

(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
2020年1月30日(30.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/021825 A1

(51) 国際特許分類:

F21S 41/20 (2018.01) F21S 41/26 (2018.01)
F21S 41/143 (2018.01) F21S 41/663 (2018.01)
F21S 41/151 (2018.01) F21W 102/155 (2018.01)
F21S 41/24 (2018.01) F21Y 115/10 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/019620

(22) 国際出願日: 2019年5月17日(17.05.2019)

(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 2018-138602 2018年7月24日(24.07.2018) JP

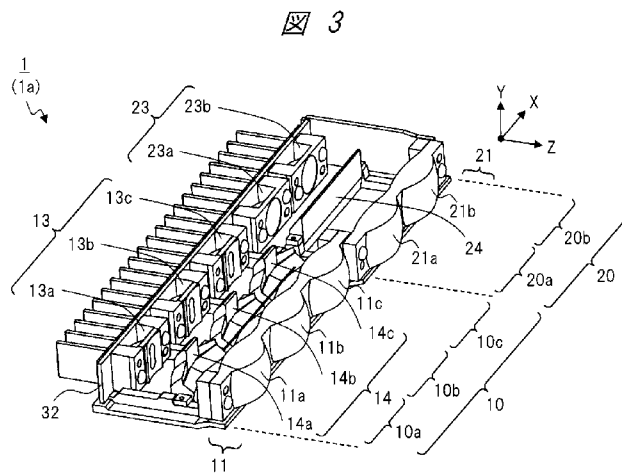
(71) 出願人: マクセル株式会社 (MAXELL, LTD.)
[JP/JP]; 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 杉山 寿紀 (SUGIYAMA, Toshinori);
〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 國井 康彦 (KUNII, Yasuhiko); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 岸上 勝博 (KISHIGAMI, Masahiro); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人筒井国際特許事務所 (TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京

(54) Title: HEADLIGHT DEVICE

(54) 発明の名称: ヘッドライト装置



1 (1a) Headlight device
10 Low-beam headlight
10a, 10b, 10c Low-beam part
11, 21 Projector lens
13, 23 LED collimator
14, 24 Light guide
20 High-beam headlight
20a, 20b High-beam part
32 LED substrate

1 (1a): ヘッドライト装置
10: ロービームヘッドライト
20: ハイビームヘッドライト
10a, 10b, 10c: ロービーム部
20a, 20b: ハイビーム部
11, 21: プロジェクタレンズ
13, 23: LEDコリメータ
14, 24: 導光体
32: LED基板

(57) Abstract: Provided is a headlight device in which a reduction in thickness, improved light utilization efficiency, etc., can be achieved. The headlight device (1) is provided with a low-beam headlight (10) and a high-beam headlight (20). The low-beam headlight (10) has LEDs serving as solid-state light sources mounted on an LED substrate (32), LED collimators (13) serving as light source light condensing optical systems for condensing light from the LEDs, light guides (14) serving as light-distribution-controlling light guides for receiving incident light from the LED collimators (13) and

都新宿区新宿2丁目3番10号 新宿
御苑ビル3階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

emitting light-distribution-controlled light, and projector lenses (11) for projecting incident light from the light guides (14). Each of the light guides (14) has an incident surface, multiple total reflection surfaces, and an emission surface, whereby a first light beam from the incident light from the incident surface is emitted from the emission surface without going through the multiple total reflection surfaces, and a second light beam from the incident light is emitted from the emission surface after being totally reflected multiple times by the multiple total reflection surfaces.

(57) 要約: ヘッドライト装置に関して、薄型および光利用効率向上等を実現できる技術を提供する。ヘッドライト装置(1)は、ロービームヘッドライト(10)、ハイビームヘッドライト(20)を備える。ロービームヘッドライト(10)は、LED基板(32)に実装されている固体光源であるLEDと、LEDからの発光を集光する光源集光光学系であるLEDコリメータ(13)と、LEDコリメータ(13)からの光を入射し配光制御して出射する配光制御導光体である導光体(14)と、導光体(14)からの光を入射して投射するプロジェクタレンズ(11)とを有する。導光体(14)は、入射面と、複数の全反射面と、出射面とを有し、入射面からの入射光のうちの第1光は複数の全反射面を経由せずに出射面から出射され、入射光のうちの第2光は複数の全反射面での複数回の全反射を経由して出射面から出射される。

明 細 書

発明の名称： ヘッドライト装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両に搭載されるヘッドライト装置の技術に関する。

背景技術

[0002] 車両のヘッドライト装置は、ロービーム（すれ違い用前照灯）およびハイビーム（走行用前照灯）を出射する機構を備える。ロービームは、前方40m先の路面を照らすことができるものと定められている。ハイビームは、前方100m先を照らすことができるものと定められている。対向車等が存在する場合には、眩しさによる危険性を防止するために、ハイビームではなくロービームを使用することが定められている。ロービームのカットオフラインは、照明光のうちで上側の光をカットオフ、遮光するための境界線を指す。

[0003] 従来のヘッドライト装置は、ロービームのためのカットオフラインを形成する手段としては、例えば、遮光部品であるシェードを設ける構成や、光源の光軸が斜めになるように配置される構成等が挙げられる。

[0004] また、近年では、固体光源として、発光ダイオード（LED）等の半導体光源素子が発展している。車両用のヘッドライト装置においても、光源としてLEDを利用したものが開発されている。

[0005] 上記ヘッドライト装置に係わる先行技術例として、特開2015-133170号公報（特許文献1）が挙げられる。特許文献1では、軽量化および小型化が可能であり、発光ダイオード（LED）による車両用ヘッドライトユニットから外部への出射光量を確保しながら、太陽光による影響を抑制できる車両用ヘッドライトユニットを提供する旨が記載されている。

[0006] また、非特許文献1には、車両用のヘッドランプとして、LEDを用いて、高さ25mmを実現する旨が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2 0 1 5 - 1 3 3 1 7 0 号公報

非特許文献

[0008] 非特許文献1：Thin Lens Solutions for Lighting, A. Perrotin, Valeo Lighting System, Angers, France., 12th International Symposium on Automotive Lightning -ISAL 2017 -Proceedings of the Conference : Volume 17., p155-158.

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 従来のヘッドライト装置は、ロービームのためのカットオフラインを形成する手段として、例えば遮光部品であるシェードを設ける構成や、光源の光軸が斜めになるように配置される構成の場合、ヘッドライト装置の高さ方向で、ある程度以上に大きい厚さが必要である。そのため、従来のヘッドライト装置は、薄型化の観点では改善余地がある。また、従来のヘッドライト装置は、例えば光源からの光がシェードによって遮光される構成の場合、その遮光の分、光利用の無駄が生じ、光利用効率の観点でも改善余地がある。

[0010] 本発明の目的は、ヘッドライト装置の技術に関して、ロービームやハイビームを出射する機構を備える場合に、薄型および光利用効率向上等を実現できる技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明のうち代表的な実施の形態は、ヘッドライト装置であって、以下に示す構成を有することを特徴とする。

[0012] 一実施の形態のヘッドライト装置は、車両に搭載されるヘッドライト装置であって、ロービームを出射するロービームヘッドライトを備え、前記ロービームヘッドライトは、ロービーム用固体光源と、前記ロービーム用固体光源の光軸上に配置され前記ロービーム用固体光源からの発光を集光するロービーム用光源集光光学系と、前記光軸上に配置され前記ロービーム用光源集

光光学系からの光を入射し配光制御して出射するロービーム用配光制御導光体と、前記光軸上に配置され前記ロービーム用配光制御導光体からの光を入射して投射するロービーム用プロジェクタレンズと、を有し、前記ロービーム用配光制御導光体は、前記ロービーム用光源集光光学系からの光を入射する入射面と、複数の全反射面と、前記ロービーム用プロジェクタレンズへの光を出射する出射面と、を有し、前記入射面からの入射光のうちの第1光は前記複数の全反射面を経由せずに前記出射面から出射され、前記入射光のうちの第2光は前記複数の全反射面での複数回の全反射を経由して前記出射面から出射される。

- [0013] 一実施の形態のヘッドライト装置は、車両に搭載されヘッドライト装置であって、ハイビームを出射するハイビームヘッドライトを備え、前記ハイビームヘッドライトは、ハイビーム用固体光源と、前記ハイビーム用固体光源の光軸上に配置され前記ハイビーム用固体光源からの発光を集光するハイビーム用光源集光光学系と、前記光軸上に配置され前記ハイビーム用光源集光光学系からの光を入射して配光制御し出射するハイビーム用配光制御導光体と、前記光軸上に配置され前記ハイビーム用配光制御導光体からの光を入射して投射するハイビーム用プロジェクタレンズと、を有し、前記ハイビーム用配光制御導光体は、前記ハイビーム用光源集光光学系からの光を入射する入射面と、前記ハイビーム用プロジェクタレンズへの光を出射する出射面と、を含み、前記ハイビーム用配光制御導光体の前記入射面または前記出射面の少なくとも一方は、前記光軸の方向と前記鉛直方向とが成す断面において前記鉛直方向の上下での非対称形状を有する。

発明の効果

- [0014] 本発明のうち代表的な実施の形態によれば、ヘッドライト装置の技術に関して、ロービームやハイビームを出射する機構を備える場合に、薄型および光利用効率向上等を実現できる。

図面の簡単な説明

- [0015] [図1]本発明の実施の形態のヘッドライト装置を搭載した車両の構成を示す図

である。

[図2]実施の形態のヘッドライト装置における全体の構成を示す斜視図である。

。

[図3]実施の形態のヘッドライト装置における内部の構成を示す斜視図である。

。

[図4]実施の形態のヘッドライト装置におけるロービームヘッドライトの水平断面およびロービームの光路等を示す図である。

[図5]実施の形態のヘッドライト装置におけるロービームヘッドライトの鉛直断面およびロービームの光路等を示す図である。

[図6]実施の形態のヘッドライト装置におけるハイビームヘッドライトの水平断面およびハイビームの光路等を示す図である。

[図7]実施の形態のヘッドライト装置におけるハイビームヘッドライトの鉛直断面およびハイビームの光路等を示す図である。

[図8]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービーム用光源集光光学系の構成を示す斜視図である。

[図9]実施の形態のヘッドライト装置で、ハイビーム用光源集光光学系の構成を示す斜視図である。

[図10]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービーム用光源集光光学系の水平断面および光路を示す図である。

[図11]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービーム用配光制御導光体の入射側の構成を示す斜視図である。

[図12]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービーム用配光制御導光体の射出側の構成を示す斜視図である。

[図13]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービーム用配光制御導光体の上面図である。

[図14]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービーム用配光制御導光体の水平断面および光路を示す図である。

[図15]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービーム用配光制御導光体の鉛

直断面および光路等を示す図である。

[図16]実施の形態のヘッドライト装置で、ハイビーム用配光制御導光体の入射側の構成を示す斜視図である。

[図17]実施の形態のヘッドライト装置で、ハイビーム用配光制御導光体の出射側の構成を示す斜視図である。

[図18]実施の形態のヘッドライト装置で、ハイビーム用配光制御導光体の鉛直断面を示す図である。

[図19]実施の形態のヘッドライト装置で、ハイビーム用配光制御導光体の入射面および出射面での光束領域形状を示す図である。

[図20]実施の形態のヘッドライト装置で、ロービームおよびハイビームの配光分布特性を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において同一部には原則として同一符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。

[0017] (実施の形態)

図1～図20を用いて、本発明の実施の形態のヘッドライト装置について説明する。実施の形態のヘッドライト装置は、固体光源として特にLEDを用いた場合の構成を示す。LEDを用いることで、装置を薄型、小型にすることが可能である。その際、装置全体の薄型の実現のためには、LED以外の部品についても併せて薄型として構成する必要がある。そのため、実施の形態のヘッドライト装置は、ロービーム出射機構に関して、遮光部材であるシェードを設ける構成等を採用しない。実施の形態のヘッドライト装置は、LEDに併せて、光源集光光学系や配光制御導光体の構造を工夫することで、薄型および高い光利用効率を実現する。具体的には、実施の形態のヘッドライト装置は、導光体の内部での複数回の全反射を用いることで、ロービームおよびそのカットオフラインを形成する。

[0018] [車両およびヘッドライト装置]

図1は、実施の形態のヘッドライト装置1が搭載された車両2の概要構成を示す斜視図である。図1の(A)は、車両2の前部の左右の位置に搭載されたヘッドライト装置1(1a, 1b)を示す。ヘッドライト装置1は、前部の右側のヘッドライト装置1aと、前部の左側のヘッドライト装置1bとがある。

[0019] なお、説明上の方向として、X方向、Y方向、Z方向を示す。X方向は、第1水平方向であり、車両2やヘッドライト装置1の横方向や左右方向や幅方向に対応する。Y方向は、鉛直方向であり、車両2やヘッドライト装置1の高さ方向に対応する。Z方向は、第2水平方向であり、車両2の前後方向、ヘッドライト装置1の光軸方向に対応する。

[0020] 図1の(B)は、(A)のうちの右側のヘッドライト装置1aを含む部分を拡大して示している。このヘッドライト装置1(1a)は、大別して、ロービームヘッドライト10とハイビームヘッドライト20とで構成されている。ロービームヘッドライト10は、ロービーム照射機構であり、車両2の前部のX方向で外側に近い位置に配置されており、複数の列、例えば3列のロービーム部から構成されている。ハイビームヘッドライト20は、ハイビーム照射機構であり、車両2の前部のX方向で内側に近い位置に配置されており、複数の列、例えば2列のハイビーム部から構成されている。

[0021] なお、左側のヘッドライト装置1bも、右側のヘッドライト装置1aに対し、概略的に左右対称形状で同様の構成を有する。左右のヘッドライト装置1(1a, 1b)は、配光分布が異なり、概略的には左右対称形状での配光分布を有し、それぞれ好適な配光分布を有する。具体的には、後述するが、ヘッドライト装置1の光軸上で、対向車側よりも路側帯側をより広く照らすように、配光分布特性が設計されている。

[0022] [ヘッドライト装置]

図2および図3は、実施の形態のヘッドライト装置1(例えば右側のヘッドライト装置1a)の構成の斜視図を示す。図2は、ヘッドライト装置1の全体の外観を示す。図3は、ヘッドライト装置1の内部の構成を示す。

[0023] 図2で、ヘッドライト装置1の本体の主要な部分であるロービームヘッドライト10およびハイビームヘッドライト20は、ヘッドライトケース30に收容されている。ヘッドライトケース30の背面側、ロービームヘッドライト10およびハイビームヘッドライト20の光源側に対応するZ方向の後側には、ヒートシンク31が固定されている。

[0024] ヘッドライトケース30のZ方向の前側の側面は開口しており、ロービームヘッドライト10およびハイビームヘッドライト20のそれぞれのプロジェクタレンズが露出する状態で配置されている。ロービームヘッドライト10側では、ロービーム用プロジェクタレンズ11として、3個のプロジェクタレンズ11a, 11b, 11cがX方向に配置されている。ハイビームヘッドライト20側では、ハイビーム用プロジェクタレンズ21として、2個のプロジェクタレンズ21a, 21bがX方向に配置されている。

[0025] 図3で、ロービームヘッドライト10は、X方向で3列の、同様の構造を持つ3個のロービーム部として、ロービーム部10a, 10b, 10cによって構成されている。ハイビームヘッドライト20は、X方向で2列の、同様の構造を持つ2個のハイビーム部として、ハイビーム部20a, 20bによって構成されている。

[0026] ヘッドライトケース30内において、Z方向の後側の側面であるX-Y面には、X方向に長く延在するようにして、LED基板32が固定されている。LED基板32のZ方向の後側に向いた面には、ヒートシンク31が固定されている。ヒートシンク31は、複数のフィンを持ち、複数のLED等の熱を放散する。LED基板32の主面である、Z方向の前側に向いたX-Y面には、図3では見えないが、図4等にも示されるように、固体光源として、複数のLED(LED素子)が実装されている。複数のLEDは、5列のビーム照射機構(ロービーム部およびハイビーム部)に対応した合計5個のLEDであり、3個のロービーム用LED、および2個のハイビーム用LEDを有する。LED基板32には、複数のLEDの点灯および消灯等を制御する回路等も実装されている。なお、実施の形態では、1つのLED基板32

に複数のＬＥＤが実装されているが、１つ以上のＬＥＤが実装されたＬＥＤ基板を複数枚用いた形態としてもよい。ＬＥＤを用いることで、低消費電力、長寿命、低コストで、環境保護に優れ、薄型のヘッドライト装置１が実現できる。

[0027] ＬＥＤ基板３２上、それぞれのＬＥＤの光軸の位置に対し、光軸方向であるＺ方向に沿って前側には、光源集光光学系を構成するＬＥＤコリメータが配置されている。ロービームヘッドライト１０側では、ロービーム用光源集光光学系であるＬＥＤコリメータ１３として、３個のＬＥＤコリメータ１３ａ，１３ｂ，１３ｃがＸ方向に配置されている。ハイビームヘッドライト２０側では、ハイビーム用光源集光光学系であるＬＥＤコリメータ２３として、２個のＬＥＤコリメータ２３ａ，２３ｂがＸ方向に配置されている。

[0028] 実施の形態のヘッドライト装置１におけるロービームヘッドライト１０の光源部は、ロービーム用固定光源であるロービーム用ＬＥＤ（図４等のＬＥＤ１２）と、ロービーム用光源集光光学系であるＬＥＤコリメータ１３とで構成されている。ロービーム用光源集光光学系であるＬＥＤコリメータ１３は、ＬＥＤの発光を集光し所定の配光制御を行って出射する。同様に、ハイビームヘッドライト２０の光源部は、ハイビーム用固定光源であるハイビーム用ＬＥＤ（図６等のＬＥＤ２２）と、ハイビーム用光源集光光学系であるＬＥＤコリメータ２３とで構成されている。

[0029] 各ＬＥＤコリメータに対し、Ｚ方向の前側には、所定の距離での空間を介した所定の位置に、配光制御導光体が配置されている。ロービームヘッドライト１０側では、ロービーム用配光制御導光体である導光体１４を有する。導光体１４は、Ｘ方向に３列で配置された３個の導光体１４ａ，１４ｂ，１４ｃを有する。ハイビームヘッドライト２０側では、ハイビーム用配光制御導光体である導光体２４を有する。導光体２４は、Ｘ方向に１列で配置された１個の導光体である。導光体１４および導光体２４は、それぞれ、ヘッドライトケース３０に固定されている。ロービーム側の導光体１４は、３列のロービーム部１０ａ，１０ｂ，１０ｃでそれぞれ独立した３個のロービーム

用配光制御レンズとして構成されている。ハイビーム側の導光体 24 は、2 列のハイビーム部 20 a, 20 b で 1 個に共通化されたハイビーム用配光制御レンズとして構成されている。

[0030] 各導光体に対し、Z 方向の前側には、所定の距離の空間を介した所定の位置に、プロジェクタレンズが配置されている。ロービーム側の導光体 14 に対し、ロービーム用プロジェクタレンズ 11 が配置されている。ハイビーム側の導光体 24 に対し、ハイビーム用プロジェクタレンズ 21 が配置されている。それぞれのプロジェクタレンズは、ヘッドライトケース 30 に固定されている。プロジェクタレンズ 11, 21 は、所定の配光制御と共に、ヘッドライト装置 1 すなわち車両 2 の前方の空間へ照明光を拡大投射する投射光学系を構成している。

[0031] 実施の形態では、それぞれのロービーム部およびハイビーム部のプロジェクタレンズ 11, 21 は、1 つの非球面レンズで構成されている。この非球面レンズは、入射側および出射側でそれぞれ外側に凸形状を持つ両凸レンズで構成されており、入射面および出射面はそれぞれ非球面である。

[0032] また、特に、ロービーム用プロジェクタレンズ 11 は、3 列のロービーム部 10 a, 10 b, 10 c の 3 個のプロジェクタレンズ 11 a, 11 b, 11 c が、X 方向で接続するようにして 1 個の部品としても構成されている。ハイビーム用プロジェクタレンズ 21 は、2 列のハイビーム部 20 a, 20 b の 2 個のプロジェクタレンズ 21 a, 21 b が X 方向で接続するようにして 1 個の部品としても構成されている。プロジェクタレンズは、このような構成に限らず可能である。

[0033] ハイビームヘッドライト 20 は、前方 100 m 先への照明を実現し、ロービームヘッドライト 10 は、前方 40 m 先の路面への照明を実現する。ロービームは、水平方向（Z 方向）の光軸に対し、やや斜め下の方向への配光分布を持つ。

[0034] 実施の形態では、ロービームヘッドライト 10 は、光量および位置合わせ精度等を考慮して、光源部（LED および LED コリメータ 13）と導光体

14との対応関係を3対3とする構成としている。ロービームヘッドライト10は、この構成に限らず可能である。例えば、複数（例えば3個）の導光体14（14a, 14b, 14c）がX方向で連結されて1個の部品として構成されてもよい。例えば、複数（例えば3個）のLEDコリメータ13（13a, 13b, 13c）がX方向で連結されて1個の部品として構成されてもよい。

[0035] 実施の形態では、ハイビームヘッドライト20は、部品数低減を考慮して、光源部（LEDおよびLEDコリメータ23）と導光体24との対応関係を2対1とした構成としている。ハイビームヘッドライト20は、この構成に限らず可能である。例えば、光源部と導光体24とで2対2となるように、独立した複数（例えば2個）の導光体として構成されてもよい。

[0036] ヘッドライト装置1の制御の構成に関しては以下の通りである。車両2に搭載されている所定の制御部（例えばエンジン制御ユニット）は、ヘッドライト装置1を制御する。その制御部は、ハイビームを点灯させる際には、上記ハイビームヘッドライト20およびロービームヘッドライト10における全5個のLEDを点灯させるように、制御信号をLED基板32に与える。LED基板32は、その制御信号に応じて、5個のLEDを点灯させる。また、その制御部は、ロービームを点灯させる際には、ロービームヘッドライト10側の3個のLEDを点灯させ、ハイビームヘッドライト20側の2個のLEDを消灯させるように、制御信号をLED基板32に与える。LED基板32は、その制御信号に応じて、3個のLEDを点灯させ、2個のLEDを消灯させる。なお、他の制御例としては、ハイビームヘッドライト20側の2個のLEDのみを点灯させることや、選択した個々のLEDを点灯または消灯させることも可能である。

[0037] なお、実施の形態のヘッドライト装置では、照明量を確保するために、複数（例えば5個）のLED、複数のロービーム部およびハイビーム部を用いている。実施の形態のLEDの数、ロービーム部およびハイビーム部の数に限らず可能である。

[0038] [ロービームヘッドライト（１）]

図４は、ロービームヘッドライト１０および光路を鉛直上方（Ｙ方向）からみた場合に対応する、ＬＥＤの光軸（一点鎖線で示す）の位置での水平断面（Ｘ－Ｚ面）の構成を示す。図４では、Ｘ方向の１列のロービーム部の部分を示すが、各列で同様の構成を有する。ＬＥＤ基板３２の主面には、ロービーム用ＬＥＤであるＬＥＤ１２が実装されている。ＬＥＤの光軸は、ＬＥＤの発光面（Ｘ－Ｙ面）に対して垂直な線である。

[0039] 図４で、ＬＥＤコリメータ１３の出射面Ｆ１、導光体１４の入射面Ｆ２、出射面Ｆ３、プロジェクタレンズ１１の入射面Ｆ４、および出射面Ｆ５を示す。また、図４で、ＬＥＤコリメータ１３からの出射光であって導光体１４への入射光である光４０１と、導光体１４からの出射光であってプロジェクタレンズ１１への入射光である光４０２と、プロジェクタレンズ１１からの出射光である光４０３とを示す。導光体１４からの出射光である光４０２は、複数の光線として示す光束（ロービーム用光束）１５ａ，１５ｂを含む。プロジェクタレンズ１１からの出射光である光４０３は、ロービーム用光束１５ｃで構成されるロービームである。

[0040] 光束１５ａは、光４０１に基づいた導光体１４の入射面Ｆ２への入射光および出射面Ｆ３からの出射光のうち、導光体１４内部での全反射を経由せずにカットされずにそのまま出射された一部の光である第１光に対応する光束を示す。光束１５ｂは、光４０１に基づいた導光体１４の入射面Ｆ２への入射光および出射面Ｆ３からの出射光のうち、導光体１４内部での複数回の全反射を経由してカットされつつ再利用されて出射された他の一部の光である第２光に対応する光束を示す。特に、光束１５ｂは、全反射によってＸ方向で外側に移動された光束を含む。

[0041] [ロービームヘッドライト（２）]

図５は、図４のロービームヘッドライト１０および光路を側方（Ｘ方向）からみた場合に対応する、光軸の位置での鉛直断面（Ｙ－Ｚ面）の構成を示す。図５で、Ｙ方向における厚さＴ１は、ヘッドライト装置１（特にロービ

ームヘッドライト10)の厚さを示す。この厚さT1は、ヘッドライトケース30やねじ等の部品を除く主要な構成要素である、LED基板32、LED12、LEDコリメータ13、導光体14、およびプロジェクタレンズ11が収まっている範囲に対応する概略的な厚さを示す。実施の形態のヘッドライト装置1では、この厚さT1は、20mm程度まで薄型にすることができる。

[0042] 図4および図5で、LEDコリメータ13の出射面F1からの全ての光束は、導光体14の入射面F2に入射する。導光体14の出射面F3からの全ての光束は、プロジェクタレンズ11の入射面F4に入射する。この条件を満たすようにすれば、導光体14からの出射光の方向は特に限定されない。図4で、プロジェクタレンズ11の出射面F5からのロービーム用光束15cは、屈折作用によって焦点に収束してからX方向に広がる光束となる。図5で、LEDコリメータ13の出射面F1からの光束は、Y方向で光軸に向けてある程度絞り込まれた光束として導光体14の入射面F2に入射し、出射面F3または全反射面に進む。導光体14の出射面F3からの光束は、Y方向で上下に反転した像としてプロジェクタレンズ11の入射面F4に入射する。プロジェクタレンズ11の出射面F5からの光束は、屈折作用によってY方向で光軸からやや斜め下に向いたロービーム用光束15cとなる。

[0043] [ハイビームヘッドライト(1)]

図6は、ハイビームヘッドライト20および光路を鉛直上方(Y方向)からみた場合に対応する、光軸(一点鎖線で示す)の位置での水平断面(X-Z面)の構成を示す。図6では、X方向の1列のハイビーム部の部分を示すが、各列で同様の構成を有する。

[0044] LED基板32の主面には、ハイビーム用LEDであるLED22が実装されている。なお、ロービーム用LEDであるLED12とハイビーム用LEDであるLED22とでは、同じLED素子を用いてもよいし、異なるLED素子を用いてもよい。

[0045] 図6で、LEDコリメータ23の出射面G1、導光体24の入射面G2、

出射面G3、プロジェクタレンズ21の入射面G4、および出射面G5を示す。また、LEDコリメータ23の出射面G1からの出射光であって、導光体24の入射面G2への入射光である光601と、導光体24の出射面G3からの出射光であって、プロジェクタレンズ21の入射面G4への入射光である光602と、プロジェクタレンズ21の出射面G5からの出射光である光603とを示す。光603は、ハイビーム用光束25で構成されるハイビームである。

[0046] [ハイビームヘッドライト(2)]

図7は、図6のハイビームヘッドライト20および光路を側方(X方向)からみた場合に対応する、光軸の位置での鉛直断面(Y-Z面)の構成を示す。ハイビームヘッドライト20の主要な構成要素であるLED基板32、LED22、LEDコリメータ23、導光体24、およびプロジェクタレンズ21は、Y方向の厚さT1の範囲内に収まっている。図7のハイビームヘッドライト20側の厚さT1は、図5のロービームヘッドライト10側の厚さT1と同じである。

[0047] 図6および図7で、LEDコリメータ23の出射面G1からの全ての光束は、導光体24の入射面G2に入射する。導光体24の出射面G3からの殆どの光束は、プロジェクタレンズ21の入射面G4に入射する。LEDコリメータ23の出射面G1からの光束は、X方向およびY方向で光軸に向けてある程度絞り込まれた光束として導光体24の入射面G2に入射する。図7で、導光体24の出射面G3からの光束は、Y方向で上下に反転した像としてプロジェクタレンズ21の入射面G4に入射する。プロジェクタレンズ21の出射面G5からの光束は、概略的に光軸の方向(Z方向)に沿った平行光であるハイビーム用光束25となる。

[0048] [ロービーム用光源集光光学系(1)]

図8は、ロービームヘッドライト10におけるロービーム用光源集光光学系であるLEDコリメータ13の構成の斜視図を示す。LEDコリメータ13は、機能の概要としては、LED12からの光を集光して、車両2の路面

(対応するZ方向) に対し概略的に平行な光に変換する機能を有する。LED コリメータ 13 の出射光は、詳細には、図4 および図5 のように、導光体 14 の入射面 F2 へある程度絞り込まれるように集光される光である。

[0049] LED コリメータ 13 は、入射側素子部 131、出射側素子部 132、取り付け部 133 を有する。取り付け部 133 は、LED 基板 32 の LED 12 (図4) に対して LED コリメータ 13 を位置合わせして、LED 基板 32 の主面に固定するように取り付けるための部分である。取り付け部 133 は、例えば、ねじ穴を持ち、X 方向で入射側素子部 131 および出射側素子部 132 の両隣に設けられている。

[0050] 入射側素子部 131 は、概略的に錐体の形状を有する (詳しくは後述の図 10)。入射側素子部 131 は、図4 等にしたように、LED 12 の光軸上で LED 12 の発光面に対向するように配置されている。

[0051] 出射側素子部 132 は、入射側素子部 131 の錐体の底面を包含する領域に配置されている屈折素子部 132A と、光軸に対応する中央部に配置されている屈折素子部 132B とを有する。屈折素子部 132A の中央部に屈折素子部 132B が一体として形成されている。出射側素子部 132 は、一体成形によるレンズ構造体として構成できる。

[0052] 中央の屈折素子部 132B は、光軸の付近の中央部の配光を強くするために、図4 および図5 にも示すように、Z 方向の前側に凸形状を持つ凸レンズとして構成されている。

[0053] 外周側の屈折素子部 132A は、シリンダー形状を有し、図4 および図5 にも示すように、Z 方向の前側に凹形状を持つ凹レンズ (言い換えるとシリンドリカルレンズ) として構成されている。このシリンダー形状は、X 方向では曲線 (異なる曲率) を持ち、Y 方向では直線を持つ、1 次元曲面に対応する円柱面形状である。

[0054] LED コリメータ 13 の出射側素子部 132 からの出射光 (光 401) の光束は、図4 および図5 にも示すように、Y 方向での絞り込みの方が X 方向での絞り込みよりも強い、所定の配光を有する。これにより、LED コリメ

ータ 13 からの出射光による導光体 14 への入射光の光束は、入射面 F 2 の位置で、横（X 方向）に長い楕円形状となる（後述の図 11 の領域 1101）。この配光の設計では、LED コリメータ 13 の出射光の光束に対し、導光体 14 の入射光の光束が、より狭い領域に絞り込まれている。

[0055] [ハイビーム用光源集光光学系（1）]

図 9 は、ハイビームヘッドライト 20 におけるハイビーム用光源集光光学系である LED コリメータ 23 の構成の斜視図を示す。LED コリメータ 23 は、機能の概要としては、LED 22 からの光を集光して、図 6 および図 7 のように導光体 24 に対し Y 方向で光軸へ向けてある程度絞り込まれるように集光される光に変換する機能を有する。

[0056] LED コリメータ 23 は、入射側素子部 231、出射側素子部 232、取り付け部 233 を有する。取り付け部 233 は、取り付け部 133 と同様に、LED 基板 32 の LED 22（図 6）に対して LED コリメータ 23 を位置合わせして、LED 基板 32 の主面に固定するように取り付けるための部分である。

[0057] 入射側素子部 231 は、同様に、概略的に錐体の形状を有する。入射側素子部 231 は、図 6 等にしたように、LED 22 の光軸上で LED 22 の発光面に対向するように配置されている。

[0058] 出射側素子部 232 は、入射側素子部 231 の錐体の底面を包含する領域に配置されている屈折素子部 232A と、光軸に対応する中央部に配置されている屈折素子部 232B とを有する。屈折素子部 232A の中央部に屈折素子部 232B が一体として形成されている。出射側素子部 232 は、一体成形によるレンズ構造体として構成できる。

[0059] 中央の屈折素子部 232B は、光軸の付近の中央部の配光を強くするために、図 6 および図 7 にも示すように、Z 方向の前側に凸形状を持つ凸レンズとして構成されている。

[0060] 外周側の屈折素子部 232A は、概略的に平面形状を有し、図 6 および図 7 にも示すように、平レンズとして構成されている。

[0061] LEDコリメータ23の出射側素子部232からの出射光（光601）の光束は、図6および図7にも示すように、Y方向での絞り込みの方がX方向での絞り込みよりも強い、所定の配光を有する。これにより、LEDコリメータ23からの出射光による導光体24への入射光の光束は、入射面G2の位置で、横（X方向）に長い楕円形状となる（後述の図16の領域1601）。この配光の設計では、LEDコリメータ23の出射光の光束に対し、導光体24の入射光の光束が、より狭い領域に絞り込まれている。

[0062] [ロービーム用光源集光光学系（2）]

図10は、図8のLEDコリメータ13の水平断面（X-Z面）および光路を示す。入射側素子部131は、詳しくは、入射側の凹部135および屈折素子部134と、側面反射部136とを有する。凹部135および屈折素子部134は、LED12の光軸上、LED12の発光面に対向するように配置されている。LED12の発光面の位置に、凹部135の開口面が配置されている。凹部135の底面に、屈折素子部134が形成されている。屈折素子部134は、入射側に凸形状を持つ凸レンズとして構成されている。

[0063] 側面反射部136は、概略放物線の断面を光軸の周りに回転して得られる放物面を有する。側面反射部136の内側の放物面では、光が全反射される。LED12の発光面からの発光は、光軸を中心としてその周りの各方向に出射される配光を有する。側面反射部136の放物面は、それらの光の全反射が可能な角度の範囲内で設計されている。

[0064] LED12の発光のうちの一部の光は、凹部135内の屈折素子部134に入射して屈折作用を受けて、概略的に平行光となって出射素子部132の特に中央の屈折素子部132Bに向かう。その光は、屈折素子部132Bを透過して屈折作用を受けて、光軸に向けてある程度絞り込まれる光束として出射される。

[0065] LED12の発光のうち他の一部の光は、凹部135の側面を透過して、側面反射部136に進み、その放物面で全反射されて、出射素子部132に向かう。その際、放物面での全反射によって、光がX方向およびY方向で

光軸に向けて絞り込まれる。その光は、特に外周の屈折素子部 1 3 2 A を透過して屈折作用を受けて、図 4 のように X 方向では概略的に平行な光束、図 5 のように Y 方向では光軸に向けて絞り込まれる光束として出射される。

[0066] ハイビーム側の LED コリメータ 2 3 は、入射側の構成についてはロービーム側の LED コリメータ 1 3 の構成と同様である。

[0067] LED コリメータ 1 3, 2 3 は、例えばポリカーボネート (PC) やシリコン等の可視光透過性および耐熱性を持つ樹脂材料を用いて、一般的な成形加工方法によって製造可能である。

[0068] 上記のように、実施の形態では、LED コリメータ 1 3, 2 3 によって LED 1 2, 2 2 からの発光を効率的に取り出して利用することができる。なお、実施の形態のヘッドライト装置 1 は、列毎に独立した複数の LED コリメータ 1 3, 2 3 を用いた構成としたが、このような構成に限らず可能である。複数の LED コリメータ 1 3 を 1 つの構造体に統合した構成や、複数の LED コリメータ 2 3 を 1 つの構造体に統合した構成も可能である。LED コリメータ 1 3, 2 3 からの出射光の配光分布の構成は、上記構成に限らず可能である。

[0069] [ロービーム用配光制御導光体 (1)]

図 1 1 ~ 図 1 5 を用いて、ロービームヘッドライト 1 0 におけるロービーム用配光制御導光体である導光体 1 4 の構成について説明する。図 1 1 は、ロービーム用配光制御導光体である導光体 1 4 の構成の斜視図を示す。図 1 1 では、Z 方向の後側 (LED コリメータ 1 3 側) から入射面 F 2 をみた場合の斜視図を示す。図 1 2 は、図 1 1 の導光体 1 4 に関する、Z 方向の前側 (プロジェクタレンズ 1 1 側) から出射面 F 3 をみた場合の斜視図を示す。図 1 3 は、導光体 1 4 を Y 方向の上方から平面視した場合の上面図 (X-Z 面) を示す。図 1 4 は、導光体 1 4 の光軸位置での水平断面および光線の例を示す。図 1 5 は、導光体 1 4 の鉛直断面 (Y-Z 面) で、全反射の構成について示す。

[0070] 図 1 1 で、導光体 1 4 は、入射部 1 4 1、出射部 1 4 2、全反射部 1 4 3

、取り付け部 1 4 9 等を有する。また、本例では、導光体 1 4 は、大別して、第 1 導光体部 1 4 F と、第 2 導光体部 1 4 E とで構成されている。基準線 C 1 に対し、Z 方向の後側に第 1 導光体部 1 4 F を有し、Z 方向の前側に第 2 導光体部 1 4 E を有する。第 1 導光体部 1 4 F および第 2 導光体部 1 4 E は、射出成形によって導光体 1 4 を製造する場合の部材の構成例に対応する。各部材の形状および屈折率の設計によって、導光体 1 4 の内部には、図 1 5 のように複数の全反射面が構成されている。それぞれの全反射面は、導光体 1 4 の部材（後述の樹脂）と外側の空気との屈折率の差によってそれらの境界に構成されている。

[0071] 図 1 1 で、導光体 1 4 は、X 方向の光軸の付近において、Z 方向の後側に入射部 1 4 1 を有し、入射部 1 4 1 に対し X 方向の左右の両側に、それぞれの全反射部 1 4 3 を有する。左右の全反射部 1 4 3 は、さらに、Y 方向で上下の位置に、それぞれの全反射部 1 4 3 を有する。左右の全反射部 1 4 3 に対し、さらに外側の両端には、取り付け部 1 3 9 を有する。取り付け部 1 4 9 は、図 3 のように、X 方向で隣に配置される他の導光体 1 4 または導光体 2 4、およびヘッドライトケース 3 0 との、位置合わせおよび固定のための部品であり、例えばねじ穴を持つ。

[0072] 入射部 1 4 1 は、一点鎖線で示す光軸の付近に、入射面 F 2 を有する。入射面 F 2 は X 方向では概略的に平面形状（図 1 4）であり、Y 方向では曲面形状（図 1 5）である。

[0073] 入射面 F 2 において、領域 1 1 0 1 は、入射光（光 4 0 1）が入射される横に長い楕円形状を持つ領域である。領域 1 1 0 1 のように、導光体 1 4 の入射面 F 2 への入射光（光 4 0 1）の光束は、相対的に横（X 方向）に長い楕円形状の配光を有する。この配光は、ロービームの配光分布特性として横に広い特性（後述の図 2 0 の（A））とするために、そのように設計されている。

[0074] [ロービーム用配光制御導光体（2）]

図 1 2 で、導光体 1 4 は、Y 方向での上部（基準線 C 2 および第 2 導光体

部 1 4 E よりも上側の部分) において、X 方向の中央および左右を含む横に長い領域に、出射部 1 4 2 を有する。出射部 1 4 2 は、その領域に出射面 F 3 を有する。出射面 F 3 は、図 1 3 にも示すように、入射部 1 4 1 の反対側にある X 方向の中央の領域 (第 1 出射面とする) では X 方向に平行な平面を持ち、左右の領域 (第 2 出射面、第 3 出射面とする) では光軸の方に向いた斜めの平面を持つ。

[0075] 出射面 F 3 および基準線 C 2 に対し Y 方向の下側には、Z 方向の前側に出る形状で、第 2 導光体部 1 4 E を有する。第 2 導光体部 1 4 E は、全反射部 1 4 3 を有し、特に、第 1 全反射面 (カットオフ面 1 4 3 C)、第 2 全反射面、第 3 全反射面が形成されている (図 1 5 の全反射面 f 1 ~ f 3)。第 1 導光体部 1 4 F は、入射面 F 2 および出射面 F 3 を含み、全反射部 1 4 3 では、特に、第 4 全反射面および第 5 全反射面が形成されている (図 1 5 の全反射面 f 4, f 5)。なお、第 2 導光体部 1 4 E は、より詳しくは、射出成形による部位として、X 方向で左右の 2 つの部位から構成されている。

[0076] 出射面 F 3 において、中央の領域 (第 1 出射面) 内には、出射光に関する領域 (第 1 出射領域) 1 2 0 1 を有する。この領域 1 2 0 1 は、横 (X 方向) に長い楕円のうち基準線 C 2 から下側の領域がカットされた半楕円形状、言い換えると上側に弧、下側に弦を持つ半楕円形状を有する。この領域 1 2 0 1 は、主に、入射面 F 2 の入射光のうちの全反射を経由しない第 1 光が出射される領域である。

[0077] また、出射面 F 3 において、中央の領域 (第 1 出射面) に対し、X 方向の右側の領域 (第 2 出射面) には、出射光に関する領域 (第 2 出射領域) 1 2 0 2 を有し、左側の領域 (第 3 出射面) には、出射光に関する領域 (第 3 出射領域) 1 2 0 3 を有する。この領域 1 2 0 2, 1 2 0 3 は、同様に、下側の領域がカットされた半楕円形状を有する。これらの領域 1 2 0 2, 1 2 0 3 は、主に、入射面 F 2 の入射光のうちの、全反射を経由する第 2 光が出射される領域である。第 2 光は、導光体 1 4 内部の複数の全反射面での複数回の全反射を経由して、再利用されるようにして、これらの領域 1 2 0 2, 1

203から出射される。第2光は、中央の領域に入射した光であっても、複数回の全反射に伴って、X方向の外側へ進む光に変換されている（図14）

。

[0078] また、図12で、領域1201からの出射光に対応するロービーム用光束15aや、領域1202，1203からの出射光に対応するロービーム用光束15bを示す。ロービーム用光束15dは、ロービーム用光束15aおよびロービーム用光束15bを合わせた、導光体14の出射面F3からの総合的な出射光（光402）に対応し、X方向に広い配光となっている。

[0079] 出射部142の出射面F2（領域1201，1202，1203を含む）に隣接して、Y方向の下側に、斜面として、カットオフ面143Cが形成されている。カットオフ面143Cは、ロービームのカットオフラインを形成するための構成要素である。入射光のうち、出射面F2の方に進んだ第1光は、そのまま、全反射を経由せずに、出射面F2（領域1201，1202，1203）から出射され、ロービーム用光束15aとなる。入射光のうち、出射面F2ではなくカットオフ面143C（第1全反射面）の方に進んだ第2光は、カットオフ面143Cで1回目の全反射がされて、第2全反射面の方へ進む。その後、第2光は、導光体14内部の複数の各々の全反射面（第2全反射面～第5全反射面）での全反射を繰り返すことで、Y方向の上側にある出射面F2に到達し、出射面F2（領域1201，1202，1203）から出射される。

[0080] [ロービーム用配光制御導光体（3）]

図13では、図12等に対応する上面図（X-Z面）で、各全反射部143の全反射面が、光軸の方を向く斜面として形成されていることを示す。導光体14は、図14にも示すように、第2光の全反射に伴い、入射面F2での入射の位置に対し、出射面F3での出射の位置が、X方向での外側にずれるように、複数の全反射部143の複数の全反射面が設計されている。具体的には、図13のように、カットオフ面143C（第1全反射面）を含む複数の全反射面は、出射面F3の中央の平面（第1出射面）に対し、光軸を対

称軸として、 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 程度の角度 θ_1 で曲がった関係で配置されている。その結果、出射面 F 3 の下側の第 2 導光体部 1 4 E の全反射部 1 4 3 (カットオフ面 1 4 3 C 等) における、X-Z 面でみた場合の左右の開閉の角度 θ_a は、 $150^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 程度になっている。これにより、入射光を全反射によって再利用しながら、X 方向に広いロービーム用光束 1 5 d が実現されている。

[0081] [ロービーム用配光制御導光体 (4)]

図 1 4 で、入射部 1 4 1 の入射面 F 2 への入射光のうちの第 2 光、例えば光線 L 4 1 は、導光体 1 4 内部の複数の全反射面での複数回の全反射 (破線および点で示す) によって、X 方向の外側 (例えば右側) へ移動してゆき、光線 L 4 2 となる。光線 L 4 2 は、ロービーム用光束 1 5 b の一部として、出射部 1 4 2 の出射面 F 3 (特に図 1 2 の右側の領域 1 2 0 2) から Z 方向の前方へ出射される。

[0082] [ロービーム用配光制御導光体 (5)]

図 1 5 では、導光体 1 4 における光軸位置に対応する第 1 全反射面 (カットオフ面 1 4 3 C) での鉛直断面を示している。図 1 5 のように、導光体 1 4 は、内部に複数の全反射面を含んだ多面体形状を有する。実施の形態では、導光体 1 4 は、複数の全反射面として、5 個の全反射面 f 1 ~ f 5 を有する。

[0083] 入射部 1 4 1 の入射面 F 2 は、曲率半径 r_1 の曲面を持つ、外側に凸型のシリンダー形状を有する。曲率半径 r_1 は、約 7.5 mm である。なお、入射面 F 2 の入射光のうちの第 1 光、例えば光線 L 1 0 は、図示のように、全反射面 f 1 ~ f 5 を経由せずに、そのまま出射面 F 2 から出射される。

[0084] 入射面 F 2 に対し、隣接して、Y 方向の上側にある全反射部 1 4 3 には、第 5 全反射面である全反射面 f 5 を有する。全反射面 f 5 に対し、Z 方向の前側には、出射部 1 4 2 の出射面 F 3 を有する。出射部 1 4 2 の出射面 F 3 は、X-Y 面での平面 (第 1 出射面) を有し、その出射面 F 3 に対し、Y 方向の下側にある全反射部 1 4 3 には、第 1 全反射面である全反射面 f 1 とし

てのカットオフ面 143C を有する。全反射面 f1 に対し、隣接して、Y 方向の下側にある全反射部 143 には、第 2 全反射面である全反射面 f2 を有する。全反射面 f2 に対し、隣接して、Z 方向の後側および Y 方向の上側にある全反射部 143 には、第 3 全反射面である全反射面 f3 を有する。全反射面 f3 に対し、隣接して、Y 方向の上側には、入射面 F2 を有する。

[0085] 光線 L1 は、入射面 F2 の入射光のうちの第 2 光の例を示す。光線 L1 は、まず、カットオフ面 143C（全反射面 f1）の点 p1 に入射する。角度 γ は、その際の入射角を示す。線 V は、カットオフ面 143C の点 p1 の法線を示す。光線 L1 は、カットオフ面 143C の点 p1 で全反射されて、光線 L2 となる。光線 L2 は、次に、全反射面 f2（第 2 全反射面）の点 p2 に入射し、全反射されて、光線 L3 となる。光線 L3 は、次に、全反射面 f3（第 3 全反射面）の点 p3 に入射し、全反射されて、光線 L4 となる。光線 L4 は、次に、全反射面 f4（第 4 全反射面）の点 p4 に入射し、全反射されて、光線 L5 となる。光線 L5 は、次に、全反射面 f5（第 5 全反射面）の点 p5 に入射し、全反射されて、光線 L6 となる。光線 L6 は、出射面 F3 から出射される。なお、点 p2～p5 および対応する全反射面は、X 方向の位置が異なる他の断面に存在する。

[0086] 各々の全反射面 f1～f5 は、それぞれ、曲率半径 R1～R5 の曲面を持つ、外側に凸型のシリンダー形状を有する。それぞれの曲率半径 R1～R5 は、15～30mm が好適である。なお、変形例としては、全反射面を平面で構成してもよい。導光体 14 の複数の各々の全反射面（全反射面 f1～f5）の相対角度は、入射光のうち全反射面によってカットされた光が、それらの全反射面を通じた複数回の全反射によって、出射面 F3 から効率良く出射されるように、調整して設計されている。また、変形例としては、全反射面の一部に反射膜を形成してもよい。特に、全反射面 f5 は、1 回の反射により光線を出射面 F3 に対してほぼ平行になるように反射させる必要があるため、光束の入射角が臨界角に近くなる。よって、全反射面 f5 は、取付角等の誤差を考えると、反射膜を形成した方が有意な場合がある。

[0087] 図15では、特に、第1全反射面であるカットオフ面143に関する角度 β について示す。角度 β は、光軸（Z方向）に対する角度である。カットオフ面143Cにおいて、全反射の臨界角 θ_c を示す。線Cは、線Vからの臨界角 θ_c を構成する線である。臨界角 θ_c は、導光体14の部材の屈折率に応じて求められる角度である。カットオフ面143Cの角度 β は、臨界角 θ_c に対し、ロービーム用光束15bの光線（例えば光線L1）の入射角 γ が、所定の角度 α で大きくなるように設定されている（ $\gamma = \theta_c + \alpha$ ）。この角度 α は 3° 以上である。

[0088] 上記の角度の条件を満たす導光体14の構成によって、カットオフ面143Cから漏れ出す光は0になり、すなわちカットオフ面143Cでの反射は全反射となる。これにより、ロービームのための良好なカットオフラインが形成できる。

[0089] [ロービーム用配光制御導光体（6）]

導光体14を安価に形成するために、製造方法および構成材料としては、透明樹脂を用いた射出成形が好適である。導光体14は、透明樹脂を用いた射出成形によって形成できる。透明樹脂としては、例えば、アクリル樹脂（特にPMMA：ポリメチルメタクリレート）、ポリカーボネート（PC）、シクロオレフィン樹脂等が好適である。実施の形態では、透明樹脂として例えばPMMAを用いて導光体14が形成される。その場合、PMMAの可視光における屈折率1.49から求められる臨界角を臨界角 θ_c とし、PMMAの屈折率を n とすると、 $\sin \theta_c = 1/n$ という関係がある。よって、臨界角 θ_c は、約 42° となる。この臨界角 θ_c に基づいて、カットオフ面143Cの角度 β が設定される。

[0090] 導光体14への入射光は、前述のように、LEDコリメータ13を通じてある程度絞り込みがされている。入射光のうちの第2光に対応する光線は、光線L1の例のように、カットオフ面143Cに対し、斜めに入射する。この光線が、カットオフ面143Cの臨界角 θ_c よりも所定の角度 α （例えば 3° ）以上大きくなるという条件を満たすように、複数の全反射面を含む形

状が設計されている。

[0091] また、この条件を満たしつつ、入射光の光線方向（対応する角度）を、導光体 14 の複数の全反射面での複数回の全反射によって、出射面 F 2 からの正面の方向（Z 方向の前側）に変換する必要がある。そのためには、導光体 14 の複数の全反射面の構成として、少なくとも 5 回の全反射を用いる必要がある。なお、4 回の全反射の場合、臨界角の条件から、好適な配光が実現できない。また、全反射の回数を 6 回、7 回といったように多くする構成も可能であるが、その場合、導光体 14 の厚さを含むサイズが大きくなってしまう。

[0092] また、総合的に出射面 F 3 から出射される光束の形状は、図 12 のように、上側に弧を持つ半楕円形状に揃っていることが望ましい。これは、ロービームのカットオフラインとの親和性からであり、すなわち最終的なロービームの配光分布特性として後述の図 20 の（A）のような上側に弦、下側に弧を持つ形状にするためである。入射光のうち、カットオフ面 143C（第 1 反射面）に入射する第 2 光は、下側に弧を持つ半楕円形状となる。全反射によって、第 2 光の光学像は、Y 方向で上下に反転される。第 2 光の光束が、出射面 F 2 から出射される際に、上側に弧を持つ半楕円形状となるためには、条件として、全反射の回数を奇数とする。なお、全反射の回数を偶数とした場合、第 2 光の光学像が、出射面 F 3 では、下側に弧を持つ半楕円形状になってしまい、第 1 光の上側に弧を持つ半楕円形状とは異ってしまう。

[0093] 上記の各条件を考慮して、ロービーム用配光制御導光体での全反射の回数を 5 回とすることが最適である。対応して、実施の形態のヘッドライト装置 1 では、導光体 14 は、5 回の全反射のための 5 個の全反射面 f 1 ～ f 5 を有する。これにより、導光体 14 は、なるべく小さい厚さで、なおかつ、ロービームに好適な出射光の配光分布を実現する。

[0094] [ハイビーム用配光制御導光体（1）]

図 16 ～図 19 を用いて、ハイビームヘッドライト 20 におけるハイビーム用配光制御導光体である導光体 24 について説明する。図 16 は、導光体

24の構成の斜視図を示す。図16では、Z方向で後側（LEDコリメータ23側）から導光体24の入射部の入射面G2をみた場合の斜視図を示す。図17では、Z方向で前側（プロジェクタレンズ21側）から導光体24の出射部の出射面G3をみた場合の斜視図を示す。図18は、導光体24の光軸位置での鉛直断面（Y-Z面）を示す。図19は、導光体24の入射面G2および出射面G3に関してZ方向で平面視したX-Y面の平面構成を示す。なお、図16および図17では、1つの導光体24に対し、1つのLEDコリメータ23からの光束を示すが、図3および図19のように、実装例では、1つの導光体24に対し、2つのLEDコリメータ23からの2つの光束を有する。

[0095] 図16で、導光体24は、入射部241、出射部242、取り付け部249等を有する。取り付け部249は、ヘッドライトケース30への位置合わせおよび取り付けのための部分である。

[0096] 入射部241は、X方向に長く延在している入射面G2を有する。入射面G2は、入射側に凸型のシリンダー形状を有し、Y方向の位置に応じて曲率が異なる曲面を持つ。この入射面G2は、Y方向で上下非対称形状を有する。入射面G2は、破線で示す、光軸位置に対応するX方向に延在する基準線C3に対し、上側の部分と下側の部分とで非対称形状である。具体的には、基準線C3に対し、上側の部分の方が下側の部分よりも、曲率が大きい曲面を有する。

[0097] 入射面G2で、光軸位置に、LEDコリメータ23からの入射光（光601）の光束の領域1601を示す。領域1601は、図6および図7のようにLEDコリメータ23からの集光の配光に応じた、やや横（X方向）に長い楕円形状を有する。

[0098] 図17で、導光体24の出射部242は、X方向に長く延在している出射面G3を有する。出射面G3は、X-Y面での平面形状を有する。出射面G3で、光軸位置に、出射光の光束の領域1602を示す。領域1601の楕円形状に対し、領域1602の楕円形状は、光軸位置に対応するX方向に延

在する基準線C 4 に対し、上側の部分が下側の部分よりも狭められた形状となっている。

[0099] [ハイビーム用配光制御導光体 (2)]

図 1 8 で、導光体 2 4 の入射部 2 4 1 における入射面 G 2 のシリンダー形状を示す。このシリンダー形状は、光軸 (一点鎖線) に対し、Y 方向で上側の領域では、曲率半径 R 2 1 が例えば 2 ～ 5 mm であり、下側の領域では、曲率半径 R 2 2 が例えば 5 ～ 2 0 mm である。上側の領域の曲率半径 R 2 1の方が下側の領域の曲率半径 R 2 2 よりも小さい ($R 2 1 < R 2 2$)。LED コリメータ 2 3 からの入射光 (光 6 0 1) は、例えば入射面 G 2 の上側の領域に入射する光線の方が、下側の領域に入射する光線よりも、大きく屈折する。例えば、上側の光線 L 6 1 は、光線 L 6 2 となって出射される。下側の光線 L 6 3 は、光線 L 6 4 となって出射される。これに対応して、出射部 2 4 2 の出射面 G 3 では、出射光 (光 6 0 2) に対応するハイビーム用光束の領域は、Y 方向で上下非対称形状となる。

[0100] 図 1 9 で、(A) は、入射面 G 2 での入射光の光束の領域 1 6 0 1 を示し、(B) は、対応して、出射面 G 3 での出射光の光束の領域 1 6 0 2 を示す。なお、図 1 9 では、1 つの導光体 2 4 に対し、2 つの LED コリメータ 2 3 からの 2 つの入射光の光束が生じている様子を示す。

[0101] (A) で、入射面 G 2 において、光軸位置に対応する X 方向に延在する基準線 C 3 に対し、上側の領域 1 9 0 1 と下側の領域 1 9 0 2 とを有する。上側の領域 1 9 0 1 の方が下側の領域 1 9 0 2 よりも曲率が大きい。入射光の領域 1 6 0 1 は、基準線 C 3 に対し、上側の領域 1 9 0 1 に入っている上側の部分 (ドットパターンで示す) と、下側の領域 1 9 0 2 に入っている下側の部分 (斜線パターンで示す) とを有する。上側の部分は、上側に弧を持つ半楕円形状を有し、下側の部分は、下側に弧を持つ半楕円形状を有する。

[0102] (B) で、出射面 G 2 において、同様に、基準線 C 4 に対し、出射光の光束の領域 1 6 0 2 を示す。この領域 1 6 0 2 は、上側の領域 1 9 0 3 に入っている上側の部分 (ドットパターンで示す) と、下側の領域 1 9 0 4 に入っ

ている下側の部分（斜線パターンで示す）とを有する。上側の部分および下側の部分は、（Ａ）と同様に、それぞれ、半楕円形状を有する。出射光の領域１６０１における上側の部分は、導光体２４を透過して屈折されることで、（Ａ）の上側の部分よりも、Ｙ方向の長さが狭められた形状となっている。

[0103] なお、ハイビーム側の導光体２４の形状は、上記のように入射部２４１の入射面Ｇ２で上下非対称形状を持つ構成に限らず可能である。光軸上、入射面Ｇ２から出射面Ｇ３までの範囲内における所定の位置で、同様に、上下非対称形状を持つ構成としてもよい。

[0104] [配光分布特性]

図２０の（Ａ）は、ロービームヘッドライト１０によるロービームの配光分布特性を示す。このロービームは、図４等のプロジェクタレンズ１１の出射光４０３、ロービーム用光束１５ｃと対応する。図２０のグラフで、横軸は水平方向（Ｘ方向）の角度〔deg.（°）〕、縦軸は鉛直方向（Ｙ方向）の角度〔deg.（°）〕を示す。図２０では、図１の車両２の右側のヘッドライト装置１ａの場合で、Ｚ方向の前側（すなわち無限遠点側）から後側（すなわち車両側）を見た場合の配光分布を示す。

[0105] （Ａ）で、横軸の直線は、ロービームのカットオフラインＣＬに相当する。図示のように、このロービームの配光分布では、カットオフラインＣＬに対し、概ね鉛直方向（Ｙ方向）の下側に配光分布を有する。本例では、Ｙ方向では約０度から－１２度までの範囲に分布を有する。さらに、この配光分布では、その下側の領域では、水平方向（Ｘ方向）の左右に広い配光分布を有する。本例では、Ｘ方向では約－５０度から＋５０度までの範囲に分布を有する。すなわち、ロービームは、ハイビームよりもＸ方向に広い照明となっている。これにより、ヘッドライト装置１は、ロービームとして、車両２の前方の左右を含む広い範囲を照明することができる。

[0106] なお、Ｘ方向の左側の領域では、右側の領域よりも、カットオフラインＣＬに対し、上側に少し広いように配光分布を有する。この配光分布は、右側

のヘッドライト装置 1 a であることに対応した好適な配光分布として、対向車（図示の右側）よりも路側帯（図示の左側）をより照明できるように、左右非対称形状として設計されている。

[0107] 図 20 の（B）は、同様に、ハイビームヘッドライト 20 のハイビームの配光分布特性を示す。図示のように、このハイビームの配光分布では、基準となる横軸の直線（カットオフライン CL と対応している）に対し、Y 方向の上側の領域の方が下側の領域よりも広い配光分布を有する。本例では、Y 方向では、約 -5 度から +10 度までの範囲の分布を有し、X 方向では、約 -20 度から +20 度までの範囲の分布を有する。このハイビームは、ロービームよりも中央に集中した配光分布となっている。図 19 の（B）の導光体 24 の出射光の光束の領域 1602 は、下側に広い形状であるが、光路上の上下反転の作用を通じて、図 20 の（B）のように、上側に広い形状の配光分布となる。このように、ハイビームは、中央に強い配光を持つ好適な配光となっている。

[0108] また、実施の形態のヘッドライト装置 1 では、ハイビームの照明時には、前述のように、（A）のロービームと（B）のハイビームとの両方が点灯（オン）されるように制御される。そのため、（B）のハイビームの配光分布では、基準となる横軸の直線（カットオフライン CL と対応している）に対し、下側の領域よりも上側の領域で広い形状となるように設計されている。ハイビームにおける下側の領域については、ロービームの光で補うことができるため、このように相対的に上側に広い配光分布として設計されている。このように、実施の形態のヘッドライト装置 1 では、ロービームとハイビームとの合成および組み合わせにおいて、好適な配光分布が実現されている。

[0109] [効果等]

実施の形態のヘッドライト装置によれば、ロービームおよびハイビームを出射する機構を備える場合に、薄型と共に光利用効率の向上を実現でき、また、ロービームおよびハイビームに要求される好適な配光特性を実現できる。実施の形態のヘッドライト装置 1 では、固体光源として従来の光源素子よ

りも薄型を実現しやすいLED素子（LED12, 22）を用いている。そして、ヘッドライト装置1では、そのLED素子に合わせた光源集光光学系（LEDコリメータ13, 23）を用いている。ヘッドライト装置1は、そのLEDおよびLEDコリメータの構成に合わせて、薄型を実現できるように工夫した導光体（導光体14, 24）を備えている。

[0110] ロービームヘッドライト10側において、この導光体14は、ロービームのカットオフラインを形成するために、入射面F2および出射面F3を除いた部分に複数の全反射面が構成されている。言い換えると、この導光体14自体に、カットオフライン形成機能を有する。ヘッドライト装置1では、この導光体14を用いることで、遮光部材であるシェード等を設けることは不要であり、すなわち、そのシェード等の具備のためのスペースやコストが不要である。

[0111] 実施の形態のヘッドライト装置1は、LED、LEDコリメータ、導光体、およびプロジェクタレンズを光軸方向に沿って配置し、図5の厚さT1のように、装置全体での薄型を実現できる。薄型のヘッドライトを実現できるので、例えば車両の外観デザイン（意匠）の自由度を高めること等に貢献できる。また、それと共に、ヘッドライト装置1は、ロービームヘッドライト10側で、導光体14での全反射の構造によって、LED12からの光を漏らさずに再利用して、効率的な配光分布を実現する。LED12からの光エネルギーの100%のうち、多くの成分（例えば60%以上）を、ロービームとして利用することができ、従来よりも光利用効率を高めることができる。

[0112] また、実施の形態のヘッドライト装置1では、図15で示したように、全反射の臨界角に関する条件を満たす導光体14の構造とすることで、ロービームのカットオフラインを図20の（A）のように好適な直線的な形状とすることができる。ロービームの配光分布において、カットオフラインから上側に無駄に漏れ出ることを避けることができ、好適な配光分布を実現できる。

[0113] また、実施の形態のヘッドライト装置１では、ハイビームヘッドライト２０側において、ハイビームの好適な配光分布を実現できる。図１６等で示したように、導光体２４は、特に、入射面Ｇ２側で上下非対称形状のシリンダー形状とした。これにより、薄型とともに、ハイビームの好適な配光分布を実現できる。また、実施の形態のヘッドライト装置１は、ハイビームヘッドライト２０とロービームヘッドライト１０との組み合わせの構成において、薄型と共に、好適なビームを実現できる。

[0114] 他の実施の形態のヘッドライト装置として以下も可能である。上記実施の形態のヘッドライト装置１は、ロービーム出射機構であるロービームヘッドライト１０とハイビーム出射機構であるハイビームヘッドライト２０とが独立で構成され、それらがＸ方向で並列に配置されている。他の実施の形態のヘッドライト装置は、ロービームヘッドライト１０のみを備える構成、あるいは、ハイビームヘッドライト２０のみを備える構成とすることができる。また、ヘッドライト装置のＹ方向の厚さを大きくしてＸ方向の幅を小さくする場合には、Ｙ方向でロービームヘッドライト１０およびハイビームヘッドライト２０を重ねて配置する構成も可能である。

[0115] 他の実施の形態のヘッドライト装置としては、上述した導光体等の構成要素の他に、光路上に、偏光変換素子や配光制御素子、他のレンズやミラー等の光学素子を追加した構成としてもよい。

[0116] 以上、本発明を実施の形態に基づいて具体的に説明したが、本発明は前述の実施の形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能である。実施の形態の構成に対し、構成の追加、削除、置換等が可能である。

符号の説明

[0117] １，１ａ…ヘッドライト装置、１０…ロービームヘッドライト、２０…ハイビームヘッドライト、１０ａ，１０ｂ，１０ｃ…ロービーム部、２０ａ，２０ｂ…ハイビーム部、１１，２１…プロジェクタレンズ、１２，２２…ＬＥＤ、１３，３２…ＬＥＤコリメータ、１４，２４…導光体、３２…ＬＥＤ基板、Ｆ１，Ｆ３，Ｆ５…出射面、Ｆ２，Ｆ４…入射面。

請求の範囲

[請求項1]

車両に搭載されるヘッドライト装置であって、
ロービームを出射するロービームヘッドライトを備え、
前記ロービームヘッドライトは、
ロービーム用固体光源と、
前記ロービーム用固体光源の光軸上に配置され前記ロービーム用固体光源からの発光を集光するロービーム用光源集光光学系と、
前記光軸上に配置され前記ロービーム用光源集光光学系からの光を入射し配光制御して出射するロービーム用配光制御導光体と、
前記光軸上に配置され前記ロービーム用配光制御導光体からの光を入射して投射するロービーム用プロジェクタレンズと、
を有し、
前記ロービーム用配光制御導光体は、
前記ロービーム用光源集光光学系からの光を入射する入射面と、
複数の全反射面と、
前記ロービーム用プロジェクタレンズへの光を出射する出射面と、
を有し、
前記入射面からの入射光のうちの第1光は前記複数の全反射面を経由せずに前記出射面から出射され、前記入射光のうちの第2光は前記複数の全反射面での複数回の全反射を経由して前記出射面から出射される、
ヘッドライト装置。

[請求項2]

請求項1記載のヘッドライト装置において、
前記ロービーム用固体光源は、LED素子で構成され、
前記ロービーム用光源集光光学系は、LEDコリメータで構成される、
ヘッドライト装置。

[請求項3]

請求項1記載のヘッドライト装置において、

前記ＬＥＤコリメータは、

前記ＬＥＤ素子の発光面に対向するように配置された入射側屈折素子部と、

前記ＬＥＤ素子からの光を全反射させる側面反射部と、

前記入射側屈折素子部および前記側面反射部からの光を出射する出射側屈折素子部と、

を含む、

ヘッドライト装置。

[請求項4]

請求項１記載のヘッドライト装置において、

前記ロービームヘッドライトの前記光軸の方向と鉛直方向とが成す断面において、

前記出射面は、前記光軸よりも上側に設けられた出射面領域を有し、

前記複数の全反射面は、前記光軸よりも下側で前記出射面領域に対し斜めに設けられた第１全反射面を有する、

ヘッドライト装置。

[請求項5]

請求項１記載のヘッドライト装置において、

前記第２光は、前記複数の全反射面での複数回の全反射を経由することで、前記光軸に対し第１水平方向の外側に進んで前記出射面から出射される、

ヘッドライト装置。

[請求項6]

請求項１記載のヘッドライト装置において、

前記複数の全反射面は、奇数の全反射面である、

ヘッドライト装置。

[請求項7]

請求項６記載のヘッドライト装置において、

前記奇数の全反射面は、５個の全反射面である、

ヘッドライト装置。

[請求項8]

請求項１記載のヘッドライト装置において、

前記第2光が前記複数の全反射面のうちの第1全反射面に入射する際の入射角は、全反射の臨界角よりも 3° 以上大きい角度である、ヘッドライト装置。

[請求項9]

請求項1記載のヘッドライト装置において、

ハイビームを出射するハイビームヘッドライトを備え、

前記ハイビームヘッドライトは、

ハイビーム用固体光源と、

前記ハイビーム用固体光源の光軸上に配置され前記ハイビーム用固体光源からの発光を集光するハイビーム用光源集光光学系と、

前記光軸上に配置され前記ハイビーム用光源集光光学系からの光を入射して配光制御し出射するハイビーム用配光制御導光体と、

前記光軸上に配置され前記ハイビーム用配光制御導光体からの光を入射して投射するハイビーム用プロジェクタレンズと、

を有し、

前記ハイビーム用配光制御導光体は、

前記ハイビーム用光源集光光学系からの光を入射する入射面と、

前記ハイビーム用プロジェクタレンズへの光を出射する出射面と、

を含み、

前記ハイビーム用配光制御導光体の前記入射面または前記出射面の少なくとも一方は、前記光軸の方向と前記鉛直方向とが成す断面において前記鉛直方向の上下での非対称形状を有する、

ヘッドライト装置。

[請求項10]

請求項9記載のヘッドライト装置において、

前記ハイビーム用配光制御導光体の前記入射面は、前記鉛直方向での曲面を持つ円柱面形状を有し、

前記鉛直方向の上下での非対称形状として、上側の第1領域の方が下側の第2領域よりも曲率が大きい形状である、

ヘッドライト装置。

- [請求項11] 請求項9記載のヘッドライト装置において、
前記ハイビーム用固体光源は、LED素子で構成され、
前記ハイビーム用光源集光光学系は、LEDコリメータで構成される、
ヘッドライト装置。
- [請求項12] 請求項11記載のヘッドライト装置において、
前記LEDコリメータは、
前記LED素子の発光面に対向するように配置された入射側屈折素子部と、
前記LED素子からの光を全反射させる側面反射部と、
前記入射側屈折素子部および前記側面反射部からの光を出射する出射側屈折素子部と、
を含む、
ヘッドライト装置。
- [請求項13] 車両に搭載されヘッドライト装置であって、
ハイビームを出射するハイビームヘッドライトを備え、
前記ハイビームヘッドライトは、
ハイビーム用固体光源と、
前記ハイビーム用固体光源の光軸上に配置され前記ハイビーム用固体光源からの発光を集光するハイビーム用光源集光光学系と、
前記光軸上に配置され前記ハイビーム用光源集光光学系からの光を入射して配光制御し出射するハイビーム用配光制御導光体と、
前記光軸上に配置され前記ハイビーム用配光制御導光体からの光を入射して投射するハイビーム用プロジェクタレンズと、
を有し、
前記ハイビーム用配光制御導光体は、
前記ハイビーム用光源集光光学系からの光を入射する入射面と、
前記ハイビーム用プロジェクタレンズへの光を出射する出射面と、

を含み、

前記ハイビーム用配光制御導光体の前記入射面または前記出射面の少なくとも一方は、前記光軸の方向と前記鉛直方向とが成す断面において前記鉛直方向の上下での非対称形状を有する、

ヘッドライト装置。

[請求項14]

請求項13記載のヘッドライト装置において、

前記ハイビーム用配光制御導光体の前記入射面は、前記鉛直方向での曲面を持つ円柱面形状を有し、

前記鉛直方向の上下での非対称形状として、上側の第1領域の方が下側の第2領域よりも曲率が大きい形状である、

ヘッドライト装置。

[請求項15]

請求項13記載のヘッドライト装置において、

前記ハイビーム用固体光源は、LED素子で構成され、

前記ハイビーム用光源集光光学系は、LEDコリメータで構成される、

ヘッドライト装置。

[請求項16]

請求項15記載のヘッドライト装置において、

前記LEDコリメータは、

前記LED素子の発光面に対向するように配置された入射側屈折素子部と、

前記LED素子からの光を全反射させる側面反射部と、

前記入射側屈折素子部および前記側面反射部からの光を出射する出射側屈折素子部と、

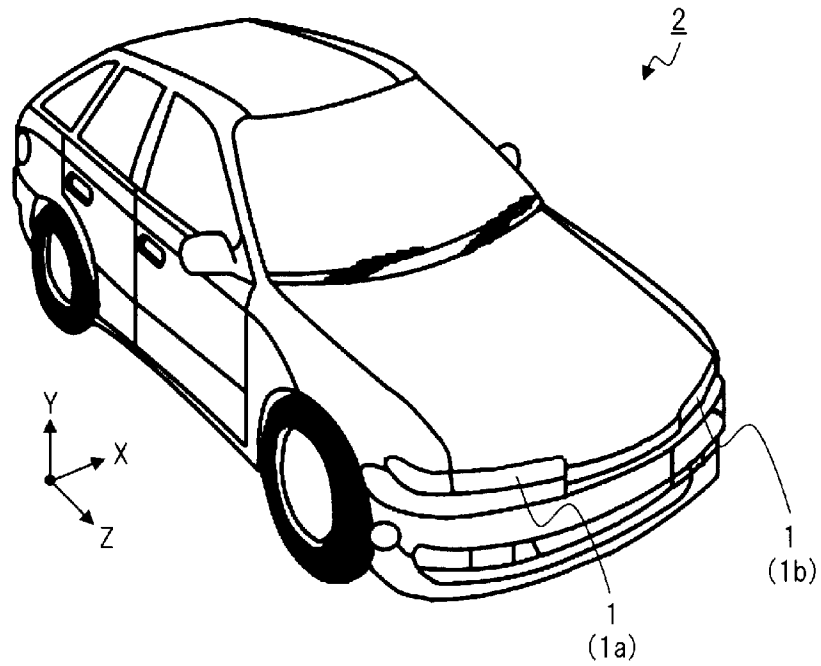
を含む、

ヘッドライト装置。

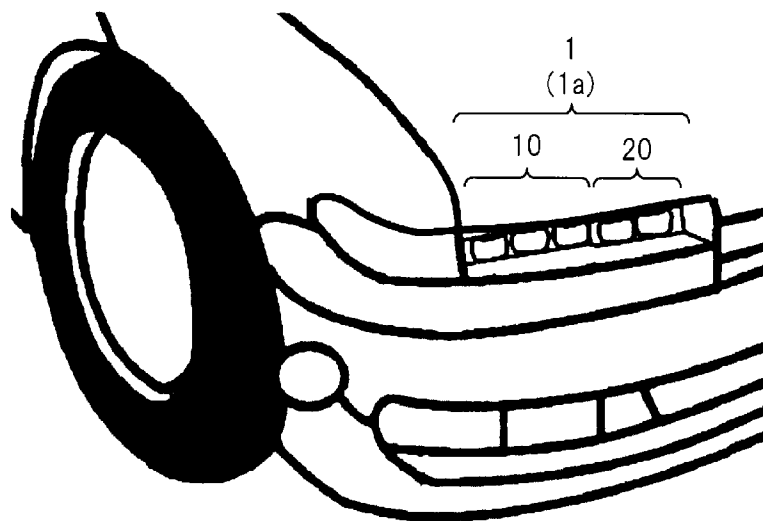
[図1]

図 1

(A)

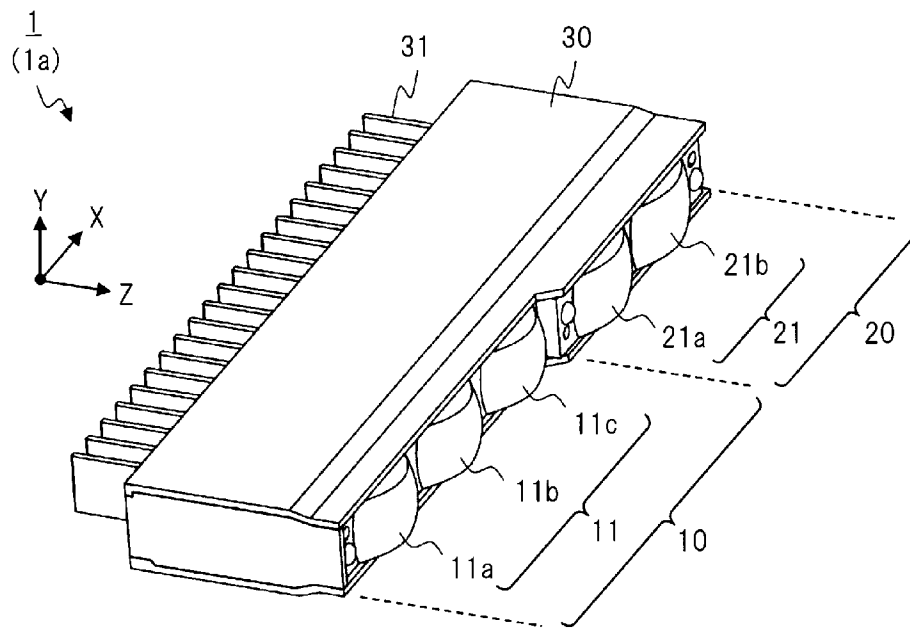


(B)



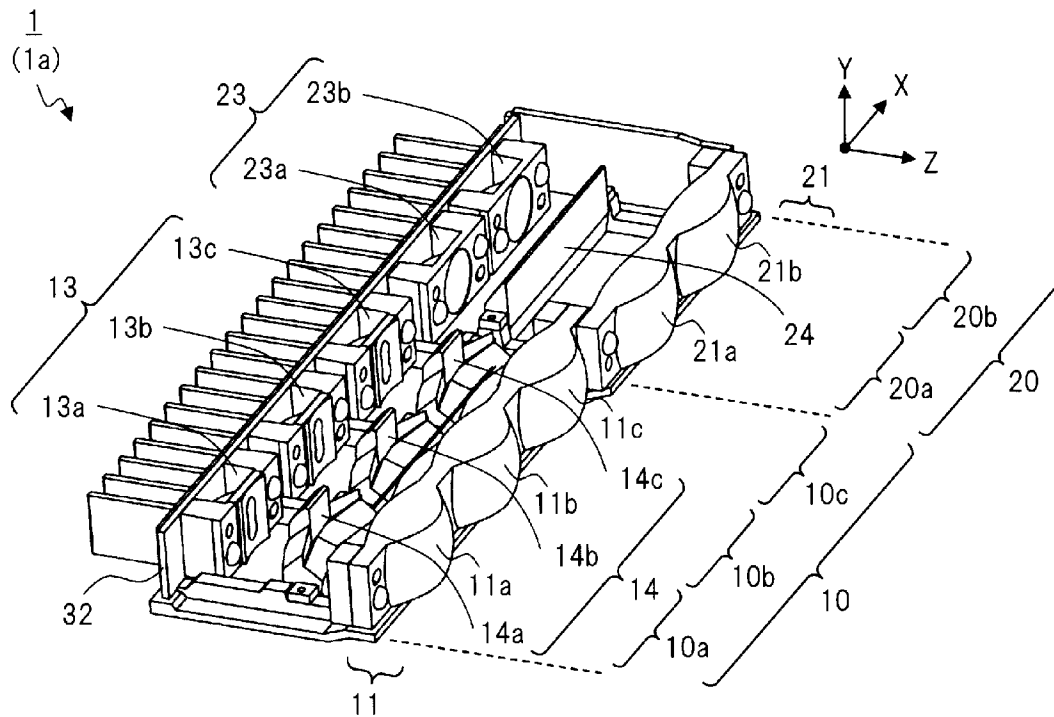
[図2]

2



[図3]

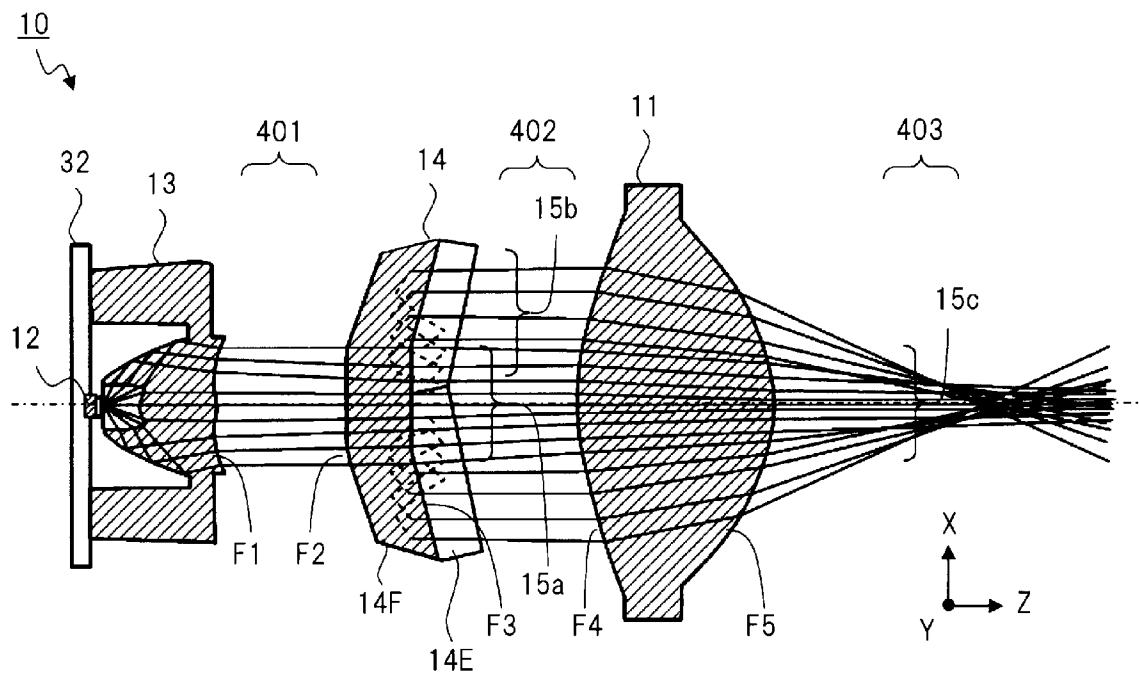
図 3



- 1 (1a) : ヘッドライト装置
 10 : ロービームヘッドライト
 20 : ハイビームヘッドライト
 10a, 10b, 10c : ロービーム部
 20a, 20b : ハイビーム部
 11, 21 : プロジェクタレンズ
 13, 23 : LEDコリメータ
 14, 24 : 導光体
 32 : LED基板

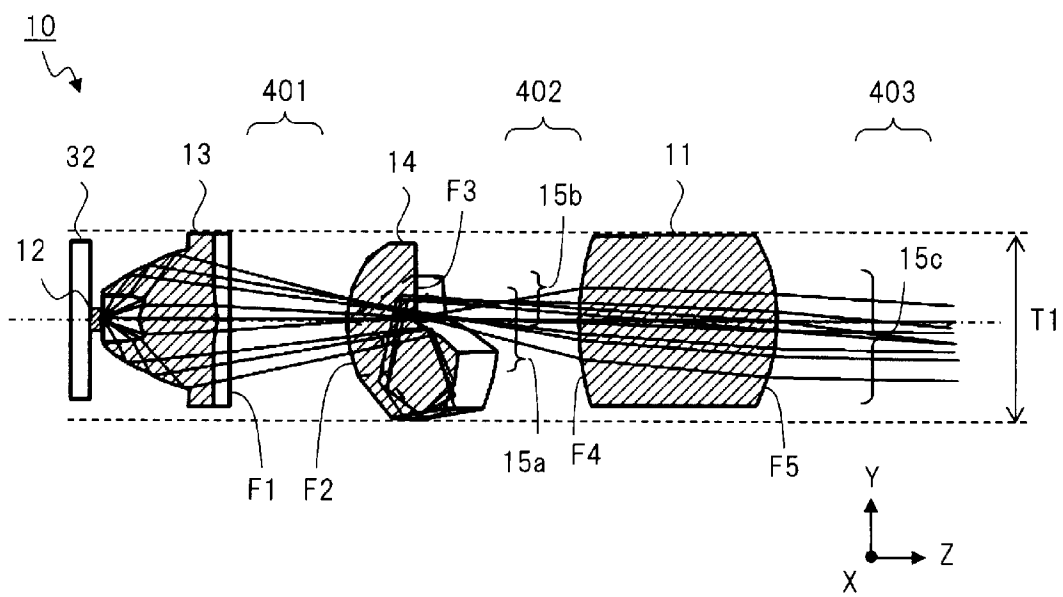
[図4]

図 4



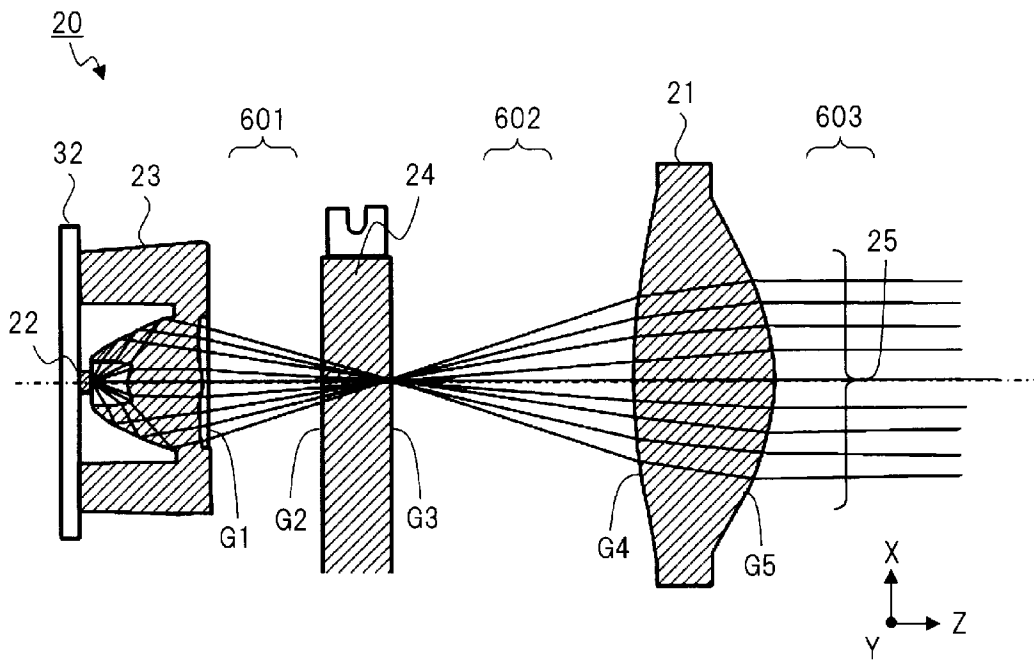
[図5]

図 5



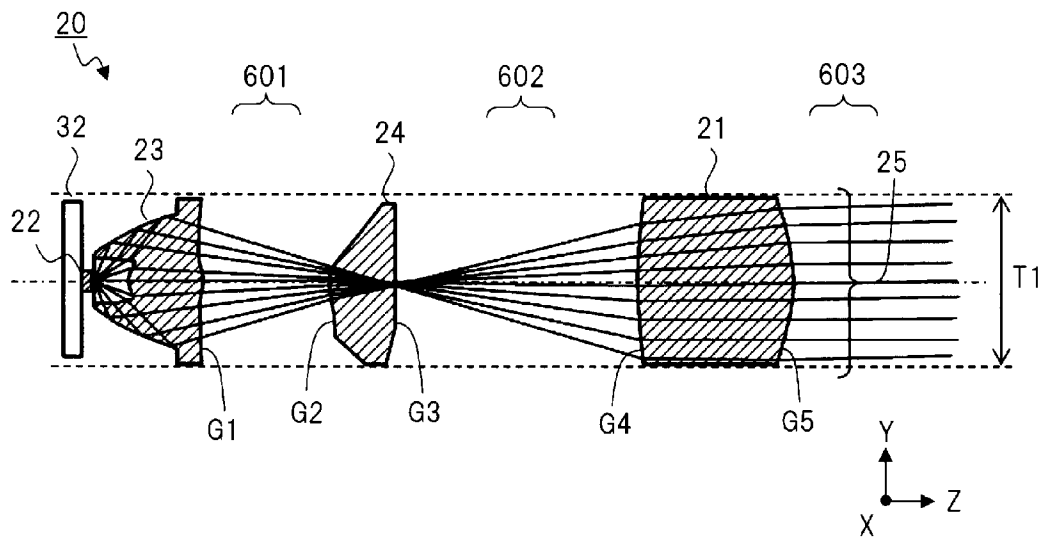
[図6]

図 6



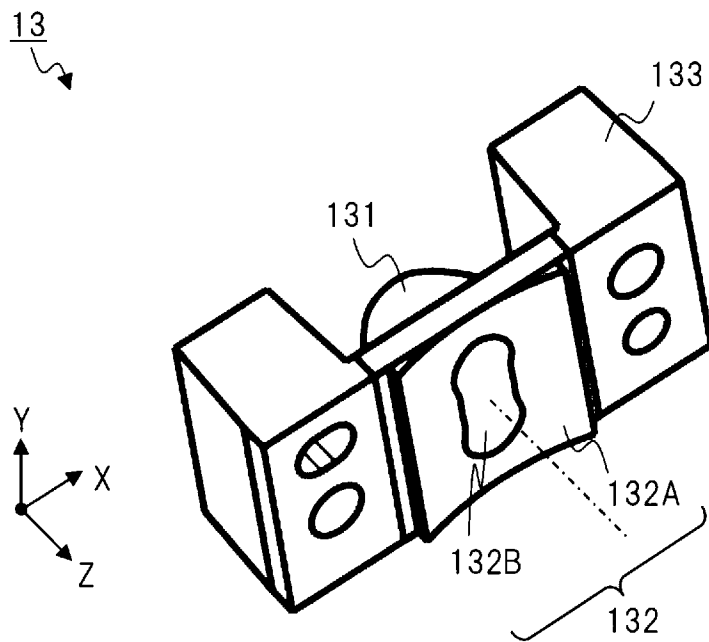
[図7]

図 7



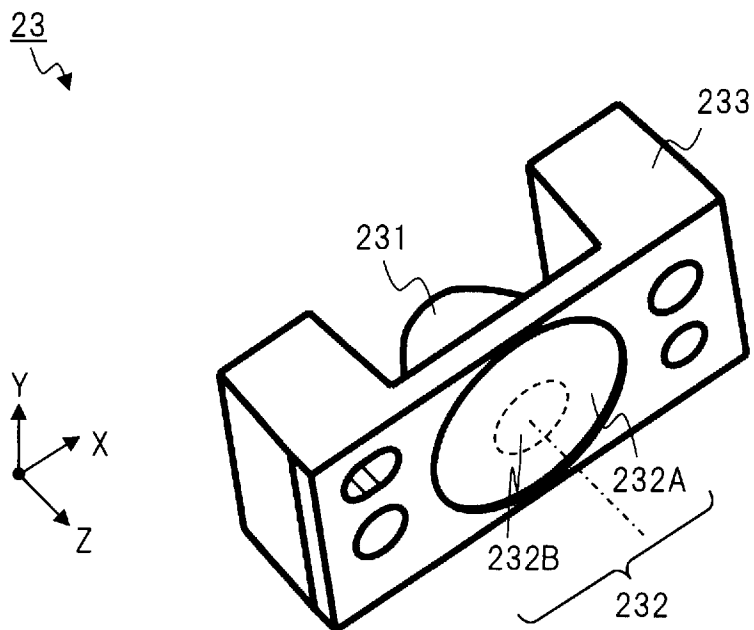
[図8]

図 8



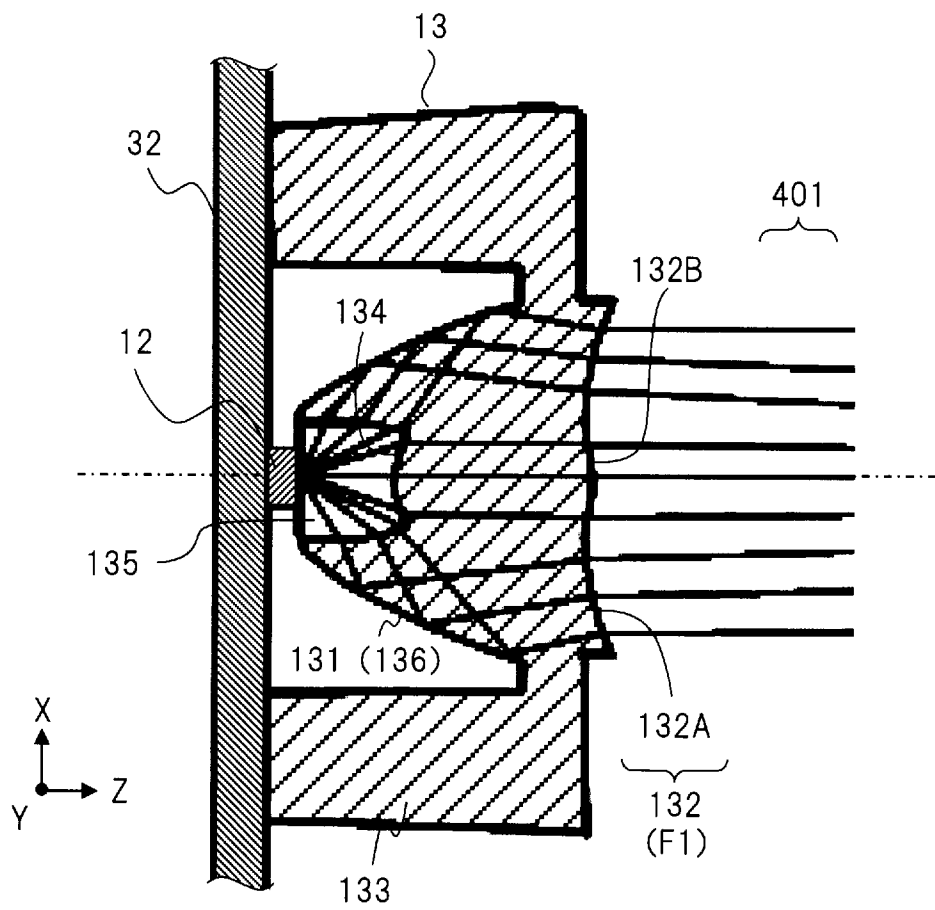
[図9]

図 9



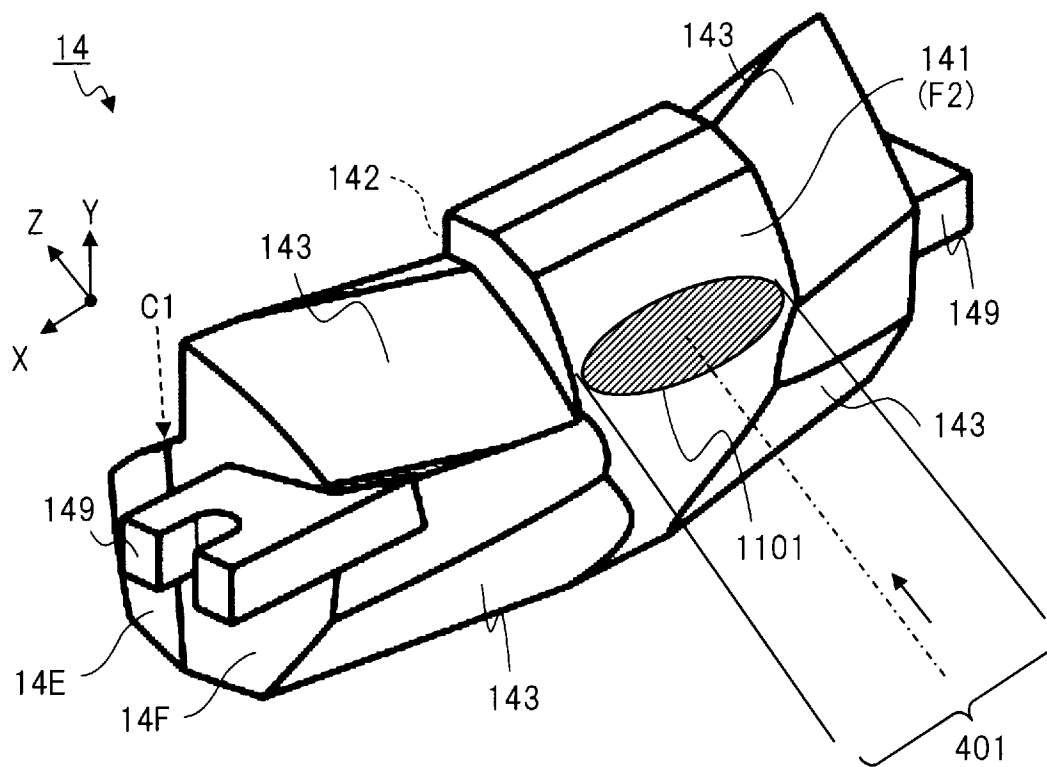
[図10]

図 10



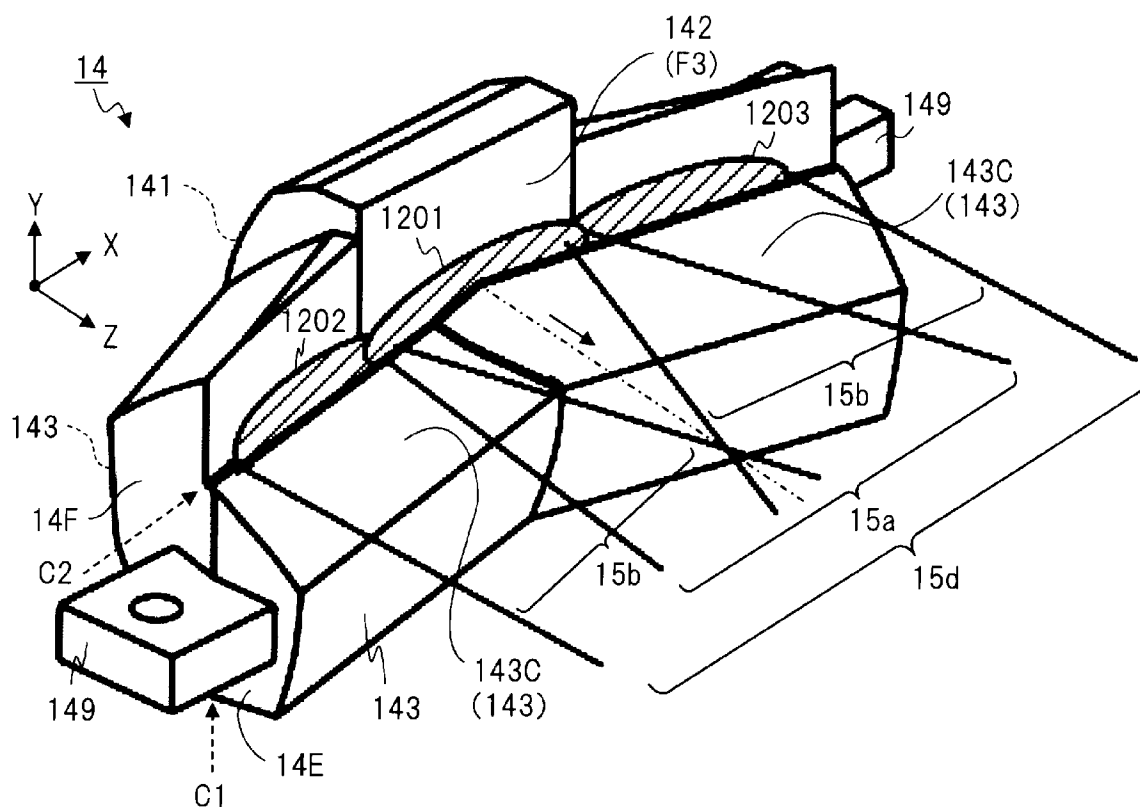
[図11]

図 11



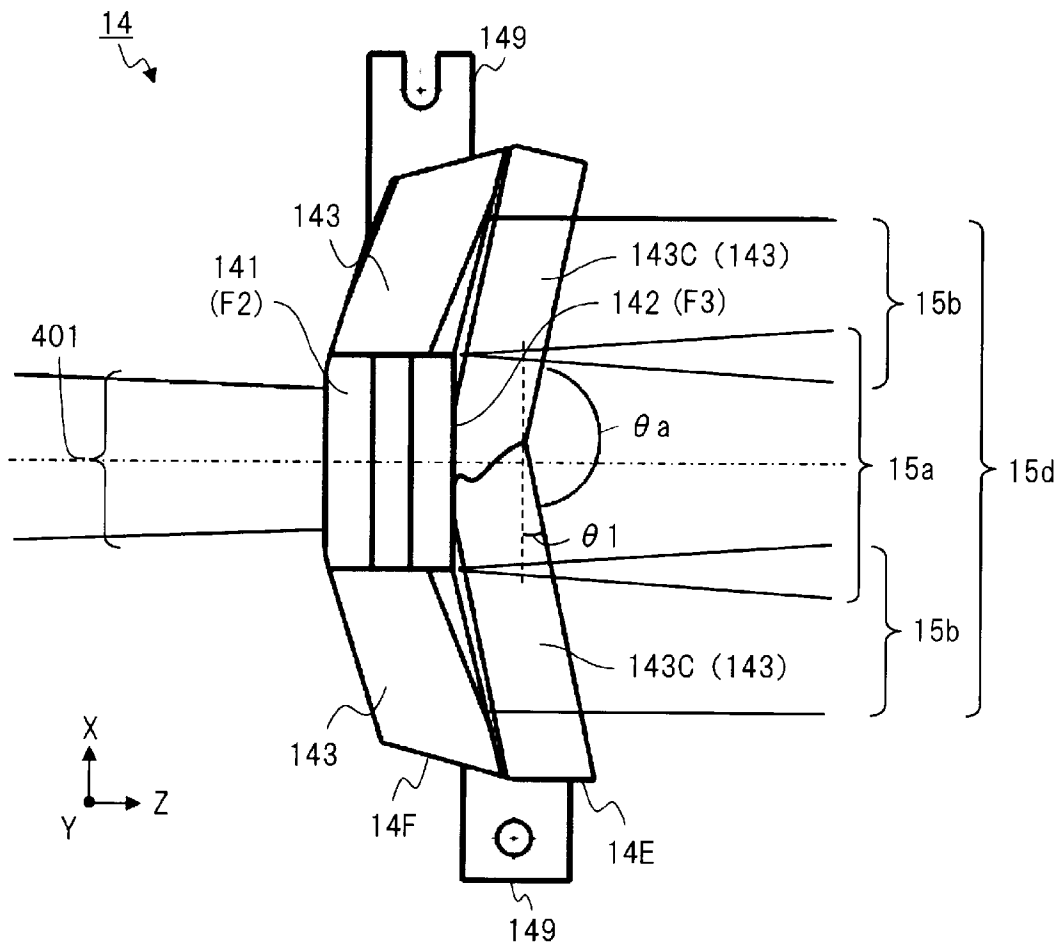
[図12]

図 12



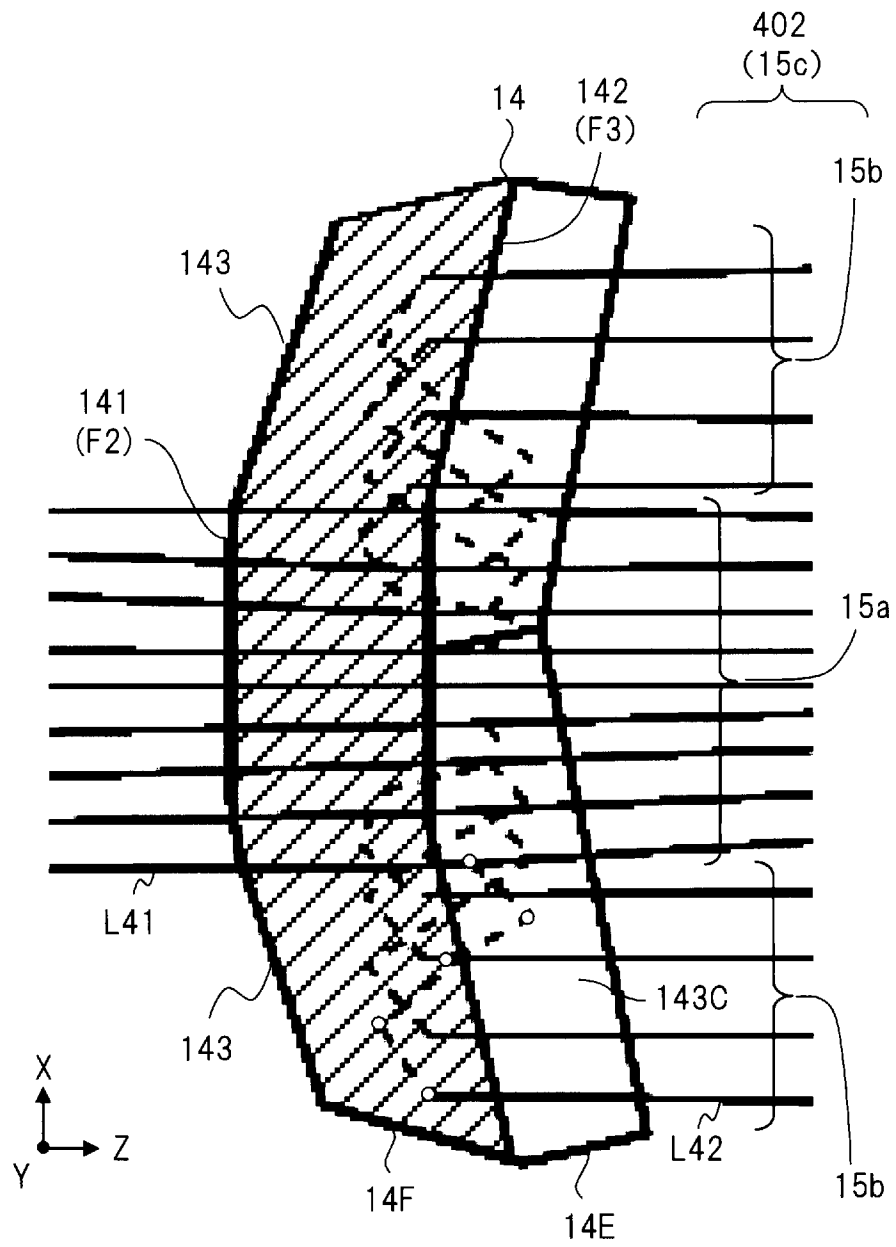
[図13]

図 13



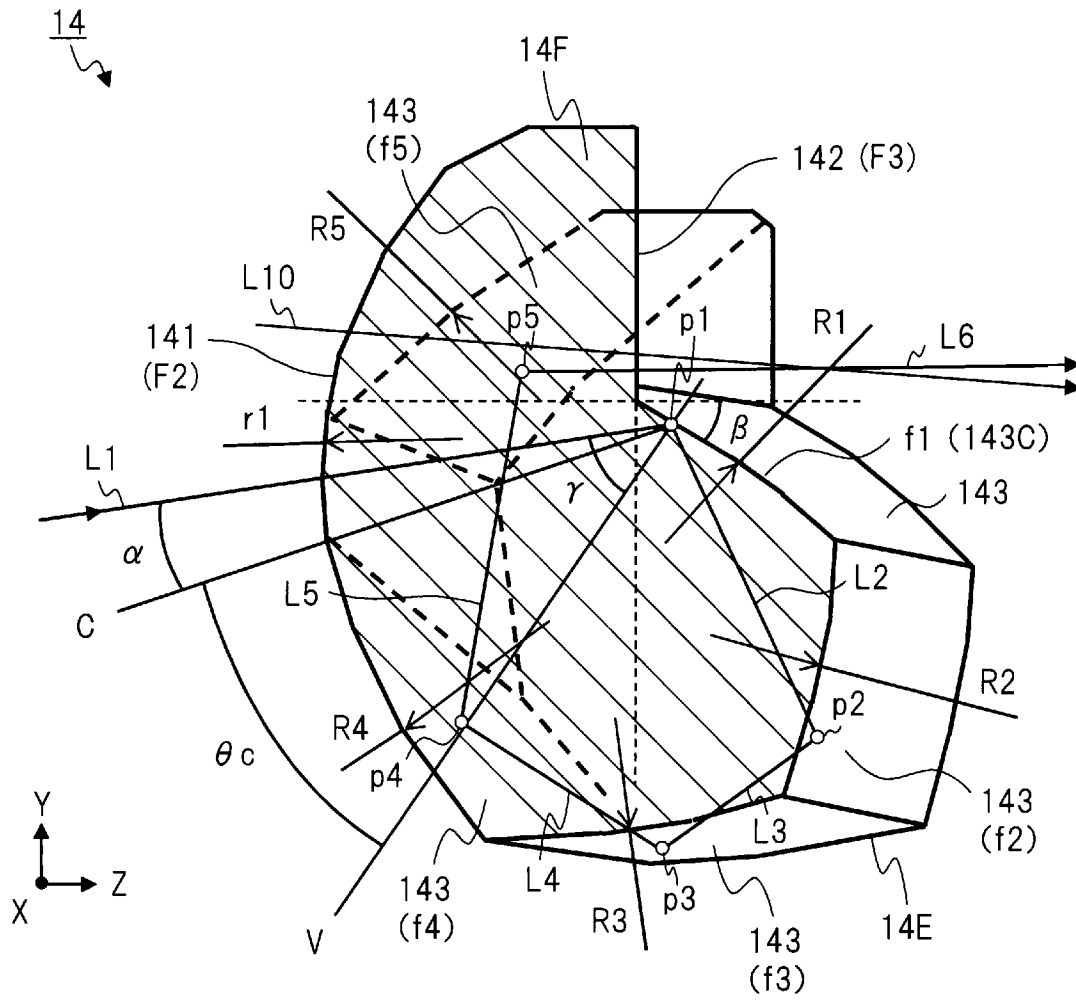
[図14]

図 14



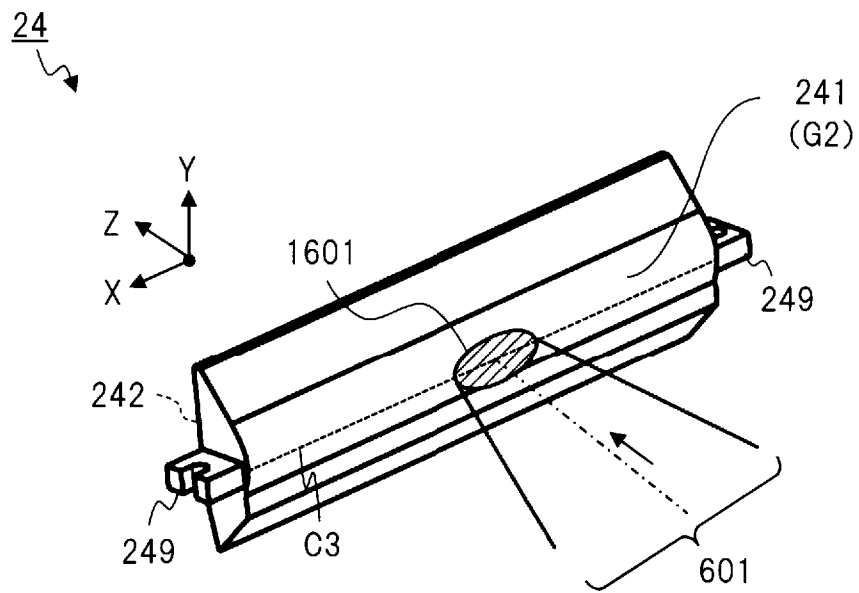
[図15]

図 15



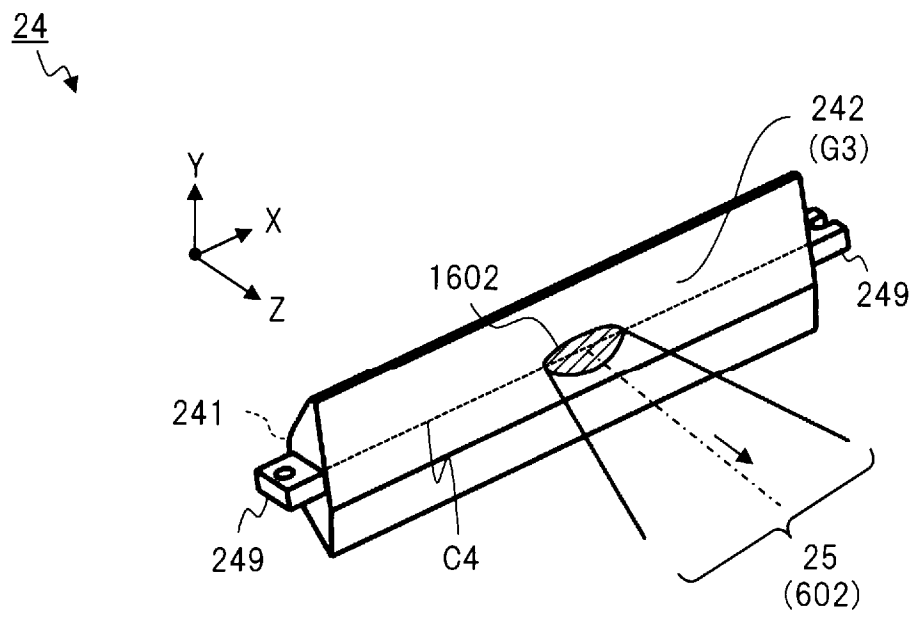
[図16]

図 16



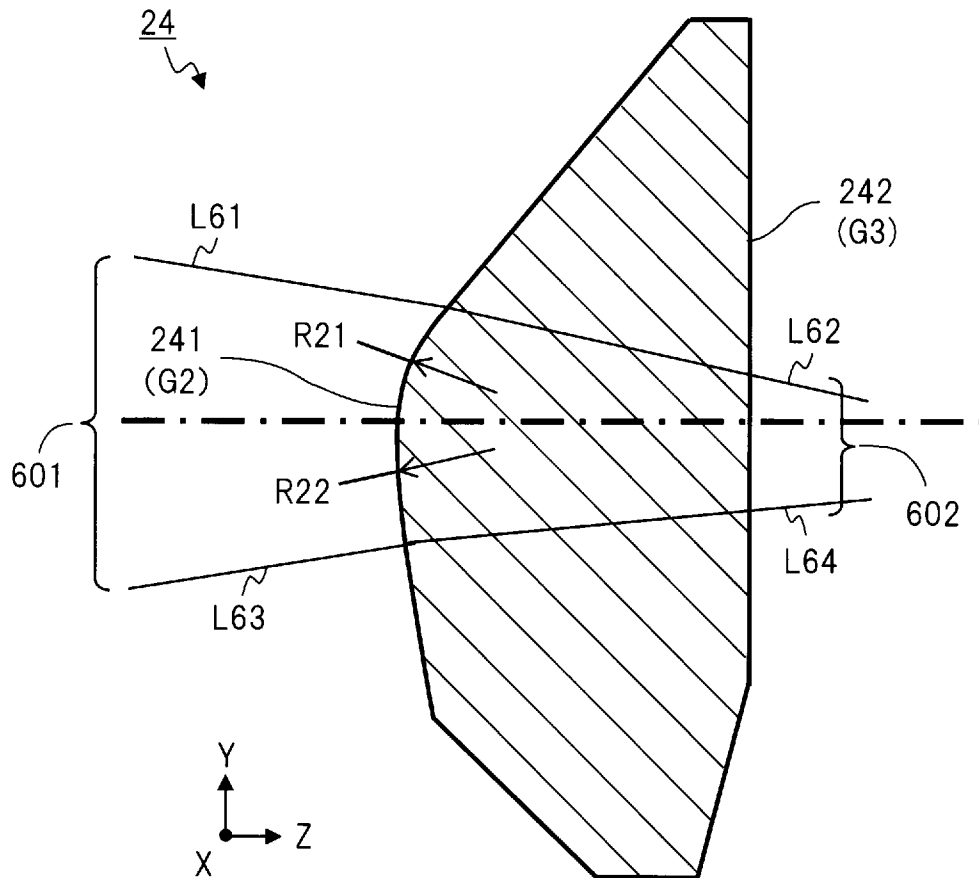
[図17]

図 17



[図18]

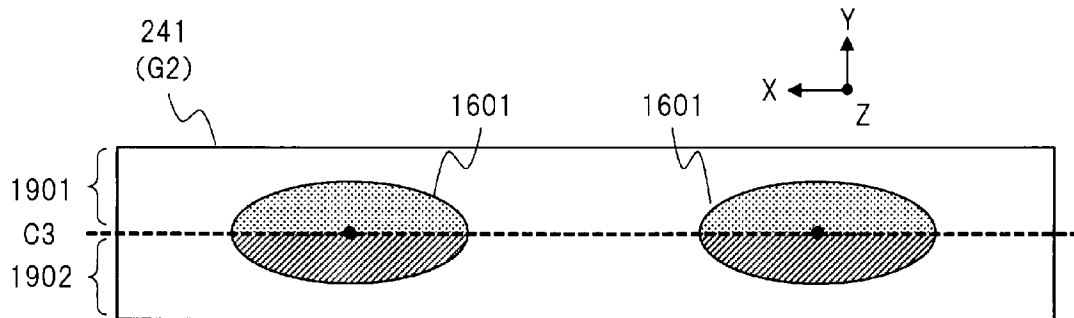
図 18



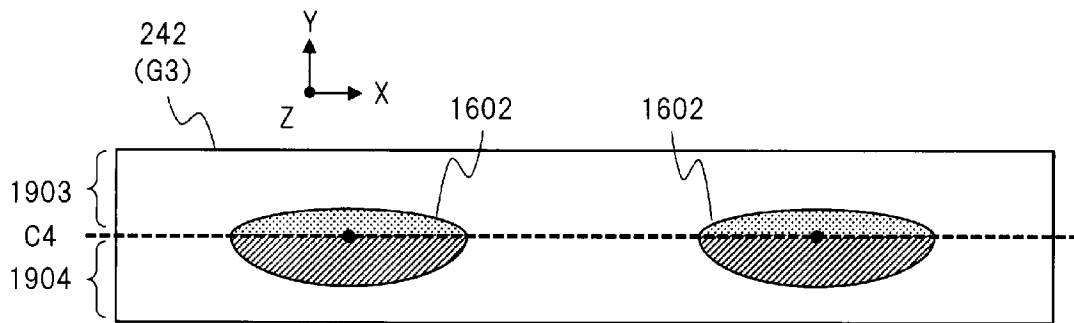
[図19]

図 19

(A)



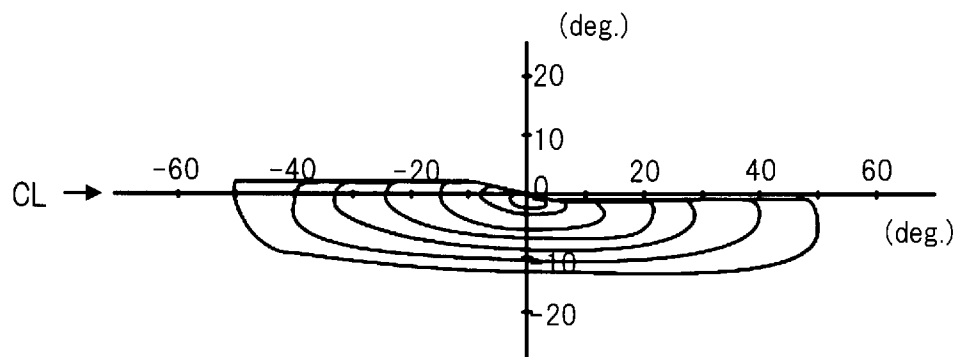
(B)



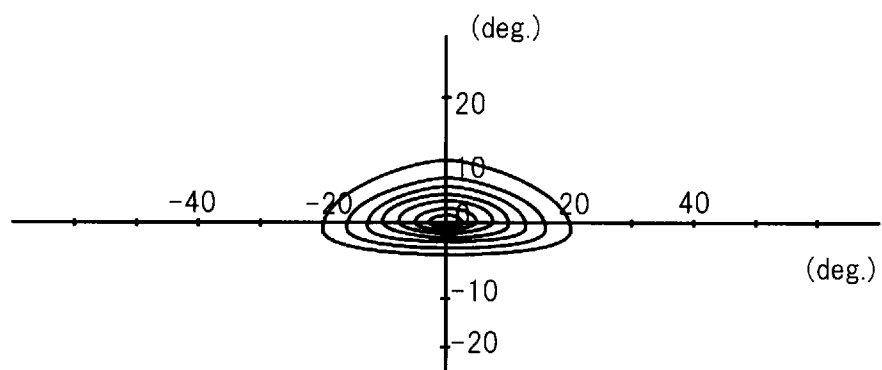
[図20]

図 20

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019620

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. F21S41/20 (2018.01) i, F21S41/143 (2018.01) i, F21S41/151 (2018.01) i, F21S41/24 (2018.01) i, F21S41/26 (2018.01) i, F21S41/663 (2018.01) i, F21W102/155 (2018.01) n, F21Y115/10 (2016.01) 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) Int. Cl. F21S41/20, F21S41/143, F21S41/151, F21S41/24, F21S41/26, F21S41/663, F21W102/155, F21Y115/10 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)														
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2014/174843 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 30 October 2014, paragraphs [0016]-[0049], fig. 1-3, 7 & US 2016/0084462 A1, paragraphs [0035]-[0075], fig. 1-3, 7 (A) & CN 105358900 A</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>DE 102010046021 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH) 22 March 2012, paragraphs [0037], [0038], fig. 1, 3-5 & WO 2012/034936 A1</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2016-0079201 A (SL CORP.) 06 July 2016, paragraphs [0035]-[0064], fig. 1 (Family: none)</td> <td>9-16</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	WO 2014/174843 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 30 October 2014, paragraphs [0016]-[0049], fig. 1-3, 7 & US 2016/0084462 A1, paragraphs [0035]-[0075], fig. 1-3, 7 (A) & CN 105358900 A	1-16	Y	DE 102010046021 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH) 22 March 2012, paragraphs [0037], [0038], fig. 1, 3-5 & WO 2012/034936 A1	1-16	Y	KR 10-2016-0079201 A (SL CORP.) 06 July 2016, paragraphs [0035]-[0064], fig. 1 (Family: none)	9-16
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	WO 2014/174843 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 30 October 2014, paragraphs [0016]-[0049], fig. 1-3, 7 & US 2016/0084462 A1, paragraphs [0035]-[0075], fig. 1-3, 7 (A) & CN 105358900 A	1-16												
Y	DE 102010046021 A1 (AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH) 22 March 2012, paragraphs [0037], [0038], fig. 1, 3-5 & WO 2012/034936 A1	1-16												
Y	KR 10-2016-0079201 A (SL CORP.) 06 July 2016, paragraphs [0035]-[0064], fig. 1 (Family: none)	9-16												
☒ 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 25.07.2019		Date of mailing of the international search report 06.08.2019												
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/019620

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 2015-76375 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 20 April 2015, paragraphs [0019]-[0032], fig. 2, 5 & US 2015/0103551 A1, paragraphs [0023]-[0036], fig. 2, 5 & EP 2860441 A1	9-16
Y	WO 2018/084269 A1 (ICHIKOH INDUSTRIES LTD.) 11 May 2018, paragraphs [0041]-[0055], fig. 4 (Family: none)	9-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S41/20(2018.01)i, F21S41/143(2018.01)i, F21S41/151(2018.01)i, F21S41/24(2018.01)i,
F21S41/26(2018.01)i, F21S41/663(2018.01)i, F21W102/155(2018.01)n, F21Y115/10(2016.01)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. F21S41/20, F21S41/143, F21S41/151, F21S41/24, F21S41/26, F21S41/663, F21W102/155, F21Y115/10

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 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 9 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	WO 2014/174843 A1（三菱電機株式会社） 2014.10.30, 段落 0016-0049, 図 1-3, 7 & US 2016/0084462 A1, 段落 0035-0075, 図 1-3, 7(A) & CN 105358900 A	1-16
Y	DE 102010046021 A1（AUTOMOTIVE LIGHTING REUTLINGEN GMBH） 2012.03.22, 段落 0037-0038, 図 1, 3-5 & WO 2012/034936 A1	1-16

☒ 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

2 5 . 0 7 . 2 0 1 9

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 9

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）

當間 庸裕

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

3 X

4 0 1 7

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	KR 10-2016-0079201 A (SL CORP) 2016. 07. 06, 段落 0035-0064, 図 1 (ファミリーなし)	9-16
Y	JP 2015-76375 A (株式会社小糸製作所) 2015. 04. 20, 段落 0019-0032, 図 2, 5 & US 2015/0103551 A1, 段落 0023-0036, 図 2, 5 & EP 2860441 A1	9-16
Y	WO 2018/084269 A1 (市光工業株式会社) 2018. 05. 11, 段落 0041-0055, 図 4 (ファミリーなし)	9-16