

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5402223号
(P5402223)

(45) 発行日 平成26年1月29日 (2014. 1. 29)

(24) 登録日 平成25年11月8日 (2013. 11. 8)

(51) Int. Cl.

F 1

H O 4 N 5/351 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 5 1 O

H O 4 N 5/357 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 5 7 O

H O 4 N 5/374 (2011. 01)

H O 4 N 5/335 7 4 O

H O 4 N 5/243 (2006. 01)

H O 4 N 5/243

G O 3 B 7/091 (2006. 01)

G O 3 B 7/091

請求項の数 5 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-114292 (P2009-114292)
 (22) 出願日 平成21年5月11日 (2009. 5. 11)
 (65) 公開番号 特開2010-263533 (P2010-263533A)
 (43) 公開日 平成22年11月18日 (2010. 11. 18)
 審査請求日 平成24年4月5日 (2012. 4. 5)

(73) 特許権者 000005821
 パナソニック株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100109667
 弁理士 内藤 浩樹
 (74) 代理人 100120156
 弁理士 藤井 兼太郎
 (74) 代理人 100137202
 弁理士 寺内 伊久郎
 (72) 発明者 山口 淳史
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内
 (72) 発明者 福島 保
 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ
 ソニック株式会社内

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】

光量変化を検出する光量センサ部と、
 被写体の撮像信号を出力する撮像部と、
 前記撮像信号のゲインを調整するゲイン調整部と、
 前記撮像部を駆動し、その駆動タイミングを出力する駆動部と、
 前記ゲイン調整部のゲインを制御するゲイン制御部とを備え、
 前記ゲイン制御部は、前記光量センサ部の出力と前記駆動タイミングとから、外部閃光の
 影響ラインを特定し、特定した前記影響ラインに基づいてゲインを制御することを特徴と
 する撮像装置。

【請求項 2】

前記ゲイン制御部は、前記光量センサ部で検出された光量を一定期間積算した値の逆数に
 基づいてゲインを決定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】

前記ゲイン制御部は、予め設定された値と、前記光量センサ部で検出された光量を一定期
 間積算した値の逆数とを乗算した結果を制御ゲインとして用いることを特徴とする請求項
1 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

光量変化を検出する光量センサ部と、
 被写体の撮像信号を出力する撮像部と、

前記撮像信号のゲインを調整するゲイン調整部と、
前記撮像信号のノイズを抑制する信号処理を行うノイズ抑制部と、
前記撮像部を駆動し、その駆動タイミングを出力する駆動部と、
前記ゲイン調整部のゲインおよび前記ノイズ抑制部のノイズ抑制度合いを制御するゲイン
& ノイズ抑制制御部とを備え、
前記ゲイン & ノイズ抑制制御部は、前記光量センサ部の出力と前記駆動タイミングとから
、外部閃光の影響ラインを特定し、特定した前記影響ラインに基づいてゲインおよびノイズ抑制効果を制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 5】

前記ゲイン & ノイズ抑制制御部は、ゲインが大きいほどノイズ抑制を強く実施するような
制御信号を出力することを特徴とする請求項 4 に記載の撮像装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、連続画像を撮像するデジタルカメラやビデオカメラなどの撮像装置に活用される技術であって、外部閃光などによる画像への悪影響を抑制する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

外部閃光などによる画像への悪影響を抑制する従来の信号処理装置（撮像装置）としては、例えば、特許文献 1 に記載されているようなものがある。図 9 は従来の撮像装置 900 のブロック図である。前記特許文献 1 では、記録部に画像記録する処理について記載されているが、ここでは、画像信号を外部出力する例について説明する。

20

【0003】

図 9 に示すように、撮像装置 900 は、CMOS センサ、センサ駆動回路、アナログ/デジタル変換器を有し、連続画像を撮像して垂直有効 720 ライン、水平有効 1280 画素、フレーム周波数 60 Hz のデジタル順次走査画像信号を出力する撮像部 950 と、撮像部 950 の出力に対しガンマ処理や輪郭強調を行う画像処理部 951 と、を備える。また、撮像装置 900 は、撮像部 950 の出力に対し連続するフレームの画像を比較し外部閃光の有無を検出する閃光検出部 952 と、閃光検出部 952 の出力信号（閃光検出信号）に基づいて、画像処理部 951 から出力される画像信号をそのまま出力するか、あるいは蓄積した画像を出力するかの切換制御を行う出力制御部 953 と、を備える。

30

【0004】

図 10 に、従来の撮像装置 900 における出力制御部 953 のブロック図を示す。出力制御部 953 は、例えば、図 10 に示す回路で構成される。

【0005】

図 10 に示すように、出力制御部 953 は、画像処理部 951 から出力される画像信号を 1 フレーム分記憶するメモリ回路 954 と、閃光検出部 952 の出力信号（閃光検出信号）に基づいて、メモリ回路 954 から出力される信号と画像処理部 951 からの入力信号とを切り換えて出力する切換回路 955 と、を備える。

【0006】

40

以上のように構成された従来の撮像装置 900 について、その動作を説明する。

【0007】

まず、撮像部 950 では、センサ駆動回路から駆動信号を CMOS センサに供給し、CMOS センサに入射した光信号（被写体からの光）を光電変換により電気信号に変換し、さらに、光電変換により取得した電気信号をアナログ/デジタル変換によりデジタル順次走査画像信号に変換する。そして、撮像部 950 により生成されたデジタル順次走査画像信号が、撮像部 950 から出力される。このデジタル順次走査画像信号は、画像処理部 951 と閃光検出部 952 とに供給（出力）される。

【0008】

画像処理部 951 では、入力されたデジタル順次走査画像信号に対して、ガンマ処理、

50

輪郭強調処理等を施し、処理された画像信号は、出力制御部 9 5 3 に出力される。

【 0 0 0 9 】

一方、閃光検出部 9 5 2 では、入力されたデジタル順次走査画像信号に対して、1 フレーム分の平均輝度レベルを計算し、入力された信号のフレーム平均輝度レベルと直前のフレームの平均輝度レベルとを比較し、大幅に平均輝度レベルが増加した場合、フラッシュのような外部閃光が存在する環境下で撮像画像が撮像部 9 5 0 により取得されたと判断する。例えば、入力された信号のフレーム平均輝度レベルが直前のフレームの平均輝度レベルに対して 1 0 0 % 以上増加した場合、閃光検出部 9 5 2 は、フラッシュのような外部閃光が検出された（外部閃光が存在する環境下で撮像された）と判定し、閃光検出信号の信号値を「1」にして、閃光検出信号を出力する。なお、閃光検出部 9 5 2 は、外部閃光を検出していないときは、閃光検出信号の信号値を「0」として、閃光検出信号を出力する。この閃光検出信号と画像処理部 9 5 1 から出力される画像信号とは、出力制御部 9 5 3 に入力される。

10

【 0 0 1 0 】

出力制御部 9 5 3 では、画像処理部 9 5 1 から出力される画像信号がメモリ回路 9 5 4 に入力される。メモリ回路 9 5 4 は、画像信号 1 フレーム分を書き込み記憶させ 1 フレームに相当する時間だけ遅延させて、画像信号を出力する。閃光検出部 9 5 2 から出力される閃光検出信号の信号値が「1」である場合、すなわち、閃光を検出している場合、メモリ回路 9 5 4 は、新たな画像信号の書き込みを行わず、前のフレームの画像信号を保持し、同じフレームの画像信号を繰り返し出力する。切換回路 9 5 5 は、画像処理部 9 5 1 から出力される画像信号とメモリ回路 9 5 4 から出力される画像信号とを、閃光検出信号に基づいて、切り換えて出力する。閃光検出部 9 5 2 から出力される閃光検出信号の信号値が「1」である場合、すなわち、閃光検出信号が閃光を検出していることを示している場合、切換回路 9 5 5 は、メモリ回路 9 5 4 から出力される画像信号を選択して出力し、閃光検出部 9 5 2 から出力される閃光検出信号の信号値が「0」の場合、すなわち、閃光検出信号が閃光を検出していないことを示している場合、切換回路 9 5 5 は、画像処理部 9 5 1 から出力される画像信号を選択して出力する。

20

【 0 0 1 1 】

次に、図 1 1 を用いて、撮像装置 9 0 0 の動作を詳しく説明する。

【 0 0 1 2 】

図 1 1 は、従来の撮像装置 9 0 0 において、外部閃光により画像（撮像装置 9 0 0 による撮像画像）が受ける悪影響を説明するための模式図である。

30

【 0 0 1 3 】

図 1 1 の（1）～（4）は、連続したフレームを示しており、CMOS センサが受光しているタイミングを、垂直同期信号（図 1 1 の最上段）を基準にして、示している。

【 0 0 1 4 】

図 1 1 に示す「画像上側」とは、有効画面（撮像装置により取得された画像信号を表示装置に表示させた場合の実際に表示される画面（同期信号等の部分を除いた画面）に相当する画面）の上側を意味している。CMOS センサにおいて、有効画面の 1 ライン目は、図 1 1 の中の矢印で示した期間受光している。CMOS センサでは、ライン毎に受光タイミングが少しずつずれていくため、720 ライン目では、1 ライン目に対して、およそ 1 / 60 秒ずれている。ここで、図 1 1 の星印で示したタイミングで外部閃光があった場合、（2）のフレームの下方画面を構成するラインと（3）のフレームの上方画面を構成するラインで、閃光を受光することになる。このような状況で、撮像部 9 5 0 により取得された画像信号を表示装置に表示させた場合、表示画面（映像）において、連続した 2 フレームにわたって高輝度な横帯が発生することになる。この高輝度な横帯の発生は、視覚的に違和感をユーザに抱かせることになる。さらに、連続するフレームの相関を利用して圧縮する方式、例えば、MPEG（Moving Picture Experts Group）方式で圧縮する処理において、上記高輝度な横帯が発生させる画像信号を処理すると、ブロックノイズが発生したり、圧縮率が低下したりするという悪影響が発生する。

40

50

【 0 0 1 5 】

そこで、図 9 で示した従来の撮像装置 9 0 0 では、外部閃光を検出した際には、閃光を受光したフレームの画像は出力せず、直前のフレームの画像を出力する。このため、撮像装置 9 0 0 では、高輝度な横帯の発生を防ぐことができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 1 6 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 3 0 6 2 2 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

10

【 0 0 1 7 】

しかしながら、上記従来の撮像装置では、連続する 2 フレームにわたって外部閃光を検出した場合、同じフレームの画像を 3 フレームにわたって出力することになり、動画として連続性が失われてしまうという課題がある。

【 0 0 1 8 】

例えば、図 1 1 の場合、外部閃光により高輝度な横帯が発生するのは 2 フレーム（フレーム（ 2 ）とフレーム（ 3 ））であり、撮像装置 9 0 0 では、この 2 フレームの直前のフレーム（フレーム（ 1 ））の画像を繰り返し出力することになる。つまり、撮像装置 9 0 0 では、3 フレームにわたって同じ画像（フレーム（ 1 ）に相当する画像）を出力することになるので、撮像装置 9 0 0 により取得された画像（映像）を表示装置に表示させた場合、一時的に静止した画像として表示されることになる。

20

【 0 0 1 9 】

本発明は、上記従来の課題を解決するもので、外部閃光による高輝度の横帯の悪影響を抑制し、かつ、動画としての連続性を確保した画像を出力する高性能な撮像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 】

【 0 0 2 0 】

第 1 の発明は、光量センサ部と、撮像部と、ゲイン調整部と、駆動部と、ゲイン制御部と、を備える撮像装置である。

【 0 0 2 1 】

30

光量センサ部は、外部閃光による光量変化を検出する。撮像部は、撮像素子を有し、撮像素子に入射する光信号を電気信号に変換して画像信号を取得する。ゲイン調整部は、撮像部からの画像信号のゲインを調整する。駆動部は、撮像素子の駆動パルスを生成するとともにタイミング情報をゲイン制御部に送る。ゲイン制御部は、光量センサ部の出力と駆動タイミングから、外部閃光の影響ラインを特定し、ライン単位で画像信号のゲインを制御するゲイン制御信号を出力する。

【 0 0 2 2 】

この撮像装置では、外部閃光の影響ラインを特定し、そのラインのゲインを制御することで、高輝度な横帯映像となる悪影響を抑制することができ、かつ、同じフレーム画像が複数枚連続して出力されることもない。このため、この撮像装置により取得された画像信号を、表示装置に表示させた場合、動画としての連続性も保つことができる。

40

【 0 0 2 3 】

第 2 の発明は、光量センサ部と、撮像部と、ゲイン調整部と、ノイズ抑制部と、駆動部と、ゲイン & ノイズ抑制制御部と、を備える撮像装置である。

【 0 0 2 4 】

光量センサ部は、外部閃光による光量変化を検出する。撮像部は、撮像素子を有し、撮像素子に入射する光信号を電気信号に変換して画像信号を取得する。ゲイン調整部は、撮像部からの画像信号のゲインを調整する。駆動部は、撮像素子の駆動パルスを生成するとともにタイミング情報をゲイン & ノイズ抑制制御部に送る。ノイズ抑制部は、ゲイン調整後の画像信号にノイズ抑制処理を行う。ノイズ抑制処理とは、例えば、上下左右の画素と

50

の相関をチェックし、最も相関の高い画素と加算平均するなどの処理を示す。ゲイン & ノイズ抑制制御部は、光量センサ部の出力と駆動タイミングから、外部閃光の影響ラインを特定し、ライン単位で画像信号のゲインおよびノイズ抑制度合いを制御する制御信号を出力する。すなわち、ゲインを低くする場合は、ノイズ抑制度合いを小さく制御し、ノイズ抑制効果を少なく制御する。

【 0 0 2 5 】

これにより、第 1 の発明と同様の効果を奏するとともに、さらにゲイン可変によるノイズ感の変化を抑制することができるため、より自然な動画を得ることができる。

【発明の効果】

【 0 0 2 6 】

本発明によれば、外部閃光による高輝度の横帯となる悪影響を抑制し、かつ、動画として連続性を確保した画像を出力することができる撮像装置を実現することができる。

【 0 0 2 7 】

また本発明によれば、外部閃光による高輝度の横帯となる悪影響を抑制し、かつ、動画として連続性を確保し、かつ、ノイズ感の変化を抑制したより自然な画像を出力することができる撮像装置を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 8 】

【図 1】第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 のブロック図

【図 2】第 1 実施形態に係るゲイン制御部 5 のブロック図

【図 3】第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 の外部閃光が発生した場合の動作の様子を説明する模式図

【図 4】第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 の外部閃光が発生した場合の補正効果を説明するための模式図

【図 5】第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 の外部閃光が複数回発生した場合の動作の様子を説明する模式図

【図 6】第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 の外部閃光が複数回発生した場合の補正効果を説明するための模式図

【図 7】第 2 実施形態に係る撮像装置 7 0 0 のブロック図

【図 8】第 2 実施形態に係る撮像装置 7 0 0 の外部閃光が発生した場合の動作の様子を説明する模式図

【図 9】従来の撮像装置 9 0 0 のブロック図

【図 1 0】従来の撮像装置 9 0 0 の出力制御部 9 5 3 のブロック図

【図 1 1】従来の撮像装置 9 0 0 で外部閃光により画像が受ける悪影響を説明する模式図

【発明を実施するための形態】

【 0 0 2 9 】

以下、実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 3 0 】

[第 1 実施形態]

< 1 . 1 : 撮像装置の構成 >

図 1 は第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 のブロック図である。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、撮像装置 1 0 0 は、外部閃光などによる光量変化を検出する光量センサ部 6 と、被写体からの光を電気信号に変換する撮像部 1 と、撮像部 1 から出力される画像信号のゲインを調整するゲイン調整部 2 と、ゲイン調整部 2 からの出力信号にガンマ補正や、輪郭強調などの信号処理を実施する信号処理部 3 と、撮像部 1 の駆動パルスを生成し、さらに駆動タイミング情報をゲイン制御部 5 に出力する駆動部 4 と、光量センサ部 6 の出力と駆動タイミングとから外部閃光などによる光量変化の影響ラインを特定し、ライン単位で画像信号のゲインを制御するゲイン制御信号を出力するゲイン制御部 5 と、を備えている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

撮像部 1 は、C M O S センサ（C M O S 型イメージセンサ（撮像素子））およびアナログ／デジタル変換部を有し、被写体からの光を光電変換により電気信号に変換し、デジタルの画像信号として、ゲイン調整部 2 に出力する。撮像部 1 は、連続画像を撮像して、例えば、垂直有効 7 2 0 ライン、水平有効 1 2 8 0 画素、フレーム周波数 6 0 [H z] のデジタル順次走査画像信号を出力する。また、本実施形態では C M O S センサでの蓄積時間（受光時間）は、フレーム周波数で決まる 1 フレーム期間と同じ 1 / 6 0 秒とする。すなわち、撮像部 1 は、1 フレーム期間全体に渡って電荷蓄積を行うものとする。

【 0 0 3 3 】

ゲイン調整部 2 は、撮像部 1 から出力される画像信号の遅延調整と全体のゲインをリアに調整するもので、メモリおよび乗算器などで構成され、ゲイン制御部 5 からのゲイン制御信号で制御される。本実施形態では以後、ゲイン調整部 2 の信号処理におけるゲインを信号処理ゲインと呼ぶことにする。

10

【 0 0 3 4 】

信号処理部 3 は、ガンマ補正処理や、輪郭強調処理、マトリクス処理などを実施し、映像規格に合致した画像信号に整形して出力する。

【 0 0 3 5 】

駆動部 4 は、C M O S を駆動するためのパルスを生成し、撮像部 1 に供給するとともに、現在の読み出しラインの番号および蓄積時間を駆動タイミング情報として、ゲイン制御部 5 に出力する。

20

【 0 0 3 6 】

光量センサ部 6 は、例えば光量に対応した電圧を出力するようなセンサなどで構成されており、外部閃光などによる光量の変化を刻々と出力するものである。

【 0 0 3 7 】

ゲイン制御部 5 は、駆動部 4 からの駆動タイミング情報と光量センサ部 6 からの外部光量の変化から、ゲイン調整部 2 の信号処理ゲインをライン単位で算出し、信号処理ゲイン制御信号として出力する。

【 0 0 3 8 】

ゲイン制御部 5 の具体的構成の一例を図 2 に示す。図 2 に示すようにゲイン制御部 5 は、光量情報積算部 5 0 と、逆数化部 5 1 と、乗算部 5 2 と、出力画像ゲイン生成部 5 3 と、を有する。

30

【 0 0 3 9 】

光量情報積算部 5 0 は、光量センサ部 6 の出力を一定期間、例えば蓄積時間分積算した結果を光量ゲイン情報として逆数化部 5 1 および出力画像ゲイン生成部 5 3 に出力する。光量ゲイン情報は、撮像部 1 が出力する一定期間毎の画像信号において、外部閃光の影響が無い画像信号の画像レベルを基準とした、外部閃光の影響を受けた画像信号の画像レベルの比を示すことになる（詳細については後述）。逆数化部 5 1 は、光量情報積算部 5 0 からの出力の逆数を算出し、出力する。出力画像ゲイン生成部 5 3 は、駆動タイミング情報である読み出しライン番号と、光量ゲイン情報とから、1 画面単位で一定になるようなトータルゲインの波形を生成する。トータルゲインとは、撮像部 1 が出力する外部閃光の影響が無い画像信号の画像レベル（以後、基準画像レベルとする）を基準とした、ゲイン調整部 2 が出力する（外部閃光の影響を受けた画像信号も含めた）画像信号の画像レベルの比を示す。トータルゲインは、光量ゲイン情報と信号処理ゲインとを加算したものとなる。乗算部 5 2 は、トータルゲイン波形を光量ゲイン情報の逆数と乗算することで、刻々と変化する光量に対して、1 画面単位でトータルゲインが一定になるような信号処理ゲイン制御信号を算出する（詳細については後述）。

40

【 0 0 4 0 】

< 1 . 2 : 撮像装置の動作 >

以上のように構成された撮像装置 1 0 0 について、その動作を説明する。ここでは、ライン毎に順次読み出しされる結果、ライン毎に受光タイミングが少しずつずれていくタイ

50

プのCMOSセンサを用いた場合について説明する。

【0041】

まず、撮像部1では、駆動部4からの駆動パルスに従って、CMOSセンサに入射した光信号を光電変換し、さらに、アナログ/デジタル変換を行うことによってデジタル順次走査画像信号が出力される。CMOSセンサでは画面上側から順次出力し、ライン毎に少しずつ受光タイミングがずれていくため、1ライン目と720ライン目とでは、およそ1/60秒も受光タイミングがずれていることになる。

【0042】

外部閃光が発生した場合について考えると、外部閃光が発生した時刻の直後に読み出されるラインの画像から明るくなり、次のフレームの前記ラインから、再び暗い画像が出力される結果となる。

10

【0043】

図3に360ラインの読み出し直前に外部閃光が発生した場合の動作の様子を説明する模式図を示す。

【0044】

例えば、フレーム(2)の360ラインの読み出し直前に外部閃光が発生したとする。直前の359ライン目に注目すると、359ライン目は既に読み出し中のため、外部閃光は次のフレームの359ライン目の読み出し時に影響を与える。すなわち、およそ1/60秒後の次のフレーム(3)の359ライン目が、明るい画像となる。フレーム(2)の360ライン目は、読み出し直前に外部閃光が発生しているため、外部閃光を受光した画像が出力される。すなわち、明るい画像となる。フレーム(2)の361ライン目は、読み出し少し前に外部閃光が発生しているため、同様に明るい画像となる。以降同様であるため、結果としてフレーム(2)の360ライン目から次のフレーム(3)の359ライン目までが明るい画像となる。従って、外部閃光が発生した前後のフレーム(1)から(4)をコマ送りで表示すると、全体に暗いフレーム(1)、画面上部1~359ラインが暗く、画面下部の360~720ラインが明るいフレーム(2)、画面上部1~359ラインが明るく、画面下部360~720ラインが暗いフレーム(3)、全体に暗いフレーム(4)が表示され、フレーム(2)、(3)に明るい横帯が発生した画像となる。

20

【0045】

図3に示すようなタイミングで外部閃光が発生した場合には、撮像部1から、フレーム(2)および(3)に明るい横帯のある画像信号が、ゲイン調整部2に出力される。

30

【0046】

ゲイン調整部2では、ゲイン制御部5からの信号処理ゲイン制御信号に従って画像のゲイン調整を行い、フレーム(2)および(3)の横帯現象を補正して、信号処理部3へ出力する。

【0047】

ゲイン制御部5からの信号処理ゲイン制御信号は、フレーム(2)および(3)の横帯現象を抑制するため、暗い部分には高いゲインを、また明るい部分には低いゲインを乗算することで、フレーム単位でのトータルゲインを一定にするものである。従って、ゲイン調整部2は、外部閃光が発生した場合の横帯現象を、信号処理ゲイン制御信号に基づいてゲインをライン単位で調整することにより、フレーム単位でトータルゲインが一定の画像レベルになるように補正して、信号処理部3へ出力する。

40

【0048】

駆動部4では、撮像部1を駆動するための駆動パルスを生成し、撮像部1に供給する。同時に、CMOSセンサの駆動タイミング情報をゲイン制御部5に出力する。

【0049】

光量センサ部6は、常に外部の光量を計測し、ゲイン制御部5に光量情報として出力しており、外部閃光などが発生した場合には、光量情報が大きく変化することになる。

【0050】

ゲイン制御部5は、前記フレーム単位でのトータルゲインを一定にするための信号処理

50

ゲイン制御信号を算出している。

【 0 0 5 1 】

フレーム (2) および (3) の横帯現象は、フレーム (2) および (3) の 1 ~ 3 5 9 ラインが受光した光量と、フレーム (2) および (3) の 3 6 0 ~ 7 2 0 ラインが受光した光量とが異なるために発生する。したがって、受光した光量変化を示す光量ゲイン情報の逆数とフレーム単位でのトータルゲイン波形とから、信号処理ゲイン制御信号を算出することができる。

【 0 0 5 2 】

具体的には、ゲイン制御部 5 では、光量センサ部 6 から光量情報を取得するとともに、光量情報が撮像部 1 のどの駆動タイミングで発生しているかを検出するため、駆動部 4 から蓄積時間や読み出しライン番号などの駆動タイミング情報を取得し、光量情報を積算、逆数化し、フレーム単位で画像レベルが一定な出力画像ゲインとの差を穴埋めするための信号処理ゲイン制御信号を算出している。

10

【 0 0 5 3 】

ゲイン制御部 5 の動作をふまえた補正動作の様子を図 2 から図 4 を用いて詳しく説明する。

【 0 0 5 4 】

図 2 は、ゲイン制御部 5 の具体的構成の一例を示すブロック図である。

【 0 0 5 5 】

図 3 は、3 6 0 ラインの読み出し直前に外部閃光が発生した場合の各制御信号波形の様子を説明する模式図である。

20

【 0 0 5 6 】

図 4 は、補正の効果を説明するための出力画像を模式的に示した模式図である。図において、各フレームの出力画像の横に、各ラインに対応する光量情報積算結果を併記している。

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、フレーム (2) の 3 6 0 ライン目が読み出される直前に外部閃光が発生したとする。

【 0 0 5 8 】

図 3 に示すように、撮像部 1 の出力は、フレーム (2) の 3 6 0 ラインからフレーム (3) の 3 5 9 ラインまで明るくなり、横帯現象となっている。光量センサ部 6 の出力は、外部閃光が発生したときにインパルス的に大きくなるような変化が検出され、ゲイン制御部 5 に入力される。入力された光量情報は、光量情報積算部 5 0 に入力される。光量情報積算部 5 0 は、過去一定期間 (蓄積時間に相当) の間に入力された光量情報を積算して光量ゲイン情報として出力する。ここで、外部閃光が発生したタイミングを含む一定期間における光量ゲイン情報が、外部閃光がない期間における光量ゲイン情報の 2 倍になったとすると、図 3 の光量情報積算結果に示すように、フレーム (2) の 3 6 0 ラインから一定期間、すなわちフレーム (3) の 3 5 9 ラインまでが、2 倍の光量であるという出力結果になる。なおここでは便宜上、外部閃光が無い期間における光量ゲイン情報を 1、外部閃光を含む光量ゲイン情報をその 2 倍の 2 として説明する。

30

40

【 0 0 5 9 】

この光量ゲイン情報は、すなわち、各ラインがそれぞれずれた受光タイミングで受光した光量を示すことになるため、外部閃光の影響をなくしてフレーム (1) ~ (4) まで一定のトータルゲインとするには、光量ゲイン情報を打ち消す逆数のゲインを用いてゲイン調整すればよい。

【 0 0 6 0 】

出力画像ゲイン生成部 5 3 では、外部閃光が発生した場合に得たい理想画像のトータルゲイン波形を生成する。

【 0 0 6 1 】

例えば、外部閃光が発生した場合の補正後画像として、横帯現象の発生するフレームの

50

み全ラインとも横帯ラインと同様に明るい画像としたい場合は、図3のトータルゲイン波形に示すような、フレーム(2)およびフレーム(3)の全体のトータルゲインを、外部閃光の影響を受けた部分の光量ゲイン情報に相当する2.0倍になる画像とすればよい。出力画像ゲイン生成部53は、このトータルゲイン波形を、光量ゲイン情報と駆動タイミング情報とから生成する。

【0062】

最終的に、基準画像レベルに対するゲイン調整部2が出力する画像信号の画像レベルがトータルゲインとなるように、ゲイン調整部2で調整するゲインとしては、光量ゲイン情報の逆数とトータルゲインとを乗算したものであるため、乗算部52で乗算した結果を信号処理ゲイン制御信号として出力する。

10

【0063】

このように算出された信号処理ゲイン制御信号を用いて、ゲイン調整部2でゲイン調整を行うと、外部閃光による横帯現象の画像をフレーム単位で一定のトータルゲインである画像に補正することができる。すなわち、図4に示すように、補正前の画像は、フレーム(2)およびフレーム(3)に白い横帯が入った画像となっているが、補正後の画像は、フレーム(2)およびフレーム(3)のうち、横帯以外の部分のトータルゲインが2.0倍とされることにより、フレーム全体のトータルゲインが一定になり、横帯の妨害のない画像でかつ、時間的な連続性を確保した自然な画像出力を得ることができる。

【0064】

また、外部閃光が複数回(2回)あった場合について、図5および図6を用いて説明する。

20

【0065】

図5は、360ラインおよび540ラインの読み出し直前に2回外部閃光が発生した場合の各制御信号波形の様子を説明する模式図である。

【0066】

図6は、2回外部閃光が発生した場合の補正の効果を説明するための出力画像を模式的に示した模式図である。

【0067】

図5に示すように、フレーム(2)の360ライン目が読み出される直前に1回目の外部閃光(1)(光量小)と540ライン目が読み出される直前に2回目の外部閃光(2)(光量大)が発生したとする。

30

【0068】

図5および図6に示すように、撮像部1の出力は、フレーム(2)の360ラインから539ラインまで、外部閃光(1)の影響で2倍に明るくなり、フレーム(2)の540ラインからフレーム(3)の359ラインまで、外部閃光(1)および(2)の影響で4倍に明るくなり、フレーム(3)の360ラインから539ラインまで、外部閃光(2)の影響で3倍に明るくなったものとし、補正前は、複数の横帯画像となっている。

【0069】

光量センサ部6の出力は、同様に外部閃光が発生したときにインパルス的に大きくなるような変化が検出され、ゲイン制御部5に入力される。入力された光量情報は、光量情報積算部50に入力され、一定時間(蓄積時間分)積算され光量ゲイン情報として出力される。積算した結果、光量ゲイン情報が外部閃光がない場合の2倍、4倍、3倍になったとすると、図5の光量ゲイン情報に示すようにフレーム(2)の360ラインから539ラインまでが2倍、フレーム(2)の540ラインからフレーム(3)の359ラインまで4倍、フレーム(3)の360ラインから539ラインまで3倍であるという出力結果になる。

40

【0070】

この光量ゲイン情報は、すなわち、各ラインがそれぞれずれた受光タイミングで受光した光量を示すことになるため、同様に外部閃光の影響をなくしてフレーム(1)~(4)まで一定のトータルゲインとするには、光量ゲイン情報を打ち消す逆数のゲインを用いて

50

ゲイン調整すればよい。

【 0 0 7 1 】

出力画像ゲイン生成部 5 3 では、外部閃光が発生した場合に得たい理想画像のトータルゲイン波形を生成する。

【 0 0 7 2 】

同様に、外部閃光が発生した場合の補正後画像として、横帯現象の発生するフレームのみ全ラインとも外部閃光(1)のみの影響を受けた横帯ラインと同様の明るい画像とする場合は、図 5 のトータルゲインに示すような、フレーム (2) およびフレーム (3) が 2 . 0 倍になる画像となり、光量ゲイン情報と駆動タイミング情報とから出力画像ゲイン生成部 5 3 で生成される。

【 0 0 7 3 】

最終的にトータルゲインになるように外部閃光の影響を受けた光量ゲイン情報に基づいた画像信号に調整するゲインとしては、光量ゲイン情報の逆数とトータルゲインを乗算したものであるため、乗算部 5 2 で乗算した結果を信号処理ゲイン制御信号として出力する。

【 0 0 7 4 】

すなわち、図 5 の信号処理ゲイン制御信号に示すような、

1 . 0 倍 2 . 0 倍 1 . 0 倍 1 / 2 倍 2 / 3 倍 2 . 0 倍 1 . 0 倍

となる信号処理ゲイン制御信号で、ゲイン調整部 2 でゲイン調整を行うと、外部閃光による横帯現象の画像をフレーム単位で一定のトータルゲインである画像に補正することができる。すなわち、図 6 に示すように、補正前の画像は、フレーム (2) およびフレーム (3) に複数の白い横帯が入った画像となっているが、補正後の画像は、フレーム (2) およびフレーム (3) のトータルゲインが 2 . 0 倍の一定になっている横帯の妨害のない画像でかつ、時間的な連続性を確保した自然な画像出力を得ることができる。

【 0 0 7 5 】

また、さらに複雑な複数の外部閃光が発生した場合についても、同様で、高輝度の複数の横帯となる悪影響を抑制し、かつ、動画として連続性を確保した自然な画像出力を得る効果を発揮する。

【 0 0 7 6 】

以上のように、本実施形態における撮像装置 1 0 0 では、外部閃光による高輝度の横帯となる悪影響を抑制し、かつ、動画として連続性を確保した画像を出力することができる撮像装置を実現することができる。

【 0 0 7 7 】

また本実施形態における撮像装置 1 0 0 では、複数の外部閃光による高輝度の複数の横帯となる悪影響を抑制し、かつ、動画として連続性を確保した画像を出力することができる撮像装置を実現することができる。

【 0 0 7 8 】

なお、出力画像ゲイン生成部 5 3 のフレーム (2) およびフレーム (3) でのトータルゲインは、前記説明においては、光量ゲイン情報と同じ 2 . 0 倍としたが、フレーム単位で一定なトータルゲインであれば、どのような値でもよく、予め固定された値でも、メニューなどで決定される値でも、光量ゲイン情報から算出される値でもよい。光量ゲイン情報から算出される値としては、例えば、光量ゲイン情報の増加分を平均化した値などでもよい。すなわち、図 3 の場合であれば、光量ゲイン情報として、1 . 0 倍 2 . 0 倍に増加しているので、増加分を平均化し 1 . 5 倍のように決定する。従って、フレーム (2) およびフレーム (3) の暗い部分 (1 . 0 倍) と、明るい部分 (2 . 0 倍) をその中間レベル (1 . 5 倍) で一定になるように補正することになる。

【 0 0 7 9 】

またなお、前記説明においては、補正後の明るくなるフレームはフレーム (2) および (3) の 2 フレームとしたが、これに限定されることなく、例えばフレーム (2) のみ明るいフレームにしても、フレーム (1) ~ (4) とともに暗いままとしてもよい。これらは、

10

20

30

40

50

全て出力画像ゲイン生成部 53 でのトータルゲイン波形を調整することで実現可能であることは、明らかである。

【0080】

またなお、ゲイン制御信号は、乗算部 52 の出力にさらに LPF などの処理を行ったものでもよい。

【0081】

[第2実施形態]

<2.1: 撮像装置の構成>

図7は第2実施形態に係る撮像装置 700 のブロック図である。

【0082】

第2実施形態に係る撮像装置は、第1実施形態に係る撮像装置 100 にノイズ抑制部 7 を追加し、ゲイン制御部 5 をゲインおよびノイズ抑制を連動して制御するゲイン & ノイズ抑制制御部 8 に変更した構成である。

【0083】

すなわち、図7に示すように、撮像装置 700 は、外部閃光などによる光量変化を検出する光量センサ部 6 と、被写体からの光を電気信号に変換する撮像部 1 と、撮像部 1 から出力される画像信号のゲインを調整するゲイン調整部 2 と、ゲイン調整部 2 からの出力信号にノイズ抑制処理を施すノイズ抑制部 7 と、ノイズ抑制部 7 からの出力信号にガンマ補正や、輪郭強調などの信号処理を実施する信号処理部 3 と、撮像部 1 の駆動パルスを生成し、さらに駆動タイミング情報をゲイン & ノイズ抑制制御部 8 に出力する駆動部 4 と、光量センサ部 6 の出力と駆動タイミングとから外部閃光などによる光量変化の影響ラインを特定し、ライン単位で画像信号のゲインおよびノイズ抑制度合いを制御するゲイン & ノイズ抑制制御部 8 と、を備えている。

【0084】

ノイズ抑制部 7 は、ノイズ抑制度合いを調整可能なものであれば、どのようなノイズ抑制回路でもよい。また、ゲイン & ノイズ抑制制御部 8 は、ゲイン制御部 5 と同じ構成で作成された信号を、ゲイン制御信号およびノイズ抑制制御信号として 2 系統出力する構成である。

【0085】

ノイズ抑制部 7 およびゲイン & ノイズ抑制制御部 8 以外は、第1実施形態に係る撮像装置 100 と同じものである。

【0086】

<2.2: 撮像装置の動作>

以上のように構成された第2実施形態における撮像装置の動作について説明する。

【0087】

図8は、360ラインの読み出し直前に外部閃光が発生した場合の各制御信号波形の様子を説明する模式図であり、第1実施形態での模式図(図3)にゲイン制御信号と同じ波形のノイズ抑制制御信号が追加されている。

【0088】

第1実施形態の動作と同様にゲイン制御信号波形が生成され、同じ波形の制御信号をノイズ抑制制御信号としても出力し、ゲインが高く制御されるラインに対してノイズ抑制が強く制御されるようにする。

【0089】

第2実施形態に係る撮像装置 700 の特筆すべき動作の特徴は、第1実施形態と同様のゲイン制御に加えて、大きくゲインアップするラインにはノイズ抑制を大きく効かせる制御を同時に行うという点である。すなわち、信号処理ゲイン制御信号と同様に生成されたノイズ抑制制御信号をノイズ抑制部 7 に出力し、ノイズ抑制効果を制御する。大きくゲインアップされたラインは、同時にノイズも増幅されているが、後段のノイズ抑制部 7 で、ノイズを強く抑制するように制御される。これにより、同一フレーム中のゲイン変化による出力画像の違和感を抑制するものである。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

以上のように、本実施形態における撮像装置 7 0 0 では、外部閃光による高輝度の横帯となる悪影響を抑制し、かつ、動画として連続性を確保し、かつ、同一フレームのノイズ感の変化を抑制したより自然な画像を出力することができる撮像装置を実現することができる。

【 0 0 9 1 】

なお、ノイズ抑制部 7 は、ノイズ抑制度合いを調整可能なものであれば、どのようなノイズ抑制回路であってもよい。

【 0 0 9 2 】

またなお、ノイズ抑制部 7 は、ゲイン調整部 2 の直後に配置した例について説明したが、信号処理部 3 の中に配置してもよい。

10

【 0 0 9 3 】

またなお、信号処理ゲイン制御信号およびノイズ抑制制御信号は、第 1 実施形態のゲイン制御部 5 の構成で作成された制御信号そのものを、信号処理ゲイン制御信号およびノイズ抑制制御信号の 2 系統に出力する構成で説明したが、さらにゲイン制御信号用 L P F およびノイズ抑制制御信号用 L P G などの処理を行った後に出力したものでよい。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 4 】

本発明にかかる撮像装置は、外部閃光による高輝度の横帯を除外し、かつ動画として連続性を確保した画像を出力することが可能になるため、連続画像を撮像するデジタルカメラやビデオカメラ等にも大変有用である。

20

【 符号の説明 】

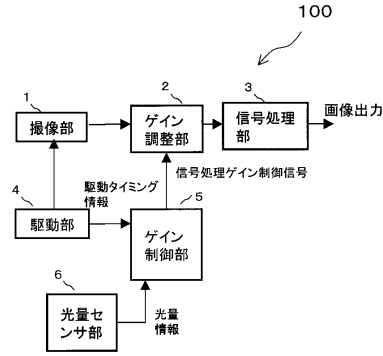
【 0 0 9 5 】

- 1、9 5 0 撮像部
- 2 ゲイン調整部
- 3 信号処理部
- 4 駆動部
- 5 ゲイン制御部
- 6 光量センサ部
- 7 ノイズ抑制部
- 8 ゲイン & ノイズ抑制制御部
- 5 0 光量情報積算部
- 5 1 逆数化部
- 5 2 乗算部
- 5 3 出力画像ゲイン生成部
- 1 0 0、7 0 0、9 0 0 撮像装置
- 9 5 1 画像処理部
- 9 5 2 閃光検出部
- 9 5 3 出力制御部
- 9 5 4 メモリ回路
- 9 5 5 切換回路

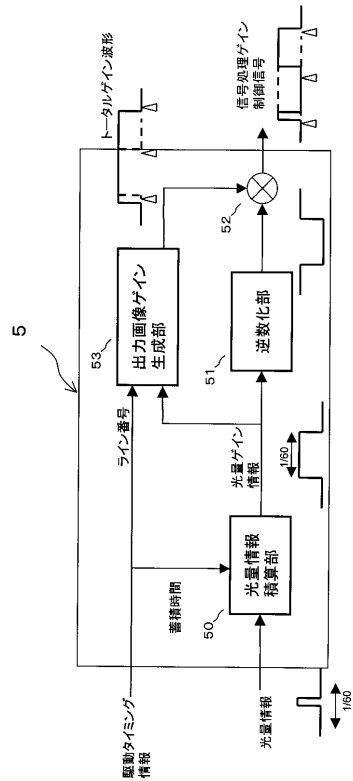
30

40

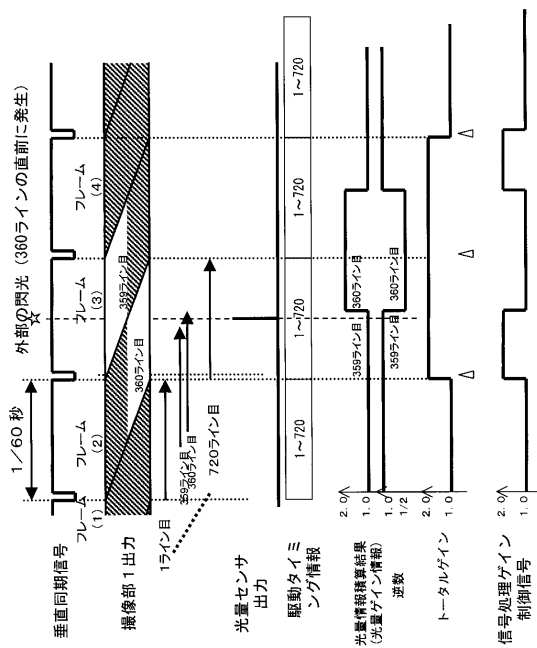
【 図 1 】



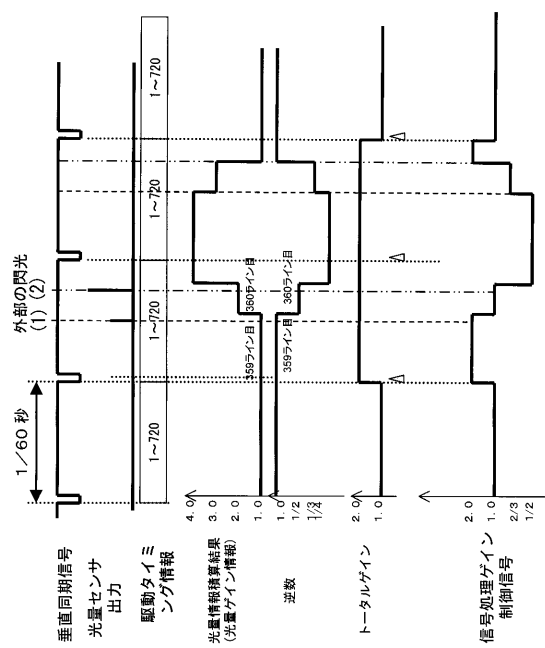
【 図 2 】



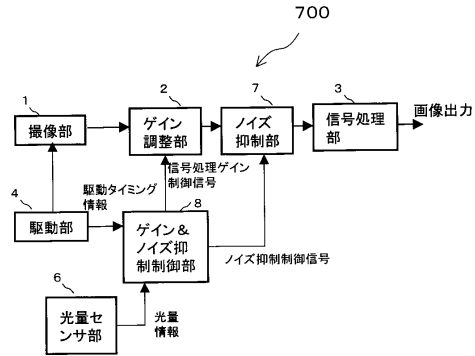
【 図 3 】



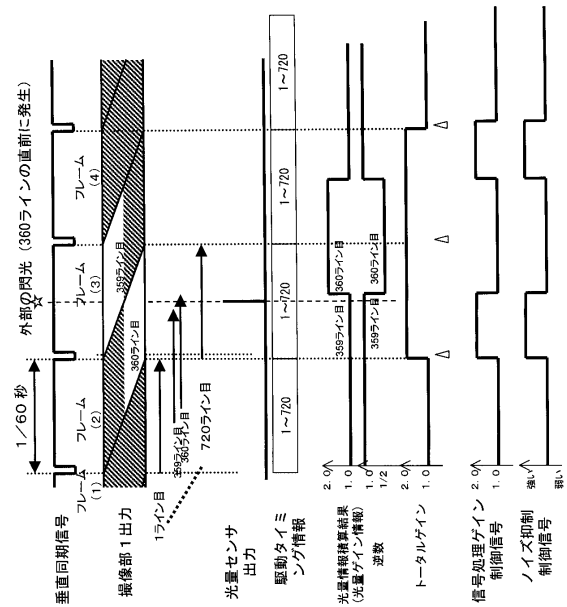
【 図 5 】



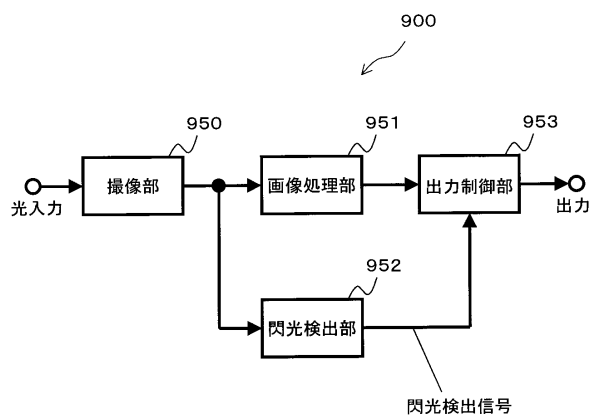
【 図 7 】



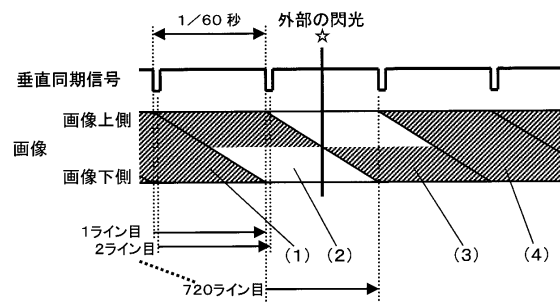
【 図 8 】



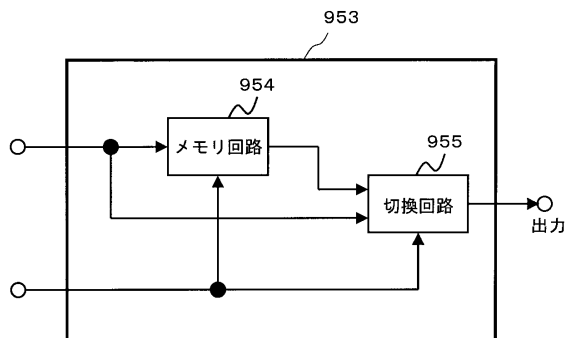
【圖 9】



【 図 1 1 】

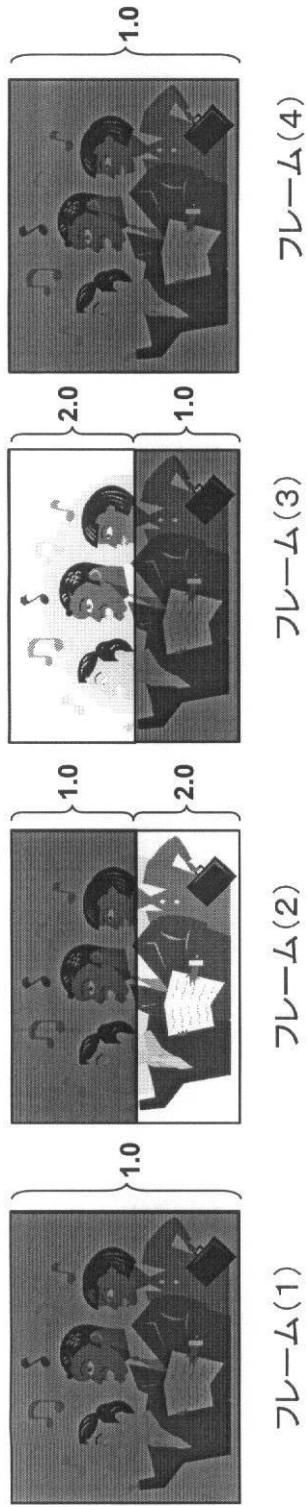


【 図 1 0 】

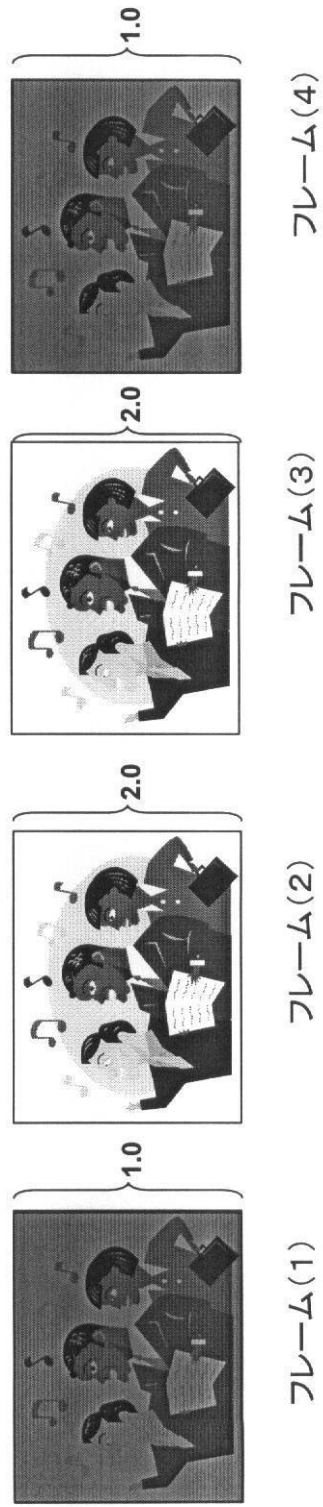


【図4】

補正前

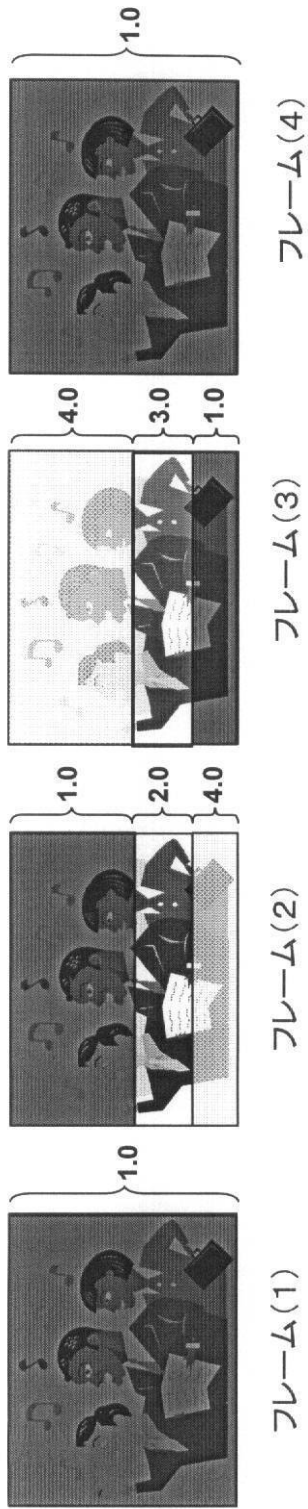


補正後

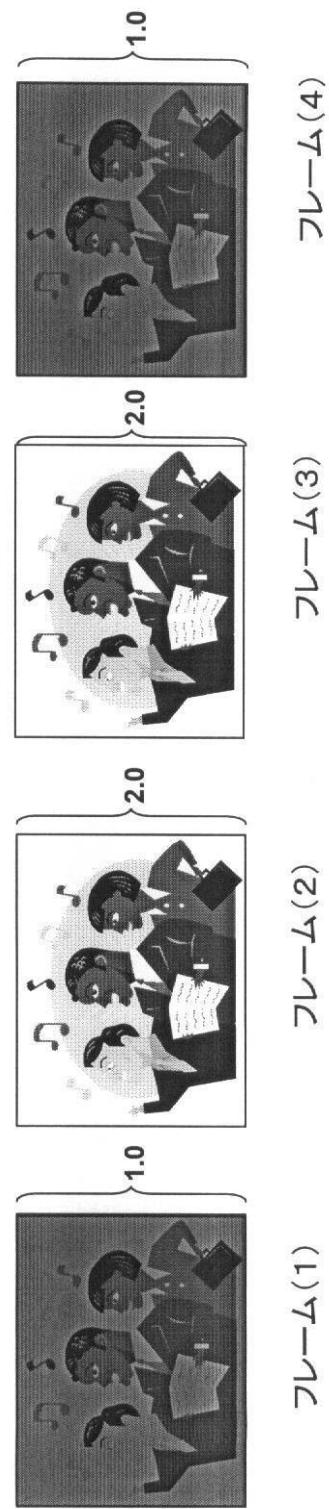


【図 6】

補正前



補正後



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 101/00 (2006.01) H 0 4 N 101:00

審査官 鈴木 肇

(56)参考文献 特開2008-177963(JP,A)
特開2008-079136(JP,A)
国際公開第97/005745(WO,A1)
特開2004-304438(JP,A)
特開2007-306225(JP,A)
特開2006-033749(JP,A)
特開2010-213220(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H 0 4 N 5 / 3 0 - 5 / 3 7 8
H 0 4 N 5 / 2 2 2 - 5 / 2 5 7
G 0 3 B 7 / 0 0 - 7 / 2 8