

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4589261号
(P4589261)

(45) 発行日 平成22年12月1日(2010.12.1)

(24) 登録日 平成22年9月17日(2010.9.17)

(51) Int.Cl.	F 1		
HO4N 5/225 (2006.01)	HO4N 5/225	5/225	C
HO4N 5/232 (2006.01)	HO4N 5/232	5/232	Z
HO4N 7/18 (2006.01)	HO4N 7/18	7/18	D

請求項の数 6 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2006-99623 (P2006-99623)
(22) 出願日	平成18年3月31日 (2006.3.31)
(65) 公開番号	特開2007-274530 (P2007-274530A)
(43) 公開日	平成19年10月18日 (2007.10.18)
審査請求日	平成20年7月25日 (2008.7.25)

(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	230104019 弁護士 大野 聖二
(74) 代理人	100106840 弁理士 森田 耕司
(74) 代理人	100113549 弁理士 鈴木 守
(72) 発明者	大藪 覚 大阪府門真市大字門真1006番地 松下 電器産業株式会社内
(72) 発明者	道本 泰之 石川県金沢市西念一丁目1番3号 株式会 社パナソニック モバイル金沢研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】監視カメラ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

監視映像を生成する撮像部と、
前記映像部の焦点を自動調整するオートフォーカス機能と、
前記撮像部を旋回させる旋回手段と、
前記オートフォーカス機能を用いて前記撮像部から被写体までの被写体距離を検出する距離検出手段と、
前記撮影方向を検出する方向検出手段と、
前記距離検出手段により検出される被写体距離と前記方向検出手段により検出される撮影方向に基づいて、検出された被写体距離を、前記被写体距離が検出されたときの撮影方向を用いて鉛直方向の長さに変換することにより、カメラ設置高さを算出する高さ算出手段と、

前記撮像部が向けられるべき撮影方向として所定の複数の測定時撮影方向を記憶する測定時撮影方向記憶手段とを備え、

前記旋回手段は、前記複数の測定時撮影方向を向くように前記撮像部を旋回させ、
前記高さ算出手段は、前記複数の測定時撮影方向でそれぞれ得られた複数の被写体距離に基づき、空間上で最も低い被写体距離測定点と最も高い被写体距離測定点を結ぶラインを通る傾斜面からの鉛直方向の高さを、カメラ設置高さとして算出することを特徴とする監視カメラ設置。

【請求項 2】

10

20

カメラ設置高さ測定時の前記撮像部のレンズ制御情報として、被写界深度に影響する所定の測定時レンズ制御情報を記憶するレンズ制御情報記憶手段を備え、カメラ設置高さ測定時に前記レンズ制御情報記憶手段の前記測定時レンズ制御情報に従って前記撮像部のレンズを制御することを特徴とする請求項1に記載の監視カメラ装置。

【請求項3】

前記レンズ制御情報記憶手段は、前記測定時レンズ制御情報として、測定時絞り値を記憶することを特徴とする請求項2に記載の監視カメラ装置。

【請求項4】

測定時シャッター速度を記憶する測定時シャッター速度記憶手段を含み、カメラ設置高さ測定時に前記測定時絞り値と前記測定時シャッター速度に従って前記撮像部を制御することを特徴とする請求項3に記載の監視カメラ装置。 10

【請求項5】

前記レンズ制御情報記憶手段は、前記測定時レンズ制御情報として、測定時ズーム倍率を記憶することを特徴とする請求項2に記載の監視カメラ装置。

【請求項6】

監視カメラのカメラ設置高さを測定するカメラ高さ測定方法であって、
オートフォーカス機能を用いて撮像部から被写体までの被写体距離を検出する距離検出ステップと、

前記撮像部の撮影方向を検出する方向検出ステップと、
前記距離検出ステップにより検出された被写体距離と前記方向検出ステップにより検出される撮影方向に基づいて、検出された被写体距離を、前記被写体距離が検出されたときの撮影方向を用いて鉛直方向の長さを変換することにより、前記カメラ設置高さを算出する高さ算出ステップとを有し、 20

前記高さ算出ステップは、前記撮像部が向けられるべき撮影方向として記憶された所定の複数の測定時撮影方向を向くように前記撮影部を旋回させることによって前記複数の測定時撮影方向でそれぞれ得られた複数の被写体距離に基づき、空間上で最も低い被写体距離測定点と最も高い被写体距離測定点を結ぶラインを通る傾斜面からの鉛直方向の高さを、カメラ設置高さとして算出することを特徴とするカメラ高さ測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、旋回機構を備えた監視カメラ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の監視カメラ装置は、建物の天井や屋外の支柱の上など、カメラ設置場所の上空に設置され、下方の監視範囲を撮影する。撮影画像は、遠隔の監視装置に送られて、モニタに表示される。監視カメラ装置には、パン方向およびチルト方向の旋回機構を備えたものが知られている。また、画像処理によって人物等の被写体を追尾する機能を備えた監視カメラ装置も提案されている（例えば特許文献1）。

【特許文献1】特開2002-247424号公報（第3ページ、図1等） 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、従来の監視カメラ装置においては、床面や路面等の設置場所からのカメラ設置高さの情報が無いために不便であるという問題があった。例えば、撮影画像がモニタ表示されたときに、カメラ設置高さが不明なために、モニタを見たときの被写体の把握が容易でなかった。また例えば、撮影画像を基に被写体を検知するときに、カメラ設置高さに応じた被写体の大きさの相違が考慮されないために、検知精度が低下し、このことが誤検知の要因になる。そして、被写体の誤検知は追尾処理などの付加機能の性能にも影響を及ぼす。 50

【0004】

上記のような問題を解決するために、カメラ設置高さを人手で入力したり、カメラ設置高さを検出するための特別なセンサを設けることも考えられるが、作業に手間がかかったり、構成が複雑になるという問題がある。

【0005】

本発明は、従来の問題を解決するためになされたもので、その目的は、簡素な構成でもって簡単にカメラ設置高さを測定可能な監視カメラ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明の監視カメラ装置は、監視映像を生成する撮像部と、前記映像部の焦点を自動調整するオートフォーカス機能と、前記撮像部を旋回させる旋回部と、前記オートフォーカス機能を用いて前記撮像部から被写体までの被写体距離を検出する距離検出部と、前記撮影方向を検出する方向検出部と、前記距離検出部により検出される被写体距離と前記方向検出部により検出される撮影方向に基づいて、検出された被写体距離を、前記被写体距離が検出されたときの撮影方向を用いて鉛直方向の長さに変換することにより、カメラ設置高さを算出する高さ算出部と、前記撮像部が向けられるべき撮影方向として所定の複数の測定時撮影方向を記憶する測定時撮影方向記憶手段とを備え、前記旋回手段は、前記複数の測定時撮影方向を向くように前記撮像部を旋回させ、前記高さ算出手段は、前記複数の測定時撮影方向でそれぞれ得られた複数の被写体距離に基づき、空間上で最も低い被写体距離測定点と最も高い被写体距離測定点を結ぶラインを通る傾斜面からの鉛直方向の高さを、カメラ設置高さとして算出する。

10

【0007】

この構成により、オートフォーカス機能を用いて被写体距離が検出され、被写体距離と撮影方向からカメラ設置高さが算出される。被写体は、カメラ設置場所の地面、床等である。被写体距離を該被写体距離が検出されたときの撮影方向を用いて鉛直方向の長さに変換することにより、カメラ設置高さが算出される。典型的には三角関数を用いてカメラ設置高さが算出される。オートフォーカス機能とカメラ旋回機能を利用してあり、手動で高さを入力する必要もなく、したがって、簡易な構成でもって簡単にカメラ設置高さを測定できる。そして本発明によれば、複数の撮影方向から得た複数の被写体距離を用いることで、高さ測定精度を向上することができる。また、カメラ設置場所が斜面の場合でも高い精度でカメラ設置高さを測定できる。

20

【0008】

また、本発明の監視カメラ装置は、カメラ設置高さ測定時の前記撮像部のレンズ制御情報として、被写界深度に影響する所定の測定時レンズ制御情報を記憶するレンズ制御情報記憶手段を備え、カメラ設置高さ測定時に前記レンズ制御情報記憶手段の前記測定時レンズ制御情報に従って前記撮像部のレンズを制御する。この構成により、被写界深度を浅くした状態でオートフォーカス機能を使った距離測定を行うことができ、距離検出精度を向上でき、高さ測定精度も向上できる。

30

【0009】

また、本発明の監視カメラ装置において、前記レンズ制御情報記憶手段は、前記測定時レンズ制御情報として、測定時絞り値を記憶する。この構成により、絞りを開いてF値を下げ、被写界深度を浅くして、測距精度と高さ測定精度を好適に向上できる。

40

【0010】

また、本発明の監視カメラ装置は、測定時シャッター速度を記憶する測定時シャッター速度記憶手段を含み、カメラ設置高さ測定時に前記測定時絞り値と前記測定時シャッター速度に従って前記撮像部を制御する。この構成により、絞りを開いたときに監視カメラの撮像素子にて輝度レベルが飽和するのを防ぎ、測定結果を好適に得られる。好ましくは、撮像素子の電子シャッターが制御される。

【0011】

また、本発明の監視カメラ装置において、前記レンズ制御情報記憶手段は、前記測定時

50

レンズ制御情報として、測定時ズーム倍率を記憶する。この構成により、ズーム倍率を上げて、被写界深度を浅くして、測距精度と高さ測定精度を好適に向上できる。

【0014】

また、本発明の別の態様は、監視カメラのカメラ設置高さを測定するカメラ高さ測定方法である。この方法は、オートフォーカス機能を用いて撮像部から被写体までの被写体距離を検出する距離検出ステップと、前記撮像部の撮影方向を検出する方向検出ステップと、前記距離検出ステップにより検出された被写体距離と前記方向検出ステップにより検出されたときの撮影方向に基づいて、検出された被写体距離を、前記被写体距離が検出されたときの撮影方向を用いて鉛直方向の長さに変換することにより、前記カメラ設置高さを算出する高さ算出ステップとを有し、前記高さ算出ステップは、前記撮像部が向けられるべき撮影方向として記憶された所定の複数の測定時撮影方向に向くように前記撮影部を旋回させることによって前記複数の測定時撮影方向でそれぞれ得られた複数の被写体距離に基づき、空間上で最も低い被写体距離測定点と最も高い被写体距離測定点を結ぶラインを通る傾斜面からの鉛直方向の高さを、カメラ設置高さとして算出する。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明は、オートフォーカス機能を用いて検出された被写体距離とカメラ旋回機構により旋回された監視カメラの撮影方向とからカメラ設置高さを算出する手段を備けたので、簡素な構成でもって簡単にカメラ設置高さを測定することができるという効果を有する監視カメラ装置を提供することができる。そして、本発明によれば、複数の撮影方向から得た複数の被写体距離に基づき、空間上で最も低い被写体距離測定点と最も高い被写体距離測定点を結ぶラインを通る傾斜面からの鉛直方向の高さを、カメラ設置として算出することで、カメラ設置場所が斜面の場合でも高い精度でカメラ設置高さを測定できる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

以下、本発明の実施の形態に係る監視カメラ装置について、図面を用いて説明する。

【0017】

本発明の実施の形態に係る監視カメラ装置を図1～図3に示す。図1は、本実施の形態によるカメラ設置高さ測定の原理を示しており、図2は、監視カメラ装置を含む監視システムを示しており、図3は監視カメラ装置のカメラ制御部を示している。まず、図2および図3を用いて監視カメラ装置の構成を説明する。

30

【0018】

図2において、監視システム1は、監視カメラ装置3、監視端末5およびモニタ7で構成されている。監視カメラ装置3は、監視場所に設置されており、監視映像を監視端末5に送る。監視端末5は、監視映像をモニタ7に表示する。また、監視端末5は、オペレータに操作されて、パンチルト、ズーム等のカメラ操作の入力を受け付ける。そして、カメラ操作の制御信号が監視端末5から監視カメラ装置3に送られ、監視カメラ装置3は監視端末5からの制御信号に従って動作する。

【0019】

監視カメラ装置3は、概略的には、撮像部11、パンチルト機構13およびカメラ制御部15を備えている。撮像部11は、レンズ21、CCD23、AD変換部25および映像処理DSP27を備え、監視映像を生成する。パンチルト機構13は旋回手段として機能し、撮像部11を旋回させる。カメラ制御部15はカメラ全体を制御する。監視カメラ装置3は、撮像部11の焦点を自動調整するオートフォーカス機能を備えている。このオートフォーカス機能は、レンズ21に備えられたモータを含むレンズ移動機構と、カメラ制御部15のオートフォーカス処理機能によって構成されている。さらに、監視カメラ装置3は本発明のカメラ設置高さ測定機能を備えている。この測定機能は、上述のオートフォーカス機能、旋回手段およびカメラ制御部15により実現される。

40

【0020】

撮像部11において、レンズ21はズームレンズであり、CCD23の撮像面に被写体

50

像を形成する。レンズ21は、レンズ移動用のモータを含むレンズ移動機構を備えている。CCD23は固体撮像素子であり、レンズ21によって形成される被写体像を電気信号に変換する。固体撮像素子はCCDに限定されず、例えばCMOSでもよい。AD変換部25は、CCD23により生成される被写体像の電気信号をデジタル信号に変換する。映像処理DSP27は、被写体像のデジタル信号を処理して監視映像を生成する。この監視映像が監視カメラ装置3から出力されて監視端末5へと送られ、モニタ7に出力される。

【0021】

パンチルト機構13は、撮像部11をパン方向およびチルト方向に旋回させる機構である。具体的には、パンチルト機構13は撮像部11のレンズ21を旋回させる構成であり、レンズ21と共に付随するCCD23等の部品も旋回する。レンズ21の旋回によって撮影方向が変わる（撮影方向はレンズ21の光軸の方向に一致するので、以下の説明ではレンズ21の方向を撮影方向という）。パンチルト機構13はサーボ系であり、パン旋回用のモータとチルト旋回用のモータを備えており、これらモータが回転して、レンズ21の方向が変わる。

10

【0022】

カメラ制御部15は、マイコンで構成されており、監視カメラ装置3の全体を制御する。カメラ制御部15は、レンズ21、CCD23等を制御して監視カメラ装置3に撮影を行わせる。また、カメラ制御部15は、パンチルト機構13を制御してレンズ21を旋回させ、撮影方向を変える。カメラ制御部15は、監視端末5から入力される制御信号に従って、監視カメラ装置3を動作させることができる。さらに、カメラ制御部15は、上述したようにオートフォーカス機能や本発明のカメラ設置高さ測定機能を実現する。

20

【0023】

図3は、カメラ制御部15の構成を示す機能ブロック図である。図3において、カメラ制御部15は、監視カメラ装置3を制御する構成として、レンズ制御部31、CCD制御部33、パンチルト制御部35およびAF制御部37を備える。また、カメラ制御部15は、カメラ設置高さ測定のための構成として、高さ測定モード設定部41、距離検出部43、方向検出部45および高さ算出部47を備える。さらに、カメラ制御部15は、カメラ設置高さ測定に使われる情報を記憶する構成として、測定時レンズ制御情報記憶部51、測定時シャッター速度記憶部53および測定時撮影方向記憶部55を備えている。

30

【0024】

レンズ制御部31は、レンズ21のレンズ位置、ズーム倍率、絞り等を制御する。CCD制御部33はCCD23の電子シャッター速度等を制御する。パンチルト制御部35はパンチルト機構13のパンモータおよびチルトモータを制御して、パンチルト機構13にパン動作およびチルト動作を行わせる。AF制御部37は、レンズ制御部31に設けられており、レンズ21を制御してオートフォーカス機能を実現する。

【0025】

本実施の形態では、AF制御部37はパッシブタイプである。映像処理DSP27からカメラ制御部15へは、ピント情報が入力される。ピント情報は、画像の縦方向の高域成分の信号である。AF制御部37は、ピント情報に基づいて、レンズ21を制御し、レンズ移動用のモータを駆動して、レンズ位置を移動させて、ピントを合わせる。

40

【0026】

高さ測定モード設定部41は、高さ測定モードを設定する。例えば、監視端末5がオペレータにより操作されて、高さ測定指示が入力されると、この高さ測定指示が監視端末5から監視カメラ装置3に送られ、カメラ制御部15に取得される。カメラ制御部15は、この高さ測定指示に従って高さ測定モードを設定する。あるいは、高さ測定モードは、カメラ制御部15のプログラムで予め定められた条件が成立したときに設定されてもよい。高さ測定モードが設定されると、カメラ制御部15の各部構成が高さ測定のために機能する。

【0027】

距離検出部43は、オートフォーカス機能を用いて被写体距離を検出する。被写体距離

50

は撮像部 11 から被写体までの距離である。オートフォーカス機能では、レンズ位置の移動によってフォーカス（ピント）が調整される。フォーカスが合っていれば、レンズ位置と被写体距離が 1 対 1 で対応する（被写体距離がレンズ位置の関数になる）。そこで、距離検出部 43 は、カメラ制御部 15 からレンズ位置の情報を取得し、レンズ位置に対応する被写体距離を求める。例えば、カメラ制御部 15 が、レンズ位置と被写体距離のテーブルを記憶していてよい。このテーブルを参照して、レンズ位置から被写体距離が求められる。

【 0 0 2 8 】

なお、AF 制御部 37 が距離検出機能を持つ場合、オートフォーカス機能の距離データがそのまま被写体距離として距離検出部 43 に取得されてよい。例えば、オートフォーカス機能がアクティブタイプである場合、センサ等によって検出されたデータがそのまま距離検出部 43 により取得され、これにより距離検出部 43 が被写体距離を検出してよい。

10

【 0 0 2 9 】

方向検出部 45 は、撮像部 11 の撮影方向を検出する。撮影方向は、前述のようにレンズ 21 の方向である。レンズ 21 の方向はパンチルト制御部 35 により制御されている。方向検出部 45 は、パンチルト制御部 35 からレンズ 21 の方向の情報を撮影方向情報として取得し、これにより撮影方向を検出する。

【 0 0 3 0 】

レンズ方向の情報は、パンモータおよびチルトモータの回動角の情報でもよい。この回動角の情報が撮影方向に変換されてよい。

20

【 0 0 3 1 】

高さ算出部 47 は、距離検出部 43 により検出される被写体距離と方向検出部 45 により検出される撮影方向に基づいてカメラ設置高さを算出する。高さ算出部 47 は、検出された被写体距離を、被写体距離が検出されたときの撮影方向を用いて鉛直方向の長さに変換することにより、カメラ設置高さを算出する。カメラ設置高さは三角関数を用いて算出される。

【 0 0 3 2 】

図 1 は、高さ算出部 47 による処理の原理を示している。図 1 においては、ポール 101 が、カメラ設置場所の地面 103 に立てられている。監視カメラ装置 3 は、ポール 101 に、下向きに取り付けられている。図示されないが、ドーム内のレンズは斜めを向いており、チルト角は θ である。チルト角 θ は、水平面を基準としたレンズの角度である。このチルト角が撮影方向に相当する。また、被写体距離は D である。この場合、カメラ設置高さ H は下式で表される。

$$H = D \times \sin \theta$$

30

【 0 0 3 3 】

高さ算出部 47 により算出されたカメラ設置高さは、カメラ制御部 15 から監視端末 5 へと送られてモニタ 7 に表示されることになる。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示されるように、本実施の形態は、撮影方向が斜めな状態でカメラ設置高さの測定ができる。したがって、監視カメラ装置 3 の真下に固定物体があるような場合でも、固定物体を避けた映像を使うことにより、カメラ設置高さを測定することができる。

40

【 0 0 3 5 】

次に、測定時レンズ制御情報記憶部 51 は、測定時レンズ制御情報を記憶している。測定時レンズ制御情報は、カメラ設置高さ測定時に使われるレンズ制御情報である。測定時レンズ制御情報は、被写体深度に影響するレンズ関連のパラメータであり、被写界深度を浅くする値に設定されている。

【 0 0 3 6 】

本実施の形態では、測定時レンズ制御情報として、具体的には測定時絞り値が記憶されている。測定時絞り値は、開放またはその近傍の所定の小さい値に設定されており、これにより、F 値が小さくなり、被写界深度が浅くなる。ここで、被写界深度の遠点 u_1 (被

50

写界深度後方)と近点u2(被写界深度前方)は下式で表される。

$$\text{遠点 } u_1 = f^2 u \div (f^2 - F(u - f))$$

$$\text{近点 } u_2 = f^2 u \div (f^2 + F(u - f))$$

f: 焦点距離、: 錯乱円形、u: 被写体までの距離

【0037】

上式より、絞りを開放にしてF値を下げるとき、遠点と近点の差が小さくなり、被写界深度が浅くなる。

【0038】

測定時レンズ制御情報(上記例では測定時絞り値)は、高さ測定モードにて、レンズ制御部31によりレンズ制御に用いられる。測定時レンズ制御情報を用いることにより、被写界深度が浅くなる。被写界深度が浅い状態でオートフォーカスが行われると、焦点がより正確に合わされることになる。その結果、オートフォーカス機能を利用して検出される被写体距離の精度も向上する。

10

【0039】

測定時シャッター速度記憶部53は、カメラ設置高さ測定時に使われる測定時シャッターレートを記憶している。測定時シャッター速度は、所定の短い時間に設定されている。このシャッター速度設定は、以下の理由による。本実施の形態では、測定時絞り値が開放側の値に設定されている。そのため、シャッター速度が通常の値であるとき、輝度レベルが高くなってしまい、オートフォーカス機能が作動不能になるおそれがある。そこで、適切な目標の輝度レベル(オートフォーカス機能が正常に作動する輝度レベル)が達成されるように、測定時シャッター速度が適切な短い時間に設定されている。測定時シャッター速度は、CCD制御部33により、CCD23の電子シャッターの制御に用いられる。

20

【0040】

測定時撮影方向記憶部55は、カメラ設置高さ測定時にレンズ21が向けられるべき測定時撮影方向を記憶している。測定時撮影方向は、設置場所の地面または床面等を向けて設定される。測定時撮影方向は、設置場所上にある物体を避けるように設定される。また、後述するように複数の測定時撮影方向が好適に記憶される。測定時測定方向は、パンチルト制御部35により、パンチルト機構13の制御に用いられる。

30

【0041】

以上に、監視カメラ装置3の各部構成について説明した。次に、監視カメラ装置3の動作について説明する。監視カメラ装置3の基本的な動作は、既に説明した通りであり、レンズ21、CCD23、AD変換部25および映像処理DSP27からなる撮像部11によって撮影が行われ、監視映像が監視端末5に送られて、モニタ7に表示される。また、パンチルト機構13によって撮像部11が旋回されて撮影方向が変えられる。以下は、カメラ設置高さ測定時の動作を説明する。

【0042】

カメラ設置高さ測定は、高さ測定モード設定部41により高さ測定モードが設定されると行われる。高さ測定モードは、例えば、監視端末5からの制御信号をトリガーとして設定される。

40

【0043】

高さ測定モードが設定されると、パンチルト制御部35は、測定時撮影方向記憶部55から測定時撮影方向を読み出して、測定時撮影方向をレンズ21が向くようにパンチルト機構13を制御する。また、レンズ制御部31は、測定時レンズ制御情報記憶部51から測定時レンズ制御情報を読み出して、測定時レンズ制御情報に従ってレンズ21を制御する。本実施の形態では、測定時レンズ制御情報が絞り値であり、この絞り値に従ってレンズ21の絞りが制御され、そして、絞りが開放される。さらに、CCD制御部33は、測定時シャッター速度記憶部53から測定時シャッター速度を読み出して、測定時シャッターレートに従ってCCD23の電子シャッターを制御する。

【0044】

50

上記の制御状態で、A F 制御部 3 7 がオートフォーカスの動作を行い、ピントが合うようにレンズ位置を調整する。ピントが合うと、距離検出部 4 3 が、レンズ制御部 3 1 から取得するレンズ位置情報に基づいて被写体距離を検出する。また、方向検出部 4 5 が、距離検出時の撮影方向（レンズ方向）の情報をパンチルト制御部 3 5 から取得する。そして、高さ算出部 4 7 は、被写体距離と撮影方向からカメラ設置高さを算出する。ここでは、図 1 に示したように、上述の三角関数の式に従い、撮影方向としてチルト角 θ が用いられ、チルト角 θ と被写体距離 D からカメラ設置高さ H が算出される。

【 0 0 4 5 】

カメラ設置高さの情報は、カメラ制御部 1 5 から通信で監視端末 5 へと送られる。カメラ設置高さは監視端末 5 に記憶され、モニタ 7 に表示される。モニタ 7 には監視映像も表示される。カメラ設置高さの表示形態としては、例えば、高さの数値が画面の所定箇所に表示される。これにより、オペレータは、画面を見て、監視映像がどれくらいの高さから撮影されたかを容易に把握できる。撮影位置の高さが分かるので、監視映像からの監視場所の状況の把握も容易になる。

【 0 0 4 6 】

以上に、本実施の形態に係る監視カメラ装置 3 の動作を説明した。次に、本実施の形態の監視カメラ装置 3 に関する変形例、応用例等を説明する。

【 0 0 4 7 】

まず、上記の実施の形態では、測定時レンズ制御情報記憶部 5 1 が、測定時レンズ制御情報として、測定時絞り値を記憶していた。変形例としては、測定時レンズ制御情報が、測定時ズーム倍率であってもよい。カメラ設置高さ測定時（高さ測定モード設定時）、測定時ズーム倍率がレンズ制御部 3 1 に読み出され、レンズ制御部 3 1 は測定時ズーム倍率に従ってレンズ 2 1 にズーム動作を行わせる。この状態でオートフォーカス機能が動作する。

【 0 0 4 8 】

測定時ズーム倍率は、最大倍率またはその近傍の所定の大きな値に設定される。これにより、被写界深度が浅くなり、したがって、絞り値を制御する場合と同様に、ピントが正確に合い、被写界距離の検出精度も向上する。なお、この例の場合、測定時シャッター速度記憶部 5 3 は廃止されてよい。

【 0 0 4 9 】

また、オートフォーカスは、画像中の特徴的な部位に対して行うことが好適である。特徴的な部位は、カーペットと壁の境界線、白線の交点、道路のマーキング等である。パッシュタイプのオートフォーカスでは縦方向の高域成分が処理される。そこで、縦方向に急激に変化する特徴部位に対して処理を行うことが好適である。具体的構成としては、特徴的部位が適切な向きで撮影されるように、測定時撮影方向が予め設定され、測定時撮影方向記憶部 5 5 に記憶されていてよい。

【 0 0 5 0 】

また、測定時撮影方向記憶部 5 5 は、複数の測定時撮影方向を記憶してよい。パンチルト機構 1 3 は、パンチルト制御部 3 5 に制御されて、それら複数の測定時撮影方向を順に撮影するようにレンズ 2 1 を旋回させる。各々の撮影時測定方向でオートフォーカス動作が行われ、距離検出部 4 3 は各々の撮影時測定方向での被写体距離を検出し、高さ算出部 4 7 は、こうして得られた複数の被写体距離に基づいてカメラ設置高さを算出する。

【 0 0 5 1 】

具体的には、高さ算出部 4 7 は、前述した処理によって複数の被写体距離から複数のカメラ設置高さをそれぞれ算出し、さらに、複数のカメラ設置高さから最終的にカメラ設置高さを求める。このとき、典型的には、複数のカメラ設置高さの平均値が算出される。このようにして、複数の撮影時測定方向のデータを用いることにより、誤差を低減し、高さ測定精度を向上できる。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、複数の測定時撮影方向が適用される別の例を示している。この例では、以下に

10

20

30

40

50

説明するように、カメラ設置場所が斜面である場合にもカメラ設置高さが適切に求められる。

【0053】

図4は、監視カメラ装置3の設置場所を示している。ポール101は地面103に立てられている。監視カメラ装置3は、ポール101に、下向きに取り付けられている。地面103は傾斜面である。

【0054】

この例では、測定時撮影方向のチルト角は固定される。そして、パン角が360度に渡って所定間隔で設定される。例えば、20度置きに18個のパン角が設定され、これにより、測定時撮影方向の数も18になる。各々の測定時撮影方向にて、監視カメラ装置3の被写体距離が測定される。個々の測定は、上述の実施の形態で説明した通りである。そして、高さ算出部47は、複数の被写体距離を用いて、監視カメラ装置3のカメラ設置高さを以下のようにして求める。

【0055】

図4において、測定点Paは、上述の複数の撮影方向で測定された複数の被写体距離測定点のうちで、空間上で最も低かった点である。同様に、測定点Pbは、空間上で最も高かった点である。チルト角が固定されているので、点Paは被写体距離測定値が最大のときの測定点であり、点Pbは被写体距離測定値が最小のときの測定点である。ラインLは、測定点Pa、Pbを結んでいる。ラインLを含む斜面は地面103に近似する。

【0056】

高さ算出部47は、ラインLを通る傾斜面からの、監視カメラ装置3の鉛直方向の高さを、カメラ設置高さHとして算出する。図1においては、監視カメラ装置3を通る鉛直線がL1である。点Pは、ラインLを含む斜面と鉛直線L1の交点である。そして、交点Pから監視カメラ装置3までの距離が、カメラ設置高さHである。

【0057】

図4を参照し、カメラ設置高さHの計算式について説明する。ここでは、説明を簡略にするために、測定点Paが得られたパン角と、測定点Pbが得られたパン角との差が180度であるとする（測定点Pa、Pbが、互いの反対方向を測定したときの点である）。2つのパン角の差が180度でないときには、パン角も考慮することが望ましい。

【0058】

さて、図4において、Daは、監視カメラ装置3から測定点Paまでの被写体距離であり、Dbは、監視カメラ装置3から測定点Pbまでの被写体距離である。Haは、測定点Paからのカメラ設置高さであり、Hbは、測定点Pbからのカメラ設置高さである。また、Xaは、監視カメラ装置3から測定点Paまでの水平方向の距離であり、Xbは、監視カメラ装置3から測定点Pbまでの水平方向の距離である。監視カメラ装置3のチルト角は固定されている。

【0059】

この場合、Ha、Hb、Xa、Xbは、下式により算出される。

$$Ha = Da \times \sin$$

$$Hb = Db \times \sin$$

$$Xa = Da \times \cos$$

$$Xb = Db \times \cos$$

【0060】

そして、カメラ設置高さHは、Ha、Hb、Xa、Xbを用いて、以下のように表される。

$$H = (Ha \times Xb + Hb \times Xa) \div (Xa + Xb)$$

【0061】

上記式に、Ha、Hb、Xa、Xbを代入すると、カメラ設置高さHは、下式により表される。

$$H = (2 \times Da \times Db \times \sin) \div (Da + Db)$$

10

20

30

40

50

【0062】

高さ算出部47は、上記の式に従って、測定点P_a、P_bの被写体距離からカメラ設置高さを算出する。このようにして、監視カメラ装置3が斜面に設置されている場合にも、監視カメラ装置3のカメラ設置高さを好適に算出することができる。

【0063】

図5は、監視カメラ装置3のもう一つの構成例である。図5では、監視カメラ装置3が、追尾処理部61を備えている。追尾処理部61は、自動追尾用の専用のDSPで構成される。追尾処理部61には映像処理DSP27から映像信号が入力される。追尾処理部61は、映像信号から追尾対象物体を検出し、この追尾対象物体を映像中で追尾し、追尾結果をカメラ制御部15に出力する。カメラ制御部15は、追尾結果に応じてパンチルト機構13を制御し、これによりレンズ21が追尾対象物体に追従して旋回する。

10

【0064】

本実施の形態では、上記の追尾処理に、監視カメラ装置3のカメラ設置高さの測定データが利用される。カメラ設置高さは、カメラ制御部15から追尾処理部61に供給される。この例では、カメラ設置高さは、以下のようにして利用される。ここでは、追記対象物体が人であるとする。

【0065】

監視カメラ装置3のカメラ設置高さと撮影方向が分かっていれば、映像に映る人の大きさが概略的に決まる。より詳細には、映像中の人の大きさは、カメラ設置高さとチルト角から概略的に決まる。そこで、追尾処理部61は、カメラ設置高さとチルト角に応じた人物サイズのしきい値を記憶している。例えば、しきい値は、人物サイズの縦方向および横方向の下限値および上限値である。カメラ設置高さ、チルト角およびしきい値のテーブルが記憶されていてよい。

20

【0066】

追尾処理部61は、カメラ制御部15から、監視カメラ装置3のカメラ設置高さとチルト角のデータを取得する。そして、追尾処理部61は、カメラ設置高さとチルト角に応じた人物サイズのしきい値を求め、このしきい値の条件を満たす物体を検出し、追尾する。このようにして、人物サイズのしきい値を用いることで、誤検知が減り、追尾の精度が向上する。

【0067】

30

このように、本実施の形態の高さ測定機能は、高精度な自動追尾を行うカメラの機能として有効である。自動追尾を行う際、例えば、人を自動追尾する場合に、画面上の人のサイズはカメラ設置高さによって変わるので、画面上でどれくらいの大きさの被写体が人であるのかを1つのカメラ画像だけから認識するのは容易でない。このような場合に、カメラ設置高さの情報が取得されれば、上述のようにカメラ設置高さとチルト角情報を併せて考えることにより、画面上の人の大きさを把握することができ、これにより人の誤検知が低減し、追尾能力が向上する。

【0068】

さらに説明すると、上記の高さ情報の取得は空間的位置把握のためにも重要である。高さ情報の無い映像は2次元的（平面的）な情報である。映像を空間的に捉え、その空間情報を用いて高精度な検知技術を提供するためには、上記のようにして高さ情報を取得して3次元的情報を得ることが有効であり、重要である。この点において、本実施の形態は、高さ位置を入力したり、特別なセンサを設けなくても、自動的にカメラ設置高さを測定でき、有用である。

40

【0069】

以上、本発明の実施の形態に係る監視カメラ装置3について説明した。本実施の形態によれば、オートフォーカス機能を用いて被写体距離が検出され、被写体距離と撮影方向からカメラ設置高さが算出される。被写体距離を、該被写体距離が検出されたときの撮影方向を用いて鉛直方向の長さに変換することにより、カメラ設置高さが算出される。オートフォーカス機能とカメラ旋回機能を利用してあり、手動で高さを入力する必要もなく、し

50

たがって、簡素な構成でもって簡単にカメラ設置高さを測定できる。

【0070】

また、本実施の形態によれば、監視カメラ装置3は、カメラ設置高さ測定時の撮像部1のレンズ制御情報として、被写界深度に影響する所定の測定時レンズ制御情報を記憶する。そして、監視カメラ装置3は、カメラ設置高さ測定時に測定時レンズ制御情報に従ってレンズを制御する。これにより、被写界深度を浅くした状態でオートフォーカス機能を使った距離測定を行うことができ、距離検出精度を向上でき、高さ測定精度も向上できる。

【0071】

また、本実施の形態においては、測定時レンズ制御情報が例えば測定時絞り値である。これにより、絞りを開いてF値を下げ、被写界深度を浅くして、測距精度と高さ測定精度を好適に向上できる。

【0072】

また、本実施の形態の監視カメラ装置は、さらに、測定時シャッター速度を記憶している。カメラ設置高さ測定時には、測定時絞り値と測定時シャッター速度に従って撮像部が制御される。これにより、絞りを開いたときに監視カメラの撮像素子にて輝度レベルが飽和するのを防ぎ、測定結果を好適に得られる。

【0073】

また、本実施の形態において、測定時レンズ制御情報は、測定時ズーム倍率でもよい。ズーム倍率を大きくすることにより、被写界深度を浅くして、測距精度と高さ測定精度を好適に向上できる。

【0074】

また、本実施の形態は、複数の測定時撮影方向を記憶しており、それら複数の測定時撮影方向を向くように監視カメラが旋回し、それら複数の測定時撮影方向でそれぞれ得られた複数の被写体距離に基づいてカメラ設置高さが算出される。これにより、高さ測定精度を向上することができる。

【0075】

また、本実施の形態は、複数の測定時撮影方向で得られた複数の被写体距離に基づき、空間上で最も低い被写体距離測定点と最も高い被写体距離測定点を結ぶラインを通る傾斜面からの鉛直方向の高さを、カメラ設置高さとして算出する。これにより、カメラ設置場所が斜面の場合でも高い精度でカメラ設置高さを測定できる。

【0076】

以上に本発明の好適な実施の形態を説明した。しかし、本発明は上述の実施の形態に限定されず、当業者が本発明の範囲内で上述の実施の形態を変形可能ることはもちろんである。

【産業上の利用可能性】

【0077】

以上のように、本発明にかかる監視カメラ装置は、監視カメラのオートフォーカス機能と旋回機能を利用して、簡素な構成でもって簡単にカメラ設置高さを測定できるという効果を有し、監視カメラ等として有用である。

【図面の簡単な説明】

【0078】

【図1】本発明の実施の形態におけるカメラ設置高さの測定原理を示す図

【図2】監視カメラ装置を含む監視システムの構成を示す図

【図3】カメラ制御部の構成を示す図

【図4】傾斜面におけるカメラ高さ測定処理を示す図

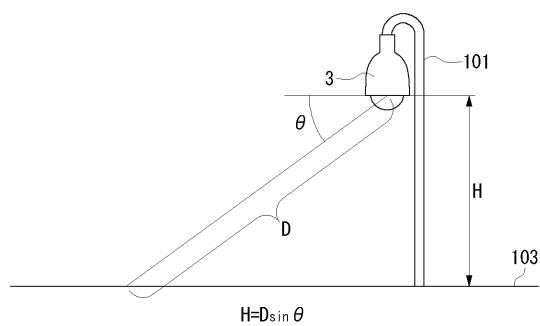
【図5】追尾処理機能を備えた監視カメラ装置の構成例を示す図

【符号の説明】

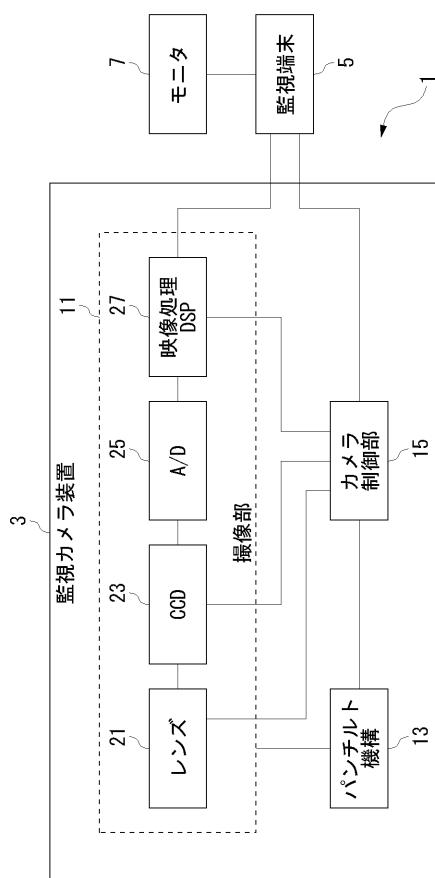
【0079】

- 1 1 撮像部
 1 3 パンチルト機構
 1 5 カメラ制御部
 2 1 レンズ
 2 3 C C D
 3 1 レンズ制御部
 3 3 C C D 制御部
 3 5 パンチルト制御部
 3 7 A F 制御部
 4 1 高さ測定モード設定部
 4 3 距離検出部
 4 5 方向検出部
 4 7 高さ算出部
 5 1 測定時レンズ制御情報記憶部
 5 3 測定時シャッター速度記憶部
 5 5 測定時撮影方向記憶部
- 10

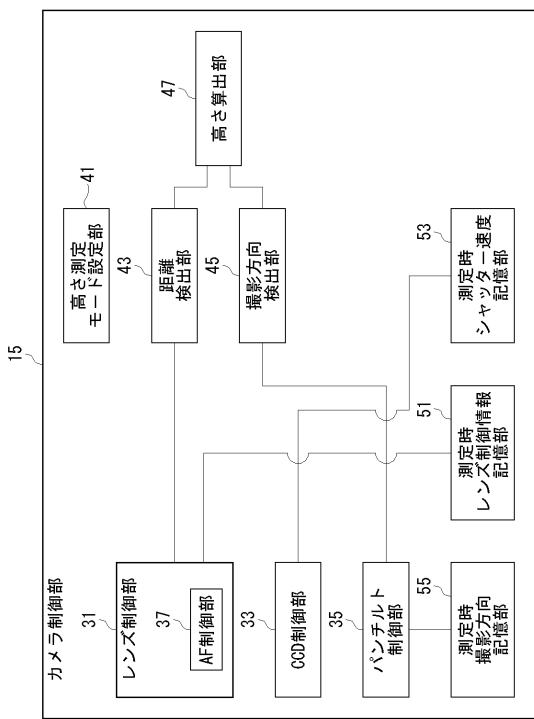
【図1】



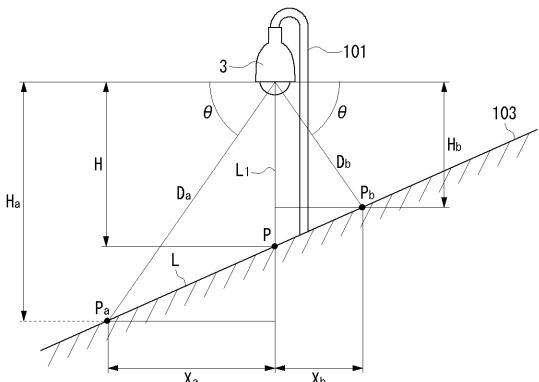
【図2】



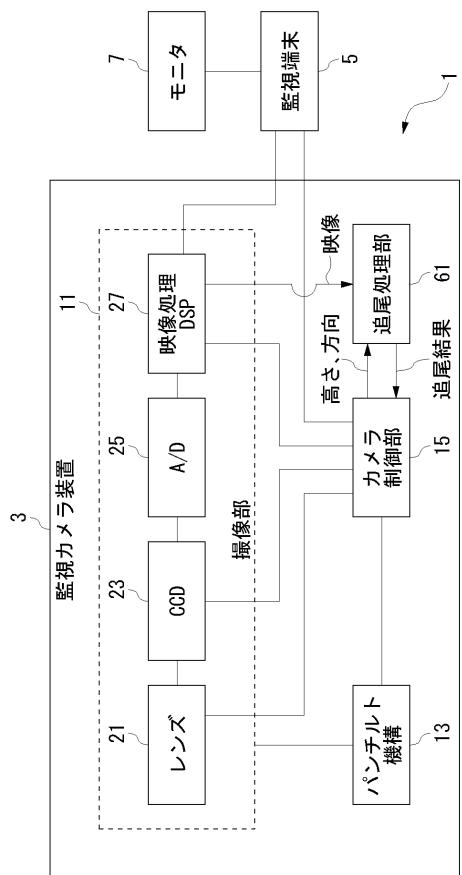
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

審査官 清水 正一

(56)参考文献 特開平09-093472(JP, A)

特開2001-245280(JP, A)

特開2005-114858(JP, A)

特開2000-137790(JP, A)

特開2001-211446(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222 - 5/257

H04N 7/18