

(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2019-162165

(P2019-162165A)

(43) 公開日 令和1年9月26日 (2019.9.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/06 (2006.01)	A 6 1 B 1/06 6 1 0	2 H 0 4 0
A 6 1 B 1/045 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 1 5	4 C 1 6 1
G 0 2 B 23/24 (2006.01)	A 6 1 B 1/045 6 3 1	
	A 6 1 B 1/045 6 3 2	
	A 6 1 B 1/06 6 1 1	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2018-50412 (P2018-50412)
 (22) 出願日 平成30年3月19日 (2018.3.19)

(71) 出願人 000113263
 H O Y A 株式会社
 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号
 (74) 代理人 110002572
 特許業務法人平木国際特許事務所
 (72) 発明者 林 佳宏
 東京都新宿区西新宿六丁目10番1号 H
 O Y A 株式会社内
 Fターム(参考) 2H040 BA10 CA06 CA11 CA12 CA23
 DA15 DA21 GA02 GA11
 4C161 BB02 CC06 HH51 JJ17 LL02
 MM05 NN01 QQ02 QQ06 QQ07
 QQ09 RR02 RR03 RR22 SS04
 SS06 SS23 TT01

(54) 【発明の名称】 内視鏡システム

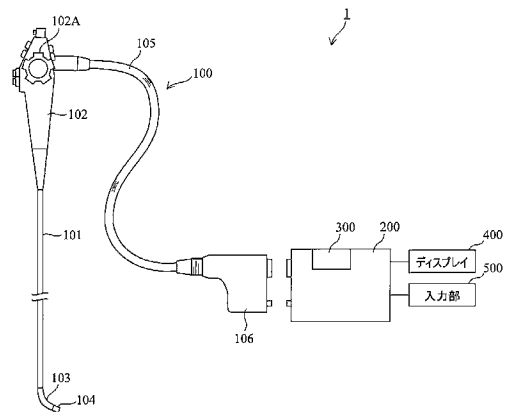
(57) 【要約】

【課題】 照明部の数を増やすことなく画像内の白飛びや黒潰れを抑制することができる内視鏡及び内視鏡システムを提供する。

【解決手段】 この内視鏡システムは、撮像部を有する内視鏡と、被検体を照射するための照射光を供給する光源装置と、撮像部から得られた被検体の画像の輝度を算出する輝度算出部と、光源装置を制御する制御部とを備える。撮像部は、複数のブロックを異なるタイミングで順次露光するローリングシャッター方式により撮像を実行するよう構成される。輝度算出部は、画像の第1領域における輝度と、第1領域とはブロックが異なる第2領域における輝度とを算出する。制御部は、第1領域における輝度と、第2領域における輝度とを比較し、その比較結果に基づいて、第1領域を露光するときの光源装置の発光光量である第1発光光量を、第2領域を露光するときの光源装置の発光光量である第2発光光量との比較において変化させる。

【選択図】 図1

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

撮像部を有する内視鏡と、
被検体を照射するための照射光を供給する光源装置と、
前記撮像部から得られた被検体の画像の輝度を算出する輝度算出部と、
前記光源装置を制御する制御部と
を備え、

前記撮像部は、複数のブロックを異なるタイミングで順次露光するローリングシャッタ方式により撮像を実行するよう構成され、

前記輝度算出部は、前記画像の第 1 領域における輝度と、前記画像の前記第 1 領域とは前記ブロックが異なる第 2 領域における輝度とを算出し、

前記制御部は、前記第 1 領域における輝度と、前記第 2 領域における輝度とを比較し、その比較結果に基づいて、前記第 1 領域を露光するときの前記光源装置の発光光量である第 1 発光光量を、前記第 2 領域を露光するときの前記光源装置の発光光量である第 2 発光光量との比較において変化させることを特徴とする、内視鏡システム。

【請求項 2】

前記第 1 領域は、前記第 2 領域よりも前記画像において中央側に位置する、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 3】

前記制御部は、

前記第 1 発光光量を増加させる場合に前記第 2 発光光量を減少させ、

前記第 1 発光光量を減少させる場合に前記第 2 発光光量を増加させることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の内視鏡システム。

【請求項 4】

前記制御部は、前記第 1 発光光量と前記第 2 発光光量の和が前記第 1 発光光量の変化の前後で略同一となるよう、前記第 1 発光光量を変化させる、請求項 3 に記載の内視鏡システム。

【請求項 5】

前記制御部は、前記画像の全体における輝度の平均値である輝度平均値を目標値と比較し、その比較結果に基づき、前記撮像部における露光時間を制御する、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 6】

前記制御部は、前記被検体を露光する露光期間の変化に従い、前記第 1 発光光量を設定する期間を開始させるタイミングを変化させる、請求項 5 に記載の内視鏡システム。

【請求項 7】

前記光源装置は、前記第 1 領域を露光している期間において、

前記発光光量を第 1 の値から第 2 の値に向けて連続的に増加させる第 1 期間と、

前記発光光量を前記第 2 の値に維持する第 2 期間と、

前記発光光量を前記第 2 の値から第 3 の値に向けて連続的に減少させる第 3 期間と

を有するよう前記発光光量を変化させる、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

【請求項 8】

前記第 1 期間及び第 3 期間は、複数の走査線の露光が行われる長さを有する、請求項 7 に記載の内視鏡システム。

【請求項 9】

前記光源装置は、複数の発光部を備え、

前記制御部は、前記複数の発光部のうちの 1 つの第 1 の発光部により照明される第 3 領域における輝度と、前記複数の発光部のうちの前記第 1 の発光部とは別の第 2 の発光部により照明される第 4 領域における輝度とを比較し、その比較結果に従い、前記第 1 の発光部の発光光量と前記第 2 の発光部の発光光量とを制御する、請求項 1 に記載の内視鏡システム。

10

20

30

40

50

【請求項 10】

前記複数の発光部は、前記撮像部の走査線の方向に沿って配置される、請求項 9 に記載の内視鏡システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、内視鏡システムに関する。

【背景技術】**【0002】**

内視鏡の分野において、被検者の体内に挿入される挿入部の先端に撮像素子を搭載し、この撮像素子により撮像された画像をディスプレイに表示させることで被検者の体内の様子を観察する電子内視鏡システムが広く知られている。

10

【0003】

しかし、電子内視鏡システムで観察の対象とされる被写体（胃、大腸、鼻腔など）を撮像する場合、照明範囲の全体を均一に照明することは困難であり、このため、得られた画像において明るい部分と暗い部分とが含まれ、いわゆる白飛びや黒潰れが生じやすい。このような白飛びや黒潰れを抑制するため、様々な技術が提案されている。例えば、特許文献 1 では、照明領域が部分的に重なり合い且つ光分布のピーク位置が互いにずれた複数の照明部を備え、複数の照明部の投光強度を調整することで、白飛びや黒潰れを改善し、自然な画像が得られるようにしている。

20

【0004】

しかし、特許文献 1 の技術では、均一な照明を行うため、内視鏡の挿入部に複数の照明部（配光レンズ）を設けることが必要となる。挿入部には、例えば鉗子穴、送気口、送水口などが配置されており、また、撮像素子と対物レンズも挿入部の先端に配置しなければならない。その太さに制限があり、均一な照明のために光源及びライトガイドの数を増加させることは挿入部の直径の増加を招き、好ましくない。このように、挿入部の直径を維持しつつ白飛びや黒潰れを改善することは従来技術では困難である。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

30

【特許文献 1】特開 2014 - 230708 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明は、照明部の数を増やすことなく画像内の白飛びや黒潰れを抑制することができる内視鏡及び内視鏡システム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】**【0007】**

上記の課題を解決するため、本発明の第 1 の態様に係る内視鏡システムは、撮像部を有する内視鏡と、内視鏡に対し被検体を照射するための照射光を供給する光源装置と、撮像部から得られた被検体の画像の輝度を算出する輝度算出部と、光源装置を制御する制御部とを備える。撮像部は、複数のブロックを異なるタイミングで順次露光するローリングシャッタ方式により撮像を実行するよう構成される。輝度算出部は、画像の第 1 領域における輝度と、画像の第 1 領域とはブロックが異なる第 2 領域における輝度とを算出する。制御部は、第 1 領域における輝度と、第 2 領域における輝度とを比較し、その比較結果に基づいて、第 1 領域を露光するときの光源装置の発光光量である第 1 発光光量を、第 2 領域を露光するときの光源装置の発光光量である第 2 発光光量との比較において変化させる。

40

【0008】

ここでいう第 1 領域は、第 2 領域よりも画像において中央側に位置するものとすることができる。

50

また、前記制御部は、第1発光光量を増加させる場合に第2発光光量を減少させ、第1発光光量を減少させる場合に第2発光光量を増加させるような制御を行うよう構成することができる。更に、前記制御部は、第1発光光量と第2発光光量の和が第1発光光量の変化の前後で略同一となるよう、第1発光光量を変化させるよう制御を行うことができる。

【0009】

また、前記制御部は、画像の全体における輝度の平均値である輝度平均値を目標値と比較し、その比較結果に基づき、撮像部における露光時間を制御するよう構成することができる。また、前記制御部は、被検体を露光する露光期間の変化に従い、第1発光光量を設定する期間を開始させるタイミングを変化させることができる。

【0010】

前記光源装置は、第1領域を露光している期間において、発光光量を第1の値から第2の値に向けて連続的に増加させる第1期間と、発光光量を第2の値に維持する第2期間と、発光光量を第2の値から第3の値に向けて連続的に減少させる第3期間とを有するよう発光光量を変化させることができる。このような制御を行うことで、より自然な画像を得ることができる。なお、第1期間及び第3期間は、複数の走査線の露光が行われる長さを有するよう設定することができる。

【0011】

前記光源装置は、複数の発光部を備え、前記制御部は、複数の発光部のうちの1つの第1の発光部により照明される第3領域における輝度と、複数の発光部のうちの第1の発光部とは別の第2の発光部により照明される第4領域における輝度とを比較し、その比較結果に従い、第1の発光部の発光光量と第2の発光部の発光光量とを制御するよう構成することができる。この場合、複数の発光部は、撮像部の走査線の方に沿って配置されるものとすることができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、照明部の数を増やすことなく画像内の白飛びや黒潰れを抑制することができる内視鏡及び内視鏡システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1の実施の形態の内視鏡システムの概略構成を説明する概略図である。

【図2】図1のプロセッサ200及び光源装置300の内部構造につき説明するブロック図である。

【図3】第1の実施の形態の光源装置300の動作を説明する概略図である。

【図4】第1の実施の形態の光源装置300の動作を説明するタイミングチャートである。

【図5】第1の実施の形態の光源装置300の動作を説明するタイミングチャートである。

【図6】第1の実施の形態の内視鏡システム1の動作を説明するフローチャートである。

【図7】第2の実施の形態に係る内視鏡システム1の構成を説明するブロック図である。

【図8】第3の実施の形態に係る内視鏡システム1の構成を説明するブロック図である。

【図9】第3の実施の形態の光源装置300の動作を説明するタイミングチャートである。

【図10A】第3の実施の形態の内視鏡システム1の動作を説明するフローチャートである。

【図10B】第3の実施の形態の内視鏡システム1の動作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】

【0014】

以下、添付図面を参照して本実施形態について説明する。添付図面では、機能的に同じ要素は同じ番号で表示される場合もある。なお、添付図面は本開示の原理に則った実施形

10

20

30

40

50

態と実装例を示しているが、これらは本開示の理解のためのものであり、決して本開示を限定的に解釈するために用いられるものではない。本明細書の記述は典型的な例示に過ぎず、本開示の特許請求の範囲又は適用例を如何なる意味においても限定するものではない。

【0015】

本実施形態では、当業者が本開示を実施するのに十分詳細にその説明がなされているが、他の実装・形態も可能で、本開示の技術的思想の範囲と精神を逸脱することなく構成・構造の変更や多様な要素の置き換えが可能であることを理解する必要がある。従って、以降の記述をこれに限定して解釈してはならない。

【0016】

[第1の実施の形態]

まず、本発明の第1の実施の形態の内視鏡システムについて詳細に説明する。図1は、第1の実施形態の内視鏡システム1の外観斜視図であり、図2は、内視鏡システム1のより詳細な構成を示すブロック構成図である。内視鏡システム1は、内視鏡100、プロセッサ200、光源装置300、ディスプレイ400、及び入力部500から大略構成される。内視鏡100は、被検体の体内に挿入可能に構成されて被写体を撮像し、その撮像された画像の画像信号をプロセッサ200に伝送する機能を有する。プロセッサ200は、内視鏡100からの画像信号を受信して所定の信号処理を実行する。

【0017】

光源装置300は、プロセッサ200と接続可能に構成され、その内部に被写体を照射するための照射光を発する光源を備えている。光源装置300は、プロセッサ200とは別体として構成されてプロセッサ200と接続可能に構成されてもよいし、プロセッサ200の内部に組み込まれていてもよい。

【0018】

内視鏡100は、挿入部101と、手元操作部102と、屈曲部103と、先端部104と、ユニバーサルケーブル105と、コネクタ部106とを備えている。

内視鏡100は、図1に示すように、可撓性を有し、被検体の体内に挿入するための挿入部101を備えている。挿入部101は、その一端において手元操作部102と接続されている。手元操作部102は、例えば湾曲操作ノブ102A、その他ユーザによって操作可能な操作部を備えており、内視鏡システム1による撮像のための各種操作をオペレータに行わせるための部分である。

【0019】

挿入部101の先端には、屈曲可能に構成された屈曲部103が設けられている。手元操作部102に設けられた湾曲操作ノブ102Aの回転操作に連動した操作ワイヤ(図示せず)の牽引によって屈曲部103は屈曲する。更に、屈曲部103の先端には、撮像素子(撮像部)を備えた先端部104が連結されている。湾曲操作ノブの回転操作による屈曲部103の屈曲動作に応じて先端部104の向きが変わることにより、内視鏡100による撮影領域を変化させることができる。手元操作部102の反対側からは、コネクタ部106に向けてユニバーサルケーブル105が延びている。ユニバーサルケーブル105は、その内部にライトガイドや各種配線等を含んでいる。コネクタ部106は、内視鏡100をプロセッサ200に接続させるための各種コネクタを含んでいる。

【0020】

内視鏡100、プロセッサ200及び光源装置300の内部構造を図2のブロック図を参照して詳細に説明する。内視鏡100の内部には、先端部104からコネクタ部106に亘って、ライトガイド111が延びている。ライトガイド111の先端側には集光レンズ112が設けられ、ライトガイド111から出射された光は集光レンズ112により集光されて被検体に向けて照射される。

また、内視鏡100は、先端部104において対物レンズ113と撮像素子114を備えている。対物レンズ113は、被検体からの散乱光や反射光を集光して、撮像素子114の受光面上に被検体の像を結像させる。

10

20

30

40

50

【0021】

撮像素子114は、一例としてCMOSセンサ(Complimentary Metal Oxide Semiconductor Sensor)により構成され得る。撮像素子114がCMOSセンサである場合、CMOSセンサは、例えば、ローリングシャッタ方式によって被検体の像を画像信号に変換して出力する。ローリングシャッタ方式は、例えば1本の画素ライン(走査線)又は複数の画素ラインからなる1つのブロックを一単位として順次露光を行い、ブロックごとに画像情報を取得する。露光のタイミングは、1フレームの中で複数のブロック間(複数の画素ライン間)で異なっている。以下では、1つのブロックを1本の画素ラインであるとして説明を行う。

【0022】

1つの画素ライン内の画素は同時に露光して画像を取得するが、複数の画素ラインは若干の時間差で露光される。この実施の形態では、ローリングシャッタ方式に対応して後述する照明制御を光源装置300において実行することにより、上述した白飛びや黒潰れなどの発生を抑制する。

【0023】

撮像素子114は、信号処理回路116から供給される信号(ゲインコントロール信号、露出制御信号、シャッタ速度制御信号など)により制御されるとともに、信号処理回路116に対し、撮像された画像の画像信号をA/D変換回路115を介して供給するようにされている。

【0024】

次に、プロセッサ200及び光源装置300の内部構造につき、引き続き図2を参照して説明する。プロセッサ200は、CPU201と、輝度算出部202と、画像処理回路203と、インタフェース(I/F)204とを備えている。

【0025】

CPU201は、図示しないメモリに記憶させた制御プログラムに従い、内視鏡100、プロセッサ200、及び光源装置300の制御を司る。なお、CPU201は、入力部500からの入力信号をインタフェース204を介して受信可能に構成されている。CPU201は、この入力信号に従った制御信号も内視鏡100又は光源装置300に対し出力する。

【0026】

輝度算出部202は、撮像素子114で得られた被検体の画像の輝度を算出する機能を有する。具体的には、輝度算出部202は、一例として、1フレームの画像全体(全画素)の輝度の平均である画面輝度平均値Baveと、1フレームの画像の画面中央部(以下、単に中央部という)付近の輝度の平均である中央部輝度平均値Bcntと、1フレームの画像の上下方向の周辺部(以下、単に周辺部という)の輝度の平均である周辺部輝度平均値Bedgとを算出するよう構成することができる。すなわち、輝度算出部202は、撮像された画像の全体の輝度の平均値だけでなく、撮像された画像の一部分の輝度の平均値も算出し、これにより、1つの画像中の明暗の差を算出する。

【0027】

CPU201は、算出された値Bave、Bcnt、及びBedgに基づき光源装置300における発光光量を制御する制御部として機能する。すなわち、第1の実施の形態では、画像の全体の輝度と、一部分(例えば中央部、周辺部)の輝度とを併せて算出し、これに基づいた照明光の制御をCPU201において行うことで、白飛びや黒潰れが抑制された自然な画像を得ることができる。

【0028】

なお、ここでいう「中央部」、及び「周辺部」は、厳密に画面中の中心や周辺の位置である必要はなく、相対的な位置関係として、中央部の方が周辺部よりも画面の中央に近いものであればよい。また、上記の例では、輝度の平均値を算出しているが、これは輝度を判定する尺度の一例に過ぎず、他の値により輝度を判定してもよい。輝度の中央値や最大値、標準偏差を算出してもよいし、または、これら複数種類の値を同時に算出してもよい

10

20

30

40

50

。

【0029】

また、輝度算出部202は、撮像素子114から信号処理回路116を介して受信される垂直同期信号Vsyncの立ち上がり及び立ち下りを検知して、1フレームの開始及び/又は終了を検知して検知信号Tvsyncを出力する。前述の画面輝度平均値Bave、中央部輝度平均値Bcnt、及び周辺部輝度平均値Bedgは、検知された1フレームの開始及び終了に従い、その1フレームの範囲で算出することができる。ただし、輝度の平均値等の判定は、1フレームの画像でのものには限られず、複数フレームの画像について計算することも可能である。

【0030】

画像処理回路203は、信号処理回路116から出力された画像信号に所定の画像処理を実行してディスプレイ400に出力する。

【0031】

光源装置300は、一例として、パルス幅変調装置301、光源としてのLED302、及び集光レンズ303を備えている。パルス幅変調装置301(PWM)は、CPU201からの制御信号に従って出力信号のパルス幅を変調させる。LED302は、受信されたパルス幅変調信号のデューティ比に従った光量の光を発光させるように構成される。集光レンズ303は、LED302からの出力光をライトガイド111の入射端面に集光させるよう構成されている。光源装置300は、以下に詳しく説明するように、輝度算出部202で算出された輝度に従い、LED302から発せられる光の光量を時間的に変化させ、これにより前述した白飛びや黒潰れを抑制している。

【0032】

次に、第1の実施の形態の光源装置300の動作を、図3～図5を参照して説明する。

最初に、図3を参照して、従来の光源装置300の動作を説明する。

撮像素子114が、前述のようにローリングシャッタ方式を採用するCMOSセンサで構成されている場合、各画素ラインでの露光は垂直同期信号Vsyncに従ったタイミングで実行される。各画素ラインへの露光の開始前には、当該画素ラインにおける各画素において電荷の吐き捨てが行われ、その後、各画素ラインへの露光及び信号の読出しが開始される。1フレーム中の画素ライン1本毎の露光時間Teは、フレームレートが30fps(1/30秒)である場合、例えば1/60秒かそれ以下に設定される。しかし、複数の画素ラインの露光の開始のタイミングは若干のズレが与えられる。

【0033】

ここで、図3に示すように、光源装置300の発光光量Lを時間の経過に拘わらず一定とした場合、1フレーム中の複数の画素ラインも同一の露光量で露光される。このような発光光量(露光量)で、例えば管状の被検体(食道、十二指腸、大腸など)をその長手方向を奥行き方向として撮像する場合、図3の符号P1のように、画面の中央付近では照明光が被検体に届かずに暗い画像となる一方、画面の周辺部では、照明光が被検体の壁面に当たり明るい画像となる傾向がある。このような画像では、暗い部分(中央付近)では黒潰れが生じやすく、一方で明るい部分(周辺部)では白飛びが生じやすい。

【0034】

また、例えば被検体の壁面(例えば胃壁など)を正面から照明して撮像する場合には、図3の符号P2のように、画面の中央付近では胃壁に照明光が反射・散乱し明るい画像となる一方で、画面の周辺部では照明光が胃壁に当たらず極端に暗い画像となる傾向にある。この場合にも、明るい画像(中央付近)では白飛びが生じ、暗い画像(周辺部)では黒潰れが生じやすく、全体として見づらい不自然な画像となってしまう。

【0035】

図4は、第1の実施の形態の光源装置300の動作を示している。第1の実施の形態では、1フレーム内での複数の画素ラインの露光において、画面の周辺部に対応する画素ラインを露光する期間と、画面の中央部に対応する画素ラインを露光する期間とで、光源装置300の発光光量が異なるように制御がなされる。

10

20

30

40

50

【0036】

例えば図4の「Case 1」のように、管状の被検体（大腸など）を撮像する場合、1フレームの画面の中央部に対応する画素ラインを露光する期間T2における光源装置300の発光光量Lcnt（中央部露光時発光光量Lcnt）を、画面の周辺部を露光する期間T1における光源装置300の発光光量Ledg（周辺部露光時発光光量Ledg）よりも大きくする。これにより、画面の中央付近の画素ラインがより大きな光量で明るく照明され、黒潰れが抑制される。一方、画面の周辺部付近が中央に比べ小さな光量で暗く照明されるので、白飛びが抑制される。期間T1は、飛び飛びに設定される期間T2の間に設定することができる。なお、上述するように発光光量Lcnt及びLedgを増減させる場合にも、両光量の平均値は一定に維持されるのが好ましい。この点は後述する。

10

【0037】

一方、図4の「Case 2」のように、胃壁等の壁面状の被検体を正面から照明して撮像する場合には、Case 1とは逆に、1フレームの画面の中央付近を露光する期間T2における光源装置300の発光光量Lcnt'を、画面の周辺部を露光する期間T1における光源装置300の発光光量Ledg'よりも小さくする。これにより、画面の周辺部付近がより大きな光量で照射され、黒潰れが抑制される。一方、画像の中央部付近が周辺部に比べ小さな光量で暗く照明されるので、白飛びが抑制される。

【0038】

なお、Case 1、Case 2の場合のいずれの場合においても、光源装置300の発光光量を変化させるに当たり、急激に（階段状に）発光光量を変化させるのではなく、連続的に発光光量が増加するような制御がなされる。例えば、Case 1では、期間T2は、光量増加期間T21、光量維持期間T22、及び光量減少期間T23に更に分割される。光量増加期間T21は、光源装置300の発光光量を、直前の期間T1における値から光量Lcntへと上昇させる期間である。また、光量維持期間T22は、上述の光量Lcntを維持する期間である。さらに、光量減少期間T23は、光源装置300の発光光量を光量Lcntから期間T1での値に向けて減少させる期間である。

20

【0039】

この光量増加期間T21及び光量減少期間T23の長さは、例えば10～100本程度の画素ラインの露光が行われる程度の期間に設定される。このように、隣接する複数の画素ラインの露光量が徐々に増加又は減少するように光量増加期間T21及び光量減少期間T23を設定することにより、1つの画像中の垂直方向で画像の明るさが急激に変わり不自然な画像となることが防止される。

30

【0040】

同様に、Case 2でも、期間T1は、光量増加期間T11、光量維持期間T12、及び光量減少期間T13に更に分割される。光量増加期間T11は、光源装置300の発光光量を、直前の期間T2における値から光量Ledg'へと上昇させる期間である。また、光量維持期間T12は、上述の光量Ledg'を維持する期間である。さらに、光量減少期間T13は、光源装置300の発光光量を光量Ledg'から期間T2での値に向けて減少させる期間である。

40

【0041】

Case 1のように画面の中央部が周辺部に比べて暗いのか、それともCase 2のように画面の中央部が周辺部に比べて明るいのかは、輝度算出部202で算出された中央部輝度平均値Bcnt、及び周辺部輝度平均値Bedgの大小関係に従って判定することができる。上述の光量Lcnt、Lcnt'、Ledg、Ledg'の大きさも、中央部輝度平均値Bcnt、及び周辺部輝度平均値Bedgに従って設定することができる。

【0042】

図5は、電子シャッタの露光時間Teが短い高速シャッタが採用される場合における光源装置300の発光光量の変化を示す。露光時間Teが短い場合、1フレームの露光時間Tfも図4の場合に比べ短くなるため、画面の中央部に対応する画素ラインの露光が行わ

50

れる期間 T 2 の開始タイミングも、図 4 の場合に比べ相対的に遅いタイミングに設定される。CPU 201 は、決定された露光時間 T e に従い、期間 T 2 の開始タイミングを変化させる。

【0043】

次に、図 6 のフローチャートを参照して、第 1 の実施の形態の内視鏡システムにおける光源装置 300 の制御の手順を説明する。まず、光源装置 300 の発光光量 L、露光時間 T e 等を初期値に設定した状態で、少なくとも 1 つのフレームの撮像を行う。輝度算出部 202 が、1 フレームの画像の撮像が終了したことを検知すると（ステップ S 11）、その撮像された 1 フレームの画像の中の全画素の輝度の平均値（画面輝度平均値 B a v e）が輝度算出部 202 により算出される。そして、CPU 201 は、この画面輝度平均値 B a v e が目標輝度 B a v e t g よりも大きいかが否かを判定する（ステップ S 12）。

10

【0044】

目標輝度 B a v e t g が画面輝度平均値 B a v e 以上の場合（YES）には、1 フレームにおける露出量が増加され（ステップ S 13）、一方、目標輝度 B a v e t g が画面輝度平均値 B a v e よりも小さい場合（NO）には、1 フレームにおける露出量が減らされる（ステップ S 14）。

【0045】

そして、CPU 201 は、この露出量に応じて、撮像素子 114 におけるセンサゲイン（アナログゲイン/デジタルゲイン）を設定し、そのセンサゲインを指示するための制御信号を撮像素子 114 に向けて出力する（ステップ S 15）。

20

【0046】

また、ステップ S 13 又は S 14 で決定された 1 フレームの露出量に従い、1 本の画素ライン当たりの露光時間 T e、及び露光開始タイミング（電荷吐き捨てパルスの生成タイミング）が設定される（ステップ S 16）。

さらに、ステップ S 13 又は S 14 で決定された 1 フレームの露出量に従い、1 フレームの露光における光源装置 300 の平均発光光量 L a v e が設定される（ステップ S 17）。

【0047】

続いて、輝度算出部 202 で算出された中央部輝度平均値 B c n t と、周辺部輝度平均値 B e d g との大小関係が判定される（ステップ S 18）。B c n t が B e d g に比べ極めて大きい場合（例えば 100 倍以上である場合）、又は B c n t が B e d g に比べ極めて小さい場合（例えば 100 分の 1 以下である場合）には、画面の中央部を露光するときの光源装置 300 の発光光量 L c n t を増加又は減少させる（ステップ S 19）。逆に、B c n t と B e d g との比が所定の範囲内である場合には、発光光量 L c n t を変化させない（ステップ S 20）。なお、発光光量 L c n t の増加又は減少量 L は、B c n t と B e d g の差に基づいて設定される。

30

【0048】

こうして画面の中央部を露光するときの光源装置 300 の発光光量 L c n t が決定されると、平均発光光量 L a v e の 2 倍から発光光量 L c n t を減算した値を、画面の周辺部を露光するときの光源装置 300 の発光光量 L e d g として算出する（ステップ S 21）。

具体的には、 $L e d g = 2 \times L a v e - L c n t$ （数式 1）として L e d g を算出する。換言すれば、発光光量 L c n t と発光光量 L e d g の和が発光光量の変化の前後で略同一となるよう、発光光量 L c n t を変化させる。なお、発光光量の L c n t と発光光量 L e d g の和は常に同一とすることは必要なく、平均発光光量 L a v e から一定程度の変化幅を与えることは可能である。

40

【0049】

この実施の形態では、つまり、画面の中央部を露光するときの光源装置 300 の発光光量 L c n t が増加すれば、画面の周辺部を露光するときの光源装置 300 の発光光量 L e d g は減少し、逆に発光光量 L c n t が減少すれば、発光光量 L e d g は増加することになる。数式 1 に従って発光光量 L c n t、及び L e d g が設定されることにより、発光光

50

量 L_{cnt} 、及び L_{edg} が変化しても、画面の全体での輝度の平均は一定値に保つことができる。

【0050】

こうして設定された発光光量 L_{cnt} 、 L_{edg} により、次のフレームにおける撮像が行われる。設定された発光光量 L_{cnt} 、 L_{edg} 、及び L_{ave} は、図示しないメモリに一時記憶されるが、所定のタイミングで新たに発光光量 L_{cnt} 、 L_{edg} 、及び L_{ave} は設定され、その度にメモリの記憶値はリセットされる（ステップ S22）。

【0051】

なお、図6のフローチャートでは、1のフレーム毎に画面の輝度に関する値 B_{ave} 、 B_{cnt} 、 B_{edg} 等を算出し、1フレーム毎に発光光量の補正を行う例を説明したが、本実施の形態はこれに限定されるものではなく、例えば、輝度に関する値の計測は、複数フレーム毎に1回行うのであってもよい。

10

【0052】

以上説明したように、この第1の実施の形態の内視鏡システムによれば、撮像素子114においてローリングシャッタ方式により撮像を実行している場合において、輝度算出部202が、画面中央部における輝度 B_{cnt} と、画面周辺部における輝度 B_{edg} とを算出し、その比較結果に基づいて、画面中央部を露光するときの光源装置300の発光光量を、画面周辺部を露光するときの光源装置300の発光光量との比較において変化させる。これにより1つの画面中に明るい部分と暗い部分とが混在している場合においても、白飛びや黒潰れを防止することができる。上記動作は、光源装置300において単一の光源を有していれば足りる。このため、この第1の実施の形態によれば、照明部の数を増やすことなく画面内の白飛びや黒潰れを抑制することができる。

20

【0053】

なお、上記の第1の実施の形態の動作（図6の動作）は、画面輝度平均値 B_{ave} が下限値以上である場合にのみ実行し、下限値未満である場合には、図6の動作は行わず、画面の全体に亘って発光光量を均一にすることも可能である。例えば、画素ライン1本当たりの露光時間 T_e を $1/60$ 秒よりも大幅に長くしなければならない程度に暗い画像である場合には、隣接するフレーム間で露光期間が重複してしまい、第1の実施の形態（図6）の利点が得られない可能性がある。従って、そのような場合には、光源装置300の発光光量を常に均一として撮像を行うよう構成することができる。

30

【0054】

[第2の実施の形態]

次に、第2の実施の形態の内視鏡システム1を、図7を参照して説明する。この第2の実施の形態の内視鏡システム1は、内視鏡100、プロセッサ200、光源装置300、ディスプレイ400及び入力部500とから大略構成されている点は、第1の実施の形態と同一である。ただし、この第2の実施の形態では、CPU201A、及び輝度算出部202Aが、内視鏡100の内部に設けられている。CPU201A、及び輝度算出部202Aは、第1の実施の形態のCPU201、及び輝度算出部202に対応する。

【0055】

また、光源装置300も内視鏡100内に内蔵されている。この第2の実施の形態の光源装置300は、一例として、パルス幅変調装置301A、LED302A、及び集光レンズ303Aを内視鏡100の内部に備えており、その役割又は機能は、第1の実施の形態のパルス幅変調装置301、光源としてのLED302、及び集光レンズ303と同一である。集光レンズ303Aが集光させた光は、ライトガイド等を介さず直接に被検体に照射される。

40

【0056】

プロセッサ200は、CPU201B、画像処理回路203、及びインタフェース204を備えており、これらは第1の実施の形態のCPU201、画像処理回路203、及びインタフェース204に対応するものである。CPU201Bは、入力部500からの入力信号に従い、CPU201Aに各種の制御信号を出力する。

50

【 0 0 5 7 】

この第2の実施の形態によっても、CPU 201 A及び輝度算出部 202 Aが第1の実施の形態のCPU 201及び輝度算出部 202と同様に動作することで、第1の実施の形態と略同一の効果を得ることができる。

【 0 0 5 8 】

[第3の実施の形態]

次に、第3の実施の形態の内視鏡システムを、図8を参照して説明する。この第3の実施の形態の内視鏡システムは、内視鏡100、プロセッサ200、光源装置300、ディスプレイ400及び入力部500とから大略構成されている点は、第1及び第2の実施の形態と同一である。ただし、この第3の実施の形態では、第2の実施の形態と同様に、第1の実施の形態におけるCPU 201及び輝度算出部 202に対応するCPU 201 A及び輝度算出部 202 Aが、内視鏡100の内部に設けられている。また、光源装置300も内視鏡100内に内蔵されている。

10

【 0 0 5 9 】

そして、この第3の実施の形態では、光源装置300内に光源として複数(本例では2個)のLED 302 A(第1の発光部)、302 B(第2の発光部)が設けられており、この点が前述の実施の形態とは異なっている。LED 302 A、302 Bの発光光量 L_{rgt} 、 L_{lft} は、それぞれパルス幅変調装置301 A、301 Bにおいてパルス幅変調信号のデューティ比を変化させることによって独立に制御される。LED 302 A、302 Bから発せられた光は、集光レンズ303 A、303 Bにより被検体に向けて照射される。

20

【 0 0 6 0 】

LED 302 A、302 Bは、撮像素子114の画素ライン(走査線)の方向(左右方向)に並んで配置されている。このLED 302 A、302 Bの発光光量 L_{rgt} 、 L_{lft} を調整することにより、画素ラインの方向(左右方向)における画面の明るさの不均一を調整することができる。この第3の実施の形態では、左右方向に関しては光源の数が増加するが、上下方向においては、前述の実施の形態と同様に、単一の光源により画面の明るさの不均一を調整することができる。

【 0 0 6 1 】

なお、輝度算出部 202 Aは、1画面輝度平均値 B_{ave} 、中央部輝度平均値 B_{cnt} 、及び周辺部輝度平均値 B_{edg} に加え、1フレームの画像の左側の周辺部の輝度の平均である左側輝度平均値 B_{lft} と、1フレームの画像の右側の周辺部の輝度の平均である右側輝度平均値 B_{rgt} とを更に算出可能に構成されている。

30

【 0 0 6 2 】

図9は、第3の実施の形態の光源装置300の動作を示している。図9において、真ん中のグラフは、LED 302 A(右側)から発せられる光の発光光量 L_{rgt} の変化を示し、下のグラフは、LED 302 B(左側)から発せられる光の発光光量 L_{lft} の変化を示している。この図9の例は、撮像された1フレームの画像の画面中央付近の輝度が、画面の上下方向の周辺部の輝度よりも小さく、且つ、画面の左側の周辺部の輝度が、画面の右側の周辺部の輝度に比べ大きい場合に行われる制御を示している。発光光量 L_{rgt} 、 L_{lft} は、いずれも画面中央部を露光する期間 T_2 において、画面周辺部を露光する期間 T_1 に比べ大きくされている ($L_{cnt rgt} > L_{edg rgt}$ 、 $L_{cnt lft} > L_{edg lft}$)。ただし、左右方向の輝度の調整のため、発光光量 L_{rgt} は、発光光量 L_{lft} に比べ全体的に大きい値とされている ($L_{cnt rgt} > L_{cnt lft}$ 、 $L_{edg rgt} > L_{edg lft}$)。

40

【 0 0 6 3 】

図10 A及び図10 Bのフローチャートを参照して、第3の実施の形態の内視鏡システムにおける光源装置300の制御の手順を説明する。

まず、第1の実施の形態のステップ S_{11} ~ S_{17} と同一の手順を実行する。

その後のステップ S_{31} ~ S_{34} は、左右のLED 302 A、302 Bの発光光量 L_r

50

g t、L l f tの平均値L r g t a v e、L l f t a v eを設定するための手順である。ステップS 17において、LED 302 A及び302 Bの合計の発光光量の平均値L a v eが算出されると、続いてステップS 31において、得られた1フレームの画像の右側の位置での輝度の平均値(右側輝度平均値)B r g tと、画像の左側での輝度の平均値(左側輝度平均値)B l f tとを比較する。B r g tがB l f tに比べ所定値以上大きい場合、又はB r g tがB l f tに比べ所定値以上小さい場合には、画面の右側の位置を露光する場合におけるLED 302 Aの発光光量L r g tの平均値L r g t a v eを初期値に比べて増減させる(ステップS 32)。逆に、B r g tとB l f tとの比が所定の範囲内である場合には、発光光量L r g tの平均値L r g t a v eを変化させない(ステップS 33)。

10

【0064】

こうして右側のLED 302 Aの発光光量L r g tの平均値L r g t a v eが決定されると、平均発光光量L a v eの2倍から発光光量L r g t a v eを減算した値が、左側のLED 302 Bの発光光量L l f tの平均値L l f t a v eとして算出される(ステップS 34)。このようにして発光光量L r g t a v e、及びL l f t a v eが設定されることにより、発光光量の平均値L r g t a v e、L l f t a v eが変化しても、画面の全体での輝度の平均は一定値に保つことができる。

【0065】

続くステップS 18 A~S 21 Bは、第1の実施の形態のステップS 18~S 21に対応する動作であり、画面の中央部を露光するときのLED 302 A、302 Bの発光光量と、画面の上下方向の周辺部を露光するときのLED 302 A、302 Bの発光光量とを調整するための動作である。第1の実施の形態におけるステップS 18~S 21は、単一のLED 302の発光光量を調整するものであるのに対し、この第2の実施の形態のステップS 18 A~S 21 Bは、2つのLED 302 A、302 Bのそれぞれについて発光光量を調整する点で異なっている。

20

【0066】

ステップS 18 Aでは、輝度算出部202 Aで算出された中央部輝度平均値B c n tと、周辺部輝度平均値B e d gとの大小関係が判定される(ステップS 18 A)。B c n tがB e d gに比べ極めて大きい場合(例えば100倍以上である場合)、又はB c n tがB e d gに比べ極めて小さい場合(例えば100分の1以下である場合)には、画面の中央部を露光するときのLED 302 A、302 Bの発光光量L c n t r g t、L c n t l f tを増加又は減少させる(ステップS 19 A、19 B)。逆に、B c n tとB e d gとの比が所定の範囲内である場合には、発光光量L c n t r g t、L c n t l f tを変化させない(ステップS 20 A、20 B)。

30

【0067】

こうして画面の中央部を露光するときのLED 302 A、302 Bの発光光量L c n t r g t、L c n t l f tが決定されると、平均発光光量L r g t a v eの2倍から発光光量L c n t r g tを減算した値が、画面の周辺部を露光するときのLED 302 Aの発光光量L e d g r g tとして算出される。また、平均発光光量L l f t a v eの2倍から発光光量L c n t l f tを減算した値が、画面の周辺部を露光するときのLED 302 Bの発光光量L e d g l f tとして算出される(ステップS 21 A、21 B)。

40

【0068】

こうして設定された発光光量L c n t r g t、L c n t l f t、L e d g r g t、L e d g l f tにより、次のフレームにおける撮像が行われる。設定された発光光量L c n t r g t、L c n t l f t、L e d g r g t、L e d g l f t、及びL a v eは、図示しないメモリに一時記憶されるが、所定のタイミングで新たに発光光量は設定され、その度にメモリの記憶値はリセットされる(ステップS 22)。

【0069】

以上説明したように、この第3の実施の形態では、前述の実施の形態と同一の効果が得られることに加え、更に、左右方向の画像の明るさの不均一を補正することができる。左

50

右方向の明るさの調整のため、左右方向には複数の光源が含まれるが、上下方向に関しては光源は単一で良い。このため、光源の数の増加を抑えつつ、画像の中での白飛びや黒潰れを抑制することができる。

【0070】

以上、本発明のいくつかの実施の形態を説明したが、これらの実施の形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施の形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施の形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

10

【0071】

例えば、上記の実施の形態では、撮像素子がプログレッシブ方式、すなわち、隣接する走査線を上から順に操作する方式を採用しているが、いわゆるインタレース方式の走査を適用した撮像素子にも、本実施の形態を適用することができる。

【0072】

また、第1及び第2の実施の形態では、画面中央部（第1領域）の輝度と画面の（上下方向の）周辺部（第2領域）の輝度とを比較して、画面中央部での光源装置300の発光光量を、画面周辺部での光源装置300の発光光量との比較で変化させる例を説明した。このように2つの領域での輝度を算出し、2つの領域での発光光量を変化させることでも画像の白飛びや黒潰れを抑制する効果は十分得られるが、輝度を算出する領域の数を更に増やすことも可能である。画像の領域を2つではなく3つ以上に分割する（例えば上部/中央/下部）ことにより、より緻密に発光光量を調整することができ、得られる画像をより自然で見やすい画像とすることができる。

20

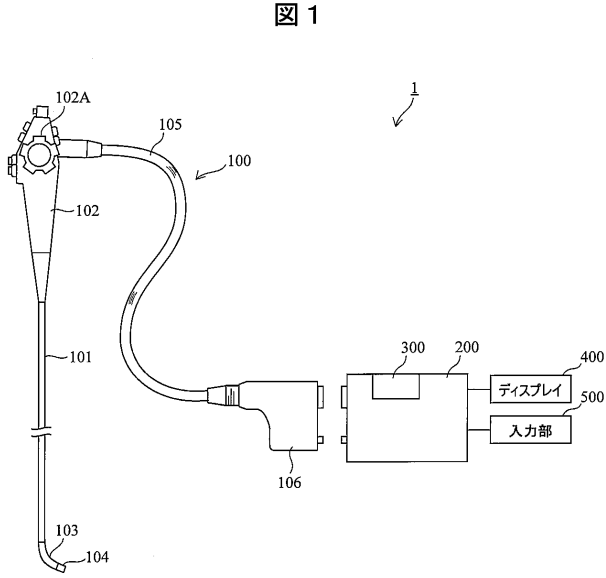
【符号の説明】

【0073】

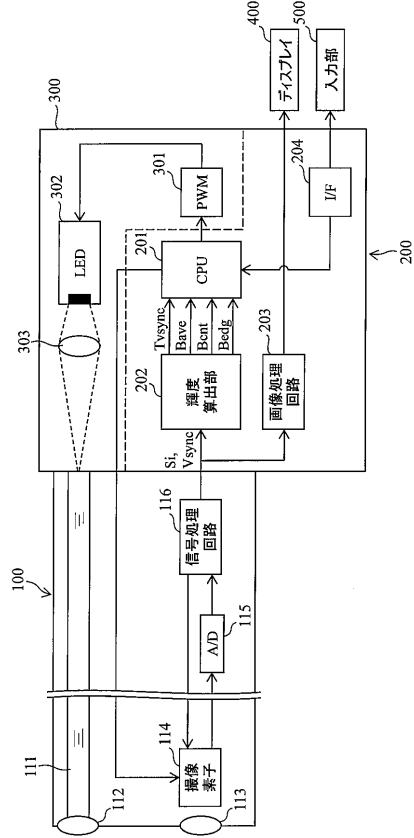
1 ... 内視鏡システム、100 ... 内視鏡、101 ... 挿入部、102 ... 手元操作部、102A ... 湾曲操作ノブ、103 ... 屈曲部、104 ... 先端部、105 ... ユニバーサルケーブル、106 ... コネクタ部、111 ... ライトガイド、112 ... 集光レンズ、113 ... 対物レンズ、114 ... 撮像素子、115 ... A/D変換回路、116 ... 信号処理回路、200 ... プロセッサ、202, 202A, ... 輝度算出部、203 ... 画像処理回路、204 ... インタフェース (I/F)、300 ... 光源装置、303A, 303B ... 集光レンズ、400 ... ディスプレイ、500 ... 入力部。

30

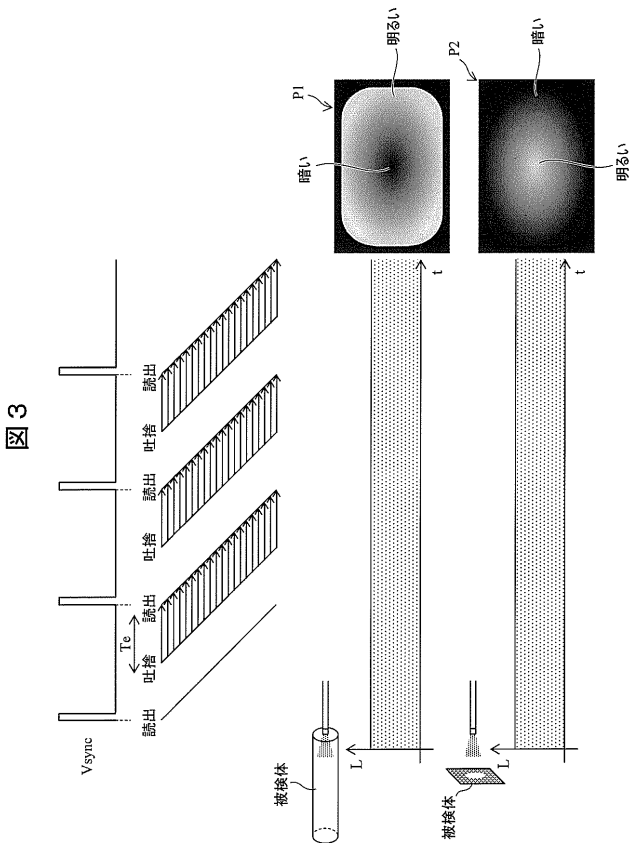
【 図 1 】



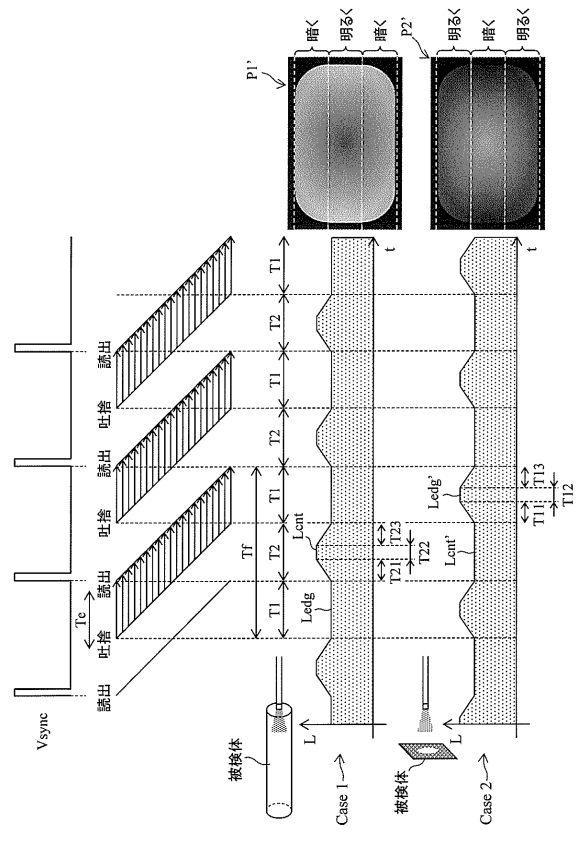
【 図 2 】



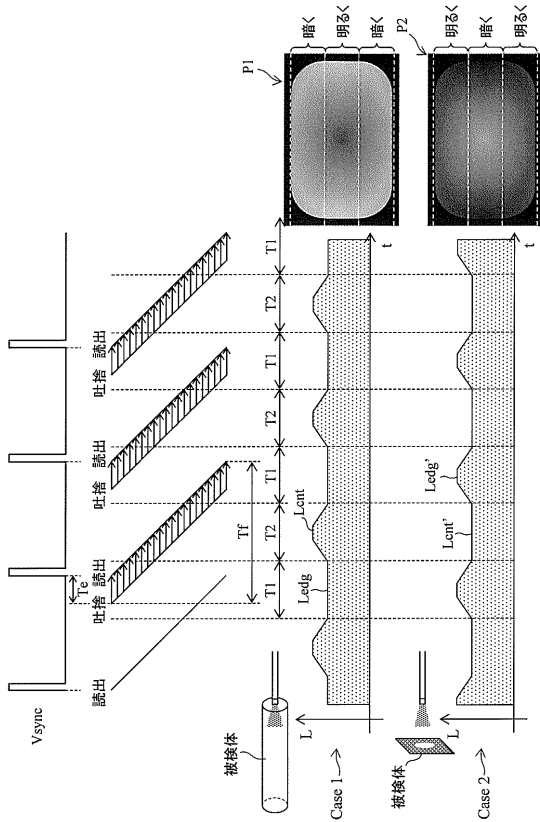
【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】

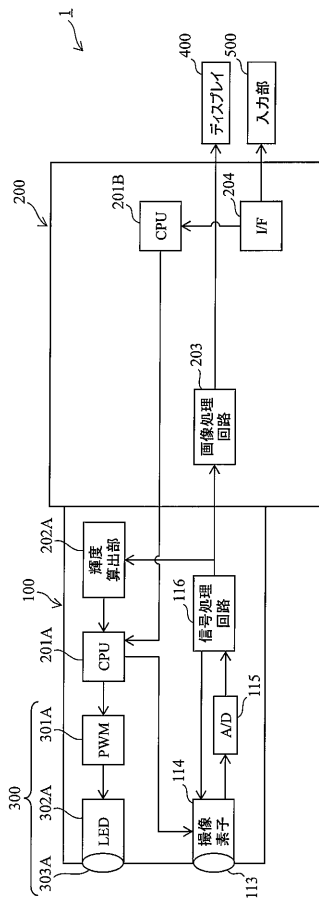
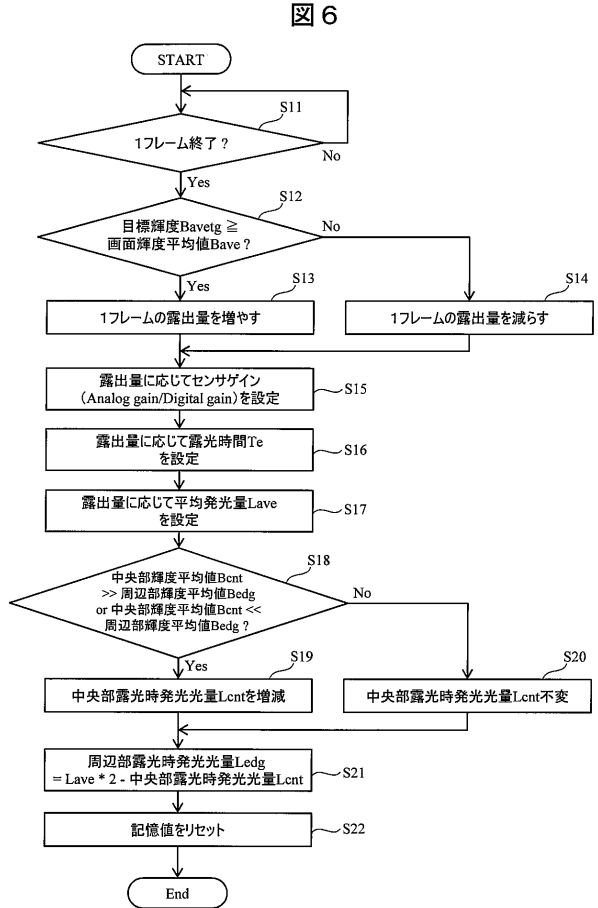


図 7

【 図 6 】



【 図 8 】

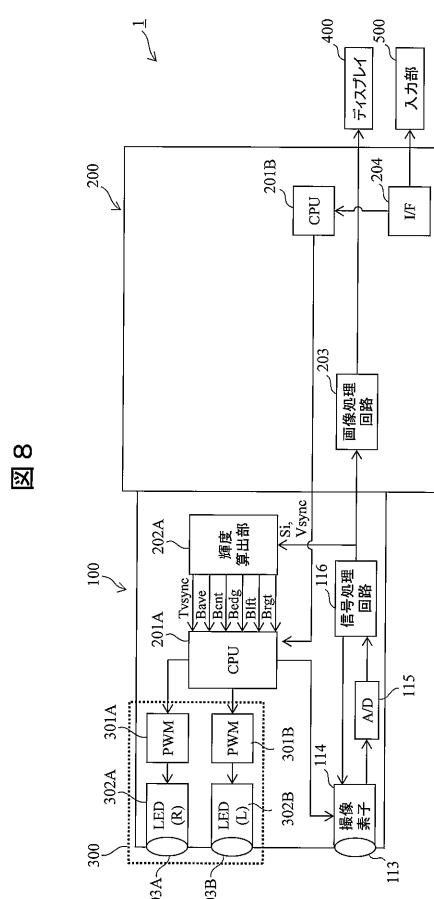
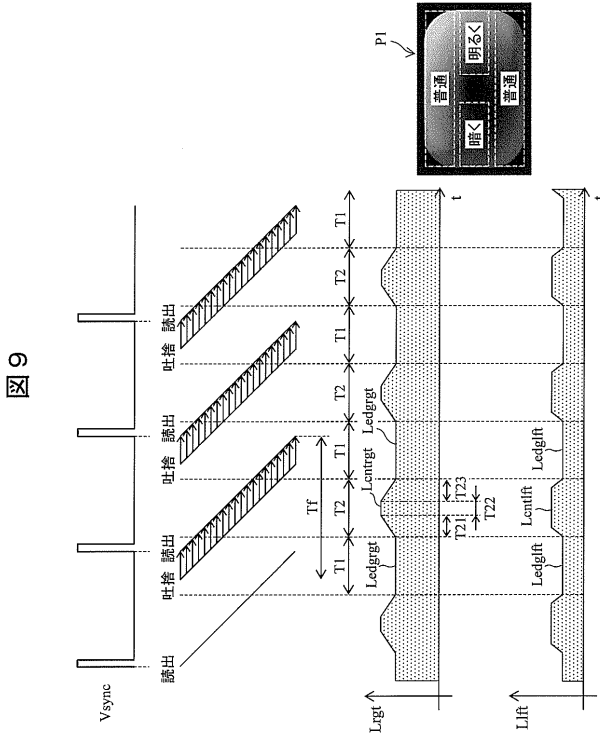
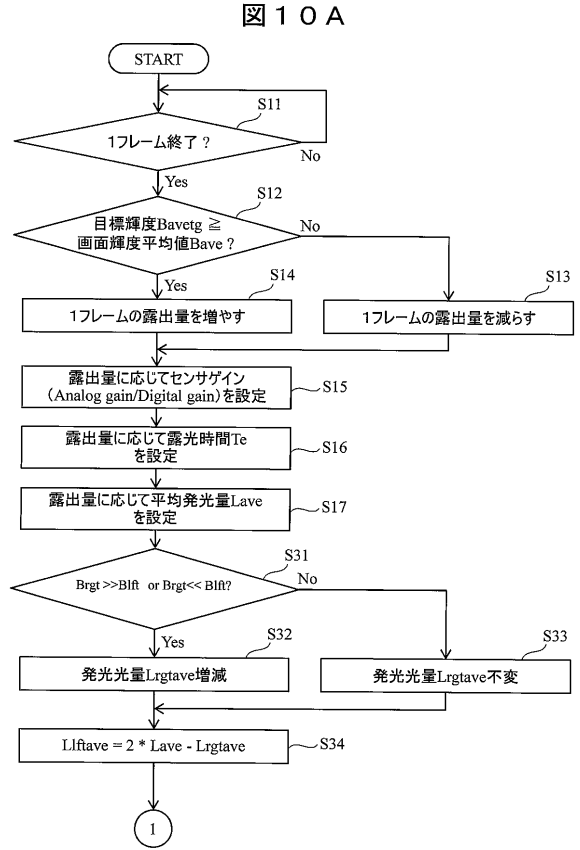


図 8

【図9】

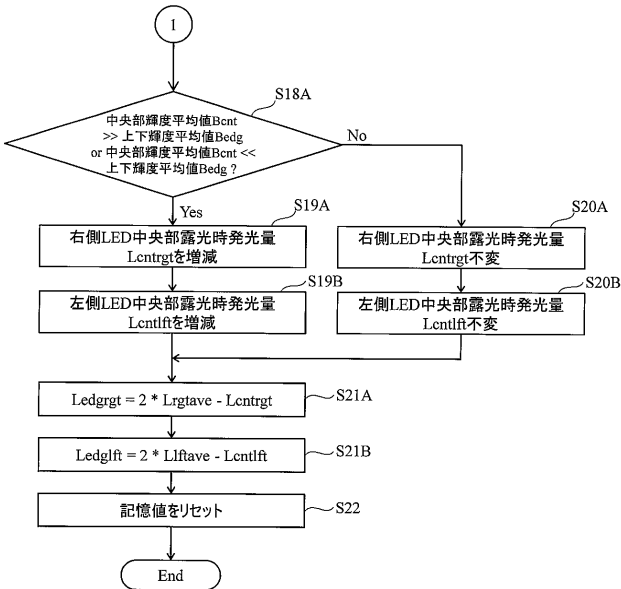


【図10A】



【図10B】

図10B



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

A 6 1 B	1/06	5 3 1
G 0 2 B	23/24	B

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	JP2019162165A	公开(公告)日	2019-09-26
申请号	JP2018050412	申请日	2018-03-19
[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	林佳宏		
发明人	林 佳宏		
IPC分类号	A61B1/06 A61B1/045 G02B23/24		
FI分类号	A61B1/06.610 A61B1/045.615 A61B1/045.631 A61B1/045.632 A61B1/06.611 A61B1/06.531 G02B23/24.B		
F-TERM分类号	2H040/BA10 2H040/CA06 2H040/CA11 2H040/CA12 2H040/CA23 2H040/DA15 2H040/DA21 2H040/GA02 2H040/GA11 4C161/BB02 4C161/CC06 4C161/HH51 4C161/JJ17 4C161/LL02 4C161/MM05 4C161/NN01 4C161/QQ02 4C161/QQ06 4C161/QQ07 4C161/QQ09 4C161/RR02 4C161/RR03 4C161/RR22 4C161/SS04 4C161/SS06 4C161/SS23 4C161/TT01		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜及内窥镜系统，该内窥镜及内窥镜系统能够不增加照明部的数量地抑制光晕或阴影细节的损失。提供用于照射分析物的照射光的光源装置；亮度计算部计算由成像部获取的被分析物的图像的亮度。控制部控制光源装置。成像部分通过卷帘快门方法执行成像，以在不同的定时顺序地曝光多个块。亮度计算部计算块与第一区域不同的第一区域中的图像的亮度以及第二区域中的图像的亮度。控制部分将第一区域中的亮度与第二区域中的亮度进行比较，然后基于比较结果，改变第一发光量，该第一发光量是当暴露第一区域时光源装置的发光量。与第二发光量的比较，第二发光量是暴露第二区域时光源设备的发光量。

图 1

