

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5100159号  
(P5100159)

(45) 発行日 平成24年12月19日(2012.12.19)

(24) 登録日 平成24年10月5日(2012.10.5)

(51) Int.Cl. F I  
**B60Q 1/14 (2006.01)** B60Q 1/14 C

請求項の数 17 外国語出願 (全 14 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2007-59325 (P2007-59325)                  (22) 出願日 平成19年3月9日(2007.3.9)                  (65) 公開番号 特開2007-238090 (P2007-238090A)                  (43) 公開日 平成19年9月20日(2007.9.20)                          審査請求日 平成22年2月17日(2010.2.17)                  (31) 優先権主張番号 0602156                  (32) 優先日 平成18年3月10日(2006.3.10)                  (33) 優先権主張国 フランス(FR)</p>	<p>(73) 特許権者 391011607                          ヴァレオ ビジョン                          VALEO VISION                          フランス国 93012 ボビニー セデ                          クス リュ サン・タンドレ 34                  (74) 代理人 100060759                          弁理士 竹沢 莊一                  (74) 代理人 100087893                          弁理士 中馬 典嗣                  (72) 発明者 ジュリアン ルビュ                          フランス国 93012 ボビニー セデ                          クス リュ サン・タンドレ 34 シー                          オー ヴァレオ ビジョン                            審査官 林 政道    <div style="text-align: right;">最終頁に続く</div></p>
---	--

(54) 【発明の名称】 車載投光器の自動切換え制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主として自動車の投光器の第1照明モードから、第2照明モードへの自動切換えを制御する方法であって、当該車を夜間運転する際に実施される方法であり、

白黒センサにより、夜間道路の光景を表す画像を取得するステップAと、

前記画像から、光源に対応する領域を抽出するステップBと、

前記領域内の光強度の分布に基づいて、前記光源の種類を判別するステップC

とを含む方法。

【請求項2】

前記光源の種類を判別するステップCにおいて、対向車の投光器を含むその光強度が、前記センサを飽和させる甲種光源を識別する領域しきい値化サブステップC0を含むことを特徴とする、請求項1に記載の方法。

10

【請求項3】

前記光源の種類を判別するステップCにおいて、かなり離れた車から射出された光のモデル探索をするサブステップC3を含むことを特徴とする、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記判別ステップCにおいて、

非しきい値領域の光強度を求めるサブステップC1と、

各非しきい値領域の光強度分布と、モデル化された分布との類似性を測定するサブステップC2と

20

とを含むことを特徴とする、請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記モデル化された分布は、ガウス分布であることを特徴とする、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記判別ステップ C において、光領域を、一定の類似性レベルを上回るか否かに基づいて区分し、前記レベルを上回る場合には、車のテールランプ等の乙種光源であり、前記レベルを下回る場合には、反射性の道路標識等の丙種二次的光源であると判別することを特徴とする、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記判別ステップ C の結果に基づいて、前記投光器のある照明モードから、別の照明モードへの切換えを制御し、甲種光源または乙種光源を識別した場合には、ハイビーム照明モードからロービーム照明モードへと切換え、丙種光源を識別した場合には、ハイビームモードのままとするステップ E をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

少なくとも前記取得ステップ A、抽出ステップ B、判別ステップ C を複数回繰り返し、その結果を比較した後、一致する場合、前記切換え制御ステップ E を開始することを特徴とする、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

光源に対応する領域の位置ずれを経時測定するステップ G と、  
次いで、前記光源に対応する領域の流跡線を識別するステップ H  
とをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

前記画像取得ステップ A の後に、所定の幾何学的形状の二次的光源に対応する領域を、前記画像から削除するためのステップ I をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の方法。

【請求項 11】

前記ステップ I は、前記画像内の光源に対応する領域の輪郭の抽出、前記領域の線状、特に垂直および水平部分の抽出、前記部分から幾何学体の作成、次いで、所定の幾何学的形状に対応する前記幾何学体、特に道標の反射面を表す矩形体の削除を含むことを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

路側を検出し、車線逸脱警報システム (LDWS) を実行するためのステップ J と、  
ステップ A で取得した前記画像内の水平線の位置を推定するためのステップ H  
とをさらに含むことを特徴とする、請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の方法。

【請求項 13】

主として自動車の投光器の第 1 照明モードから、第 2 照明モードへの自動切換えを制御する装置であって、当該自動車を夜間運転する際に作動させる装置であって、

- (a) 白黒センサを備える夜間道路の光景を表す画像を取得する手段と、
- (b) 前記画像から光源に対応する領域を抽出する手段と、
- (c) 前記領域内の光強度の分布に基づいて、前記光源の種類を判別する手段とを備える装置。

【請求項 14】

(f) 前記判別手段 (c) が取得した結果に基づいて、前記投光器のある照明モードから別の照明モードへの切換えを制御する手段をさらに含むことを特徴とする、請求項 13 に記載の装置。

【請求項 15】

前記センサは、当該車に搭載される少なくとも 1 つの他の装置と共用されるようになっていることを特徴とする、請求項 13 または 14 に記載の装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 16】**

請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の方法の実行を可能にする 1 以上のプログラムが格納されている情報記憶手段。

**【請求項 17】**

マイクロプロセッサおよびコンピュータ、またはそのいずれかにより実行され、その実行により、請求項 1 ~ 12 のいずれかに記載の方法の実行を可能にする、1 以上の命令シーケンスを含む、情報記憶手段のコンピュータプログラム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、広義には自動車用の照明分野に関する。より詳細には、本発明は、投光器がある動作モードから別の動作モードへと、自動的に切り換えることのできる投光器制御モードに関する。この制御には、たとえば、対向車の運転手や、同一方向の先行車の運転手が、バックミラーに反射した光によりまぶしく感じる状況を検出したときに、車載投光器を、ハイビーム照明状態からロービーム（下向き）照明状態へと自動的に切り換えることが挙げられる。また、オフモードからハイ/ロービームモードへの切換え、その他の切換えも考えられる。

10

**【背景技術】****【0002】**

先行技術において、投光器のハイ/ロービームの切換えができる車載装置が提案されている。この装置には、各種のセンサやカメラ、取得画像の処理モードが採用されている。

20

**【0003】**

これらの装置は、複雑な構造を有しており、安全がおびやかされる状況にあっても、信頼性が高く、かつ丈夫であることが極めて重要である。特に、これらの装置は、センサが検出した光源の性質を、正しく読み取る必要がある。

**【0004】**

しかし、視界に入る光源が、単に自車または他車の投光器の光が道路標識に反射したのではなく、すれ違う車の投光器であるか、あるいは同一車線上の車の後尾灯であるかを判別することは難しい。これを取り違えた場合、投光器を、ハイビームモードからロービームモードへと切り換えるタイミングを間違え、当該車の運転手の視界を不必要に遮るおそれがある。また、誤検出により、投光器をハイ/ロービームモードから切り換えるのが遅れ、対向車の運転手の目をくらませるおそれがある。

30

**【0005】**

流跡線解析に基づく手法は、街路灯等の擬似光源を許容できる精度で識別し、当該車の対向車については、より低い精度で識別するが、このような手法では、不確実性が残ることが分かっている。

**【0006】**

詳細に述べると、光源が当該車から（数百 m）離れている場合や、そのために、センサが検出した画像内で光源がわずかにずれている場合に、この問題が起こる。しかし、投光器を、ハイビームモードからロービームモードへと切り換えて、対向車の運転手の目をくらませることを防ぎ、手動切換えと同様に、ハイ/ロービームの自動切換えが必要となるのは、600 ~ 1000 m の距離においてである。先行車に対しては、投光器を、再度ロービームモードからハイビームモードへ戻してよいのは、約 400 m 以上離れてからである。

40

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

これに対し、検出光の色を検出するセンサを使うことが、第 1 の解決法として挙げられる。これにより、テールランプ、または投光器から射出された光であるか、あるいは単に道路標識に反射された光であるかを判別することができる。

50

## 【0008】

ここで、スペクトル情報は有用であるが、この方法が、カラーセンサを要することに起因して、新たな問題が発生する。カラーセンサは、経時劣化が起こりやすいフィルタを備えていることが特に問題となる。また、白黒センサと比較して、カラーセンサの階調に対する感度は低い。

## 【0009】

そのため、カラーセンサに複数の機能を持たせようとした場合、特にハイ/ロービーム切換え機能に加え、暗視機能および車線逸脱警報システム(LDWS)機能、あるいはそのいずれかを持たせようとした場合に弊害が生じる。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0010】

本発明の目的は、前述の問題を解決することにある。本発明は、投光器の自動制御システムの信頼性を向上させ、投光器照明モードの自動修正を開始する必要がある実光源と無視すべき擬似光源とを判別する際の誤検出を減少させることを目的としている。さらに、本発明は、カラーセンサを必要とすることなく、上記の目的を達成することを目的としている。

## 【0011】

本発明は、車、特に自動車の投光器の第1照明モードから、第2照明モードへの自動切換えを制御する方法であって、当該車を夜間運転する際に実施される方法であり、白黒センサにより、夜間道路の光景を表す画像を取得するステップAと、前記画像から光源に対応する領域を抽出するステップBと、前記領域内の光強度の分布に基づいて前記光源の種類を判別するステップCとを含む方法を提供するものである。

## 【0012】

本発明では、白黒センサを使用することにより、検出された光源を、その色によって識別するのではなく、この光源に対応する検出領域の光強度の変動によって識別する。ある種の光源は、特徴的な光強度分布を有しており、白黒センサによって判別できることが見出されている。

## 【0013】

白黒センサは、特に暗視(赤外線視)等の他の車載機能と共用できるため、これができないカラーセンサよりも好適である。好適な白黒センサは、特に高感度および高階調であり、必要な階調を余さず検出できるものでなければならない。

## 【0014】

前記方法は、前記光源の種類を判別する前記ステップCにおいて、対向車の投光器を含む、その光強度が、前記センサを飽和させる甲種光源を識別する領域しきい値化サブステップC0を含むことが望ましい。

## 【0015】

本発明者らは、信号灯等の路上のその他の光源と比較して、投光器の光は、極めて高い光強度を有することをまず観察した。投光器を、ハイビームモードからロービームモードへと運転手が手動で切り換える従来の距離において、投光器を検出すると、センサが飽和するように、センサの感度を適切に調整することにより、光源が対向車の投光器であることを容易に識別し、これにより、投光器は、この後に確認(たとえば複数の一連の取得画像上でこれを確認)を経て、ハイビームモードからロービームモードへと自動的に切り換えられる。

## 【0016】

また、前記方法は、前記判別ステップCにおいて、センサが飽和しない非しきい値領域の光強度を求めるステップC1と、各非しきい値領域の光強度分布と、ガウス分布との類似性を測定するステップC2と、かなり離れた車から射出された光のモデル探索をするステップC3とを含んでいる。ここで、光の強度分布を表す前記光の特徴は特有であり(2つの隆起が現れる)、これらの形状を探ることにより、前記光は判別可能であることが望ましい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 7 】

ステップ C 0、C 1、C 3 は、同時に実行されることが望ましい。ステップ C 0 または C 3 によるしきい値領域は、たとえばステップ C 1 または C 2 に対しては処理されない。

## 【 0 0 1 8 】

本発明の範囲で、自動切換え装置を搭載した車の先行車の後尾灯に対応する光源と、たとえば装置を搭載した車の投光器自体から射出された光を反射した道路標識に対応する単なる二次的光源という、2種類の光源を混同するおそれが、実際にあることが見出されている。

## 【 0 0 1 9 】

そのため、これらを判別し、二次的光源を無視し（すなわち、投光器をハイビームモードに維持し）、後尾灯型の光源に対して反応する（投光器をハイビームモードからロービームモードへと切り換える）必要がある。

10

## 【 0 0 2 0 】

白黒センサを使用して、すなわち、色情報を必要とすることなく、これを実現するために、センサが取得した画像上の後尾灯は、領域中の一点から別の点へと変動する光強度の領域であることが見出されている。この画素の当該領域（X軸、Y軸）における関数としての光点の、あるいは領域の画素の光強度（Z軸）の三次元表示は、ガウス分布の三次元表示と類似している。

## 【 0 0 2 1 】

二次的光源に対応する表示は、ガウス分布を外れており、特にその光強度において、後尾灯にはない細かい変動が局所的に現れている。

20

## 【 0 0 2 2 】

よって本発明では、光強度分布を比較することにより、これが、ガウス分布に類似しているか（ガウス分布と類似性の高い分布を有する後尾灯）否か（ガウス分布と類似性の低い分布を有する無視すべき二次的光源）に基づき、両者の差異を利用している。類似性のレベルは、特に近似法により、車載の計算手段やコンピュータを使って、実測分布から簡単に算出できる。

## 【 0 0 2 3 】

これは効果的であり、信頼性も高いことが証明されている。この方法は、光強度の変動が、特徴的かつ反復する他の種類の光源にも適用できる。この場合、ステップ C 2 では、各非しきい値領域の光強度分布と、この種類の光源のモデル化された分布との類似性を測定する。

30

## 【 0 0 2 4 】

前記判別ステップ C は、光領域を、一定の類似性レベルを上回るか否かに基づいて区分する。このレベルを上回る場合は、車のテールランプ等の乙種光源であり、下回る場合は、反射性の道路標識等の丙種二次的光源である。

## 【 0 0 2 5 】

前記方法のいずれかは、前記判別ステップ C の結果に基づいて、前記投光器のある照明モードから、別の照明モードへの切換えを制御し、特に、甲種光源または乙種光源を識別した場合には、ハイビーム照明モードから、ロービーム照明モードへ切換え、丙種光源を識別した場合には、ハイビームモードのままとするステップ E をさらに含んでいることが望ましい。

40

## 【 0 0 2 6 】

光源の種類を判別する精度を向上させるために、少なくとも前記取得ステップ A、抽出ステップ B、判別ステップ C を複数回繰り返す、その結果を比較した後に、十分に一致する場合、前記切換え制御ステップ E を開始することが望ましい。

## 【 0 0 2 7 】

本発明に係る方法は、光源に対応する領域の流跡線を識別するために、経時測定するステップ G / H をさらに含んでいることが望ましい。このステップでは、一連の画像中の光源の流跡線を測定することにより、この流跡線の性質を、追越し車両の流跡線や、対向車

50

線を走向するすれ違う車の流跡線等の典型的な性質と比較し、光源の識別精度をさらに向上させることができる。

【0028】

流跡線識別ステップと並行して、バイク灯、または投光器と道路標識とを区別する精度を向上させる遅延手段を設けることもできる。光源に対応する領域が画像内に残り、一定時間内に景色から消えない場合、光源が道路標識ではなく、バイク灯であると確認される。画像内の領域の位置ずれの有無を確認するためのこの待機時間は、流跡線の識別と連動させることができる。

【0029】

特定の流跡線が決まっていない場合、投光器の制御を遅らせることができ、車速が分かる一定時間の経過後に、画像内に光源が残ると、ハイ/ロービームの切換えを命令できる。

10

【0030】

前記方法は、画像取得の前記ステップAの後に、ステップIをさらに含むことが望ましい。ステップIでは、所定の幾何学的形状の二次的光源に対応する領域を前記画像から削除することを意図している。ステップIでは、前記画像内の光源に対応する領域の輪郭の抽出、その領域の線状、特に垂直および水平部分の抽出、これらの部分から、幾何学体の作成、次いで、所定の幾何学的形状に対応する前記幾何学体（特に道標の反射面を表す矩形体）の削除を含んでいることが望ましい。

【0031】

制御システムが無視できるよう識別されると有用な二次的光源は、道路標識の他にもある。これらは、正方形や矩形等の単純な幾何学的形状の反射面であり、特に道路が曲がっていることに注意を促す、道路の境をなす路側柱上にある。

20

【0032】

これらの面は、通常白色であるが、投光器の光を強く反射するように作られている。そのため、センサを飽和させる傾向がある。よって、本発明では、この前段階において、画像に、この種の二次的光源が含まれているか否かを識別し、含まれている場合には、前記しきい値化、および判別ステップよりも前に、画像から対応する領域を削除するようにしている。

【0033】

本発明に係る方法は、路側を検出しLDWSを実行するためのステップJをさらに含んでいることが望ましい。ここで取得した情報により、水平線の位置が更新される（検出された路側に対応するエスケープラインが定義され、水平線は、このエスケープラインの交点に位置する）。

30

【0034】

本発明に係る方法は、ステップAで取得した前記画像内の水平線の位置を推定するためのステップHを、さらに含んでいることが望ましい。前述のように、この位置は、前記路側検出ステップJの結果により推定することができる。これにより、検出された光源の識別精度を向上させることができる。

【0035】

このステップにおいて推定される水平線よりも、光源が高い位置にあると確認された場合、その光源を無視すると決定できる。これはまた、バイク灯または投光器の検出を確認するための手段ともなり得る。画像内で対をなす2つの類似した領域を検出することにより、光源が車灯または投光器であることが確認できる。

40

【0036】

単一の領域は、無視すべき二次的光源、第2灯や第2投光器が損傷した車灯や投光器、あるいはバイク灯または投光器に相当する。単一の光源が検出され、さらにそれが水平線上である場合、その光源は、二次的光源ではなく車灯または投光器であることが確認され、この場合には、バイクである可能性が高い。

【0037】

50

また、本発明は、前記方法のすべてのステップを実行するために必要なすべての手段を有する、前記方法を実行するための装置にも関する。

【0038】

本発明は、車、特に自動車の投光器の第1照明モードから、第2照明モードへの自動切換えを制御する装置であって、当該車を夜間運転する際に作動させる装置であり、(a)白黒センサを備える、夜間道路の光景を表す画像を取得する手段と、(b)前記画像から光源に対応する領域を抽出する手段と、(c)前記領域内の光強度の分布に基づいて前記光源の種類を判別する手段と、を含む装置に関する。

【0039】

前記装置は、(f)前記判別手段(c)が取得した結果に基づいて、前記投光器のある照明モードから別の照明モードへの切換えを制御する手段を、さらに含んでいることが望ましい。

10

【0040】

前記方法、および前記装置に使用されるセンサは、当該車に搭載される少なくとも1つの他の装置(計器板に近接して配置され、赤外線画像から情報を表示する暗視装置等)と共用できることが望ましい。

【0041】

また、本発明は、前記方法を実行しうる1以上のプログラムが格納された、情報記憶手段にも関する。

【0042】

20

さらに、本発明は、マイクロプロセッサおよびコンピュータ、またはそのいずれかにより実行され、その実行により、前記方法の実施を可能にする1つ以上の命令シーケンスを有する、情報記憶手段のコンピュータプログラムにも関する。

【0043】

本発明に係る他の態様や効果は、図面を参照して説明する、発明を限定しない実施形態の記述から明らかであると思う。図面は、略示的なものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

以下本発明を、自動車の照明投光器のハイビーム照明モードから、ロービーム(下向き)照明モードへの自動切換えを制御する装置を例に挙げて説明する。しかし本発明は、これに限定されるものではない。

30

【0045】

図1に示すように、本発明に係る投光器の自動切換え制御装置は、車の照明投光器13の切換えを制御するものであり、主要素として、カメラ10と、処理部11と、切換え回路12とを備えている。

【0046】

よく知られているように、投光器13は、日中走向用灯(DRL)、駐車灯、ハイ/ロービーム灯等、様々な照明、および信号伝達状態を記憶することができる。図1は、ロービーム灯LB状態、およびハイビーム灯HB状態を概略的に示す。

【0047】

40

カメラ10は、車の前方からの一連の道路の光景を記録するために搭載されている。カメラ10は、処理部11に対して、画像IMを供給する。

【0048】

実施形態においては、カメラ10は、高階調性および高感度を有する白黒センサを使用する。(なお、センサの感度とは、センサが光強度のわずかな変動を検出する能力を指し、センサの階調性とは、センサが光強度を広範囲にわたり検出する能力を指す。)

【0049】

このセンサは、12ビットにわたり、コード化された信号に対し階調性が120dbであること、すなわち、4096階調であることが好ましい。なお本明細書において、階調とは、検出できる光強度の範囲を指す。

50

## 【 0 0 5 0 】

カメラ 1 0 が供給する画像 I M は、処理部 1 1 中に埋め込まれたアナログ / デジタルコンバータ ( 図示せず ) によって、デジタル化される。図 1 に示す実施形態では、デジタル化された画像 I M は、ソフトウェア処理モジュール 1 1 0、1 1 1 に供給される。

## 【 0 0 5 1 】

処理部 1 1 において、ソフトウェア処理モジュール 1 1 0 は、本発明に係る照明投光器の自動切換え制御装置の動作専用で使用される。本発明によると、ソフトウェア処理モジュール 1 1 0 は、画像 I M 1 を処理し、投光器 1 3 を制御するための情報 C P を、その画像から引き出すことができる。

## 【 0 0 5 2 】

本実施形態では、投光器の制御情報 C P は、投光器のハイビーム状態からロービーム状態への自動切換えを命令する。

## 【 0 0 5 3 】

1 1 1 で概略的に示されているのは、処理部 1 1 に埋め込まれているその他の各種ソフトウェア処理モジュールであり、これが、本発明に係る照明投光器の自動切換え制御装置に必要な処理以外の処理機能を果たす。ソフトウェア処理モジュール 1 1 1 は、車載のその他の装置に関するものであり、画像 I M および処理部 1 1 を、本発明に係る照明投光器の自動切換え制御装置と共有する。これらの装置として、たとえば路上ナビゲーション支援装置および曲道で投光器 ( コーナリングランプ ) を制御する曲道検出装置、またはそのいずれかが挙げられる。

## 【 0 0 5 4 】

切換え回路 1 2 は、制御情報 C P に加えて手動制御情報 C M も受信する。手動制御情報 C M は、車の運転手が照明モードの制御手段を手で動作させることを示す。手動制御情報 C M に示される運転手による手動動作は、制御情報 C P に基づく投光器の自動制御よりも常に優先される。

## 【 0 0 5 5 】

図 2 に示すように、処理部 1 1 は、従来の構造を有し、マイクロプロセッサ等の中央演算処理装置 ( C P U ) 2 0、ROM または E E P R O M 2 1、R A M 2 2、フラッシュメモリ等の記憶装置 2 3、インターフェイス 2 4、内部通信バス 2 5 を備えている。

## 【 0 0 5 6 】

本発明の別の実施形態では、処理部 1 1 は、さらに、運転手が各種の動作モードを選択するためのキーパッド等のマンマシン通信手段を備えている。

## 【 0 0 5 7 】

処理部 1 1 は、本発明に係る方法の実行を可能にする 1 以上のプログラム P R O G を実行する。

## 【 0 0 5 8 】

図 2 に示す構成では、プログラム P R O G の実行コードの一部または全部が、R O M 2 1 に格納されている。

## 【 0 0 5 9 】

また、プログラム P R O G の実行コードは、たとえば、ディスク読取装置に挿入されたディスクから、インターフェイス 2 4 を介して、または処理部 1 1 を構成するマイクロコンピュータに接続された通信回路を介して、部分的に記憶装置 2 3 にロードできる。

## 【 0 0 6 0 】

プログラム P R O G のロード元のディスクは、C D R O M またはメモ리카ードであってもよい。より広くは、コンピュータまたはマイクロプロセッサで読み取り可能な情報記憶手段であれば、任意に取り外し可能で、処理部 1 1 と一体化されているかに関わらず、プログラム P R O G の一部または全部を記憶する用途に適用可能である。

## 【 0 0 6 1 】

C P U 2 0 は、プログラム P R O G の命令、またはコード部の実行を制御する。この命令は、R O M 2 1、記憶装置 2 3、および前述のその他の情報記憶手段、あるいはそのい

10

20

30

40

50

ずれかに記憶される。

【0062】

処理部11を作動させると、ROM21や記憶装置23等の不揮発性メモリに記憶されたプログラムPROGの一部または全部が、揮発性のRAM22に送られる。これにより、RAM22は、本発明に係る方法を実行するために必要な変数やパラメータを記憶する各種レジスタに加え、プログラムPROGから送られた実行コードを格納する。

【0063】

なお、処理部11は、プログラム化された手段として機能できる。このプログラム化された手段は、特定用途向け集積回路(ASIC)に改変不能に書き込まれたプログラムPROGの実行コードを格納する。

【0064】

前述のように、切換えシステムは、フロントの投光器か、バックライトか、あるいは単なる反射光である擬似光源、すなわち、道路標識であるかを判別可能である必要がある。

【0065】

白黒センサを使うことにより得られる唯一の情報は、センサが受信した光強度を表す階調の形で提供される。

【0066】

図3aは、装置が搭載された車から、100m離れた投光器の光に対応する光源の光強度の分布を示すグラフである。X軸およびY軸は、センサが取得する画像領域の表面積を示し、Z軸は、この領域の各画素の光強度を示す。

【0067】

このグラフは、他の種類の車灯光源と比較し、大変強い光強度を示している。車載投光器が射出する光のみが、センサを飽和させるよう、センサは注意深く較正される。これにより、一旦飽和しきい値に達すると、制御システムは、この光に対応する画像領域の処理をこれ以上検査することなく、これが投光器の光であることを検知する。

【0068】

図3bおよび図3cは、装置が搭載された車から、100m離れた道路標識、およびテールランプに対応する光源の光強度の分布を三次元表示するグラフである。両者に関して、光強度の最大値は類似しているため、混乱をきたすおそれがある。しかし、本発明によると、道路標識に対応する分布(図3b)には、細かい変動がある一方、車灯に対応する分布(図3c)は、ガウス分布に近似の形を呈していることが分かる。

【0069】

本発明では、図4aおよび図4bに示すように、特徴ある形を利用する。センサが、画像中に車灯型または道路標識型の分布を全体的に有する領域を検出した場合、画素群を、その重心を通るように、二次元的に切り取り(図4a)、同一のパラメータ(シグマ、標準偏差等)を有するガウス分布の理論曲線Rtの分布を算出する。

【0070】

次に、たとえば理論曲線Rtに対する実曲線Rrの近似の平均平方誤差を算出することにより、類似性測定を行う。これにより、誤差のレベルが、所定の類似しきい値(これを下回る場合は道路標識、上回る場合は車灯)に達しているか否かを判別する。

【0071】

同様の計算を、三次元的にも実行する(図4b)。ここでは、実分布およびガウス分布を三次元的に比較する(図では理論分布が示され、実分布はこれに重なっている)。誤差のレベルが類似しきい値に達しているか否かに関わらず、二次元計算の結果の正誤が証明される。二次元類似しきい値は、たとえば96%にも達し得るが、三次元類似しきい値は、一般的にこれよりも低く、たとえば92%となる。

【0072】

本発明では、離れた位置(たとえば400m超)にある車灯に対応する光源の識別、判別も可能である。光強度の変動を示す図4aおよび図4bに示した形が再び現れるのは、図6aおよび図6bに示す前記ステップC3である。離れた位置にある車灯は、特徴的な

10

20

30

40

50

対をなす2つの点として画像上に現れる。図6bは、2つの車灯に対応する2つの特徴的な隆起を三次元表示するグラフである。図6aは、これを二次元表示する図である。

【0073】

従って、本発明に係るあるステップでは、離れた位置にある車灯に対応する、光強度の低い対をなす小さな点を、その特徴ある光強度によって認識しうる。

【0074】

上述の計算は、連続して取得された複数の画像にわたって繰り返され、投光器のある照明モードから、別の照明モードへの切換えを開始する前に取得された結果との一致がチェックされる。

【0075】

図5は、本発明に係るハイ/ロービーム切換え方法の手順全体を示すチャートである。

【0076】

この実施形態は、ハイビームモードからロービームモードへの切換え制御に関する例であるが、特に光源の流跡線の識別および測定と、曲道の有無に基づいて、ロービームモードからハイビームモードへと戻すための自動命令に好適な方法もある。

【0077】

前記手順は、破線で区画された3つの部分からなっている。P1部は、画像の前処理に相当する(オプションとしてもよい)。P2部は、本発明をより詳細に実行するための手順である。P3部は、この後に詳述する画像の追加処理に関する(P1部と同様に、オプションとしてもよい)。

【0078】

手順の詳細は、以下のとおりである。

ステップA: センサによる画像取得。

P1部: 以下を含む画像の前処理。

ステップI1: 画像から光源に対応する領域の輪郭抽出。

ステップI2: 前記領域から垂直および水平部分の抽出。

ステップI3: ステップI2で取得した前記部分から矩形体の作成。

ステップI4: ステップI3で識別された、センサを飽和させる矩形輪郭を持つ物体(路側柱の高反射型表面に対応)の削除。

P2部: 以下を含む画像の処理。

しきい値化ステップC0: 投光器の光に対応する領域の抽出。

ステップC1: ガウス分布を有する物体の抽出。

ステップC2: ステップC1で取得した物体のパラメータの算出(類似性測定)。

ステップC3: かなり離れた車から射出された光のモデル探索。

【0079】

ステップC1およびC3は、同時に実行される。画像中の光源に対応する領域が極めて小さい場合、ステップC1およびC2の処理ではなく、ステップC3の処理が実行される。

【0080】

空間一致ステップL: 対をなす車灯の識別。

2つの光源が極めて近く、類似しており、さらに同時に動いている場合、このステップによってステップC2で実行された光源識別の一致精度を上げる。

【0081】

P2部の処理に後続するステップは、次のとおりである。

ステップG: 経時測定。

ステップH: 流跡線の識別。

ステップGおよびHは、経時測定で流跡線が識別される限りにおいてはリンクしている。

ステップF: ハイビームモードからロービームモードへの切換えを決定する。

【0082】

10

20

30

40

50

P 3 部では、最初の前記画像取得ステップ A の後、ステップ J において路側を検出し ( L D W S )、その結果により、ステップ K において水平線を推定する。水平線の位置決めにより、たとえば車灯やバイク灯と道路標識との区別を確認する。

【 0 0 8 3 】

新たな画像取得には、全ステップを繰り返し、これにより、ステップ F において命令決定が下される前に、すでに検出されているが更新すべき光源を検出する。光源の位置、光源に対応する領域の位置の履歴を提供する。センサは、少なくとも毎秒 1 0 画像を記憶可能である。

【 0 0 8 4 】

よって上述の処理では、カラーセンサを必要とすることなく、一定数の光源を容易に判別できる。画像の前処理または処理のためのステップを追加すると、検出の精度をさらに向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 8 5 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明に係る自動切換え制御装置の全体構造を示す図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明において使用される処理部の構成を示す図である。

【 図 3 a 】 図 3 a は、ある種類の光源の光強度の分布を三次元表示するグラフである。

【 図 3 b 】 図 3 b は、別の種類の光源の光強度の分布を三次元表示するグラフである。

【 図 3 c 】 図 3 c は、さらに別の種類の光源の光強度の分布を三次元表示するグラフである。

【 図 4 a 】 図 4 a は、2 種類の光源を判別する処理を示す図である。

【 図 4 b 】 図 4 b は、2 種類の光源を判別する処理を示す図である。

【 図 5 】 図 5 は、本発明に係る方法を実行するための手順を示すチャートである。

【 図 6 a 】 図 6 a は、別の種類の光源の光強度の分布を二次元表示する図である。

【 図 6 b 】 図 6 b は、別の種類の光源の光強度の分布を三次元表示するグラフである。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 6 】

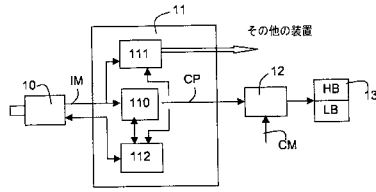
- 1 0 カメラ
- 1 1 処理部
- 1 2 切換え回路
- 1 3 投光器
- 2 0 中央演算処理装置 ( C P U )
- 2 1 R O M または E E P R O M
- 2 2 R A M
- 2 3 記憶装置
- 2 4 インターフェイス
- 2 5 内部通信バス
- 1 1 0、1 1 1 ソフトウェア処理モジュール

10

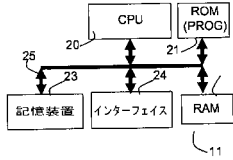
20

30

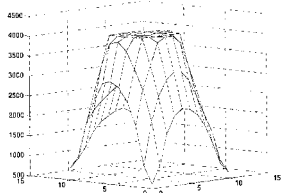
【図1】



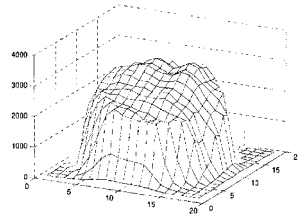
【図2】



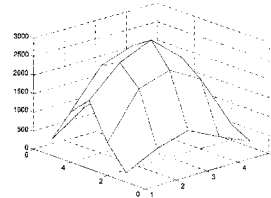
【図3a】



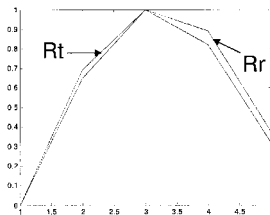
【図3b】



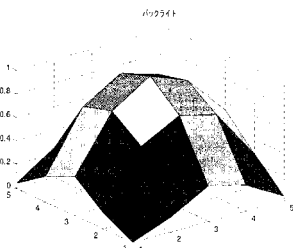
【図3c】



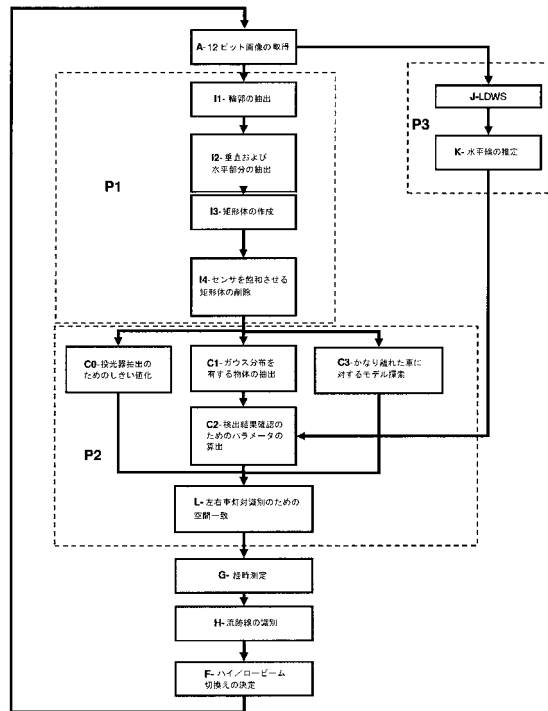
【図4a】



【図4b】



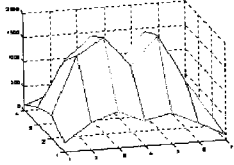
【図5】



【 6 a】



【 6 b】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 276524 (JP, A)  
特開2003 - 267125 (JP, A)  
米国特許出願公開第2004 / 0143380 (US, A1)  
特開昭60 - 255537 (JP, A)  
特開昭60 - 197440 (JP, A)  
特開平08 - 166221 (JP, A)  
特開昭61 - 285153 (JP, A)  
特開2005 - 075304 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q 1/00 - 1/56