

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5757906号
(P5757906)

(45) 発行日 平成27年8月5日 (2015.8.5)

(24) 登録日 平成27年6月12日 (2015.6.12)

(51) Int. Cl.		F I			
H04N	5/225	(2006.01)	H04N	5/225	E
A61B	1/04	(2006.01)	A61B	1/04	364
A61B	1/00	(2006.01)	A61B	1/00	300Q

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2012-80681 (P2012-80681)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成24年3月30日 (2012.3.30)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2013-211697 (P2013-211697A)		東京都港区西麻布2丁目26番30号
(43) 公開日	平成25年10月10日 (2013.10.10)	(74) 代理人	100115107
審査請求日	平成26年5月23日 (2014.5.23)		弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100151194
			弁理士 尾澤 俊之
		(74) 代理人	100164758
			弁理士 長谷川 博道
		(72) 発明者	▲高▼橋 一昭
			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
		審査官	梅本 達雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置、電子内視鏡装置及びその結露除去方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体撮像素子と、
 前記固体撮像素子の撮像面を保護するカバーガラスと、
 前記固体撮像素子と前記カバーガラスとの間に形成される密閉空間と、
 前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、
 前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔と、
 前記通気孔に設けられ閉弁時に前記密閉空間の密閉状態を維持し、前記ヒータの加熱時に開弁して前記密閉状態を開放する弁部材と、
 前記固体撮像素子による撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータにより前記密閉空間を加熱させる加熱制御部と、を備える撮像装置。

10

【請求項2】

外側レンズと、
 内側レンズと、
 前記外側レンズと前記内側レンズとの間に形成される密閉空間と、
 前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、
 前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔と、
 前記通気孔に設けられ閉弁時に前記密閉空間の密閉状態を維持し、前記ヒータの加熱時に開弁して前記密閉状態を開放する弁部材と、
 撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータにより前記密閉空間

20

を加熱させる加熱制御部と、を備える撮像装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の撮像装置であって、
前記密閉空間に設けられる湿度センサと、
前記湿度センサの検出信号に応じて前記ヒータの通電制御を行う制御部とを備える撮像装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか 1 項に記載の撮像装置であって、
前記弁部材の弁体が形状記憶材料で形成される撮像装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の撮像装置が内視鏡スコープ先端部に設けられる電子内視鏡装置。

【請求項 6】

固体撮像素子と、前記固体撮像素子の撮像面を保護するカバーガラスと、前記固体撮像素子と前記カバーガラスとの間に形成される密閉空間と、前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔とが設けられた撮像装置の結露除去方法であって、

前記密閉空間内に結露が生じたとき、前記撮像装置による撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータに通電して前記密閉空間を加熱すると共に、前記通気孔を塞ぎ前記密閉空間の密閉状態を維持している弁部材を開弁して前記密閉状態を開放する撮像装置の結露除去方法。

【請求項 7】

外側レンズと、内側レンズと、前記外側レンズと前記内側レンズとの間に形成される密閉空間と、前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔とを備える撮像装置の結露除去方法であって、

前記密閉空間内に結露が生じたとき、前記撮像装置による撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータに通電して前記密閉空間を加熱すると共に、前記通気孔を塞ぎ前記密閉空間の密閉状態を維持している弁部材を開弁して前記密閉状態を開放する撮像装置の結露除去方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタルカメラや電子内視鏡装置等の撮像装置に係り、特に、密閉空間内の結露を除去する機構を設けた撮像装置、電子内視鏡装置及びその結露除去方法に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタルカメラ等の撮像装置には、様々な密閉空間が形成される。例えば、撮影レンズは、複数枚のレンズを組み合わせて構成され、湿気や塵埃等が侵入しないようにレンズ筐体内に密閉される。また、撮像素子は、パッケージやカバーガラス等で側面や前面を覆い、撮像面（受光面）を密閉空間としている。

【0003】

密閉空間には、製造時に湿気が閉じ込められてしまうことがある。また、経年的に、接着面に用いた接着材の薄い膜を通して湿気が密閉空間内に浸入してくる。密閉空間内の湿気が多くなると、撮像装置の使用環境条件によって、密閉空間内に結露が生じ、撮像画像の品質を劣化させてしまう。

【0004】

この結露を除去するため、例えば下記特許文献 1 記載の従来技術では、撮像素子前面に形成されている密閉空間を外部から仕切るカバーガラスに、ヒータを取り付けている。そして、結露が生じたとき、密閉空間をヒータで加熱し、結露を蒸発させる様にしている。

【0005】

しかし、この従来技術では、密閉空間に発生した結露を蒸発させることはできるが、密閉空間内の水分を除去するものではないため、密閉空間内の電気接続端子に錆が発生してしまう虞がある。

【 0 0 0 6 】

また、下記の特許文献 2 , 3 に記載の従来技術では、密閉空間が形成されないように、内外を連通する通気孔を設けている。通気孔を設けることで、カバーガラス等の結露を防止することができる。しかし、通気孔が存在するために、逆に、外部空間から高湿の空気が内部空間に浸入してしまい、これが内部空間に接する金属部品や電気接続端子等の信頼性を劣化させてしまう虞がある。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 3 — 1 1 0 0 4 0 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 0 — 1 4 7 3 9 1 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 1 0 — 1 7 7 3 5 1 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、外部空間から高湿の空気が内部空間に侵入することを防止すると共に内部空間の曇り（結露）を除去できる機構を備える撮像装置、電子内視鏡装置及びその結露除去方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

本発明の撮像装置は、固体撮像素子と、前記固体撮像素子の撮像面を保護するカバーガラスと、前記固体撮像素子と前記カバーガラスとの間に形成される密閉空間と、前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔と、前記通気孔に設けられ閉弁時に前記密閉空間の密閉状態を維持し、前記ヒータの加熱時に開弁して前記密閉状態を開放する弁部材と、前記固体撮像素子による撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータにより前記密閉空間を加熱させる加熱制御部と、を備えるものである。

本発明の撮像装置は、外側レンズと、内側レンズと、前記外側レンズと前記内側レンズとの間に形成される密閉空間と、前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔と、前記通気孔に設けられ閉弁時に前記密閉空間の密閉状態を維持し、前記ヒータの加熱時に開弁して前記密閉状態を開放する弁部材と、撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータにより前記密閉空間を加熱させる加熱制御部と、を備えるものである。

【 0 0 1 0 】

本発明の撮像装置の結露除去方法は、固体撮像素子と、前記固体撮像素子の撮像面を保護するカバーガラスと、前記固体撮像素子と前記カバーガラスとの間に形成される密閉空間と、前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔とが設けられた撮像装置の結露除去方法であって、前記密閉空間内に結露が生じたとき、前記撮像装置による撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータに通電して前記密閉空間を加熱すると共に、前記通気孔を塞ぎ前記密閉空間の密閉状態を維持している弁部材を開弁して前記密閉状態を開放するものである。

本発明の撮像装置の結露除去方法は、外側レンズと、内側レンズと、前記外側レンズと前記内側レンズとの間に形成される密閉空間と、前記密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔とを備える撮像装置の結露除去方法であって、前記密閉空間内に結露が生じたとき、前記撮像装置による撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータに通電して前記密閉空間を加熱すると共に、前記通気孔を塞ぎ前記密閉空間の密閉状態を維持している弁部材を開弁して前記密閉状態

10

20

30

40

50

を開放するものである。

【 0 0 1 1 】

本発明の電子内視鏡装置は、上記の撮像装置を内視鏡スコープ先端部に設けることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、密閉空間内に結露が発生して曇った場合、内部空間を加熱して結露を蒸発させると共に密閉空間を解除して外部空間に連通させるため、高湿湿分が外部空間に排除され、密閉空間内の湿度を低下させ低湿状態を保つことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【 0 0 1 3 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る内視鏡システム（電子内視鏡装置）の全体システム構成図

【図 2】図 1 に示す内視鏡スコープの先端面を示す正面図

【図 3】図 1 に示す内視鏡システムの制御ブロック図

【図 4】図 1 に示す内視鏡スコープの先端部に内蔵する撮像モジュールの断面図

【図 5】図 4 に示す撮像モジュールの概略上面図

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係る内視鏡システムの制御ブロック図

【図 7】本発明の第 2 実施形態に係る内視鏡スコープ先端部の対物光学系の断面図

【発明を実施するための形態】

20

【 0 0 1 4 】

以下、本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 5 】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る電子内視鏡装置のシステム構成図である。本実施形態の電子内視鏡装置（内視鏡システム）10 は、内視鏡スコープ 12 と、本体装置を構成するプロセッサ装置 14 及び光源装置 16 とから構成される。

【 0 0 1 6 】

内視鏡スコープ 12 は、患者（被検体）の体腔内に挿入される可撓性の挿入部 20 と、挿入部 20 の基端部分に連設された手元操作部 22 と、プロセッサ装置 14 及び光源装置 16 に接続されるユニバーサルコード 24 とを備えている。

30

【 0 0 1 7 】

挿入部 20 の先端には先端部 26 が連設され、先端部 26 内に、体腔内撮影用の撮像モジュール 54（図 3，図 4 参照）が内蔵される。先端部 26 の後方には、複数の湾曲駒を連結した湾曲部 28 が設けられている。湾曲部 28 は、手元操作部 22 に設けられたアングルノブ 30 が操作されたとき、挿入部 20 内に挿設されたワイヤが押し／引きされ、上下左右方向に湾曲動作する。これにより、先端部 26 が体腔内で所望の方向に向けられる。

【 0 0 1 8 】

ユニバーサルコード 24 の基端にはコネクタ 36 が設けられている。コネクタ 36 は、複合タイプのものであり、プロセッサ装置 14 に接続される他、光源装置 16 にも接続される。

40

【 0 0 1 9 】

プロセッサ装置 14 は、ユニバーサルコード 24 内に挿通されたケーブルを介して内視鏡スコープ 12 に給電を行い、固体撮像素子 58（図 3，図 4 参照）の駆動を内視鏡スコープ 12 内の CPU 80 を介して制御すると共に、固体撮像素子 58 からケーブルを介して伝送された撮像信号を受信し、受信した撮像信号に各種信号処理を施して画像データに変換する。

【 0 0 2 0 】

プロセッサ装置 14 で変換された画像データは、プロセッサ装置 14 にケーブル接続されたモニタ 38 に内視鏡撮影画像（観察画像）として表示される。また、プロセッサ装置

50

１４は、コネクタ３６を介して光源装置１６とも電氣的に接続され、光源装置１６を含め内視鏡システム１０の動作を統括的に制御する。

【００２１】

図２は、内視鏡スコープ１２の先端部２６の先端面２６ａを示した正面図である。図２に示すように、先端部２６の先端面２６ａには、観察窓４０と、照明窓４２と、鉗子出口４４と、送気・送水用ノズル４６が設けられている。

【００２２】

観察窓４０は、先端面２６ａの中央且つ片側に偏心して配置されている。照明窓４２は、観察窓４０を中心に対称な位置に２個配され、体腔内の被観察部位に光源装置１６からの照明光を照射する。

10

【００２３】

鉗子出口４４は、挿入部２０内に配設された図示省略の鉗子チャンネルに接続され、操作部２２に設けられた鉗子口３４（図１参照）に連通している。鉗子口３４には、注射針や高周波メスなどが先端に配された各種処置具が挿通され、各種処置具の先端が鉗子出口４４から体腔内に出される。

【００２４】

送気・送水用ノズル４６は、手元操作部２２に設けられた送気・送水ボタン３２（図１参照）の操作に応じて、光源装置１６に内蔵された送気・送水装置から供給される洗浄水や空気を、観察窓４０や体腔内に向けて噴射する。

【００２５】

20

図３は、電子内視鏡装置１０の制御系を示したブロック図である。内視鏡スコープ１２の先端部２６には、撮像モジュール５４が内蔵される。撮像モジュール５４は、本実施形態では、ＣＣＤ型やＣＭＯＳ型等の固体撮像素子５８と、その周辺回路を備える。周辺回路は、アナログ信号処理回路（ＡＦＥ：アナログフロントエンド）５１と、ＴＧ（タイミングジェネレータ）５２とを備える。

【００２６】

撮像モジュール５４には、詳細は図４で後述する様に、弁部材５５と、ヒータ５６と、湿度センサ５７とが設けられている。

【００２７】

内視鏡スコープ１２の先端部２６には、撮像モジュール５４の他に、固体撮像素子５８の撮像面に被写体光を観察窓４０を通して集光する対物光学系５０と、内視鏡スコープ１２を統括制御するＣＰＵ８０とが設けられている。ＣＰＵ８０は、湿度センサ５７の検出データを取り込み、ヒータ５６の通電制御と弁部材５５の開閉制御を行う。また、手元操作部２２に結露除去スイッチを設けておき、そのオンオフ信号をＣＰＵ８０に伝送する構成とする。

30

【００２８】

ＴＧ５２は、ＣＰＵ８０の制御に基づき、固体撮像素子５８の駆動パルス（垂直／水平走査パルス、リセットパルス等）とＡＦＥ５１用の同期パルスとを発生する。固体撮像素子５８は、ＴＧ５２から入力される駆動パルスにより駆動され、対物光学系５０を介して固体撮像素子５８の撮像面に結像された光学像を光電変換して撮像信号として出力する。

40

【００２９】

固体撮像素子５８の撮像面には、多数の画素（図示省略）がマトリクス状に配置されており、各画素にはそれぞれフォトセンサ（光電変換素子）が設けられている。固体撮像素子５８の撮像面に入射した光は各画素のフォトセンサに電荷として蓄積される。そして、垂直走査回路及び水平走査回路（いずれも図示省略）による垂直方向と水平方向の走査によって、各画素のフォトセンサに蓄積された信号電荷量は画素信号として順次読み出され、所定のフレームレートで出力される。

【００３０】

固体撮像素子５８は、複数の色セグメントからなるカラーフィルタ（例えば、ベイヤ配列の原色カラーフィルタ）を備えた単板カラー撮像方式の固体撮像素子である。固体撮像

50

素子 58 の各フォトセンサの蓄積電荷を撮像信号として読み出す信号読出回路の構成は従来周知であり、例えば 3 トランジスタ構成や 4 トランジスタ構成などの一般的な構成を適用することが可能であり、ここでは説明を省略する。

【0031】

A F E 5 1 は、相関二重サンプリング (C D S) 回路と、自動ゲイン回路 (A G C) と、 A / D 変換器とにより構成されている。 C D S 回路は、固体撮像素子 58 から出力される撮像信号に対して相関二重サンプリング処理を施し、固体撮像素子 58 で生じるリセット雑音及びアンプ雑音の除去を行う。

【0032】

A G C は、 C D S 回路によりノイズ除去が行われた撮像信号を、 C P U 8 0 から指定されたゲイン (増幅率) で増幅する。 A / D 変換器は、 A G C により増幅された撮像信号を、所定のビット数のデジタル信号に変換して出力する。 A F E 5 1 でデジタル化されて出力された撮像信号 (デジタル撮像信号) は、ケーブルを通してプロセッサ装置 14 に入力される。

【0033】

プロセッサ装置 14 は、 C P U 8 2 と、 R O M 8 4 と、 R A M 8 5 と、画像処理回路 (D S P) 8 6 と、表示制御回路 88 とを備えて構成される。

【0034】

C P U 8 2 は、プロセッサ装置 14 内の各部を制御するとともに、内視鏡スコープ 12 内の C P U 8 0 や、後述する光源装置 16 内の C P U 104 と通信を行い、電子内視鏡装置 10 の全体を統括的に制御する。 R O M 8 4 には、プロセッサ装置 14 の動作を制御するための各種プログラムや制御用データ等が予め格納されている。また、 R A M 8 5 には、 C P U 8 2 により実行されるプログラムやデータなどが一時記憶される。

【0035】

D S P 8 6 は、 C P U 8 2 の制御に基づき、 A F E 5 1 から入力された撮像信号に対し、色補間、色分離、色バランス調整、ガンマ補正、画像強調処理等を施し、画像データを生成する。

【0036】

D S P 8 6 から出力された画像データは表示制御回路 88 に入力され、表示制御回路 88 は、 D S P 8 6 から入力された画像データを、モニタ 38 に対応した信号形式に変換しモニタ 38 の画面に表示させる。

【0037】

プロセッサ装置 14 の操作部 90 は、固体撮像素子 58 の動作モードを選択し又は切り替えるためのモード切替ボタンや、その他ユーザの指示入力を受け付ける各種ボタンが設けられている。

【0038】

光源装置 16 は、主光源 100 と、主光源駆動回路 101 と、特殊光光源 102 と、特殊光源駆動回路 103 と、 C P U 104 と、合波部 105 とを備えて構成される。 C P U 104 は、プロセッサ装置 14 の C P U 8 2 と通信を行い、主光源駆動回路 101、特殊光源駆動回路 103 の制御を行う。

【0039】

主光源 100 は白色光を発光し、特殊光光源 102 は、例えば 420 nm を中心とする狭帯域の特殊光を発光する。白色光または特殊光は、合波部 105 を通ってライトガイド 120 の入射端 120 b に出射される。

【0040】

上記のように構成された電子内視鏡装置 10 で体腔内を観察する際には、内視鏡スコープ 12 と、プロセッサ装置 14 と、光源装置 16 と、モニタ 38 の電源をオンにする。そして、内視鏡スコープ 12 の挿入部 20 を体腔内に挿入し、光源装置 16 からの照明光で体腔内を照明しながら、固体撮像素子 58 により撮像される体腔内の動画像をモニタ 38 で観察することになる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

図 4 は、内視鏡スコープ 1 2 の先端部 2 6 に内蔵される撮像モジュール 5 4 の断面図を示す図である。撮像モジュール 5 4 は、矩形の平板状に形成された固体撮像素子 5 8 を載置する第 1 基板 6 0 と、第 1 基板 6 0 の上に貼り合わされ固体撮像素子 5 8 を通す矩形孔 6 1 a が形成された第 2 基板 6 1 と、第 1 基板 6 0 の背面側に貼り合わされ電子部品 6 2 等が搭載された第 3 基板 6 3 と、第 2 基板 6 1 の上に貼り合わされ固体撮像素子 5 8 より大きめの矩形孔 6 4 a が形成された第 4 基板 6 4 とを備える。

【 0 0 4 2 】

第 4 基板 6 4 の表面は、固体撮像素子 5 8 の表面とほぼ同一面となる高さに形成されており、第 4 基板 6 4 の電気接続端子と固体撮像素子 5 8 の電気接続端子とがボンディングワイヤ 6 5 で接続されている。

10

【 0 0 4 3 】

第 4 基板 6 4 の上には、第 4 基板 6 4 の矩形孔より更に大きめの矩形孔 6 6 a が設けられた第 5 基板 6 6 が貼り合わされている。そして、第 5 基板 6 6 の上に、その矩形孔を塞ぐ様に、カバーガラス 6 7 が気密状態で貼り合わされる。この第 5 基板 6 6 に、内視鏡スコープ 1 2 内に挿通される信号線のケーブル 6 8 が電気接続される。

【 0 0 4 4 】

以上の構成により、固体撮像素子 5 8 の撮像面（受光面）の前面に密閉空間 6 9 が形成される。そして、カバーガラス 6 7 の表面上に、直角プリズム 7 0 が固定され、直角プリズム 7 0 の前部に対物光学系 5 0 が設けられる。これにより、図 2 の観察窓 4 0 を通して入射してきた被写体光は対物光学系 5 0 で集光され、直角プリズム 7 0 で光路が直角に折れ曲がり、カバーガラス 6 7 を通して固体撮像素子 5 8 の受光面に入射する。

20

【 0 0 4 5 】

図 5 は、撮像モジュール 5 4 の概略上面図である。固体撮像素子 5 8 は、外周部が、第 5 基板 6 6 の矩形孔 6 6 a で囲まれた状態となっており、その上面が、カバーガラス 6 7 により気密、液密に覆われている。この状態のままだと、密閉空間 6 9 のままとなり、カバーガラス 6 7 の裏面（固体撮像素子 5 8 側の面）に結露が生じる虞がある。

【 0 0 4 6 】

そこで、本実施形態の撮像モジュール 5 4 では、図 5 に示す様に、第 5 基板 6 6 の一部に、密閉空間 6 9 を解除し外部空間 7 2 に連通する通気孔 7 1 を設け、且つ、この通気孔 7 1 を、図 3 の弁部材 5 5 で開閉可能に閉塞する構成をとっている。

30

【 0 0 4 7 】

そして、更に、本実施形態の撮像モジュール 5 4 では、カバーガラス 6 7 の裏面に発熱抵抗体となる透明膜（図 3 のヒータ）5 6 を設け、CPU 8 0 からの指示により通電してカバーガラス 6 7 を加熱できる様になっている。また、密閉空間 6 9 内の任意の箇所の邪魔にならない箇所に、湿度センサ 5 7 を設け、その検出信号を CPU 8 0 に伝送する様になっている。

【 0 0 4 8 】

弁部材 5 5 は、CPU 8 0 からの指示により開閉するマイクロ弁である。例えば、弁体を形状記憶合金や形状記憶ゴム等で形成し、これに接触配置或いは近接配置したヒータに通電して加熱することで、元の形状に戻し開弁させる。このヒータとして、カバーガラス 6 7 に設けたヒータ 5 6 を兼用させる構成としても良い。あるいは、ヒータは設けずに、動作中に温度上昇する固体撮像素子 5 8 の温度を形状記憶部材が検知して弁体形状を変え、開弁する構成としても良い。

40

【 0 0 4 9 】

以上の構成を備える実施形態の撮像モジュール 5 4 において、固体撮像素子 5 8 で被写体画像を撮像中に密閉空間 6 9 内に結露が発生したとする。

【 0 0 5 0 】

このような状態になったとき、湿度センサ 5 7 は高湿度状態を検知するため、その検出信号を CPU 8 0 に伝送する。CPU 8 0 は、高湿度状態を検知すると、ヒータ 5 6 に通電

50

してカバーガラス 67 の温度を上昇させて結露を蒸発させ、カバーガラス 67 の曇り状態を解消する。これにより、撮像画像の品質は向上する。

【0051】

これと同時に、CPU 80 は、弁部材 55 に開弁指示を出し、通気孔 71 を外部空間 72 と連通させる。密閉空間 69 で結露が蒸発すると、内部圧力は上昇する。このとき、通気孔 71 が開放されると、空間 69 内の高湿な空気は通気孔 71 から外部に排出されることになる。

【0052】

固体撮像素子 58 の空間 69 の湿度が低下すると、CPU 80 はヒータ 56 への通電を止めさせ、同時に、弁部材 55 に閉弁指令つまり弁部材付属ヒータへの通電停止指令を出す。これにより、固体撮像素子 58 の空間 69 は密閉空間 69 に復帰し、ヒータ 56 への通電停止により、撮像モジュール 54 の温度も低下する。これにより、密閉空間 69 は、低湿状態となる。

【0053】

密閉空間 69 が低湿状態に維持されるため、固体撮像素子 58 の上部側に樹脂で形成されているマイクロレンズ（トップレンズ）やカラーフィルタ等が経年的に湿分で劣化してしまう速度を遅くすることも可能になる。

【0054】

以上説明した様に、結露が生じた場合、結露をヒータで蒸発させるときだけ通気孔 71 を開通させて高湿空気を密閉空間 69 から排出し、結露が解消したとき空間 69 を密閉状態に復帰させるため、固体撮像素子 58 の空間 69 を清浄状態に保ちながら、結露除去を図ることが可能となる。

【0055】

尚、上述した実施形態では、湿度センサ 57 を設け、湿度センサ 57 の検出信号に応じて CPU 80 がヒータ 56 や弁部材 55 を制御した。しかし、湿度センサを設けずに、例えば内視鏡操作者による操作部 22 からの指示に基づいて CPU 80 がヒータへの発熱指示を出す様にしても良い。そして、このヒータ 56 の発熱に応じて、あるいは固体撮像素子 58 の発熱に応じて、弁部材 55 が自動的に形状を変化させ、開弁、閉弁を自動的に行う様にしても良い。

【0056】

また、上述した実施形態では、結露が生じたとき、ヒータ 56 や弁部材付属ヒータへの通電を指示して発熱させるのであるが、ヒータを発熱させると、これが固体撮像素子 58 の暗電流を増加させる虞がある。このため、発熱指示のタイミングは、固体撮像素子 58 の非撮影中が好ましい。

【0057】

密閉空間 69 内の湿度は、密閉状態が維持されれば低湿度状態を保つため、上記のヒータ 56 への通電動作や弁部材 55 の開弁動作を頻繁に行う必要はない。しかし、経年的に接着材膜（カバーガラス 67 と第 5 基板 66 との間の接着面）を通して湿分が密閉空間 69 内に浸入してくるため、密閉空間 69 内の湿度が所定湿度以上に上昇したときだけ、上記動作を行えば済む。

【0058】

また、撮影中すなわち被写体画像の観察中に結露が生じた場合には、固体撮像素子 58 による動画撮影のフレームレートを落とし、撮像フレーム間の非撮影時に発熱指示、開弁指示を出せば良い。

【0059】

なお、ヒータ 56 をカバーガラス 67 に設けた実施形態を説明したが、直角プリズム 70 など他の箇所にヒータ 56 を設け、カバーガラス 67 まで熱伝導で温度を上昇させる構成としても良い。

【0060】

図 6 は、本発明の第 2 の実施形態に係る電子内視鏡装置の制御系を示したブロック図で

10

20

30

40

50

ある。図 3 の第 1 実施形態では、弁部材 5 5 , ヒータ 5 6 , 湿度センサ 5 7 を固体撮像素子 5 8 の密閉空間 6 9 の周りに設けた。これに対し、本実施形態では、対物光学系 5 0 の密閉空間に弁部材 5 5 , ヒータ 5 6 , 湿度センサ 5 7 を設け、第 1 実施形態と同様に、結露除去を図っている。図 6 の実施形態は、弁部材 5 5 , ヒータ 5 6 , 湿度センサ 5 7 を設ける位置が図 3 の第 1 実施形態と異なるだけである。

【 0 0 6 1 】

図 7 は、弁部材 5 5 , ヒータ 5 6 , 湿度センサ 5 7 を設けた対物光学系の断面図である。直角プリズム 7 0 の被写体光入射方向に設けられた対物光学系 5 0 は、図示の例では、レンズ鏡筒 7 3 内に、図 2 の観察窓 4 0 の位置から順に、第 1 レンズ 7 4 , 第 2 レンズ 7 5 , 第 3 レンズ 7 6 が設けられている。

10

【 0 0 6 2 】

第 1 レンズ 7 4 と、第 2 レンズ 7 5 とは近接して設けられる。しかし、第 1 レンズ 7 4 の背面形状と、第 2 レンズ 7 5 の表面形状とは異なることが多いため、両者間に密閉空間 7 7 が形成される。

【 0 0 6 3 】

第 1 レンズ 7 4 には、送気・送水ノズル 4 6 から洗浄液が噴射される。第 1 レンズ 7 4 はレンズ鏡筒 7 3 に接着材を用いて密着固定されるが、第 1 実施形態と同様に、湿分が密閉空間 7 7 内に浸入するのを防ぐことは困難である。

【 0 0 6 4 】

また、固体撮像素子 5 8 の動作中は、固体撮像素子 5 8 は発熱し、この熱伝導を受けて対物光学系 5 0 の温度も高温になる。このとき、第 1 レンズ 7 4 に対し洗浄液がノズル 4 6 から噴射されると、第 1 レンズ 7 4 だけが低温になる。つまり、密閉空間 7 7 内で温度差が生じ、第 1 レンズ 7 4 の裏面（第 2 レンズ 7 5 側）に結露が生じる虞がある。

20

【 0 0 6 5 】

そこで、本実施形態では、レンズ鏡筒 7 3 の周壁部に、軸方向に平行な細い貫通孔 7 8 を設け、密閉空間 7 7 と、対物光学系 5 0 の背部空間 7 9 とを連通する。この背部空間 7 9 は、第 3 レンズ 7 6 によるピント調整用のスペースになっている。

【 0 0 6 6 】

そして、レンズ鏡筒 7 3 の外周囲を、シート状のフィルタヒータ 5 6 で覆うと共に、密閉空間 7 7 内の邪魔にならない箇所に、湿度センサ 5 7 を取り付け。更に、背部空間 7 9 と外部空間 7 2 （内視鏡スコープ 1 2 内の内部空間である。）とを連通する通気孔 7 1 をレンズ鏡筒 7 3 に設け、この通気孔 7 1 に、第 1 実施形態と同様に、弁部材 5 5 を取り付け。

30

【 0 0 6 7 】

斯かる構成により、密閉空間 7 7 内に結露が生じると、湿度センサ 5 7 がこれを検出し、CPU 8 0 に通知する。これを知った CPU 8 0 は、フィルタヒータ 5 6 に通電を開始し、結露を蒸発させる。これと同時に、弁部材 5 5 に開弁指令を出す。

【 0 0 6 8 】

これにより、密閉空間 7 7 で発生した蒸気は、貫通孔 7 8 を通って背部空間 7 9 に排出され、更に、開弁された弁部材 5 5 すなわち通気孔 7 1 を通って外部空間 7 2 に排出される。

40

【 0 0 6 9 】

結露が収まったときは、フィルタヒータ 5 6 の通電を停止し、弁部材 5 5 に閉弁指令を出す。これにより、密閉空間 7 7 及び背部空間 7 9 は密閉状態に復帰する。

【 0 0 7 0 】

なお、本実施形態でも、湿度センサ 5 7 は設けなくても良く、また、内視鏡操作者の指示によって結露を解消する制御を行っても良い。

【 0 0 7 1 】

また、撮像モジュールに弁部材等を設けた第 1 実施形態と、対物光学系に弁部材等を設けた第 2 実施形態を別々に説明したが、両方を共に備える撮像装置とすることでも良いこ

50

とはいうまでもない。

【 0 0 7 2 】

更に、入射光を直角プリズム 7 0 で曲げ、固体撮像素子 5 8 に入射させる構成の電子内視鏡装置を例に説明したが、直角プリズムを用いずに、対物光学系 5 0 を通過した入射光を、固体撮像素子受光面にそのまま入射させる構成の電子内視鏡装置にも、上述した実施形態をそのまま適用可能であることはいうまでもない。

【 0 0 7 3 】

以上、電子内視鏡装置の撮像系を例に説明したが、デジタルカメラやデジタルビデオカメラ、カメラ付携帯電話機等の撮像装置一般にも、上述した実施形態を適用可能である。上述したヒータや弁部材等をデジタルカメラ等に適用することで、デジタルカメラ等を温度差、湿度差の大きな過酷環境で使用しても、品質の良い画像を撮像することが可能となる。

10

【 0 0 7 4 】

以上述べた実施形態の撮像装置は、固体撮像素子と、該固体撮像素子の撮像面を保護するカバーガラスと、前記固体撮像素子と前記カバーガラスとの間に形成される密閉空間と、該密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔と、該通気孔に設けられ閉弁時に前記密閉空間の密閉状態を維持し前記ヒータの加熱時に開弁して前記密閉状態を開放する弁部材とを備えることを特徴とする。

【 0 0 7 5 】

また、実施形態の撮像装置は、外側レンズと、内側レンズと、前記外側レンズと前記内側レンズとの間に形成される密閉空間と、該密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔と、該通気孔に設けられ閉弁時に前記密閉空間の密閉状態を維持し前記ヒータの加熱時に開弁して前記密閉状態を開放する弁部材とを備えることを特徴とする。

20

【 0 0 7 6 】

また、実施形態の撮像装置は、前記密閉空間に設けられる湿度センサと、該湿度センサの検出信号に応じて前記ヒータの通電制御を行う制御部とを備えることを特徴とする。

【 0 0 7 7 】

また、実施形態の撮像装置は、前記撮像装置による撮像フレームと撮像フレームの間の非撮影期間において前記ヒータにより前記密閉空間を加熱させる加熱制御部を備えることを特徴とする。

30

【 0 0 7 8 】

また、実施形態の撮像装置は、前記弁部材の弁体が形状記憶材料で形成されることを特徴とする。

【 0 0 7 9 】

また、実施形態の電子内視鏡装置は、上記の撮像装置を内視鏡スコープ先端部に備えることを特徴とする。

【 0 0 8 0 】

また、実施形態の撮像装置の結露除去方法は、固体撮像素子と、該固体撮像素子の撮像面を保護するカバーガラスと、前記固体撮像素子と前記カバーガラスとの間に形成される密閉空間と、該密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔とが設けられた撮像装置の結露除去方法であって、前記密閉空間内に結露が生じたとき、前記ヒータに通電して前記密閉空間を加熱すると共に、前記通気孔を塞ぎ前記密閉空間の密閉状態を維持している弁部材を開弁して前記密閉状態を開放することを特徴とする。

40

【 0 0 8 1 】

また、実施形態の撮像装置の結露除去方法は、外側レンズと、内側レンズと、前記外側レンズと前記内側レンズとの間に形成される密閉空間と、該密閉空間を加熱可能に設けられたヒータと、前記密閉空間を外部空間に連通する通気孔とを備える撮像装置の結露除去方法であって、前記密閉空間内に結露が生じたとき、前記ヒータに通電して前記密閉空間

50

を加熱すると共に、前記通気孔を塞ぎ前記密閉空間の密閉状態を維持している弁部材を開弁して前記密閉状態を開放することを特徴とする。

【 0 0 8 2 】

以上述べた実施形態によれば、密閉空間内に結露が生じたとき結露を解消することができると共に結露を蒸発させた蒸気を密閉空間の外に排出できるため、高品質な画像を撮像することが可能となる。また、密閉空間内に電気接続端子が設けられる場合には、その信頼性も高く維持可能となる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 8 3 】

本発明に係る撮像装置は、密閉空間の密閉状態の維持／解除を行える構成として密閉空間の結露を除去するため、高低温度差が大きく高湿度な過酷環境で使用する撮像装置に好適であり、特に、内視鏡スコープに内蔵する撮像装置に適用すると有用である。

10

【符号の説明】

【 0 0 8 4 】

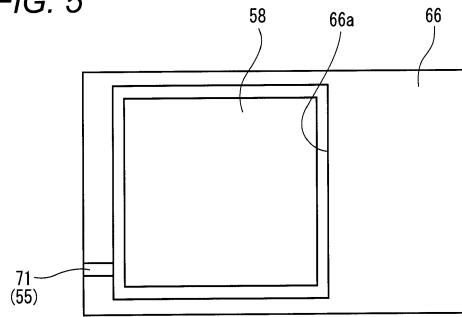
- 1 0 電子内視鏡装置（内視鏡システム）
- 1 2 内視鏡スコープ
- 2 6 内視鏡スコープ先端部
- 4 0 観察窓
- 5 0 対物光学系
- 5 4 撮像モジュール
- 5 5 弁部材
- 5 6 ヒータ
- 5 7 湿度センサ
- 5 8 固体撮像素子
- 6 7 固体撮像素子の前室の密閉空間
- 7 1 通気孔
- 7 2 外部空間
- 7 3 レンズ鏡筒
- 7 4 第 1 レンズ
- 7 5 第 2 レンズ
- 7 6 第 3 レンズ
- 7 7 第 1 レンズ背面側の密閉空間
- 7 8 貫通孔
- 7 9 背部空間
- 8 0 C P U

20

30

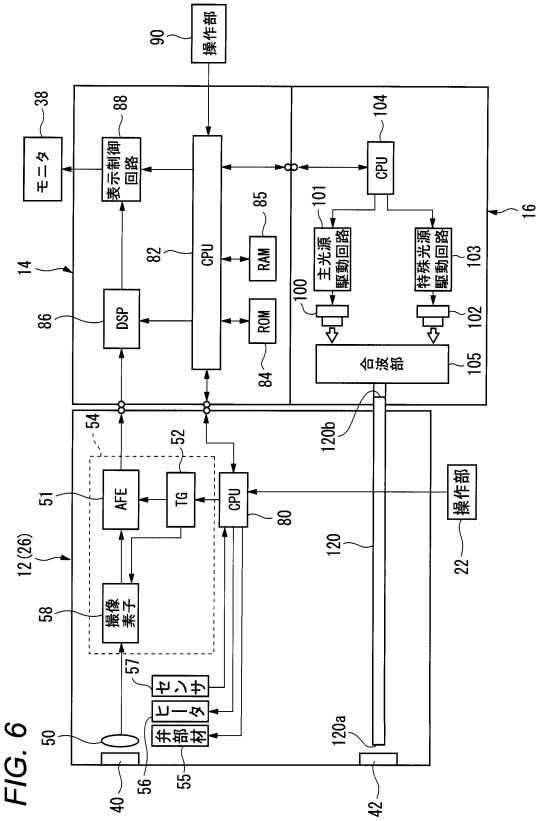
【 図 5 】

FIG. 5



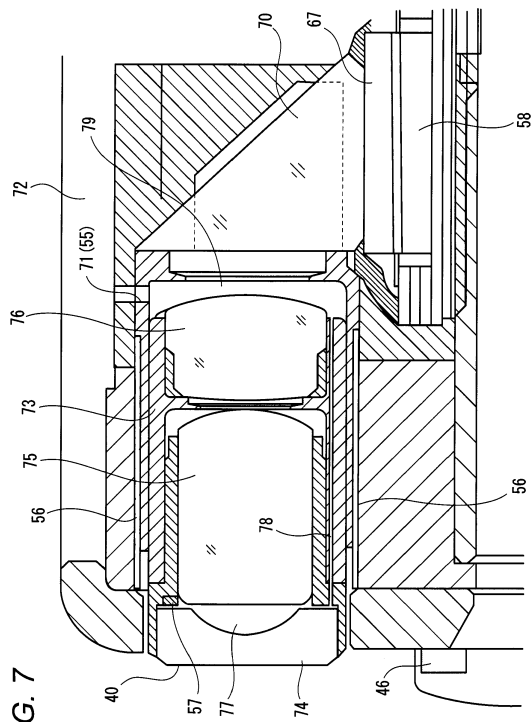
【 図 6 】

FIG. 6



【圖 7】

FIG. 7



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 2 4 2 1 8 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 3 2 5 6 0 3 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 2 9 8 2 2 9 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	5 / 2 2 2	-	5 / 2 5 7
A 6 1 B	1 / 0 0	-	1 / 3 2
H 0 4 N	7 / 1 8		

专利名称(译)	成像设备，电子内窥镜设备及其结露去除方法		
公开(公告)号	JP5757906B2	公开(公告)日	2015-08-05
申请号	JP2012080681	申请日	2012-03-30
[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		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	高橋一昭		
发明人	▲高▼橋 一昭		
IPC分类号	H04N5/225 A61B1/04 A61B1/00		
FI分类号	H04N5/225.E A61B1/04.364 A61B1/00.300.Q A61B1/00.550 A61B1/00.716 A61B1/04.550 A61B1/05 A61B1/12.530 A61B1/12.532 G02B23/24.B H04N5/225 H04N5/225.430 H04N5/225.500		
F-TERM分类号	2H040/CA04 2H040/CA23 2H040/CA24 2H040/DA14 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/DA57 2H040/EA01 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/FF38 4C161/FF40 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP07 4C161/PP20 5C122/DA26 5C122/EA02 5C122/FB03 5C122/FC01 5C122/FC02 5C122/GG01 5C122/HA81		
代理人(译)	长谷川弘道		
其他公开文献	JP2013211697A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：当在成像装置的封闭空间中发生结露时，消除结露并消除密封空间中的水分到外部。用于保护固态图像拾取装置58的图像拾取表面的盖玻璃;形成在固态图像拾取装置和盖玻璃之间的密封空间;，密封空间69与外部空间72连通的通气孔71，设置在通气孔71中并在通气孔71关闭时保持密封空间69的气密密封状态的通气孔71在加热器56被加热时打开并且阀构件55用于释放密封状态。点域4

(21) 出願番号	特願2012-80681 (P2012-80681)	(73) 特許権者	306037311
(22) 出願日	平成24年3月30日 (2012.3.30)		富士フイルム株式会社
(65) 公開番号	特開2013-211697 (P2013-211697A)		東京都港区西麻布2丁目2番30号
(43) 公開日	平成25年10月10日 (2013.10.10)	(74) 代理人	100115107
審査請求日	平成26年5月23日 (2014.5.23)		弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100151194
			弁理士 尾澤 俊之
		(74) 代理人	100164758
			弁理士 長谷川 博道
		(72) 発明者	▲高▼橋 一昭
			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
		審査官	梅本 達雄
			最終頁に続く