

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5814865号  
(P5814865)

(45) 発行日 平成27年11月17日(2015.11.17)

(24) 登録日 平成27年10月2日(2015.10.2)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/235 (2006.01)

H O 4 N 5/235

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 Z

H O 4 N 5/353 (2011.01)

H O 4 N 5/335 5 3 O

H O 4 N 5/238 (2006.01)

H O 4 N 5/238 Z

H O 4 N 5/243 (2006.01)

H O 4 N 5/243

請求項の数 8 (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-139075 (P2012-139075)

(22) 出願日 平成24年6月20日(2012.6.20)

(65) 公開番号 特開2014-3548 (P2014-3548A)

(43) 公開日 平成26年1月9日(2014.1.9)

審査請求日 平成26年7月28日(2014.7.28)

(73) 特許権者 000153443

株式会社 日立産業制御ソリューションズ

茨城県日立市大みか町五丁目1番26号

(74) 代理人 110001807

特許業務法人磯野国際特許商標事務所

(72) 発明者 蛭名 悠希

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株

式会社日立製作所 都市開発システム社内

(72) 発明者 田原 健

茨城県ひたちなか市市毛1070番地 株

式会社日立製作所 都市開発システム社内

(72) 発明者 宮尾 晴彦

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地

株式会社日立アドバンスデジタル内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被写体像を結像する光学系と、該光学系によって結像した被写体の光像を光電変換して画像信号を生成する撮像素子と、を含む撮像部と、

前記画像信号に画像処理を施す画像処理部と、

少なくとも表示及び設定機能を備えるユーザインタフェース手段と、

前記被写体の輝度の変化を検出する輝度変化検出手段と、

前記輝度変化検出手段で獲得した輝度変化情報について信号強度に基づく周波数毎のフリッカ量を算出する信号処理手段と、

前記信号処理手段で算出された周波数毎のフリッカ量を前記ユーザインタフェース手段に表示する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、前記ユーザインタフェース手段に周波数毎のフリッカ量を表示した後の該ユーザインタフェース手段を介したユーザ設定に基づき、前記撮像部のシャッター速度を変更すること

を特徴とする撮像装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記周波数毎のフリッカ量に基づき、前記撮像部のシャッター速度を、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更すること

を特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

**【請求項 3】**

前記信号処理手段は、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づき周波数毎のフリッカ量を算出し、

前記制御手段は、前記信号処理手段で算出されたシャッター速度変更後の周波数毎のフリッカ量を前記ユーザインタフェース手段に表示すること

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

**【請求項 4】**

前記画像信号に対する利得を自動調整する自動利得調整手段を有し、

前記制御手段は、前記ユーザインタフェース手段に周波数毎のフリッカ量を表示した後の該ユーザインタフェース手段を介した第 1 周波数のユーザ設定に基づき、前記撮像部のシャッター速度を変更し、該ユーザインタフェース手段を介した第 2 周波数のユーザ設定に基づき、前記自動利得調整手段の利得を変更すること

を特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

**【請求項 5】**

前記画像信号に対する利得を自動調整する自動利得調整手段を有し、

前記制御手段は、前記周波数毎のフリッカ量に基づき、前記撮像部のシャッター速度を、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更し、前記自動利得調整手段の利得を、フリッカ量が 2 番目に大きい周波数に応じた利得に変更すること

を特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

**【請求項 6】**

前記画像信号に対する利得を自動調整する自動利得調整手段を有し、

前記制御手段は、前記ユーザインタフェース手段にシャッター速度変更後の周波数毎のフリッカ量を表示した後の該ユーザインタフェース手段を介したユーザ設定に基づき、前記自動利得調整手段の利得を変更すること

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

**【請求項 7】**

前記画像信号に対する利得を自動調整する自動利得調整手段を有し、

前記信号処理手段は、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づき周波数毎のフリッカ量を算出し、

前記制御手段は、前記周波数毎のフリッカ量に基づき、前記自動利得調整手段の利得を、フリッカ量が最大となる周波数に応じた利得に変更すること

を特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の撮像装置。

**【請求項 8】**

前記信号処理手段は、変更後のシャッター速度及び調整後の自動利得調整手段の利得で撮像したときの画像信号に基づき周波数毎のフリッカ量を算出し、

前記制御手段は、前記信号処理手段で算出されたシャッター速度変更及び利得調整後の周波数毎のフリッカ量を前記ユーザインタフェース手段に表示すること

を特徴とする請求項 4 または請求項 5 に記載の撮像装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、フリッカを防止する撮像装置に関する。

**【背景技術】****【0002】**

被写体を撮像する撮像装置においては、フリッカによる影響を抑制するための種々の技法が検討されている。ここでいうフリッカは、交流点灯照明などに存在するちらつき現象である。例えば、一般的な蛍光灯では、電源周波数の 2 倍の周波数で点滅を繰り返しており、50 [Hz] の交流電源の場合には、光源の点滅周波数は 100 [Hz]、点滅周期は 1 / 100 [秒]、また 60 [Hz] の交流電源の場合には、光源の点滅周波数は 120 [Hz]、点滅周期は 1 / 120 [秒] となる。点滅周波数は通常、肉眼で捉えられな

10

20

30

40

50

いほど高速であるが、撮像装置を用いて、光源により照明された被写体を点滅周期より高速なシャッター速度で撮像した場合には、フリッカとして認識されるようになる。

【0003】

これに対し、撮像装置のシャッター速度を光源の点滅周期の倍数とすることで、撮像時のフリッカを防ぐ方法が公知であり、広く製品に適用されている。すなわち、一般的な蛍光灯の場合、電源周波数が50 [Hz] の場合は光源の点滅周期は1 / 100 [秒] であるので、シャッター速度を1 / 100 [秒] または1 / 50 [秒] とする。また、電源周波数が60 [Hz] の場合は光源の点滅周期は1 / 120 [秒] であるので、シャッター速度を1 / 120 [秒] または1 / 60 [秒] とする。

【0004】

また、従来技法としては、例えば、特許文献1では、スリット露光時（連写モード時を含む）に、被写体光の輝度を測定してフリッカ周期とフリッカ位相を算出し、これらに基づき露光開始タイミングと被写体輝度が最も高くなるタイミングとを同期させて、フリッカの影響を極力少なくする技法が提案されている。

【0005】

また、特許文献2では、被写体の明るさが最大となるタイミングとフリッカ周期とを検出し、明るさが最大となるタイミングが撮像素子による1フレームの露光期間の略中央に一致するように、且つフレーム周期がフリッカ周期と等しくなるように、撮像素子からの画像信号の読み出しを制御して、シェーディングを抑制した技法が提案されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-74484号公報

【特許文献2】特開2009-77057号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

前記したように、光源の点滅周期、即ち電源周波数が周知であり、且つ一般的な蛍光灯のように光源周波数が電源周波数の倍数であることが周知である場合には、シャッター速度を光源点滅周期の倍数とすることでフリッカを防ぐことができる。また、光源周波数（電源周波数）が周知でない場合には、特許文献1または特許文献2のように、フリッカ周期やフリッカ位相を検出することで対処可能である。

【0008】

しかしながら、被写体が異なる光源周波数を持つ複数の光源によって照明されている場合には、前記各種技法によってフリッカを防ぐことができない。例えば、被写体が100 [Hz] の光源周波数の蛍光灯と120 [Hz] の光源周波数の蛍光灯で照明されている場合がある。この場合、撮像装置のシャッター速度を1 / 100 [秒] としたときには120 [Hz] のフリッカが、またシャッター速度を1 / 120 [秒] としたときには100 [Hz] のフリッカが、それぞれ認識されることとなる。

【0009】

この場合、シャッター速度を長くしていき、複数の光源で共通となる点滅周期の倍数、ここでは1 / 20 [秒] とすることで、フリッカを防ぐことが可能である。しかしながら、シャッター速度を長くしたことによって、動く被写体に残像が生じたり、露光時間の増加により映像が明るくなったりして、ユーザ所望の映像が得られないという事情があった。

【0010】

本発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであって、フリッカを防止すると共に、そのフリッカ防止のための装置設定にユーザの意志を反映させて、ユーザ所望の映像を撮像可能な撮像装置を提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0011】

上記課題を解決するため、本発明は、被写体像を結像する光学系と、該光学系によって結像した被写体の光像を光電変換して画像信号を生成する撮像素子と、を含む撮像部と、前記画像信号に画像処理を施す画像処理部と、少なくとも表示及び設定機能を備えるユーザインタフェース手段と、前記被写体の輝度の変化を検出する輝度変化検出手段と、前記輝度変化検出手段で獲得した輝度変化情報について信号強度に基づく周波数毎のフリッカ量を算出する信号処理手段と、前記信号処理手段で算出された周波数毎のフリッカ量を前記ユーザインタフェース手段に表示する制御手段と、を備え、前記制御手段は、前記ユーザインタフェース手段に周波数毎のフリッカ量を表示した後の該ユーザインタフェース手段を介したユーザ設定に基づき、前記撮像部のシャッター速度を変更することを特徴とする。

10

## 【発明の効果】

## 【0012】

本発明により、フリッカを防止すると共に、そのフリッカ防止のための装置設定にユーザの意志を反映させて、ユーザ所望の映像を撮像可能な撮像装置を実現することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0013】

【図1】本発明の第1実施形態に係る撮像装置の構成図である。

20

【図2】フリッカ調整の手順を説明するフローチャートである。

【図3】フリッカ調整時の表示画面を例示する説明図であり、(a)は自動設定時であり、(b)はユーザの任意設定時である。

【図4】フリッカ調整のモード別の手順を説明するフローチャート(その1:常時調整モード)である。

【図5】フリッカ調整のモード別の手順を説明するフローチャート(その2:定期調整モード)である。

【図6】本発明の第3実施形態に係る撮像装置の構成図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0014】

30

以下、本発明の撮像装置の実施形態について、第1実施形態、第2実施形態、第3実施形態の順に図面を参照して詳細に説明する。なお、各図において共通する部分には同一の符号を付し、重複した説明を省略する。

## 【0015】

## 〔第1実施形態〕

図1は本発明の第1実施形態に係る撮像装置の構成図である。同図において、本実施形態の撮像装置1は、光学系11、撮像素子12及び光学系制御部32を含む撮像部10と、CDS13と、アナログAGC14と、ADC15と、画像処理部16と、表示部/操作部(ユーザインタフェース手段)19と、輝度変化検出部20と、制御部31と、を備えている。

40

## 【0016】

光学系11は、撮像レンズ等を含んで被写体像を結像するレンズ系と、メカニカルな絞り機構(メカアイリス)と、メカニカルなシャッター機構(メカシャッター)と、を備えている。また、光学系制御部32は、制御部31の制御指示に応じて光学系11を制御する。光学系制御部32は、レンズ系を制御するレンズ制御部と、メカアイリスを制御するアイリス制御部と、メカシャッターを制御するシャッター制御部と、を備えている。なお、光学系11は、撮像装置1本体に内蔵若しくは着脱・交換可能に構成されている。

## 【0017】

また、撮像素子12は、光学系11によって結像した被写体の光学像を光電変換して画像信号を生成する。撮像素子12としては、例えばCCD(Charge Coupled Device)撮

50

像素子、ＣＭＯＳ (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型撮像素子などの固体撮像素子が用いられる。なお、図示しないが、制御部 31 からの制御指示に基づき駆動パルスを生じさせて撮像素子 12 を動作させる駆動回路を備えている。すなわち、撮像部 10 は、光学系 11、撮像素子 12、光学系制御部 32 及び駆動回路を備えた構成となる。

#### 【0018】

ここで、撮像素子 12 による電子シャッターの機能について簡単に説明しておく。電子シャッターは、撮像素子 12 のセンサ部において信号電荷（光電荷）を読み出す所定期間だけ電荷を蓄積し、それ以前の信号電荷を別の場所（例えば基板）に掃き出すことで実現される。例えば、あるタイミング（露光タイミング）でそれ以前にセンサ部に蓄積された信号電荷を例えば基板に掃き出すために基板にシャッターパルスを印加し、垂直同期信号に同期したタイミングで信号電荷をセンサ部から垂直転送レジスタに読み出す。この露光タイミングから読み出しタイミングまでの期間が露光時間であり、シャッター速度となる。すなわち、この場合には、ユーザのリリース釦の半押しまたは全押しに応じてシャッターパルスが印加され（露光タイミング）、該露光タイミングから読み出しタイミングまでの期間がシャッター速度となる。

#### 【0019】

なお、シャッター速度（露光時間）は、撮像部 10 の構成によって規定の仕方が異なり、露光時間の規定の仕方には大まかに以下の 3 つがある。第 1 に、銀塩カメラと同様にメカシャッターの開閉によって撮像素子への入射光が当たる時間を露光時間とするもの。第 2 に、電荷をリセットした時点から読み出し時点までの時間を露光時間とするもの（前記規定はこれに含まれる）。第 3 に、露出の開始を電荷のリセット時点として露出の終了をメカシャッターの閉時点とするもの。本発明の適用は撮像部 10 の構成に限定されることなく、従って、シャッター速度（露光時間）も前記の規定の仕方に限定されることなく、撮像部 10 の構成に応じたシャッター速度（露光時間）の規定の仕方であって良い。

#### 【0020】

また、ＣＤＳ 13 は、いわゆる相関二重サンプリング部（Correlated Double Sampling）であり、撮像素子 12 からの間欠的な撮像信号を連続的な撮像信号に変換すると共に、ノイズ（リセットノイズ等）の除去を行う。

#### 【0021】

また、アナログＡＧＣ 14 は、自動利得制御（Auto Gain Control）手段であり、ＣＤＳ 13 からのアナログ撮像信号の信号レベルを、制御部 31 の指示に基づき所定レベルに調整する。

#### 【0022】

また、ＡＤＣ 15 は、アナログ - デジタル変換（Analog-Digital Converter）回路であり、アナログＡＧＣ 14 で利得制御されたアナログ撮像信号をデジタル撮像信号に変換して画像処理部 16 に供給する。なお、ＣＤＳ 13、アナログＡＧＣ 14 及びＡＤＣ 15 を総称してＡＦＥ（Analog Front End）と称す。

#### 【0023】

また、輝度変化検出部 20 は、例えば照度センサ等で具現され、被写体の輝度の変化を検出する。輝度変化検出部 20 により検出した被写体輝度変化情報は、画像処理部 16 の信号処理部 17 に送られる。

#### 【0024】

また、画像処理部 16 は、信号処理部（信号処理手段）17 及びメモリ 18 を備え、前記ＡＦＥを通してアナログ信号処理が施され、デジタル信号に変換された画像信号に対して各種の信号処理を施す。また、メモリ 18 は、各種の信号処理を施した後の画像データを保持する他、後記するプロセッサ上で実行されるプログラムや、各種信号処理で用いるパラメータなどが保持されている。

#### 【0025】

信号処理部 17 は、例えばＤＳＰ（Digital Signal Processor）等のプロセッサで実現され、輪郭補正、ガンマ補正等の各種補正処理やノイズ除去処理など（これらを総称して

10

20

30

40

50

各種信号処理と称す)を行う。さらに信号処理部17は、本実施形態では、特に、輝度変化検出部20で獲得した被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量を算出する処理を行う。

#### 【0026】

このフリッカ量算出処理は、例えばフーリエ変換等の周波数成分分解手法によって、被写体輝度変化情報を周波数成分に分解し、各周波数成分の信号強度を求めることによって行われる。なお、フリッカ量算出処理は、後記するユーザ設定または自動設定で変更した後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に対しても行われ、該画像信号について信号強度に基づく周波数毎のフリッカ量を算出する。

#### 【0027】

また、表示部/操作部19は、信号処理部17で算出したフリッカ量を数値化して表示すると共に、シャッター速度を任意に設定するための表示を行う表示部、並びに、ユーザの操作を受け付ける操作部を備えて構成される。具体的に、表示部/操作部19は、例えば、ポインティングデバイスや指の接触で指示入力可能なタッチパネルや操作ボタンなどを含んで具現される。

#### 【0028】

図3(a)及び(b)に、表示部/操作部19における表示画面100、100aを例示する。フリッカ調整における表示画面100は、フリッカ調整前のフリッカ量を示す表示領域101と、シャッター速度自動選択時のフリッカ量を示す表示領域102と、フリッカ量を周波数毎に示す表示領域103と、シャッター速度表示領域104と、を備えている。また、表示画面100aは、表示画面100と同様の表示領域101、103、104の他に、シャッター速度任意選択時のフリッカ量を示す表示領域102aを備えている。

#### 【0029】

また、制御部31は、MPU(Micro-Processing Unit)等のプロセッサ、プログラムや各種データを記憶したROM(Read Only Memory)やRAM(Random Access Memory)等のメモリなどを含んで構成され、撮像装置1が備える各構成要素を統括的に制御する。なお、図1においては、制御部31と他の構成要素との接続は、データ信号及び制御信号を含むシステムバス30を介して行われるものとする。

#### 【0030】

制御部31は、輝度変化検出部20により測定された被写体輝度変化情報について周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量を、表示部/操作部19に表示させ、ユーザの任意設定の場合には、該ユーザ設定に基づき撮像部10のシャッター速度を変更する。また、自動設定の場合には、周波数毎のフリッカ量に基づき、撮像部10のシャッター速度を、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更する。より具体的な説明は後記する。

#### 【0031】

なお、本実施形態における露光制御は、基本的には従来と同様であり、メカアイリス、電子シャッター及びアナログAGC14による利得制御の3つの手段を併用して行う。例えば、被写体の照度が暗い場合にはメカアイリスを開放し、電子シャッターを長くしても露光が不足する場合には、アナログAGC14による利得制御によって対応する。

#### 【0032】

また、メカアイリスを持たず、電子シャッター機能だけで露光制御を行う構成としても良い。このような露光制御を電子アイリスといい、電子シャッター及びアナログAGC14による利得制御の併用により露光制御が行われる。

#### 【0033】

次に、以上のような構成要素を備えた撮像装置におけるフリッカ調整方法について、図2乃至図5を参照して説明する。ここで、図2は第1実施形態の撮像装置におけるフリッカ調整の手順を説明するフローチャートであり、図3はフリッカ調整時の表示画面を例示する説明図であり、図4及び図5はフリッカ調整のモード別の手順を説明するフローチャ

10

20

30

40

50

ートである。

#### 【 0 0 3 4 】

図 2 において、まずフリッカ調整を開始する（ステップ S 1 0 1）。制御部 3 1 は、このフリッカ調整の開始を、例えば、ユーザの操作ボタンの押下やタッチパネル上の操作等に基づき行う。なお、この時、撮像部 1 0 のシャッター速度は、予め設定される初期値であるものとする。

#### 【 0 0 3 5 】

次に、制御部 3 1 は、輝度変化検出部 2 0 により被写体の輝度変化が検出されているか否かを判断する（ステップ S 1 0 2）。ここで、被写体の輝度変化が検出されていないと判断したとき（S 1 0 2 : N o）には、フリッカ非検出の旨を表示部 / 操作部 1 9 に表示（ステップ S 1 0 3）して、ステップ S 1 1 2 に進む。

10

#### 【 0 0 3 6 】

また、ステップ S 1 0 2 において被写体の輝度変化が検出されていると判断したとき（S 1 0 2 : Y e s）には、制御部 3 1 は、輝度変化検出部 2 0 から得られる被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量を、表示部 / 操作部 1 9 に表示させる（ステップ S 1 0 4）。

#### 【 0 0 3 7 】

図 3（a）及び（b）に例示する表示画面 1 0 0, 1 0 0 a では、フリッカ量表示領域 1 0 3 に、概ね 2 0 [ H z ] から 1 2 0 [ H z ] の範囲の周波数帯について、1 0 [ H z ] 毎のフリッカ量（フリッカバロメータ）が棒グラフ表記で表示されている。ここで、フリッカ量（フリッカバロメータ）は、周波数毎のフリッカ量の総和を 1 0 0 として正規化した数値を用いている。なお、検出した輝度変化の最大振幅と周波数との積を、フリッカ量（フリッカバロメータ）として用いても良く、また、得られた信号強度そのものをフリッカ量（フリッカバロメータ）としても良い。

20

#### 【 0 0 3 8 】

そして、制御部 3 1 は、被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量が最大となる周波数を  $F_1$  [ H z ] としたとき、これをフリッカ周波数として、フリッカを低減するシャッター速度  $1 / F_1$  [ 秒 ] を自動選択する（ステップ S 1 0 5）。

。

#### 【 0 0 3 9 】

30

そして、制御部 3 1 は、暫定的にシャッター速度を  $1 / F_1$  [ 秒 ] に変更し、信号処理部 1 7 において、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づきフリッカ量を算出して、表示部 / 操作部 1 9 に表示する（ステップ S 1 0 6）。

#### 【 0 0 4 0 】

例えば、図 3（a）に例示する自動設定時の表示画面では、シャッター速度表示領域 1 0 4 上で、フリッカ量が最大となる周波数 6 0 [ H z ] に対応するシャッター速度  $1 / 6 0$  [ 秒 ] の位置に稼働バー 1 1 0 が位置しており、シャッター速度が  $1 / 6 0$  [ 秒 ] に変更されたことを示している。また、表示領域 1 0 1 には、シャッター速度変更前のフリッカ量が最大となる周波数 6 0 [ H z ] について、フリッカ量が「 8 0 」である旨が表示され、さらに、表示領域 1 0 2 には、シャッター速度変更後のフリッカ量が「 2 0 」である旨が表示されている。

40

#### 【 0 0 4 1 】

次に、制御部 3 1 は、こうして自動選択されたシャッター速度  $1 / F_1$  [ 秒 ] を、最終的なシャッター速度として設定するか否かを判断する（ステップ S 1 0 7）。最終的な設定か否かの判断は、例えばユーザによる確定釦の押下等によって行われ、ユーザからの指示により最終的に「設定する」と判断された場合（S 1 0 7 : Y e s）にはシャッター速度を  $1 / F_1$  [ 秒 ] に変更する（ステップ S 1 1 1）。なお、以下に説明するシャッター速度  $1 / F_2$  [ 秒 ] ~  $1 / F_K$  [ 秒 ] についても、ステップ S 1 0 7 の Y e s 判断時の処理については、シャッター速度  $1 / F_1$  [ 秒 ] と同様である。

#### 【 0 0 4 2 】

50

一方、ステップ S 1 0 7 において、ユーザからの指示が（例えば所定時間）無い場合（S 1 0 7 : N o（K 回まで））には、最終的な設定ではないと判断され、当該ステップ S 1 0 7 の判断がフリッカ調整を始めてから K 回以下のときにはステップ S 1 0 5 に戻る。

【 0 0 4 3 】

このときステップ S 1 0 5 では、被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量が 2 番目に大きい周波数を  $F_2$  [ Hz ] としたとき、これをフリッカ周波数として、フリッカを低減するシャッター速度  $1 / F_2$  [ 秒 ] を自動選択する。さらにステップ S 1 0 6 では、暫定的にシャッター速度を  $1 / F_2$  [ 秒 ] に変更し、信号処理部 1 7 において、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づきフリッカ量を算出して、表示部 / 操作部 1 9 に表示する。

10

【 0 0 4 4 】

すなわち、ユーザ指示によって最終的に「設定する」と判断されない限りにおいて、暫定的なシャッター速度の変更は、 $1 / F_1$  [ 秒 ] から  $1 / F_K$  [ 秒 ] までの K 回行われることとなる。この係数 K は、ユーザが煩わしさを感じない程度、例えば 1 ~ 3 回程度が望ましい。

【 0 0 4 5 】

他方で、K 回の暫定的なシャッター速度変更によっても、最終的に「設定する」旨のユーザ指示が無かった場合、即ち、ステップ S 1 0 7 の判断がフリッカ調整を始めてから K + 1 回目であって、ユーザからの指示が（例えば所定時間）無い場合（S 1 0 7 : N o（K + 1 回目））には、ステップ S 1 0 8 に進む。

20

【 0 0 4 6 】

このときステップ S 1 0 8 では、制御部 3 1 は、設定可能なシャッター速度の候補からユーザの選択指示（シャッター速度  $1 / N$  [ 秒 ] ）を受け付け、これをシャッター速度として設定する。

【 0 0 4 7 】

そして、制御部 3 1 は、暫定的にシャッター速度を  $1 / N$  [ 秒 ] に変更し、信号処理部 1 7 において、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づきフリッカ量を算出して、表示部 / 操作部 1 9 に表示する（ステップ S 1 0 9 ）。

【 0 0 4 8 】

例えば、図 3（b）に例示したマニュアル設定時の表示画面では、シャッター速度表示領域 1 0 4 上で、周波数 1 0 0 [ Hz ] に対応するシャッター速度  $1 / 1 0 0$  [ 秒 ] の位置に稼働バー 1 1 0 a が設定されて、シャッター速度が  $1 / 1 0 0$  [ 秒 ] に変更されたことを示している。また、表示領域 1 0 1 には、シャッター速度変更前のフリッカ量が最大となる周波数 6 0 [ Hz ] について、フリッカ量が「80」である旨が表示され、さらに、表示領域 1 0 2 a には、シャッター速度変更後のフリッカ量が「40」である旨が表示されている。

30

【 0 0 4 9 】

次に、制御部 3 1 は、こうしてユーザによって任意選択されたシャッター速度  $1 / N$  [ 秒 ] を、最終的なシャッター速度として設定するか否かを判断する（ステップ S 1 1 0）。最終的な設定か否かの判断は、例えばユーザによる確定釦の押下等によって行われ、ユーザからの指示により最終的に「設定する」と判断された場合には、シャッター速度を  $1 / N$  [ 秒 ] に変更する（ステップ S 1 1 1）。

40

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 0 3 またはステップ S 1 1 1 を処理した後、或いは、ステップ S 1 1 0 において最終設定と判断されなかったときは、フリッカ調整を終了するか否かを判断する（ステップ S 1 1 2）。この判断は、例えばユーザによる特定釦の押下等によって行われ、ユーザからの指示により「終了する」と判断された場合（S 1 1 2 : Y e s）には、フリッカ調整を終了する（ステップ S 1 1 3）。また、所定時間ユーザからの指示が無く「終了しない」と判断された場合（S 1 1 2 : N o）には、ステップ S 1 0 2 へ戻って、前記した処理を繰り返し行う。

50



## 【 0 0 5 1 】

次に、フリッカ調整のモード別の手順について図 4 及び図 5 を参照して説明する。図 4 は主として常時調整モードの手順を、図 5 は定期調整モードの手順を、それぞれ説明するフローチャートである。

## 【 0 0 5 2 】

撮像装置 1 の使用環境によっては、フリッカを有する複数の照明光源によって、被写体の輝度が時々刻々と変化していくことが考えられる。このため、本実施形態では、一時的なフリッカ調整のみでなく、常時調整モード及び定期調整モードを備えて、常時または定期的にフリッカ調整を行うことで、使用環境の変化に追従可能としている。

## 【 0 0 5 3 】

図 4 において、処理を開始すると、制御部 3 1 は、まずフリッカ調整のモード入力を受け付け（ステップ S 2 0 1 ）、ユーザによる調整モードの設定が常時調整モードであるか否かを判断する（ステップ S 2 0 2 ）。ここで、常時調整モードでないと判断された場合（S 2 0 2 : N o ）には、接続子 P 1 を介して図 5 に進む。

## 【 0 0 5 4 】

図 5 においては、まず、制御部 3 1 は、ユーザによる調整モードの設定が定期調整モードか否かを判断する（ステップ S 2 0 3 ）。ユーザによる調整モードの設定が定期調整モードでないと判断された場合（S 2 0 3 : N o ）には、図 2 のフリッカ調整の手順を実行する（ステップ S 2 0 4 ）。他方、ユーザによる調整モードの設定が定期調整モードであると判断された場合（S 2 0 3 : Y e s ）には、調整間隔（T）のユーザ入力を受け付けて（ステップ S 2 0 5 ）、定期的なフリッカ調整を開始する（ステップ S 2 0 6 ）。

## 【 0 0 5 5 】

定期調整モードにおいては、図 2 のフリッカ調整手順と同様に、制御部 3 1 は、まず輝度変化検出部 2 0 により被写体の輝度変化が検出されているか否かを判断する（ステップ S 2 0 7 ）。ここで、被写体の輝度変化が検出されていないと判断したとき（S 2 0 7 : N o ）には、調整間隔（T）だけ待機して（ステップ S 2 1 3 ）、被写体の輝度変化検出の判断（ステップ S 2 0 7 ）を再度行う。他方で、被写体の輝度変化が検出されたと判断したとき（S 2 0 7 : Y e s ）には、制御部 3 1 は、輝度変化検出部 2 0 から得られる被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量を、表示部 / 操作部 1 9 に表示させる（ステップ S 2 0 8 ）。

## 【 0 0 5 6 】

そして、制御部 3 1 は、被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量が最大となる周波数を F [ H z ] としたとき、これをフリッカ周波数として、フリッカを低減するシャッター速度  $1 / F$  [ 秒 ] を自動選択し（ステップ S 2 0 9 ）、シャッター速度を自動選択値に変更する（ステップ S 2 1 0 ）。

## 【 0 0 5 7 】

その後、制御部 3 1 は、ユーザから定期調整モードを終了する旨の指示を一定時間受け付け（ステップ S 2 1 1 ）、定期調整モードを終了するか否かを判断する（ステップ S 2 1 2 ）。終了指示を受け付けなかった場合（S 2 1 2 : N o ）には、調整間隔（T）だけ待機して（ステップ S 2 1 3 ）、被写体の輝度変化検出の判断（ステップ S 2 0 7 ）を再度行う。他方で、ステップ S 2 1 2 において、終了指示を受け付けた場合（S 2 1 2 : Y e s ）には、接続子 P 2 を介してステップ S 2 3 1 に進む。

## 【 0 0 5 8 】

再び図 4 に戻って、ステップ S 2 0 2 において、常時調整モードであると判定された場合（S 2 0 2 : Y e s ）には、常時フリッカ調整を開始する（ステップ S 2 2 1 ）。

## 【 0 0 5 9 】

常時調整モードを開始すると、まず制御部 3 1 は、輝度変化検出部 2 0 により被写体の輝度変化が検出されているか否かを判断する（ステップ S 2 2 2 ）。ここで、被写体の輝度変化が検出されていないと判断したとき（S 2 2 2 : N o ）には、ステップ S 2 2 1 に戻って、被写体の輝度変化検出の判断を再度行う。他方で、被写体の輝度変化が検出され

10

20

30

40

50

たと判断したとき ( S 2 2 2 : Y e s ) には、制御部 3 1 は、輝度変化検出部 2 0 から得られる被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量を、表示部 / 操作部 1 9 に表示させる ( ステップ S 2 2 3 ) 。

【 0 0 6 0 】

そして、制御部 3 1 は、被写体輝度変化情報について、周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量が最大となる周波数を F [ H z ] としたとき、これをフリッカ周波数として、フリッカを低減するシャッター速度  $1 / F$  [ 秒 ] を自動選択し ( ステップ S 2 2 4 ) 、シャッター速度を自動選択値に変更する ( ステップ S 2 2 5 ) 。

【 0 0 6 1 】

その後、制御部 3 1 は、ユーザから常時調整モードを終了する旨の指示を一定時間受け付け ( ステップ S 2 2 6 ) 、常時調整モードを終了するか否かを判断する ( ステップ S 2 2 7 ) 。終了指示を受け付けなかった場合 ( S 2 2 7 : N o ) には、ステップ S 2 2 1 に戻って、被写体の輝度変化検出の判断を再度行う。他方で、終了指示を受け付けた場合 ( S 2 2 7 : Y e s ) には、ステップ S 2 3 1 に進む。

【 0 0 6 2 】

そして最後に、制御部 3 1 は、定期調整モードの終了指示を受け付けた場合 ( S 2 1 2 : Y e s ) 、或いは、常時調整モードの終了指示を受け付けた場合 ( S 2 2 7 : Y e s ) には、ユーザからフリッカ調整を終了する旨の指示を一定時間受け付ける ( ステップ S 2 3 1 ) 。終了指示を受け付けなかった場合 ( S 2 3 1 : N o ) には、ステップ S 2 0 2 に戻って、ユーザによる調整モードの設定が常時調整モードであるか否かを判断する。他方で、終了指示を受け付けた場合 ( S 2 3 1 : Y e s ) には、フリッカ調整を終了し ( ステップ S 2 3 2 ) 、一連の処理を終了する。

【 0 0 6 3 】

以上説明したように、本実施形態の撮像装置 1 では、被写体像を結像する光学系 1 1 と、該光学系によって結像した被写体の光像を光電変換して画像信号を生成する撮像素子 1 2 と、を含む撮像部 1 0 と、画像信号に画像処理を施す画像処理部 1 6 と、少なくとも表示及び設定機能を備える表示部 / 操作部 ( ユーザインタフェース手段 ) 1 9 と、被写体の輝度の変化を検出する輝度変化検出部 2 0 と、輝度変化検出部 2 0 で獲得した輝度変化情報について信号強度に基づく周波数毎のフリッカ量を算出する信号処理部 1 7 と、を備え、制御部 3 1 により、信号処理部 1 7 で算出された周波数毎のフリッカ量を表示部 / 操作部 1 9 に表示するようにしている。

【 0 0 6 4 】

より具体的には、制御部 3 1 は、ユーザの任意設定時において、表示部 / 操作部 1 9 に周波数毎のフリッカ量を表示した後の、該表示部 / 操作部 1 9 を介したユーザ設定に基づき、撮像部 1 0 のシャッター速度を変更する。また、制御部 3 1 は、自動設定時において、周波数毎のフリッカ量に基づき、撮像部 1 0 のシャッター速度を、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更する。

【 0 0 6 5 】

このように、被写体の輝度変化情報について周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量を算出して、表示部 / 操作部 1 9 に表示するので、設置者や使用者が光源に合わせて最適なシャッター速度を判断する材料とすることができる。また、自動設定時には、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更するので、フリッカを防ぐことが可能となる。

【 0 0 6 6 】

また、ユーザの任意設定時には、フリッカ防止のためのシャッター速度設定にユーザ意志を反映させることができ、ユーザ所望の映像を撮像可能な撮像装置を実現することができる。例えば、LED照明のように光源周波数が周知でない場合や、異なる光源周波数を持つ複数の光源によって照明されている場合など、一意にシャッター速度を決定できない場合にも、ユーザが最適と判断するシャッター速度を設定することができ、ユーザフレンドリな撮像装置を実現することができる。

## 【 0 0 6 7 】

さらに本実施形態の撮像装置 1 では、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づき、信号処理部 1 7 によって周波数毎のフリッカ量を算出し、制御部 3 1 は、信号処理部 1 7 で算出されたシャッター速度変更後の周波数毎のフリッカ量を、表示部 / 操作部 1 9 に表示するようにしている。これにより、シャッター速度の変更によるフリッカ抑制効果を定量的に（数値等で）確認することができ、光源に合わせて最適なシャッター速度を判断する材料とすることができる。

## 【 0 0 6 8 】

## 〔 第 2 実施形態 〕

次に、本発明の第 2 実施形態に係る撮像装置について説明する。本実施形態の撮像装置の構成は第 1 実施形態（図 1）と同等であり、制御部 3 1 によるアナログ A G C 1 4 の利得制御方式のみ異なる。したがって、各構成要素の参照符号は第 1 実施形態（図 1）と同一のものを使用する。

## 【 0 0 6 9 】

アナログ A G C 1 4 は、第 1 実施形態で説明したように、自動利得制御手段であり、C D S 1 3 からのアナログ撮像信号の信号レベルを、制御部 3 1 の指示に基づき所定レベルに調整する。これにより、入射光量が変化しても、画像信号レベルの強弱を自動補正して一定レベルに自動利得調整することができ、出力映像の明るさを一定にすることができる。

## 【 0 0 7 0 】

本実施形態の撮像装置では、制御部 3 1 は、第 1 実施形態と同様に、ユーザの任意設定と自動設定の設定モードを備えている。ここでは、これら設定モードに応じた 4 つの自動利得調整手法について説明する。

## 【 0 0 7 1 】

## 〔 第 1 自動利得調整手法 〕

まず、自動設定時には、第 1 実施形態と同様に、制御部 3 1 は、周波数毎のフリッカ量に基づき、撮像部 1 0 のシャッター速度を、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更する。そして、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づき、信号処理部 1 7 によって周波数毎のフリッカ量を算出し、制御部 3 1 は、信号処理部 1 7 で算出されたシャッター速度変更後の周波数毎のフリッカ量を、表示部 / 操作部 1 9 に表示する。

## 【 0 0 7 2 】

さらに、制御部 3 1 は、シャッター速度変更後の周波数毎のフリッカ量に基づき、アナログ A G C 1 4 の利得を、フリッカ量が最大となる周波数に応じた利得に変更する。具体的には、予め、被写体照度、シャッター速度、フリッカ量が最大となる周波数及び該フリッカ量に応じて、フリッカを抑制するための最適な利得を、シミュレーション実験等で求めて、制御部 3 1 に付属するメモリにテーブル形式で保持しておく。そして、シャッター速度変更後のタイミングで、その時の被写体照度、シャッター速度、フリッカ量が最大となる周波数及び該フリッカ量に応じた利得を、テーブル参照によって得る。

## 【 0 0 7 3 】

このように、第 1 自動利得調整手法では、シャッター速度変更のみではキャンセルできなかったフリッカ周波数について、自動利得調整によるフリッカ抑制を図るので、電子シャッターのシャッター速度変更によるフリッカ抑制効果に、自動利得調整のフリッカ抑制効果が補助的に加わり、フリッカの抑圧率をさらに高めることができる。

## 【 0 0 7 4 】

## 〔 第 2 自動利得調整手法 〕

また、自動設定時において、制御部 3 1 は、周波数毎のフリッカ量に基づき、撮像部 1 0 のシャッター速度を、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更すると共に、アナログ A G C 1 4 の利得を、フリッカ量が 2 番目に大きい周波数に応じた利得に変更する。

## 【 0 0 7 5 】

この場合も、予め、被写体照度、シャッター速度、フリッカ周波数及び該フリッカ量に応じて、フリッカを抑制するための最適な利得を、シミュレーション実験等で求めて、制御部 3 1 に付属するメモリにテーブル形式で保持しておく。そして、シャッター速度を変更する時のタイミングで、その時の被写体照度、シャッター速度、フリッカ量が最大となる周波数及び該フリッカ量に応じた利得を、テーブル参照によって得る。

## 【 0 0 7 6 】

このように、第 2 自動利得調整手法では、シャッター速度変更のみではキャンセルできなかった異なる光源周波数を持つ光源によるフリッカを、自動利得調整によって抑制するので、電子シャッターのシャッター速度変更によるフリッカ抑制効果に、自動利得調整のフリッカ抑制効果が補助的に加わり、フリッカの抑圧率をさらに高めることができる。

10

## 【 0 0 7 7 】

( 第 3 自動利得調整手法 )

また、ユーザの任意設定時には、第 1 実施形態と同様に、制御部 3 1 は、表示部 / 操作部 1 9 に周波数毎のフリッカ量を表示した後の、該表示部 / 操作部 1 9 を介したユーザ設定に基づき、撮像部 1 0 のシャッター速度を変更する。そして、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号に基づき、信号処理部 1 7 によって周波数毎のフリッカ量を算出し、制御部 3 1 は、信号処理部 1 7 で算出されたシャッター速度変更後の周波数毎のフリッカ量を、表示部 / 操作部 1 9 に表示する。

## 【 0 0 7 8 】

20

さらに、制御部 3 1 は、表示部 / 操作部 1 9 に周波数毎のフリッカ量を表示した後の該表示部 / 操作部 1 9 を介したユーザ設定に基づき、アナログ A G C 1 4 の利得を変更する。ここでのユーザ設定の内容は、第 1 自動利得調整手法及び第 2 自動利得調整手法と同様に周波数の設定であっても良く、その場合の具体的な実現方法は前記のものと同等となる。また、ユーザに対して、画質優先、視認性優先等の画像の質に関わる選択項目を選ばせ、予め用意されたテーブルを参照して、該選択項目、被写体照度、シャッター速度に応じた利得を得るようにしても良い。

## 【 0 0 7 9 】

このように、第 3 自動利得調整手法では、シャッター速度変更のみではキャンセルできなかったフリッカ周波数について、自動利得調整によるフリッカ抑制を図るので、電子シャッターのシャッター速度変更によるフリッカ抑制効果に、自動利得調整のフリッカ抑制効果が補助的に加わり、フリッカの抑圧率をさらに高めることができる。また、ユーザが最適と判断する自動利得調整を設定することができ、ユーザフレンドリな撮像装置を実現することができる。

30

## 【 0 0 8 0 】

( 第 4 自動利得調整手法 )

また、自動設定時において、制御部 3 1 は、表示部 / 操作部 1 9 に周波数毎のフリッカ量を表示した後の、該表示部 / 操作部 1 9 を介した第 1 周波数のユーザ設定に基づき、撮像部 1 0 のシャッター速度を変更し、該表示部 / 操作部 1 9 を介した第 2 周波数のユーザ設定に基づき、アナログ A G C 1 4 の利得を変更する。

40

## 【 0 0 8 1 】

この場合、予め、被写体照度、シャッター速度、第 2 周波数及び該第 2 周波数のフリッカ量に応じて、フリッカを抑制するための最適な利得を、シミュレーション実験等で求めて、制御部 3 1 に付属するメモリにテーブル形式で保持しておく。そして、シャッター速度を変更する時のタイミングで、その時の被写体照度、シャッター速度、第 2 周波数及び該第 2 周波数のフリッカ量に応じた利得を、テーブル参照によって得る。

## 【 0 0 8 2 】

このように、第 4 自動利得調整手法では、シャッター速度変更のみではキャンセルできなかった異なる光源周波数を持つ光源によるフリッカを、自動利得調整によって抑制するので、電子シャッターのシャッター速度変更によるフリッカ抑制効果に、自動利得調整の

50

フリッカ抑制効果が補助的に加わり、フリッカの抑圧率をさらに高めることができる。また、ユーザが最適と判断する自動利得調整を設定することができ、ユーザフレンドリな撮像装置を実現することができる。

【0083】

さらに、第2実施形態では、フリッカの有無に関わらず、フリッカキャンセル処理を続けて良いので、フリッカが発生したり消滅したりすることが無いという効果が得られる。また、シャッター速度を固定にしなくても良いというメリットもある。但し、回路規模が増大すること、過渡応答の影響や黒レベルの変動といったデメリットもある。

【0084】

〔第3実施形態〕

次に、本発明の第3実施形態に係る撮像装置について、図6を参照して説明する。ここで、図6は第3実施形態の撮像装置の構成図である。同図において、本実施形態の撮像装置2は、光学系11、撮像素子12及び光学系制御部32を含む撮像部10と、CDS13と、ADC15aと、画像処理部16aと、表示部/操作部(ユーザインタフェース手段)19と、輝度変化検出部20と、制御部31aと、を備えている。ここで、第1実施形態(図1)と同等の構成要素については同一符号を附して説明を省略し、類似の構成要素については同一符号に「a」を付記する。

【0085】

画像処理部16aは、信号処理部(信号処理手段)17a及びメモリ18aを備え、AFE(CDS13及びADC15a)を通してアナログ信号処理が施され、デジタル信号に変換された画像信号に対して、各種の信号処理を施す。信号処理部17aは、第1実施形態と同様であるが、内部にデジタルAGC14aを含む点異なる。つまり、本実施形態の撮像装置2は、第1実施形態におけるアナログAGC14の機能を、信号処理部17aのプロセッサ(DSP等)上で実行されるプログラムに置き換えた構成である。

【0086】

また、本実施形態の撮像装置2では、制御部31は、第1実施形態及び第2実施形態と同様に、ユーザの任意設定と自動設定の設定モードを備えており、また第2実施形態と同様に、第1実施形態によるシャッター速度の変更のみでは抑制しきれなかったフリッカを、デジタルAGC14aの自動利得調整によって抑制する。

【0087】

第2実施形態では、シャッター速度、フリッカ周波数及びそのフリッカ量に応じた最適な利得を、予め用意されたテーブルを参照して取得し、静的な値に基づく利得調整を行った。これに対して、本実施形態では、フィールド期間毎の画像信号の輝度を積算し、該輝度積算値と所定の基準値との差分を算出し、次の輝度の変動周期の同一フィールド期間における利得を、該差分に応じて調整する。ここにいる輝度の変動周期は、照明の点滅周期と1フィールド期間(画像信号の出力周期;垂直同期期間)との最小公倍数となる周期として規定されるものである。

【0088】

例えば、照明の点滅周期を $1/100$  [秒]、フィールド期間を $1/60$  [秒]とする場合、輝度の変動周期は $1/20$  [秒]であり、1つの輝度の変動周期に、第1、第2及び第3の3つのフィールド期間が存在することとなる。このとき、第1、第2及び第3のフィールド期間において、それぞれ、画像信号の輝度を積算して、該輝度積算値と所定の基準値との差分 $S$ を算出し、該差分に応じたデジタルAGC14aの調整量 $G$ を求める。すなわち、差分 $S$ は「 $S = \text{輝度積算値} - \text{基準値}$ 」として求められ、調整量 $G$ は「 $G = -f(S)$ 」で求められる。具体的に、調整量 $G$ は、例えば差分 $S$ との関係式、テーブルなどを用いて求めることができる。

【0089】

こうして求められた第1、第2及び第3のフィールド期間におけるデジタルAGC14aの調整量 $G$ は、それぞれ次の輝度の変動周期の第1、第2及び第3のフィールド期間における調整量 $G$ となる。なお、差分 $S$ が負のときにはデジタルAGC14aの

10

20

30

40

50

利得はより大きくなるよう調整され、差分  $S$  が正のときにはデジタル A G C 1 4 a の利得はより小さくなるよう調整される。

【 0 0 9 0 】

なお、1回の調整で輝度積算値が基準値に達しない場合には、調整を複数回繰り返す行う。この場合、各フィールド期間における差分  $S$  が全て許容値以下になったときには、デジタル A G C 1 4 a の利得をそのままの値として、調整を行わないようにする。

【 0 0 9 1 】

以上のように、本実施形態の自動利得調整手法では、シャッター速度変更のみではキャンセルできなかったフリッカについて、前の輝度の変動周期の同一フィールド期間における情報を基に、流動的に最適な利得を算出してフリッカ抑制を図るので、電子シャッターのシャッター速度変更によるフリッカ抑制効果に、自動利得調整のフリッカ抑制効果が補助的に加わり、フリッカの抑圧率をさらに高めることができる。

【 0 0 9 2 】

また、以上説明した自動利得調整手法は、動画像を撮像するビデオカメラなどに適用されるものであるが、基本的な考え方は静止画像を撮像するデジタルカメラなどに適用可能である。

【 0 0 9 3 】

すなわち、第1実施形態と同様に、制御部 3 1 は、周波数毎のフリッカ量に基づき、撮像部 1 0 のシャッター速度を、フリッカ量が最大となる周波数に応じたシャッター速度に変更する。そして、変更後のシャッター速度で撮像したときの画像信号について輝度を積算して、該輝度積算値と所定の基準値との差分  $S$  を算出し、該差分に応じたデジタル A G C 1 4 a の調整量  $G$  を求める。この場合も、1回の調整で輝度積算値が基準値に達しない場合には、調整を複数回繰り返す行う。さらに、信号処理部 1 7 によって周波数毎のフリッカ量を算出し、制御部 3 1 は、信号処理部 1 7 で算出されたシャッター速度変更及び利得調整後の周波数毎のフリッカ量を、表示部 / 操作部 1 9 に表示する。

【 0 0 9 4 】

なお、本実施形態の自動利得調整方法は、第2実施形態のアナログ A G C 1 4 を用いた構成に適用することが可能である。また逆に、第2実施形態の自動利得調整方法を、本実施形態のデジタル A G C 1 4 a を用いた構成に適用することも可能である。

【 0 0 9 5 】

また、本実施形態でも、第2実施形態と同様に、フリッカの有無に関わらず、フリッカキャンセル処理を続けて良いので、フリッカが発生したり消滅したりすることが無いという効果が得られる。さらに、第2実施形態におけるハードウェア的なデメリットが解消される効果もある。

【 0 0 9 6 】

〔変形例〕

以上、本発明の実施形態について図面を参照して詳述したが、本発明はこれら実施形態およびその変形に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

【 0 0 9 7 】

例えば、前記第1、第2及び第3実施形態では、輝度変化検出部 2 0 を照度センサ等の独立した構成要素として例示したが、輝度変化情報を獲得できる手段であれば良く、例えば、画像処理部 1 6 ( 信号処理部 1 7 ) において、撮像部 1 0 で撮像した画像信号の一部に基づき輝度変化情報を生成し、該輝度変化情報について、信号処理部 1 7 により周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量を算出するようにしても良い。さらに、画像信号に基づく輝度変化情報の生成、並びに周波数毎の信号強度に基づくフリッカ量の算出は、制御部 3 1 , 3 1 a によって行う構成としても良い。

【 0 0 9 8 】

また、前記第1、第2及び第3実施形態では、本発明に関わる画像処理部 1 6 , 1 6 a の信号処理部 1 7 , 1 7 a による機能、並びに制御部 3 1 , 3 1 a による機能を、D S P

10

20

30

40

50

やMPU等のプロセッサ上で実行されるプログラムで実現することとしたが、該機能の一部または全てを集積回路等のハードウェアによって実現しても良い。

【0099】

また、画像処理部16, 16aに付属するメモリ18, 18a及び制御部31, 31aに付属するメモリは、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)等の記録装置、或いは、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体によって具現して良い。さらに、各機能を実現するプログラム、テーブル、各種データ等の情報を、可搬性の記録媒体やネットワークを介して、前記記録装置または前記記録媒体にインストールする構成であっても良い。

【0100】

10

また、前記第1、第2及び第3実施形態では、本発明の実現に必要な構成要素を一体化して撮像装置を構成したが、一部構成を撮像装置から切り離した構成も種々考えられる。例えば、輝度変化検出部20を切り離し、獲得した輝度変化情報は、所定インタフェースを介してシステムバス30, 30a上に取り込む構成として良い。また、制御部31, 31aによるシャッター速度の設定機能及び自動利得調整機能は、当該撮像装置とネットワーク(イントラネット、インターネット、LAN、WAN等)を介して接続される他の情報処理装置(サーバ等)に、移管した構成であっても良い。この場合、ユーザインタフェース手段(表示部/操作部19)は、他の情報処理装置側に含まれる構成となる。

【符号の説明】

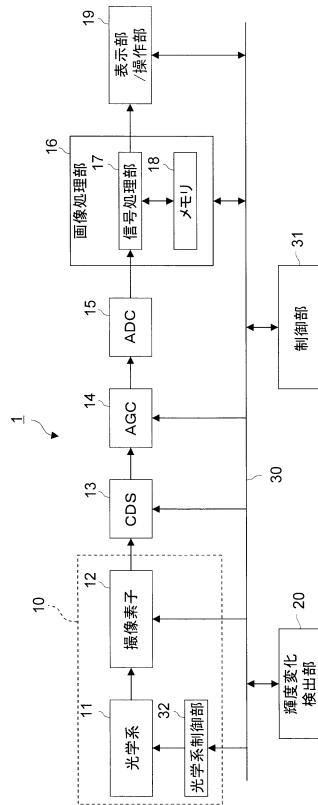
【0101】

20

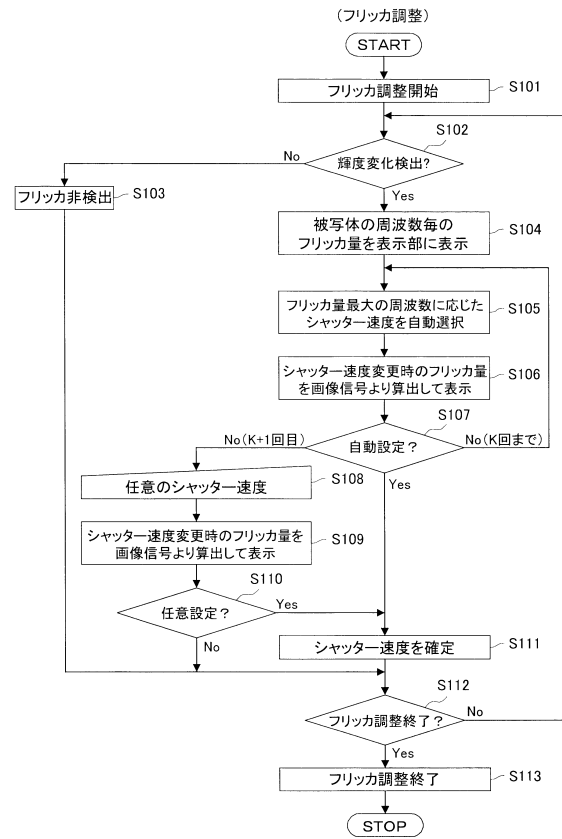
- 1, 2 撮像装置
- 10 撮像部
- 11 光学系
- 12 撮像素子
- 13 CDS
- 14 アナログAGC
- 14a デジタルAGC
- 15, 15a ADC
- 16, 16a 画像処理部
- 17, 17a 信号処理部(信号処理手段)
- 18, 18a メモリ
- 19 表示部/操作部(ユーザインタフェース手段)
- 20 輝度変化検出部
- 30, 30a システムバス
- 31, 31a 制御部(制御手段)
- 32 光学系制御部

30

【図 1】

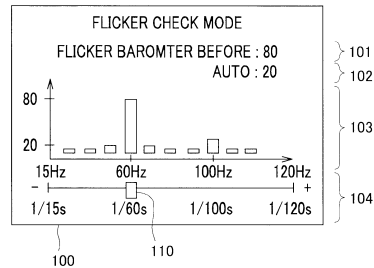


【図 2】

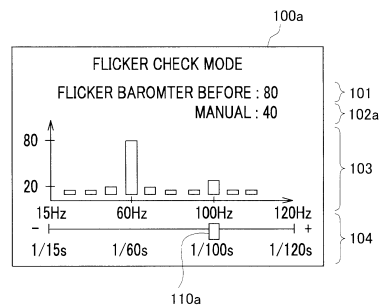


【図 3】

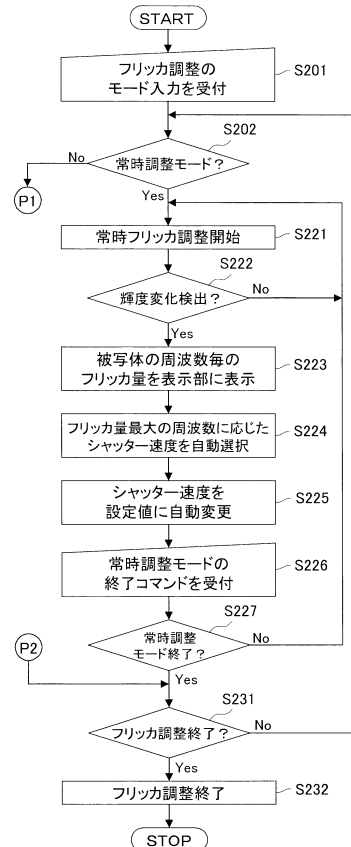
(a)



(b)

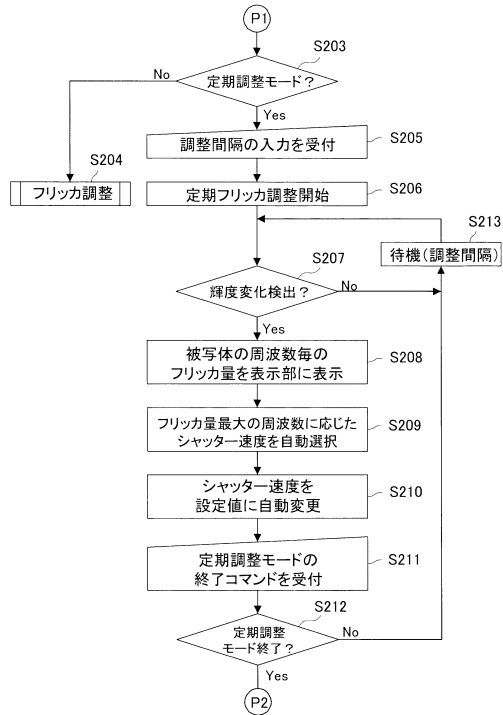


【図 4】

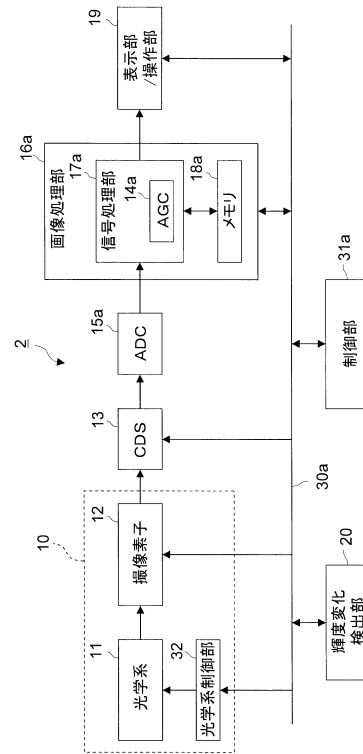




【図 5】



【図 6】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<b>H 0 4 N</b>	<b>5/225</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H 0 4 N 5/225 F</b>
<b>G 0 3 B</b>	<b>7/093</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 3 B 7/093</b>
<b>G 0 3 B</b>	<b>17/18</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G 0 3 B 17/18 Z</b>

(72)発明者 菊池 実  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立アドバンスデジタル内

(72)発明者 塩澤 明哲  
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社日立アドバンスデジタル内

審査官 榎 一

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 6 3 9 4 7 ( J P , A )  
 特開 2 0 0 4 - 3 4 7 3 2 0 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	5 / 2 2 2 ~ 2 5 7
G 0 3 B	7 / 0 9 3
G 0 3 B	1 7 / 1 8
H 0 4 N	5 / 3 5 3