

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4937199号
(P4937199)

(45) 発行日 平成24年5月23日(2012.5.23)

(24) 登録日 平成24年3月2日(2012.3.2)

(51) Int.Cl. F I
B60Q 1/02 (2006.01) B60Q 1/02 C

請求項の数 13 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2008-166055 (P2008-166055) (22) 出願日 平成20年6月25日 (2008.6.25) (65) 公開番号 特開2010-6172 (P2010-6172A) (43) 公開日 平成22年1月14日 (2010.1.14) 審査請求日 平成22年7月13日 (2010.7.13)</p>	<p>(73) 特許権者 509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地 (74) 代理人 100091096 弁理士 平木 祐輔 (72) 発明者 古沢 勲 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地 株式会社日立製作所 オートモティブシ ステムグループ内 審査官 林 政道</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 オートライト装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動車のライト類を自車前方の明るさに基づいて点灯又は消灯させるオートライト装置であって、

自車前方を撮像する撮像手段と、

該撮像手段により撮像した画像に基づいてライト類を点灯又は消灯させるライト制御を行うライト制御手段と、

車速や操舵角等の自車の走行状態に関する情報である車両情報を収集する情報収集手段と、を有し、

前記撮像手段は、前記画像に基づいて自車前方の明るさを認識する明るさ認識手段と、前記画像内に複数のウィンドウを設定するウィンドウ設定手段と、前記画像内における自車走行道路の消失点を算出する消失点算出手段と、を有し、

前記明るさ認識手段は、前記情報収集手段により収集した車両情報に基づいて前記画像内に明るさ判断領域を設定する明るさ判断領域設定手段と、該明るさ判断領域設定手段により設定された明るさ判断領域内の明るさを算出する明るさ算出手段と、を有し、

前記明るさ判断領域設定手段は、前記画像内における前記自車走行道路の車幅方向外側位置で、前記消失点と同一の高さ位置を含む範囲に亘って広がる第1補助判断領域を設定し、

前記明るさ算出手段は、前記複数のウィンドウの中から前記明るさ判断領域内に存在するウィンドウを選択し、該選択されたウィンドウの明るさに基づいて前記明るさ判断領域

10

20

内の明るさを算出し、

前記ライト制御手段は、該明るさ認識手段により認識した明るさである前記明るさ判断領域の明るさと前記第1補助判断領域の明るさに基づいて前記ライト制御を行う

ことを特徴とするオートライト装置。

【請求項2】

自動車のライト類を自車前方の明るさに基づいて点灯又は消灯させるオートライト装置であって、

自車前方を撮像する撮像手段と、

該撮像手段により撮像した画像に基づいてライト類を点灯又は消灯させるライト制御を行うライト制御手段と、

車速や操舵角等の自車の走行状態に関する情報である車両情報を収集する情報収集手段と、を有し、

前記撮像手段は、前記画像に基づいて自車前方の明るさを認識する明るさ認識手段と、前記画像内に複数のウィンドウを設定するウィンドウ設定手段と、前記画像内における自車走行道路の消失点を算出する消失点算出手段と、を有し、

前記明るさ認識手段は、前記情報収集手段により収集した車両情報に基づいて前記画像内に明るさ判断領域を設定する明るさ判断領域設定手段と、該明るさ判断領域設定手段により設定された明るさ判断領域内の明るさを算出する明るさ算出手段と、を有し、

前記明るさ判断領域設定手段は、前記画像内における前記自車走行道路の車幅方向外側位置で前記消失点と同一の高さ位置を含む範囲に亘って広がる第1補助判断領域と、前記画像内に前記消失点を含む範囲に亘って広がる第2補助判断領域を設定し、

前記明るさ算出手段は、前記複数のウィンドウの中から前記明るさ判断領域内に存在するウィンドウを選択し、該選択されたウィンドウの明るさに基づいて前記明るさ判断領域内の明るさを算出し、

前記ライト制御手段は、該明るさ認識手段により認識した明るさである前記明るさ判断領域の明るさと前記第1補助判断領域の明るさと前記第2補助判断領域の明るさに基づいて前記ライト制御を行う

ことを特徴とするオートライト装置。

【請求項3】

前記明るさ算出手段は、複数の前記ウィンドウを選択した場合に、最も明るいウィンドウと最も暗いウィンドウを除いた、残りのウィンドウから明るさの平均値を算出し、その算出結果を明るさ判断領域内の明るさとする処理を行うことを特徴とする請求項1又は2に記載のオートライト装置。

【請求項4】

前記明るさ判断領域設定手段は、前記画像内で前記自車前方の路面上に前記明るさ判断領域を設定することを特徴とする請求項1又は2に記載のオートライト装置。

【請求項5】

前記明るさ判断領域設定手段は、車速が予め設定された超低速度範囲内であるか又は先行車両が存在する場合に、前記画像内で前記自車のフロントフード上に前記明るさ判断領域を設定することを特徴とする請求項1又は2に記載のオートライト装置。

【請求項6】

前記明るさ判断領域設定手段は、車速が予め設定された超低速度範囲内であるか又は先行車両が存在する場合に、前記画像内で予め設定された先行車両上方高さ位置に前記明るさ判断領域を設定することを特徴とする請求項1又は2に記載のオートライト装置。

【請求項7】

前記ライト制御手段は、

前記ライト類を未点灯とするライトOFF、スモールライトを点灯させるスモールライトON、ヘッドライトを点灯させるヘッドライトONの3つのライトモードの中から、前記明るさ認識手段により認識した明るさが予め設定された第1基準値以上の明るさである場合には前記ライトOFFを選択し、予め設定された第2基準値よりも明るくかつ前記第

10

20

30

40

50

1 基準値よりも暗い場合には前記スモールライトONを選択し、予め設定された第2基準値よりも暗い場合には前記ヘッドライトONを選択するライトモード選択手段と、

該ライトモード選択手段により選択されたライトモードに応じて前記ライト類の駆動を行うライト駆動手段とを有することを特徴とする請求項1又は2に記載のオートライト装置。

【請求項8】

前記明るさ判断領域は、車速が速くなるに応じて自車から前方に向かって離反する側に設定され、車速が遅くなるに応じて自車前方に接近する側に設定されることを特徴とする請求項4に記載のオートライト装置。

【請求項9】

前記ライト制御手段は、前記自車の操舵角度が予め設定されている閾値よりも大きい場合、もしくは、前記自車の方向指示器が作動している場合には、前記ライト類の状態遷移を行わないことを特徴とする請求項7に記載のオートライト装置。

【請求項10】

前記ライト制御手段は、

前記明るさ判断領域の明るさが、予め設定された時間内に明るい状態から暗い状態に変化した場合に、

前記第1補助判断領域の明るさが予め設定された明るさ基準値よりも明るいかな否かを判断し、

前記第1補助判断領域の明るさが前記明るさ基準値よりも明るいときは前記ライト類を未点灯とするライト制御を行うことを特徴とする請求項1に記載のオートライト装置。

【請求項11】

前記ライト制御手段は、

前記明るさ判断領域の明るさが、予め設定された時間内に明るい状態から暗い状態に変化した場合に、

第1補助判断領域の明るさと第2補助判断領域の明るさがそれぞれ予め設定された明るさ基準値よりも明るいかな否かを判断し、

前記第1補助判断領域の明るさと前記第2補助判断領域の明るさが前記明るさ基準値よりも暗いときは前記ライト類を点灯させるライト制御を行うことを特徴とする請求項2に記載のオートライト装置。

【請求項12】

前記ライト制御手段は、

前記第1補助判断領域の明るさが前記明るさ基準値よりも暗く、且つ前記第2補助判断領域の明るさが前記明るさ基準値よりも明るい場合は、所定時間待機し、該所定時間経過後に明るさ判断領域の明るさが明るくなったか否かを判断し、

前記明るさ判断領域の明るさが前記基準値よりも明るくなったと判断したときは、前記ライト類を未点灯とし、

前記明るさ判断領域の明るさが暗い状態のままであるときは、前記ライト類を点灯させるライト制御を行うことを特徴とする請求項11に記載のオートライト装置。

【請求項13】

前記ライト制御手段は、

先行車両もしくは対向車両が存在せず、前記第1補助判断領域の明るさが前記明るさ基準値よりも暗く且つ前記第2補助判断領域の明るさが前記明るさ基準値よりも明るいときは、所定時間待機せずに、前記ライト類を未点灯とするライト制御を行うことを特徴とする請求項12に記載のオートライト装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車のライト類を状況に応じて自動的に点灯・消灯するオートライト装置に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来より、自動車のライト類（灯火類）を周囲の明るさに応じて自動的に点灯・消灯するオートライト装置が提案されている。従来のオートライト装置は、周囲の明るさを検出する手段として照度センサを使用し、例えば特許文献1や特許文献2に示すように、ダッシュボードやリヤウィンドウガラスの下に、上方に向けて設置されて、車両上方の光の受光量を車両周辺の明るさとしていた。

【0003】

【特許文献1】特開昭58-40444号公報

【特許文献2】特開平9-86268号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、運転者は自車前方を見ながら運転しているので、運転者が感じる明るさと照度センサで検出した明るさは完全に一致せず、大きな差異が発生することがある。

【0005】

例えば、道路沿いに設けられた高い壁によって太陽光線が遮られている場合は、自車の真上は明るい、運転者が見ている自車前方の道路は暗い。従って、運転者は暗いと感じているが、従来のオートライト装置では明るいと判断され、自動車のライト類は点灯されず、運転者の感覚とは異なった挙動になる。

20

【0006】

さらに、高架下の道路を並走している場合は、自車の真上は暗い状態になっているが自車前方は明るい。従って、運転者は暗いと感じていないが、オートライト装置では暗いと判断され、自動車のライト類が点灯されて、運転者の感覚とは違った挙動になる。このように、上記のような照度センサを用いたオートライト装置では、運転者が感じる明るさと違う状況でライト制御が行われることがある。

【0007】

本発明は、このような従来の問題点を解決するためになされたもので、運転者の感覚と一致したライト制御を行うオートライト装置を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

30

【0008】

上記の目的を達成するための本発明のオートライト装置は、自車前方を撮像する撮像手段と、その撮像手段により撮像した画像に基づいてライト類を点灯又は消灯させるライト制御を行うライト制御手段とを有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、撮像手段により自車前方を撮像することによって、運転者が見ている自車前方の明るさを認識することができる。従って、その自車前方の明るさに基づいてライト類を点灯又は消灯させることによって、運転者に違和感を与えないライト制御が可能になるという効果を奏する。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

以下、図面に基づき本発明のオートライト装置1の実施形態について詳細に説明する。

【0011】

[第1実施の形態]

図1は、第1実施の形態におけるオートライト装置1のシステム構成図、図2は、カメラ装置2とライト制御装置3の基本構成を示した機能ブロック図である。

【0012】

オートライト装置1は、図1及び図2に示すように、自動車100のライト類101を自車前方の明るさに応じて点灯又は消灯させる装置であって、カメラ装置2とライト制御

50

装置 3 を備えている。カメラ装置 2 は、自車前方を撮像する撮像手段を構成し、ライト制御装置 3 は、カメラ装置 2 により撮像した画像に基づいてライト類 101 を点灯又は消灯させるライト制御を行うライト制御手段を構成する。

【0013】

カメラ装置 2 は、図 1 に示すように、自動車 100 の室内天井部に取り付けられており、ライト制御装置 3 は、自動車 100 のエンジンルーム（図示せず）内に收容されている。そして、カメラ装置 2 とライト制御装置 3 は、CAN（コントロールエリアネットワーク）バス 104 を介して互いに接続されており、双方向通信可能となっている。

【0014】

また、CANバス 104 上には、カメラ装置 2 及びライト制御装置 3 に加えて、自車の車速や操舵角等の車両情報を収集する車両情報制御ユニット 103 と、GPS 等を用いた位置情報取得手段と道路地図情報を有するカーナビゲーションシステム 105 が通信可能に接続されている。

【0015】

カメラ装置 2 は、図 2 に示すように、撮像素子 200、画像処理 LSI 201、CPU 202、画像用メモリ 203、CAN インターフェイス（以下、CAN I/F という）204 を備えている。

【0016】

撮像素子 200 は、レンズを介して運転者が運転中に視認する方向である自動車 100 の前方を撮像し、画像処理 LSI 201 は、撮像素子 200 にて撮像した自車前方の画像データを画像用メモリ 203 に転送して記憶させるとともに、その画像用メモリ 203 に記憶した画像データに対して CPU 202 からの命令に応じてスムージングフィルタ等の画像処理を行い、その結果を再度画像用メモリ 203 に転送し、さらに、一部の領域の平均値を計算する等の画像処理を行う。

【0017】

CPU 202 は、画像用メモリ 203 に記憶されている自車前方の画像データや画像処理 LSI 201 で算出したフィルタリング画像や平均値のデータに基づいて、自車前方の明るさ認識（明るさ認識手段）や走行車線認識、先行車両認識等を行う。

【0018】

CPU 202 は、これらの自車前方の明るさ認識や車線認識、先行車両認識等を行う際、車両情報制御ユニット 103 から CANバス 104 に送信される車速情報や操舵角情報等を用いることが可能である。CAN I/F 204 は、CPU 202 の認識結果を、CANバス 104 を介してライト制御装置 3 に送信する。

【0019】

ライト制御装置 3 は、CAN I/F 210、CPU 211、ライト駆動用 FET 212、ライト駆動用リレー 213 を備えている。CAN I/F 210 は、CANバス 140 との間で信号の受け渡しを行う機能を有する。CPU 211 は、CAN I/F 210 を介してカメラ装置 2 から送られてきた認識結果に基づいてライト類 101 のライト制御を行う。

【0020】

CPU 211 は、ライト類 101 を点灯させる場合、ライト駆動用 FET 212 を ON とし、ライト駆動用リレー 213 にバッテリー 214 から電源を供給して接点を接続し、バッテリー 214 の電源をライト類 101 に供給して、ライト類 101 を点灯させる。

【0021】

そして、ライト類 101 を消灯させる場合には、ライト駆動用 FET 212 を OFF とし、ライト駆動用リレー 213 に対するバッテリー 214 からの電源の供給を遮断して接点を切り離し、ライト類 101 への電源の供給を遮断し、ライト類 101 を消灯させる。

【0022】

次に、カメラ装置 2 によって自車前方の明るさを判断する方法について説明する。

【0023】

カメラ装置 2 では、車両前方に見えるものを一意に画面上に置き換える処理が行われる。図 3 及び図 4 は、カメラ装置 2 における置き換え処理の原理を説明する図である。

【 0 0 2 4 】

図 3 及び図 4 に示すように、カメラ装置 2 の焦点距離を F 、撮像素子 200 の中心から画面左上の原点 O までの距離を横：Offset 1、縦：Offset 2、撮像素子 200 の画素の大きさを縦： L_y 、横： L_x 、回転行列を R 、認識対象物 P までの距離を Z_d 、横位置を X_d 、高さを Y_d とする。

【 0 0 2 5 】

カメラ装置 2 の取り付け角がピッチ角、ヨー角、ロール角に設定されており、カメラ装置 2 のレンズ中心と撮像素子 200 の有効撮像エリア中心が一致しているとする、対象物の位置 $P(X_d, Y_d, Z_d)$ は、撮像面に一意に決定することができる。

10

【 0 0 2 6 】

車両座標系における認識対象物の位置 $P(X_d, Y_d, Z_d)$ に、カメラ装置 2 のロール角・ピッチ角・ヨー角を考慮した点を、 $P'(X_d', Y_d', Z_d')$ とする。点 $P'(X_d', Y_d', Z_d')$ は、回転行列 R を用いて次式で表わされる。

【数 1】

$$\begin{bmatrix} X_d' \\ Y_d' \\ Z_d' \end{bmatrix} = R \begin{bmatrix} X_d \\ Y_d \\ Z_d \end{bmatrix}$$

20

【 0 0 2 7 】

認識対象物の 3 次元空間上の点 $P'(X_d', Y_d', Z_d')$ は画像座標系上で、以下のような透視変換で表わすことができる。

【 0 0 2 8 】

【数 2】

$$\begin{cases} x = F \cdot \frac{X_d'}{Z_d'} \\ y = F \cdot \frac{Y_d'}{Z_d'} \end{cases}$$

30

【 0 0 2 9 】

認識対象物の画像上での位置 (x, y) を画素座標 (i, j) に変換する。撮像素子の中心から画面左上の原点までの距離が offset 1、offset 2 であることから、 (i, j) は次式で表わされる。

【 0 0 3 0 】

【数 3】

$$\begin{cases} i = (-x + offset1) / L_x \\ j = (-y + offset2) / L_y \end{cases}$$

40

【 0 0 3 1 】

このように、カメラ装置 2 は、車両前方に見えるものを一意に画面上に置き換えることができる。

【 0 0 3 2 】

そこで、車両座標系で自車前方の左右に位置する車線 411、412 (図 6 を参照) の位置を次のような条件で決める。直進路において、3.35 m の車線幅の車線中央に自車 100 がいると仮定すると、図 6 に示すように、画像 400 上における道路領域 401 を決めることができる。道路領域 401 は、自車走行道路の路面上で且つ左右の車線 411、412 の間の領域として規定される。

50

【 0 0 3 3 】

明るさ判断領域 4 0 2 (例えば図 7 を参照)は、画像 4 0 0 内における自車前方の路面上に設定され、より詳しくは、道路領域 4 0 1 内で、左右の車線 4 1 1、4 1 2、上限ライン 4 1 3、下限ライン 4 1 4 によって囲まれた領域とされる。なお、明るさ判断領域 4 0 2 の左右は、道路領域 4 0 1 と同一の位置とし、上下は、運転者が注視している領域の上端と下端とされる。

【 0 0 3 4 】

明るさ判断領域 4 0 2 の上限ライン 4 1 3 と下限ライン 4 1 4 は、例えば自車 1 0 0 から前方に離間する距離で設定することができ、車速に応じてその位置を移動させることができる。道路領域 4 0 1 上で、運転者が注視する領域は、車速が遅いと接近し、車速が速いと遠方に離れる。従って、明るさ判断領域 4 0 2 も車速が速くなるに応じて自車から前方に向かって離反する側に設定され、車速が遅くなるに応じて自車前方に接近する側に設定される。

10

【 0 0 3 5 】

次に、上記構成を有するオートライト装置 1 の動作内容について説明する。最初にカメラ装置 2 について説明し、次いで、ライト制御装置 3 について説明する。図 5 は、カメラ装置 2 の制御内容を示すフローチャート、図 6 は、自車前方の画像 4 0 0 の概略図、図 7 及び図 8 は、明るさ判断領域 4 0 2 の設定例を説明する図である。

【 0 0 3 6 】

ステップ S 5 0 0 では、撮像素子 2 0 0 により撮像された自車前方の画像 4 0 0 内に複数の小領域を形成するウィンドウ 4 2 1 を設定する処理がなされる(ウィンドウ設定手段)。各ウィンドウ 4 2 1 は、画像 4 0 0 内において予め設定された間隔を有して互いに離間し、満遍なく散開するように配置され、本実施の形態では、図 6 に示すように、上下及び左右に並んで碁盤の目状に配置される。

20

【 0 0 3 7 】

ステップ S 5 0 1 では、画像 4 0 0 内に明るさ判断領域 4 0 2 を設定する処理がなされる(明るさ判断領域設定手段)。明るさ判断領域 4 0 2 は、自車前方の明るさを判断するための領域であり、自車 1 0 0 の走行状態と自車周囲の環境状態の少なくとも一方に基づいて設定される。

【 0 0 3 8 】

C P U 2 0 2 は、車両情報制御ユニット 1 0 3 から例えば自車 1 0 0 の走行状態の情報として車速や操舵角度等の情報を取得する(情報収集手段)。また、画像 4 0 0 から先行車両の有無、走行車線を認識し、自車周囲の環境状態の情報を取得する(情報収集手段)。そして、これらの自車の走行状態や自車周囲の環境状態の情報に基づいて明るさ判断領域 4 0 2 を設定する。

30

【 0 0 3 9 】

図 7 は、自車 1 0 0 の走行状態の情報に基づいて明るさ判断領域 4 0 2 を設定する場合の例を説明する図であり、図 7 (a) は、車速が速い場合の設定例、図 7 (b) は、車速が遅い場合の設定例を説明する図である。

【 0 0 4 0 】

まず、C P U 2 0 2 による走行車線 4 1 1、4 1 2 の検知結果、もしくは、規定値(例えば、直進路走行、車線幅 3 . 3 5 m、車線中央走行)に基づいて、道路領域 4 0 1 を認識する。次いで、車速に基づいて上限ライン 4 1 3 と下限ライン 4 1 4 を決定する。

40

【 0 0 4 1 】

上限ライン 4 1 3 と下限ライン 4 1 4 は、自車 1 0 0 の前方で車速に応じて前後に移動するように設定され、例えば、車速が比較的低速である場合は、図 7 (a) に示すように、自車 1 0 0 に比較的近い位置として画像 4 0 0 内の下部に設定される。具体的には、例えば、上限ライン 4 1 3 は自車前方 4 0 メートル、下限ライン 4 1 4 は自車前方 2 0 メートルの場所に相当する位置に設定される。

【 0 0 4 2 】

50

そして、車速が比較的高速である場合は、図7(b)に示すように、自車100から比較的遠い位置として画像内の上部に設定される。具体的には、例えば、上限ライン413は自車前方60メートル、下限ライン414は自車前方40メートルの位置に設定される。従って、明るさ判断領域402は、車速が比較的遅い場合には自車100の近傍に設定され、車速が比較的速い場合には自車100から遠く離れた位置に設定される。

【0043】

図8は、自車周囲の走行環境の情報に基づいて明るさ判断領域402を設定する場合の例を説明する図であり、図8(a)は、先行車両150が存在し且つ走行中である場合の設定例であり、図8(b)は、先行車両150が存在し且つ停車中あるいは渋滞等の超低速走行中である場合の設定例を説明する図である。

10

【0044】

まず、上記した方法によって道路領域401を設定する。そして、カメラ装置2による画像処理やミリ波レーダ(図示せず)等を用いて先行車両150の存在を検知した場合には、予め設定された基準速度以上の車速で走行中であるか否かを判断する。

【0045】

そして、先行車両150が存在し且つ基準速度以上の車速で走行中であるときは、図8(a)に示すように、道路領域401内で且つ自車100と先行車両150との間に、明るさ判断領域402を設定する。

【0046】

また、自車100が停車中あるいは渋滞等の超低速走行中であるか又は先行車両150が存在する場合は、先行車両150と自車100との間の道路領域401を撮像できないおそれがあるので、図8(b)に示すように、自車100のフロントフード106上に明るさ判断領域402を設定する。また、先行車両150が存在する場合に、明るさ判断領域402A、402Bを、画像400内で先行車両150の上方の高さ位置(先行車両上方高さ位置)に設定してもよい。

20

【0047】

また、先行車両150の存在を検知する手段が存在しない場合であっても、自車100が超低速走行中のときは、渋滞等で自車の前方に先行車が存在すると推測できることから、同様に明るさ判断領域402を自車100のフロントフード106上に設定し、あるいは明るさ判断領域402Bを先行車両105の上方の高さ位置に設定してもよい。

30

【0048】

ステップS502では、自車前方の明るさを算出する処理が行われる(明るさ算出手段)。自車前方の明るさは、明るさ判断領域402内の明るさの平均値とされる。ここでは、複数のウィンドウ421の中から、明るさ判断領域402内に存在するウィンドウ421を選択する。そして、選択された各ウィンドウ421の明るさを用いて明るさ判断領域402内の明るさを算出する。ウィンドウ421の明るさは、ウィンドウ421内の輝度、シャッタ速度、ゲインから算出される。

【0049】

本実施の形態では、選択された各ウィンドウ421の明るさのデータを明るさ順に並べて、最も明るいウィンドウ421のデータと、最も暗いウィンドウ421のデータを除いたデータから明るさの平均値を算出し、その算出結果を明るさ判断領域402の明るさ、すなわち、自車前方の明るさとしている。これにより、ノイズの影響を排除することができ、安定して自車前方の明るさを求めることができる。

40

【0050】

ステップS503では、ステップS502で算出した自車前方の明るさのデータを、CANバス104経由でライト制御装置3に送信する処理が行われる。ライト制御装置3は、カメラ装置2から送信された自車前方の明るさのデータに基づいてライト制御を行う。

【0051】

次に、ライト制御装置3の制御内容について図9のフローチャートを用いて説明する。ステップS510では、カメラ装置2から送られてきた自車前方の明るさデータを受信す

50

る処理が行われる（データ受信手段）。次いで、ステップS511では、明るさデータに基づいて、ライト類101のライトモードを、ライトOFF、スモールライトON、ヘッドライトONのいずれにするのかを選択する処理を行う（ライトモード選択手段）。

【0052】

図10は、自車前方の明るさと各ライトモードとの関係を示す図である。自車前方の明るさ（ cd/m^2 ）が、予め設定されたレベル1（第1基準値）以上の明るさである場合にはライトOFFが選択され、予め設定されたレベル2（第2基準値）よりも明るく且つレベル1未満の明るさである場合には、スモールライトONが選択される。そして、レベル2未満の明るさである場合には、ヘッドライトONが選択される。

【0053】

ステップS512では、ステップS511で選択されたライトモードに応じてライト類101を駆動する処理が行われる（ライト駆動手段）。例えば、ライトOFFが選択された場合には、ライト類101は未点灯とされ、スモールライトONが選択された場合には、ランプ類101のうち、ポジションランプ（車幅灯）やテールランプ（尾灯）等のスモールライトを点灯させる処理が行われる。また、ヘッドライトONが選択された場合には、スモールライトに加えてヘッドライト（前照灯）を点灯させる処理が行われる。

【0054】

なお、ステップS511でライトモードを選択する際に、自車100の操舵角度が予め設定された閾値よりも大きい場合や方向指示器（ウインカー）が作動している場合は、周囲の状況変化が大きいことが予測される。従って、かかる場合には、ライト類101の駆動を変更するような状態遷移を行わないようにしてもよい。

【0055】

更に、自車前方の明るさが他のレベルに遷移した場合、すぐにライトモードを変更させるのではなく、ある期間（トンネルの出入口で違和感無く反応できる時間）同一範囲内の明るさが続いたときにライトモードを変更させてもよい。

【0056】

上記構成を有するオートライト装置1によれば、カメラ装置2により自車前方を撮像することによって、運転者が見ている自車前方の明るさを認識することができる。従って、その自車前方の明るさに基づいてライト類101を点灯又は消灯させることによって、運転者に違和感を与えない、運転者の感覚と一致したライト制御を行うことができる。

【0057】

[第2実施の形態]

次に、本発明の第2実施の形態について説明する。

本実施の形態において特徴的なことは、自車前方の明るさを判断する領域として、明るさ判断領域402に加えて、第1補助判断領域である高架下並走判断領域601を設定し、明るさ判断領域402と高架下並走判断領域601の両方の明るさに基づいて、自車前方の明るさを判断するようにしたことである。

【0058】

図11は、本実施の形態におけるカメラ装置2の制御内容を示すフローチャートである。ステップS520とステップS521の処理については、第1実施の形態における図5のステップS500、ステップS501と同様であるので、説明を省略する。

【0059】

ステップS522では、自車前方の画像400内に高架下並走判断領域（第1補助判断領域）601を設定する処理が行われる。高架下並走判断領域601は、図12に示すように、画像400内における自車走行道路の車幅方向外側位置で且つ自車走行道路の消失点Aと同一の高さ位置を含む範囲に亘って延在するように設定される。本実施の形態では、画像400の左右両側位置でそれぞれ上下に連続する3つのウィンドウによって構成されている。消失点Aは、画像400の車線411、412に基づいてCPU202によって算出される（消失点算出手段）。

【0060】

10

20

30

40

50

ステップS523では、自車前方の明るさを算出する処理が行われる（明るさ算出手段）。ここでは、複数のウィンドウ421の中から、明るさ判断領域402内と高架下並走判断領域601内に存在するウィンドウ421を選択する。そして、選択された各ウィンドウ421の明るさを用いて、明るさ判断領域402内の明るさと、高架下並走判断領域601内の明るさを算出する。なお、明るさの算出方法は、第1実施の形態と同様であるのでその説明を省略する。

【0061】

ステップS524では、ステップS523で算出した明るさ判断領域402内の明るさ及び高架下並走判断領域601内の明るさのデータを、CANバス104経由でライト制御装置3に送信する処理が行われる。ライト制御装置3は、カメラ装置2から送信された各明るさのデータに基づいてライト制御を行う。

10

【0062】

ライト制御装置3は、明るさ判断領域402の明るさが、明るい状態から暗い状態に急に変化した場合に、高架下並走判断領域601の明るさが予め設定された明るさ基準値よりも明るいかなかを判断する。明るさ判断領域402の明るさが急に暗く変化したか否かは、カメラ装置2によって判断され、予め設定された基準時間内に明るさの値が所定値以上低下した場合に、急に暗くなったと判断される。ライト制御装置3は、高架下並走判断領域601の明るさが明るさ基準値よりも明るいとは判断したときは、ライト類101を未点灯とするライト制御を行う。

【0063】

20

これにより、例えば図13に示すように、日中の明るい時間帯に自車100が高架下の道路（自車走行道路）610を並走しており、自車走行道路610の路面は高架道路611の陰になって暗いが、自車100の左右は明るい状況となっている場合に、第1実施の形態では明るさ判断領域402の明るさのみに基づいて自車前方の明るさを判断しているので、自車周囲が明るいにもかかわらず、ライト類101を点灯させる制御が行われるおそれがある。

【0064】

これに対し、本実施の形態では、明るさ判断領域402に加えて、高架下並走判断領域601の明るさも考慮して判断しているので、自車100が高架道路611の下の自車走行道路610を並走している場合に、誤ってライト類101を点灯させることがなく、運転者の感覚と一致したライト制御を行うことができる。

30

【0065】

[第3実施の形態]

次に、本発明の第3実施の形態について説明する。

本実施の形態において特徴的なことは、自車前方の明るさを判断する領域として、明るさ判断領域402及び高架下並走判断領域601に加えて、第2補助判断領域である高架下潜り抜け判断領域701を設定し、明るさ判断領域402、高架下並走判断領域601、高架下潜り抜け判断領域701という、3つの領域の明るさに基づいて、自車前方の明るさを判断するようにしたことである。

【0066】

40

図14は、本実施の形態におけるカメラ装置2の制御内容を示すフローチャートである。ステップS530～ステップS532の処理については、第2実施の形態における図5のステップS520～ステップS522と同様であるので、その詳細な説明を省略する。

【0067】

ステップS533では、画像400内に高架下潜り抜け判断領域（第2補助判断領域）701を設定する処理が行われる。高架下潜り抜け判断領域701は、図15に示すように、道路領域401の消失点Aを含む位置に設けられる。より具体的には、消失点A及びその近傍位置を含む横幅と、消失点Aを下端とし消失点Aから上方に延出する所定の高さ幅を有する範囲に亘って広がるように設定される。そして、本実施の形態では、消失点Aの上方で且つ左右に配置された2個のウィンドウ421を含む範囲に設定されている。

50

【 0 0 6 8 】

ステップ S 5 3 4 では、自車前方の明るさを算出する処理が行われる（明るさ算出手段）。ここでは、複数のウィンドウ 4 2 1の中から、明るさ判断領域 4 0 2、高架下並走判断領域 6 0 1、高架下潜り抜け判断領域 7 0 1内に存在するウィンドウ 4 2 1を選択する。

【 0 0 6 9 】

そして、選択された各ウィンドウ 4 2 1の明るさをを用いて、明るさ判断領域 4 0 2内の明るさと、高架下並走判断領域 6 0 1内の明るさと、高架下潜り抜け判断領域 7 0 1の明るさを算出する。なお、各明るさの算出方法は、上記した第 1 及び第 2 実施の形態と同様であるのでその説明を省略する。

10

【 0 0 7 0 】

ステップ S 5 3 5 では、ステップ S 5 3 4 で算出した明るさ判断領域 4 0 2内の明るさ、高架下並走判断領域 6 0 1内の明るさ、及び高架下潜り抜け判断領域 7 0 1内の明るさのデータを、CANバス 1 0 4 経由でライト制御装置 3 に送信する処理が行われる。ライト制御装置 3 では、明るさ判断領域 4 0 2内の明るさ、高架下並走判断領域 6 0 1内の明るさ、及び高架下潜り抜け判断領域 7 0 1内の明るさに基づいてライト制御が行われる。

【 0 0 7 1 】

ライト制御装置 3 は、ライト OFF の状態から明るさ判断領域 4 0 2の明るさが急に暗い状態に変化した場合に、高架下並走判断領域 6 0 1の明るさと高架下潜り抜け判断領域 7 0 1の明るさがそれぞれ予め設定された明るさ基準値よりも明るいかなかを判断する。そして、高架下並走判断領域 6 0 1の明るさと高架下潜り抜け判断領域 7 0 1の明るさが各明るさ基準値よりも暗いときは、トンネル内を走行中であると判断して、ライトモードをヘッドライト ON にする。

20

【 0 0 7 2 】

そして、先行車両 1 5 0の有無が不明、あるいは先行車両 1 5 0や対向車両が有りとの判断をカメラ装置 2 から受けている場合には、以下の 2 通りの判断処理が行われる。

【 0 0 7 3 】

1 . 高架下並走判断領域 6 0 1の明るさが明るさ基準値よりも暗く、且つ高架下潜り抜け判断領域 7 0 1の明るさが明るさ基準値よりも明るい場合は、所定時間（高架下を潜り抜ける時間程度）待機し、その間はライトモードの状態遷移は行わない。そして、所定時間経過後に、明るさ判断領域 4 0 2の明るさが明るくなったか否かを判断し、明るくなったと判断した場合には、高架下を潜り抜けたと判断し、ライトモードをライト OFF に維持し、ライト類 1 0 1を未点灯とする。

30

【 0 0 7 4 】

2 . 一方、所定時間経過後に、明るさ判断領域 4 0 2の明るさが明るくならないと判断した場合、すなわち、明るさ判断領域 4 0 2と高架下並走判断領域 6 0 1は明るさ基準値よりも暗く、且つ高架下潜り抜け判断領域 7 0 1のみが明るさ基準値よりも明るい状態が続いている場合には、トンネル内を走行中であると判断し、ライトモードをヘッドライト ON にする。このとき、高架下潜り抜け判断領域 7 0 1の明るい状態が続くのは、対向車両のライト等に起因するノイズの影響によるものと判断できる。

40

【 0 0 7 5 】

また、先行車両 1 5 0もしくは対向車両が存在しないとの判断をカメラ装置 2 から受けている場合は、明るさ判断領域 4 0 2と高架下並走判断領域 6 0 1は暗く、高架下潜り抜け判断領域 7 0 1のみが明るい状態が続いているときは、所定時間待機せずに、高架下を並走中であると判断してライトモードをライト OFF に維持し、ライト類 1 0 1を未点灯とする。

【 0 0 7 6 】

例えば図 1 6 に示すように、日中の明るい時間帯に自車 1 0 0が高架道路 7 1 1の下（立体交差の下を含む）を潜る状況において、自車走行道路 7 1 2の真上に高架道路 7 1 1があるため、自車走行道路 7 1 2の路面 7 1 2 aには陰が形成されて暗くなっているが、

50

自車前方は明るい状況となっている。

【0077】

上記した第1及び第2実施の形態では、路面712a上に設定された明るさ判断領域402の明るさに基づいて、自車前方の明るさを判断しているので、暗いと判断してライト類101を点灯させてしまうことがある。

【0078】

これに対し、本実施の形態では、図15に示すように、明るさ判断領域402に加えて、高架下並走判断領域601と高架下潜り抜け判断領域701の明るさを考慮して判断しているので、自車100が高架道路711の下を潜り抜ける状況において、誤ってライト類101を点灯させることがなく、運転者の感覚と一致したライト制御を行うことができる。

10

【0079】

なお、本発明は、上述の各実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】第1実施の形態におけるオートライト装置のシステム構成図。

【図2】カメラ装置とライト制御装置の基本構成を示した機能ブロック図。

【図3】カメラ装置における置き換え処理の原理を説明する図。

【図4】カメラ装置における置き換え処理の原理を説明する図。

20

【図5】カメラ装置の制御内容を示すフローチャート。

【図6】自車前方の画像の概略図。

【図7】明るさ判断領域の設定例を説明する図。

【図8】明るさ判断領域の他の設定例を説明する図。

【図9】ライト制御装置の制御内容を示すフローチャート。

【図10】自車前方の明るさと各ライトモードとの関係を示す図。

【図11】第2実施の形態におけるカメラ装置の制御内容を示すフローチャート。

【図12】高架下並走判断領域の設定例を説明する図。

【図13】自車が高架下を並走している状況を示すイメージ図。

【図14】第3実施の形態におけるカメラ装置の制御内を示すフローチャート。

30

【図15】高架下潜り抜け判断領域の設定例を説明する図。

【図16】自車が高架下を潜り抜ける状況を示すイメージ図。

【符号の説明】

【0081】

1 オートライト装置

2 カメラ装置

3 ライト制御装置

100 自車

101 ライト類

106 フロントフード

40

150 先行車両

400 画像

401 道路領域

402 明るさ判断領域

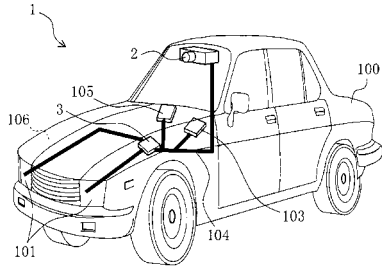
421 ウィンドウ

601 高架下並走判断領域(第1補助判断領域)

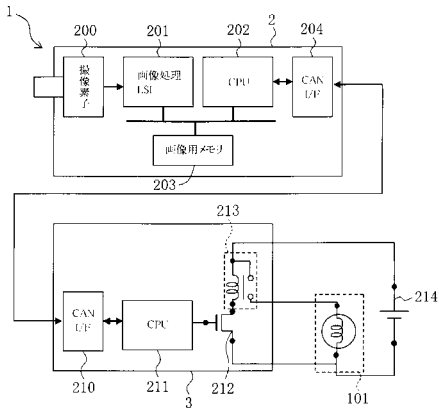
701 高架下潜り抜け判断領域(第2補助判断領域)

A 消失点

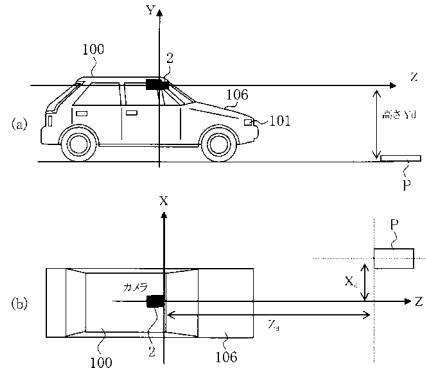
【図1】



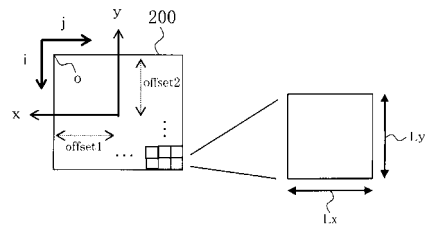
【図2】



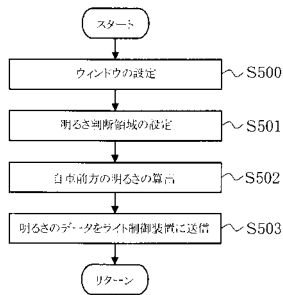
【図3】



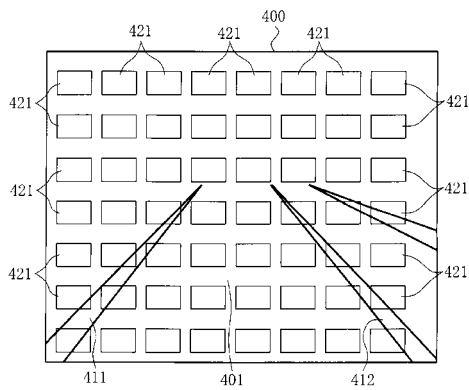
【図4】



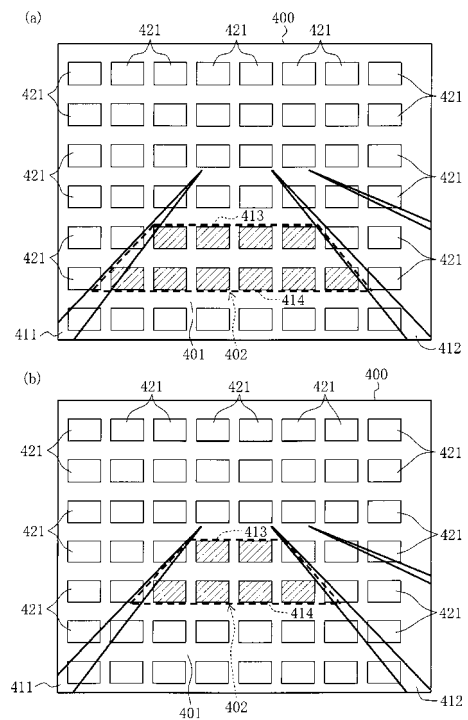
【図5】



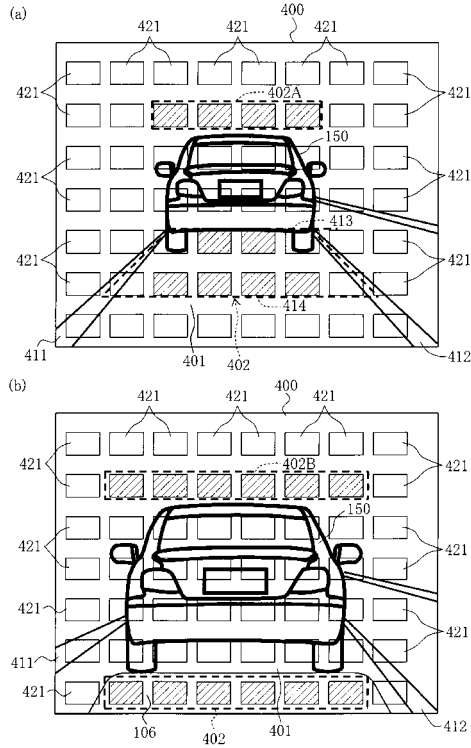
【図6】



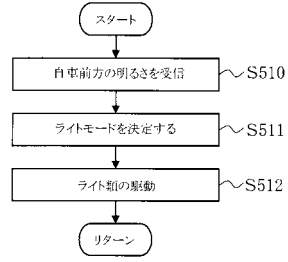
【図7】



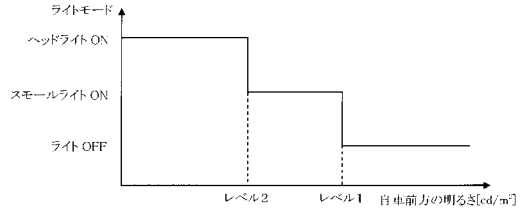
【図8】



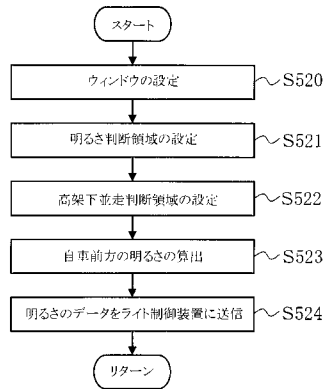
【図9】



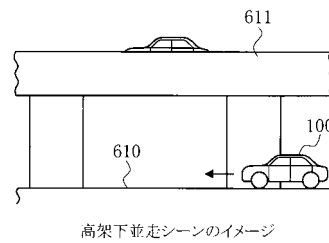
【図10】



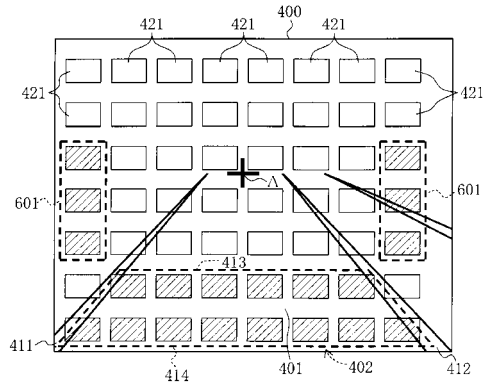
【図11】



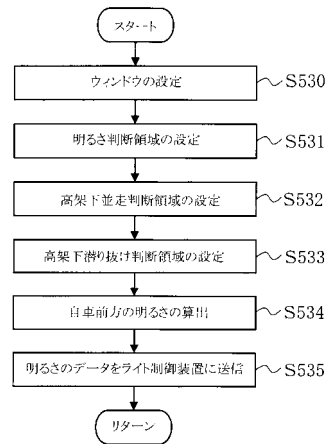
【図13】



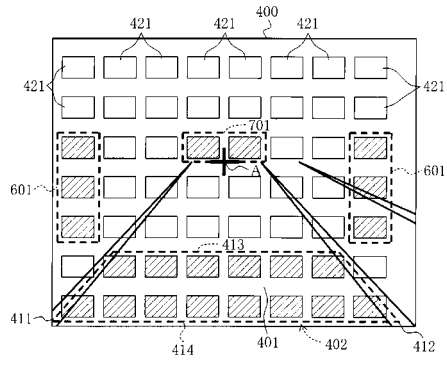
【図12】



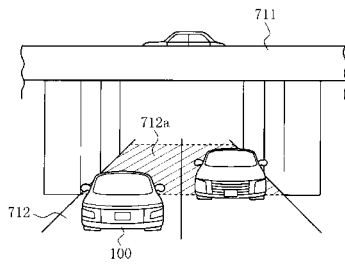
【図14】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2005-075304(JP,A)
特開2004-243895(JP,A)
特開平09-167355(JP,A)
特開2007-293688(JP,A)
特開2006-193068(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q 1/00 - 1/56