

(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2011-5992

(P2011-5992A)

(43) 公開日 平成23年1月13日(2011.1.13)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)	
B 6 0 Q	1/08	(2006.01)	B 6 0 Q	1/08	3 K 0 3 9
B 6 0 Q	1/12	(2006.01)	B 6 0 Q	1/12	B
B 6 0 Q	1/14	(2006.01)	B 6 0 Q	1/14	E

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2009-152544 (P2009-152544)	(71) 出願人	000001133
(22) 出願日	平成21年6月26日 (2009. 6. 26)		株式会社小糸製作所
			東京都港区高輪4丁目8番3号
		(74) 代理人	100105924
			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	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	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

最終頁に続く

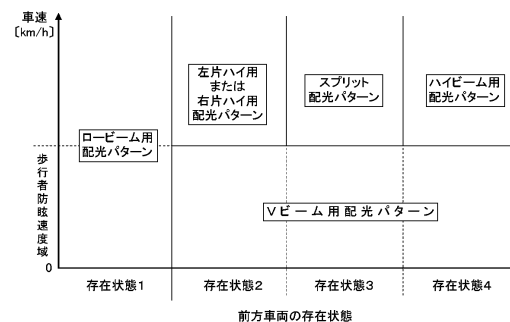
(54) 【発明の名称】 車両用前照灯装置

(57) 【要約】

【課題】より簡単な構成で歩行者へのグレアを防ぐとともに、運転者の視認性を向上させる技術を提供する。

【解決手段】車両用前照灯装置は、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンを形成可能な灯具ユニットと、前方車両の存在に応じて灯具ユニットによる光の照射を制御する制御部と、を備える。制御部は、自車両の車速が所定の歩行者防眩速度域にある場合には、付加配光パターンの照度を低減せしめる。路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンとしては、ハイビーム用配光パターンや、左片ハイ用配光パターン、右片ハイ用配光パターン、スプリット配光パターンなどが挙げられる。

【選択図】図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンを形成可能な灯具ユニットと、

前方車両の存在に応じて前記灯具ユニットによる光の照射を制御する制御部と、を備え

、

前記制御部は、自車両の车速が所定の歩行者防眩速度域にある場合には、前記付加配光パターンの照度を低減せしめることを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 2】

前記眩惑領域は、水平ラインから上方の領域と道路の路肩領域とが重なる領域であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両用前照灯装置。

10

【請求項 3】

前記灯具ユニットは、前記付加配光パターンとして遮光領域の異なる複数の配光パターンを形成可能であり、

前記制御部は、前方車両が前記遮光領域に含まれるように、前方車両の位置に合わせて前記複数の配光パターンを切り換えることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用前照灯装置。

【請求項 4】

前記灯具ユニットは、水平ラインから上方の領域の一部を含む第 1 部分配光パターンおよび第 2 部分配光パターンをそれぞれ水平方向に移動可能に形成する第 1 灯具ユニットおよび第 2 灯具ユニットを含み、

20

前記制御部は、前記第 1 部分配光パターンと前記第 2 部分配光パターンとを組み合わせることで前方車両の位置に合わせた遮光領域を有する付加配光パターンを形成し、前記第 1 部分配光パターンおよび前記第 2 部分配光パターンのうち少なくとも一方の部分配光パターンを移動させることで、前方車両位置の変化に合わせて前記遮光領域を変形させ、当該一方の部分配光パターンが所定の移動範囲端に到達した際に、その照度を低減せしめることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車両用前照灯装置。

【請求項 5】

前記制御部は、自車両の加速度が所定のしきい値を超えた場合には、前記付加配光パターンの形成を制限することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の車両用前照灯装置。

30

【請求項 6】

前記制御部は、自車両の加速度が所定のしきい値を超えた場合には、前記付加配光パターンの照度を低減せしめることを特徴とする請求項 5 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、車両用前照灯装置に関し、特に、自動車などに用いられる車両用前照灯装置に関するものである。

【背景技術】

40

【0002】

車両用前照灯装置は、一般にロービームとハイビームとを切り替えることが可能である。ロービームは、対向車や先行車を含む前方車両にグレアを与えないように近方を所定の照度で照明するものであり、主に市街地を走行する場合に用いられている。一方、ハイビームは、前方の広範囲および遠方を比較的高い照度で照明するものであり、主に前方車両が少ない道路を高速走行する場合に用いられている。

【0003】

ハイビームは、ロービームと比較してより運転者による視認性に優れているが、他車両の運転者にグレアを与えてしまうという問題がある。したがって、特に都市部での夜間走行時にはロービームが用いられる場合が多く、ロービーム時にはハイビーム用の光源は使

50

用されていない。また一方で、ロービーム時に運転者による道路の視認性を向上させたいという要求は常に存在している。

【0004】

これに対し、特許文献1には、光束に対して進退移動可能に設けた2枚の遮光板を組み合わせ、車両前方の片側領域だけがハイビームとなる配光パターンを形成可能な構成を備え、左右の灯具で異なる側の片側領域がハイビームとなった配光パターンを形成するとともに、各灯具をスイブルさせて前方車両の存在領域に合わせた遮光領域を形成する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0005】

【特許文献1】独国特許出願公開第102007045150号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述の状況において、本発明者は以下の課題を認識するに至った。すなわち、上述の特許文献1では、前方車両から照射された光を車両に搭載したカメラで検知することで前方車両の存在を認識している。しかしながら、グレアを防止すべき対象には前方車両だけでなく路肩などにいる歩行者も含まれ、この方法では歩行者を認識することが困難である。これに対し、上述の特許文献1では専用のレーザセンサやレーダセンサを用いて歩行者を検知しているが、歩行者検知用に別途センサを設けているため、部品点数が増大するとともにコストがかかるという問題があった。

20

【0007】

本発明は、発明者によるこうした認識に基づいてなされたものであり、その目的は、より簡単な構成で歩行者へのグレアを防ぐとともに、運転者の視認性を向上させる技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の車両用前照灯装置は、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンを形成可能な灯具ユニットと、前方車両の存在に応じて灯具ユニットによる光の照射を制御する制御部と、を備え、制御部は、自車両の車速が所定の歩行者防眩速度域にある場合には、付加配光パターンの照度を低減せしめることを特徴とする。

30

【0009】

この態様によれば、より簡単な構成で歩行者へのグレアを防ぐとともに、運転者の視認性を向上させることができる。

【0010】

上記態様において、眩惑領域は、水平ラインから上方の領域と道路の路肩領域とが重なる領域であってもよい。これによれば、路肩領域にいる歩行者へのグレアをより確実に防ぐことができる。

40

【0011】

上記態様において、灯具ユニットは、付加配光パターンとして遮光領域の異なる複数の配光パターンを形成可能であり、制御部は、前方車両が遮光領域に含まれるように、前方車両の位置に合わせて複数の配光パターンを切り換えてもよい。これによれば、前方車両に与えるグレアを防ぎながら運転者の視認性をより向上させることができる。

【0012】

また上記態様において、灯具ユニットは、水平ラインから上方の領域の一部を含む第1部分配光パターンおよび第2部分配光パターンをそれぞれ水平方向に移動可能に形成する第1灯具ユニットおよび第2灯具ユニットを含み、制御部は、第1部分配光パターンと第2部分配光パターンとを組み合わせ、前方車両の位置に合わせた遮光領域を有する付加配

50

光パターンを形成し、第１部分配光パターンおよび第２部分配光パターンのうち少なくとも一方の部分配光パターンを移動させることで、前方車両位置の変化に合わせて遮光領域を変形させ、当該一方の部分配光パターンが所定の移動範囲端に到達した際に、その照度を低減せしめてもよい。これによれば、前方車両に与えるグレアを防ぎながら運転者の視認性をより向上させることができる。

【００１３】

また上記態様において、前記制御部は、自車両の加速度が所定のしきい値を超えた場合には、前記付加配光パターンの形成を制限してもよい。これによれば、運転者が煩わしさや不快感を抱いたり、前方車両や歩行者にグレアを与えるおそれを回避することができる。

10

【００１４】

また上記態様において、前記制御部は、自車両の加速度が所定のしきい値を超えた場合には、前記付加配光パターンの照度を低減せしめてもよい。これによれば、運転者が煩わしさや不快感を抱いたり、前方車両や歩行者にグレアを与えるおそれをより確実に回避することができる。

【発明の効果】

【００１５】

本発明によれば、より簡単な構成で歩行者へのグレアを防ぐとともに、運転者の視認性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【００１６】

【図１】実施形態１に係る車両用前照灯装置の内部構造を説明する概略鉛直断面図である。

【図２】回転シェードの概略斜視図である。

【図３】前照灯ユニットの照射制御部と車両側の車両制御部との動作連携を説明する機能ブロック図である。

【図４】図４（Ａ）～図４（Ｆ）は、配光パターンの形状を示す説明図である。

【図５】図５（Ａ）～図５（Ｃ）は、スプリット配光パターンの形状を説明するための図である。

【図６】前方車両の存在状態と配光パターンとの関係を説明するための図である。

30

【図７】前方車両の存在状態、自車両の車速、および配光パターンの関係を説明するための図である。

【図８】前方車両の存在状態と自車両の車速に応じて行う配光パターンの自動形成制御の制御フローチャートである。

【図９】変形例１に係る配光パターンを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

40

【００１８】

（実施形態１）

図１は、実施形態１に係る車両用前照灯装置の内部構造を説明する概略鉛直断面図である。本実施形態の車両用前照灯装置２１０は、前照灯ユニットが車両の車幅方向の左右に１灯ずつ配置された配光可変式前照灯である。左右に配置された前照灯ユニットは左右対称の構造を有する点以外は実質的に同一の構成であるため、以下では、右側の前照灯ユニット２１０Ｒの構造を説明し、左側の前照灯ユニットの説明は適宜省略する。なお、左側の前照灯ユニットの各部材について記載する場合には、説明の便宜上、各部材に対して前

50

照灯ユニット 2 1 0 R の対応する部材と同一の符号を付す。

【 0 0 1 9 】

前照灯ユニット 2 1 0 R は、車両前方側に開口部を有するランプボディ 2 1 2 と、この開口部を覆う透光カバー 2 1 4 で形成される灯室 2 1 6 を有する。灯室 2 1 6 には、光を車両前方方向に照射する灯具ユニット 1 0 が収納されている。灯具ユニット 1 0 の一部には、当該灯具ユニット 1 0 の上下左右方向の揺動中心となるピボット機構 2 1 8 a を有するランプブラケット 2 1 8 が形成されている。ランプブラケット 2 1 8 はランプボディ 2 1 2 の内壁面に固定されたボディブラケット 2 2 0 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 1 0 は灯室 2 1 6 内の所定位置に固定されるとともに、ピボット機構 2 1 8 a を中心として、前傾姿勢または後傾姿勢等に姿勢変化可能である。

10

【 0 0 2 0 】

また、灯具ユニット 1 0 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) などを構成するためのスイブルアクチュエータ 2 2 2 の回転軸 2 2 2 a が固定されている。スイブルアクチュエータ 2 2 2 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、対向車や先行車を含む前方車両と自車との相対位置の関係等に基づいて、灯具ユニット 1 0 を、ピボット機構 2 1 8 a を中心に進行方向に旋回 (スイブル: swivel) させる。その結果、灯具ユニット 1 0 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、運転者の前方視認性を向上させる。スイブルアクチュエータ 2 2 2 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

【 0 0 2 1 】

スイブルアクチュエータ 2 2 2 は、ユニットブラケット 2 2 4 に固定されている。ユニットブラケット 2 2 4 には、ランプボディ 2 1 2 の外部に配置されたレベリングアクチュエータ 2 2 6 が接続されている。レベリングアクチュエータ 2 2 6 は例えばロッド 2 2 6 a 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 2 2 6 a が矢印 M 方向に伸長した場合、灯具ユニット 1 0 はピボット機構 2 1 8 a 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 2 2 6 a が矢印 N 方向に短縮した場合、灯具ユニット 1 0 はピボット機構 2 1 8 a 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 1 0 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 1 0 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 2 1 0 による前方照射光の到達距離を最適な距離に調整することができる。

30

【 0 0 2 2 】

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車両姿勢は後傾姿勢となり、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 2 1 0 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 1 0 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

【 0 0 2 3 】

灯具ユニット 1 0 下方の灯室 2 1 6 の内壁面には、灯具ユニット 1 0 の点消灯制御や配光パターンの形成制御を実行する照射制御部 2 2 8 (制御部) が配置されている。図 1 の場合、前照灯ユニット 2 1 0 R を制御するための照射制御部 2 2 8 R が配置されている。この照射制御部 2 2 8 R は、スイブルアクチュエータ 2 2 2、レベリングアクチュエータ 2 2 6 等の制御も実行する。

【 0 0 2 4 】

灯具ユニット 1 0 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

50

クチュエータ 226 のロッド 226 a 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（図示せず）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（図示せず）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。

【0025】

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 を備える。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、その一部が回転シェード 12 を経て投影レンズ 20 へと導かれる。

【0026】

図 2 は、回転シェードの概略斜視図である。回転シェード 12 は、回転軸 12 a を中心に回転可能な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 12 b 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、光軸 O 上であって投影レンズ 20 の後方焦点位置に切欠部 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。これにより、光軸 O 上に配置されたシェードプレート 24 の稜線部の形状に応じた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 O 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ハイ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 O 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。

【0027】

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 O 上に移動させる。なお、回転シェード 12 の外周面 12 b 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 O 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。

【0028】

図 1 に戻って、リフレクタ 16 は、その少なくとも一部が楕円球面状であり、この楕円球面は、灯具ユニット 10 の光軸 O を含む断面形状が楕円形状の少なくとも一部となるように設定されている。リフレクタ 16 の楕円球面状部分は、バルブ 14 の略中央に第 1 焦点を有し、投影レンズ 20 の後方焦点面上に第 2 焦点を有する。

【0029】

投影レンズ 20 は車両前後方向に延びる光軸 O 上に配置され、バルブ 14 は投影レンズ

10

20

30

40

50

20の後方焦点を含む焦点面である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車両用前照灯装置210前方の仮想鉛直スクリーン上に投影する。なお、灯具ユニット10の構成は特にこれに限定されず、投影レンズ20を持たない反射型の灯具ユニットなどであってもよい。

【0030】

図3は、上述のように構成された前照灯ユニットの照射制御部と車両側の車両制御部との動作連携を説明する機能ブロック図である。なお、上述したように、右側の前照灯ユニット210Rおよび左側の前照灯ユニット210Lの構成は基本的に同一であるため、前照灯ユニット210R側のみの説明を行い前照灯ユニット210L側の説明は省略する。

10

【0031】

前照灯ユニット210Rの照射制御部228Rは、車両300に搭載された車両制御部302から得られた情報に基づいて電源回路230の制御を行いパルス14の点灯制御を実行する。また、照射制御部228Rは、車両制御部302から得られた情報に基づいて可変シェード制御部232、スイブル制御部234、レベリング制御部236を制御する。可変シェード制御部232は、回転シェード12の回転軸12aにギア機構を介して接続されたモータ238を回転制御して、所望のシェードプレート24または切欠部22を光軸O上に移動させる。なお、可変シェード制御部232には、モータ238や回転シェード12に備えられたエンコーダ等の検出センサから回転シェード12の回転状態を示す回転情報が提供されてフィードバック制御により正確な回転制御が実現される。

20

【0032】

スイブル制御部234は、スイブルアクチュエータ222を制御して灯具ユニット10の光軸を車幅方向について調整する。例えば、曲路走行や右左折走行などの旋回時に灯具ユニット10の光軸をこれから進行する方向に向ける。また、レベリング制御部236は、レベリングアクチュエータ226を制御して、灯具ユニット10の光軸を車両上下方向について調整する。例えば、加減速時における車両姿勢の前傾、後傾に応じて灯具ユニット10の姿勢を調整して前方照射光の到達距離を最適な距離に調整する。車両制御部302は、前照灯ユニット210Lに対しても同様の情報を提供し、前照灯ユニット210Lに設けられた照射制御部228L（制御部）が、照射制御部228Rと同様の制御を実行する。

30

【0033】

本実施形態の場合、前照灯ユニット210L、210Rによって形成される配光パターンは、運転者によるライトスイッチ304の操作内容に応じて切り替え可能である。この場合、ライトスイッチ304の操作に応じて、照射制御部228L、228Rが可変シェード制御部232を介してモータ238を制御して配光パターンを決定する。

【0034】

本実施形態の前照灯ユニット210L、210Rは、ライトスイッチ304の操作によらず、車両周囲の状況を各種センサで検出して、車両300の状態や車両周囲状況に最適な配光パターンを形成するように自動制御してもよい。例えば、自車の前方に先行車や対向車等が存在することが検出できた場合には、照射制御部228L、228Rは車両制御部302から得られた情報に基づいてグレアを防止するべきであると判定し、ロービーム用配光パターンを形成する。また、自車の前方に先行車や対向車等が存在しないことが検出できた場合には、照射制御部228L、228Rは運転者の視認性を向上させるべきであると判定して回転シェード12による遮光を伴わないハイビーム用配光パターンを形成する。

40

【0035】

このように先行車や対向車などの対象物を検出するために、車両制御部302には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306が接続されている。カメラ306で撮影された画像フレームデータは、画像処理部308で対象物認識処理などの所定の画像処理が施され、その認識結果が車両制御部302へ提供される。例えば、画像処

50

理部 308 から提供された認識結果データの中に車両制御部 302 が予め保持している車両を示す特徴点を含むデータが存在する場合、車両制御部 302 は車両の存在を認識して、その情報を照射制御部 228L, 228R に提供する。照射制御部 228L, 228R は、車両制御部 302 から車両の情報を受けて、その車両を考慮した最適な配光パターンを形成する。ここで、前記「車両を示す特徴点」とは、例えば、前方車両の前照灯や、テールランプ等の標識灯の推定存在領域に現れる所定光度以上の光点である。

【0036】

また、車両制御部 302 は、車両 300 に通常搭載されているステアリングセンサ 310、車速センサ 312 などからの情報も取得可能であり、これにより照射制御部 228L, 228R は車両 300 の走行状態や走行姿勢に応じて形成する配光パターンを選択したり、光軸の方向を変化させて簡易的に配光パターンを変化させることができる。例えば、車両制御部 302 がステアリングセンサ 310 からの情報に基づき車両が旋回していると判定した場合、照射制御部 228L, 228R は回転シェード 12 を回転制御して旋回方向の視界を向上させるような配光パターンを形成するシェードプレート 24 を選択することができる。また、回転シェード 12 の回転状態は変化させずに、スィブル制御部 234 によりスィブルアクチュエータ 222 を制御して灯具ユニット 10 の光軸を旋回方向に向けて視界を向上させてもよい。このような制御モードを旋回感応モードという場合がある。

10

【0037】

また、夜間に高速走行しているときには、遠方から接近する対向車や先行車、道路標識やメッセージボードの認識をできるだけ早く行えるように自車前方を照明することが好ましい。そこで、車両制御部 302 が車速センサ 312 からの情報に基づき高速走行していると判定したときに、照射制御部 228L, 228R は回転シェード 12 を回転制御してロービーム用配光パターンの一部の形状を変えたハイウェイモードのロービーム用配光パターンを形成するシェードプレート 24 を選択してもよい。同様の制御は、レベリング制御部 236 によりレベリングアクチュエータ 226 を制御して灯具ユニット 10 を後傾姿勢に変化させることでも実現できる。上述したレベリングアクチュエータ 226 による加減速時のオートレベリング制御は、照射距離を一定に維持するような制御である。この制御を利用して、積極的にカットオフラインの高さを制御すれば、回転シェード 12 を回転させて異なるカットオフラインを選択する制御と同等の制御ができる。このような制御モードを速度感応モードという場合がある。

20

30

【0038】

また、車両制御部 302 は、車両 300 に搭載されている車間距離センサ 316 からの情報も取得可能であり、照射制御部 228L, 228R は前方車両と自車との距離（車間距離）に応じて配光パターンのカットオフラインの高さを調整することができる。例えば、車両制御部 302 が車間距離センサ 316 からの情報に基づき前方車両が比較的遠方にいると判定した場合、照射制御部 228L, 228R はレベリング制御部 236 によりレベリングアクチュエータ 226 を制御して灯具ユニット 10 を後傾姿勢に変化させる。これによりロービーム用配光パターンのカットオフラインをわずかに上昇させて、前方車両へのグレアを防ぎつつ、運転者の視認性を向上させることができる。このような制御で形成する配光パターンをダイナミックカットオフラインという場合がある。車間距離センサ 316 としては、従来公知のセンサを用いることができる。

40

【0039】

なお、灯具ユニット 10 の光軸調整は、スィブルアクチュエータ 222 やレベリングアクチュエータ 226 を用いずに実行することもできる。例えば、エーミング制御をリアルタイムで実行するようにして灯具ユニット 10 を旋回させたり前傾姿勢や後傾姿勢にして、所望する方向の視認性を向上させてもよい。

【0040】

この他、車両制御部 302 は、ナビゲーションシステム 314 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

50

ることにより、照射制御部 228L, 228R はレベリングアクチュエータ 226、スリブルアクチュエータ 222、モータ 238 等を制御して、走行道路に適した配光パターンをスムーズに形成することもできる。このような制御モードをナビ感応モードという場合もある。以上説明した各種制御モードを含む配光パターンの自動形成制御は、例えばライトスイッチ 304 によって自動形成制御が指示された場合に実行される。

【0041】

次に、車両用前照灯装置 210 の各前照灯ユニット 210L, 210R により形成可能な配光パターンについて説明する。図 4 (A) ~ 図 4 (F) は、配光パターンの形状を示す説明図である。図 5 (A) ~ 図 5 (C) は、スプリット配光パターンの形状を説明するための図である。なお、図 4 (A) ~ 図 4 (F)、図 5 (A) ~ 図 5 (C) では、灯具前方の所定位置、例えば灯具前方 25 m の位置に配置された仮想鉛直スクリーン上に形成された配光パターンを示している。

【0042】

上述の通り、前照灯ユニット 210L および前照灯ユニット 210R は実質的に同一の構造を有し、したがって同一の配光パターンを形成可能である。また、図 1 に示すように、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であるため、各配光パターンは、それぞれに対応するシェードプレート 24 によって遮光された部分を含む光源像が上下左右に反転した像となる。したがって、各配光パターンのカットオフライン形状と各シェードプレート 24 の稜線形状とが対応している。

【0043】

図 4 (A) に示す配光パターンは、ベースックロービーム用配光パターン L o 1 である。ベースックロービーム用配光パターン L o 1 は、左側通行時に前方車両や歩行者にグレアを与えないように配慮された配光パターンである。ベースックロービーム用配光パターン L o 1 は、その上端の V - V 線よりも右側に、水平ラインである H - H 線と平行に延びる対向車線側カットオフラインを、また V - V 線よりも左側に、対向車線側カットオフラインよりも高い位置で H - H 線と平行に延びる自車線側カットオフラインを、そして対向車線側カットオフラインと自車線側カットオフラインとの間に、両者をつなぐ斜めカットオフラインをそれぞれ有する。斜めカットオフラインは、対向車線側カットオフラインと V - V 線との交点から左斜め上方へ 45° の傾斜角で延びている。

【0044】

図 4 (B) に示す配光パターンは、いわゆる「ドーバーロービーム」を形成するドーバーロービーム用配光パターン L o 2 である。ドーバーロービーム用配光パターン L o 2 は、右側通行時に前方車両や歩行者にグレアを与えないように配慮された配光パターンである。ドーバーロービーム用配光パターン L o 2 は、V - V 線を対称軸としてベースックロービーム用配光パターン L o 1 と略線対称である。

【0045】

図 4 (C) に示す配光パターンは、ハイビーム用配光パターン H i 1 である。ハイビーム用配光パターン H i 1 は、前方の広範囲および遠方を照明する配光パターンであり、例えば、前方車両や歩行者へのグレアを配慮する必要のない場合に形成される。ハイビーム用配光パターン H i 1 は、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンに相当する。

【0046】

図 4 (D) に示す配光パターンは、いわゆる「左片ハイビーム」を形成する左片ハイ用配光パターン H i 2 である。左片ハイ用配光パターン H i 2 は、左側通行時にハイビーム用配光パターン H i 1 の対向車線側を遮光し、自車線側のみハイビーム領域で照射する特殊ハイビーム用配光パターンである。左片ハイ用配光パターン H i 2 は、自車線に先行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、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運転者の視認性を高めることができる。左片ハイ用配光パターン H i 2 は、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンに相当する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 7 】

図 4 (E) に示す配光パターンは、いわゆる「右片ハイビーム」を形成する右片ハイ用配光パターン H i 3 である。右片ハイ用配光パターン H i 3 は、左側通行時にハイビーム用配光パターン H i 1 の自車線側を遮光し、対向車線側のみハイビーム領域で照射する特殊ハイビーム用配光パターンである。右片ハイ用配光パターン H i 3 は、対向車線に対向車や歩行者が存在せず、自車線に先行車や歩行者が存在する場合に利用することが好ましく、先行車や歩行者にグレアを与えず、対向車線側のみのハイビーム照射により視認性を高めることができる。右片ハイ用配光パターン H i 3 は、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンに相当する。

【 0 0 4 8 】

図 4 (F) に示す配光パターンは、いわゆる「Vビーム」を形成するVビーム用配光パターン L o 3 である。Vビーム用配光パターン L o 3 は、自車線側カットオフラインおよび対向車線側カットオフラインの両方が水平ラインと同程度の高さであり、ロービームとハイビームの中間的な特徴を有する特殊ロービーム用配光パターンである。Vビーム用配光パターン L o 3 は、前照灯ユニット 2 1 0 L で形成したベーシックロービーム用配光パターン L o 1 と、前照灯ユニット 2 1 0 R で形成したドーパロービーム用配光パターン L o 2 を重ね合わせることで形成することができる。上述したように、ベーシックロービーム用配光パターン L o 1 は斜めカットオフラインを有し、またドーパロービーム用配光パターン L o 2 はベーシックロービーム用配光パターン L o 1 と線対称である。そのため、Vビーム用配光パターン L o 3 は、中央部の水平ラインより下側に 2 本の斜めカットオフラインで形成される略 V 字状の遮光領域を有する。また、ベーシックロービーム用配光パターン L o 1 とドーパロービーム用配光パターン L o 2 とが重畳されるため、Vビーム用配光パターン L o 3 の対向車線側の光照射領域はベーシックロービーム用配光パターン L o 1 の対向車線側の光照射領域よりも上方に移動する。一方、ドーパロービーム用配光パターン L o 2 に対しては自車線側の光照射領域が上方に移動する。したがって、Vビーム用配光パターン L o 3 は、ベーシックロービーム用配光パターン L o 1 およびドーパロービーム用配光パターン L o 2 よりも運転者の視認性が向上した配光パターンとなる。Vビーム用配光パターン L o 3 は、比較的遠方にある前方車両や歩行車にグレアを与えず、水平ラインと同程度の高さまでの光照射により運転者の視認性を高めることができる。

【 0 0 4 9 】

図 5 (A) に示す配光パターンは、スプリット配光パターン H i 4 である。このスプリット配光パターン H i 4 は、水平ラインよりも上方の中央部に遮光領域 U A を有し、遮光領域 U A の水平方向両側にハイビーム領域を有する特殊ハイビーム用配光パターンである。スプリット配光パターン H i 4 は、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンに相当する。スプリット配光パターン H i 4 は、前照灯ユニット 2 1 0 L で形成した左片ハイ用配光パターン H i 2 L (説明の便宜上、前照灯ユニット 2 1 0 L で形成した配光パターンには、各配光パターンの符号の後に符号「 L 」を付し、前照灯ユニット 2 1 0 R で形成した配光パターンには、各配光パターンの符号の後に符号「 R 」を付す。以下、同様。) と、前照灯ユニット 2 1 0 R で形成した右片ハイ用配光パターン H i 3 R とを重ね合わせることで形成することができる。スプリット配光パターンを形成する際、左片ハイ用配光パターン H i 2 L のハイビーム領域と右片ハイ用配光パターン H i 3 R のハイビーム領域とが接しないように両配光パターンが重畳され、これにより遮光領域 U A が形成される。

【 0 0 5 0 】

遮光領域 U A は、前照灯ユニット 2 1 0 L , 2 1 0 R の灯具ユニット 1 0 をスイブルさせて左片ハイ用配光パターン H i 2 L および右片ハイ用配光パターン H i 3 R の少なくとも一方を水平方向に移動させることで、水平方向にその範囲を変化させることができる。具体的には遮光領域 U A は、自車線側については自車線側の端部が移動範囲端 X L に至るまで、対向車線側については対向車線側の端部が移動範囲端 X R に至るまで、その範囲を

10

20

30

40

50

広げることができる。

【 0 0 5 1 】

ここで、移動範囲端 X L は、前照灯ユニット 2 1 0 L で形成した左片ハイ用配光パターン H i 2 L が当該配光パターンの移動範囲端に到達した際に、そのハイビーム領域の対向車線側の境界が到達する位置である。また、移動範囲端 X R は、前照灯ユニット 2 1 0 R で形成した右片ハイ用配光パターン H i 3 R が当該配光パターンの移動範囲端に到達した際に、そのハイビーム領域の自車線側の境界が到達する位置である。ここで、前記「配光パターンの移動範囲端」は、例えば、灯具ユニット 1 0 がスイブル範囲の限界までスイブルしたときに、配光パターンが到達する位置である。この場合、移動範囲端 X L は、前照灯ユニット 2 1 0 L の灯具ユニット 1 0 が限界までスイブルしたときに左片ハイ用配光パターン H i 2 L のハイビーム領域の対向車線側境界が到達する位置であり、移動範囲端 X R は、前照灯ユニット 2 1 0 R の灯具ユニット 1 0 が限界までスイブルしたときに右片ハイ用配光パターン H i 3 R のハイビーム領域の自車線側境界が到達する位置である。移動範囲端 X L , X R についての情報はそれぞれ、灯具ユニット 1 0 のスイブル角度データとして照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R の図示しない記憶部に格納されている。照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、当該データと灯具ユニット 1 0 のスイブル量とを比較して、遮光領域 U A が移動範囲端 X L , X R に到達したことを検知することができる。

10

【 0 0 5 2 】

ライトスイッチ 3 0 4 によって配光パターンの自動形成制御の指示がなされている状態で、カメラ 3 0 6 から得られた情報によって車両制御部 3 0 2 が前方車両 4 0 0 の存在を検知すると、車両制御部 3 0 2 から情報を受け取った照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、前方車両 4 0 0 が移動範囲端 X L と移動範囲端 X R との間に存在するか否か判定する。前方車両 4 0 0 が両移動範囲端の間に存在する場合には、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、図 5 (A) に示すように、前方車両 4 0 0 を遮光領域 U A に含むようなスプリット配光パターン H i 4 を形成する。

20

【 0 0 5 3 】

そして照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、車両制御部 3 0 2 から得られた情報に基づいて左片ハイ用配光パターン H i 2 L または右片ハイ用配光パターン H i 3 R のうち少なくとも一方を移動させることで、移動する前方車両 4 0 0 の位置に合わせて遮光領域 U A を変形させる。例えば、図 5 (B) に示すように、対向車線を走行する前方車両 4 0 0 が自車に接近した場合、照射制御部 2 2 8 R は、右片ハイ用配光パターン H i 3 R を水平方向外側、すなわち右側に移動させて、前方車両 4 0 0 が遮光領域 U A に含まれるように遮光領域 U A を変形させる。

30

【 0 0 5 4 】

そして、前方車両 4 0 0 の移動に合わせて遮光領域 U A を変形させ続けて、遮光領域 U A の端部が移動範囲端に到達すると、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は移動させた左片ハイ用配光パターン H i 2 L または右片ハイ用配光パターン H i 3 R の照度を低減する。ここで、前記「低減」には、配光パターンを形成したままその照度を前方車両 4 0 0 にグレアを与えない程度にまで下げる場合と、配光パターンの照度を 0 にする場合とを含む（以下、「低減」については同様に定義する）。例えば、図 5 (C) に示すように、前方車両 4 0 0 が接近してくる状態で遮光領域 U A の対向車線側の端部が移動範囲端 X R に到達すると、すなわち右片ハイ用配光パターン H i 3 R が移動限界に達すると、照射制御部 2 2 8 R は、右片ハイ用配光パターン H i 3 R からベーシックロービーム用配光パターン L o 1 R に切り換える。以上の制御により、前方車両 4 0 0 に与えるグレアを防ぎながら、他の領域、特に左右の路肩領域における運転者の視認性を向上させることができる。

40

【 0 0 5 5 】

なお、本実施形態では、前照灯ユニット 2 1 0 L および前照灯ユニット 2 1 0 R の灯具ユニット 1 0 の一方が第 1 灯具ユニットに、他方が第 2 灯具ユニットに相当し、左片ハイ用配光パターン H i 2 および右片ハイ用配光パターン H i 3 R の一方が第 1 部分配光パターンに、他方が第 2 部分配光パターンに相当する。また、前方車両 4 0 0 が自車線側に存

50

在した場合には、左片ハイ用配光パターンH i 2 Lが移動して遮光領域U Aが変形する。

【0056】

続いて、上述の構成を備えた本実施形態の車両用前照灯装置210による配光パターンの形成制御の一例を説明する。図6は、前方車両の存在状態と配光パターンとの関係を説明するための図である。図7は、前方車両の存在状態、自車両の車速、および配光パターンの関係を説明するための図である。

【0057】

本実施形態では、照射制御部228L, 228Rが前方車両の存在に応じて灯具ユニット10により所定の付加配光パターンを形成するとともに、自車両の車速が所定の歩行者防眩速度域にある場合には、付加配光パターンの照度を低減せしめる制御を実行する。付加配光パターンは、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む配光パターンである。この眩惑領域は、当該領域に光を照射した場合に路上で想定される歩行者にグレアを与えるおそれのある領域であり、例えば、歩行者の頭部が存在すると推定される領域である。また、この眩惑領域は、例えば、水平ラインから上方の領域と道路の路肩領域とが重なる領域である。このような付加配光パターンとしては、ハイビーム用配光パターンH i 1、左片ハイ用配光パターンH i 2、右片ハイ用配光パターンH i 3、スプリット配光パターンH i 4が挙げられる。

【0058】

まず、車両用前照灯装置210は、前方車両の存在に応じて配光パターンを形成する。本実施形態では、車両用前照灯装置210は前方車両の存在状態に応じて配光パターンを形成する。図6に示すように、前方車両の存在状態1は、自車線側に存在する先行車410の少なくとも一部が移動範囲端X Lよりも外側（すなわち路肩側、あるいは左側）に存在し、対向車線側に存在する対向車420の少なくとも一部が移動範囲端X Rよりも外側（すなわち路肩側、あるいは右側）に存在する状態である。このような状態では、先行車410や対向車420にグレアを与えないように、ベースックロービーム用配光パターンL o 1 Lとベースックロービーム用配光パターンL o 1 Rとが重畳されてベースックロービーム用配光パターンL o 1が形成される。なお、存在状態1では、通常、先行車410との車間距離が比較的短く自車両の遠方を視認する必要性が低いため、ベースックロービーム用配光パターンL o 1であっても視認性に関する運転者の要求を満たすことができる。

【0059】

前方車両の存在状態2は、自車線側または対向車線側のみに前方車両が存在し、かつ当該前方車両の少なくとも一部が移動範囲端X L, X Rよりも外側に存在する状態である。このような状態では、前方車両にグレアを与えずに前方車両が存在しない側の領域における視認性を向上させるために、図6に示すように前方車両が対向車420であった場合には、左片ハイ用配光パターンH i 2 Lとベースックロービーム用配光パターンL o 1 Rとが重畳されて全体として左片ハイ用配光パターンH i 2が形成される。あるいは、前方車両が先行車であった場合には、ベースックロービーム用配光パターンL o 1 Lと右片ハイ用配光パターンH i 3 Rとが重畳されて全体として右片ハイ用配光パターンH i 3が形成される。なお、左片ハイ用配光パターンH i 2 Lと左片ハイ用配光パターンH i 2 Rとが重畳されて左片ハイ用配光パターンH i 2が形成されてもよく、また右片ハイ用配光パターンH i 3 Lと右片ハイ用配光パターンH i 3 Rとが重畳されて右片ハイ用配光パターンH i 3が形成されてもよい。

【0060】

前方車両の存在状態3は、自車線側および対向車線側の少なくとも一方に前方車両が存在し、かつ当該前方車両が移動範囲端X Lと移動範囲端X Rとの間に存在する状態である。このような状態では、前方車両にグレアを与えずに前方車両が存在しない領域の視認性を向上させるために、左片ハイ用配光パターンH i 2 Lと右片ハイ用配光パターンH i 3 Rとが重畳されてスプリット配光パターンH i 4が形成される。スプリット配光パターンH i 4は、左片ハイ用配光パターンH i 2あるいは右片ハイ用配光パターンH i 3と比べ

て水平ラインから上方の照射領域が広いと、運転者の視認性をより向上させることができる。また通常、存在状態3では存在状態2の場合よりも前方車両との車間距離が長い。そのため、存在状態3では歩行者が路肩から車道に飛び出す可能性が高まる。これに対し、存在状態3で形成されるスプリット配光パターンH i 4によれば、左右の路肩領域が照射されて歩行者を視認しやすくなるため、歩行者の車道への飛び出しをより早期に発見することが可能となる。

【0061】

前方車両の存在状態4は、前方車両が存在しないか、あるいはハイビーム用配光パターンH i 1を照射してもグレアを受けることがない程度に前方車両が遠方にある状態である。このような状態では、前方車両へのグレアを配慮せずに運転者の視認性を向上させるために、ハイビーム用配光パターンH i 1 Lとハイビーム用配光パターンH i 1 Rとが重畳されてハイビーム用配光パターンH i 1が形成される。

【0062】

ここで、市街地では歩行者が比較的多く、そのため歩行者にグレアを与えないよう配慮する必要がある。また、市街地では一般に走行速度が比較的に遅く、遠方の視認性を向上させる必要性が低い。そこで、所定速度以下の車速を歩行者防眩速度域として定め、車速が歩行者防眩速度域にある場合、照射制御部228L, 228Rは車両300が市街地を走行していると判断し、ハイビーム用配光パターン等の照度を低減する。歩行者防眩速度域は、車両が市街地を走行していると想定される速度であり、設計者による実験やシミュレーションに基づき適宜設定することが可能である。歩行者防眩速度域は、例えば、50 km / h以下の速度である。

【0063】

本実施形態では、図7に示すように存在状態2、3、4であって、車速が歩行者防眩速度域にある場合に、照射制御部228L, 228Rは歩行者の眩惑領域を含まない配光パターンとしてVビーム用配光パターンLo3を形成する。存在状態1のときに形成されるベーシックロービーム用配光パターンLo1は、もともと歩行者にグレアを与えないよう配慮した配光パターンである。そのため、存在状態1の場合には、車速が歩行者防眩速度域にあってもベーシックロービーム用配光パターンLo1のままとする。このように、車速が歩行者防眩速度域にある場合には市街地を走行していると判断し、歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンの照度を低減するため、簡単な構成で歩行者へのグレアを防止できる。

【0064】

図8は、前方車両の存在状態と自車両の車速に応じて行う配光パターンの自動形成制御の制御フローチャートである。このフローは、照射制御部228L, 228Rが所定のタイミングで繰り返し実行する。

【0065】

まず、照射制御部228L, 228Rは、車両制御部302から得られた情報に基づいて、配光パターンの自動形成制御指示がなされているか判断する(ステップ1:以下S1と略記する。他のステップも同様)。自動形成制御の指示がなされていない場合(S1__No)、本ルーチンを終了する。自動形成制御の指示がなされていた場合(S1__Yes)、照射制御部228L, 228Rは、車両制御部302から得られた情報に基づいて、前方車両の存在状態が存在状態1であるか判断する(S2)。前方車両の存在状態が存在状態1であった場合(S2__Yes)、照射制御部228L, 228Rは、ベーシックロービーム用配光パターンLo1を形成する(S3)。

【0066】

前方車両の存在状態が存在状態1でなかった場合(S2__No)、照射制御部228L, 228Rは、車両制御部302から得られた情報に基づいて、自車両の車速が所定の歩行者防眩速度域にあるか判断する(S4)。車速が歩行者防眩速度域にあった場合(S4__Yes)、照射制御部228L, 228Rは、ベーシックロービーム用配光パターンLo1Lとドーパロービーム用配光パターンLo2Rとを重畳してVビーム用配光パター

ン L o 3 を形成する (S 5)。車速が歩行者防眩速度域になかった場合 (S 4 __ N o)、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、前方車両の存在状態が存在状態 2 であるか判断する (S 6)。前方車両の存在状態が存在状態 2 であった場合 (S 6 __ Y e s)、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、前方車両の存在位置に応じて左片ハイ用配光パターン H i 2 または右片ハイ用配光パターン H i 3 を形成する (S 7)。

【 0 0 6 7 】

前方車両の存在状態が存在状態 2 でなかった場合 (S 6 __ N o)、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、前方車両の存在状態が存在状態 3 であるか判断する (S 8)。前方車両の存在状態が存在状態 3 であった場合 (S 8 __ Y e s)、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、スプリット配光パターン H i 4 を形成する (S 9)。前方車両の存在状態が存在状態 3 でなかった場合 (S 8 __ N o)、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、前方車両の存在状態が存在状態 4 であると判定し (S 1 0)、ハイビーム用配光パターン H i 1 を形成する (S 1 1)。

【 0 0 6 8 】

なお、本実施形態では、車速が歩行者防眩速度域にある場合に V ビーム用配光パターン L o 3 を形成しているが、歩行者の眩惑領域を照射しない他の配光パターンを形成してもよい。このような配光パターンとしては、水平ラインと同程度の高さのカットオフラインを有する水平カット配光パターンが挙げられる。また、前方車両の位置に応じて、ベシックロービーム用配光パターン L o 1 を形成するとともにレベリングアクチュエータ 2 2 6 によってカットオフラインの高さを上げるダイナミックカットオフラインを形成してもよい。例えば、車速が歩行者防眩速度域にある状態で、車間距離が伸びて存在状態 1 から存在状態 2 になると、歩行者への配慮が必要であることは変わらないが、車間距離が伸びるのでカットオフラインを上昇させても前方車両にグレアを与える可能性が低い。そこで存在状態 2 では V ビーム用配光パターン L o 3 を形成することができる。また、車間距離がさらに伸びると、前方車両にグレアを与える可能性がさらに低下するため、V ビーム用配光パターン L o 3 を歩行者へのグレアを配慮したダイナミックカットオフラインに切り換えることができる。これらにより、運転者の視認性をさらに向上させることができる。

【 0 0 6 9 】

以上説明した構成による動作と作用効果を総括する。本実施形態に係る車両用前照灯装置 2 1 0 は、路上で想定される歩行者の眩惑領域を含む付加配光パターンの形成を、前方車両の存在および、自車両の車速に応じて制御する。具体的には、自車両の車速が所定の歩行者防眩速度域にある場合には付加配光パターンの照度を低減する。このように、前方車両の存在に応じて付加配光パターンを形成することで、前方車両へのグレアを防ぎながら運転者の視認性を向上させることができる。また、自車両の車速が所定速度以下の場合には歩行者が多い市街地を走行していると推定して付加配光パターンの照度を低減することで、歩行者を検知するためのセンサ等を設ける場合に比べてより簡単な構成で歩行者へのグレアを防ぐことができる。

【 0 0 7 0 】

また、付加配光パターンは、眩惑領域として、水平ラインから上方の領域と道路の路肩領域とが重なる領域を含む配光パターンである。この場合には、路肩領域にいる歩行者に与えるグレアをより確実に防ぐことができる。また、灯具ユニット 1 0 は、付加配光パターンとして遮光領域の異なる複数の配光パターン、具体的には、左片ハイ用配光パターン H i 2、右片ハイ用配光パターン H i 3、スプリット配光パターン H i 4 等を形成可能である。そして、照射制御部 2 2 8 L、2 2 8 R は、前方車両がこの遮光領域に含まれるように、前方車両の位置に合わせて複数の配光パターンを切り換えている。これにより、前方車両に与えるグレアを防ぎながら運転者の視認性をより向上させることができる。

【 0 0 7 1 】

さらに、前照灯ユニット 2 1 0 L , 2 1 0 R は、灯具ユニット 1 0 によって水平ラインから上方の領域の一部を含む第 1 部分配光パターンおよび第 2 部分配光パターンとして、左片ハイ用配光パターン H i 2 および右片ハイ用配光パターン H i 3 をそれぞれ水平方向

に移動可能に形成する。そして照射制御部 228L, 228R は、左片ハイ用配光パターン Hi2 と右片ハイ用配光パターン Hi3 とを組み合わせることで前方車両の位置に合わせた遮光領域 UA を有するスプリット配光パターン Hi4 を形成し、左片ハイ用配光パターン Hi2 および右片ハイ用配光パターン Hi3 のうち少なくとも一方の配光パターンを移動させることで、前方車両位置の変化に合わせて遮光領域 UA を変形させ、当該配光パターンが所定の移動範囲端 XL, XR に到達した際に、その照度を低減している。これにより、前方車両に与えるグレアを防ぎながら運転者の視認性をより向上させることができる。

【0072】

(実施形態2)

実施形態2に係る車両用前照灯装置は、前方車両の存在および自車両の車速に加えて、自車両の加速度に応じて配光パターンの形成を制御する点が実施形態1と異なる。以下、本実施形態について説明する。なお、車両用前照灯装置の主な構成や、形成可能な配光パターンの形状等は実施形態1と同様であるため、実施形態1と同様の構成については同一の符号を付し、その説明および図示は適宜省略する。

【0073】

急加速や急減速によって自車両の加速度が急激に変化し、それによってもたらされる前方車両の存在状態や自車両の車速が短時間で頻繁に変化すると、配光パターンが頻繁に切り換わる。これにより運転者が視覚的な煩わしさや不快感を抱くおそれがあり、あるいは配光パターンの切り換えが遅れて前方車両の存在位置や自車両の車速に応じた最適な配光パターンを形成できない可能性がある。特に、水平ラインから上方を照射する付加配光パターンが頻繁に切り換えられると、運転者がより不快感を抱いたり、また前方車両や歩行者にグレアを与えてしまう可能性が高い。

【0074】

そこで、本実施形態に係る車両用前照灯装置 210 では、照射制御部 228L, 228R が、自車両の加速度が所定のしきい値を超えた場合には、付加配光パターンの形成を制限することとした。これにより、上述した煩わしさや不快感、あるいは前方車両等に与えるグレアの問題を解決することができる。具体的には、自車両の加速度が所定のしきい値を超えた場合、照射制御部 228L, 228R は、付加配光パターンの照度を低減する。このようにすることで、運転車が煩わしさや不快感を抱いたり、前方車両や歩行者にグレアを与えるおそれをより確実に回避することができる。あるいは、各配光パターンの切り換えタイミングに所定のヒステリシス特性を持たせている場合には、当該ヒステリシスの幅を変更し、付加配光パターンを非形成状態から形成状態に切り換えるタイミングを遅らせてもよい。この場合には、付加配光パターンを形成状態から非形成状態に切り換えるタイミングが早まることとなる。さらに、付加配光パターンの非形成状態から形成状態への切り換えを禁止し、形成状態から非形成状態への切り換えについてのみ実行するようにしてもよい。これらの場合には、運転者が感じる煩わしさや不快感、あるいは前方車両等に与えるグレアを軽減しつつ、運転者の視認性をある程度保つことができる。

【0075】

自車両の加速度は、車両 300 に設けられた図示しない加速度センサにより検知することができる。また、車速センサ 312 から得られた車速の単位時間当たりの変化量を算出することでも検知することができる。あるいは、自車両が ABS (Anti-lock Brake System) 機構を備えている場合には、ABS 機構が作動すると車両が急減速することが予想されるため、ABS 作動信号を検知した場合に加速度がしきい値を超えたと判定してもよい。さらに、緊急ストッピングナル (ESS) によるハザードランプの点滅を検知した場合にも車両が急減速することが予想されるため、ESS を検知した場合に加速度がしきい値を超えたと判定してもよい。この ESS によるハザードランプの点滅は、通常のハザードランプの点滅よりも短周期 (高周波数) での点滅であるため、カメラ 306 などにより通常のハザードランプと区別して検知することができる。なお、前記「しきい値」は、運転者が煩わしさ等を感じやすくなる配光パターンの切り換え速度、あるいは前方車両等にグレアを与えるおそれが生じやすい切り換え速度となるときの加速度であり、設計者による

実験やシミュレーションに基づき適宜設定することが可能である。

【0076】

上述した配光パターンの形成制御は、次の制御フローに従って実行される。すなわち、図8に示すフローチャートにおいて、ステップ1の後に、加速度がしきい値を超えたか判断するステップを挿入し、当該判断ステップにおいて、加速度がしきい値を超えていないと判断された場合にはステップ2に進み、しきい値を超えたと判断された場合には上述の制御が実行される。

【0077】

以上説明した構成および制御により、簡単な構成で歩行者へのグレアを防ぎつつ運転者の視認性を向上させるとともに、配光パターンの頻繁な切り換えを回避できる。そのため、配光パターンの切り換えによって運転者に与える不快感や前方車両等に与えるグレアを防ぐことができる。

【0078】

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り、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。

【0079】

(変形例1)

実施形態1および2に係る車両用前照灯装置210には、次のような変形例が挙げられる。図9は、変形例1に係る配光パターンを説明するための図である。

【0080】

各配光パターンの自車線側カットオフラインは、運転者の視認性を向上させるために、水平ラインよりも所定量だけ上方に配置することができる。したがって、右片ハイ用配光パターンHi3は、図9(A)に示すように、自車線側カットオフラインの高さが水平ラインよりも所定量だけ高い、変形右片ハイ用配光パターンHi3'にすることが可能である。しかしながら、変形右片ハイ用配光パターンHi3'を用いてスプリット配光パターンHi4を形成した場合、灯具ユニット10のスイブルによって変形右片ハイ用配光パターンHi3'の自車線側カットオフラインが対向車線側に移動するため、対向車にグレアを与える可能性がある。そこで、図9(B)に示すように、変形右片ハイ用配光パターンHi3'をスイブルさせて自車線側カットオフラインを対向車線側に移動させた場合には、レベリングアクチュエータ226により灯具ユニット10を前傾姿勢にして、自車線側カットオフラインが水平ラインと同程度の高さに至るまで変形右片ハイ用配光パターンHi3'を下方に移動させる。これにより、前方車両に与えるグレアを防ぐことができる。

【0081】

(変形例2)

実施形態1および2では、前方車両の存在状態を存在状態1~4に分け、各存在状態に応じて配光パターンを切り換えている。ここで、存在状態1~4は前方車両との間の車間距離に応じて変化する。具体的には、存在状態1、存在状態2、存在状態3、存在状態4の順で車間距離が長くなっていく。そこで、照射制御部228L, 228Rは、車間距離と車速に応じて配光パターンの形成を制御するようにしてもよい。

【0082】

(他の変形例)

左片ハイ用配光パターンHi2および右片ハイ用配光パターンHi3のハイビーム領域は、高光度領域であるホットゾーンが形成される領域、すなわち、V-V線と水平ラインとが交わる領域を含むように設けられていてもよい。すなわち、左片ハイ用配光パターンHi2の場合には、そのハイビーム領域がV-V線を超えて対向車線側にまで及び、右片ハイ用配光パターンHi3の場合には、そのハイビーム領域がV-V線を越えて自車線側にまで及んでもよい。この場合には、より光度の高いホットゾーンを形成することができ

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 8 3 】

また、上述の各実施形態では、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R が、前方車両の存在状態や、車速が歩行者防眩速度域にあるか等を判断しているが、車両制御部 3 0 2 がこれらの判断を実行するようにしてもよい。この場合、照射制御部 2 2 8 L , 2 2 8 R は、車両制御部 3 0 2 からの指示に基づいてスィブルアクチュエータ 2 2 2 およびモータ 2 3 8 の駆動等を制御する。

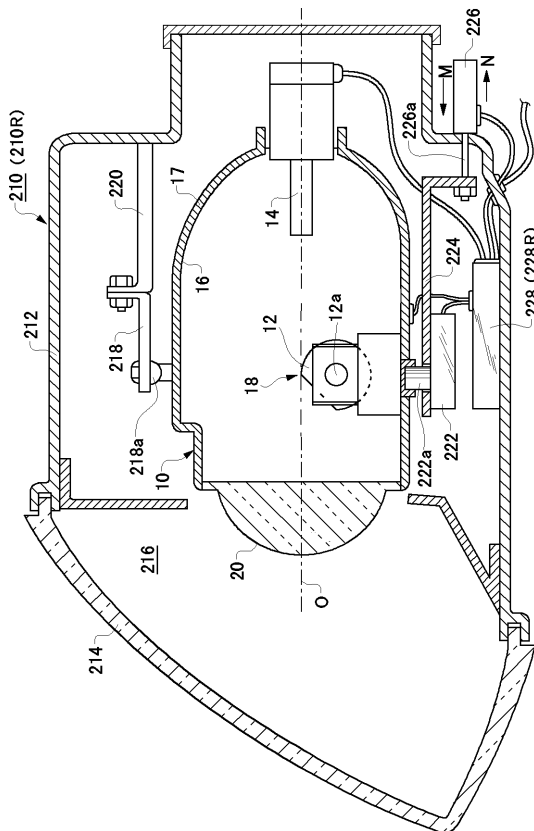
【 符号の説明 】

【 0 0 8 4 】

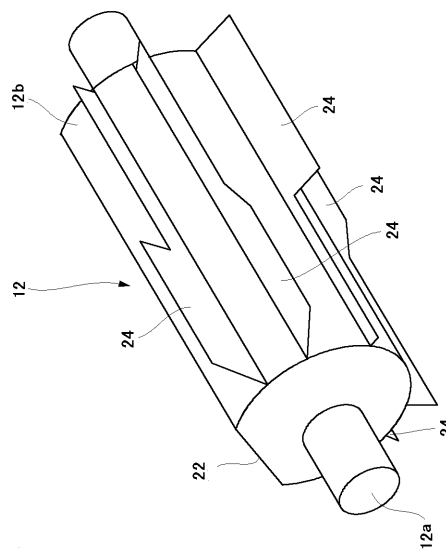
1 0 灯具ユニット、 2 1 0 車両用前照灯装置、 2 1 0 L , 2 1 0 R 前照灯ユニット、 2 2 8 , 2 2 8 L , 2 2 8 R 照射制御部、 3 0 0 車両、 4 0 0 前方車両、 U A 遮光領域、 X L , X R 移動範囲端。

10

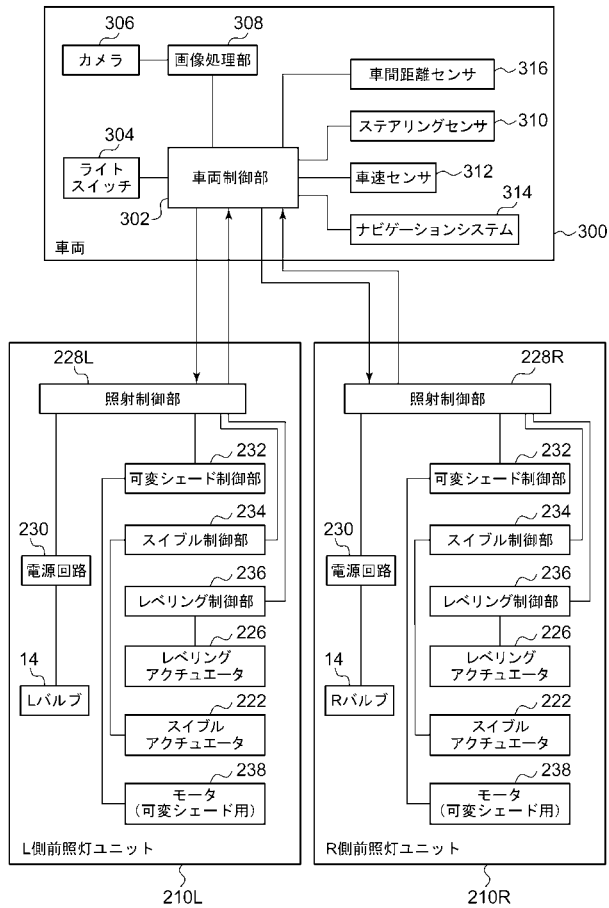
【 図 1 】



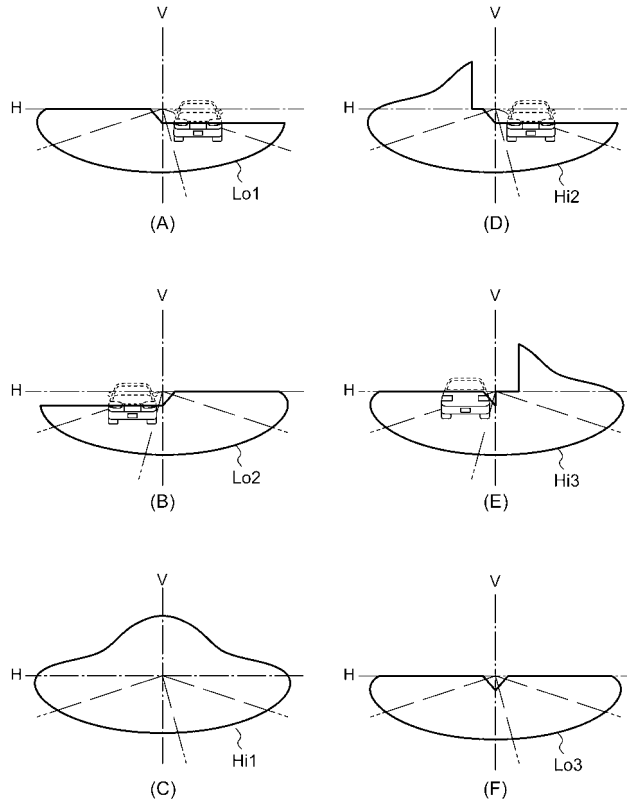
【 図 2 】



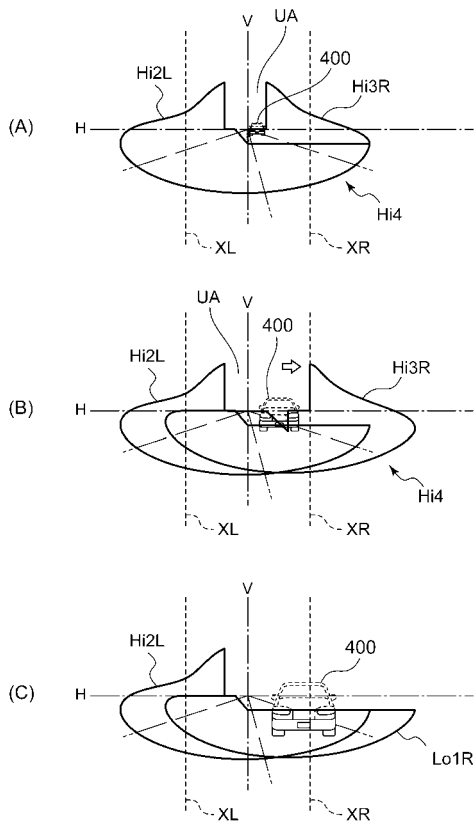
【図 3】



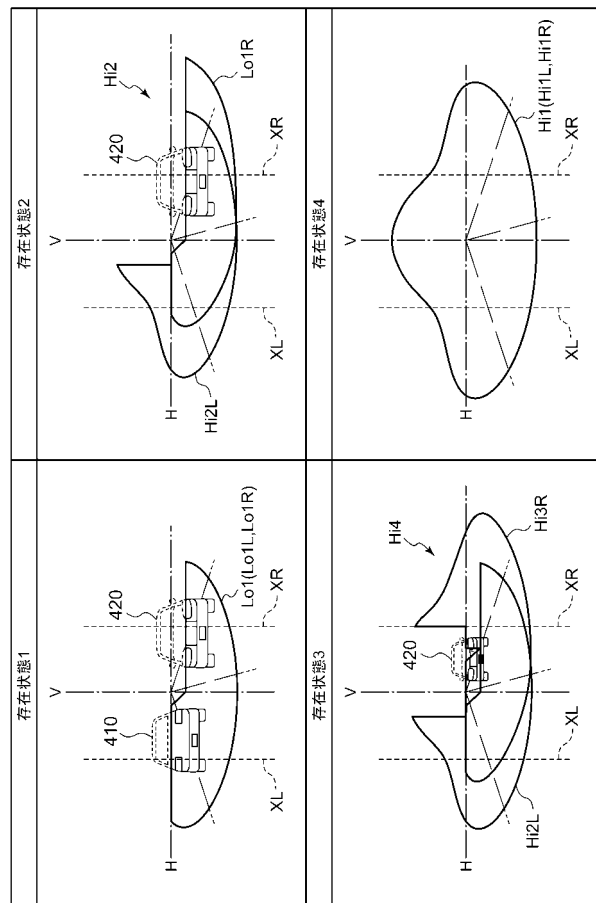
【図 4】



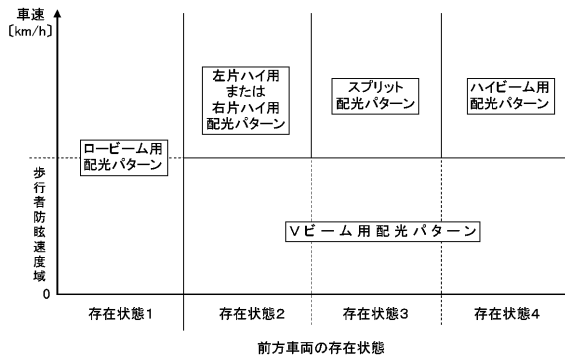
【図 5】



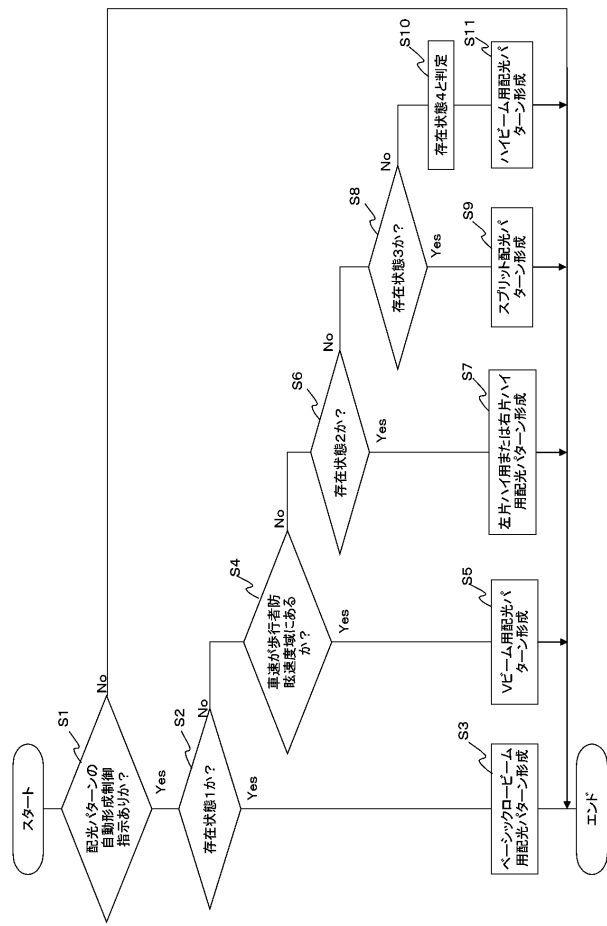
【図 6】



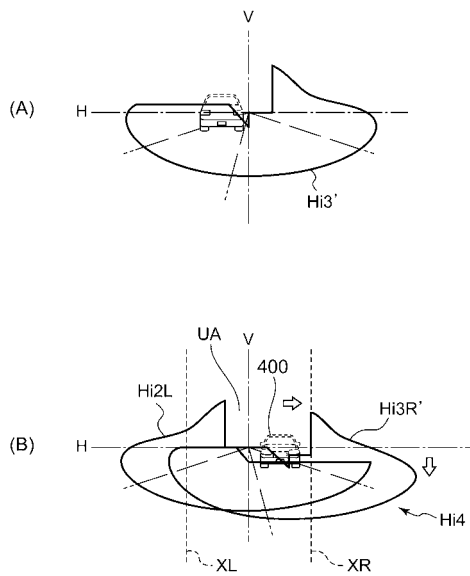
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

- (72)発明者 早川 三千彦
静岡県静岡市清水区北脇5 0 0 番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- (72)発明者 山 崎 敦之
静岡県静岡市清水区北脇5 0 0 番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- (72)発明者 小西 明
静岡県静岡市清水区北脇5 0 0 番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
- Fターム(参考) 3K039 AA08 FD00