

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-265016  
(P2007-265016A)

(43) 公開日 平成19年10月11日(2007.10.11)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)
<b>G08G</b> 1/04 (2006.01)	G08G	1/04	D	5B057
<b>G06T</b> 1/00 (2006.01)	G06T	1/00	330B	5H180
<b>G06T</b> 7/20 (2006.01)	G06T	7/20	A	5L096

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2006-89068 (P2006-89068)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日	平成18年3月28日 (2006.3.28)	(74) 代理人	100115107 弁理士 高松 猛
		(74) 代理人	100108589 弁理士 市川 利光
		(74) 代理人	100119552 弁理士 橋本 公秀
		(72) 発明者	坂本 陽祐 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	北村 健児 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

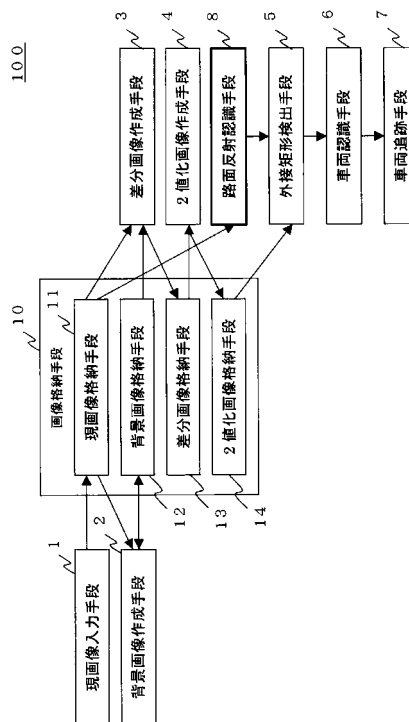
(54) 【発明の名称】 車両検出装置及び車両検出方法

(57) 【要約】

【課題】 ヘッドライトによる路面反射が1つになり広がってしまった場合でも、正確に車両の車頭及び車尾を検出することができる車両検出装置を提供する。

【解決手段】 現画像を入力する現画像入力手段11と、背景画像を作成する背景画像作成手段2と、差分画像を作成する差分画像作成手段3と、路面反射領域を検出する路面反射認識手段8と、差分画像から路面反射領域を除いた新差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域を検出する外接矩形検出手段5と、特徴のある領域を車両として認識する車両認識手段6とを有し、路面反射認識手段8は、輝度算出領域毎に輝度を算出し、最大輝度に基づいて輝度閾値を算出し、輝度閾値を上回った輝度を有する輝度算出領域が位置的に連続することで構成する路面反射候補領域の面積が所定値より大きい場合に、路面反射候補領域を路面反射領域として検出する。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ライトを点灯した車両を検出する車両検出装置であって、  
逐次画像を撮像し現画像として入力する画像入力部と、  
前記画像入力部によって逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像を作成する背景画像作成部と、  
前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像を作成する差分画像作成部と、  
前記現画像内から前記車両のライトによる路面反射領域を検出する路面反射検出部と、  
前記差分画像から前記路面反射領域を除いた新差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域を検出する車両候補領域検出部と、  
前記車両候補領域の前記特徴のある領域を車両として認識する車両認識部と、  
を有し、  
前記路面反射検出部は、  
前記現画像において所定の大きさの輝度算出領域毎に輝度を算出し、  
前記輝度のうち最大の輝度を示す最大輝度に基づいて輝度閾値を算出し、  
前記輝度との比較を行う前記輝度閾値を上回った輝度を有する前記輝度算出領域が位置的に連続することで構成する路面反射候補領域の面積が所定値より大きい場合に、前記路面反射候補領域を前記路面反射領域として検出する車両検出装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両検出装置であって、  
前記車両を追跡する車両追跡部を有する車両検出装置。

20

## 【請求項 3】

逐次画像を撮像し現画像として入力する画像入力部と、  
前記画像入力部によって逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像を作成する背景画像作成部と、  
前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像を作成する差分画像作成部と、  
前記差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域を検出する車両候補領域検出部と、  
前記車両候補領域の前記特徴のある領域を車両として認識する車両認識部と、  
前記車両の所在する位置に基づいて、車両検出の有無を判定する車両検出判定部と  
を有し、  
前記車両検出判定部は、  
前記車両候補領域において水平ライン毎に平均輝度値を算出し、  
前記平均輝度値のうち最大のものを有する水平ラインを示す最大値ラインを抽出し、  
前記最大値ラインが所定領域の範囲内に位置する場合にのみ前記認識車両を車両として検出する車両検出装置。

30

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両検出装置であって、  
前記車両検出判定部によって車両が検出された場合、前記車両を追跡する車両追跡部を有する車両検出装置。

40

## 【請求項 5】

ライトを点灯した車両が検出される車両検出方法であって、  
逐次画像が撮像され現画像として入力される画像入力ステップと、  
前記画像入力ステップにおいて逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像が作成されるステップと、  
前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像が作成されるステップと、  
前記現画像内から前記車両のライトによる路面反射領域が検出される路面反射検出ステップと、  
前記差分画像から前記路面反射領域を除いた新差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域が検出されるステップと、

50

前記車両候補領域の前記特徴のある領域が車両として認識されるステップと、  
 を有し、  
 前記路面反射検出ステップは、  
 前記現画像において所定の大きさの輝度算出領域毎に輝度が算出され、  
 前記輝度のうち最大の輝度を示す最大輝度に基づいて輝度閾値が算出され、  
 前記輝度との比較を行う前記輝度閾値を上回った輝度を有する前記輝度算出領域が位置的に連続することで構成する路面反射候補領域の面積が所定値より大きい場合に、前記路面反射候補領域が前記路面反射領域として検出される車両検出方法。

【請求項 6】

逐次画像が撮像され現画像として入力され画像入力ステップと、  
 前記画像入力ステップにおいて逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像が作成されるステップと、

10

前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像が作成されるステップと、  
 前記差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域が検出されるステップと、  
 前記車両候補領域の前記特徴のある領域が車両として認識される車両認識部と、  
 前記車両の所在する位置に基づいて、車両検出の有無が判定される車両検出判定ステップと、

を有し、

前記車両検出判定ステップは、  
 前記車両候補領域において水平ライン毎に平均輝度値が算出され、  
 前記平均輝度値のうち最大のものを有する水平ラインを示す最大値ラインが抽出され、  
 前記最大値ラインが所定領域の範囲内に位置する場合にのみ前記認識車両が車両として検出される車両検出方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、カメラにより撮影して得られた画像から車両を検出する車両検出装置及び車両検出方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ビデオカメラにより撮影した画像に対し背景差分、フレーム差分処理やライトの検出処理などを行って得られた車両候補について、時系列の追跡処理を組み合わせる車両検出処理を行い、個別車両の軌跡を判断して交通量の計測、もしくは突発異常事象（停止、低速、渋滞、避走、落下物の存在等）を検出することが行われている。

30

【0003】

例えば、ビデオカメラを用いて撮像した映像情報を車両動態計測装置本体に伝送し、この情報をデジタルデータに変換し、ある一定の間隔で撮像された2画面分のデジタルデータおよび車両の存在していない状態の情報のデータが格納された画像メモリのデータを用いて画像処理を行い、夜間雨天時には走査線毎の平均輝度をもとにした閾値を用いてヘッドライトの光か路面反射の光かを判定して画像メモリに処理結果を書き込み、車両の追跡、走行速度等をデータ出力する車両動態計測方法が知られている（例えば、特許文献1参照）。

40

【0004】

また、ライトの検出処理に関しては、例えば、テレビカメラの映像がモルホロジー後2値化されて各発光体がラベリングし、各発光体の位置及び形状等を算出してテーブルに格納し、テーブルから水平な一対のライトを抽出し、水平な対ライトのうち路面反射及び並列走行車を分離判断して各車線別の車両のヘッドライトを判断する方法が知られている（例えば、特許文献2参照）。

【特許文献1】特開平4 - 314199号公報

【特許文献2】特開平11 - 353580号公報

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0005】

しかしながら、従来の車両検出装置においては、監視場所がトンネル環境等でカメラが低い位置に設置されている場合、2つのヘッドライトもしくは2つの路面反射を検出することによって車両候補を検出していたために、ヘッドライトによる路面反射が大きく1つになり広がってしまうことで正確に車頭及び車尾を検出できず、誤差が生じてしまうという事情があった。

また、遠方を走行している車両のヘッドライト光が車両検出対象の領域である監視領域内に入り込むことでこのヘッドライトもしくはヘッドライトによる路面反射が車両候補として検出されてしまうという事情があった。 10

## 【0006】

本発明は、上記の事情を解決するためになされたものであって、ヘッドライトによる路面反射が1つになり広がってしまった場合でも、正確に車両の車頭及び車尾を検出することができる車両検出装置及び車両検出方法を提供することを目的とする。また、監視範囲に進入前の車両の検出を防止することができる車両検出装置及び車両検出方法を提供することを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0007】

上記目的を達成するために、本発明の第1の車両検出装置は、ライトを点灯した車両を検出する車両検出装置であって、逐次画像を撮像し現画像として入力する画像入力部と、前記画像入力部によって逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像を作成する背景画像作成部と、前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像を作成する差分画像作成部と、前記現画像内から前記車両のライトによる路面反射領域を検出する路面反射検出部と、前記差分画像から前記路面反射領域を除いた新差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域を検出する車両候補領域検出部と、前記車両候補領域の前記特徴のある領域を車両として認識する車両認識部とを有し、前記路面反射検出部は、前記現画像において所定の大きさの輝度算出領域毎に輝度を算出し、前記輝度のうち最大の輝度を示す最大輝度に基づいて輝度閾値を算出し、前記輝度との比較を行う前記輝度閾値を上回った輝度を有する前記輝度算出領域が位置的に連続することで構成する路面反射候補領域の面積が所定値より大きい場合に、前記路面反射候補領域を前記路面反射領域として検出する構成としている。 20 30

## 【0008】

この構成により、ヘッドライトによる路面反射が1つになり広がってしまった場合でも、正確に車両の車頭及び車尾を検出することができる。また、輝度を計測してヘッドライトの路面反射の領域を検出することで、カメラが低い位置に設置されている場合でも、正確に車頭及び車尾を検出することができる。

## 【0009】

また、本発明の第2の車両検出装置は、前記車両を追跡する車両追跡部を有する構成としている。 40

## 【0010】

この構成により、正確に車両を把握した状態で車両の追跡を行うことで、車両速度などの走行状態を正確に検出することができる。

## 【0011】

また、本発明の第3の車両検出装置は、逐次画像を撮像し現画像として入力する画像入力部と、前記画像入力部によって逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像を作成する背景画像作成部と、前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像を作成する差分画像作成部と、前記差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域を検出する車両候補領域検出部と、前記車両候補領域の前記特徴のある領域を車両として認識する車両認識部と、前記車両の所在する位置に基づいて、車両検出の有無を判定する車両検出判定 50

部とを有し、前記車両検出判定部は、前記車両候補領域において水平ライン毎に平均輝度値を算出し、前記平均輝度値のうち最大のものを有する水平ラインを示す最大値ラインを抽出し、前記最大値ラインが所定領域の範囲内に位置する場合にのみ前記認識車両を車両として検出する構成としている。

【0012】

この構成により、監視範囲に進入前の車両の検出を防止することができる。また、遠方を走行している車両のヘッドライト光を監視領域内の車両と認識することなく、車両検出の際の誤検出などを防止することができる。

【0013】

また、本発明の第4の車両検出装置は、前記車両検出判定部によって車両が検出された場合、前記車両を追跡する車両追跡部を有する構成としている。

10

【0014】

この構成により、遠方を走行している車両速度などの走行状態の誤認識や車両渋滞などの突発異常事象の誤検出を防止することができる。

【0015】

また、本発明の第1の車両検出方法は、ライトを点灯した車両が検出される車両検出方法であって、逐次画像が撮像され現画像として入力される画像入力ステップと、前記画像入力ステップにおいて逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像が作成されるステップと、前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像が作成されるステップと、前記現画像内から前記車両のライトによる路面反射領域が検出される路面反射検出ステップと、前記差分画像から前記路面反射領域を除いた新差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域が検出されるステップと、前記車両候補領域の前記特徴のある領域が車両として認識されるステップとを有し、前記路面反射検出ステップは、前記現画像において所定の大きさの輝度算出領域毎に輝度が算出され、前記輝度のうち最大の輝度を示す最大輝度に基づいて輝度閾値が算出され、前記輝度との比較を行う前記輝度閾値を上回った輝度を有する前記輝度算出領域が位置的に連続することで構成する路面反射候補領域の面積が所定値より大きい場合に、前記路面反射候補領域が前記路面反射領域として検出される方法としている。

20

【0016】

この構成により、ヘッドライトによる路面反射が1つになり広がってしまった場合でも、正確に車両の車頭及び車尾を検出することができる。また、輝度を計測してヘッドライトの路面反射の領域を検出することで、カメラが低い位置に設置されている場合でも、正確に車頭及び車尾を検出することができる。

30

【0017】

また、本発明の第2の車両検出方法は、逐次画像が撮像され現画像として入力され画像入力ステップと、前記画像入力ステップにおいて逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像が作成されるステップと、前記現画像および前記背景画像に基づいて、差分画像が作成されるステップと、前記差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域が検出されるステップと、前記車両候補領域の前記特徴のある領域が車両として認識される車両認識部と、前記車両の所在する位置に基づいて、車両検出の有無が判定される車両検出判定ステップとを有し、前記車両検出判定ステップは、前記車両候補領域において水平ライン毎に平均輝度値が算出され、前記平均輝度値のうち最大のものを有する水平ラインを示す最大値ラインが抽出され、前記最大値ラインが所定領域の範囲内に位置する場合にのみ前記認識車両が車両として検出される方法としている。

40

【0018】

この構成により、監視範囲に進入前の車両の検出を防止することができる。また、遠方を走行している車両のヘッドライト光を監視領域内の車両と認識することなく、車両検出の際の誤検出などを防止することができる。

【発明の効果】

【0019】

50

本発明は、ヘッドライトによる路面反射が1つになり広がってしまった場合でも、正確に車両の車頭及び車尾を検出することができる。また、監視範囲に進入前の車両の検出を防止することができる。

【0020】

輝度を計測してヘッドライトの路面反射の領域を検出することにより、カメラが低い位置に設置されている場合でも、正確に車頭及び車尾を検出できるとともに、遠方を走行している車両のヘッドライト光を監視領域内の車両と認識することなく、車両検出の際の誤差や誤検出を防止することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、本発明の実施形態の車両検出装置について、図面を用いて説明する。

【0022】

(第1の実施形態)

図1は本発明の第1の実施形態における車両検出装置100のブロック図である。この車両検出装置100は、現画像入力手段1、背景画像作成手段2、差分画像作成手段3、2値化画像作成手段4、外接矩形検出手段5、車両認識手段6、車両検出手段7、路面反射認識手段8、画像格納手段10を有する。画像格納手段10は、現画像格納手段11、背景画像格納手段12、差分画像格納手段13、2値化画像格納手段14を有する。

【0023】

現画像入力手段1は、ビデオカメラ等により監視範囲内の現画像を逐次入力する。背景画像作成手段2は、現画像格納手段11によって格納された現画像や背景画像格納手段11によって格納された元の背景画像を基に、平均化もしくは累積することなどによって背景画像を作成する。差分画像作成手段3は、現画像格納手段11によって格納された現画像および背景画像格納手段12によって格納された背景画像の差分をとり、背景差分処理やフレーム差分処理などを用いて差分画像を作成する。2値化画像作成手段4は、差分画像格納手段13によって格納された差分画像の2値化画像を作成する。

【0024】

路面反射認識手段8は、現画像格納手段11によって格納された現画像の中で連続的に所定値以上の輝度を有する高輝度領域を検出して、その高輝度領域を車両のヘッドライトによる路面反射領域と認識する。路面反射認識手段8については後に詳しく説明する。外接矩形検出手段5は、2値化画像格納手段によって格納された2値化画像と、路面反射認識手段8によって認識した路面反射の影響とを考慮して車両の特徴領域となる外接矩形を検出する。車両認識手段6は、外接矩形検出手段5によって検出された外接矩形の領域に含まれる画像データに対して、パターン認識等の手法を用いて処理することにより、外接矩形内の像を車両として認識する。車両追跡手段7は、車両認識手段6によって認識された車両の追跡処理を行う。

【0025】

また、現画像格納手段11は、現画像入力手段1により入力された現画像を格納する。背景画像格納手段12は、背景画像作成手段2により作成された背景画像を格納する。差分画像格納手段13は、差分画像作成手段3により作成された差分画像を格納する。2値化画像格納手段14は、2値化画像作成手段4により作成された2値化画像を格納する。

【0026】

ここで、現画像入力手段1は画像入力部の一例である。また、背景画像作成手段2は背景画像作成部の一例である。また、差分画像作成手段3は差分画像作成部の一例である。また、路面反射認識手段8は路面反射検出部の一例である。また、外接矩形検出手段5は車両候補領域検出部の一例である。また、車両認識手段6は車両認識部の一例である。また、車両追跡手段7は車両追跡部の一例である。

【0027】

次に、路面反射認識手段8について詳説する。

路面反射認識手段8は、逐次入力された現画像の中で複数に分割された所定範囲のブ

10

20

30

40

50

ック毎に輝度を計測し、計測した輝度が閾値より高い場合に高輝度領域と認識する。

【0028】

ヘッドライトの路面反射の状態は、図2(a)に示すように左右二つある場合が一般的であるが、トンネル内などカメラの設置高が低い場合には図2(b)に示すように二つの路面反射エリアが一つになって大きく広がるケースが見られる。図2は本発明の第1の実施形態におけるヘッドライトの路面反射の状態を示す図である。本実施形態ではこの特性を利用し、路面反射エリアが連続的な所定輝度以上の領域がある範囲( $M \times N$ (cm))を超えていれば路面反射領域と認識して車両領域から除去する。尚、路面反射が二つの場合でもそれぞれが所定範囲を超えていれば除去可能である。

【0029】

路面反射領域の除去を行うに際して、まず図3に示すように現画像の例えば $4 \times 4$ 画素を一つのブロックとして、ブロック毎に平均輝度 $C_{ave}(i, j)$ ( $i$ :横、 $j$ :縦)を算出する。図3は本発明の第1の実施形態における複数のブロックに分割された現画像を示す図である。続いて、現画像の最大輝度 $C_{max}$ を計測する。そして、路面反射候補として認識するために、平均輝度との比較を行う閾値 $C_{th}$ は、最大輝度に所定値を乗算した値とする。つまり、 $C_{th} = C_{max} \times$  とする。このは倍率を示しており、一般的には $0.7 \sim 0.8$ である。閾値 $C_{th}$ が現画像の最小輝度 $C_{th\_min}$ 以下であれば、最小輝度を閾値とする。つまり、 $C_{th} = C_{th\_min}$ とする。

【0030】

次に、上記のブロック単位で路面反射候補の有効、無効を判定する。ここでは、平均輝度 $C_{ave}(i, j)$ が閾値 $C_{th}$ 以上であれば路面反射候補として有効とする。すなわち、最大輝度に基づいて設定した閾値よりも平均輝度の度数が高ければそのブロックを路面反射候補として有効とする。このブロック毎の処理は、1画素 $\times$ 1画素毎に領域検出を行うラベリング処理よりも、画像処理の負荷を軽減することができる。

【0031】

次に、高輝度領域の縦、横の連続性をチェックする。ここでは、上記の路面反射候補に対し、縦、横方向それぞれに路面反射として有効ブロックの連続性をチェックする。そして、図4に示すように縦 $M$ 、横 $N$ (cm)以上であれば、路面反射領域と認識する。図4は本発明の第1の実施形態における路面反射領域を示す図である。例えば、縦 $100$ cm以上、横 $100$ cm以上などとする。なお、これらの解析処理はラベリング処理で行うこともできるが、負荷が重いために処理速度は遅くなる。

【0032】

次に、図5(a)の破線で示す現画像と背景画像の差分処理によって得られた上記の車両候補領域、つまり路面反射を含む車両特徴領域である差分画像から図5(b)の路面反射領域を除去し、図5(c)の実際の車両領域、つまり新たな差分画像を抽出する。図5は本発明の第1の実施形態における新差分画像の作成過程を示す図である。

【0033】

このような本発明の第1の実施形態の車両検出装置100によれば、輝度を計測してヘッドライトの路面反射の領域を検出することで、カメラが低い位置に設置されている場合でも、正確に車頭及び車尾を検出することができる。

【0034】

次に、車両検出装置100の車両検出時の動作に関して説明する。

図6は本発明の第1の実施形態における車両検出装置100の動作フロー図である。

【0035】

まず、現画像入力手段1は現画像を逐次入力し、時系列的に入力された現画像や元の背景画像を基に背景画像作成手段2は背景画像を作成する。(ステップS1)続いて、差分画像作成手段3は現画像と背景画像の差分画像を作成し(ステップS2)、その差分画像から2値化画像作成手段4は2値化画像を作成する(ステップS3)。

【0036】

次に、路面反射認識手段4は、現画像の $4 \times 4$ 画素(ブロック)毎の平均輝度を算出し

10

20

30

40

50

(ステップS11)、現画像の最大輝度を算出する(ステップS12)。続いて、路面反射認識手段4は、平均輝度との比較を行い現画像の最大輝度に基づく閾値の算出し、ブロック単位での平均輝度が閾値以上であれば有効、ブロック単位での平均閾値が閾値未満であれば路面反射候補が無効であると判定する(ステップS13)。そして、路面反射認識手段4は、路面反射候補の有効部分に対して縦、横の連続性をチェックし(ステップS14)、その結果により路面反射領域の検出を行う(ステップS15)。そして、差分あり画像(路面反射を含む車両特徴領域)から路面反射領域を除外して新差分あり画像(車両領域)を特定する(ステップS16)。

#### 【0037】

次に、外接矩形検出手段5は、新差分あり画素の外接矩形を検出し(ステップS17)、車両認識手段6は、その外接矩形から特徴となる部分を車両と認識し(ステップS18)、車両追跡手段7は、車両の追跡処理に入る(S6)。また、本実施形態では、外接矩形の検出を行っているが、矩形以外の形状であってもよい。

#### 【0038】

このような本発明の第1の実施形態における車両検出装置100によれば、ライトを点灯した車両を検出する車両検出装置であって、逐次画像を撮像し現画像として入力する現画像入力手段11と、現画像入力手段11によって逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像を作成する背景画像作成手段2と、現画像および背景画像に基づいて、差分画像を作成する差分画像作成手段3と、現画像内から車両のライトによる路面反射領域を検出する路面反射認識手段8と、差分画像から路面反射領域を除いた新差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域を検出する外接矩形検出手段5と、車両候補領域の特徴のある領域を車両として認識する車両認識手段6とを有し、路面反射認識手段8は、現画像において所定の大きさの輝度算出領域毎に輝度を算出し、輝度のうち最大の輝度を示す最大輝度に基づいて輝度閾値を算出し、輝度との比較を行う輝度閾値を上回った輝度を有する輝度算出領域が位置的に連続することで構成する路面反射候補領域の面積が所定値より大きい場合に、路面反射候補領域を路面反射領域として検出する構成とすることで、ヘッドライトによる路面反射が1つになり広がってしまった場合でも、正確に車両の車頭及び車尾を検出することができる。

#### 【0039】

(第2の実施形態)

次に、本発明の第2の実施形態における車両検出装置200について説明する。

図7は本発明の第2の実施形態の車両検出装置の構成を示すブロック図である。同図において、第1の実施形態で説明した図1と重複する部分には同一符号を付し、説明を省略する。車両検出装置200は、路面反射認識手段8に替えて、車両確定手段9を有する。尚、車両確定手段9は車両検出判定部の一例である。

#### 【0040】

車両確定手段9は、車両認識手段6によって車両を含むと認識された外接矩形の特徴領域が所定値以上の輝度で監視範囲外の場合に、車両のヘッドライトによる路面反射領域と認識してその部分を除外することにより車両領域を確定する。

#### 【0041】

この路面反射領域が認識できないと、図8に示すように遠方を走行する車両のヘッドライトによる路面反射が監視範囲内に侵入する際には、ヘッドライト光が徐々に監視範囲内に入ってきて見た目の移動距離が少なくなり、計測される車両(ヘッドライト光)の速度が小さくなり、つまり車両速度が遅いと認識されて、車両の停止や低速などの突発事象として誤報が発生する可能性があるが、車両確定手段9は、外接矩形の水平ライン毎の平均輝度を計測し、計測した平均輝度が最大値の水平ラインが監視範囲外の場合に路面反射領域と認識することが可能である。図8は本発明の第2の実施形態における遠方を走行する車両を示す図である。

#### 【0042】

次に、車両確定手段9による水平ライン毎の平均輝度の算出について、具体的に説明す

10

20

30

40

50

る。図9は本発明の第2の実施形態における車両候補矩形内の水平ラインおよび最大値ラインを示す図である。

#### 【0043】

まず図9(a)に示すように、外接矩形検出手段5によって検出された車両候補矩形の水平ライン毎の平均輝度値を計測し、次に図9(b)に示すように、その平均輝度値が最大である水平ライン(最大値ライン)を検出する。そして、検出した最大値ラインが監視範囲内であるか否かを判定し、図10に示すように監視範囲外であれば、車両候補として登録を行わない。図10は本発明の第2の実施形態における車両候補の矩形が監視範囲外であることを示す図である。最大値ラインによって車両候補とするか否かを判断するのは、平均輝度値が最大の最大値ラインは、実際の車両に最も近い路面反射部分であると考えられるためである。

10

#### 【0044】

次に、車両検出装置200の車両検出時の動作に関して説明する。

図11は本発明の第2の実施形態における車両検出装置200の動作フロー図である。

#### 【0045】

まず、現画像入力手段1は現画像を逐次入力し、背景画像作成手段2は時系列的に入力された現画像や元の背景画像を基に背景画像を作成し(ステップS1)、差分画像作成手段3は差分処理により現画像と背景画像との差分画像を作成する(ステップS2)。続いて、その差分画像から2値化画像作成手段4は2値化画像を作成し(ステップS3)、外接矩形検出手段5は差分のあった画素の外接矩形を検出する(ステップS4)。そして、車両認識手段6は検出した外接矩形の特徴部分を車両として認識する(ステップS5)。また、本実施形態では、外接矩形の検出を行っているが、矩形以外の形状であってもよい。

20

#### 【0046】

次に、車両確定手段9は、検出された外接矩形である車両候補矩形の水平ライン毎の平均輝度を算出し(ステップS21)、続いて平均輝度の最大値(最大平均輝度を $C_{max}$ 、最大値ラインをIラインとする)を算出する(ステップS22)。そして、車両確定手段9は、最大値ラインの最大平均輝度 $C_{max}$ が所定の輝度を示す輝度閾値 $C_{max\_th}$ 以上か否かを判断し(ステップS23)、大きければその最大値ラインが監視範囲内か否かを判断する(ステップS24)。最大値ラインが監視範囲内であれば、車両確定手段9は、その車両候補矩形を車両として確定して登録し(ステップS26)、登録した車両の追跡処理を行う(ステップS6)。尚、最大値ラインの最大平均輝度 $C_{max}$ が輝度閾値 $C_{max\_th}$ よりも大きい場合、かつ最大値ラインが監視範囲外である場合には、車両確定手段9は、車両の確定および登録を行わずに処理を終了する(ステップS25)。

30

#### 【0047】

このような本発明の第2の実施形態における車両検出装置200は、逐次画像を撮像し現画像として入力する現画像入力手段1と、現画像入力手段1によって逐次入力される複数の現画像に基づいて背景画像を作成する背景画像作成手段2と、現画像および背景画像に基づいて、差分画像を作成する差分画像作成手段3と、差分画像から特徴のある領域を有する車両候補領域を検出する外接矩形検出手段5と、車両候補領域の前記特徴のある領域を車両として認識する車両認識手段6と、車両の所在する位置に基づいて、車両検出の有無を判定する車両確定手段9とを有し、車両確定手段9は、車両候補領域において水平ライン毎に平均輝度値を算出し、平均輝度値のうち最大のものを有する水平ラインを示す最大値ラインを抽出し、最大値ラインが所定領域の範囲内に位置する場合にのみ認識車両を車両として検出する構成とすることで、監視範囲に進入前の車両の検出を防止することができる。

40

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0048】

本発明は、ヘッドライトによる路面反射が1つになり広がってしまった場合でも、正確

50

に車両の車頭及び車尾を検出することができる車両検出装置等に有用である。また、監視範囲に進入前の車両の検出を防止することができる車両検出装置等に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の第1の実施形態における車両検出装置の構成を示すブロック図

【図2】本発明の第1の実施形態におけるヘッドライトの路面反射の状態を示す図

【図3】本発明の第1の実施形態における複数のブロックに分割された現画像を示す図

【図4】本発明の第1の実施形態における路面反射領域を示す図

【図5】本発明の第1の実施形態における新差分画像の作成過程を示す図

【図6】本発明の第1の実施形態における車両検出装置の動作を示すフローチャート

10

【図7】本発明の第2の実施形態における車両検出装置の構成を示すブロック図

【図8】本発明の第2の実施形態における遠方を走行する車両を示す図

【図9】本発明の第2の実施形態における車両候補の矩形を示す図

【図10】本発明の第2の実施形態における車両候補の矩形が監視範囲外であることを示す図

【図11】本発明の第2の実施形態における車両検出装置の動作フロー図

【符号の説明】

【0050】

100 車両検出装置

1 現画像入力手段

2 背景画像作成手段

3 差分画像作成手段

4 2値化画像作成手段

5 外接矩形検出手段

6 車両認識手段

7 車両追跡手段

8 路面反射認識手段

9 車両確定手段

10 画像格納手段

11 現画像格納手段

12 背景画像格納手段

13 差分画像格納手段

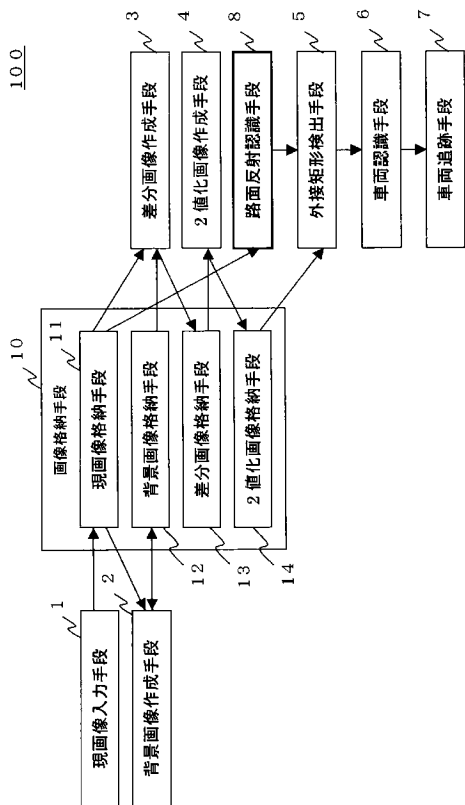
14 2値化画像格納手段

200 車両検出装置

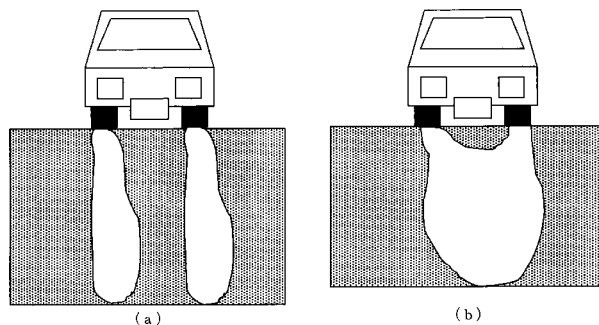
20

30

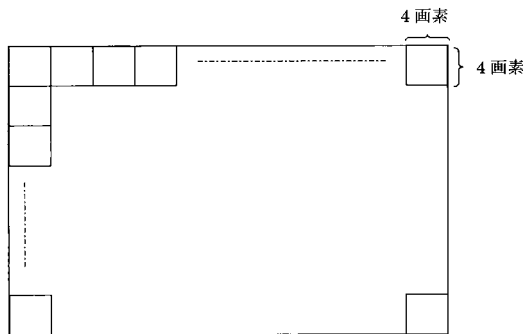
【図1】



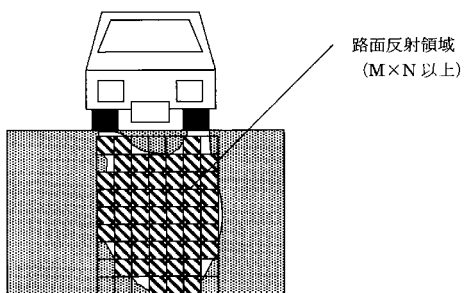
【図2】



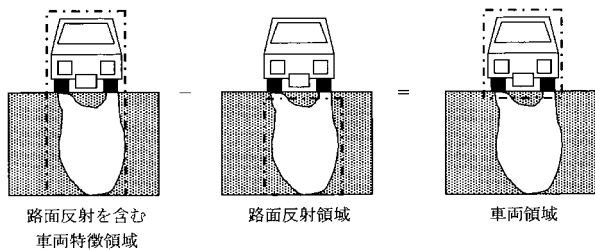
【図3】



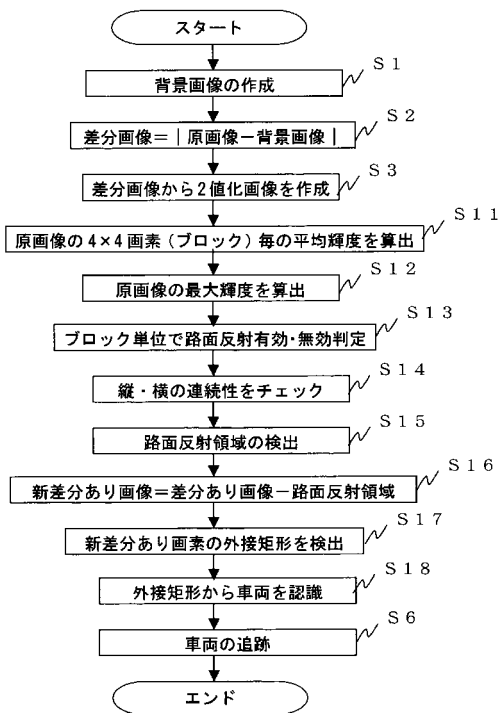
【図4】



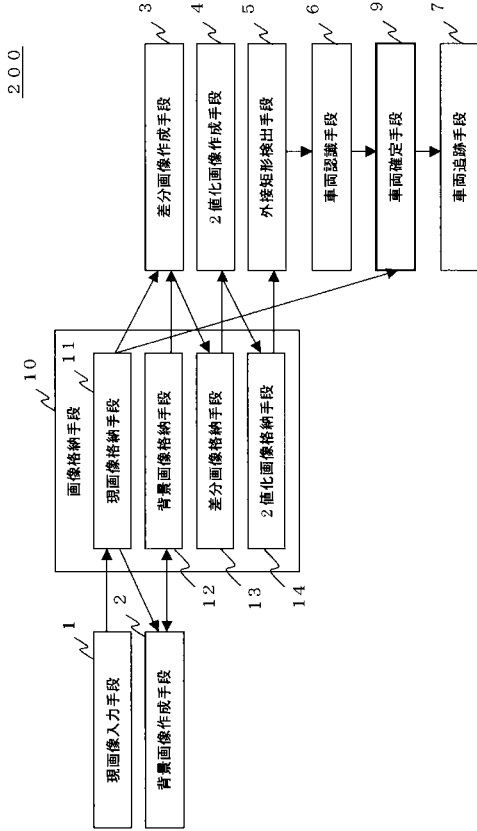
【図5】



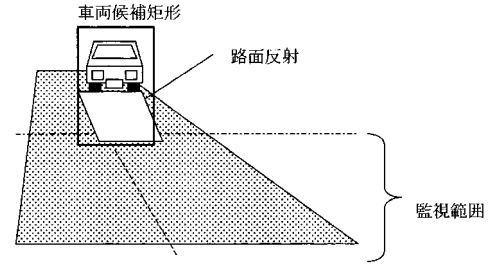
【図6】



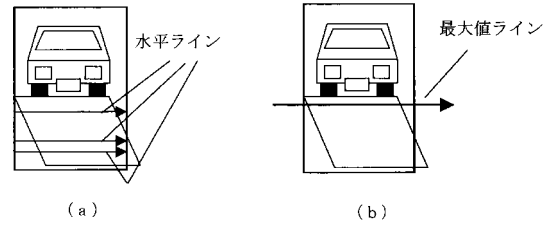
【図7】



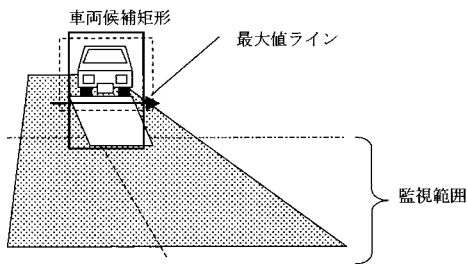
【図8】



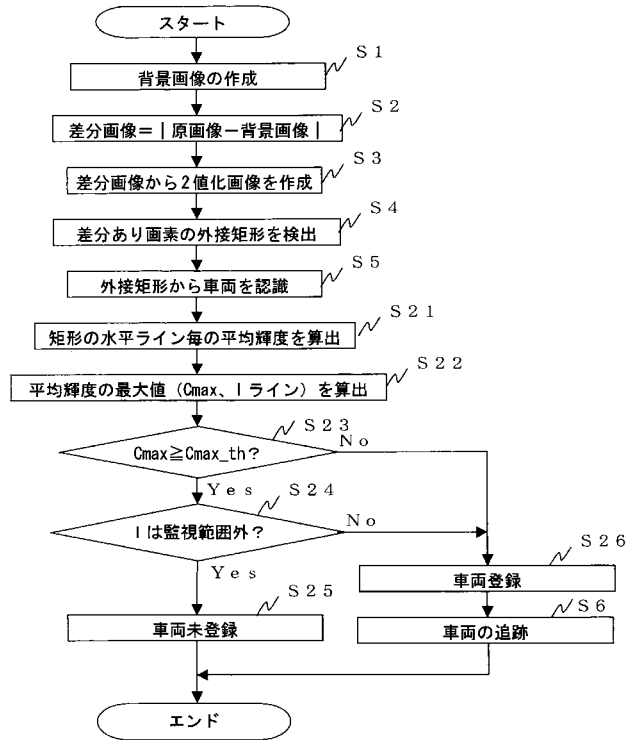
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

(72)発明者 関口 佳宏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5B057 AA16 BA02 BA29 CA08 CA12 CA16 CB06 CB12 CC01 CE12  
DA07 DB02 DB05 DB09 DC04 DC14 DC22 DC32  
5H180 AA01 CC04  
5L096 AA06 BA04 CA04 FA32 FA69 GA08 GA51 HA03 HA05