

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7646389号  
(P7646389)

(45)発行日 令和7年3月17日(2025.3.17)

(24)登録日 令和7年3月7日(2025.3.7)

|                        |                  |
|------------------------|------------------|
| (51)国際特許分類             | F I              |
| H 04 N 23/67 (2023.01) | H 04 N 23/67 100 |
| G 02 B 7/02 (2021.01)  | G 02 B 7/02 C    |
| G 02 B 7/28 (2021.01)  | G 02 B 7/28 N    |

請求項の数 13 (全19頁)

|          |                                  |          |  |
|----------|----------------------------------|----------|--|
| (21)出願番号 | 特願2021-27430(P2021-27430)        | (73)特許権者 | 000001007<br>キヤノン株式会社<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |
| (22)出願日  | 令和3年2月24日(2021.2.24)             | (74)代理人  | 100114775<br>弁理士 高岡 亮一                     |
| (65)公開番号 | 特開2022-128941(P2022-128941<br>A) | (74)代理人  | 100121511<br>弁理士 小田 直                      |
| (43)公開日  | 令和4年9月5日(2022.9.5)               | (74)代理人  | 100208580<br>弁理士 三好 玲奈                     |
| 審査請求日    | 令和6年2月5日(2024.2.5)               | (72)発明者  | 佐藤 夏子<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号<br>キヤノン株式会社内    |
|          |                                  | (72)発明者  | 川崎 謙<br>東京都大田区下丸子3丁目30番2号<br>キヤノン株式会社内     |

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 撮像装置、コンピュータプログラム、記憶媒体及び撮像装置の制御方法

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

フォーカスレンズを駆動するフォーカス駆動部と、

撮像素子及び撮像光学系の少なくとも一つを、前記撮像光学系の光軸に直交する面に対してあおり軸を中心として傾けるあおり駆動部と、

第1の撮像フレームまたは前記第1の撮像フレームと異なる時刻の撮像フレームである第2の撮像フレーム内で被写体を検出する検出部と、

前記第1の撮像フレームまたは前記第2の撮像フレーム内において検出された被写体の位置情報および検出された被写体の数に応じて、前記第1の撮像フレームまたは前記第2の撮像フレーム内において、複数のフォーカス領域を設定する設定部と、

前記複数のフォーカス領域にピントが合うように、前記複数のフォーカス領域の前記位置情報及び焦点情報に基づいて、前記フォーカス駆動部及び前記あおり駆動部のための駆動量を判定する判定部と、

判定された前記駆動量に基づいて、前記フォーカス駆動部及び前記あおり駆動部を制御する制御部と、を有し、

前記検出部によって前記第1の撮像フレーム内において検出された被写体が複数である場合、前記設定部は、前記複数の被写体のうち、一つの前記被写体を含む領域を第1のフォーカス領域とし、前記第1のフォーカス領域から前記撮像素子上において前記あおり軸に対して垂直方向に所定量以上離れている前記被写体を含む領域を第2のフォーカス領域として設定し、

前記検出部によって前記第1の撮像フレーム内において検出された被写体が単数である場合、前記設定部は、前記第1の撮像フレームにおいて検出された前記被写体を含む領域を第1のフォーカス領域とし、前記第2の撮像フレームにおいて検出され、前記第1のフォーカス領域から前記所定量以上離れている前記被写体を含む領域を第2のフォーカス領域として設定することを特徴とする撮像装置。

**【請求項2】**

前記第1の撮像フレーム内において、互いに前記所定量以上離れている前記被写体の組み合わせが複数検出された場合、

前記設定部は、前記垂直方向に最も離れている前記被写体の組み合わせのうち、いずれか一方の前記被写体を含む領域を前記第1のフォーカス領域とし、他方の前記被写体を含む領域を前記第2のフォーカス領域として設定することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。 10

**【請求項3】**

第1の撮像フレーム内において、検出された前記被写体は複数であり、かつ、互いに前記所定量以上離れている複数の前記被写体が検出されなかった場合、

前記設定部は、前記第1の撮像フレームで検出されたいずれかの前記被写体を含む領域を第1のフォーカス領域とし、第2の撮像フレームにおいて検出され、前記第1のフォーカス領域から前記所定量以上離れている前記被写体を含む領域を第2のフォーカス領域として設定することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。 20

**【請求項4】**

前記設定部は、前記第1の撮像フレームにおいて検出された前記複数の被写体のうち、前記あおり軸から最も離れた前記被写体を含む領域を前記第1のフォーカス領域として設定することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。 20

**【請求項5】**

前記第1の撮像フレームにおいて前記第1のフォーカス領域が設定され、前記第2の撮像フレームにおいて、設定されている前記第1のフォーカス領域に含まれる前記被写体よりも、前記あおり軸から離れた前記被写体が検出された場合、

前記設定部は、前記第2の撮像フレームにおいて検出された前記被写体を含む領域を前記第1のフォーカス領域として再設定することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。 30

**【請求項6】**

前記第1のフォーカス領域が前記第1の撮像フレームで設定され、及び前記第2のフォーカス領域が前記第2の撮像フレームで設定される場合、

前記設定部は、前記第1の撮像フレームとのフレーム間隔が所定の閾値以下となる、撮像フレームを前記第2の撮像フレームとすることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。 30

**【請求項7】**

前記位置情報は、前記撮像素子上における前記あおり軸に対して垂直方向の位置に基づく情報を特徴とする請求項1～6のいずれか1項に記載の撮像装置。 40

**【請求項8】**

前記位置情報は、F値、焦点距離、及び被写体距離に基づき求められることを特徴とする請求項1～7のいずれか1項に記載の撮像装置。 40

**【請求項9】**

前記焦点情報は、フォーカスレンズ位置、およびデフォーカス量の少なくとも1つに基づく情報を特徴とする請求項1～8のいずれか1項に記載の撮像装置。 40

**【請求項10】**

前記フォーカス領域は、前記第1の撮像フレームまたは前記第2の撮像フレーム内の少なくとも1画素を含む領域であることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の撮像装置。 50

**【請求項11】**

請求項1～10のいずれか1項に記載の撮像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。 50

**【請求項 1 2】**

請求項 1 1 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。

**【請求項 1 3】**

第 1 の撮像フレームまたは前記第 1 の撮像フレームと異なる時刻の撮像フレームである第 2 の撮像フレーム内で被写体を検出し、

前記第 1 の撮像フレームまたは前記第 2 の撮像フレーム内において検出された被写体の位置情報および検出された被写体の数に応じて、前記第 1 の撮像フレームまたは前記第 2 の撮像フレームにおいて、複数のフォーカス領域を設定し、

前記複数のフォーカス領域にピントが合うように、前記複数のフォーカス領域の前記位置情報及び焦点情報に基づいて、フォーカスレンズを駆動、並びに撮像素子及び撮像光学系の少なくとも一つを、前記撮像光学系の光軸に直交する面に対してあおり軸を中心として傾けるための駆動量を判定し、

判定された前記駆動量に基づいて、前記フォーカスレンズを駆動、並びに前記撮像素子及び前記撮像光学系の少なくとも一つ傾けると共に、

前記第 1 の撮像フレーム内において検出された被写体が複数である場合、前記複数の被写体のうち、一つの前記被写体を含む領域を第 1 のフォーカス領域とし、前記第 1 のフォーカス領域から前記撮像素子上において前記あおり軸に対して垂直方向に所定量以上離れている前記被写体を含む領域を第 2 のフォーカス領域として設定し、

前記第 1 の撮像フレーム内において検出された被写体が単数である場合、

前記第 1 の撮像フレームにおいて検出された前記被写体を含む領域を第 1 のフォーカス領域とし、前記第 2 の撮像フレームにおいて検出され、前記第 1 のフォーカス領域から前記所定量以上離れている前記被写体を含む領域を第 2 のフォーカス領域として設定することを特徴とする撮像装置の制御方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0 0 0 1】**

本発明は、あおり制御の可能な撮像装置等に関するものである。

**【背景技術】****【0 0 0 2】**

被写体を撮影する撮影光軸系と直交する撮像光軸面に対して撮像面または撮像光学系を傾けること（以下、あおり制御）で焦点面を調整して、撮影シーンの被写界深度を変化させるシャインブルーフの原理と呼ばれる技術が一般的に知られている。監視用途におけるカメラでは、被写界深度の深い映像を得たいという需要がある。このため、この技術を用いることで、絞りを絞らずに被写界深度を深くすることができ、光量不足による被写体ブレやノイズを抑制しつつ撮影領域全体にピントが合った映像を得ることができる。

**【0 0 0 3】**

特許文献 1 には、複数のフォーカスポイントに対して焦点検出演算を行い、その結果に基づいて、複数のフォーカスポイントで焦点制御する技術が開示されている。また、特許文献 2 では、複数の焦点検出エリアの焦点ズレ量に基づいて、複数の焦点ズレ量が最小となるように焦点制御を行う技術が開示されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0 0 0 4】**

【文献】特開 2003-75716 号公報

【文献】特開 2017-173802 号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0 0 0 5】**

しかしながら、特許文献 1 に開示された撮像装置では、複数フォーカスポイントの選択

10

20

30

40

50

方法については言及されておらず、監視対象の被写体にピントが合わない可能性がある。また、特許文献2に開示された撮像装置では、複数の焦点検出エリアの内、どの焦点検出エリアの焦点ズレ量を最小にするかは、手動選択、または、ピント面の形成の仕方を水平、垂直、斜めの方向の内からモードで選択するとあり、ユーザーの手間が掛かる。

#### 【0006】

そこで本発明の目的は、シーンに適したあおり制御を容易に行うことができる撮像装置を提供することである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

上記課題を解決するために、本発明の撮像装置は、フォーカスレンズを駆動するフォーカス駆動部と、撮像素子及び撮像光学系の少なくとも一つを、前記撮像光学系の光軸に直交する面に対してあおり軸を中心として傾けるあおり駆動部と、第1の撮像フレームまたは前記第1の撮像フレームと異なる時刻の撮像フレームである第2の撮像フレーム内で被写体を検出する検出部と、前記第1の撮像フレームまたは前記第2の撮像フレーム内において検出された被写体の位置情報および検出された被写体の数に応じて、前記第1の撮像フレームまたは前記第2の撮像フレーム内において、複数のフォーカス領域を設定する設定部と、前記複数のフォーカス領域にピントが合うように、前記複数のフォーカス領域の前記位置情報及び焦点情報に基づいて、前記フォーカス駆動部及び前記あおり駆動部のための駆動量を判定する判定部と、判定された前記駆動量に基づいて、前記フォーカス駆動部及び前記あおり駆動部を制御する制御部と、を有し、前記検出部によって前記第1の撮像フレーム内において検出された被写体が複数である場合、前記設定部は、前記複数の被写体のうち、一つの前記被写体を含む領域を第1のフォーカス領域とし、前記第1のフォーカス領域から前記撮像素子上において前記あおり軸に対して垂直方向に所定量以上離れている前記被写体を含む領域を第2のフォーカス領域として設定し、前記検出部によって前記第1の撮像フレーム内において検出された被写体が単数である場合、前記設定部は、前記第1の撮像フレームにおいて検出された前記被写体を含む領域を第1のフォーカス領域とし、前記第2の撮像フレームにおいて検出され、前記第1のフォーカス領域から前記所定量以上離れている前記被写体を含む領域を第2のフォーカス領域として設定することを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明によれば、シーンに適したあおり制御を容易に行うことができる撮像装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0009】

【図1】本発明の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2】実施形態に係る撮像装置のあおり制御について説明する模式図である。

【図3】あおり補正量及びフォーカス補正量の算出方法を説明する模式図である。

【図4】撮像装置が実行するあおり制御処理のフローチャートである。

【図5】撮像装置が実行するあおり制御処理のフローチャートである。

【図6】実施例1が対象とする撮像フレームの一例を示す模式図である。

【図7】実施例1に係る第1の領域と第2の領域の設定について説明する模式図である。

【図8】実施例2が対象とする撮像フレームの一例を示す模式図である。

【図9】実施例2に係る第1の領域と第2の領域の設定について説明する模式図である。

【図10】実施例3が対象とする撮像フレームの一例を示す模式図である。

【図11】実施例3に係る第1の領域と第2の領域の設定について説明する模式図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0010】

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。

#### 【0011】

10

20

30

40

50

## &lt;実施形態&gt;

図1は、本発明の実施形態に係る撮像装置100の概略構成を示すブロック図である。撮像光学系は、光軸方向に移動して焦点距離を変更するズームレンズ101と、光軸方向に移動して焦点調節を行うフォーカスレンズ102と、光量を調整する絞りユニット103とを有する。

## 【0012】

撮像光学系を通過した光は、バンドパスフィルタ(以下、BPF)104及びカラーフィルタ105を介して撮像素子106上に光学像としての被写体像を形成する。BPF104は撮像光学系の光路に対し進退可能なものもある。被写体像は、撮像素子106により光電変換され撮像信号を形成する。

10

## 【0013】

撮像素子106から出力されたアナログの撮像信号は、AGC(Auto Gain Control)107によりゲイン調整され、AD変換器108によりデジタル信号に変換された後、カメラ信号処理部109に入力される。

## 【0014】

カメラ信号処理部109では、デジタル撮像信号に対して各種画像処理(例えばガンマ変換やホワイトバランス調整など)を行って映像信号を生成する。

## 【0015】

映像信号は、通信部110を介して、有線または無線通信のネットワークにより接続された監視モニタ装置111に出力される。この映像信号を、監視モニタ装置111の表示部に画像として表示することによって撮影画面を表示することができる。なお、監視モニタ装置111は、撮像装置100の外部装置であってもよい。また、監視モニタ装置111からは、ユーザーによる指示を受けて、通信部110を介して撮像装置100内のフォーカス領域設定部113、あおり制御部116、フォーカス制御部117、及びズーム制御部118にそれぞれコマンドなどの制御信号を出す。

20

## 【0016】

被写体検出部112は、映像信号の入力に対して所定の被写体の検出処理を行う。被写体検出部112は、例えば、人物の顔、車両のナンバープレート、所定の物体等を自動で検出する。被写体検出部112により検出された被写体の情報は、通信部110を介し、フォーカス領域設定部113に送られる。ここで被写体検出部112は、撮像装置の外部に設けられているが、撮像装置の内部に有する構成でも良い。

30

## 【0017】

フォーカス領域設定部113は、被写体検出部112から送られた被写体の情報を含む通信部110からの指示に基づいてピントを合わせるべき領域(フォーカス領域)を設定する。

## 【0018】

焦点情報取得部114は、AD変換器108またはカメラ信号処理部109から、フォーカス領域設定部113により設定されたフォーカス領域における焦点情報及び位置情報を取得する。焦点情報及び位置情報の詳細については後述する。

40

## 【0019】

補正量算出部115は、所望のピント面を得るための、フォーカス制御の補正量及びあおり制御の補正量を算出する。

## 【0020】

あおり制御部116は、補正量算出部115で算出されるあおり補正量、あるいは通信部110からの指示に基づいて、あおり駆動部119に対してあおり設定位置を指示する。

## 【0021】

フォーカス制御部117は、補正量算出部115で算出されるフォーカス補正量、あるいは通信部110からの指示に基づいて、フォーカス駆動部120に対してフォーカス設定位置を指示する。

## 【0022】

50

ズーム制御部 118 は、通信部 110 からの指示に基づいて、ズーム駆動部 121 に対してズーム設定位置を指示する。

【0023】

あおり駆動部 119 は、あおり制御部 116 から指示されたあおり設定位置に基づいて、撮像素子 106 を駆動させる。なお、本実施形態では、撮像素子 106 を撮像光学系に対して傾けることであおり制御を行う例を説明するが、撮像光学系を撮像素子 106 に対して傾けることで、あおり制御を行ってもよい。

【0024】

フォーカス駆動部 120 は、フォーカス制御部 117 から指示されたフォーカス設定位置に基づいて、フォーカスレンズ 102 を駆動させる。

10

【0025】

ズーム駆動部 121 は、ズーム制御部 118 から指示されたズーム設定位置に従ってズームレンズ 101 を駆動させる。

【0026】

あおり制御について、図 2、図 3 を用いて説明する。図 2 は、実施形態に係る撮像装置 100 のあおり制御について説明する模式図である。本図では、撮像装置 100 からの距離（被写体距離）が異なる 2 つの被写体に対して、2 つの被写体の顔の高さにピントが合うようにあおり制御した例を示している。すなわち、ここでは、被写体である人物の顔にピントが合うようにあおり制御がされている。あおり制御の原理は、シャインブルーフの原理と呼ばれ、光学系正面 201 と撮像面 202 がある 1 点（シャインブルーフポイント 204）で交わるとき、ピント面 203 もその点で交わるという原理である。焦点距離 f、被写体距離 L、俯角  $\theta$  とするとあおり角  $\alpha$  はシャインブルーフの原理より、次式で算出される。

20

【数 1】

$$\alpha = \tan^{-1}(f/L \tan \theta) \quad (\text{式 1})$$

これにより、ある平面に関して近距離から遠距離まですべての被写体にピントを合わせることが可能となる。

30

【0027】

図 3 は、あおり補正量及びフォーカス補正量の算出方法を説明する模式図である。図 3 (A) は、あおり制御の対象とするシーンを示す模式図である。図 3 (A) のシーンには、撮像装置 100 からの距離が異なる 2 つの被写体、被写体 A 及び被写体 B が含まれている。ここでは、被写体 A と被写体 B の顔の高さに共にピントを合わせる場合のあおり制御を説明する。図 3 (B) は、図 3 (A) のシーンについて、撮像素子 106 の位置と被写体 A の焦点位置（点 A）及び被写体 B の焦点位置（点 B）との関係を示す模式図である。図 3 (C) は、被写体 A 及び被写体 B にピントを合わせるようにあおり制御された状態を示す模式図である。被写体 A 及び被写体 B 共にピントを合わせるには、図 3 (C) に示すように、点 A 及び点 B に撮像面を合わせるように、撮像素子 106 及びフォーカスレンズ 102 を制御する。ここで、撮像素子 106 上でのあおり軸 301 から被写体 A 及び被写体 B までの距離をそれぞれ  $k_a$ 、 $k_b$ 、被写体 A 及び被写体 B における、撮像素子 106 の現在位置に対するデフォーカス量（合焦度合いともいう）をそれぞれ  $a$ 、 $b$  とする。この場合、あおり補正量  $\alpha$  及びフォーカス補正量  $\beta$  は、次式で算出される。

40

【数 2】

$$\alpha = \tan^{-1}(a + b/k_a + k_b) \quad (\text{式 2})$$

$$\beta = (k_b a - k_a b)/(k_a + k_b) \quad (\text{式 3})$$

50

なお、ここであおり軸 301 とは、撮像素子 106 を傾ける際の回転中心軸である。

#### 【0028】

しかしながら、上記補正量算出方法は、シーンに撮像装置 100 からの距離が異なる 2 つ以上の被写体が含まれていなければ算出することができない。従って、撮像装置 100 からの距離が異なる 2 つ以上の被写体が含まれていないシーン、例えば、被写体距離が同一の被写体しか含まれていないシーンや、被写体が単数のシーンの撮影では、あおり制御を実行することができない状況が発生してしまいう。被写体が単数の場合には、フォーカス制御によるピント調整も可能であるが、レンズによっては被写体追従したフォーカス制御ができない場合や、被写体速度が速い場合に追従しきれない場合も存在する。一方で、あおり制御によるピント調整を行った撮影では、フォーカスレンズを動かすことなく、奥から手前まで被写体の一定の高さにピントを合わせておくことが可能となる。

10

#### 【0029】

また、パン、チルト、ズーム機構を有する撮像装置で、これらの位置が変化し、シーンの切り替わりが頻繁におこる撮影の場合、あおり制御によるピント調整の応答性を高くすることは特に重要である。あおり制御によるピント調整では、シーン変化時、基本的にあおり制御による調整を再実行することが必要であるが、その度に調整の為の補正量算出が可能なシーンとなるまで待ち時間が発生してしまうと、被写体の見逃しが多くなる。シーンの切り替わりと共に、応答性高くあおり制御による調整を再実行し、シーンに適したあおり制御を提供することが求められる。

20

#### 【0030】

下記の実施例では、被写体検出と連携し、ピントを合わせる領域をユーザー手動で選択する手間なく、補正量算出の領域を短時間で設定することで、あおり制御による調整の応答性を高め、調整完了までの時間を短縮する方法について記す。

#### 【0031】

##### (実施例 1)

実施例 1 は、撮像映像の任意の 1 フレーム内に撮像装置 100 からの距離が異なる複数の被写体が含まれるシーンで、少なくとも 2 つのフォーカス領域を設定し、あおり制御による調整を実行する方法である。

#### 【0032】

以下、図 4 及び図 5 を用いて撮像装置 100 が実行する実施例 1 に係るあおり制御処理の実行手順について説明する。図 4 及び図 5 は、撮像装置 100 が実行するあおり制御処理のフローチャートである。

30

#### 【0033】

##### <ステップ S401>

ステップ S401 では、フォーカス領域設定部 113 は、は入力画像、すなわち任意の撮像画像（撮像フレーム）に対して被写体が検出されているかを判定する。具体的には、フォーカス領域設定部 113 は、通信部 110 を介して取得した、被写体検出部 112 からの情報に基づき、撮像フレームにおいて、被写体が検出されたかを判定する。図 6 は、実施例 1 が対象とする撮像フレームの一例を示す模式図である。被写体検出部 112 による検出が被写体である人物の顔を対象に行われる場合、矩形をつけた部分が被写体として検出される。すなわち、本実施例において対象とする撮像フレームでは、同一撮像フレーム内において、複数の被写体が検出されている。

40

#### 【0034】

##### <ステップ S402>

ステップ S402 では、ステップ S401 で被写体が検出されていると判定された場合 (Yes) に、フォーカス領域設定部 113 はその被写体の検出数が複数かどうかを判定する。実施例 1 が対象とする撮像フレームでは、図 6 に示すように被写体の検出数は複数である (Yes) ため、ステップ S403 に進む。

#### 【0035】

##### <ステップ S403>

50

ステップ S 4 0 3 では、フォーカス領域設定部 1 1 3 は被写体検出部 1 1 2 における検出結果に基づいて、2つのフォーカス領域として、第1の領域（第1のフォーカス領域）と第2の領域（第2のフォーカス領域）を設定する。フォーカス領域設定部 1 1 3 は、被写体検出部 1 1 2 によって、検出された被写体を含む領域であって、撮像フレーム内の少なくとも1画素を含む領域をフォーカス領域として設定する。図7を用いて、第1の領域と第2の領域の設定について説明する。図7は、実施例1に係る第1の領域と第2の領域の設定について説明する模式図である。第1の領域は、1つの撮像フレーム内で被写体検出部 1 1 2 により検出された被写体の内、画面の上端もしくは下端に最も近い被写体が検出された領域とする。言い換えると、あおり軸 3 0 1 から最も離れた被写体が含まれる領域とする。図7では、右上の被写体 A が、画面の上端に最も近いので、この被写体が検出された領域 7 0 1 を第1の領域として設定する。第2の領域は、同一撮像フレーム内で被写体検出部 1 1 2 により検出された被写体のうち、第1の領域から、撮像面においてあおり軸と垂直方向に最も離れた被写体が検出され領域とする。すなわち、同一撮像フレーム内において、所定量以上離れている被写体の組み合わせが複数組検出されたとする。この場合には、フォーカス領域設定部 1 1 3 は、被写体の組み合わせのうち、撮像面においてあおり軸と垂直方向に最も離れた被写体の組み合わせをフォーカス領域として設定する。図7では、左下の被写体 B が、第1の領域に対して、撮像面内においてあおり軸と垂直方向に最も離れているため、この被写体が検出された領域 7 0 2 を第2の領域として設定する。なお、以降、撮像面においてあおり軸と垂直な方向（図7に示すあおり軸に対する垂直方向）を単に、「あおり軸に対して垂直方向」とも言う。

10

20

30

## 【0036】

&lt;ステップ S 4 0 4 &gt;

ステップ S 4 0 4 では、焦点情報取得部 1 1 4 は、ステップ S 4 0 3 で設定した第1の領域と第2の領域において、位置情報及び焦点情報を取得する。ここで、位置情報は、図3（B）における  $k_a$  及び  $k_b$  で図示された値であり、撮像素子 1 0 6 上におけるあおり軸 3 0 1 に対して垂直方向の、あおり軸 3 0 1 から第1の領域と第2の領域までの距離である。また、焦点情報は、図3（B）における  $a$  及び  $b$  で図示された値であり、第1の領域内の被写体 A 及び被写体 B における、撮像素子 1 0 6 の現在位置に対するデフォーカス量である。

## 【0037】

&lt;ステップ S 4 0 5 &gt;

ステップ S 4 0 5 は、補正量算出部 1 1 5 は、ステップ S 4 0 4 で取得した情報が、あおり制御による調整の補正量算出において、適切な補正量を算出可能であるかを判定する。この判定では、第1の領域と第2の領域とが、あおり軸 3 0 1 に対して垂直方向に所定量以上離れていれば、あおり制御による調整の補正量算出において、適切な補正量を算出可能とする。これは、図3（B）で、点 A と点 B があおり軸に対する垂直方向にごくわずかしか離れていない場合、算出されるあおり補正量 が、焦点情報  $a$  及び  $b$  の取得誤差の影響を大きく受ける為である。従って、図7に示すように、第1の領域と第2の領域とのあおり軸に対して垂直方向の位置情報の差の所定量（閾値）を設け、補正量算出部 1 1 5 が第1の領域の位置情報と第2の領域の位置情報との差が所定量以上あるかどうかを判定する。具体的には、補正量算出部 1 1 5 は、それぞれの位置情報を  $F$  値、焦点距離、及び被写体距離に基づき求める。図7に示すように、実施例1の撮像フレームでは、第1の領域の位置情報と第2の領域の位置情報との差は、所定量以上である（Yes）ため、ステップ S 4 0 6 に進む。

40

## 【0038】

&lt;ステップ S 4 0 6 &gt;

ステップ S 4 0 6 では、補正量算出部 1 1 5 はステップ S 4 0 4 で取得した第1、及び第2の領域における位置情報及び焦点情報から、あおり及びフォーカス補正量を算出する。ここで、あおり補正量は、図3（C）における 、フォーカス補正量は、図3（C）における で図示される値である。あおり補正量及びフォーカス補正量は、前述の式2、式

50

3によりそれぞれ算出される。

【0039】

<ステップS407>

ステップS407では、あおり制御部116はステップS406で算出したあおり補正量に基づいて、あおり制御を行う。また、フォーカス制御部117はステップS406で算出したフォーカス補正量に基づいて、フォーカス制御を行う。これにより、シーンに適したピント面が形成される。

【0040】

以上のように、被写体検出結果に基づいて2つのフォーカス領域を自動で設定し、取得された位置情報及び焦点情報からあおり及びフォーカス補正量を算出することで、シーンに適したピント面を形成することができる。

10

【0041】

(実施例2)

実施例2は、撮像映像の任意の1フレーム内に存在する被写体が単数のシーンで、2つのフォーカス領域領域を設定し、あおり制御による調整を実行する方法である。

【0042】

以下、図4及び図5を用いて撮像装置100が実行する実施例2に係るあおり制御処理の実行手順について説明する。実施例1と共にものに関しては詳細な説明を省略する。

20

【0043】

<ステップS401>

ステップS401では、フォーカス領域設定部113は入力画像に対して被写体が検出されているかを判定する。図8は、実施例2が対象とする撮像フレームの一例を示す模式図である。被写体検出部112による検出が顔を対象に行われる場合、矩形をつけた部分が被写体として検出される。

【0044】

<ステップS402>

ステップS402では、ステップS401で被写体が検出されていると判定された場合(Yes)に、フォーカス領域設定部113はその被写体の検出数が複数かどうかを判定する。実施例2が対象とする撮像フレームでは、図8に示すように被写体の検出数は単数である(No)ため、ステップS408に進む。

30

【0045】

<ステップS408>

ステップS408では、フォーカス領域設定部113は、被写体検出部112による検出結果に基づいて、第1の領域(第1のフォーカス領域)を設定する。図9は、実施例2に係る第1の領域と第2の領域の設定について説明する模式図である。撮像フレーム9aでは、第1の領域が設定されている。撮像フレーム9aでは、被写体の検出数が単数であるため、フォーカス領域設定部113は、その被写体が検出された領域901を第1の領域として設定する。

【0046】

<ステップS409>

ステップS409では、焦点情報取得部114は、ステップS408で設定された第1の領域において、位置情報及び焦点情報を取得する。位置情報及び焦点情報は、実施例1のステップS404で取得した情報と同様である。

40

【0047】

<ステップS410>

ステップS410では、第1の領域を設定した撮像フレーム9aから、撮像フレーム9aとは異なる撮像フレームへのフレーム更新を行う。撮像フレーム9bは、フレーム更新後の撮像フレームを示している。すなわち、撮像フレーム9bは、撮像フレーム9aから時間を進めた撮像フレームである。

【0048】

50

## &lt;ステップS 4 1 1 &gt;

ステップS 4 1 1 では、フォーカス領域設定部113は更新後の撮像フレーム9bで被写体が検出されているかを判定する。被写体が検出されていると判定された場合(Yes)、ステップS 4 1 2 に進み、被写体が検出されていない(No)と判定された場合、前のステップS 4 1 0 に戻り再度フレーム更新を行う。撮像フレーム9bでは、被写体検出されているためステップS 4 1 2 に進む。

## 【0049】

## &lt;ステップS 4 1 2 &gt;

ステップS 4 1 2 では、フォーカス領域設定部113は更新後の撮像フレーム9bに第1の領域としてより適切な領域が存在するかを判定する。ここで、第1の領域として適切な領域とは、画面の上端または下端からの距離がより近い被写体が検出された領域である。言い換えると、被写体が検出された領域であって、あおり軸301からより離れた領域である。フォーカス領域設定部113は、更新後の撮像フレーム9bにおいて、更新前の撮像フレーム9aで設定した第1の領域(領域901)より、画面の上端または下端からの距離が近い被写体が検出された領域が存在するかどうかを判定する。言い換えると、フォーカス領域設定部113は、更新後の撮像フレーム9bにおいて、被写体が検出された領域であって、更新前の撮像フレーム9aで設定した第1の領域側に、それよりあおり軸301から離れた領域が存在するかどうかを判定する。存在すると判定された場合(Yes)は、ステップS 4 1 3 と進み、存在しないと判定された場合(No)は、ステップS 4 1 3 及びS 4 1 4 はスキップし、ステップS 4 1 5 へと進む。撮像フレーム9bには、更新前の撮像フレーム9aと比較した場合に、画面の上端または下端からの距離が近い被写体が検出された領域は存在しない(No)。従って、ステップS 4 1 3 及びS 4 1 4 はスキップする。

## 【0050】

## &lt;ステップS 4 1 5 &gt;

ステップS 4 1 5 では、フォーカス領域設定部113は第2の領域を設定するために必要となる被写体待機領域を設定する。図9の撮像フレーム9bに、設定された被写体待機領域としての領域902を示す。被写体待機領域(領域902)は、既に設定されている第1の領域(領域901)の位置を基準に、あおり軸301に対して垂直方向に所定量離れた位置から、第1の領域が存在しない側の画面端までを範囲として設定する。すなわち、被写体待機領域(領域902)において被写体の検出があった場合、その領域を第2の領域としてすることで、第1の領域から所定量以上離れた領域が第2の領域として設定される。ここで、第1の領域と第2の領域とで互いに所定量離れた領域を設定するのは、実施例1のステップS 4 0 5 と同様、あおり制御による調整の補正量算出において、焦点情報の取得誤差の影響を受けづらくするためである。

## 【0051】

## &lt;ステップS 4 1 6 &gt;

ステップS 4 1 6 では、フォーカス領域設定部113は被写体待機領域において被写体が検出されているかを判定する。撮像フレーム9bでは、被写体待機領域(領域902)において被写体が検出されていない(No)ため、ステップS 4 1 0 へ戻り、ステップS 4 1 0 からステップS 4 1 6 を再度行う。撮像フレーム9cは、撮像フレーム9bからさらにフレーム更新を行った撮像フレームである。撮像フレーム9cでは、被写体の移動により、被写体待機領域(領域902)において被写体が検出されている(Yes)ため、ステップS 4 1 7 へ進む。

## 【0052】

## &lt;ステップS 4 1 7 &gt;

ステップS 4 1 7 では、フォーカス領域設定部113は、第2の領域を設定する。具体的には、フォーカス領域設定部113は、被写体待機領域(領域902)のうち、ステップS 4 1 6 において被写体の検出がされた領域903を第2の領域として設定する。

## 【0053】

10

20

30

40

50

<ステップS418>

ステップS418では、焦点情報取得部114は、ステップS417で設定した第2の領域において、位置情報及び焦点情報を取得する。位置情報及び焦点情報は、実施例1のステップS404で取得した情報と同様である。

【0054】

<ステップS406>

ステップS406では、補正量算出部115はステップS409で取得した第1の領域における位置情報及び焦点情報と、ステップS418で取得した第2の領域における位置情報及び焦点情報から、あおり及びフォーカス補正量を算出する。あおり補正量及びフォーカス補正量は、実施例1の同ステップと同様の算出方法で求められる。

10

【0055】

<ステップS407>

ステップS407では、あおり制御部116はステップS406で算出したあおり補正量に基づいて、あおり制御を行う。また、フォーカス制御部117はステップS406で算出したフォーカス補正量に基づいて、フォーカス制御を行う。これにより、シーンに適したピント面が形成される。

【0056】

以上のように、被写体が1つしか存在しないシーンにおいても、異なる撮像フレーム間で2つのフォーカス領域を設定し、位置情報及び焦点情報の取得結果からあおり及びフォーカス補正量を算出することで、シーンに適したピント面を形成することができる。なお、第1の領域を設定する第1の撮像フレームと、第2の領域を設定する第2の撮像フレームのフレーム間隔は、所定の閾値以下となることが好ましい。

20

【0057】

(実施例3)

実施例3は、撮像映像の任意の1フレームに存在する被写体が複数だが、被写体同士のあおり軸に対する垂直方向の位置差が所定量以上離れていないシーンに対し、2つのフォーカス領域を設定し、あおり制御による調整を行う方法である。

【0058】

以下、図4及び図5を用いて撮像装置100が実行する実施例3に係る処理のフローチャートに示す実行手順について説明する。実施例1及び実施例2と共にものに関しては詳細な説明を省略する。

30

【0059】

<ステップS401>

ステップS401では、フォーカス領域設定部113は入力画像に対して被写体が検出されているかを判定する。図10は、実施例3が対象とする撮像フレームの一例を示す模式図である。被写体検出部112による検出が顔を対象に行われる場合、矩形をつけた部分が被写体として検出される。

【0060】

<ステップS402>

ステップS402では、ステップS401で被写体検出されていると判定された場合(Yes)に、フォーカス領域設定部113はその被写体の検出の検出数が複数かどうかを判定する。実施例3が対象とする撮像フレームでは、図10に示すように検出数は複数である(Yes)ため、ステップS403に進む。

40

【0061】

<ステップS403>

ステップS403では、フォーカス領域設定部113は、被写体検出部112による検出結果に基づいて、フォーカス領域として第1の領域(第1のフォーカス領域)と第2の領域(第2のフォーカス領域)を設定する。第1の領域及び第2の領域の設定方法は、実施例1の同ステップと同様である。図11は、実施例3に係る第1の領域と第2の領域の設定について説明する模式図である。撮像フレーム11aでは、第1の領域と第2の領域

50

が設定されている。撮像フレーム 11a では、被写体の検出数が複数であるため、フォーカス領域設定部 113 は、その被写体が検出された領域 1101 を第 1 の領域として設定し、領域 1102 を第 2 の領域として設定する。

【0062】

<ステップ S404 >

ステップ S404 では、焦点情報取得部 114 は、ステップ S403 で設定された第 1 の領域と第 2 の領域において、位置情報及び焦点情報を取得する。位置情報及び焦点情報は、実施例 1 の同ステップで取得した情報と同様である。

【0063】

<ステップ S405 >

ステップ S405 では、補正量算出部 115 はステップ S404 で取得した情報が、あおり制御による調整の補正量算出において、適切な補正量を算出可能であるかを判定する。この判定では、実施例 1 の同ステップと同様、第 1 の領域と第 2 の領域が互いにあおり軸に対して垂直方向に所定量以上離れているかを判定する。実施例 3 では、撮像フレーム 11a に示すように、第 1 の領域（領域 1101）と第 2 の領域（領域 1102）とが互いに所定量以上離れていない（No）ため、ステップ S410 へ進む。

【0064】

<ステップ S410 >

ステップ S410 では、第 1 の領域及び第 2 の領域を設定した撮像フレーム 11a から、撮像フレーム 11a とは異なる撮像フレームへのフレーム更新を行う。撮像フレーム 11b は、フレーム更新後の撮像フレームを示している。

10

【0065】

<ステップ S411 >

ステップ S411 では、フォーカス領域設定部 113 は更新後の撮像フレーム 11b で被写体検出されているかを判定する。撮像フレーム 11b では、被写体検出されているためステップ S412 に進む。

【0066】

<ステップ S412 >

ステップ S412 では、フォーカス領域設定部 113 は更新後の撮像フレーム 11b に第 1 の領域としてより適切な領域が存在するかを判定する。判定方法は、実施例 2 の同ステップと同様、更新後の撮像フレーム 11b において、更新前の撮像フレーム 11a で設定した第 1 の領域（領域 1101）より、画面の上端または下端からの距離が近い被写体が検出された領域が存在するかどうかを判定する。撮像フレーム 11b には、更新前の撮像フレーム 11a で設定した第 1 の領域（領域 1101）よりも画面の上端または下端からの距離がより小さい、被写体が検出された領域は存在しない（No）。従って、ステップ S415 へ進む。

30

【0067】

<ステップ S415（1回目）>

ステップ S415 では、フォーカス領域設定部 113 は、第 1 の領域と第 2 の領域とが、互いにあおり軸に対して垂直方向に所定量以上離れた設定とするために必要な被写体待機領域を設定する。あおり制御による調整の補正量算出において、焦点情報の取得誤差の影響を受けづらくするため、第 1 の領域と第 2 の領域は、互いにあおり軸方向に対して垂直方向に所定量以上離れている必要がある。しかし、本実施例におけるステップ S403 で設定された、撮像フレーム 11a に示される初回に設定された第 1 の領域（領域 1101）及び第 2 の領域（領域 1102）は、互いに所定量離れた領域となっていない。第 1 の領域に対し、所定量以上離れた第 2 の領域を設定するため、撮像フレーム 11b に示すように領域 1103 を被写体待機領域として設定する。被写体待機領域の範囲は、実施例 2 の同ステップで設定した範囲と同様である。

40

【0068】

<ステップ S416（1回目）>

50

ステップ S 4 1 6 では、被写体検出部 1 1 2 は被写体待機領域（領域 1 1 0 3）において被写体が検出されているかを判定する。撮像フレーム 1 1 b では、被写体待機領域（領域 1 1 0 3）において被写体検出されていない（No）ため、ステップ S 4 1 0 へ戻り、ステップ S 4 1 0 からステップ S 4 1 6 までの処理を再度行う。

#### 【0069】

ここで、2回目のフレーム更新（S 4 1 0）で、撮像フレーム 1 1 c に更新された場合について説明する。1回目のステップ S 4 1 0 からステップ S 4 1 6 までの処理と重複する説明については省略する。撮像フレーム 1 1 c には、更新前の撮像フレーム 1 1 a で設定した第1の領域（領域 1 1 0 1）よりも画面の上端または下端からの距離がより小さい、被写体が検出された領域 1 1 0 4 が存在する（S 4 1 2、Yes）。このため、2回目のステップ S 4 1 2 では、ステップ S 4 1 3 へ進む。

10

#### 【0070】

##### <ステップ S 4 1 3 >

ステップ S 4 1 3 では、フォーカス領域設定部 1 1 3 は、第1の領域を再設定する。第1の領域として再設定される領域は、更新後の撮像フレーム 1 1 c 内における画面の上端または下端からの距離が近い、被写体が検出された領域である。言い換えると、被写体が検出された領域であって、あおり軸 3 0 1 からより離れた領域である。撮像フレーム 1 1 c には、撮像フレーム 1 1 a で設定された第1の領域（領域 1 1 0 1）よりも画面の上端からの距離が近い、被写体が検出された領域 1 1 0 4 が存在する。従って、画面上端からの距離がより近い領域 1 1 0 4 を新たな第1の領域として再設定する。

20

#### 【0071】

##### <ステップ S 4 1 4 >

ステップ S 4 1 4 では、焦点情報取得部 1 1 4 は、ステップ S 4 1 3 で再設定した第1の領域（領域 1 1 0 4）における位置情報及び焦点情報を取得する。位置情報及び焦点情報は、実施形態 1 のステップ S 4 0 4 で取得した情報と同様である。

#### 【0072】

##### <ステップ S 4 1 5（2回目）>

2回目のステップ S 4 1 5 では、第1の領域が再設定されたことに伴い、フォーカス領域設定部 1 1 3 は、被写体待機領域を再設定する。被写体待機領域を再設定方法については、本実施例の S 4 1 5 と同様である。ここでは、領域 1 1 0 5 が被写体待機領域として設定される。

30

#### 【0073】

##### <ステップ S 4 1 6（2回目）>

ステップ S 4 1 6 では、フォーカス領域設定部 1 1 3 は被写体待機領域（領域 1 1 0 5）において被写体が検出されているかを判定する。撮像フレーム 1 1 c では、被写体待機領域（領域 1 1 0 5）において被写体が検出されている（Yes）ため、ステップ S 4 1 7 へ進む。ここで、フレーム更新前の撮像フレームである撮像フレーム 1 1 b で設定された被写体待機領域（領域 1 1 0 3）と、現在の撮像フレーム 1 1 c で設定された被写体待機領域（領域 1 1 0 5）とを比較する。すると、撮像フレーム 1 1 c で設定された被写体待機領域（領域 1 1 0 5）は、撮像フレーム 1 1 b で設定された被写体待機領域（領域 1 1 0 3）よりも領域の面積が広がっていることがわかる。これにより、被写体待機領域内で被写体検出される確率を高めることが可能となる。また、その結果、第2の領域をより早く設定することができる。従って、あおり制御による調整実行の応答性を向上させることができる。

40

#### 【0074】

##### <ステップ S 4 1 7 >

ステップ S 4 1 7 は、フォーカス領域設定部 1 1 3 は、ステップ S 4 1 6 において、被写体待機領域（領域 1 1 0 5）において、被写体の検出があった領域を第2の領域として再設定する。具体的には、フォーカス領域設定部 1 1 3 は、撮像フレーム 1 1 c のうち、領域 1 1 0 6 を第2の領域として再設定する。

50

## 【0075】

&lt;ステップS418&gt;

ステップS418では、焦点情報取得部114は、ステップS417で設定した第2の領域において、位置情報及び焦点情報を取得する。位置情報及び焦点情報は、実施例1のステップS404で取得した情報と同様である。

## 【0076】

&lt;ステップS406&gt;

ステップS406では、補正量算出部115はあおり及びフォーカス補正量を算出する。具体的には、補正量算出部115はステップS414で取得した、再設定された第1の領域（領域1104）における位置情報及び焦点情報と、ステップS418で取得した、再設定された第2の領域（領域1106）における位置情報及び焦点情報を用いる。あおり補正量及びフォーカス補正量は、実施例1の同ステップでの算出と同様の算出方法で求められる。

10

## 【0077】

&lt;ステップS407&gt;

ステップS407では、あおり制御部116はステップS406で算出したあおり補正量に基づいて、あおり制御を行う。また、フォーカス制御部117はステップS406で算出したフォーカス補正量に基づいて、フォーカス制御を行う。これにより、シーンに適したピント面が形成される。

20

## 【0078】

以上のように、複数被写体同士が離れていないシーンにおいても、異なるフレーム間で2つの情報取得領域を設定し、設定した領域における位置情報及び焦点情報によるあおり及びフォーカス補正量を算出する。これにより、シーンに適したピント面を形成することができる。

## 【0079】

(その他の実施形態)

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の主旨に基づき種々の変形が可能であり、それらを本発明の範囲から除外するものではない。

30

## 【0080】

例えば、上述の実施形態において、焦点情報はデフォーカス量であるとしたが、撮像対象の被写体が撮像装置によって追従可能な場合、焦点情報として焦点位置のみを用いることもできる。この場合、焦点情報はフォーカスレンズ位置に基づいて求める。

## 【0081】

さらに、フォーカス領域の設定は複数であればよいため、3以上設定されてもよい。この場合、複数のフォーカス領域のうち、最も離れたフォーカス領域が互いあおり軸に対して垂直方向に所定量以上離れていることが必要である。また、フォーカス領域が3以上設定される場合、補正量算出部115は各フォーカス領域の焦点位置に撮像面を合わせるように、補正量を算出する。言い換えると、補正量算出部115は、各フォーカス領域における焦点位置との誤差がより小さくなるように、好ましくは最小となるように補正量を算出する。

40

## 【0082】

さらに、例えば、水平方向のあおり制御だけでなく、垂直方向を加えた2軸のあおり制御についても同様の制御することで2平面において被写体の認識性を維持したあおり制御を実現することが可能となる。

## 【0083】

また、以上の実施形態において、式を用いてCPU等で演算を行うことによって演算結果を導出する例を説明した。しかし、式を用いた演算の代わりに、予め不図示のメモリにこれらの式に対応したテーブルを記憶しておき、そのテーブルを用いて式に基づく演算結果と同様の結果を直接導出しても良い。

## 【0084】

50

さらに、上述の実施形態における制御の一部または全部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撮像制御装置に供給するようにもよい。そして、その撮像装置や撮像制御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】

【0085】

- 100 撮像装置
- 101 ズームレンズ
- 102 フォーカスレンズ
- 106 撮像素子
- 112 被写体検出部
- 113 フォーカス領域設定部
- 114 焦点情報取得部
- 115 補正量算出部
- 116 あおり制御部
- 117 フォーカス制御部
- 119 あおり駆動部
- 120 フォーカス駆動部

10

20

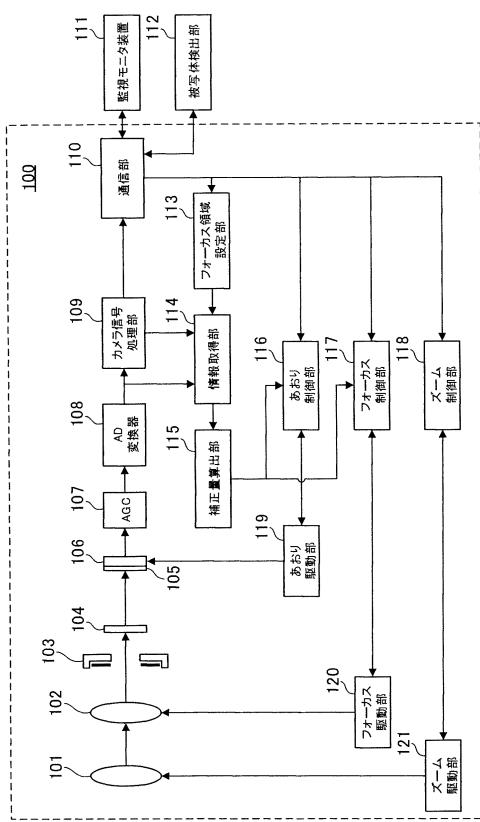
30

40

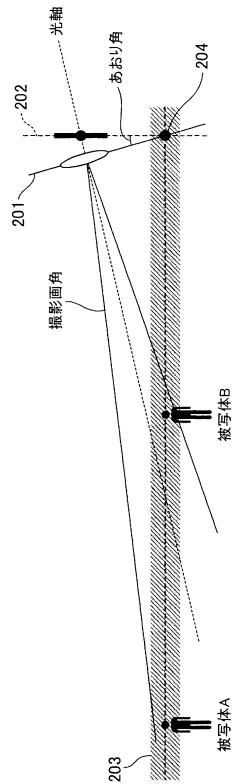
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



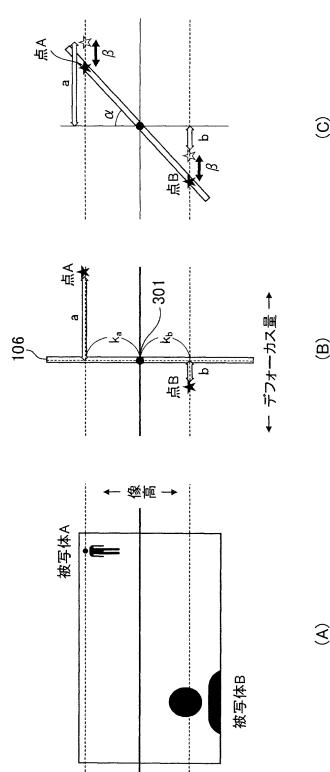
10

20

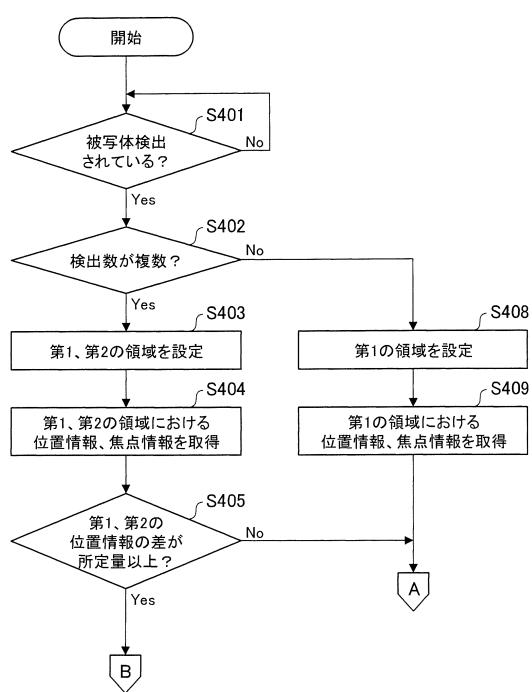
30

40

【図 3】

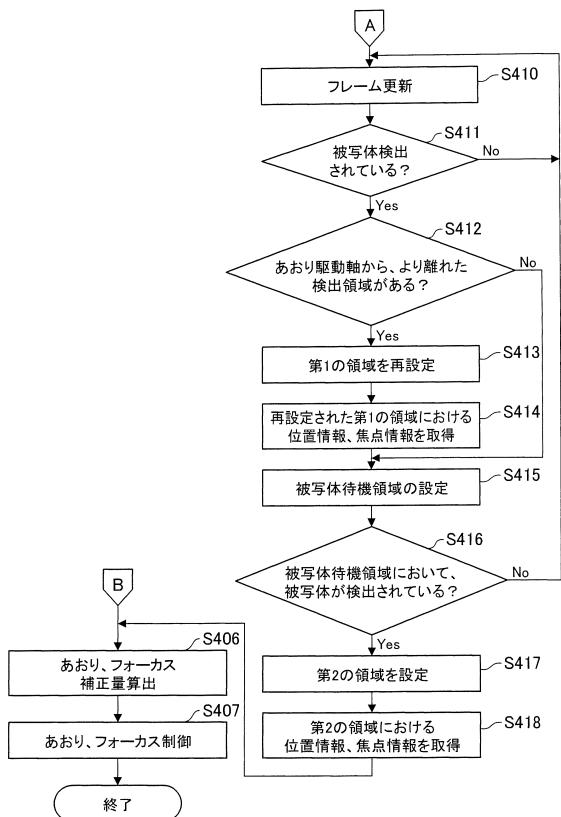


【図 4】

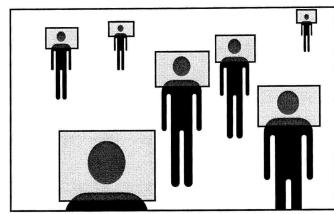


50

【図5】



【図6】



10

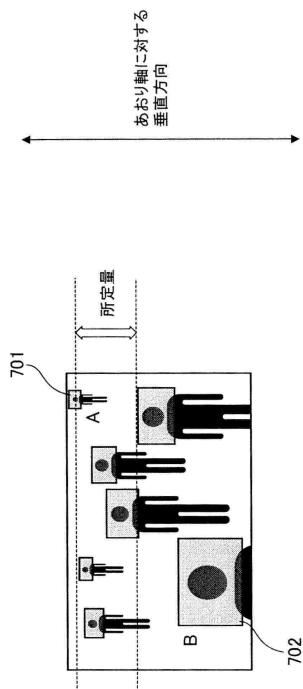
20

30

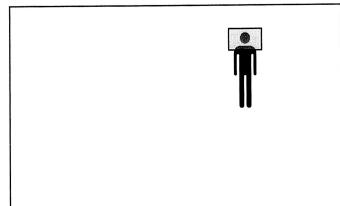
40

50

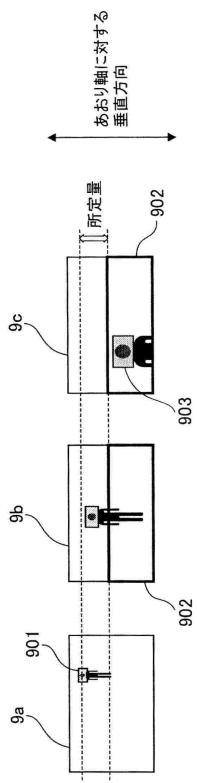
【図7】



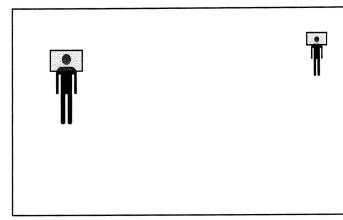
【図8】



【図 9】



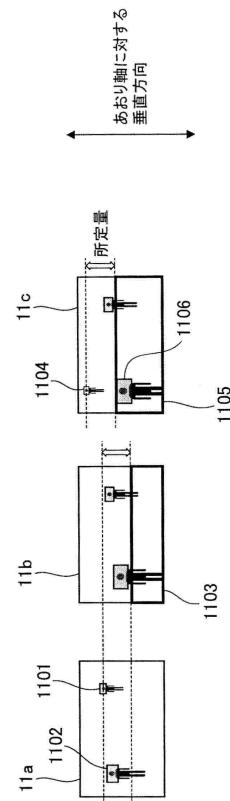
【図 10】



10

20

【図 11】



30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 彦田 克文

(56)参考文献      特開2020-154283 (JP, A)  
                    特開2020-126184 (JP, A)  
                    特開2002-365524 (JP, A)  
                    特開2003-075716 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 04 N    23 / 67  
G 02 B    7 / 02  
G 02 B    7 / 28