようにしてもよい。

【0067】

以上のように構成された内視鏡装置 100 の動作について説明する。

【0068】

L G コネクタ 129 A をソケット S O 1 に接続し、ビデオコネクタ 129 B をソケット S O 2 に接続した状態で、光源制御部 119 b が光源 119 a からレーザ光を出射させる。第 1 光ファイバ 11 によって伝送されたレーザ光は、第 1 光ファイバ 11 の先端から出射され、第 1 ファイバスタブ 16 の第 1 G I ファイバ 24 に入射する。第 1 G I ファイバ 24 は、入射されたレーザ光のビーム径を拡大してコリメートし、光を出射端面 16 b から出射する。

10

【0069】

第 2 ファイバスタブ 18 は、第 1 ファイバスタブ 16 から入射されたレーザ光を収束し、第 2 光ファイバ 12 に入射させる。第 2 光ファイバ 12 によって伝送されたレーザ光は、内視鏡先端部 139 に到達する。

【0070】

光源 119 a からレーザ光が出射されると、制御部 121 b は、温度検出素子 40, 41 から定期的に温度情報を取得する。制御部 121 b は、取得した 2 つの温度情報に基づく温度がそれぞれ閾値  $T_h 1$  を越えるか否かを判定し、当該 2 つの温度のいずれか一方が閾値  $T_h 1$  以上と判定したときには、光源制御部 119 b を介して光源 119 a からのレーザ光の出射を停止させる。

20

【0071】

また、表示部 115 に、「内視鏡のコネクタに有機物の異物があります。クリーニングを実施してください」といったメッセージを表示させる。一方、2 つの温度の両方が閾値  $T_h$  未満と判定したときには、再び温度情報のモニタを行う。制御部 121 b は、光源 119 a からレーザ光が出射されている期間中、このような動作を繰り返し行う。

【0072】

このように、内視鏡装置 100 によれば、温度検出素子 40 によって検出される第 1 ファイバスタブ 16 の出射端面 16 b 近傍の温度と、温度検出素子 41 によって検出される第 2 ファイバスタブ 18 の入射端面 18 a 近傍の温度のいずれか一方が閾値  $T_h 1$  以上になった場合に、表示部 115 にメッセージが表示される。

30

【0073】

このため、内視鏡装置 100 の使用者がこのメッセージを見ることで、L G コネクタ 129 A 及びソケット S O 1 の掃除をすればよいことに気づくことができ、L G コネクタ 129 A 及びソケット S O 1 が損傷する前に対策をとることができる。この結果、L G コネクタ 129 A 及びソケット S O 1 の寿命を延ばすことができる。

【0074】

また、上記温度が閾値  $T_h 1$  以上になった場合には、光源 119 a からのレーザ光の出射が停止されるため、第 1 ファイバスタブ 16 及び第 2 ファイバスタブ 18 近傍のそれ以上の温度上昇を防ぐことができ、L G コネクタ 129 A とソケット S O 1 が損傷するのを防ぐことができる。

40

【0075】

また、内視鏡装置 100 は、第 1 ファイバスタブ 16 の出射端面 16 b の温度を検出する温度検出素子 40 と、第 2 ファイバスタブ 18 の入射端面 18 a の温度を検出する温度検出素子 41 との 2 つの温度検出素子を備えている。

【0076】

このため、出射端面 16 b と入射端面 18 a のどちらに異物が付着しているのかを判定することができる。したがって、メッセージを表示させるときには、出射端面 16 b と入射端面 18 a のどちらに異物が付着しているのかも表示させることで、使用者は、どこをクリーニングすればよいかを知ることができ、効率的なクリーニングが可能になる。

50

## 【 0 0 7 7 】

例えば、温度検出素子 4 0 により検出される温度が閾値  $T_{h1}$  以上であり、温度検出素子 4 1 により検出される温度が閾値  $T_{h1}$  未満である場合には、出射端面 1 6 b に有機物の異物が付着していることを示すメッセージを表示し、温度検出素子 4 0 により検出される温度が閾値  $T_{h1}$  未満であり、温度検出素子 4 1 により検出される温度が閾値  $T_{h1}$  以上である場合には、入射端面 1 8 a に有機物の異物が付着していることを示すメッセージを表示し、温度検出素子 4 0 と温度検出素子 4 1 により検出される温度がいずれも閾値  $T_{h1}$  以上である場合には、出射端面 1 6 b 及び入射端面 1 8 a に有機物の異物が付着していることを示すメッセージを表示すればよい。

## 【 0 0 7 8 】

なお、温度が閾値  $T_{h1}$  以上になっていない場合でも、過去の温度の履歴に基づいてコネクタ内部の汚染度合を判定し、汚染度合が大きいと判定した場合にはメッセージを表示させるようにしてもよい。

## 【 0 0 7 9 】

例えば、制御部 1 2 1 b が温度検出素子 4 0 , 4 1 によって検出される温度の履歴を記憶しておき、ある時点で検出された温度検出素子 4 0 , 4 1 の各々の温度が閾値  $T_{h1}$  未満のときには、当該履歴が所定条件を満たすかどうかによって汚染度合を判定する。

## 【 0 0 8 0 】

例えば、過去 3 回の使用時における検出温度の推移が上昇傾向にある場合、この場合は、致命的な温度上昇はないが、将来的に致命的な温度上昇になりえると判断できる。このため、この場合には、「内視鏡のコネクタに有機物の異物があります。コネクタのクリーニングをすることをお勧めします」等のメッセージを表示させる。

## 【 0 0 8 1 】

このようにすることで、ある程度の汚染が進んだ段階で、コネクタのクリーニング実施を促すことができる。ある程度の汚染が進んだ段階において、大きな異物が空間 G に侵入すると、内視鏡装置 1 0 0 の使用中に、コネクタの温度が一気に致命的な温度になってしまい、クリーニングする前にコネクタが損傷してしまう可能性がある。そこで、ある程度の汚染が進んだ段階で、コネクタのクリーニングを勧めるメッセージを出すことで、コネクタの損傷を未然に防ぐことができる。

## 【 0 0 8 2 】

内視鏡装置 1 0 0 は、温度検出素子 4 0 と温度検出素子 4 1 のうちのどちらか一方のみを有する構成であってもよい。

## 【 0 0 8 3 】

例えば、図 2 において温度検出素子 4 1 を設けない場合を例にすると、温度検出素子 4 0 で検出される温度が閾値  $T_{h1}$  以上のときに光源 OFF 指示とメッセージ表示を行い、温度検出素子 4 0 で検出される温度が閾値  $T_{h1}$  未満のときには、光源 OFF 指示とメッセージ表示を行わないことで、上述したような効果を得ることができる。

## 【 0 0 8 4 】

また、このように、温度検出素子 4 0 だけを設けた場合でも、次のような方法により、出射端面 1 6 b と入射端面 1 8 a のどちらに異物が付着しているのかを判定することができる。

## 【 0 0 8 5 】

図 4 ( a ) は、光源 1 1 9 a から出射されるレーザ光の波形を示す図であり、時刻  $t_1$  でレーザ光が出射されたものとする。出射端面 1 6 b に異物が付着していた場合は、図 4 ( b ) に示すように、レーザ光の立ち上がりから時刻  $t_1$  経過後の時刻  $t_2$  に、温度検出素子 4 0 で高い温度が検出される。

## 【 0 0 8 6 】

一方、入射端面 1 8 a に異物が付着していた場合は、図 4 ( c ) に示すように、レーザ光の立ち上がりから時刻  $t_1$  よりも遅い  $t_2$  経過後の時刻  $t_3$  に、温度検出素子 4 0 で高い温度が検出される。 $t_1$  と  $t_2$  の差は、空間 G があることによって生じるもの

10

20

30

40

50

である。

【0087】

このように、異物が付着している面の位置によって、温度検出素子40によって閾値 $T_h1$ 以上の温度が検出されるタイミングが、レーザ光の出射タイミングに対して変化する。このタイミングのずれを予め知っておくことで、制御部121bは、出射端面16bと入射端面18aのどちらに異物が付着しているのかを判定することができる。

【0088】

ここまでの説明では、温度検出素子40, 41により検出された温度が閾値 $T_h1$ 以上になった場合、又は、温度検出素子40, 41により検出された温度の履歴が所定条件を満たした場合に、制御部121bが光源OFF指示をするものとしたが、光源OFF指示は必須ではない。

【0089】

閾値 $T_h1$ や履歴に関する所定条件を緩めに設定しておけば、温度検出素子40, 41により検出された温度が閾値 $T_h1$ 以上になった場合、又は、温度検出素子40, 41により検出された温度の履歴が所定条件を満たした場合でも、コネクタがすぐに損傷することはないためである。

【0090】

なお、温度検出素子40は、出射端面16bに付着した異物による発熱が原因の温度上昇を検出することができる程度の範囲で、出射端面16bに近づけて配置しておけばよい。温度検出素子41は、入射端面18aに付着した異物による発熱が原因の温度上昇を検出することができる程度の範囲で、入射端面18aに近づけて配置しておけばよい。ただし、例えば、温度検出素子40が入射端面18aに近すぎると、温度検出素子40が入射端面18aの温度も検出してしまい、どちらの端面に異物があるのかを判定しづらくなる。そのため、温度検出素子40は、出射端面16b近傍に指向性を有するような配置とし、温度検出素子41は、入射端面18a近傍に指向性を有するような配置としておくことが好ましい。

【0091】

温度検出素子40と温度検出素子41のいずれかのみを設ける場合は、温度検出素子を、出射端面16b近傍と入射端面18a近傍のいずれにも指向性を有するように配置しておくことが好ましい。

【0092】

次に、図1に示した内視鏡装置100の変形例について説明する。この変形例の内視鏡装置は、外観及び制御装置113の内部ブロック図が図1及び図3に示したものと同じであり、LGコネクタ129A内部の構成が異なる。

【0093】

図5は、図1に示した内視鏡装置100の変形例における、LGコネクタ129A及びソケットS01内の接続状態での断面構造を示す図である。図5において図2と同じ構成には同一符号を付してある。

【0094】

図5に示す構造は、空間Gの下方(重力のかかる方向)にある連結用スリーブ21に開口Kを設け、その開口Kの下方に、光検出素子としてのフォトダイオード(PD)32を配置した点を除いては、図2に示す構造と同一である。

【0095】

第1ファイバスタブ16の出射端面16b及び第2ファイバスタブ18の出射端面18aの少なくとも一方に無機物の異物が付着し、この異物にレーザ光が当たると、レーザ光は無機物によって吸収されたり、散乱したりする。

【0096】

PD32は、この散乱光を、開口Kを介して検出するために設けられている。図5では、PD32が開口K下方で浮いているように図示しているが、実際には、何らかの機構により連結用スリーブ21等に固定される。

10

20

30

40

50

## 【0097】

PD32は、LGコネクタ129A、ユニバーサルケーブル127、及びビデオコネクタ129B内を通る不図示の配線により、プロセッサ121内の制御部121bに接続され、PD32で検出された光量情報が当該制御部121bに入力されるようになっている。

## 【0098】

以下、この変形例の内視鏡装置の動作について説明する。

## 【0099】

図6は、変形例の内視鏡装置の動作を説明するためのフローチャートである。

## 【0100】

LGコネクタ129AをソケットSO1に接続し、ビデオコネクタ129BをソケットSO2に接続した状態で、光源制御部119bが光源119aからレーザ光を出射させる。

## 【0101】

レーザ光の出射が開始されると、制御部121bは、温度検出素子40, 41から温度情報を取得し、取得した2つの温度情報に基づく温度の少なくとも一方が閾値 $T_{h1}$ を越えるか否かを判定する(ステップS1)。

## 【0102】

ステップS1の判定がYESの場合、制御部121bは、PD32から光量情報を取得し、その光量情報に基づく光量レベル(信号レベル)が閾値 $T_{h2}$ 以上であるか否かを判定する(ステップS2)。

## 【0103】

この閾値 $T_{h2}$ は、これ以上の光量レベルになると、光の散乱が多すぎて光の損失が多くなり、照明能力として許容できなくなる値である。例えば、レーザ光出力が100mWであった場合、閾値 $T_{h2}$ は100 $\mu$ W程度である。

## 【0104】

ステップS2の判定がYESの場合、この場合は、異物として有機物と無機物が存在していると判断できる。このため、制御部121bは、光源制御部119bを介して光源119aからのレーザ光の出射を停止させ(ステップS3)、表示部115に、「内視鏡のコネクタに有機物と無機物の異物があります。クリーニングを実施してください」といったメッセージを表示させる(ステップ4)。ステップS4の後には、ステップS1に処理を戻す。

## 【0105】

なお、ステップS4では、クリーニング方法として、有機物と無機物が混在するときに適したクリーニング手順(例えば、エアブローによって無機物を飛ばしてから、有機溶剤によって端面を拭くといった手順)をメッセージとして通知してもよい。このようにすることで、使用者にクリーニング方法を分かりやすく知らせることができる。ステップS3の処理は省略してもよい。

## 【0106】

有機物と無機物の異物が混在する場合は、有機溶剤によって端面を拭いて有機物の除去を無機物の除去よりも先に行うと、端面を拭いた際に無機物が端面に擦り付けられて、端面に傷がつく恐れがある。このため、有機物と無機物の異物が混在する場合のクリーニング手順としては、エアブローによって無機物を飛ばしてから、有機溶剤によって端面を拭くといった手順を通知することが好ましい。

## 【0107】

ステップS1の判定がNOの場合、制御部121bは、PD32から光量情報を取得し、その光量情報に基づく光量レベルが閾値 $T_{h2}$ 以上であるか否かを判定する(ステップS7)。

## 【0108】

ステップS7の判定がYESの場合、この場合は、異物として無機物だけが存在してい

10

20

30

40

50

ると判断できる。このため、制御部 1 2 1 b は、光源制御部 1 1 9 b を介して光源 1 1 9 a からのレーザ光の出射を停止させ（ステップ S 8）、表示部 1 1 5 に、「内視鏡のコネクタ部に無機物の異物があります。クリーニングを実施してください」といったメッセージを表示させる（ステップ 9）。ステップ S 9 の後は、ステップ S 1 に処理を戻す。

【 0 1 0 9 】

なお、ステップ S 9 では、クリーニング方法として、無機物の除去に適したエアブローによるクリーニング手順をメッセージとして通知してもよい。このようにすることで、使用者にクリーニング方法を分かりやすく知らせることができる。また、ステップ S 8 は省略してもよい。

【 0 1 1 0 】

ステップ S 2 の判定が N O の場合、この場合は、異物として有機物だけが存在していると判断できる。このため、制御部 1 2 1 b は、光源制御部 1 1 9 b を介して光源 1 1 9 a からのレーザ光の出射を停止させ（ステップ S 5）、表示部 1 1 5 に、「内視鏡のコネクタ部に有機物の異物があります。クリーニングを実施してください」といったメッセージを表示させる（ステップ 6）。ステップ S 6 の後は、ステップ S 1 に処理を戻す。

【 0 1 1 1 】

なお、ステップ S 6 では、クリーニング方法として、有機物の除去に適した有機溶剤によるクリーニング手順をメッセージとして通知してもよい。このようにすることで、使用者にクリーニング方法を分かりやすく知らせることができる。また、ステップ S 5 は省略してもよい。

【 0 1 1 2 】

検出温度と検出光量のいずれも閾値を越えなかった場合（ステップ S 7 : N O）には、ステップ S 1 に処理を戻す。

【 0 1 1 3 】

以上のように、L G コネクタ 1 2 9 A 内に、空間 G 内で発生する散乱光を検出するための P D 3 2 を設けることで、空間 G 内に堆積する無機物の異物による光損失についても検知することができ、これを使用者に知らせることができる。このため、照明光量が不足して内視鏡撮像画像が暗くなってしまうのを防ぐことができ、診断精度の低下を防ぐことができる。

【 0 1 1 4 】

なお、この変形例の内視鏡装置において温度検出素子 4 0 , 4 1 は省略してもよい。この場合の内視鏡装置の動作は、図 6 に示すフローチャートにおいて、ステップ S 1 ~ S 6 を削除し、光源 O N の次にステップ S 7 以降の処理を行うものになる。P D 3 2 を設けただけでも、無機物の異物を検出して、メッセージを通知することができるため、診断精度の低下を防げるという効果を得られる。

【 0 1 1 5 】

また、この変形例の内視鏡装置では、光量が閾値 T h 2 以上になっていない場合でも、過去の光量の履歴が所定条件を満たすかどうかによってコネクタ内部の汚染度合を判定し、汚染度合が大きいと判定した場合にはメッセージを表示させるようにしてもよい。

【 0 1 1 6 】

この場合、制御部 1 2 1 b が P D 3 2 で検出される光量の履歴を記憶しておき、ある時点で検出された光量が閾値 T h 2 未満のときには、当該履歴を参照して汚染度合を判定する。例えば、過去 3 回の使用時における検出光量の推移が上昇傾向にある場合、この場合は、致命的な光損失はないが、将来的に致命的な光損失になりえると判断できるため、「コネクタに無機物の異物があります。コネクタのクリーニングをすることをお勧めします」等のメッセージを表示させる。

【 0 1 1 7 】

このようにすることで、ある程度の汚染が進んだ段階で、コネクタのクリーニングを促すことができる。ある程度の汚染が進んだ段階において、大きな異物が空間 G に侵入すると、内視鏡装置 1 0 0 の使用中に、光損失が急激に大きくなってしまい、内視鏡検査を途

10

20

30

40

50

中で中止せざるを得ない状況になる可能性がある。

【0118】

そこで、ある程度の汚染が進んだ段階で、コネクタのクリーニングを勧めるメッセージを出すことで、例えば内視鏡検査開始前にコネクタのクリーニング実施を促すことができ、検査途中での光量不足を未然に防ぐことができる。

【0119】

図7は、図5に示す構造における光検出素子の構成の変形例を示す図であり、図5の空間G付近の拡大図に対応する図である。

【0120】

図7に示す例では、受光面が出射端面16b側に傾いて台座33に固定配置されたフォトダイオード32aと、受光面が入射端面18a側に傾いて台座33に固定配置されたフォトダイオード32bとの、受光面の向きの異なる2つの光検出素子を開口K下方に設けている。

10

【0121】

図7に示す構成によれば、受光面の向きの異なる2つの光検出素子を設けているため、図5に示す構成と比べると、空間G内で発生する散乱光の検出範囲を広げることができ、無機物の異物の検出精度を高めることができる。

【0122】

また、2つの光検出素子のうち、1つは第1ファイバスタブ16の出射端面16bからの散乱光を主に受光し、もう1つは第2ファイバスタブ18の入射端面18aからの散乱光を主に受光する。

20

【0123】

このため、PD32aで検出された光量レベルが閾値 $T_h2$ 以上であれば、出射端面16bに無機物の異物があると判断することができ、PD32bで検出された光量レベルが閾値 $T_h2$ 以上であれば、入射端面18aに無機物の異物があると判断することができる。

【0124】

したがって、表示部115にメッセージを表示させる際に、第1ファイバスタブ16と第2ファイバスタブ18のどちらをクリーニングすればよいかを通知することができ、使用者の負担を軽減することができる。

30

【0125】

つまり、図7に示す構成によれば、図6に示したフローチャートにおいて、ステップS4とステップS9において、無機物の異物が出射端面16bと入射端面18aのどちらにあるのかも通知することができ、クリーニングの際の使用の負担を軽減することができる。

【0126】

図8は、図5に示す構造における光検出素子の構成の別の変形例を示す図であり、図5の空間G付近の拡大図に対応する図である。

【0127】

図8に示す変形例は、図7に示したPD32aとPD32bを傾けずに台座33に配置し、PD32a上方には、連結用スリーブ21の外周から出射端面16b側に向かう斜めの開口K1を形成し、PD32b上方には、連結用スリーブ21の外周から入射端面18a側に向かう斜めの開口K2を形成した構成である。

40

【0128】

このような構成でも、PD32aは出射端面16bからの散乱光を主に検出し、PD32bは入射端面18aからの散乱光を主に検出することができるため、無機物の異物の位置を判定することが可能である。

【0129】

なお、図5に示すように、光検出素子は1つとし、この光検出素子の受光面を回転させられる機構を採用することで、空間G内で発生する散乱光の検出範囲を広げるようにして

50

もよい。

【0130】

図5, 7, 8では、連結用スリーブ21の下方に光検出素子を配置しているが、連結用スリーブ21の上方（重力のかかる方向の反対方向）に光検出素子を配置してもよい。

【0131】

この場合、光検出素子の受光面が下方に向くことになり、受光面に異物が付着しづらくなるため、光検出素子による誤検出を防ぐことができる。

【0132】

光検出素子を連結用スリーブ21の上方に配置した場合には、例えば図9に示すように、連結用スリーブ21に設ける開口Kが、光検出素子32a, 32bが固定される台座33によって塞がれるように（空間Gが連結用スリーブ21外側に露出しないように）、台座33を開口Kよりも面積が大きなものとして連結用スリーブ21の外側に配置することが好ましい。このようにすることで、開口K内に重力によって異物が侵入するのを防ぐことができる。

10

【0133】

光検出素子を連結用スリーブ21の下方に配置した場合には、重力によって、空間G内の異物が開口Kから空間G外に出て行くのを期待することができる。しかし、この場合は、開口Kから外に出た異物が光検出素子の受光面上に堆積する可能性もある。そのため、光検出素子を連結用スリーブ21の下方に配置する場合には、光検出素子を振動させて異物を除去するような異物除去部（例えば圧電素子）を、光検出素子の近傍に配置しておくことが好ましい。

20

【0134】

内視鏡装置に熱検出素子と光検出素子の両方を設ける場合には、光検出素子自体の温度が熱検出素子で検出されるのを防ぐために、熱検出素子と光検出素子を遠ざけて配置しておくことが好ましい。最も好ましいのは、図5, 7, 8に示すように、熱検出素子と光検出素子を、連結用スリーブ21を挟んで対向する位置に配置する構成である。

【0135】

このように説明してきた内視鏡装置は、サーミスタ等の熱検出素子と、フォトダイオード等の光検出素子との少なくとも一方を設けるだけでよいため、従来の内視鏡装置の構造を大幅に変えることなく、製造コストの増大を防ぐことができる。

30

【0136】

以上説明してきたように、本明細書には次の事項が開示されている。

【0137】

開示された内視鏡装置は、内視鏡と前記内視鏡と接続される光源装置とを有する内視鏡装置であって、前記光源装置は、光源から出射される光を伝送する第1光ファイバと、前記第1光ファイバによって伝送された光のビーム径を拡大してコリメートする第1コリメータレンズとを含むソケットを有し、前記内視鏡は、前記第1コリメータレンズを伝送された光を収束させる第2コリメータレンズと、前記第2コリメータレンズにより収束された光を前記内視鏡の先端側に伝送する第2光ファイバとを含むコネクタを有し、前記ソケットに前記コネクタを接続した状態で、前記第1コリメータレンズと前記第2コリメータレンズとの間には空間が形成され、前記空間近傍の温度を検出する温度検出素子及び前記空間内にて発生する散乱光を検出する光検出素子の少なくとも一方と、前記温度検出素子及び前記光検出素子の少なくとも一方により検出される情報に基づいて、前記空間に異物があることを装置の使用者に通知する通知制御を少なくとも行う制御部とを備えるものである。

40

【0138】

開示された内視鏡装置は、前記温度検出素子を少なくとも備え、前記制御部は、前記温度検出素子により検出された温度が第1閾値以上、又は、前記温度検出素子により検出された温度の履歴が第1条件を満たす場合に、前記通知制御として、前記空間内に有機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行うものである。

50

## 【0139】

開示された内視鏡装置は、前記温度検出素子は、前記第1グレーデッドインデックスファイバの出射端面近傍に配置される第1温度検出素子と、前記第2グレーデッドインデックスファイバの入射端面近傍に配置される第2温度検出素子とを含み、前記制御部は、前記第1温度検出素子により検出された温度が前記第1閾値以上、又は、前記第1温度検出素子により検出された温度の履歴が前記第1条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第1グレーデッドインデックスファイバの出射端面に有機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行い、前記第2温度検出素子により検出された温度が前記第1閾値以上、又は、前記第2温度検出素子により検出された温度の履歴が前記第1条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第2グレーデッドインデックスファイバの入射端面に有機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行うものである。

10

## 【0140】

開示された内視鏡装置は、前記温度検出素子は、前記第1グレーデッドインデックスファイバの出射端面近傍又は前記第2グレーデッドインデックスファイバの入射端面近傍に1つ配置され、前記制御部は、前記光源の光の出射タイミングと、前記温度検出素子により前記第1閾値以上の温度が検出されたタイミングとの比較により、前記第1グレーデッドインデックスファイバの出射端面と前記第2グレーデッドインデックスファイバの入射端面のうち、前記有機物の異物が付着している面を判定し、前記通知制御として前記異物が付着していると判定した面を装置の使用者に通知する制御を少なくとも行うものである。

20

## 【0141】

開示された内視鏡装置は、前記光検出素子を少なくとも備え、前記制御部は、前記光検出素子により検出された光量が第2閾値以上、又は、前記光検出素子により検出された光量の履歴が第2条件を満たす場合に、前記通知制御として前記空間内に無機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行うものである。

## 【0142】

開示された内視鏡装置は、前記光検出素子は、前記第1コリメータレンズの出射端面からの散乱光を検出する第1光検出素子と、前記第2コリメータレンズの入射端面からの散乱光を検出する第2光検出素子とを含み、前記制御部は、前記第1光検出素子により検出された光量が前記第2閾値以上、又は、前記第1光検出素子により検出された光量の履歴が前記第2条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第1コリメータレンズの出射端面に無機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行い、前記第2光検出素子により検出された光量が前記第2閾値以上、又は、前記第2光検出素子により検出された光量の履歴が前記第2条件を満たす場合に、前記通知制御として前記第2コリメータレンズの入射端面に無機物の異物があることを装置の使用者に通知する制御を少なくとも行うものである。

30

## 【0143】

開示された内視鏡装置は、前記光検出素子と、前記第1コリメータレンズと前記第2コリメータレンズを連結する連結用スリーブとを備え、前記連結用スリーブは、前記ソケットに前記コネクタを接続した状態で前記連結用スリーブ内に形成される前記空間を露出させる開口を有し、前記光検出素子は、前記開口から漏れる光を検出するものである。

40

## 【0144】

開示された内視鏡装置は、前記第1コリメータレンズと前記第2コリメータレンズを連結する連結用スリーブとを備え、前記連結用スリーブは、前記ソケットに前記コネクタを接続した状態で前記連結用スリーブ内に形成される前記空間を露出させる開口を有し、前記第1光検出素子及び前記第2光検出素子は、前記開口から漏れる光を検出するものである。

## 【0145】

開示された内視鏡装置は、前記第1光検出素子は、その受光面が前記第1コリメータレ

50

レンズの出射端面側に傾けて配置され、前記第 2 光検出素子は、その受光面が前記第 2 コリメータレンズの入射端面側に傾けて配置されるものである。

【0146】

開示された内視鏡装置は、前記開口は、前記連結用スリーブの外周から前記第 1 コリメータレンズの出射端面に向かう斜めの第 1 開口と、前記連結用スリーブの外周から前記第 2 コリメータレンズの入射端面に向かう斜めの第 2 開口とを含み、前記第 1 光検出素子は、前記第 1 開口から漏れる光を検出し、前記第 2 光検出素子は、前記第 2 開口から漏れる光を検出するものである。

【0147】

開示された内視鏡装置は、前記開口は、前記空間に対して重力のかかる方向の反対側に形成されるものである。

10

【0148】

開示された内視鏡装置は、前記光検出素子は前記開口を塞ぐように前記連結用スリーブの外側に配置された台座に固定されるものである。

【0149】

開示された内視鏡装置は、前記開口は、前記空間に対して重力のかかる方向に形成され、前記光検出素子に付着した異物を除去する異物除去部を備えるものである。

【0150】

開示された内視鏡装置は、前記制御部が、前記通知制御を行う際に、前記光源からの光の出射を停止させる制御も行うものである。

20

【符号の説明】

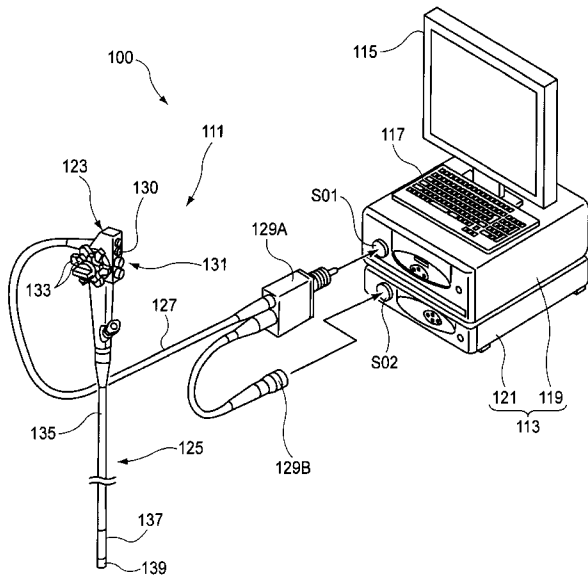
【0151】

- 100 内視鏡装置
- 111 内視鏡
- 119 光源装置
- 121b 制御部
- 11 第 1 光ファイバ
- 12 第 2 光ファイバ
- 24 第 1 GIファイバ
- 34 第 2 GIファイバ
- 40, 41 温度検出素子
- G 空間

30

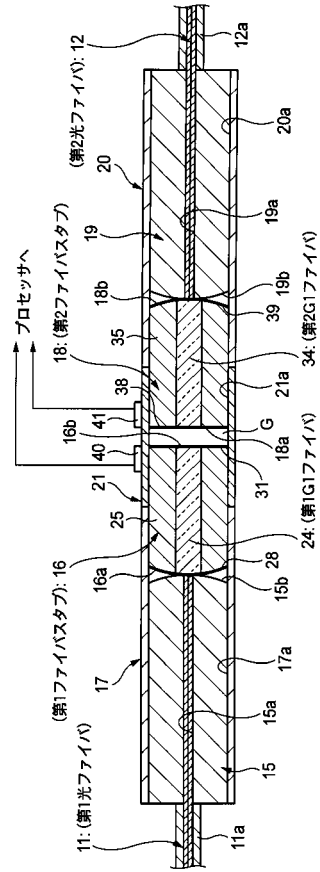
【 図 1 】

FIG. 1



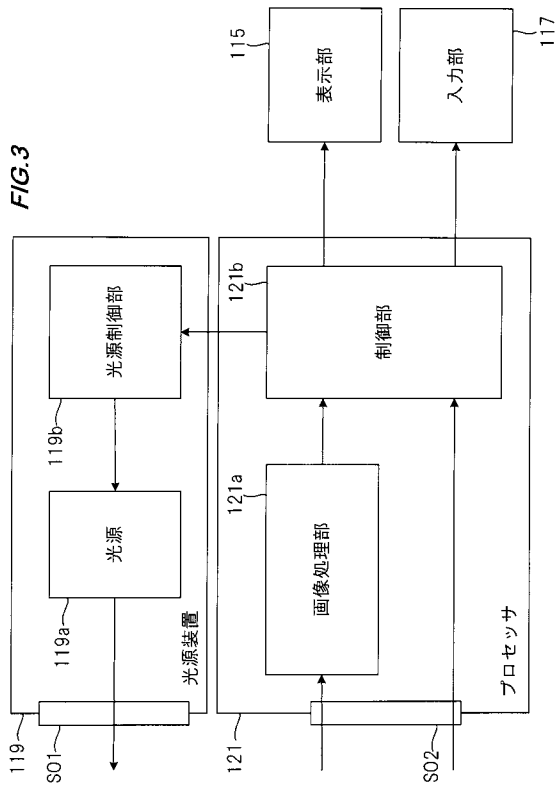
【 図 2 】

FIG. 2



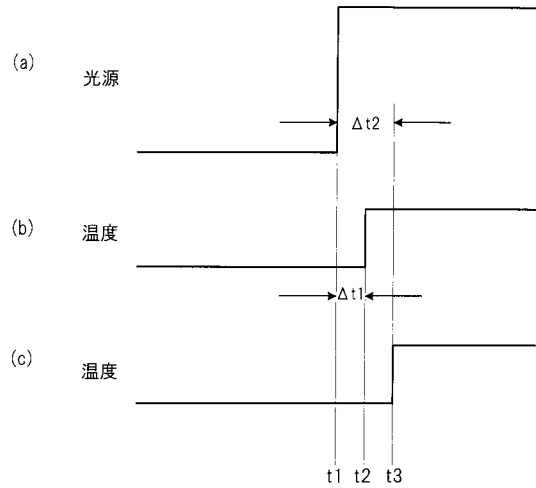
【 図 3 】

FIG. 3



【 図 4 】

FIG. 4



【 図 5 】

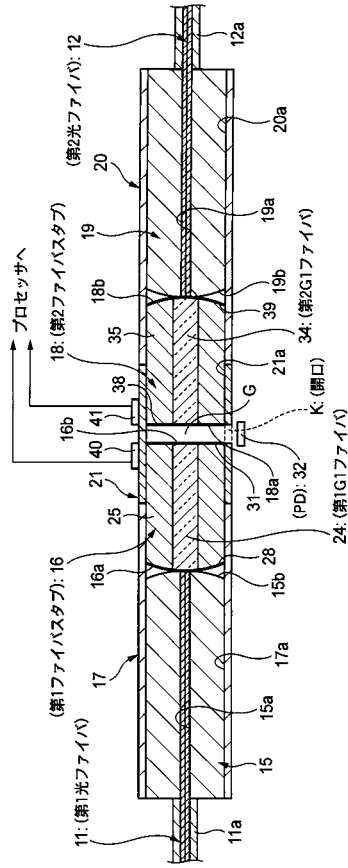


FIG. 5

【 図 6 】

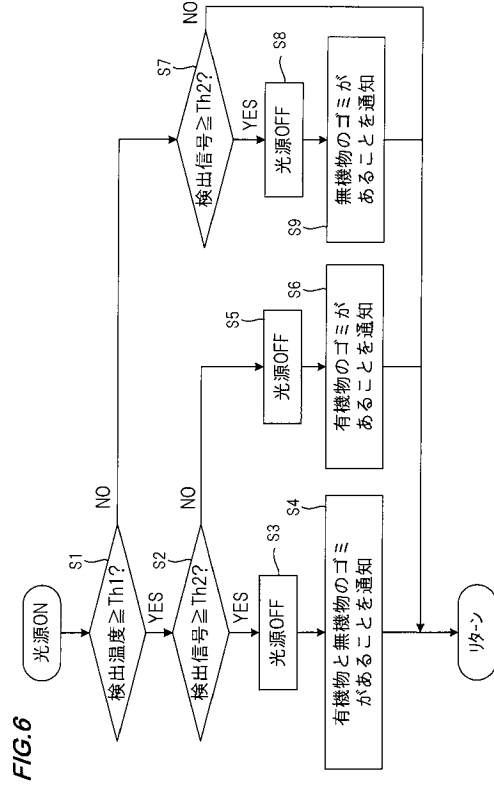
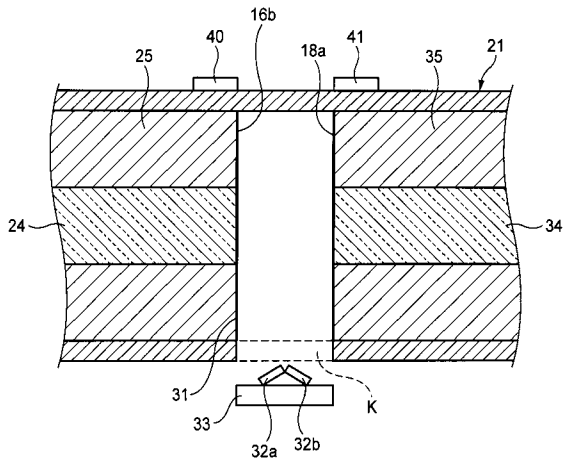


FIG. 6

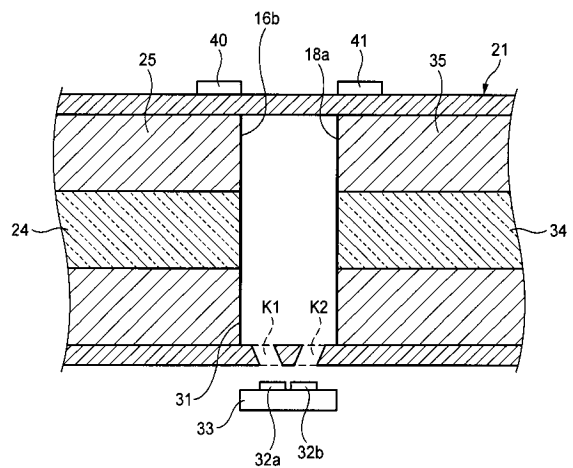
【 図 7 】

FIG. 7

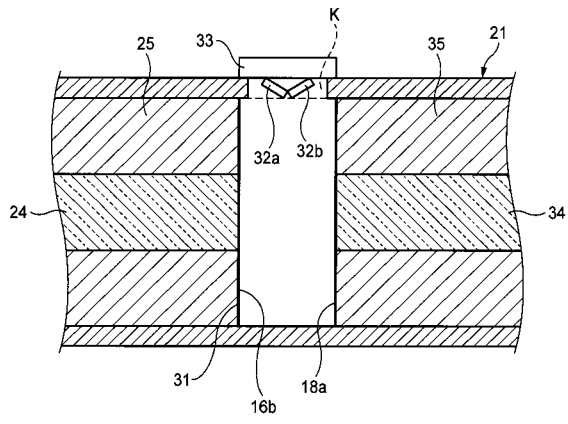


【 図 8 】

FIG. 8



【 図 9 】  
FIG. 9



专利名称(译)	内窥镜装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2012143414A</a>	公开(公告)日	2012-08-02
申请号	JP2011004409	申请日	2011-01-12
[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	下津臣一		
发明人	下津 臣一		
IPC分类号	A61B1/06 G02B23/26		
FI分类号	A61B1/06.D G02B23/26.B A61B1/00.550 A61B1/06.520 A61B1/06.614		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/BA23 2H040/CA09 2H040/CA11 2H040/GA06 2H040/GA11 4C061/DD03 4C061/FF07 4C061/GG01 4C061/JJ11 4C061/JJ17 4C061/NN01 4C061/RR02 4C061/RR24 4C161/DD03 4C161/FF07 4C161/GG01 4C161/JJ11 4C161/JJ17 4C161/NN01 4C161/RR02 4C161/RR24		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种用于防止装置可靠性降低的内窥镜装置。解决方案：连接到内窥镜111的光源装置119具有用于透射由光源119a和插座SO1发出的光的第一光纤11。包括第一GI光纤24，其扩大由第一光纤11透射的光的光束直径并使其准直。内窥镜111具有：第二GI光纤34，用于会聚由第一GI光纤16传输的光；温度检测元件40,41具有连接器129A，连接器129A包括用于将由第二GI光纤34会聚的光传输到内窥镜111的端侧的第二光纤12，在第一GI光纤24和第二GI之间形成空间G。连接器129A连接到插座SO1的状态下的光纤34，检测空间G附近的温度；控制单元121b，用于根据温度检测元件40,41检测到的信息进行通知控制，以通知空间G中存在异物。

