

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7548191号
(P7548191)

(45)発行日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(24)登録日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類 F I
G 0 8 G 1/09 (2006.01) G 0 8 G 1/09 D
G 0 6 T 7/00 (2017.01) G 0 6 T 7/00 6 5 0 A

請求項の数 7 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-179069(P2021-179069)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和3年11月1日(2021.11.1)	(74)代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(65)公開番号	特開2023-67644(P2023-67644A)	(74)代理人	100123582 弁理士 三橋 真二
(43)公開日	令和5年5月16日(2023.5.16)	(74)代理人	100092624 弁理士 鶴田 準一
審査請求日	令和5年11月8日(2023.11.8)	(74)代理人	100147555 弁理士 伊藤 公一
		(74)代理人	100123593 弁理士 関根 宣夫
		(74)代理人	100133835 弁理士 河野 努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 距離推定装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両から信号機までの距離を推定する距離推定装置であって、
前記車両周辺を撮像するセンサにより撮像された画像を取得する画像取得部と、
前記画像中に映る前記信号機の灯火の灯火サイズを取得する灯火サイズ取得部と、
前記灯火サイズに基づき、前記車両から前記信号機までの距離を推定する距離推定部と、
前記センサの撮像画像中における既知のフレア輝度パターンを記憶する記憶部と、
を備え、

前記灯火サイズ取得部は、
前記画像中における前記灯火の灯火輝度パターンを取得し、
前記灯火輝度パターン中において、前記フレア輝度パターンと形状が一致する部分を
探索し、形状が一致する部分において前記灯火輝度パターンから前記フレア輝度パターン
を差し引くことにより、前記画像中における前記灯火のフレアを除去し、
前記フレアを除去した後の前記画像中における前記灯火サイズを取得する
ことを特徴とする距離推定装置。

【請求項2】

前記灯火サイズ取得部は、
前記画像中における前記灯火のフレアを除去し、前記灯火以外のフレアの除去を行わ
ない
ことを特徴とする請求項1に記載の距離推定装置。

【請求項 3】

前記記憶部は、信号機の灯火の灯色に応じた 2 以上のフレア輝度パターンを記憶し、
前記灯火サイズ取得部は

前記 2 以上のフレア輝度パターンのうち、前記画像中における前記灯火の灯色に応じたフレア輝度パターンを選択し、

選択された前記フレア輝度パターンを前記灯火輝度パターンから差し引くことにより、前記画像中における前記灯火のフレアを除去する

ことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の距離推定装置。

【請求項 4】

車両から信号機までの距離を推定する距離推定方法であって、

前記車両周辺を撮像するセンサにより撮像された画像を取得する画像取得工程と、

前記画像中に映る前記信号機の灯火の灯火サイズを取得する灯火サイズ取得工程と、

前記灯火サイズに基づき、前記車両から前記信号機までの距離を推定する距離推定工程と、

を含み、

前記センサの撮像画像中における既知のフレア輝度パターンを予め記憶部が記憶しており、

前記灯火サイズ取得工程は、

前記画像中における前記灯火の灯火輝度パターンを取得し、

前記灯火輝度パターン中において、前記フレア輝度パターンと形状が一致する部分を探索し、形状が一致する部分において前記灯火輝度パターンから前記フレア輝度パターンを差し引くことにより、前記画像中における前記灯火のフレアを除去し、

前記フレアを除去した後の前記画像中における前記灯火サイズを取得することを含み、距離推定方法。

【請求項 5】

前記灯火サイズ取得工程は、

前記画像中における前記灯火のフレアを除去し、前記灯火以外のフレアの除去を行わない

ことを特徴とする請求項 4 に記載の距離推定方法。

【請求項 6】

前記記憶部が、信号機の灯火の灯色に応じた 2 以上のフレア輝度パターンを記憶し、

前記灯火サイズ取得工程は

前記 2 以上のフレア輝度パターンのうち、前記画像中における前記灯火の灯色に応じたフレア輝度パターンを選択し、

選択された前記フレア輝度パターンを前記灯火輝度パターンから差し引くことにより、前記画像中における前記灯火のフレアを除去する

ことを特徴とする請求項 4 又は請求項 5 に記載の距離推定方法。

【請求項 7】

請求項 4 から請求項 6 までのいずれか 1 項に記載の距離推定方法をコンピュータに実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は距離推定装置、距離推定方法及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車載センサにより車両前方の信号機を撮像し、画像中の信号機の灯火サイズに基づき、車両から信号機までの距離を推定する装置が提案されている。特許文献 1 には、前方撮影用カメラで撮影した画像信号中の輝度の高い部分の領域を取り出し、この領域の大きさや色を基にウィンドウで囲み、ウィンドウ内でエッジを検出して予め記憶している参照信号機エッジと比較し、信号機との距離を算出する信号認識装置を有する自動車が記載

10

20

30

40

50

されている。

【 0 0 0 3 】

【文献】特開昭 6 3 - 7 8 2 9 9

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

特許文献 1 に記載された装置では、画像中の信号機の灯火サイズに基づき、車両から信号機までの距離を推定しているが、夜間等、周囲が暗い状況下において信号機の灯火を撮影した場合、画像中においてフレアが発生する場合がある。フレアとは、入射光のカメラ内における多重反射に起因する光の広がりにより、像が膨張する現象である。フレアによ

10

って画像中で信号機の灯火が膨張して見えてしまうため、正しい灯火サイズを得られなくなり、誤った距離推定を行ってしまうおそれがある。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記の課題を解決するものであり、夜間等の周囲が暗い場合においても、正確に距離推定を行うことを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するために、本発明に係る距離推定装置は、車両から信号機までの距離を推定する距離推定装置であって、前記車両周辺を撮像するセンサにより撮像された画像を取得する画像取得部と、前記画像中に映る前記信号機の灯火の灯火サイズを取得する灯火サイズ取得部と、前記灯火サイズに基づき、前記車両から前記信号機までの距離を推定する距離推定部と、を備え、

20

前記灯火サイズ取得部は、

前記画像中における前記灯火のフレアを除去し、

前記フレアを除去した後の前記画像中における前記灯火サイズを取得する

ことを特徴とする。

【 0 0 0 7 】

本発明に係る距離推定装置によれば、周囲が暗い状況下において信号機の灯火を撮影した場合であっても、画像中におけるフレアを除去した上で、画像中における灯火サイズの取得を行う。そのことによって、車両から信号機までの距離の推定を正確に行うことができる。

30

【 0 0 0 8 】

また、本発明に係る距離推定装置は、

前記センサの撮像画像中における既知のフレア輝度パターンを記憶する記憶部を備え、

前記灯火サイズ取得部は、

前記画像中における前記灯火の灯火輝度パターンを取得し、

前記灯火輝度パターン中において、前記フレア輝度パターンと形状が一致する部分を探索し、形状が一致する部分において前記灯火輝度パターンから前記フレア輝度パターンを差し引くことにより、前記画像中における前記灯火のフレアを除去する構成とされていてもよい。この場合、記憶部に格納された既知のフレア輝度パターンを用いてフレアの除去が行われるため、簡便な方法でフレアを除去することができる。

40

【 0 0 0 9 】

また、本発明に係る距離推定装置において、

前記画像中における前記灯火のフレアを除去し、前記灯火以外のフレアの除去を行わない

こととされていてもよい。この場合、画像中における信号機の灯火以外のフレアの除去が行われないため、演算負荷を抑えることができる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明に係る距離推定装置において、

50

前記記憶部は、信号機の灯火の灯色に応じた２以上のフレア輝度パターンを記憶し、
前記灯火サイズ取得部は

前記２以上のフレア輝度パターンのうち、前記画像中における前記灯火の灯色に応じたフレア輝度パターンを選択し、

選択された前記フレア輝度パターンを前記灯火輝度パターンから差し引くことにより、前記画像中における前記灯火のフレアを除去する

構成とされていてもよい。この場合、信号機の灯火の灯色に応じたフレア輝度パターンを選択し、フレアの除去に用いるため、一層適切に灯火サイズを取得することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明に係る距離推定方法は、

車両から信号機までの距離を推定する距離推定方法であって、

前記車両周辺を撮像するセンサにより撮像された画像を取得する画像取得工程と、

前記画像中に映る前記信号機の灯火の灯火サイズを取得する灯火サイズ取得工程と、

前記灯火サイズに基づき、前記車両から前記信号機までの距離を推定する距離推定工程と、

を含み、

前記灯火サイズ取得工程は、

前記画像中における前記灯火のフレアを除去し、

前記フレアを除去した後の前記画像中における前記灯火サイズを取得する

ことを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る距離推定方法によれば、周囲が暗い状況下において信号機の灯火を撮影した場合であっても、画像中におけるフレアを除去した上で、画像中における灯火サイズの取得を行う。そのことによって、車両から信号機までの距離の推定を正確に行うことができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明にかかるプログラムは、上記の距離推定方法をコンピュータに実行させるプログラムである。本発明にかかるプログラムによれば、コンピュータに上記の距離推定を行わせることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る車両 1 の構成を表す図である。

【 図 2 】 灯火輝度パターンを表す図である。

【 図 3 】 周囲が明るい場合及び暗い場合において撮像された信号機の灯火の画像である。

【 図 4 】 フレア輝度パターンを表す図である。

【 図 5 】 周囲が暗い場合において撮像された画像中における灯火輝度パターン及び、該灯火輝度パターンからフレア輝度パターンを差し引いた後の灯火輝度パターンを表す図である。

【 図 6 】 距離推定装置 1 0 0 の処理の流れを表すフローチャートである。

【 図 7 】 本発明の他の実施形態に係る記憶部 1 0 4 を表す図である。

【 図 8 】 本発明の他の実施形態に係る距離推定装置 1 0 0 において、フレア輝度パターンを記憶部 1 0 4 から呼び出す処理の流れを表すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 5 】

本発明の実施形態

以下、本発明に係る距離推定装置の実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【 0 0 1 6 】

図 1 に示す車両 1 はカメラ 2 及び距離推定装置 1 0 0 を備える。車両 1 は、駆動、操舵及び制動のうち少なくとも一つを支援する走行支援機能を備えており、例えば、S A E (Society of Automotive Engineers) の自動運転レベルの定義においてレベル 1 以

10

20

30

40

50

上に

分類される車両である。

【0017】

カメラ2は車両1の周辺(例えば、前方)に存在する信号機3を撮像することができるように設置されている。カメラ2は、撮像した画像を距離推定装置100の画像取得部101に送信する。

【0018】

距離推定装置100は車両1から信号機3までの距離を推定する装置である。推定された車両1から信号機3までの距離は、車両1の走行支援機能を実現するために利用される。例えば、信号機3が車両1から所定距離範囲内に存在する場合に運転者に報知を行う機能や、信号機の灯色が黄色又は赤色である場合に車両1を信号機の手前で停止させる支援を行う機能において、車両1から信号機3まで距離が利用される。

10

【0019】

距離推定装置100は、1又は複数のコンピュータの一部又は全部により構成される。当該コンピュータはCPU(central processing unit)、ROM(read only memory)、R

AM(random access memory)、入力ポート、及び出力ポート等を含んでいる。当該コン

ピュータを距離推定装置100として動作させるためのプログラムが当該コンピュータにインストールされることにより、距離推定装置100が実現される。距離推定装置100は、入力ポート及び出力ポートを通して車両1の各部と通信することで、各部とのデータの送受信を行う。特に、車両1の周辺を撮像するカメラ2から画像を受信したり、車両1の走行支援を行う走行支援装置等に対して車両1から信号機3までの距離データを送信したりする。

20

【0020】

距離推定装置100は、その機能的構成として、画像取得部101、灯火サイズ取得部102、記憶部103及び距離推定部104を備える。

【0021】

画像取得部101はカメラ2が撮像した画像を取得する。取得された画像は、灯火サイズ取得部102に受け渡される。

30

【0022】

灯火サイズ取得部102は、画像中に映る信号機3の灯火の灯火サイズを取得する。灯火サイズとは、画像中に映る灯火の大きさである。なお、後述するフレアが画像中に発生している場合、灯火サイズとは、フレアを差し引いた後における灯火の大きさである。例えば信号機の灯火が円形である場合における直径であってよいし、信号機の灯火が正方形である場合における一辺の長さや対角線の長さであってよい。信号機の灯火の形状は、国若しくは地域又は信号機の種類(例えば自動車用/歩行者用信号といった種類)等によって異なるため、状況に応じた灯火サイズの定義が適宜用いられる。以下、信号機の灯火が円形であり、灯火サイズが直径である場合について述べるが、本発明はこれに限定されるものではない。

40

【0023】

灯火サイズ取得部102は、まず初めに、カメラ2が撮像した画像中において信号機の灯火が存在するかを判定する。ここでは、既知の信号機画像との類似度が高い物体を撮像画像中において探索し、類似度が高い物体が検出された場合に信号機の灯火が存在すると判定する。ここで、類似度が高いかどうかの判定には、既知の信号機画像により機械学習が行われた学習済みの画像判別モデルが用いられる。又は、画像中において信号機の灯火が存在するかを判定するその他の方法として、画像中において信号機の灯火の灯色(赤、青又は黄色)に対応する色の画素があるかどうかを判定し、当該画素がある場合には信号機の灯火が存在すると判定する方法が用いられてもよい。道路上には信号機の灯色と同色であって信号機以外に基づく灯火は少ないため、当該灯色に対応する色の画素があると判

50

定された場合には画像中に信号機が存在すると判定する。また、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、その他の方法によって画像中に信号機の灯火が存在するかを判定してもよい。

【 0 0 2 4 】

画像中において信号機の灯火が存在すると判定された場合は、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、灯火サイズの取得を行う。まず、図 2 に示すような、画像中における灯火の灯火輝度パターンを取得する。灯火輝度パターンは、例えば、画像中において灯火の中心を通るような線分を設定し、当該線分上における各画素の輝度のプロファイルを計測することにより取得できる。1 つの線分のみを設定し、当該線分上においてプロファイルを計測してもよいし、複数の線分を設定し、それらにおけるプロファイルをそれぞれ計測した上で平均化したプロファイルを輝度パターンとしてもよい。なお、輝度のプロファイルを計測するに先立ち又は計測した後で、各種の画像補正が行われてもよい。例えば、ハイパスフィルタ処理や移動平均処理により、輝度のノイズの除去が行われてもよい。また、灯火が画像中で円形に見えるように傾き補正が行われてもよい。

10

【 0 0 2 5 】

次に、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、図 2 中に点線の矢印で示すように、輝度パターン上において急峻な立ち上がりを呈している部分間の長さを測定し、当該長さを灯火サイズとして取得する。又は、その他の方法により灯火サイズを取得してもよい。例えば、輝度パターン上において所定の輝度閾値以上となっている領域の長さを灯火サイズとしてもよいし、輝度パターンのエッジを検出し、エッジ間の距離を灯火サイズとしてもよい。

【 0 0 2 6 】

以上のようにして、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、画像中における灯火サイズを取得する。

20

【 0 0 2 7 】

図 1 に戻り説明を続ける。距離推定部 1 0 3 は、灯火サイズ取得部 1 0 2 が取得した灯火サイズに基づき、車両 1 から信号機 3 までの距離を推定する。距離推定部 1 0 3 は、カメラ 2 のレンズ倍率、信号機 3 の大きさ（例えば 3 0 c m）といった既知のパラメータを用いて、画像上の灯火サイズに基づき、車両 1 から信号機 3 までの距離の推定を行う。

【 0 0 2 8 】

ところで、夜間等、周囲が暗い状況下において信号機の灯火を撮影した場合、画像中においてフレアが発生する場合がある。フレアとは、入射光のカメラ内における多重反射に起因する光の広がりにより、像が膨張する現象である。例えば、図 3 A の周囲が明るい場合の画像 2 0 1 においては、信号機 3 の右側の灯火が点灯している様子がかっきりと映っているのに対し、図 3 B の周囲が暗い場合の画像 2 0 2 においては、点灯している右側の灯火の周りにフレアが発生し、灯火が膨張して見えてしまっている。このような場合には、画像中の灯火サイズを正しく取得できなくなり、誤った距離推定を行ってしまうおそれがある。

30

【 0 0 2 9 】

そこで、本実施形態においては、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、灯火サイズの取得に先立ちフレアの除去を行う。まず、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、記憶部 1 0 4 に格納された既知のフレア輝度パターンの呼び出しを行う。フレア輝度パターンの形状を図 4 に示す。画像中のフレアは、カメラ 2 に含まれるレンズや鏡筒等の光学部品における光の多重反射に起因するものであるため、フレア輝度パターンはカメラ 2 に含まれる光学部品の諸元（例えば反射率、焦点距離等）に応じた形状となる。そのため、車両 1 に搭載されるカメラ 2 に応じたフレア輝度パターンが、予め理論的に又は実験的に求められ、既知のフレア輝度パターンとして記憶部 1 0 4 に格納されている。

40

【 0 0 3 0 】

灯火サイズ取得部 1 0 2 は、フレアが発生した場合における灯火の輝度パターンから、フレア輝度パターンを差し引く処理を行う。まず、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、図 5 A に示すような、フレアが発生した場合における灯火輝度パターンを取得する。図 5 A の灯火輝度パターンは光源中心から離れるにつれ輝度が緩やかに減衰する形状を有しており、図 3 の灯火輝度パターンのように輝度が急峻に立ち上がるような部分を有していない。従っ

50

て、このままでは灯火サイズの取得を行うことが困難である。そこで、灯火サイズ取得部 102 は、記憶部 104 から呼び出した図 4 のフレア輝度パターンと、図 5 A の灯火輝度パターン中において形状が一致する部分を探索する。ここで、形状が一致する部分の探索は、例えば最小二乗法等と言った数学的手法により行われる。なお、「形状が一致する」とは、図 4 のフレア輝度パターンを縦方向に拡大又は縮小したフレア輝度パターンと、図 5 A の灯火輝度パターンとの形状が一致する場合であってもよい。また、「形状が一致する」かどうかの判定は、例えば、各点における値の差の絶対値の合計が、予め決められた一致判定用閾値を下回っているかどうかにより行われる。図 5 A において点線で囲んだ部分が、フレア輝度パターンと形状が一致すると判定された部分である。

【0031】

灯火サイズ取得部 102 は、図 5 A の輝度パターンから、形状が一致した部分においてフレア輝度パターンを差し引く。図 5 B に、差し引いた後の灯火輝度パターンを示す。差し引いた後の灯火輝度パターンは、周囲が明るい場合において撮像された場合の灯火輝度パターンと同様、輝度が急峻に立ち上がる部分を含んでいる。差し引いた後の灯火輝度パターンを用いて、灯火サイズ取得部 103 は、画像中における信号機の灯火サイズの取得を行う。

【0032】

このようにして取得された灯火サイズを用いて、距離推定部 104 により、車両 1 から信号機 3 までの距離が推定される。

【0033】

なお、灯火サイズ取得部 102 は、画像中における信号機の灯火のフレアを除去する処理を行うだけでなく、画像全体において発生しているフレアについて除去を行う構成となってもよい。この場合、信号機以外の灯火（街灯や周辺車両のブレーキランプ等）に対しても、信号機と同様にフレアの除去が行われる。

【0034】

一方で、灯火サイズ取得部 102 は、画像中における信号機の灯火のフレアのみを除去し、信号機以外の灯火（街灯や周辺車両のブレーキランプ等）に対してはフレアの除去を行わない構成となってもよい。この場合、画像全体において発生しているフレアを除去する場合と比較して、距離推定装置 100 の演算負荷を抑えることができる。

【0035】

以上のような処理を行うことで、本実施形態の距離推定装置 100 は、周囲が暗い状況下において信号機の灯火を撮影した場合であっても、フレアの影響を差し引いた上で、画像中における灯火サイズの取得を行う。そのことによって、車両 1 から信号機 3 までの距離の推定を正確に行うことができる。

【0036】

次に、図 6 のフローチャートを用いて、本実施形態の距離推定装置 100 の処理の流れを説明する。まず、ステップ S101 において、画像取得部 101 は、カメラ 2 が撮像した画像を取得する。次に、ステップ S102 において、灯火サイズ取得部 102 は、画像中に信号機の灯火が存在するかどうかを判定する。判定結果が No となった場合には処理を終了し、以降の処理を行わない。すなわち、画像中におけるフレアの除去が行われない。

【0037】

フレアの除去を行う処理は、演算装置に高い負荷を与える。本実施形態では、画像中に信号機の灯火が存在しない場合にはフレアの除去を行わない。例えば、信号機以外の灯火（街灯や周辺車両のブレーキランプ等）に対してはフレアの除去を行わない。仮に信号機以外の灯火に対しても、信号機の灯火に対する場合と同様にフレアの除去を行うとすると、距離推定に必要な余分な演算によって、演算装置に高い負荷を与えることになってしまう。本実施形態では、画像中に信号機の灯火が存在しない場合にはフレアの除去を行わないことによって、演算負荷を抑制することができる。

【0038】

図 6 に戻り説明を続ける。ステップ S102 において、画像中に信号機の灯火が存在す

10

20

30

40

50

るかどうかの判定結果が Yes となった場合には、ステップ S 1 0 3 において、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、信号機の灯火の灯火輝度パターンを取得する。その後、ステップ S 1 0 4 において、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、灯火輝度パターンにおいて既知のフレア輝度パターンと形状が一致する部分を探索する。灯火サイズ取得部 1 0 2 は、ステップ S 1 0 5 において、灯火輝度パターンとフレア輝度パターンとで形状が一致する部分を差し引いた後、ステップ S 1 0 6 において、画像中における灯火サイズを取得する。最後に、ステップ S 1 0 7 において、距離推定部 1 0 4 は、灯火サイズに基づき、車両 1 から信号機 3 までの距離を推定する。

【 0 0 3 9 】

以上、図 6 を用いて説明した流れに沿って、本実施形態の距離推定装置 1 0 0 は、車両 1 から信号機 3 までの距離を推定する。

10

【 0 0 4 0 】

本発明の他の実施形態

本発明の他の実施形態においては、距離推定装置 1 0 0 は複数のフレア輝度パターンを記憶しており、信号機の灯火の灯色に応じた使い分けがなされる。

【 0 0 4 1 】

図 7 に示すように、記憶部 1 0 3 は 2 以上のフレア輝度パターンとしてフレア輝度パターン 1、フレア輝度パターン 2、フレア輝度パターン 3 を記憶している。灯火サイズ取得部 1 0 2 は、信号機の灯色に応じたフレア輝度パターンを記憶部 1 0 3 から呼び出し、画像中のフレアの除去に用いる。先に述べた通り、フレアはカメラ 2 に含まれるレンズや鏡筒等の光学部品における光の多重反射に起因するものである。ここで、光の反射率は波長依存性を有するため、信号機の灯火の灯色に応じてフレア輝度パターンの形状は変化する。記憶部 1 0 3 に予め信号機の灯色に応じた複数のフレア輝度パターンを記憶させておくことにより、一層適切にフレアの除去を行うことができるようになる。

20

【 0 0 4 2 】

図 8 を用いて処理の流れを説明する。この処理は、図 6 のステップ S 1 0 4 中で行われる。図 8 のステップ S 2 0 1 において、灯火サイズ取得部 1 0 2 は、画像中の信号機の灯火の灯色を取得する。次に、ステップ S 2 0 2 において、灯色に応じたフレア輝度パターンを記憶部から呼び出す。呼び出されたフレア輝度パターンを用いて、フレアの除去が実施される。

30

【 0 0 4 3 】

以上、本発明の実施形態及び他の実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。本発明は、これらの実施形態をはじめとして、当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した様々な形態で実施されうる。

【 0 0 4 4 】

例えば「信号機」は、踏切の付近に設置された踏切警報灯や、高速道路の料金所の入口の信号灯等を含んでもよい。この場合、車両 1 から、踏切警報灯又は高速道路の料金所の入口の信号灯までの距離が推定される。

【 0 0 4 5 】

例えば、本発明に係るプログラムは、コンピュータによって読取り可能な記録媒体に記憶された形で提供されてもよい。なお、コンピュータによって読取り可能な記録媒体は、例えば、磁気記録媒体、光記録媒体、又は半導体メモリとすることができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 4 6 】

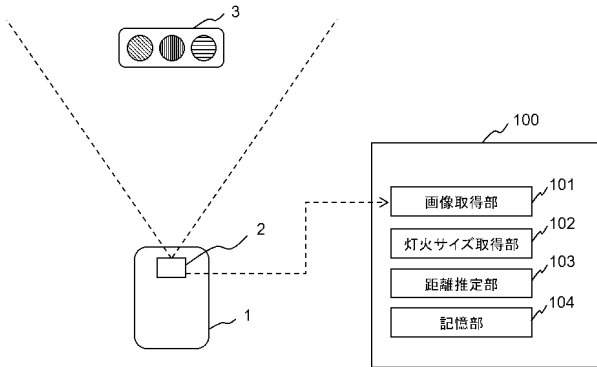
- 1 車両
- 2 カメラ
- 3 信号機
- 1 0 0 距離推定装置
- 1 0 1 画像取得部
- 1 0 2 灯火サイズ取得部

50

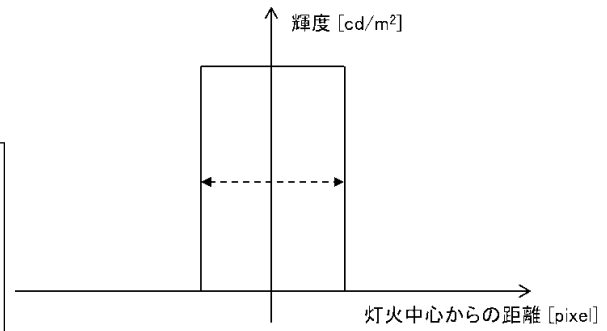
- 1 0 3 距離推定部
- 1 0 4 記憶部
- 2 0 1 周囲が明るい場合における信号機画像
- 2 0 2 周囲が暗い場合における信号機画像

【図面】

【図 1】

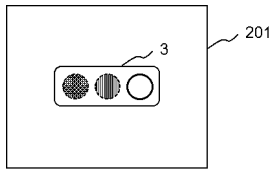


【図 2】

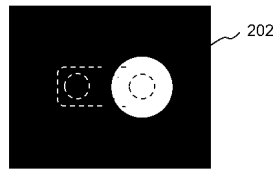


10

【図 3】

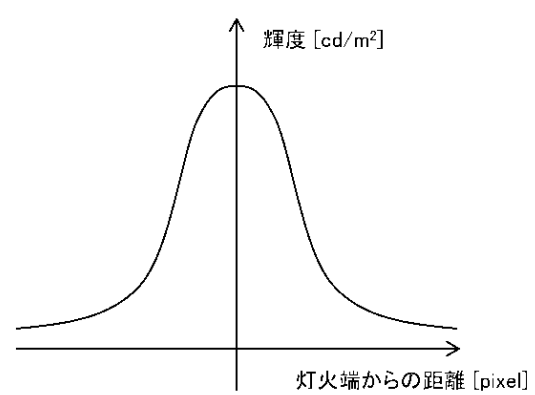


A



B

【図 4】



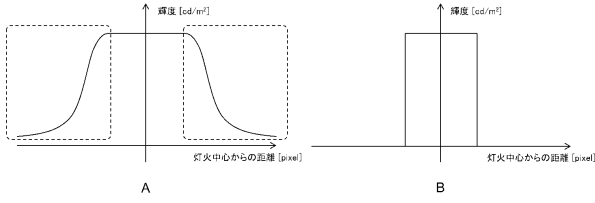
20

30

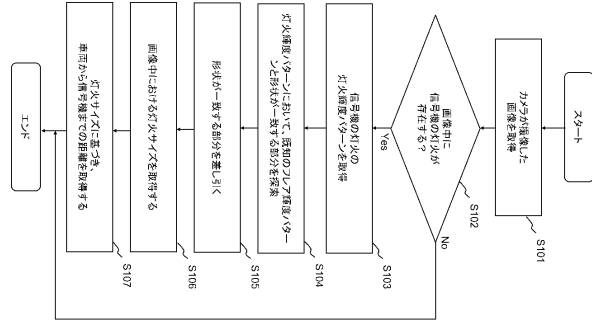
40

50

【図5】

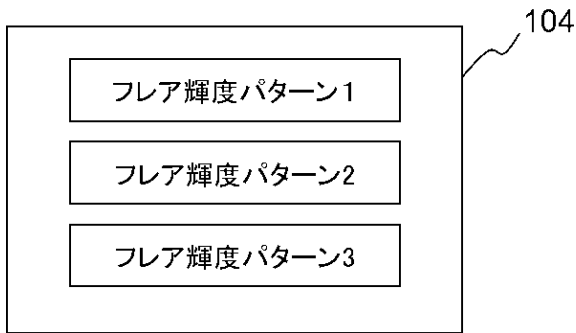


【図6】

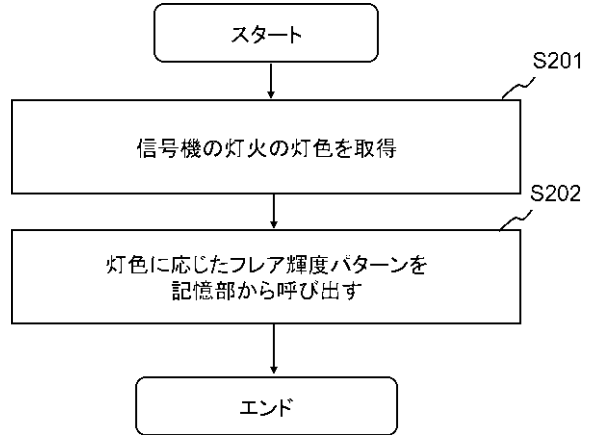


10

【図7】



【図8】



20

30

40

50

フロントページの続き

(74)代理人 100167461

弁理士 上木 亮平

(72)発明者 堀場 一輝

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 高 木 真顕

(56)参考文献 特開2019-109602(JP,A)

特開2009-152921(JP,A)

特開2016-161973(JP,A)

特開2007-257303(JP,A)

特開2009-244946(JP,A)

米国特許出願公開第2019/0035276(US,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G08G 1/00 - 99/00

G01B 11/00 - 11/30

G01C 3/00 - 3/32

G06T 1/00 - 1/40

G06T 3/00 - 5/94

G06T 7/00 - 7/90

G06V 10/00 - 20/90