

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5687097号
(P5687097)

(45) 発行日 平成27年3月18日 (2015. 3. 18)

(24) 登録日 平成27年1月30日 (2015.1.30)

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

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-51107 (P2011-51107)
 (22) 出願日 平成23年3月9日 (2011.3.9)
 (65) 公開番号 特開2012-187950 (P2012-187950A)
 (43) 公開日 平成24年10月4日 (2012.10.4)
 審査請求日 平成26年2月17日 (2014.2.17)

(73) 特許権者 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (74) 代理人 110001184
 特許業務法人むつきパートナーズ
 (72) 発明者 板津 康雄
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
 タンレー電気株式会社内
 審査官 太田 良隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配光制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両用灯具による配光状態を制御するための配光制御システムであって、
 自車両の前方に存在する対象車両を撮像するための撮像装置と、
 前記撮像装置から出力される画像に基づいて前記対象車両の左右の各外縁を検出する画
 像処理装置と、
 前記画像処理装置による検出結果に基づいて前記配光状態を制御するための配光信号を
 出力する配光制御装置、
 を含み、
 前記配光制御装置は、
 前記画像処理装置から得られる前記検出結果に基づいて、前記自車両を基準とした前記
 対象車両の各外縁の位置を示す角度 L 、 R と、前記対象車両の俯角 D を求める車両
 角度検出部と、
 前記角度 L 、 R 、 D の検出結果に基づいて、前記自車両の右側前照灯及び左側前
 照灯の各々による照射範囲を規定する角度 1 、 2 、 1 、 2 を算出する照射範囲算
 出部と、
 前記角度 1 、 2 、 1 、 2 の算出結果に基づいて前記配光状態を制御するための
 配光信号を出力する配光信号出力部、
 を有し、
 前記照射範囲算出部は、

10

20

前記俯角 D に基づいて前記対象車両と前記自車両との距離 d を求め、

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 R から減算することにより前記右側前照灯と前記対象車両の右側の外縁とのなす角度 R_R を求め、これに第 1 の補正値を加算することによって前記角度 1 を定め、

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 R へ加算することにより前記左側前照灯と前記対象車両の右側の外縁とのなす角度 L_R を求め、これに第 2 の補正値を加算することによって前記角度 2 を定め、

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 L へ加算することにより前記右側前照灯と前記対象車両の左側の外縁とのなす角度 R_L を求め、これに第 3 の補正値を減算することによって前記角度 1 を定め、

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 L から減算することにより前記左側前照灯と前記対象車両の左側の外縁とのなす角度 L_L を求め、これに第 4 の補正値を減算することによって前記角度 2 を定める、

車両用灯具の配光制御システム。

【請求項 2】

前記第 1 の補正値は、前記角度 R_R に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められ、

前記第 2 の補正値は、前記角度 L_R に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められ、

前記第 3 の補正値は、前記角度 R_L に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められ、

前記第 4 の補正値は、前記角度 L_L に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められる、

請求項 1 に記載の配光制御システム。

【請求項 3】

前記距離 d は、前記撮像装置と前記対象車両の外縁の位置との高さの差として予め設定した値 p を前記俯角 D で除算した値に所定の係数を乗算して定められる、

請求項 1 又は 2 に記載の配光制御システム。

【請求項 4】

車両用灯具による配光状態を制御するための配光制御装置であって、

自車両の前方に存在する対象車両の左右の各外縁を検出した結果が入力され、当該検出結果に基づいて、前記自車両を基準とした前記対象車両の各外縁の位置を示す角度 L 、 R と、前記対象車両の俯角 D を求める車両角度検出部と、

前記角度 L 、 R 、 D の検出結果に基づいて、前記自車両の右側前照灯及び左側前照灯の各々による照射範囲を規定する角度 1 、 2 、 1 、 2 を算出する照射範囲算出部と、

前記角度 1 、 2 、 1 、 2 の算出結果に基づいて前記配光状態を制御するための配光信号を出力する配光信号出力部、

を備え、

前記照射範囲算出部は、

前記俯角 D に基づいて前記対象車両と前記自車両との距離 d を求め、

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 R から減算することにより前記右側前照灯と前記対象車両の右側の外縁とのなす角度 R_R を求め、これに第 1 の補正値を加算することによって前記角度 1 を定め、

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 R へ加算することにより前記左側前照灯と前記対象車両の右側の外縁とのなす角度 L_R を求め、これに第 2 の補正値を加算することによって前記角度 2 を定め、

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 L へ加算することにより前記右側前照灯と前記対象車両の左側の外縁とのなす角度 R_L を求め、これに第 3 の補正値を減算することによって前記角度 1 を定め、

10

20

30

40

50

前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 L から減算することにより前記左側前照灯と前記対象車両の左側の外縁とのなす角度 L_1 を求め、これに第 4 の補正值を減算することによって前記角度 L_2 を定める、

車両用灯具の配光制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用灯具の配光状態を制御するための技術に関する。

【背景技術】

【0002】

車両用灯具として、前方の車両の状態に応じて自車の前照灯の走行灯（ドライビングビーム）の点灯を制御するもの（ADB: Adaptive Driving Beam）が知られている。かかる車両用灯具は、前方に車両が存在する場合に、例えばその車両の部分だけ照明がカットされるように自車の前照灯の配光状態を制御する。このような車両用灯具の先行例は、例えば特開平 7 - 108873 号公報（特許文献 1）に開示されている。

【0003】

上記のような先行例の車両用灯具は、自車の前方の所定位置（例えばフロントウィンドウ中央上部）にカメラを設置し、そのカメラによって撮像された対象車両（先行車または対向車）の車体、もしくは尾灯や前照灯の位置を画像処理によって検出する。そして、検出された先行車や対向車の部分に自車の走行灯による光が照射されないように配光制御が行われる。

【0004】

ところで、先行例の車両用灯具においては、カメラによる撮像画像に基づいて検出される対象車両の位置に応じて、自車の前照灯による照射範囲を求める必要がある、そのためには対象車両と自車との距離を検出する必要がある。したがって、自車にはレーダーやステレオカメラなどの距離計測手段が備わっている必要がある。しかしながら、レーダー等の距離計測手段を備えた場合には、前照灯による照射範囲をより精密に演算できるものの、システムとして構成が複雑になり、コスト増を招くという不都合がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 7 - 108873 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明に係る具体的態様は、より簡素な構成によって自車の前照灯による配光状態を制御し得る技術を提供することを目的の 1 つとする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る一態様の配光制御システムは、車両用灯具による配光状態を制御するための配光制御システムであって、(a) 自車両の前方に存在する対象車両を撮像するための撮像装置と、(b) 前記撮像装置から出力される画像に基づいて前記対象車両の左右の各外縁を検出する画像処理装置と、(c) 前記画像処理装置による検出結果に基づいて前記配光状態を制御するための配光信号を出力する配光制御装置を備える。前記配光制御装置は、(d) 前記画像処理装置から得られる前記検出結果に基づいて、前記自車両を基準とした前記対象車両の各外縁の位置を示す角度 L 、 R と、前記対象車両の俯角 D を求める車両角度検出部と、(e) 前記角度 L 、 R 、 D の検出結果に基づいて、前記自車両の右側前照灯及び左側前照灯の各々による照射範囲を規定する角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_1 、 θ_2 を算出する照射範囲算出部と、(f) 前記角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_1 、 θ_2 の算出結果に基づいて前記配光状態を制御するための配光信号を出力する配光信号出力部を有する。

10

20

30

40

50

そして、前記照射範囲算出部は、(g)前記俯角 D に基づいて前記対象車両と前記自車両との距離 d を求め、(h)前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 R から減算することにより前記右側前照灯と前記対象車両の右側の外縁とのなす角度 R_R を求め、これに第1の補正値を加算することによって前記角度 1 を定め、(i)前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 R へ加算することにより前記左側前照灯と前記対象車両の右側の外縁とのなす角度 L_R を求め、これに第2の補正値を加算することによって前記角度 2 を定め、(j)前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 L へ加算することにより前記右側前照灯と前記対象車両の左側の外縁とのなす角度 R_L を求め、これに第3の補正値を減算することによって前記角度 1 を定め、(k)前記距離 d の値で所定の係数を除算した値を、前記角度 L から減算することにより前記左側前照灯と前記対象車両の左側の外縁とのなす角度 L_L を求め、これに第4の補正値を減算することによって前記角度 2 を定める。

10

【0008】

上記システムにおいては、画像処理装置から得られる検出結果に基づいて、対象車両の各外縁(例えば、前照灯または尾灯の端部など)の位置と対象車両の俯角を求め、これらの位置と自車両の右側前照灯および左側前照灯のそれぞれとの位置関係を求める。これらの位置関係は幾何学的な手法により簡単な演算で求めることができる。そして、自車両の各前照灯と対象車両の右側の外縁とのなす角度には補正値を加え、自車両の各前照灯と対象車両の左側の外縁とのなす角度には補正値を減らすことにより、対象車両の室内等に光が照射されないような適切な光の照射範囲を簡単に設定することができる。このように光の照射範囲を簡単な演算で求めているため高性能で高価な演算装置は不要であり、また、自車両と対象車両の間の距離を計測する手段も不要である。すなわち、より簡素な構成によって自車の前照灯による配光状態を制御し得る配光制御システムを実現できる。

20

【0009】

上記の配光制御システムにおいて、前記第1の補正値は、前記角度 R_R に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められ、前記第2の補正値は、前記角度 L_R に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められ、前記第3の補正値は、前記角度 R_L に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められ、前記第4の補正値は、前記角度 L_L に所定の係数を乗算した値を所定値から減算し、その減算結果を前記距離 d で除算して定められることが好ましい。

30

【0010】

それにより、自車両と対象車両との相対的な位置関係に連動して可変する補正値が得られるので、光の照射範囲をよりの確に定めることができる。

【0011】

上記の配光制御システムにおいて、前記距離 d は、前記撮像装置と前記対象車両の外縁の位置との高さの差として予め設定した値 p を前記俯角 D で除算した値に所定の係数を乗算して定められることが好ましい。

【0012】

それにより、簡単な演算で距離 d を求めることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】一実施形態の車両用灯具の配光制御システムの構成を示すブロック図である。

【図2】対象車両のランプの俯角 D に基づいて対象車両と自車両の距離を概算する方法について説明するための図である。

【図3】距離 d と俯角 D との関係を数値にして表した図である。

【図4】対象車両のランプの水平角 R 、 L に基づいて、自車両の左右のランプの配光角度を概算する方法について説明するための図である。

【図5】距離 d と、 j 、 j/d 、水平角 R 、 R_R 、 L_R の関係を数値にして表した図である。

50

【図6】対象車両への幻惑をより確実に避けるために自車両の左右のランプの配光角度を補正する方法について説明するための図である。

【図7】配光制御システムの動作手順を示すフローチャートである。

【図8】図6の L_R 、 R_R と A_D 及び距離 d の関係を数値にして表した図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0015】

図1は、一実施形態の車両用灯具の配光制御システムの構成を示すブロック図である。図1に示す配光制御システム1は、車両用灯具2による配光状態を制御するための信号(以下「配光信号」という)を生成し、出力するものであり、カメラ(撮像装置)11、画像処理装置12、配光制御装置13を含んで構成されている。

10

【0016】

カメラ11は、自車両の前方を撮像するためのものであり、車両の所定位置、例えばフロントウィンドウの中央上部に取り付けられる。このカメラ11により自車両の前方に存在する対象車両(先行車または対向車)が撮像され、その画像データがカメラ11から画像処理装置12へ出力される。

【0017】

画像処理装置12は、カメラ11から入力される画像データに対して所定の画像処理を実行する。例えば、画像処理装置12は、画像データを2値化し、輪郭検出する等の画像処理を実行することによって、対象車両のランプ(前照灯あるいは尾灯)の位置を検出する。

20

【0018】

配光制御装置13は、画像処理装置12による画像処理結果を取得し、それに基づいて、車両用灯具2へ供給するための配光信号を生成するものであり、車両角度検出部21、照射範囲算出部22および配光信号出力部23を含んで構成されている。この配光制御装置13は、例えばCPU、ROM、RAM等を備えたコンピュータシステムにおいて所定のプログラムを実行することによって実現される。

【0019】

車両角度検出部21は、画像処理装置12からの画像処理結果に基づいて、自車両の進行方向を基準として対象車両のランプ(前照灯または尾灯)の両端位置の相対的な位置を角度により求める。具体的には、車両角度検出部21は、自車両から見た対象車両の右端ランプの水平角 R および左端ランプの水平角 L と、対象車両のランプの俯角 D を求める。

30

【0020】

照射範囲算出部22は、車両角度検出部21によって求められた角度 R 、 L 、 D に基づいて、自車両の前照灯による照射範囲を定めるためのパラメータを算出する。パラメータの詳細については後述する。

【0021】

配光信号出力部23は、照射範囲算出部22によって算出される上記のパラメータに基づいて、車両用灯具2による配光制御に用いるための配光信号を生成し、出力する。この配光信号を受けた車両用灯具2は、配光信号により定まる光の照射範囲を実現するように、内蔵するアクチュエータ等(図示省略)を動作させる。

40

【0022】

本実施形態の配光制御システム1は上記構成を備えており、次にその動作を説明する。

【0023】

まず図2を参照しながら、対象車両のランプの俯角 D に基づいて対象車両と自車両の距離を概算する方法について説明する。図2では、自車両30と対象車両32の位置関係が模式的な側面図により示されている。図示のように、カメラ11によって撮像された画像に基づいて車両角度検出部21により、カメラ11の位置を基準とした対象車両のラン

50

ランプ 33 の俯角 θ_D が検出される。このとき、カメラ 11 と対象車両のランプ 33 の高さの差を p とする。ここでは平地での静止状態で p を定義する。この p は、対象車両 33 のランプ 33 が前照灯の場合と尾灯の場合で異なり、対象車両の車種によっても異なる。しかし、本実施形態ではこの p を一定値とみなすことにより距離 d の概算を可能としている。ここでは、ランプ 33 が前照灯の場合について $p = 0.6$ m、ランプ 33 が尾灯の場合について $p = 0.4$ m となる。なお、これらの数値は一例に過ぎず、カメラ 11 の高さ等を加味して適宜に変更可能である。

【0024】

図 2 に示す位置関係を前提としたとき、対象車両 32 のランプ 33 の俯角 θ_D と距離 d 、高さの差 p との関係は以下のように表せる。

$$\theta_D = \arctan(p/d) \quad \dots (1)$$

【0025】

上記の計算式より、距離 d と俯角 θ_D との関係を数値にして表すと図 3 のようになる。この図 3 に示す数値に基づき、改めて、俯角 θ_D を距離 d と高さの差 p の関数として表すと、以下のような簡素な式で表すことができる。

$$\theta_D = 57.3 \times p/d \quad \dots (2)$$

【0026】

ここで「57.3」という係数については図 3 に示す数値例では特に距離 d の値が 5 m 以上の範囲で有効なものである。詳細には、距離 d が 3 m、2 m、1 m の場合にはこの係数はそれぞれ 56.5、55.6、51.6 となる。しかし、対象車両と自車両との距離が 3 m 以下という場合に比較して、5 m 以上の場合のほうが配光制御の必要性がより高いと考えられる。したがって、本実施形態では、距離 d が 5 m 以上の場合における配光制御の精度がより高まるように考慮し、上記の「57.3」という係数を用いる。なお、この係数の値は p の設定値により可変するものであり、「57.3」の値は一例に過ぎない。

【0027】

上記の (2) 式を変形すると、距離 d は以下のように表せる。

$$d = 57.3 \times p / \theta_D \quad \dots (3)$$

したがって、画像処理により得られる俯角 θ_D の値を用いることにより、自車両と対象車両との距離 d を (3) 式に基づいて簡単に演算することができる。

【0028】

上記の (3) 式を用いる場合の距離の算出精度 (誤差) については次のようになる。対象車両と自車両の関係において決まる実際の高さの差 p と予め設定した p の値とは ± 0.1 m 程度の誤差を生じ得る。仮に、予め設定した p の値が 0.4 m であるとする (3) 式に基づいて算出される距離 d と実際の距離との誤差は $\pm 25\%$ 程度となる。また、予め設定した p の値が 0.6 m であるとする (3) 式に基づいて算出される距離 d と実際の距離との誤差は $\pm 17\%$ 程度となる。

【0029】

次に図 4 および図 5 を参照しながら、対象車両のランプの水平角 θ_R 、 θ_L に基づいて、自車両の左右のランプの配光角度を概算する方法について説明する。図 4 (A) では自車両 30 のカメラ 11、左右のランプ 31 L、31 R のそれぞれと対象車両 32 の右側ランプ 34 R の位置関係が示され、図 4 (B) では自車両 30 のカメラ 11、左右のランプ 31 L、31 R のそれぞれと対象車両 32 の左側ランプ 34 L の位置関係が示されている。

【0030】

カメラ 11 によって撮像された画像に基づいて車両角度検出部 21 により、カメラ 11 の位置を基準とした対象車両のランプ 34 の水平角 θ_R が検出される。このとき、図 4 (A) に示すカメラ 11 と対象車両の右側のランプ 34 の距離 d と、 j 、 j/d 、水平角 θ_R 、 θ_{RR} 、 θ_{LR} の関係を数値にして表すと図 5 のようになる。ここで、 $j = d \cdot \sin(\theta_R)$ 、 $k = d \cdot \cos(\theta_R)$ 、 $\theta_{RR} = \arctan\{(j - 0.546)/k\}$ 、 $\theta_{LR} = \arctan\{(j + 0.546)/k\}$ であり、「0.546」の数値は

10

20

30

40

50

自車両の左右のランプ 3 1 L、3 1 R の距離の半値であり、数値例の 1 つに過ぎず適宜に変更できる。なお、カメラ 1 1 が左右のランプ 3 1 L、3 1 R の中間に配置されていると仮定している。

【0031】

この図 5 に示す数値に基づき、改めて、水平角 θ_R と j 、 d の関係を関数として表すと、以下のような簡素な式で表すことができる。

$$\theta_R = 57.5 \times j / d \quad \dots (4)$$

$$j = \theta_R \times d / 57.5 \quad \dots (5)$$

$$k = 57.14 \times j / \theta_R \quad \dots (6)$$

【0032】

このとき、自車両の右側のランプ 3 1 R と対象車両の右側のランプ 3 4 R の相対的な位置関係を示す水平角 θ_{RR} は以下のように表せる。

$$\theta_{RR} = (j - 0.546) \times 57.14 / k \quad \dots (7)$$

この (7) 式に対して上記した (5) 式、(6) 式を代入すると以下ようになる。

$$\theta_{RR} = \theta_R - 31.4 / d \quad \dots (8)$$

したがって、画像処理により得られる水平角 θ_R の値と上記した俯角 θ_D に基づいて算出される距離 d の値を用いることにより、(8) 式に基づいて水平角 θ_{RR} を簡単に演算することができる。

【0033】

同様に、自車両の左側ランプ 3 1 L と対象車両の右側ランプ 3 4 R との相対的な位置関係を示す θ_{LR} は以下のように表せる。

$$\theta_{LR} = (j + 0.546) \times 57.14 / k \quad \dots (9)$$

この (9) 式に対して上記した (5) 式、(6) 式を代入すると以下ようになる。

$$\theta_{LR} = \theta_R + 31.4 / d \quad \dots (10)$$

したがって、画像処理により得られる水平角 θ_R の値と上記した俯角 θ_D に基づいて算出される距離 d の値を用いることにより、(10) 式に基づいて水平角 θ_{LR} を簡単に演算することができる。

【0034】

同様に、自車両の右側ランプ 3 1 R と対象車両の左側ランプ 3 4 L との相対的な位置関係を示す θ_{RL} は以下のように表せる。

$$\theta_{RL} = (j + 0.546) \times 57.14 / k \quad \dots (11)$$

この (11) 式に対して上記した (5) 式、(6) 式を代入すると以下ようになる。

$$\theta_{RL} = \theta_L + 31.4 / d \quad \dots (12)$$

したがって、画像処理により得られる水平角 θ_L の値と上記した俯角 θ_D に基づいて算出される距離 d の値を用いることにより、(12) 式に基づいて水平角 θ_{RL} を簡単に演算することができる。

【0035】

同様に、自車両の左側ランプ 3 1 L と対象車両の左側ランプ 3 4 L との相対的な位置関係を示す θ_{LL} は以下のように表せる。

$$\theta_{LL} = (j - 0.546) \times 57.14 / k \quad \dots (13)$$

この (13) 式に対して上記した (5) 式、(6) 式を代入すると以下ようになる。

$$\theta_{LL} = \theta_L - 31.4 / d \quad \dots (14)$$

したがって、画像処理により得られる水平角 θ_L の値と上記した俯角 θ_D に基づいて算出される距離 d の値を用いることにより、(14) 式に基づいて水平角 θ_{LL} を簡単に演算することができる。

【0036】

次に図 6 を参照しながら、対象車両への幻惑をより確実に避けるために自車両の左右のランプの配光角度を補正する方法について説明する。図 6 では自車両 3 0 の左右のランプ 3 1 L、3 1 R のいずれかと対象車両 3 2 の右側ランプ 3 4 R の位置関係が示されている。なお、対象車両 3 2 の左側ランプ 3 4 L の位置関係については図 6 に示す図と対称であ

10

20

30

40

50

るためここでは省略する。

【0037】

図6に示すように、対称車両32の右側ランプ34Rの位置から水平方向へ0.3m(30cm)外側へ光照射が行われるように配光角度を補正する場合を考える。なお、この「0.3m」という数値は一例であり、これに限定されない。このとき、水平角 θ_{LR} または θ_{RR} に対して補正值として加算される角度 θ_{AD} は、以下の式で表すことができる。

$$\begin{aligned} \theta_{AD} &= (17.2 / d) - (0.04 \times \theta_{RR} / d) \\ &= (17.2 - 0.04 \times \theta_{RR}) / d \quad \dots (15) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \theta_{AD} &= (17.2 / d) - (0.04 \times \theta_{LR} / d) \\ &= (17.2 - 0.04 \times \theta_{LR}) / d \quad \dots (16) \end{aligned}$$

10

これらの(15)式、(16)式は図8により θ_{LR} 又は θ_{RR} が 0° のときの θ_{AD} より距離と角度が反比例関係となっていることより容易に求められる。また、「 $0.04 \times \theta_{RR}$ 」、「 $0.04 \times \theta_{LR}$ 」の各部分は、 θ_{LR} 又は θ_{RR} が 10° 、 20° のときと 0° のときの差分値より直線近似して求めた式である。

【0038】

同様に、水平角 θ_{RL} または θ_{LL} に対して補正值として加算される角度 θ_{AD} は、以下の式で表すことができる。

$$\theta_{AD} = (17.2 - 0.04 \times \theta_{RL}) / d \quad \dots (17)$$

$$\theta_{AD} = (17.2 - 0.04 \times \theta_{LL}) / d \quad \dots (18)$$

20

【0039】

したがって、これらの補正值を上記の(8)式、(10)式、(12)式、(14)式にそれぞれ加味すると、補正後の水平角はそれぞれ以下のように表せる。

$$1 = \theta_R - 31.4 / d + (17.2 - 0.04 \times \theta_{RR}) / d \quad \dots (19)$$

$$2 = \theta_R + 31.4 / d + (17.2 - 0.04 \times \theta_{LR}) / d \quad \dots (20)$$

$$1 = \theta_L + 31.4 / d - (17.2 - 0.04 \times \theta_{RL}) / d \quad \dots (21)$$

$$2 = \theta_L - 31.4 / d - (17.2 - 0.04 \times \theta_{LL}) / d \quad \dots (22)$$

なお、これらの計算式で求められる水平角の精度については実用上問題ない程度に小さいことが確かめられている。具体的には、角度の誤差が 0.04° 程度、対象車両のランプ34L、34Rから水平方向への距離で表した場合で1cm以下である。

30

【0040】

以上のような原理によれば、対象車両を撮像した画像から求められる俯角 θ_D 、水平角 θ_R 、 θ_L を用いて簡単な加減乗除の演算を行うことで配光制御を実現できる。以下、図7に示すフローチャートに沿って配光制御システム1の動作手順を説明する。

【0041】

カメラ11により自車両の前方に存在する対象車両が撮像されると(ステップS11)、カメラ11から出力される画像データに対して画像処理装置12が所定の画像処理を実行する(ステップS12)。

【0042】

次に、車両角度検出部21は、画像処理装置12による画像処理結果に基づいて、上記した俯角 θ_D 、水平角 θ_R 、 θ_L を検出する(ステップS13)。

40

【0043】

次に、照射範囲算出部22は、車両角度検出部21によって検出された俯角 θ_D 、水平角 θ_R 、 θ_L に基づいて、自車両の前照灯による光の照射範囲を設定するために必要な角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_1 、 θ_2 のそれぞれを算出する(ステップS14)。

【0044】

次に、配光信号出力部23は、照射範囲算出部22によって算出される上記の角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_1 、 θ_2 に基づいて、車両用灯具2による配光制御に用いるための配光信号を生成し、出力する(ステップS15)。

【0045】

50

以上のように本実施形態の配光制御システムでは、画像処理装置から得られる検出結果に基づいて、対象車両の各外縁（例えば、前照灯または尾灯の端部など）の位置と対象車両の俯角を求め、これらの位置と自車両の右側前照灯および左側前照灯のそれぞれとの位置関係を求める。これらの位置関係は幾何学的な手法により簡単な演算で求めることができる。そして、自車両の各前照灯と対象車両の右側の外縁とのなす角度には補正值を加え、自車両の各前照灯と対象車両の左側の外縁とのなす角度には補正值を減ずることにより、対象車両の室内等に光が照射されないような適切な光の照射範囲を簡単に設定することができる。このように光の照射範囲を簡単な演算で求めているため高性能で高価な演算装置は不要であり、また、自車両と対象車両の間の距離を計測する手段も不要である。すなわち、より簡素な構成によって自車の前照灯による配光状態を制御し得る配光制御システムを実現できる。

10

【 0 0 4 6 】

なお、本発明は上述した実施形態の内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々に変形して実施をすることが可能である。例えば、上記した実施形態においてはカメラ、画像処理装置および配光制御装置を含んで配光制御システムが構成されていたが、自車両に予めカメラおよび画像処理装置が備わっている場合には、それらのカメラ等と配光制御装置と組み合わせて配光制御システムを構築してもよい。また、カメラと画像処理装置とは一体に構成されていてもよい。

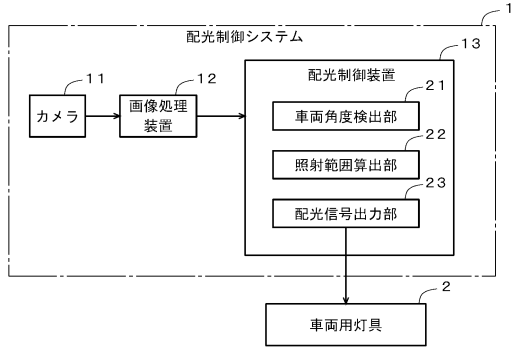
【 符号の説明 】

【 0 0 4 7 】

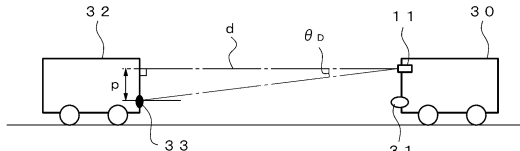
- 1 ... 配光制御システム
- 2 ... 車両用灯具
 - 1 1 ... カメラ（撮像装置）
 - 1 2 ... 画像処理装置
 - 1 3 ... 配光制御装置
- 2 1 ... 車両角度検出部
- 2 2 ... 照射範囲算出部
- 2 3 ... 配光信号出力部

20

【図1】



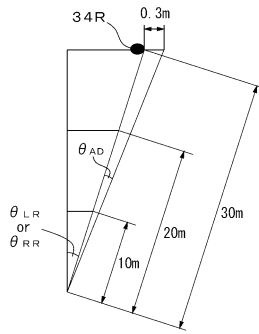
【図2】



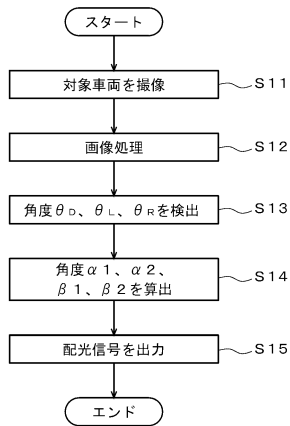
【図3】

距離d (m)	俯角 θ_D $\arctan(0.6/d)$	俯角 θ_D $\arctan(0.4/d)$
1	31	21.8
2	16.7	11.31
3	11.31	7.59
5	6.84	4.57
10	3.43	2.29
20	1.72	1.15
50	0.688	0.458
100	0.344	0.229

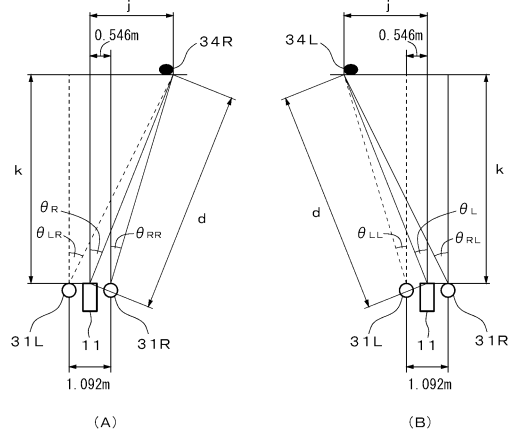
【図6】



【図7】



【図4】



【図5】

距離d (m)	j	j/d	θ_R	k	θ_{RR}	θ_{LR}
5	1	0.2	11.5	4.9	5.29	17.5
5	0.5	0.1	5.74	4.97	-0.53	11.88
100	10	0.1	5.74	99.5	5.43	6.05
200	80	0.4	23.58	183.3	23.44	23.72

【図8】

theta_AD 表	theta_LR or theta_RR		
	0°	10°	20°
10m	1.719	1.684	1.598
20m	0.859	0.844	0.803
30m	0.573	0.563	0.537
50m	0.344	0.338	0.322
100m	0.172	0.169	0.161

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2009/112125(WO, A1)
国際公開第2010/136410(WO, A1)
欧州特許出願公開第02156984(EP, A1)
特開2011-031807(JP, A)
特開2009-269512(JP, A)
特開2005-092857(JP, A)
特開2010-030522(JP, A)
特開2003-267125(JP, A)
特開2010-285129(JP, A)
特開2012-162105(JP, A)
特開2012-126200(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q1/00 - 1/56