

(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  
2021年9月23日(23.09.2021)



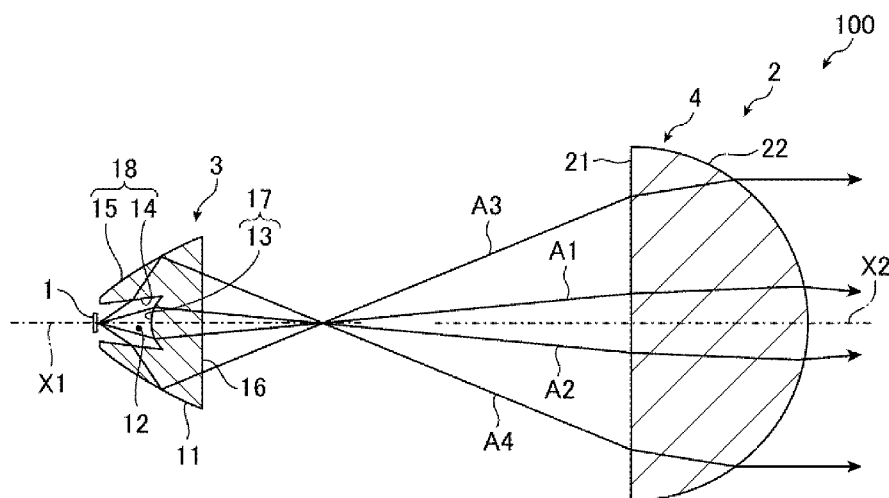
(10) 国際公開番号

**WO 2021/186595 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*F21Y 115/10* (2016.01) *F21S 41/25* (2018.01)  
*F21V 5/00* (2018.01) *F21W 102/10* (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/011862
- (22) 国際出願日: 2020年3月18日(18.03.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 今儀 潤一(IMAGI, Junichi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5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,

(54) Title: HEADLIGHT AND PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: 前照灯及び製造方法



(57) **Abstract:** A headlight (100) comprising an optical system (2) that includes a condenser lens (3) having condenser parts (17, 18) that condense light output by a light source (1), and a projection lens (4) that projects the light condensed by the condenser lens (3) forward with respect to a vehicle, wherein: the condenser parts (17, 18) include a first condenser part (17) and a second condenser part (18); the first condenser part (17) includes a first incident surface part (13) to which the light outputted by the light source (1) is incident, and which refracts said light; the second condenser part (18) includes a second incident surface part (14) to which the light outputted by the light source (1) is incident and which refracts said light, and a reflection surface part (15) that reflects the light incident to the second incident surface part (14); and the second incident surface part (14) is configured such that an inner circumferential surface part is parallel to the optical axis (X1) of the condenser lens (3), or the inner circumferential surface part is a tapered shape that narrows approaching the light source (1).

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 前照灯 (100) は、光源 (1) により出力された光を集光する集光部 (17, 18) を有する集光レンズ (3) と、集光レンズ (3) により集光された光を車両に対する前方に投射する投射レンズ (4) と、を含む光学系 (2) を備え、集光部 (17, 18) は、第1集光部 (17) 及び第2集光部 (18) を含み、第1集光部 (17) は、光源 (1) により出力された光が入射するとともに屈折する第1入射面部 (13) を含み、第2集光部 (18) は、光源 (1) により出力された光が入射するとともに屈折する第2入射面部 (14) と、第2入射面部 (14) に入射した光を反射する反射面部 (15) と、を含み、第2入射面部 (14) は、集光レンズ (3) の光軸 (X1) に対して平行な内周面部又は光源 (1) に近づくにつれて次第に狭まるテーパ状の内周面部により構成されている。

## 明 細 書

発明の名称：前照灯及び製造方法

### 技術分野

[0001] 本開示は、前照灯及び製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、車両用の前照灯において、いわゆる「プロジェクタ方式」の光学系が開発されている。プロジェクタ方式の光学系は、集光素子、遮光板及び投射レンズを含むものである。ロービーム用の配光におけるカットオフライン（以下単に「カットオフライン」という。）は、遮光板により生成される。特許文献1には、プロジェクタ方式の光学系を有する前照灯が開示されている。特許文献1記載の前照灯においては、集光素子に反射板が用いられている。

[0003] また、従来、車両用の前照灯において、いわゆる「ダイレクトプロジェクション方式」の光学系が開発されている。ダイレクトプロジェクション方式の光学系は、集光素子及び投射レンズを含むものである。投射レンズは、カットオフラインを生成する部位（以下「カットオフライン生成部」という。）を有している。ダイレクトプロジェクション方式の光学系を用いることにより、プロジェクタ方式の光学系を用いる場合に比して、光利用効率の向上を図ることができる。また、前照灯の高さ方向に対する投射レンズの小型化（すなわち薄型化）を図ることができる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-199938号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、いわゆる「細目」のデザインによる前照灯を実現する観点から、光利用効率を低下させることなく投射レンズを更に薄型にすることが求められ

ている。このため、集光素子による集光能力の向上が求められている。

[0006] ここで、集光素子に樹脂製のTIR (Total Internal Reflection) レンズが用いられることがある。TIRレンズは、光源に対して対向配置される平面状又は曲面状の入射面部（以下「第1入射面部」という。）を有している。また、TIRレンズは、第1入射面部に対する周囲（すなわち光源に対する周囲）に配置される内周面状の入射面部（以下「第2入射面部」という。）を有している。

[0007] 通常、TIRレンズの第2入射面部は、いわゆる「抜き勾配」を確保する観点から、光源に近づくにつれて（すなわち第1入射面部から離れるにつれて）次第に広がるテーパ状の面部により構成されている。これにより、投射レンズに対する光の放射角を小さくすることが困難であるという問題があった。すなわち、集光素子による集光能力を向上することが困難であるという問題があった。

[0008] 本開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、集光素子による集光能力の向上を図ることを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本開示に係る前照灯は、光源により出力された光を集光する集光部を有する集光レンズと、集光レンズにより集光された光を車両に対する前方に投射する投射レンズと、を含む光学系を備え、集光部は、第1集光部及び第2集光部を含み、第1集光部は、光源により出力された光が入射するとともに屈折する第1入射面部を含み、第2集光部は、光源により出力された光が入射するとともに屈折する第2入射面部と、第2入射面部に入射した光を反射する反射面部と、を含み、第2入射面部は、集光レンズの光軸に対して平行な内周面部又は光源に近づくにつれて次第に狭まるテーパ状の内周面部により構成されているものである。

### 発明の効果

[0010] 本開示によれば、上記のように構成したので、集光素子による集光能力の向上を図ることができる。この結果、投射レンズの薄型化を実現することが

できる。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1に係る前照灯における光学系の要部を示す説明図である。

[図2]比較用の集光レンズによる集光の例を示す説明図である。

[図3]実施の形態1に係る前照灯における光学系に含まれる集光レンズによる集光の例を示す説明図である。

[図4]実施の形態2に係る前照灯における光学系の要部を示す説明図である。

[図5]実施の形態3に係る前照灯における光学系の要部を示す説明図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、この開示をより詳細に説明するために、この開示を実施するための形態について、添付の図面に従って説明する。

[0013] 実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る前照灯における光学系の要部を示す説明図である。図1を参照して、実施の形態1に係る前照灯について、光学系を中心に説明する。

[0014] 前照灯100は、光源1を有している。光源1は、例えば、LED (Light Emitting Diode) により構成されている。また、前照灯100は、光学系2を有している。光学系2は、集光レンズ3及び投射レンズ4を含むものである。集光レンズ3は、集光素子の機能を果たすものである。すなわち、集光レンズ3は、光源1により出力された光を集光するものである。投射レンズ4は、集光レンズ3により集光された光を車両（不図示）に対する前方に投射するものである。図中、X1は、集光レンズ3の光軸を示している。また、X2は、投射レンズ4の光軸を示している。図1に示す例において、光軸X1及び光軸X2は、同軸に配置されている。

[0015] ここで、集光レンズ3及び投射レンズ4は、いずれも樹脂製である。ただし、集光レンズ3の材料は、投射レンズ4の材料に比して、耐熱温度が高い材料を用いたものである。また、集光レンズ3の材料は、投射レンズ4の材料に比して、弾性変形しやすい材料を用いたものである。これに対して、投

射レンズ 4 の材料は、集光レンズ 3 の材料に比して、屈折率の温度依存性が低い材料を用いたものである。

[0016] 具体的には、例えば、集光レンズ 3 の材料は、光学用のシリコン樹脂を用いたものである。これに対して、投射レンズ 4 の材料は、光学用のポリカーボネート樹脂又は光学用のアクリル樹脂を用いたものである。以下、ポリカーボネート樹脂又はアクリル樹脂を総称して「ポリカーボネート樹脂等」ということがある。

[0017] 集光レンズ 3 は、TIR レンズにより構成されている。集光レンズ 3 は、略逆円錐台形状の本体部 11 を有している。本体部 11 の底面部に略円柱状又は略逆円錐台形状の凹部 12 が設けられている。すなわち、有天状の凹部 12 が設けられている。図 1 に示す例においては、略逆円錐台形状の凹部 12 が設けられている。

[0018] かかる形状により、集光レンズ 3 は、第 1 入射面部 13、第 2 入射面部 14、反射面部 15 及び出射面部 16 を有している。すなわち、第 1 入射面部 13 は、凹部 12 の天面部に対応している。第 2 入射面部 14 は、凹部 12 の側面部に対応している。反射面部 15 は、本体部 11 の側面部に対応している。出射面部 16 は、本体部 11 の天面部に対応している。図中、矢印 A1、A2 は、第 1 入射面部 13 及び出射面部 16 を通る光路の例を示している。また、矢印 A3、A4 は、第 2 入射面部 14、反射面部 15 及び出射面部 16 を通る光路の例を示している。

[0019] 第 1 入射面部 13 は、光源 1 に対して対向配置されており、かつ、平面状又は曲面状の面部により構成されている。図 1 に示す例において、第 1 入射面部 13 は、曲面状の面部により構成されている。より具体的には、第 1 入射面部 13 は、凸球面状の面部により構成されている。

[0020] 第 1 入射面部 13 においては、光源 1 により出力された光が集光レンズ 3 内に入射するとともに、かかる光が屈折する。これにより、かかる光が集光される（矢印 A1、A2 参照）。換言すれば、第 1 入射面部 13 により、かかる光を集光する部位（以下「第 1 集光部」又は「集光部」という。）17

が構成されている。

[0021] 第2入射面部14は、第1入射面部13に対する周囲（すなわち光源1に対する周囲）に配置されており、かつ、内周面状の面部により構成されている。より具体的には、第2入射面部14は、光軸X1に対して平行な面部により構成されている。以下、かかる平行な面部における傾斜角度を「零の傾斜角度」ということがある。または、第2入射面部14は、光源1に近づくにつれて（すなわち第1入射面部13から離れるにつれて）次第に狭まるテーパ状の面部により構成されている。図1に示す例において、第2入射面部14は、かかるテーパ状の面部により構成されている。以下、かかるテーパ状の面部における傾斜角度を「負の傾斜角度」ということがある。

[0022] 反射面部15は、第2入射面部14に対する周囲に配置されており、かつ、外周面状の面部により構成されている。より具体的には、反射面部15は、光源1に近づくにつれて（すなわち出射面部16から離れるにつれて）次第に狭まるテーパ状の面部により構成されている。

[0023] 第2入射面部14においては、光源1により出力された光が集光レンズ3内に入射するとともに、かかる光が屈折する。当該入射した光は、集光レンズ3内を通過して、反射面部15にて反射する。これにより、かかる光が集光される（矢印A3，A4参照）。換言すれば、第2入射面部14及び反射面部15により、かかる光を集光する部位（以下「第2集光部」又は「集光部」という。）18が構成されている。

[0024] 出射面部16は、第1入射面部13に対して対向配置されており、かつ、反射面部15に対して対向配置されている。出射面部16は、平面状又は曲面状の面部により構成されている。図1に示す例において、出射面部16は、平面状の面部により構成されている。

[0025] 第1入射面部13にて集光レンズ3内に入射した光は、集光レンズ3内を通過して、出射面部16にて集光レンズ3外に出射する（矢印A1，A2参照）。また、反射面部15にて反射した光も、集光レンズ3内を通過して、出射面部16にて集光レンズ3外に出射する（矢印A3，A4参照）。

[0026] 図1に示す例において、投射レンズ4は、平凸球面レンズにより構成されている。すなわち、投射レンズ4は、平面状の入射面部21を有しており、かつ、凸球面状の出射面部22を有している。入射面部21は、集光レンズ3の出射面部16に対して対向配置されている。

[0027] 出射面部16にて集光レンズ3外に出射した光は、入射面部21にて投射レンズ4内に入射する（矢印A1～A4参照）。当該入射した光は、投射レンズ4内を通過して、出射面部22にて投射レンズ4外に出射する（矢印A1～A4参照）。

[0028] このようにして、光学系2の要部が構成されている。

[0029] 次に、光学系2における効果について説明する。

[0030] 第一に、光学系2においては、集光レンズ3の第2入射面部14が零の傾斜角度又は負の傾斜角度を有している。これにより、以下のような効果が得られる。

[0031] 図2は、集光レンズ3に対する比較用の集光レンズ3'を示している。集光レンズ3'は、従来の集光レンズに対応するものである。

[0032] すなわち、集光レンズ3'は、略逆円錐台形状の本体部11'を有している。本体部11'の底面部に略円錐台形状の凹部12'が設けられている。かかる形状により、集光レンズ3'は、第1入射面部13'、第2入射面部14'、反射面部15'及び出射面部16'を有している。集光レンズ3'の面部（13'、14'、15'、16'）は、集光レンズ3の面部（13、14、15、16）にそれぞれ対応するものである。

[0033] ここで、集光レンズ3'の材料は、投射レンズ（不図示）の材料と同様の材料を用いたものである。具体的には、例えば、集光レンズ3'の材料は、ポリカーボネート樹脂又はアクリル樹脂を用いたものである。

[0034] また、集光レンズ3'の第2入射面部14'は、光源1'に近づくにつれて（すなわち第1入射面部13'から離れるにつれて）次第に広がるテーパ状の面部により構成されている。以下、かかるテーパ状の面部における傾斜角度を「正の傾斜角度」ということがある。また、第2入射面部14'にお

ける光の屈折量に「 $\phi'$ 」の符号を用いることがある。また、第2入射面部14における光の屈折量に「 $\phi$ 」の符号を用いることがある。正の傾斜角度を有する第2入射面部14'における屈折量 $\phi'$ は、零の傾斜角度又は負の傾斜角度を有する第2入射面部14における屈折量 $\phi$ に比して小さいものである。

[0035] 図2において、矢印A3', A4'は、第2入射面部14'、反射面部15'及び出射面部16'を通る光路の例を示している。 $\theta 1'$ は、光源1'による光の放射角の例を示している。P'は、光軸X1'に沿う方向に対する位置であって、集光レンズ3'内に入射した光が反射面部15'にて反射する位置の例を示している。D1'は、光源1'と位置P'との間隔を示している。 $\phi'$ は、第2入射面部14'における光の屈折量の例を示している。 $\theta 2'$ は、集光レンズ3'による光の集光角の例を示している。 $\theta 3'$ は、集光レンズ3'による光の放射角の例を示している( $\theta 2' = \theta 3'$ )。

[0036] 他方、図3において、矢印A3, A4は、第2入射面部14、反射面部15及び出射面部16を通る光路の例を示している。 $\theta 1$ は、光源1による光の放射角の例を示している。Pは、光軸X1に沿う方向に対する位置であって、集光レンズ3内に入射した光が反射面部15にて反射する位置の例を示している。D1は、光源1と位置P間の間隔を示している。 $\phi$ は、第2入射面部14における光の屈折量の例を示している。 $\theta 2$ は、集光レンズ3による光の集光角の例を示している。 $\theta 3$ は、集光レンズ3による光の放射角の例を示している( $\theta 2 = \theta 3$ )。

[0037] 図2に示す放射角 $\theta 1'$ は、図3に示す放射角 $\theta 1$ と同等である。このとき、第2入射面部14'が正の傾斜角度を有しているのに対して、第2入射面部14が零の傾斜角度又は負の傾斜角度を有していることにより、間隔D1が間隔D1'に比して小さくなる。また、屈折量 $\phi$ が屈折量 $\phi'$ に比して大きくなる。これにより、集光角 $\theta 2$ が集光角 $\theta 2'$ に比して小さくなる。この結果、放射角 $\theta 3$ が放射角 $\theta 3'$ に比して小さくなる。すなわち、投射レンズ4に対する光の入射角（不図示）が小さくなる。

[0038] このように、集光レンズ3を用いることにより、集光レンズ3'を用いる場合に比して、投射レンズ4に対する光の入射角を小さくすることができる。すなわち、集光レンズ3'による集光能力に比して、集光レンズ3による集光能力を向上することができる。これにより、光利用効率を低下させることなく投射レンズ4を更に薄型にすることができる。この結果、例えば、細目のデザインによる前照灯100を実現することができる。

[0039] 第二に、光学系2においては、投射レンズ4の材料（例えばポリカーボネート樹脂等）に比して耐熱温度が高い材料（例えばシリコン樹脂）が集光レンズ3の材料に用いられている。これにより、以下のような効果が得られる。

[0040] 図2におけるD2'は、光源1'と第2入射面部14'の先端部との間隔を示している。図3におけるD2は、光源1と第2入射面部14の先端部との間隔を示している。第2入射面部14'が正の傾斜角度を有しているのに対して、第2入射面部14が零の傾斜角度又は負の傾斜角度を有していることにより、間隔D2が間隔D2'に比して小さい。

[0041] ここで、上記のとおり、シリコン樹脂は、ポリカーボネート樹脂等に比して高い耐熱温度を有している。これにより、間隔D2が間隔D2'に比して小さいにもかかわらず、集光レンズ3が光源1による発熱に耐えることができる。また、光軸X1に沿う方向において、集光レンズ3に対して光源1を近接配置することができる。

[0042] 第三に、光学系2においては、投射レンズ4の材料（例えばポリカーボネート樹脂等）に比して弾性変形しやすい材料（例えばシリコン樹脂）が集光レンズ3の材料に用いられている。これにより、以下のような効果が得られる。

[0043] 集光レンズ3'の製造方法は、以下のような第1工程、第2工程及び第3工程を含むものである。すなわち、まず、第1工程にて、液状のポリカーボネート樹脂等が金型に注入される。次いで、第2工程にて、当該注入されたポリカーボネート樹脂等が冷却される。これにより、当該注入されたポリカ

ーボネート樹脂等が硬化して、集光レンズ3' が形成される。次いで、第3工程にて、当該形成された集光レンズ3' が離型される。

[0044] ここで、第2入射面部14' が正の傾斜角度を有しているため（すなわち凹部12' の形状が略円錐台形状であるため）、第3工程における抜き勾配が確保されている。これにより、集光レンズ3' を金型から容易に取り出すことができる。

[0045] これに対して、集光レンズ3の製造方法は、以下のような第1工程、第2工程及び第3工程を含むものである。すなわち、まず、第1工程にて、液状のシリコン樹脂が金型に注入される。次いで、第2工程にて、当該注入されたシリコン樹脂が加熱される。これにより、当該注入されたシリコン樹脂が硬化して、集光レンズ3が形成される。次いで、第3工程にて、当該形成された集光レンズ3が離型される。

[0046] ここで、第2入射面部14が零の傾斜角度又は負の傾斜角度を有しているため（すなわち凹部12の形状が略円柱状又は略逆円錐台形状であるため）、第3工程における抜き勾配が確保されていない。しかしながら、シリコン樹脂は、ポリカーボネート樹脂等に比して弾性変形しやすい材料である。このため、集光レンズ3のうちの第2入射面部14を含む部位が弾性変形することにより、いわゆる「無理抜き」を実現することができる。これにより、集光レンズ3を金型から容易に取り出すことができる。

[0047] 第四に、光学系2においては、集光レンズ3の材料（例えばシリコン樹脂）に比して屈折率の温度依存性が低い材料（例えばポリカーボネート樹脂等）が投射レンズ4の材料に用いられている。これにより、以下のような効果が得られる。

[0048] 通常、前照灯100の内部温度は、車両の走行状態及び車両の走行環境などに応じて変動する。また、投射レンズ4の温度は、前照灯100の内部温度及び光源1の点灯状態などに応じて変動する。このため、仮に投射レンズ4の材料にシリコン樹脂を用いた場合、投射レンズ4の温度の変動に応じて投射レンズ4の屈折率が大きく変動する。これにより、例えば、前照灯1

〇〇による配光の形状に歪みが発生することがある。これは、車両用の前照灯１〇〇において不適である。

[0049] これに対して、投射レンズ４の材料にポリカーボネート樹脂等を用いることにより、仮に投射レンズ４の材料にシリコン樹脂を用いる場合に比して、投射レンズ４の温度の変動に対する投射レンズ４の屈折率の変動を抑制することができる。この結果、例えば、上記のような歪みが発生するのを回避することができる。

[0050] 以上のように、実施の形態１に係る前照灯１〇〇は、光源１により出力された光を集光する集光部１７，１８を有する集光レンズ３と、集光レンズ３により集光された光を車両に対する前方に投射する投射レンズ４と、を含む光学系２を備え、集光部１７，１８は、第１集光部１７及び第２集光部１８を含み、第１集光部１７は、光源１により出力された光が入射するとともに屈折する第１入射面部１３を含み、第２集光部１８は、光源１により出力された光が入射するとともに屈折する第２入射面部１４と、第２入射面部１４に入射した光を反射する反射面部１５と、を含み、第２入射面部１４は、集光レンズ３の光軸Ｘ１に対して平行な内周面部又は光源１に近づくにつれて次第に狭まるテーパ状の内周面部により構成されている。これにより、集光レンズ３による集光能力を向上することができる。この結果、集光レンズ３'を用いる場合に比して、光利用効率を低下させることなく投射レンズ４を更に薄型にすることができる。したがって、例えば、細目のデザインによる前照灯１〇〇を実現することができる。

[0051] また、集光レンズ３の材料は、シリコン樹脂を用いたものである。これにより、金型を用いて集光レンズ３を製造するとき、集光レンズ３の離型を容易にすることができる。また、光源１による発熱に耐えることができる。

[0052] また、投射レンズ４の材料は、集光レンズ３の材料に比して屈折率の温度依存性が低い材料を用いたものである。これにより、仮に投射レンズ４の材料にシリコン樹脂を用いる場合に比して、投射レンズ４の温度の変動に対する投射レンズ４の屈折率の変動を抑制することができる。

[0053] また、投射レンズ４の材料は、ポリカーボネート樹脂又はアクリル樹脂を用いたものである。ポリカーボネート樹脂等を用いることにより、上記のような投射レンズ４を実現することができる。

[0054] また、実施の形態１に係る製造方法は、前照灯１００の製造方法であって、液状のシリコン樹脂を金型に注入する工程（第１工程）と、シリコン樹脂を加熱することにより集光レンズ３を形成する工程（第２工程）と、第２入射面部１４を含む部位の無理抜きにより集光レンズ３を離型する工程（第３工程）と、を備える。かかる無理抜きにより、集光レンズ３を金型から容易に取り出すことができる。すなわち、前照灯１００の製造を容易にすることができる。

[0055] 実施の形態２．

図４は、実施の形態２に係る前照灯における光学系の要部を示す説明図である。図４を参照して、実施の形態２に係る前照灯について、光学系を中心に説明する。なお、図４において、図１に示す要素と同様の要素には同一符号を付して説明を省略する。

[0056] 図４に示す如く、前照灯１００ａは、光源１を有している。また、前照灯１００ａは、光学系２ａを有している。光学系２ａは、集光レンズ３及び投射レンズ４ａを含むものである。すなわち、光学系２ａは、光学系２における投射レンズ４と異なる投射レンズ４ａを含むものである。集光レンズ３の光軸Ｘ１及び投射レンズ４ａの光軸Ｘ２は、所定の角度差 $\alpha$ を有して配置されている。

[0057] 投射レンズ４ａは、入射面部２１及び出射面部２２を有している。これに加えて、投射レンズ４ａは、反射面部２３及びカットオフライン生成部２４を有している。

[0058] 入射面部２１は、集光レンズ３の出射面部１６に対して対向配置されている。出射面部１６にて集光レンズ３外に出射した光は、入射面部２１にて投射レンズ４ａ内に入射する。当該入射した光は、投射レンズ４ａ内を通過して、反射面部２３にて反射する。当該反射した光は、投射レンズ４ａ内を通

過して、出射面部 2 2 にて投射レンズ 4 a 外に出射する（矢印 A 3, A 4 参照）。これにより、かかる光が車両に対する前方に投射される。

[0059] ここで、投射レンズ 4 a の焦点 F に対応する位置にカットオフライン生成部 2 4 が設けられている。これにより、カットオフラインが生成される。この結果、ロービーム用の配光を実現することができる。また、かかる位置にカットオフライン生成部 2 4 が配置されていることにより、カットオフラインを明瞭にすることができる。

[0060] 以上のように、実施の形態 2 に係る前照灯 1 0 0 a において、投射レンズ 4 a は、投射レンズ 4 a の焦点 F に対応する位置に設けられたカットオフライン生成部 2 4 を有する。これにより、ロービーム用の配光を実現することができる。また、かかる配光におけるカットオフラインを明瞭にすることができる。

[0061] また、集光レンズ 3 の光軸 X 1 及び投射レンズ 4 a の光軸 X 2 が所定の角度差  $\alpha$  を有して配置されている。これにより、後述する実施の形態 3 に係る前照灯 1 0 0 b に比して、前照灯 1 0 0 a の奥行き方向に対する光学系 2 a の小型化を図ることができる。この結果、例えば、かかる奥行き方向に対する前照灯 1 0 0 a の小型化を図ることができる。

[0062] 実施の形態 3.

図 5 は、実施の形態 3 に係る前照灯における光学系の要部を示す説明図である。図 5 を参照して、実施の形態 3 に係る前照灯について、光学系を中心に説明する。なお、図 5 において、図 1 に示す要素と同様の要素には同一符号を付して説明を省略する。

[0063] 図 5 に示す如く、前照灯 1 0 0 b は、光源 1 を有している。また、前照灯 1 0 0 b は、光学系 2 b を有している。光学系 2 b は、集光レンズ 3 及び投射レンズ 4 b を含むものである。すなわち、光学系 2 b は、光学系 2 における投射レンズ 4 と異なる投射レンズ 4 b を含むものである。集光レンズ 3 の光軸 X 1 及び投射レンズ 4 b の光軸 X 2 は、同軸に配置されている。

[0064] 投射レンズ 4 b は、入射面部 2 1 及び出射面部 2 2 を有している。これに

加えて、投射レンズ4 bは、カットオフライン生成部2 4を有している。

[0065] 入射面部2 1は、集光レンズ3の出射面部1 6に対して対向配置されている。出射面部1 6にて集光レンズ3外に出射した光は、入射面部2 1にて投射レンズ4 b内に入射する。当該入射した光は、投射レンズ4 b内を通過して、出射面部2 2にて投射レンズ4 b外に出射する（矢印A 3, A 4参照）。これにより、かかる光が車両に対する前方に投射される。

[0066] ここで、投射レンズ4 bの焦点Fに対応する位置にカットオフライン生成部2 4が設けられている。これにより、カットオフラインが生成される。この結果、ロービーム用の配光を実現することができる。また、かかる位置にカットオフライン生成部2 4が配置されていることにより、カットオフラインを明瞭にすることができる。

[0067] 以上のように、実施の形態3に係る前照灯1 0 0 bにおいて、投射レンズ4 bは、投射レンズ4 bの焦点Fに対応する位置に設けられたカットオフライン生成部2 4を有する。これにより、ロービーム用の配光を実現することができる。また、かかる配光におけるカットオフラインを明瞭にすることができる。

[0068] また、集光レンズ3の光軸X 1及び投射レンズ4 bの光軸X 2が同軸に配置されている。これにより、実施の形態2に係る前照灯1 0 0 aに比して、前照灯1 0 0 bの高さ方向に対する光学系2 bの小型化を図ることができる。この結果、例えば、かかる高さ方向に対する前照灯1 0 0 bの小型化を図ることができる。

[0069] なお、本願開示はその開示の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

### 産業上の利用可能性

[0070] 本開示に係る製造方法は、前照灯の製造に用いることができる。本開示に係る前照灯は、車両に用いることができる。

### 符号の説明

[0071] 1 光源、2, 2 a, 2 b 光学系、3 集光レンズ、4, 4 a, 4 b 投射レンズ、11 本体部、12 凹部、13 第1入射面部、14 第2入射面部、15 反射面部、16 出射面部、17 第1集光部（集光部）、18 第2集光部（集光部）、21 入射面部、22 出射面部、23 反射面部、24 カットオフライン生成部、100, 100 a, 100 b 前照灯。

## 請求の範囲

- [請求項1] 光源により出力された光を集光する集光部を有する集光レンズと、前記集光レンズにより集光された光を車両に対する前方に投射する投射レンズと、を含む光学系を備え、
- 前記集光部は、第1集光部及び第2集光部を含み、
- 前記第1集光部は、前記光源により出力された光が入射するとともに屈折する第1入射面部を含み、
- 前記第2集光部は、前記光源により出力された光が入射するとともに屈折する第2入射面部と、前記第2入射面部に入射した光を反射する反射面部と、を含み、
- 前記第2入射面部は、前記集光レンズの光軸に対して平行な内周面部又は前記光源に近づくにつれて次第に狭まるテーパ状の内周面部により構成されている
- ことを特徴とする前照灯。
- [請求項2] 前記投射レンズは、前記投射レンズの焦点に対応する位置に設けられたカットオフライン生成部を有することを特徴とする請求項1記載の前照灯。
- [請求項3] 前記集光レンズの光軸及び前記投射レンズの光軸が所定の角度差を有して配置されていることを特徴とする請求項2記載の前照灯。
- [請求項4] 前記集光レンズの光軸及び前記投射レンズの光軸が同軸に配置されていることを特徴とする請求項2記載の前照灯。
- [請求項5] 前記集光レンズの材料は、シリコン樹脂を用いたものであることを特徴とする請求項1記載の前照灯。
- [請求項6] 前記投射レンズの材料は、前記集光レンズの材料と異なる材料を用いたものであることを特徴とする請求項5記載の前照灯。
- [請求項7] 前記投射レンズの材料は、前記集光レンズの材料に比して屈折率の温度依存性が低い材料を用いたものであることを特徴とする請求項6記載の前照灯。

[請求項8] 前記投射レンズの材料は、ポリカーボネート樹脂又はアクリル樹脂を用いたものであることを特徴とする請求項7記載の前照灯。

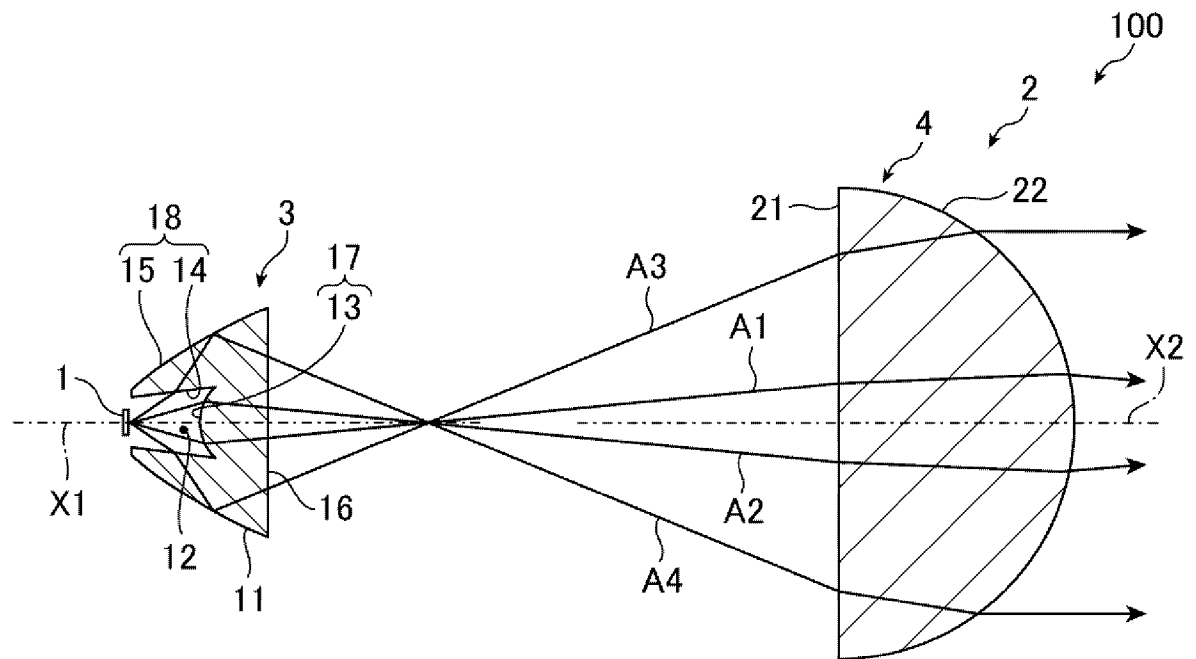
[請求項9] 前照灯の製造方法であって、

前記前照灯は、光源により出力された光を集光する集光部を有する集光レンズと、前記集光レンズにより集光された光を車両に対する前方に投射する投射レンズと、を含む光学系を備え、前記集光部は、第1集光部及び第2集光部を含み、前記第1集光部は、前記光源により出力された光が入射するとともに屈折する第1入射面部を含み、前記第2集光部は、前記光源により出力された光が入射するとともに屈折する第2入射面部と、前記第2入射面部に入射した光を反射する反射面部と、を含み、前記第2入射面部は、前記集光レンズの光軸に対して平行な内周面部又は前記光源に近づくにつれて次第に狭まるテーパ状の内周面部により構成されており、前記集光レンズの材料は、シリコン樹脂を用いたものであり、

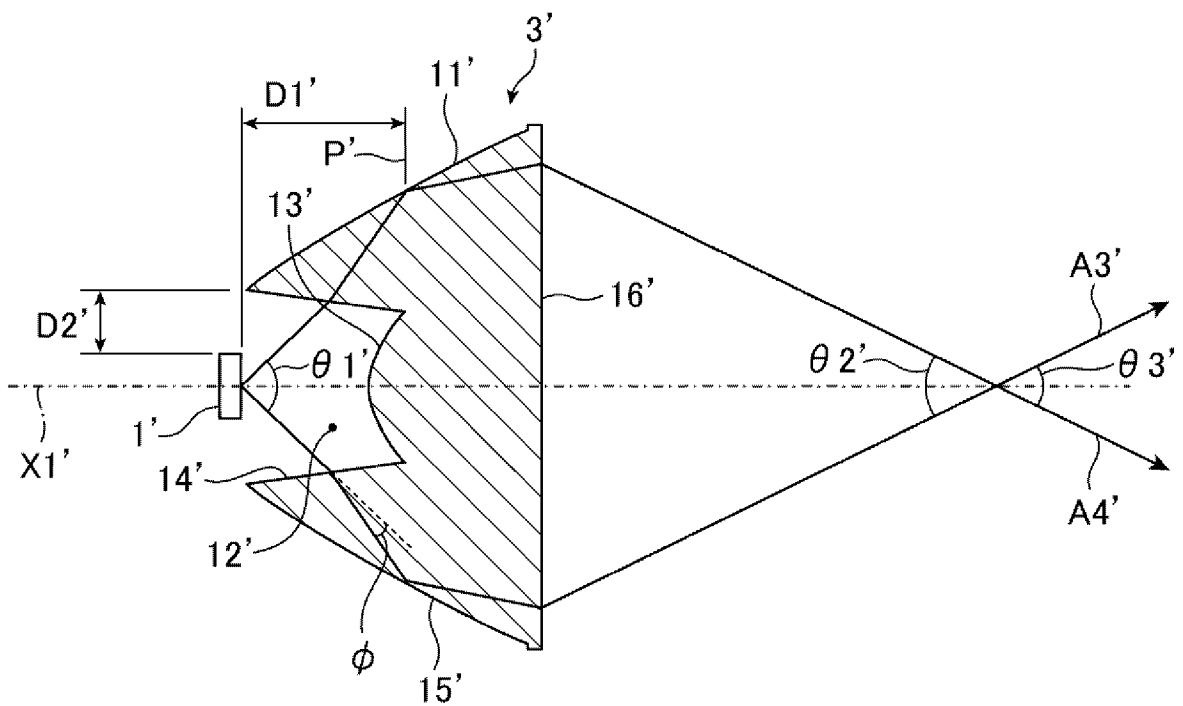
当該製造方法は、液状の前記シリコン樹脂を金型に注入する工程と、前記シリコン樹脂を加熱することにより前記集光レンズを形成する工程と、前記第2入射面部を含む部位の無理抜きにより前記集光レンズを離型する工程と、を備える

ことを特徴とする製造方法。

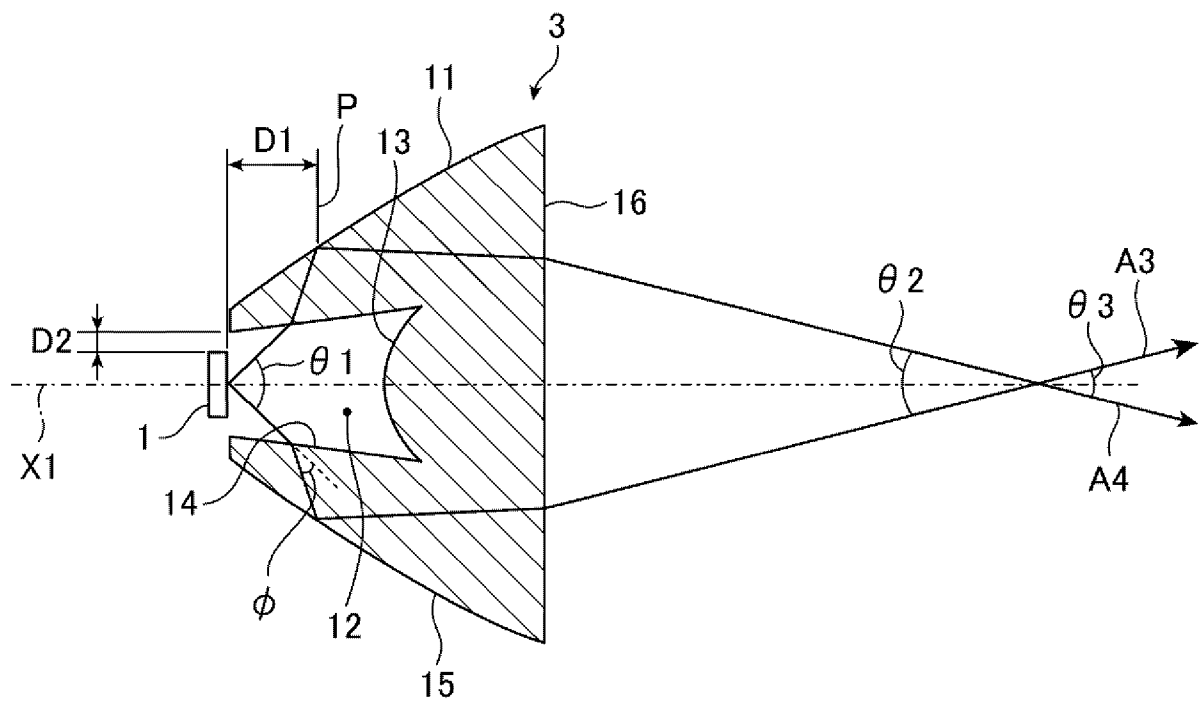
[図1]



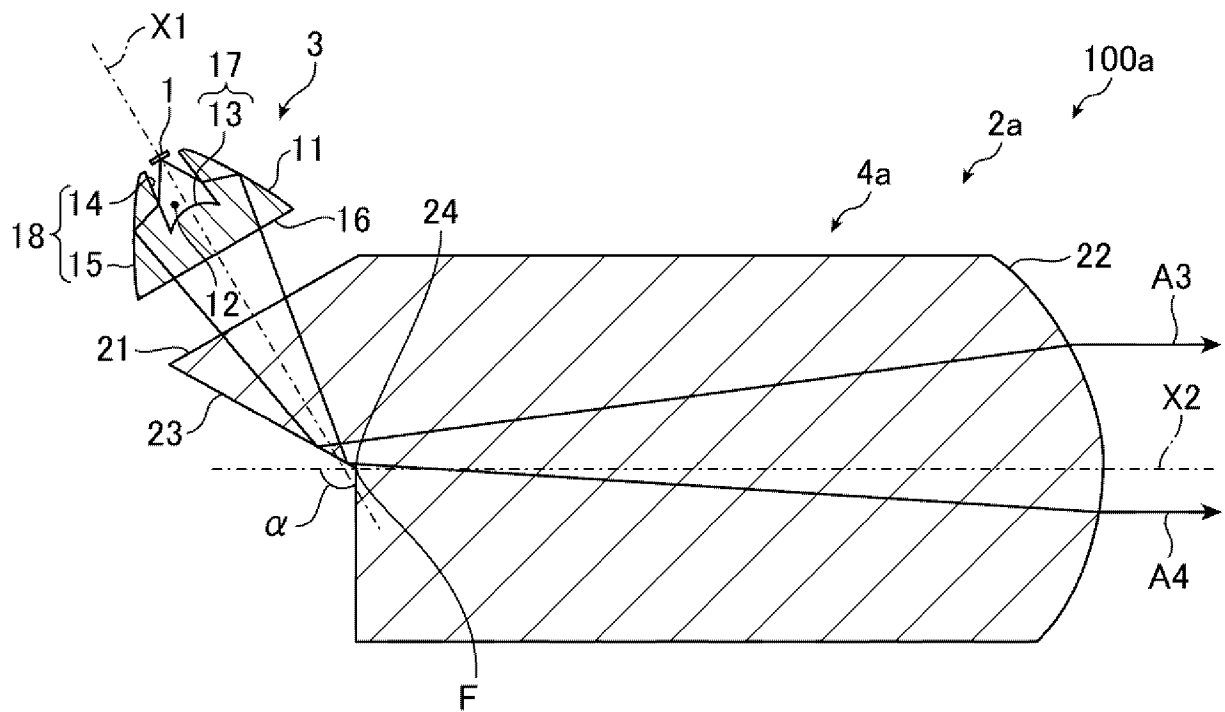
[図2]



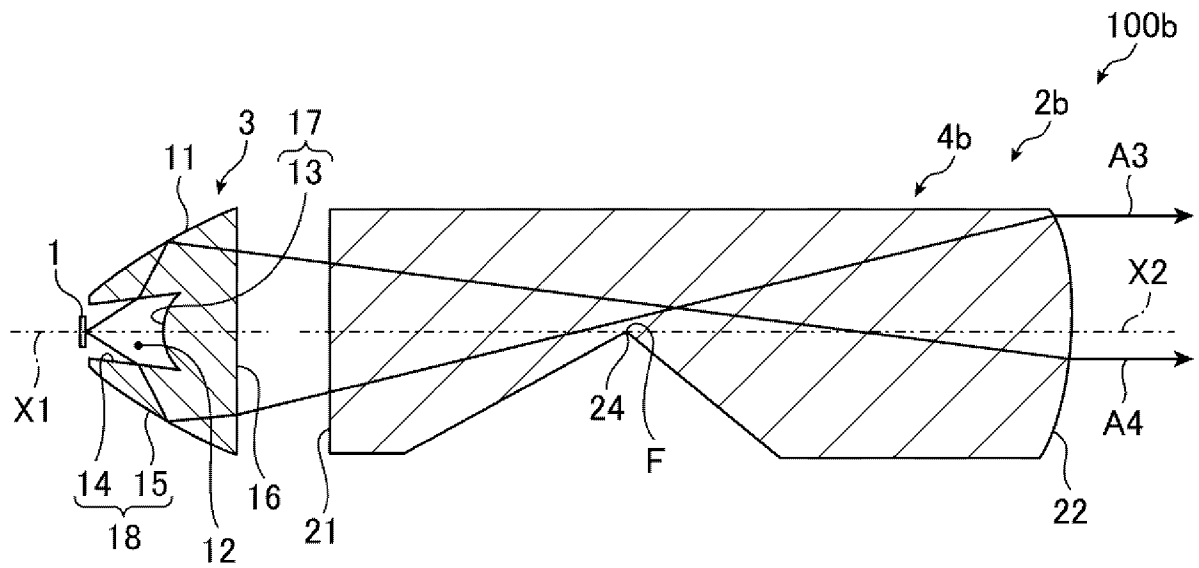
[図3]



[図4]



[図5]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011862

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. F21Y115/10 (2016.01)n, F21V5/00 (2018.01)i, F21S41/25 (2018.01)i, F21W102/10 (2018.01)n

FI: F21S41/25, F21V5/00 510, F21W102:10, F21Y115:10

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. F21Y115/10, F21V5/00, F21S41/25, F21W102/10

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | WO 2016/006138 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 14                                   | 1-3, 5                |
| Y         | January 2016, paragraphs [0027]-[0050], [0147]-[0151], fig. 1-5                    | 4, 6-9                |
| Y         | JP 2016-174008 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 29                                    | 4                     |
|           | September 2016, paragraph [0111], fig. 1                                           |                       |
| Y         | JP 2008-288010 A (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.)                                   | 4                     |
|           | 27 November 2008, paragraph [0026], fig. 1-3                                       |                       |
| Y         | JP 2017-91816 A (ICHIKOH INDUSTRIES LTD.) 25 May                                   | 6-8                   |
|           | 2017, paragraphs [0023], [0031], fig. 2                                            |                       |
| Y         | JP 2008-251940 A (ASAHI RUBBER INC.) 16 October                                    | 9                     |
|           | 2008, paragraphs [0047], [0048]                                                    |                       |



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  
02.06.2020

Date of mailing of the international search report  
09.06.2020

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**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/011862

| Patent Documents referred to in<br>the Report | Publication Date | Patent Family                                                                                                         | Publication Date |
|-----------------------------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| WO 2016/006138 A1                             | 14.01.2016       | US 2017/0198877 A1<br>paragraphs [0053]-<br>[0075], [0172]-<br>[0176], fig. 1-5<br>CN 106471309 A<br>JP 2017-123348 A |                  |
| JP 2016-174008 A                              | 29.09.2016       | US 2016/0290583 A1<br>paragraph [0133],<br>fig. 1<br>WO 2015/076203 A1<br>CN 105745488 A                              |                  |
| JP 2008-288010 A                              | 27.11.2008       | US 2008/0285297 A1<br>paragraph [0038],<br>fig. 1-3                                                                   |                  |
| JP 2017-91816 A                               | 25.05.2017       | US 2018/0328558 A1<br>paragraphs [0040],<br>[0048], fig. 2<br>WO 2017/082371 A1<br>EP 3376094 A1<br>CN 108351080 A    |                  |
| JP 2008-251940 A                              | 16.10.2008       | (Family: none)                                                                                                        |                  |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>F21Y 115/10(2016.01)n; F21V 5/00(2018.01)i; F21S 41/25(2018.01)i; F21W 102/10(2018.01)n<br>FI: F21S41/25; F21V5/00 510; F21W102:10; F21Y115:10                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                    |                                                                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| 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（IPC））<br>F21Y115/10; F21V5/00; F21S41/25; F21W102/10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |                                                                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 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<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>                                                                                                                                                                               |                                                                                    |                                                                       | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2020年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2020年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2020年 |
| 日本国実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1922-1996年                                                                         |                                                                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国公開実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1971-2020年                                                                         |                                                                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1996-2020年                                                                         |                                                                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1994-2020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<br>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<br>請求項の番号                                                        |           |            |             |            |             |            |             |            |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | WO 2016/006138 A1（三菱電機株式会社）14.01.2016（2016-01-14）<br>段落0027-0050, 0147-0151, 第1-5図 | 1-3, 5                                                                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    | 4, 6-9                                                                |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2016-174008 A（三菱電機株式会社）29.09.2016（2016-09-29）<br>段落0111, 第1図                    | 4                                                                     |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2008-288010 A（株式会社小糸製作所）27.11.2008（2008-11-27）<br>段落0026, 第1-3図                 | 4                                                                     |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2017-91816 A（市光工業株式会社）25.05.2017（2017-05-25）<br>段落0023, 0031, 第2図               | 6-8                                                                   |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2008-251940 A（株式会社朝日ラバー）16.10.2008（2008-10-16）<br>段落0047-0048                   | 9                                                                     |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                                    |                                                                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br>02.06.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                    | 国際調査報告の発送日<br>09.06.2020                                              |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                    | 権限のある職員（特許庁審査官）<br><br>河村 勝也 3X 3923<br><br>電話番号 03-3581-1101 内線 3371 |           |            |             |            |             |            |             |            |

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/011862

| 引用文献 |             |    | 公表日        | パテントファミリー文献                                                                                                          | 公表日 |
|------|-------------|----|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| WO   | 2016/006138 | A1 | 14.01.2016 | US 2017/0198877 A1<br>段落 0 0 5 3 - 0 0 7 5,<br>0 1 7 2 - 0 1 7 6, 第 1<br>- 5 図<br>CN 106471309 A<br>JP 2017-123348 A |     |
| JP   | 2016-174008 | A  | 29.09.2016 | US 2016/0290583 A1<br>段落 0 1 3 3, 第 1 図<br>WO 2015/076203 A1<br>CN 105745488 A                                       |     |
| JP   | 2008-288010 | A  | 27.11.2008 | US 2008/0285297 A1<br>段落 0 0 3 8, 第 1 - 3 図                                                                          |     |
| JP   | 2017-91816  | A  | 25.05.2017 | US 2018/0328558 A1<br>段落 0 0 4 0, 0 0 4 8,<br>第 2 図<br>WO 2017/082371 A1<br>EP 3376094 A1<br>CN 108351080 A          |     |
| JP   | 2008-251940 | A  | 16.10.2008 | (ファミリーなし)                                                                                                            |     |