

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成 25 年 2 月 14 日 (2013.2.14)

【公開番号】特開 2011-142419 (P2011-142419A)

【公開日】平成 23 年 7 月 21 日 (2011.7.21)

【年通号数】公開・登録公報 2011-029

【出願番号】特願 2010-890 (P2010-890)

【国際特許分類】

H 0 4 N 5/232 (2006.01)

H 0 4 N 5/222 (2006.01)

H 0 4 N 5/225 (2006.01)

G 0 3 B 17/56 (2006.01)

G 0 3 B 17/18 (2006.01)

【 F I 】

H 0 4 N 5/232 Z

H 0 4 N 5/222 B

H 0 4 N 5/225 B

H 0 4 N 5/225 F

G 0 3 B 17/56 B

G 0 3 B 17/18 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 24 年 12 月 21 日 (2012.12.21)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】カメラ雲台システム

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、カメラのパン回転およびチルト回転が可能なカメラ雲台システムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

監視カメラ等の天井吊り下げタイプのカメラ雲台システムにおいて、正面から接近してくる被写体をチルト回転するカメラにより追跡しながら撮影する際に、カメラの真下を通過した後得られる映像中の被写体は、何も映像処理をしなければ、上下が逆さまになる。このため、カメラのチルト角度が予め設定された角度（例えば、真下を向く 90°）になると、撮影映像を 180°反転処理して被写体の上下を正しく表示する機能が装備されることが多い。

【 0 0 0 3 】

特許文献 1 には、撮影映像を一旦蓄えるメモリを備え、カメラの天井に対するチルト角度が 90°以上である場合に、メモリからの撮影映像の読み出し方法を変更することで正常な上下関係を有するように反転処理された表示映像を生成する方法が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開 2003 - 289466 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

しかしながら、特許文献1にて開示された方法では、カメラのチルト回転方向は変化しないにもかかわらず、反転処理によって表示映像中の被写体の進行方向が突然変化するので、監視しているユーザが操作に不安を感じたり違和感を持ったりしてしまう。

**【0006】**

また、カメラの真下で被写体が行ったり来たりすると、被写体の進行方向が判らなくなり、該被写体を追跡するための操作に混乱を生ずるおそれがある。

**【0007】**

本発明は、表示映像中における被写体の進行方向の変化の不自然さを低減し、被写体を追跡するための操作の混乱を生じ難くすることができるようにしたカメラ雲台システムを提供する。

**【課題を解決するための手段】****【0008】**

本発明の一側面としてのカメラ雲台システムは、被写体を撮影して撮影映像を生成するカメラと、該カメラを、パン軸回りおよびチルト軸回りで回転させる雲台と、撮影映像から表示映像を生成する映像処理手段とを有する。映像処理手段は、カメラが所定角度位置を通過してチルト軸回りで回転する際に、該所定角度位置において撮影映像をパン軸回りで0°より大きく180°より小さい角度だけ回転させた映像に相当する第1の表示映像を生成した後、撮影映像をパン軸回りで180°回転させた映像に相当する第2の表示映像を生成することを特徴とする。

**【0009】**

また、本発明の他の一側面としてのカメラ雲台システムは、被写体を撮影する撮影レンズと、撮影レンズを、鉛直方向と垂直な第1軸を中心として回転させて該撮影レンズの光軸と鉛直方向との傾斜角を変更する第1駆動機構と、撮影レンズおよび第1駆動機構を第1軸と垂直な第2軸を中心として回転させる第2駆動機構とを有する雲台とを備える。該システムは、傾斜角を変更する際に、傾斜角が第1の角度に到達したことに応じて、傾斜角が第1の角度に到達する前に得られる撮影映像を0°より大きく180°より小さい角度だけ回転させた映像に相当する第1の表示映像を生成し、傾斜角が第1の角度とは異なる第2の角度に到達したことに応じて、傾斜角が第1の角度に到達する前に得られる撮影映像を180°回転させた映像に相当する第2の表示映像を生成する映像処理手段を有することを特徴とする。

**【発明の効果】****【0010】**

本発明では、カメラが所定角度位置（例えば、真下）を通過してチルト軸（第1軸）回りで回転する際に、撮影映像に対する180°反転映像に相当する第2の表示映像を生成（出力）する前に、0°より大きく180°より小さい角度だけ回転させた映像に相当する第1の表示映像を出力する。このため、表示映像中における被写体の進行方向の変化の不自然さを低減することができ、被写体を追跡するための操作の混乱を生じ難くすることもできる。

**【図面の簡単な説明】****【0011】**

【図1】本発明の実施例1であるカメラ雲台システムの概略構成を示す図。

【図2】実施例1における被写体とカメラ雲台システムとモニター表示との関係を示す図。

【図3】実施例1における画像メモリの制御動作を説明する図。

【図4】実施例1の画面表示の遷移を説明するためのフローチャート。

【図5】実施例1におけるカメラ雲台システムとモニター表示回転角度との関係を示す図。

【図 6】実施例 1 における画素補間方法を説明する図。

【図 7】実施例 2 における被写体のモニター表示を示す図。

【図 8】実施例 3 における被写体のモニター表示を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施例について図面を参照しながら説明する。

【実施例 1】

【0013】

図 1 には、本発明の実施例 1 であるカメラ雲台システムの構成を示している。図 2 には、実施例 1 におけるカメラ雲台システムとそのチルト角度に対応するモニター表示映像との関係を示している。

【0014】

図 1 において、1 は被写体を撮影して撮影映像を生成するカメラと、該カメラにパン軸回りでのパン回転およびチルト軸回りでのチルト回転を行わせる雲台とにより構成されるカメラ雲台システムである。PA はパン軸（第 2 軸）であり、TA はチルト軸（第 1 軸）である。チルト軸 TA は、鉛直方向と垂直な軸であり、チルト回転によって撮影レンズ 11 の光軸と鉛直方向との傾斜角が変更される。また、パン軸 PA は、チルト軸 TA と垂直な軸である。

【0015】

カメラ雲台システム 1 のパン回転およびチルト回転は、不図示のリモートコントローラや LAN 等のネットワークを通じた遠隔操作によって制御される。

【0016】

被写体からの光は撮影レンズ 11 を通過して、CCD センサや CMOS センサ等の撮像素子 2 上に被写体像を形成する。撮像素子 2 は、被写体像を光電変換して撮像信号を出力する。GBR 分離回路 3 は撮像素子 2 からの撮像信号を G（緑）、B（青）、R（赤）の色信号に分離する。画像信号処理回路 4 は、G、B、R の色信号（アナログ信号）をデジタル信号に変換した後、該デジタル信号に各種信号処理を行って、映像信号（以下、撮影映像という）を生成する。撮影映像を構成する少なくとも 1 つのフレーム画像は、画像メモリ 6 に一時的に書き込まれる。画像メモリ 6 のアドレス発生制御やタイミング制御は、演算処理回路（以下、CPU という）5 が行う。

【0017】

CPU 5 は、画像メモリ 6 に対してフレーム画像の書き込みおよび読み出し制御を行う。画像信号処理回路 4 は、画像メモリ 6 から読み出されたフレーム画像を、所定の出力形式に変換した後、映像出力端子 7 から不図示のモニターに出力する。画像信号処理回路 4、CPU 5 および画像メモリ 6 により映像処理手段が構成される。

【0018】

こうして、フレーム画像が順次モニターに出力されることで、出力映像が表示される。出力映像は、カメラによる撮影をしたままの撮影映像（画像メモリ 6 に書き込まれたフレーム画像）に対して後述する読み出し制御が行われた結果得られる映像であり、撮影映像と同じ映像であることもあれば異なる映像となることもある。

【0019】

CPU 5 は、チルト（T）駆動部（第 1 駆動機構）12 およびパン（P）駆動部（第 2 駆動機構）13 の制御や、撮影レンズ 11 のズーム（Z）・フォーカス（F）の制御を行う。具体的には、CPU 5 は、不図示のリモートコントローラ等から送られてくる P/T/Z/F 制御データを、通信端子 8 を介して受信する。そして、CPU 5 は、該制御データに応じて、P 駆動部 13 および T 駆動部 12 に対して P/T 制御信号を出力し、撮影レンズ 11 に対して Z/F 制御信号を出力する。P 駆動部 13 および T 駆動部 12 は、P/T 制御信号に応じて雲台のパン回転およびチルト回転を行わせる。撮影レンズ 11 は、Z/F 制御信号に応じてズームおよびフォーカスを行う。

【0020】

14はチルト角度検出器であり、雲台の設置基準（本実施例では天井面）に対するチルト角度を検出し、該チルト角度に対応する角度データをCPU5に対して出力する。

【0021】

画像メモリ6の制御について詳述する。図3(a)に示すように、撮影映像（フレーム画像）の有効画素数を、水平方向に1920、垂直方向に1080とし、G、B、Rの画素データをそれぞれ10bitとする。画面の左上端から每秒必要フレーム数のデータが得られる周期でサンプリングし、画素数に関連付けて発生させた書き込みアドレス（簡単には1920×1080×フレーム数）に対応させて1フレーム以上のGBR画素データを画像メモリ6に書き込む。データの幅は30bitである。有効画素数や発生するアドレス、データ幅、CPUの個数等のハードの制約に合わせて構成を変更することは可能である。

【0022】

次に、カメラ雲台システム1の回転に対応した画像メモリ6の制御について説明する。図2(a)に示すように、カメラ雲台システム1は、P駆動部13のベース部が天井に取り付けられることで、天井から吊り下げられている。ここでは、カメラ雲台システム1が移動する被写体21、23、25を追跡してチルト回転し、チルト角度（傾斜角）が0°から、途中で真下（90°付近）を通過して180°に変化する場合について説明する。

【0023】

チルト角度が0°から第1の設定角度（第1の角度）としての85°に至るまでの間は、画像メモリ6からの読み出しを書き込み順に、すなわち順読み出しを行う。これにより、被写体は、モニターにおいて出力映像26が表示される。以下の説明において、出力映像26のような撮影映像と同じ（回転していない）出力映像を非回転映像という。

【0024】

チルト角度が第2の設定角度（第2の角度）である95°を超えて180°に至るまでの間は、画像メモリ6からの順読み出しでは被写体は映像30のように上下逆さまに表示される。そこで、書き込み順とは逆の順、具体的には書き込んだ1080ラインの1920画素から1ラインの1画素目の方向に読み出しを行う。これにより、撮影映像（映像30）をパン軸回りに180°回転させた、すなわち上下を反転させた映像に相当し、被写体の上下関係が正しい出力映像（第2の表示映像）35が得られる。以下の説明において、出力映像35のように撮影映像に対して180°回転した映像に相当する出力映像を180°回転映像という。

【0025】

そして、カメラ雲台システム1の真下付近であるチルト角度が85°～95°の範囲（所定角度位置）では、撮影映像（映像28）をパン軸回りに90°回転させた映像に相当する出力映像（第1の表示映像）33が得られるように画像メモリ6からの読み出しを行う。

【0026】

具体的には、図3(b)に示すように、画像メモリ6に書き込んだ1080ラインの421画素データを先頭にして、次に1079ラインの421画素データを読み出し、最後に1ラインの1500画素データを読み出す。以下の説明において、出力映像33のように撮影映像に対して90°回転した映像に相当する出力映像を90°回転映像という。

【0027】

画像信号処理回路4では、1～1080ラインの画素データが存在しない1～420画素と1501～1920画素の表示位置を黒レベル等の固定のデータに設定する。そして、画像メモリ6から読み出した有効データを、HD-SDI等の適当な出力形式にフォーマット化してモニターに出力する。

【0028】

図4のフローチャートには、CPU5により行われるチルト角度検出器14による検出角度に応じた映像表示処理（画像メモリ6からの読み出し制御）を示している。チルト角度検出器14による角度検出および検出角度に応じた映像表示処理は、フレームごと

に行われる。

【 0 0 2 9 】

処理がスタートすると、CPU 5 は、ステップ S 1 0 1 において、チルト角度検出器 1 4 による検出角度 が第 1 の設定角度である 8 5 ° 以上か否かを判別する。検出角度 が 8 5 ° 以上である場合は（すなわち、検出角度 が 8 5 ° に到達したことに応じて）ステップ S 1 0 2 に進み、8 5 ° より小さい場合はステップ S 1 0 3 に進む。

【 0 0 3 0 】

ステップ S 1 0 2 では、CPU 5 は、チルト角度検出器 1 4 による検出角度 が第 2 の設定角度である 9 5 ° 以上か否かを判別する。検出角度 が 9 5 ° 以上である場合は（すなわち、検出角度 が 9 5 ° に到達したことに応じて）ステップ S 1 0 5 に進み、9 5 ° より小さい場合は、ステップ S 1 0 4 に進む。

【 0 0 3 1 】

ステップ S 1 0 3 では、CPU 5 は、非回転映像をモニターに表示する。ステップ S 1 0 4 では、CPU 5 は、9 0 ° 回転映像をモニターに表示する。ステップ S 1 0 5 では、CPU 5 は、1 8 0 ° 回転映像をモニターに表示する。

【 0 0 3 2 】

ステップ S 1 0 3 ~ ステップ S 1 0 5 の処理によってモニターに表示される出力映像が切り換わることになるが、該映像切り換えをスムーズにするために、第 1 の設定角度と第 2 の設定角度に対してヒステリシス角度  $h^{\circ}$  が設定されている。ヒステリシス角度  $h^{\circ}$  は、表示映像の切り換えをスムーズに行うために設定された角度であり、第 1 の設定角度と第 2 の設定角度との差より小さい角度に設定される。

【 0 0 3 3 】

検出角度 が 1 8 0 ° から 0 ° の方向に変化する場合は、「第 1 の設定角度 -  $h^{\circ}$ 。」と「第 2 の設定角度 -  $h^{\circ}$ 。」が映像切り換えが行われる角度となる。

【 0 0 3 4 】

本実施例では、非回転映像と 1 8 0 ° 回転映像との間に 9 0 ° 回転映像を表示する場合について説明した。しかし、9 0 ° 回転映像の前後に、0 ° より大きく 1 8 0 ° より小さい角度範囲で 9 0 ° 以外の角度だけ撮影映像をパン軸回りで回転させた映像に相当する出力映像を非回転映像と 1 8 0 ° 回転映像との間に表示させてもよい。これにより、より違和感の少ない映像切り換えが可能である。

【 0 0 3 5 】

具体的には、図 2 ( c ) の非回転映像 3 1 と 9 0 ° 回転映像 3 3 との間に、チルト角度検出器 1 4 による検出角度 が 8 5 ° になることに応じて、図 2 ( d ) に示すように撮影映像をパン軸回りで 4 5 ° 回転させた映像に相当する 4 5 ° 回転映像 3 2 を表示する。また、9 0 ° 回転映像 3 3 と 1 8 0 ° 回転映像 3 5 との間に、検出角度 が 9 5 ° になることに応じて、撮影映像をパン軸回りで 1 3 5 ° 回転させた映像に相当する 1 3 5 ° 回転映像 3 4 を表示する。

【 0 0 3 6 】

この場合のカメラ雲台システム 1 のチルト角度（検出角度 ）とモニターに出力される映像の撮影映像に対する回転角度との関係を図 5 に示す。なお、図 5 では、ヒステリシス角度  $h^{\circ}$  は省略している。

【 0 0 3 7 】

従来は、カメラ雲台システム 1 の真下を通過したときに突然、非回転映像から 1 8 0 ° 回転映像に切り換わる。しかし、本実施例では、真下付近で徐々にパン軸回りで回転角度が増加するような出力映像が表示された後に、1 8 0 ° 回転映像が表示される。

【 0 0 3 8 】

チルト角度の変化方向が 1 8 0 ° から 0 ° の方向である場合は、1 8 0 ° 回転映像から、真下付近で徐々にパン軸回りで回転角度が減少するような出力映像が表示された後に、非回転映像が表示される。

【 0 0 3 9 】

図 2 ( d ) に示した 45° 回転映像 32 と 135° 回転映像 34 は、前述した単純な画像メモリ 6 からの読み出しアドレスの変更だけでは実現できない。しかし、表示画素位置の画素データを画像メモリに書き込んだデータから回転した場合の隣接画素データ値と画素間距離から計算して補間することで、45° 回転映像 32 と 135° 回転映像 34 を生成することができる。

#### 【 0040 】

例えば、図 6 に示すように、画素 s を中心としたパン軸回りでの回転映像を得るためには、画像メモリ 6 に書き込んだ画像データを画像メモリ 6 上で回転させ、カメラ雲台システム 1 からの出力時に必要な画素 P のデータを補間することによって生成する。画素 P に隣接する回転後の 4 画素のデータ値を p11, p12, p21, p22 とすると、これらの値を画像メモリ 6 から CPU 5 に取り込み、線形補間による次式の演算を行うことで画素 P の画素データを求めることができる。なお、画素間距離は 1 とする ( 正方ピクセル )

$$P = p11(1 - d1)(1 - d2) + p12(1 - d1)d2 \\ + p21 \cdot d1(1 - d2) + p22 \cdot d1 \cdot d2$$

d1, d2 は画素 P からの回転後の 4 画素までの直交 2 方向での距離である。

#### 【 0041 】

本実施例では、ノンインターレース方式について説明したが、インターレース方式であってもフレーム化処理が挿入されるだけで、基本的な考え方はノンインターレース方式と同様である。

#### 【 0042 】

また、画素補間の方法においては、例として挙げた隣接 4 画素補間の方法に限定するものではなく、多画素による高次の補間や前フレームのデータを利用してもよい。

#### 【 0043 】

また、演算処理時間を短くするために、複数の画像メモリを用いた並列処理を行うようにしてもよい。

#### 【 0044 】

さらに、上記実施例にて説明した各角度 ( 45°, 90°, 135°, 180°, 85°, 95° ) や他の数値は例に過ぎず、他の角度や数値を設定してもよい。

#### 【 実施例 2 】

#### 【 0045 】

実施例 1 では、映像のパン軸回りでの回転中心を映像の中央とする場合について説明したが、図 7 ( a ) に示す出力映像 41, 43, 45 のように、移動する被写体が映像中心に存在しない場合も想定される。

#### 【 0046 】

この場合、撮影映像内で移動する被写体が存在する領域 ( 好ましくはその領域の中心位置 ) を検出する検出機能を CPU 5 に持たせることで、図 7 ( b ) に示すように、被写体が存在する領域を回転中心とした回転映像を得ることが可能となる。

#### 【 0047 】

移動する被写体が存在する領域を検出する機能は、例えば以下のようにして実現できる。現在フレームと前フレームとの画像データの差分から被写体の動き量を CPU 5 で算出する。そして、該動き量を、CPU 5 に取り込んでいるチルト角度検出器 14 の出力から求められるチルト角度変化量と比較して、動き量が少ない領域を、追跡している移動被写体と判定することで、移動被写体の領域 ( さらにはその中心 ) を求めることができる。

#### 【 0048 】

こうして求められた移動被写体の領域を中心として、実施例 1 と同様に、カメラ雲台システムの真下付近で 90° 回転映像 48 ( さらに 45° および 135° 回転映像 ) を表示する。すなわち、非回転映像 46、90° 回転映像 48 および 180° 回転映像 50 を順にモニターに表示する。これにより、非回転映像 46 からいきなり 180° 回転映像 50 に出力映像が切り換わって映像中の人突然左右に移動するような違和感のある表示を

回避することができる。

【実施例 3】

【0049】

実施例 1, 2 では、各回転映像を画像メモリ 6 からの読み出し制御（画像処理）のみによって生成する場合について説明した。しかし、撮影レンズ 11 の動作を加えることで、より良好な効果を得ることができる。

【0050】

例えば、実施例 1 において、CPU 5 からの指令により撮影レンズ 11 をそれまでのズーム状態から広角側のズーム状態に光学ズーム動作させる。これにより、モニター上では、被写体が映像中心に近づくため、実施例 2 で説明した被写体領域を中心とした回転映像生成方法と同様の効果が期待できる。また、広角側に光学ズーム動作を行わせることで、周囲の風景も表示されるので、パン軸回りで回転処理を行っていることがより明確になる。

【0051】

図 8 (a) は、カメラ雲台システム 1 の真下付近において、撮影レンズ 11 を広角側に光学ズーム（以下、レンズズームという）のみを行った場合にモニターに表示される出力映像 61, 62, 63 を示している。

【0052】

カメラ雲台システム 1 の真下付近において広角側にレンズズームを行うと、出力映像 63 に示すように、映像中の被写体は小さくなるが、被写体の周辺の広い範囲の映像が表示される。

【0053】

実施例 1, 2 においては、90°回転映像を表示する際に画像データが無い周辺範囲では黒等の固定データを表示した。しかし、図 8 (b) に示すように、電子ズームを行って、非回転映像 66 や 180°回転映像 70 内での被写体の大きさに合わせて被写体（90°回転映像の一部）を拡大することで、周辺範囲にも映像が存在する 90°回転映像 68 を表示することができる。

【0054】

電子ズームでは、実施例 1 で説明した画素データ補間と同様に拡大率に応じて CPU 5 で画素間距離を算出し、被写体を中心として切り出し表示するために必要な位置のデータを隣接画素データから生成する。図 8 (b) に示した 90°回転映像 68 は、図 8 (a) の出力映像 63 の被写体を中心とした部分を切り出してパン軸回りで 90°回転させた後、電子ズームにより拡大処理して生成された映像である。

【0055】

図 8 (c) に、カメラ雲台システムのチルト角度と電子ズームの拡大率とレンズズーム状態との関係を示す。レンズズーム状態と画角の関係はテーブル化して CPU 5 で保持してもよいし、レンズズームを行う直前の被写体の大きさをメモリに保持して、ほぼ同じ大きさの被写体映像が得られるようにズーム倍率を制御してもよい。

【0056】

さらに、映像切り換えをより違和感少なく行うためには、被写体の移動速度を検出し、該移動速度に応じて、回転映像を表示するチルト角度や非回転映像と 180°回転映像との間に表示する回転映像数を変更してもよい。被写体の移動速度が速ければ（第 1 の速度より速い第 2 の速度であれば）、浅いチルト角度（例えば、85°より小さいチルト角度）から回転映像を表示したり、回転映像数を少なくしたりしても違和感が生じにくい。また、被写体の移動速度が遅ければ（第 1 の速度であれば）、真下付近での回転映像数を多くした方がより違和感が生じにくい。

【0057】

被写体の移動速度の検出機能は、CPU 5 が、チルト角度検出器 14 の出力の単位時間あたりの変化量に基づいて移動速度を算出することで実現可能である。

【0058】

また、カメラ雲台システム 1 は、遠隔操作によって入力されるパン指令信号に応じてパン回転する操作機能を有するが、カメラ雲台システム 1 の真下付近において回転映像の表示処理中に入力されたパン指令信号は無視するようにしてもよい。すなわち、パン指令信号が入力されてもパン回転を行わないようにしてもよい。これにより、回転映像の生成処理が遅れたり、該処理のための回路規模が大きくなったりすることを回避できる。

【 0 0 5 9 】

また、上記各実施例では、雲台に内蔵された CPU 5 と画像メモリ 6 と画像信号処理回路 4 とを用いて回転映像を生成する場合について説明したが、これらを雲台の外部に設けて回転映像を生成してもよい。この場合も、該外部に設けられた CPU、画像メモリおよび画像信号処理回を含めてカメラ雲台システムが構成される。

【 0 0 6 0 】

以上説明した各実施例は代表的な例にすぎず、本発明の実施に際しては、各実施例に対して種々の変形や変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 1 】

表示映像中における被写体の進行方向の変化の不自然さを低減したカメラ雲台システムを提供できる。

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

- 1 カメラ雲台システム
- 2 撮像素子
- 4 画像信号処理回路
- 5 演算処理回路 ( CPU )
- 6 画像メモリ
- 1 2 チルト駆動部
- 1 3 パン駆動部