

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-208898

(P2019-208898A)

(43) 公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

(51) Int.Cl.

A61B 1/06 (2006.01)
A61B 1/12 (2006.01)
G02B 23/26 (2006.01)

F 1

A 61 B 1/06
A 61 B 1/12
G 02 B 23/26

6 1 O

5 4 2
B

テーマコード(参考)

2 H 0 4 0

4 C 1 6 1

(43) 公開日 令和1年12月12日(2019.12.12)

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号

特願2018-107928 (P2018-107928)

(22) 出願日

平成30年6月5日(2018.6.5)

(71) 出願人 000113263

HOYA株式会社

東京都新宿区西新宿六丁目10番1号

(74) 代理人 110000165

グローバル・アイピー東京特許業務法人

(72) 発明者 尾登 邦彦

東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 HOYA株式会社内

(72) 発明者 入山 兼一

東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 HOYA株式会社内

F ターム(参考) 2H040 BA11 CA04 GA02 GA11
4C161 CC06 DD03 GG01 JJ11 LL02
MM05

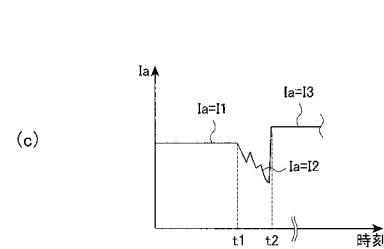
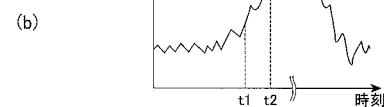
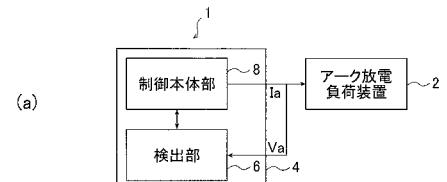
(54) 【発明の名称】内視鏡用光源装置、内視鏡システム、及びアーク放電制御装置

(57) 【要約】

【課題】生体組織を撮像するための照明光を射出する際、一時的に光源にかかる電圧が上昇しても、光源の光の射出を安定化させる内視鏡用光源装置及び内視鏡システムを提供する。

【解決手段】内視鏡用光源装置は、照明光の射出中光源にかかる電圧に電圧スパイクが発生して、前記光源に供給する電力が、前記光源に応じて予め設定された第1電力許容上限値に達する条件を満たすか否か、を検出する検出部と、前記光源に供給する電流を制御する制御本体部と、を備える。前記制御本体部は、前記検出部が、前記条件を満たすことを検出した場合、一定の電流あるいは一定の電力を前記光源に供給する制御から、前記第1電力許容上限値に比べて大きい第2電力許容上限値を超えない範囲で、前記電流を前記照明光の射出を維持する第2の値に固定して前記電流を前記光源に供給する制御に切り替える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

生体組織を撮像するための照明光を射出する内視鏡用光源装置であつて、
供給する電流によって照明光を射出する光源と、
前記照明光の射出中前記光源にかかる電圧に応じて前記光源に供給する前記電流を設定
値に制御する制御ユニットと、を備え、
前記制御ユニットは、
前記光源にかかる前記電圧の計測値から、前記電圧がスパイク状に一時的に上昇し下降
する電圧スパイクが発生して、前記電圧スパイクによって前記光源に供給する電力が、前
記光源に応じて予め設定された第1電力許容上限値に達する条件を満たすか否か、を検出
する検出部と、
前記光源に供給する電力が前記第1電力許容上限値未満の場合、前記電流の前記設定値
を予め定めた第1の値に固定して前記電流を前記光源に供給する定電流制御と、

前記光源に供給する電力が前記第1電力許容上限値に達する場合、前記光源に供給する
電力が前記第1電力許容上限値を維持するように、前記設定値を、前記電圧の計測値に応
じた調整値に設定して前記電流を前記光源に供給する定電力制御と、

前記検出部が、前記条件を満たすことを検出した場合、前記第1電力許容上限値に比べ
て大きい第2電力許容上限値を超えない範囲で、前記電流の前記設定値を、前記照明光の
射出を維持する第2の値に固定して前記電流を前記光源に供給する特殊電流制御と、のい
ずれか1つの電流制御を行う制御本体部と、を備える、ことを特徴とする内視鏡用光源裝
置。
10

【請求項 2】

前記第2の値は、前記第1の値と同じである、あるいは、前記第1の値より大きい、請求
項1に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 3】

前記検出部は、前記電圧の計測値の時間変化に基づいて前記電圧スパイクの発生開始を
検出する、請求項1または2に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 4】

前記検出部は、前記電圧の計測値の、予め定めた期間中の頻度分布に基づいて、前記電
圧スパイクの終了を検出し、前記制御本体部は、前記特殊電流制御を終了して、前記定電
流制御あるいは前記定電力調整制御に切り替える、請求項1～3のいずれか1項に記載の
内視鏡用光源装置。
20

【請求項 5】

前記検出部は、前記電圧の計測値の前記期間中の分散が閾値以下になったとき、前記電
圧スパイクの終了とする、請求項4に記載の内視鏡用光源装置。

【請求項 6】

前記制御本体部は、前記特殊電流制御の制御開始からの経過時間が予め定めた時間長さ
に達したとき、前記特殊電流制御から、前記定電流制御及び前記定電力制御のいずれか一方
に強制的に切り替える、請求項1～5のいずれか1項に記載の内視鏡用光源装置。
30

【請求項 7】

前記検出部は、前記光源の発熱による蓄熱温度あるいは前記蓄熱温度に対応する温度情
報を取得し、

前記制御本体部は、前記蓄熱温度あるいは前記温度情報が閾値に達したとき、前記特殊
電流制御から、前記定電流制御及び前記定電力制御のいずれか一方に強制的に切り替える
、請求項1～5のいずれか1項に記載の内視鏡用光源装置。
40

【請求項 8】

生体組織を撮像して前記生体組織の画像を生成する内視鏡システムであつて、
前記生体組織を照明する照明光を射出する、請求項1～7のいずれか1項に記載の光源
装置と、

照明された前記生体組織を撮像する撮像素子を備えた内視鏡と、
50

前記撮像素子で撮像した前記生体組織の撮像画像を画像処理して、表示用画像を生成する画像処理ユニットを備えたプロセッサと、を備えたことを特徴とする内視鏡システム。

【請求項 9】

供給する電流によってアーク放電をする装置を制御するアーク放電制御装置であって、
アーク放電中の前記装置にかかる電圧に応じて前記装置に供給する前記電流を設定値に
制御する制御ユニット、を備え、

前記制御ユニットは、

前記装置にかかる前記電圧の計測値から、前記電圧がスパイク状に一時的に上昇し下降する電圧スパイクが発生して、前記電圧スパイクによって前記装置に供給する電力が、前記装置に応じて予め設定された第1電力許容上限値に達する条件を満たすか否か、を検出する検出部と、

前記装置に供給する電力が前記第1電力許容上限値未満の場合、前記電流の前記設定値を予め定めた第1の値に固定して前記電流を前記装置に供給する定電流制御と、

前記装置に供給する電力が前記第1電力許容上限値に達する場合、前記装置に供給する電力が前記第1電力許容上限値を維持するように、前記設定値を、前記電圧の計測値に応じた調整値に設定して前記電流を前記装置に供給する定電力制御と、

前記検出部が、前記条件を満たすことを検出した場合、前記第1電力許容上限値に比べて大きい第2電力許容上限値を超えない範囲で、前記電流の前記設定値を、アーク放電を維持する第2の値に固定して前記電流を前記装置に供給する特殊電流制御と、のいずれか1つの電流制御を行う制御本体部と、を備える、ことを特徴とするアーク放電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、生体組織を撮像するための照明光を射出する内視鏡用光源装置、内視鏡システム、及び、供給する電流によってアーク放電をする装置を制御するアーク放電制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

内視鏡では、生体組織を照明する照明光を射出する光源として、キセノンランプ等の白色光源が用いられる。このような光源では、キセノンガスを低圧で閉じ込めた空間内に設けられる一対の電極間に電流を流しキセノンガスを電離させてプラズマを形成し、アーク放電を生成することによって光が発する。このような光源は、制御された電流を供給することで所定の光強度の照明光を射出することができる。

【0003】

アーク放電を用いて照明光を射出する光源は、高輝度であるため、照明光の長期射出によって光源の温度は上昇する場合が多い。特に、内視鏡装置の小型化によって、光源装置も小型化しているため、光源の発熱による蓄熱温度の上昇は大きい。このため、熱による光源装置の破壊防止を行う技術が求められている。

【0004】

例えば、温度上昇時の点灯装置の出力低減を適正化することにより、点灯装置の光出力を安定化させながら点灯装置の温度ストレスを抑制する技術が知られている（特許文献1）。

具体的には、点灯装置は点灯装置の温度もしくはそれに対応する値を検出し、温度が第1の所定温度より高くなると、負荷が必要とする電力を調整する制御部が、第1の所定温度より高くなつた経過時間に応じて出力を低減するように構成されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-113643号公報

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

これにより、点灯装置の出力低減を適正化させることができ、点灯装置の光出力を安定化させることができる、とされている。

しかし、アーク放電を利用する場合、アークプラズマは、負性抵抗特性（アーク電流が小さくなると、アーク電圧が高くなる特性）を有するので、上述の点灯装置において第1の所定温度より高くなったとき、経過時間に応じて出力を低減すると、場合によって、アークプラズマが消滅して光出力が停止する不都合がある。アークプラズマは、一対の電極間に形成されるが、アークプラズマの形成位置が揺らいで、アーク電圧が一時的に上昇する場合もある。この場合、アーク電圧の上昇によって点灯装置の温度が上昇するため、この温度上昇に合わせてアーク電流を小さく調整する場合、アーク電流が小さくなりすぎて、光出力が停止する場合もある。

一般に、アークプラズマを利用した光源の場合、光源に供給する電力が所定の許容範囲内であればアーク電圧が変動しようと、アーク電流を一定にする定電流制御を行うが、光源に供給する電力が上記許容範囲を超えると、アーク電圧の変動に合わせてアーク電流を制御して、光源に供給する電力を一定にする定電力制御を行う。この場合においても、アーク電流が小さくなりすぎて、光出力が停止する場合もある。

特に、アーク放電では、上述したように、アークプラズマの形成位置が揺らいで、アーク電圧が一時的に上昇する場合、光出力が停止するおそれが高い。

【0007】

そこで、本発明は、生体組織を撮像するための照明光を射出する際、一時的に光源にかかる電圧が上昇しても、光源の光の射出を安定化させることができる内視鏡用光源装置及び内視鏡システムと、供給する電流によってアーク放電をする装置において、一時的に装置にかかる電圧が上昇しても、装置の出力を安定化させることができるアーク放電制御装置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】

【0008】

本発明の一態様は、生体組織を撮像するための照明光を射出する内視鏡用光源装置である。当該内視鏡用光源装置は、

供給する電流によって照明光を射出する光源と、

前記照明光の射出中前記光源にかかる電圧に応じて前記光源に供給する前記電流を設定値に制御する制御ユニットと、を備える。

前記制御ユニットは、

前記光源にかかる前記電圧の計測値から、前記電圧がスパイク状に一時的に上昇し下降する電圧スパイクが発生して、前記電圧スパイクによって前記光源に供給する電力が、前記光源に応じて予め設定された第1電力許容上限値に達する条件を満たすか否か、を検出する検出部と、

前記光源に供給する電力が前記第1電力許容上限値未満の場合、前記電流の前記設定値を予め定めた第1の値に固定して前記電流を前記光源に供給する定電流制御と、

前記光源に供給する電力が前記第1電力許容上限値に達する場合、前記光源に供給する電力が前記第1電力許容上限値を維持するように、前記設定値を、前記電圧の計測値に応じた調整値に設定して前記電流を前記光源に供給する定電力制御と、

前記検出部が、前記条件を満たすことを検出した場合、前記第1電力許容上限値に比べて大きい第2電力許容上限値を超えない範囲で、前記電流の前記設定値を、前記照明光の射出を維持する第2の値に固定して前記電流を前記光源に供給する特殊電流制御と、のいずれか1つの電流制御を行う制御本体部と、を備える。

【0009】

前記第2の値は、前記第1の値と同じである、あるいは、前記第1の値より大きい、事が好ましい。

【0010】

10

20

30

40

50

前記検出部は、前記電圧の計測値の時間変化に基づいて前記電圧スパイクの発生開始を検出する、ことが好ましい。

【0011】

前記検出部は、前記電圧の計測値の、予め定めた期間中の頻度分布に基づいて、前記電圧スパイクの終了を検出し、前記制御本体部は、前記特殊電流制御を終了して、前記定電流制御あるいは前記定電力調整制御に切り替える、ことが好ましい。

【0012】

前記検出部は、前記電圧の計測値の前記期間中の分散が閾値以下になったとき、前記電圧スパイクの終了とする、ことが好ましい。

【0013】

前記制御本体部は、前記特殊電流制御の制御開始からの経過時間が予め定めた時間長さに達したとき、前記特殊電流制御から、前記定電流制御及び前記定電力制御のいずれか一方に強制的に切り替える、ことが好ましい。

【0014】

前記検出部は、前記光源の発熱による蓄熱温度あるいは前記蓄熱温度に対応する温度情報を取得し、

前記制御本体部は、前記蓄熱温度あるいは前記温度情報が閾値に達したとき、前記特殊電流制御から、前記定電流制御及び前記定電力制御のいずれか一方に強制的に切り替える、ことが好ましい。

【0015】

本発明の他の一態様は、生体組織を撮像して前記生体組織の画像を生成する内視鏡システムである。当該内視鏡システムは、

前記生体組織を照明する照明光を射出する、前記光源装置と、
照明された前記生体組織を撮像する撮像素子を備えた内視鏡と、
前記撮像素子で撮像した前記生体組織の撮像画像を画像処理して、表示用画像を生成する画像処理ユニットを備えたプロセッサと、を備える。

【0016】

本発明のさらに他の一態様は、供給する電流によってアーク放電をする装置を制御するアーク放電制御装置である。当該アーク放電制御装置は、

アーク放電中の前記装置にかかる電圧に応じて前記装置に供給する前記電流を設定値に制御する制御ユニット、を備える。

前記制御ユニットは、

前記装置にかかる前記電圧の計測値から、前記電圧がスパイク状に一時的に上昇し下降する電圧スパイクが発生して、前記電圧スパイクによって前記装置に供給する電力が、前記装置に応じて予め設定された第1電力許容上限値に達する条件を満たすか否か、を検出する検出部と、

前記装置に供給する電力が前記第1電力許容上限値未満の場合、前記電流の前記設定値を予め定めた第1の値に固定して前記電流を前記装置に供給する定電流制御と、

前記装置に供給する電力が前記第1電力許容上限値に達する場合、前記装置に供給する電力が前記第1電力許容上限値を維持するように、前記設定値を、前記電圧の計測値に応じた調整値に設定して前記電流を前記装置に供給する定電力制御と、

前記検出部が、前記条件を満たすことを検出した場合、前記第1電力許容上限値に比べて大きい第2電力許容上限値を超えない範囲で、前記電流の前記設定値を、アーク放電を維持する第2の値に固定して前記電流を前記装置に供給する特殊電流制御と、のいずれか1つの電流制御を行う制御本体部と、を備える。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】(a)は、一実施形態のアーク放電制御装置の概略の構成を示す図であり、(b)は、電圧スパイクが発生するときのアーク電圧の変化の一例を示す図であり、(c)は、アーク電流の変化の一例を示す図である。

10

20

30

40

50

【図2】図1(a)に示す制御本体部が行うアーク電圧 V_a とアーク電流 I_a の関係の一例を示す図である。

【図3】一実施形態の内視鏡システムの概略の外観を示す図である。

【図4】一実施形態の内視鏡システムの概略の構成を示す図である。

【図5】(a)は、一実施形態の制御ユニットの機能プロック図であり、(b)は、(a)に示す制御ユニットの回路構成の一例を示す回路図である。

【図6】(a),(b)は、図5(a)に示す制御ユニットが取得する一定期間中のランプ電圧の頻度分布の例を示す図である。

【図7】一実施形態の光源装置の制御の一例のフローを示す図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0018】

以下、一実施形態の内視鏡用光源装置及びアーク放電制御装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0019】

(アーク放電制御装置の概要)

図1(a)は、アーク放電制御装置1の概略の構成を示す図である。アーク放電制御装置1は、供給する電流によってアーク放電をするアーク放電負荷装置2を制御する装置である。

アーク放電制御装置1は、制御ユニット4を備える。制御ユニット4は、アーク放電中のアーク放電負荷装置2にかかるアーク電圧 V_a に応じてアーク放電負荷装置2に供給するアーク電流 I_a を設定値に制御するように構成されている。制御ユニット4は、検出部6と制御本体部8を備える。

【0020】

検出部6は、アーク放電負荷装置2のアーク電極間にかかるアーク電圧 V_a を取得し、電圧スパイク V_S が発生したか否かを検出する。具体的には、検出部6は、アーク電圧 V_a の計測値から、アーク電圧 V_a がスパイク状に一時的に上昇し下降する電圧スパイク V_S が発生して、電圧スパイク V_S によってアーク放電負荷装置2に供給する電力が、アーク放電負荷装置2に応じて予め設定された第1電力許容上限値 V_c1 に達する条件を満たすか否か、を検出するように構成されている。

20

【0021】

電圧スパイク V_S は、例えば、プラズマ放電によってアーク電極間にアークプラズマが生成される際のアークプラズマの生成位置の変動によって生ずる。アークプラズマの生成位置の変動は、プラズマを生成する希薄なガスの対流等に起因して生じ、これによって電極間にアークプラズマを経由する電流経路が長くなり、インピーダンスも上昇するため、アーク電圧 V_a は上昇し、電圧スパイク V_S を発生する。電圧スパイク V_S は、例えば、数秒から数十秒の間、アーク電圧 V_a が上昇して下降する、略三角波形状に時間変化する現象である。

30

【0022】

制御本体部8は、定電流制御と、定電力制御と、特殊電流制御、のいずれか1つの電流制御をアーク電圧 V_a に応じて実行するように構成されている。

40

定電流制御とは、アーク放電負荷装置2に供給する電力が第1電力許容上限値 E_{c1} 未満の場合、アーク電流 I_a の設定値を予め定めた第1の値(一定値)に固定してアーク電流 I_a をアーク放電負荷装置2に供給する制御、すなわち、一定のアーク電流 I_a を供給する制御である。

定電力制御は、アーク放電負荷装置2に供給する電力が第1電力許容上限値 E_{c1} に達する場合、アーク放電負荷装置2に供給する電力が第1電力許容上限値 E_{c1} を維持するように、アーク電流 I_a の設定値を、アーク電圧 V_a の計測値に応じた調整値に設定してアーク電流 I_a をアーク放電負荷装置2に供給する制御である。

特殊電流制御は、検出部6が、電圧スパイク V_S 発生の条件を満たすことを検出した場合、第1電力許容上限値 E_{c1} に比べて大きい第2電力許容上限値 E_{c2} を超えない範囲

50

で、アーク電流 I_a の設定値を、アーク放電を維持する第 2 の値に固定してアーク電流 I_a をアーク放電負荷装置 2 に供給する。第 2 の値は、例えば定電流制御で用いるアーク電流 I_a の第 1 の値と同じ値（一定値）とすることができます。

【0023】

図 1 (b) は、電圧スパイク V_S が発生するときのアーク電圧 V_a の変化の一例を示す図であり、図 1 (c) は、図 1 (b) に示すアーク電圧 V_a に対応した時間におけるアーク電流 I_a の変化の一例を示す図である。図 1 (b), (c) では、定電流制御中、時刻 t_1 で、第 1 電力許容上限値 E_{c1} に達し、定電力制御に切り替わる場合を示し、時刻 t_2 で、電圧スパイク V_S を検出した例を示している。検出部 4 は、電圧スパイク V_S を、例えば、一定時間間隔のサンプリングで計測するアーク電圧 V_a の、サンプリング時間間隔における変化率に基づいて検出する。例えば、サンプリング時間間隔で得られるアーク電圧 V_a の、サンプリング時間間隔における変化率が所定値以上であることが連續して所定回数続いた場合、検出部 4 は、電圧スパイク V_S の発生を検出することができる。

10

【0024】

図 1 (c) では、制御本体部 8 が、アーク電流 I_a の値を一定の値 I_1 とした定電流制御を、時刻 t_1 で一定電力制御に切り替えている。これにより、アーク電圧 V_a の増加に伴ってアーク電流 I_a の値は小さくなる。しかし、時刻 t_2 において、検出部 6 が電圧スパイク V_S を検出すると、制御本体部 8 は、定電力制御を、特殊電流制御に切り替える。これにより、図 1 (c) に示すようにアーク電流 I_a が、一定の値 I_3 に上昇する。値 I_3 は、値 I_1 と同じかそれより大きいことが好ましい。

20

図 2 は、制御本体部 8 が行うアーク電圧 V_a とアーク電流 I_a の関係の一例を示す図である。図中の $I_a = I_1$ の直線領域は、定電流制御におけるアーク電圧 V_a に対するアーク電流 I_a の挙動（アーク電圧 V_a に関わらず一定電流）を示し、 $I_a = I_2$ の曲線領域は、定電力制御におけるアーク電圧 V_a に対するアーク電流 I_a の挙動 ($I_2 = E_{c1} / V_a$) を示し、 $I_a = I_3$ の直線領域は、定電力制御中に、電圧スパイク V_S が発生して、特殊電流制御に切り替わったアーク電圧 V_a に対するアーク電流 I_a の挙動（アーク電圧 V_a に関わらず一定電流）を示す。図 2 に示す定電力制御から特殊電流制御に切り替わる地点は、一例である。定電力制御から特殊電流制御に切り替わる地点は電圧スパイク V_S の発生開始時点であるが、電圧スパイク V_S は、いつ生じるか予測できない。

30

【0025】

このように、アーク放電制御装置 1 は、電圧スパイク V_S の発生を検出すると、特殊電流制御に切り替え、アーク電流 I_a をアーク放電を維持する値に固定するので、アーク放電制御装置 1 は、アーク放電負荷装置 2 の出力を安定化させることができる。電圧スパイク V_S は、一時的に上昇し下降して電圧スパイク発生前のアーク電圧の値に戻るので、電圧スパイク発生中だけ、第 1 電力許容上限値 E_{c1} を引き上げて第 2 電力許容上限値 E_{c2} にしても、一定の範囲内の時間長さ、第 2 電力許容上限値 E_{c2} 内の電力をアーク放電負荷装置 2 に供給しても、熱によるアーク放電負荷装置 2 の損傷はない。したがって、アーク放電制御装置 1 による特殊電流制御では、特殊電流制御の継続時間をカウントし、継続時間が予め設定された時間に達すると、強制的に定電流制御あるいは定電力制御に戻すことが好ましい。このような動作を制御本体部 18 は行う。また、電圧スパイク V_S の発生が終了すること検出すると、特殊電流制御から定電流制御あるいは定電力制御に戻すことができるよう、検出部 6 は、電圧スパイク V_S の発生の終了を検出することが好ましい。

40

【0026】

このようなアーク放電を行ってアークプラズマを生成するアーク放電負荷装置 2 は、キセノンランプ等のショートアークランプの他に、プラズマを利用して半導体を製造する半導体製造装置、プラズマを利用したアーク溶接装置等に適用することができる。

以下、ショートアークランプをアーク放電負荷装置 2 に適用する例として、生体組織を撮像するための照明光を射出する内視鏡用光源装置を詳細に説明する。

【0027】

50

図3は、一実施形態の内視鏡用光源装置を用いる内視鏡システム10の概略の外観を示す図である。

内視鏡システム10は、生体組織を撮影する内視鏡100と、プロセッサ200と、ディスプレイ300と、を有する。内視鏡100は、照明された生体組織を撮像する固体撮像素子108(図4参照)を備える。プロセッサ200は、撮像した生体組織の撮像画像を画像処理して、表示用画像を生成する画像処理ユニットを備える。

【0028】

内視鏡100は、可撓性を有するシースによって外装された可撓管110を備えている。可撓管110の先端には、硬質性を有する樹脂製筐体によって外装された先端部120が連結されている。可撓管110と先端部120との連結箇所に湾曲部140が設けられている。湾曲部140は、可撓管110の基端に連結された手元操作部130からの遠隔操作(回転操作)によって自在に湾曲あるいは屈曲するように構成されている。屈曲部140の屈曲機構は、一般的な電子内視鏡に組み込まれている周知の機構であり、遠隔操作に連動した操作ワイヤの牽引によって湾曲部140を湾曲あるいは屈曲させるように構成されている。先端部120の方向が上記操作に応じて変わることにより、内視鏡100による撮影領域が移動する。

【0029】

プロセッサ200は、内視鏡100からの信号を処理する信号処理装置と、自然光の届かない体腔内を内視鏡100を介して照射する光源装置とを一体に備えた装置である。他の一実施形態によれば、信号処理装置と光源装置とを別体で構成される。ディスプレイ300は、内視鏡100で撮像した生体組織の撮像画像を表示するほか、記録装置320に記録された動画データを再生表示する。

【0030】

図4は、一実施形態の内視鏡100及びプロセッサ200の概略の構成の一例を示すブロック図である。

プロセッサ200は、システムコントローラ(制御部)202及びタイミングコントローラ204を備えている。システムコントローラ202は、メモリ222に記憶された各種プログラムを実行し、電子内視鏡システム10全体を統合的に制御する。また、システムコントローラ202は、操作パネル218に接続されている。システムコントローラ202は、操作パネル218より入力されるオペレータからの指示に応じて、内視鏡システム10の各動作、各動作のためのパラメータを変更する。タイミングコントローラ204は、各部の動作のタイミングを調整するクロックパルスを電子内視鏡システム10内の各部分に出力する。

【0031】

光源208は、光源制御装置206による始動後、照明光(白色光)Lを射出する。光源制御装置206及び光源208は、内視鏡用光源装置を形成する。光源208は、例えば、キセノンランプ、ハロゲンランプ、水銀ランプ、メタルハライドランプ等の高輝度ランプが用いられる。光源208より射出された照明光Lは、集光レンズ210によって集光されつつ絞り212を介して適正な光量に制限される。

光源制御装置206は、光源208を点灯するイグナイタとして機能する点灯ユニット206aと、点灯後、光源208に供給するランプ電流を制御する制御ユニット206bと、を備える。制御ユニット206bについては、後述する。

【0032】

絞り212には、図示されないアームやギヤ等の伝達機構を介してモータ214が機械的に連結している。モータ214は例えばDCモータであり、ドライバ216のドライブ制御下で駆動する。絞り212は、モニタ300の表示画面に表示される映像を適正な明るさにするため、モータ214により動作され開度が変えられる。光源208より照射された照明光Lの光量は、絞り212の開度に応じて制限される。適正とされる映像の明るさの基準は、オペレータによる操作パネル218の輝度調節操作に応じて設定変更される。

10

20

30

40

50

【0033】

絞り 212 を通過した照明光 L は、ライトガイド 102 の入射端面に集光されてライトガイド 102 内に入射される。ライトガイド 102 内に入射された照明光 L は、ライトガイド 102 内を伝播し、先端部 120 にあるライトガイド 102 の射出端面より射出される。

【0034】

先端部 120 には、配光レンズ 104 と、対物レンズ 106 と、固体撮像素子 108 が設けられている。

照明光 L は、配向レンズ 104 を介して生体組織を照明する。

対物レンズ 106 は、照明光 L により照射された生体組織からの戻り光を、固体撮像素子 108 の受光面上で結像させる。

固体撮像素子 108 は、例えば、ベイヤ型画素配置を有する単板式カラー C C D (Charge Coupled Device) イメージセンサである。単板式カラー C C D イメージセンサは、受光面上の各画素で結像した光学像を光量に応じた電荷として蓄積して、R (Red)、G (Green)、B (Blue) の色成分に対応した画像信号を生成して出力する。固体撮像素子 108 は、C C D イメージセンサに限らず、C M O S (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサやその他の種類の撮像装置を用いることもできる。固体撮像素子 108 はまた、補色系フィルタを搭載したものであってもよい。

【0035】

内視鏡 100 のコネクタ部は、ドライバ信号処理回路 112 を備える。

ドライバ信号処理回路 112 には、生体組織の画像信号が固体撮像素子 108 より所定のフレーム周期で入力される。ドライバ信号処理回路 112 は、固体撮像素子 108 より入力される画像信号をプロセッサ 200 の前段信号処理回路 220 に出力する。フレーム周期は、例えば、1 / 30 秒、1 / 60 秒である。

【0036】

ドライバ信号処理回路 112 はまた、メモリ 114 にアクセスして内視鏡 100 の固有情報を読み出す。メモリ 114 に記録される内視鏡 100 の固有情報には、例えば、固体撮像素子 108 の画素数や感度、動作可能なフレームレート、型番等が含まれる。ドライバ信号処理回路 112 は、メモリ 114 より読み出された固有情報をシステムコントローラ 202 に出力する。

【0037】

システムコントローラ 202 は、内視鏡 100 の固有情報に基づいて各種演算を行い、制御信号を生成する。システムコントローラ 202 は、生成された制御信号を用いて、プロセッサ 200 に接続されている内視鏡 100 に適した処理がなされるようにプロセッサ 200 内の各種回路の動作やタイミングを制御する。

【0038】

タイミングコントローラ 204 は、システムコントローラ 202 によるタイミング制御に従って、ドライバ信号処理回路 112 にクロックパルスを供給する。ドライバ信号処理回路 112 は、タイミングコントローラ 204 から供給されるクロックパルスに従って、固体撮像素子 108 をプロセッサ 200 側で処理される映像のフレームレートに同期したタイミングで駆動制御する。

【0039】

プロセッサ 200 は、さらに、前段信号処理回路 220、特殊画像処理部 230、及び、後段信号処理回路 240 を備える。

一実施形態によれば、前段信号処理回路 220 及び後段信号処理回路 240 は、専用の回路で構成され、特殊画像処理部 230 は、システムコントローラ 202 が、メモリ 222 に記録されたプログラムを読み出して実行することにより機能を発揮するソフトウェアモジュールで構成される。したがって、システムコントローラ 202 が、特殊画像処理部 230 の機能を実質的に司る。また、他の一実施形態によれば、特殊画像処理部 230 は、デジタルシグナルプロセッサ (D S P) を用いた専用回路で構成される。

10

20

30

40

50

【0040】

前段信号処理回路220は、ドライバ信号処理回路112よりフレーム周期で入力されるR, G, Bの各画像信号に対してデモザイク処理を施す。具体的には、Rの各画像信号についてG, Bの周辺画素による補間処理が施され、Gの各画像信号についてR, Bの周辺画素による補間処理が施され、Bの各画像信号についてR, Gの周辺画素による補間処理が施される。これにより、画像信号が全て、R, G, Bの3つの色成分の情報を持つ動画の画像データに変換される。さらに、前段信号処理回路220は、色補正、マトリックス演算、及びホワイトバランス補正等の周知の処理を施す。

特殊画像処理部230は、予め指示された処理を実行する部分である。特殊画像処理は、例えば、撮像画像を強調するために、色や階調を変更する処理を含む。特殊画像処理の内容は特に制限されない。

10

【0041】

後段信号処理回路240は、特殊画像処理回路230より入力される画像データに所定の信号処理を施して動画データを生成し、生成されたディスプレイ表示用の動画データを所定のビデオフォーマット信号に変換する。変換されたビデオフォーマット信号は、ディスプレイ300に出力される。また、生成された動画データは、システムコントローラ202を介して、記録装置320に出力される。記録装置320に出力された動画データは、1つの動画ファイルに纏められて記録される。ディスプレイ300に出力されたビデオフォーマット信号は、ディスプレイ300で動画の表示のために用いられる。これにより、生体組織の動画がディスプレイ300の表示画面に表示される。

20

【0042】

前段信号処理回路220、特殊画像処理部230、及び後段信号処理回路240は、固体撮像素子208で撮像した生体組織の撮像画像を画像処理して、表示用画像を生成する画像処理ユニットを形成する。

【0043】

図5(a)は、光源制御装置206の制御ユニット206bの機能ブロック図である。図5(b)は、制御ユニット206bの回路構成の一例を示す回路図である。

【0044】

制御ユニット206bは、検出部206b1と、制御本体部20b2と、を備える。

30

検出部206b1は、図1(a)に示す検出部6と同様の機能を有し、ランプである光源208にかかるランプ電圧Va(図1(a)に示すアーク電圧Vaに対応)の計測値から、ランプ電圧Vaが電圧スパイクVSによって光源208に供給する電力が、光源208に応じて予め設定された第1電力許容上限値EC1に達する条件を満たすか否か、を検出する部分である。検出部206b1は、開始検出部206b3と終了検出部206b4を備える。

【0045】

開始検出部206b3は、電圧スパイクVSの発生の開始を、ランプ電圧Vaを取得することによって検出する。例えば、ランプ電圧Vaは、一定のサンプリング間隔で計測されるが、計測されるランプ電圧Vaの、サンプリング時間間隔における変化率が所定値以上(例えば、変化率が0超)であることが連続して所定回数(例えば10回)続いた場合、開始検出部206b3は、電圧スパイクVSの発生の開始を検出することができる。

40

終了検出部206b4は、電圧スパイクVSの発生の終了を、ランプ電圧Vaを取得することによって検出する。ランプ電圧Vaは、一定のサンプリング間隔で計測されるが、終了検出部206b4は、ある一定期間中のサンプリングされた複数のランプ電圧Vaの分散を算出し、この分散の値が閾値以下になったとき、電圧スパイクVSの発生が終了した、と判定する。図6(a), (b)は、一定期間中のランプ電圧Vaの頻度分布の例を示す図である。頻度分布におけるランプ電圧Vaの総数は、例えば50~300であることが好ましい。上記一定期間は、スパイク電圧VSの発生期間が30秒~100秒の場合、例えば10秒であり、サンプリング間隔は、例えば100m秒である。図6(a)に示す例では、ランプ電圧Vaは値16~23の範囲でばらついており、ランプ電圧Vaの分

50

散は大きく、電圧スパイクV Sが発生している状態を示している。一方、図6(b)に示す例では、ランプ電圧V aは値15のみであり、ランプ電圧V aの分散は小さく、電圧スパイクV Sが発生していない状態を示している。このように、終了検出部206b4は、一定期間中のランプ電圧V aの分散を求ることにより、検出する。分散に代えて、標準偏差等の統計的にばらつきを示す統計量を用いることもできる。

このような開始検出部206b3及び終了検出部206b4は、ソフトウェアモジュールとして、図5(b)に示すCPU206b5内に形成されて機能する。なお、図5(b)中のV detectは、ランプ電圧V aに対応する信号であり、Idetectは、ランプ電流I aに対応する信号であり、Issetは、光源208に供給するランプ電流I aの設定値に対応する指令信号である。

開始検出部206b3及び終了検出部206b4は、ランプ電圧V aを用いて電圧スパイクV Sの発生の開始及び発生の終了の検出の処理を常時行う。

【0046】

制御本体部206b2は、図1に示す制御本体部8に対応し、定電流制御と、定電力制御と、特殊電流制御と、のいずれか1つの電流制御をランプ電圧V aに応じて実行する。

【0047】

定電流制御は、光源208に供給する電力が第1電力許容上限値Ec1未満の場合、ランプ電流I a(図1(a)に示すアーク電流I aに対応)の設定値を予め定めた第1の値(一定値)に固定してランプ電流I aを光源208に供給する制御、すなわち、一定のランプ電流I aを供給する制御である。

【0048】

定電力制御は、光源208に供給する電力が第1電力許容上限値Ec1に達する場合、光源208に供給する電力が第1電力許容上限値Ec1を維持するように、ランプ電流I aの設定値を、ランプ電圧V aの計測値に応じた調整値に設定してランプ電流I aを光源208に供給する制御である。

【0049】

特殊電流制御は、検出部206b1が、電圧スパイクV S発生の条件を満たすことを検出した場合、第1電力許容上限値Ec1に比べて大きい第2電力許容上限値Ec2を超えない範囲で、ランプ電流I aの設定値を、光源208の照明光の射出を維持する第2の値に固定してランプ電流I aを光源208に供給する。第2の値は、例えば定電流制御で用いるランプ電流I aの第1の値と同じ値(一定値)とすることができます。また、検出部206b1が、電圧スパイクV Sの発生の終了を検出すると、制御本体部206b2は、特殊電流制御から、定電流制御あるいは定電力制御に切り替える。

【0050】

なお、特殊電流制御から定電流制御あるいは定電力制御に切り替わる場合は、電圧スパイクV Sの発生の終了の場合の他に、電圧スパイクV Sの発生する継続時間が予め定めた時間長さに達したとき、すなわち、特殊電流制御の制御開始からの経過時間が予め定めた時間長さに達した場合も含む。すなわち、一実施形態によれば、終了検出部206b4は、特殊電流制御の制御開始からの経過時間が予め定めた時間長さに達したとき、制御本体部206b2は、特殊電流制御から、定電流制御及び定電力制御のいずれか一方に強制的に切り替えることが好ましい。電圧スパイクV Sの発生する継続時間が予め定めた時間長さに達すると、光源208に蓄積される熱は過大になり、光源208の損傷の虞が生じる虞が高くなることから、特殊電流制御から定電流制御あるいは定電力制御への切り替えが行われる。

【0051】

また、一実施形態によれば、光源208に図示されない温度センサが設けられ、終了検出部206b4は、温度センサによる光源208の蓄熱温度を取得し、この蓄熱温度が所定の温度を超えたとき、制御本体部206b2は、特殊電流制御から、定電流制御及び定電力制御のいずれかに強制的に切り替えることが好ましい。また、光源208の蓄熱温度の代わりに、終了検出部206b4は、蓄熱温度に対応する温度情報を取得し、温度情報

10

20

30

40

50

が閾値を超えたとき、特殊電流制御から、定電流制御及び定電力制御のいずれかに強制的に切り替えることも好ましい。

【0052】

図7は、光源制御装置206による光源208の制御の一例のフローを示す図である。図7に示す処理は、光源208の点灯から消灯までの間、常時行われる。

【0053】

まず、検出部206b1は、ランプ電圧Vaの計測値を取得する(ステップS10)。開始検出部206b3は、電圧スパイクVSが継続して発生しているか否かを判定する(ステップS20)。この判定は、電圧スパイクVSが発生しているか否かを表すフラグが図示されないメモリに記憶されているので、このフラグを確認することにより行われる。

開始検出部206b3が、ステップS20において、電圧スパイクVSが発生していると判定した場合、後述する光源208の蓄熱温度が限界値を超えていたか否かの判定(ステップS40)に進む。

【0054】

ステップS20において、電圧スパイクVSが発生していないと判定した場合、開始検出部206b3は、電圧スパイクVSの発生が始まっているか、否かを判定する(ステップS30)。電圧スパイクVSの発生の判定では、例えば、計測されるランプ電圧Vaの、サンプリング時間間隔における変化率が所定値以上(例えば、変化率が0超)であることが連続して所定回数(例えば10回)続いたことを検出した場合、電圧スパイクVSの発生が始まると判定する。開始検出部206b3は、電圧スパイクVSの発生が始まないと判定した場合、制御本体部206b2は、定電流制御あるいは定電力制御のいずれか一方の制御をする(ステップS90)。制御本体部206b2が定電流制御及び定電力制御のいずれを選択するかは、現在のランプ電流Iaとランプ電圧Vaの積によって定まる光源208への供給電力によって定まり、供給電力が第1電力許容上限値Ec1未満の場合、定電流制御が選択され、ランプ供給電力が第1電力許容上限値Ec1以上の場合は、定電力制御が選択される。

【0055】

ステップS30において、電圧スパイクVSが発生していると判定した場合、終了検出部206b4が、光源208の蓄熱温度が限界値を超えていたか否かの判定を行う(ステップS40)。この判定は、例えば、電圧スパイクVSの発生の開始からの継続時間、あるいは、光源208の蓄熱温度の計測結果から、あるいは蓄熱温度に対応する温度情報が限界値に達したか否かを判定することで行うことができる。また、電圧スパイクVSが発生していると判定した場合、開始検出部206b3は、電圧スパイクVSが発生していることを示すフラグを図示されないメモリに記憶させる。

終了検出部206b4は、光源208の蓄熱温度が限界値を超えていたと判定した場合、光源208の破損の虞が高くなるため、制御本体部206b2は、光源208の供給電力を下げるために、特殊電流制御から定電流制御あるいは定電力制御を行う(ステップS90)。電圧スパイクVSが発生していないと判定した場合、開始検出部206b3は、電圧スパイクVSが発生していないことを示すフラグを図示されないメモリに記憶させる。

【0056】

ステップS40において、光源208の蓄熱温度が限界値を超えていたと判定した場合、特殊電流制御を行う(ステップS50)。これにより、電圧スパイクVSが発生しても、ランプ電流Iaを下げる事がないので、光源208の光の射出を停止することを防止できる。

次に、終了検出部206b4は、光源208の蓄熱温度のモニタを行う(ステップS60)。具体的には、特殊電流制御の継続時間、光源208の蓄熱温度の計測結果、あるいは蓄熱温度に対応する温度情報を用いて蓄熱温度のモニタを行う。特殊電流制御の継続時間が長くなると、蓄熱温度も高くなることから、特殊電流制御を行っている時間をカウントすることにより、蓄熱温度のモニタを行うことができる。

10

20

30

40

50

【0057】

次に、終了検出部206b4は、光源208の蓄熱温度が限界値を超えているか否かの判定を行う（ステップS70）。この判定は、ステップS40と同じように、例えば、電圧スパイクVSの発生の開始からの継続時間、あるいは、光源208の蓄熱温度の計測結果から、あるいは蓄熱温度に対応する温度情報が限界値に達したか否かを判定することで行うことができる。終了検出部206b4は、光源208の蓄熱温度が限界値を超えていると判定した場合、制御本体部206b2は、特殊電流制御から定電流制御あるいは定電力制御に切り替える（ステップS90）。

一方、光源208の蓄熱温度が限界値を超えていないと判定した場合、終了検出部206b4は、電圧スパイクVS終了しているか否かを判定する（ステップS80）。終了検出部206b4は、一定のサンプリング間隔で計測されたランプ電圧Vaから算出されるランプ電圧Vaの一定期間の分散を算出し、この分散の値が閾値以下になったとき、電圧スパイクVSの発生が終了した、と判定する。終了検出部206b4は、電圧スパイクVSが発生していないことを示すフラグを図示されないメモリに記憶させる。

電圧スパイクVSの発生が終了した場合、制御本体部206b2は、特殊電流制御から定電流制御あるいは定電力制御に切り替える（ステップS90）。

一方、電圧スパイクVSの発生が終了していない場合、ステップS10に戻り、ステップS10～90を繰り返す。

【0058】

このように、内視鏡システム10の光源制御装置206は、光源208の照明光の射出を行うための制御ユニット206bを備え、制御ユニット206bは、ランプ電圧Vaに応じて、定電流制御、定電力制御、あるいは特殊電流制御のいずれかを行う。特殊電流制御では、電圧スパイクVSの発生を検出して、光源208に供給する供給電力が、第1電力許容上限値Ec1に達する場合、第1電力許容上限値Ec1に比べて大きい第2電力許容上限値Ec2を超えない範囲で、ランプ電流Iaの設定値を、照明光の射出を維持する第2の値に固定してランプ電流Iaを光源208に供給する。このため、一時的に光源208にかかる電圧スパイクの発生によってランプ電圧Vaが上昇しても、照明光の射出を停止することなく安定化させることができる。

【0059】

一実施形態によれば、特殊電流制御で設定するランプ電流Iaの第2の値は、定電流制御で設定するランプ電流Iaの第1の値と同じである、あるいは、この第1の値より大きい、これが好ましい。これにより、照明光の射出を停止することなく確実に安定化させることができる。

【0060】

一実施形態によれば、検出部206b1は、ランプ電圧Vaの計測値の時間変化に基づいて電圧スパイクVSの発生開始を検出する、ことが好ましい。例えば、開始検出部206b3は、一定時間間隔のサンプリングで計測するアーク電圧VSの、サンプリング時間間隔における変化率に基づいて検出する。これにより、電圧スパイクVSの発生開始の検出を正確に行うことができる。

【0061】

一実施形態によれば、検出部206b1は、ランプ電圧Vaの計測値の、予め定めた期間中の頻度分布（図6（a）、（b）参照）に基づいて、電圧スパイクVSの終了を検出し、制御本体部206b2は、特殊電流制御を終了して、定電流制御あるいは定電力調整制御に切り替える、これが好ましい。これにより、電圧スパイクVSの発生終了の検出を正確に行うことができる。

【0062】

一実施形態によれば、検出部206b1は、ランプ電圧Vaの計測値の上記分散が閾値以下になったとき、電圧スパイクVSの終了とする、これが好ましい。これにより、電圧スパイクVSの発生終了の検出をより正確に行うことができる。

【0063】

10

20

30

40

50

一実施形態によれば、制御本体部 206b2 は、特殊電流制御の制御開始からの経過時間が予め定めた時間長さに達したとき、特殊電流制御から、定電流制御及び定電力制御のいずれか一方に強制的に切り替える、ことが好ましい。また、一実施形態によれば、終了検出部 206b4 は、光源 208 の発熱による蓄熱温度あるいは蓄熱温度に対応する温度情報を取得し、制御本体部 206b2 は、蓄熱温度あるいは温度情報が閾値に達したとき、特殊電流制御から、定電流制御及び定電力制御のいずれか一方に強制的に切り替える、ことが好ましい。これにより、光源 208 の蓄熱温度を過度に上昇させて破損させることを防止することができる。

【0064】

このように、内視鏡システム 10 は、光源 208 と、点灯ユニット 206a 及び制御ユニット 206b を含む光源制御装置 206 とを備えた、生体組織を照明する照明光を射出する光源装置を含むので、一時的に光源 208 にかかるランプ電圧 Va が上昇しても、照明光の射出を停止することなく、内視鏡 100 を用いた生体組織の観察を安定して行うことができる。

【0065】

以上、本発明の内視鏡用光源装置、内視鏡システム、及びアーク放電制御装置について詳細に説明したが、本発明は実施形態に限定されず、本発明の主旨を逸脱しない範囲において、種々の改良や変更をしてよいのはもちろんである。

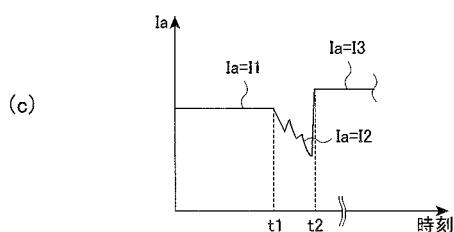
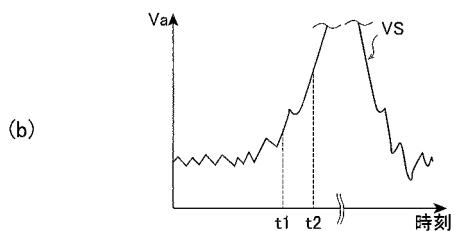
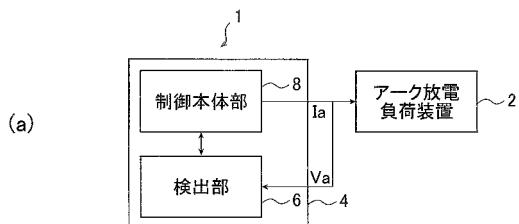
【符号の説明】

【0066】

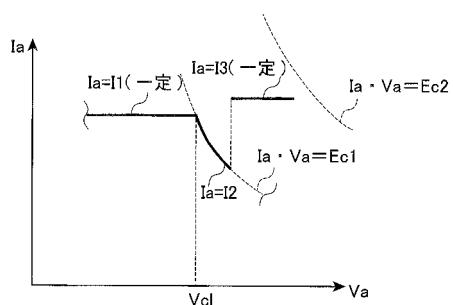
1	アーク放電制御装置	10
2	アーク放電負荷装置	
4	制御ユニット	
6	検出部	
8	制御本体部	
10	内視鏡システム	
100	内視鏡	
102	ガイドケーブル	
104	配光レンズ	
106	対物レンズ	30
108	固体撮像素子	
112	ドライバ信号処理回路	
114	メモリ	
200	プロセッサ	
202	システムコントローラ	
204	タイミングコントローラ	
206	光源制御装置	
206 a	点灯ユニット	
206 b	制御ユニット	
206 b 1	検出部	40
206 b 2	制御本体部	
208	光源	
210	集光レンズ	
212	絞り	
214	モータ	
216	ドライバ	
218	操作パネル	
220	前段信号処理回路	
222	メモリ	
230	特殊画像処理部	50

2 4 0 後段信号処理回路
 3 0 0 ディスプレイ

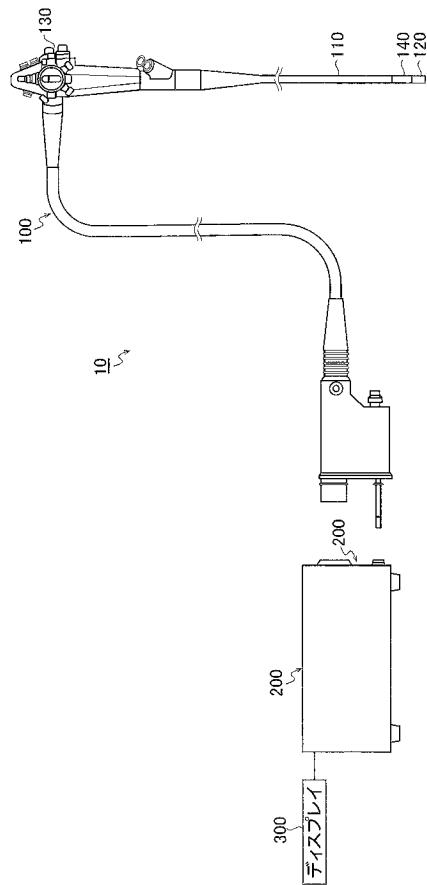
【図 1】



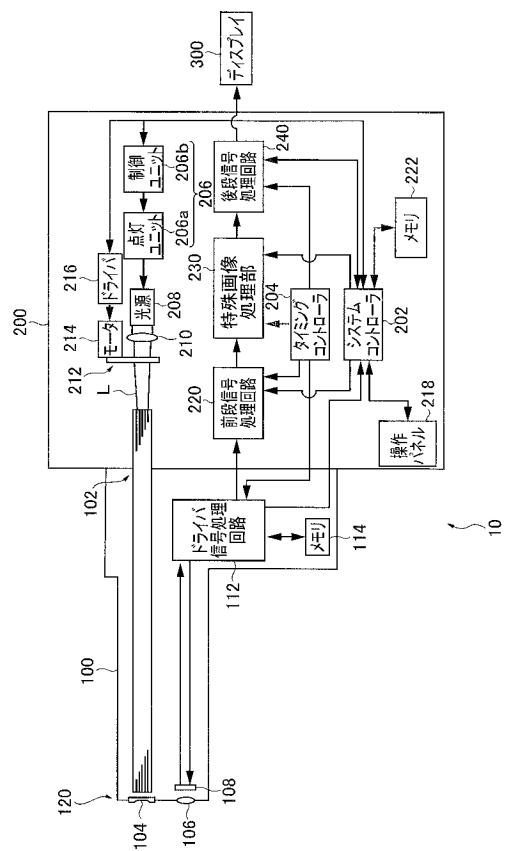
【図 2】



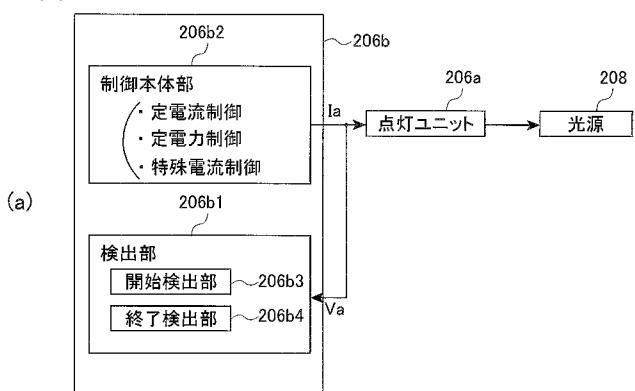
【図3】



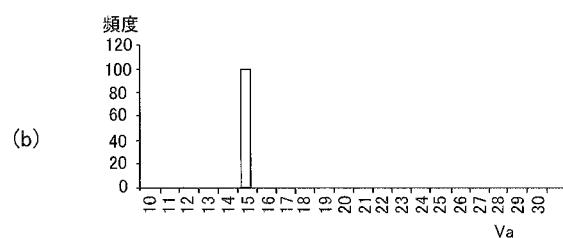
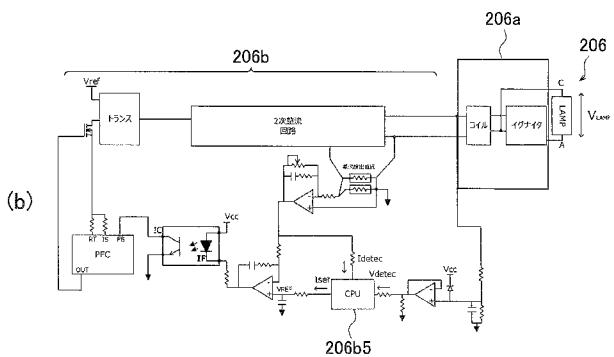
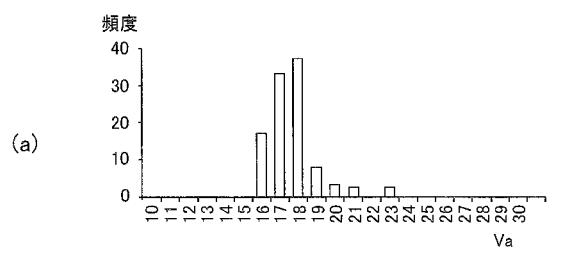
【図4】



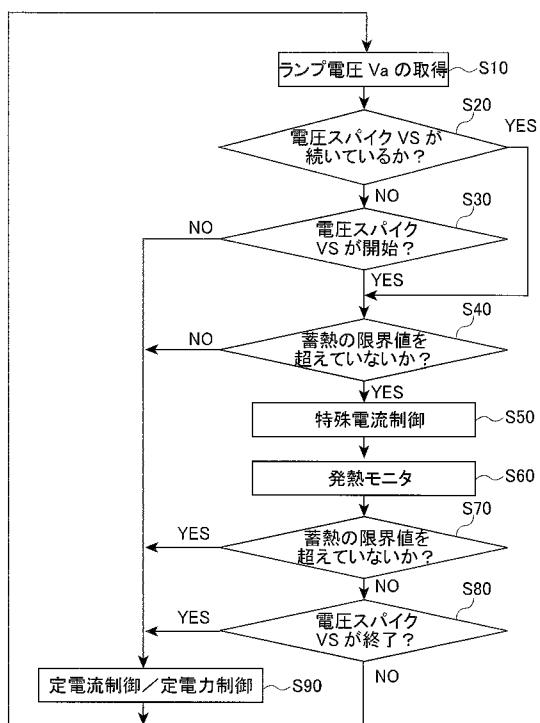
【図5】



【図6】



【図7】



专利名称(译)	内窥镜光源装置，内窥镜系统以及电弧放电控制装置		
公开(公告)号	JP2019208898A	公开(公告)日	2019-12-12
申请号	JP2018107928	申请日	2018-06-05
[标]申请(专利权)人(译)	保谷股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	尾登邦彦 入山兼一		
发明人	尾登 邦彦 入山 兼一		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/12 G02B23/26		
F1分类号	A61B1/06.610 A61B1/12.542 G02B23/26.B		
F-Term分类号	2H040/BA11 2H040/CA04 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/CC06 4C161/DD03 4C161/GG01 4C161/JJ11 4C161/LL02 4C161/MM05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜光源装置及内窥镜系统，该内窥镜光源装置及内窥镜系统即使在对生物体组织成像的照明光的照射中，即使施加于光源的电压暂时上升，也能稳定光源的发光。检测单元，当在照明光的发射期间在施加给光源的电压中产生电压尖峰时，检测要提供给光源的功率是否满足根据以下条件预先设置的第一功率允许上限值的条件：光源；控制主体单元，用于控制要提供给光源的电流。当检测单元检测到条件满足时，在将电流的值固定为第二值之后，控制主体单元执行从向光源提供固定电流或固定功率的控制到向光源提供电流的控制的转换。用于将照明光的发射保持在不超过第二功率允许上限值的功率范围内，而第二功率允许上限值不大于第一功率允许上限值。

