

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月2日(02.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/187535 A1

(51) 国際特許分類:

A61B 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2016/063107

(22) 国際出願日:

2016年4月26日(26.04.2016)

(25) 国際出願の言語:

日本語

(26) 国際公開の言語:

日本語

(71) 出願人: オリンパス株式会社 (OLYMPUS CORPORATION) [JP/JP]; 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 野口 敏之 (NOGUCHI Toshiyuki); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 窪田 明

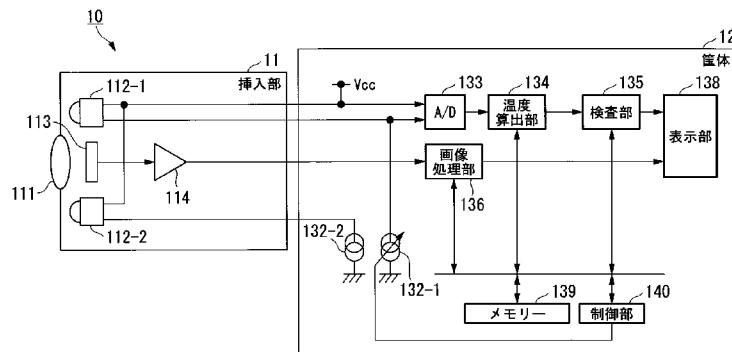
広(KUBOTA Akihiro); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP). 鈴木 俊介(SUZUKI Shunsuke); 〒1928507 東京都八王子市石川町2951番地 オリンパス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,

(54) Title: ENDOSCOPE DEVICE AND TEMPERATURE INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 内視鏡装置および温度検査方法



11 Insertion portion

12 Housing

134 Temperature calculation unit

135 Inspection unit

136 Image processing unit

138 Display unit

139 Memory

140 Control unit

(57) Abstract: This endoscope device has, on a tip of an insertion portion, members having different electrical characteristics according to the temperature and a physical quantity other than the temperature, and includes: a detection unit that detects a characteristic value of each electrical characteristic; a storage unit that stores temperature characteristic information that indicates a temperature characteristic of the characteristic value; and an inspection unit that inspects, on the basis of the characteristic value of each physical quantity, a measured condition of the temperature specified by referring

KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY,
TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

to the temperature characteristic information from the characteristic value.

(57) 要約：内視鏡装置は、温度および温度と別個の物理量に応じて電気的特性が異なる部材を挿入部の先端に備え、電気的特性の特性値を検出する検出部と、特性値の温度特性を示す温度特性情報を記憶する記憶部と、特性値から温度特性情報を参照して特定される温度の測定状態を、物理量ごとの特性値に基づいて検査する検査部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：内視鏡装置および温度検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、内視鏡装置および温度検査方法に関する。

背景技術

[0002] 内視鏡装置は、外部から直接観察することができない空間の内部を観察するために様々な分野で用いられている。例えば、体腔内の臓器の観察を行い、必要に応じて処置具を用いて治療処置を行う医療分野、ボイラ、タービン、エンジン、化学プラント等の設備内部の傷、腐食等の観察、検査を行う工業分野、などがある。内視鏡装置には、被検体内に挿入する挿入部の先端に電氣的部材を備えるものがある。

[0003] 電氣的部材として、次に例示するように撮像用の部材や照明用の部材が代表的である。撮像用の部材には、例えば、CCD (Charge Coupled Device; 電荷結合素子) センサやCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor; 相補性金属酸化物半導体) センサなどの固体撮像素子がある。照明用の部材には、例えば、LED (Light Emitting Diode; 発光ダイオード) やLD (Laser Diode; 半導体レーザー) などの発光素子がある。

また、内視鏡装置に備えられる電氣的部材には、受動的な電気部品が含まれることがある。受動的な電気部品には、例えば、抵抗素子、コンデンサ、コイルなどの受動素子がある。

[0004] 観察対象となる被検体によっては観察箇所の温度が高温になる場合がある。その場合には、内視鏡装置の挿入部に備えられた固体撮像素子の温度が上昇することがある。また、被検体を照明する照明光によっても固体撮像素子の温度が上昇することがある。この温度上昇は、固体撮像素子において発生する暗電流の増加を引き起こし、観察される画像の画質を劣化させる原因と

なる。さらに温度が上昇すると固体撮像素子が破壊することがある。発光素子においては、発光量が変化し、観察される画像の画質が劣化することがある。

[0005] 例えば、特許文献 1 に記載の撮像装置のように、固体撮像装置の暗電流が温度によって変化することを利用して、別途温度センサを設けずに温度を推定することが提案されている。

また、特許文献 2 に記載の発光制御装置のように、LED の順方向電圧を検出することにより、周囲温度を算出して発光素子の駆動電流を調節し、発光強度を調節することが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：日本国特開 2010-11161 号公報

特許文献2：日本国特開 2005-129598 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献 1 の撮像装置において、撮像素子によっては、画素間で信号レベルのばらつき（シェーディング）が顕著に現れるものがある。そのため、特異出力画素やシェーディングの個体差により温度に誤差が生じることがある。

また、特許文献 2 に記載の発光制御装置は、検出した順方向電圧から推定した温度が正常であるか確認する手段を備えていない。そのため、順方向電圧の測定に不具合が生じると、正常に温度が測定されなくなることがある。

[0008] 本発明は、このような課題を考慮してなされたものであり、部材の主な機能を使用しながら温度測定機能の動作状態を検査することができる内視鏡装置および温度検査方法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

[0009] 本発明の第 1 の態様は、温度および前記温度と別個の物理量に応じて電気

的特性が異なる部材を挿入部の先端に備え、前記電気的特性の特性値を検出する検出部と、前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を記憶する記憶部と、前記特性値から前記温度特性情報を参照して特定される温度の測定状態を、前記物理量ごとの特性値に基づいて検査する検査部と、を備える内視鏡装置である。

[0010] 本発明の第2の態様によれば、上記第1の態様において、温度に応じて電気的特性が異なる部材を挿入部の先端に複数個備え、前記部材ごとに前記電気的特性の特性値を検出する検出部と、前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を記憶する記憶部と、前記温度特性情報を参照して、前記特性値から特定される温度の測定状態を、前記部材ごとの前記特性値の比較に基づいて検査する検査部と、を備えてもよい。

[0011] 本発明の第3の態様によれば、上記第2の態様において、前記検査部は、部材ごとの前記温度の測定開始時からの変化量を算出し、前記部材ごとの前記変化量に基づいて前記測定状態を検査してもよい。

[0012] 本発明の第4の態様によれば、上記第1の態様から第3の態様のいずれかにおいて、前記部材の少なくとも1個は電流の供給に応じて発光する発光素子であり、前記検出部は、前記発光素子の前記特性値として前記電流の供給に応じて発生する電圧を検出し、前記記憶部は、前記温度特性情報として前記電流の供給に応じて発生する電圧の温度特性を示す情報を記憶する。

[0013] 本発明の第5の態様によれば、上記第4の態様において、前記発光素子からの光の輝度を検出する輝度検出部と、前記記憶部は、前記電流の供給に応じて発光する光の輝度の温度特性を示す輝度温度特性情報を記憶し、前記検査部は、前記輝度温度特性情報を参照して前記輝度から特定される温度と、前記温度特性情報を参照して前記電圧から特定される温度とを比較して前記温度の測定状態を検査してもよい。

[0014] 本発明の第6の態様によれば、上記第2の態様から第5の態様のいずれかにおいて、前記部材の他の1個は、到来した光を光電変換する撮像素子であり、前記検出部は、前記撮像素子の前記特性値として、前記撮像素子に生ず

る暗電流を検出し、前記記憶部は、前記温度特性情報として、前記暗電流の温度特性を示す暗電流温度特性情報をさらに記憶する。

[0015] 本発明の第7の態様は、内視鏡装置における方法であって、挿入部の先端に備えられた部材であって、温度および前記温度と別個の物理量に応じて電気的特性が異なる部材の前記電気的特性の特性値を検出する検出ステップと、記憶部に記憶され、前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を参照して前記検出ステップで検出された特性値から特定される温度の測定状態を、前記物理量ごとの特性値に基づいて検査する検査ステップと、有する温度検査方法である。

[0016] 本発明の第8の態様は、内視鏡装置における方法であって、挿入部の先端に複数個備えられた部材であって、温度に応じて電気的特性が異なる部材それぞれの前記電気的特性の特性値を検出する検出ステップと、記憶部に記憶され、前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を参照して、前記特性値から特定される温度の測定状態を、前記部材ごとの前記特性値の比較に基づいて検査する検査ステップと、を有する温度検査方法である。

発明の効果

[0017] 本発明の各態様の内視鏡装置および温度測定方法によれば、部材の主な機能を使用しながら温度測定機能の動作状態を検査することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第1実施形態に係る内視鏡装置の構成例を示す概略ブロック図である。
[図2]第1実施形態に係る駆動回路の構成例を示す概略回路図である。
[図3]順方向電圧の温度特性の一例を示す図である。
[図4]第1実施形態に係る温度計測処理の一例を示すフローチャートである。
[図5]第1実施形態に係る温度検査処理の一例を示すフローチャートである。
[図6]第2実施形態に係る内視鏡装置の構成を示す概略ブロック図である。
[図7]第2実施形態に係る温度検査処理の一例を示すフローチャートである。
[図8]第3実施形態に係る内視鏡装置の構成を示す概略ブロック図である。
[図9]第3実施形態に係る信号ドライバから入力される出力信号の例を示す概

念図である。

[図10]暗電流蓄積電荷量の一例を示す図である。

[図11]フォトダイオードにおいて生じる暗電流の温度依存性の一例を示す図である。

[図12]フレーム間における信号値の差分値の頻度分布の一例を示す図である。

[図13]第3実施形態に係る温度検出処理の一例を示すフローチャートである。

[図14]第3実施形態の一変形例に係る内視鏡装置の構成を示す概略ブロック図である。

[図15]LEDの相対輝度の温度特性の一例を示す図である。

[図16]第3実施形態の一変形例に係る温度検出処理の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

<第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態に係る内視鏡装置10の構成例を示す概略ブロック図である。

内視鏡装置10は、挿入部11と、筐体12とを含んで構成される。

挿入部11は、他の方向よりも1つの方向の長さが長い細長の形状を有する管材を含んで構成される。挿入部11の長手方向の一端である先端部に、レンズ111、2個のLED112-1、112-2、撮像素子113および信号ドライバ114を含んで構成される。先端部は、被検体に最初に挿入または接近する部位である。なお、以下の説明では、挿入部11の長手方向の他端を基端または基端部と呼ぶ。挿入部11には、導線が長手方向に貫通している。導線は、それぞれ筐体12に格納されている電源端子VccからLED112-1、112-2への電流、LED112-1、112-2から電流源132-1、132-2への電流、信号ドライバ114から画像処

理部 1 3 6 への画像信号の伝送に用いられる。

[0020] レンズ 1 1 1 は、挿入部 1 1 の先端に設置される。レンズ 1 1 1 の光軸の向きは挿入部 1 1 の長手方向に平行である。レンズ 1 1 1 は、その一方の側面から入射する光を他方の側面に透過する凸レンズである。

[0021] LED 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 は、それぞれ駆動電流により供給される電力を光に変換する発光素子である。LED 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 それぞれの一端が共通の電源端子 V c c に電氣的に接続される。また、LED 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 それぞれの他端が電流源 1 3 2 - 1、1 3 2 - 2 に電氣的に接続される。電源端子 V c c から電流源 1 3 2 - 1、1 3 2 - 2 に流れる順方向電流が駆動電流として、それぞれ LED 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 に供給される。LED 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 の発光面は、挿入部 1 1 の先端に向けられ、挿入部 1 1 の先端から LED 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 がそれぞれ発光した光が放射される。従って、LED 1 1 2 - 1、1 1 2 - 2 は、被検体の表面に光を放射する照明として主に機能する。また、後述するように、LED 1 1 2 - 1 の両端子間の電圧は、筐体 1 2 に格納されている A / D 1 3 3 により順方向電圧として検出される。この順方向電圧が LED 1 1 2 - 1 の温度の特定に用いられる。

[0022] 撮像素子 1 1 3 は、レンズ 1 1 1 から入射する光を電気信号である出力信号に光電変換する画素を複数個備える。撮像素子は、例えば、画素毎にフォトダイオードを含んで構成される CCD イメージセンサ、CMOS イメージセンサなどである。複数個の画素は、撮像素子 1 1 3 の撮像面上において所定の空間間隔で 2 次元配置されている。撮像面は、レンズ 1 1 1 の光軸に直交し、レンズ 1 1 1 によって集束される入射光が照射される。そのため、被検体の像が撮像面に結像する。撮像面において画素が配置されている領域が画素領域に相当する。撮像素子 1 1 3 は、信号ドライバ 1 1 4 からの撮像制御信号の入力に応じて各画素からの出力信号を読み出し、読み出した出力信号を信号ドライバ 1 1 4 に出力する。

[0023] 信号ドライバ 1 1 4 は、撮像素子 1 1 3 による撮像を制御するための撮像

制御信号を生成する。撮像制御信号は、撮像素子 113 が備える画素への露光時間と、各画素から出力信号を読み出すタイミングを制御するための制御信号である。撮像制御信号は、例えば、撮像素子 113 の画素領域に配列された画素について、所定のフレーム周期で出力信号の出力を画素毎にその配列順（例えば、ラスタスキャン順）を指示する駆動パルスである。各画素は、例えば、シリコンからなる P 型半導体と N 型半導体が接する P N 接合を有するフォトダイオードを含んで構成される。各画素には時間の経過に応じて電荷が蓄積される。各画素は、信号ドライバ 114 からの撮像制御信号の入力に応じて、蓄積された電荷を解放する。当該画素からは、電荷の解放によって生じた電圧を信号値として示す出力信号が出力される。従って、露光時間は、ほぼフレーム周期（即ち、フレームレートの逆数）に相当する。ここで、各画素における電荷の蓄積は、主に入射光に対する光電変換によって生じる。

信号ドライバ 114 は、撮像素子 113 への撮像制御信号を出力することで撮像素子から画素毎の出力信号を読み出す。信号ドライバ 114 は、読み出した画素ごとの出力信号を画像処理部 136 に出力する。

[0024] 内視鏡装置 10 は、さらに電源端子 Vcc、2つの電流源 132-1、132-2、A/D 133、温度算出部 134、検査部 135、画像処理部 136、表示部 138、メモリー 139、制御部 140 および駆動回路 151（図 2）を含んで構成される。これら各部は、いずれも筐体 12 に格納され、内視鏡装置 10 の本体として構成される。図 1 では、駆動回路 151 の図示が省略されている。

[0025] 電源端子 Vcc は、駆動回路 151 が電氣的に接続される正極の端子である。駆動回路 151 が生成した駆動電流は、電源端子 Vcc を介して順方向電流として LED 112-1、112-2 に供給される。

[0026] 電流源 132-1、132-2 は、それぞれの両端間を流れる電流の電流値を所定の電流値に維持する電気回路である。電流源 132-1、132-2 は、それぞれ電流値を調整するための可変抵抗素子（図示せず）を含んで

構成され、その可変抵抗素子を直列に接続してなる。電流源 132-1、132-2 それぞれの一端が LED 112-1、112-2 の他端に電氣的に接続される。電流源 132-1、132-2 それぞれの他端は接地されている。なお、電流源 132-1 は、その両端間を流れる電流の電流値を、制御部 140 から入力される電流制御信号が示す順方向電流の電流値と等しくなるように制御する。以下の説明では、順方向電流の電流値を、単に順方向電流と呼ぶことがある。

[0027] A/D (Analog-to-Digital; アナログ・デジタル変換器) 133 の一端、他端は、それぞれ LED 112-1 の一端、他端に電氣的に接続される。A/D 133 は、アナログ信号である LED 112-1 の一端と他端の間の電圧をデジタルデータである順方向電圧の電圧値を示す順方向電圧データに変換する。順方向電圧とは、電源端子 Vcc から供給される電流である順方向電流が供給されることによって LED 112-1 の両端に生じる電圧またはその電圧の電圧値を意味する。順方向電圧は、LED 112-1 に供給される順方向電流によっても異なる。A/D 133 は、所定の順方向電流 I1 のもとで LED 112-1 の電氣的特性を示す特性値として LED 112-1 の順方向電圧 V1 を検出する。また、A/D 133 は、順方向電流 I2 のもとで LED 112-1 の順方向電圧 V2 を検出する。順方向電流 I1、I2 は、制御部 140 から入力される電流制御信号で指示される。また、順方向電流 I2 は、順方向電流 I1 とは異なる電流値である。A/D 133 は、検出した順方向電圧 V1 と順方向電圧 V2 を示す順方向電圧データを温度算出部 134 に出力する。

[0028] 温度算出部 134 には、メモリー 139 に予め記憶させておいた順方向電圧対周囲温度テーブルを読み取る。順方向電圧対周囲温度テーブルは、LED 112-1 に供給される順方向電圧と周囲温度の対応関係を示すデータである。周囲温度とは、当該 LED 112-1 の周囲の温度を意味する。つまり、順方向電圧対周囲温度テーブルは、LED 112-1 の電氣的特性の一種として LED 112-1 を通過する順方向電流によって生ずる順方向電圧

の温度特性を示すデータである。温度算出部 134 は、順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して、順方向電流 I_1 と順方向電圧 V_1 に対応する温度 $T(V_1)$ と、順方向電流 I_2 と順方向電圧 V_2 に対応する温度 $T(V_2)$ を特定する。温度算出部 134 は、特定した温度 $T(V_1)$ と温度 $T(V_2)$ を示す温度データを検査部 135 に出力する。

[0029] 検査部 135 は、温度算出部 134 から入力された温度データが示す温度 $T(V_1)$ と温度 $T(V_2)$ に基づいて、LED 112-1 の順方向電圧から特定される温度の測定状態を検査する。検査部 135 は、温度 $T(V_1)$ と温度 $T(V_2)$ を比較して、測定状態として温度 $T(V_1)$ または温度 $T(V_2)$ が適切であるか否かを判定する。より具体的には、検査部 135 は、温度 $T(V_1)$ と温度 $T(V_2)$ との差分 $|T(V_1) - T(V_2)|$ が所定の差分の閾値 ε (例えば、 0.1°C から 0.3°C) よりも小さいとき適切と判定し、当該差分が所定の差分の閾値 ε 以上であるとき不適切と判定する。なお、判定対象は、温度 $T(V_1)$ と、その比較対象である温度 $T(V_2)$ のいずれでもよい。以下の説明では、他の実施形態ならびに変形例も含め、判定対象が主に温度 $T(V_1)$ である場合を例にする。

温度 $T(V_1)$ が適切と判定するとき、検査部 135 は、さらに温度 $T(V_1)$ が所定の使用可能温度の範囲内にあるか否かを検査する。使用可能温度は、内視鏡装置 10 の通常の使用により、期待される機能を奏することができ、その構造が著しく損傷または劣化しない温度の範囲である。使用可能温度は、例えば、 -10°C から 70°C までの範囲である。

[0030] 検査部 135 は、判定結果に応じた表示情報を表示部 138 に出力する。例えば、温度 $T(V_1)$ が不適切と判定するとき、または、温度 $T(V_1)$ が使用可能温度の範囲内ないと判定するとき、検査部 135 は、メモリー 139 から予め記憶しておいた警告情報を読み出す。そして、検査部 135 は、読み出した警告情報を表示部 138 に出力する。表示部 138 には、検査部 135 から入力される警告情報が表示される。警告情報は、特定された温度 $T(V_1)$ が不適切であること、または、特定された温度 $T(V_1)$ が

使用可能温度の範囲内にないことをユーザに通知するための情報である。

[0031] なお、温度 $T(V1)$ が不適切と判定するときと、温度 $T(V1)$ が使用可能温度の範囲内にないと判定するときとで、検査部 135 が表示部 138 に出力する警告情報が異なってもよい。つまり、温度 $T(V1)$ が不適切と判定するとき、検査部 135 は、測定された温度 $T(V1)$ が不適切であることを示す警告情報を表示部 138 に出力する。温度 $T(V1)$ が使用可能温度の範囲内にないと判定するとき、検査部 135 は、温度 $T(V1)$ が使用可能温度の範囲内にないことを示す警告情報を表示部 138 に出力する。その警告情報には、内視鏡装置 10 の使用中止の指示、または温度 $T(V1)$ が使用可能温度の範囲内に変化するまでの待機の指示を含んでいてもよい。

[0032] また、温度 $T(V1)$ が適切と判定するとき、検査部 135 は、温度 $T(V1)$ を示す温度情報を生成し、生成した温度情報を表示部 138 に出力する。表示部 138 には、検査部 135 から入力される温度情報として温度 $T(V1)$ が表示される。

なお、表示される情報の形式は、所定の文字からなるメッセージ、記号、図形または画像のいずれであってもよい。また、警告情報として提示される情報の形式は、視覚により認識可能な形式に限られず、音声情報であってもよい。その場合には、内視鏡装置 10 は、さらに音声再生部（図示せず）を備える。音声再生部は、例えば、スピーカを含んで構成される。検査部 135 は、その警告情報を音声再生部に出力する。音声再生部は、検査部 135 から入力される警告情報を示す音声を再生する。

[0033] 画像処理部 136 は、信号ドライバ 114 から入力される画素毎の出力信号が示す信号値をフレームごとに集約し、画素毎の信号値（画素値）を示す画像信号を生成する。画像信号は、被検体の画像を示す信号である。画像処理部 136 は、生成した画像信号について所定の画像処理を行う。所定の画像処理として、例えば、A/D 変換、 γ 補正、YC 変換、リサイズ、などがある。画像処理部 136 は、所定の画像処理を行って得られた画像信号を表

示部 138 に出力する。なお、画像処理部 136 は、その画像信号をメモリー 139 に記憶してもよい。これにより、撮像された被検体の画像が録画される。

[0034] 表示部 138 は、検査部 135 から入力される警告情報に基づく文字、記号、図形または画像を表示する。また、表示部 138 は、画像処理部 136 から入力される画像信号に基づく画像を表示する。警告情報と画像信号とが同時に入力される場合には、表示部 138 は、警告情報に基づく文字等と画像信号に基づく画像とを重畳し、重畳によって得られる表示画像を表示してもよい。

表示部 138 は、例えば、液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display)、EL (Electro-luminescence) ディスプレイなどの表示デバイスを含んで構成される。なお、表示部 138 は、内視鏡装置 10 の本体と着脱自在に固定することができる構造を備えていてもよい。

[0035] メモリー 139 は、上述したように内視鏡装置 10 の各部が処理に用いられる各種のデータ、各部が生成したデータを記憶する。メモリー 139 は、例えば、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) などの不揮発性記憶媒体と、DRAM (Dynamic Random Access Memory) などの揮発性記憶媒体とを含んで構成される。

[0036] 制御部 140 は、内視鏡装置 10 の各種の動作を制御する。例えば、温度の測定状態を検査する際、制御部 140 は、LED 112-1 に供給する順方向電流を制御するための電流制御信号を生成し、生成した電流制御信号を電流源 132-1 に出力する。制御部 140 は、電流制御信号として、上述した順方向電流 I1 を示す電流制御信号と順方向電流 I2 を示す電流制御信号とを逐次に生成する。制御部 140 から入力される電流制御信号が順方向電流 I1 を示すとき、電流源 132-1 は、電源端子 Vcc から LED 112-1 を介して供給される電流の電流値を電流制御信号が示す順方向電流 I

１に制御する。制御部１４０から入力される電流制御信号が順方向電流Ｉ２を示すとき、電流源１３２－１は、電源端子ＶｃｃからＬＥＤ１１２－１を介して供給される電流の電流値を電流制御信号が示す順方向電流Ｉ２に制御する。

[0037] また、制御部１４０は、ＬＥＤ１１２－１、１１２－２から光を発光させるか否かを制御するための発光制御信号を生成し、生成した発光制御信号を駆動回路（図２）に出力する。制御部１４０から入力される発光制御信号が発光要（ＯＮ）を示すとき、駆動回路は駆動電流を生成し、生成した駆動電流をＬＥＤ１１２－１、１１２－２に電源端子Ｖｃｃを介して供給する。制御部１４０から入力される発光制御信号が発光不要（ＯＦＦ）を示すとき、駆動回路は駆動電流の生成ならびに供給を停止する。

[0038] また、制御部１４０は、撮像した被検体の画像を表示もしくは記録させるか否かを制御するための表示制御信号を生成し、生成した表示制御信号を画像処理部１３６に出力する。制御部１４０から入力される表示制御信号が表示要（ＯＮ）を示すとき、画像処理部１３６は、生成した画像信号を表示部１３８に出力する。制御部１４０から入力される表示制御信号が表示不要（ＯＦＦ）を示すとき、画像処理部１３６は、画像信号の表示部１３８への出力を停止する。制御部１４０から入力される表示制御信号が記録要（ＯＮ）を示すとき、画像処理部１３６は、生成した画像信号をメモリー１３９に記憶する。制御部１４０から入力される表示制御信号が記録不要（ＯＦＦ）を示すとき、画像処理部１３６は、画像信号のメモリー１３９への記憶を停止する。

[0039] なお、制御部１４０は、所定の制御プログラムで指示される処理を実行することにより、その機能を実現してもよい。内視鏡装置１０は、例えば、操作入力部（図示せず）をさらに備え、制御部１４０は、操作入力部と表示部１３８と協働してユーザインタフェースを構成してもよい。操作入力部は、ユーザの操作を受け付け、操作に応じてユーザ所望の機能を示す操作信号を制御部１４０に出力する。操作信号は、内視鏡装置１０の機能として例えば

、温度の測定状態の検査の要否、LED 112-1、112-2の発光の要否、撮像素子113が撮像した画像の表示の要否、その画像の記録の要否などを指示する信号である。なお、温度の測定状態の検査は、LED 112-1の発光中において、継続して行われてもよいし、所定の時間ごと（例えば、1～15分間隔）に行われてもよい。なお、操作入力部は、ボタン、つまみ、などの専用の部材を含んで構成されてもよいし、マウス、タッチセンサ、などの汎用の部材を含んで構成されてもよい。

[0040]（駆動回路）

次に、電源端子Vccに接続される駆動回路151の構成例について説明する。

図2は、駆動回路151の構成例を示す概略回路図である。駆動回路151は、電源152と可変抵抗素子153を含んで構成される電気回路である。電源152の一端は、可変抵抗素子153の一端に電氣的に接続され、電源152の他端は接地される。可変抵抗素子153の他端が電源端子Vccを介してLED 112-1、112-2の一端に接続される。電源152からの電流は、可変抵抗素子153と電源端子Vccを介してLED 112-1、112-2の一端に供給される。図2では、2個のLED 112-1、112-2のうちLED 112-2の図示が省略され、LED 112-1が、その両端の電圧である順方向電圧Vfの測定対象として表されている。なお、可変抵抗素子153の抵抗値を調整して、LED 112-1に供給される順方向電流Ifを調整することもできる。

[0041]（周囲温度と順方向電圧との関係）

次に、LED 112-1の温度である周囲温度と順方向電圧との関係について説明する。図3は、順方向電圧の温度特性の一例を示す図である。図3において、横軸、縦軸は、それぞれ周囲温度T、順方向電圧Vfを示す。また、3つの曲線は、それぞれ順方向電流がI1、I2、I3であるときにLED 112-1の両端に生じる順方向電圧を示す。一定の順方向電流Ifについて、順方向電圧Vfは、周囲温度Tが高いほど減少し、周囲温度Tが低

いほど増加する。周囲温度 T が高いほど周囲温度 T の変化に対する順方向電圧 V_f の変化率が低下する。また、一定の周囲温度、例えば、 T_1 について、順方向電流 I_f を I_1 、 I_2 、 I_3 と順次増加させると、順方向電圧 V_f は、 V_1 、 V_2 、 V_3 と順次増加する。

[0042] 本実施形態では、温度特性情報の一形態として順方向電流ごとの順方向電圧の温度特性を示す順方向電圧対周囲温度テーブルを予めメモリー 139 に記憶させておく。そして、温度算出部 134 は、この順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して、順方向電流 I_1 、 I_2 のそれぞれについて、A/D 133 が検出した順方向電圧 V_1 、 V_2 にそれぞれ対応する周囲温度 $T(V_1)$ 、 $T(V_2)$ を特定する。本実施形態に係る内視鏡装置 10 の動作が正常であれば、特定された周囲温度 $T(V_1)$ と周囲温度 $T(V_2)$ は等しくなるはずである。従って、検査部 135 は、周囲温度 $T(V_1)$ と周囲温度 $T(V_2)$ の差の大きさが所定の範囲内であるか否かをもって、得られた周囲温度 $T(V_1)$ が信頼に足る、確からしい温度であるか否かを判定することができる。

[0043] (温度計測処理)

次に、順方向電圧に基づく温度計測処理について説明する。図 4 は、温度計測処理の一例を示すフローチャートである。図 4 に示す温度計測処理は、LED 112-1 に生じる順方向電圧に基づいて LED 112-1 の周囲の周囲温度を表示するための基本的な処理である。

[0044] (ステップ S101) 制御部 140 は、駆動回路 151 に対し、LED 112-1 に所定の順方向電流 I_f を供給させる。A/D 133 は、LED 112-1 の両端に生じる順方向電圧 V_f を検出する。その後、ステップ S102 の処理に進む。

(ステップ S102) 温度算出部 134 は、メモリー 139 に予め記憶された順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して、所定の順方向電流 I_f のもとで順方向電圧 V_f における周囲温度 T を特定する。その後、ステップ S103 の処理に進む。

(ステップS 1 0 3) 表示部 1 3 8 は、特定された周囲温度 T を表示する。
その後、図 4 に示す処理を終了する。

[0045] (温度検査処理)

次に、本実施形態に係る温度検査処理について説明する。図 5 は、本実施形態に係る温度検査処理の一例を示すフローチャートである。

(ステップS 1 1 1) 制御部 1 4 0 は、駆動回路 1 5 1 に対し、LED 1 1 2 - 1 に供給する順方向電流 I_f を、 I_1 、 I_2 に順次変更させる。順方向電流 I_f がそれぞれ I_1 、 I_2 と設定されるとき、A/D 1 3 3 は、それぞれの時点において順方向電圧 V_1 、 V_2 を検出する。その後、ステップS 1 1 2 の処理に進む。

(ステップS 1 1 2) 温度算出部 1 3 4 は、メモリー 1 3 9 に予め記憶された順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して、順方向電流 I_1 について検出される順方向電圧 V_1 における周囲温度 $T(V_1)$ と、順方向電流 I_2 について検出される順方向電圧 V_2 における周囲温度 $T(V_2)$ とを特定する。その後、ステップS 1 1 3 の処理に進む。

[0046] (ステップS 1 1 3) 検査部 1 3 5 は、特定した周囲温度 $T(V_1)$ と周囲温度 $T(V_2)$ の差分の絶対値 $|T(V_1) - T(V_2)|$ が所定の差分の閾値 ε よりも小さいか否かを判定する。小さいと判定されるとき (ステップS 1 1 3 YES)、ステップS 1 1 4 の処理に進む。差分の閾値 ε と等しいか、またはそれより大きいと判定されるとき (ステップS 1 1 3 NO)、ステップS 1 1 7 の処理に進む。

(ステップS 1 1 4) 検査部 1 3 5 は、特定した周囲温度 $T(V_1)$ が所定の使用可能温度の範囲内の温度であるか否かを判定する。使用可能温度の範囲内の温度であると判定されるとき (ステップS 1 1 4 YES)、ステップS 1 1 5 の処理に進む。使用可能温度の範囲外の温度であると判定されるとき (ステップS 1 1 4 NO)、ステップS 1 1 7 の処理に進む。

[0047] (ステップS 1 1 5) 検査部 1 3 5 は、使用可能温度の範囲内と判定された周囲温度 $T(V_1)$ を示す温度情報を表示部 1 3 8 に出力する。このとき、

表示部 138 は、周囲温度 T (V1) を表示する。その後、ステップ S116 の処理に進む。

(ステップ S116) 制御部 140 は、内視鏡装置 10 の使用を続行、つまり、温度の計測、照明または撮像を継続すると判定する。その後、図 5 に示す処理を終了する。

[0048] (ステップ S117) 検査部 135 は、メモリー 139 から警告情報を読み出し、読み出した警告情報を表示部 138 に出力する。表示部 138 には、警告 (アラーム) が表示される。その後、ステップ S118 の処理に進む。

(ステップ S118) 制御部 140 は、内視鏡装置 10 の使用を中断すると判定する。制御部 140 は、例えば、温度の計測、照明、撮像の少なくともいずれかを停止してもよい。温度の計測を停止する場合または照明を停止する場合、制御部 140 は、発光不要 (OFF) を示す発光制御信号を駆動回路 151 に送信する。撮像を停止する場合、制御部 140 は、画像処理部 136 に表示不要 (OFF) ならびに記録不要 (OFF) を示す表示制御信号を画像処理部 136 に出力する。その後、図 5 に示す処理を終了する。

[0049] 以上に説明したように、本実施形態に係る内視鏡装置 10 は、温度および温度と別個の物理量に応じて電気的特性が異なる LED112-1 を挿入部 11 の先端に少なくとも 1 個備え、電気的特性の特性値を検出する A/D133 を備える。また、内視鏡装置 10 は、特性値の温度特性を示す温度特性情報を記憶するメモリー 139 と、特性値から温度特性情報を参照して特定される温度の測定状態を、物理量ごとの特性値に基づいて検査する検査部 135 と、を備える。

この構成により、LED112-1 の電気的特性の特性値から特定される温度の測定状態が、物理量ごとに異なる電気的特性の特性値に基づいて検査される。そのため、LED112-1 の主な機能である照明を使用しながら温度測定機能の動作状態を検査することができる。

[0050] また、内視鏡装置 10 は、部材の少なくとも 1 個は順方向電流の供給に応じて発光する LED112-1 であり、A/D133 は、LED112-1

の特性値として順方向電流の供給に応じて発生する順方向電圧を検出する。
また、メモリー 139 は、温度特性情報として順方向電流の供給に応じて発生する順方向電圧の温度特性を示す順方向電圧対周囲温度テーブルを記憶する。

この構成により、順方向電流ごとにそれぞれ異なる順方向電圧に基づいて特定される温度が得られる。そのため、それぞれの温度に基づいて温度測定機能の動作状態を検査することができる。

[0051] <第 2 実施形態>

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。上述した実施形態と同一の構成については、同一の符号を付してその説明を援用する。以下の説明では、第 1 の実施形態との差異点を主とする。

図 6 は、本実施形態に係る内視鏡装置 10A の構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係る内視鏡装置 10A は、内視鏡装置 10 において、さらに A/D 141 および温度算出部 142 を含んで構成される。

[0052] 本実施形態に係る内視鏡装置 10A は、LED 112-1 の他、さらに LED 112-2 の両端に生じる順方向電圧に基づいて温度を検出する。そこで、制御部 140 は、さらに LED 112-2 に供給する順方向電流を制御するための電流制御信号を生成し、生成した電流制御信号を電流源 132-2 に出力する。

電流源 132-2 は、その両端間を流れる電流の電流値を、制御部 140 から入力される電流制御信号が示す順方向電流の電流値と等しくなるように制御する。

[0053] 本実施形態では、制御部 140 は、電流源 132-1 への電流制御信号が示す順方向電流を一定にすることで、LED 112-1 の両端を流れる順方向電流を一定に制御してもよい。さらに、制御部 140 は、その順方向電流が、電流源 132-2 への電流制御信号が示す順方向電流と等しくすることで、LED 112-1 の両端を流れる順方向電流と LED 112-2 の両端を流れる順方向電流とが等しくなるように制御してもよい。ここで、電流源

132-1に出力する電流制御信号が示す順方向電流と、電流源132-2に出力する電流制御信号が示す順方向電流は等しくてもよい。

[0054] A/D141の一端、他端は、それぞれLED112-2の一端、他端に電氣的に接続される。A/D141は、LED112-2の両端に生じた順方向電圧を検出し、検出した順方向電圧V2を示す順方向電圧データを生成する。A/D141は、生成した順方向電圧データを温度算出部142に出力する。

[0055] 温度算出部142は、メモリー139から予め記憶させた順方向電圧対周囲温度テーブルを読み取る。温度算出部142は、読み取った順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して、電流源132-2への電流制御信号が示す順方向電流Ifと、A/D141から入力される順方向電圧データが示す順方向電圧V2に対応する温度T(V2)を特定する。この温度T(V2)が、LED112-2の周囲温度に相当する。温度算出部142は、特定した温度T(V2)を示す温度データを検査部135に出力する。

[0056] 検査部135には、温度算出部134から温度T(V1)を示す温度データと、温度算出部142から温度T(V2)を示す温度データが入力される。検査部135は、温度T(V1)と温度T(V2)との差分 $|T(V1) - T(V2)|$ が所定の差分の閾値 ε' よりも小さいとき温度T(V1)が適切と判定し、当該差分 $|T(V1) - T(V2)|$ が所定の差分の閾値 ε' 以上であるとき温度T(V1)が不適切と判定する。

[0057] なお、検査部135は、温度T(V1)が適切であるか否かを判定する際、A/D133が検出した順方向電圧V1とA/D141が検出した順方向電圧V2とを比較してもよい。比較において、検査部135は、順方向電圧V1と順方向電圧V2との差分 $|V1 - V2|$ が所定の差分の閾値 δ （例えば、0.05～0.2V）よりも小さいとき温度T(V1)または温度T(V2)が適切と判定し、当該差分 $|V1 - V2|$ が所定の差分の閾値 δ 以上であるとき不適切と判定する。この判定において、順方向電圧V1、V2から温度T(V1)、T(V2)への変換は、必ずしも実行しなくてもよい。

このことは、本実施形態に係る内視鏡装置 10A では、温度算出部 142 が省略されてもよいことを意味する。

[0058] (温度検査処理)

次に、本実施形態に係る温度検査処理について説明する。図 7 は、本実施形態に係る温度検査処理の一例を示すフローチャートである。本実施形態に係る温度検査処理は、ステップ S121～S123 の処理とステップ S114～S118 の処理を有する。ステップ S114～S118 の処理は、図 5 に示す温度検査処理と共通であるため、その説明を省略する。

[0059] (ステップ S121) 制御部 140 は、電流源 132-1、132-2 に対し、LED112-1、112-2 に供給する順方向電流 I_f として共通の順方向電流 I_1 に設定する。A/D133、A/D141 は、それぞれ順方向電圧 V_1 、 V_2 を検出する。その後、ステップ S122 の処理に進む。

(ステップ S122) 検査部 135 は、検出した順方向電圧 V_1 、 V_2 の差分の絶対値 $|V_1 - V_2|$ が所定の差分の閾値 δ よりも小さいか否かを判定する。小さいと判定されるとき (ステップ S122 YES)、ステップ S123 の処理に進む。差分の閾値 δ と等しいか、またはそれより大きいと判定されるとき (ステップ S122 NO)、ステップ S117 の処理に進む。

(ステップ S123) 温度算出部 134 は、メモリー 139 に予め記憶された順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して、順方向電流 I_1 について検出される順方向電圧 V_1 における周囲温度 $T(V_1)$ を特定する。その後、ステップ S114 の処理に進む。

[0060] <変形例>

上述では、検査部 135 がその時点における順方向電圧 V_1 、 V_2 同士を比較または周囲温度 $T(V_1)$ 、 $T(V_2)$ 同士を比較して、周囲温度 $T(V_1)$ が適切であるか否かを判定する場合を例にしたが、これには限られない。本実施形態に係る変形例では、検査部 135 は、温度測定の開始時刻 t_0 における順方向電圧 $V_1(t_0)$ 、 $V_2(t_0)$ からその時点の時刻 t にお

る順方向電圧 $V_1(t)$ 、 $V_2(t)$ までの変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ 同士を比較してもよい。ここで、変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ は、それぞれ $V_1(t) - V_1(t_0)$ 、 $V_2(t) - V_2(t_0)$ である。

[0061] 検査部135は、比較において、まず、変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ が、それぞれ $-\gamma$ 以下、 $-\gamma$ より大きく γ より小さい値、 γ 以上のいずれであるかの3段階のうちいずれの段階に属するかを判定する。 γ は、変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ が有意に0と異なるか否かを判定するための所定の閾値である。 γ は、例えば、0.05～0.2Vである。つまり、この3段階の判定は、変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ が、それぞれ有意に正、実質的に0、および有意に負のいずれであるかの判定である。

そして、検査部135は、変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ の両者ともに有意に正、実質的に0、および有意に負のいずれかであるとき、周囲温度 $T(V_1)$ が適切であると判定する。検査部135は、変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ の両者間で、判定が異なるとき、例えば、変化量 $\Delta V_1(t)$ が有意に正であって変化量 $\Delta V_2(t)$ が有意に負であるとき、周囲温度 $T(V_1)$ が不適切であると判定する。従って、この判定において、順方向電圧 V_1 の変化傾向と、順方向電圧 V_2 の変化傾向が共通であるか否かが判定されるので、周囲温度 $T(V_1)$ が適切であるか否かが簡易に判定される。また、この判定において、LED112-1、112-2間で、順方向電流は必ずしも等しくなくてもよい。順方向電流が独立に制御される場合、LED112-1、112-2の両者間で発光される光の輝度が異なることが許容される。

[0062] なお、この判定は、順方向電圧 V_1 、 V_2 に代えて、周囲温度 $T(V_1)$ 、 $T(V_2)$ について行われてもよい。但し、検査部135は、周囲温度 $T(V_1)$ 、 $T(V_2)$ の変化量 $\Delta T(V_1(t))$ 、 $\Delta T(V_2(t))$ がそれぞれ有意に正、実質的に0、および有意に負のいずれかであるかの判定の際、閾値 γ に代えて所定の閾値 ι を用いる。 ι は、例えば、0.1°C～0.3°Cである。

[0063] また、検査部 135 は、順方向電圧 V_1 、 V_2 の変化量 $\Delta V_1(t)$ 、 $\Delta V_2(t)$ の温度測定の開始時刻 t_0 からその時点の時刻 t までの時系列の相関係数 ρ を算出してもよい。検査部 135 は、相関係数 ρ が所定の相関係数の閾値 ρ' よりも大きいとき、周囲温度 $T(V_1)$ が適切であると判定し、相関係数 ρ が所定の相関係数の閾値 ρ' 以下であるとき、周囲温度 $T(V_1)$ が不適切であると判定してもよい。閾値 ρ' は、例えば、0.9 である。なお、この判定も、順方向電圧 V_1 、 V_2 に代えて、周囲温度 $T(V_1)$ 、 $T(V_2)$ に適用されてもよい。

[0064] 以上に説明したように、本実施形態に係る内視鏡装置 10A は、温度に応じて順方向電圧が異なる LED 112-1、112-2 を挿入部 11 の先端に複数個備える。また、内視鏡装置 10A は、LED 112-1、112-2 ごとに電気的特性の特性値を検出する A/D 133、144 と、特性値の温度特性を示す温度特性情報を記憶するメモリー 139 を備える。また、内視鏡装置 10A は、温度特性情報を参照して、特性値から特定される温度の測定状態を、LED 112-1、112-2 ごとの特性値の比較に基づいて検査する検査部 135 を備える。

この構成により、LED 112-1、112-2 それぞれの電気的特性の特性値から特定される温度の測定状態が、それぞれの特性値もしくは温度に基づいて検査される。そのため、LED 112-1、112-2 の主な機能である照明を使用しながら温度測定機能の動作状態を検査することができる。

[0065] また、検査部 135 は、LED 112-1、112-2 ごとの温度の測定開始時からの温度もしくは特性値の変化量を算出し、LED 112-1、112-2 ごとの変化量に基づいて温度の測定状態を検査する。

この構成により、LED 112-1、112-2 間で完全に温度が等しくない場合や、特性値を変動させる温度以外の物理量として、例えば、順方向電流が共通でない場合であっても温度の測定状態を検査することができる。

[0066] <第 3 実施形態>

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。上述した実施形態と同一の構成については、同一の符号を付してその説明を援用する。以下の説明では、第1の実施形態との差異点を主とする。

図8は、本実施形態に係る内視鏡装置10Bの構成を示す概略ブロック図である。本実施形態に係る内視鏡装置10Bは、内視鏡装置10において、さらに温度算出部137を含んで構成される。

[0067] 画像処理部136は、信号ドライバ114から入力される画素毎の出力信号のうち、オプティカルブラック（OB：Optical Black）領域内の画素毎の出力信号を選択する。OB領域とは、撮像素子113の画素が配列された画素領域のうち、レンズ111を透過した入射光が照射されずに遮光される所定の領域である。各画素における電荷の蓄積は、主に入射光に対する光電変換によって生じるが、入射光が照射されないOB領域内に配置された画素についても熱雑音によって生じる。言い換えれば、選択された画素毎の出力信号の信号値は、熱雑音による電荷の蓄積量を表す。

[0068] 画像処理部136は、選択した出力信号が示す信号値について、例えば、その時点におけるフレーム（現フレーム）の信号値と直前のフレーム（前フレーム）の信号値との差分値を画素ごとに算出する。そして、画像処理部136は、算出した差分値の画素間の分布に基づいて現フレームにおける暗電流値 I_D を算出する。画像処理部136は、算出した暗電流値 I_D を温度算出部137に出力する。暗電流算出処理の例については後述する。

[0069] 温度算出部137は、画像処理部136から入力される暗電流値 I_D に基づいて撮像素子113の温度 T_2 を算出する。一般に、大きい暗電流値 I_D ほど、温度 T_2 が高いことを示す。温度算出部137は、後述する数式に示す関係を用いて温度 T_2 を算出してもよいし、予めメモリー139に記憶された暗電流温度テーブルを参照して、暗電流値 I_D に対応する温度 T_2 を特定してもよい。暗電流温度テーブルは、暗電流温度特性情報として暗電流値 I_D の温度依存性を示すデータである。温度算出部137は、算出した温度 T_2 を示す温度データを検査部135に出力する。

[0070] 検査部 135 には、温度算出部 134 から温度 $T(V1)$ を示す温度データと、温度算出部 137 から温度 $T2$ を示す温度データが入力される。検査部 135 は、温度 $T(V1)$ と温度 $T2$ との差分 $|T(V1) - T2|$ が所定の差分の閾値 ε よりも小さいとき温度 $T(V1)$ が適切と判定し、当該差分 $|T(V1) - T2|$ が所定の差分の閾値 ε 以上であるとき温度 $T(V1)$ が不適切と判定する。

[0071] (OB 領域)

次に、OB 領域の例について説明する。図 9 は、本実施形態に係る信号ドライバ 114 から入力される出力信号の例を示す概念図である。図 9 は、所定のフレームレート α [fps] でフレーム毎に出力信号が順次取得されることを示す。図 9 において、フレーム (0) からフレーム (n) それぞれの出力信号が長方形で表されている。また、各フレームの出力信号のうち、左上の塗りつぶされた領域は OB 領域内に配置された画素からの出力信号を示し、それ以外の領域が撮像領域に配置された画素からの出力信号を示す。OB 領域では、撮像素子 113 の配置によりレンズ 111 を透過した入射光が常に遮蔽される。OB 領域内に配置された画素からの出力信号から得られる暗電流値 I_D が温度測定に用いられる。これに対し、入射光が照射される撮像領域内に配置された画素からの出力信号が画像処理部 136 において画像信号の生成に用いられる。

[0072] (暗電流蓄積電荷量の温度依存性)

次に、撮像素子 113 の各画素を構成するフォトダイオードにおける暗電流蓄積電荷量について説明する。図 10 は、暗電流蓄積電荷量の一例を示す図である。縦軸、横軸は、それぞれ暗電流蓄積電荷量 Q 、蓄積時間 τ を示す。暗電流蓄積電荷量 Q は、蓄積時間 τ にほぼ比例する。暗電流蓄積電荷量 Q と蓄積時間 τ は、式 (1) に示す関係を有する。

[0073] $Q = k \cdot \tau \quad \dots \quad (1)$

[0074] 式 (1) において、 k は、比例係数を示す。比例係数 k は、温度に依存する。一般に、温度が高いほど比例係数 k が大きい。このことは、温度が高い

ほど暗電流が増加することを意味する。図10は、温度 T_A 、 T_B 、 T_C と温度の昇順に、暗電流が増加することを示す。なお、蓄積時間 τ は、電荷の蓄積開始時点からの経過時間である。つまり、蓄積時間 τ は、露光時間もしくはフレーム周期（フレームレートの逆数）に相当する。

[0075] （暗電流の温度依存性）

次に、フォトダイオードにおいて生じる暗電流について説明する。図11は、フォトダイオードにおいて生じる暗電流の温度依存性の一例を示す図である。縦軸、横軸は、それぞれ暗電流値 I_D 、温度 T を示す。暗電流値 I_D は、温度 T の上昇に対して指数関数的に増加する。暗電流値 I_D と温度 T は、式（2）に示す関係を有する。

[0076]
$$I_D = s \cdot e^{r \cdot T} \quad \dots \quad (2)$$

[0077] 式（2）において、 s 、 r は、それぞれフォトダイオードの材質、大きさ、形状など撮像素子113に依存する係数である。式（2）は、式（3）に示すように変形される。

[0078]
$$T = (1/r) \cdot \ln(I_D/s) \quad \dots \quad (3)$$

[0079] 従って、式（3）は、取得した暗電流値 I_D から温度 T が算出できることを示す。そこで、メモリー139には、式（3）で表される暗電流値と温度との関係を表す暗電流温度テーブルを設定しておく。温度算出部137は、暗電流温度テーブルを参照して、画像処理部136から入力された暗電流値 I_D に対応する温度 T を求める。なお、温度算出部137は、暗電流温度テーブルを用いずに、式（3）に示す関係を用いて暗電流値 I_D から温度 T を算出してもよい。その場合には、係数 s 、 r を予め温度算出部137に設定しておく。

[0080] （暗電流算出処理）

次に、本実施形態に係る暗電流算出処理について説明する。画像処理部136は、OB領域内の各画素について現フレームでの信号値 V_{OUT} から前フレームでの信号値 V_{OUT} の差分である差分値 V_{CAL} を算出する。

画像処理部136は、OB領域内の各画素について算出した差分値 V_{CAL} を

画素間で集約し、差分値 V_{CAL} ごとの頻度の画素間分布を定める。画像処理部 136 は、定めた画素間分布から差分値 V_{CAL} のノイズレベル N_{CAL} を定める。そして、画像処理部 136 は、画像処理部 136 が算出したノイズレベル N_{CAL} と予め設定した読出しノイズレベル N_{RO} について式 (4) に示す関係を用いて暗電流値 I_D を算出する。読出しノイズレベル N_{RO} は、画素から読み出される出力信号に混入される読出しノイズのレベルである。

$$[0081] \quad I_D = \alpha \cdot (N_{CAL}^2 / 2 - N_{RO}^2) \quad \cdots \quad (4)$$

[0082] 式 (4) は、暗電流値 I_D がノイズレベル N_{CAL} の二乗の半分の値から読出しノイズレベル N_{RO} の二乗を差し引いて得られるフレーム当たりの暗電流蓄積電荷量 Q_{DC} に、フレームレート α を乗じて算出されることを示す。

式 (4) は、式 (5)、(6) に示す関係に基づいて導出される。

$$[0083] \quad N_{CAL} = \sqrt{2} \cdot N_{OUT} \quad \cdots \quad (5)$$

$$N_{OUT} = \sqrt{N_{DC}^2 + N_{RO}^2} \quad \cdots \quad (6)$$

[0084] 式 (5) において N_{OUT} は、各フレームの信号値 V_{OUT} のノイズレベルを示す。式 (5) は、各画素にランダムに生じ、フレーム毎の平均値がフレーム間でほぼ等しい信号値 V_{OUT} のノイズが加算されて、差分値 V_{CAL} のノイズとして得られることを示す。差分値 V_{CAL} の算出過程においてフレーム間で信号値の減算が行われても、ノイズ成分は相殺されない。差分値 V_{CAL} のノイズレベル N_{CAL} は、各フレームのノイズレベル N_{OUT} の $\sqrt{2}$ 倍となる。式 (6) において、 N_{DC} は、各画素を構成するフォトダイオードにおける暗電流ショットノイズのノイズレベルを示す。式 (6) は、各画素にランダムに生じる暗電流ショットノイズと、読出しノイズとが加算されて、信号値 V_{OUT} のノイズとして得られることによる。なお、暗電流ショットノイズのノイズレベルの二乗値 N_{DC}^2 は、暗電流蓄積電荷量 Q_{DC} に相当する。

[0085] 従って、フレーム間の信号値 V_{OUT} の差分から得られる差分値 V_{CAL} において、そのノイズ成分が相殺されずに得られるノイズレベル N_{CAL} が暗電流値 I_D の算出に用いられる。他方、フレーム間で信号値 V_{OUT} の差分を算出することにより、出力信号に含まれる固定パターンノイズ (FPN: Fixed

Pattern Noise) 成分などの、フレーム間で共通のノイズ成分が相殺される。

[0086] (ノイズレベル決定処理)

次に、ノイズレベル決定処理について説明する。画像処理部 136 は、ノイズレベル N_{CAL} を定める際、差分値 V_{CAL} の画素間分布を求める。差分値の画素間分布は、図 12 に示すように信号値（もしくは、複数の隣接する信号値からなる区間）毎の頻度（つまり、画素数）で表される。そして、画像処理部 136 は、信号値の画素間における標準偏差 σ をノイズレベル N_{CAL} として算出する。

[0087] 次に、画像処理部 136 が読出しノイズレベル N_{RO} を定める処理について説明する。撮像素子 113 は、画素毎に出力信号を読み出すための読み出し回路（図示せず）を備える。読み出し回路は、各画素についてフォトダイオード、画素アンプおよび後置アンプを備える。フォトダイオードは、光電変換により電気信号を発生させる受光素子である。画素アンプは、フォトダイオードからの出力信号を増幅して、後置アンプおよび信号ドライバ 114 に出力する。読出しノイズは、主に画素アンプから信号ドライバ 114 の間において画素毎の出力信号に付加されるが、信号値 V_{OUT} のノイズから抽出することは困難である。

[0088] そこで、画像処理部 136 は、後置アンプからの増幅信号の信号値の画素間分布を求め、求めた信号値の標準偏差を読出しノイズのノイズレベル N_{RO} として算出する。後置アンプは、増幅率可変機能付き増幅回路を含んで構成され、十分に大きい増幅率（例えば、仕様上の最大増幅率）を設定しておく。画素アンプからの出力信号に付加されるノイズは増幅されるのに対し、読出しノイズは後置アンプによって増幅されず、出力信号に付加されるノイズよりも十分に小さい。そのため、読出しノイズと、画素アンプからの出力信号に付加されるノイズとが、そのレベルにより判別可能となる。従って、画像処理部 136 は、読み出しノイズのノイズレベル N_{RO} を後置アンプからの増幅信号が示す画素間の信号値の分布に係る標準偏差をもって定めることが

できる。

[0089] なお、画像処理部136は、各フレームについて差分値 V_{CAL} に基づいてノイズレベル N_{CAL} を算出するが、読出しノイズのノイズレベル N_{RO} を、必ずしも各フレームについて算出しなくてもよい。画像処理部136は、予め画像の撮影前に増幅信号に基づいて読み出しノイズのノイズレベル N_{RO} を取得しておいてもよい。取得するタイミングは、例えば、テスト動作時、パラメータ設定時、などのいずれでもよい。なお、通常の動作環境（例えば、使用可能温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 70^{\circ}\text{C}$ ）のもとでは、ノイズレベル N_{RO} の変動が無視できるほど少ないので、一度設定したノイズレベル N_{RO} がそのまま継続して利用されてもよい。

[0090] （温度検査処理）

次に、本実施形態に係る温度検査処理について説明する。図13は、本実施形態に係る温度検査処理の一例を示すフローチャートである。本実施形態に係る温度検査処理は、ステップS131～S136の処理とステップS114～S118の処理を有する。ステップS114～S118の処理は、図5に示す温度検査処理と共通であるため、その説明を省略する。

[0091] （ステップS131）制御部140は、電流源132-1に対し、LED112-1に供給する順方向電流 I_f を設定する。A/D133は、順方向電圧 V_1 を検出する。その後、ステップS132の処理に進む。

（ステップS132）温度算出部134は、メモリー139に予め記憶された順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して、順方向電流 I_f について検出される順方向電圧 V_1 における周囲温度 $T(V_1)$ を特定する。その後、ステップS133の処理に進む。

[0092] （ステップS133）画像処理部136は、画素毎の出力信号のうち、OB領域内の画素ごとの出力信号が示す信号値についてフレーム間の差分値 V_{CAL} を算出する。画像処理部136は、算出した差分値 V_{CAL} の画素間分布の大きさを示す標準偏差をノイズレベル N_{CAL} として算出する。その後、ステップS134に進む。

(ステップS 1 3 4) 画像処理部 1 3 6 は、ノイズレベル N_{CAL} 、予め設定した読出しノイズレベル N_{RO} および所定のフレームレート α に基づいて暗電流値 I_D を算出する。その後、ステップS 1 3 5 に進む。

(ステップS 1 3 5) 温度算出部 1 3 7 は、暗電流値 I_D に基づいて撮像素子 1 1 3 の周囲温度 T_2 を算出する。その後、ステップS 1 3 6 に進む。

[0093] (ステップS 1 3 6) 検査部 1 3 5 は、特定した周囲温度 $T(V_1)$ と算出した周囲温度 T_2 の差分の絶対値 $|T(V_1) - T_2|$ が所定の差分の閾値 ε よりも小さいか否かを判定する。小さいと判定されるとき (ステップS 1 3 6 YES)、ステップS 1 1 4 の処理に進む。差分の閾値 ε と等しいか、またはそれより大きいと判定されるとき (ステップS 1 3 6 NO)、ステップS 1 1 7 の処理に進む。

[0094] <変形例>

次に、本実施形態の変形例について説明する。本変形例に係る内視鏡装置 1 0 C は、図 1 4 に示すように、内視鏡装置 1 0 B においてライトガイド 1 1 5 と温度算出部 1 4 3 をさらに備える。ライトガイド 1 1 5 は、挿入部 1 1 の先端部に備えられた LED 1 1 2 - 1 と撮像素子 1 1 3 の間に配置される。ライトガイド 1 1 5 は、LED 1 1 2 - 1 が発光した光の一部を撮像素子 1 1 3 に透過する部材である。ライトガイド 1 1 5 を透過した光は、撮像素子 1 1 3 の画素が配列された画素領域のうち、所定の領域内に照射される。以下の説明では、ライトガイド 1 1 5 を透過した光が照射される領域を照射領域と呼ぶ。照射領域は、画素領域のうち被検体の画像が撮像される撮像領域を除く非撮像領域の一部である。その非撮像領域の他の部分が上述した OB 領域に相当する。

[0095] 本変形例では、画像処理部 1 3 6 は、画素ごとの出力信号のうち照射領域内の画素ごとの出力信号が示す信号値に基づいて LED 1 1 2 - 1 が発光した光の相対輝度を検出する。即ち、照射領域内の各画素を構成するフォトダイオードは、輝度センサとして利用される。当該フォトダイオードは、LED 1 1 2 - 1 からの光の強度に応じた電圧値を信号値として有する出力信号

を生成する。相対輝度は、図15に示す例では、LED112-1の使用開始時において周囲温度が25°Cである場合における輝度を基準とした、その時点における輝度の比率である。そのため、LED112-1から照射領域に到来する光の輝度は、必ずしも挿入部11の先端から放射される光の輝度と等しくなくてもよく、その輝度よりも減衰していてもよい。画像処理部136は、検出した相対輝度を示す輝度情報を温度算出部143に出力する。また、メモリー139には、さらに輝度温度情報として輝度対周囲温度テーブルを予め記憶しておく。輝度対周囲温度テーブルは、順方向電流ごとのLED112-1の輝度の温度特性を示すデータである。

[0096] 温度算出部143は、メモリー139に記憶された輝度対周囲温度テーブルを参照して、電流源132-1への電流制御信号が示す順方向電流と、画像処理部136から入力される輝度情報が示す相対輝度に対応する温度 T_2' を特定する。温度算出部143は、特定した温度 T_2' を示す温度データを検査部135に出力する。

検査部135には、温度 T_2 を示す温度データが入力される。検査部135は、温度算出部134が特定した温度 $T(V_1)$ と温度算出部143が特定した温度 T_2' との差分 $|T(V_1) - T_2'|$ が所定の差分の閾値 ε よりも小さいとき温度 $T(V_1)$ が適切と判定し、当該差分 $|T(V_1) - T_2'|$ が所定の差分の閾値 ε 以上であるとき温度 $T(V_1)$ が不適切と判定する。

[0097] 図15に示すように、一定の順方向電流のもとでは、周囲温度 T の上昇に伴ってLED112-1が発光する光の相対輝度が低下する。そして、LED112-1が、長時間高温環境下に晒され続けると輝度が低下し、使用開始当初の輝度を保つことができない。このことは、温度算出部143において輝度対周囲温度テーブルを参照して順方向電流と輝度情報が示す輝度に基づいて特定される温度 T_2' が、現実の温度よりも高くなる原因になる。従って、検査部135は、温度 $T(V_1)$ と温度 T_2' の差分 $|T(V_1) - T_2'|$ に基づいて、これらの温度が適切であるか否かを判定することがで

きる。

[0098] (温度検査処理)

次に、本変形例に係る温度検査処理について説明する。図16は、本変形例に係る温度検査処理の一例を示すフローチャートである。本実施形態に係る温度検査処理は、ステップS131、S132、S136、S143およびステップS144の処理とステップS114～S118の処理を有する。ステップS131、S132およびステップS136の処理とステップS114～S118の処理は、図13に示す温度検査処理と共通であるため、その説明を省略する。

[0099] 図16に示す処理では、ステップS131およびステップS132の処理の後、ステップS143の処理に進む。

(ステップS143) 画像処理部136は、撮像素子113の照射領域内の画素ごとの出力信号が示す信号値に基づいてLED112-1が発光した光の相対輝度を検出(測定)する。その後、ステップS144の処理に進む。

(ステップS144) 温度算出部143は、メモリー139に記憶された輝度対周囲温度テーブルを参照して、電流源132-1への電流制御信号が示す順方向電流と、画像処理部136が検出した相対輝度に対応する温度 T_2' を特定する。その後、ステップS136の処理に進む。

[0100] 本変形例では、ステップS136において、検査部135は、温度算出部134が特定した温度 $T(V1)$ と温度算出部143が特定した温度 T_2' との差分 $|T(V1) - T_2'|$ が所定の差分の閾値 ε よりも小さいとき温度 $T(V1)$ または温度 T_2' が適切と判定し、当該差分 $|T(V1) - T_2'|$ が所定の差分の閾値 ε 以上であるとき不適切と判定する。

[0101] なお、上述した変形例に係る内視鏡装置10では、図14に示すように画像処理部136が算出した暗電流値 I_D に基づいて温度 T_2 を特定する温度算出部137が省略されてもよいし、この温度算出部137が備えられてもよい。内視鏡装置10において温度算出部137が備えられる場合には、検査部135は、温度算出部134が特定した温度 $T(V1)$ と温度算出部14

3が特定した温度 T_2 との差分 $|T(V_1) - T_2|$ が所定の差分の閾値 ε 以上、または、温度算出部134が特定した温度 $T(V_1)$ と温度算出部137が特定した温度 T_2' との差分 $|T(V_1) - T_2'|$ が所定の差分の閾値 ε 以上であるとき、温度算出部134が特定した温度 $T(V_1)$ が不適切と判定する。

[0102] 以上に説明したように、本実施形態に係る内視鏡装置10Bにおいて、温度に応じて電気的特性が異なる部材の他の1個は、到来した光を光電変換する撮像素子113である。また、画像処理部136は、撮像素子113の電気的特性の特性値として、撮像素子113に生ずる暗電流を検出する。また、メモリー139は、温度特性情報として、暗電流の温度特性を示す暗電流温度テーブルをさらに記憶する。

この構成により、LED112-1に生じた順方向電圧に基づく温度の測定状態が、撮像素子113に生じた暗電流に基づく温度に基づいて検査される。そのため、LED112-1の主な機能である照明と、撮像素子113の主な機能である撮像を使用しながら温度測定機能の動作状態を検査することができる。

[0103] また、内視鏡装置10Cは、LED112-1からの光の輝度を検出する画像処理部136を備える。また、メモリー139は、順方向電流の供給に応じて発光する光の輝度の温度特性を示す輝度対周囲温度テーブルを記憶する。検査部135は、輝度対周囲温度テーブルを参照して検出される輝度から特定される温度と、順方向電圧対周囲温度テーブルを参照して順方向電圧から特定される温度とを比較して温度の測定状態を検査する。

この構成により、LED112-1に生じた順方向電圧に基づく温度の測定状態が、画像処理部136で検出された輝度に基づく温度に基づいて検査される。そのため、高温環境下での長時間の使用または経年劣化によるLED112-1の輝度の低下による温度測定機能の動作状態を検査することができる。

[0104] 以上、本発明の実施形態および変形例について説明したが、本発明の要旨

を逸脱しない範囲内において種々の変形を加えることができる。

例えば、内視鏡装置 10、10A、10B、10C が備える LED の個数は 2 個に限られず、3 個以上であってもよい。その場合、検査部 135 は、各 LED の両端に生じる順方向電圧同士または各順方向電圧に基づいて算出された温度同士を比較して算出された温度が適切であるか否かを判定してもよい。

なお、第 2 実施形態で説明した変形例は、第 1 実施形態に係る内視鏡装置 10 または第 3 実施形態に係る内視鏡装置 10B、10C に適用されてもよい。また、第 3 実施形態で説明した変形例は、第 1 実施形態に係る内視鏡装置 10 または第 2 実施形態に係る内視鏡装置 10A に適用されてもよい。

また、内視鏡装置 10、10B、10C では、LED 112-2 と電流源 132-2 が省略されてもよい。

[0105] 上述した、第 1 実施形態では、主に、内視鏡装置 10 の挿入部 11 の先端に備えられ、温度と別個の物理量に応じて電気的特性が異なる部材が LED 112 であり、温度と別個の物理量が順方向電流であり、電気的特性が順方向電圧である場合を例にした。第 2 実施形態では、主に、内視鏡装置 10A の挿入部 11 の先端に備えられ、温度に応じて電気的特性が異なる部材が LED 112 であり、電気的特性が順方向電圧である場合を例にした。また、第 3 実施形態では、主に、内視鏡装置 10B、10C の挿入部 11 の先端に備えられ、温度に応じて電気的特性が異なる部材が LED 112 と撮像素子 113 であり、LED 112 の電気的特性が順方向電圧であり、撮像素子 113 の電気的特性が暗電流である場合を例にした。

これらの部材は、他の種類の部材、例えば、抵抗素子、コンデンサ、コイルなどの受動素子であってもよい。温度と別個の物理量は、電気抵抗、電気容量、インダクタンスなどの受動要素であってもよい。また、電気的特性は、その部材の両端の電圧であってもよい。

[0106] 内視鏡装置 10、10A、10B、10C の一部、例えば、温度算出部 134、137、142、143、検査部 135、画像処理部 136 および制

御部 140 をコンピュータで実現するようにしてもよい。その場合、この制御機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実現してもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、内視鏡装置 10、10A、10B、10C に内蔵されたコンピュータシステムであって、OS や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM 等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでもよい。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであってもよく、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであってもよい。

[0107] また、上述した実施形態における内視鏡装置 10、10A、10B、10C の一部、または全部を、LSI (Large Scale Integration) 等の集積回路として実現してもよい。内視鏡装置 10 の各機能ブロックは個別にプロセッサ化してもよいし、一部、または全部を集積してプロセッサ化してもよい。また、集積回路化の手法は LSI に限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現してもよい。また、半導体技術の進歩により LSI に代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いてもよい。

[0108] 以上、本発明の好ましい実施形態を説明したが、本発明はこれら実施形態及びその変形例に限定されることはない。本発明の主旨を逸脱しない範囲で、構成の付加、省略、置換、およびその他の変更が可能である。

また、本発明は前述した説明によって限定されることはなく、添付のクレームの範囲によってのみ限定される。

産業上の利用可能性

[0109] 上記各態様の内視鏡装置および温度測定方法によれば、温度と温度以外の物理量に応じて電気的特性が異なる部材の電気的特性の特性値から特定される温度の測定状態が、物理量ごとに異なる電気的特性の特性値もしくは温度に基づいて検査される。または、温度に応じて電気的特性が異なる部材の特性値から特定される温度の測定状態が、それぞれの特性値もしくは温度に基づいて検査される。そのため、各部材の主な機能を使用しながら温度測定機能の動作状態を検査することができる。

符号の説明

[0110] 10、10A、10B、10C…内視鏡装置、11…挿入部、12…筐体、111…レンズ、112（112-1、112-2）…LED、113…撮像素子、114…信号ドライバ、115…ライトガイド、132（132-1、132-2）…電流源、133、141…A/D、134、137、142、143…温度算出部、135…検査部、136…画像処理部、138…表示部、139…メモリー、140…制御部、151…駆動回路、152…電源、153…可変抵抗素子

請求の範囲

- [請求項1] 温度および前記温度と別個の物理量に応じて電気的特性が異なる部材を挿入部の先端に備え、
前記電気的特性の特性値を検出する検出部と、
前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を記憶する記憶部と、
前記特性値から前記温度特性情報を参照して特定される温度の測定状態を、前記物理量ごとの特性値に基づいて検査する検査部と、
を備える内視鏡装置。
- [請求項2] 温度に応じて電気的特性が異なる部材を挿入部の先端に複数個備え、
前記部材ごとに前記電気的特性の特性値を検出する検出部と、
前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を記憶する記憶部と、
前記温度特性情報を参照して、前記特性値から特定される温度の測定状態を、前記部材ごとの前記特性値の比較に基づいて検査する検査部と、
を備える内視鏡装置。
- [請求項3] 前記検査部は、部材ごとの前記温度の測定開始時からの変化量を算出し、前記部材ごとの前記変化量に基づいて前記測定状態を検査する
請求項2に記載の内視鏡装置。
- [請求項4] 前記部材の少なくとも1個は電流の供給に応じて発光する発光素子であり、
前記検出部は、前記発光素子の前記特性値として前記電流の供給に応じて発生する電圧を検出し、
前記記憶部は、前記温度特性情報として前記電流の供給に応じて発生する電圧の温度特性を示す情報を記憶する
請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の内視鏡装置。
- [請求項5] 前記発光素子からの光の輝度を検出する輝度検出部と、
前記記憶部は、前記電流の供給に応じて発光する光の輝度の温度特性を示す輝度温度特性情報を記憶し、

前記検査部は、前記輝度温度特性情報を参照して前記輝度から特定される温度と、前記温度特性情報を参照して前記電圧から特定される温度とを比較して前記温度の測定状態を検査する

請求項 4 に記載の内視鏡装置。

[請求項6] 前記部材の他の 1 個は、到来した光を光電変換する撮像素子であり、
前記検出部は、前記撮像素子の前記特性値として、前記撮像素子に生ずる暗電流を検出し、

前記記憶部は、前記温度特性情報として、前記暗電流の温度特性を示す暗電流温度特性情報をさらに記憶する

請求項 2 から請求項 5 のいずれか一項に記載の内視鏡装置。

[請求項7] 内視鏡装置における温度検査方法であって、
挿入部の先端に備えられた部材であって、温度および前記温度と別個の物理量に応じて電気的特性が異なる部材の前記電気的特性の特性値を検出する検出ステップと、

記憶部に記憶され、前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を参照して前記検出ステップで検出された特性値から特定される温度の測定状態を、前記物理量ごとの特性値に基づいて検査する検査ステップと、

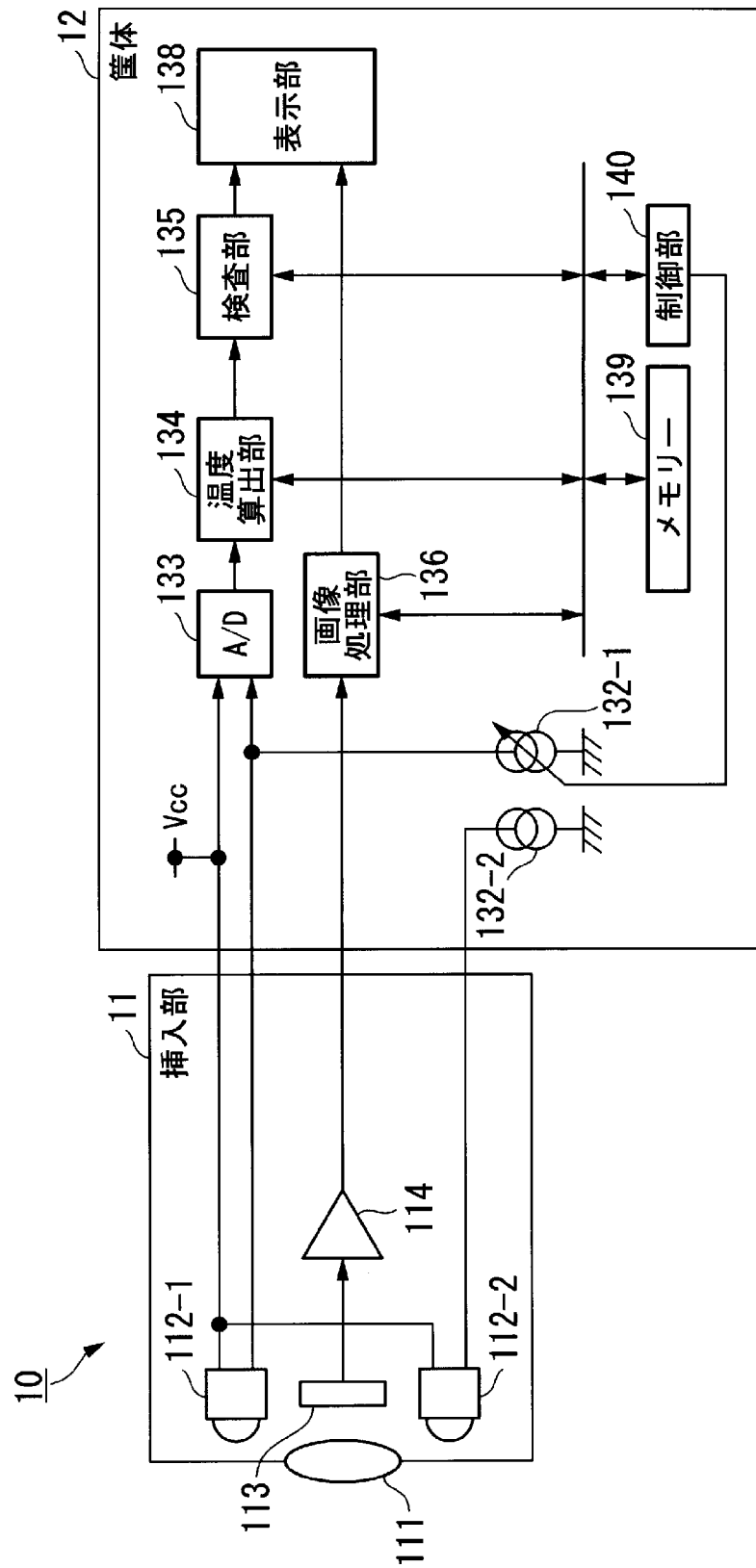
を有する温度検査方法。

[請求項8] 内視鏡装置における温度検査方法であって、
挿入部の先端に複数個備えられた部材であって、温度に応じて電気的特性が異なる部材それぞれの前記電気的特性の特性値を検出する検出ステップと、

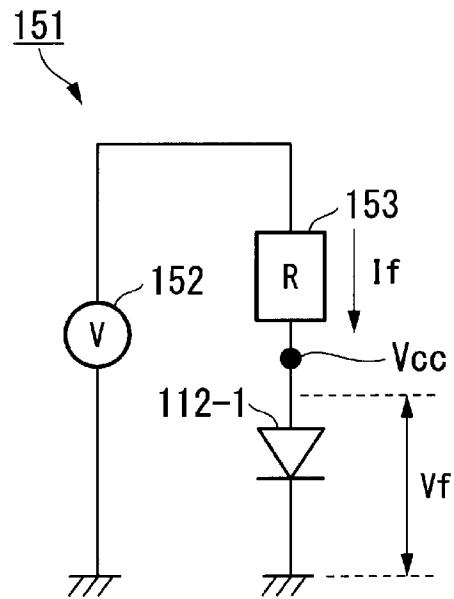
記憶部に記憶され、前記特性値の温度特性を示す温度特性情報を参照して、前記特性値から特定される温度の測定状態を、前記部材ごとの前記特性値の比較に基づいて検査する検査ステップと、

を有する温度検査方法。

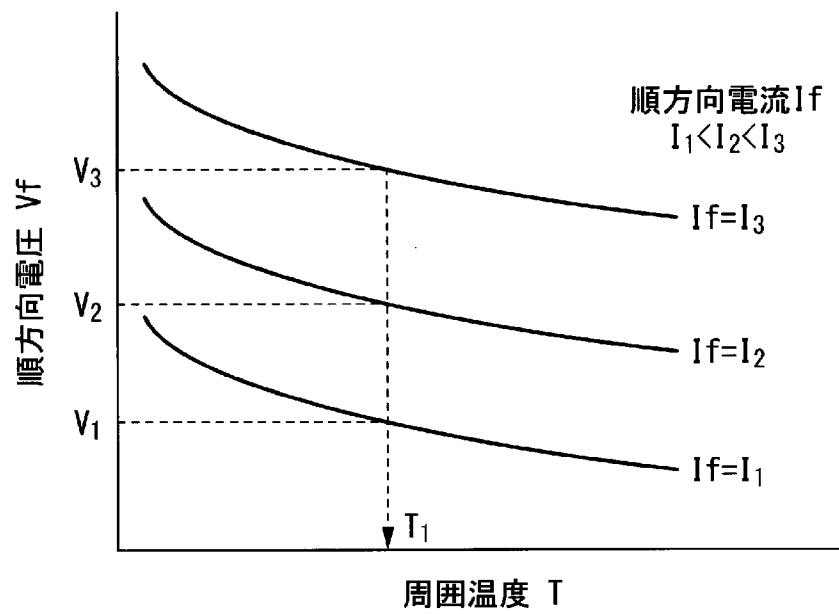
[図1]



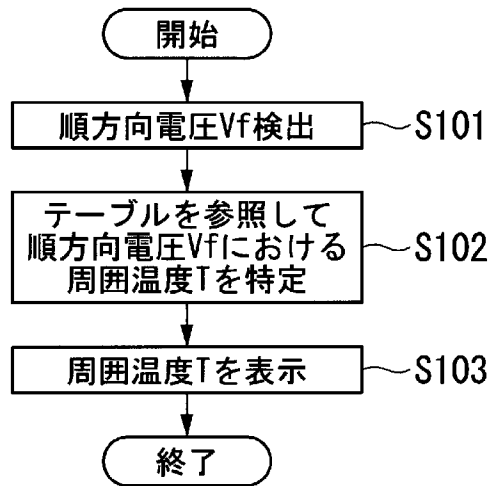
[図2]



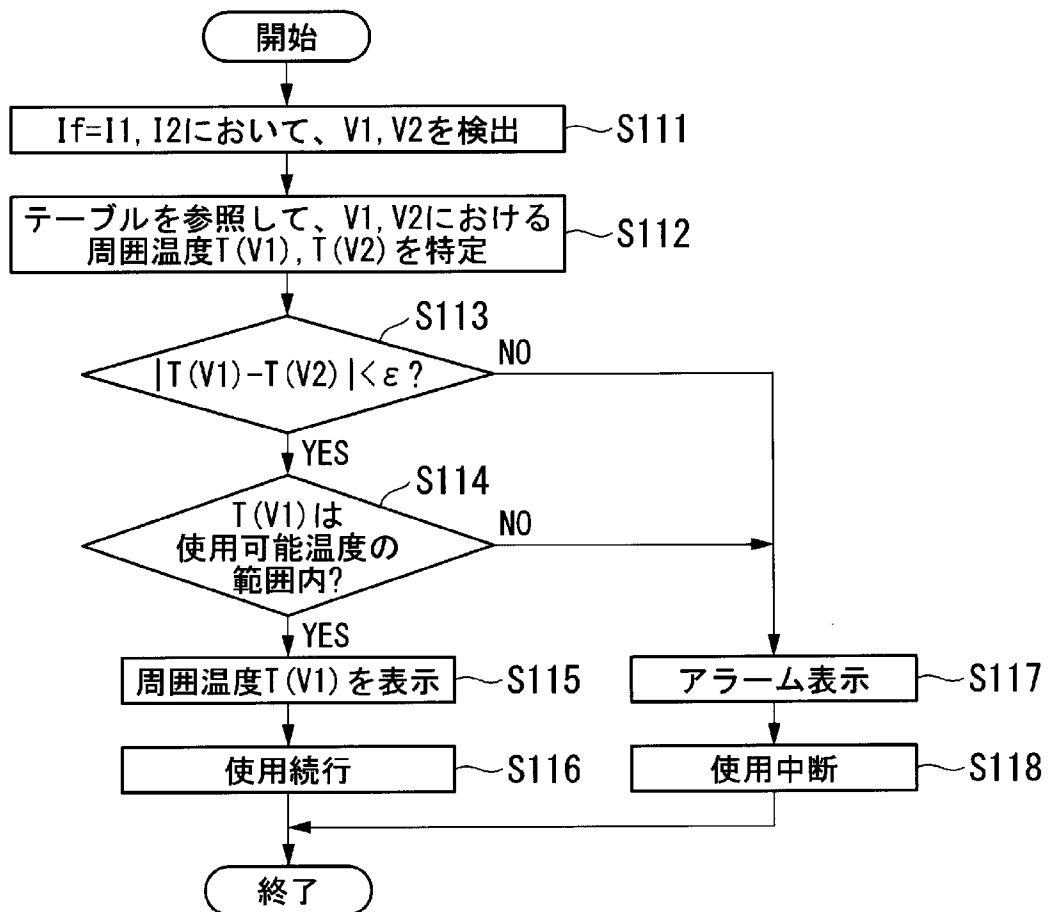
[図3]



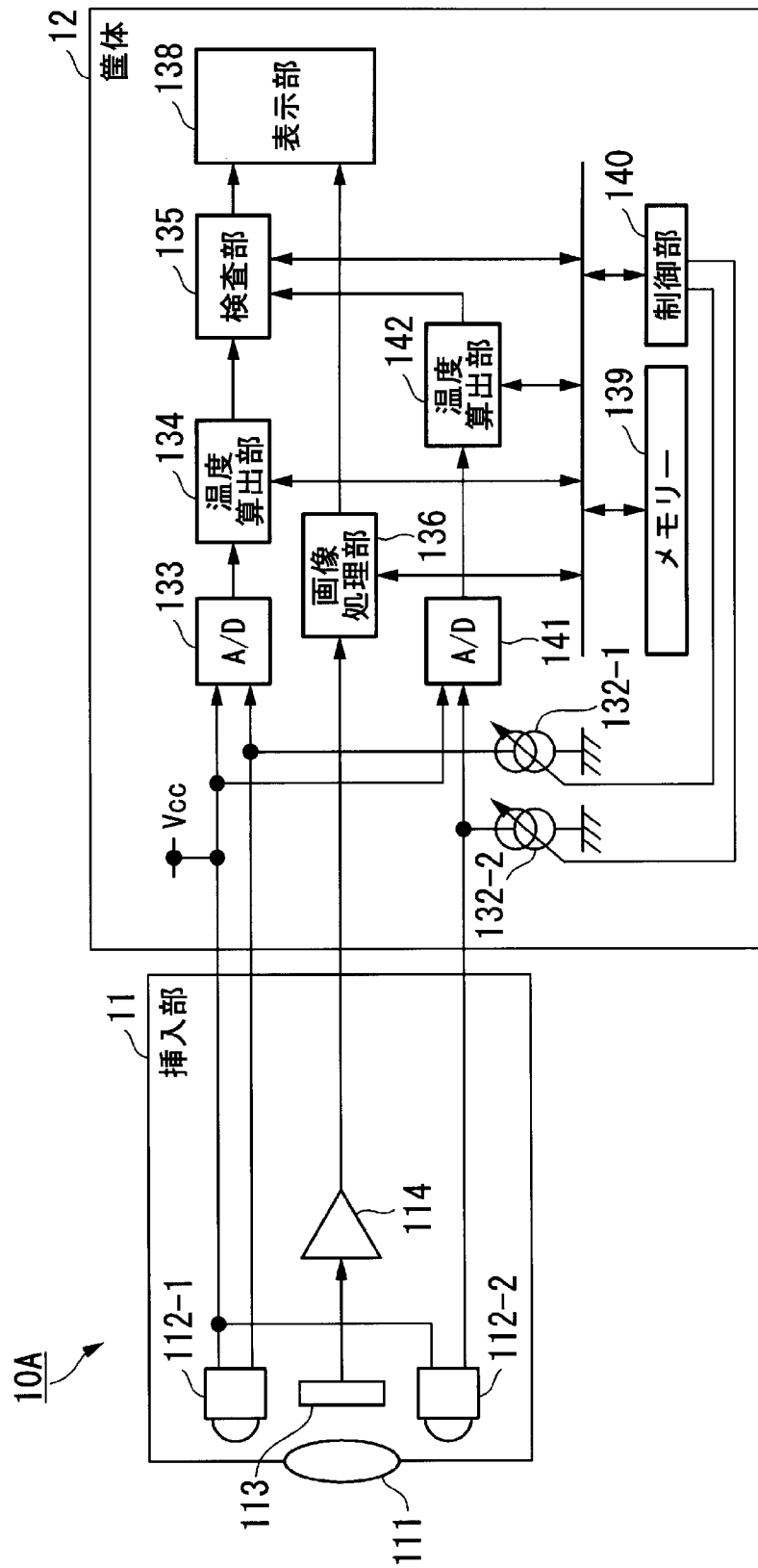
[図4]



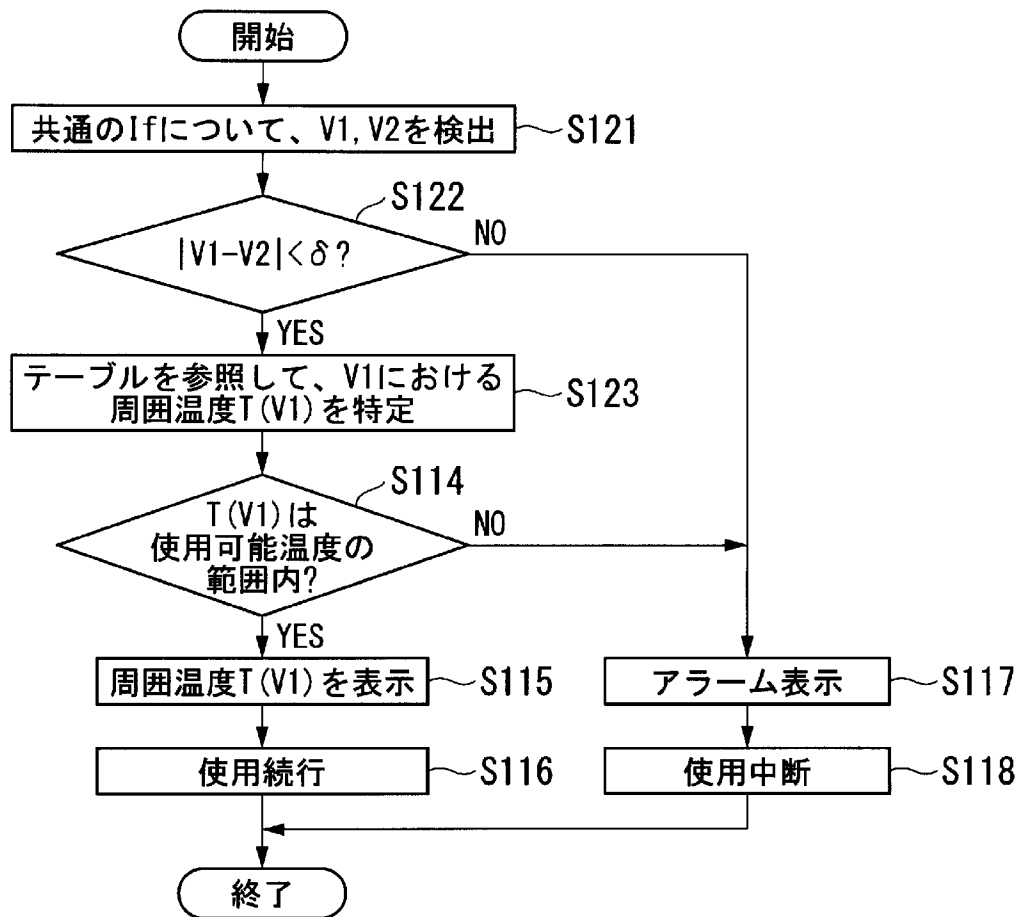
[図5]



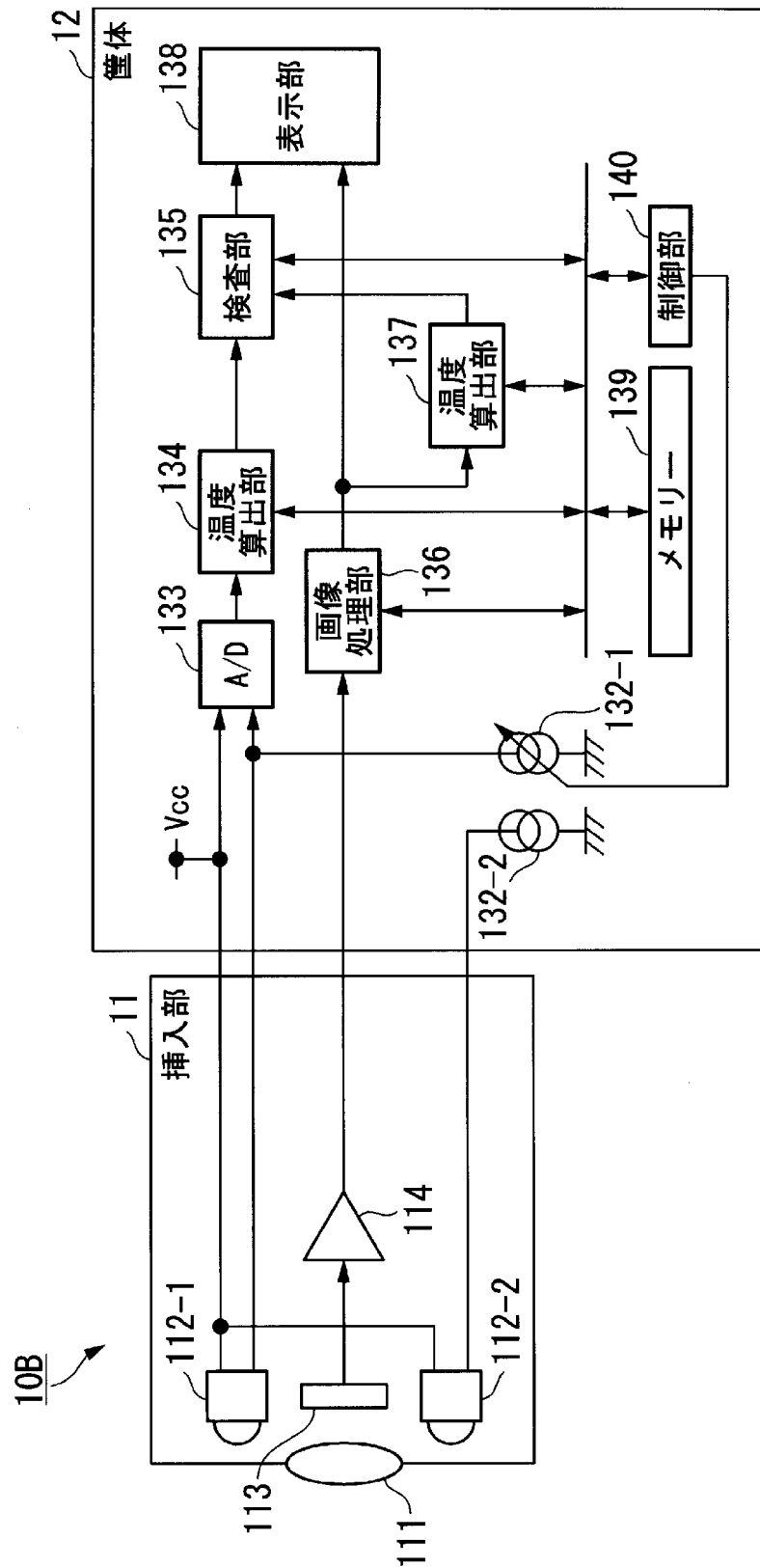
[図6]



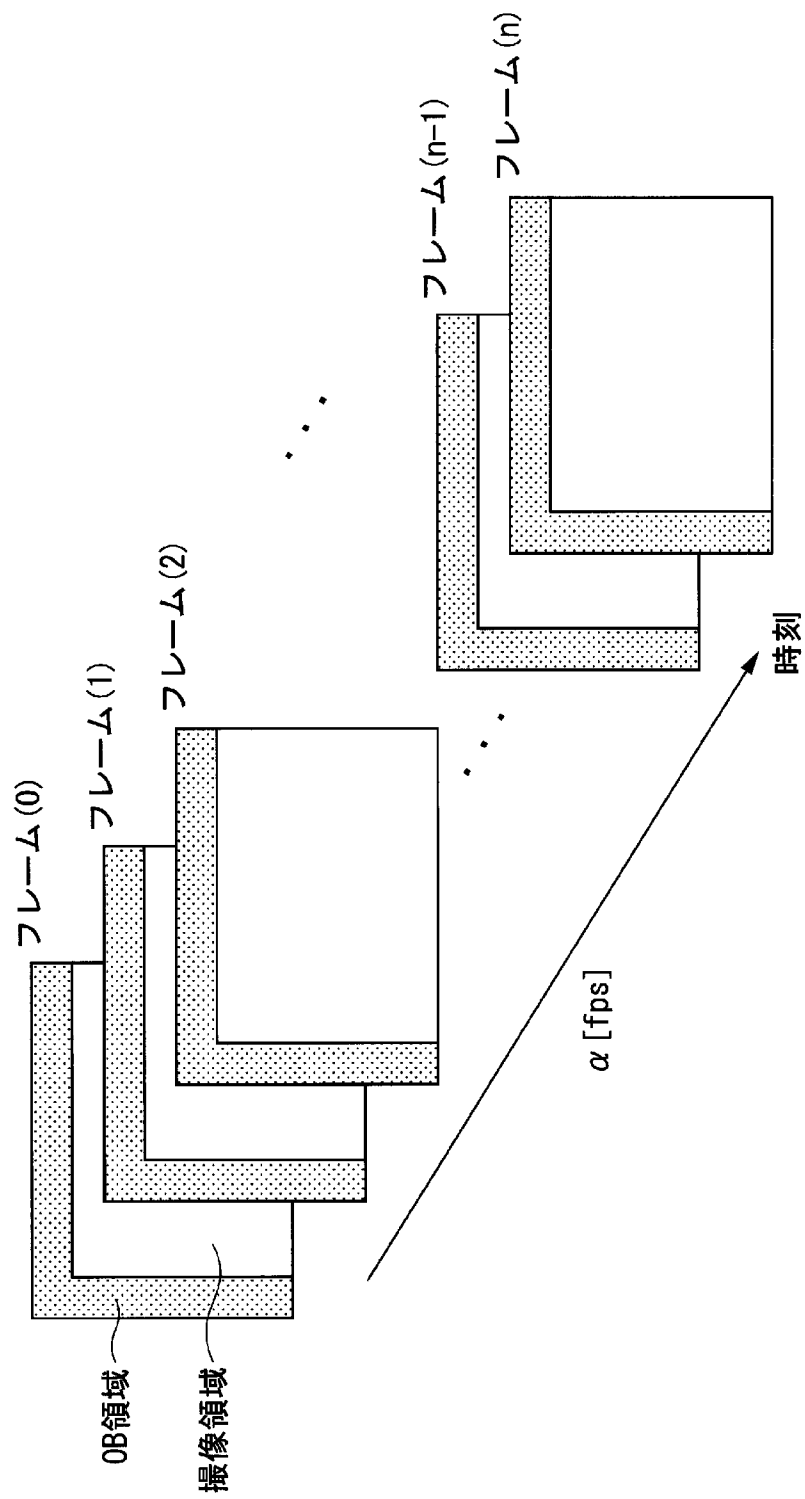
[図7]



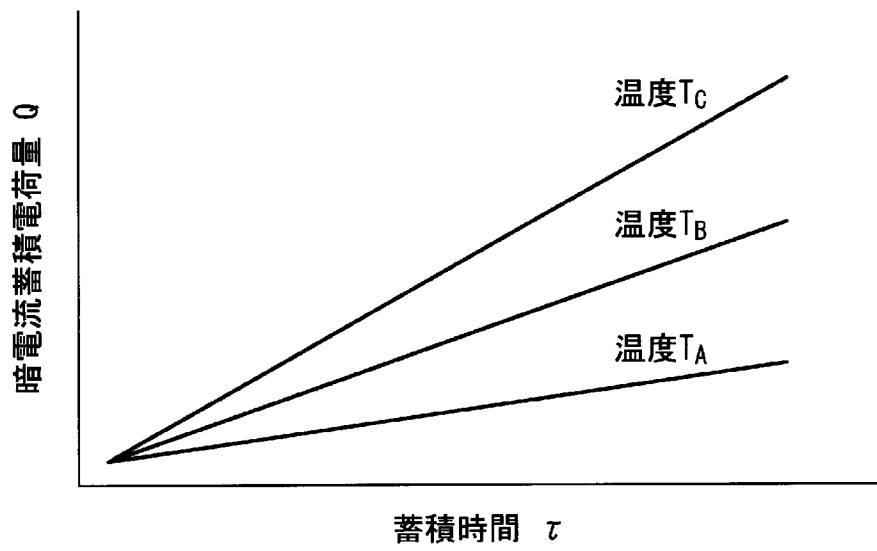
[図8]



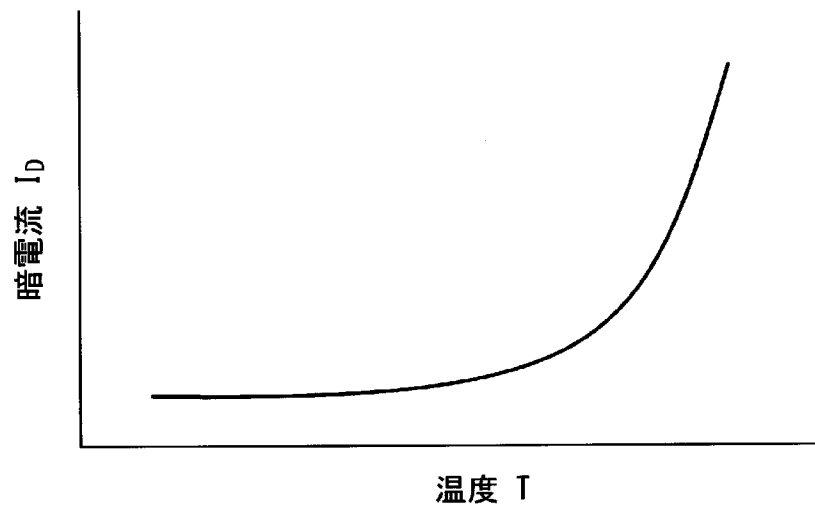
[図9]



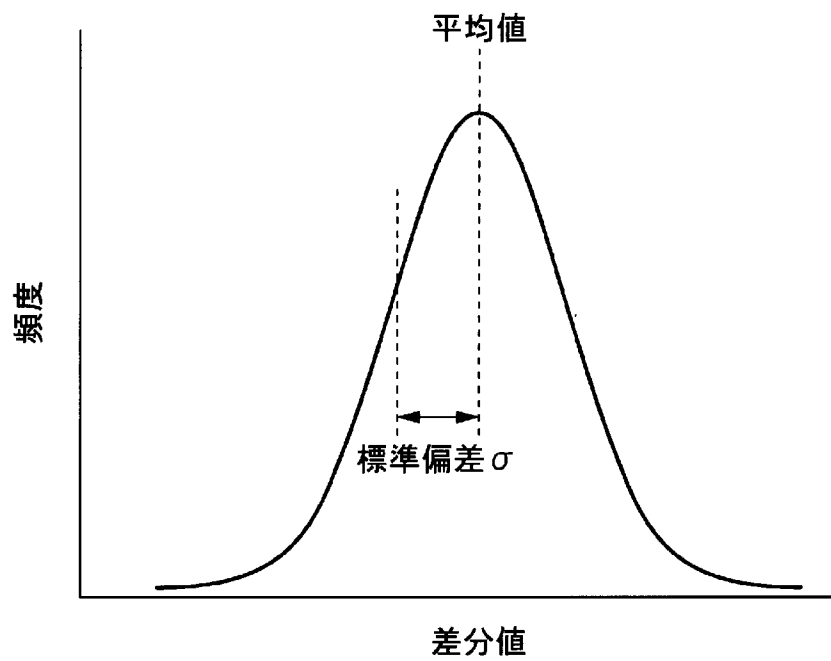
[図10]



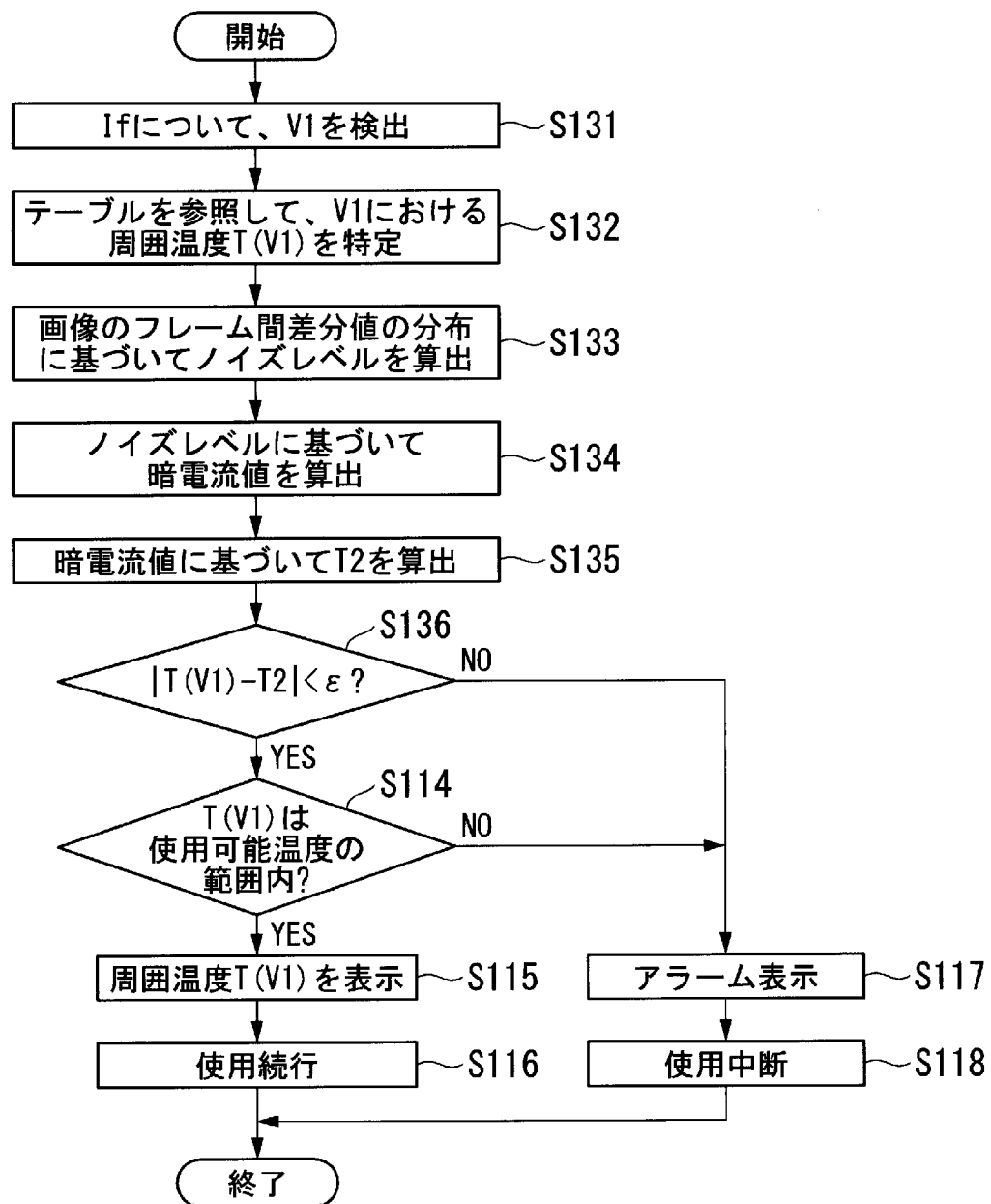
[図11]



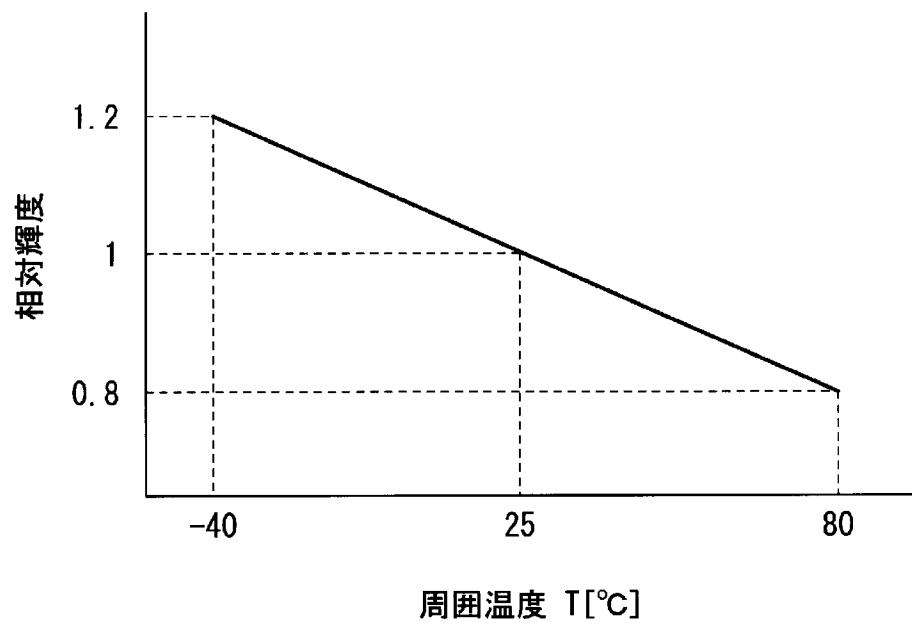
[図12]



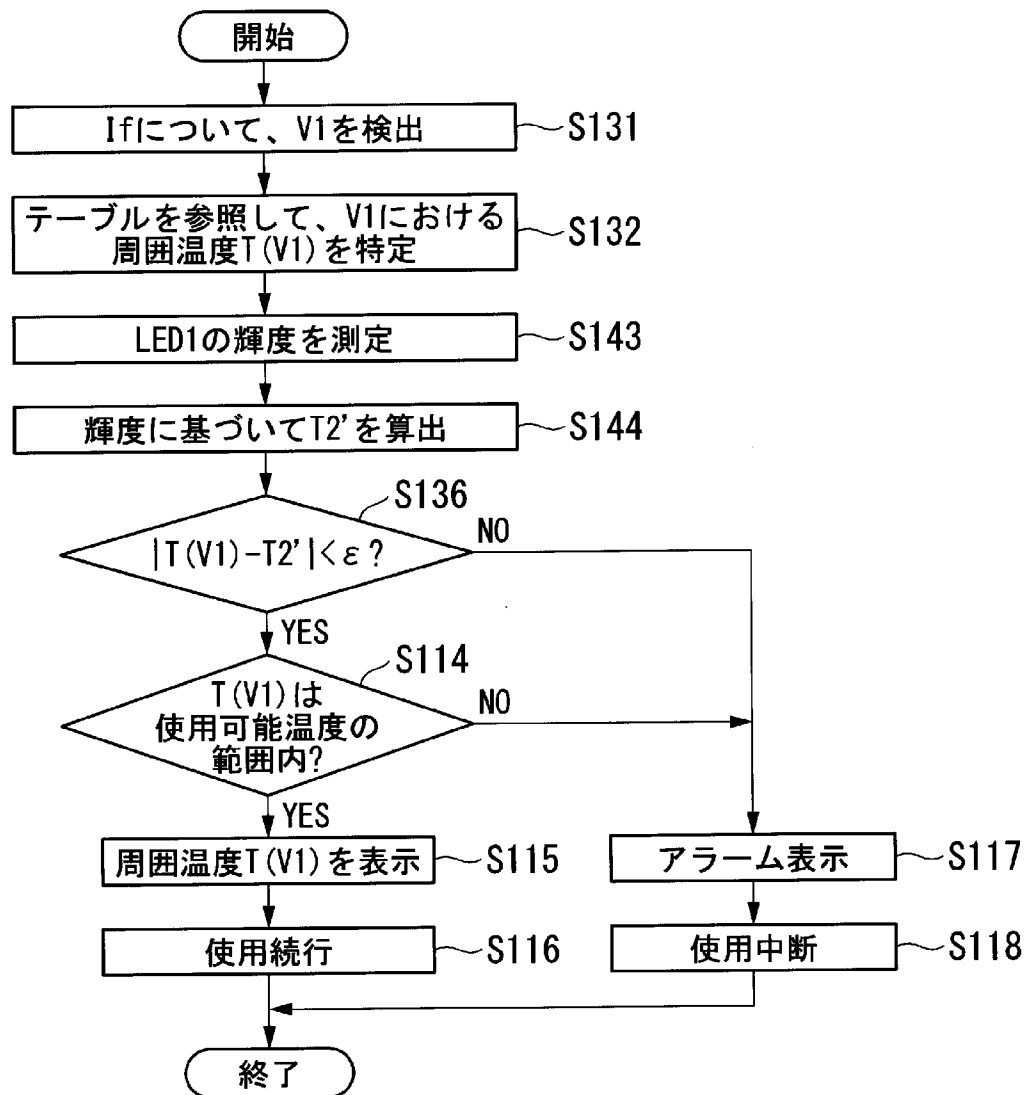
[図13]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61B1/00(2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A61B1/00, A61B1/06, H01L27/14, H01L33/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-142288 A (Olympus Corp.), 01 July 2010 (01.07.2010), paragraph [0073]; fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2007-81394 A (Samsung Electro-Mechanics Co., Ltd.), 29 March 2007 (29.03.2007), paragraph [0006] & US 2007/0057902 A1 paragraph [0010] & KR 10-2007-0029867 A	1-8
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 06 July 2016 (06.07.16)		Date of mailing of the international search report 19 July 2016 (19.07.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/063107

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-53250 A (Koito Electric Industries, Ltd.), 20 March 2014 (20.03.2014), paragraph [0042]; fig. 5 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A61B1/00, A61B1/06, H01L27/14, H01L33/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-142288 A（オリンパス株式会社） 2010.07.01, 段落[0073], 図1 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2007-81394 A（三星電機株式会社） 2007.03.29, 段落[0006] & US 2007/0057902 A1, 段落[0010] & KR 10-2007-0029867 A	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06.07.2016

国際調査報告の発送日

19.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

右▲高▼ 孝幸

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

2Q

5553

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-53250 A (コイト電気株式会社) 2014.03.20, 段落[0042], 図5 (ファミリーなし)	1-8