

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 102157

(P2002 - 102157A)

(43)公開日 平成14年4月9日(2002.4.9)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

A 6 1 B 1/04

362

G 0 2 B 23/24

23/26

F I

A 6 1 B 1/04

362

G 0 2 B 23/24

23/26

テ-マコ-ド* (参考)

A 2 H 0 4 0

A 4 C 0 6 1

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 数)

(21)出願番号 特願2000 - 298662(P2000 - 298662)

(22)出願日 平成12年9月29日(2000.9.29)

(71)出願人 000005430

富士写真光機株式会社

埼玉県さいたま市植竹町1丁目324番地

(72)発明者 阿部 一則

埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内

(74)代理人 100098372

弁理士 緒方 保人

Fターム(参考) 2H040 AA01 BA10 CA06 GA02 GA06
GA10

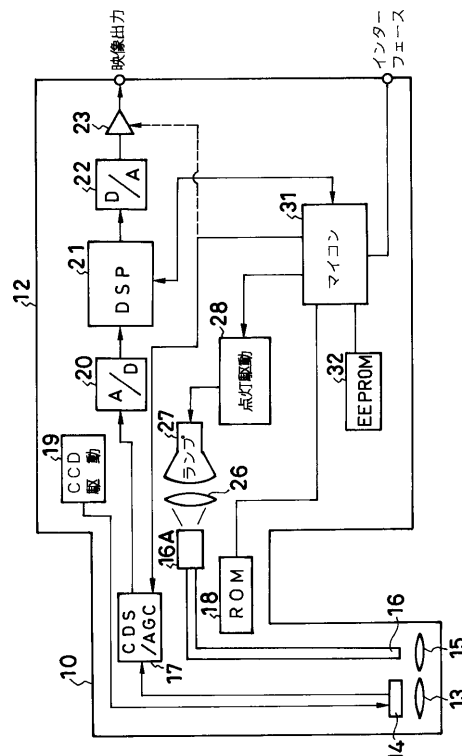
4C061 CC06 GG01 LL01 SS07

(54)【発明の名称】 交流点灯光源を備えた内視鏡装置

(57)【要約】

【課題】 発光量が不均一となる場合でもフリッカー現象をなくし、交流点灯ランプを使用できるようにする。

【解決手段】 AC点灯ランプ27を備えた内視鏡装置で、AC点灯ランプ27の発光量の周期的な変化を検出し、これに関するデータをEEPROM32に記憶し、マイコン31は上記データに基づき上記発光量変化による露光量の不均一を解消するためのゲイン値制御信号を出力し、このゲイン値によりアナログ領域ではCDS/AGC回路17によりビデオ信号を増幅し、そのレベルを調整する。また、このレベル調整はデジタル領域で行うこともでき、この場合はDSP回路21内に配置されるRGB信号形成回路のR、G、Bの各信号、或いはY/C信号形成回路のY、Cの各信号にゲイン係数を乗算することにより実行される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 交流により放電点灯させる交流点灯ランプと、
この交流点灯ランプの発光量の周期的な変化に対応し、
同一時間内の露光量の不均一を解消するための制御信号
を出力する制御回路と、
この制御回路の制御信号に基づいてビデオ信号のレベル
を調整するレベル調整回路とを設けた交流点灯光源を備
えた内視鏡装置。

【請求項 2】 上記レベル調整回路としてアナログ領域 10
の増幅器を用い、上記制御回路はアナログ処理のための
ゲイン制御信号を上記増幅器へ出力するようにしたこと
を特徴とする請求項 1 記載の交流点灯光源を備えた内視
鏡装置。

【請求項 3】 上記レベル調整回路としてデジタル領域
のレベル演算器を用い、上記制御回路はデジタル処理の
ためのカラー表示の各要素毎のゲイン制御信号を上記レ
ベル演算器へ出力するようにしたことを特徴とする請求
項 1 又は 2 記載の交流点灯光源を備えた内視鏡装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は交流点灯光源を備え
た内視鏡装置、特に交流電流によって放電点灯させる交
流点灯ランプを用いて照射光を被観察体内へ供給する内
視鏡の光量制御に関する。

【0002】

【従来の技術】図 6 (A) には、従来において内視鏡装
置の光源として用いられるキセノンランプの構成が示さ
れており、このランプは直流 (DC) 電力にて放電点灯
するようになっている。図において、カソード (陰極) 30
1 とアノード (陽極) 2 がガラス放電管内に配置されて
おり、所定の直流電圧を与えることにより、カソード 1
からアノード 2 へ電子が移動し、放電・点灯が行われ
る。

【0003】図 6 (B) には、近年、自動車等において
使用され、交流 (AC) 電力を用いるキセノンランプの
構成が示されており、これは高輝度放電ランプ (High i
ntensity discharge lamp) といわれるものである。図
示されるように、カソード 3 とアノード 4 は鋭角先端を
持った同一形状とされており、これらカソード 3 及びア
ノード 4 には、正負の電流が交互に与えられる。従っ
て、カソード 3 に負電流、アノード 4 に正電流が与えら
れたとき、電子は c 1 のようにカソード 3 からアノード
4 へ移動し、一方正負電流が逆になるとき、電子は c 2
のようにアノード 4 からカソード 3 へ移動することにな
り、このような交互の電子移動により放電が行われる。

【0004】上記の AC 点灯のランプによれば、DC 点
灯のランプと比較すると、電力の変換効率がよく、高輝
度となり、熱の発生が少ない等の利点があると共に、集
光させ易いという利点がある。即ち、DC 点灯ランプの 50

場合は、図 6 (A) に示されるようにカソード 1 とアノ
ード 2 との間隔は D_1 と比較的大きいが、図 6 (B) の
AC 点灯ランプの場合のカソード 3 とアノード 4 との間
隔 D_2 は上記 D_1 よりも相当小さくなる。従って、スコ
ープ内に配置される細いライトガイドの入射端に効率よ
くランプ光を集光させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記 AC
点灯のランプでは、正負電流の切替えの間に点灯され
ない期間が存在することから、所定の露光時間内の光量
が不均一になるという問題がある。特に、電子シャッタ
機能を用いて露光時間 (シャッタ速度) を可変制御する
場合には、高速になればなる程、光量の不均一が顕著と
なる。

【0006】図 7 には、ランプ点灯、電子シャッタ制御
及び撮像素子である CCD (ChargeCoupled Device) 出
力の変化量が示されており、従来では、図 7 (A) に示
されるように、例えばランプに対し約 500 Hz で交流
電流が供給される。この図において、電極に負電流が与
えられるときを点灯とすると、アノード 4 側では a で示
されるタイミング (及び期間) で点灯 (放電) し、カソ
ード 3 側では k で示されるタイミングで点灯する。従っ
て、図 7 (B) に示される各フィールド (例えば 1 / 6
0 秒) では、両方で約 16 回の点灯が行われることになる。

【0007】しかし、フィールド期間とランプ点灯の周
期が一致しないため、図 7 (C) の電子シャッタ制御の
L 1, L 2, L 3, L 4 に示されるように、各フィール
ドにおいて同一のシャッタ速度で同一の露光期間を設定
したとすると、露光期間 L 1, L 4 ではカソード点灯 k
が 2 回、アノード点灯 a が 1 回で、合計 3 回の点灯とな
るが、他の露光期間 L 2, L 3 ではカソード点灯 k が
1.6 回、アノード点灯 a が 1 回で、合計 2.6 回の点
灯というように点灯回数が異なることになる。

【0008】従って、同一の露光時間 (シャッタ速度)
であっても、その時間内のランプの発光量が異なること
になり、図 7 (D) に示されるように、CCD 出力にお
いても f の量だけ輝度変化が生じる。即ち、1 フィール
ド期間を露光時間としたときの出力 (輝度レベル) を 1
00% とすると、上記 L 1, L 4 では 18.75% の出
力が得られるが、上記 L 2, L 3 においては 16.25
% の出力しか得られない。この結果、同一の撮影条件で
あってもフィールド間で輝度レベルが変化し、表示画面
上でフリッカーが生じることになる。このような現象
は、電子シャッタ速度が速くなればなる程、顕著に現れ
る。

【0009】また、図 6 (B) に示されるように、AC
点灯のランプのカソード 3 とアノード 4 の電極形状は同
一とされるが、製造上のバラツキが生じることが多く、
この電極形状のバラツキも発光量の不均一の原因とな

る。

【0010】本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、ランプ発光量が不均一となる場合でもフリッカー現象をなくし、交流点灯ランプを使用できるようにする交流点灯光源を備えた内視鏡装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1の発明に係る交流点灯光源を備えた内視鏡装置は、交流により放電点灯させる交流点灯ランプと、この交流点灯ランプの発光量の周期的な変化に対応し、同一時間内の発光量変化による露光量の不均一を解消するための制御信号を出力する制御回路と、この制御回路の制御信号に基づいてビデオ信号のレベルをフィードフォワード制御で調整するレベル調整回路とを設けたことを特徴とする。請求項2に係る発明は、上記レベル調整回路としてアナログ領域の増幅器を用い、上記制御回路はアナログ処理のためのゲイン制御信号を上記増幅器へ出力するようにしたことを特徴とする。請求項3に係る発明は、上記レベル調整回路としてデジタル領域のレベル演算器を用い、上記制御回路はデジタル処理のためのカラー表示の各要素毎のゲイン制御信号を上記レベル演算器へ出力するようにしたことを特徴とする。

【0012】上記の構成によれば、垂直走査期間の例えば4倍の周期で繰り返される交流点灯ランプの発光量変化又はこの発光変化に対応したゲイン制御信号のパターンがメモリから読み出され、このゲイン制御信号がアナログ領域の増幅器に供給される。この増幅器としては、デジタル領域の前段に配置される自動利得制御回路やデジタル領域の後段に配置される出力アンプ等があり、これら増幅器により、上記ゲイン制御信号に基づくビデオ信号の増幅が行われる。この結果、交流点灯ランプの発光量のアンバランスに起因するビデオ信号の光量不均一が解消される。

【0013】また、デジタル領域のレベル演算器としては、R（赤）、G（緑）、B（青）のRGB信号形成回路或いはY（輝度）/C（色信号）のY/C信号形成回路があり、これらR、G、B、Y、Cの各要素に対しそれぞれの所定ゲイン係数が乗算され、これによって各要素のレベルが増幅、調整される。この場合は、各要素毎にゲイン係数を設定できるので、アナログ処理よりもきめ細かな調整が可能となり、光量の不均一をなくして色再現性を良好にすることができる。

【0014】

【発明の実施の形態】図1乃至図2には、実施形態の第1例に係る交流点灯光源を備えた内視鏡装置（電子内視鏡装置）の構成が示されており、図1に示されるように、この内視鏡装置は、電子スコープ10をプロセッサ本体12に接続して構成され、映像出力はモニタ等へ供給される。上記電子スコープ10の先端部には、対物光

学系13、固体撮像素子であるCCD14、照射レンズ15等が配置され、この照射レンズ15には光源光を先端部へ導くためのライトガイド16が接続される。また、このスコープ10には、上記CCD14の出力信号につき、相関二重サンプリングと増幅処理をするCDS（相関二重サンプリング）/AGC（自動利得制御）回路17、電子スコープ10のID識別情報や各種の処理条件等を記憶するROM18が設けられる。

【0015】一方、プロセッサ本体12には、上記CCD14の電子シャッタ制御（蓄積電荷の掃出し、読出し制御）をするCCD駆動回路19、上記CDS/AGC回路17から出力された信号をデジタル変換するA/D変換器20、このA/D変換器20から出力されたデジタルビデオ信号につき各種の画像処理をするDSP（デジタルシグナルプロセッサ）回路21、ビデオ信号をデジタル-アナログ変換するD/A変換器22、出力用アンプ23等が設けられる。

【0016】また、上記スコープ10に配設されたライトガイド16の光入射端16Aに光を出力するために、集光レンズ26及び交流（AC）点灯ランプ27が設けられる。このランプ27は、キセノンランプであり、上述した高輝度放電ランプ（HIDランプ）と同様のもので、例えば後述の図2に示されるようになっている。

【0017】このAC点灯ランプ27には、点灯駆動回路28が接続されており、この点灯駆動回路28では、例えば500Hz（これ以外の10kHz程度までの周波数でもよい）の点灯駆動パルスを形成し、この駆動パルス周波数の交流電流をランプ27に供給する。また、このプロセッサ本体12内には、全体を統括制御すると共に、交流点灯ランプ27の発光量の周期的な変化に対応して露光量の不均一を解消するためのゲイン制御信号を出力するマイコン31、プロセッサ本体側の各種の画像処理を行うためのデータやプログラムを記憶すると共に、上記周期的な変化に対応するゲイン値パターン（周期的変化に関するその他のデータでもよい）を記憶するEEPROM32が配置される。

【0018】即ち、予め上記AC点灯ランプ27の発光量を1垂直走査期間単位で検出し、その検出値の周期的な変化を求め、この周期的な変化に応じたゲイン値が上記EEPROM32に記憶される。例えば、上記発光量が順に1.0→0.8→0.9→0.71（4垂直走査期間）のレベル比で周期的に変化するとすると、上記ゲイン値は1.0→1.25→1.1→1.4となる。そして、この値はマイコン31により読み出され、上記CDS/AGC回路17（又は出力アンプ23）へゲイン制御信号として供給される。なお、変化の周期である上記4垂直走査期間は一例であり、他の周期で起こる場合はその周期に対応したデータが記憶される。

【0019】また、上記マイコン31は発光量サイクルの基点を判定し、ゲイン値付与の制御を行う。例えば、

上記 DSP 21 で形成される輝度信号を入力し、この輝度値から発光レベルが最も大きい（又は最も小さい）垂直走査期間、ここでは上記 1.0 の期間を検出し、この 1.0 の期間に同期してゲイン値 1.0 の制御信号が与えられるように制御する。

【0020】図 2 の AC 点灯ランプ 27 では、キセノンガスを封入したガラス球 34 内に、先端が尖ったカソード 35、アノード 36 を所定の間隔で配置しており、これらの電極（35、36）は同一形状に形成される。即ち、これらカソード 35、アノード 36 には正負電流が交互に与えられ、それぞれがカソードとアノードの役割を交互に果たすことから、c1 と c2 で示されるように、両方向で放電（電子移動）が行われる。従って、c1 と c2 の両方向で同一の発光量の放電を達成するために、両電極は同一の形状とされる。

【0021】また、この AC 点灯ランプ 27 では、上記カソード 35 及びアノード 36 が、点 X_1 、 X_2 を支点として振れる（例えば先端が所定の角度範囲で全方向に動く）ように支持されており、このカソード 35 及びアノード 36 は可動状態で接触する導体線 37、38 を介して上記点灯駆動回路 28 に接続される。また、上記ガラス球 34 の壁は内部で飛び交う多数の電子の衝突に耐え得る厚さ（強度）とされる。このような構成の AC 点灯ランプ 27 によれば、周波数 10 kHz 程度の高速の放電点灯も可能となる。

【0022】第 1 例は以上の構成からなり、次にその作用を図 3 を参照しながら説明する。図 3（A）は、1/60 秒周期の垂直同期信号を示しており、この 1/60 秒の 1 垂直走査期間（VD）において、図 3（B）に示されるように電子シャッタ制御のための掃出しパルス（XSUB）が形成される。この掃出しパルスは、水平走査周期で形成され、CCD 14 に与えられる。

【0023】ここで、図 3（B）のように、掃出しパルスを p_a の位置或いは p_b の位置で終了させれば、図 3（C）の露光時間 h_a 或いは h_b の露光時間となるシャッタ速度が設定される。即ち、上記掃出しパルス p_a 、 p_b では CCD 14 に蓄積された電荷を掃き出し、この後に蓄積された電荷を垂直同期信号の終端位置で出力される読出しパルスによって読み出すことにより、上記時間 h_a 、 h_b の露光の映像信号が出力される。

【0024】そして、図 1 の点灯駆動回路 28 では、例えば 500 Hz の駆動パルスにより AC 点灯ランプ 27 を交流点灯させており、図 3（D）の k_a に示されるように、カソード 35 とアノード 36 が交互に放電点灯することになる。しかし、上述したように、この交流点灯では一定時間（例えば 1 垂直走査期間）の間に実行される点灯回数の相違により、発光量のアンバランスが生じる。

【0025】例えば、シャッタ時間 h_a に固定した場合を考えると、図 3（E）に示されるように、発光レベル

が 1 サイクル（4 VD）で 1.0 → 0.8 → 0.9 → 0.7 の順に変化することになる。この AC 点灯ランプ 27 の発光レベルの変化は、垂直走査期間単位で予め測定することにより検出されることになり、この変化を解消するための図 3（F）に示されるゲイン値が EEPROM 32 に格納される。

【0026】即ち、このゲイン値は、1.0 → 1.25 → 1.1 → 1.4 であり、このゲイン値が読み出されると共に、DSP 21 から入力した輝度信号により発光サイクルの基点が判定され、このサイクルに一致する状態（例えば発光最大値と 1.0 のゲイン値が一致する状態）で上記ゲイン値制御信号が CDS/AGC 回路 17 へ供給される。そして、この CDS/AGC 回路 17 では、上記ゲイン値の制御信号でビデオ信号を増幅することになり、これによってビデオ信号のレベルが一定となり、図 3（E）の発光量の不均一が解消される。

【0027】なお、この第 1 例では、CDS/AGC 回路 17 により発光量不均一を解消する増幅を行ったが、D/A 変換器 22 の後段の出力アンプ 23 を用いて同様の増幅処理を実行するようにしてもよい。

【0028】図 4 には、実施形態の第 2 例におけるデジタルシグナルプロセッサ（DSP）回路の構成が示されており、この第 2 例はデジタル領域でレベル調整を行うものである。図 4 の DSP 回路 40 では、A/D 変換器 20 から出力されるデジタルビデオ信号を入力し、R（赤）、G（緑）、B（青）の各色信号に分離する色分離回路 40a が設けられる。即ち、同時式では、シアン（Cy）、マゼンタ（Mg）、イエロー（Y_L）、グリーン（G）の色フィルタで得られた画素単位の信号から R、G、B の色信号が分離される。

【0029】この色分離回路 40a の後段に、レベル演算器としての RGB 信号形成回路 40b、ガンマ補正回路 40c が設けられ、この RGB 信号形成回路 40b では、マイコン 31 により出力された制御信号に基づき、所定のゲイン係数 $a_1 \sim a_4$ (a_n)、 $b_1 \sim b_4$ (b_n)、 $c_1 \sim c_4$ (c_n) を R、G、B の各信号（要素）に乗算する。また、この RGB 信号形成回路 40b の後段には、Y（輝度）信号と C（カラー）信号を形成し、レベル演算器として機能する Y/C 信号形成回路 40d、ガンマ補正回路 40e が接続される。この Y/C 信号形成回路 40d は、上記 R、G、B の信号を Y、C の信号へ変換すると共に、制御信号に基づき所定のゲイン係数 $d_1 \sim d_4$ (d_n)、 $e_1 \sim e_4$ (e_n) を Y、C の各信号（要素）に与えることになる。なお、上記係数 a_n 、 b_n 、 c_n 、 d_n 、 e_n は EEPROM 32 に格納される。

【0030】第 2 例は以上のように構成され、図 5 に示されるゲイン係数によってカラービデオ信号を構成する各信号が増幅演算される。上記図 3（E）で説明したように、AC 点灯ランプ 27 の発光レベルが 1.0 → 0.

8 → 0 . 9 → 0 . 7 1 の順のサイクルで変化する場合、R 信号については a_1, a_2, a_3, a_4 の順のゲイン係数、G 信号については b_1, b_2, b_3, b_4 の順の係数、... C 信号については e_1, e_2, e_3, e_4 というように順に所定係数が繰返し与えられて乗算される。

【0031】このようにして、R、G、B、Y、C の各信号では、撮像ヘッド部の光学特性を考慮した最適係数によりレベル調整されることになり、交流点灯ランプ 27 の発光量が不均一になることに起因するビデオ信号の光量不均一が解消される。また、第 1 例のアナログ処理よりも細かな調整が可能となり、良好な色再現性を得ることができる。なお、当該例では、RGB 信号と Y/C 信号によるカラー画像が表示できることになる。

【0032】上記実施形態例では、電子シャッタ制御をする場合について説明したが、電子シャッタ制御をしない場合でも、同様に適用することができる。また、発光量不均一のためのレベル調整を、アナログ領域（17又は23）とデジタル領域（40b、40d）の両方で行うようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、交流点灯ランプの発光量の周期的な変化のデータに基づいて、ビデオ信号のレベルをフィードフォワード制御で増幅・調整するので、不均一な発光量の影響を解消してフリッカー現象をなくすることができる。その結果、内視鏡装置において、電力変換効率がよく、高輝度で熱の発生が少ない等の利点がある交流点灯ランプを適用することが可能となり、また細いライトガイドの入力端に対してもランプ光を集光させ易くなる等の効果がある。

【0034】また、請求項 3 の発明では、ランプ発光量 30 変化に対応し、デジタル領域においてカラー表示要素で*

*ある R、G、B、Y、C のレベルを増幅演算するようにしたので、アナログ処理よりも、撮像ヘッド部の光学特性を考慮したきめ細かな調整が可能となり、色再現性を良好にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の第 1 例の交流点灯光源を備えた内視鏡装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】実施形態例の交流点灯ランプ（キセノンランプ）の構成を示す図である。

【図 3】第 1 例の各部での動作を示す波形図である。

【図 4】実施形態の第 2 例における DSP の構成を示すブロック図である。

【図 5】第 2 例での発光レベルと各要素に与えられるゲイン係数との関係を示す図である。

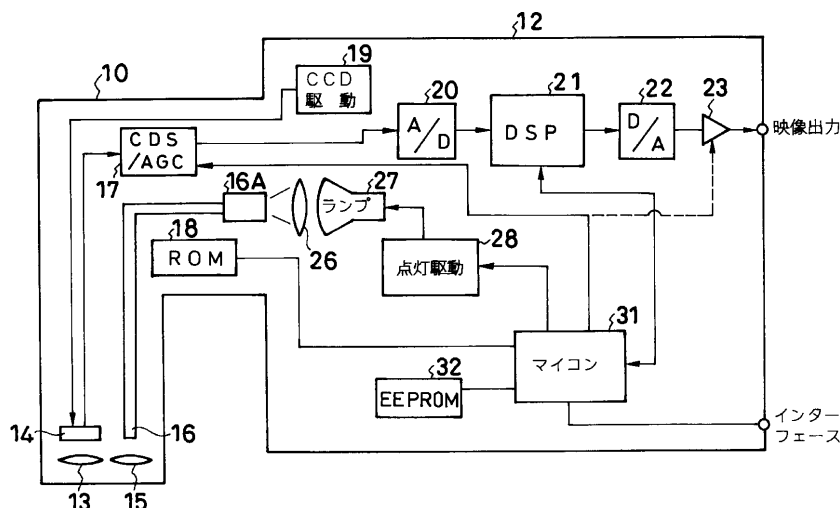
【図 6】従来のキセノンランプの構成を示し、図（A）は DC 点灯ランプの図、図（B）は AC 点灯ランプの図である。

【図 7】従来の AC 点灯ランプを内視鏡に適用した場合の各動作及び CCD 出力の変化を示す波形図である。

【符号の説明】

- 1, 3, 35 ... カソード、
- 2, 4, 36 ... アノード、
- 14 ... CCD、19 ... CCD 駆動回路、
- 21 ... DSP（デジタルシグナルプロセッサ）回路、
- 27 ... AC 点灯ランプ（キセノンランプ）、
- 28 ... 点灯駆動回路、
- 31 ... マイコン、
- 40b ... RGB 信号形成回路、
- 40d ... Y/C 信号形成回路。

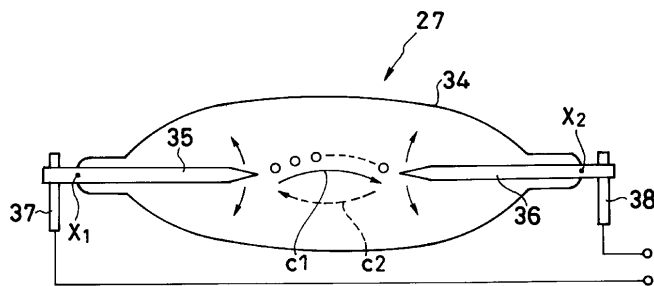
【図 1】



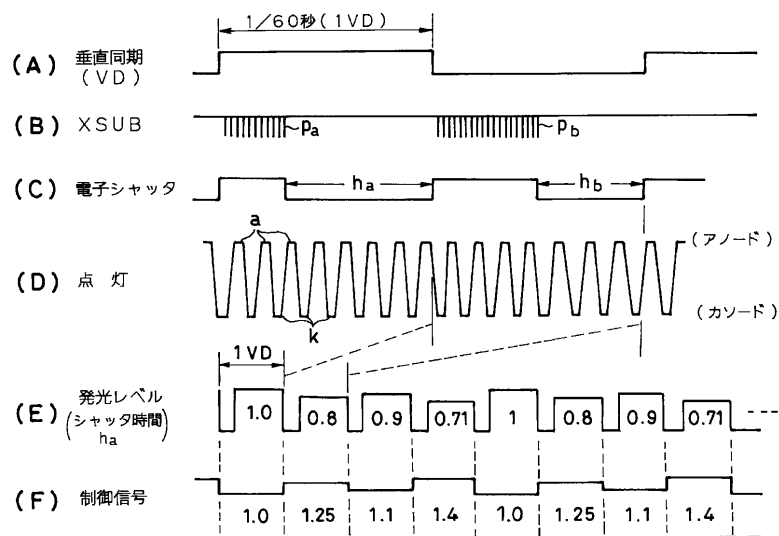
【図 5】

発光レベル	1.0	0.8	0.9	0.71
R 係数	a_1	a_2	a_3	a_4
G 係数	b_1	b_2	b_3	b_4
B 係数	c_1	c_2	c_3	c_4
Y 係数	d_1	d_2	d_3	d_4
C 係数	e_1	e_2	e_3	e_4

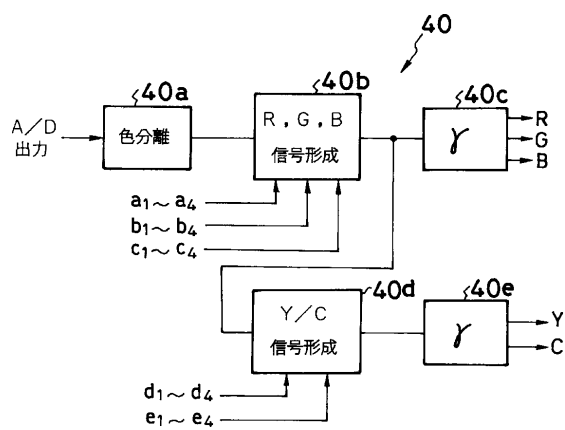
【圖 2】



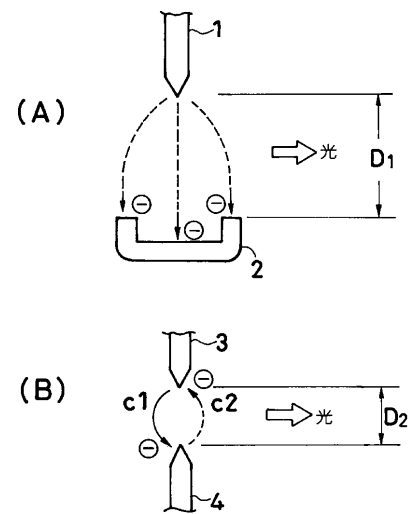
【図 3】



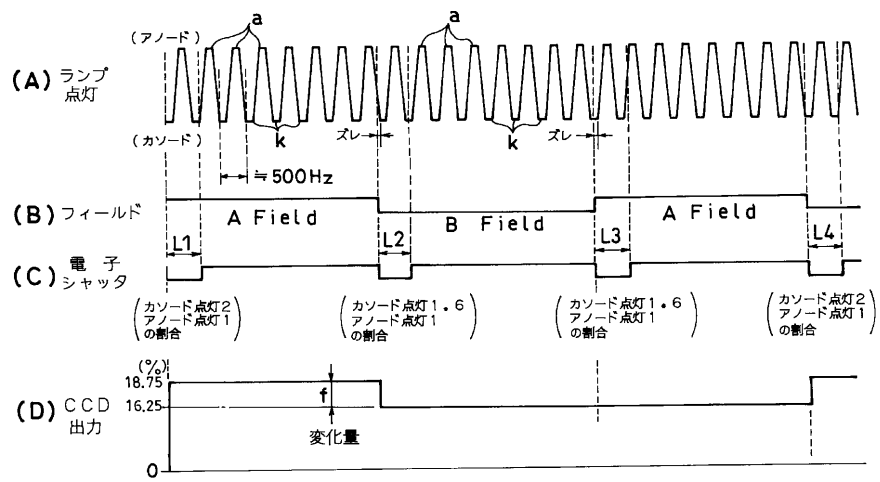
【図 4】



【図 6】



【図7】



解决的问题：即使当发光量变得不均匀时，也消除了闪烁现象，并可以使用交流照明灯。配备有交流照明灯27的内窥镜设备检测从交流照明灯27发出的光量的周期性变化，并将与此相关的数据存储在EEPROM 32中。输出用于消除由于发光量的变化引起的曝光量的不均匀的增益值控制信号，并且CDS / AGC电路17通过该增益值放大模拟区域中的视频信号以调整其电平。另外，该电平调整也可以在数字域中进行，在这种情况下，是配置在DSP电路21中的RGB信号形成电路的R、G和B信号，或者是Y / C信号形成电路的Y和C。通过将1的每个信号乘以增益系数来执行。

