

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 3 月 10 日(10.03.2011)

(10) 国際公開番号
WO 2011/027708 A1

PCT

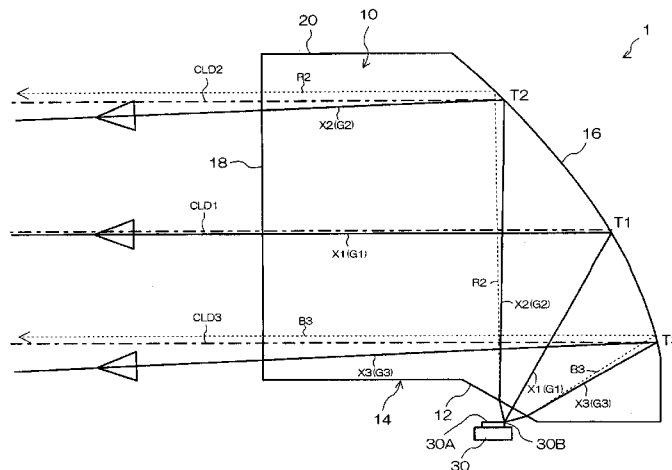
- (51) 国際特許分類:
F21S 8/10 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
F21W 101/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/064487
- (22) 国際出願日: 2010 年 8 月 26 日(26.08.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-204822 2009 年 9 月 4 日(04.09.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): スタンレー電気株式会社(Stanley Electric Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1538636 東京都目黒区中目黒 2 丁目 9 番 1 3 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 大野 雅典 (OHNO, Masafumi) [JP/JP]; 〒1538636 東京都目黒区中目黒 2 丁目 9 番 1 3 号 スタンレー電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 松浦 憲三 (MATSUURA, Kenzo); 〒1630223 東京都新宿区西新宿二丁目 6 番 1 号 新宿住友ビル 2 3 階 私書箱第 1 7 6 号 新都市心国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE LAMP FITTING

(54) 発明の名称: 車両用灯具

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is a vehicle lamp fitting comprised of a light source and a lens element which contains an incidence plane through which a light emitted from the light source enters the inside of the lens element, an exit plane, and a reflective plane which is configured so that the light which has entered the inside of the lens element through the incidence plane is reflected, and the reflected light exits through the exit plane to form a predetermined light distribution pattern having a terminator. The reflective plane is comprised of a first reflective region, a second reflective region, and a third reflective region. In the first reflective region, one side of the light source corresponds to the terminator, and a light having a standard wavelength, which has been emitted from the one side of the light source and which has vertically entered the incidence plane, is reflected so as to form the terminator. In the second reflective region, a light having a wavelength longer than the standard wavelength, which has entered at angles other than a right angle from the one side of the light source to the incidence plane, is reflected so as to be distributed along or below the terminator. In the third reflective region, a light having a wavelength shorter than the standard wavelength, which has entered at angles other than a right angle from the one side of the light source to the incidence plane, is reflected so as to be distributed along or below the terminator.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/027708 A1



NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF), 添付公開書類:

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
SN, TD, TG).

本発明に係る車両用灯具は、光源と、レンズ体であって、前記光源から放射された光が前記レンズ体の内部に入射する入射面と、出射面と、前記入射面から前記レンズ体の内部に入射した光を反射し、該反射した光が前記出射面から出射して明暗境界線を有する所定配光パターンを形成するように構成された反射面とを含むレンズ体とを備え、前記反射面は、前記明暗境界線に対応する前記光源の一辺から入射面に対して垂直に入射した基準波長の光を前記明暗境界線を形成するように反射するように構成された第 1 反射領域と、前記光源の一辺から入射面に対して垂直以外の角度で入射した基準波長よりも長い波長の光を前記明暗境界線以下に配光されるように反射するように構成された第 2 反射領域と、前記光源の一辺から入射面に対して垂直以外の角度で入射した基準波長よりも短い波長の光を前記明暗境界線以下に反射して配光を構成するように構成された第 3 反射領域を含む。

明 細 書

発明の名称： 車両用灯具

技術分野

[0001] 本発明は車両用灯具に係り、特に発光ダイオード（ＬＥＤ：Light Emitting Diode）を光源とし、ＬＥＤ光源からの光をライトガイド（ＬＥＤ光源からの光を内部反射させる反射面を有するレンズ体）を用いた光学系により配光制御し、例えば、すれ違い光（ロービーム）用の配光パターンを形成する照明光を照射する車両用灯具に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１には、発光ダイオード（ＬＥＤ）を光源とし、ＬＥＤの光をライトガイドを使用して配光制御する車両用灯具が開示されている。図７は、その車両用灯具の構成を示した鉛直断面図である。同図に示すように光源１００の発光素子１００ａが車両上向きに配置され、光源１００の上方にライトガイド１０２が配置される。ライトガイド１０２は、光源１００からの光がライトガイド１０２内部に進入する車両下方側の入射面１０４と、入射面１０４から内部に進入した光が車両前方に反射する車両後方側の反射面１０６と、反射面で反射した光がライトガイド１０２外部に出射する車両前方側の出射面１０８とから構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００８－７８０８６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１のガラス製のライトガイドをヘッドランプの軽量化のために透明樹脂としてアクリルを用いるようにしたところ、配光パターンの境界で色にじみが目立つようになった。また、樹脂材料としてアクリルに比べて耐熱性の高いポリカーボネートを用いると配光パターンの境界で色にじみの問題

が顕著に現れた。光源がLEDであっても灯体内温度が高温になるため、ライトガイドは、ポリカーボネート材のような耐熱性の高い透明樹脂で成形する必要がある。しかしながら、ポリカーボネート材は他の透明樹脂材料と比較しても、屈折率が光の波長によって大きく異なり、色分散が大きい。なお、色分散とは、光の分散 (dispersion of light) をいい、光がレンズやプリズムに入射したとき、その波長によって屈折率が異なる現象をいう。

[0005] そのため、上記のように所定の配光パターンを形成するライトガイドに色分散の大きいポリカーボネート材を使用した場合には、配光パターンの上端縁である明暗境界に生じる色収差 (chromatic aberration) も大きくなる。そして、明暗境界の上側に青色や赤色の帯状の照明領域が現れ、色分離が観察される。色分離はライトガイドによる配光パターンの明暗境界に現れ、配光パターンの均一性を阻害する。このため、ヘッドランプとしての法規要件を満たすことができないという恐れもある。このような意図しない照明領域 (色分離) の発生の問題は、ポリカーボネート材でライトガイドを成形した場合に限らず、他の透明材料 (ガラス、アクリル等) でライトガイドを成形した場合であっても程度の差はあるが同様に生じる。

[0006] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、ライトガイド (内部反射させる反射面を有するレンズ体) を用いた光学系により配光パターンの明暗境界の方向に光を照射する場合に、明暗境界の上側に色分散による意図しない照明領域が発生する不具合を軽減する車両用灯具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

[0007] 前記目的を達成するために、本発明の第1の態様に係る車両用灯具は、予め定められた白色のロービーム用配光パターンを構成する部分配光パターンの形成に用いられる光を照射するための車両用灯具であって、複数の波長成分の可視光を放射する光源と、中実のレンズ体であって、前記光源から放射された光が前記レンズ体の内部に入射する入射面と、出射面と、前記入射面から前記レンズ体の内部に入射した光を内部反射し、当該内部反射した光が

前記出射面から出射して明暗境界線を有する所定配光パターンを形成するように構成された反射面とを含むレンズ体とを備え、前記反射面は、前記明暗境界線に対応する前記光源の端部から放射され前記入射面に対して垂直に入射し屈折することなく前記レンズ体の内部に入射した基準波長の光を内部反射し当該反射光が前記出射面から出射し前記明暗境界線を形成するように構成された第1反射領域と、前記明暗境界線に対応する前記光源の端部から放射され前記入射面に対して垂直以外の角度で入射しその入射角度に応じて屈折して前記レンズ体の内部に入射した基準波長よりも長い波長の光を内部反射し当該反射光が前記出射面から出射し前記明暗境界線以下に配光されるように構成された第2反射領域と、前記明暗境界線に対応する前記光源の端部から放射され前記入射面に対して垂直以外の角度で入射しその入射角度に応じて屈折して前記レンズ体の内部に入射した基準波長よりも短い波長の光を内部反射し当該反射光が前記出射面から出射し前記明暗境界線以下に配光されるように構成された第3反射領域とを含んでいる。

[0008] 本発明の第2の態様に係る車両用灯具は、複数の波長成分の可視光を放射する光源と、入射面、反射面及び出射面を有するレンズ体であって、前記入射面を通過して前記レンズ体の内部に入射した前記光源からの光を前記反射面によって所定方向に反射して前記出射面から前記レンズ体の外部に出射するレンズ体とを備え、前記レンズ体の入射面、反射面及び出射面の形状が、前記光源の端部から放射されて前記入射面に入射した可視光領域の光に含まれる緑色の波長の光が所定配光パターンの明暗境界線の方に前記出射面から出射されるように構成され、かつ、前記明暗境界線の方に前記出射面から出射される緑色の波長の光のうち、前記反射面の上下方向の略中央の位置で反射される光が前記入射面及び出射面において屈折を生じない非屈折光路を通過し、該非屈折光路の光よりも前記反射面の上側及び下側の位置で反射される光が前記入射面又は出射面において屈折を生じる屈折光路を通過するように構成されており、前記レンズ体の入射面、反射面及び出射面のうち少なくとも1つの面が、前記屈折光路を通過する光のうち、屈折により色分散

された緑色の波長成分以外の波長成分の光が前記明暗境界線よりも上側に配光されないように、前記屈折光路を通過する緑色の波長成分の光が前記明暗境界線の方よりも下側に配光されるように補正された形状を有する。

[0009] 一般的に、車両用灯具の光学設計時には、レンズ体の屈折率として緑色の波長の光に対する屈折率が用いられる。これによって、配光パターンの明暗境界線の方に光を照射するように設計した場合には、光源の所定点から出射される可視光領域の波長の光線（白色光線）に含まれる緑色の波長の光線が明暗境界の方に照射されるようにレンズ体の入射面、反射面及び出射面の形状が形成される。本発明は、このようなレンズ体の入射面、反射面及び出射面の形状に対して補正を施し、色分散が生じる屈折光路を通過した緑色の波長の光線を、明暗境界の方よりも下向きの方向に照射するようにしている。これによって色分散により生じた緑色の波長以外の光線が明暗境界の方よりも上向きの方向となる不具合が防止され、明暗境界の上側に意図しない照明領域が生じる不具合を防止することができる。

[0010] また、色分散が生じない非屈折光路の光線が反射する反射面の位置を反射面の上下方向の略中央となるようにすることによって、非屈折光路の光線が反射する反射面の位置を反射面の上端側又は下端側となるようにした場合と比較して、屈折光路で生じる色分散を全体的に小さくすることができ、明暗境界の上側に生じる意図しない照明領域の発生自体を軽減することができる。また、屈折光路を通過する緑色の波長の光線を明暗境界の方よりも下向きの方向に入射面、反射面及び出射面のうちのいずれか1つの面の形状を補正する場合の補正の大きさも小さくすることができる。

[0011] 本発明の第3の態様に係る車両用灯具は、上記第1又は2の態様において、前記入射面を、その断面形状が前記光源の前記端部よりも離れた位置を中心とする円弧、又は、楕円弧となる凹曲面としたものである。

[0012] 本態様によれば、入射面を凹曲面で形成することによって、LED光源から入射面に入射する光線の入射角を小さくし、入射面の屈折で生じる色分散を小さくすることができるため、明暗境界の上側に意図しない照明領域が発

生する不具合が防止される。

[0013] 本発明の第4の態様に係る車両用灯具は、複数の波長成分の可視光を放射する光源と、入射面、反射面及び出射面を有するレンズ体であって、前記入射面より前記レンズ体の内部に入射した前記光源からの光を前記反射面で所定方向に反射して前記出射面から前記レンズ体の外部に出射することによって形成される配光パターンが明暗境界線を形成するレンズ体とを備え、前記入射面は、前記光源の端部から放射されて前記入射面に入射する光が、該入射面において屈折を生じない非屈折光路と、該入射面において屈折を生じる屈折光路を形成する平面および／または凹曲面とされ、前記反射面は、前記非屈折光路を通る光が反射する非屈折光路反射部と、前記屈折光路を通る光が反射する屈折光路反射部と、レンズ体の上下方向断面において、非屈折光路反射部よりも車両上側の当該反射面に位置する上側屈折光路反射部とを備え、前記上側屈折光路反射部は、前記光源から放射される光が緑色の場合において、前記非屈折光路を通る光が前記レンズ体の外部に出射する光に対して僅かに下向きとなり、且つ、前記光源から放射される光が、前記レンズ体における前記緑色の波長の屈折率に比べて小さな屈折率となる波長の可視光色とした場合において、前記非屈折光路を通過してレンズ体の外部に出射する光が配光パターンの明暗境界線上もしくは配光パターン内に向かって出射するように形成される。

[0014] 明暗境界の上側の意図しない照明領域の問題が顕著となるのは、非屈折光路反射部よりも上側の上側屈折光路反射部で反射される光線である。本態様によれば、その上側屈折光路反射部で反射されてレンズ体外部に出射される光線のうち、緑色の波長よりも小さな屈折率の波長の可視光色の光線は、緑色の波長の光線よりも上向きに方向に出射されるが、その緑色の波長の光線よりも上向きに方向に出射される可視光色の光線が、配光パターンの明暗境界上もしくは配光パターン内に出射されるように上側屈折光路反射部が形成される。従って、明暗境界の上側に意図しない照明領域が生じる不具合を防止することができる。

- [0015] 本発明の第5の態様に係る車両用灯具は、上記第4の態様において、前記反射面は、更に、前記レンズ体の上下方向断面において、非屈折光路反射部よりも車両下側の当該反射面に下側屈折光路反射部が位置しており、前記下側屈折光路反射部は、前記光源から放射される光が緑色とした場合において、前記非屈折光路を通る光がレンズ体の外部に出射する光に対して僅かに下向きとなり、かつ、前記光源から放射される光が、レンズ体における前記緑色の波長成分の光の屈折率に比べて大きな屈折率となる波長の可視光色とした場合において、前記非屈折光路を通してレンズ体の外部に出射する光が配光パターンの明暗境界線上もしくは配光パターン内に向かって出射するように形成される。
- [0016] 本態様によれば、非屈折光路反射部よりも下側の下側屈折光路反射部を有する場合において、その下側屈折光路反射部で反射されてレンズ体外部に出射される光線のうち、緑色の波長よりも大きな屈折率の波長の可視光色の光線は、緑色の波長の光線よりも上向きに出射されるが、その緑色の波長の光線よりも上向きに出射される可視光色の光線が、配光パターンの明暗境界上もしくは配光パターン内に出射されるように下側屈折光路反射部が形成される。従って、明暗境界の上側に意図しない照明領域が生じる不具合を防止することができる。また、非屈折光路反射部が上側屈折光路反射部と下側屈折光路反射部により挟まれた反射面の上下方向の中央寄りに形成されるため、非屈折光路反射面を反射面の上端又は下端となるようにした場合と比較して、屈折光路で生じる色分散を全体的に小さくすることができ、明暗境界の上側に生じる意図しない照明領域の発生自体を軽減することができる。
- [0017] 本発明の第6の態様に係る車両用灯具は、上記第2または第4の態様において、前記レンズ体は、前記反射面と異なる第二反射面を備え、前記第二反射面は、入射面から入射した光がレンズ体内を進んで前記反射面に到る光路内に設けられたものである。
- [0018] 本態様のようにレンズ体に反射面を複数設けることによって、光源の配置場所の幅を広げることができる。

[0019] 本発明の第 7 の態様に係る車両用灯具は、上記第 1 から第 6 の何れかの態様において、前記光源を、発光ダイオード素子と波長変換材料を含む LED 光源により構成したものである。

[0020] 本態様は、車両用灯具の小型化や省電力化を図るために光源に発光ダイオード素子と波長変換材料を用いた態様を示す。

[0021] 本発明の第 8 の態様に係る車両用灯具は、上記第 1 から第 7 の態様において、前記レンズ体を、ポリカーボネート材により形成したものである。ポリカーボネート材は、耐熱性の高い透明樹脂であるため、灯体内温度が高温になるような状況におかれるレンズ体の材料として好適である。一方、ポリカーボネート材は色分散が大きいため、色分散により明暗境界線の上側に意図しない照明領域が発生するおそれが高いが、上記第 1 から第 7 の態様のよう構成された車両用灯具のレンズ体に使用する場合には、そのような意図しない照明領域の発生が防止されるため、不具合なくレンズ体の材料として使用することができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、ライトガイドを用いた光学系により明暗境界を有する配光パターンを形成する場合に、明暗境界線の上側に色分散による意図しない照明領域が発生する不具合を防止することができる。

[0023] 更に、本発明によれば、波長ごとの屈折率の相違に起因する色分散による不具合を防止することができるので、温度によって屈折率が変わる場合や、レンズ体の材料が複屈折の性質を有する場合に明暗境界の上側に意図しない照明領域が発生してしまうという不具合を軽減することにもなる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1] 本発明に係る車両用灯具の第 1 の実施の形態の構成を示した鉛直断面図。

[図2] 図 1 の車両用灯具により照射される照明光の配光パターンを示した図。

[図3] 図 1 の車両用灯具により発生し得る明暗境界線上の色収差を説明するための図。

[図4]本発明に係る車両用灯具の第2の実施の形態の構成を示した鉛直断面図。
。

[図5]本発明に係る車両用灯具の第3の実施の形態の構成を示した鉛直断面図。
。

[図6A]LED光源の構成を示した正面図。

[図6B]LED光源の構成を示した側断面図。

[図7]ライトガイドを使用した従来の車両用灯具の構成を示した鉛直断面図。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、添付図面を参照して、本発明に係る車両用灯具を実施するための形態について詳細に説明する。

[0026] 図1は、本発明に係る車両用灯具の第1の実施の形態の構成を示した鉛直断面図である。図1に示す車両用灯具1は、例えば、自動車や自動二輪車等においてすれ違い光（ロービーム）用の配光パターンの照明光を照射するヘッドランプに適用されるもので、耐熱性の高い透明樹脂であるポリカーボネート材により射出形成されたレンズ体10（ライトガイド）と、LED光源30とを備えている。

[0027] レンズ体10は、例えば、入射面12を含む底面14と、車両後方側（灯具後方側）に配置される反射面16と、車両前方側に配置される出射面18と、車両上方側に配置される上面20と、車両側方両側に配置される図示しない2つの側面とで囲まれた立体形状に形成されている。

[0028] 入射面12は、LED光源30から出射された光がレンズ体10内部に入射する入射面であり、水平方向（車両前後方向）に関して斜めに傾斜した平面により形成されている。底面14を構成する他の面は水平な平面で構成されている。

[0029] 反射面16は、LED光源30から出射されて入射面12を通過してレンズ体10内部に入射した光を予め定められた方向へ反射する。反射面16は、例えば、回転放物面系の形状を基調として形成されている。この反射面16は、その内面で上記入射光を全反射するように構成されていてもよいし、

入射光が全反射されない部分等において反射面 16 の外面にアルミニウムなどの金属の反射膜等を形成して該反射膜によって反射させるようにしてもよい。

[0030] 出射面 18 は、反射面 16 からの反射光が出射する面であり、本実施の形態では車両前後方向に直交する鉛直方向の平面で形成されている。

[0031] LED 光源 30 は、例えば、一つ又は複数の LED チップをパッケージ化した白色光を出射する光源であり、光を放出する平面状の光放出面 30A が略鉛直方向上向きに配置されている。例えば、LED チップとして青色発光の InGaN 系の LED チップを用い、図 6A 及び図 6B に示すように回路基板 202 に実装された当該 LED チップ 200 上に波長変化材料層 204 を平面状に設けたものを用いることができる。波長変換材料層 204 は、例えば、YAG (Yttrium Aluminum Garnet) 蛍光体をシリコン樹脂中に分散したものなどが用いられる。これにより LED チップからの青色と、YAG 蛍光体に波長変換された黄色（赤色成分および緑色成分を含む光）との混色により白色光を出射する。なお、光放出面 30A は平面状に限るものではなく、凸形状をなしたものでよい。

[0032] 以上のごとく構成された車両用灯具 1 は、LED 光源 30 から出射された光に対して、図 2 に示すようなすれ違い光用の配光パターンの照明光をレンズ体 10 を介して照射するように構成されている。図 2 には、車両用灯具 1 の真正面の方向に対して水平方向の角度を示す H ラインと、鉛直方向の角度を示す V ラインが示されている。図 2 の配光パターンは、H ラインより下向きとなる角度範囲内において、V ラインの左右両側に光が拡げられて照射される配光領域 P（光度値が順に低減する領域 P1～P4）を含んでいる。その配光領域 P の上端縁には、光が照射される明るい領域と、光が照射されない暗い領域との明暗境界を示す明暗境界線（カットオフライン）CL が水平方向に形成され、その明暗境界線 CL は、H ラインの近傍（例えば、下向き 0.57 度）に形成される。ここで、本実施の形態の車両用灯具 1 が形成する配光パターン P は、図 2 の配光パターンの一部（例えば、領域 P1～P4

のいずれか)とする。なお、本実施の形態の車両用灯具 1 と同様に構成された灯具を縦方向や横方向などの所定方向に複数配列し、それら全体として図 2 の配光パターンを形成するようにしてもよい。

[0033] ところで、上記車両用灯具 1 の光学設計を行う場合に、まず、LED 光源 30 の光放出面 30A から各方向に放出される白色光線（可視光領域の波長からなる光線）に対して、図 2 の配光パターンが形成されるように、LED 光源 30 とレンズ体 10 の位置関係や、それらの白色光線の目標の照射方向（白色光線をレンズ体 10 から出射する際の目標の出射方向）が決められる。そして、光放出面 30A から各方向に放出される各白色光線が目標の出射方向となるようにレンズ体 10 の入射面 12、反射面 16 及び出射面 18 の形状が設定される。本実施の形態では、光放出面 30A のうち車両前後方向に関して最後端となる光放出点 30B が明暗境界線 CL に拡大投影されることでカットオフラインを形成するように回転放物面形系の反射面 16 を設定している。最後端を明暗境界線 CL とすれば、光放出面 30A のうち最前端からの放出光は明暗境界線 CL より下側に向くことになり、H ラインより上向きのグレア光を生じないからである。

[0034] その際、白色光線の入射面 12 や出射面 18 での入射角に対する屈折角は、レンズ体 10 の材料に応じた屈折率が用いられるとともに、光の波長によって屈折率が異なる場合には、特定の基準波長に対する屈折率（以下、基準屈折率という）が白色光線の波長全域（可視光領域）での一定の屈折率として近似的に用いられる。本実施の形態では、白色光線の波長領域の略中心波長である緑色の波長を基準波長、緑色の波長の屈折率を基準屈折率として、白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定し、図 2 のような配光パターンが得られるようにレンズ体 10 の入射面 12、反射面 16 及び出射面 18 の形状等の光学設計が行われるものとする。

[0035] 一方、本実施の形態のようにレンズ体 10 を透明樹脂材料にて形成した場合、無機材料であるガラスレンズに比べて光の波長ごとの屈折率の違いが大きい。特に透明性、耐熱性および耐候性に優れたポリカーボネート材で形成

した場合、ポリカーボネート材は光の波長ごとの屈折率の違いが大きく、色分散が大きいため、上記のように緑色の波長の屈折率を基準屈折率とし、白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定して図2のような配光パターンが得られるように光学設計を行うと、図3のように明暗境界線CLの角度位置よりも上側に色分散による意図しない色分離した照明領域Qが形成されてしまう不具合が生じる。ここで、色分散とは、光の分散（dispersion of light）をいい、光がレンズ等に入射したとき、その波長によって屈折率が異なる現象をいう。

[0036] 即ち、上記レンズ体10は基本的にLED光源30の光放出面30Aを拡大投影することによって図2のような配光パターン（又はその一部）を形成するものである。従って、上記のように白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定し、レンズ体10の色分散を考慮せずに図2の配光パターンが得られるように光学設計を行った場合、光放出面30Aのうち車両前後方向に関して最後端となる光放出点30Bがレンズ体10全体の焦点となるようにLED光源30の光放出面30Aとレンズ体10との位置関係が決定される。なお、レンズ体10全体の焦点とは、回転放物面系の反射面16の焦点位置について入射面12による屈折による影響を考慮して調整した焦点位置をいう。このとき、その光放出点30Bから各方向に放出された白色光線が、設計目標とする明暗境界線CLの角度方向に略平行な光線として照射される。そして、光放出点30Bより車両前方側の光放出面30Aの各点から放出された白色光線が、設計目標の明暗境界線CLよりも下側の角度範囲を照明するように設計される。

[0037] このとき、レンズ体10の色分散を考慮すると、光放出点30Bから放出された白色光線のうち、入射面12と出射面18の両方で屈折しない光路を通過するものは、設計目標の明暗境界線CLの角度方向に照射される。一方、入射面12又は出射面18で屈折する光路を通過するものについては、基準屈折率として用いた緑色の波長の光線（緑色の光線）以外の波長の光線、即ち、その緑色の波長より長波長側又は短波長側の赤色や青色の光線がそれ

らの波長の実際の屈折率が基準屈折率と相違するため、レンズ体10の屈折が生じる面で緑色の光線とは異なる方向に分離される。その結果、赤色や青色の光線の一部が設計目標とした明暗境界線CLよりも上向きの角度方向に照射され、明暗境界線CLの上側に色収差（色にじみ）を生じさせ、明暗境界線CLの上側に図3のような意図しない照明領域Qを形成する。

[0038] そこで、本実施の形態では、上記のように白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定して色分散を考慮せずに設計される車両用灯具1の基本的な構成、即ち、LED光源30とレンズ体10との位置関係やレンズ体10の構成等（入射面12、反射面16及び出射面38の形状等）に対して、以下のように光放出面30Aの光放出点30Bから放出された白色光線について色分散（波長ごとの屈折率の相違）を考慮し、明暗境界線CLの上側に色収差（意図しない照明領域Q）が生じないようにレンズ体10の入射面12、反射面16及び出射面18の形状に調整（補正）が施されている。

[0039] 尚、ポリカーボネート材は、白色光線の波長領域（可視光の波長領域）である約380～780nmの範囲において、波長が長くなるほど屈折率が小さくなるという特性を有している。例えば、青色の波長435.8nmに対するポリカーボネート材の屈折率は1.6115、緑色の波長546.1nmに対するポリカーボネート材の屈折率は1.5855、青色の波長706.5nmに対するポリカーボネート材の屈折率は1.576である。このとき、レンズ体10の入射面12、反射面16及び出射面18の基本的形状の設計時には、例えば、基準波長の光として緑色の光（波長546.1nm）が用いられ、基準屈折率が1.5855に設定される。また、レンズ体10の色分散の問題に対して考慮すべき光の波長範囲のうち、最も長い波長を、例えば、上記赤色の光の波長（706.5nm）として、最も短い波長を、例えば、上記青色の光の波長（435.8nm）としてレンズ体10の入射面12、反射面16及び出射面18の基本的形状に対する調整が施されるものとする。以下において、緑色の光線、赤色の光線、青色の光線のように色を指定して記載する光は、上記に列挙した波長の光を示すものとする。ただ

し、これらの具体的に示した各波長の値は適宜変更可能である。

[0040] また、本実施の形態では、レンズ体 10 の入射面 12、反射面 16 及び出射面 18 の基本的な形状に対する調整は、反射面 16 の調整のみによって行われたものである。即ち、入射面 12 及び出射面 18 の形状はいずれも基準屈折率を想定して図 2 の配光パターンが得られるように設計された際の面形状（平面）に固定され、反射面 16 には、例えば、基本的な形状として求められた回転放物面に対して調整が施される。

[0041] 更に、本実施の形態のレンズ体 10 の出射面 18 は、上記のように略鉛直方向の平面で形成されている。反射面 16 から明暗境界線 CL の近傍方向に反射される光は略水平に照射するものであるから出射面 18 による屈折は小さく、色分散の程度も小さくなる。そこで、説明を簡単にするために、出射面 18 により色分散および色分離が生じないものとし、出射面 18 から出射される光線の方向は、反射面 16 で反射された光線の方向に等しいものとする。

[0042] 以下、レンズ体 10 の形状調整について説明する。図 1 のレンズ体 10 は、明暗境界線 CL の上側に意図しない照明領域 Q が生じないように色分散（波長ごとの屈折率の相違）が考慮されてレンズ体 10 の反射面 16 の形状に調整（補正）が施されたものであり、図 1 には、LED 光源 30 の最後端の光放出点 30B から放出された白色光線のうち、入射面 12 に垂直に入射（入射角 0 度）する白色光線 X1 と、その白色光線 X1 より車両前方側と車両後方側で入射面 12 に斜めに入射する白色光線 X2、X3 の基本屈折率での光路（白色光線の波長全域で屈折率が一定の基本屈折率とした場合の光路）が実線で例示されている。図 1 に示すように、LED 光源 30 の光放出点 30B から放出された各々の白色光線 X1、X2、X3 は、入射面 12 からレンズ体 10 内部に進入し、反射面 16 で反射された後、出射面 18 からレンズ体 10 外部に照射される。図 1 において、白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定し、色分散を考慮しない場合の白色光線 X1、X2 および X3 に対応する光路を一点鎖線にて光路 CLD1、CLD2 および CL

D 3として記載している。C L D 1はX 1と同一光路であり、C L D 2およびC L D 3はC L D 1と平行な光線を出射面 1 8から外部に照射するものとしている。このような光路C L D 1、C L D 2およびC L D 3は、反射面 1 6として光放出点 3 0 B (厳密には、入射面 1 2による屈折を考慮した 3 0 Bよりも僅かに図面斜め左下方向の位置)の位置を焦点とした回転放物面反射面とすることにより得ることができる。この形状を基本的形状とする。尚、一点鎖線で示す光路C L D 1、C L D 2、C L D 3は、白色光線X 1、X 2、X 3を設計目標の明暗境界線C Lの角度方向に出射面 1 8から出射されるための光路を示し、上記のように明暗境界線C Lの近傍方向への光線は出射面 1 8で屈折しないため、それらの光路C L D 1、C L D 2、C L D 3は、反射面 1 6の位置から出射面 1 8を介したレンズ体 1 0外部まで直線で示される。

[0043] これに対して、本実施の形態のレンズ体 1 0においては、色分散が考慮されて反射面 1 6の形状が設定されている。即ち、入射面 1 2に垂直に入射し、レンズ体 1 0の入射面 1 2及び出射面 1 8で屈折が生じない白色光線X 1については、目標の照射方向が、上記と変更なく設計目標の明暗境界線C Lの角度方向に設定される。図 1のように、反射面 1 6の位置T 1に入射した白色光線X 1が光路C L D 1に沿った明暗境界線C Lの角度方向に反射するように位置T 1での反射面 1 6の形状(位置及び傾き)が基本的形状と一致したものに形成されている。尚、入射面 1 2で屈折が生じない白色光線X 1が反射する反射面 1 6の位置T 1は、反射面 1 6の上下方向の範囲のうちの略中央となるように入射面 1 2の角度が設定されている。これによって、反射面 1 6で反射する全ての光線の入射面 1 2における入射角(屈折角)の大きさが、できるだけ小さくなるように考慮されており、色分散の発生が低減されている。すなわち、位置T 1は、入射面 1 2で屈折が生じない非屈折光路の反射部であり、上記した基本的形状と一致する。

[0044] 一方、白色光線X 1よりも車両前方側又は車両後方側に入射面 1 2に入射し、入射面 1 2で屈折が生じる白色光線(白色光線X 2、X 3)については

、その屈折により生じる色分散（色分離）の大きさに応じて目標の照射方向が、設計目標の明暗境界線CLよりも下向きの角度方向に設定される。図1のように白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定した場合において、反射面16の位置T1より上側と下側の位置T2、T3に入射した白色光線X2、X3（即ち、緑色の光線）が明暗境界線CLの角度方向（光路CLD2、CLD3）よりも下向きの角度方向に照射（反射）されるように反射面16の形状が設計されている。

[0045] 尚、基本的形状の反射面に対して補正を加えて本実施の形態の反射面16を設計する方法として、例えば、基本的形状の反射面に対して補正を加えない位置T1を基準点にして基準点より上側に順に反射面上の点を補正点として設定していくものとする。そして、ある補正点において、反射面16の傾きが、その補正点に入射した白色光線を補正後の目標の照射方向に反射させるような傾きとなるように補正すると共に、その傾きの補正分の回転を補正点よりも上側の反射面全体に全体加えることによって補正点よりも上側の反射面全体の各点の位置及び傾きをその全体形状を変更することなく補正する。この後、新たな補正点を補正した反射面上に設定して、同じ操作を繰り返す。また、位置T1よりも下側の反射面にも同様の操作を繰り返す、というような方法が考えられる、ただし、本実施の形態の反射面16を設計する方法についてはこれに限らない。

[0046] ここで、本実施の形態のレンズ体10のように色分散を考慮して反射面16の形状を設計した場合に、LED光源30の光放出点30Bから放出された白色光線X1、X2、X3がレンズ体10を介して実際にどのように照射されるかについて具体的に説明する。

[0047] まず、入射面12に垂直に入射する白色光線X1は、入射面12において屈折しないため、そのまま色分散（色分離）を生じることなく、レンズ体10内部を進行し、反射面16の位置T1に入射する。そして、その反射面16に入射した白色光線X1は、光路CLD1に沿った方向に反射され、設計目標の明暗境界線CLの角度方向に照射（出射面18から出射）される。図

1の白色光線X1、X2、X3の光路は、白色光線の波長全域で一定の基準屈折率と想定した場合の光路であり、基準屈折率は、緑色の光線の屈折率である。このため、白色光線X1に含まれる緑色の光線G1は、屈折の有無に関係なく、図1に示した白色光線X1と同じ光路を通過して設計目標の明暗境界線CLの角度方向に照射される。また、白色光線X1に含まれる緑色の波長以外の赤色や青色のような光線も入射面12（及び出射面18）での屈折が生じないため、色分離されることなく、白色光線X1と同じ光路を通過して設計目標の明暗境界線CLの角度方向に照射される。従って、光放出点30Bから出射され、入射面12に対して垂直に入射する白色光線X1は、白色のまま設計目標の明暗境界線CLの角度方向に照射され、白色の明暗境界線CLを形成する。

[0048] 一方、入射面12に対して車両前方側から斜めに入射する白色光線X2は、入射面12に入射すると、屈折を生じ色分散によりレンズ体10内部において色分離を起こす。このとき、レンズ体10内部において、白色光線X2に含まれる緑色の光線G2は、一定の基準屈折率を想定した場合の白色光線X2と同じ光路を進行して反射面16の位置T2に入射する。そして、反射面16により光路CLD2よりも下向きの角度方向に反射され、設計目標の明暗境界線CLの角度方向よりも下向きの角度方向に照射される。

[0049] これに対して、白色光線X2に含まれる赤色の光線R2（点線）は、基準屈折率（緑色の波長の屈折率）よりも屈折率が小さいため、入射面12において、緑色の光線G2よりも小さな屈折角で屈折し、白色光線X2の光路（緑色の光線G2の光路）よりも車両前方側となる角度方向の光路を進行し、反射面16の位置T2の近傍（上側）に入射する。そして、その赤色の光線R2は、反射面16への入射角が白色光線X2（緑色の光線G2）よりも大きくなるため、白色光線X2（緑色の光線G2）よりも上向きの角度方向に反射される。このとき、赤色の光線R2が白色光線X2（緑色の光線G2）に対してどの程度上向きの角度方向に反射されるかが考慮されて、赤色の光線R2が設計目標の明暗境界線CLより上向きの角度方向に照射されないよ

うに白色光線X 2（緑色の光線G 2）の目標の照射方向が設定され、反射面1 6の形状が設定されているため、赤色の光線R 2は、光路CLD 2に略沿った角度方向、又は、光路CLD 2よりも下向きの角度方向に反射面1 6で反射される。これにより、赤色の光線R 2が、設計目標の明暗境界線CLよりも上向きとならない角度方向に出射面1 8から出射される。

[0050] 尚、白色光線X 2に含まれる図示しない青色の光線についても入射面1 2で分離され、図1に示す白色光線X 2（緑色の光線G 2）と異なる光路を通過する。ただし、赤色の光線R 2とは反対に白色光線X 2（緑色の光線G 2）よりも下向きの角度方向に出射面1 8から出射されるため、赤色の光線R 2が、設計目標の明暗境界線CLよりも上向きとならない角度方向に照射されることによって、青色の光線も必然的に設計目標の明暗境界線CLよりも上向きとならない角度方向に照射される。

[0051] また、入射面1 2に対して車両後方側から斜めに入射する白色光線X 3は、入射面1 2に入射すると、屈折を生じ色分散によりレンズ体1 0内部において色分離を起こす。このとき、レンズ体1 0内部において、白色光線X 3に含まれる緑色の光線G 3は、一定の基準屈折率を想定した場合の白色光線X 3と同じ光路を進行して反射面1 6の位置T 3に入射する。そして、反射面1 6により光路CLD 3よりも下向きの角度方向に反射され、設計目標の明暗境界線CLの角度方向よりも下向きの角度方向に照射される。

[0052] これに対して、白色光線X 3に含まれる青色の光線B 3（点線）は、基準屈折率（緑色の波長の屈折率）よりも屈折率が大きいため、入射面1 2において、緑色の光線G 3よりも大きな屈折角で屈折し、白色光線X 3の光路（緑色の光線G 3の光路）よりも車両前方側となる角度方向の光路を進行し、反射面1 6の位置T 3の近傍（上側）に入射する。そして、その青色の光線B 3は、反射面1 6への入射角が白色光線X 3（緑色の光線G 3）よりも大きくなるため、白色光線X 3（緑色の光線G 3）よりも上向きの角度方向に反射される。このとき、青色の光線B 3が白色光線X 3（緑色の光線G 3）に対してどの程度上向きの角度方向に反射されるかが考慮されて、青色の光

線 B 3 が設計目標の明暗境界線 C L より上向きの角度方向に照射されないように白色光線 X 3（緑色の光線 G 3）の目標の照射方向が設定され、反射面 1 6 の形状が設定される。このため、青色の光線 B 3 は、光路 C L D 3 に略沿った角度方向、又は、光路 C L D 3 よりも下向きの角度方向に反射面 1 6 で反射される。これにより、青色の光線 B 3 が、設計目標の明暗境界線 C L よりも上向きとならない角度方向に出射面 1 8 から出射される。

[0053] 尚、白色光線 X 3 に含まれる図示しない赤色の光線は、入射面 1 2 で分離され、図 1 に示す白色光線 X 3（緑色の光線 G 3）と異なる光路を通過する。そして、該赤色光線は、青色の光線 B 3 とは反対に白色光線 X 3（緑色の光線 G 3）よりも下向きの角度方向に出射面 1 8 から出射される。このため、青色の光線 B 3 が、設計目標の明暗境界線 C L よりも上向きとならない角度方向に照射されることによって、赤色の光線も必然的に設計目標の明暗境界線 C L よりも上向きとならない角度方向に照射される。

[0054] 以上のように、本実施の形態の車両用灯具 1 によれば、LED 光源 3 0 の光放出点 3 0 B から各方向に放出された白色光線のうち、レンズ体 1 0 において、屈折が生じず、色分散（色分離）が生じない光路を通過する白色光線 X 1 のような光線については、明暗境界線 C L の角度方向に照射され、白色光によって明瞭な明暗境界線 C L が形成される。また、この白色光線 X 1 による明暗境界線 C L の形成によって、明暗境界線 C L の色度が白色の範囲に保持される。

[0055] 一方、屈折が生じ、色分散が生じる光路を通過する白色光線 X 2、X 3 については、白色光線の波長全域において一定の基準屈折率を想定した場合の目標の照射方向（緑色の光線の照射方向）が、明暗境界線 C L よりも下向きの角度方向に設定される。これにより、色分散により緑色の光線よりも上向きの角度方向に照射される赤色や青色の光線が明暗境界線 C L よりも下向きの角度方向に照射される。即ち、色分離した波長域の光は明暗境界線 C L の下側の配光パターン内を照射する。配光パターン内において光放出点 3 0 B 以外の箇所からの照射光等と混色される。従って、明暗境界線 C L の上側に

色分散による意図しない照明領域Qが発生する不具合が防止される。

[0056] また、光源として波長変換材料を用いたLED光源を用いて明暗境界を形成する場合、LEDチップから照射される光束を遮光することなく、できる限り有効に利用して明暗境界を形成するのがエネルギー利用効率の点からも好適である。それゆえ、LED光源の端部を明暗境界、特にすれ違い配光用のヘッドランプのHライン近傍の明暗境界線CLとして利用するのが好ましい。この場合、LED光源は図6に示したようにLED端部にまで波長変換材料層を設けているため、LED光源端部においては中央部に比べて色むらが生じやすい。このことは、LED光源をレンズ体にて拡大投影する場合において、明暗境界線CLにLED光源の色むらをそのまま投影する潜在的な問題点を有することになる。本実施形態においては、上述したように明暗境界線CLに色分散を考慮したレンズ体としているので、LED光源の端部における色むらが生じている場合でも、色むらを低減することが可能となる。

[0057] 図4は、本発明に係る車両用灯具の第2の実施の形態の構成を示した鉛直断面図である。図1の第1の実施の形態の車両用灯具1と同一又は類似の要素には同一符号又はプライム記号を付している。図4の車両用灯具50は、図1の車両用灯具1と比較して、入射面12'の形状が相違している。図4の車両用灯具50の入射面12'は、平面ではなく凹面に形成されている。図4の車両用灯具50のその他の構成要素については第1の実施の形態の車両用灯具1と同様に構成され、図2の配光パターンを形成するようにレンズ体10の反射面16'の形状が形成されている。

[0058] 入射面12'は、例えば、図4の鉛直断面図上において、入射面12'に対してLED光源30の光放出点30Bよりも離れた位置を中心52とする円弧状（LED光源30の光放出点30Bを中心とする円弧よりも曲率半径が大きい円弧）に形成される。更に、入射面12'の円弧の中心52が、光放出点30Bと反射面16'の中央付近の位置T1'とを通る直線上に位置するような円弧の凹面で形成されている。従って、光放出点30Bから各方向に放出された白色光線が入射面12'に入射する際の入射角が第1の実施

の形態の車両用灯具 1 の場合よりも全体的に小さく、入射面 12' での屈折による色分散が小さくなっている。

[0059] 反射面 16' の形状は、レンズ体 10 で生じる色分散が考慮されて設計されている。光放出点 30B から各方向に放出された白色光線のうち、入射面 12' に垂直に入射し、レンズ体 10 の入射面 12' 及び出射面 18 で屈折が生じない白色光線 X1' については、目標の照射方向が、明暗境界線 CL の角度方向に設定されている。図 4 のように、反射面 16' の位置 T1' に入射した白色光線 X1' (緑色の光線 G1') が光路 CLD1' に沿った明暗境界線 CL の角度方向に反射するように位置 T1' での反射面 16' の形状 (位置及び傾き) が形成されている。

[0060] 一方、白色光線 X1 よりも車両前方側又は車両後方側の位置で入射面 12' に入射し、入射面 12' で屈折が生じる白色光線 (白色光線 X2'、X3') については、その屈折により生じる色分散 (色分離) の大きさに応じて目標の照射方向が、設計目標の明暗境界線 CL よりも下向きの角度方向に設定される。白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定した場合に反射面 16' の位置 T1' より上側と下側の位置 T2'、T3' に入射した白色光線 X2'、X3' (緑色の光線 G2'、G3') を明暗境界線 CL の角度方向 (光路 CLD2'、CLD3') よりも下向きの角度方向に照射 (反射) するように反射面 16' の形状が設計されている。

[0061] これによれば、入射面 12' での光分散をより小さくすることができるので、明暗境界線 CL の上側に照明領域 Q が発生することをより確実に防止することができる。また、その照明領域 Q の発生をほぼ完全に防止するために、白色光線 (緑色の光線) の照射方向を下向きにする度合 (下向きの角度の大きさ) も比較的小さくすることができるので、反射面 16' の形状に加える変更を少なくすることができるとともに、明暗境界線 CL 以外の他の照明領域の配光に与える影響も少なくすることができる。

[0062] 尚、上記入射面 12' は、鉛直方向断面が円弧状でなくても楕円弧であってもよく、光放出点 30B から見て凹曲面であれば、上記と同様の効果が得

られる。入射面 12' の形状を光放出点 30B を中心点とする球面とすれば、光放出点 30B からの入射角は 0 度となり屈折が生じない。このため、入射角に起因する色分離も生じなくすることができる。しかしながら、この場合には球面とした入射面から入射した光に対応して反射面も球面に対応して球面を覆うように大きく設置しないと光の利用効率が低下することになる。即ち、レンズ体が大型化することになる。よって、光放出面 30A からの放射される光の取り込み量と反射面 16 の大きさのバランスを考慮して、色分散が小さくなるように凹曲面を設計するのが好ましい。更に好ましくは、図 4 のように反射面寄りの入射面の曲率を光放出点 30B を中心点とする球面に近いものとするが良い。

[0063] 図 5 は、本発明に係る車両用灯具の第 3 の実施の形態の構成を示した鉛直断面図である。図 1 の第 1 の実施の形態の車両用灯具 1 と同一又は類似の要素には同一符号又はダブルプライム記号を付している。図 5 の車両用灯具 100 は、図 1 の車両用灯具 1 と比較して、LED 光源 30 から放出された光を図 1 の反射面 16 に相当する反射面 16'' まで導くまでの構成が相違しており、入射面 12'' がレンズ体 10 の背面側（車両後方側）に形成され、LED 光源 30 が光放出面 30A を車両前方側に向けてレンズ体 10 の背面側に配置されている。

[0064] また、入射面 12'' からレンズ体 10 内部に入射した LED 光源 30 からの光を反射面 16'' に直接入射させるのではなく、反射面 16'' とは別の反射面 102 で一回反射させてから反射面 16'' に入射させる構成となっている。即ち、入射面 12'' からレンズ体 10 内部に入射した LED 光源 30 からの光がレンズ体 10 内部で 2 回反射した後、出射面 18 から出射するようになっている。尚、レンズ体 10 の反射面 102 が形成される外面部分にアルミニウムが蒸着されてレンズ体 10 内部で光を反射する反射面 102 が形成されている。

[0065] このような構成の車両用灯具 100 においても第 1 の実施の形態と同様に、明暗境界線 CL の上側に色分散に起因する照明領域 Q が発生する不具

合が防止される。

[0066] 即ち、反射面 16'' の形状は、レンズ体 10 で生じる色分散が考慮されて設計される。光放出点 30B から各方向に放出された白色光線のうち、入射面 12'' に垂直に入射し、レンズ体 10 の入射面 12'' 及び出射面 18 で屈折が生じない白色光線 X 1'' については、目標の照射方向が、明暗境界線 CL の角度方向に設定される。図 5 のように、反射面 16'' の位置 T 1'' に入射した白色光線 X 1'' (緑色の光線 G 1'') が光路 CLD 1'' に沿った明暗境界線 CL の角度方向に反射されるように位置 T 1'' での反射面 16'' の形状 (位置及び傾き) が形成されている。

[0067] 一方、白色光線 X 1'' よりも車両上方側又は車両下方側の位置から入射面 12'' に入射し、入射面 12'' で屈折が生じる白色光線 (白色光線 X 2''、X 3'') については、その屈折により生じる色分散 (色分離) の大きさに応じて目標の照射方向が、設計目標の明暗境界線 CL よりも下向きの角度方向に設定される。白色光線の波長全域に対して一定の基準屈折率を想定した場合に反射面 16'' の位置 T 1'' より上側と下側の位置 T 2''、T 3'' に入射した白色光線 X 2''、X 3'' (緑色の光線 G 2''、G 3'') が明暗境界線 CL の角度方向 (光路 CLD 2''、CLD 3'') よりも下向きの角度方向に照射 (反射) されるように反射面 16'' の形状が設計されている。

[0068] 上記第 3 の実施の形態によれば、レンズ体 10 内部で光を反射する反射面 (16''、102) を複数設けることによって LED 光源 30 の配置場所の選択の幅を広げることができる。即ち、入射面 12'' と反射面 102 の位置を変えることによって LED 光源 30 の配置場所を図 5 と異なる位置に変更することが可能である。そして、反射面を複数設けた態様であっても、屈折が生じる光路を通過する緑色の光線 (一定の基準屈折率を想定した場合の白色光線) の照射方向が、明暗境界線 CL の角度方向よりも下向きの角度方向となるように反射面 16'' の形状を設定 (基本的形状から補正) すれば、明暗境界線 CL の上側に照明領域 Q が発生することを防止することができる。

[0069] なお、第 3 の実施の形態では、レンズ体 10 内部に入射した光をレンズ体

１０内部で２回反射させて出射面１８から出射する構成のレンズ体１０を示したが、レンズ体１０内部に入射した光をレンズ体１０内部で３回以上反射させて出射面１８から出射する構成のレンズ体を用いた車両用灯具であっても上記実施の形態と同様にして明暗境界線ＣＬの上側に照明領域Ｑが発生することを防止することができる。

[0070] 以上、上記の第１乃至第３の実施の形態で示した車両用灯具は、レンズ体１０がポリカーボネート材で形成されたものであるが、レンズ体１０がポリカーボネート材以外の材料（例えば、ガラス、アクリル等の透明材料）で形成される場合であっても、色分散が生じる材料であれば、上記実施の形態と同様にして本願発明が適用できる。これにより、レンズ体１０の材質ごとに生じる色分散の程度に関係なく、明暗境界線の上側の意図しない照明領域Ｑが発生することを防止することができる。

[0071] また、本発明に係る車両用灯具は、レンズ体１０における色分散により明暗境界線の上側の意図しない照明領域Ｑの発生することを防止するだけでなく、レンズ体１０の材料がポリカーボネート材のように複屈折の性質を有する場合に、その複屈折によって生じる明暗境界線のぼけを低減することができる。例えば、ポリカーボネート材は成形時に残留応力が大きく、材料特有の光弾性率の高さにより複屈折の性質を有してしまい、その複屈折の影響で、ＬＥＤ光源３０の光放出点３０Ｂから放出された光線のうち、入射面１２（１２'、１２''）に斜めに入射する光線（入射面１２で屈折する光線）が、複数の方向に複雑に分離する。もし、このような光線に対して複屈折を考慮せずに、一定の基準屈折率を想定した場合の白色光線（緑色の光線）が明暗境界線ＣＬの角度方向に照射されるように設計すると、複屈折によりそれらの分離した光線が明暗境界線ＣＬのボケを生じさせる。

[0072] 一方、上記実施の形態のように入射面１２（１２'、１２''）で屈折する光線が明暗境界線ＣＬよりも下向きの角度方向に照射されるように設計することによって、その光線が明暗境界線ＣＬに与える影響が低減される。これにより、色分散による意図しない照明領域Ｑの発生が防止されるとともに、

複屈折による明暗境界線CLのボケの発生も防止されるようになる。

[0073] また、上記実施の形態では、レンズ体10において、屈折が生じる光路を通過する緑色の光線（一定の基準屈折率を想定した場合の白色光線）の照射方向が、明暗境界線CLの角度方向よりも下向きの角度方向となるように反射面16（16'）の形状のみを基本的形状から補正するようにしたが、入射面12（12'）、反射面16（16'）及び出射面18（18'）のうち少なくとも1つの面（いずれか1つ又は複数の面）の形状を基本的形状に対して補正することによって、屈折が生じる光路を通過する緑色の光線が、明暗境界線CLの角度方向よりも下向きの角度方向となるようにしてもよい。

[0074] また、上記実施の形態では、レンズ体10の出射面18を平面とし、設計目標の明暗境界線CLの近傍の角度方向に反射面16から照射される光線は、出射面18で屈折しないことを条件としたが、本発明は、出射面18が平面でなく（例えば、凹面や凸面）、出射面18で屈折が生じる場合であっても適用できる。

[0075] 即ち、本発明においては、LED光源30の光放出点30Bから放出された光線のうち、入射面12（12'、12''）及び出射面18のいずれにおいても垂直に入射して屈折が生じない光線の光路（非屈折光路）を少なくとも1つ設けることを条件とし、その光路を通過する緑色の光線（白色光線）の照射方向（出射面18からの出射方向）を明暗境界線CLの方向とし、LED光源30の光放出点30Bから放出された光線のうち、入射面12（12'）又は出射面18で屈折する光線の光路（屈折光路）については、緑色の光線（一定の基準屈折率を想定した場合の白色光線）の照射方向を明暗境界線CLの角度方向よりも下向きの角度方向となるようにすれば、明暗境界線CLの上側に意図しない照明領域Qが発生することを防止することができる。このとき、基準屈折率の波長よりも長波長側及び短波長側の光の全てが明暗境界線CLの角度方向と一致する方向、又は、明暗境界線CLの角度方向よりも下向きの方向となるように緑色の光線（一定の基準屈折率を想定し

た場合の白色光線)の照射方向を決めれば、明暗境界線C Lよりも上向きの角度方向に照射される光を完全に無くすことができ、意図しない照明領域Qの発生も完全に防止できる。

[0076] また、非屈折光路を通る光線が反射面16(16'、16'')において反射する非屈折光路反射部の位置T1(T1'、T1'')は、反射面16の上下方向の略中央とすることが望ましいが、必ずしも中央でなくてもよい。

[0077] また、反射面16において非屈折光路反射部より上側と下側に屈折光路を通る光線を反射する上側屈折光路反射部と下側屈折光路反射部とを有する場合に、意図しない照明領域Qが発生する要因としては、上側屈折光路反射部を反射した屈折光路の光線による影響の方が大きい。このため、上側屈折光路反射部で反射する緑色の光線(一定の基準屈折率を想定した場合の白色光線)の照射方向のみが明暗境界線C Lの角度方向よりも下向きの角度方向となるように上側屈折光路反射部の形状を基本的形状に対して補正するようにしてもよい。

[0078] また、上記実施の形態では、車両用灯具が、すれ違い光用の配光パターンの照明光を照射するヘッドランプに適用される場合について示したが、本発明は、車両用灯具はヘッドランプに限定されるものではない。例えば、配光パターン端縁に明暗境界を有する配光パターンを形成する車両用灯具、又は、その配光パターンの一部であって明暗境界の方向に照明光を照射する車両用灯具であれば、すれ違い配光用のヘッドランプに限らず、走行ビーム用のヘッドランプやフォグランプ等の他の種類の車両用灯具にも適用できる。

符号の説明

[0079] 1、50、100…車両用灯具、10…レンズ体、12、12'、12''…入射面、16、16'、16''、102…反射面、18…出射面、30…LED光源、30A…光放出面、30B…光放出点

請求の範囲

[請求項1]

予め定められた白色のロービーム用配光パターンを構成する部分配光パターンの形成に用いられる光を照射するための車両用灯具であって、

複数の波長成分の可視光を放射する光源と、

中実のレンズ体であって、前記光源から放射された光が前記レンズ体の内部に入射する入射面と、出射面と、前記入射面から前記レンズ体の内部に入射した光を内部反射し、当該内部反射した光が前記出射面から出射して明暗境界線を有する所定配光パターンを形成するように構成された反射面とを含むレンズ体とを備え、

前記反射面は、

前記明暗境界線に対応する前記光源の端部から放射され前記入射面に対して垂直に入射し屈折することなく前記レンズ体の内部に入射した基準波長の光を内部反射し当該反射光が前記出射面から出射し前記明暗境界線を形成するように構成された第1反射領域と、

前記明暗境界線に対応する前記光源の端部から放射され前記入射面に対して垂直以外の角度で入射しその入射角度に応じて屈折して前記レンズ体の内部に入射した基準波長よりも長い波長の光を内部反射し当該反射光が前記出射面から出射した場合に前記明暗境界線以下に配光されるように構成された第2反射領域と、

前記明暗境界線に対応する前記光源の端部から放射され前記入射面に対して垂直以外の角度で入射しその入射角度に応じて屈折して前記レンズ体の内部に入射した基準波長よりも短い波長の光を内部反射し当該反射光が前記出射面から出射した場合に前記明暗境界線以下に配光されるように構成された第3反射領域と、

を含む車両用灯具。

[請求項2]

車両用灯具であって、

複数の波長成分の可視光を放射する光源と、

入射面、反射面及び出射面を有するレンズ体であって、前記入射面を通過して前記レンズ体の内部に入射した前記光源からの光を前記反射面によって所定方向に反射して前記出射面から前記レンズ体の外部に出射するレンズ体とを備え、

前記レンズ体の入射面、反射面及び出射面の形状が、前記光源の端部から放射されて前記入射面に入射した可視光領域の光に含まれる緑色の波長の光が所定配光パターンの明暗境界線の方に前記出射面から出射されるように構成され、かつ、前記明暗境界線の方に前記出射面から出射される緑色の波長の光のうち、前記反射面の上下方向の略中央の位置で反射される光が前記入射面及び出射面において屈折を生じない非屈折光路を通過し、該非屈折光路の光よりも前記反射面の上側及び下側の位置で反射される光が前記入射面又は出射面において屈折を生じる屈折光路を通過するように構成されており、

前記レンズ体の入射面、反射面及び出射面のうち少なくとも1つの面が、前記屈折光路を通過する光のうち、屈折により色分散された緑色の波長成分以外の波長成分の光が前記明暗境界線よりも上側に配光されないように、前記屈折光路を通過する緑色の波長成分の光が前記明暗境界線の方よりも下側に配光されるように補正された形状を有する車両用灯具。

[請求項3] 前記入射面は、その断面形状が前記光源の前記端部よりも離れた位置を中心とする円弧、又は、楕円弧となる凹曲面である、請求項1又は2記載の車両用灯具。

[請求項4] 車両用灯具であって、

複数の波長成分の可視光を放射する光源と、

入射面、反射面及び出射面を有するレンズ体であって、前記入射面より前記レンズ体の内部に入射した前記光源からの光を前記反射面で所定方向に反射して前記出射面から前記レンズ体の外部に出射することによって形成される配光パターンが明暗境界線を形成するレンズ体

とを備え、

前記入射面は、前記光源の端部から放射されて前記入射面に入射する光が、該入射面において屈折を生じない非屈折光路と、該入射面において屈折を生じる屈折光路を形成する平面および／または凹曲面とされ、

前記反射面は、前記非屈折光路を通る光が反射する非屈折光路反射部と、前記屈折光路を通る光が反射する屈折光路反射部と、レンズ体の上下方向断面において、非屈折光路反射部よりも車両上側の当該反射面に位置する上側屈折光路反射部とを備え、

前記上側屈折光路反射部は、前記光源から放射される光が緑色と仮定した場合において、前記非屈折光路を通る光が前記レンズ体の外部に出射する光に対して僅かに下向きとなり、且つ、前記光源から放射される光が、前記レンズ体における前記緑色の波長の屈折率に比べて小さな屈折率となる波長の可視光色と仮定した場合において、前記非屈折光路を通過してレンズ体の外部に出射する光が構成する配光パターンの明暗境界線上もしくは配光パターン内に向かって出射するように形成される車両用灯具。

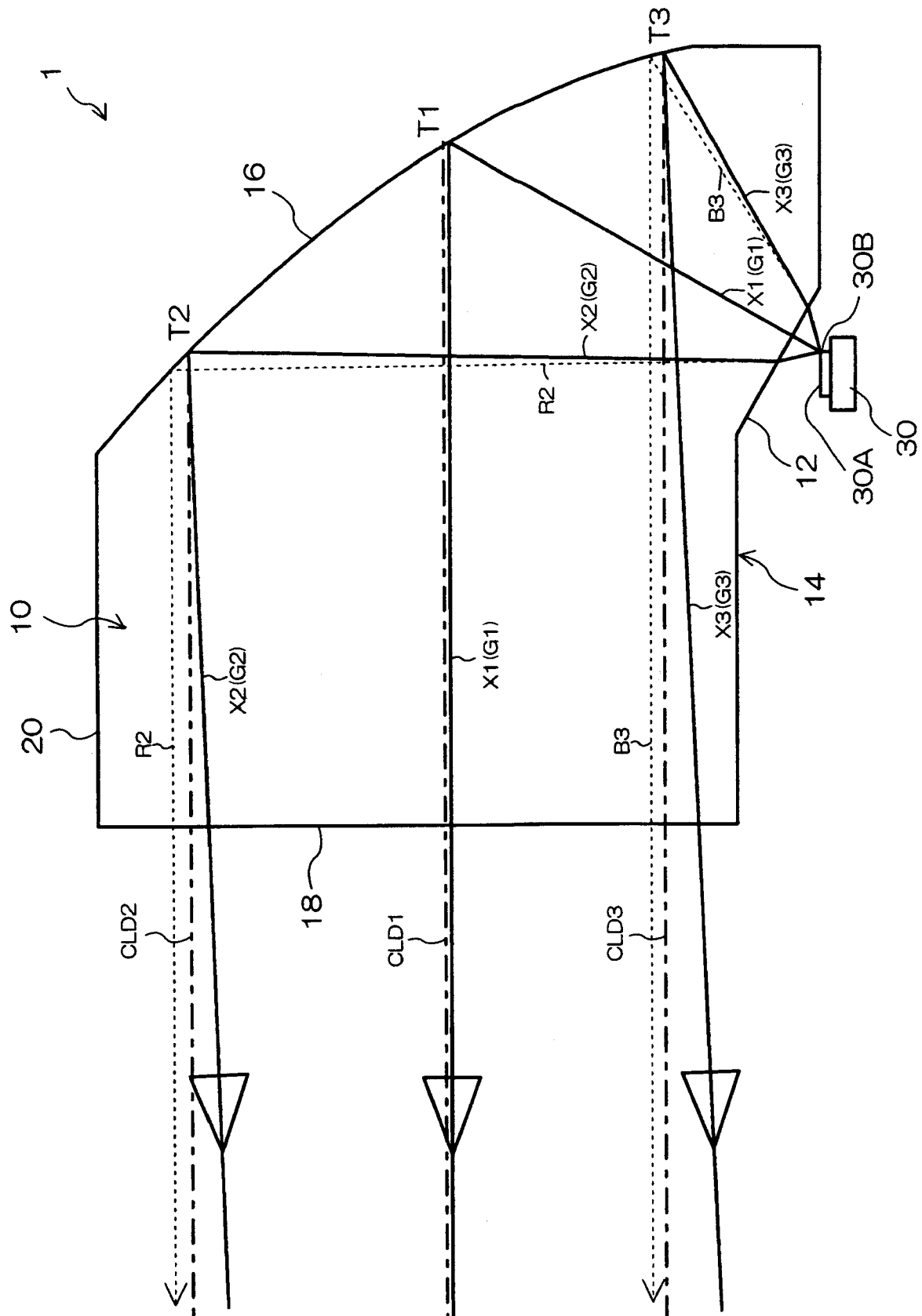
[請求項5]

前記反射面は、更に、前記レンズ体の上下方向断面において、非屈折光路反射部よりも車両下側の当該反射面に下側屈折光路反射部が位置しており、

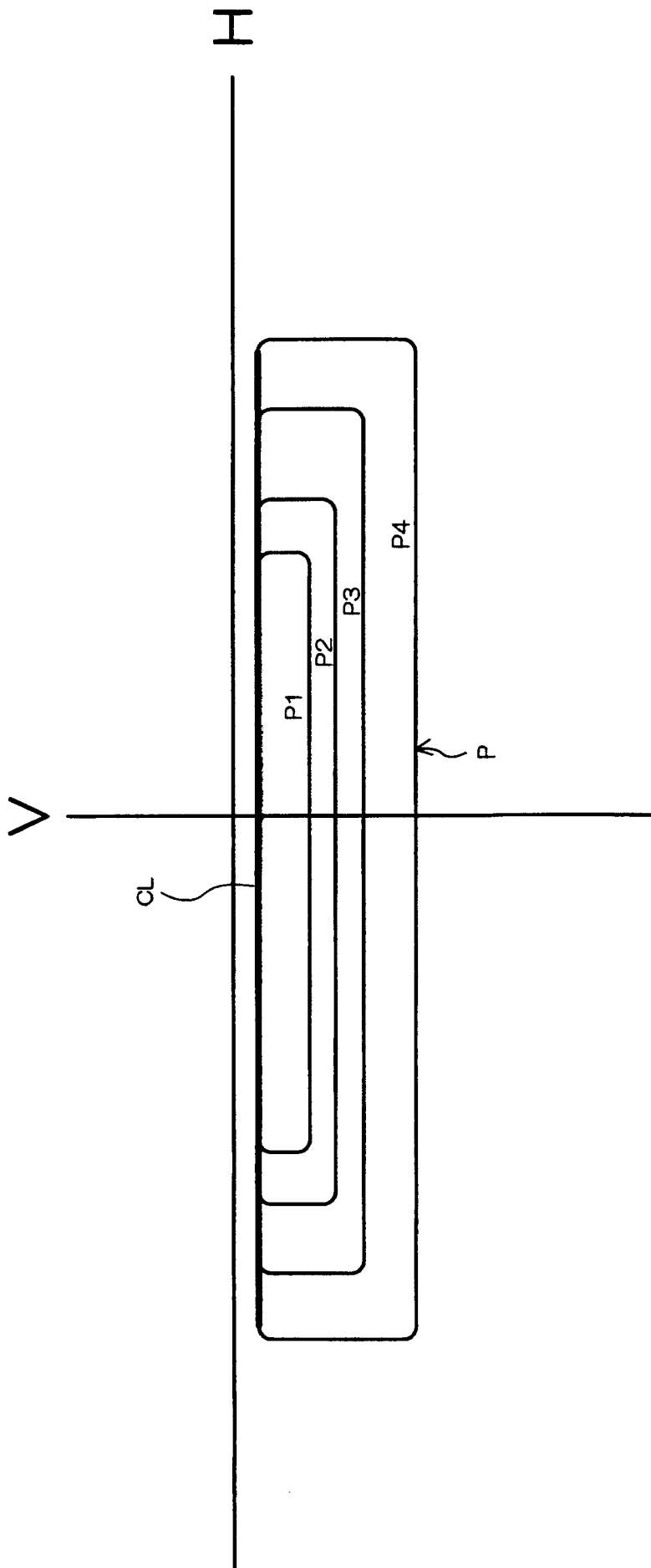
前記下側屈折光路反射部は、前記光源から放射される光が緑色とした場合において、前記非屈折光路を通る光がレンズ体の外部に出射する光に対して僅かに下向きとなり、かつ、前記光源から放射される光が、レンズ体における前記緑色の波長成分の光の屈折率に比べて大きな屈折率となる波長の可視光色とした場合において、前記非屈折光路を通過してレンズ体の外部に出射する光が構成する配光パターンの明暗境界線上もしくは配光パターン内に向かって出射するように形成される、請求項4記載の車両用灯具。

- [請求項6] 前記レンズ体は、前記反射面と異なる第二反射面を備え、
 前記第二反射面は、入射面から入射した光がレンズ体内を進んで前記反射面に到る光路内に設けられている、請求項 2 又は 4 記載の車両用灯具。
- [請求項7] 前記光源が、発光ダイオード素子と波長変換材料を含む L E D 光源である、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項記載の車両用灯具。
- [請求項8] 前記レンズ体は、ポリカーボネート材により形成される、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項記載の車両用灯具。

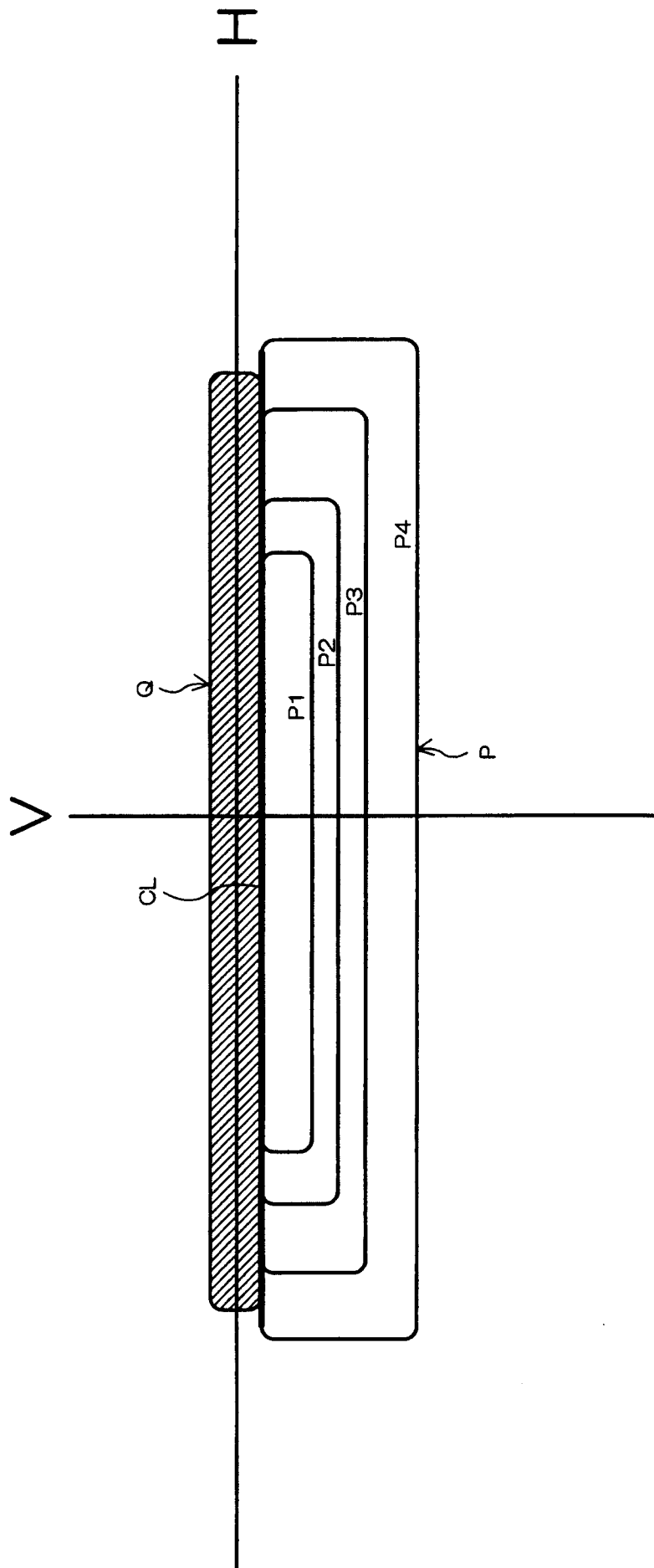
[図1]



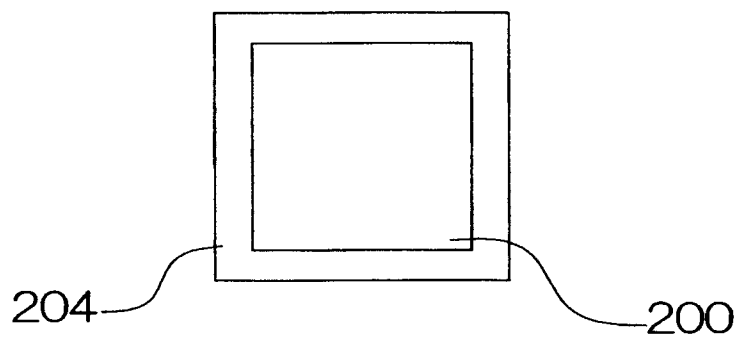
[図2]



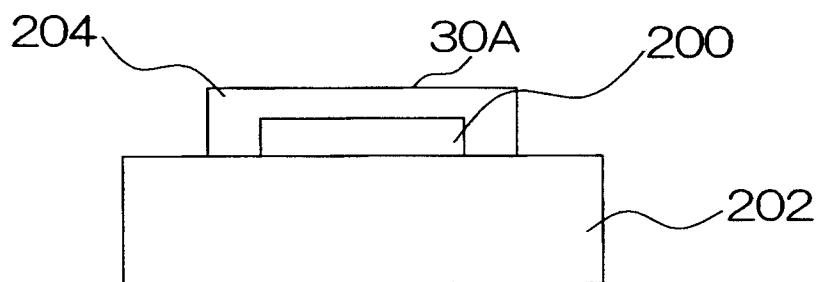
[図3]



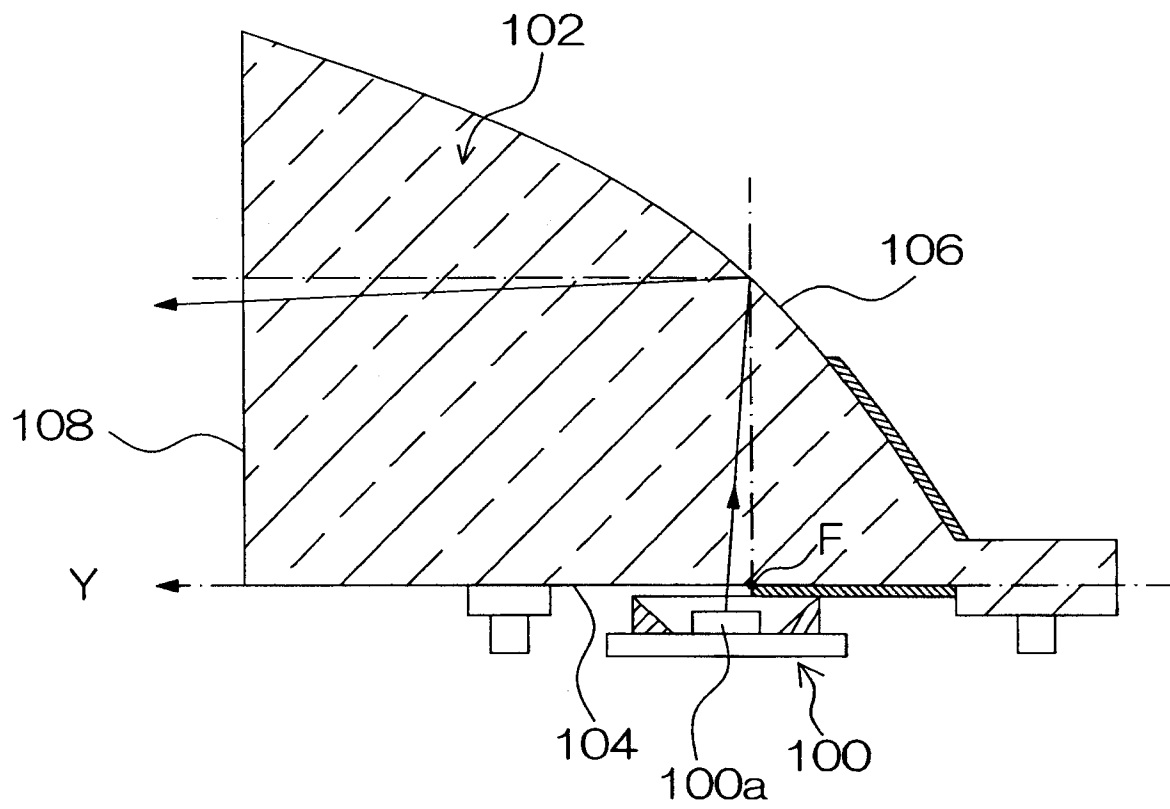
[図6A]



[図6B]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064487

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S8/10(2006.01)i, F21W101/10(2006.01)n, F21Y101/02(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F21S8/10, F21W101/10, F21Y101/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-250233 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 27 September 2007 (27.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 90425/1992 (Laid-open No. 50107/1994) (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 08 July 1994 (08.07.1994), entire text; all drawings (Family: none)	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 November, 2010 (11.11.10)Date of mailing of the international search report
22 November, 2010 (22.11.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064487

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-324013 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 30 November 2006 (30.11.2006), entire text; all drawings & US 2006/0285347 A1 & DE 102006023163 A	1-8
A	JP 2005-228502 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 25 August 2005 (25.08.2005), entire text; all drawings & US 2005/0180158 A1 & DE 102005005860 A & CN 1654880 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21S8/10(2006.01)i, F21W101/10(2006.01)n, F21Y101/02(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F21S8/10, F21W101/10, F21Y101/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-250233 A (株式会社小糸製作所) 2007. 09. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
Y	日本国実用新案登録出願 4-90425 号(日本国実用新案登録出願公開 6-50107 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社小糸製作所) 1994. 07. 08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 1 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

塚本 英隆

3 X

3 3 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2006-324013 A (株式会社小糸製作所) 2006. 11. 30, 全文、全図 & US 2006/0285347 A1 & DE 102006023163 A	1-8
A	JP 2005-228502 A (株式会社小糸製作所) 2005. 08. 25, 全文、全図 & US 2005/0180158 A1 & DE 102005005860 A & CN 1654880 A	1-8