

(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2018-55907
(P2018-55907A)

(43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 41/00 (2018.01)	F 2 1 S 8/10 1 7 1	3 K 2 4 3
F 2 1 S 43/00 (2018.01)	F 2 1 S 8/12 2 7 0	
F 2 1 S 45/00 (2018.01)	F 2 1 V 5/00 3 2 0	
F 2 1 V 5/00 (2018.01)	F 2 1 V 8/00 2 3 0	
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 5/04 6 5 0	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2016-189267 (P2016-189267)
(22) 出願日 平成28年9月28日 (2016.9.28)

(71) 出願人 500103199
株式会社日立情映テック
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
(74) 代理人 110001689
青稜特許業務法人
(72) 発明者 松下 真弓
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72) 発明者 島野 健
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内
(72) 発明者 嶋田 堅一
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

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】

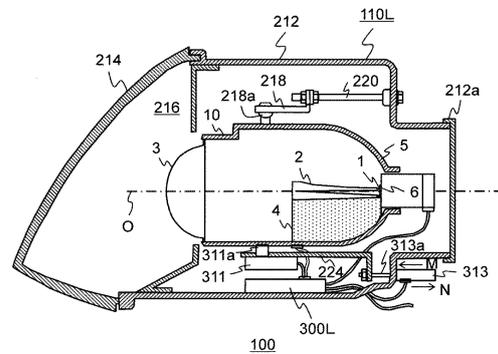
複数の光源と光学素子と投射レンズから構成される車両用前照灯装置において、光学素子は複数の光源から光線を導くための複数の導光部から構成されており、これらが集合して光学素子の出射面が構成されている場合に、配光パターンに筋状のむらが発生して運転者の前方視認性が低下する。

【解決手段】

車両用前照灯装置であって、複数の光源と、光学素子と、投射レンズとを備え、光学素子は、複数の光源からの光を伝搬させる複数の導光部と、導光部を一体形状とした光混合部とを備える構成とする。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の光源と、光学素子と、投射レンズとを備え、
前記光学素子は、複数の光源からの光を伝搬させる複数の導光部と、前記導光部を一体形状とした光混合部と、
を備えることを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記導光部は光源に近い側から遠い側に向かって幅および、または高さが広がる末広がり形状であることを特徴とする車両用前照灯装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記光混合部は複数の前記導光部から出射した各々の光を水平方向に拡げて混合することを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記光混合部は、該光混合部を伝搬する光の強度分布にグラデーションを密に形成する強度勾配形成部を備えることを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記強度勾配形成部は、前記光混合部を伝搬する光の垂直方向における強度分布にグラデーションを設けることを特徴とする車両用前照灯装置。

20

【請求項 6】

請求項 4 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記光混合部は光出射部を有し、該光出射部は湾曲していることを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記光混合部は光出射部を有し、該光出射部はロービーム用配光パターンのカットオフラインを形成するためのカットオフライン形成部を有することを特徴とする車両用前照灯装置。

30

【請求項 8】

請求項 7 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記光出射部は、フレネルレンズが 1 次元または 2 次元状に形成されているフレネルレンズ部を有することを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記光出射部は湾曲していることを特徴とする車両用前照灯装置。

【請求項 10】

請求項 4 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記光学素子は、ロービーム形成部と付加配光形成部から構成されることを特徴とする車両用前照灯装置。

40

【請求項 11】

請求項 10 に記載の車両用前照灯装置であって、
前記付加配光形成部は、複数の光源からの光を伝搬させる複数の導光部と光出射部を有し、前記光出射部は湾曲していることを特徴とする車両用前照灯装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、光学素子を用いた車両用前照灯装置に関する。

50

【背景技術】

【0002】

夜間運転中の自動車は運転者の視界が悪いため事故の発生率が高い。安全上の観点から前照灯の点灯が義務付けられているが、走行用前照灯（以下、ハイビームと記載）を点灯すると、対向車や先行車の運転者を眩惑させてしまうことがある。すれ違い用前照灯（以下、ロービームと記載）を点灯するとこれを防止することができるが、ロービームでは視界を十分に確保することが難しい。

【0003】

近年、この課題を解決するために、前方の対向車や先行車などの物体を認識し、この認識結果に基づいて前照灯の配光を適切に制御する技術が提案されており、普及しつつある。例えば前方センサを用いて取得した画像を利用し、対向車や先行車を検出して、それらに対応する領域にはビームが非照射あるいは減光状態となるように前照灯を制御する技術が提案されている。このような技術はAdaptive Driving Beam(ADB)と呼ばれている。

10

【0004】

一方、1つの灯具ユニットで、ハイビーム、ロービーム、部分的ハイビームを含む複数の配光パターンを実現するための技術が開発されている。この技術分野の背景技術として、例えば特開2011-63070号公報（特許文献1）がある。特許文献1では連続的な形状を持つシェードを回転させることで、複数の配光パターンを形成する技術が開示されている。しかしながら、特許文献1に記載の方法では、光源を常に点灯しておき、不要部分をシェードにより遮光するため損失光が発生し、光利用効率が低下するという課題がある。さらに、シェードの物理的な形状で遮光するため、形状に無い配光パターンは実現不可であり、配光パターンが限定されるという課題がある。配光パターンが限定されると、例えば複数の車両が同時に前方に現れた場合に遮光しきれない可能性が生じ、ADBによる防眩効果が得られず、運転者に違和感を与えてしまう。

20

【0005】

上記のような課題を解決するため、EP2306075A2号公報（特許文献2）がある。特許文献2では、シェードではなく複数のLEDをマトリクス状に配置する構成が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

30

【0006】

【特許文献1】特開2011-63070号公報

【特許文献2】EP2306075A2号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献2では、LEDの点消灯により各エリアを照射・非照射することで、複数の配光パターンを実現する。この構成では損失光は発生しないため、光利用効率は特許文献1に比べて高いという利点がある。また、任意の配光パターンを実現することが可能であり、運転者への違和感を軽減することが可能である。

40

【0008】

しかし、特許文献2で開示されている光学素子の形状は、複数のロッドを一体化したような形状であり、その数はLEDと同数とすることにより、各LEDからの光はそれぞれ独立に各ロッド内を伝搬する。すなわち、各LEDからの光は混合されることなく光学素子の出射面に到達する。その結果、例えばロービームを形成する際にLEDの輝度むら、色むらが生じ、運転者に違和感を与える原因となる。

【0009】

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みて為されたものであって、ハイビーム、ロービーム、部分的ハイビームを含む複数の配光パターンを形成可能な光学素子を用いた車両用前照灯装置において、その配光パターンが、運転者の違和感を軽減し、視認性を向上する車

50

両用前照灯装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明は、その一例を挙げるならば、車両用前照灯装置であって、複数の光源と、光学素子と、投射レンズとを備え、光学素子は、複数の光源からの光を伝搬させる複数の導光部と、導光部を一体形状とした光混合部とを備える構成とする。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、光源の輝度むら、色むらを低減し、滑らかな配光分布を形成することができる車両用前照灯装置を提供することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施例1におけ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】従来の灯具ユニットの光学系構成図である。

【図3】従来の灯具ユニットの光学系構成による配光分布図である。

【図4】実施例1における光学素子の構成図である。

【図5】実施例1における光学素子の他の構成図である。

【図6】実施例1における光学素子のロービーム形成部の構成図である。

20

【図7】実施例1における光学素子のロービーム形成部のフレネルレンズ部を示す構成図である。

【図8】実施例1におけるロービーム形成部の光混合部の効果を説明する配光分布図である。

【図9】実施例1におけるロービーム形成部の強度勾配形成部の効果を説明する配光分布図である。

【図10】実施例1におけるロービーム形成部の光出射部を湾曲させる効果を説明する配光分布図である。

【図11】実施例1における光学素子の付加配光形成部の構成図である。

【図12】実施例1における車両用前照灯装置の配光パターンを説明する図である。

30

【図13】実施例2における車両用前照灯装置の灯具ユニットの他の構成例を示す断面図である。

【図14】実施例3における車両用前照灯装置の灯具ユニットの他の構成例を示す鳥瞰図である。

【図15】実施例4における灯具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。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【実施例1】

40

【0014】

図1から図12を用いて実施例1に係わる車両用前照灯装置の例を説明する。

【0015】

図1は、本実施例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。本実施例の車両用前照灯装置100は、車両の車幅方向の左側端部に配置された前照灯ユニット110Lと、右側端部に配置された前照灯ユニット110Rを備える。前照灯ユニット110Lと110Rの大部分は、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、以下では左側の前照灯ユニット110Lの構造を説明し、右側の前照灯ユニット110Rの説明は適宜省略する。

【0016】

50

図1において、前照灯ユニット110Lは、ランプボディ212と透光カバー214を含む。ランプボディ212は、車両前方方向に開口部を有し、後方側には光源の交換時等に取り外す着脱カバー212aを有する。そして、ランプボディ212の前方の開口部には、透光カバー214が接続されて灯室216が形成される。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の壁面に回転自在に支持されたエイミング調整ネジ220と螺合している。したがって、灯具ユニット10はエイミング調整ネジ220の調整状態で定められた灯室216内の所定位置に傾動可能な状態で支持されることになる。

10

【0017】

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)などを構成するためのスイブルアクチュエータ311の回転軸311aが固定されている。スイブルアクチュエータ311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10を、ピボット機構218aを中心として進行方向に旋回(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、運転者の前方視認性が向上する。スイブルアクチュエータ311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

【0018】

また、スイブルアクチュエータ311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の外側に配置されたレベリングアクチュエータ313が接続されている。レベリングアクチュエータ313は、例えばロッド313a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313aが矢印M方向に伸張した場合、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313a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100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

【0019】

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、減速する場合は前傾姿勢となる。したがって、前照灯ユニット110の照射方向も車両の姿勢に対応して上下に変動し、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。

【0020】

灯具ユニット10の下方位置の灯室216の内壁面には、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照射制御部300(制御部)が配置されている。図1の場合、前照灯ユニット110Lを制御するための照射制御部300Lが配置されている。この照射制御部300Lは、スイブルアクチュエータ311、レベリングアクチュエータ313等の制御も実行する。なお、前照灯ユニット110Lは専用の照射制御部300Lを有していても良いし、前照灯ユニット110Lに設けられた照射制御部300Lが前照灯ユニット110Lおよび前照灯ユニット110Rの各アクチュエータの制御や配光パターンの形成制御を一括して制御するようにしても良い。

40

【0021】

灯具ユニット10はエイ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 3 1 3 のロッド 3 1 3 a とユニットブラケット 2 2 4 の接続部分に、エイミング調整時の揺動中心となるエイミングピボット機構（図示せず）を配置する。また、ランプブラケット 2 1 8 には前述したエイミング調整ネジ 2 2 0 が車幅方向に間隔を空けて配置されている。例えば 2 本のエイミング調整ネジ 2 2 0 を反時計回り方向に回転させれば、灯具ユニット 1 0 はエイ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 本のエイミング調整ネジ 2 2 0 を時計回り方向に回転させれば、灯具ユニット 1 0 はエイ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、車幅方向左側のエイミング調整ネジ 2 2 0 を反時計回り方向に回転させれば、灯具ユニット 1 0 はエイ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、車幅方向右側のエイミング調整ネジ 2 2 0 を反時計回り方向に回転させれば、灯具ユニット 1 0 はエイ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。このエイミング調整は、車両出荷時や車検時、前照灯ユニット 1 1 0 L、1 1 0 R の交換時に行われる。そして、前照灯ユニット 1 1 0 L、1 1 0 R が設計上定められた姿勢に調整され、この姿勢を基準に本実施例の配光パターンの形成制御が行われる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

灯具ユニット 1 0 は、複数の LED 1、光学素子 2、投射レンズ 3、放熱部品 4、部品を保持するための構造部品 5、LED 基板 6 を備える。放熱部品 4 は例えばヒートシンクやファンなどから構成され、構造部品 5 は灯具ハウジングなどから構成される。LED 1 から発した光線は光学素子 2 に入射し、内部を全反射して伝搬する。光学素子 2 の出射面は投射レンズ 3 の略焦点距離 f の位置に配置され、光学素子 2 の出射面で形成される配光分布は投射レンズ 3 を通して車両前方に照射される。

【 0 0 2 3 】

次に、本実施例の前提である特許文献 2 で提案されている光学系構成について説明する。図 2 は特許文献 2 で提案されている光学系構成図である。図 2 において、この光学系構成は、図 1 と同様に、複数の LED 1、光学素子 2、投射レンズ 3 から構成される。光学素子 2 は複数の LED 1 から光線を導くための複数の導光部から構成されており、1 つの LED につき、1 つの導光部が対応している。光学素子 2 の出射面は、各導光部の出射面が集合して構成されており、出射面は投射レンズ 3 の略焦点位置となるように配置される。

【 0 0 2 4 】

次に、図 3 は、特許文献 2 で提案されている光学系構成で得られる配光分布を説明する図である。図 3 は、図 2 に示すように 3 個の LED 1 からの光を 3 つの導光部から構成される光学素子 2 に入射させた場合に、光学素子 2 の出射面で得られる配光分布のシミュレーション結果である。図 3 において、図 3 (A) は、横軸が水平方向の距離、縦軸が垂直方向の距離を示し、光学素子 2 の出射面での光強度分布を示しており、各 LED 1 からの光は略ランバート分布で発光するが、導光部の内部で全反射を繰り返すことによって、略均一な光強度分布となる。但し出射面において各導光部の境界は影となり水平方向に輝度むらがあるような光強度分布となる。図 3 (B) は図 3 (A) における垂直方向中心である $Y = 0 \text{ mm}$ における光強度分布をプロットしたグラフである。図 3 (B) に示すように、各導光部内では強度はほぼ均一だが、各導光部の境界で強度が低下し、水平方向の約 $\pm 2 \text{ mm}$ の位置に暗線として観察される。特許文献 2 で提案されている光学系では、この配光分布が投射レンズ 3 によって車両前方に結像されるため、筋状のむらが多く出現し、運転者の前方視認性を著しく低下させる原因となる。LED 1 の数が増えるほど導光部の数も増加するため、筋状のむらの数も増える。

【 0 0 2 5 】

また図示はしないが、特許文献 2 で提案されている光学素子 2 では色むらも発生する。すなわち、LED 1 の色温度にはチップごとにばらつきがある。そのため、各 LED 1 からの光が独立に導光部内を伝搬することにより、その色温度が保たれたまま光学素子 2 から出射する。このため、同じ白色光であっても、青っぽい白色光、黄色っぽい白色光が照

射エリアごとに分かれてしまい、運転者の前方視認性が低下する。

【0026】

そこで、これらの問題を解決するために、本実施例の光学素子2の構成について図4から図7を用いて説明する。

【0027】

図4に光学素子2の構成図を示す。図4において、(A)は断面図、(B)は出射面側から見た斜視図、(C)は出射面側から見た正面図である。図4(A)に示すように、光学素子2は、ロービーム用配光パターンを形成するためのロービーム形成部20と、付加配光パターンを形成するための付加配光形成部21から構成される。ロービーム形成部20の入射面近傍には複数のLED11がアレイ状またはマトリクス状に配置され、付加配光形成部21の入射面近傍には複数のLED12がアレイ状またはマトリクス状に配置され、それらの光が光出射部27から出射される。

10

【0028】

また、図4(B)、(C)に示すように、光出射部27には、ロービーム用配光パターンに必要なカットオフライン形成部28を形成している。

【0029】

また、各形成部の製造方法は、図4(A)に示すようにロービーム形成部20と付加配光形成部21とを個別に金型等で製造した後、光学用接着剤などで貼り合わせて最終的に1つの光学素子2として製造しても良いし、一体成型で製造しても良い。

【0030】

図5に一体成型時の光学素子2の構成図を示す。図5において、(A)は断面図、(B)は出射面側から見た斜視図である。図5(A)に示すように、ロービーム形成部20と付加配光形成部21のつなぎ目から光出射部27までの部分は共通部分となっており、そのつなぎ目部分に、図5(B)に示すように、カットオフライン形成部28が形成される。このつなぎ目であるカットオフライン形成部28は投射レンズの焦点距離 f に配置される。投射レンズの焦点距離 f の位置に照射されるパターンが車両前方に結像されるため、カットオフラインが車両前方に形成される。

20

【0031】

次に、図6を用いてロービーム形成部20の構成を説明する。図6は、図4におけるロービーム形成部20のみを抜き出した構成図である。図6において、(A)は斜視図、(B)は平面図、(C)は断面図を示している。図6(A)(B)に示すように、各LED11から出射した光は、対応して配置される各導光部24に入射する。

30

【0032】

導光部24は、LED11に近い側から遠い側に向かって幅および/または高さが広がる末広がり形状に形成されており、これによってLED11からの光線は角度を変えながら全反射で伝搬する。本実施例における導光部の形状は四角錐を切り取ったような形状をしているが、円錐を切り取ったような形状でも良い。このような形状を持つ各導光部内を全反射により伝搬した光は、光混合部25に入射して水平方向に拡がり混合され、強度勾配形成部26および光出射部27から出射する。光混合部25は、複数の導光部を一体形状とした形状であり、LED11に近い側から遠い側に向かって幅および/または高さが広がる末広がり形状であっても良いし、広がらない直方体形状であっても良い。強度勾配形成部26は、図6(c)に示すように、光混合部25の勾配とは傾きの異なる勾配を持つ形状である。これにより伝搬する光線を、光学素子2内部において垂直方向に拡げることが可能であり、ロービーム用配光パターンを垂直方向に滑らかに分布させる効果がある。

40

【0033】

また、図6(A)に示すように、光出射部27は、カットオフライン形成部28、フレネルレンズ部29を備え、湾曲しているものとする。カットオフライン形成部28は、ロービーム用配光パターンに必要なカットオフラインの形状に対応して形成され、これによって車両前方にカットオフラインを形成することが可能である。またフレネルレンズ部2

50

9により、光学素子2からの出射光を集光して投射レンズ3への入射光を増やすことが可能である。これによりレンズ結合効率を向上させる効果がある。フレネルレンズの加工は1次元でも2次元でも良いが、前照灯は道路の垂直方向に比べて水平方向を広く照射する必要があるため、それを形成する光学素子2も水平方向を長くする必要があることを鑑みると、図7に示すように水平方向の光をより集光するような方向に1次的に形成しても良い。

【0034】

さらに図6(A)(B)に示すように、光出射部27を湾曲させることにより、投射レンズ3の像面湾曲を低減し、カットオフラインを明瞭に形成することが可能である。光出射部27を図6(A)に示す方向に湾曲させると、カットオフラインの明瞭化は可能だが、スネルの法則により、光学素子2を伝搬する光は出射面で外向きに屈折する。その結果、投射レンズ3のレンズ径に入射しない光が増加し、レンズ結合効率が低下するという弊害が発生する。しかし上述したフレネルレンズ部29との併用により、フレネルレンズ部29には本来外向きに屈折する光を内向きに集光する効果があるため、レンズ結合効率の向上に有効である。または最もレンズに入射しにくい光出射部27の両端を、光線が内向きに屈折するような形状として、レンズ結合効率を向上させても良い。

10

【0035】

次に図8から図10を用いて、上述した各構成要素の効果を説明する。図8は光混合部25を設けた場合の、光学素子2の光出射部27における配光分布のシミュレーション結果である。図3と同様に、図8において、(A)は光学素子2の出射面での光強度分布、(B)は垂直方向 $Y = 0$ mmにおける光強度分布をプロットしたグラフである。光混合部25には、各LED11から導光させた光を混合・混色する効果があるため、光混合部25を設けない場合の図3と比較して、図8では輝度むらが低減され、かつグラデーションを持つ滑らかな配光分布を実現できていることが分かる。

20

【0036】

ここで、輝度むらを低減して滑らかなロービーム用配光パターンを形成し、運転者の視認性を向上するためには、図6(B)に示すように、LEDピッチを p 、導光部の長さを $L1$ 、光混合部の長さを Lm と定義した場合に、下記、数式(1)、(2)を満たすように導光部24、光混合部25の形状を設計すれば良い。

$$L1 \geq 2p \quad \dots (1)$$

$$Lm \geq 6p \quad \dots (2)$$

30

【0037】

次に、図9を用いて強度勾配形成部26の効果について説明する。図9において、横軸が水平方向の角度、縦軸が垂直方向の角度を示し、(A)は強度勾配形成部26を設けない場合の配光分布のシミュレーション結果、(B)は強度勾配形成部26を設けた場合の配光分布のシミュレーション結果であり、両者とも等照度分布を示している。この結果、図9(A)に比べて図9(B)の方が、等照度線の密度が高いことが分かる。すなわち、光混合部25に対して垂直方向に強度勾配形成部26を設けることで、光混合部25を伝搬する光線が徐々に強度勾配形成部26の方へ拡がる。これにより、配光分布の垂直方向の等照度線を高密度に形成することが可能である。すなわち、照度勾配であるグラデーションを密に形成することが可能となる。このようにしてロービーム用配光パターンを滑らかに形成し、運転者の視認性を向上する効果がある。

40

【0038】

なお、強度勾配形成部26を垂直方向だけではなく水平方向にも勾配を持たせた2次元的な強度勾配形成部とすることで、水平方向にもグラデーションを高密度に形成することが可能となる。

【0039】

次に、図10を用いて光出射部27を湾曲させることの効果について説明する。図10において、横軸が水平方向の角度、縦軸が垂直方向の角度を示し、(A)は光出射部27を湾曲させない場合の配光分布のシミュレーション結果、(B)は湾曲させた場合の同結

50

果である。図10(A)から、投射レンズ3の像面湾曲により、±10度付近より高角度になるとピントが合わずカットオフラインが不明瞭となることが分かる。これに対して、光出射部27を湾曲させた図10(B)では±20度付近までカットオフラインにピントが合っていることが分かる。すなわち光出射部27を湾曲させることで像面湾曲を低減してカットオフラインを明瞭に形成することが可能である。以上がロービーム形成部の構成要素である。

【0040】

図11は、本実施例における付加配光形成部21の構成図である。図11に示すように、付加配光形成部21はLED12の数に対応した複数の導光部から構成され、LED12からの光線はその内部を全反射で伝搬する。付加配光形成部21の出射面はロービーム形成部と略一致しており、このような形状によって両形成部を互いに伝搬する光線を低減し、迷光を防止して、運転者の視認性を向上することができる。

10

【0041】

続いて、上述の構成を備えた本実施例の車両用前照灯装置100による配光パターンの一例を説明する。図12は、車両用前照灯装置100から前方へ照射される光により、車両前方25mの位置に配置された仮想鉛直スクリーン上に形成される配光パターンを透視的に示す図であって、図12(A)はハイビーム用配光パターン、図12(B)は部分的ハイビーム用配光パターン、図12(C)はロービーム用配光パターンを示している。図12(A)に示すハイビーム用配光パターンは、前方車両が検出されない場合に照射する配光パターンであり、LED11およびLED12を同時点灯させ、ロービーム用配光パターンと第1の付加配光パターンとの合成配光パターンとして形成される。図12(B)に示す部分的ハイビーム用配光パターンは、前方車両が存在する場合に照射する配光パターンであり、LED11およびLED12の一部を同時点灯させ、ロービーム用配光パターンと第2の付加配光パターンとの合成配光パターンとして形成される。図12(C)に示すロービーム用配光パターンは、前方車両が自車両に接近しているときに照射する配光パターンであり、LED11を点灯させて形成する。

20

【0042】

続いて、車両前方路面の上方に設置される交通標識等を照射するために、オーバーヘッドサイン(OHS)を灯具ユニット10から照射する場合の光学素子2の形状について説明する。本実施例における光学素子2では、例えば付加配光形成部21を導光する光の一部が、投射レンズ3に上向きに入射するように、付加配光形成部21の出射面の一部を加工しても良いし、付加配光形成部21の底面の一部を加工して出射する光が上向きに反射するように、光学素子2の下面にリフレクタなどを配置しても良い。

30

【0043】

以上のように、本実施例では、灯具ユニット10内に光学素子2を配置した車両用前照灯装置100において、ハイビーム、ロービーム、部分的ハイビームを含む複数の配光パターンを1つの光学素子2で実現可能であり、また部分的ハイビーム用配光パターンは高コントラストに形成する一方で、ロービーム用配光パターンは滑らかな分布を形成することができるため、運転者の前方視認性を向上することが可能となる。

40

【実施例2】

【0044】

本実施例は、灯具ユニット10の他の構成例について説明する。

【0045】

図13(A)は本実施例における灯具ユニット10の構成例を示す図である。図13(A)において、図1及び図5と同様の機能については同じ符号を付し、その説明は省略する。図13(A)において、ハッチングは放熱部品4や構造部品5を示している。構造部品5は灯具ハウジングやレンズホルダ、光学素子ホルダ等であり、それらは放熱部品4を兼ねていても良い。放熱部品4や構造部品5は迷光の発生を防ぐために黒アルマイト処理されていていても良いし、光利用効率を向上するため、また意匠性を向上するためにアルミなどでコーティングされていていても良い。複数のLED11、12は同一のLED基板6上に

50

実装されており、基板背面もしくは光学素子の下部に、ヒートシンクやファン等の放熱部品4を有する。放熱部品4の配置場所に依らず、LED基板6とは物理的な構造で接続されており、その接続には熱伝導性の高い両面テープや放熱シート、放熱グリスなどを用いても良い。また、放熱部品4は、図13(B)に示すようにロービーム形成部20と付加配光形成部21の間の空間を利用して配置しても良い。

【実施例3】

【0046】

本実施例は、灯具ユニット10のさらに他の構成例について説明する。

【0047】

図14(A)、(B)は、本実施例における、それぞれロービーム形成部20、付加配光形成部21の複数の導光部間の空間に放熱部品4を配置した例である。放熱部品4をこのように配置することで灯具ユニット10を小型化し、意匠性を向上することが可能である。

10

【実施例4】

【0048】

本実施例は、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について説明する。

【0049】

図15は、本実施例における、前照灯ユニット110の照射制御部300と車両側の車両制御部200との動作連携を説明する機能ブロック図である。なお、上述のように左側の前照灯ユニット110Lと右側の前照灯ユニット110Rの構成は基本的に同一であるため、前照灯ユニット110L側のみの説明を行い、前照灯ユニット110R側の説明は省略する。

20

【0050】

図15において、前照灯ユニット110Lの照射制御部300は、車両制御部200から得られた情報に基づいて光源駆動回路201の制御を行いLED1の点灯制御を実行する。また、照射制御部300は車両制御部200から得られた情報に基づいて、スイブル制御部310、レベリング制御部312を制御する。スイブル制御部310は、スイブルアクチュエータ311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、曲線道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312はレベリングアクチュエータ313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に調整する。

30

【0051】

また、本実施例の前照灯ユニット110は、各種センサで検出された車両周囲状況に応じた最適な配光パターンを形成するように自動制御される。例えば、自車両の前方に先行車や対向車等が存在することを検出した場合に、照射制御部300は車両制御部200から得られた情報に基づいて当該エリアのグレアを防止すべきであると判定し、光源駆動回路201を制御して、前方車両の距離などの存在状況に応じた最適な配光パターンである部分的ハイビーム用配光パターンまたはロービーム用配光パターンを形成することができる。一方、自車両の前方に先行車や対向車等が存在しないことを検出した場合には、照射制御部300は運転者の前方視認性を向上すべきであると判定し、光源駆動回路201を制御してハイビーム用配光パターンを形成することができる。

40

【0052】

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200には例えばステレオカメラなどのカメラ400が接続されている。カメラ400で撮影された画像は、画像処理部401で所定の画像処理が施されて車両制御部200に提供され、車両制御部200で少なくとも自車両に対する前方車両の検出処理が実行される。そして、車両制御部200は前方車両の検出処理の結果を、照射制御部300に提供する。照射制御部

50

300は、車両制御部200で検出された前方車両に関するデータに基づき、その前方車両を考慮した最適な配光パターンを形成するように、各制御部に情報を提供する。

【0053】

また、車両制御部200は、車両に通常搭載されているステアリングセンサ402、車速センサ403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300は車両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たりすることができる。例えば、車両制御部200がステアリングセンサ402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、車両制御部200から情報を受け取った照射制御部300が、光源駆動回路201を制御することで最適な配光パターンを形成することができる。また、光源の点消灯状態は変化させずに、スイブル制御部310によりスイブルアクチュエータ311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良い。

10

【0054】

また、車両制御部200は、ナビゲーションシステム404から道路の形状情報や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300は、スイブルアクチュエータ311、レベリングアクチュエータ313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。

【0055】

また、本実施例の場合、前照灯ユニット110によって形成される配光パターンは、上述したような自動制御だけでなく、運転者によるライトスイッチ405の操作内容に応じて切り替えることも可能である。この場合、ライトスイッチ405の操作に応じて、照射制御部300が光源駆動回路201の制御を行い、所望の配光パターンを形成する。

20

【0056】

上述した実施例では、主に光源に複数のLED1を用いて、自車前方の投射範囲を複数に分割した領域に対応して点消灯制御する構成について説明したが、その他の光源として、レーザを用い、MEMSなどの2次元ミラーでレーザ光を走査して、その走査角に同期してレーザの発光状態が切り替わる方式であっても良いし、光源から発した光が投射範囲の領域に対応するDMDのようなマトリクス状のマイクロミラーに入射する構成になっており、各ミラー面の向きを制御する方式であっても良い。これらの制御は全て照射制御部300が行う。

30

【0057】

なお、本発明は上記の実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【0058】

また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD(Solid State Drive)等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

40

【0059】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えても良い。

【符号の説明】

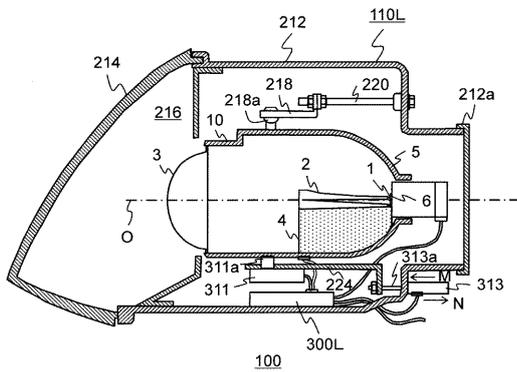
50

【 0 0 6 0 】

1, 11, 12 : LED、2 : 光学素子、3 : 投射レンズ、4 : 放熱部品、5 : 構造部品、
 10 : 灯具ユニット、20 : ロービーム形成部、21 : 付加配光形成部、24 : 導光部、
 25 : 光混合部、26 : 強度勾配形成部、27 : 光出射部、28 : カットオフライン形
 成部、29 : フレネルレンズ部、100 : 車両用前照灯装置、200 : 車両制御部、20
 1 : 光源駆動回路、300 : 照射制御部、310 : スイブル制御部、311 : スイブルア
 クチュエータ、312 : レベリング制御部、313 : レベリングアクチュエータ、400
 : カメラ、401 : 画像処理部、402 : ステアリングセンサ、403 : 車速センサ、4
 04 : ナビゲーションシステム、405 : ライトスイッチ

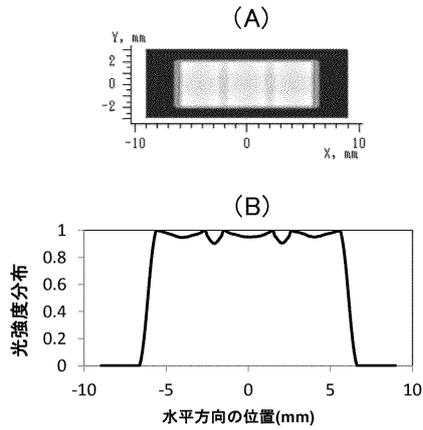
【 図 1 】

図1



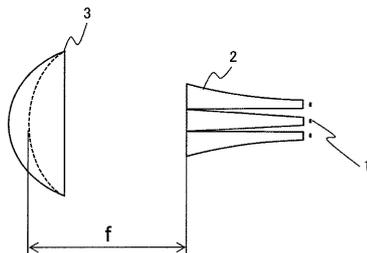
【 図 3 】

図3

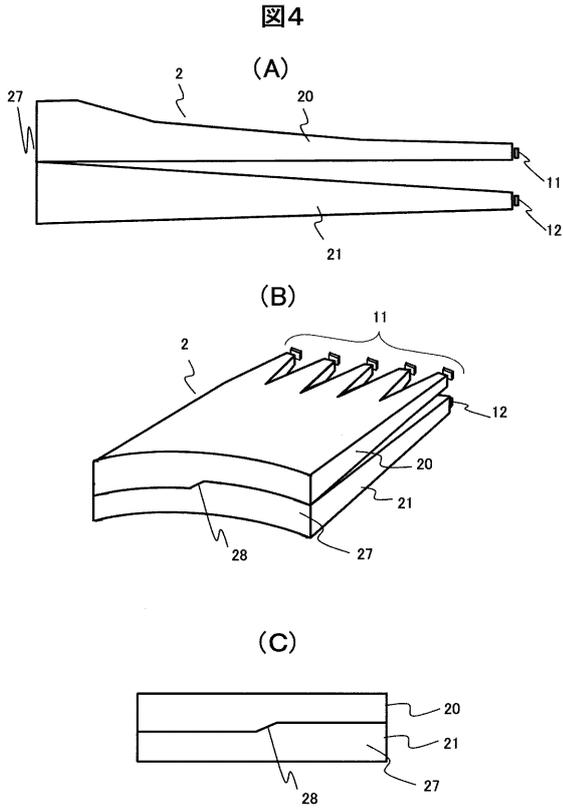


【 図 2 】

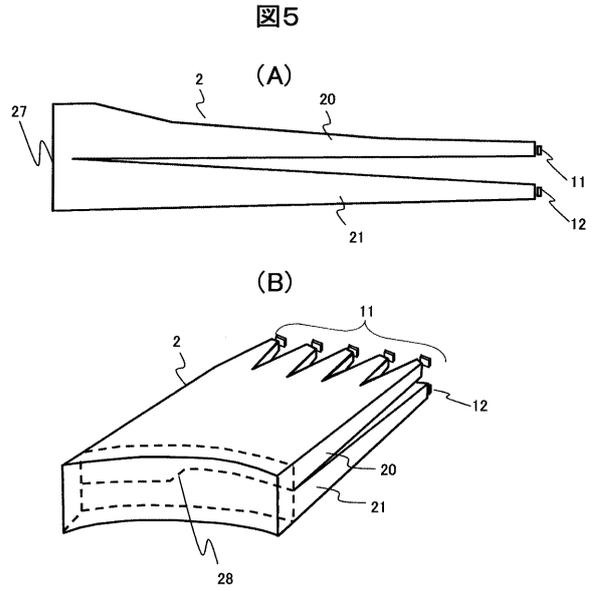
図2



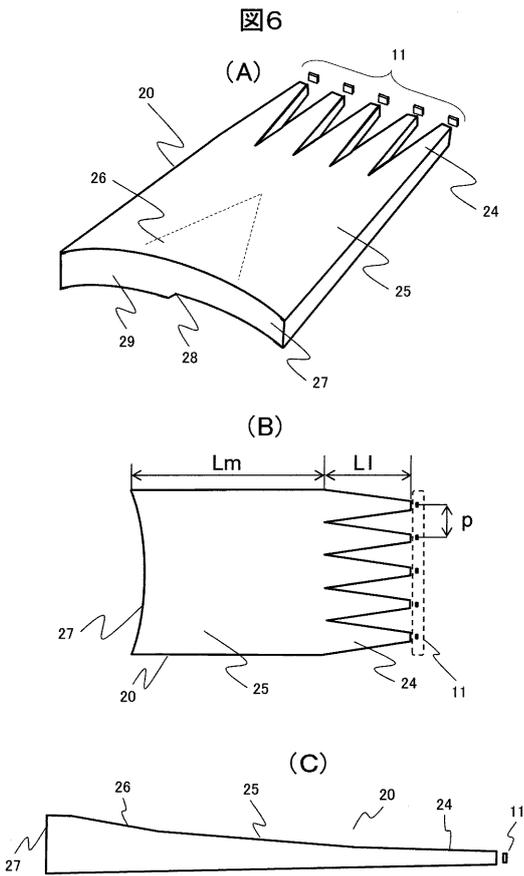
【 図 4 】



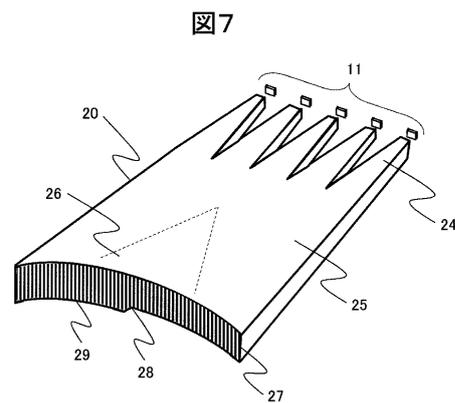
【 図 5 】



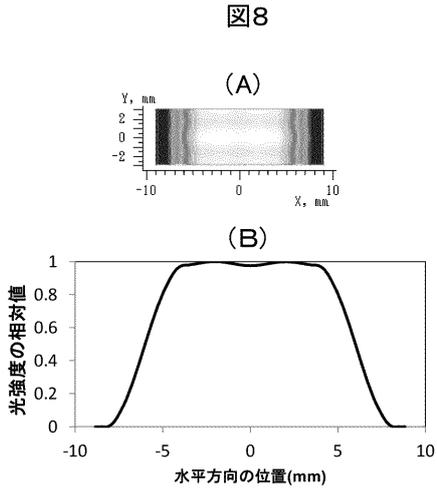
【 図 6 】



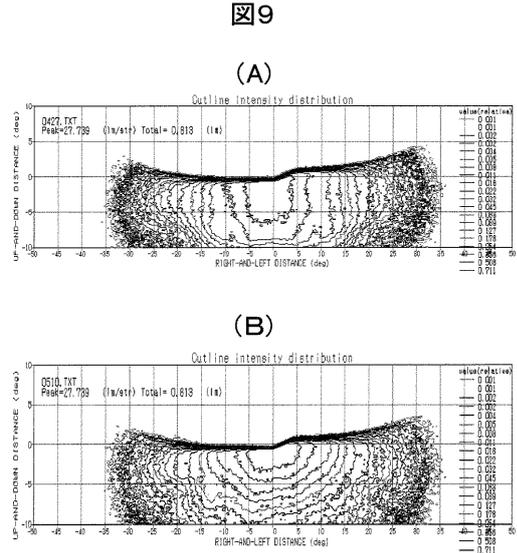
【 図 7 】



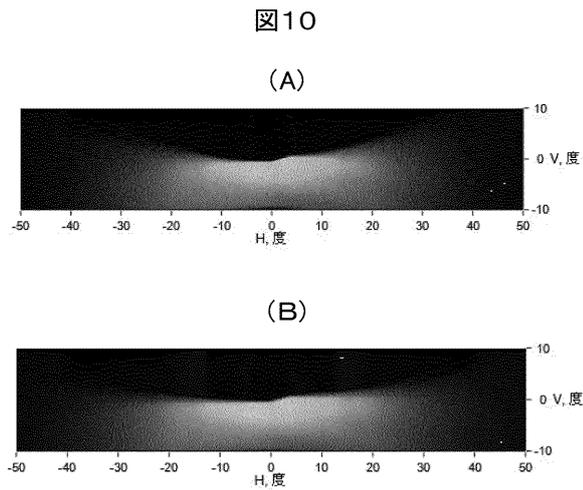
【 図 8 】



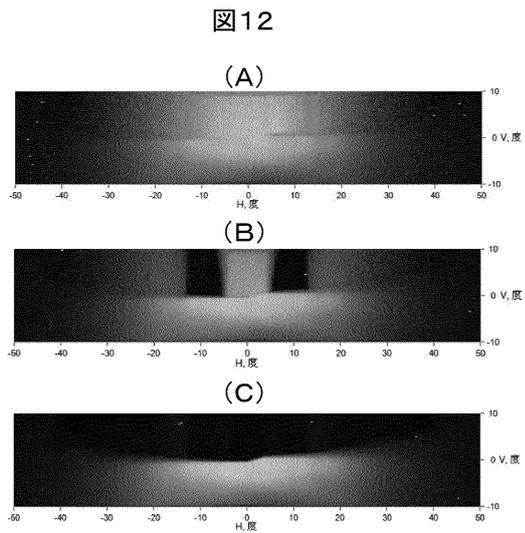
【 図 9 】



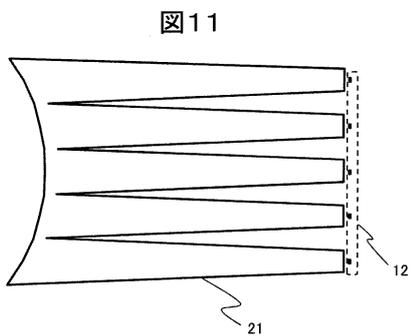
【 図 1 0 】



【 図 1 2 】

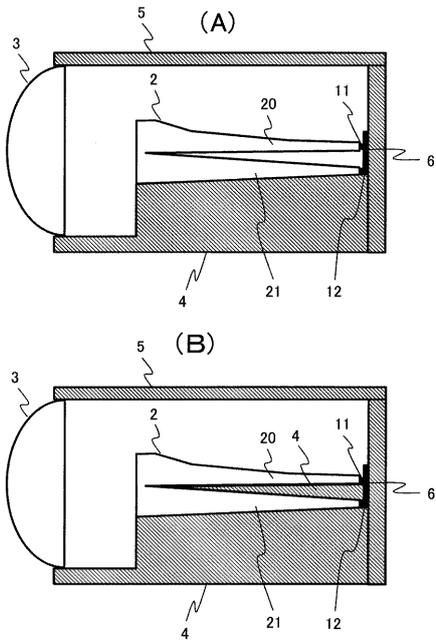


【 図 1 1 】



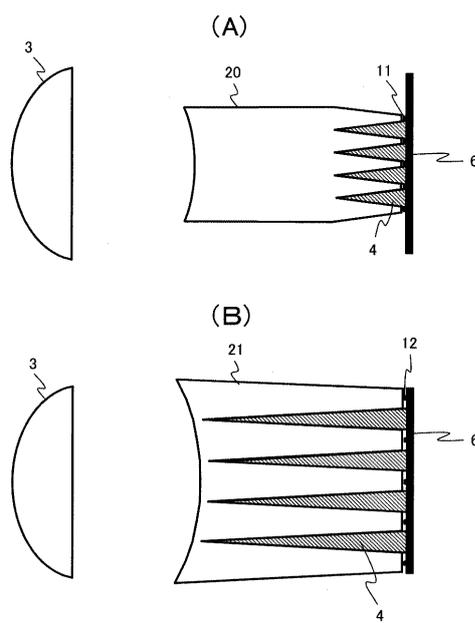
【 図 1 3 】

図13



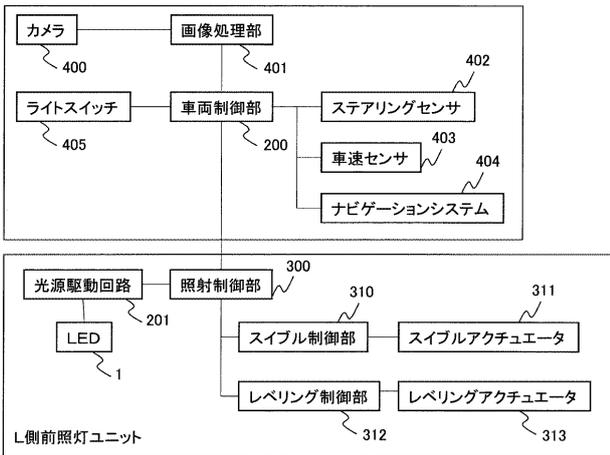
【 図 1 4 】

図14



【 図 1 5 】

図15



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I			テーマコード(参考)
F 2 1 V 5/04	(2006.01)	F 2 1 V	8/00	2 7 0	
F 2 1 W 103/00	(2018.01)	F 2 1 W	101:10		
F 2 1 W 104/00	(2018.01)	F 2 1 Y	115:10		
F 2 1 W 105/00	(2018.01)				
F 2 1 W 102/00	(2018.01)				
F 2 1 Y 115/10	(2016.01)				

(72)発明者 太田 光彦

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

Fターム(参考) 3K243 AA08 AC06 BA09 BC02 BC08 BC10 BE02