

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6568374号
(P6568374)

(45) 発行日 令和1年8月28日(2019.8.28)

(24) 登録日 令和1年8月9日(2019.8.9)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 5/232 (2006.01)

H O 4 N 5/232 3 8 0

H O 4 N 7/18 (2006.01)

H O 4 N 5/232 9 3 0

H O 4 N 5/232 2 9 0

H O 4 N 7/18 D

請求項の数 6 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-67464 (P2015-67464)
 (22) 出願日 平成27年3月27日 (2015.3.27)
 (65) 公開番号 特開2016-187162 (P2016-187162A)
 (43) 公開日 平成28年10月27日 (2016.10.27)
 審査請求日 平成30年3月20日 (2018.3.20)

(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 100076428
 弁理士 大塚 康德
 (74) 代理人 100112508
 弁理士 高柳 司郎
 (74) 代理人 100115071
 弁理士 大塚 康弘
 (74) 代理人 100116894
 弁理士 木村 秀二
 (74) 代理人 100130409
 弁理士 下山 治
 (74) 代理人 100134175
 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 情報処理装置、情報処理方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置により撮像された魚眼画像において移動体の通過を検知するための通過検知線の位置の指定を受け付ける受付手段と、

指定された位置に対応する、前記魚眼画像の部分画像に対して前記撮像装置の光学系に起因する歪曲を低減する歪曲補正を施して得られる補正部分画像を生成する生成手段と、

前記補正部分画像上でのユーザの指定に応じた前記通過検知線を修正するための情報を受け取る受信手段と、

前記受信手段によって受信した前記通過検知線に関する情報を前記魚眼画像での通過検知線に関する情報に変換する変換手段と、

前記変換手段によって変換された情報に基づいて通過検知線を生成して前記魚眼画像上に重畳する重畳手段と、

を備えることを特徴とする情報処理装置。

【請求項 2】

前記魚眼画像上において前記指定された位置に対応する前記補正部分画像上の位置に、仮の通過検知線を表示させる表示制御手段をさらに備える

ことを特徴とする、請求項 1 に記載の情報処理装置。

【請求項 3】

仮の通過検知線として前記補正部分画像上に表示されたラインの位置をユーザの指示に応じて補正することにより、前記通過検知線を設定する設定手段をさらに備えることを特

徴とする、請求項 2 に記載の情報処理装置。

【請求項 4】

前記変換手段は、前記魚眼画像から検出された画像中のオブジェクトの輪郭情報を用いて前記魚眼画像上において前記指定されたラインの位置を補正する、又は前記補正部分画像から検出された画像中のオブジェクトの輪郭情報を用いて前記魚眼画像上において指定されたラインの位置に対応する前記補正部分画像上のラインの位置を補正することを特徴とする、請求項 3 に記載の情報処理装置。

【請求項 5】

情報処理装置が行う情報処理方法であって、

撮像装置により撮像された魚眼画像において移動体の通過を検知するための通過検知線の位置の領域の指定を受け付ける受付工程と、

指定された位置に対応する、前記魚眼画像の部分画像に対して前記撮像装置の光学系に起因する歪曲を低減する歪曲補正を施して得られる補正部分画像を生成する生成工程と、

前記補正部分画像上でのユーザの指定に応じた前記通過検知線を修正するための情報を受け取る受信工程と、

前記受信工程で受信した前記通過検知線に関する情報を前記魚眼画像での通過検知線に関する情報に変換する変換工程と、

前記変換工程で変換された情報に基づいて通過検知線を生成して前記魚眼画像上に重畳する重畳工程と、

を備えることを特徴とする情報処理方法。

【請求項 6】

コンピュータを、請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載の情報処理装置の各手段として機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、情報処理装置、情報処理方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

以前より、店舗や駐車場内における窃盗行為や違法行為を監視するため、又は外部からの第三者の進入等を監視するために、店舗や駐車場、又は特定の建造物を取り囲むフェンス上などに、監視カメラが配置されている。このような監視カメラシステムにおいて、監視及び管理運営をより効率よく行うために、人の動きを自動的に計測し解析することへのニーズが高まっている。例えば、施設に出入りする人間が現在何人でありどちらにどの程度の速度で移動しているかを自動解析することにより、施設内の部分的な通行量や施設の利用状況を把握することができる。また、観測エリア周辺の混雑状態を解析し、群衆を誘導するための情報を得ることもできる。このような機能は、公共施設又はレジャー施設等においても有用である。

【0003】

特許文献 1 では、出入口で集散する歩行者等のように移動方向が一定でない人物を方向別に計数する方法が記載されている。また、計数の際に用いる計数ラインをレンズのひずみに合わせることも記載されている。特許文献 2 には、観測画像上に仮想ゲートを設定し、仮想ゲートを横切った移動体をリアルタイムに検出処理する方法が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 3 1 8 3 3 2 0 号公報

【特許文献 2】特許第 3 2 1 8 5 2 1 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 】

例えば測定ラインを通過した物体の数を計測する場合、所望の計測データを得るためには、撮像画像上に測定ラインの位置を正確に設定する必要がある。しかしながら、監視カメラは撮像範囲を広げるために得られた撮像画像の歪みが大きいことが多いため、撮像画像上に所望の測定箇所を設定することは容易ではなかった。例えば、魚眼レンズを備える全方位カメラにより得られる画像の端部では、被写体は小さくなり、従って設定しようとする測定ラインも小さくなる。このように、撮像画像上で所望箇所の位置指定を正確に行うことは容易ではなかった。

【 0 0 0 6 】

本発明は、撮像画像上においてユーザが意図する所望箇所を正確に指定することを支援することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

本発明の目的を達成するために、例えば、本発明の情報処理装置は以下の構成を備える。すなわち、

撮像装置により撮像された魚眼画像において移動体の通過を検知するための通過検知線の位置の指定を受け付ける受付手段と、

指定された位置に対応する、前記魚眼画像の部分画像に対して前記撮像装置の光学系に起因する歪曲を低減する歪曲補正を施して得られる補正部分画像を生成する生成手段と、

前記補正部分画像上でのユーザの指定に応じた前記通過検知線を修正するための情報を受け取る受信手段と、

20

前記受信手段によって受信した前記通過検知線に関する情報を前記魚眼画像での通過検知線に関する情報に変換する変換手段と、

前記変換手段によって変換された情報に基づいて通過検知線を生成して前記魚眼画像上に重畳する重畳手段と、

を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

撮像画像上においてユーザが意図する所望箇所を正確に指定することを容易とする。

【図面の簡単な説明】

30

【 0 0 0 9 】

【図 1】実施形態 1 に係る撮像システムの構成を示す概略ブロック図。

【図 2】実施形態 1 に係るクライアント装置における表示の一例を示す図。

【図 3】実施形態 1 に係るクライアント装置における表示の一例を示す図。

【図 4】実施形態 1 に係るクライアント装置における表示の一例を示す図。

【図 5】実施形態 1 に係るカメラの構成を示す概略ブロック図。

【図 6】実施形態 1 に係る処理のフローチャート。

【図 7】実施形態 2 に係る処理のフローチャート。

【図 8】実施形態 2 に係るクライアント装置における表示の一例を示す図。

【図 9】実施形態 3 に係るコンピュータの構成を示す概略ブロック図。

40

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下に、本発明の実施形態を、添付の図面に基づいて詳細に説明する。しかしながら、本発明が以下の実施形態に限定されるわけではない。

【 0 0 1 1 】

〔実施形態 1〕

以下、図面を参照して、本発明の実施形態 1 を説明する。なお、各図において、共通する構成要素、たとえば同一の又は類似する構成要素には同一の符号が付されている。以下で、共通する構成要素について重複する説明は省略する。

【 0 0 1 2 】

50

図1は、実施形態1に係る撮像システム100の一例を示す。本実施形態に係る撮像システムは、撮像装置であるとともに情報処理装置でもあるカメラ101と、情報処理装置であるクライアント装置102とを備える。カメラ101とクライアント装置102とは、ネットワーク103を介して接続されている。カメラ101は複数の撮像画像で構成される動画像を撮像する。カメラ101により撮像される撮像画像は何らかの歪曲を有している。一実施形態においてカメラ101は魚眼レンズを搭載した全方位カメラであるが、カメラ101がこれに限定されるわけではない。カメラ101は、例えば天井に取り付けられており、人間などの物体を監視するために用いることができる。カメラ101により得られた撮像画像は、ネットワーク103を介して、クライアント装置102へと送信される。また、カメラ101により得られた撮像画像は、録画サーバ（不図示）等の外部装置に送信されてもよい。

10

【0013】

クライアント装置102は、カメラ101から、又は録画サーバ（不図示）等の外部装置から、動画像を取得する。クライアント装置102はまた、モニタ105を有しており、動画像をモニタ105に表示することができる。図1には、モニタ105に表示されている、カメラ101により撮像された撮像画像106が示されている。ここで、カメラ101により撮像された動画像には、通路にいる監視対象者104が映っている。

【0014】

次に、本実施形態により実現される処理について、図2～4を参照して説明する。図2は、カメラ101により撮像された動画像を表示する表示モードにおいて、モニタ105に表示される画面200の例を示す。画面200には、店舗の天井に取り付けられたカメラ101により撮像された撮像画像106が表示されている。この撮像画像106は、店舗内の全方位画像である。上述したようにカメラ101は複数の撮像画像で構成される動画像を撮像するから、撮像画像106も刻々と変化しうる。

20

【0015】

撮像画像106には、商品棚201、202が映っている。ここで、ユーザは、商品棚201、202の間を通過する人の数を計数することを意図している。本実施形態において、クライアント装置102は、カメラ101により撮像された動画像を参照して、設定された検出ラインを通過する人の数を計数する検知手段（不図示）を有している。このために、ユーザは、検出ライン203の位置を設定しようとしている。ここで、設定しようとする「検出ラインの位置」は、検出ラインの位置、形状、及び大きさを含む。

30

【0016】

ユーザが検出ライン203の位置を設定するために、クライアント装置102はユーザの指示に従って設定モードへと移行する。一実施形態においては、ユーザが撮像画像106上の位置を指定した際に、クライアント装置102は設定モードへと移行することができる。この場合、ユーザは検出ラインの位置を撮像画像106上で仮指定することができる。ユーザは仮指定された位置を設定モードにおいて確認又は修正することができる。以下では、ユーザは撮像画像106上で検出ライン203の位置を指定したものとする。もっとも、商品棚201、202付近において撮像画像106は歪んでいるから、撮像画像106上で、商品棚201、202の間に検出ライン203を正確に引くことは、ユーザには困難である。

40

【0017】

図3は、設定モードにおいてモニタ105に表示される画面300の例を示す。画面300には、撮像画像106と、補正画像310とが含まれる。補正画像310は、カメラ101の光学系に起因する歪曲を低減する歪曲補正が施された撮像画像106の少なくとも一部を含んでいる。すなわち、補正画像310は、撮像画像106の一部の領域の撮像画像を補正した画像である。このように歪曲が低減された画像を参照することにより、ユーザは、より正確に検出ライン301の位置を設定することができる。

【0018】

一実施形態において、ユーザは、撮像画像上における検出ライン301の位置を、補正

50

画像 3 1 0 上で指定できる。検出ライン 3 0 1 の位置を指定する指示は、カメラ 1 0 1 に送られ、指示に従う位置に検出ラインを設定するために用いられる。画面 3 1 0 は例えば、検出ライン 3 0 1 を設定するためのユーザインタフェースを表示中に、ユーザが撮像画像 1 0 6 における位置を指定した場合に表示される。位置の指定は例えば、撮像画像 1 0 6 における 2 点の指定とすることができる。また例えば、撮像画像 1 0 6 のうち補正画像 3 1 0 を生成すべき領域を示す枠を表示させる操作をユーザが行うことによって位置の指定を行うこととしてもよい。

【 0 0 1 9 】

また、撮像画像 1 0 6 上で指定された検出ライン 2 0 3 の位置に対応する補正画像 3 1 0 上の位置を示す位置情報が、モニタ 1 0 5 にさらに表示されてもよい。例えば、撮像画像 1 0 6 上で仮指定された検出ライン 2 0 3 の位置に対応する検出ラインが補正画像 3 1 0 上に表示されてもよい。歪曲補正前の画像中の画素と歪曲補正後の画像中の画素とは一対一の対応を有するから、歪曲補正前の撮像画像 1 0 6 上の位置に対応する歪曲補正後の補正画像 3 1 0 上の位置を算出することができる。その後、ユーザは、補正画像 3 1 0 上に表示された検出ラインの位置を補正することにより、検出ライン 3 0 1 の位置を指定することができる。検出ライン 3 0 1 の位置を補正する指示は、カメラ 1 0 1 に送られ、指示に従う位置に検出ラインを設定するために用いられる。

【 0 0 2 0 】

補正画像 3 1 0 上に表示された検出ラインの位置が満足できる場合には、ユーザは単に仮指定の結果を承認することもできる。すなわち、ユーザは、モニタ 1 0 5 に表示された位置情報が示す補正画像 3 1 0 上の位置を、ユーザにより指定された位置として設定する、ユーザ指示を送信することができる。この指示は、カメラ 1 0 1 に送られ、その後カメラ 1 0 1 は撮像画像 1 0 6 上で指定された検出ライン 2 0 3 の位置を登録する。

【 0 0 2 1 】

一実施形態において、補正画像 3 1 0 は、ユーザにより撮像画像 1 0 6 上で指定された位置を含む拡大画像である。例えば、図 3 の例において、補正画像 3 1 0 は、ユーザにより撮像画像 1 0 6 上で指定された検出ライン 2 0 3 の位置を含んでいる。このような構成によれば、ユーザによる検出ライン 3 0 1 の位置指定がより容易となる。言い換えれば、ユーザは、撮像画像 1 0 6 上で位置を指定することにより、撮像画像 1 0 6 のうち一部の領域の指定を行うことができる。すると、ユーザにより指定された撮像画像 1 0 6 のうち一部の領域に対して歪曲補正を施して得られる補正画像 3 1 0 が、モニタ 1 0 5 に表示される。別の実施形態において、ユーザは撮像画像 1 0 6 における所望領域を指定することもできる。この場合、ユーザにより指定された撮像画像 1 0 6 における所望領域に対して歪曲補正を施して得られる補正画像 3 1 0 を、モニタ 1 0 5 に表示することができる。

【 0 0 2 2 】

補正画像 3 1 0 の表示サイズ及び補正画像 3 1 0 の拡大率は、特に限定されない。例えば、あらかじめ設定されている表示サイズ及び拡大率に従って補正画像 3 1 0 を表示することができる。また、ユーザが指定した表示サイズ及び拡大率に従って補正画像 3 1 0 を表示することもできる。さらに、図 3 においては撮像画像 1 0 6 上に補正画像 3 1 0 が重畳されているが、表示形式は特に限定されず、撮像画像 1 0 6 と補正画像 3 1 0 とが並列表示されてもよい。

【 0 0 2 3 】

ユーザによる検出ライン 3 0 1 の設定が終了すると、クライアント装置 1 0 2 は再び表示モードへと移行する。例えば、設定モードの終了を示すユーザ入力に応じて、クライアント装置 1 0 2 は表示モードへと移行することができる。この際に、カメラ 1 0 1 は、補正画像 3 1 0 上で指定された検出ライン 3 0 1 の位置に対応する、撮像画像上における検出ライン 4 0 1 の位置を算出する。上述のように、歪曲補正前の画像中の画素と歪曲補正後の画像中の画素とは一対一の対応を有するから、歪曲補正の逆変換を行うことにより、歪曲補正後の補正画像 3 1 0 上の位置に対応する歪曲補正前の撮像画像上の位置を算出することができる。

【 0 0 2 4 】

このように、撮像画像上における検出ライン 4 0 1 の位置が設定されると、カメラ 1 0 1 は、クライアント装置 1 0 2 へと、撮像画像を含む動画像及び撮像画像上の検出ラインの位置を示す情報を送信する。これらの情報を受信したクライアント装置 1 0 2 のモニタ 1 0 5 は、撮像画像 4 0 0 と、撮像画像 4 0 0 上の検出ライン 4 0 1 の位置に所定の画像を表示する。言い換えれば、カメラ 1 0 1 は、検出ラインの位置、すなわち補正画像 3 1 0 においてユーザにより指定された位置に対応する撮像画像 4 0 0 上の位置に、所定の画像を表示するようにモニタ 1 0 5 を制御することができる。所定の画像は、検出ライン 4 0 1 の位置を示すために用いることができ、例えば所定の画像として検出ライン 4 0 1 の画像を表示することができる。

10

【 0 0 2 5 】

例えば図 4 に示すように、撮像画像 4 0 0 上における検出ライン 4 0 1 の位置が、撮像画像 4 0 0 上に示されるように、モニタ 1 0 5 上における撮像画像 4 0 0 及び撮像画像 1 0 6 上の検出ラインの位置を示す情報の表示が行われる。また、これらの情報を受信したクライアント装置 1 0 2 は、動画像上において検出ライン 4 0 1 を通過した物体を検知することができる。特に、クライアント装置 1 0 2 は、上述のように、撮像画像上において検出ライン 4 0 1 を通過した物体の数を計数することができる。

【 0 0 2 6 】

次に、図 5 を使用して、映像信号及びコントロール信号の流れについて説明する。カメラ 1 0 1 は、魚眼レンズユニット 5 0 1、撮像素子 5 0 2、信号処理部 5 0 3、歪曲補正部 5 0 4、OSD 5 0 5、エンコーダ 5 0 6、及びネットワーク部 5 0 7 を有する。本実施形態においては、カメラ 1 0 1 がクライアント装置 1 0 2 のモニタ 1 0 5 に表示される画像を生成する。

20

【 0 0 2 7 】

被写体の光学像は、魚眼レンズユニット 5 0 1 を介して撮像素子 5 0 2 へと入射する。撮像素子 5 0 2 は光学像を電気信号に変換し、信号処理部 5 0 3 へと送る。信号処理部 5 0 3 は、電気信号に対して色分離処理、ホワイトバランス処理、ガンマ補正等の各種画像処理を行うことにより、撮像画像を生成する。

【 0 0 2 8 】

歪曲補正部 5 0 4 は、撮像画像に対して歪曲補正を行う。より具体的には、歪曲補正部 5 0 4 は、魚眼レンズユニット 5 0 1 及び撮像素子 5 0 2 を含む撮像装置により撮像された撮像画像に対して、撮像装置の光学系に、例えば魚眼レンズユニット 5 0 1 等に起因する歪曲を低減する歪曲補正を行う。例えば、歪曲補正部 5 0 4 は、クライアント装置 1 0 2 からの要求に応じて、様々な表示モードに対応する歪曲補正を行うことができる。表示モードとしては、通常は歪曲補正を必要としない全方位画像モードの他に、360 度パノラマモード、180 度ダブルパノラマモード、4 画面切り出しモード、8 画面切り出しモード等が挙げられ、それぞれの表示モードに対応して適切な歪曲補正が行われる。歪曲補正部 5 0 4 による歪曲補正処理により生成された補正画像には、このようにして撮像画像に対して歪曲補正を施して得られる画像の少なくとも一部が含まれる。

30

【 0 0 2 9 】

設定部 1 0 0 1 は、上述のように検出ラインの設定を行う。具体的には、設定部 1 0 0 1 は、ユーザにより補正画像 3 1 0 上で指定された検出ライン 3 0 1 の位置を、撮像画像上の対応する位置に変換する。そして、設定部 1 0 0 1 は、変換により得られた、撮像画像上での検出ラインの位置を記録する。記録された検出ラインの位置は、撮像画像上で検出ラインを通過した物体の数を計数するために用いられる。

40

【 0 0 3 0 】

OSD 5 0 5 は、撮像画像又は補正画像に対して様々な情報を重畳することができる。例えば、OSD 5 0 5 は、設定された検出ラインの位置を示す情報を、撮像画像（全方位画像）に対して重畳することができる。具体例としては、カメラ 1 0 1 に起因する歪曲に従って曲がるように設定されている検出ラインの画像レイヤーを用意し、撮像画像に対し

50

てこの画像レイヤーを重畳することにより、撮像画像上で検出ラインの位置を示すことができる。

【0031】

また、OSD505は、補正画像（例えば360度パノラマ画像、180度ダブルパノラマ画像、4画面切り出し画像、8画面切り出し画像等）に対して、時刻、日時、カメラの名称、及び撮影方角等を示す文字を重畳することができる。撮像画像（全方位画像）に対して文字情報を重畳すると、歪曲補正の後に文字が崩れてしまう可能性がある。このため、OSD505は、撮像画像（全方位画像）の黒画像部分に、時刻、日時、カメラの名称、及び撮影方角等を示す文字を重畳することができる。この場合、黒画像部分は歪曲補正の対象から除外することができる。また、これらの情報を黒画像部分にデータとして埋め込むこともできる。この場合、クライアント装置102は取得した画像を展開する際にこれらの情報を取得することができる。

10

【0032】

エンコーダ506は、撮像画像、補正画像、またはOSD505によって情報が重畳された画像に対してエンコード処理を行う。ネットワーク部507は、エンコード処理によって生成した符号化データを、ネットワーク103を介してクライアント装置102又は録画サーバ511等の外部装置へと配信する。このように、エンコーダ506は、ネットワーク部507を介して、画像を表示するようにモニタ105等の表示装置を制御する表示制御を行うことができる。例えば、エンコーダ506は、歪曲補正部504による歪曲補正処理により生成された、撮像画像に対して歪曲補正を施して得られる画像の少なくとも一部が含まれる補正画像を、モニタ105に表示させることができる。

20

【0033】

また、クライアント装置102又は録画サーバ511等の外部装置からは、カメラ101に対して制御信号が送られる。この制御信号は、ネットワーク103を介してネットワーク部507により受信され、コントローラ509により解析される。

【0034】

コントローラは、制御信号の解析結果に従い、カメラ101が有する各部を制御する。例えば、コントローラ509は、検出ラインを設定するために撮像画像上又は補正画像上でユーザに指定された検出ラインの位置を、クライアント装置102から取得することができる。こうして、コントローラ509は、撮像画像のうち一部の領域の指定を受付することができ、また撮像画像上の位置の指定を受付することができる。また、クライアント装置102から180度ダブルパノラマ画像を要求する信号が送信されると、コントローラ509は、180度ダブルパノラマ画像を生成するように歪曲補正部504を制御することができる。

30

【0035】

次に、本実施形態に係る処理の流れを、図6のフローチャートを参照して説明する。ステップS601において処理が開始する。ステップS602において、ネットワーク部507は、歪曲補正部504により生成された撮像画像（全方位画像）106をクライアント装置102へと送信する。そして、クライアント装置102は、送信された撮像画像106をモニタ105に表示する。

40

【0036】

ステップS603において、コントローラ509は、クライアント装置102が現在検出ラインを設定する設定モード中であるか否かを判定する。設定モード中である場合、処理はステップS604に進む。設定モード中ではない場合、処理はステップS609に進む。

【0037】

ステップS604において、コントローラ509は、撮像画像106上の検出ラインの位置が指定されたか否かを判定し、検出ラインの位置が指定されている場合にはコントローラ509は指定された検出ラインの位置を取得する。検出ラインの位置の指定は上述のように、例えば撮像画像106上でユーザが検出ラインの位置を指定することにより行う

50

ことができる。撮像画像 106 上の検出ラインの位置が指定された場合、処理はステップ S 605 に進む。撮像画像 106 上の検出ラインの位置が指定されていない場合、処理はステップ S 609 に進む。

【0038】

ステップ S 605 において、エンコーダ 506 は、ネットワーク部 507 を介して、歪曲補正部 504 により生成された補正画像 310 をクライアント装置 102 へと送信する。この補正画像 310 には、ステップ S 604 において指定された撮像画像 106 上の位置における画像に歪曲補正を施して得られる画像、すなわち指定された検出ラインの位置における歪曲補正された画像が含まれている。そして、クライアント装置 102 は、送信された補正画像 310 をモニタ 105 に表示する。

10

【0039】

ステップ S 606 において、ユーザによる検出ラインの位置の補正が、上述のようにモニタ 105 に表示された補正画像 310 を参照しながら行われる。

【0040】

ステップ S 607 において、クライアント装置 102 は、設定モードを終了するか否かを判定する。設定モードを終了する場合、処理はステップ S 608 に進む。例えば、ユーザにより設定モードを終了する指示が入力されている場合、クライアント装置 102 は設定モードを終了することができる。設定モードを終了しない場合、処理はステップ S 605 に戻る。この場合、ステップ S 605 において新たな補正画像がモニタ 105 に表示される。

20

【0041】

ステップ S 608 において、クライアント装置 102 は表示モードに移行する。すなわち、エンコーダ 506 は、ネットワーク部 507 を介して、歪曲補正部 504 により生成された撮像画像をクライアント装置 102 へと送信する。また、設定部 1001 は、上述のようにステップ S 606 において補正画像 310 上で指定された検出ラインの位置を、撮像画像上の位置に変換する。エンコーダ 506 がクライアント装置 102 へと送信する撮像画像 400 には、変換により求められた検出ラインの位置が示されている。そして、クライアント装置 102 は、送信された撮像画像 400 をモニタ 105 に表示する。

【0042】

ステップ S 609 において処理は終了する。ステップ S 609 の後にステップ S 601 に戻り、新たな撮像画像をモニタ 105 に表示することもできる。この場合にも、モニタ 105 に表示される撮像画像上で検出ラインの位置を示すことができる。また、ステップ S 609 の後に、クライアント装置 102 が有する検知手段は、自動的に又はユーザの指示に応じて、撮像画像 106 上において検出ライン 401 を通過した物体の数を計数することができる。

30

【0043】

実施形態 1 では、カメラ 101 は撮像画像の歪曲補正及び検出ラインの記録を行い、クライアント装置 102 は撮像画像及び検出ラインの位置情報を取得して検出ラインを通過する物体の検知を行った。しかしながら、歪曲補正、検出ラインの記録、及び物体検知は、カメラ 101 とクライアント装置 102 とのいずれが行ってもよい。例えば、一実施形態においては、カメラ 101 はクライアント装置 102 への撮像画像の送信を行い、クライアント装置 102 は歪曲補正、検出ラインの記録、及び物体検知を行う。また、別の実施形態においては、カメラ 101 は歪曲補正、検出ラインの記録、及び物体検知を行い、クライアント装置 102 は画像表示及びユーザ入力の取得を行う。

40

【0044】

また、実施形態 1 では、撮像画像上における検出ラインの位置を設定する場合について主に説明した。しかしながら、本発明の方法の適用例は、検出ラインの位置の設定には限られない。すなわち、実施形態 1 の方法を用いて、歪曲を含む撮像画像上の所望の位置をより正確に指定することが可能となる。また、実施形態 1 の方法を用いることにより、ラインだけでなく、点の位置又は領域の位置（形状及び大きさを含む）を指定することも可

50

能である。また、物体検知において、検出ラインを通過した物体の数を計数するだけでなく、指定された領域に入っている物体の数を計数することも可能である。

【 0 0 4 5 】

広角画像又は全方位画像のような広範囲の画像を見る監視者の違和感を無くするために、光学系に起因する画像の中心位置のずれをさらに補正し、ビューワーと中心位置を一致させることも有効である。また、本実施形態は、イメージサークルを正円形ではなく楕円形とすることにより撮像素子の有効面積を増加させ、周辺解像度を向上させる全方位レンズを用いて撮像を行う場合にも同様に適用可能である。

【 0 0 4 6 】

[実施形態 2]

実施形態 2 では、補正画像を参照してユーザが検出ラインを補正する前に検出ラインが自動的に補正される。以下、図 7 ~ 図 9 を参照して本実施形態について説明する。本実施形態に係る撮像システム 1 0 0 の構成は実施形態 1 と同様であり、その説明は省略する。

【 0 0 4 7 】

図 9 は本実施形態における処理のフローチャートである。ステップ S 9 0 1 ~ S 9 0 4 は、実施形態 1 のステップ S 6 0 1 ~ S 6 0 4 と同様に行われる。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 9 0 5 において、ライン補正部 1 0 0 2 は、検出ラインを補正する。以下では、図 2 に示すように、ユーザが撮像画像 1 0 6 上で検出ライン 2 0 3 の位置を指定したものとする。すると、ライン補正部 1 0 0 2 は、画像上のオブジェクトの位置を参照して、検出ラインの位置を補正する。一実施形態において、ライン補正部 1 0 0 2 は、オブジェクトの輪郭情報を参照して検出ラインの位置を補正することができる。オブジェクトの輪郭情報は、例えば画像に対してエッジ抽出処理を行うことにより得ることができる。

【 0 0 4 9 】

検出ラインの位置の補正方法としては、以下のようなものが挙げられる。例えば、通路又は廊下等の、画像上のオブジェクト間の境界に沿うように、検出ラインの位置を補正することができる。一例として、2つの通路の色が異なっており、色が異なる通路の境界付近に検出ラインが位置する場合について説明する。このような場合、ライン補正部 1 0 0 2 は、画像に対してエッジ抽出処理を行った後に、検出ラインの法線方向に位置する、検出ラインの各画素に最も近いエッジ画素を探索することができる。補正後の検出ライン 8 0 1 は、探索された各エッジ画素で構成される。このような方法によれば、検出ラインを通路境界に沿って設定することができる。

【 0 0 5 0 】

また、検出ラインの延長線上に、又は延長線の近傍に位置するエッジ画素群を検出し、このエッジ画素群を通る近似曲線を算出することができる。そして、検出ラインの法線方向に位置する、検出ラインの各画素に最も近い近似曲線上の画素を探索することができる。補正後の検出ラインは、探索された各画素で構成される。図 2 の例では、検出ラインの延長線上近傍には、商品棚 2 0 1 , 2 0 2 のエッジが存在する。したがって、商品棚 2 0 1 , 2 0 2 のエッジを通る近似曲線に基づいて、検出ラインの位置を補正することができる。このような方法によれば、検出ラインを通路の入り口に沿って設定することができる。

【 0 0 5 1 】

検出ラインの位置の別の補正方法として、補正後の検出ラインの端点が画像上のオブジェクトに接触するように、検出ラインの位置を補正することができる。一例として、検出ラインの両端のそれぞれに最も近い1組のエッジ画素を検出することができる。そして、検出された1組のエッジ画素が補正後の検出ラインの両端となるように、検出ラインを延長、短縮及び移動することができる。図 2 の例では、検出ラインの両端の近傍には、商品棚 2 0 1 , 2 0 2 のエッジが存在する。したがって、商品棚 2 0 1 のエッジと商品棚 2 0 2 のエッジとを結ぶように検出ラインの位置を補正することができる。このような方法によれば、検出ラインを通路の幅に合わせて設定することができる。

【 0 0 5 2 】

さらには、補正後の検出ラインの端点が画像上のオブジェクトの角に接触するように、検出ラインの位置を補正することもできる。例えば、図 8 に示すように、検出ライン 8 0 1 の両端が商品棚の角 8 0 2 , 8 0 3 に接触するように、検出ラインを延長することができる。具体的な方法の一例として、検出ラインの両端のそれぞれに最も近い、1 組のオブジェクトの角を検出することができる。オブジェクトの角は、例えば、方向の異なる 2 本以上のエッジが接触する点として定義できる。そして、検出された 1 組の角が補正後の検出ラインの両端となるように、検出ラインを延長、短縮及び移動することができる。図 2 の例では、検出ラインの両端の近傍には、商品棚 2 0 1 , 2 0 2 の角が存在する。したがって、商品棚 2 0 1 の角と商品棚 2 0 2 の角とを結ぶように検出ラインの位置を補正することができ、このような方法によれば、検出ラインを通路の入り口及びその幅に合わせて設定することができる。

10

【 0 0 5 3 】

ライン補正部 1 0 0 2 は、撮像画像上の検出ライン 2 0 3 の指定された位置を、撮像画像 1 0 6 を参照して補正することができる。この場合、撮像画像 1 0 6 上での像の歪曲を考慮して上記の処理を行うことができる。例えば、上記のようにエッジ画素群を通る近似曲線を算出する場合、算出される近似曲線に対して歪曲補正を行うと直線になるように、算出される近似曲線の曲率を、検出ライン 2 0 3 の位置における像の歪曲に従って決定することができる。また、検出ライン 2 0 3 を延長する場合、検出ライン 2 0 3 の位置における像の歪曲に従って歪曲補正を行うと直線になるように決定された延長曲線に沿って、検出ライン 2 0 3 を延長することができる。

20

【 0 0 5 4 】

別の実施形態において、ライン補正部 1 0 0 2 は、撮像画像上の検出ライン 2 0 3 の指定された位置に対応する補正画像上の位置を、補正画像 8 1 0 を参照して補正することができる。ライン補正部 1 0 0 2 は、補正画像 8 1 0 を参照して上記の処理を行うことができる。この補正画像 8 1 0 は、実施形態 1 と同様に、撮像画像 1 0 6 を歪曲補正して得られる画像であって、撮像画像上で指定された検出ラインの位置を含んでいる。また、設定部 1 0 0 1 は、実施形態 1 と同様に補正画像 8 1 0 上における検出ラインの位置を算出することができ、そして補正画像 8 1 0 上の検出ラインの位置を補正することができる。この場合、上記のようにエッジ画素群を通る近似曲線を算出する場合、エッジ画素群を通る近似直線を近似曲線として算出することができる。また、検出ラインを延長する場合、検出ラインを近似する直線に沿って検出ラインを延長することができる。

30

【 0 0 5 5 】

ステップ S 9 0 6 は、実施形態 1 のステップ S 6 0 5 と同様に行うことができる。ステップ S 9 0 7 において、コントローラ 5 0 9 は、補正後の検出ライン 8 0 1 の位置を承認するか否かを示すユーザ入力を、クライアント装置 1 0 2 を介して受け取る。ユーザが補正後の検出ライン 8 0 1 の位置を承認しない場合、実施形態 1 のステップ S 6 0 6 と同様にユーザは検出ライン 8 0 1 の位置を補正してもよい。ユーザは、検出ライン 8 0 1 の位置に満足した時に、補正後の検出ライン 8 0 1 の位置を承認することができる。その後、承認された検出ライン 8 0 1 の位置に対応する撮像画像上の位置に、検出ラインが設定されることとなる。ユーザが補正後の検出ライン 8 0 1 の位置を承認すると、処理はステップ S 9 0 8 に進む。

40

【 0 0 5 6 】

ステップ S 9 0 8 , S 9 0 9 は、実施形態 1 のステップ S 6 0 8 , S 6 0 9 と同様に行うことができる。

【 0 0 5 7 】

[実施形態 3]

上述の実施形態においては、例えば図 1 等 に示される各処理部は、専用のハードウェアによって実現される。しかしながら、カメラ 1 0 1 及びクライアント装置 1 0 2 が有する一部又は全部の処理部が、コンピュータにより実現されてもよい。本実施形態では、上述

50

の各実施形態に係る処理の少なくとも一部がコンピュータにより実行される。

【0058】

図9はコンピュータの基本構成を示す図である。図9においてプロセッサ151は、例えばCPUであり、コンピュータ全体の動作をコントロールする。メモリ152は、例えばRAMであり、プログラム及びデータ等を一時的に記憶する。コンピュータが読み取り可能な記憶媒体153は、例えばハードディスク又はCD-ROM等であり、プログラム及びデータ等を長期的に記憶する。本実施形態においては、記憶媒体153が格納している、各部の機能を実現するプログラムが、メモリ152へと読み出される。そして、プロセッサ151が、メモリ152上のプログラムに従って動作することにより、各部の機能が実現される。

10

【0059】

図9において、入力インタフェース154は外部の装置から情報を取得するためのインタフェースである。また、出力インタフェース155は外部の装置へと情報を出力するためのインタフェースである。バス156は、上述の各部を接続し、データのやりとりを可能とする。

【0060】

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及び変更が可能である。

【0061】

(その他の実施例)

20

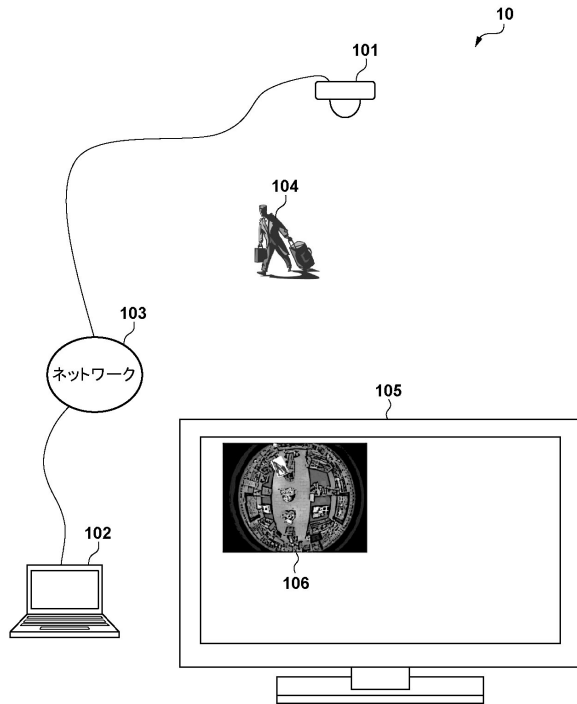
本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

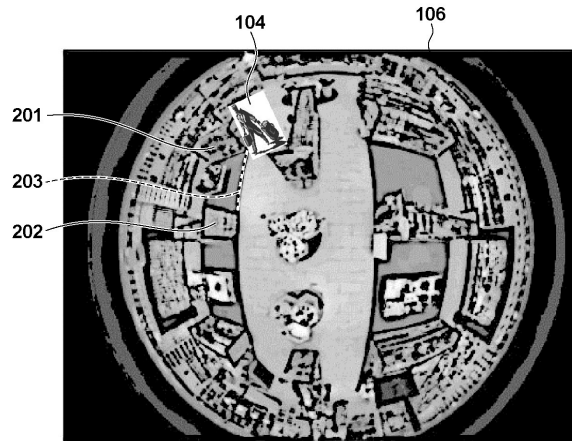
【0062】

501：魚眼レンズユニット、502：撮像素子、503：信号処理部、504：歪曲補正部、505：OSD、506：エンコーダ、507：ネットワーク部、1001：設定部、1002：ライン補正部

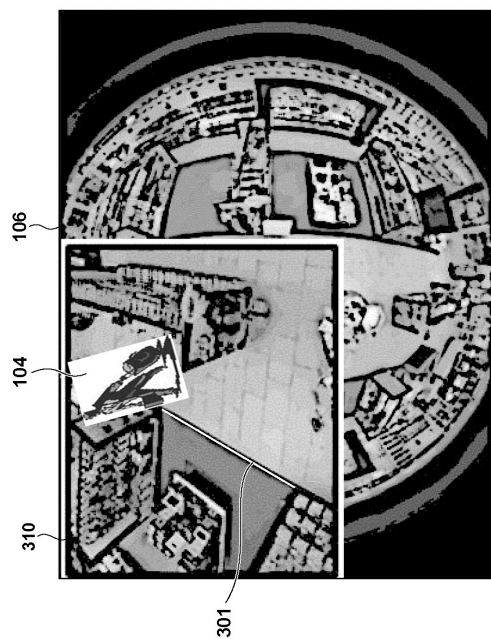
【図 1】



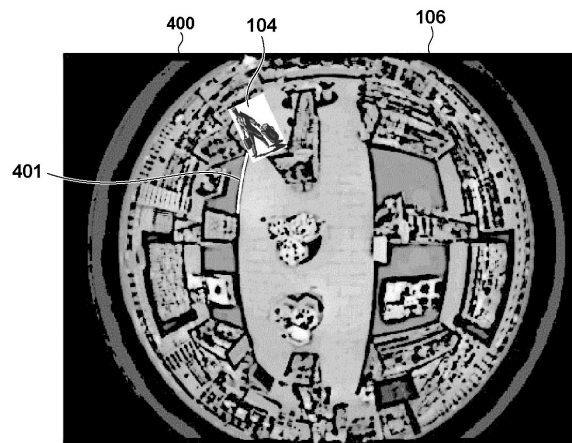
【図 2】



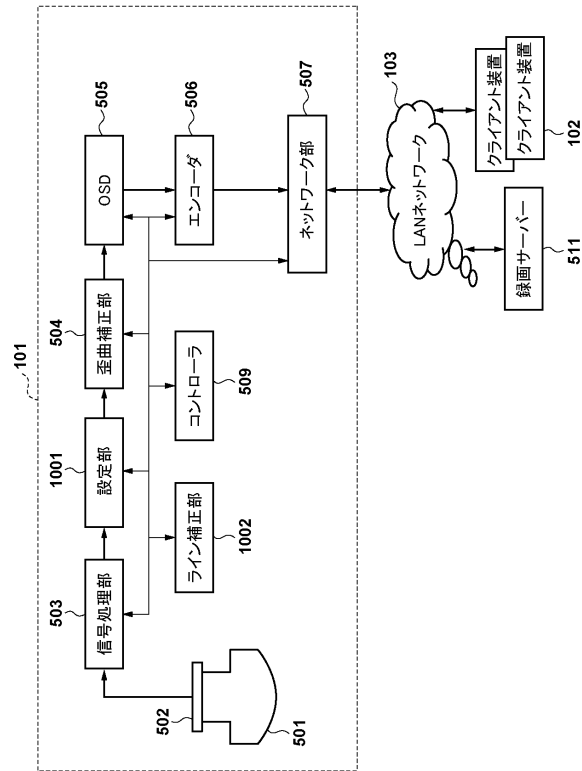
【図 3】



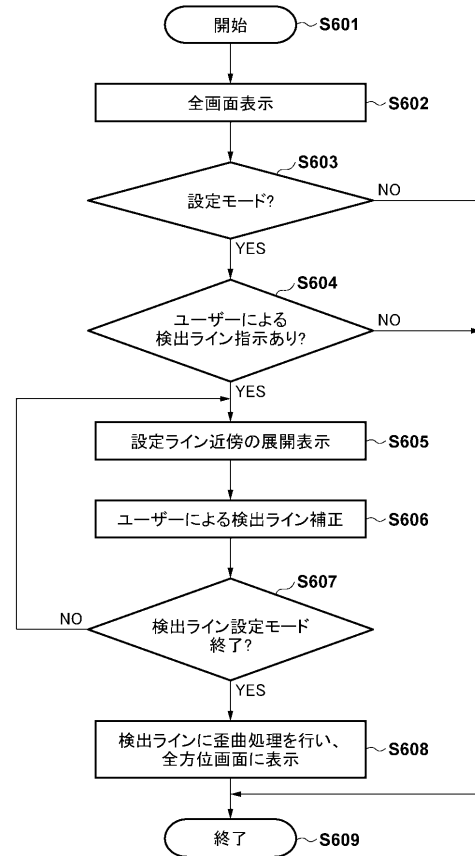
【図 4】



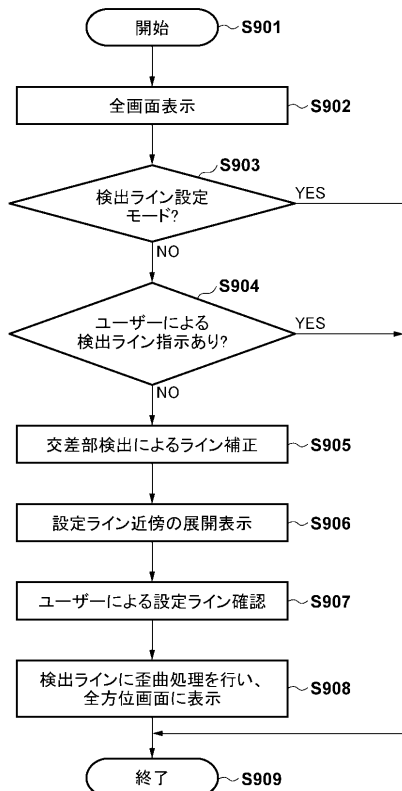
【図 5】



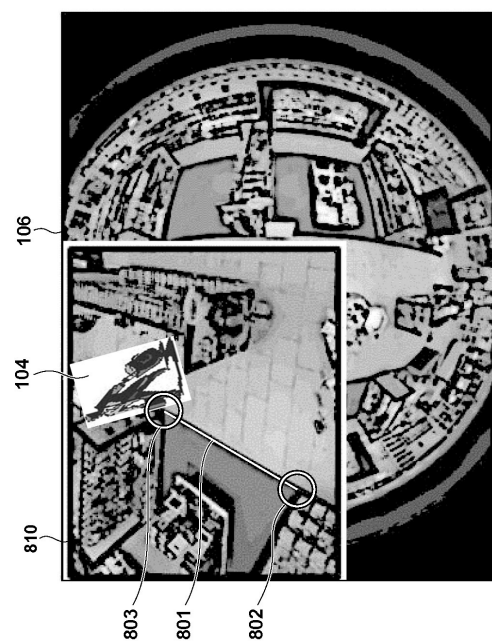
【図 6】



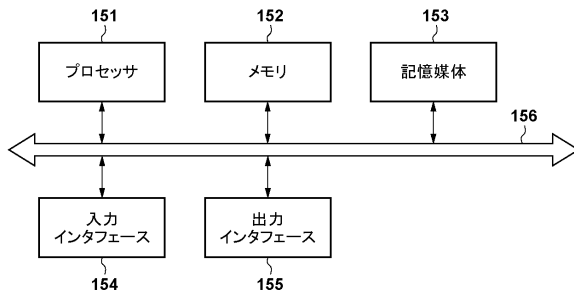
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 諸藤 剛

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 佐藤 直樹

(56)参考文献 特開2014-42160(JP,A)

米国特許第7366359(US,B1)

特開2014-011584(JP,A)

特開2014-179923(JP,A)

特開2015-022533(JP,A)

特開2001-014477(JP,A)

国際公開第2013/114848(WO,A1)

特開2012-169723(JP,A)

特開2008-301034(JP,A)

特開2006-311578(JP,A)

特開2004-023373(JP,A)

特開2016-178406(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04N 5/222-257

H04N 7/18