

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5438405号
(P5438405)

(45) 発行日 平成26年3月12日(2014.3.12)

(24) 登録日 平成25年12月20日(2013.12.20)

(51) Int. Cl.		F I	
B 6 0 Q 1/14	(2006.01)	B 6 0 Q	1/14 E
F 2 1 S 8/12	(2006.01)	F 2 1 S	8/12 2 9 1
F 2 1 W 101/10	(2006.01)	F 2 1 W	101:10
F 2 1 Y 101/02	(2006.01)	F 2 1 Y	101:02

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-164167 (P2009-164167)	(73) 特許権者	000001133
(22) 出願日	平成21年7月10日(2009.7.10)		株式会社小糸製作所
(65) 公開番号	特開2011-16505 (P2011-16505A)		東京都港区高輪4丁目8番3号
(43) 公開日	平成23年1月27日(2011.1.27)	(74) 代理人	100105924
審査請求日	平成24年6月5日(2012.6.5)		弁理士 森下 賢樹
		(74) 代理人	100109047
			弁理士 村田 雄祐
		(74) 代理人	100109081
			弁理士 三木 友由
		(72) 発明者	戸田 敦之
			静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式
			会社小糸製作所静岡工場内
		(72) 発明者	佐伯 幸紀
			静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式
			会社小糸製作所静岡工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用前照灯装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の車幅方向の左右で、ロービーム配光パターンとハイビーム配光パターンとを形成可能な灯具ユニットと、

前方の車両状態を検出する車両検出部と、

車両状態に応じて配光パターンを決定するパターン決定部と、

前記灯具ユニットを制御して前記パターン決定部で決定された配光パターンを形成させるパターン制御部と、

車両が走行する道路が曲路か否かを判定する曲路判定部と、

曲路と判定されたときに、前記パターン決定部で決定された配光パターンにかかわらず、曲路走行の間は前記灯具ユニットの少なくとも一つのハイビーム配光パターンの選択を制限する曲路時パターン制限部と、

を備え、

前記ハイビーム配光パターンが、水平線よりも上部で灯具ユニットの配置位置とは反対側に遮光領域を有する配光パターンである場合、

前記曲路時パターン制限部は、走行中の道路が走行車線を内径側にした曲路の場合には、左右の灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成し、対向車線を内径側にした曲路の場合には、内径側の灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成するとともに外径側の灯具ユニットでハイビーム配光パターンを形成するように、前記パターン制御部に指示する

ことを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 2】

車両の車幅方向の左右で、ロービーム配光パターンとハイビーム配光パターンとを形成可能な灯具ユニットと、

前方の車両状態を検出する車両検出部と、

車両状態に応じて配光パターンを決定するパターン決定部と、

前記灯具ユニットを制御して前記パターン決定部で決定された配光パターンを形成させるパターン制御部と、

車両が走行する道路が曲路か否かを判定する曲路判定部と、

曲路と判定されたときに、前記パターン決定部で決定された配光パターンにかかわらず、曲路走行の間は前記灯具ユニットの少なくとも一つのハイビーム配光パターンの選択を制限する曲路時パターン制限部と、

を備え、

前記曲路判定部は、自車前方の所定の範囲で曲路が連続するか否かを判定する連続曲路判定部をさらに備え、

前記曲路時パターン制限部は、曲路が連続すると判定されたとき、所定の期間にわたりハイビーム配光パターンが点消灯を繰り返さないように前記パターン制御部に指示する

ことを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 3】

前記曲路時パターン制限部は、曲路が連続すると判定されたとき、所定の期間にわたり左右の灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成するように前記パターン制御部に指示することを特徴とする請求項 2 に記載の車両用前照灯装置。

【請求項 4】

車両の車幅方向の左右で、ロービーム配光パターンとハイビーム配光パターンとを形成可能な灯具ユニットと、

前方の車両状態を検出する車両検出部と、

車両状態に応じて配光パターンを決定するパターン決定部と、

前記灯具ユニットを制御して前記パターン決定部で決定された配光パターンを形成させるパターン制御部と、

車両が走行する道路が曲路か否かを判定する曲路判定部と、

曲路と判定されたときに、前記パターン決定部で決定された配光パターンにかかわらず、曲路走行の間は前記灯具ユニットの少なくとも一つのハイビーム配光パターンの選択を制限する曲路時パターン制限部と、

を備え、

前記曲路判定部は、現時点までの所定の期間に曲路が連続したか否かを判定する連続曲路判定部をさらに備え、

前記曲路時パターン制限部は、曲路が連続したと判定されたとき、所定の期間にわたりハイビーム配光パターンが点消灯を繰り返さないように前記パターン制御部に指示する

ことを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 5】

前記曲路時パターン制限部は、曲路が連続したと判定されたとき、所定の期間にわたり左右の灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成するように前記パターン制御部に指示することを特徴とする請求項 4 に記載の車両用前照灯装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、前走車の位置に応じて配光パターンを切替可能とした車両用前照灯装置に関する。

【背景技術】

【0002】

10

20

30

40

50

従来、自車前方の車両をカメラ等により検出し、前走車の位置や自車との距離を求め、この結果に基づき前照灯ユニットの配光パターンを切り替える技術が知られている。また、ハイビーム配光パターンの一部をシェード等により非照射状態とし、遠方の視界確保と前走車へのグレアの低減とを両立させる遮光ハイビーム配光パターンを形成することが知られている（特許文献1、2参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-94127号公報

【特許文献2】独国外特許出願公開第10 2007 045 150号明細書

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

遮光ハイビーム配光パターンを使用する場合、車両前方の情報を検出する必要があるが、自車または前走車が曲路を走行しているときは遠方の情報が得られにくいため、直線路の走行時と比較して前走車の検出が遅れることがある。この場合、配光パターンの切替が遅れて前走車のドライバーにグレアを与える可能性がある。

【0005】

本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、前走車の位置に応じて配光パターンを切替可能とした車両用前照灯装置において、曲路における前走車の検出遅れに起因するグレアを軽減する技術を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のある態様は、車両用前照灯装置である。この装置は、車両の車幅方向の左右に隔ててそれぞれ配置され、少なくともロービーム配光パターンとハイビーム配光パターンとを形成可能な灯具ユニットと、前方の車両状態を検出する車両検出部と、車両状態に応じて配光パターンを決定するパターン決定部と、灯具ユニットを制御してパターン決定部で決定された配光パターンを形成させるパターン制御部と、車両が走行する道路が曲路か否かを判定する曲路判定部と、曲路と判定されたときに、パターン決定部で決定された配光パターンにかかわらず、曲路走行の間は灯具ユニットの少なくとも一方におけるハイビーム配光パターンの選択を制限する曲路時パターン制限部と、を備える。

30

【0007】

この態様によると、走行中の道路が曲路と判定された場合には、前走車の状態にかかわらず、グレアを与えやすいハイビーム配光パターンの選択を制限するようにした。これにより、前走車の検出遅れに起因するグレアを軽減することができる。

【0008】

曲路時パターン制限部は、曲路と判定されたときに、曲路の内径側または対向車線側に配置された灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成するようにパターン制御部に指示してもよい。内径側または対向車線側の灯具ユニットでハイビーム配光パターンを形成すると、特に対向車にグレアを与えてしまう可能性が高いが、ロービーム配光パターンに切り替えることでこれを軽減することができる。

40

【0009】

ハイビーム配光パターンが、水平線よりも上部で灯具ユニットの配置位置とは反対側に遮光領域を有する配光パターンである場合、曲路時パターン制限部は、走行中の道路が走行車線を内径側にした曲路の場合には、左右の灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成し、対向車線を内径側にした曲路の場合には、内径側に位置する灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成するとともに外径側に配置された灯具ユニットでハイビーム配光パターンを形成するように、パターン制御部に指示してもよい。対向車線を内径側にした曲路の場合には、内径側に位置する灯具ユニットでハイビーム配光パターンを形成すると、特に対向車にグレアを与えてしまう可能性が高いが、ロービーム配光パターンに切り

50

替えることでこれを軽減することができる。

【0010】

曲路判定部は、曲路が連続するか否かを推定する連続曲路推定部をさらに備えてもよい。曲路時パターン制限部は、曲路が連続すると判定されたとき、所定の期間にわたり左右の灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成するようにパターン制御部に指示してもよい。これにより、曲路が連続する場合に、ハイビーム個別配光パターンが点消灯を繰り返すような事象を回避し、また前走車へのグレアも防止することができる。

【0011】

ハイビーム配光パターンが、水平線よりも上部で灯具ユニットの配置位置とは反対側に遮光領域を有する配光パターンである場合、灯具ユニットをそれぞれ車両の略左右方向にスイブル駆動するように構成された灯具駆動部と、車両が走行する道路の曲率を推定する曲率推定部と、曲率に応じて灯具ユニットのスイブル角度を決定するスイブル制御部と、をさらに備えてもよい。曲路時パターン制限部は、対向車線を内径側にした曲路と判定されかつスイブル角度が所定値以上である場合、対向車線側に配置された灯具ユニットでロービーム配光パターンを形成するようにパターン制御部に指示してもよい。これにより、曲路に応じてスイブルされる灯具ユニットのスイブル角度が大きい場合に、前走車にグレアを与える可能性が軽減される。

10

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、曲路における前走車の検出遅れに起因するグレアを軽減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の一実施形態に係る車両用前照灯装置で使用される前照灯ユニットの内部構造を説明する概略断面図である。

【図2】回転シェードの概略斜視図である。

【図3】上述のように構成された前照灯ユニットを含む車両用前照灯装置と車両側の構成を説明する機能ブロック図である。

【図4】照射制御部のさらに詳細な機能ブロック図である。

【図5】図5(a)~(d)は、左灯具ユニットと右灯具ユニットにより仮想鉛直スクリーン上に投影される個別配光パターンと、その重畳により形成される合成配光パターンの例を示す図である。

30

【図6】実施の形態1に係る照射制御部による合成配光パターンの照射制御を説明するフローチャートである。

【図7】実施の形態2に係る照射制御部による合成配光パターンの照射制御を説明するフローチャートである。

【図8】実施の形態3に係る照射制御部による合成配光パターンの照射制御を説明するフローチャートである。

【図9】実施の形態4に係る照射制御部の機能ブロック図である。

【図10】実施の形態4に係る照射制御部による合成配光パターンの照射制御を説明するフローチャートである。

40

【図11】実施の形態5に係る車両用前照灯装置と車両側の構成を説明する機能ブロック図である。

【図12】図12(a)、(b)は、レーンマーク検知部による路面状態の判定を説明する図である。

【図13】(a)は追加灯具を点灯する制御例を説明する図であり、(b)はロービームの拡散パターンを集光する制御例を説明する図である。

【図14】(a)、(b)は、登坂路判定部により画像処理される平坦路と登坂路の典型的な撮影画像である。

【発明を実施するための形態】

50

【0014】

実施の形態1.

図1は、本発明の一実施形態に係る車両用前照灯装置で使用される前照灯ユニット210の内部構造を説明する概略断面図である。図1は、灯具の光軸Xを含む鉛直平面によって切断された前照灯ユニット210を灯具左側から見た断面を示している。前照灯ユニット210は車両の車幅方向の左右に1灯ずつ配置される配光可変式前照灯であり、その構造は実質的に左右同等なので代表して車両右側に配置される前照灯ユニット210Rの構造を説明する。前照灯ユニット210Rは、車両前方方向に開口部を有するランプボディ212とこのランプボディ212の開口部を覆う透明カバー214で形成される灯室216を有する。灯室216には、光を車両前方方向に照射する灯具ユニット10が収納されている。灯具ユニット10の一部には、当該灯具ユニット10の揺動中心となるピボット機構218aを有するランプブラケット218が形成されている。ランプブラケット218はランプボディ212の内壁面に立設されたボディブラケット220とネジ等の締結部材によって接続されている。したがって、灯具ユニット10は灯室216内の所定位置に固定されると共に、ピボット機構218aを中心として、例えば前傾姿勢または後傾姿勢等に姿勢変化可能となる。

10

【0015】

また、灯具ユニット10の下面には、曲線道路走行時等に進行方向を照らす曲線道路用配光可変前照灯(Adaptive Front-lighting System: AFS)を構成するためのスイブルアクチュエータ222の回転軸222aが固定されている。スイブルアクチュエータ222は車両側から提供される操舵量のデータやナビゲーションシステムから提供される走行道路の形状データ、前方車と自車の相対位置の関係等に基づいて、ピボット機構218aを中心に灯具ユニット10を進行方向に旋回(スイブル:swivel)させる。その結果、灯具ユニット10の照射領域が車両の正面ではなく曲線道路のカーブの先に向き、運転者の前方視界を向上させる。スイブルアクチュエータ222は、例えばステッピングモータで構成することができる。なお、スイブル角度が固定値の場合には、ソレノイドなども利用可能である。

20

【0016】

スイブルアクチュエータ222は、ユニットブラケット224に固定されている。ユニットブラケット224には、ランプボディ212の外部に配置されたレベリングアクチュエータ226が接続されている。レベリングアクチュエータ226は例えばロッド226aを矢印M、N方向に伸縮させるモータなどで構成されている。ロッド226aが矢印M方向に伸長した場合、灯具ユニット10はピボット機構218aを中心として後傾姿勢になるように揺動する。逆にロッド226aが矢印N方向に短縮した場合、灯具ユニット10はピボット機構218aを中心として前傾姿勢になるように揺動する。灯具ユニット10が後傾姿勢になると、光軸を上方に向けるレベリング調整ができる。また、灯具ユニット10が前傾姿勢になると、光軸を下方に向けるレベリング調整ができる。このような、レベリング調整をすることで車両姿勢に応じた光軸調整ができる。その結果、車両用前照灯装置210による前方照射の到達距離を最適な距離に調整することができる。

30

【0017】

なお、このレベリング調整は、車両走行中の車両姿勢に応じて実行することもできる。例えば、車両が走行中に加速する場合は後傾姿勢となり、逆に減速する場合は前傾姿勢となる。したがって、車両用前照灯装置210の照射方向も車両の姿勢状態に対応して上下に変動して、前方照射距離が長くなったり短くなったりする。そこで、車両姿勢に基づき灯具ユニット10のレベリング調整をリアルタイムで実行することで走行中でも前方照射の到達距離を最適に調整できる。これを「オートレベリング」と称することもある。

40

【0018】

灯室216の内壁面、例えば、灯具ユニット10の下方位置には、灯具ユニット10の点消灯制御や配光パターンの形成制御を実行する前照灯装置制御部40が配置されている。図2の場合、前照灯ユニット210Rを制御するための前照灯装置制御部40Rが配

50

置されている。この前照灯装置制御部40Rは、スイブルアクチュエータ222、レベリングアクチュエータ226等の制御も実行する。

【0019】

灯具ユニット10はエーミング調整機構を備えることができる。例えば、レベリングアクチュエータ226のロッド226aとユニットブラケット224の接続部分に、エーミング調整時の揺動中心となるエーミングピボット機構を配置する。また、ボディブラケット220とランプブラケット218の接続部分に、車両前後方向に進退する一対のエーミング調整ネジを車幅方向に間隔をあけて配置する。例えば2本のエーミング調整ネジを前方に進出させれば、灯具ユニット10はエーミングピボット機構を中心に前傾姿勢となり光軸が下方に調整される。同様に2本のエーミング調整ネジを後方に引き戻せば、灯具ユニット10はエーミングピボット機構を中心に後傾姿勢となり光軸が上方に調整される。また、車幅方向左側のエーミング調整ネジを前方に進出させれば、灯具ユニット10はエーミングピボット機構を中心に右旋回姿勢となり右方向に光軸が調整される。また、車幅方向右側のエーミング調整ネジを前方に進出させれば、灯具ユニット10はエーミングピボット機構を中心に左旋回姿勢となり左方向に光軸が調整される。このエーミング調整は、車両出荷時や車検時、車両用前照灯装置210の交換時に行われる。そして、車両用前照灯装置210が設計上定められた規定の姿勢に調整され、この姿勢を基準に本実施形態の配光パターンの形成制御が行われる。

10

【0020】

灯具ユニット10は、回転シェード12を含むシェード機構18、光源としてのバルブ14、リフレクタ16を内壁に支持する灯具ハウジング17、投影レンズ20で構成される。バルブ14は、例えば、白熱球やハロゲンランプ、放電球、LEDなどが使用可能である。本実施形態では、バルブ14をハロゲンランプで構成する例を示す。リフレクタ16はバルブ14から放射される光を反射する。そして、バルブ14からの光およびリフレクタ16で反射した光は、その一部がシェード機構28を構成する回転シェード12を経て投影レンズ20へと導かれる。

20

【0021】

図2は、回転シェード12の概略斜視図である。回転シェード12は、回転軸12aを中心にシェード回転モータにより回転される円筒形状の部材である。また、回転シェード12は軸方向に一部が切り欠かれた切欠部22を有し、当該切欠部22以外の外周面12b上に板状のシェードプレート24を複数保持している。回転シェード12は、その回転角度に応じて投影レンズ20の後方焦点を含む後方焦点面の位置に切欠部22または、シェードプレート24のいずれか1つを移動させることができる。そして、回転シェード12の回転角度に対応して光軸X上に位置するシェードプレート24の稜線部の形状に従う配光パターンが形成される。例えば、回転シェード12のシェードプレート24のいずれか1つを光軸X上に移動させてバルブ14から照射された光の一部を遮光することで、ロービーム用配光パターンまたは一部にロービーム用配光パターンの特徴を含む配光パターンを形成する。また、光軸X上に切欠部22を移動させてバルブ14から照射された光を非遮光とすることでハイビーム用配光パターンを形成する。

30

【0022】

回転シェード12は、例えばモータ駆動により回転可能であり、モータの回転量を制御することで回転所望の配光パターンを形成するためのシェードプレート24または切欠部22を光軸X上に移動させる。なお、回転シェード12の外周面12bの切欠部22を省略して、回転シェード12に、遮光機能だけを持たせてもよい。そして、ハイビーム用配光パターンを形成する場合は、例えばソレノイド等を駆動して回転シェード12を光軸Xの位置から退避させるようにする。このような構成にすることで、例えば、回転シェード12を回転させるモータがフェールしてもロービーム用配光パターンまたはそれに類似する配光パターンで固定される。つまり、回転シェード12がハイビーム用配光パターンの形成姿勢で固定されてしまうことを確実に回避してフェールセーフ機能を実現できる。

40

【0023】

50

投影レンズ20は、車両前後方向に延びる光軸X上に配置され、バルブ14は投影レンズ20の後方焦点面よりも後方側に配置される。投影レンズ20は、前方側表面が凸面で後方側表面が平面の平凸非球面レンズからなり、後方焦点面上に形成される光源像を反転像として灯具ユニット210前方の仮想鉛直スクリーン上に投影する。

【0024】

図3は、上述のように構成された前照灯ユニット210を含む車両用前照灯装置30と車両100側の構成を説明する機能ブロック図である。車両用前照灯装置30は、左前照灯ユニット210Lと右前照灯ユニット210Rを含む。本実施形態において、左前照灯ユニット210Lと右前照灯ユニット210Rにそれぞれ存在する同等の機能の構成部材について説明上特に区別することが必要な場合には、左前照灯ユニット210L側の構成部材の符号に「L」を付し、右前照灯ユニット210R側の構成部材の符号に「R」を付す。

10

【0025】

左前照灯ユニット210Lは前照灯装置制御部40Lによって制御され、右前照灯ユニット210Rは前照灯装置制御部40Rによって制御される。本実施形態の車両用前照灯装置30は、左前照灯ユニット210Lの灯具ユニット(以下、「左灯具ユニット10L」という)で形成する個別配光パターンと、右前照灯ユニット210Rの灯具ユニット(以下、「右灯具ユニット10R」という)で形成する個別配光パターンを重畳合成して1つの全体配光パターンを作り出す。したがって、左灯具ユニット10Lと右灯具ユニット10Rの統合制御部として、例えば前照灯装置制御部40Lが照射制御部74を含む。照射制御部74は、左灯具ユニット10Lおよび右灯具ユニット10Rにおける個別配光パターンを形成するように前照灯装置制御部40Lおよび前照灯装置制御部40Rの制御状態を管理する。なお、照射制御部74は、前照灯装置制御部40R側に含まれてもよい。照射制御部74は、車両制御部102側に配置されてもよい。

20

【0026】

照射制御部74によって制御状態が決定される前照灯装置制御部40Lは、左灯具ユニット210Lのシェード回転モータ28Lを制御して個別配光パターンの形状を決定する。また、前照灯装置制御部40Lは、左灯具ユニット210Lの電源回路104Lの制御を行いバルブ14Lの点灯制御を行ったり、スイブルアクチュエータ222Lを制御してスイブル制御を行う。同様に、照射制御部74によって制御状態が決定される前照灯装置制御部40Rは、右灯具ユニット210Rのシェード回転モータ28Rを制御して個別配光パターンの形状を決定する。また、前照灯装置制御部40Rは、右灯具ユニット210Rの電源回路104Rの制御を行いバルブ14Rの点灯制御を行ったり、スイブルアクチュエータ222Rを制御してスイブル制御を行う。

30

【0027】

車両100の車両制御部102には、前走車や対向車、歩行者などの対象物を検出するために対象物の認識手段として例えばステレオカメラなどのカメラ108が接続されている。なお、車両前方に車両用前照灯装置30による照射を抑制すべき対象物を検出する手段は適宜変更可能であり、カメラ108に代えてミリ波レーダや赤外線レーダなど他の検出手段を用いてもよい。また、それらを組み合わせてもよい。カメラ108は、車両用前照灯装置30の制御専用のものでよいし、他のシステムと共用するカメラでもよい。

40

【0028】

また、車両制御部102は、車両100に通常搭載されているステアリングセンサ110、車速センサ112などからの情報も取得可能である。さらに、車両制御部102は、ナビゲーションシステム114から道路の形状情報や形態情報、道路標識の設置情報などを取得することもできる。これらの情報を事前に取得することにより、照射制御部74は、走行道路に適した配光パターンをスムーズに形成できる。

【0029】

図4は、照射制御部74のさらに詳細な機能ブロック図である。ここに示す各ブロックは、ハードウェア的には、コンピュータのCPUやメモリをはじめとする素子で実現でき

50

、ソフトウェア的にはメモリにロードされたコンピュータプログラム等によって実現されるが、ここでは、それらの連携によって実現される機能ブロックとして描いている。したがって、これらの機能ブロックはハードウェア、ソフトウェアの組合せによっていろいろなかたちで実現できることは、当業者には理解されるところである

【 0 0 3 0 】

車両位置検出部 7 6 は、カメラ 1 0 8 により撮影された画像データを車両制御部 1 0 2 から受け取り、車両を示す特徴点を画像データ内で探索することで、前走車の位置を検出する。このような前走車検知技術は周知であるので、詳細な説明は省略する。検出された前走車の位置情報は、パターン決定部 8 0 に送られる。

【 0 0 3 1 】

パターン決定部 8 0 は、車両位置検出部 7 6 で検出された前走車を考慮した最適な配光パターンを決定する。例えば、自車の前方に先行車や対向車が検出された場合には、パターン決定部 8 0 は、グレアを防止するためにロービーム用合成配光パターンを選択する。また、自車の前方に先行車や対向車が検出されない場合には、パターン決定部 8 0 は、運転者の視界を向上させるために照射範囲を広げたハイビーム用合成配光パターンを選択する。また、交通法規が左側通行の地域の場合で前走車が存在せず対向車または歩行者が存在する場合には、パターン決定部 8 0 は、自車線側のみハイビームとする特殊ハイビーム用配光パターンの 1 つである左片ハイ用合成配光パターンを選択する。また、前走車のみ存在し対向車または歩行者が存在しない場合には、対向車線側のみをハイビームにする特殊ハイビーム用配光パターンの 1 つである、右片ハイ用合成配光パターンを選択する。パターン決定部 8 0 により選択される合成配光パターンについては、図 5 を参照してさらに説明する。

パターン決定部 8 0 は、選択した合成配光パターンを形成するために左灯具ユニット 1 0 L および右灯具ユニット 1 0 R で形成すべき個別配光パターンの情報をパターン制御部 8 4 に送る。

【 0 0 3 2 】

パターン制御部 8 4 は、パターン決定部 8 0 から受け取った個別配光パターンに対応するシェードプレート 2 4 が、それぞれ左灯具ユニット 1 0 L および右灯具ユニット 1 0 R の光軸 X 上に移動するように、シェード回転モータ 2 8 L、2 8 R を駆動する。これにより、パターン決定部 8 0 で選択された配光パターンが左右の灯具ユニットで形成される。

【 0 0 3 3 】

曲率推定部 7 8 は、ステアリングセンサ 1 1 0 によって検出される操舵角と車速センサ 1 1 2 によって検出される車速とを受け取り、車両が走行中の道路の曲率を推定する。別法として、曲率推定部 7 8 は、ナビゲーションシステム 1 1 4 から走行中の道路の形状情報を受け取り、車両が走行中の道路の曲率を算出してもよい。

【 0 0 3 4 】

曲路判定部 8 2 は、走行中の道路の曲率が所定のしきい値 R_A 以上であるか否かを判定する。このしきい値 R_A は、カメラ等により曲路の遠方すなわち出口方向の画像が取得しにくくなる値であり、実験等に基づき設定される。

曲路判定部 8 2 は、曲路が連続するか否かを推定する連続曲路判定部を備えてもよい。

【 0 0 3 5 】

曲路時パターン制限部 8 8 は、曲路と判定されたときに、パターン決定部 8 0 で決定された配光パターンにかかわらず、曲路走行の間は左右の灯具ユニット 1 0 L、1 0 R の少なくとも一方におけるハイビーム用配光パターンの選択を制限する。

【 0 0 3 6 】

図 5 (a) ~ (d) は、左灯具ユニット 1 0 L と右灯具ユニット 1 0 R により仮想鉛直スクリーン上に投影される個別配光パターンと、その重畳により形成される合成配光パターンの例を示す。

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、左灯具ユニット 1 0 L で図中の個別配光パターン $L o L$ と $H i L$ を、

10

20

30

40

50

右灯具ユニット10Rで図中の個別配光パターンLoR、HiRを形成するためのシェードプレート24が回転シェード12L、12Rに保持されているものとする。個別配光パターンのうち、配光パターンHiR、HiLは、水平線より上方に略垂直方向のカットラインを有しており、光軸が車両の正面を向いているときに、垂直線より右側または左側に遮光領域を有するハイビーム用個別配光パターンである。配光パターンLoL、LoRは、車幅方向の右側で光軸を横切る水平線より下側に水平に伸びる右側部分と、車幅方向の左側で右側部分よりやや上方の位置を水平に伸びる左側部分とが、左上がりに傾斜した中央部分によって連結された形状を有するロービーム用個別配光パターンである。これらの個別配光パターンを組み合わせることで、車両用前照灯装置30は、図5(a)~(d)に示す四種類の合成配光パターンを作り出すことができる。

10

【0038】

図5(a)は、交通法規が左側通行の地域で標準的に利用可能な「ロービーム」用合成配光パターンである。この場合、回転シェード12L、12Rによって、左灯具ユニット10Lと右灯具ユニット10Rがいずれも実質的に同じ形状のロービーム用個別配光パターンLoL、LoRを形成する。したがって、両者を重畳した場合に形成されるロービーム用合成配光パターンLoCも同じ形状となる。なお、図5(a)では、ロービーム用個別配光パターンLoL、LoRが重畳していることを図示するために意図的に両者の大きさを変えているが、完全に同じ大きさでよい。この場合、左灯具ユニット10Lの形成するロービーム用個別配光パターンLoLと右灯具ユニット10Rの形成するロービーム用個別配光パターンLoRとが重なり合うため、ロービーム用合成配光パターンLoCの照度は両者の合計照度となる。ロービーム用合成配光パターンLoCは、左側通行時に対向車前走車や歩行者にグレアを与えないように配慮された、標準的なロービーム用配光パターンとなる。

20

【0039】

図5(b)は、左側通行で自車線側のみハイビーム領域で照射する配光パターンであり、特殊ハイビーム用の配光パターンに分類される、いわゆる「左片ハイ」用合成配光パターンである。この場合、回転シェード12Rによりロービーム用個別配光パターンLoRが形成され、回転シェード12Lによりハイビーム用個別配光パターンHiLが形成される。そして両者が重畳されると自車前方左側の照射領域がハイビーム照射状態で右側がロービーム照射状態となる左片ハイ用合成配光パターンHiCLが合成できる。この左片ハイ用合成配光パターンHiCLは、自車線に前走車や歩行者が存在せず、対向車線に対向車や歩行者が存在する場合に利用することが好ましく、左側通行時に対向車線側の対向車や歩行者にグレアを与えず、自車線側のみハイビーム照射により視認性を高めることができる。

30

【0040】

図5(c)は、左側通行で対向車線側のみハイビーム領域で照射する配光パターンであり、特殊ハイビーム用の配光パターンに分類される、いわゆる「右片ハイ」用合成配光パターンである。この場合、回転シェード12Lによりロービーム用個別配光パターンLoLが形成され、回転シェード12Rによりハイビーム用個別配光パターンHiRが形成される。そして両者が重畳されると自車前方右側の照射領域がハイビーム照射状態で左側がロービーム照射状態となる右片ハイ用合成配光パターンHiCRが合成できる。この右片ハイ用合成配光パターンHiCRは、自車線に前走車や歩行者が存在し、対向車線に対向車や歩行者が存在しない場合に利用することが好ましく、左側通行時に自車線側の前走車や歩行者にグレアを与えず、対向車線側のみハイビーム照射により視認性を高めることができる。

40

【0041】

なお、左片ハイ用合成配光パターンHiCLおよび右片ハイ用合成配光パターンHiCRは、各個別配光パターンが重なった部分、つまり、ロービーム用合成配光パターン相当部分のみが両者の合計照度となり明るくなる。そして、ロービーム用合成配光パターン相当部分の上に形成される片ハイ追加部分は、左灯具ユニット10Lまたは右灯具ユニット

50

10Rの単独による照射時の照度になる。

【0042】

図5(d)は、「ハイビーム」用合成配光パターンである。この場合、回転シェード12L、12Rによって、左灯具ユニット10Lと右灯具ユニット10Rでハイビーム用個別配光パターンFL、FRが形成される。そして両者が重畳されると自車前方の広範囲を照射領域とするハイビーム用合成配光パターンHiCが形成される。この場合、回転シェード12L、12Rによって、左灯具ユニット10Lと右灯具ユニット10Rがいずれも実質的に同じ形状のハイビーム用個別配光パターンFL、FRを形成する。したがって、両者を重畳した場合に形成されるハイビーム用合成配光パターンHiCも同じ形状となる。なお、図5(d)では、ハイビーム用個別配光パターンFL、FRが重畳していることを図示している。この場合、左灯具ユニット10Lの形成するハイビーム用個別配光パターンFLと右灯具ユニット10Rの形成するハイビーム用個別配光パターンFRとが重なり合うため、ハイビーム用合成配光パターンHiCの照度は両者の合計照度となる

10

【0043】

なお、左灯具ユニット10Lおよび右灯具ユニット10Rで形成される合成配光パターンは上述のものに限られない。上記以外にも、回転シェード12Lにより片ハイビーム用個別配光パターンHiLを形成し、回転シェード12Rにより片ハイビーム用個別配光パターンHiRを形成してもよい。この場合、左灯具ユニット10Lと右灯具ユニット10Rを離反方向にスィブルさせることで全体で略凹字形の配光パターンを形成し、配光パターンの水平線よりも上部において前走車が存在するところのみを遮光領域とした「スプリット」用合成配光パターンを形成することができる。

20

【0044】

さらに、パターン決定部80は、左灯具ユニット10Lで左上がりに傾斜した中央部分を有するロービーム用個別配光パターンを形成させ、右灯具ユニット10Rで右上がりに傾斜した中央部分を有するロービーム用個別配光パターンを形成させて、水平線より上部のほぼ中央にV字形の遮光領域を有するいわゆる「Vビーム」用合成配光パターンを選択してもよい。これらの合成配光パターンは、各灯具ユニットで形成する個別配光パターンに対応する形状を有するシェードプレートを回転シェードに設けることで実現できる。

【0045】

上述のように、前走車の検出結果に応じて左右の灯具ユニットで形成される合成配光パターンを切り替えることで、前走車に与えるグレアを低減しつつ、遠方の視界を確保することができる。しかしながら、自車両の前方に曲路が存在したりまたは自車両が曲路を走行中の場合は、前走車の位置によってはカメラ等の撮影範囲に入らないことがある。すると、前走車の検出が遅れるために適切な合成配光パターンへの切替が間に合わず、前走車にグレアを与えてしまうことが起こりえる。さらに、たとえ曲路上の前走車を早期に検出できたとしても、急カーブであると自車から観察した前走車の横方向移動が速いため、適切な合成配光パターンへの切替が間に合わず、前走車にグレアを与えてしまうことも起こりえる。これらの事象は、曲路の曲率が大きいほど起こる可能性が高い。

30

【0046】

そこで、実施の形態1では、曲路走行中には、前走車の有無にかかわらず予め合成配光パターンをグレアを与えにくいものに切り替えておくことで、前走車の検出遅れに起因するグレアを軽減するようにした。

40

【0047】

図6は、実施の形態1に係る照射制御部74による合成配光パターンの照射制御を説明するフローチャートである。

まず、車両位置検出部76は、前方画像を処理して前走車を検出する(S10)。パターン決定部80は、前走車の有無およびその位置に応じて最適の合成配光パターンを選択する(S12)。曲路判定部82は、舵角および車速、あるいはナビゲーションシステム114からの情報に基づき、走行中の道路の曲率を計算する(S14)。なお、S10～S12とS14とは順序が入れ替わってもよい。

50

【 0 0 4 8 】

曲路判定部 8 2 は、S 1 4 で求めた曲率が所定のしきい値 R_A 以上であるか否かを判定する (S 1 6)。曲率が R_A 未満であれば (S 1 6 の N)、前走車の検出が遅れる可能性が低いと考えられるため、曲路時パターン制限部 8 8 は、S 1 2 で選択された合成配光パターンを形成するようにパターン制御部 8 4 に指示する (S 2 8)。すなわち、この場合は、車両が直線路を走行している場合と同様の合成配光パターンが左右の灯具ユニットで形成される。

【 0 0 4 9 】

S 1 6 で曲率が R_A 以上であれば (S 1 6 の Y)、曲路時パターン制限部 8 8 は、各灯具ユニットでハイビームとロービームを切替可能であるか否かを判定する (S 1 8)。切替可能でない場合 (S 1 8 の N)、ロービーム用合成配光パターンを形成する (S 2 0)。切替可能な場合 (S 1 8 の Y)、曲路時パターン制限部 8 8 は、曲路の向きに基づき、曲路の内径側が対向車線側に当たるか否かを判定する (S 2 2)。これは、交通法規が左側通行の地域では右カーブであるか否かを判定することに相当する。曲路の内径側が対向車線側である場合 (S 2 2 の Y)、曲路時パターン制限部 8 8 は、パターン決定部 8 0 による選択結果にかかわらず、内径側すなわち対向車線側の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するようにパターン制御部 8 4 に指示する (S 2 6)。これにより、内径側 (交通法規が左側通行の地域では右側) の灯具ユニットの形成する個別配光パターンで前走車にグレアを与えてしまう可能性が軽減される。

【 0 0 5 0 】

S 2 2 で、曲路の内径側が対向車線側でない場合 (S 2 2 の N)、曲路時パターン制限部 8 8 は、パターン決定部 8 0 による選択結果にかかわらず、左右両方の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するようにパターン制御部 8 4 に指示する (S 2 4)。このときはロービーム用合成配光パターンが形成されることになる。

【 0 0 5 1 】

上記のように、曲率がしきい値以上である場合に、曲路の内径側が対向車線側に当たるか否かに応じてロービーム用個別配光パターンを形成する灯具ユニットを変えるのは、以下の理由による。交通法規が左側通行の地域を例にして説明すると、右カーブのときには左灯具ユニットで形成するハイビーム用個別配光パターンが前走車にグレアを与える可能性は低いので、遠方の視界維持の観点からロービーム用個別配光パターンとしないことが好ましい。これに対し、左カーブのときには左右いずれの灯具ユニットで形成するハイビーム用個別配光パターンも前走車にグレアを与えうるので、両方をロービーム用個別配光パターンとするのである。

なお、曲路時パターン制限部 8 8 は、曲路の内径側が対向車線側に当たるか否かを判定せずに、常に内径側の灯具ユニットまたは対向車線側の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するようにパターン制御部 8 4 に指示してもよい。

【 0 0 5 2 】

以上説明したように、実施の形態 1 によれば、走行中の曲路の曲率がしきい値以上の場合には、前走車の有無やその位置にかかわらず、合成配光パターンを予めグレアを与にくいものに切り替えておくようにした。これにより、前走車の検出遅れに起因するグレアを軽減することができる。また、上述の制御によって曲路走行中は 1 つの合成配光パターンに固定されることになるので、対向車とのすれ違い前後で対向車の検出結果に基づき合成配光パターンが短期間で切り替わるようなことがないので、自車のドライバーへの違和感の付与を防止できる。

【 0 0 5 3 】

実施の形態 2 .

実施の形態 1 では、走行中の道路が曲路か否かを判定して合成配光パターンを決定した。実施の形態 2 では、曲路への侵入前に曲路判定がなされる場合について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 7 は、実施の形態 2 に係る照射制御部 7 4 による合成配光パターンの照射制御を説明

するフローチャートである。

まず、車両位置検出部 76 は、前方画像を処理して前走車を検出する (S30)。パターン決定部 80 は、前走車の有無およびその位置に応じて最適の合成配光パターンを選択する (S32)。曲路判定部 82 は、ナビゲーションシステム 114 から道路形状情報を取得するか、またはカメラ 108 で撮影された画像の解析により、自車前方の所定位置の情報を取得する (S34)。この所定位置は、車両前部からの距離 (例えば、100m) で指定されてもよいし、現時点からの到達時間 (例えば、3秒後) で指定されてもよい。なお、S30～S32とS34とは順序が入れ替わってもよい。

【0055】

曲路判定部 82 は、自車前方に曲路があるか否かを判定する (S36)。曲路がない場合 (S36のN)、曲路時パターン制限部 88 は、S32で選択された合成配光パターンを形成するようにパターン制御部 84 に指示する (S38)。曲路がある場合 (S36のY)、曲路時パターン制限部 88 は、その曲路が走行車線を内径側にした曲路 (以下、「走行車線側カーブ」という) であるか対向車線を内径側にした曲路 (以下、「対向車線側カーブ」という) であるかを判定する (S40)。交通法規が左側通行の地域であれば、左カーブであるか右カーブであるかを判定すると言い換えてもよい。

【0056】

S40で、走行車線側カーブであれば、曲路時パターン制限部 88 は、パターン決定部 80 による選択結果にかかわらず、左右両方の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するようにパターン制御部 84 に指示する (S44)。このときはロービーム用合成配光パターンが形成されることになる。対向車線側カーブであれば、曲路時パターン制限部 88 は、パターン決定部 80 による選択結果にかかわらず、対向車線側 (内径側) の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するとともに、走行車線側 (外径側) に配置された灯具ユニットでハイビーム用配光パターンを形成するようにパターン制御部 84 に指示する (S42)。これにより、対向車線側の灯具ユニットの形成する個別配光パターンで前走車、特に対向車にグレアを与えてしまう可能性が軽減されるとともに、走行車線側の灯具ユニットではハイビームによる遠方の視界を確保することができる。

【0057】

以上説明したように、実施の形態 2 では、前方に曲路があると判定されると、前走車の有無やその位置にかかわらず、曲路への侵入前に合成配光パターンを予めグレアを与えにくいものに切り替えておくようにした。これにより、前走車の検出遅れに起因するグレアを軽減することができる。また、上述の制御によって曲路走行中は 1 つの合成配光パターンに固定されることになるので、対向車とのすれ違い前後で対向車の検出結果に基づき合成配光パターンが短期間で切り替わるようなことがないので、自車ドライバーへの違和感の付与を防止できる。

【0058】

実施の形態 3 .

実施の形態 1 では、曲路走行時には前走車へのグレアを与えにくい合成配光パターンに切り替えることを述べたが、左右のカーブが連続するような道路では、左右の灯具ユニットでハイビーム用個別配光パターンが点消灯を繰り返すような事象が起こりえる。そこで、実施の形態 3 では、曲路が連続する場合の合成配光パターンの照射制御について説明する。

【0059】

図 8 は、実施の形態 3 に係る照射制御部 74 による合成配光パターンの照射制御を説明するフローチャートである。

まず、車両位置検出部 76 は、前方画像を処理して前走車を検出する (S50)。パターン決定部 80 は、前走車の有無およびその位置に応じて最適の合成配光パターンを選択する (S52)。曲路判定部 82 は、ナビゲーションシステム 114 から自車前方の所定の範囲 (例えば 1km) の道路形状情報を取得する (S54)。なお、S50～S52と

10

20

30

40

50

S 5 4 とは順序が入れ替わってもよい。

【 0 0 6 0 】

曲路判定部 8 2 内の連続曲路判定部 8 6 は、道路形状情報を解析し、曲路が連続しているか否かを判定する (S 5 6)。ここで、曲路の連続とは、上記所定の範囲内でしきい値以上の曲率を持つ道路の割合 (例えば、7 0 % 以上) で判定してもよいし、所定の範囲内に存在するしきい値以上の曲率を持つコーナーの数 (例えば、5 つ以上) で判定してもよい。曲路が連続する場合 (S 5 6 の Y)、曲路時パターン制限部 8 8 は、パターン決定部 8 0 による選択結果にかかわらず、所定の期間 (例えば、上記所定の範囲の走行が完了するまで、または所定の秒数) にわたり左右両方の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するようにパターン制御部 8 4 に指示する (S 6 0)。曲路が連続していない場合 (S 5 6 の N)、連続曲路判定部 8 6 は、現時点までの所定の期間 (例えば、過去 2 0 秒間) にステアリングの左右方向の切替が連続 (例えば、3 回以上) したか否かを判定する (S 5 8)。ステアリング方向の切替が連続した場合 (S 5 8 の Y)、曲路時パターン制限部 8 8 は、左右両方の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するようにパターン制御部 8 4 に指示する (S 6 0)。ステアリング方向の切替が連続していない場合 (S 5 8 の N)、曲路時パターン制限部 8 8 は、S 5 2 で選択された合成配光パターンを形成するようにパターン制御部 8 4 に指示する (S 6 2)。

10

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、実施の形態 3 では、曲路が連続する場合には左右の灯具でロービーム用個別配光パターンを形成させることで、ハイビーム用個別配光パターンが点消灯を繰り返すような事象を回避し、また前走車へのグレアの付与も防止する。また、曲路が連続していないと判定された場合でも、ステアリング方向の切替が連続するときには、同様に左右の灯具でロービーム用個別配光パターンを形成させる。後者の例としては、しきい値未満の曲率を持つコーナーが連続する場合、ドライバーが車線変更を繰り返した場合などが考えられる。

20

【 0 0 6 2 】

実施の形態 4 .

実施の形態 4 では、曲路の走行時等に車両の進行方向を照らすように前照灯の照射方向を変える配光可変型前照灯システム (Adaptive Front-lighting System: A F S) と、前走車の検出に基づく合成配光パターンの切替とを併用する場合について説明する。

30

【 0 0 6 3 】

実施の形態 4 に係る前照灯ユニットの機械的な構成および車両側の構成は実施の形態 1 と同様であり、照射制御部の機能のみが異なる。図 9 は、実施の形態 4 に係る照射制御部 1 7 4 の機能ブロック図である。車両位置検出部 7 6、パターン決定部 8 0、パターン制御部 8 4 および曲率推定部 7 8 については、図 4 に関して説明したものと同様の機能を有する。

【 0 0 6 4 】

スイブル制御部 9 0 は、曲率推定部 7 8 で推定された曲率に基づき、自車の数秒先の到達位置である注視点を明るくするように各灯具ユニットをスイブルさせるためのスイブル角度 を決定する。スイブル角度 は左右の灯具ユニットについてそれぞれ決定される。なお、スイブル角度 は、一例として灯具ユニットの光軸方向を 0 ° とし、対向車線側旋回方向に正の角度で表されるとする。スイブル制御部 9 0 は、駆動指示部 9 4 に対して、各灯具ユニットをスイブル角度 だけスイブルさせるように指示する。駆動指示部 9 4 は、左右の灯具ユニット 1 0 L、1 0 R がスイブル角度 だけ旋回するようスイブルアクチュエータ 2 2 2 L、2 2 2 R を制御する。このようなスイブル角度の決定は A F S として周知であるため、詳細な説明を省略する。

40

【 0 0 6 5 】

曲路時パターン制限部 1 8 8 は、対向車線側に配置された灯具ユニットについて決定されたスイブル角度 がしきい値 以上であるか否かを判定する。このしきい値 は、曲路走行時に対向車線側の灯具ユニットが前走車にグレアを与えない限界の角度であり、実験

50

等に基づき設定される。スイブル角度の絶対値がしきい値以上であれば、パターン決定部 80 で決定された配光パターンにかかわらず、曲路走行の間は灯具ユニット 16 の少なくとも一方におけるハイビーム用配光パターンの選択を制限する。

【0066】

図 10 は、実施の形態 4 に係る照射制御部 74 による合成配光パターンの照射制御を説明するフローチャートである。

まず、車両位置検出部 76 は、前方画像を処理して前走車を検出する (S70)。パターン決定部 80 は、前走車位置の有無およびその位置に応じて最適の合成配光パターンを選択する (S72)。曲路判定部 82 は、舵角および車速、カメラ 108 で撮影された前方画像、あるいはナビゲーションシステム 114 からの情報に基づき、走行中の道路の曲率を計算する (S74)。スイブル制御部 90 は、道路の曲率に基づき左右の灯具ユニットのスイブル角度を決定する (S76)。なお、S70～S72 と S74～S76 とは順序が入れ替わってもよい。

10

【0067】

曲路時パターン制限部 188 は、対向車線側の灯具ユニットについて、 θ であるかを判定する (S78)。 $\theta > \theta_{th}$ であれば (S78 の Y)、曲路時パターン制限部 188 は、パターン決定部 80 による選択結果にかかわらず、内径側すなわち対向車線側の灯具ユニットでロービーム用個別配光パターンを形成するようにパターン制御部 84 に指示する (S80)。

< $\theta < \theta_{th}$ である場合 (S78 の N)、曲路時パターン制限部 88 は、S12 で選択された合成配光パターンを形成するようにパターン制御部 84 に指示する (S82)。

20

【0068】

上記のように、車両用前照灯装置が AFS を備えるときに、スイブル角度に応じて合成配光パターンを切り替えるのは、以下の理由による。交通法規が左側通行の地域を例にして説明すると、AFS により配光パターンが左側にスイブルされるとき、右側 (対向車線側) の灯具ユニットが前走車にグレアを与える可能性は低い。これに対し、AFS により配光パターンが右側にスイブルされるときは、右カーブであるか左カーブであるかにかかわらず、右灯具ユニットが対向車線上の車両にグレアを与える可能性が高い。そのため、右灯具ユニットについて右側 (対向車線側) にしきい値以上スイブルさせるスイブル角度 θ が算出されたときは、その灯具ユニットをロービーム用個別配光パターンとするのである。

30

【0069】

なお、曲路時パターン制限部 188 は、スイブル角度 θ としきい値 θ_{th} を比較する代わりに、対向車線側の灯具ユニットのスイブル角度 θ が内振り、すなわち曲路の中心側に振られる角度である場合に、その灯具ユニットをロービーム用個別配光パターンとしてもよい。交通法規が左側通行の地域の場合は、右カーブで右灯具ユニットが右方向にスイブルされるときが該当する。

【0070】

実施の形態 5 .

実施の形態 5 では、路面の状態に応じて灯具ユニットの合成配光パターンを変化させる車両用前照灯装置を提供する。

40

【0071】

一般に、雨天時などに路面が濡れていると、ドライバーがレーンマークを視認しにくくなる。この減少は特に夜間に顕著になる。これは、路面が濡れているためにレーンマークの反射率が高くなり、前照灯への再帰反射光が減少するためである。車載のカメラにより撮影される画像においても、同様に雨天時にはレーンマークが映りにくくなる。

【0072】

そこで、実施の形態 5 では、カメラで撮影される画像内でのレーンマークの映り度合いに基づき路面状態を推定し、濡れている場合にはレーンマークが見やすくなるように車両用前照灯装置を制御するようにした。

50

【 0 0 7 3 】

図 1 1 は、実施の形態 5 に係る車両用前照灯装置 2 3 0 と車両 2 0 0 側の構成を説明する機能ブロック図である。

車両 2 0 0 には、図 3 に関して説明したカメラ 1 0 8、ステアリングセンサ 1 1 0、車速センサ 1 1 2、ナビゲーションシステム 1 1 4 に加えて、前照灯装置をオンオフする前照灯スイッチ 1 2 0、前照灯装置の点灯状態をドライバーに知らせる表示部 1 2 2、シフトレバーの位置を検出するポジションセンサ 1 2 4、および図示しないワイパーをオンオフするワイパースイッチ 1 2 6 が備えられる。

【 0 0 7 4 】

車両用前照灯装置 2 3 0 は、図 3 に関して説明した前照灯ユニットと同様の構成を有する左前照灯ユニット 2 5 2 L および右前照灯ユニット 2 5 2 R を備える。但し、図 1 1 では、前照灯装置制御部 2 4 0 が前照灯ユニットと独立している。車両用前照灯装置 2 3 0 は、左追加灯具 2 5 0 L および右追加灯具 2 5 0 R をさらに備える。これらの追加灯具は、車両が走行する車線の左右にあるレーンマークを照射するように、適切な位置に設置され光軸の方向が設定されている。追加灯具の光源は、ハロゲンバルブ、キセノンバルブ、LED などであり、照射光の色は白色または黄色が好ましい。

【 0 0 7 5 】

前照灯装置制御部 2 4 0 は、レーンマーク検知部 2 4 2、条件判定部 2 4 4、照射制御部 2 4 6 を含む。レーンマーク検知部 2 4 2 は、カメラ 1 0 8 で撮影された画像からレーンマークを検出する。レーンマークの検知技術は周知なので、本明細書においては詳細な説明を省略する。さらに、レーンマーク検知部 2 4 2 は、レーンマークの鮮明度合いに基づき路面が濡れているか否かを判定する。

【 0 0 7 6 】

図 1 2 (a)、(b) は、レーンマーク検知部 2 4 2 による路面状態の判定を説明する図である。図 1 2 (a) は、路面乾燥時のレーンマーク検出結果の一例を示す。図示のように、レーンマークが鮮明に検出されている。図 1 2 (b) は、同じ道路の濡れた路面でのレーンマーク検出結果の一例を示す。図示のように、反射のためにレーンマークは一部しか検出されない。そこで、標準的な道路において路面乾燥時に検出されるレーンマークが画像全体の画素数に占める割合、またはレーンマークの長さ等を基準値として設定し、走行中に検出されたレーンマークが上記基準値の所定比率以下の場合、路面が濡れていると判定する。この比率は、路面乾燥時と濡れ時での再帰反射光の比較に基づき設定されることが好ましい。

なお、レーンマーク検知に使用する画像は、車両前方を撮影するカメラ 1 0 8 の代わりに、車両の後部に設置されるバックガイドモニター用カメラやバックビュー用カメラの画像であってもよい。

【 0 0 7 7 】

条件判定部 2 4 4 は、路面が濡れていると判定されたとき、以下の条件が満たされているか否かを判定する。

- 1 . 前照灯スイッチ 1 2 0 がオン
- 2 . 車速が所定値（例えば、5 0 k m / h ）以上
- 3 . ポジションセンサ 1 2 4 が前進中であることを示す
- 4 . ワイパースイッチ 1 2 6 がオン

全て満たされている場合、照射制御部 2 4 6 に対して、レーンマークの視認性を高めるように指示する。なお、上記条件の一部が含まなくてもよいし、または上記条件の判定を行わずに、路面が濡れているときは常にレーンマークの視認性を高めるように指示してもよい。

【 0 0 7 8 】

照射制御部 2 4 6 は、条件判定部 2 4 4 からの指示に応じて、以下に述べるいずれかの制御を行ってレーンマークの視認性を高める。

【 0 0 7 9 】

10

20

30

40

50

図13(a)は、照射制御部246が追加灯具250L、250Rを点灯する制御例を説明する図である。照射範囲52は、前照灯ユニットのロービーム用合成配光パターンの照射範囲である。追加灯具250L、250Rは、点灯時にそれぞれ車両50の左右のレーンマークを広範囲に照らすように縦長の照射範囲54L、54Rを有する。代替的に、照射範囲56で示すように、自車前方の比較的近くを広範囲に照射する追加灯具を備えていてもよい。なお、フォグランプを追加灯具として用いてもよい。

【0080】

図13(b)は、照射制御部246がロービームの拡散パターンを集光する制御例を説明する図である。この例では、左前照灯ユニット252Lおよび右前照灯ユニット252Rが集光レンズを有し、照射制御部246からの指示に応じて灯具ユニットの光軸上に集光レンズを挿入可能に構成されている。集光レンズを挿入すると、ロービーム用合成配光パターンの照射範囲52が範囲60に集光される。これにより、比較的遠方の照度を高めてその箇所のレーンマークの視認性を高めることができる。なお、条件判定部244は、車両が中高速（例えば、60km/h以上）で走行しているときのみ、この制御を実行させてもよい。

【0081】

車両用前照灯装置230は追加灯具を備えていなくてもよい。この場合、照射制御部246は、路面が濡れていると判定されたとき、前照灯ユニット内のレベリングアクチュエータ226を駆動して灯具ユニット10を前傾姿勢にし、光軸を下方に傾けるレベリング調整を実行してもよい。これによって、比較的近距离が照射されるようになり、低速（例えば、50km/h未満）走行時のレーンマークの視認性が向上する。

【0082】

図1に示した灯具ユニットの代わりに、例えば白色発光ダイオードである発光チップを含む複数の発光素子を光源とした灯具ユニットを使用してもよい。このような灯具ユニットでは、複数の発光素子で作られる配光パターンを重ね合わせることでロービーム用合成配光パターンが形成される。例えば、車両近傍を照射範囲とする拡散配光パターン、遠方を照射範囲とする中拡散配光パターン、および遠方で車線部分のみを照射範囲とする集光配光パターンを重ね合わせてロービーム用合成配光パターンを形成してもよい。この場合、照射制御部246は、低速時（例えば、50km/h未満）には拡散配光パターンと中拡散配光パターンを形成する発光素子の印加電圧を上昇させ、高速時（例えば、50km/h以上）には中拡散配光パターンと集光配光パターンを形成する発光素子の印加電圧を上昇させてもよい。車速に応じて印加電圧を上昇させる発光素子を変えることで、車速に適した範囲にあるレーンマークの視認性が向上する。

【0083】

なお、例えば積雪によりレーンマークが検出できないような場合には、不適切な追加灯具の点灯や照射範囲の切替が起こらないように、前照灯スイッチ120をオフにすることで制御を停止させることが好ましい。

カメラ108によりレーンマークが検出されやすくするために、カメラ用の赤外線照明を車両に備えてもよい。これにより、損耗によりレーンマークが不鮮明な場合やレーンマークが冠水している場合に、レーンマークがカメラに映りやすくなる。

レーンマーク検出部は、レーンマーク以外の車線区画標識（例えば、ボツドッツ（Botts Dots））を検知することで、路面状態を判定してもよい。

また、走行中の道路にレーンマークが存在するか否かの情報をナビゲーションシステムから取得してもよい。そして、レーンマークが存在しない場合は、画像処理による検出の代わりに、条件判定部は、ワイパースイッチのオンオフや別途設置する雨滴センサからの情報に基づき、路面状態を判定してもよい。

【0084】

以上説明したように、実施の形態5によれば、路面状態に応じて車両用前照灯装置の制御を切り替えるので、雨天時や路面冠水時の視認性を向上させることができる。

【0085】

10

20

30

40

50

上述の各実施の形態では、曲路走行時の合成配光パターンの切替制御について説明したが、登坂路においても同様の制御を行ってもよい。この場合、照射制御部は登り坂を検出する登坂路判定部（図示せず）と登坂時パターン制限部（図示せず）とを備える。登坂路判定部は、カメラ114により撮影された道路前方の画像を受け取り、周知の画像処理によって白線に代表されるレーンマークを検出する。そして、自車の左右両側にあるレーンマークの間隔に応じて、道路が平坦路であるか登坂路であるかを判定する。

【0086】

図14(a)、(b)は、登坂路判定部により画像処理される平坦路と登坂路の典型的な撮影画像である。図14(a)は平坦路の画像であり、レーンマークは遠方でほぼ一点に収束するように見える。これに対し、図14(b)は登坂路の画像であり、坂の頂点より先は車両から観察することができないために、レーンマークが途切れているように見える。そこで、登坂路判定部は、画像内の所定位置（例えば、水平中心線）でのレーンマーク間隔Dを計算し、この間隔Dが所定値以上である場合は登坂路であると判定する。

登坂時パターン制限部は、登坂路を走行中は、一旦検出された先行車が検出されなくなっても、先行車検出時にパターン決定部で選択された配光パターンを維持するようにパターン制御部に指示する。

【0087】

上述の登坂路時の合成配光パターン切替制御を行わないと、以下のような現象が生じる。すなわち、登坂路走行中に車両位置決定部により先行車が検出されると、パターン決定部により片ハイ用合成配光パターンが選択され照射される。前走車が登坂路の頂点を越えると、カメラの視界から消えるため、パターン決定部によりハイビーム用合成配光パターンが選択され照射される。その後自車も登坂路の頂点を越えると、再び先行車が検出されるために片ハイ用合成配光パターンが選択される。このように、登坂路の頂点を乗り越える前後で配光パターンが頻繁に切り替わることになるため、ドライバーに違和感を与えてしまう。そこで、登坂時パターン制限部は、登坂路の走行中に一旦検出された先行車が検出されなくなっても、先行車検出時にパターン決定部で選択された配光パターンを維持することで、登坂路を越えるときの配光パターンの頻繁な切替を防止することができる。なお、登坂路走行中に対向車が現れたときには、適切な片ハイ用合成配光パターンを選択し照射することは言うまでもない。代替的に、登坂路走行中は、登坂時パターン制限部によって、前走車の有無にかかわらずロービーム用合成配光パターンで照射を続けることで、登坂路を越えるときの配光パターンの頻繁な切替を防止してもよい。

【0088】

上述の各実施の形態では、車両位置検出部が、カメラにより撮影された画像データ内から前走車を示す特徴点を探索することを述べた。このとき、車両位置検出部は、前走車の探索範囲を限定してもよい。具体的には、車両位置検出部は、周知の画像処理によって画像データ内から白線に代表されるレーンマークを検出する。そして、レーンマークの形状に基づき前方の道路が直線、左カーブ、右カーブのいずれであるかを判定し、判定結果に応じて前走車の探索範囲を変更する。つまり、直線であれば画面の中央に位置する領域を探索範囲とし、左カーブまたは右カーブであれば画面の左方または右方に位置する領域を探索範囲とする。探索範囲を限定することで前走車検知に要する時間が短縮され、したがって前走車位置に応じた合成配光パターンの切替も速くなる。

なお、前走車の探索範囲を限定する代わりに、道路形状の判定結果に応じて画面の中央、左方または右方に位置する領域を、前走車の優先探索範囲に設定してもよい。つまり、まず優先探索範囲内で前走車の探索を実行し、前走車が検出されれば優先探索範囲内で探索を終了し、検出されなければ引き続き優先探索範囲以外の領域の探索を実行する。このようにすれば、探索範囲内に前走車が存在するときの前走車検知に要する時間が短縮されるとともに、画面周縁部に存在する前走車も漏れなく検知することができる。

【0089】

上述の各実施の形態では、曲率推定部が操舵角またはナビゲーションシステムの情報に基づき、走行中の道路の曲率を算出することを述べたが、レーンマークを利用して曲率を

10

20

30

40

50

算出してもよい。曲率推定部は、カメラ 114 により撮影された道路前方の画像を受け取り、白線に代表されるレーンマークを検出する。そして、レーンマーク上の任意の 3 点を選択し、周知の手法を用いて 3 点を通る曲線を求めて曲率を算出する。

【0090】

上述の各実施形態では、曲路走行時に種々の条件に応じて合成配光パターンを切り替えることを述べた。代替的に、ステアリングセンサ 110 により舵角が検出されたときは、曲路時パターン制限部は、一律に合成配光パターンの水平カットライン高さを制限してもよい。例えば、舵角が検出されたときは、曲路時パターン制限部は、水平カットラインの高さがハイビーム用合成配光パターンおよび片ハイ用合成配光パターンよりも低い、Vビーム用合成配光パターンを形成するようにパターン制御部に指示してもよい。または、舵角が検出されたとき、曲路時パターン制限部が一律にバルブ 14 の照度を低下させてもよい。

10

【0091】

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、各実施形態を組み合わせたか、当業者の知識に基づいて各種の設計変更等の変形を加えることも可能であり、そのような組み合わせられ、もしくは変形が加えられた実施形態も本発明の範囲に含まれる。上述の各実施形態同士、および上述の各実施形態と以下の変形例との組合せによって生じる新たな実施形態は、組み合わせられる実施形態および変形例それぞれの効果をあわせもつ。

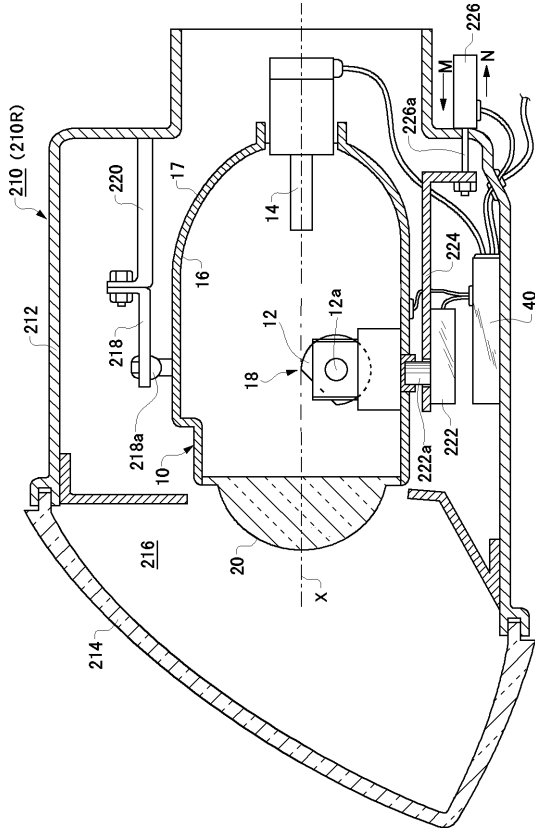
【符号の説明】

【0092】

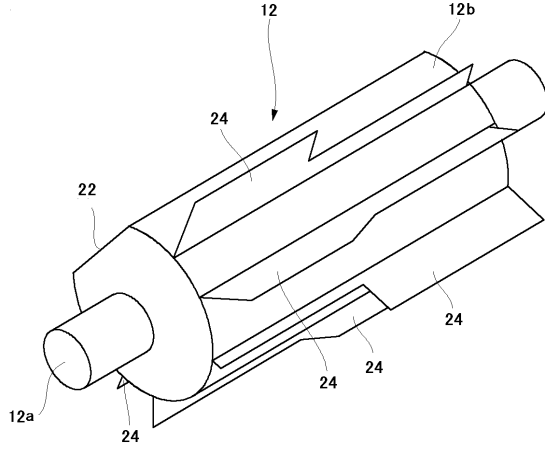
10 灯具ユニット、 12 回転シェード、 28 シェード回転モータ、 30 車両用前照灯装置、 36 スイブルアクチュエータ、 40 前照灯装置制御部、 74 174, 照射制御部、 76 車両位置検出部、 78 曲率推定部、 80 パターン決定部、 82 曲路判定部、 84 パターン制御部、 86 連続曲路判定部、 88 曲路時パターン制限部、 90 スイブル制御部、 94 駆動指示部、 100 車両、 108 カメラ、 110 ステアリングセンサ、 112 車速センサ、 114 ナビゲーションシステム、 210L 左前照灯ユニット、 210R 右前照灯ユニット、 222 スイブルモータ。

20

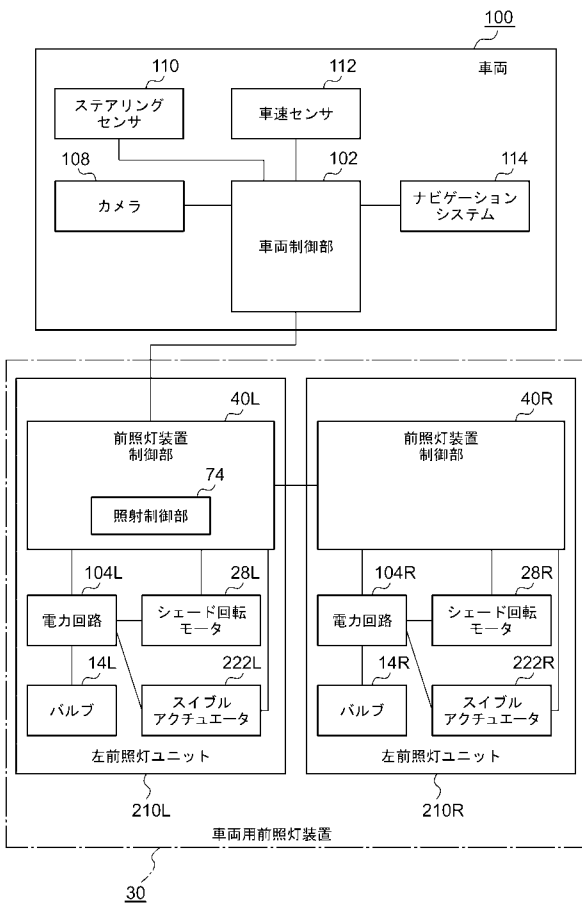
【図1】



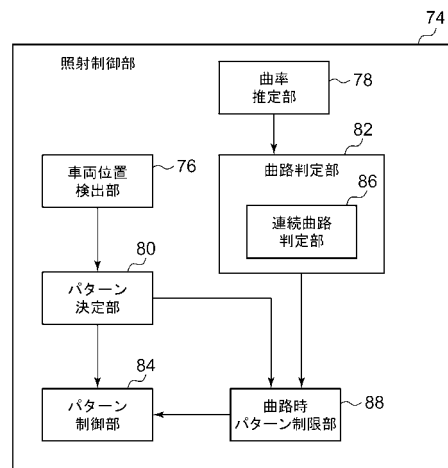
【図2】



【図3】



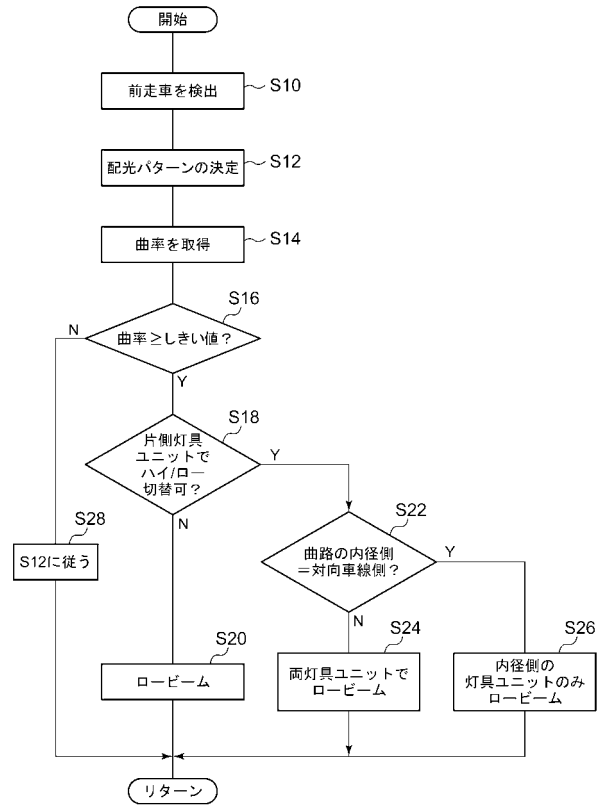
【図4】



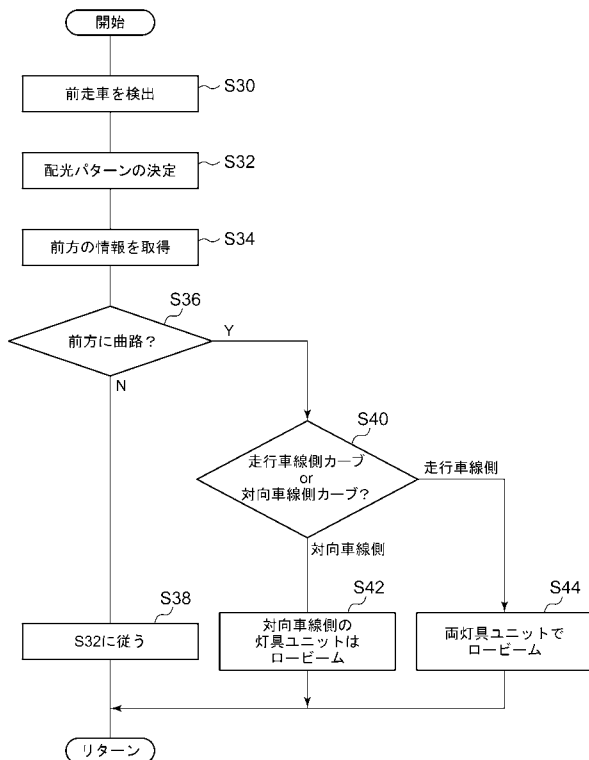
【図5】

	説明	それぞれの個別配光パターン	合成配光パターン
(a)	通常のLoビーム	LoL	LoC
		LoR	
(b)	先行車無し 対向車有り	HiL	HiCL
		LoR	
(c)	先行車有り 対向車無し	LoL	HiCR
		HiR	
(d)	Hiビーム	FL	HiC
		FR	

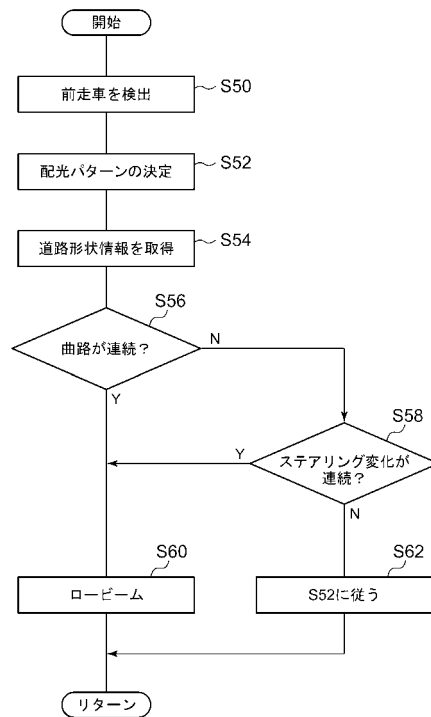
【図6】



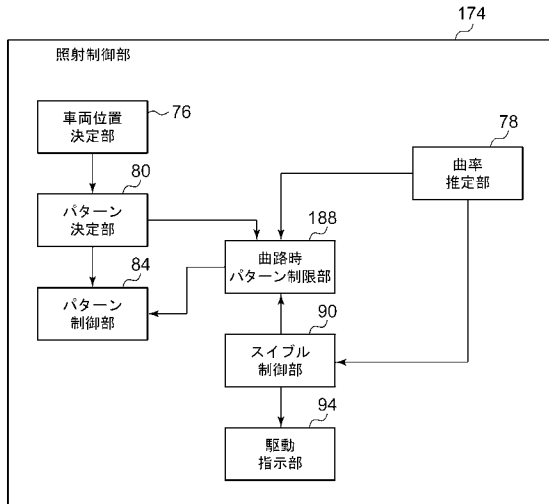
【図7】



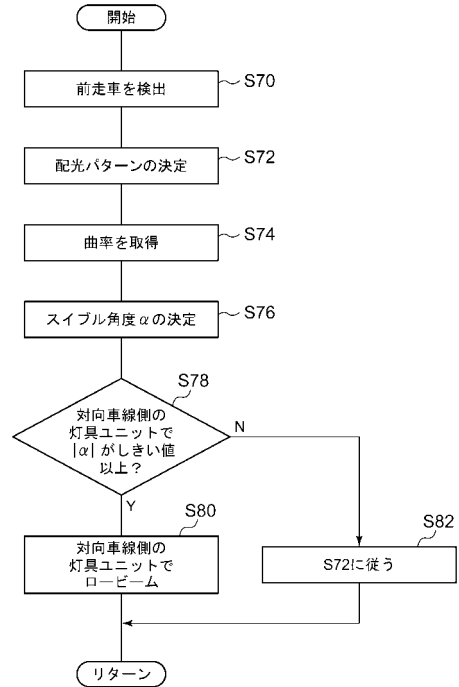
【図8】



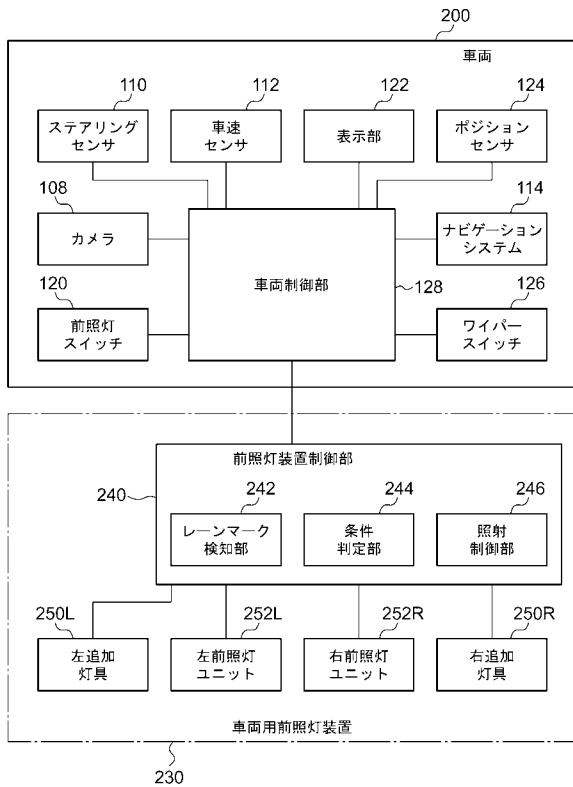
【図9】



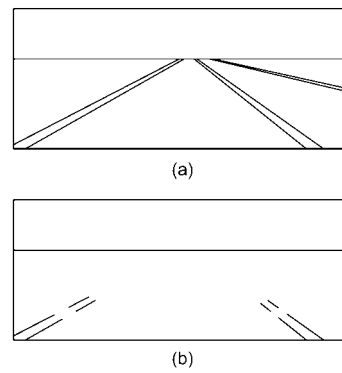
【図10】



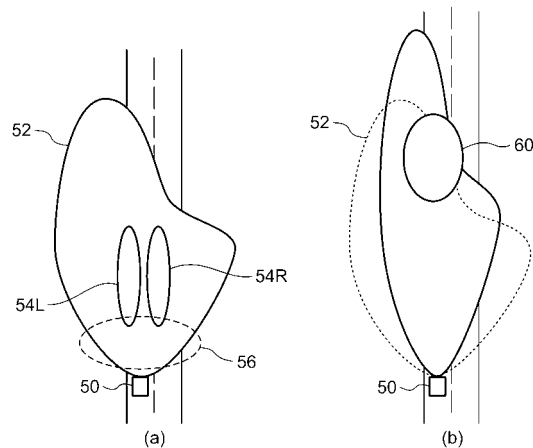
【図11】



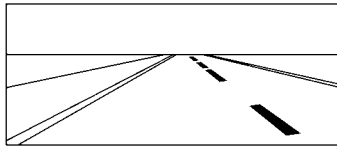
【図12】



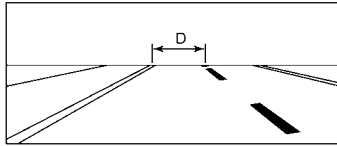
【図13】



【 14 】



(a)



(b)

フロントページの続き

- (72)発明者 山 崎 敦之
静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- (72)発明者 多々良 直樹
静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- (72)発明者 深沢 房夫
静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- (72)発明者 多々良 直久
静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- (72)発明者 遠藤 修
静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- (72)発明者 望月 清隆
静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内

審査官 塚本 英隆

(56)参考文献 特開2004-098819(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q 1/14

F21S 8/12