

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4246512号
(P4246512)

(45) 発行日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(24) 登録日 平成21年1月16日(2009.1.16)

(51) Int.Cl.

F I

A 6 1 B 1/06 (2006.01)

A 6 1 B 1/06 B

G O 1 J 1/00 (2006.01)

G O 1 J 1/00 F

G O 1 J 1/42 (2006.01)

G O 1 J 1/42 K

請求項の数 5 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-23469 (P2003-23469)
(22) 出願日 平成15年1月31日(2003.1.31)
(65) 公開番号 特開2004-229975 (P2004-229975A)
(43) 公開日 平成16年8月19日(2004.8.19)
審査請求日 平成17年10月3日(2005.10.3)

(73) 特許権者 000113263
H O Y A 株式会社
東京都新宿区中落合2丁目7番5号
(74) 代理人 100090169
弁理士 松浦 孝
(72) 発明者 小林 弘幸
東京都板橋区前野町2丁目36番9号 ペ
ンタックス株式会社内

審査官 松谷 洋平

(56) 参考文献 特開平02-109473 (JP, A)
特開平06-014257 (JP, A)
特開平09-247550 (JP, A)
特開平07-148112 (JP, A)
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明光の揺らぎ検出装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源装置に接続されて前記光源装置から出射される照明光の揺らぎを測定する照明光の揺らぎ検出装置であって、

前記照明光の輝度レベルを所定周期で複数回測定する輝度レベル測定手段と、

前記輝度レベル測定手段によって測定された複数の前記輝度レベルのデータに基づいて、前記照明光の揺らぎ量を算出する揺らぎ量算出手段と、

前記揺らぎ量算出手段によって得られた揺らぎ量に基づいて前記照明光が揺らいでいるか否かを判定する判定手段とを備え、

前記揺らぎ量算出手段が、さらに、前記輝度レベル測定手段の測定周期よりも長い第1期間に得られた複数の前記輝度レベルのデータのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、前記ヒストグラムに基づいて前記輝度レベルの平均値と最大値と最小値とを求め、さらに前記最大値と前記最小値との差分値の前記平均値に対する割合を求めて前記揺らぎ量とする揺らぎ量決定手段とを備え、

前記判定手段は、前記第1期間よりも長い第2期間に得られた複数の前記揺らぎ量の平均値が所定の閾値以上のときに前記照明光が揺らいでいると判定することを特徴とする照明光の揺らぎ検出装置。

【請求項2】

電子内視鏡に照明光を供給する光源部と前記電子内視鏡により得られた映像信号に所定の映像信号処理を施して外部に出力する映像信号処理部とを備えた映像信号処理装置に接

10

20

続されて、前記光源部から出射される照明光の揺らぎを測定する照明光の揺らぎ検出装置であって、

前記電子内視鏡によって被写体を撮像して得られる1フレーム分の映像信号の輝度レベルを所定周期で複数回測定する輝度レベル測定手段と、

前記輝度レベル測定手段によって測定された複数フレーム分の前記輝度レベルのデータに基づいて、前記照明光の揺らぎ量を算出する揺らぎ量算出手段と、

前記揺らぎ量算出手段によって得られた揺らぎ量に基づいて前記照明光が揺らいでいるか否かを判定する判定手段とを備え、

前記揺らぎ量算出手段が、さらに、前記輝度レベル測定手段の測定周期よりも長い第1期間に得られた複数の前記輝度レベルのデータのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、前記ヒストグラムに基づいて前記輝度レベルの平均値と最大値と最小値とを求め、さらに前記最大値と前記最小値との差分値の前記平均値に対する割合を求めて前記揺らぎ量とする揺らぎ量決定手段とを備え、

前記判定手段は、前記第1期間よりも長い第2期間に得られた複数の前記揺らぎ量の平均値が所定の閾値以上のときに前記照明光が揺らいでいると判定することを特徴とする照明光の揺らぎ検出装置。

【請求項3】

前記判定手段で用いられる所定の閾値が3ないし15%であることを特徴とする請求項1または2に記載の照明光の揺らぎ検出装置。

【請求項4】

前記輝度レベル測定手段の測定周期が1/30秒であり、前記第1期間が20秒であり、前記第2期間が200秒であることを特徴とする請求項1または2に記載の照明光の揺らぎ検出装置。

【請求項5】

前記判定手段による判定結果を表示する表示手段を備えることを特徴とする請求項1または2に記載の照明光の揺らぎ検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光源から出射される照明光の揺らぎ検出装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、被写体を目視により観察するための内視鏡やモニタ観察するための電子内視鏡を用いる分野では、内視鏡用光源装置の光源として相対的に照明光量の大きいキセノンランプ等が好適に用いられている。キセノンランプは、円筒内に高圧で封入されたキセノンガス中でアーク放電させることによって発光し、発生した照明光は半球状の反射面によって一点に集光される。内視鏡の場合、キセノンランプからの照明光は、消化器官等に挿入された内視鏡の先端にまで伝送され、その前方の被写体が照明される。そして被写体からの反射光が内視鏡の接眼部へ導かれ、操作者が被写体像を観察することができる（例えば、特許文献1を参照）。

【0003】

キセノンランプのように内部にガスが封入されたランプは、点灯状態が続くと内部のガス温度が上昇し、円筒内においてガスの対流が生じて、この対流したガス内を通過する照明光が変則的に屈折させられ、その輝度レベルが時系列的に一定ではなくなることが知られており、この特有の現象が目視にて認識されるレベルに達した場合は揺らぎと呼ばれている。照明光に揺らぎがあると観察像（特に動画像）においてちらつきが生じ、観察に支障が生じるという問題がある。このため、製品出荷時等には揺らぎを生じるキセノンランプと揺らぎを生じないキセノンランプとを選別する検出作業を行う必要がある。

【0004】

しかしながら、従来の検出作業では、揺らぎの有無は目視により測定されているため、揺

10

20

30

40

50

らぎの程度が測定者の主観に左右されるという問題点がある。

【0005】

【特許文献1】

特開2001-340293号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は上記問題点に鑑みて成されたものであり、光源ランプの揺らぎ現象を定量化し、揺らぎを生じるランプを容易に選別することを課題としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る第1の照明光の揺らぎ検出装置は、光源装置に接続されて光源装置から出射される照明光の揺らぎを測定するものであって、照明光の輝度レベルを所定周期で複数回測定する輝度レベル測定手段と、輝度レベル測定手段によって測定された複数の輝度レベルのデータに基づいて、照明光の揺らぎ量を算出する揺らぎ量算出手段と、揺らぎ量算出手段によって得られた揺らぎ量に基づいて照明光が揺らいでいるか否かを判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【0008】

また本発明に係る第2の照明光の揺らぎ検出装置は、電子内視鏡に照明光を供給する光源部と電子内視鏡により得られた映像信号に所定の映像信号処理を施して外部に出力する映像信号処理部とを備えた映像信号処理装置に接続されて、光源部から出射される照明光の揺らぎを測定するものであって、電子内視鏡によって被写体を撮像して得られる1フレーム分の映像信号の平均輝度レベルを所定周期で複数回測定する輝度レベル測定手段と、輝度レベル測定手段によって測定された複数フレーム分の平均輝度レベルのデータに基づいて、照明光の揺らぎ量を算出する揺らぎ量算出手段と、揺らぎ量算出手段によって得られた揺らぎ量に基づいて照明光が揺らいでいるか否かを判定する判定手段とを備えることを特徴とする。

【0009】

上記第1および第2の照明光の揺らぎ検出装置において、揺らぎ量算出手段は、さらに、輝度レベル測定手段の測定周期よりも長い第1期間に得られた複数の輝度レベルのデータのヒストグラムを作成するヒストグラム作成手段と、ヒストグラムに基づいて輝度レベルの平均値と最大値と最小値とを求め、さらに最大値と最小値との差分値の平均値に対する割合を求めて揺らぎ量とする揺らぎ量決定手段とを備えることが好ましく、このとき判定手段は、例えば、第1期間よりも長い第2期間に得られた複数の揺らぎ量の平均値が所定の閾値以上のときに照明光が揺らいでいると判定する。上記判定手段で用いられる所定の閾値は具体的には3ないし15%が好ましく、また輝度レベル測定手段の測定周期が1/30秒であり、第1期間が20秒であり、第2期間が200秒であることが好ましい。

【0010】

上記第1および第2の照明光の揺らぎ検出装置において、判定手段による判定結果を表示する表示手段を備えていてもよい。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

【0012】

図1は本発明の第1実施形態である揺らぎ検出装置を示す模式図である。揺らぎ検出装置10は内視鏡用の光源装置20に着脱自在であり、光源装置20のランプ22から出射される照明光の揺らぎの有無を検出する。

【0013】

ランプ22は、図示しない円筒内に高圧で封入されたキセノンガス中でアーク放電させることによって発光するキセノンランプであり、発生した照明光は半球状の反射面24によって射出口26の焦点位置に向かって集光される。

10

20

30

40

50

【0014】

光源装置20は、例えば消化器官等を目視により観察するための内視鏡（図示せず）、またはモニタ観察するための電子内視鏡（図示せず）と組合されて使用される。光源装置20を内視鏡に接続した場合、光源装置20からの照明光は、消化器官等に挿入された内視鏡の先端にまで伝送され、その前方の被写体が照明される。そして被写体からの反射光が内視鏡の接眼部へ導かれ、操作者が被写体像を観察することができる。従って、照明光に揺らぎがあると観察像（特に動画像）においてちらつきが生じ、観察に支障が生じるという問題がある。第1実施形態の揺らぎ検出装置10は、光源ランプ22が揺らぎを生じさせるか否かを判定するものであり、光源ランプ22が揺らぎを生じるランプであると判定されれば、揺らぎのない別のランプに取替えられる。

10

【0015】

第1実施形態において、ランプ22からの照明光が揺らいでいるか否かは、その輝度レベルが1/30秒以上1/2秒以下の期間において大きく変化するか否かによって判定される。1/30秒より短い期間での輝度レベルの変化は、相対的に細かな変動であり、目視では揺らぎとして認識されない。またさらに、1/2秒より長い期間での輝度レベルの変化は、相対的に緩やかな変化であり、光源装置20の自動調光機構（図示せず）によって相殺できる。

【0016】

揺らぎの程度を示す指標として、所定期間における平均輝度レベル Y_{ave} に対して最大レベル変位量 Y_{mva} が占める割合が用いられ、この輝度レベルの相対変化の度合いを簡易的に示す割合が揺らぎ量 F として定義される（下記の（1）式を参照）。揺らぎ量 F が閾値3～15%未満となるような輝度レベルの変化は、相対的に小さい変化であり、目視では揺らぎとして認識されない。なお、最大レベル変位量 Y_{mva} は、所定期間における輝度レベルの最大値と最小値との差分値である。最大レベル変位量 Y_{mva} を平均輝度レベル Y_{ave} で割ることによって、揺らぎ量 F を求めることができる。

20

【0017】

$$F = Y_{mva} / Y_{ave} \quad \dots (1)$$

【0018】

従って、第1実施形態では1/30秒以上1/2秒以下の期間において揺らぎ量 F が閾値3～15%以上になるような輝度レベルの変化があったときに、照明光が揺らいでいると判定する。なお、第1実施形態においては、揺らぎ量 F は複数回求められ、その平均値が揺らぎ判定に用いられる。これにより、1個の揺らぎ量 F で判定する場合に比べて判定精度を高めることができる。

30

【0019】

揺らぎ検出装置10は、光源装置20のランプ22から出射される照明光の輝度レベルを測定する輝度レベル測定器（輝度レベル測定手段）12を備え、揺らぎ検出装置10が光源装置20に接続されたとき、輝度レベル測定器12の検出面はランプ22の焦点位置に位置決めされる。輝度レベル測定器12は照明光の輝度レベルに対応した電気信号を発生させる光電変換素子（不図示、例えばフォトカプラ）及びこの電気信号をデジタルデータ（以下、輝度レベルデータと記載する）に変換するA/D変換素子（不図示）を備える。また、揺らぎ検出装置10は、輝度レベル測定器12によって検出された輝度レベルデータに基づいて照明光の揺らぎ量 F を算出すると共に、この揺らぎ量 F に基づいて照明光が揺らいでいるか否かを判定するマイクロコンピュータ（揺らぎ量算出手段および判定手段）14を備え、このマイクロコンピュータ14には測定された輝度レベルデータを記憶するメモリ16が設けられる。また、マイクロコンピュータ14には、揺らぎ検出装置10の揺らぎ検出処理の開始および中止を指示するための入力装置、例えばキーボードやマウス（図示せず）が接続される。揺らぎ検出装置10には、商用電源に接続されて輝度レベル測定器12、マイクロコンピュータ14等に所定の電源電圧を供給するための電源部（図示せず）が内蔵される。また、揺らぎ検出装置10の外側面には電源部の動作の開始および停止を制御するための電源スイッチ18が設けられる。

40

50

【0020】

揺らぎ検出装置10は別体のパーソナルコンピュータ30にシリアル伝送方式で接続され、パーソナルコンピュータ30は、所定のプログラムを搭載し、入力装置（キーボードまたはマウス）を操作してこのプログラムを動作させることにより、揺らぎ検出装置10に前述の指示信号を出力すると共に、マイクロコンピュータ14から出力された判定結果のデータに基づいてモニタ画面（表示手段）32に判定結果を表示することができる。また、モニタ画面32には判定結果だけでなく検出経過を示す種々のデータを表示可能である。なお、揺らぎ検出装置10に図示しない表示部を設けて、パーソナルコンピュータ30を接続せずに表示部に直接判定結果を表示させてもよい。

【0021】

10

図2を参照して揺らぎ検出装置10の動作を説明する。図2（a）は照明光の輝度レベルの経時変化と共に揺らぎ検出装置10の動作をランプ点灯開始から揺らぎ検出終了まで示すタイミングチャートである。図2（b）は図2（a）の一部を拡大して示す図である。

【0022】

図2（a）に示すように、照明光の輝度レベルはランプ22の点灯開始からある程度時間が経過するまで安定しないため、輝度レベルが安定するまでに要する時間 t_0 を経過した後、揺らぎ検出処理が開始される。揺らぎ検出処理では、輝度レベル測定器12によって照明光の輝度レベル Y を周期 T_1 で α 回だけ測定する輝度レベル測定処理（図2（b）参照）と、続いて α 個の輝度レベル Y のデータに基づいて1個の揺らぎ量 F を求める揺らぎ量算出処理とが周期 T_2 で β 回だけ繰り返され、さらに総計 β 個の揺らぎ量 F に基づいてランプ22が揺らいでいるか否かを判定する判定処理と、その判定結果をパーソナルコンピュータ30でモニタ表示するために出力する出力処理とが行われる。

20

【0023】

ここで輝度レベル測定処理における輝度レベル Y のデータ数を示す整数変数を m （ $0 \leq m < \alpha$ ）とし、第 $(m+1)$ 回目の測定によって得られた輝度レベルを $Y[m]$ で示す。1回の輝度レベル測定処理で α 個の輝度レベルデータ $Y[0] \sim Y[\alpha-1]$ が得られる。図2（b）は第1回目（ $m=0$ ）の輝度レベル測定処理を示しており、図中 $Y_{\max}[0]$ は α 個の輝度レベルデータ $Y[0]$ 、 $Y[1] \dots Y[\alpha-1]$ の中の最大値、 $Y_{\min}[0]$ はそれらの最小値、 $Y_{\text{ave}}[0]$ はそれらの平均値である。

【0024】

30

また、揺らぎ量 F のデータ数を示す整数変数を n （ $0 \leq n < \beta$ ）とし、第 $(n+1)$ 回目の揺らぎ量算出処理によって得られた揺らぎ量を $F[n]$ で示す。図2（a）に示すように揺らぎ検出処理では総計 β 個の揺らぎ量 $F[0] \sim F[\beta-1]$ が得られる。なお、図2（a）では第1回目、第2回目および第 β 回目の輝度レベル測定処理および揺らぎ量算出処理のみが示され、個々の輝度レベル測定処理で得られた輝度レベルデータの平均値が $Y_{\text{ave}}[0]$ 、 $Y_{\text{ave}}[1]$ 、 $Y_{\text{ave}}[9]$ で示される。

【0025】

1回の輝度レベル測定処理に要する期間は $T_4 (= T_1 \times (\alpha - 1))$ で示され、輝度レベル測定処理の周期である第1期間 T_2 は測定時間 T_4 よりも相対的に長く設定される。揺らぎ量算出処理に要する期間は $T_5 (\leq T_2 - T_4)$ で示される。第 β 回目の揺らぎ量算出処理が終了すると、続く期間 T_6 において β 個の揺らぎ量 $F[0] \sim F[\beta-1]$ に基づいてランプ22が揺らいでいるか否かが判定されて、その判定結果がパーソナルコンピュータ30に出力される。従って、揺らぎ検出処理全体に要する第2期間 T_3 は $\{T_2 \times (\beta - 1) + T_4 + T_5 + T_6\}$ となる。

40

【0026】

第1実施形態では、輝度レベル測定処理における測定回数 α が300に設定され、揺らぎ量 $F[n]$ の算出個数 β が10に設定されている。また、輝度レベル測定器12の測定周期 T_1 が1/30秒、第1期間 T_2 が20秒、第2期間 T_3 が約200秒に設定されている。従って輝度レベル測定に要する期間 T_4 は約10秒、揺らぎ量算出に要する期間 T_5 は10秒以下に設定される。なお、これら数値は一例であって第1実施形態に限定されるもので

50

はない。測定周期 T_1 は、揺らぎに対して影響が大きい $1/30$ 秒～ $1/2$ 秒間の輝度レベル変化が検出できる値であればよい。また、 α を 300 に設定して測定期間 T_4 を相対的に長くすることにより、照明光の輝度レベルが安定していく過程での目視では捕らえられない緩やかな光量変化の影響を無視できる。

【0027】

図3は、マイクロコンピュータ14により実行される揺らぎ検出処理プログラムのメインルーチンを示すフローチャートである。この揺らぎ検出処理プログラムは、入力装置（図示せず）により処理開始が指示されることにより実行される。

【0028】

ステップS100では、揺らぎ量Fのデータ数を示す変数nが初期値0に設定され、n=0について輝度レベル測定処理（ステップS200）および揺らぎ量算出処理（ステップS300）が実行されて揺らぎF[0]が算出され、メモリ16に記憶される（ステップS400）。揺らぎ量F[0]について処理が終了すると、ステップS402においてnの値が1だけ増加されてn=1となり、ステップS404で予め設定された値 β （=10）より小さいか否かが判定される。n< β のときはステップS406においてステップS200の輝度レベル測定処理の開始から第1期間 T_2 （=20sec）が経過するまで待機させられた後、ステップS200に戻る。即ちn=1についてステップS200、S300、S400が実行されて揺らぎ量F[1]が算出されてメモリ16に記憶される。上記ステップS200～S406はステップS404において変数nの値が β 以上になるまで繰り返し実行され、これによりメモリ16には β 個の揺らぎ量F[0]、F[1]…F[$\beta-1$]が記憶される。

【0029】

ステップS404において変数nの値が β 以上になったと判定されると、ステップS500の合否判定処理が実行され、 β 個の揺らぎ量F[0]、F[1]…F[$\beta-1$]に基づいて、ランプ22からの照明光が揺らいでいるか否かが判定される。そしてステップS500により得られた判定結果はステップS600において、パーソナルコンピュータ30にシリアル転送できるデータ形式に変換されて、出力される。これによりパーソナルコンピュータ30が受信したデータに基づいて判定結果をモニタ表示することができ、操作者は判定結果を視認してランプ22を交換すべきかどうかを判断できる。

【0030】

図4は、図3に示す輝度レベル測定処理サブルーチンの詳細を示すフローチャートである。ステップS202において測定データ数を示す変数mが初期化されてm=0となると、m=0について輝度レベルデータY[0]が輝度レベル測定器12によって検出されて（ステップS204）、メモリ16に記憶される（ステップS206）。輝度レベルデータY[0]について処理が終了すると、ステップS208においてmの値が1だけ増加されてm=1となり、ステップS210で予め設定された値 α （=300）より小さいか否かが判定される。m< α のときはステップS212においてステップS204の測定開始から時間 T_1 （=1/30sec）が経過するまで待機させられた後、ステップS202に戻る。即ちm=1についてステップS204およびS206が実行されて輝度レベルデータY[1]が測定されてメモリ16に記憶される。上記ステップS204～S212はステップS210において変数mの値が α 以上になるまで繰り返し実行され、これによりメモリ16には α 個の輝度レベルデータY[0]、Y[1]…Y[$\alpha-1$]が記憶される。ステップS204において変数mの値が α 以上になったと判定されると、メインルーチンに戻る。

【0031】

なお、変数mはステップS200の実行の度に初期化されるので、図3の名ルーチンにおいて変数nが1だけインクリメントされる毎にメモリ16の α 個の輝度レベルデータY[0]、Y[1]…Y[$\alpha-1$]は書き換えられることになる。従って、メモリ16は α 個の輝度レベルデータY[0]、Y[1]…Y[$\alpha-1$]と、 β 個の揺らぎ量F[0]、F[1]…F[$\beta-1$]とを記憶できるメモリ容量を有していればよい。

【0032】

図5は、図3に示す揺らぎ量算出処理サブルーチンの詳細を示すフローチャートである。まずステップS302では第 $(n+1)$ 回目 $(0 \leq n < \beta)$ の輝度レベル測定処理でメモリ16に一時的に記憶された α 個の輝度レベルデータ $Y[0]$ 、 $Y[1] \cdots Y[\alpha-1]$ を読み出し、図7に示すヒストグラムを作成する。図7において横軸は輝度レベル、縦軸は度数である。そして、ステップS302で作成されたヒストグラムに基づいて、 α 個の輝度レベルデータ $Y[0]$ 、 $Y[1] \cdots Y[\alpha-1]$ の中の最大値を $Y_{\max}[n]$ 、最小値を $Y_{\min}[n]$ とし、さらに相加平均によって平均値 $Y_{\text{ave}}[n]$ を求める。そして下記の(2)式により、最大値 $Y_{\max}[n]$ と最小値 $Y_{\min}[n]$ との差分値 $Y_{\text{mva}}[n]$ $(=Y_{\max}[n]-Y_{\min}[n])$ の平均値 $Y_{\text{ave}}[n]$ に対する割合を求めて、これを揺らぎ量 $F[n]$ とする(ステップS306)。(2)式は上述した(1)式と同義である。そしてステップS302で作成されたヒストグラムのデータ、ステップS304で求められた $Y_{\max}[n]$ 、 $Y_{\min}[n]$ 及び $Y_{\text{ave}}[n]$ のデータ、ステップS306で求められた揺らぎ量 $F[n]$ の各数値データが、リアル転送できるデータ形式に変換されて、パーソナルコンピュータ30に出力される。ステップS308が終了するとメインルーチンに戻る。

【0033】

$$F[n] = Y_{\text{mva}}[n] / Y_{\text{ave}}[n] \\ = (Y_{\max}[n] - Y_{\min}[n]) / Y_{\text{ave}}[n] \quad \cdots (2)$$

【0034】

図6は、図3に示す合否判定処理サブルーチンの詳細を示すフローチャートである。ステップS502では、メモリ16から β 個の揺らぎ量 $F[0]$ 、 $F[1] \cdots F[\beta-1]$ が読み出され、それらの平均値 F_{ave} が求められる。そしてステップS504においてこの揺らぎ量の平均値 F_{ave} が所定の閾値 γ より小さいか否かが判定され、平均値 F_{ave} が閾値 γ 未満の場合にはランプ22が揺らぎを生じないランプであると見做されて、ステップS506において判定結果が合格であることを示すデータが生成される。一方、平均値 F_{ave} が閾値 γ 以上であった場合にはランプ22が揺らぎを生じるランプであると見做されて、ステップS508において判定結果が不合格であることを示すデータが生成される。ステップS506またはS508が終了すると、メインルーチンに戻る。

【0035】

ステップS500の合否判定処理で用いられる閾値 γ は、特に限定されないが、揺らぎとして認識され始める値3~15%である。

【0036】

図8は、判定結果を表示しているモニタ画面32を示す模式図である。モニタ画面32は4分割された表示領域を有している。図中左上の第1表示領域W1には、揺らぎ量算出処理サブルーチンのステップS308において送信されたヒストグラムのデータに基づいて、第 $(n+1)$ 回目 $(0 \leq n < \beta)$ の揺らぎ量算出処理におけるステップS302で作成されたヒストグラム(図7)が表示され、図中右上の第2表示領域W2には、揺らぎ量算出処理サブルーチンのステップS308において送信された各数値データ、即ちステップS304で求められた最大値 $Y_{\max}[n]$ 、最小値 $Y_{\min}[n]$ および平均値 $Y_{\text{ave}}[n]$ と、ステップS306で求められた揺らぎ量 $F[n]$ とが表示される。第1表示領域W1および第2表示領域W2の表示内容は変数 n がインクリメントされる毎に、即ち第1の期間 T_2 毎に更新される。図中左下の第3表示領域W3には、揺らぎ量算出処理サブルーチンのステップS308が実行される度に送信される揺らぎ量 $F[n]$ の数値データに基づいて、揺らぎ量 $F[0]$ 、 $F[1] \cdots F[\beta-1]$ の履歴が表示される。具体的には、揺らぎ量 $F[0]$ 、 $F[1] \cdots F[\beta-1]$ の数値をグラフで示してもよいし、単に数値そのものを表示させてもよい。第3表示領域W3の表示内容も第1の期間 T_2 毎に更新される。図中右下の第4表示領域W4には判定結果、即ち揺らぎ量の平均値 F_{ave} と、「合格」または「不合格」の文字とが表示される。なお、第2表示領域W2および第4表示領域W4において下線が付される部分は、マイクロコンピュータ14からの出力に応じて値が変化するデータであることを示す。このように、判定結果だけでなく、測定結果や揺らぎ量算出の途中経過の計算結果も表示されるので、判定結果が検証できる。

【0037】

以上のように、本発明の第1実施形態によると、ランプ22の照明光の揺らぎ現象を定量化し、揺らぎ量Fに基づいて揺らぎの有無を判定しているので、測定者の主観によらずに一定の基準で揺らぎを検出できるという効果を奏する。

【0038】

なお、第1実施形態においては輝度レベルの測定を先に行ってメモリ16に保存し、揺らぎ量をその後で算出することによって、処理速度の向上を図っている。このように処理を分割することにより、マイクロコンピュータ14の処理能力が低くても対応できる。しかし、マイクロコンピュータ14が十分に高速処理を行える能力を有する場合には、測定と同時に揺らぎ量算出を行ってもよい。また、第1実施形態では輝度レベル測定を間欠的に行うのでメモリ16は α 個分の輝度レベルデータを保存するメモリ容量さえあればよく、メモリ16の使用容量を最小限に抑えることができるが、メモリ16のメモリ容量が十分に大きい場合には輝度レベル測定を連続して行って $\alpha \times \beta$ 個の輝度レベルデータを保存し、その後に β 個の揺らぎ量を一度に算出するように構成してもよい。

10

【0039】

また第1実施形態では、揺らぎ量算出処理で輝度レベルデータの相対変化の基準値として平均値 $Yave[n]$ を用いているが、標準偏差値等の統計値であってもよい。この場合、図5のステップS306、S308において平均値 $Yave[n]$ の代わりに標準偏差値を用いて揺らぎ量 $F[n]$ を算出すればよい。

【0040】

20

次に、図9および図10を参照して本発明の第2実施形態について説明する。第2実施形態の揺らぎ検出装置は、第1実施形態のように光源装置に直接接続して使用する構成ではなく、光源ランプが組み込まれた撮像装置、例えば電子内視鏡装置によって撮像された光源ランプの反射光に対応する映像信号に基づいて揺らぎを検出する構成である。

【0041】

図9は、第2実施形態の揺らぎ検出装置50を電子内視鏡装置60と共に示す図である。電子内視鏡装置60は、撮像素子、例えばCCD72を備えた電子内視鏡70と、電子内視鏡70に接続される映像信号処理装置80とを備える。映像信号処理装置80は電子内視鏡70のライトガイド74の一端面に照明光を供給する光源部82を備え、この光源部82はハロゲンランプ83と、ライトガイド74に供給すべき照明光の光量を一定に調節するための絞り機構（図示せず）とを備える。電子内視鏡70と映像信号処理装置80とが接続されているとき、ライトガイド74の一端面はランプ83の焦点位置に位置決めされる。ライトガイド74は電子内視鏡70の内部を挿通してその先端にまで照明光を伝送し、これにより電子内視鏡先端部70aの前方が照明される。なお、図9では光源部82は映像信号処理装置80に内蔵されているが、映像信号処理回路86と別体に構成してもよい。

30

【0042】

映像信号処理装置80は、CCD72を駆動するためのCCD駆動信号を生成するタイミングコントロール回路84を備え、CCD駆動信号は電子内視鏡70内のケーブル76を介して先端部70aに組付けられたCCD72に送信される。CCD72はCCD駆動信号に基づいて、照明光により照明された被写体の光学像を撮像信号に光電変換し、この撮像信号を電子内視鏡70内のケーブル78を介して映像信号処理装置80の映像信号処理回路86に出力する。映像信号処理回路86は、撮像信号に所定の映像信号処理を施してNTSC方式のコンポジットアナログ映像信号（以下、NTSC映像信号と記載する）を生成し、出力端子88から外部に出力する。映像信号はPAL方式であってもよい。システムコントロール回路89は、光源部82、タイミングコントロール回路84、映像信号処理回路86の動作を制御する。

40

【0043】

揺らぎ検出装置50は映像信号処理装置80の出力端子88に接続され、NTSC映像信号に基づいて光源部82から出射される照明光の揺らぎを測定する。照明光の揺らぎを測

50

定するために、第2実施形態では被写体として基準白色のチャート90を用い、外光の影響を遮断する目的で電子内視鏡先端部70aを筒状カバー92で覆い、その開口端をチャート90に密着させている。ランプ83を点灯させてチャート90を撮像すると、チャート90を照明する照明光に揺らぎがなければ、CCD72により検出されるチャート90からの反射光の輝度レベルは一定に保たれ、映像信号処理装置80から出力されるNTSC映像信号の平均輝度レベルは時間が経過しても一定である。なお平均輝度レベルとは、1フレーム分の全画素の輝度レベルを相加平均したものである。しかしながら、照明光に揺らぎがあると、平均輝度レベルは時間経過に伴って変化する。揺らぎ検出装置50は平均輝度レベルの時系列変化の度合いを揺らぎ量Fに定めている。

【0044】

10

揺らぎ検出装置50は、ビデオキャプチャ回路52およびフレームバッファメモリ54を備え、ビデオキャプチャ回路52では1フレーム分のNTSC映像信号をデジタル信号にA/D変換すると共に、3原色成分R、GおよびBの色信号に変換する。ビデオキャプチャ回路52で得られた1フレーム分のRGBデジタル色信号は、各色成分毎にフレームバッファメモリ54に書き込まれる。フレームバッファメモリ54は α フレーム(α は2以上の整数、例えば300)分のRGBデジタル色信号を記憶できるメモリ容量を有し、ビデオキャプチャ回路52は α フレーム分のNTSC映像信号の変換が終了すると、変換処理を停止する。

【0045】

CPU56は、フレームバッファメモリ54への α フレーム分のRGBデジタル色信号の書き込みが終了した後、フレームバッファメモリ54内のRGBデジタル色信号を1フレーム毎に読み出し、各フレームについて画素毎の輝度信号を生成し、全画素の輝度信号の信号レベル値を相加平均した値を輝度レベルデータに定める。ここで、 m ($0 \leq m < \alpha$) 番目のフレームに対応する輝度レベルデータを $Y[m]$ で示す。NTSC方式では、 $1/30$ 秒周期で撮像や1フレーム分の映像信号の生成および伝送が行われるので、CPU56は $1/30$ 秒周期で α 個の輝度レベルデータ $Y[0]$ 、 $Y[2]$ 、 $\dots$ $Y[\alpha-1]$ を得ることになる。このように、ビデオキャプチャ回路52、フレームバッファメモリ54およびCPU56は、電子内視鏡70によって被写体を撮像した時の映像信号の平均輝度レベルを所定周期で測定する輝度レベル測定手段として機能する。

20

【0046】

30

次に、CPU56は、 α 個の輝度レベルデータYに基づいて1個の揺らぎ量Fを求め、メモリ58に記憶する。揺らぎ量Fの算出方法は第1実施形態と同様であり、ここでは省略する。 α 個の輝度レベルデータ $Y[0]$ 、 $Y[2]$ 、 $\dots$ $Y[\alpha-1]$ を得る輝度レベル測定処理と、これらから1つの揺らぎ量Fを算出する揺らぎ量算出処理とは、第1実施形態と同様に周期 T_2 ($=20$ 秒)で β ($=10$)回だけ繰り返される。そこで、揺らぎ量Fにデータ数を示す変数を n ($0 \leq n < \beta$)を付して、第 $(n+1)$ 回目の揺らぎ量算出処理によって得られた揺らぎ量を $F[n]$ で表す。最終的に、CPU56は総計 β 個の揺らぎ量 $F[0] \sim F[\beta-1]$ が得ることになる。さらに、CPU56は β 個の揺らぎ量 $F[0] \sim F[\beta-1]$ に基づいて第1実施形態と同様の手法でランプ83の合否を判定する。最後に、CPU56は得られた各データ及び判定結果に基づいて、表示装置94のモニタ画面96 (図10を参照)に所定の情報を表示させるための映像データを生成し、ビデオメモリ57に出力する。ビデオメモリ57はこの映像データを適時ビデオエンコーダ59に出力し、ビデオエンコーダ59はこの映像データに基づいて映像信号を生成して表示装置94に出力する。ビデオメモリ57およびビデオエンコーダ59の動作タイミングはCPU56によって制御される。

40

【0047】

このように、CPU56は照明光の揺らぎ量を算出する揺らぎ量算出手段、および揺らぎ量が所定の閾値以上のときに照明光が揺らいでいると判定する判定手段として機能する。

【0048】

第2実施形態の揺らぎ検出装置50では、第1実施形態の揺らぎ検出処理プログラム (図

50

3～図6)と実質的に同等の揺らぎ検出処理プログラムがCPU56にて実行される。第1実施形態と大きく異なる点は輝度レベルデータを得る過程であり、第1実施形態ではステップS200の輝度レベル測定処理(図3、4)に示すように照明光の輝度レベルを直接測定するが、第2実施形態の輝度レベル測定処理ではフレーム画像の平均輝度レベルを算出することにより照明光の輝度レベルを間接的に測定している。このため、図8と図10を比較して分かるように、第1実施形態におけるモニタ画面における表示画像(図8)に対応する4つの表示領域W1～W4の他に、第2実施形態の表示装置94のモニタ画面における表示画像(図10)では輝度レベル測定処理において測定される各輝度レベルデータに対応したフレーム画像を表示するための表示領域W5がさらに設けられている。このように、判定結果と共に輝度レベル測定毎の撮像画像も表示されるので、判定結果が目視で検証できる。なお、図10において5つの表示領域W1～W5の配置は第2実施形態に限定されないことはいうまでもない。

10

【0049】

第2実施形態では、揺らぎ検出装置50および表示装置94は、揺らぎ検出専用の装置として示されているが、汎用のパーソナルコンピュータに揺らぎ検出機能を持たせるようにしてもよい。即ち、揺らぎ検出処理に対応したビデオキャプチャ回路52およびフレームバッファメモリ54を備えたキャプチャボードをパーソナルコンピュータに組み付け、さらに揺らぎ検出処理プログラムを図示しない内蔵ハードディスク等にインストールすれば、揺らぎ検出装置として機能することができる。

【0050】

ランプ83からの照明光が揺らいでいる場合にはフレーム画像のいずれの場所においても輝度レベルの経時変化が大きいことがわかっており、この点を考慮すれば、第2実施形態のようにフレーム画像の全画素分の輝度レベルデータを求めるのではなく、フレーム画像の一部の領域、例えば中央の10×10画素分の領域のRGBデジタル色信号のみをフレームバッファメモリ54に格納し、輝度レベルデータを算出することも可能である。この場合、揺らぎ検出精度を低下させることなく、フレームバッファメモリ54に必要なメモリ容量を低減でき、また、画素毎の輝度信号から輝度レベルデータY[m]を求める処理速度も向上する。

20

【0051】

NTSC方式では、1フレーム分の映像信号は交互に出力される奇数フィールドの映像信号と偶数フィールドの映像信号とからなる。第2実施形態では1フレーム分の映像信号、即ち2フィールド分の映像信号を用いて輝度レベルデータを算出しているが、奇数フィールドおよび偶数フィールド間での輝度変化を無視してもよいものとする、いずれか一方のフィールドの映像信号のみをビデオキャプチャ回路52に取り込み、他方のフィールドの映像信号が入力されている間に取り込んだフィールドの映像信号のみに基づいて輝度レベルデータを算出するように構成することができる。この場合、フレームバッファメモリ54の割り当てるメモリ容量は第2実施形態の半分で済み、また処理速度を向上できる。

30

【0052】

本発明の第2実施形態の揺らぎ検出装置50によると、ランプ83の照明光の揺らぎ現象を定量化し、揺らぎ量Fに基づいて揺らぎの有無を判定している、測定者の主観によらずに一定の基準で揺らぎを検出できるという効果を奏する。さらに、第2実施形態の揺らぎ検出装置50は、映像信号処理装置80で信号処理された映像信号を揺らぎ量算出に用いており、ランプ83単体では揺らぎがあったとしても、映像信号処理装置80が有する自動調光機能(図示せず)が優れていて照明光の揺らぎが相殺されれば不合格として判定されることはない、映像信号処理装置80としての不良率を低く抑えることができる。また、標準のテレビジョン信号であるNTSC信号を用いているので、映像信号処理装置80の構成を変更することなく容易に揺らぎ検出が行え、汎用性が高い。またさらに、第2実施形態のように光源部82が内蔵されたタイプの映像信号処理装置80について、光源部82を取り出すことなく揺らぎ検出が行える。

40

【0053】

50

【発明の効果】

以上説明したように本発明の照明光の揺らぎ検出装置によると、光源ランプの揺らぎ現象を定量化し、揺らぎを生じるキセノンランプを容易に選別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態である揺らぎ検出装置を光源装置と共に示す模式図である。

【図 2】図 2（a）は照明光の輝度レベルの経時変化と共に揺らぎ検出装置の動作をランプ点灯開始から揺らぎ検出終了まで示すタイミングチャートであり、図 2（b）はその部分拡大図である。

【図 3】図 1 に示すマイクロコンピュータにより実行される揺らぎ検出処理プログラムのメインルーチンを示すフローチャートである。 10

【図 4】図 3 に示す輝度レベル測定処理サブルーチンの詳細を示すフローチャートである。

【図 5】図 3 に示す揺らぎ量算出処理サブルーチンの詳細を示すフローチャートである。

【図 6】図 3 に示す合否判定処理サブルーチンの詳細を示すフローチャートである。

【図 7】揺らぎ量算出処理で作成されるヒストグラムを示す図である。

【図 8】図 1 に示すパーソナルコンピュータのモニタ画面における表示画像を示す模式図である。

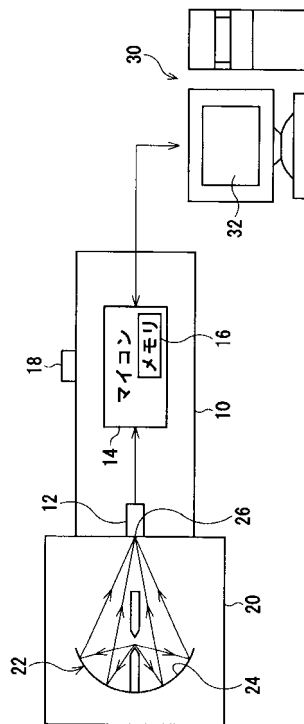
【図 9】本発明の第 2 実施形態である揺らぎ検出装置を電子内視鏡装置と共に示す模式図である。 20

【図 10】図 1 に示す表示装置のモニタ画面における表示画像を示す模式図である。

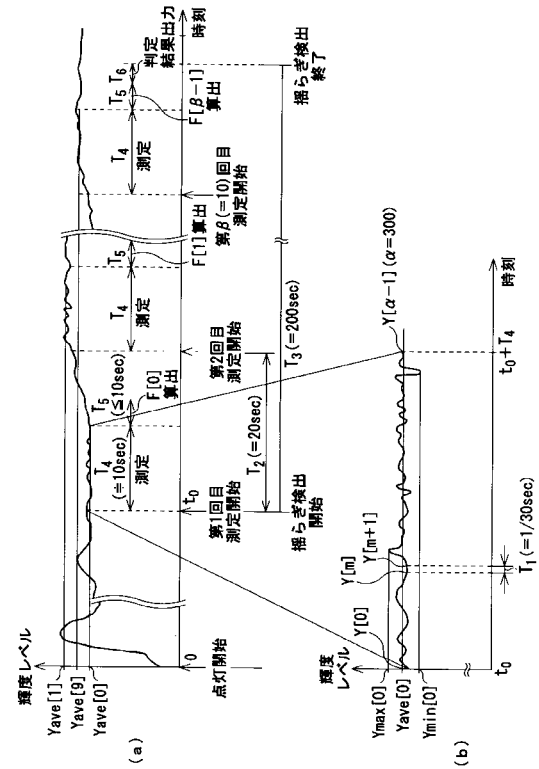
【符号の説明】

- 10、50 揺らぎ検出装置
- 12 輝度レベル測定器
- 14 マイクロコンピュータ
- 56 CPU
- 20 光源装置
- 82 光源部
- 22、83 ランプ

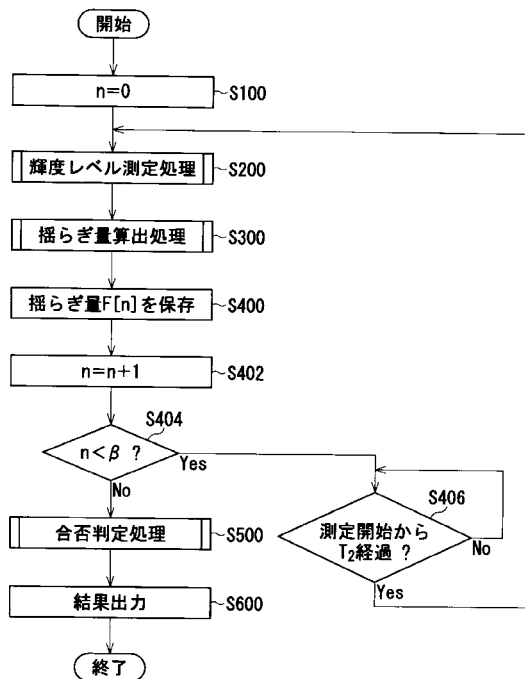
【図 1】



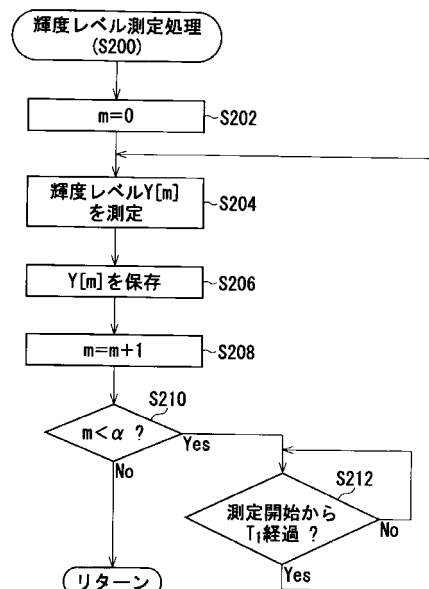
【図 2】



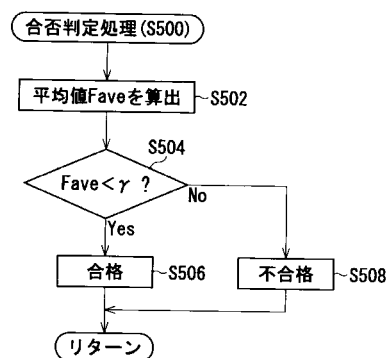
【図 3】



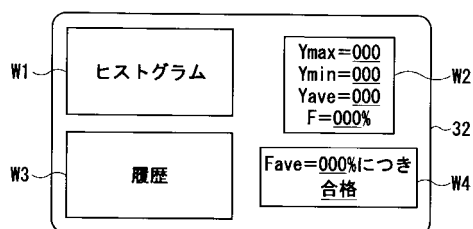
【図 4】



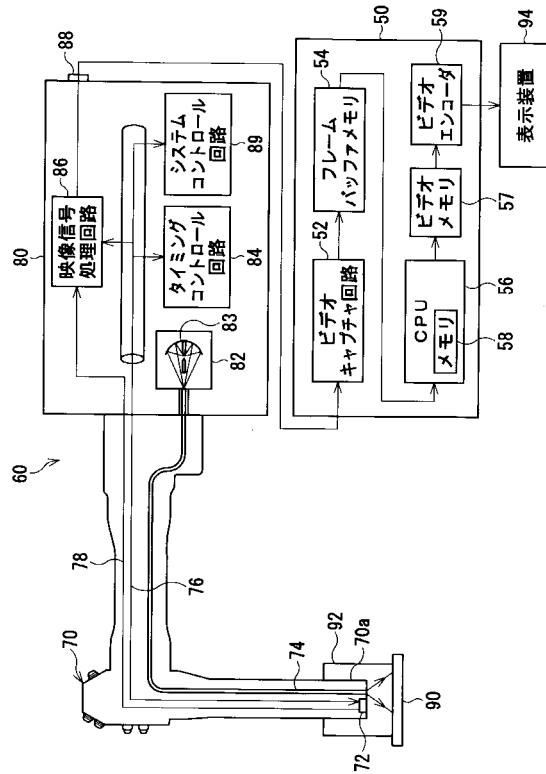
【图 6】



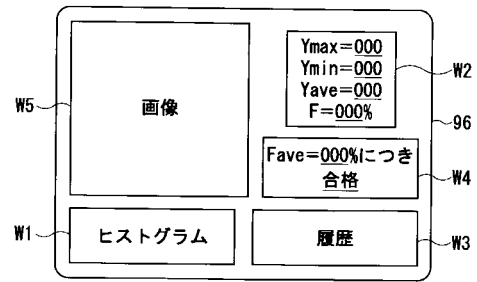
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

A61B1/00-1/32

G02B23/24-23/26

G01J1/00-1/60

专利名称(译)	用于检测照明光波动的装置		
公开(公告)号	JP4246512B2	公开(公告)日	2009-04-02
申请号	JP2003023469	申请日	2003-01-31
[标]申请(专利权)人(译)	旭光学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	宾得株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	HOYA株式会社		
[标]发明人	小林弘幸		
发明人	小林 弘幸		
IPC分类号	A61B1/06 G01J1/00 G01J1/42		
FI分类号	A61B1/06.B G01J1/00.F G01J1/42.K A61B1/00.650 A61B1/06.510		
F-TERM分类号	2G065/AA02 2G065/AB04 2G065/AB18 2G065/AB27 2G065/BC33 2G065/BC35 2G065/DA10 4C061/GG01 4C061/QQ10 4C161/GG01 4C161/QQ10		
代理人(译)	松浦 孝		
其他公开文献	JP2004229975A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过量化光源灯的闪烁现象，轻松选择闪烁灯。解决方案：该闪烁检测器10设置有亮度水平测量仪器12和微计算机14。亮度水平测量仪器12测量从光源装置20的灯22发出的照明的亮度水平。微计算机14计算基于由亮度级测量仪器12检测的照度的亮度级别的闪烁的照明量，并基于闪烁量确定照明是否闪烁。Z

【 图 2 】

