

(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2013-228944
(P2013-228944A)

(43) 公開日 平成25年11月7日(2013.11.7)

(51) Int.Cl.

G06T 1/00 (2006.01)
G08G 1/16 (2006.01)

F 1

G06T 1/00
G08G 1/16

テーマコード(参考)

5B057
5H181

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願2012-101582 (P2012-101582)

(22) 出願日

平成24年4月26日 (2012.4.26)

(71) 出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所
愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(74) 代理人 110000578

名古屋国際特許業務法人

(72) 発明者 川崎 直輝

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
会社日本自動車部品総合研究所内

(72) 発明者 今西 勝之

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式
会社日本自動車部品総合研究所内

最終頁に続く

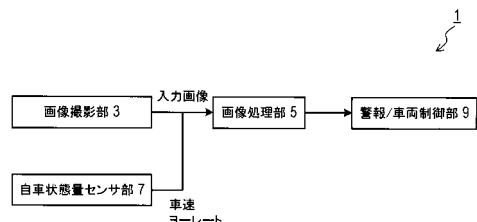
(54) 【発明の名称】走行区画線認識装置

(57) 【要約】

【課題】認識した走行区画線が凹凸の有る形状となってしまうことを防止できる走行区画線認識装置を提供すること。

【解決手段】車両(101)周囲の路面(103)を含む画像(105)を取得する画像取得手段(3)と、前記画像のうち、前記路面を含む範囲に対しボケを付加する画像処理手段(5)と、前記画像処理手段によりボケを付加した画像から走行区画線(107)を認識する走行区画線認識手段(5)と、を備えることを特徴とする走行区画線認識装置(1)。前記画像処理手段は、前記画像のうち、前記車両寄りの一部の路面の範囲(111)に対し、前記一部よりも遠方の路面の範囲(113)よりも、大きいボケを付加することが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両(101)周囲の路面(103)を含む画像(105)を取得する画像取得手段(3)と、

前記画像のうち、前記路面を含む範囲に対しボケを付加する画像処理手段(5)と、

前記画像処理手段によりボケを付加した画像から走行区画線(107)を認識する走行区画線認識手段(5)と、

を備えることを特徴とする走行区画線認識装置(1)。

【請求項 2】

前記画像処理手段は、前記画像のうち、前記車両寄りの一部の路面の範囲(111)に対し、前記一部よりも遠方の路面の範囲(113)よりも、大きいボケを付加することを特徴とする請求項1記載の走行車線認識装置。 10

【請求項 3】

前記画像処理手段は、前記路面を含む範囲に対し、前記車両に近い位置であるほど大きいボケを付加することを特徴とする請求項1又は2記載の走行車線認識装置。

【請求項 4】

前記画像処理手段は、前記画像のうち、前記車両寄りの一部の路面の範囲に対し、選択的にボケを付加することを特徴とする請求項1記載の走行車線認識装置。 20

【請求項 5】

前記画像処理手段によりボケを付加した画像において、前記車両寄りの一部の路面の範囲と、前記一部よりも遠方にある路面の範囲とのボケの大きさが略同一であることを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の走行車線認識装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、走行区画線認識装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、道路上の走行区画線(例えば白線)を認識する走行区画線認識装置が知られている。走行区画線認識装置は、車載カメラにより車両周囲の画像を取得し、その画像から、画像認識の手法により、走行区画線を認識する。認識した走行区画線は、車線逸脱警報システム、レーンキープアシストシステム等の運転支援システムに利用することができる。 30

走行区画線の1種として、複合線(2以上の線が一定の間隔をもつて配置されたもの)がある。この複合線を安定的に認識するために、パターン判定を行う技術が提案されている(特許文献1参照)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-178399号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

走行区画線認識装置が複合線を認識する場合、以下のような問題が生じる。すなわち、複合線を認識すると、例えば、図11に示すように、複合線のうち、内側の線を認識する部分と、外側の線を認識する部分とが混在し、結果として、認識した複合線が凹凸のある形状となってしまう。この場合、認識した複合線を用いた運転支援において支障が生じてしまう。本発明は以上の点に鑑みなされたものであり、上述した課題を解決できる走行区画線認識装置を提供することを目的とする。 40

【課題を解決するための手段】

【0005】

10

20

30

40

50

本発明の走行区画線認識装置は、車両周囲の路面を含む画像を取得する画像取得手段と、その画像のうち、路面を含む範囲に対しボケを付加する画像処理手段と、ボケを付加した画像から走行区画線を認識する走行区画線認識手段とを備えることを特徴とする。

【0006】

本発明の走行区画線認識装置は、ボケを付加した後の画像を用いて走行区画線を認識する。ボケを付加した後の画像では、例えば、走行区画線が複合線であっても、全体が1本の太い線のようになるので、認識した走行区画線が凹凸の有る形状となってしまうことがない。

【図面の簡単な説明】

【0007】

10

【図1】走行区画線認識装置1の構成を表すブロック図である。

【図2】画像撮影部3の搭載位置を表す図であって、(a)が側面図、(b)が平面図である。

【図3】走行区画線認識装置1が実行する走行区画線認識処理を表すフローチャートである。

【図4】路面画像105を表す説明図である。

【図5】平均化処理を表す説明図である。

【図6】平均化処理を表す説明図である。

【図7】路面画像105におけるY座標と付加するボケの大きさとの関係を表すグラフである。

20

【図8】路面画像105におけるY座標と付加するボケの大きさとの関係を表すグラフである。

【図9】路面画像105におけるY座標と付加するボケの大きさとの関係を表すグラフである。

【図10】ボケを付加した後の路面画像105から複合線を認識した結果を表す画像である。

【図11】ボケを付加しない路面画像105から複合線を認識した結果を表す画像である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

30

本発明の実施形態を説明する。

1. 走行区画線認識装置1の構成

走行区画線認識装置1の構成を図1及び図2に基づいて説明する。走行区画線認識装置1は、車両に搭載される車載装置であり、車両周囲の路面を含む画像(以下、路面画像とする)を取得する画像撮影部(画像取得手段)3と、画像撮影部3で取得した路面画像を画像処理して走行区画線(例えば白線等)を認識する画像処理部(画像処理手段、走行区画線認識手段)5と、車両の走行速度及びヨーレートを検出する自車状態量センサ部7と、警報/車両制御部9と、を備えている。

画像撮影部3は、CCDカメラや撮像管を用いたカメラ、または赤外線画像を取得することができる赤外線カメラ等のカメラである。画像撮影部3は、図2(a)、図2(b)に示すように、車両101の中央前方側に装着されて、車両101の前方の路面103を含む画像(以下、路面画像とする)を所定の時間間隔(本実施例では1/10s)で繰り返し撮影する。この画像撮影部3により撮影された路面画像の情報は画像処理部5に出力される。

画像処理部5は、図示しないCPU、ROM、RAM、I/O、及びこれらを接続するバスライン等からなる周知のマイクロコンピュータである。

警報/車両制御部9は、画像処理部5が認識した走行区画線、及び自車状態量センサ部7が検出した走行速度及びヨーレートに基づいて運転支援のための動作を行う。具体的には、走行区画線に基づいて車線逸脱警報を行う。この車線逸脱警報とは、車両から左右の走行区画線までの横方向における距離を計算し、いずれかが閾値以下の場合、つまり、車

40

50

両が走行区画線に対して閾値で設定される距離よりも近づいた場合に、ドライバに警報を与える制御である。

また、警報 / 車両制御部 9 は、走行区画線に基づいて操舵支援制御と衝突警報を行う。操舵支援制御とは、車両の進行方向の車線に合せてステアリングの動作を補助する制御であり、衝突警報とは、同じ車線を先行する他車両との距離が近づいたときにドライバに警報を与える制御である。

2. 走行区画線認識装置 1 が実行する処理

走行区画線認識装置 1 が実行する処理を、図 3 ~ 図 9 に基づいて説明する。走行区画線認識装置 1 は、電力が供給されている間(車両のイグニッショ�이 ON の間)、図 3 のフロー チャートに表す処理を繰り返し実行する。

図 3 のステップ 1 では、画像撮影部 3 が路面画像 105 を取得する。この路面画像 105 は、図 4 に示すように、車両前方の路面 103 を含む。その路面 103 に走行区画線 107 が存在する場合は、走行区画線 107 も路面画像 105 に含まれる。路面画像 105 は、画像処理部 5 に出力される。

【0009】

なお、図 4 に示す Y 座標は、路面画像 105 において上から下に向う方向の座標である。路面画像 105 のうち、Y 座標が $Y_0 \sim Y_2$ の範囲 109 は、路面 103 を表す範囲である。また、Y 座標が $Y_1 \sim Y_2$ の範囲 111 は、路面 103 のうち、車両寄りの一部を表す範囲であり、Y 座標が $Y_0 \sim Y_1$ の範囲 113 は、路面 103 のうち、範囲 111 よりも遠方の路面を表す範囲である。なお、画像撮影部 3 の取り付け位置、取り付け角度、及び撮像範囲の広さは一定であるので、路面画像 105 において、路面 103 が表示される範囲 109 はほぼ一定となる。

【0010】

図 3 に戻り、ステップ 2 では、画像処理部 5 が、前記ステップ 1 で取得した路面画像 105 のうち、範囲 109 について、ボケを付加する処理を行う。ボケを付加する処理とは、画像に表示される事物(例えば走行区画線等)の境界線を曇昧(不鮮明)とする処理である。ボケを付加する処理の一例として、平均化処理が挙げられる。

【0011】

この平均化処理を、図 5 に基づいて説明する。図 5 における矩形の各区画は、路面画像 105 の 1 画素を表す。平均化処理においては、例えば、画素 P_0 の輝度を、その画素 P_0 及び周囲の画素 $P_1 \sim P_8$ の輝度の平均値に変換する。同様の処理を、範囲 109 に属する各画素について実行する。平均化処理において平均をとる画素の範囲(画素の数)は、図 5 に示すものには限定されず、任意に設定できる。例えば、図 6 に示すように、画素 P_0 の輝度を、その画素 P_0 及び周囲の画素 $P_0 \sim P_{24}$ の輝度の平均値に変換することができる。平均をとるとき、各画素の重み付けは、任意に設定できる。例えば、図 6 に示す例において、画素 P_0 の輝度を決めるとき、近接する画素 $P_0, P_7, P_8, P_9, P_{12}, P_{13}, P_{16}, P_{17}, P_{18}$ の重み付けを大きくし、他の画素の重み付けを小さくしてもよいし、全ての画素の重み付けを均一にしてもよい。平均化処理は、専用のフィルタを用いて実行することができる。

【0012】

平均化処理においては、平均をとる画素の範囲が広いほど、付加されるボケが大きくなる(処理後の画像が一層曇昧又は不鮮明となる)。例えば、図 5 に示すように、画素 P_0 の輝度を、その画素 P_0 及び周囲の画素 $P_1 \sim P_8$ の輝度の平均値に変換するよりも、画素 P_0 の輝度を、その画素 P_0 及び周囲の画素 $P_0 \sim P_{24}$ の輝度の平均値に変換する方が、付加されるボケが大きくなる。

【0013】

本ステップ 2 では、路面画像 105 のうち、範囲 109 内の各画素について、上述した平均化処理を実行し、路面画像 105 にボケを付加する。このとき、付加するボケの大きさ(平均化処理において平均をとる画素の範囲)は、各画素の Y 座標における位置に応じて異なる。より詳しくは、図 7 に示すように、Y 座標の位置が Y_0 において付加するボケ

が最小であり、 Y_2 に近づくにつれて、付加するボケが徐々に大きくなる。

【0014】

すなわち、路面画像105のうち、車両寄りの路面103を表す範囲111に対しては、遠方の路面103を表す範囲113よりも、大きいボケを付加する。また、付加されるボケの量は、車両に近いほど大きい。

【0015】

平均化処理後の路面画像105において、ボケの大きさは、画像撮影部3の特性（特にレンズの特性）により決まるボケの大きさと、平均化処理により付加されたボケの大きさとの和（以下、ボケの総和とする）になる。平均化処理後の路面画像105において、車両寄りの路面103を表す範囲111と、遠方の路面103を表す範囲113とで、ボケの総和が同一となるように、ボケの付加量が設定されている。10

【0016】

ステップ3では、画像処理部5が、前記ステップ2においてボケを付加した路面画像105において、公知の画像処理であるエッジ抽出処理を行い、エッジ点を抽出する。

ステップ4では、画像処理部5が、前記ステップ3にて抽出されたエッジ点をハフ変換して直線を検出する。

【0017】

ステップ5では、画像処理部5が、前記ステップ4で検出された直線の中からハフ変換の投票数が多いものを走行区画線候補とする。

ステップ6では、画像処理部5が、走行区画線候補の絞り込みを行う。具体的には、例えば、周囲の路面に対する走行区画線候補のコントラストの比率が所定の閾値よりも高いものや、走行区画線候補部分の輝度とその周囲の輝度との差が所定の閾値以上に大きいものに走行区画線候補を限定する。他にも、線の太さ、総延長距離など、様々な特徴を考慮して絞り込んでもよい。そして、車両の中心から左右方向に最も近い1つの走行区画線候補を選択し、その選択した走行区画線候補を、走行区画線として認識する。認識された走行区画線は、警報／車両制御部9に出力される。20

3. 走行区画線認識装置1が奏する効果

(1) 走行区画線認識装置1は、路面画像105にボケを付加し、ボケを付加した後の路面画像105を用いて走行区画線を認識する。ボケを付加した後の路面画像105は、例えば、図10に示すように、走行区画線が複合線であっても、全体が1本の太い線のようになるので、認識した走行区画線が凹凸の有る形状となってしまうことがない。30

【0018】

これに対し、仮に、ボケを付加しない路面画像105を用いて複合線である走行区画線を認識すると、図11に示すように、複合線を構成する内側の線を走行区画線として認識する部分と、外側の線を走行区画線として認識する部分とが混在し、結果として、認識した走行区画線に凹凸が生じてしまう。

(2) 走行区画線認識装置1は、路面画像105のうち、車両寄りの路面103を表す範囲111に対しては、遠方の路面103を表す範囲113よりも、大きいボケを付加する。また、付加されるボケの大きさは、車両に近いほど大きい。そのことにより、図11に示すような問題が生じ易い範囲111において、凹凸のない走行区画線を認識することができる。また、範囲113において、付加するボケの量が大きくなり過ぎることがないで、範囲113での走行区画線の認識に支障が生じにくい。40

(3) 平均化処理後の路面画像105において、車両寄りの路面103を表す範囲111と、遠方の路面103を表す範囲113とで、ボケの総和は同一である。そのことにより、範囲111と範囲113の全体にわたって、同じ条件で走行区画線を認識することができる。

【0019】

4. その他の実施形態

(1) 付加するボケの大きさ（平均化処理において平均をとる画素の範囲）と、各画素のY座標における位置との関係は、図8のグラフ、又は図9のグラフで規定される関係で50

あってもよい。図8のグラフで規定される関係の場合、範囲111に対してのみ、一定の大きさのボケが選択的に付加される。この場合も、範囲111内で認識した複合線が凹凸の有る形状となってしまうことを防止できる。図9で規定される関係の場合、範囲113に対し、一定の大きさのボケが付加され、範囲111に対し、それよりも大きい一定の大きさのボケが付加される。この場合も、範囲111及び範囲113内で認識した複合線が凹凸の有る形状となってしまうことを防止できる。

【0020】

(2) 走行区画線認識装置1は、警報/車両制御部9を備えないものであってもよい。この場合、画像撮影部5で認識した走行区画線の情報を、外部(車両に搭載された他の装置、又は車外の装置)に出力することができる。

10

【0021】

(3) ボケを付加する処理としては、平均化処理の他にも、適宜選択できる。例えば、画像の解像度を下げる方法等を用いることができる。

(4) 前記ステップ2では、路面画像105の全体にボケを付加してもよい。この場合、付加するボケの量は、車両に近づくほど大きくしてもよいし、均等であってもよい。

(5) 前記ステップ2では、平均化処理用のフィルタと、他の目的のフィルタ(例えばエッジを強調するためのフィルタ等)とを一体としたフィルタを用いて、平均化処理を行うことができる。

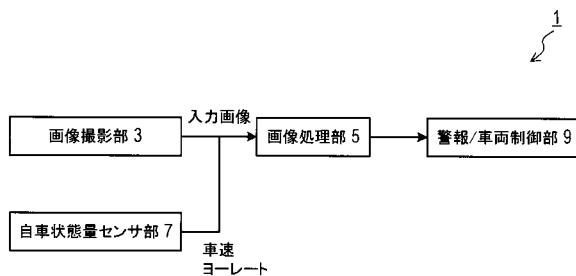
【符号の説明】

【0022】

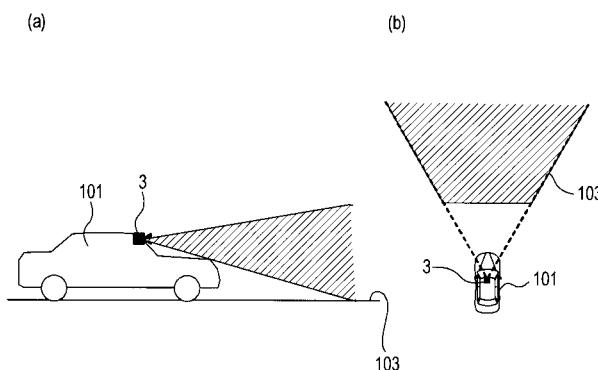
1・・・走行区画線認識装置、3・・・画像撮影部、5・・・画像処理部、
7・・・自車状態量センサ部、9・・・警報/車両制御部、101・・・車両、
103・・・路面、105・・・路面画像、107・・・走行区画線

20

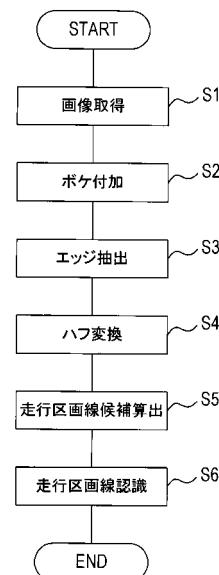
【図1】



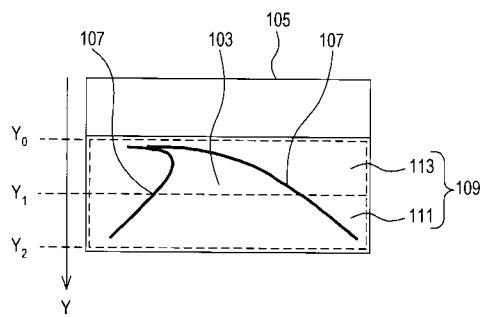
【図2】



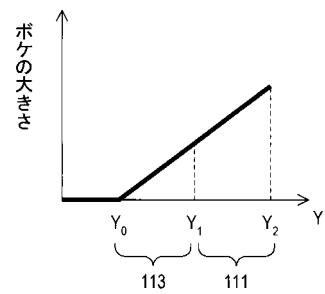
【図3】



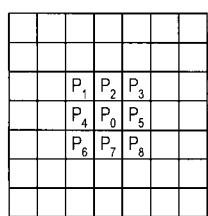
【図4】



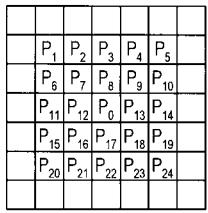
【図7】



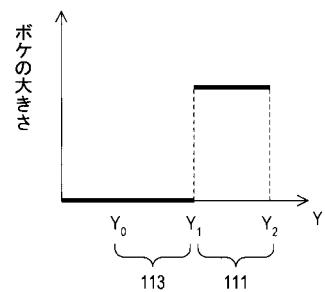
【図5】



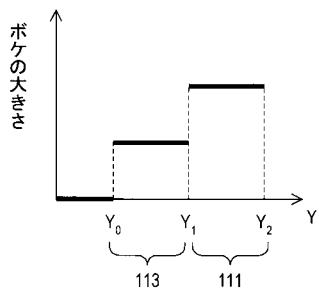
【図6】



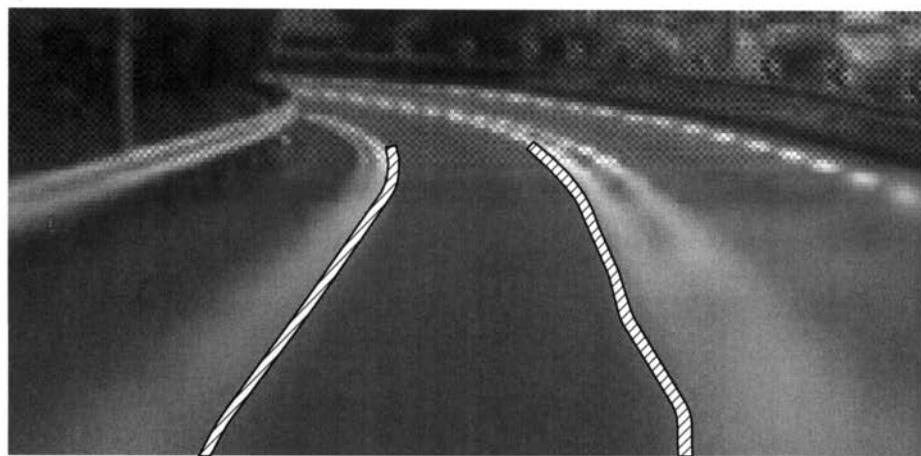
【図8】



【図9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 俊輔

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

(72)発明者 高藤 哲哉

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

F ターム(参考) 5B057 AA16 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16 CC03

CE04 CE05 DA06 DB02 DB09 DC03 DC13 DC16 DC22

5H181 AA01 CC04 CC24 FF27 LL04