

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7004736号

(P7004736)

(45)発行日 令和4年1月21日(2022.1.21)

(24)登録日 令和4年1月6日(2022.1.6)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 7/18 (2006.01)

H 0 4 N 7/18 J

H 0 4 N 5/232(2006.01)

H 0 4 N 5/232 2 9 0

G 0 3 B 15/00 (2021.01)

H 0 4 N 5/232 9 3 0

G 0 3 B 15/00 V

G 0 3 B 15/00 Q

請求項の数 10 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-550942(P2019-550942)	(73)特許権者	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(86)(22)出願日	平成30年10月5日(2018.10.5)	(74)代理人	100147485 弁理士 杉村 憲司
(86)国際出願番号	PCT/JP2018/037467	(74)代理人	230118913 弁護士 杉村 光嗣
(87)国際公開番号	WO2019/082628	(74)代理人	100132045 弁理士 坪内 伸
(87)国際公開日	令和1年5月2日(2019.5.2)	(74)代理人	100139491 弁理士 河合 隆慶
審査請求日	令和2年4月1日(2020.4.1)	(72)発明者	前川 貴志 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2017-207177(P2017-207177)	審査官	鈴木 隆夫
(32)優先日	平成29年10月26日(2017.10.26)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理装置、撮像装置、運転支援装置、移動体、および画像処理方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

画像を取得する入力部と、

前記取得した画像の画像処理を行う第1のコントローラと、

前記画像を撮像した光学系に起因する画像の光学歪みの補正処理を行う第2のコントローラと、

前記画像処理および前記光学歪みを補正した画像上において認識処理を行う第3のコントローラと、

前記画像処理および前記補正処理を行った画像に前記認識処理の結果を重畳して出力する第4のコントローラと、を備え、

前記第1のコントローラは第1の画像処理と第2の画像処理の少なくとも2通りの画像処理を行うことが可能であり、

前記第2のコントローラは複数領域に分割した複数の画像それぞれの領域に適した歪み補正を含む第1の補正処理と第2の補正処理の少なくとも2通りの補正処理を行うことが可能であり、

前記第3のコントローラは前記第1の画像処理と前記第1の補正処理を行った画像が入力され、当該画像上で認識された被写体の位置を示す情報を出力し、

前記第4のコントローラは前記第2の画像処理と前記第2の補正処理を行った画像と前記認識した被写体の位置を示す情報が入力され、前記認識した被写体の位置を示す描画を前記画像上で相当する位置に重畳する画像処理装置。

【請求項 2】

画像を取得する入力部と、
 前記取得した画像の画像処理を行う第 1 のコントローラと、
 前記画像を撮像した光学系に起因する画像の光学歪みの補正処理を行う第 2 のコントローラと、
 前記画像処理および前記光学歪みを補正した画像上において認識処理を行う第 3 のコントローラと、
 前記画像処理および前記補正処理を行った画像に前記認識処理の結果を重畳して出力する第 4 のコントローラと、を備え、
 前記第 1 のコントローラは第 1 の画像処理と第 2 の画像処理の少なくとも 2 通りの画像処理を行うことが可能であり、
 前記第 2 のコントローラは第 1 の補正処理と横方向の歪みは残して高さ方向の歪みを補正する処理を含む第 2 の補正処理の少なくとも 2 通りの補正処理を行うことが可能であり、
 前記第 3 のコントローラは前記第 1 の画像処理と前記第 1 の補正処理を行った画像が入力され、当該画像上で認識された被写体の位置を示す情報を出力し、
 前記第 4 のコントローラは前記第 2 の画像処理と前記第 2 の補正処理を行った画像と前記認識した被写体の位置を示す情報が入力され、前記認識した被写体の位置を示す描画を前記画像上で相当する位置に重畳する
 画像処理装置。

10

【請求項 3】

前記第 1 の画像処理と前記第 2 の画像処理および前記第 1 の補正処理と前記第 2 の補正処理の少なくともいずれか一組はパラレルに処理される請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

20

【請求項 4】

前記第 1 の画像処理と前記第 2 の画像処理および前記第 1 の補正処理と前記第 2 の補正処理の少なくともいずれか一組はシーケンシャルに処理される請求項 1 又は 2 に記載の画像処理装置。

【請求項 5】

連続して取得する前記画像に前記画像処理および前記補正処理を行った画像を記憶するメモリを更に備え、
 当該メモリは、前記第 3 のコントローラの認識処理が終了するまで前記画像を記憶する請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の画像処理装置と、
 撮像光学系と、
 前記撮像光学系を介した被写体像を光電変換して前記画像処理装置に提供する画像に対応する画像信号を出力する撮像素子とを備える、
 撮像装置。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の画像処理装置と、
 撮像光学系と、
 前記撮像光学系を介した被写体像を光電変換して前記画像処理装置に提供する画像に対応する画像信号を出力する撮像素子と、
 前記画像処理装置から出力された画像を表示するディスプレイと、
 を備える運転支援装置。

40

【請求項 8】

請求項 7 に記載の運転支援装置を搭載する移動体。

【請求項 9】

画像を取得するステップと、
 前記取得した画像に第 1 および第 2 の画像処理の少なくとも 2 通りの画像処理を行うステ

50

ップと、

前記画像を撮像した光学系に起因する画像の光学歪みの第1および第2の補正処理であって、当該第1の補正処理が複数領域に分割した複数の画像それぞれの領域に適した歪み補正を含むような、第1および第2の補正処理の少なくとも2通りの補正処理を行うステップと、

前記第1の画像処理と前記第1の補正処理を行った画像において認識処理を行うステップと、

前記認識処理にて認識した被写体の位置を示す描画を、前記第2の画像処理と前記第2の補正処理を行った画像上の相当する位置に重畳するステップと、

を備える画像処理方法。

10

【請求項10】

画像を取得するステップと、

前記取得した画像に第1および第2の画像処理の少なくとも2通りの画像処理を行うステップと、

前記画像を撮像した光学系に起因する画像の光学歪みの第1および第2の補正処理であって、当該第2の補正処理が横方向の歪みは残して高さ方向の歪みを補正する処理を含むような、第1および第2の補正処理の少なくとも2通りの補正処理を行うステップと、

前記第1の画像処理と前記第1の補正処理を行った画像において認識処理を行うステップと、

前記認識処理にて認識した被写体の位置を示す描画を、前記第2の画像処理と前記第2の補正処理を行った画像上の相当する位置に重畳するステップと、

20

を備える画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本出願は、2017年10月26日に提出された日本国特許出願2017-207177号の優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体をここに参照のために取り込む。

【技術分野】

【0002】

30

本開示は、画像処理装置、撮像装置、運転支援装置、移動体、および画像処理方法に関する。

【背景技術】

【0003】

従来、移動体の周辺の撮像画像から障害物を検出して表示させる装置が知られている。

【0004】

例えば、特許文献1の記載には、車両の進行方向を撮像した画像に基づいて歩行者の像を検出し、歩行者像の位置に矩形枠を付して表示装置に出力する歩行者検出表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0005】

【文献】特開2010-136207号公報

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の画像処理装置は、入力部と、第1～第4のコントローラと、を備える。前記入力部は、画像を取得する。前記第1のコントローラは、前記取得した画像の画像処理を行う。前記第2のコントローラは、前記画像を撮像した光学系に起因する画像の光学歪みの補正処理を行う。前記第3のコントローラは、前記画像処理および前記光学歪みを補正した

50

画像上において認識処理を行う。前記第4のコントローラは、前記画像処理および前記補正処理を行った画像に前記認識処理の結果を重畳して出力する。前記第1のコントローラは第1の画像処理と第2の画像処理の少なくとも2通りの画像処理を行うことが可能である。前記第2のコントローラは第1の補正処理と第2の補正処理の少なくとも2通りの補正処理を行うことが可能である。前記第3のコントローラは前記第1の画像処理と前記第1の補正処理を行った画像が入力され、当該画像上で認識された被写体の位置を示す情報を出力する。前記第4のコントローラは前記第2の画像処理と前記第2の補正処理を行った画像と前記認識した被写体の位置を示す情報とが入力され、前記認識した被写体の位置を前記画像上で相当する位置に重畳する。

【0007】

本開示の撮像装置は、撮像光学系と、撮像素子と、第1～第4のコントローラと、を備える。前記撮像素子は、前記撮像光学系を介した被写体像を光電変換して画像信号を出力する。前記第1のコントローラは、前記画像信号の画像処理を行う。前記第2のコントローラは、前記撮像光学系に起因する画像の光学歪みの補正処理を行う。前記第3のコントローラは、前記画像処理および前記光学歪みを補正した画像上において認識処理を行う。前記第4のコントローラは、歪曲画像処理および前記補正処理を行った画像に前記認識処理の結果を重畳して出力する。前記第1のコントローラは第1の画像処理と第2の画像処理の少なくとも2通りの画像処理を行うことが可能である。前記第2のコントローラは第1の補正処理と第2の補正処理の少なくとも2通りの補正処理を行うことが可能である。前記第3のコントローラは前記第1の画像処理と前記第1の補正処理を行った画像が入力され、当該画像上で認識された被写体の位置を示す情報を出力する。前記第4のコントローラは前記第2の画像処理と前記第2の補正処理を行った画像と前記認識した被写体の位置を示す情報とが入力され、前記認識した被写体の位置を前記画像上で相当する位置に重畳する。

【0008】

本開示の運転支援装置は、撮像光学系と、撮像素子と、第1～第4のコントローラと、ディスプレイと、を備える。前記撮像素子は、前記撮像光学系を介した被写体像を光電変換して画像信号を出力する。前記第1のコントローラは、前記画像信号の画像処理を行う。前記第2のコントローラは、前記撮像光学系に起因する画像の光学歪みの補正処理を行う。前記第3のコントローラは、前記画像処理および前記光学歪みを補正した画像上において認識処理を行う。前記第4のコントローラは、歪曲画像処理および前記補正処理を行った画像に前記認識処理の結果を重畳して出力する。前記ディスプレイは、前記第4のコントローラから出力された画像を表示する。前記第1のコントローラは第1の画像処理と第2の画像処理の少なくとも2通りの画像処理を行うことが可能である。前記第2のコントローラは第1の補正処理と第2の補正処理の少なくとも2通りの補正処理を行うことが可能である。前記第3のコントローラは前記第1の画像処理と前記第1の補正処理を行った画像が入力され、画像上の認識した被写体の位置を示す情報を出力する。前記第4のコントローラは前記第2の画像処理と前記第2の補正処理を行った画像と前記認識した被写体の位置を示す情報とが入力され、前記認識した被写体の位置を前記画像上で相当する位置に重畳して出力する。前記ディスプレイは前記第4のコントローラの出力を受けて表示する。

【0009】

本開示の移動体は前記運転支援装置を搭載する。

【0010】

本開示の画像処理方法は、画像を取得するステップを含む。前記画像処理方法は、前記取得した画像に第1および第2の画像処理の少なくとも2通りの画像処理を行うステップを備える。前記画像処理方法は、前記画像を撮像した光学系に起因する画像の光学歪みの第1および第2の補正処理の少なくとも2通りの補正処理を行うステップを備える。前記画像処理方法は、前記第1の画像処理と前記第1の補正処理を行った画像上において認識処理を行うステップを備える。前記画像処理方法は、前記認識した被写体の位置を、前記第2

10

20

30

40

50

の画像処理と前記第2の補正処理を行った画像上の相当する位置に重畳するステップを備える。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】図1は、走行支援装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図2は、移動体に搭載された走行支援装置の概略構成を示す図である。

【図3】図3は、各処理のタイミングを説明する図である。

【図4】図4は、パラレルの処理フローの一例を示すフローチャートである。

【図5】図5は、シーケンシャルの処理フローの一例を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

運転支援装置における表示用の画像では、必ずしも障害物などの検出率が高くない場合がある。例えば、魚眼カメラのような広角レンズを使う場合は歪曲収差が大きく、画像認識処理の検出率が低下してしまうおそれがある。また、広角の範囲を含む視認用の画像をディスプレイに表示する場合には、確保した視野において、歪みを補正することは困難である。さらに、表示用としてはコントラストの高いメリハリの利いた画像の方が視認性は高まるが、画像認識用としては過度な映像補正はかえって検出率を下げってしまう場合がある。

【0013】

以下では、画像認識における高い検出率と優れた視認性を有する表示とを兼ね備えた画像処理装置等を開示する。

【0014】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0015】

図1に示すように、複数の実施形態の1つに係る運転支援装置1は、撮像装置100と、ディスプレイ80とを含む。

【0016】

撮像装置100およびディスプレイ80は、図2に示すように移動体300に搭載される。撮像装置100およびディスプレイ80は、通信ケーブルおよびCAN(Control Area Network)等の移動体300のネットワーク90により相互に接続されてよい。

【0017】

本開示における「移動体」は、車両、船舶および航空機を含む。本開示における車両は、自動車および産業車両を含むが、これに限られず、鉄道車両および生活車両、ならびに滑走路を走行する固定翼機を含んでよい。自動車は、乗用車、トラック、バス、二輪車およびトロリーバス等を含むがこれに限られず、道路上を走行する他の車両を含んでよい。産業車両は、農業および建設向けの産業車両を含む。産業車両は、フォークリフト、およびゴルフカートを含むがこれに限られない。農業向けの産業車両は、トラクター、耕耘機、移植機、バインダー、コンバインおよび芝刈り機を含むが、これに限られない。建設向けの産業車両は、ブルドーザー、スクレーパー、ショベルカー、クレーン車、ダンプカーおよびロードローラを含むが、これに限られない。車両は、人力で走行するものを含む。なお、車両の分類は、上述に限られない。例えば、自動車は、道路を走行可能な産業車両を含んでよく、複数の分類に同じ車両を含んでよい。本開示における船舶は、マリッジット、ボート、およびタンカーを含む。本開示における航空機は、固定翼機および回転翼機を含む。

【0018】

撮像装置100は、例えば、移動体300の前方の走行路を撮像するように設置される。複数の実施形態の1つにおいて、撮像装置100は、移動体300の室内に配置され、移動体300のウィンドシールドを介して移動体300の外部を撮像できる。他の実施形態において、撮像装置100は、移動体300のフロントバンパー、フェンダーグリル、サイドフェンダー、ライトモジュール、およびボンネットのいずれかに固定されてよい

10

20

30

40

50

。撮像装置 100 は、移動体 300 の後方または側方を撮像するように、ガーニッシュやサイドミラーに設置されてもよい。

【0019】

図 1 に示すように、撮像装置 100 は、光学系 10（撮像光学系）、撮像素子 20 および画像処理装置 200 を備える。また、画像処理装置 200 は、第 1 のコントローラ 30、第 2 のコントローラ 40、第 3 のコントローラ 50、第 4 のコントローラ 60 およびメモリ 70 等を備える。

【0020】

光学系 10 は、光学系 10 に入射した光が撮像素子 20 で結像するように集光するレンズである。光学系 10 は、例えば、魚眼レンズ、又は超広角レンズで構成されてよい。光学系 10 は、単レンズで構成されてもよいし、複数枚のレンズで構成されてもよい。

10

【0021】

撮像素子 20 は、光学系 10 によって結像された画像を撮像する撮像素子である。撮像素子 20 は、CCD（Charge-Coupled Device）イメージセンサ、および CMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）イメージセンサを含む。撮像素子 20 は、光学系 10 により結像された画像を光電変換した電気信号を出力することができる。

【0022】

第 1 のコントローラ 30 は、撮像素子 20 により出力した電気信号を取得する入力部を有する。第 1 のコントローラ 30 は、電気信号を処理する 1 つ又は複数のプロセッサである。第 1 のコントローラ 30 は、例えば特定の機能を実行するように形成した専用のマイクロプロセッサ、又は特定のプログラムを読み出すことにより特定の機能を実行するプロセッサである。

20

【0023】

第 1 のコントローラ 30 は、撮像素子 20 により出力した、電気信号を処理する 1 つ又は複数のゲートアレイ等の信号処理回路であってもよい。第 1 のコントローラ 30 は、例えば上述のプロセッサと同等の特定の機能を実行するように構成された信号処理回路であってもよい。

【0024】

第 1 のコントローラ 30 は、撮像素子 20 により出力した電気信号から画像を表す画像信号を生成する。また、第 1 のコントローラ 30 は、画像について、コントラスト調整、エッジ強調、明度調整、ガンマ補正等の任意の処理を行ってもよい。

30

【0025】

第 1 のコントローラ 30 は、第 1 処理部 31 および第 2 処理部 32 のような複数の処理部を有して、異なる画像処理をパラレルに実行してよい。第 1 のコントローラ 30 は、単一の処理部を有して、異なる画像処理をシーケンシャルに実行してもよい。

【0026】

第 2 のコントローラ 40 は、第 1 のコントローラ 30 により処理が施された画像に対して、例えば画像の歪の補正処理を行う。第 2 のコントローラ 40 は、1 つ又は複数のプロセッサである。第 2 のコントローラ 40 は、例えば特定の機能を実行するように形成した専用のマイクロプロセッサ、又は特定のプログラムを読み出すことにより特定の機能を実行するプロセッサである。

40

【0027】

第 2 のコントローラ 40 は、第 1 のコントローラ 30 により処理が施された画像に対して、例えば画像の歪の補正処理を行う。第 2 のコントローラ 40 は、1 つ又は複数のゲートアレイ等の信号処理回路であってもよい。第 2 のコントローラ 40 は、例えば上述のプロセッサと同等の特定の機能を実行するように構成された信号処理回路であってもよい。

【0028】

第 2 のコントローラ 40 は、例えば画像を撮像した光学系 10 の歪曲収差等の特性に起因する歪の補正処理を行う等の任意の補正処理を行ってもよい。特に光学系 10 が魚眼レンズ等の超広角の光学系である場合、光軸を中心にして画像の周辺に位置する像ほど大きく

50

歪んで被写体の形状が変形する傾向がある。第2のコントローラ40は、このような光学系を使用して撮像された画像の歪みを完全に補正、もしくは緩和する補正を行ってもよい。

【0029】

第2のコントローラ40は、第1補正部41および第2補正部42のような複数の処理部を有して、異なる補正処理をパラレルに実行してよい。第2のコントローラ40は、単一の処理部を有して、異なる補正処理をシーケンシャルに実行してもよい。

【0030】

第3のコントローラ50は、第2のコントローラ40により処理が施された画像に対して、例えば歩行者、移動体、標識、信号、路面表示、障害物といった被写体の認識を行う。第3のコントローラ50は、プロセッサである。第3のコントローラ50は、例えば特定の機能を実行するように形成した専用のマイクロプロセッサ、又は特定のプログラムを読み出すことにより特定の機能を実行するプロセッサである。

10

【0031】

第3のコントローラ50は、第2のコントローラ40により処理が施された画像に対して、例えば歩行者、移動体、標識、信号、路面表示、障害物といった被写体の認識を行う。第3のコントローラ50は、ゲートアレイ等の信号処理回路であってもよい。第3のコントローラ50は、例えば上述のプロセッサと同等の特定の機能を実行するように構成された信号処理回路であってもよい。

【0032】

第3のコントローラ50は、認識した被写体の画像上の位置を示す情報を認識結果として出力してもよい。第3のコントローラ50は、認識した被写体の種類を示す情報を認識結果として出力してもよい。

20

【0033】

第4のコントローラ60は、第2のコントローラ40により処理が施された画像に対して、第3のコントローラ50が認識した被写体の位置を示す描画を重畳する。第4のコントローラ60は、プロセッサである。第4のコントローラ60は、例えば特定の機能を実行するように形成した専用のマイクロプロセッサ、又は特定のプログラムを読み出すことにより特定の機能を実行するプロセッサである。

【0034】

第4のコントローラ60は、第2のコントローラ40により処理が施された画像に対して、第3のコントローラ50が認識した被写体の位置を示す描画を重畳する。第4のコントローラ60は、ゲートアレイ等の信号処理回路であってもよい。第4のコントローラ60は、例えば上述のプロセッサと同等の特定の機能を実行するように構成された信号処理回路であってもよい。

30

【0035】

メモリ70は、第2のコントローラ40により処理が施された画像データを一時的に記憶する記憶装置である。メモリ70は、例えば、DRAM (Dynamic Random Access Memory) やSDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 等の高速の揮発性メモリを用いることができる。メモリ70は、第3のコントローラ50が認識処理を実行する間、画像を蓄積してよいし、第1のコントローラ30および第2のコントローラ40が異なる処理をシーケンシャルに実行する場合に、異なる処理が終了するまで、画像を蓄積してもよい。

40

【0036】

ディスプレイ80は、第4のコントローラ60から出力された、第3のコントローラ50が認識した被写体の位置を示す描画を重畳した画像を表示する。ディスプレイ80は、例えば、液晶ディスプレイ (LCD: Liquid Crystal Display)、有機EL (Electro-Luminescence) ディスプレイ、無機ELディスプレイ、プラズマディスプレイ (PDP: Plasma Display Panel) を採用しうる。ディスプレイ80は、例えば、電界放出ディスプレイ (FED: Field Emission Display)、電気泳動ディスプレイ、ツイストボールディスプレイ等の種々のフラットパネルディスプレイを採用しうる。ディスプレイ80は、移

50

動体 300 のダッシュボード、インストルメントパネル等に配置されうる。また、ディスプレイ 80 は、HUD (Head Up Display) を採用しうる。ディスプレイ 80 が HUD を採用した場合、画像は、フロントウィンドシールド又は運転席前に配置したコンパインに投影されうる。ディスプレイ 80 は、ナビゲーションシステムなどの他のシステムの表示装置と共用されてよい。

【0037】

ネットワーク 90 は、第 4 のコントローラ 60 から出力された画像信号等の電気信号をディスプレイ 80 に伝送可能に、第 4 のコントローラ 60 とディスプレイ 80 とを接続する。ネットワーク 90 は、通信ケーブルのような有線により第 4 のコントローラ 60 とディスプレイ 80 とを接続してもよい。ネットワーク 90 は、例えば Bluetooth (登録商標)、および IEEE802.11 を含む各規格に準拠する無線により第 4 のコントローラ 60 とディスプレイ 80 とを接続してもよい。

10

【0038】

次に、運転支援装置 1 の具体的な動作例について説明する。

【0039】

運転支援装置 1 は移動体 300 の起動時または移動体 300 のドライバーの操作に応答して、動作を開始する。運転支援装置 1 が動作を開始すると、まず撮像素子 20 は、光学系 10 を介して結像する移動体 300 の周辺の被写体の撮像を開始する。撮像素子 20 により被写体像を光電変換した電気信号は、第 1 のコントローラ 30 に対して出力される。

【0040】

第 1 のコントローラ 30 は、撮像素子 20 により出力された画像信号に対し、第 1 の画像処理として、第 3 のコントローラ 50 での認識処理に適した画質調整を行う。例えば、第 1 のコントローラ 30 は、認識処理時におけるデータの欠損を極力防ぐために、リニアに近いコントラスト調整を行ってもよい。

20

【0041】

第 1 のコントローラ 30 は、撮像素子 20 により出力された画像信号に対し、第 1 の画像処理とは異なる第 2 の画像処理として、別途、ディスプレイ 80 による視認に適した画質調整を行う。例えば、第 1 のコントローラ 30 は、コントラストを高くしたりエッジ強調を行ったりすることで、メリハリがあって視認し易い画像に調整してもよい。

【0042】

第 1 のコントローラ 30 は、第 1 処理部 31 および第 2 処理部 32 がそれぞれ第 1 の画像処理および第 2 の画像処理を行うことによる、並行しての平行処理を行ってもよい。平行処理を行うことで、処理時間は短縮され、リアルタイム性に優れたシステムとなる。また、第 1 のコントローラ 30 は、単一の処理部で、第 1 の画像処理、第 2 の画像処理を、順次、シーケンシャルに処理を行ってもよい。シーケンシャルに処理を行うことで、処理部の数は抑えることができ、コスト的に優れたシステムとなる。

30

【0043】

第 2 のコントローラ 40 は、第 1 のコントローラ 30 により処理が施された画像に対し、第 1 の補正処理として、第 3 のコントローラ 50 での認識処理に適した画像補正処理を行う。例えば、第 2 のコントローラ 40 は、画像を複数領域に分割して、分割した複数の画像それぞれの領域に適した歪み補正を実施することで像の歪みを補正してもよい。像の歪みを補正することで、被写体の形状が正確に捉えられうるため、認識の精度が高められうる。

40

【0044】

第 2 のコントローラ 40 は、第 1 のコントローラ 30 により処理が施された画像に対し、第 1 の補正処理とは異なる第 2 の補正処理として、別途、ディスプレイ 80 による視認に適した画像補正処理を行う。例えば、ディスプレイ 80 が 180° 程度の超広角な視野に応じた表示を行う場合、第 2 のコントローラ 40 は、横方向の歪みは残し、高さ方向の歪みを補正することで、垂直な立体物が立っているように視認できるような補正を行ってもよい。

50

【 0 0 4 5 】

第2のコントローラ40は、第1補正部41および第2補正部42がそれぞれ第1の補正処理および第2の補正処理を行うことによる、並行したパラレル処理を行ってよい。パラレル処理を行うことで、処理時間は短縮され、リアルタイム性が改良されうる。また、第2のコントローラ40は、単一の処理部を有し、該単一の処理部が、第1の補正処理、第2の補正処理を、順次、シーケンシャルに行ってもよい。シーケンシャルに処理を行うことで、処理部の数は抑えられ、コスト効率が改良されうる。

【 0 0 4 6 】

第1のコントローラ30による第1と第2の画像処理および第2のコントローラ40による第1と第2の補正処理が双方ともシーケンシャルに行われてもよい。この場合、第1のコントローラ30による第1の画像処理に続いて第2のコントローラ40が第1の補正処理を行い、その後、第1のコントローラ30による第2の画像処理に続いて第2のコントローラ40が第2の補正処理を行ってもよい。あるいは、第1のコントローラ30による第2の画像処理に続いて第2のコントローラ40が第2の補正処理を行い、その後、第1のコントローラ30による第1の画像処理に続いて第2のコントローラ40が第1の補正処理を行ってもよい。また、第1のコントローラ30による処理と第2のコントローラ40による処理との間に画像をメモリ70にバッファしてもよい。具体的には、第1のコントローラ30が第1と第2の画像処理をシーケンシャルに処理して、第1と第2の画像処理が行われた画像をメモリ70にバッファする。その後、第2のコントローラ40が第1と第2の補正処理をシーケンシャルに処理してもよい。

【 0 0 4 7 】

第1のコントローラ30による第1と第2の画像処理または第2のコントローラ40による第1と第2の補正処理の何れかをシーケンシャルに処理してもよい。この場合、第1のコントローラ30による処理と第2のコントローラ40による処理との間にメモリに画像をバッファして、第1のコントローラ30から第2のコントローラ40へ画像データを受け渡すタイミングを制御するようにしてもよい。

【 0 0 4 8 】

第3のコントローラ50は、第1のコントローラ30により第1の画像処理が、第2のコントローラ40により第1の補正処理が施された画像に対して、例えば、機械学習などの画像認識処理による被写体認識を行ってよい。第1の画像処理および第1の補正処理の内容は認識処理の手法に応じて異なってよい。例えば、機械学習による画像認識の場合は、リニアに近いコントラストの第1の画像処理と完全な歪み補正の第1の補正処理が適している。しかし、異なる画像認識の手法では、必ずしもこれらの処理が適切とはならない場合もある。そのため、第1のコントローラ30および第2のコントローラ40は、それぞれの画像認識の手法に応じた第1の画像処理および第1の補正処理を行なってよい。

【 0 0 4 9 】

第3のコントローラ50は、画像認識の結果から検出対象となる被写体の画像上の位置を示す情報を出力する。検出対象となる被写体は、例えば歩行者、移動体、標識、信号、路面表示、障害物といった移動体300の走行路上およびその近傍に存在する被写体であってよい。被写体の画像上の位置を示す情報は、例えば、検出対象が歩行者の場合、足元の位置や像の重心等、任意の一点の座標でもよいし、歩行者の像を囲んだ矩形の頂点の座標でもよい。

【 0 0 5 0 】

第4のコントローラ60は、第1のコントローラ30により第2の画像処理が施され、第2のコントローラ40により第2の補正処理が施された画像に対して、第3のコントローラ50によって検出された被写体の位置を示す描画を重畳する。表示に用いる画像に第2の補正処理が施されているのに対して、第3のコントローラ50で認識処理に用いた画像に第1の補正処理が施されている。そのため、双方の画像間では同じ被写体が異なる座標位置となるおそれがある。第4のコントローラ60は第1の補正処理と第2の補正処理の相違を考慮して、第3のコントローラ50から出力された、被写体の位置を示す情報を、

10

20

30

40

50

第1のコントローラ30から出力された第2の画像処理が施された画像上の相当する位置に変換する。そして、第4のコントローラ60は、変換された被写体の位置を示す描画を重畳する。

【0051】

ここで、処理のタイミングについて図3を用いて説明する。図3において横軸は時間の経過を示し、縦軸は各機能・処理を列記している。図3に示す例では、画像処理および補正処理においてそれぞれ認識用の処理と表示用の処理を平行に行なう場合を示している。

【0052】

撮像素子20が撮像した画像(flame1)を出力すると、第1のコントローラ30において、認識処理に適した第1の画像処理と視認に適した第2の画像処理とが平行で実行される。続けて第2のコントローラ40において、それぞれ第1の補正処理および第2の補正処理に引き継がれ、同様に平行で処理が実行される。第1の補正処理が完了した画像は第3のコントローラ50へ、第2の補正処理が完了した画像は第4のコントローラ60へ出力される。

10

【0053】

第3のコントローラ50における認識処理が非常に高速で短時間に完了すれば、第4のコントローラ60にて重畳処理が実行されてよい。しかしながら、認識処理に時間を要する場合は、メモリ70を用いて処理タイミングの同期が図られてもよい。具体的には、第2の補正処理が完了した画像はメモリ70にバッファされ、第3のコントローラ50における認識処理が完了したタイミングで読みだされることで、第4のコントローラ60における処理のタイミングが揃えられうる。flame1に対する処理に続けて、flame2に対する処理も同様に同期をとって連続して行われうる。

20

【0054】

画像処理および補正処理それぞれにおいて認識用の処理と表示用の処理をシーケンシャルに行なう場合、先に認識用の第1の画像処理および第1の補正処理を第1のコントローラ30および第2のコントローラ40にて行った画像は第3のコントローラ50に出力される。そして、第3のコントローラ50において認識処理が実行されている間に、視認用の第2の画像処理および第2の補正処理が実行されて処理タイミングの同期が図られてもよい。第1のコントローラ30または第2のコントローラ40の何れか片方のみが平行処理を行うことによって、処理タイミングの同期が図られてもよい。何れの構成でも処理タイミングの同期が図られない場合は、メモリ70に画像をバッファすることで、同期がとられうる。

30

【0055】

次に、一実施の形態に係る運転支援装置1の撮像装置100および画像処理装置200の行う処理の一例について、図4および図5のフローチャートを参照して説明する。

【0056】

図4は、画像処理および補正処理においてそれぞれ認識用の処理と表示用の処理を平行に行なう場合の一例を示す。

【0057】

撮像装置100は動作を開始すると、撮像素子20が撮像を開始し、第1のコントローラ30は撮像画像を取得する(ステップS110)。

40

【0058】

取得された画像には、第1処理部31および第2処理部32において、それぞれ認識処理に適した第1の画像処理(ステップS121)および視認に適した第2の画像処理(ステップS131)が平行で実行される。

【0059】

第1のコントローラ30で画像処理が施された画像には、第2のコントローラ40の第1補正部41および第2補正部42において、それぞれ認識処理に適した第1の補正処理(ステップS122)および視認に適した第2の補正処理(ステップS132)が平行で実行される。

50

【 0 0 6 0 】

第 1 の画像処理および第 1 の補正処理が施された画像には、第 3 のコントローラ 5 0 に入力されて認識処理が実行される (ステップ S 1 4 0)。同時に、第 2 の画像処理および第 2 の補正処理が施された画像は、メモリ 7 0 に入力および蓄積されることによって、バッファされる (ステップ S 1 5 0)。

【 0 0 6 1 】

第 3 のコントローラ 5 0 における認識処理が終了したら、第 4 のコントローラ 6 0 は、メモリ 7 0 にバッファされていた第 2 の画像処理および第 2 の補正処理が施された視認用の画像と、第 3 のコントローラ 5 0 から出力された認識した被写体の位置を示す情報とを取得する。第 4 のコントローラ 6 0 は、認識した被写体の位置を示す描画を画像上で相当する位置に重畳する (ステップ S 1 6 0)。

10

【 0 0 6 2 】

第 4 のコントローラ 6 0 による重畳処理が施された画像は出力され (ステップ S 1 7 0)、ディスプレイ 8 0 にて表示される。

【 0 0 6 3 】

次に、図 5 で、画像処理および補正処理においてそれぞれ認識用の処理と表示用の処理をシーケンシャルに行なう場合の一例を説明する。

【 0 0 6 4 】

撮像装置 1 0 0 は動作を開始すると、撮像素子 2 0 が撮像を開始し、第 1 のコントローラ 3 0 は撮像画像を取得する (ステップ S 2 1 0)。

20

【 0 0 6 5 】

取得された画像には、認識処理に適した第 1 の画像処理 (ステップ S 2 2 1) が施され、続けて、第 1 の画像処理が施された画像は、第 2 のコントローラ 4 0 に入力され、認識処理に適した第 1 の補正処理が当該画像に施される (ステップ S 2 2 2)。

【 0 0 6 6 】

第 2 のコントローラ 4 0 で第 1 の補正処理が施された画像は、第 3 のコントローラ 5 0 に入力され、認識処理が開始される (ステップ S 2 3 0)。

【 0 0 6 7 】

第 3 のコントローラ 5 0 で認識処理を開始したところで、第 1 のコントローラ 3 0 は視認に適した第 2 の画像処理 (ステップ S 2 4 1) を行い、第 2 の画像処理が施された画像を第 2 のコントローラ 4 0 に入力する。続けて、第 2 のコントローラ 4 0 は、第 2 の画像処理が施された画像に、視認に適した第 2 の補正処理を行う (ステップ S 2 4 2)。第 2 の画像処理および第 2 の補正処理が施された画像は、メモリ 7 0 に入力および蓄積されることによって、バッファされる (ステップ S 2 5 0)。

30

【 0 0 6 8 】

第 3 のコントローラ 5 0 における認識処理が終了するまで、メモリ 7 0 は画像を蓄積した状態で待機する (ステップ S 2 6 0 : n o)。認識処理が終了したら (ステップ S 2 6 0 : y e s)、第 4 のコントローラ 6 0 は、メモリ 7 0 にバッファされていた、第 2 の画像処理および第 2 の補正処理が施された視認用の画像と、第 3 のコントローラ 5 0 から出力された認識した被写体の位置を示す情報とを取得する。第 4 のコントローラ 6 0 は、認識した被写体の位置を示す描画を画像上で相当する位置に重畳する (ステップ S 2 7 0)。

40

【 0 0 6 9 】

第 4 のコントローラ 6 0 による重畳処理が施された画像は出力され (ステップ S 2 8 0)、ディスプレイ 8 0 にて表示される。

【 0 0 7 0 】

運転支援装置 1 は、図 4 および図 5 に示した処理を、非一時的なコンピュータ可読媒体に記録されたプログラムを読み込んで実行するように構成されてよい。非一時的なコンピュータ可読媒体は、磁気記憶媒体、光学記憶媒体、光磁気記憶媒体および半導体記憶媒体を含むがこれらに限られない。磁気記憶媒体は、磁気ディスク、ハードディスクおよび磁気テープを含む。光学記憶媒体は、C D、D V D および B D 等の光ディスクを含む。半導体

50

記憶媒体は、ROM (Read Only Memory)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory) およびフラッシュメモリ等を含む。

【0071】

本開示の一実施形態によれば、画像処理装置200は、画像認識における高い検出率と優れた視認性を有する表示とを兼ね備えることができる。具体的には、画像処理装置200は、画像認識処理用の画像と視認用の画像とで別途に、それぞれに適した画像処理および補正処理を施し、認識結果の被写体の位置を示す情報を視認用の画像上の相当する位置に変換して描画を重畳することで、画像認識における高い検出率と優れた視認性を有する画像の生成とを兼ね備えることが可能となる。また、本実施形態による画像処理装置200を用いる撮像装置100は、魚眼レンズのような超広角の光学系を用いても、画像認識における高い検出率と優れた視認性を有する画像を出力可能である。更に、本実施形態による撮像装置100を用いる運転支援装置1は、車両に搭載されると、ドライバーに対して視認性の良好な画像と、歩行者、移動体、障害物等の高精度な検出結果を提供可能となる。

10

【0072】

上述の実施形態は代表的な例として説明した。本開示の趣旨および範囲内で、多くの変更および置換ができることは、当業者に明らかである。したがって、本開示は、上述の実施形態および実施例によって制限するものと解するべきではなく、特許請求の範囲から逸脱することなく、種々の変形、変更が可能である。例えば、実施形態および実施例に記載の複数の構成ブロックを1つに組み合わせたり、あるいは1つの構成ブロックを分割したりすることが可能である。

20

【0073】

例えば、上記実施形態において、運転支援装置1は、画像処理装置200を撮像装置100に含むが、画像処理装置200は必ずしも撮像装置100に含まれなくてもよい。画像処理装置200は、撮像装置100の外にあって撮像素子20からの出力される画像を取得して、各処理を施して被写体の位置を示す描画を重畳した画像をディスプレイ80に出力してもよい。

【符号の説明】

【0074】

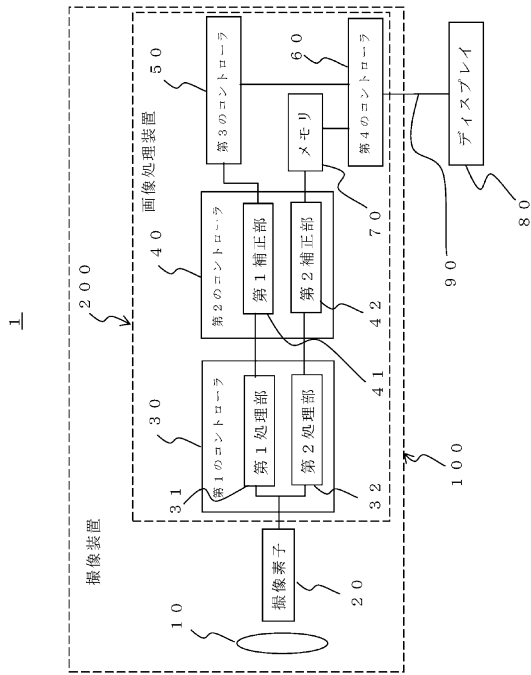
- 1 運転支援装置
- 10 光学系
- 20 撮像素子
- 30 第1のコントローラ
- 31 第1処理部
- 32 第2処理部
- 40 第2のコントローラ
- 41 第1補正部
- 42 第2補正部
- 50 第3のコントローラ
- 60 第4のコントローラ
- 70 メモリ
- 80 ディスプレイ
- 90 ネットワーク
- 100 ネットワーク
- 200 画像処理装置
- 300 移動体

30

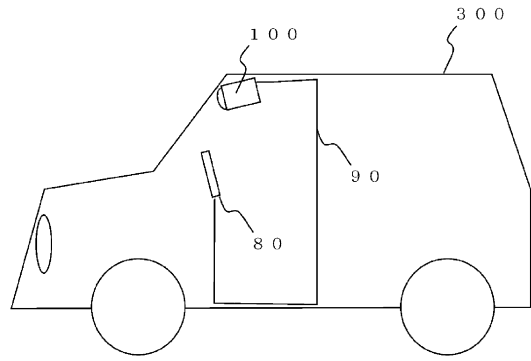
40

【図面】

【図1】



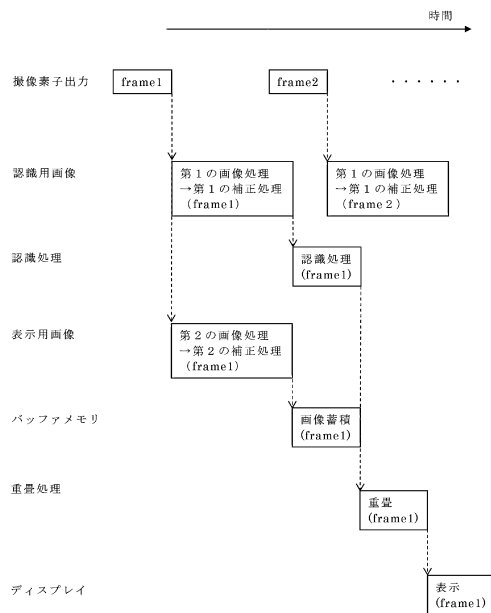
【図2】



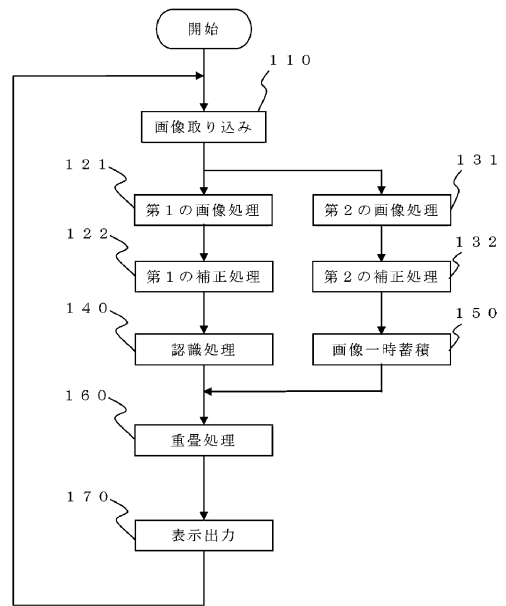
10

20

【図3】



【図4】

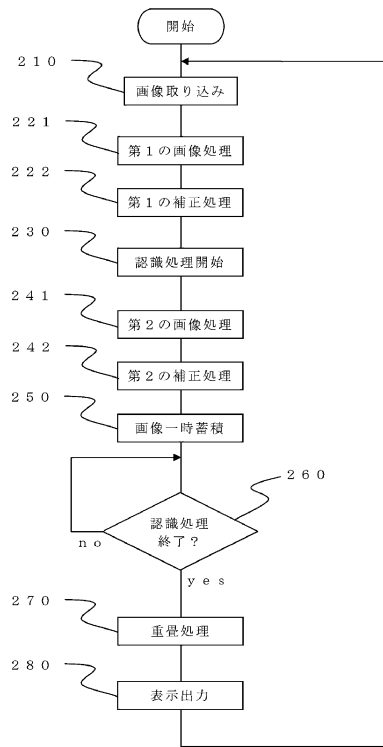


30

40

50

【図5】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-171503(JP,A)
特開2008-158682(JP,A)
特開2008-028956(JP,A)
特開2008-108024(JP,A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H04N 7/18
H04N 5/232
G03B 15/00