

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6099400号
(P6099400)

(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)

(51) Int.Cl.

F 1

A 6 1 B 1/00 (2006.01)
G 0 2 B 23/24 (2006.01)A 6 1 B 1/00 3 0 0 Q
G 0 2 B 23/24 A

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-141 (P2013-141)
 (22) 出願日 平成25年1月4日 (2013.1.4)
 (65) 公開番号 特開2014-131530 (P2014-131530A)
 (43) 公開日 平成26年7月17日 (2014.7.17)
 審査請求日 平成27年9月16日 (2015.9.16)

(73) 特許権者 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都八王子市石川町2951番地
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内視鏡の曇り防止システムと内視鏡の曇り防止システムの作動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内視鏡挿入部の先端部の内部に配設され、前記先端部の前記内部に配設されている光学部材に発生する曇りを防止するために、前記先端部の前記内部を加熱する加熱部と、

前記先端部の前記内部の温度を計測する温度計測部と、

前記温度計測部が計測した前記先端部の前記内部の前記温度を基に、前記加熱部の駆動を制御する制御ユニットと、

を具備し、

前記制御ユニットは、

前記温度計測部で計測した温度変化の計測値と、前記加熱部に対する制御量を基に算出された温度変化の想定値とを比較し、

前記計測値と前記想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定し、

当該判定結果を所望の範囲外と判定した際に、前記加熱部を停止することを特徴とする内視鏡の曇り防止システム。

【請求項 2】

前記加熱部に対する前記制御量を基に算出された前記温度変化の前記想定値は、光源部材の制御量を基に算出された温度変化の想定値と、撮像ユニットの制御量を基に算出された温度変化の想定値と、前記撮像ユニットを駆動する駆動部材の制御量を基に算出された温度変化の想定値との少なくとも1つを有することを特徴とする請求項1に記載の内視鏡の曇り防止システム。

10

20

【請求項 3】

前記温度変化の前記想定値は、時間と、前記加熱部に対する制御量とを積算した積算値を基に形成されることを特徴とする請求項 1 に記載の内視鏡の曇り防止システム。

【請求項 4】

前記制御量は、電力と電圧と電流とのいずれか 1 つを有することを特徴とする請求項 3 に記載の内視鏡の曇り防止システム。

【請求項 5】

前記制御ユニットが前記判定結果を所望の範囲外と判定した際に、警告を表示する表示部を有することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の内視鏡の曇り防止システム。

10

【請求項 6】

内視鏡挿入部の先端部の内部に配設されている光学部材に発生する曇りを防止するために、前記先端部の前記内部を加熱し、

前記先端部の前記内部の温度を計測し、

計測した前記先端部の前記内部の前記温度を基に、加熱の駆動を制御し、

計測した温度変化の計測値と、加熱に対する制御量を基に算出された温度変化の想定値とを比較し、

前記計測値と前記想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定し、

当該判定結果を所望の範囲外と判定した際に、加熱を停止することを特徴とする内視鏡の曇り防止システムの作動方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、内視鏡に発生する曇りを防止する、内視鏡の曇り防止システムと、内視鏡の曇り防止システムの作動方法とに関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡の挿入部が挿入される体腔内は、例えば、温度約 35 ～ 約 37 、湿度約 98 % ～ 約 100 % という環境下にある。また、挿入部の先端部の内部は、一般的に、体腔内よりも低温である。このため、挿入部の先端部が体内に挿入された際、内視鏡と体内との温度差などにより先端部に配設されているレンズカバー（観察窓）に曇りが生じ、曇りが視野の妨げとなることがある。

30

【0003】

このため、近年、このような曇りを防止するために、レンズカバーはヒータによって加熱されている。このヒータは、温度センサが検出するレンズカバーの温度を基に制御されている。

【0004】

このような曇り防止機能を内蔵した内視鏡は、例えば、特許文献 1 に開示されている。特許文献 1 において、ヒータや温度センサが故障した場合、加熱は強制的に停止する。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】国際公開第 2012 / 039398 号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 において、故障の判定精度が高くない、使用条件や使用状態において、ヒータや温度センサが故障していないにもかかわらず故障していると誤判定されてしまう虞が生じる。また誤作動を防止するために許容マージンを大きくとると、本来判定される故障が故障と判定されない虞が生じる。

50

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、これらの事情に鑑みてなされたものであり、高精度に故障を判定できる内視鏡の曇り防止システムと、内視鏡の曇り防止システムの作動方法と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 8 】

本発明は目的を達成するために、内視鏡挿入部の先端部の内部に配設され、前記先端部の前記内部に配設されている光学部材に発生する曇りを防止するために、前記先端部の前記内部を加熱する加熱部と、前記先端部の前記内部の温度を計測する温度計測部と、前記温度計測部が計測した前記先端部の前記内部の前記温度を基に、前記加熱部の駆動を制御する制御ユニットと、を具備し、前記制御ユニットは、前記温度計測部で計測した温度変化の計測値と、前記加熱部に対する制御量を基に算出された温度変化の想定値とを比較し、前記計測値と前記想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定し、当該判定結果を所望の範囲外と判定した際に、前記加熱部を停止することを特徴とする内視鏡の曇り防止システムを提供する。

10

【 0 0 0 9 】

また本発明は目的を達成するために、内視鏡挿入部の先端部の内部に配設されている光学部材に発生する曇りを防止するために、前記先端部の前記内部を加熱し、前記先端部の前記内部の温度を計測し、計測した前記先端部の前記内部の前記温度を基に、加熱の駆動を制御し、計測した温度変化の計測値と、加熱に対する制御量を基に算出された温度変化の想定値とを比較し、前記計測値と前記想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定し、当該判定結果を所望の範囲外と判定した際に、加熱を停止することを特徴とする内視鏡の曇り防止システムの作動方法を提供する。

20

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、高精度に故障を判定できる内視鏡の曇り防止システムと、内視鏡の曇り防止システムの作動方法とを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 1 】

【図 1】図 1 は、本発明に係る内視鏡の挿入部の先端部の内部構造を示す図である。

30

【図 2】図 2 は、ヒータと温度センサとの構造を示す図である。

【図 3】図 3 は、第 1 の実施形態に係る内視鏡の曇り防止システムの構成 1 , 2 を示す図である。

【図 4】図 4 は、図 3 に示す構成 1 , 2 を含む第 1 の実施形態に係る内視鏡の曇り防止システムの構成 3 を示す図である。

【図 5 A】図 5 A は、正常時における温度センサの温度変化の計測値とヒータによる温度変化の想定値との関係を示す図である。

【図 5 B】図 5 B は、故障時における温度センサの温度変化の計測値とヒータによる温度変化の想定値との関係を示す図である。

【図 6 A】図 6 A は、第 1 の実施形態における曇り防止の動作方法を説明するフローチャートである。

40

【図 6 B】図 6 B は、図 6 A に示す曇り防止の動作方法を含む第 1 の実施形態における故障の検出方法を説明するフローチャートである。

【図 7 A】図 7 A は、第 2 の実施形態に係る内視鏡の曇り防止システムの構成を示す図である。

【図 7 B】図 7 B は、第 2 の実施形態に係る曇り防止の動作方法を含む第 2 の実施形態における故障の検出方法を説明するフローチャートである。

【図 8 A】図 8 A は、第 3 の実施形態に係る内視鏡の曇り防止システムの構成を示す図である。

【図 8 B】図 8 B は、第 3 の実施形態に係る温度センサの温度変化の計測値とヒータによ

50

る温度変化の想定値との関係を示す図である。

【図 8 C】図 8 C は、第 3 の実施形態に係る曇り防止の動作方法を含む第 2 の実施形態における故障の検出方法を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

[第 1 の実施形態]

[構成]

図 1 と図 2 と図 3 と図 4 と図 5 A と図 5 B と図 6 A と図 6 B とを参照して第 1 の実施形態について説明する。なお一部の図面では、図示の明瞭化のために、部材の図示を省略している。

10

【 0 0 1 3 】

[内視鏡の先端部 1 0 a の構成]

図 1 に示すように、図示しない内視鏡は、挿入部 1 0 を有している。挿入部 1 0 の先端部 1 0 a は、照明光を導光して観察対象物に照明光を照射するライトガイド 2 0 と、観察対象物を撮像する撮像ユニット 3 0 と、撮像ユニット 3 0 を保持する鏡枠 4 0 と、鏡枠 4 0 に配設され、撮像ユニット 3 0 のレンズ 3 3 を駆動してフォーカスやズームを実施する駆動素子 5 0 とを有している。

【 0 0 1 4 】

ライトガイド 2 0 は、挿入部 1 0 と内視鏡の図示しない操作部と内視鏡の図示しないユニバーサルコードとを介して内視鏡の図示しない接続コネクタにまで挿通している。この接続コネクタが図示しない光源装置と接続することで、ライトガイド 2 0 は光源装置と接続し、光がライトガイド 2 0 に供給される。そしてライトガイド 2 0 は、照明光をライトガイド 2 0 の先端部から外部に向けて出射する。

20

【 0 0 1 5 】

撮像ユニット 3 0 は、先端部 1 0 a の先端面から外部に向けて露出するように先端部 1 0 a の内部に配設されているレンズカバー 3 1 と、レンズカバー 3 1 よりも後方に配設されているレンズ 3 3 と、レンズ 3 3 よりも後方に配設されている撮像素子 3 5 と、撮像素子 3 5 と接続し、撮像素子 3 5 に電力を供給し、撮像素子 3 5 を制御する制御信号を撮像素子 3 5 に送信すると共に、撮像素子 3 5 で撮像された映像信号を伝送する撮像ケーブル 3 7 とを有している。

30

撮像ケーブル 3 7 は、挿入部 1 0 と操作部とユニバーサルコードとを介して接続コネクタにまで挿通している。この接続コネクタが内視鏡を制御する図示しない制御装置と接続することで、撮像ケーブル 3 7 は制御装置と接続し、撮像素子 3 5 を駆動させる電力や制御信号が撮像ケーブル 3 7 に供給される。そして撮像ケーブル 3 7 は、撮像素子 3 5 に電力や制御信号を供給する。また、この接続コネクタが制御装置と接続することで、撮像素子 3 5 で撮像した映像信号は制御装置に伝送される。

【 0 0 1 6 】

なお、レンズカバー 3 1 が配設されず、レンズ 3 3 が先端部 1 0 a の先端面から外部に向けて直接露出されていてもよい。以下の説明では、体腔内などに挿入されたときに曇りが防止される先端部 1 0 a のレンズカバー 3 1 とレンズ 3 3 との少なくとも一方を光学部材と称する。光学部材は、例えば、先端部 1 0 a の先端面から外部に向けて露出するように先端部 1 0 a の内部に配設されていればよい。

40

【 0 0 1 7 】

駆動素子 5 0 は、例えば、モータなどである。駆動素子 5 0 は、駆動素子 5 0 に電力を供給し、駆動素子 5 0 を制御する駆動信号を駆動素子 5 0 に送信する駆動ケーブル 5 1 と接続している。

駆動ケーブル 5 1 は、挿入部 1 0 と操作部とユニバーサルコードとを介して接続コネクタにまで挿通している。この接続コネクタが図示しない制御装置と接続することで、駆動ケーブル 5 1 は制御装置と接続し、駆動素子 5 0 が駆動する電力や制御信号が駆動ケーブ

50

ル 5 1 に供給される。そして駆動ケーブル 5 1 は、駆動素子 5 0 に電力や制御信号を供給する。

【 0 0 1 8 】

鏡枠 4 0 は、例えば円筒状の部材によって形成されており、円筒内に撮像ユニット 3 0 を収容している。

【 0 0 1 9 】

また図 1 に示すように、先端部 1 0 a は、ライトガイド 2 0 と鏡枠 4 0 とを保持する内枠 6 0 と、内枠 6 0 を覆い、先端部 1 0 a の最外層として形成される外枠 7 0 とをさらに有している。

内枠 6 0 は例えば金属によって形成され、外枠 7 0 は例えば樹脂によって形成されている。

【 0 0 2 0 】

[光学部材の曇り]

前述した先端部 1 0 a を有する内視鏡は、通常、温度や湿度が管理された環境下、例えば処置室等に設置されている。このため、先端部 1 0 a は、使用前において、このような温度や湿度にさらされている。挿入部 1 0 が体腔内に挿入された際、例えば、室温と体温との温度差や、体腔内の高湿度環境（湿度約 9 8 ~ 約 1 0 0 % ）等によって、レンズカバー 3 1 などの光学部材に曇りが発生し、撮像視野が著しく低下してしまう。

【 0 0 2 1 】

[内視鏡の曇り防止システム 1 0 0 の構成 1 （ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 ）]

このため、図 1 と図 2 と図 3 と図 4 とに示すように、内視鏡と、内視鏡を制御する図示しない制御装置とは、内視鏡の曇りを防止する内視鏡の曇り防止システム 1 0 0 を搭載している。曇り防止システム 1 0 0 は、例えば鏡枠 4 0 に配設され、レンズカバー 3 1 などの光学部材に発生する曇りを防止するために鏡枠 4 0 を介してレンズカバー 3 1 を含む先端部 1 0 a の内部を加熱する加熱部に含まれるヒータ 1 1 0 と、例えば鏡枠 4 0 に配設され、鏡枠 4 0 を介してレンズカバー 3 1 を含む先端部 1 0 a の内部の熱量情報を計測する温度計測部である温度センサ 1 2 0 とを有している。熱量情報については、後述する。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、例えばヒータ 1 1 0 の背面と温度センサ 1 2 0 の背面とは、熱伝導が高い接着剤 1 3 1 によって鏡枠 4 0 の外周面に接合している。なお図 1 に示すように、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とは、先端部 1 0 a の内部に配設されていればよい。また図 1 と図 2 とに示すように、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とは、フレキシブル基板 1 3 3 に表面実装技術等によって実装されている。ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とは、フレキシブル基板 1 3 3 に実装されるヒータユニット 1 4 0 として形成される。フレキシブル基板 1 3 3 は、フレキシブル基板 1 3 3 を介してヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とに電力や制御信号を供給及び温度センサ 1 2 0 での検出データを伝送する図示しないケーブルと接続している。このケーブルは、挿入部 1 0 と操作部とユニバーサルコードとを介して接続コネクタにまで挿通している。この接続コネクタが制御装置と接続することで、ケーブルは制御装置と接続し、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とが駆動する電力や制御信号がヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とに供給される。そしてケーブルは、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とに電力や制御信号を供給する。また、この接続コネクタが制御装置と接続することで、温度センサ 1 2 0 で検出された温度データは、制御装置に伝送される。

【 0 0 2 3 】

図 1 と図 2 とに示すように、例えば、ヒータ 1 1 0 は、先端部 1 0 a の長手軸方向において、温度センサ 1 2 0 と隣り合うように配設されている。例えば、ヒータ 1 1 0 は、温度センサ 1 2 0 に対して所望する間隔離れて配設されている。例えば、ヒータ 1 1 0 は、温度センサ 1 2 0 よりもレンズカバー 3 1 （先端部 1 0 a の表面）から離れて配設されている。なおヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との配設位置は互いに逆であってもよいし、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との位置関係は特に限定はされない。

【 0 0 2 4 】

[ヒータ 1 1 0]

ヒータ 1 1 0 は、例えば、レンズカバー 3 1 を体温よりも高く、且つ生体組織に熱傷を起こさない程度の温度に、先端部 1 0 a の内部を加熱する。この温度は、例えば、約 3 8 以上 4 2 以下となっている。

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すようにヒータ 1 1 0 は、例えば、発熱チップ 1 1 1 を有している。この発熱チップ 1 1 1 は、例えば、セラミック製の基板 1 1 3 と、基板 1 1 3 上に配設される金属抵抗 1 1 5 と、基板 1 1 3 上に配設され、金属抵抗 1 1 5 と電氣的に接続しているパッド 1 1 7 とによって形成されている。金属抵抗 1 1 5 は薄膜状やペースト状に形成されており、パッド 1 1 7 は電流導入端子として形成されている。

10

【 0 0 2 6 】

[温度センサ 1 2 0]

温度センサ 1 2 0 が計測する先端部 1 0 a の内部の熱量情報とは、例えば、ヒータ 1 1 0 の発熱量を基に形成される先端部 1 0 a の内部の温度を示す。温度センサ 1 2 0 は、例えば、発熱チップ 1 1 1 と同様にセラミック製の基板を基体としたものや、バルクからなるサーミスタなどによって、形成されている。

【 0 0 2 7 】

[内視鏡の曇り防止システム 1 0 0 の構成 2 ・制御ユニット 1 5 0]

また図 3 と図 4 とに示すように、曇り防止システム 1 0 0 は、温度センサ 1 2 0 が計測した先端部 1 0 a の内部の熱量情報を示す温度を基に、ヒータ 1 1 0 の駆動を制御する制御ユニット 1 5 0 をさらに有している。制御ユニット 1 5 0 は、例えば、内視鏡とは別体である。制御ユニット 1 5 0 は、例えば、内視鏡のユニバーサルコードと接続し、内視鏡を制御する図示しない制御装置に配設されている。

20

【 0 0 2 8 】

図 3 と図 4 とに示すように、制御ユニット 1 5 0 は、温度センサ 1 2 0 が計測した先端部 1 0 a の内部の実際の温度を取得する温度取得部 1 5 1 と、ヒータ 1 1 0 が駆動するために必要な電力（以下、ヒータ駆動電力と称する）をヒータ 1 1 0 に出力する電力出力部 1 5 3 とを有している。

また図 3 と図 4 とに示すように、制御ユニット 1 5 0 は、温度取得部 1 5 1 が取得した温度と予め設定されている目標温度との差を算出し、算出した差を基に差が解消されるようなヒータ駆動電力を算出し、電力出力部 1 5 3 がこの算出されたヒータ駆動電力をヒータ 1 1 0 に出力するように電力出力部 1 5 3 を制御する制御部 1 5 5 とをさらに有している。目標温度は、例えば、光学部材を加熱することによってレンズカバー 3 1 などの光学部材の曇りを防止する温度であり、先端部 1 0 a の最外部である外枠 7 0 における温度が生体組織に熱傷を起こさない程度の温度以下の温度を示す。なお目標温度は、例えば制御ユニットによって、例えば適宜所望に調整可能である。また目標温度は、例えば、制御ユニットに配設されている図示しない記録部に予め記録されている。

30

【 0 0 2 9 】

温度取得部 1 5 1 が取得した取得結果である温度は、図示しない記録部に記録される。温度取得部 1 5 1 は、例えば、所望するタイミングや所望する期間、温度を取得する。

40

【 0 0 3 0 】

温度センサ 1 2 0 によって計測された温度は制御ユニット 1 5 0 にフィードバックされ、フィードバックが繰り返されることで、ヒータ 1 1 0 の加熱温度が目標温度に設定されるように、先端部 1 0 a の内部の温度は高精度に制御されている。ヒータ 1 1 0 の制御方法には、例えば、ON - OFF 制御、PWM 制御、PID 制御などが挙げられる。

【 0 0 3 1 】

[曇り防止システム 1 0 0 の故障の一例]

曇り防止システム 1 0 0 の故障の一例として、例えば、温度センサ 1 2 0 が故障することが挙げられる。この故障は、例えば、温度センサ 1 2 0 の経時的な劣化や、例えば静電

50

気などの外的要因による温度センサ 120 の破損などを含む、温度センサ 120 の特性が変化することを示す。これにより、先端部 10a の内部の実際の温度と、温度センサ 120 が計測した温度（温度取得部 151 が取得した温度）とに差が生じる。

前記したように、制御部 155 は、温度取得部 151 が取得した温度を基にヒータ駆動電力を算出する。このため、温度センサ 120 が計測した温度が先端部 10a の内部の実際の温度と異なると、ヒータ 110 は、目標温度以上に先端部 10a の内部を加熱したり、目標温度以下に先端部 10a の内部を加熱する虞が生じる。

【0032】

また故障の一例として、例えば、ボイドが接着剤 131 に発生したり、ヒータ 110 や温度センサ 120 が鏡枠 40 から部分的に剥がれることが挙げられる。これにより、鏡枠 40 とヒータ 110 との間と、鏡枠 40 と温度センサ 120 との間において、熱伝導特性に変化が生じる。よって、ヒータ 110 から発生する熱が鏡枠 40 に伝達されない虞が生じ、また温度センサ 120 は先端部 10a の内部の実際の温度を計測しない虞が生じる。そして、前記したように、ヒータ 110 は、目標温度以上に先端部 10a の内部を加熱したり、目標温度以下に先端部 10a の内部を加熱する虞が生じる。

【0033】

また故障の一例として、例えば、ヒータ 110 が故障することが挙げられる。この故障は、例えば、ヒータ 110 の経時的な劣化や、例えば静電気などの外的要因によるヒータ 110 の破損などを含む、ヒータ 110 の特性が変化することを示す。

【0034】

[内視鏡の曇り防止システム 100 の構成 3]

このため、曇り防止システム 100 は、先端部 10a の内部の熱量情報を基に、ヒータ 110 の動作特性と温度センサ 120 の動作特性とを判定し、判定結果が所望の範囲外と判定した際に、例えばヒータ 110 を停止する。熱量情報は、前記したように、例えば、ヒータ 110 の発熱量を基に形成される。発熱量は、例えば、先端部 10a の内部の温度に影響する。ヒータ 110 の発熱量は、制御時間と、ヒータ 110 に対する制御電力とを積算した積算値、つまり制御電力の時間積分を基に形成される。なお、電圧や電流などのヒータ 110 に対する制御量が他のパラメータを用いて制御電力に変換されることで、同様に発熱量を求めることができる。つまり、ヒータ 110 の発熱量は、制御時間と、ヒータ 110 に対する制御量とを積算した積算値を基に形成される。ヒータ 110 に対する制御電力は、例えば、ヒータ 110 が駆動するために必要なヒータ駆動電力となっている。

【0035】

詳細には、図 4 に示すように、曇り防止システム 100 の制御ユニット 150 は、温度取得部 151 が取得した計測温度を基に、所望時間における温度変化の計測値を算出する温度計測値算出部 157 を有する。この計測温度は、温度センサ 120 が実際に計測した温度を示す。

また制御ユニット 150 は、制御時間と、ヒータ駆動電力とを所望時間に渡って積算してヒータ 110 の発熱量（積算値）を算出する発熱量算出部 159 と、発熱量算出部 159 が算出したヒータ 110 の発熱量（積算値）を基に、所望時間におけるヒータ 110 の温度変化の想定値を算出する温度想定値算出部 161 とをさらに有する。

また制御ユニット 150 は、計測値と想定値とを比較し、計測値と想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定する比較判定部 163 と、比較判定部 163 が計測値と想定値との差が所望する範囲に収まっていないと判定し、制御部 155 がヒータ 110 と温度センサ 120 とを停止する際、停止する旨の警告を表示する表示部 165 をさらに有している。

【0036】

[温度計測値算出部 157]

温度計測値算出部 157 において、温度変化の計測値とは、例えば、温度 A1 と温度 A2 との差を示す。前記したように、温度取得部 151 は、所望するタイミングで温度を取得する。温度取得部 151 が温度を取得する時間を t としたとき、 $t = 0$ は、温度取得部

10

20

30

40

50

１５１が最初に温度を取得するタイミングを示す。温度Ａ１は、このときの温度を示し、実測値である。またこの時から所望する時間経過Ｔし、 $t = T$ は、温度取得部１５１が最初に温度を取得してから所望する時間経過してから温度を取得したタイミングを示す。温度Ａ２は、このときの温度を示し、実測値である。

このように計測値とは、計測した温度Ａ１と計測した温度Ａ２との差である実測値である。言い換えると、計測値とは、温度取得部１５１が温度計測部から取得した先端部１０ａの内部の温度Ａ１、Ａ２を基に算出された所望時間における温度変化の実測値である。

【００３７】

なお温度取得部１５１が最初に温度を取得するタイミングは、例えば、加熱スタート直後や、加熱スタートしてから一定期間経過した所望するタイミングであってもよく、所望に調整可能である。

【００３８】

[発熱量算出部１５９]

発熱量算出部１５９は、例えば、電力出力部１５３または制御部１５５からヒータ駆動電力を受けて、発熱量を算出する。また発熱量算出部１５９は、前記した t と同期して、ヒータ１１０の発熱量を算出する。つまり、発熱量算出部１５９は、 $t = 0$ から $t = T$ の間にヒータ１１０で発生した発熱量（積算値Ｃ）を算出する。発熱量算出部１５９が算出したヒータ１１０の発熱量は、図示しない記録部に記録される。

なお先端部１０ａの内部構造が予め決定されていれば、所望時間における先端部１０ａの温度変化はヒータ１１０の発熱量を基に想定される。

【００３９】

[温度想定値算出部１６１]

温度想定値算出部１６１において、想定値は、ヒータ駆動電力を基に算出された所望時間における温度変化の想定した値を示す。本実施形態では、想定値は、積算値Ｃを基に算出された所望時間における温度変化の想定値を示す。

温度想定値算出部１６１において、ヒータ１１０の発熱量を温度変化に変換するための変換係数は、例えば、先端部１０ａの構造の物性値から理論的に求めることも可能であるし、実験的に求めることも可能である。変換方法は、近似式や変換テーブルなどの一般的な方法を用いることも可能である。

【００４０】

[比較判定部１６３]

比較判定部１６３において、所望する範囲は、測定誤差や外乱等による変動を考慮して、所望に調整可能である。

【００４１】

比較判定部１６３が計測値と想定値との差が所望する範囲に収まっていると判定した場合、比較判定部１６３は、ヒータ１１０と温度センサ１２０とは正常であると判定し、判定結果を制御部１５５に出力する。制御部１５５は、この判定結果をうけて、温度取得部１５１が取得した温度（計測値）と予め設定されている目標温度との差を算出し、ヒータ駆動電力を算出し、電力出力部１５３を制御し、さらにヒータ１１０と温度センサ１２０とを制御する。

比較判定部１６３が計測値と想定値との差が所望する範囲に収まっていないと判定した場合、比較判定部１６３は、計測値が先端部１０ａの内部の実際の温度と乖離しており、ヒータ１１０と温度センサ１２０との少なくとも一方が故障していると判定し、判定結果を制御部１５５に出力する。制御部１５５は、この判定結果をうけて、例えばヒータ１１０と温度センサ１２０とを停止する。

【００４２】

このように曇り防止システム１００は、計測値と想定値とを比較し、計測値と想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定することで、ヒータ１１０の動作特性と温度センサ１２０の動作特性とを判定する。動作特性は、例えば、正常か故障かを示す。曇り防止システム１００は、この判定を、内視鏡が使用される前に、または内視鏡が使用され

10

20

30

40

50

ている際において常時、実施する。

【 0 0 4 3 】

[時間 t とヒータ駆動電力との関係]

次に、図 5 A と図 5 B とを参照して、時間 t と、ヒータ駆動電力との関係について説明する。

$t = 0$ において、温度センサ 1 2 0 は先端部 1 0 a の内部の温度の計測をスタートし、温度取得部 1 5 1 は温度の取得をスタートする。さらに、制御部 1 5 5 は、温度取得部 1 5 1 が取得した温度と予め設定されている目標温度との差を算出する。そして、制御部 1 5 5 は、算出した差を基に、差が解消されるようなヒータ駆動電力を算出する。

【 0 0 4 4 】

例えば、先端部 1 0 a の温度が十分低い場合、設定された最大の発熱量をヒータ 1 1 0 が出力するために、設定された最大（一定）のヒータ駆動電力が電力出力部 1 5 3 からヒータ 1 1 0 に供給される。そして、ヒータ 1 1 0 は、先端部 1 0 a の内部を加熱する。

【 0 0 4 5 】

所望時間経過すると（ $t = T 1$ ）、内部は十分暖められ、差が小さくなる。そして制御部 1 5 5 は、差が小さくなることを算出する。これに伴い、ヒータ 1 1 0 の発熱量を抑える必要が生じる。よって、制御部 1 5 5 は、前記した一定のヒータ駆動電力よりも少ないヒータ駆動電力を算出し直す。そしてこのヒータ駆動電力が電力出力部 1 5 3 からヒータ 1 1 0 に供給される。この場合、例えば、電力出力部 1 5 3 からヒータ 1 1 0 へのヒータ駆動電力の供給量は、徐々に低下する。

【 0 0 4 6 】

[ヒータ駆動電力と、ヒータ 1 1 0 の発熱量と、計測値と、想定値との関係]

次に図 5 A と図 5 B とを参照して、ヒータ駆動電力と、ヒータ 1 1 0 の発熱量と、計測値と、想定値との関係について説明する。

図 5 A と図 5 B とに示すように、前記において、 $0 < t < T 1$ まで、ヒータ駆動電力は一定であるため、ヒータ 1 1 0 の発熱量である積算値は、時間が経過するにつれて、一定の傾きで上昇する。

そして図 5 A と図 5 B とに示すように、 $T 1 < t$ において、ヒータ駆動電力は徐々に低下するため、ヒータ 1 1 0 の発熱量である積算値は、所望時間経過するたびに、 $0 < t < T 1$ の時の傾きよりも小さい傾きで上昇する。

【 0 0 4 7 】

図 5 A と図 5 B とに示すように、前記において、ヒータ 1 1 0 の温度変化の想定値も、ヒータ 1 1 0 の発熱量と略同様の傾きで上昇する。

また図 5 A に示すように、前記において、ヒータ 1 1 0 の温度変化の計測値は、ヒータ 1 1 0 の発熱量と略同様の傾きで上昇する。

【 0 0 4 8 】

図 5 A に示すように計測値と想定値との差はない、言い換えると計測値が想定値と一致する場合、または、計測値と想定値との差は微小となる場合、差は、所望する範囲に収まっており、計測値が先端部 1 0 a の内部の実際の温度と等しいと判定される。よって、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とが正常であると判定する。

【 0 0 4 9 】

図 5 B に示すように、計測値と想定値との差が大きく生じた場合、差は、所望する範囲に収まっておらず、先端部 1 0 a の内部の実際の温度に乖離が生じていると判定される。よって、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との少なくとも一方が故障していると判定する。

【 0 0 5 0 】

[作用 1]

次に本実施形態における曇り防止の動作方法について、図 6 A に示すフローチャートを参照して説明する。

温度センサ 1 2 0 は、先端部 1 0 a の内部の温度を計測する（Step 11）。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 1 】

次に、温度取得部 1 5 1 は、温度センサ 1 2 0 が計測した先端部 1 0 a の内部の温度を取得する (S t e p 1 2) 。

【 0 0 5 2 】

次に、制御部 1 5 5 は、温度取得部 1 5 1 が取得した温度と予め設定されている目標温度との差を算出する (S t e p 1 3) 。

【 0 0 5 3 】

次に、制御部 1 5 5 は、算出した差を基に、差が解消されるようなヒータ駆動電力を算出する (S t e p 1 4) 。

【 0 0 5 4 】

次に、制御部 1 5 5 は、制御部 1 5 5 によって算出されたヒータ駆動電力を電力出力部 1 5 3 がヒータ 1 1 0 に出力するように、電力出力部 1 5 3 を制御する。電力出力部 1 5 3 はヒータ駆動電力をヒータ 1 1 0 に出力し、ヒータ 1 1 0 は先端部 1 0 a の内部を加熱する (S t e p 1 5) 。そして S t e p 1 1 に戻る。

【 0 0 5 5 】

S t e p 1 1 乃至 S t e p 1 5 の動作は、繰り返し実行され、レンズカバー 3 1 などの光学部材において曇りの発生は防止される。

【 0 0 5 6 】

[作用 2]

次に本実施形態における曇り防止の動作方法を含むヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との少なくとも一方の故障の検出方法について、図 6 B に示すフローチャートを参照して説明する。図 6 A に示す作用 1 と同じ S t e p には、同じ番号を付している。

温度センサ 1 2 0 は、先端部 1 0 a の内部の温度 A 1 を計測する (S t e p 1 1) 。

【 0 0 5 7 】

次に、温度取得部 1 5 1 は、温度センサ 1 2 0 が計測した先端部 1 0 a の内部の温度 A 1 を取得する (S t e p 1 2) 。

【 0 0 5 8 】

次に、制御部 1 5 5 は、 $t = 0$ であるか否かを、判定する (S t e p 2 1) 。

【 0 0 5 9 】

$t = 0$ である場合 (S t e p 2 1 : Y e s) 、記録部は温度取得部 1 5 1 が取得した温度 A 1 を記録する (S t e p 2 2) 。 $t = 0$ ではない場合 (S t e p 2 1 : N o) 、S t e p 2 3 に進む。

【 0 0 6 0 】

次に、制御部 1 5 5 は、 $t = T$ であるか否かを、判定する (S t e p 2 3) 。

【 0 0 6 1 】

$t = T$ ではない場合 (S t e p 2 3 : N o) 、時間 t が経過する (S t e p 2 4) 。

【 0 0 6 2 】

次に、制御部 1 5 5 は、温度取得部 1 5 1 が取得した温度と予め設定されている目標温度との差を算出する (S t e p 1 3) 。

【 0 0 6 3 】

次に、制御部 1 5 5 は、算出した差を基に、差が解消されるようなヒータ駆動電力を算出する (S t e p 1 4) 。

【 0 0 6 4 】

次に、発熱量算出部 1 5 9 は、ヒータ駆動電力と温度制御の 1 サイクルの経過時間から当該サイクルにおける発熱量を算出し、記録部の前サイクルまでの発熱量に積算し、記録部は積算値 C を更新する (S t e p 2 5) 。

【 0 0 6 5 】

次に、制御部 1 5 5 は、制御部 1 5 5 によって算出されたヒータ駆動電力を電力出力部 1 5 3 がヒータ 1 1 0 に出力するように、電力出力部 1 5 3 を制御する。電力出力部 1 5 3 はヒータ駆動電力をヒータ 1 1 0 に出力し、ヒータ 1 1 0 は先端部 1 0 a の内部を加熱

10

20

30

40

50

する (S t e p 1 5)。

【 0 0 6 6 】

これによりレンズカバー 3 1 などの光学部材において曇りの発生は防止される。

【 0 0 6 7 】

次に、所望する時間 T が経過した場合、 S t e p 1 1 に戻り、温度センサ 1 2 0 は、先端部 1 0 a の内部の温度を計測する (S t e p 1 1)。

次に、温度取得部 1 5 1 は、温度センサ 1 2 0 が計測した先端部 1 0 a の内部の温度を取得する (S t e p 1 2)。

前記したように、所望する時間 T が経過しているため、 $t = T$ となる。よって、 S t e p 1 1 , 1 2 において、温度センサ 1 2 0 はこの時間 T における温度 A 2 を計測することとなり、温度取得部 1 5 1 はこの時間 T における温度 A 2 を取得することとなる。

10

【 0 0 6 8 】

次に $t = T$ であるため (S t e p 2 1 : N o , S t e p 2 3 : Y e s)、記録部は温度取得部 1 5 1 が取得した温度 A 2 を記録する (S t e p 2 6)。

【 0 0 6 9 】

次に、温度計測値算出部 1 5 7 は、温度 A 1 と温度 A 2 との差を示す温度変化の計測値を算出する (S t e p 2 7)。

【 0 0 7 0 】

次に、温度想定値算出部 1 6 1 は、発熱量算出部 1 5 9 が算出したヒータ 1 1 0 の発熱量 (積算値 C) を基に、所望時間におけるヒータ 1 1 0 による温度変化の想定値を算出する (S t e p 2 8)。

20

【 0 0 7 1 】

次に、比較判定部 1 6 3 は、温度変化の計測値と温度変化の想定値とを比較し、温度変化の計測値と温度変化の想定値との差が所望する範囲内に収まっているか否かを判定する (S t e p 2 9)。

【 0 0 7 2 】

比較判定部 1 6 3 が計測値と想定値との差が所望する範囲に収まっていないと判定した場合 (S t e p 2 9 : N o)、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との少なくとも一方が故障していると判定し、判定結果を制御部 1 5 5 に出力する。制御部 1 5 5 は、この判定結果をうけて、例えばヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とを停止する。同時に、表示部 1 6 5 は、停止する旨の警告を表示する (S t e p 3 0)。

30

【 0 0 7 3 】

比較判定部 1 6 3 が計測値と想定値との差が所望する範囲に収まっていると判定した場合 (S t e p 2 9 : Y e s)、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とは正常に動作していると判定する。そして、故障判定の 1 サイクルを区切るために、制御部 1 5 5 は、 $t = 0$ と制御する。 (S t e p 3 1)。

そして、 S t e p 1 3 に進む。

【 0 0 7 4 】

なお、 S t e p 1 3 の後、前記したように、 S t e p 1 4、 S t e p 2 5、 S t e p 1 5 と順に進み、 S t e p 1 1 に戻る。前記したように、 S t e p 3 1 において、 $t = 0$ となっているため、 S t e p 1 1 では温度センサ 1 2 0 は温度 A 1 を計測し、 S t e p 1 2 では温度取得部 1 5 1 は温度 A 1 を取得し、 S t e p 2 1、 S t e p 2 2、 S t e p 2 3 と順に進み、前記したような動作を繰り返す。

40

【 0 0 7 5 】

前記した動作は、内視鏡が使用される前に、または内視鏡が使用されている際において常時、繰り返し実行される。これにより、内視鏡が使用される前に、または内視鏡が使用されている際において常時、レンズカバー 3 1 などの光学部材において曇りの発生は防止され、同時にヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との少なくとも一方の故障が検出される。

【 0 0 7 6 】

[効果]

50

このように本実施形態では、Step 29において、比較判定部 163 は、温度変化の計測値と温度変化の想定値とを比較し、計測値と想定値との差が所望する範囲内に収まっているか否かを判定する。これにより、本実施形態では、高精度に、ヒータ 110 と温度センサ 120 との少なくとも一方が故障しているか正常に動作しているかを検出できる。

また本実施形態では、Step 13において、制御部 155 は、温度取得部 151 が取得した温度と予め設定されている目標温度との差を算出する。また本実施形態では、Step 14において、制御部 155 は、算出した差を基に、差が解消されるようなヒータ駆動電力を算出する。これにより本実施形態では、前記した故障を検出すると同時に、レンズカバー 31 などの光学部材において曇りが発生することを防止できる。

10

【0077】

また本実施形態では、熱量情報はヒータ 110 の発熱量を基に形成されており、この発熱量は、時間とヒータ駆動電力とを積算した積算値を基に形成されている。これにより、本実施形態では、想定値を高精度に算出でき、計測値と想定値との差を高精度に算出でき、确实且つ高精度に、ヒータ 110 と温度センサ 120 との少なくとも一方が故障しているか正常に動作しているかを検出できる。

【0078】

また本実施形態では、内視鏡が使用される前に判定を実施することで、ヒータ 110 と温度センサ 120 との少なくとも一方が故障しているか正常に動作しているかを内視鏡が使用される前に検出できる。また本実施形態では、内視鏡が使用されている際において常時判定を実施することで、ヒータ 110 と温度センサ 120 との少なくとも一方が故障しているか正常に動作しているかを内視鏡が使用されている際に常に判定できる。

20

【0079】

なお本実施形態では、発熱量算出部 159 は制御量に含まれるヒータ駆動電力と所望時間とを積算してヒータ 110 の発熱量（積算値）を算出するが、これに限定する必要はない。ヒータ 110 の抵抗温度係数が十分小さい場合、制御量は、ヒータ 110 へ印加する電圧、ヒータ 110 へ印加する電流、またはヒータ 110 の抵抗値を含んでいてもよい。このように制御量は、電力と電圧と電流とのいずれか 1 つを有する。積算部は、電力と電圧と電流とのいずれか 1 つと、所望時間とを積算して、ヒータ 110 の発熱量に相当する積算値を算出してもよい。

30

【0080】

また所望時間において、例えばヒータ駆動電力が大きい場合、言い換えるとヒータ 110 の発熱量（積算値）が大きくなる場合、所望時間は短くてもよい。また例えばヒータ駆動電力が小さい場合、言い換えるとヒータ 110 の発熱量（積算値）が小さくなる場合、所望時間は長くすればよい。これにより、本実施形態では、判定誤差を効率的に低減できる。

【0081】

[第2の実施形態]

[構成]

本実施形態では、図 7A と図 7B とを参照し、以下に、第 1 の実施形態の構成とは異なる構成のみ説明する。

40

[本実施形態における曇り防止システム 100 の故障の一例]

故障の一例として、例えば、ヒータ 110 が故障することが挙げられる。この故障は、例えば、ヒータ 110 の経時的な劣化や、例えば静電気などの外的要因によるヒータ 110 の破損などを含む、ヒータ 110 の特性、例えば抵抗値が変化することを示す。このとき、ヒータ 110 によって加熱された先端部 10a の加熱状態と、温度センサ 120 が計測した温度とは、正常状態と略同一である。よって、ヒータ 110 がヒータ駆動電力によって制御されている場合、ヒータ 110 は、故障せず、正常に動作しているように振る舞う。しかしながら、ヒータ 110 に印加する電圧値や電流値とは、正常状態から変化するため、ヒータ 110 が電流や電圧によって制御されている場合、ヒータ 110 は所望する

50

性能を発揮しない虞が生じる。このようなヒータ１１０の故障は加速度的に状態が悪化するため、初期状態において故障を検知することが望ましい。

そこで、ヒータ１１０が抵抗発熱型である場合、ヒータ１１０が故障すると、ヒータ１１０の抵抗特性が変化する。例えば抵抗値が故障によって上昇したとしても、ヒータ１１０に供給されるヒータ駆動電力で制御している場合、ヒータ１１０の抵抗値に関係なく、故障したヒータ１１０の発熱量は正常時と同一となる。

このため、第１の実施形態において、温度変化の想定値がヒータ１１０の発熱量（積算値）を基に算出されても、温度変化の想定値は、正常時と故障時とで同一となる虞が生じる。よって、比較判定部１６３は、温度変化の計測値と温度変化の想定値とを比較しても、故障であっても正常であると判定する虞が生じる。

10

しかし、ヒータ１１０に供給されるヒータ駆動電力が変化しなくても、ヒータ１１０へ供給される電圧値または電流値は、ヒータ１１０の抵抗値の変化によって、変化する。本実施形態では、例えばこの点に注目している。

【００８２】

〔内視鏡の曇り防止システム１００の構成〕

このため、図７Ａに示すように、曇り防止システム１００は、電力出力部１５３からヒータ１１０へ供給される電圧の実際値を取得する電圧取得部１６７と、制御量に含まれる例えばヒータ駆動電力と熱量情報に含まれる温度取得部１５１が取得した温度とを基に、電力出力部１５３からヒータ１１０へ供給され、現在のヒータ駆動電力及び温度に適切な電圧の想定値を算出する電圧想定値算出部１６９とをさらに有している。実際値は、電圧

20

【００８３】

また本実施形態の比較判定部１６３は、電圧の実際値と電圧の想定値との差を比較し、電圧の実際値と電圧の想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かをさらに判定する。比較判定部１６３において、所望する範囲は、測定誤差や外乱等による変動を考慮して、所望に調整可能である。

【００８４】

比較判定部１６３が温度変化の計測値と温度変化の想定値との差が所望する範囲内に収まっており、且つ電圧の実際値と電圧の想定値との差が所望する範囲に収まっていると判定した場合、比較判定部１６３は、ヒータ１１０と温度センサ１２０とは正常であると判定し、判定結果を制御部１５５に出力する。制御部１５５は、この判定結果をうけて、前記したように、温度取得部１５１が取得した温度と予め設定されている目標温度との差を算出し、ヒータ駆動電力を算出し、電力出力部１５３を制御し、さらにヒータ１１０と温度センサ１２０とを制御する。

30

比較判定部１６３が温度変化の計測値と温度変化の想定値との差が所望する範囲内に収まっており、且つ電圧の実際値と電圧の想定値との差が所望する範囲に収まっていないと判定した場合、比較判定部１６３は、ヒータ１１０が故障していると判定し、判定結果を制御部１５５に出力する。制御部１５５は、この判定結果を基に、ヒータ１１０と温度センサ１２０とを停止する。

比較判定部１６３が温度変化の計測値と温度変化の想定値との差が所望する範囲内に収まっていないと判定した場合、比較判定部１６３は、ヒータ１１０もしくは温度センサ１２０が故障していると判定し、判定結果を制御部１５５に出力する。制御部１５５は、この判定結果を基に、ヒータ１１０と温度センサ１２０とを停止する。

40

【００８５】

つまり曇り防止システム１００は、ヒータ１１０への電圧の実際値と、熱量情報を基に算出される電圧の想定値とを比較し、電圧の実際値と電圧の想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定することで、ヒータ１１０の動作特性と温度センサ１２０の動作特性とを判定する。動作特性は、例えば、正常か故障かを示す。曇り防止システム１００は、この判定を、内視鏡が使用される前に、または内視鏡が使用されている際において常時、実施する。

50

【 0 0 8 6 】

〔 作用 〕

次に本実施形態における曇り防止の動作方法を含むヒータ 1 1 0 の故障を高精度に検出する方法について、図 7 B に示すフローチャートを参照して説明する。

Step 1 1 乃至 Step 1 5、Step 2 1 乃至 Step 3 1 の動作は第 1 の実施形態と同様であるため説明を省略する。

図 7 B に示すように、Step 1 1 の動作と、Step 1 2 の動作と、Step 2 1 の動作とが順に実施される。

Step 2 1 : Yes の場合、Step 2 2 の動作と、Step 2 3 の動作とが順に実施される。Step 2 1 : No の場合、Step 2 3 の動作が実施される。

Step 2 3 : No の場合、Step 2 4 の動作と、Step 1 3 の動作と、Step 1 4 の動作と、Step 2 5 の動作と、Step 1 5 の動作とが順に実施され、Step 1 1 に戻る。

Step 2 3 : Yes の場合、Step 2 6 の動作と、Step 2 7 の動作と、Step 2 8 の動作と、Step 2 9 の動作とが順に実施される。Step 2 9 : No の場合、Step 3 0 の動作が実施される。

【 0 0 8 7 】

図 7 B に示すように、Step 2 9 : Yes の場合、電圧取得部 1 6 7 は、電力出力部 1 5 3 からヒータ 1 1 0 へ供給される電圧の実際値を取得する (Step 4 1)。

【 0 0 8 8 】

次に、電圧想定値算出部 1 6 9 は、ヒータ駆動電力を基に、電圧の想定値を算出する (Step 4 2)。

【 0 0 8 9 】

次に、ヒータ 1 1 0 の抵抗温度係数が比較的大きい場合、温度に応じて抵抗値が変化する。このため、温度取得部 1 5 1 が取得した温度を基に、正常状態における電圧値に補正をかけることで、温度変化による抵抗値変化と、特性変化による抵抗値変化とを切り分ける。

なおヒータ 1 1 0 の抵抗温度係数による抵抗値変化が内視鏡が使用される温度帯で無視できる程度に小さい場合、温度情報を用いて補正をかける必要はない。補正は、例えば電圧想定値算出部 1 6 9 によって実施される (Step 4 3)。

【 0 0 9 0 】

次に、比較判定部 1 6 3 は、電圧の実際値と電圧の想定値とを比較し、実際値と想定値との差が所望する範囲内に収まっているか否かを判定する (Step 4 4)。

比較判定部 1 6 3 が実際値と想定値との差が所望する範囲に収まっていないと判定した場合 (Step 4 4 : No)、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 が故障していると判定し、判定結果を制御部 1 5 5 に出力する。制御部 1 5 5 は、この判定結果をうけて、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とを停止する。同時に、表示部 1 6 5 は、停止する旨の警告を表示する (Step 4 5)。

【 0 0 9 1 】

比較判定部 1 6 3 が実際値と想定値との差が所望する範囲に収まっていると判定した場合 (Step 2 9 : Yes)、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とは正常に動作していると判定する。そして、Step 3 1 に進む。

【 0 0 9 2 】

〔 効果 〕

このように本実施形態では、Step 4 4 において、比較判定部 1 6 3 は、電圧の実際値と電圧の想定値とを比較し、実際値と想定値との差が所望する範囲内に収まっているか否かを判定する。これにより、本実施形態では、さらに高精度に、ヒータ 1 1 0 が故障しているか正常に動作しているかを検出できる。

【 0 0 9 3 】

なお本実施形態では、電圧値を一例として説明したが、これに限定する必要はなく、電

10

20

30

40

50

流値を用いてもよい。つまり曇り防止システム１００は、ヒータ１１０への電流の実際値と、熱量情報を基に算出される電流の想定値とを比較し、電流の実際値と電流の想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定することで、ヒータ１１０の動作特性と温度センサ１２０の動作特性とを判定する。動作特性は、例えば、正常か故障かを示す。曇り防止システム１００は、この判定を、内視鏡が使用される前に、または内視鏡が使用されている際において常時、実施する。なお実際値は、制御量、つまり電力や電圧や電流の実測値であってもよい。

【００９４】

このように曇り防止システム１００は、ヒータ１１０への制御量に含まれる電圧または電流の実際値と、制御量に含まれるヒータ駆動電力と熱量情報に含まれる温度取得部１５１が取得した温度とを基に算出される制御量に含まれる電圧または電流の想定値とを比較し、実際値と想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定することで、ヒータ１１０の動作特性と温度センサ１２０の動作特性とを判定する。

【００９５】

[第３の実施形態]

[構成]

本実施形態では、図８Ａと図８Ｂと図８Ｃとを参照し、以下に、第１の実施形態の構成とは異なる構成のみ説明する。

本実施形態では、加熱部は、ヒータ１１０と、先端部１０ａの内部に配設された発熱源１８０とを有している。発熱源１８０は、例えば、光源部材であるライトガイド２０と、撮像ユニット３０と、撮像ユニット３０を駆動する駆動部材である駆動素子５０との少なくとも１つを有している。発熱源１８０は、例えば光源装置や制御装置などの発熱源制御ユニット１９０によって制御される。また、先端部１０ａからの放熱も負の発熱源として考えることができる。この場合、本実施形態の温度センサ１２０が計測する先端部１０ａの内部の熱量情報とは、例えば、ヒータ１１０の発熱量と、発熱源１８０の発熱量とを基に形成される先端部１０ａの内部の温度変化の総和を示す。発熱源１８０の発熱量は、例えば、制御時間と発熱源１８０に対する制御量とを積算した積算値を基に形成される。この制御量は、例えば、発熱源１８０が駆動するために必要な電力（以下、発熱源駆動電力と称する）を有する。

【００９６】

本実施形態では、曇り防止システム１００は、ヒータ１１０の発熱量を算出するヒータ用発熱量算出部１５９と、発熱源１８０の制御時間と発熱源制御ユニット１９０から出力される発熱源１８０の駆動電力情報とを基に発熱源１８０の発熱量を算出する発熱源用発熱量算出部１９１とにより、ヒータ駆動電力を積算した発熱量と、発熱源駆動電力とを積算した発熱量とを各々算出する。また、ヒータ用温度想定値算出部１６１はヒータ用発熱量算出部１５９が算出したヒータ１１０による先端部１０ａの温度変化の想定値を算出し、発熱源用温度想定値算出部１９３は発熱源用発熱量算出部１９１が算出した発熱源による先端部１０ａの温度変化の想定値を各々算出する。

【００９７】

補正部１７１は、これらの想定値から、所望時間における先端部１０ａの温度変化の想定値を算出する。

【００９８】

図８Ｂに示すように、発熱源１８０が光源部材のように常時駆動している場合、想定値は一定とみなすことができる。また、図８Ｂに示すように、発熱源１８０が駆動素子５０のように所望するタイミングでのみ駆動する場合、想定値は駆動するタイミングでのみ算出される。

【００９９】

比較判定部１６３は、温度センサ１２０で計測された温度変化の計測値と、発熱源１８０による先端部１０ａの温度変化の想定値とを比較し、温度変化の計測値と想定値との差が所望する範囲内に収まるか否かを判定する。

【 0 1 0 0 】

〔 作用 〕

次に本実施形態における曇り防止の動作方法を含むヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との少なくとも一方の故障の検出方法について、図 8 C に示すフローチャートを参照して説明する。

Step 1 1 乃至 Step 1 5、Step 2 1 乃至 Step 2 8、Step 3 0、3 1 の動作は第 1 の実施形態と同様であるため説明を省略する。

図 8 C に示すように、Step 1 1 の動作と、Step 1 2 の動作と、Step 2 1 の動作とが順に実施される。

Step 2 1 : Yes の場合、Step 2 2 の動作と、Step 2 3 の動作とが順に実施される。Step 2 1 : No の場合、Step 2 3 の動作が実施される。

Step 2 3 : No の場合、Step 2 4 の動作と、Step 1 3 の動作と、Step 1 4 の動作とが実施され、Step 2 5 において、ヒータ用発熱量算出部 1 5 9 は、ヒータ駆動電力と温度制御の 1 サイクルの経過時間から当該サイクルにおけるヒータ 1 1 0 の発熱量を算出し、記録部の前サイクルまでのヒータ発熱量に積算し、記録部は積算値 C 1 を更新する。その後、Step 2 5 a で、発熱源用発熱量算出部 1 9 1 は、発熱源駆動電力と温度制御の 1 サイクルの経過時間から当該サイクルにおける発熱源 1 8 0 の発熱量を算出し、記録部の前サイクルまでの発熱源 1 8 0 の発熱量に積算し、記録部は積算値 C 2 を更新した後、Step 1 5 の動作とが順に実施され、Step 1 1 に戻る。

【 0 1 0 1 】

Step 2 3 : Yes の場合、Step 2 6 の動作と、Step 2 7 の動作とが順に実施される。

【 0 1 0 2 】

Step 2 7 の後、ヒータ用温度想定値算出部 1 6 1 は、ヒータ用発熱量算出部 1 5 9 が算出したヒータ 1 1 0 の発熱量（積算値 C 1）を基に、所望時間におけるヒータ 1 1 0 による温度変化の想定値を算出する（Step 2 8）。

発熱源用温度想定値算出部 1 9 3 は、発熱源用発熱量算出部 1 9 1 が算出した発熱源 1 8 0 の発熱量（積算値 C 2）を基に、所望時間における発熱源 1 8 0 による温度変化の想定値を算出する（Step 5 2）

【 0 1 0 3 】

補正部 1 7 1 は、ヒータ 1 1 0 による温度変化の想定値と発熱源 1 8 0 による温度変化の想定値から先端部 1 0 a の温度変化の想定値を算出する（Step 5 3）。

【 0 1 0 4 】

比較判定部 1 6 3 は、温度センサ 1 2 0 で計測された先端部 1 0 a の温度変化の計測値と先端部 1 0 a の温度変化の想定値の差が所望する範囲内に収まっているか否かを判定する（Step 5 4）。

【 0 1 0 5 】

比較判定部 1 6 3 が差が所望する範囲に収まっていないと判定した場合（Step 5 4 : No）、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 との少なくとも一方が故障していると判定し、判定結果を制御部 1 5 5 に出力する。制御部 1 5 5 は、この判定結果をうけて、例えばヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とを停止する。同時に、表示部 1 6 5 は、停止する旨の警告を表示する（Step 3 0）。

【 0 1 0 6 】

比較判定部 1 6 3 が差が所望する範囲に収まっていると判定した場合（Step 5 4 : Yes）、比較判定部 1 6 3 は、ヒータ 1 1 0 と温度センサ 1 2 0 とは正常に動作していると判定する。そして、Step 3 1 に進む。

【 0 1 0 7 】

〔 効果 〕

このように本実施形態では、算出したヒータ 1 1 0 と発熱源 1 8 0 の発熱量を基に、先端部 1 0 a の温度変化の想定値を算出し、温度センサ 1 2 0 の温度変化の計測値と比較す

10

20

30

40

50

る。これにより、本実施形態では、さらに高精度に、ヒータ 110 と温度センサ 120 との少なくとも一方が故障しているか正常に動作しているかを検出できる。

【 0 1 0 8 】

なお検出精度を向上するためには、ライトガイド 20 や撮像ユニット 30 の様に常時駆動する発熱源 180 の温度変化の想定値は、発熱源 180 が駆動し始めてからの時間に応じて、飽和状態になるまでは上昇傾向とし、飽和状態になってからは一定量に切り替えてもよい。また駆動素子 50 のように駆動状態と停止状態という 2 つの状態を有する発熱源 180 において、所望する時間内における駆動回数に応じて、発熱源 180 の温度変化の想定値が算出されてもよい。

【 0 1 0 9 】

なお熱量情報は、ヒータ１１０の発熱量と、発熱源１８０の発熱量と、先端部１０ａの放熱量との総和を基に形成されてもよい。この場合、発熱源用発熱量算出部１９１は、発熱源１８０の発熱量を示す積算値と、放熱による負の発熱量との総和を算出する。そして、発熱源用温度想定値算出部１９３は、この総和を基に、所望時間における発熱源１８０の温度変化の想定値を算出すればよい。

【 0 1 1 0 】

また本発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。

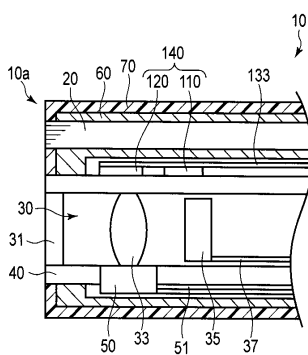
【符号の説明】

【 0 1 1 1 】

1 0 ...挿入部、1 0 a ...先端部、1 0 0 ...曇り防止システム、1 1 0 ...ヒータ、1 2 0 ...温度センサ、1 5 0 ...制御ユニット、1 5 1 ...温度取得部、1 5 3 ...電力出力部、1 5 5 ...制御部、1 5 7 ...温度計測値算出部、1 5 9 ...発熱量算出部、1 6 1 ...温度想定値算出部、1 6 3 ...比較判定部、1 6 5 ...表示部。

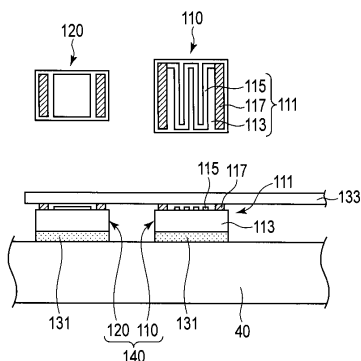
【 図 1 】

Figure 1 shows a schematic diagram of a single-layered structure. It consists of a rectangular block with a wavy top surface. A horizontal line is drawn across the middle of the block. Below this line, there is a label '1' inside a square box.



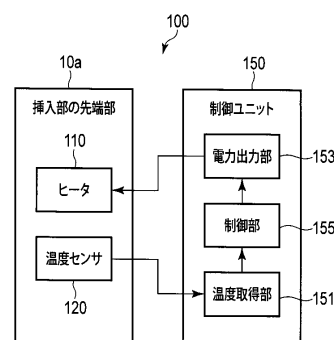
【圖 2】

图 2



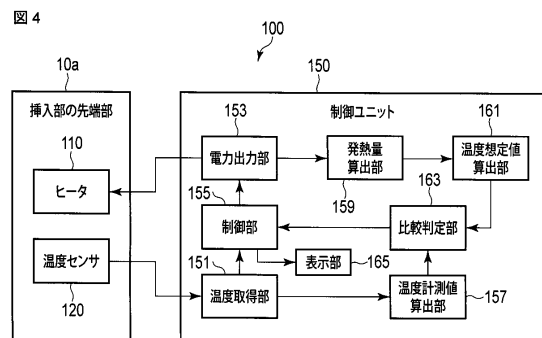
【图 3】

图 3



【 図 4 】

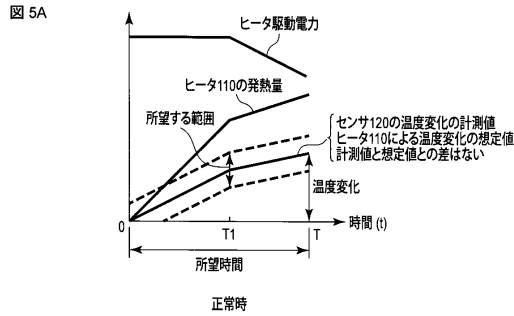
图 4



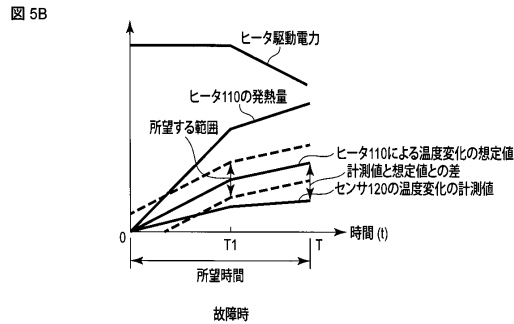
10

20

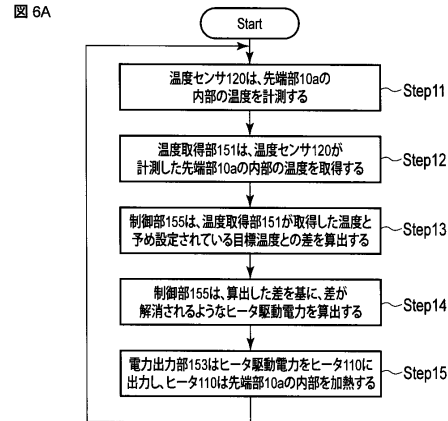
【 図 5 A 】



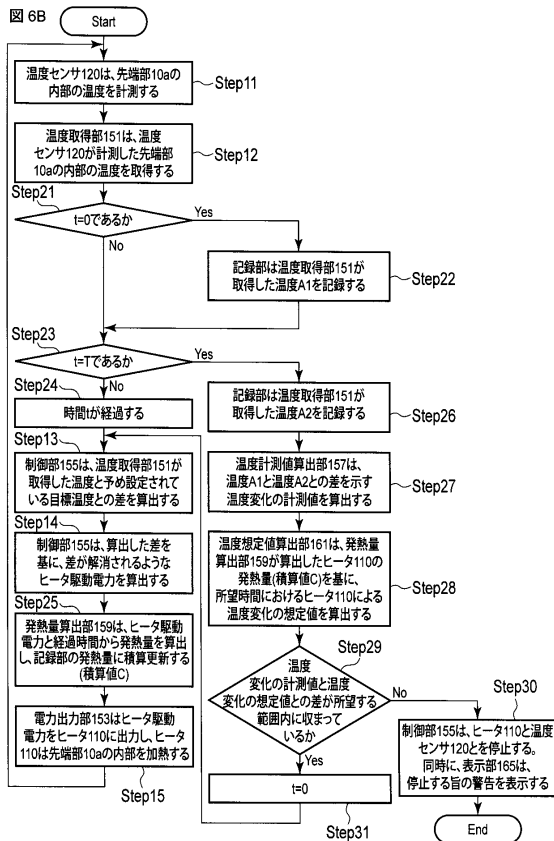
【 図 5 B 】



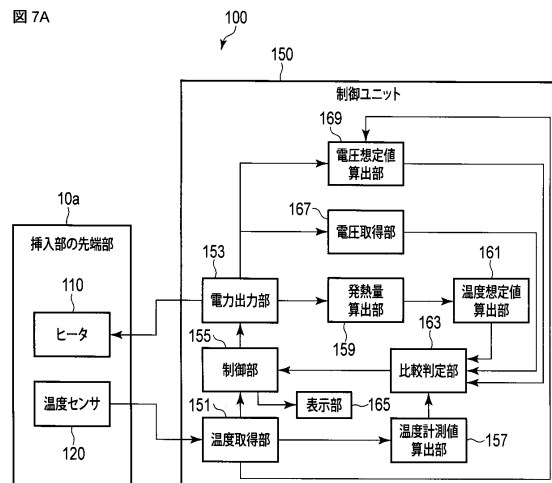
【 図 6 A 】



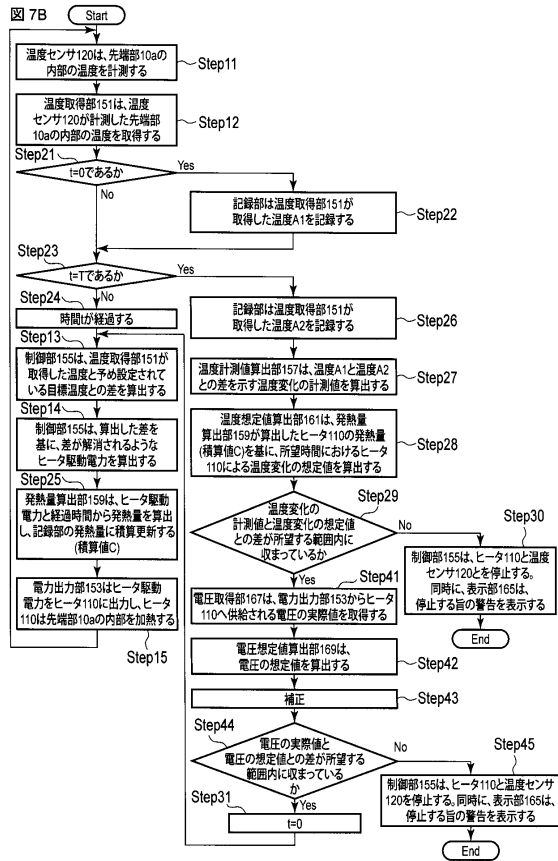
【 図 6 B 】



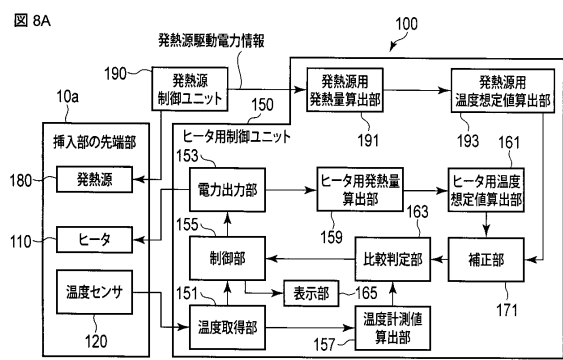
【 図 7 A 】



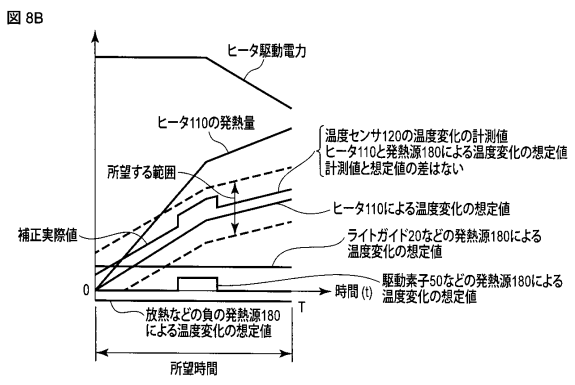
【図 7 B】



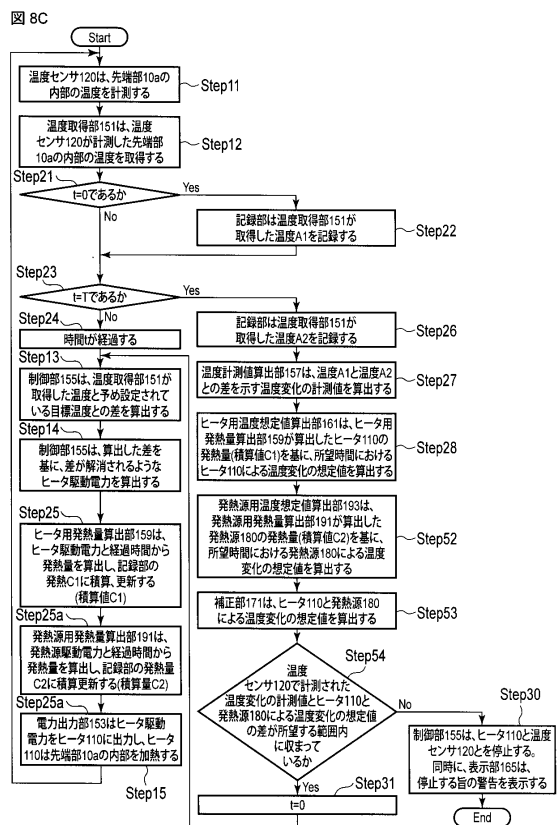
【図 8 A】



【図 8 B】



【図 8 C】



フロントページの続き

- (74)代理人 100140176
弁理士 砂川 克
- (74)代理人 100158805
弁理士 井関 守三
- (74)代理人 100172580
弁理士 赤穂 隆雄
- (74)代理人 100179062
弁理士 井上 正
- (74)代理人 100124394
弁理士 佐藤 立志
- (74)代理人 100112807
弁理士 岡田 貴志
- (74)代理人 100111073
弁理士 堀内 美保子
- (72)発明者 井出 隆之
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnbas株式会社内
- (72)発明者 杉山 勇太
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnbas株式会社内
- (72)発明者 安永 新二
東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリnbas株式会社内

審査官 門田 宏

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 2 / 0 3 9 3 9 8 (WO , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

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

专利名称(译)	内窥镜防雾系统和操作内窥镜防雾系统的方法		
公开(公告)号	JP6099400B2	公开(公告)日	2017-03-22
申请号	JP2013000141	申请日	2013-01-04
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯公司		
[标]发明人	井出隆之 杉山勇太 安永新二		
发明人	井出 隆之 杉山 勇太 安永 新二		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/127 A61B1/00055 A61B1/0008 A61B1/04 G02B23/2476 G02B27/0006		
FI分类号	A61B1/00.300.Q G02B23/24.A A61B1/05 A61B1/12.530 A61B1/12.532		
F-TERM分类号	2H040/BA23 2H040/CA11 2H040/CA23 2H040/DA12 2H040/DA51 2H040/GA02 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/FF38 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/NN01 4C161/PP20 4C161/SS21 4C161/SS30		
代理人(译)	中村诚 河野直树 井上 正 冈田隆		
审查员(译)	门田弘		
其他公开文献	JP2014131530A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译) 该内窥镜防雾系统 (100) 具有 : 加热器 (110) , 其加热内窥镜插入部分的尖端 (10a) 的内部;温度传感器 (120) , 其测量关于内部热量的信息;控制单元 (150) 基于由温度传感器 (120) 测量的关于热量的信息来控制加热器 (110) 的驱动。防雾系统 (100) 基于关于热量的信息确定加热器 (110) 的操作特性和温度传感器 (120) 的操作特性 , 并且当确定结果在期望范围之外时 , 系统停止加热器 (110) 。	(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6099400号 (P6099400)
	(45) 発行日 平成29年3月22日 (2017.3.22)	(24) 登録日 平成29年3月3日 (2017.3.3)	
	(51) Int. Cl. A 6 1 B 1/00 (2006.01) G 0 2 B 23/24 (2006.01)	F 1 A 6 1 B 1/00 (2006.01) G 0 2 B 23/24 (2006.01)	3 0 0 Q A
	請求項の数 6 (全 20 頁)		
	(21) 出願番号 特願2013-141 (P2013-141) (22) 出願日 平成25年1月4日 (2013.1.4) (65) 公開番号 特開2014-131530 (P2014-131530A) (43) 公開日 平成26年7月17日 (2014.7.17) 審査請求日 平成27年9月16日 (2015.9.16)	(73) 特許権者 000000376 オリンパス株式会社 東京都八王子市石川町2 9 5 1 番地 (74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊 (74) 代理人 100108830 弁理士 福原 淑弘 (74) 代理人 100088683 弁理士 中村 誠 (74) 代理人 100103034 弁理士 野河 信久 (74) 代理人 100075672 弁理士 峰 隆司 (74) 代理人 100153051 弁理士 河野 直樹	
最終頁に続く			
(54) 【発明の名称】 内視鏡の曇り防止システムと内視鏡の曇り防止システムの作動方法			

(54) 【発明の名称】 内視鏡の曇り防止システムと内視鏡の曇り防止システムの作動方法