

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7327964号

(P7327964)

(45)発行日 令和5年8月16日(2023.8.16)

(24)登録日 令和5年8月7日(2023.8.7)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 23/60 (2023.01)

H 0 4 N 23/60 1 0 0

G 0 3 B 5/00 (2021.01)

G 0 3 B 5/00 C

G 0 3 B 5/08 (2021.01)

G 0 3 B 5/08

G 0 3 B 17/18 (2021.01)

G 0 3 B 17/18

G 0 2 B 7/08 (2021.01)

G 0 2 B 7/08 B

請求項の数 9 (全16頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2019-53320(P2019-53320)
(22)出願日 平成31年3月20日(2019.3.20)
(65)公開番号 特開2020-155958(P2020-155958
A)
(43)公開日 令和2年9月24日(2020.9.24)
審査請求日 令和4年3月14日(2022.3.14)

(73)特許権者 000001007
キヤノン株式会社
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(74)代理人 100114775
弁理士 高岡 亮一
(74)代理人 100121511
弁理士 小田 直
(74)代理人 100208580
弁理士 三好 玲奈
(72)発明者 菅谷 温人
東京都大田区下丸子3丁目30番2号
キヤノン株式会社内
審査官 高野 美帆子

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、撮像システム、プログラム、および、記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

レンズと撮像素子の相対的な角度であるあおり角を変更するあおり変更手段を備える撮像装置の制御装置であって、

あおり角、絞り値、およびフォーカス位置のそれぞれに対する設定可能範囲を取得する取得手段と、

前記取得手段によって得られた情報に基づいて、前記撮像装置の合焦範囲である図形を表示手段に表示させる表示制御手段と、を備え、

前記合焦範囲は、前記図形に対して少なくとも回転、拡大縮小、移動のいずれかを行うことで変更され、

前記表示制御手段は、前記図形に対して回転、拡大縮小、移動のいずれかを行う際に、前記設定可能範囲に応じた前記図形の前記回転、前記拡大縮小、前記移動の可能範囲をそれぞれ前記表示手段に表示させることを特徴とする制御装置。

【請求項2】

前記表示制御手段は、前記撮像装置の撮影方向、または、撮影範囲を前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項1に記載の制御装置。

【請求項3】

前記撮像装置に対して、少なくとも前記あおり角、前記絞り値、および前記フォーカス位置のいずれかを設定する設定手段を備え、

前記表示制御手段は、前記設定手段により設定された内容に基づいて前記表示手段に前

記合焦範囲を表示させることを変更することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の制御装置。

【請求項 4】

前記表示制御手段は、前記撮像装置によって撮影される画像のノイズが所定量を超える範囲を前記図形とともに前記表示手段に表示させ、前記合焦範囲が前記所定量を超える範囲となるように変更された場合に警告を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 5】

所定の条件に応じた複数の合焦範囲に関する設定を記憶する記憶手段を備え、前記表示制御手段は、前記所定の条件に応じて前記記憶手段に記憶された合焦範囲を表示することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

10

【請求項 6】

前記表示制御手段は、前記撮像装置から出力された画像に対して合焦範囲を重畳して、前記表示手段に表示させることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

【請求項 7】

レンズと撮像素子の相対的な角度であるあおり角を変更するあおり変更手段を備える撮像装置の制御方法であって、

あおり角、絞り値、およびフォーカス位置のそれぞれに対する設定可能範囲を取得する取得工程と、

前記取得工程において得られた情報に基づいて前記撮像装置の合焦範囲である図形を表示手段に表示させる表示制御工程と、を有し、

20

前記合焦範囲は、前記図形に対して少なくとも回転、拡大縮小、移動のいずれかを行うことで変更され、

前記表示制御工程では、前記図形に対して回転、拡大縮小、移動のいずれかを行う際に、前記設定可能範囲に応じた前記図形の前記回転、前記拡大縮小、前記移動の可能範囲をそれぞれ前記表示手段に表示させることを特徴とする制御方法。

【請求項 8】

請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項に記載の制御装置の各手段としてコンピュータを機能させるためのコンピュータプログラム。

【請求項 9】

30

請求項 8 に記載のコンピュータプログラムを記憶したコンピュータで読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

制御装置、撮像システム、プログラム、および、記憶媒体に関する。

【背景技術】

【0002】

監視カメラを高所に設置し、カメラの光軸を斜め下側に向け、道路を通行する人を監視したり、車やそのナンバープレートを撮影したりすることがある。撮像を行う際にピントが合うピント面は光軸に垂直な面であり、カメラの光軸を斜め下側に向けた場合には、撮影対象となる被写体が存在する平面とピント面は合致しない。そのため、路面に存在する複数の被写体の一部にしかピントが合わないことがある。

40

【0003】

上記の課題に対して、次の第 1 又は第 2 の手法が用いられている。第 1 の手法は、光学系の絞りを絞ることにより被写界深度を深くする手法である。しかし、被写界深度の調整範囲にも限界があり、低照度下では絞りを開いて撮影する場合もあるため、撮影環境によっては被写界深度が不十分となる可能性がある。

【0004】

一方、第 2 の手法は、光学系または撮像素子をチルト動作させる（以下、あおると称す

50

る)ことで光学系を撮像素子に対して傾斜、または撮像素子に対して光学系を傾斜させ(以下、レンズと撮像素子との相対的な角度をあおり角と称する)、ピント面を傾ける。これにより被写体が存在する平面とピント面を合致させることでピントを合わせる手法である。ただし、高さの異なる複数の被写体を監視したい場合には、さらに絞りを絞ることで被写界深度を深くする必要が生じ得る。

【0005】

特許文献1ではカメラから被写体までの距離情報を用いることで、絞りのみを制御して撮影を行うモードと絞りとおおりを制御して撮影を行うモードを自動的に選択する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特開2017-98613号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

監視カメラでは監視対象の被写体が常に存在しているとは限らず、また、カメラから被写体までの距離も時々刻々と変化し得る。そのため、応答性や駆動部の耐久性の観点からユーザーがマニュアルであおり角、および絞りを調整してピントが合っているとみなせる範囲(以下、合焦範囲と称する)を設定する場合がある。撮影された画像を確認しながらあおり角、および絞りの調整を行うことは難しく、時間と手間がかかる。また、調整時には実際に複数の被写体を用意する必要があり、容易ではない。特許文献1では、このような問題に対する記載がなく、ユーザーによりマニュアルでの合焦範囲の設定が困難となりうる。

【0008】

そこで、本発明の目的は、絞りの駆動とあおり角を変更により合焦範囲を変更可能な撮像装置において、合焦範囲の変更を容易にする制御装置を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明は、レンズと撮像素子の相対的な角度であるあおり角を変更するあおり変更手段を備える撮像装置の制御装置であって、あおり角、絞り値、およびフォーカス位置のそれぞれに対する設定可能範囲を取得する取得手段と、取得手段によって得られた情報に基づいて、撮像装置の合焦範囲を表示手段に表示させる表示制御手段と、を備え、合焦範囲は、図形に対して少なくとも回転、拡大縮小、移動のいずれかを行うことで変更され、表示制御手段は、図形に対して回転、拡大縮小、移動のいずれかを行う際に、設定可能範囲に応じた図形の回転、拡大縮小、移動の可能範囲をそれぞれ表示手段に表示させることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、絞りの駆動とあおり角を変更により合焦範囲を変更可能な撮像装置において、合焦範囲の変更を容易にする制御装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第1実施形態に係る制御装置を含む撮像システムのシステム構成図である。

【図2】第1実施形態に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図3】第1実施形態に係る制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図4】第1実施形態に係る撮像装置の使用状態の一例を示す模式図である。

【図5】表示部に表示されるユーザーが合焦範囲を調整するためのGUIの一例を示す模式図である。

【図6】合焦範囲設定時の制御装置の処理の一例を示すフローチャートである。

10

20

30

40

50

【図 7】GUI 操作の一例を示す図である。

【図 8】合焦範囲の表示情報として可動範囲、および、警告範囲を追加した例を示す図である。

【図 9】第 2 実施形態に係る撮像装置の概略構成を示すブロック図である。

【図 10】照度が低下した場合の合焦範囲の例を示す図である。

【図 11】撮像装置から配信された撮影画像に対して合焦範囲を重畳した例である。

【図 12】デプスマップの例を示す図である。

【図 13】仮想視点画像に対して合焦範囲を重畳した例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に、本発明の好ましい実施の形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。

【0013】

(第 1 実施形態)

以下、図 1 を参照して、本発明の第 1 実施形態によるネットワーク構成について説明する。

【0014】

図 1 は、第 1 実施形態に係る制御装置 1100 を含む撮像システム 1 のシステム構成図である。撮像システム 1 は、撮像装置 1000、撮像装置 1000 の制御装置 1100、ネットワーク 1200 を含む。撮像装置 1000 と制御装置 1100 は、ネットワーク 1200 を介して相互に通信可能な状態に接続されている。これにより、撮像装置 1000 は、映像データ（画像）をネットワーク 1200 経由で制御装置 1100 に配信することができる。制御装置 1100 は、撮像装置 1000 に対して、各種コマンドを送信する。撮像装置 1000 は、それらのコマンドに対するレスポンスを制御装置 1100 に送信する。

【0015】

ネットワーク 1200 は、例えば、Ethernet（登録商標）等の通信規格を満足する複数のルータ、スイッチ、ケーブル等から構成される。ネットワーク 1200 は、撮像装置 1000 と制御装置 1100 との間の通信を行うことができるものであれば、その通信規格、規模、構成を問わない。

【0016】

ネットワーク 1200 は、例えば、インターネットや有線 LAN（Local Area Network）、無線 LAN（Wireless LAN）、WAN（Wide Area Network）等により構成されていても良い。なお、本実施形態における撮像装置 1000 は、例えば、PoE（Power Over Ethernet（登録商標））に対応していても良く、LAN ケーブルを介して電力を供給されても良い。

【0017】

図 2 は、第 1 実施形態に係る撮像装置 1000 の概略構成を示すブロック図である。撮像装置 1000 は、レンズ群 1001、絞り駆動部 1004、フォーカス駆動部 1005、撮像素子 1006、自動利得制御回路 1007、映像信号処理部 1008、あおり駆動部 1009、カメラ制御部 1010、および、通信部 1011 を備える。

【0018】

レンズ群 1001 は、被写体から入射した光を撮像素子 1006 上に集光する光学系である。レンズ群 1001 は、絞り 1002 とフォーカスレンズ 1003 を含む。絞り 1002 は、絞り駆動部 1004 によって駆動され、その開口径が変更されることでレンズ群 1001 を通過する光量を調節する。フォーカスレンズ 1003 は、フォーカス駆動部 1005 によって光軸方向に駆動されることで、焦点調節を行う。

【0019】

撮像素子 1006 は、受光面で受けた光を電気信号に変換し、電気信号の振幅を自動的に制御する自動利得制御回路 1007（AGC（Automatic Gain Control）回路）を介して、映像信号処理部 1008 に出力する。また、あおり駆動部 10

10

20

30

40

50

０９は撮像素子１００６のセンサー面を傾ける。あおり駆動部１００９によって、撮像素子１００６のセンサー面の傾きが変更されることにより、あおり角が変更される。なお、本明細書において、レンズ群１００１と撮像素子１００６との相対的な角度をあおり角と称する。

【００２０】

映像信号処理部１００８は、入力された信号に対して種々の画像処理、符号化処理を施した映像データを生成する。また、映像信号処理部１００８は、制御装置１１００から通信部１０１１を介して映像データの要求コマンドを受信し、通信部１０１１を介して生成した映像データを配信する。

【００２１】

カメラ制御部１０１０は、通信部１０１１を介して制御装置１１００から絞り値、フォーカス位置、および、あおり角の設定コマンドを受信する。また、カメラ制御部１０１０は、受信した設定コマンドに基づき、絞り駆動部１００４、フォーカス駆動部１００５、あおり駆動部１００９を介して絞り値、フォーカス位置、および、あおり角の制御を行う。また、カメラ制御部１０１０は、制御装置１１００から通信部１０１１を介して絞り値、フォーカス位置、および、あおり角の設定値の要求コマンドを受信し、通信部１０１１を介して前記設定値を制御装置１１００に配信する。

【００２２】

通信部１０１１は、ネットワーク１２００を介して映像データを制御装置１１００に配信する。また、通信部１０１１は、制御装置１１００から送信される各種コマンドを受信し、映像信号処理部１００８、および、カメラ制御部１０１０へ伝達する。

【００２３】

図３は、第１実施形態に係る制御装置１１００の概略構成を示すブロック図である。制御装置１１００は、典型的にはパーソナルコンピュータなどの汎用コンピュータが用いられる。制御装置１１００は、例えば、通信部１１０１、表示部１１０２、システム制御部１１０３、および、入力部１１０４を備える。

【００２４】

通信部１１０１は、システム制御部１１０３で生成された各種コマンドを、ネットワーク１２００を介して撮像装置１０００に送信したり、撮像装置１０００から配信された各種データを、ネットワーク１２００を介して受信したりする。前記各種コマンドには、主に映像データの要求コマンド、撮像装置１０００の絞り値、フォーカス位置、および、あおり角の設定値の要求コマンド、撮像装置１０００の絞り値、フォーカス位置、および、あおり角の設定コマンドが含まれる。

【００２５】

表示部１１０２は、表示を行う出力装置であって、例えば、液晶表示装置などが使用され、撮像装置１０００から取得した映像データの表示や、撮像装置１０００の制御を行うためのＧＵＩ（グラフィカルユーザーインターフェース）を表示する。なお、表示部１１０２は、制御装置１１００と一体になっていても良いし、制御装置１１００に接続される外部装置であっても良い。

【００２６】

システム制御部１１０３は、ユーザーのＧＵＩへの操作に応じて撮像装置１０００の制御コマンドを生成し、通信部１１０１を介して撮像装置１０００へ制御コマンドを送信する。また、システム制御部１１０３は、表示部１１０２にＧＵＩを表示させるなどの表示制御を行う。

【００２７】

入力部１１０４は、例えば、キーボード、マウスなどのポインティング・デバイスなどが使用され、制御装置１１００のユーザーは、入力部１１０４を介してＧＵＩを操作する。入力部１１０４は、制御装置１１００と一体になっていても良いし、制御装置１１００に接続される外部装置であっても良い。また、例えば、タッチパネルなどのように、表示部１１０２が入力部１１０４の機能を備えていても良い。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 8 】

図 4 は、第 1 実施形態に係る撮像装置 1 0 0 0 の使用状態の一例を示す模式図である。本図では、撮像装置 1 0 0 0 で撮像している環境を横から見た場合を示している。撮像装置 1 0 0 0 は、高さ h の位置に路面 4 0 0 0 に対して設置角 α の傾きで設置され、画角の範囲を撮影している。ここで、設置角 α は、撮像装置 1 0 0 0 の光軸と路面 4 0 0 0 とが成す角度である。

【 0 0 2 9 】

センサー面 4 0 0 2 はあおっていない状態の撮像素子 1 0 0 6 のセンサー面を示し、ピント面 4 0 0 3 はあおっていない状態のピント面を示している。センサー面 4 0 0 2 をあおっていない状態では、ピント面 4 0 0 3 は、撮像装置 1 0 0 0 の光軸 4 0 0 1 に対し垂直である。

10

【 0 0 3 0 】

センサー面 4 0 0 4 は、あおっている状態の撮像素子 1 0 0 6 のセンサー面を示す。ここであおるとは、撮像素子に対して撮像光学系（レンズ群 1 0 0 1）を、または撮像光学系に対して撮像素子を相対的に傾けることで、ピント面を傾け、地面（路面 4 0 0 0）に沿った撮影画角に対して被写界深度を広げることである。本実施形態では、レンズ群 1 0 0 1 に対して撮像素子 1 0 0 6 のセンサー面 4 0 0 4 を傾けることによりあおり制御を行う例を説明するがこれに限られるものではない。レンズ群 1 0 0 1 を撮像素子 1 0 0 6 のセンサー面 4 0 0 4 に対して傾けることによりあおり制御を行っても良いし、レンズ群 1 0 0 1 と撮像素子 1 0 0 6 の両方を傾けることによりあおり制御を行っても良い。

20

【 0 0 3 1 】

センサー面 4 0 0 4 は、センサー面 4 0 0 2 からあおり角 θ 分だけ傾けた場合のセンサー面を表し、その際のピント面がピント面 4 0 0 5 である。斜線部で表される合焦範囲 4 0 0 6 はピント面前後に広がる合焦範囲を示しており斜線部に含まれる車 4 0 0 7、人 4 0 0 8 はピントが合っているとみなせる。

【 0 0 3 2 】

図 4 では、撮像装置 1 0 0 0 から距離 l の位置にピント面が存在する。即ち、距離 l は、撮像装置 1 0 0 0 からピント面までの距離であるといえる。撮像装置 1 0 0 0 の焦点距離を f とすると、あおり角 α は、シャインブルーフの原理から以下の式（1）で表される。

【 数 1 】

$$\alpha = \arctan\left(\frac{f}{l \times \tan \phi}\right) \quad (1)$$

30

設置角 α の式に変形すると、以下の式（2）となる。

【 数 2 】

$$\phi = \arctan\left(\frac{f}{l \times \tan \alpha}\right) \quad (2)$$

40

さらに、あおり角 θ によるピント面の回転角 β は、以下の式（3）で表される。

【 数 3 】

$$\beta = 1/\arctan\left(\frac{f}{l \times \tan \alpha}\right) \quad (3)$$

【 0 0 3 3 】

また、合焦範囲 4 0 0 6 の被写界深度 D は前方被写界深度 D_f と後方被写界深度 D_r の合算によって求められる。許容散乱円を R 、絞り値を F とすると被写界深度 D は以下の式（4）で表される。

50

【数 4】

$$D = D_f + D_r = \frac{R \times F \times l^2}{f^2 + R \times F \times l} + \frac{R \times F \times l^2}{f^2 - R \times F \times l} \quad (4)$$

【0034】

図5は、表示部1102に表示されるユーザーが合焦範囲を調整するためのGUIの一例を示す模式図である。GUIの表示情報は、例えば、撮像装置1000に対するピント面5000までの距離、ピント面5000の角度、および、合焦範囲5001を含み、それぞれが図4における距離1、回転角、被写界深度Dに対応する。また、その他に画角（撮影範囲）、撮像装置1000から基準となる水平面5003までの距離、撮像装置1000の光軸5004換言すると撮像装置1000の撮像方向、および、ピント面5000と光軸5004の交点5002が表示され得る。

10

【0035】

図6は、合焦範囲設定時の制御装置1100の処理の一例を示すフローチャートである。各ステップは、主にシステム制御部1103による各部の制御により実行されうる。S6001において、システム制御部1103は通信部1101を介して絞り値、フォーカス位置、および、あおり角の設定値の要求コマンドを撮像装置1000に送信し、撮像装置1000からそれぞれの設定値を取得する。

20

【0036】

その他、画角、撮像装置1000から基準となる水平面までの距離、撮像装置1000の設置角等の値の取得方法については特に限定しない。例えば、撮像装置1000の設置後の初回起動時に設置時に計測しておいた入力してもよいし、特定のマーカーを撮影することで撮影画像から算出してもよい。また、PTZ（パン・チルト・ズーム）機能を有する場合には、別途ズーム倍率やPTZの設定値を撮像装置1000から取得して表示内容を補正してもよい。

【0037】

続いて、S6002において、システム制御部1103は、撮像装置1000から取得された設定値に基づきGUIの表示情報を更新する。S6003において、システム制御部1103は、ユーザーによるGUI操作が行われたか否かを判定する。GUI操作が行われていない場合（No）は、S6001に戻り、GUI操作が行われた場合（Yes）は、S6004に進む。

30

【0038】

S6004では、システム制御部1103は、GUI操作によって変更された設定値に応じて表示情報を更新する。本実施形態では、一例として、ユーザーが入力部1104を介してGUIを操作し、設定値を変更可能であるものとする。具体的には、ユーザーが図5におけるピント面5000を回転、合焦範囲5001を拡大縮小、および、ピント面5000と光軸5004の交点5002を光軸5004に沿って移動させることにより、漸設定値の変更が可能である。

40

【0039】

図7は、GUI操作の一例を示す図である。本画面は、表示部1102に表示される。本図では、入力部1104としてのマウスを用いたドラッグ操作を想定している。但し、これに限られるものではなく、キーボードやタッチパネルによって、操作されても良い。

【0040】

図7（A）は、ピント面5000を回転してピント面7000に変更した場合の例を示している。ピント面5000にカーソル7004を合わせ、ピント面5000をピント面7000の位置までドラッグ操作することで、回転角を変更することができる。換言すると、ピント面5000を回転させる操作を行うことにより、あおり駆動部1009によって撮像素子1006を駆動してあおり角を変更することができる。

50

【 0 0 4 1 】

図 7 (B) は、合焦範囲 5 0 0 1 を拡大して合焦範囲 7 0 0 1 に変更した場合の例を示している。合焦範囲 5 0 0 1 にカーソル 7 0 0 4 を合わせ、合焦範囲 5 0 0 1 を合焦範囲 7 0 0 1 の位置までドラッグ操作することで、被写界深度を変更することができる。換言すると、合焦範囲 5 0 0 1 を拡大する操作を行うことにより、絞り駆動部 1 0 0 4 によって絞り 1 0 0 2 を駆動して絞り 1 0 0 2 開口径を変更することができる。

【 0 0 4 2 】

図 7 (C) は、ピント面 5 0 0 0 と光軸 5 0 0 4 の交点 5 0 0 2 を移動して交点 7 0 0 2 に変更した場合の例を示している。交点 5 0 0 2 にカーソル 7 0 0 4 を合わせ、交点 5 0 0 2 を交点 7 0 0 2 の位置までドラッグ操作することで、ピント面の位置を変更することができる。換言すると、交点 5 0 0 2 を移動する操作を行うことにより、フォーカス駆動部 1 0 0 5 によってフォーカスレンズ 1 0 0 3 を駆動してフォーカス位置を変更することができる。また、この際、あおり角および被写界深度が変化しないよう、絞り 1 0 0 2 および撮像素子 1 0 0 6 に対しても制御を行う。

【 0 0 4 3 】

図 7 (D) は、スライダーを用いた操作によって、各変更を行う場合の例を示している。図 7 (D) に示すように、ピント面の回転角、合焦範囲、撮像装置 1 0 0 0 からピント面までの距離に対応するスライダーを表示させ、これをドラッグ操作することにより、各変更を行っても良い。

【 0 0 4 4 】

また、ピント面の回転角、合焦範囲、撮像装置 1 0 0 0 からピント面までの距離に対応する数値を表示させ、この数値を、例えば、入力部としてのキーボードによって変更することで各変更を行っても良い。さらに、これらの例を併用してもよい。

【 0 0 4 5 】

P T Z 機能を有する場合には、同様のドラッグ操作、スライダーを用いた操作、数値変更の操作によって、パン、チルト、ズームのそれぞれの値を変更可能としてもよい。

【 0 0 4 6 】

以上のように、合焦範囲を図形や数値等の記号を表示情報として表示部 1 1 0 2 に表示させ、例えば、図形の回転や移動、拡大縮小によって合焦範囲の変化を表現することで、ユーザーは直感的に合焦範囲の位置や大きさを把握することが可能となる。このため、絞り値やフォーカス位置、および、あおり角と合焦範囲の関係を考慮する必要がなくなる。

【 0 0 4 7 】

図 8 は、合焦範囲の表示情報として可動範囲、および、警告範囲を追加した例を示す図である。本例では、絞り 1 0 0 2 の駆動が可能な範囲である可動範囲の境界 8 0 0 0 と警告範囲 8 0 0 1 を表示部 1 1 0 2 に表示させる。合焦範囲の拡大を行う際には、絞りが変更されるため、撮影環境によっては自動利得制御回路 1 0 0 7 によってゲインが増加し、撮影画像のノイズを増加させる場合がある。そのため、G U I 操作によって合焦範囲の拡大縮小が行われる際には、G U I の表示情報として、可動範囲のうち所定のゲイン値を超える範囲、換言すると、ノイズが所定量を超える範囲を警告範囲 8 0 0 1 としてあらかじめ表示させても良い。また、所定のゲイン値を超えるような G U I 操作が行われた場合、換言すると合焦範囲が警告範囲 8 0 0 1 となるように変更された場合に、例えば、ノイズ増加に関する警告表示を行う、警告音を発する、などの警告を行っても良い。

【 0 0 4 8 】

なお、システム制御部 1 1 0 3 は、撮像装置 1 0 0 0 に絞り値、フォーカス位置、あおり角の設定可能範囲（以下、単に設定可能範囲という）、換言すると、絞り 1 0 0 2、フォーカスレンズ 1 0 0 3、撮像素子 1 0 0 6 の駆動可能範囲を要求しても良い。これにより、設定可能範囲に応じた合焦範囲の可動範囲を表示させることもできる。システム制御部 1 1 0 3 は、あおり角、絞り値、およびフォーカス位置のそれぞれに対する設定可能範囲を撮像装置 1 0 0 0 から取得する。次に、システム制御部 1 1 0 3 は、表示情報としての図形に対して前述の回転、拡大縮小、移動のいずれかを行う際に、設定可能範囲に応じ

10

20

30

40

50

た回転の可能範囲、拡大縮小の可能範囲、移動の可能範囲を表示部 1 1 0 2 に表示させる。
【 0 0 4 9 】

図 6 に戻り、S 6 0 0 4 における表示情報の更新が完了したら、S 6 0 0 5 において、システム制御部 1 1 0 3 は、G U I 操作に応じた各種設定値の算出を行う。このとき、ピント面の回転などにより、回転角が変更された場合には前記式 (3) を用いてあおり角を算出する。合焦範囲の拡大縮小などにより、被写界深度が変更された場合、システム制御部 1 1 0 3 は、は前記式 (4) を用いて絞り値を算出する。また、撮像装置 1 0 0 0 に対するピント面までの距離が変更となった場合は前記式 (3)、(4) に示されるように、撮像装置 1 0 0 0 に対するピント面までの距離および焦点距離によってあおり角、被写界深度が変動する。このことから、システム制御部 1 1 0 3 は、対応するフォーカス位置を算出するとともに、あおり角、被写界深度が変化しないようあおり角と絞り値の再算出を行う。

10

【 0 0 5 0 】

S 6 0 0 6 では S 6 0 0 5 において算出された設定値を設定コマンドに変換し、通信部 1 1 0 1 を介して撮像装置 1 0 0 0 に伝送する。

【 0 0 5 1 】

なお、本実施形態においては、図 6 のフローが主に制御装置 1 1 0 0 のシステム制御部 1 1 0 3 により実行される例について説明したが、撮像装置 1 0 0 0 のカメラ制御部 1 0 1 0 によって実行されても良い。

【 0 0 5 2 】

20

本実施形態によれば、あおり角を変更可能な撮像装置において、各種設定の変更、特に合焦範囲の設定を容易にすることが可能となる。

【 0 0 5 3 】

(第 2 実施形態)

図 9 は、第 2 実施形態に係る撮像装置 9 0 0 2 の概略構成を示すブロック図である。撮像装置の構成については第 1 実施形態の撮像装置と同様の部分に関しては説明を省略する。図 9 に示す通り、第 2 の実施形態に係る撮像装置 9 0 0 2 では図 2 の構成に加えて記憶部 9 0 0 0、測距部 9 0 0 1 を備える。記憶部 9 0 0 0 は、所定の条件に応じた複数の合焦範囲に関する設定情報を記憶する。また、測距部 9 0 0 1 は、被写体との距離を測定する。

30

【 0 0 5 4 】

例えば、監視カメラでは時間の経過とともに、照度が変化する場合がある。照度が低下すると露出を適正に保つために、監視カメラの設置時に設定した絞りよりも開放近くまで開く必要が生じ得る。そのため、第 2 実施形態では照度に応じた複数の合焦範囲の設定を行う。

【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、照度が低下した場合の合焦範囲の例を示す図である。図 1 0 (A) は、図 4 の状態から照度が低下し、絞りを開放近くまで開いた場合の合焦範囲の例を示している。このとき、あおり角とフォーカス位置は維持されるが、絞りを開放近くまで開いたことにより合焦範囲は狭くなるため、結果として、車 4 0 0 7 のナンバープレートの範囲 D 1 や人 4 0 0 8 の顔の範囲 D 2 のどちらにもピントがあっていない状態となってしまう。

40

【 0 0 5 6 】

図 1 0 (B) は、絞りの変化に応じてあおり角をあおり角 low、撮像装置 9 0 0 2 からピント面までの距離を距離 low に変更した場合の合焦範囲の例である。この場合、車 4 0 0 7 のナンバープレートの範囲 D 1 にはピントが合わないが人 4 0 0 8 の顔の範囲 D 2 にはピントが合っている。ただし、このとき、低照度時に範囲 D 1、範囲 D 2 のどちらに合焦範囲を合わせるかは、撮影環境、撮影目的によって優先度が異なり得る。

【 0 0 5 7 】

本実施形態では、制御装置 1 1 0 0 を用いて十分照度環境用の合焦範囲を設定した後、低照度環境用の合焦範囲を設定する。ここで十分照度環境とは、例えば、日中の屋外や、

50

蛍光灯下の室内等、低照度環境よりも照度の高い環境であり、低照度環境とは、夜間の屋外など、十分照度環境よりも照度の低い環境である。複数の合焦範囲の設定情報はシステム制御部 1103 から通信部 1101 を介して撮像装置 9002 に送信され、記憶部 9000 に保存される。

【0058】

そして、カメラ制御部 1010 は、露出の設定値から十分照度環境か低照度環境かを判別する。カメラ制御部 1010 は、十分照度環境であると判別した場合、記憶部 9000 において保存されている十分照度環境用の合焦範囲の設定情報に基づいて、絞り値、フォーカス位置、および、あおり角を制御する。低照度環境であると判別した場合、カメラ制御部 1010 は、記憶部 9000 において保存されている低照度環境用の合焦範囲の設定情報に基づいて、絞り値、フォーカス位置、および、あおり角を制御する。

10

【0059】

なお、合焦範囲の設定はより照度に対して段階的に行われてもよいし、カメラ制御部 1010 による絞り値、フォーカス位置、および、あおり角の制御も各設定情報の内挿補間によって段階的に行ってもよい。

【0060】

さらに、制御装置 1100 が記憶部を備え、複数の合焦範囲に関する設定が制御装置 1100 の記憶部に記憶されていても良い。例えば、十分照度環境用の合焦範囲と、低照度環境用の合焦範囲が、制御装置 1100 の記憶部に記憶されているとする。カメラ制御部 1010 は露出の設定値から十分照度環境か低照度環境かを判別し、判別結果を制御装置 1100 に出力する。制御装置 1100 は、判別結果に応じて、十分照度環境用の合焦範囲の設定コマンド、または、低照度環境用の合焦範囲の設定コマンドを撮像装置 9002 に送信する。

20

【0061】

また、撮像装置 9002 と合焦範囲の相対的な位置関係や合焦範囲の大きさが把握できたとしても、合焦範囲の設定中に撮影画像に対してどのような範囲に合焦範囲が存在するかを確認したい場合がある。よって、第2実施形態では撮像画像に対して合焦範囲を重畳表示する。図11は、撮像装置 9002 から配信された撮影画像に対して合焦範囲を重畳した例を示す図である。図11に示すとおり、実際の合焦範囲は3次元の領域として存在するため、撮像画像に対して重畳表示する際には、撮影画像に対応した奥行き情報が必要となる。測距手段に関する限定は特に設けないが、図12に示すデプスマップのように撮影シーン全体の奥行き情報が得られることが望ましい。

30

【0062】

制御装置 1100 は、通信部 1101 を介して撮像装置から撮影画像と奥行き情報を取得し、3次元空間上における撮像装置 9002 と被写体の位置関係を算出する。そして、撮像装置 9002 の絞り値、フォーカス位置、およびあおり角から算出される合焦範囲を撮影画像に重畳表示する。なお、撮像装置 9002 側で合焦範囲を算出し、合焦範囲に重畳した撮影画像を制御装置 1100 に出力しても良い。

【0063】

また、実施例1と同様にGUIとして重畳表示された合焦範囲を回転や移動、拡大縮小することで合焦範囲の調整を行える機能としてもよい。図13は、仮想視点画像に対して合焦範囲を重畳した例を示す図である。撮影画像に対して重畳された合焦範囲を調整する場合、被写体に対する視点が限定されているため、合焦範囲の設定によっては合焦範囲の視認性や調整時の操作性が低下する場合がある。そのため、奥行き情報を利用することで撮影方向とは別方向から撮影した仮想視点画像を作成し、仮想視点画像上に重畳表示した合焦範囲に対して調整を行える機能を追加してもよい。

40

【0064】

(その他の実施形態)

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形、および変更が可能である。

50

【 0 0 6 5 】

また、本発明における制御の一部または全部を上述した実施形態の機能を実現するコンピュータプログラムをネットワーク又は各種記憶媒体を介して撮像装置や情報処理装置に供給するようにしてもよい。そしてその撮像装置や情報処理装置におけるコンピュータ（又はCPUやMPU等）がプログラムを読み出して実行するようにしてもよい。その場合、そのプログラム、及び該プログラムを記憶した記憶媒体は本発明を構成することとなる。

【符号の説明】

【 0 0 6 6 】

1 0 0 0 , 9 0 0 2	撮像装置	
1 0 0 1	レンズ群	10
1 0 0 3	フォーカスレンズ	
1 0 0 4	絞り駆動部	
1 0 0 5	フォーカス駆動部	
1 0 0 6	撮像素子	
1 0 0 7	自動利得制御回路	
1 0 0 8	映像信号処理部	
1 0 0 9	あおり駆動部	
1 0 1 0	カメラ制御部	
1 0 1 1 , 1 1 0 1	通信部	
1 1 0 0	制御装置	20
1 1 0 2	表示部	
1 1 0 3	システム制御部	
1 1 0 4	入力部	
1 2 0 0	ネットワーク	

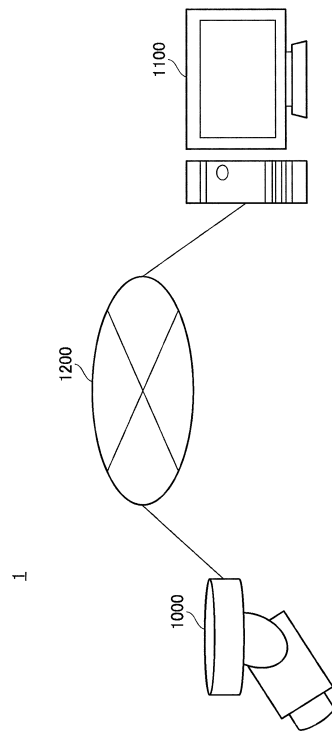
30

40

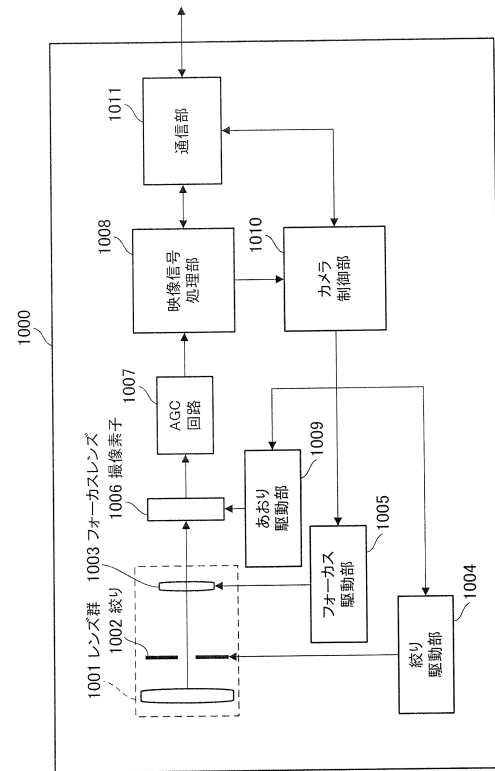
50

【図面】

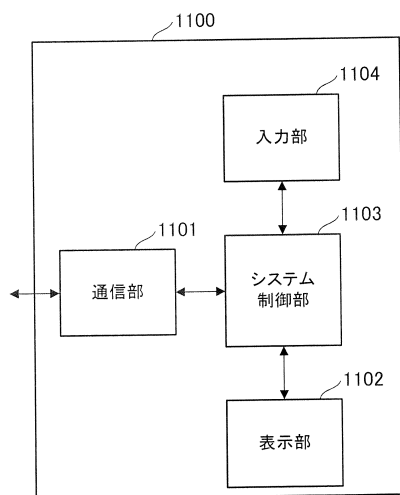
【 図 1 】



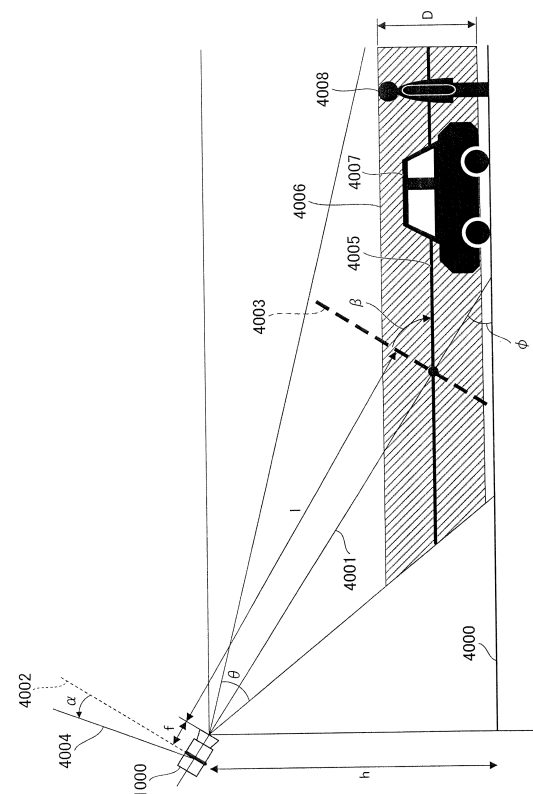
【 図 2 】



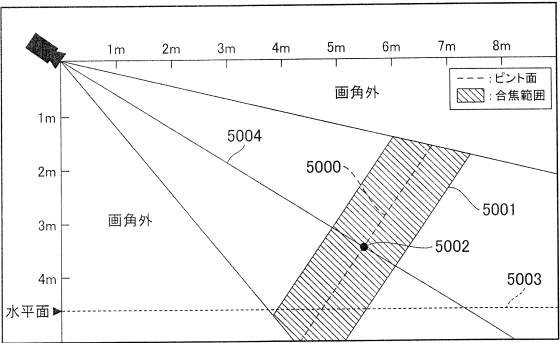
【 図 3 】



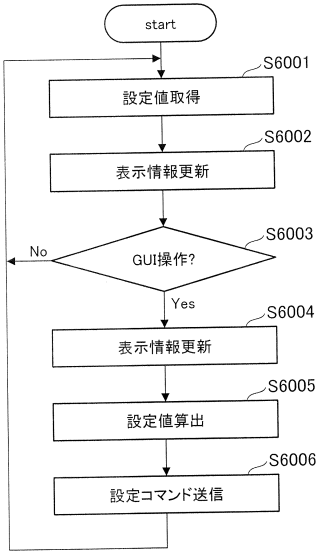
【 図 4 】



【図 5】



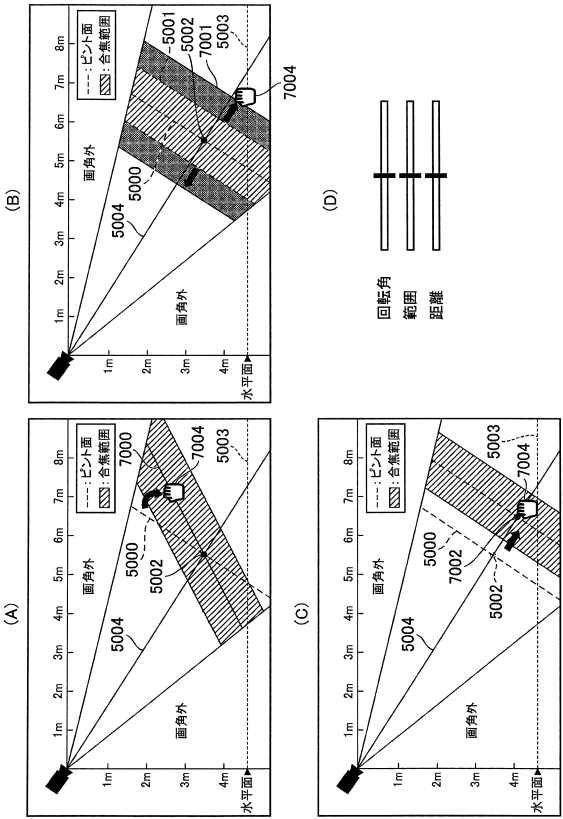
【図 6】



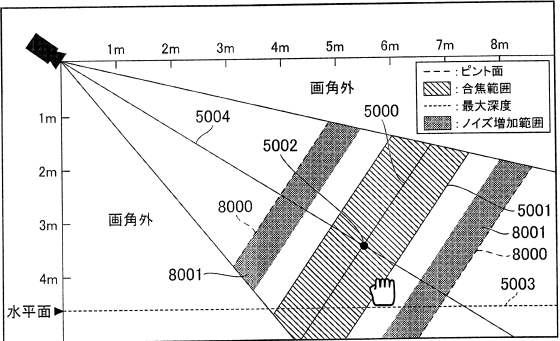
10

20

【図 7】



【図 8】

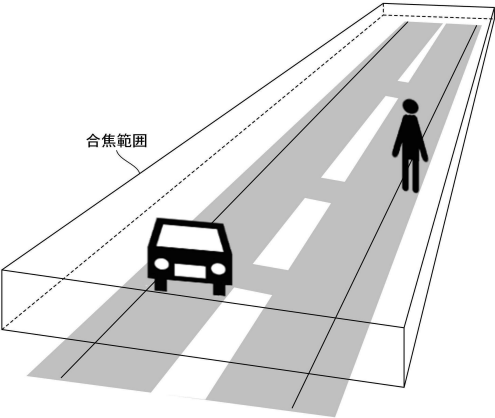


30

40

50

【 図 1 3 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N	23/63	(2023.01)	H 0 4 N	23/63	3 3 0
G 0 3 B	15/00	(2021.01)	H 0 4 N	23/63	3 1 0
G 0 2 B	7/02	(2021.01)	H 0 4 N	23/63	1 0 0
G 0 3 B	13/30	(2021.01)	G 0 3 B	15/00	S
G 0 3 B	3/12	(2021.01)	G 0 2 B	7/02	G
			G 0 3 B	13/30	
			G 0 3 B	3/12	

(56)参考文献

米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 6 9 9 0 2 (U S , A 1)

特開 2 0 1 9 - 0 0 7 9 9 3 (J P , A)

特開 2 0 1 8 - 0 6 4 2 8 0 (J P , A)

特開 2 0 1 4 - 0 7 8 8 2 6 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 2 9 5 2 8 1 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N	2 3 / 6 0
G 0 3 B	5 / 0 0
G 0 3 B	5 / 0 8
G 0 3 B	1 7 / 1 8
G 0 2 B	7 / 0 8
H 0 4 N	2 3 / 6 3
G 0 3 B	1 5 / 0 0
G 0 2 B	7 / 0 2
G 0 3 B	1 3 / 3 0
G 0 3 B	3 / 1 2