

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6128109号  
(P6128109)

(45) 発行日 平成29年5月17日 (2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日 (2017.4.21)

(51) Int. Cl.

F I

**H O 4 N 5/232 (2006.01)**

H O 4 N 5/232

Z

**G O 3 B 15/00 (2006.01)**

G O 3 B 15/00

P

**G O 3 B 17/56 (2006.01)**

G O 3 B 15/00

Q

G O 3 B 17/56

B

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2014-251436 (P2014-251436)  
 (22) 出願日 平成26年12月12日 (2014.12.12)  
 (65) 公開番号 特開2016-116008 (P2016-116008A)  
 (43) 公開日 平成28年6月23日 (2016.6.23)  
 審査請求日 平成28年5月20日 (2016.5.20)

(73) 特許権者 000001443  
 カシオ計算機株式会社  
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号  
 (74) 代理人 110001254  
 特許業務法人光陽国際特許事務所  
 (72) 発明者 清水 博  
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
 計算機株式会社 羽村技術センター内

審査官 ▲徳▼田 賢二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影装置、撮影方向の制御方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、  
 前記撮影手段の撮影方向を変更する変更手段と、  
 前記撮影手段の露光期間に応じて前記撮影方向の変更の有効期間を決定し、決定した有効期間内で、前記変更手段により前記撮影方向の変更を実施させる制御手段と、  
 前記撮影手段により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出する検出手段と、  
 前記検出手段により前記フレームにおいて検出された被写体の移動速度及び移動方向を算出する算出手段と、  
 前記算出手段により算出された前記被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも1つに基づいて、次のフレームにおいて前記被写体が位置するライン範囲を予測する予測手段と、  
 を備え、  
 前記制御手段は、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッター方式である場合、前記フレームにおいて前記被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする撮影装置。

【請求項2】

前記制御手段は、前記撮影手段の駆動方式がグローバルシャッター方式である場合、あるフレームから次のフレームまでの垂直帰線期間を、前記有効期間として決定することを特

徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 3】

前記制御手段は、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッタ方式である場合、あるフレームの最終ラインの露光完了から次のフレームの先頭ラインの露光開始までの非露光期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする請求項 1 に記載の撮影装置。

【請求項 4】

前記変更手段は、前記撮影手段の雲台を駆動して前記撮影手段を回転又は移動させることにより、前記撮影手段の撮影方向を変更することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の撮影装置。

【請求項 5】

前記撮影手段は、入射光を結像する光学系と、前記光学系により結像された入射光を光電変換する撮像素子と、を備え、

前記変更手段は、前記光学系を駆動して、前記撮像素子へ入射する光軸の角度を変更することにより、前記撮影手段の撮影方向を変更することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の撮影装置。

【請求項 6】

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、前記撮影手段の撮影方向を変更する変更手段と、を備える撮影装置の撮影方向の制御方法であって、

前記撮影手段の露光期間に応じて、前記撮影方向の変更の有効期間を決定する決定ステップと、

前記決定ステップにおいて決定された有効期間内で、前記撮影手段の撮影方向を変更するように、前記変更手段を制御する制御ステップと、

前記撮影手段により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより前記フレームにおいて検出された被写体の移動速度及び移動方向を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにより算出された前記被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも 1 つに基づいて、次のフレームにおいて前記被写体が位置するライン範囲を予測する予測ステップと、を含み、

前記制御ステップは、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッタ方式である場合、前記フレームにおいて前記被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする撮影方向の制御方法。

【請求項 7】

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、前記撮影手段の撮影方向を変更する変更手段と、を備える撮影装置のコンピュータに、

前記撮影手段の露光期間に応じて、前記撮影方向の変更の有効期間を決定する決定ステップと、

前記決定ステップにおいて決定された有効期間内で、前記撮影手段の撮影方向を変更するように、前記変更手段を制御する制御ステップと、

前記撮影手段により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより前記フレームにおいて検出された被写体の移動速度及び移動方向を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにより算出された前記被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも 1 つに基づいて、次のフレームにおいて前記被写体が位置するライン範囲を予測する予測ステップと、を実行させ、

前記制御ステップは、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッタ方式である場合、前記フレームにおいて前記被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、前

10

20

30

40

50

記有効期間として決定するプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮影装置、撮影方向の制御方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、撮影画像を解析して被写体を検出し、検出した被写体の位置に応じて撮影方向を変更することが可能な撮影装置が知られている（例えば、特許文献1参照。）。このような撮影方向の制御は、被写体の追跡、手ブレ補正、パノラマ撮影等の多くの場面で行われている。

10

【0003】

撮像画像の生成後、画像解析して撮影方向を変更するまでのレイテンシが短ければ、次のフレームの露光開始前に撮影方向の変更を完了できるが、フレームレートが高い場合や、画像解析に係る時間が長い場合では、撮影方向の変更が間に合わずに次のフレームの露光が始まってしまう場合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2010-81041号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

露光開始後に撮影方向を変更すると、変更するタイミングによっては撮影画像中に撮影方向の変更前後の被写体像が映り込み、被写体の移動によるブレとは別に、撮影方向の変更による被写体像のブレが生じることがある。次の撮影方向は、撮影画像中の被写体の位置に応じて決定されるため、撮影画像中に複数の被写体像があると、次のフレームの撮影方向を決定することができず、撮影方向の制御が難しくなる。

【0006】

本発明の課題は、撮影方向の変更による被写体像のブレを防止することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

請求項1に記載の発明によれば、

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、

前記撮影手段の撮影方向を変更する変更手段と、

前記撮影手段の露光期間に応じて前記撮影方向の変更の有効期間を決定し、決定した有効期間内で、前記変更手段により前記撮影方向の変更を実施させる制御手段と、

前記撮影手段により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出する検出手段と、

前記検出手段により前記フレームにおいて検出された被写体の移動速度及び移動方向を算出する算出手段と、

40

前記算出手段により算出された前記被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも1つに基づいて、次のフレームにおいて前記被写体が位置するライン範囲を予測する予測手段と、を備え、

前記制御手段は、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッター方式である場合、前記フレームにおいて前記被写体検出されたライン範囲の露光完了から、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする撮影装置が提供される。

【0008】

請求項6に記載の発明によれば、

50

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、前記撮影手段の撮影方向を変更する変更手段と、を備える撮影装置の撮影方向の制御方法であって、

前記撮影手段の露光期間に応じて、前記撮影方向の変更の有効期間を決定する決定ステップと、

前記決定ステップにおいて決定された有効期間内で、前記撮影手段の撮影方向を変更するように、前記変更手段を制御する制御ステップと、

前記撮影手段により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより前記フレームにおいて検出された被写体の移動速度及び移動方向を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにより算出された前記被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも1つに基づいて、次のフレームにおいて前記被写体が位置するライン範囲を予測する予測ステップと、を含み、

前記制御ステップは、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッター方式である場合、前記フレームにおいて前記被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする撮影方向の制御方法が提供される。

【0009】

請求項7に記載の発明によれば、

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、前記撮影手段の撮影方向を変更する変更手段と、を備える撮影装置のコンピュータに、

前記撮影手段の露光期間に応じて、前記撮影方向の変更の有効期間を決定する決定ステップと、

前記決定ステップにおいて決定された有効期間内で、前記撮影手段の撮影方向を変更するように、前記変更手段を制御する制御ステップと、

前記撮影手段により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより前記フレームにおいて検出された被写体の移動速度及び移動方向を算出する算出ステップと、

前記算出ステップにより算出された前記被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも1つに基づいて、次のフレームにおいて前記被写体が位置するライン範囲を予測する予測ステップと、を実行させ、

前記制御ステップは、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッター方式である場合、前記フレームにおいて前記被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、前記有効期間として決定するプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、撮影方向の変更による被写体像のブレを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施の形態の撮影装置の構成を機能ごとに示すブロック図である。

【図2】撮影装置において、1つのフレームの露光を開始してから次のフレームの露光を開始するまでの処理手順を示すフローチャートである。

【図3】次のフレームの撮影方向を決定する際の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】被写体が検出された撮影画像の一例を示す図である。

【図5】変更前後の撮影方向がなす角度を示す図である。

【図6】撮影方向を変更する前後の被写体像を含む撮影画像の例を示している。

【図7】撮影方向の変更の有効期間を決定する際の処理手順を示すフローチャートである。

【図 8】駆動方式がグローバルシャッター方式である場合の各フレームの露光期間を示すタイミングチャートである。

【図 9】駆動方式がローリングシャッター方式であり、各フレーム間に非露光期間がある場合の各フレームの露光期間を示すタイミングチャートである。

【図 10】駆動方式がローリングシャッター方式であり、各フレーム間に非露光期間がない場合の各フレームの露光期間を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の撮影装置、撮影方向の制御方法及びプログラムの実施の形態について、図面を参照して説明する。

10

【0013】

図 1 は、本実施の形態の撮影装置 1 の主な構成を機能ごとに示すブロック図である。

図 1 に示すように、撮影装置 1 は、撮影部 11、雲台 12、雲台駆動部 13、画像処理部 14、制御部 15、記憶部 16、表示部 17 及び操作部 18 を備えて構成されている。

【0014】

撮影部 11（撮影手段）は、フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する。

撮影部 11 は、図 1 に示すように、撮影部 11 への入射光を結像する光学系 111 と、光学系 111 により結像された入射光を光電変換して撮影画像を生成する撮像素子 112 と、光学系 111 の駆動部 113 と、を備えて構成されている。

20

【0015】

光学系 111 は、例えばミラー、ミラーにより導かれた入射光を撮像素子 112 の撮像面上で結像するレンズ群等により構成することができる。

撮像素子 112 としては、CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）、CCD（Charge Coupled Device）等を用いることができる。

駆動部 113 は、焦点合わせのため、光学系 111 を駆動して光学系 111 の位置又は姿勢を変更することができる。

【0016】

雲台 12 は、撮影部 11 を回転可能に支持する。

雲台駆動部 13（変更手段）は、制御部 15 からの撮影方向の指示情報にしたがって雲台 12 を回転駆動して撮影部 11 の姿勢を変更することにより、撮影部 11 の撮影方向を変更することができる。なお、回転駆動ではなく、チルト駆動及びパン駆動し、撮影部 11 の位置を移動することによって撮影部 11 の撮影方向を変更するようにしてもよい。

30

【0017】

画像処理部 14 は、撮影部 11 により生成された撮影画像の A/D 変換、シェーディング補正、色補正等の画像処理を実施する。

【0018】

制御部 15 は、撮影装置 1 の各部の動作を制御する。制御部 15 は、CPU（Central Processing Unit）、RAM（Random Access Memory）等により構成することができる。

例えば、制御部 15 は、撮影部 11 により所定のフレームレートで各フレームの露光を開始させ、撮影画像を生成させる。制御部 15 は、生成された撮影画像を記憶部 16 に保存し、表示部 17 により生成された撮影画像のプレビュー画面を表示させる。

40

【0019】

制御部 15 は、被写体の追跡、手ブレ補正、パノラマ撮影等のため、雲台駆動部 13 により撮影部 11 の撮影方向を変更させることができる。具体的には、制御部 15（検出手段）は、撮影部 11 により生成されたフレームの撮影画像中の被写体を検出する。制御部 15（制御手段）は、検出した被写体の位置に応じて次のフレームにおける撮影方向を決定し、決定した撮影方向の指示情報を雲台駆動部 13 に出力して、撮影部 11 の撮影方向を決定した撮影方向に変更させる。

制御部 15 は、撮影方向の変更による被写体像のブレを防止するため、撮影部 11 の露

50

光期間に応じて撮影方向の変更の有効期間を決定し、決定した有効期間内でのみ、雲台駆動部 13 による撮影方向の変更を実施させる。

【0020】

制御部 15（算出手段）は、上記有効期間を決定する際、各フレームにおいて検出した被写体の位置変化から、被写体の移動速度及び移動方向を算出することができる。また、制御部 15（予測手段）は、算出した被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも 1 つに基づいて、次のフレームにおいて被写体が位置するライン範囲を予測することができる。

【0021】

記憶部 16 は、制御部 15 により実行されるプログラム、プログラムの実行に必要なファイル等を記憶している。

また、記憶部 16 は、撮影部 11 により生成された各フレームの撮影画像を記憶する。

記憶部 16 としては、フラッシュメモリ等の不揮発性メモリを使用することができる。

【0022】

表示部 17 は、制御部 15 の指示にしたがって、LCD（Liquid Crystal Display）等のディスプレイ上に操作画面、撮影画像のプレビュー画面等を表示する。

【0023】

操作部 18 は、撮影実行ボタン、メニューボタン等の撮影装置 1 に設けられたボタン、表示部 17 と一体に構成されたタッチパネル等の操作に応じて、操作信号を生成し、制御部 15 に出力する。

【0024】

上記撮影装置 1 は、被写体の位置に応じて撮影方向を変更して、被写体を撮影することが可能である。

図 2 は、撮影方向を変更して撮影を行う撮影装置 1 において、 $n$  番目のフレームの露光を開始してから、次の  $n + 1$  番目のフレームの露光を開始するまでの処理手順を示している。

【0025】

図 2 に示すように、撮影装置 1 では、撮影部 11 が露光を開始して  $n$  番目のフレームの撮影画像を生成する（ステップ S1）。

生成された撮影画像に画像処理部 14 により各種画像処理が施されると、制御部 15 は画像処理後の撮影画像を記憶部 16 に保存する。また、制御部 15 は次の  $n + 1$  番目フレームの撮影方向を決定する（ステップ S2）。

【0026】

図 3 は、次のフレームの撮影方向を決定する処理手順を示している。

図 3 に示すように、制御部 15 は、記憶部 16 から  $n$  番目のフレームの撮影画像を読み出して取得し（ステップ S21）、撮影画像中の被写体を検出する（ステップ S22）。

制御部 15 は、ユーザーにより指定された被写体をパターンマッチング等により検出することもできるし、顔認識、動体認識等により顔、動体等を被写体として検出することもできる。

【0027】

制御部 15 は、検出した被写体の位置に応じて、次の  $n + 1$  番目のフレームの撮影方向を決定する（ステップ S23）。

例えば、図 4 に示すように被写体 K が検出された撮影画像  $V_n$  の場合、制御部 15 は、撮影画像  $V_n$  の中心 C を原点（ $x_0$ 、 $y_0$ ）とする  $xy$  座標において、被写体 K の重心 G の位置座標（ $x_1$ 、 $y_1$ ）を算出する。 $xy$  座標は、撮影画像  $V_n$  の各画素の  $x$  方向及び  $y$  方向における位置を表す座標系である。制御部 15 は、次のフレームにおいて、目的の位置、例えば被写体 K の重心 G を撮影画像  $V_n$  の中心 C に位置させる場合、被写体 K の重心 G から撮影画像の中心 C へ向かう矢印で表すベクトル方向を、次のフレームの撮影方向として決定する。

【0028】

制御部 15 は、撮影部 11 の撮影方向を決定した撮影方向に変更させるための指示情報

10

20

30

40

50

を生成する（ステップS24）。

図4に示す撮影画像Vnの場合、制御部15は、決定した撮影方向が現在の撮影方向となす角度を算出する。図5に示すように、光学系111から撮像素子113までの焦点距離d1と、撮影方向の変更によって撮影画像Vnにおいて検出された被写体Kを移動させる距離d2の $\arctan$ を求めることにより、を算出することができる。制御部15は、n番目のフレームの露光時の雲台12の角度obsを雲台駆動部13から取得して、この角度obsにを加算して角度nextを算出する。制御部15は、雲台12を現在の角度obsから算出した角度nextへ回転駆動させるための指示情報を生成する。

【0029】

10

以上のようにして撮影方向を決定すると、図2に示すように、制御部15は、撮影部11の露光期間に応じて、撮影方向の変更の有効期間を決定する（ステップS3）。

撮影方向を変更するタイミングによっては、撮影画像中に被写体像のブレが生じることがある。図6は、被写体像のブレが生じた撮影画像の例を示している。

1つのフレームの各ラインのうち、被写体が位置するラインの露光期間中に撮影方向を変更すると、図6に示すように、撮影画像中に、撮影方向を変更した後の被写体Kだけでなく、変更する前の被写体K\*が残像のように映りこんでしまう。次のフレームの撮影方向の決定の基礎とする被写体として、複数の被写体K及びK\*が検出されるため、撮影方向の制御が困難となる。

【0030】

20

制御部15は、このような被写体像のブレが生じないタイミングで撮影方向を変更できるように、各フレームの露光期間に応じて撮影方向の変更の有効期間を決定する。各フレームの露光期間は撮影部11の駆動方式によって異なるため、制御部15は、駆動方式ごとに次のようにして有効期間を決定する。

【0031】

図7は、撮影方向の変更の有効期間を決定する処理手順を示している。

図7に示すように、制御部15は、撮影部11の駆動方式がグローバルシャッター方式である場合（ステップS31；A）、制御部15は、n番目のフレームの露光期間と次のn+1番目のフレームの露光期間の間の垂直帰線期間を、有効期間として決定する（ステップS32）。

30

【0032】

図8は、グローバルシャッター方式における各フレームの露光期間を示している。図8において、網掛け部分はn及びn+1番目のフレームの各ライン1～Mを示している。

図8に示すように、グローバルシャッター方式の場合は、各ライン1～Mの露光が並行して始まり、読み出しも並行して完了する。n番目のフレームの最終ラインMからn+1番目のフレームの先頭ライン1までの垂直帰線期間は非露光期間であり、この間に撮影方向が変更されても被写体像のブレは生じないため、制御部15はこの垂直帰線期間を有効期間に決定することができる。

【0033】

図8に示すように、1つのフレームのすべてのライン1～Mの読出完了後、上述した撮影方向及び有効期間の決定等の画像解析が開始される。有効期間が垂直帰線期間である場合、読出完了後から有効期間が存続中であるので、図8に示すように画像解析が完了した時点で、撮影方向の変更を指示することができる。

40

【0034】

撮影部11の駆動方式がローリングシャッター方式である場合（ステップS31；B）、制御部15は、各フレームの露光期間の間に、撮影方向の変更を実施するのに十分な長さの非露光期間があるか否かを判断する（ステップS33）。十分な長さの非露光期間がある場合（ステップS33；Y）、制御部15は当該非露光期間を撮影方向の変更の有効期間として決定する（ステップS34）。

【0035】

50

図 9 は、ローリングシャッタ方式において、十分な長さの非露光期間がある場合の各フレームの露光期間を示している。図 9 において、網掛け部分は  $n$  及び  $n + 1$  番目のフレームの各ライン  $1 \sim M$  を示している。

ローリングシャッタ方式の場合、図 9 に示すように、各ライン  $1 \sim M$  の露光の開始タイミングがラインごとに遅延しており、先頭ライン  $1$  の読出完了から最終ライン  $M$  の読出完了まで時間差が生じる。そのため、同じフレームレートでも、各フレームの露光期間の間の期間はグローバルシャッタ方式よりもローリングシャッタ方式の方が短い。

#### 【 0 0 3 6 】

それでも、フレームレート自体が低く、 $n$  番目のフレームの最終ライン  $M$  の読出完了から  $n + 1$  番目のフレームの先頭ライン  $1$  の露光開始までの非露光期間が、撮影方向の変更を実施するために必要な時間よりも十分長い場合もある。上述のように、非露光期間に撮影方向が変更されても被写体像のブレは生じないため、制御部 15 は、この十分長い非露光期間を撮影方向の変更の有効期間として決定する。

決定された有効期間は、グローバルシャッタ方式の場合と同様に、最終ライン  $M$  の露光完了後から始まるので、図 9 に示すように、画像解析が完了した時点で、撮影方向の変更を指示することができる。

#### 【 0 0 3 7 】

一方、十分な長さの非露光期間がない場合（ステップ S 3 3 ; N）、制御部 15 は、 $n$  及び  $n - 1$  番目のフレームの撮影画像においてそれぞれ検出した被写体の位置変化に基づいて、被写体の移動速度及び移動方向を算出する（ステップ S 3 5）。

例えば、制御部 15 は、 $n - 1$  番目のフレームにおける被写体の重心位置から  $n$  番目のフレームにおける被写体の重心位置までの  $x$  方向及び  $y$  方向の画素数を移動量として求める。 $x$  方向及び  $y$  方向のそれぞれの移動量を、各フレームを撮影した時間差で除算することにより、 $x$  方向及び  $y$  方向の移動速度を得ることができる。また、制御部 15 は、 $n - 1$  番目のフレームの被写体の重心位置から  $n$  番目のフレームの被写体の重心位置へ向かうベクトル方向を移動方向として算出することができる。

#### 【 0 0 3 8 】

制御部 15 は、算出した移動速度及び移動方向の少なくとも 1 つに基づいて、次の  $n + 1$  番目のフレームにおいて被写体が位置するライン範囲を予測する（ステップ S 3 6）。

例えば、被写体の  $y$  方向の移動速度が  $-2$  画素 /  $m s e c$  である場合、 $n$  番目のフレームにおいて重心位置が  $G(x_1, y_1)$  である被写体は、 $60 m s e c$  後に撮影される  $n + 1$  番目のフレームにおいて  $y$  方向の位置座標が  $y_1 - 120$  の位置に移動していると予測できる。この  $y$  方向の位置座標が  $y_1 - 120$  であるラインを基準に、被写体の幅と誤差を考慮して  $\pm 200$  ラインずつを含む、 $y_1 - 320 \sim y_1 + 80$  のライン範囲を、次のフレームの被写体が位置するライン範囲として予測することができる。

#### 【 0 0 3 9 】

制御部 15 は、 $n$  番目のフレームにおいて被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、 $n + 1$  番目のフレームにおいて被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、撮影方向の変更の有効期間として決定する（ステップ S 3 7）。

#### 【 0 0 4 0 】

図 10 は、ローリングシャッタ方式において、十分な長さの非露光期間がない場合の各フレームの露光期間を示している。図 10 において、網掛け部分は  $n$  及び  $n + 1$  番目のフレームの各ライン  $1 \sim M$  を示している。

図 10 に示すように、 $n$  番目のフレームの最終ライン  $M$  の読出完了後、すぐに  $n + 1$  番目のフレームの先頭ライン  $1$  の露光が開始される場合、非露光期間がないため、非露光期間を有効期間として決定することができない。

#### 【 0 0 4 1 】

この場合、ステップ S 2 2 での被写体の検出により、 $n$  番目のフレームにおいて被写体が検出されたライン範囲  $L_n$  の最終ラインの露光完了から、 $n + 1$  番目のフレームの撮影画像  $V_{n+1}$  において被写体  $K$  が位置すると予測されたライン範囲  $L_{n+1}$  の先頭ライン

10

20

30

40

50



の露光開始までの期間を、有効期間として決定することができる。各ライン範囲  $L_n$  及び  $L_{n+1}$  以外のラインの露光期間中に撮影方向が変更されるが、各ライン  $L_n$  及び  $L_{n+1}$  以外の各ラインの撮影画像には被写体が位置しないため、被写体像のブレが生じない。

【0042】

上述のように有効期間を決定した場合、図10に示すように、 $n$  番目のフレームのライン範囲  $L_n$  の露光完了後に有効期間が始まるが、画像解析によって新たな撮影方向が決定されるため、撮影方向の変更は最終ライン  $M$  の読出完了後に開始される画像解析の完了を待たなければならない。画像解析が  $n+1$  番目のフレームのライン範囲  $L_{n+1}$  の先頭ラインの露光開始までに完了すれば、有効期間内にあるため、画像解析が完了した時点で撮影方向の変更を指示することができる。一方、図10に示すように、画像解析がライン範囲  $L_{n+1}$  の先頭ラインの露光開始までに完了しない場合は、ライン範囲  $L_{n+1}$  の最終ラインの露光完了後の有効範囲内において、画像解析が完了した時点で、撮影方向の変更を指示することができる。この場合、撮影方向を変更するタイミングが1フレーム遅延することになるが、撮影画像中の被写体が検出できる範囲内での遅延であれば、被写体の追跡は可能である。

10

【0043】

有効期間の決定を終えると、図2に示すように、制御部15は現時点において有効期間内であるか否かを判断する(ステップS4)。

有効期間内にない場合(ステップS4; N)、制御部15はステップS4の判断を繰り返し、有効期間に至るまで待機する。一方、有効期間内であれば(ステップS4; Y)、制御部15は、ステップS24で生成した撮影方向の変更の指示情報を雲台駆動部13に出力する。雲台駆動部13は、制御部15から出力された撮影方向の指示情報にしたがって、撮影方向の変更を実施する(ステップS5)。

20

【0044】

以上のように、本実施の形態の撮影装置1は、フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影部11と、撮影部11の撮影方向を変更する雲台12及び雲台駆動部13と、撮影部11により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出し、検出した被写体の位置に応じて、次のフレームにおける撮影方向を決定し、雲台駆動部13により撮影部11の撮影方向を決定した撮影方向に変更させる制御部15と、備え、制御部15は、撮影部11の露光期間に応じて撮影方向の変更の有効期間を決定し、決定した有効期間内でのみ、雲台駆動部13により撮影方向の変更を実施させる。

30

【0045】

これにより、撮影方向を変更するタイミングを、非露光期間内とするか、露光期間内であっても被写体が位置しないラインの露光期間内とすることができ、撮影方向の変更による被写体像のブレを防止して、被写体の位置に応じた撮影方向の変更を行うことができる。

【0046】

上記実施の形態において、制御部15は、撮影部11の駆動方式がグローバルシャッター方式である場合、上記フレームから上記次のフレームまでの垂直帰線期間を、上記有効期間として決定する。

40

これにより、非露光期間において撮影方向を変更するように変更タイミングを制御することができ、被写体像のブレを防止することができる。

【0047】

上記実施の形態において、制御部15は、撮影部11の駆動方式がローリングシャッター方式である場合、上記フレームの最終ラインの露光完了から上記次のフレームの先頭ラインの露光開始までの非露光期間を、上記有効期間として決定する。

これにより、非露光期間において撮影方向を変更するように変更タイミングを制御することができ、被写体像のブレを防止することができる。

【0048】

上記実施の形態において、制御部15が、上記フレームにおいて検出した被写体の移動

50

速度及び移動方向を算出し、算出した被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも１つに基づいて、上記次のフレームにおいて被写体が位置するライン範囲を予測する。また、制御部１５は、撮影部１１の駆動方式がローリングシャッタ方式である場合、上記フレームにおいて被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、上記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、上記有効期間として決定する。

これにより、被写体が位置しないラインの露光期間において撮影方向を変更するように、変更タイミングを制御することができ、被写体像のブレを防止することができる。

【００４９】

上記実施の形態において、雲台駆動部１３は、撮影部１１の雲台１２を駆動して撮影部１１を回転又は移動させることにより、撮影部１１の撮影方向を変更する。

雲台１２により、撮影部１１の撮影方向を変更することができる。

【００５０】

上記実施の形態は本発明の好適な一例であり、これに限定されない。本発明の主旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

例えば、上記実施の形態では雲台１２を駆動して撮影方向を変更するが、撮影部１１の撮像素子１１２へ入射する光軸の角度を変更することにより、撮影方向を変更するようにしてもよい。

具体的には、駆動部１１３が、光学系１１１に用いられるミラーを駆動してミラーの反射面の角度を変更することにより、被写体像として撮像素子１１２に入射する光軸の角度を変更することができる。また、光学系１１１が手ブレ補正用のレンズ等を備えている場合は、駆動部１１３が当該レンズの位置又は姿勢を変更することによっても、被写体像として撮像素子１１２に入射する光軸の角度を変更することができる。

【００５１】

また、上記実施の形態では、撮影装置１が撮影画像中の被写体を検出し、被写体の位置に応じて次の撮影方向を決定し、決定した撮影方向に自動的に変更するが、本発明はこのような場合に限定されない。例えば、雲台１２がリモコン制御可能であり、撮影者が被写体を見ながら、リモコンで雲台１２を走査して撮影方向を変更するような場合においても、上述した有効期間内のみ変更を可能とする制御は有効である。

【００５２】

本発明のいくつかの実施の形態を説明したが、本発明の範囲は上記実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載した発明の範囲と当該範囲と均等の範囲を含む。

以下、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。下記付記における各請求項の番号は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲のとおりである。

【００５３】

<付記>

〔請求項１〕

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、  
前記撮影手段の撮影方向の変更手段と、  
前記変更手段により前記撮影手段の撮影方向を変更させる制御手段と、を備え、  
前記制御手段は、前記撮影手段の露光期間に応じて前記撮影方向の変更の有効期間を決定し、決定した有効期間内でのみ、前記変更手段により前記撮影方向の変更を実施させることを特徴とする撮影装置。

〔請求項２〕

前記撮影手段により生成されたフレームの撮影画像中の被写体の位置を検出する検出手段を備え、

前記制御手段は、前記検出手段により検出された被写体の位置に応じて、次のフレームにおける撮影方向を決定し、前記変更手段により前記撮影手段の撮影方向を前記決定した方向に変更させることを特徴とする請求項１に記載の撮影装置。

## 〔請求項 3〕

前記制御手段は、前記撮影手段の駆動方式がグローバルシャッター方式である場合、あるフレームから次のフレームまでの垂直帰線期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮影装置。

## 〔請求項 4〕

前記制御手段は、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッター方式である場合、あるフレームの最終ラインの露光完了から次のフレームの先頭ラインの露光開始までの非露光期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の撮影装置。

## 〔請求項 5〕

前記検出手段により前記フレームにおいて検出された被写体の移動速度及び移動方向を算出する算出手段と、

前記算出手段により算出された前記被写体の移動速度及び移動方向の少なくとも 1 つに基づいて、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置するライン範囲を予測する予測手段と、を備え、

前記制御手段は、前記撮影手段の駆動方式がローリングシャッター方式である場合、前記フレームにおいて前記被写体が検出されたライン範囲の露光完了から、前記次のフレームにおいて前記被写体が位置すると予測されたライン範囲の露光開始までの期間を、前記有効期間として決定することを特徴とする請求項 2 に記載の撮影装置。

## 〔請求項 6〕

前記変更手段は、前記撮影手段の雲台を駆動して前記撮影手段を回転又は移動させることにより、前記撮影手段の撮影方向を変更することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の撮影装置。

## 〔請求項 7〕

前記撮影手段は、入射光を結像する光学系と、前記光学系により結像された入射光を光電変換する撮像素子と、を備え、

前記変更手段は、前記光学系を駆動して、前記撮像素子へ入射する光軸の角度を変更することにより、前記撮影手段の撮影方向を変更することを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の撮影装置。

## 〔請求項 8〕

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、前記撮影手段の撮影方向の変更手段と、を備える撮影装置の撮影方向の制御方法であって、

前記撮影手段の露光期間に応じて、前記撮影方向の変更の有効期間を決定する決定ステップと、

前記変更手段により、前記決定ステップにおいて決定された有効期間内でのみ、前記撮影手段の撮影方向を変更させる制御ステップと、

を含むことを特徴とする撮影方向の制御方法。

## 〔請求項 9〕

フレームごとに露光を行って、被写体の撮影画像を生成する撮影手段と、前記撮影手段の撮影方向の変更手段と、を備える撮影装置のコンピュータに、

前記撮影手段の露光期間に応じて、前記撮影方向の変更の有効期間を決定する決定ステップと、

前記変更手段により、前記決定ステップにおいて決定された有効期間内でのみ、前記撮影手段の撮影方向を変更させる制御ステップと、

を実行させるためのプログラム。

## 【符号の説明】

## 【0054】

- 1        撮影装置
- 1 1     撮影部
- 1 1 1   光学系

10

20

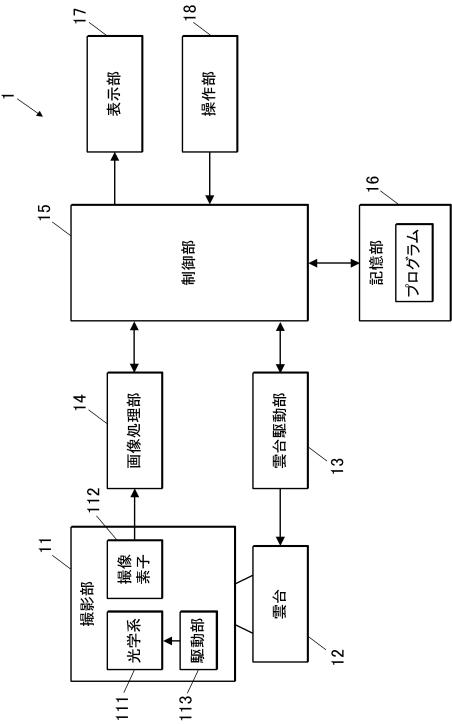
30

40

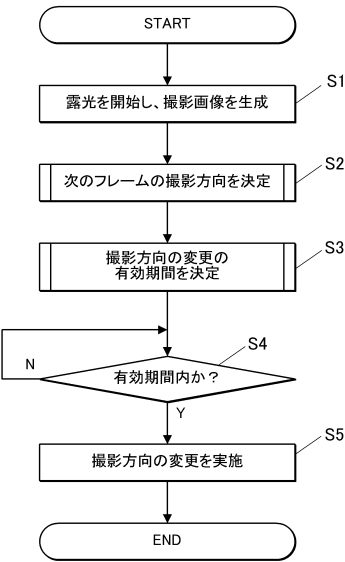
50

- 1 1 2 撮像素子
- 1 1 3 駆動部
- 1 2 雲台
- 1 3 雲台駆動部
- 1 5 制御部
- 1 6 記憶部

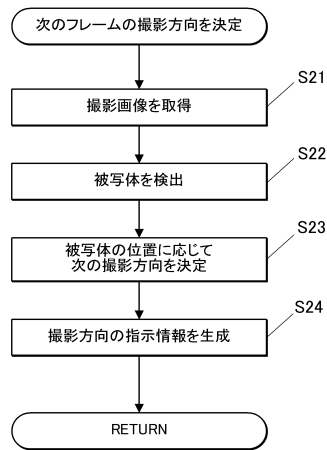
【図 1】



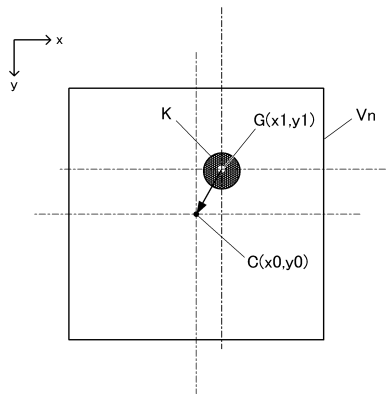
【図 2】



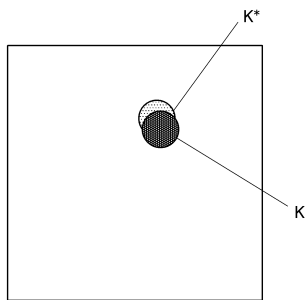
【図 3】



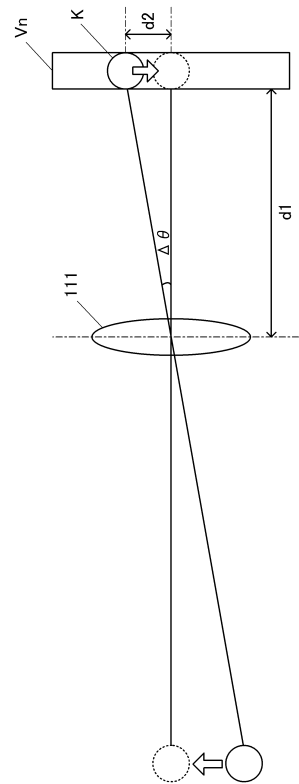
【図 4】



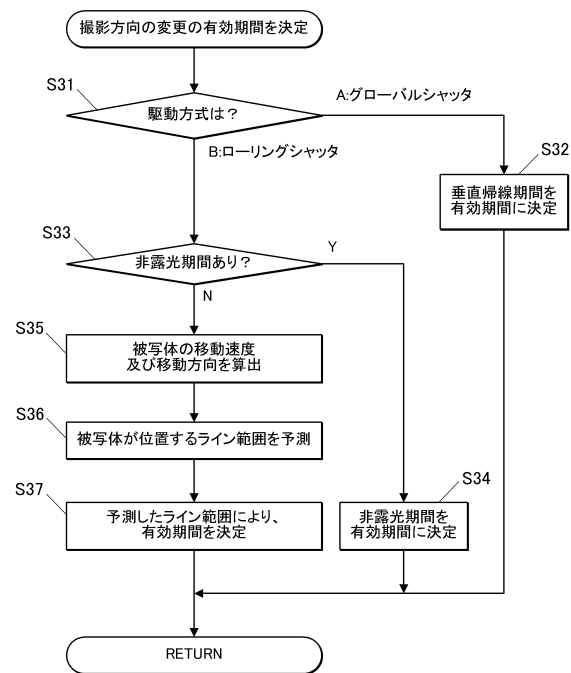
【図 6】



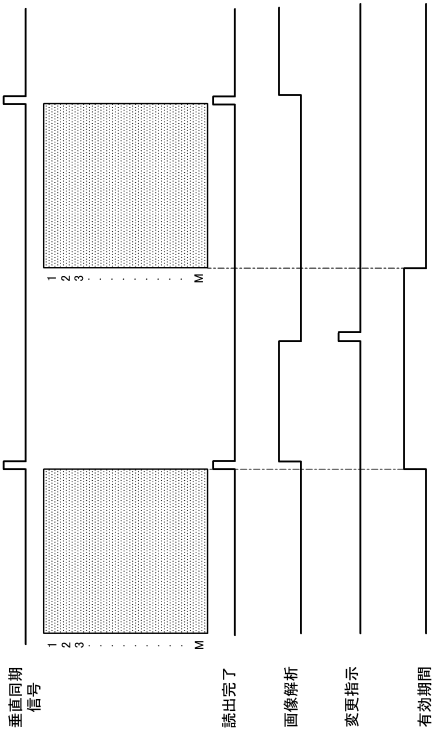
【図 5】



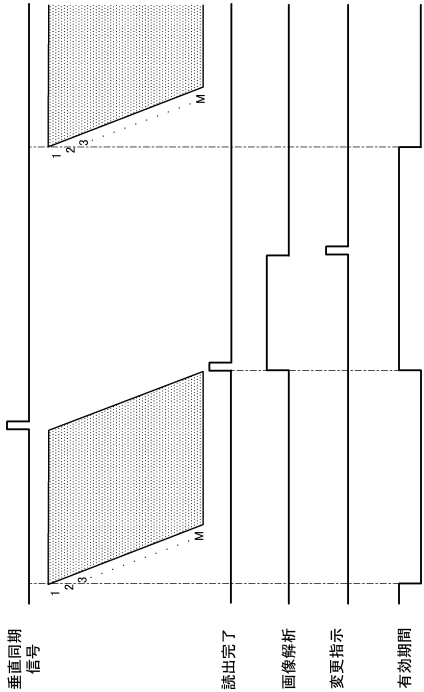
【図 7】



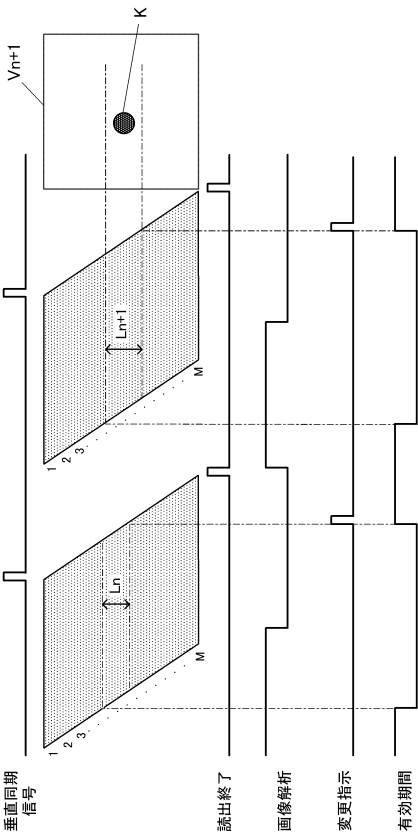
【図 8】



【図 9】



【図 10】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 2 4 4 3 8 5 ( J P , A )  
特開 2 0 1 0 - 0 8 1 0 4 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 1 2 4 7 6 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	5 / 2 3 2
G 0 3 B	1 5 / 0 0
G 0 3 B	1 7 / 5 6