

(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2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/004093 A1

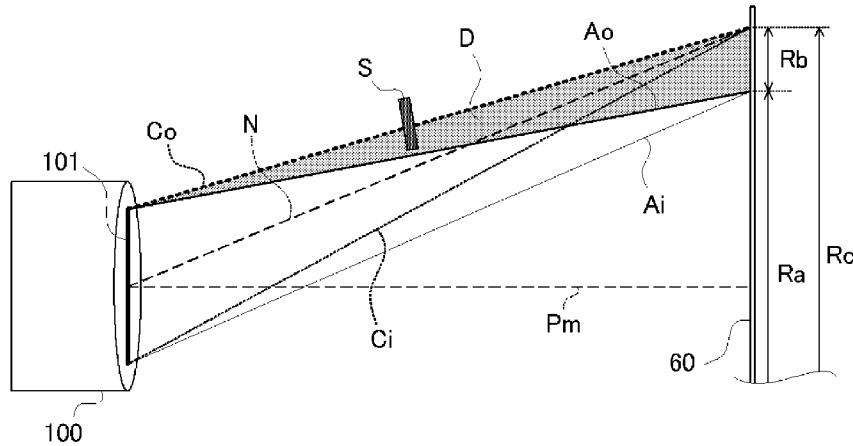
- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) B60K 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/023800
- (22) 国際出願日: 2019年6月17日(17.06.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-121561 2018年6月27日(27.06.2018) JP
- (71) 出願人: 日本精機株式会社 (NIPPON SEIKI CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒9408580 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 Niigata (JP).
- (72) 発明者: 小堀内 聖弥(KOBORINAI Seiya).

- (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,

(54) Title: HEAD UP DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: ヘッドアップディスプレイ装置

[図8]



(57) **Abstract:** Provided is a head up display (HUD) device in which occurrence of postcard can be reduced. The HUD device causes an image to be visually recognized as a virtual image. The HUD device is provided with: a projector 100 that emits projection light including light indicating an image; a screen 60 which the projection light reaches; and a light shielding part S that shields at least a part of the projection light excluding the light indicating the image. The screen 60 has a display possible region Rc that is a range which the projection light can reach, and a display region Ra to which the image is projected. The light shielding part S is positioned on a first outside line Co, and is positioned outside a second outside line Ao, wherein the first outside line Co represents a line along an optical line extending from one radial end of the exit pupil 101 to a prescribed end of the display possible region Rc, and the second outside line Ao represents a line along an optical line extending from the one end to an end of the display region Ra, when viewed from a direction

WO 2020/004093 A1

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)）

perpendicular to a main optical line P_m of the projection light.

(57) 要約：ポストカードの発生を低減することができるヘッドアップディスプレイ（HUD）装置を提供する。HUD装置は、画像を虚像として視認させる。HUD装置は、画像を示す光を含む投影光を射出するプロジェクタ100と、投影光が到達するスクリーン60と、投影光のうち画像を示す光以外の少なくとも一部の光を遮る遮光部Sとを備える。スクリーン60は、投影光の到達可能範囲である表示可能領域Rcと、画像が投影される表示領域Raとを有する。投影光の主光線Pmと垂直な方向から見た場合に、射出瞳101の径方向における一端から表示可能領域Rcの所定端へと向かう光線に沿う線を第1外線Coとし、当該一端から表示領域Raの端へと向かう光線に沿う線を第2外線Aoとすると、遮光部Sは、第1外線Co上に位置するとともに、第2外線Aoの外側に位置する。

明 細 書

発明の名称：ヘッドアップディスプレイ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ヘッドアップディスプレイ装置に関する。

背景技術

[0002] プロジェクタからスクリーンに投影された画像を表す表示光を、透光部材（例えば車両のフロントガラス）に向けて射出することで、透光部材越しに当該画像を虚像として視認させるヘッドアップディスプレイ（HUD；Head-Up Display）装置が、例えば特許文献1に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2017-116888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に開示されたプロジェクション方式のHUD装置は、その特性上、例えばTFT(Thin-Film-Transistor)液晶で表示光を生成する方式のHUD装置に比べ、表示画像のコントラストが低くなる場合が多い。コントラストが低いことにより、虚像の表示領域の外縁部が薄く光ると、当該表示領域とその外部との境界が目立って視認される現象（いわゆるポストカード）が発生する。顕著にポストカードが発生してしまうと、良好な表示見栄えが保てない虞がある。

[0005] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、ポストカードの発生を低減することができるヘッドアップディスプレイ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明に係るヘッドアップディスプレイ装置は

画像を表す表示光を透光部材に向けて射出することで、前記画像を虚像として視認させるヘッドアップディスプレイ装置であって、

前記画像を示す光を含む投影光を射出するプロジェクタと、

前記投影光が到達して前記画像が投影されることで、前記表示光を発するスクリーンと、

前記投影光の光路における前記プロジェクタと前記スクリーンとの間に位置し、前記投影光のうち前記画像を示す光以外の少なくとも一部の光を遮る遮光部と、を備え、

前記スクリーンは、前記プロジェクタの射出瞳によって定まる前記投影光の到達可能範囲である表示可能領域と、前記表示可能領域よりも内側の領域であって前記画像が投影される表示領域と、を有し、

前記投影光の主光線と垂直な方向から見た場合に、前記射出瞳の径方向における一端から前記表示可能領域の所定端へと向かう光線に沿う線を第1外線とし、前記射出瞳の径方向における前記一端から前記主光線よりも前記所定端側にある前記表示領域の端へと向かう光線に沿う線を第2外線とすると、

前記遮光部は、前記第1外線上に位置するとともに、前記第2外線の外側に位置する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、ポストカードの発生を低減することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の一実施形態に係るヘッドアップディスプレイ（HUD）装置の表示態様を説明するための図である。

[図2]HUD装置の概略構成図である。

[図3]（a）は、プロジェクタの概略構成図であり、（b）は、照明装置の概略構成図である。

[図4]（a）は、第1反射部及び枠体の平面図であり、（b）は、スクリーンにおける各種領域を説明するための平面図である。

[図5]各種光線に沿う線を説明するための模式図である。

[図6] (a) は、第1位置条件を説明するための模式図であり、(b) は、第2位置条件を説明するための模式図である。

[図7] (a) は、第3位置条件を説明するための模式図であり、(b) は、第4位置条件を説明するための模式図である。

[図8]設定可能領域を説明するための模式図である。

[図9] (a) は、遮光部が第1位置条件を満たす場合の表示余裕領域における投影光の輝度変化割合を示す図であり、(b) は、遮光部が第2位置条件を満たす場合の表示余裕領域における投影光の輝度変化割合を示す図である。

[図10] (a) は、遮光部が第3位置条件を満たす場合の表示余裕領域における投影光の輝度変化割合を示す図であり、(b) は、遮光部が第4位置条件を満たす場合の表示余裕領域における投影光の輝度変化割合を示す図である。

。

発明を実施するための形態

[0009] 本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

[0010] 本実施形態に係るヘッドアップディスプレイ (HUD) 装置1は、図1に示すように、車両2のダッシュボードに配設され、図2に模式的に示す画像Mを表す表示光Lをウインドシールド3 (フロントガラス) に向けて射出する。ウインドシールド3で反射した表示光Lは、ウインドシールド3の前方に画像Mの虚像Vとして観察者4 (主に、車両2の運転者) に視認される。このようにして、HUD装置1は、車両2の前方の景色に重ねて、虚像Vとして視認される画像Mを表示する。画像Mは、例えば、車速、エンジン回転数、ナビゲーション情報などの車両2に関する車両情報を報知するための画像である。なお、車両情報は、車両2自体の情報だけでなく、車両2の外部の情報も含む。

[0011] HUD装置1は、プロジェクション方式により画像Mを表示するものであり、図2に示すように、プロジェクタ100と、制御部30と、第1反射部40と、枠体50と、スクリーン60と、第2反射部70と、凹面鏡80と

、筐体90と、を備える。

[0012] プロジェクタ100は、制御部30の制御により、例えば、フィールドシーケンシャル方式によって投影光Pを生成し、生成した投影光Pを第1反射部40に向けて射出する。

[0013] プロジェクタ100は、図3(a)に示すように、照明装置10と、反射鏡20と、プリズム21と、表示素子22と、投写レンズ部23と、を備える。

[0014] 照明装置10は、反射鏡20及びプリズム21を介して、後述する照明光RGBで表示素子22を照明するものであり、図3(b)に示すように、光源部11と、回路基板12と、合波手段13と、を備える。

[0015] 光源部11は、赤色光Rを発する光源11rと、緑色光Gを発する光源11gと、青色光Bを発する光源11bとを有する。光源11r, 11g, 11bの各々は、例えば、発光ダイオード(LED(Light Emitting Diode))から構成されている。光源11r, 11g, 11bの各々は、制御部30によってフィールドシーケンシャル方式で駆動され、所定の光強度及びタイミングで発光する。回路基板12は、例えばプリント回路板からなり、光源11r, 11g, 11bが実装されている。

[0016] 合波手段13は、光源11r, 11g, 11bから発せられ、到達した光R, G, Bを合波して、照明光RGBとして射出するものである。具体的には、合波手段13は、反射部13aと、ダイクロイックミラーからなる合波部13b, 13cと、を有する。反射部13aは、光源11bが発した青色光Bを合波部13bに向けて反射させる。合波部13bは、光源11gが発した緑色光Gを合波部13cに向けて反射させると共に、反射部13aからの青色光Bをそのまま透過させる。これにより、合波部13bからは、青色光Bと緑色光Gとが合波された光BGが合波部13cに向け射出される。合波部13cは、光源11rが発した赤色光Rを反射鏡20に向けて反射させると共に、合波部13bからの光BGをそのまま透過させる。このようにして、合波部13cからは、光BGと赤色光Rとが合波された照明光RGBが

反射鏡 20 に向けて射出される。

[0017] 反射鏡 20 は、例えば平面鏡であり、照明装置 10 が発した照明光 RGB を、プリズム 21 に向けて反射させる。反射鏡 20 からの照明光 RGB は、プリズム 21 を透過して表示素子 22 を照明する。照明光 RGB を受けた表示素子 22 は、後述のように投影光 P を生成する。表示素子 22 によって生成された投影光 P は、プリズム 21 の傾斜面 21a によって、投写レンズ部 23 に向けて反射される。

[0018] 表示素子 22 は、制御部 30 からの画像データに基づいて画像 M を示す光を含む投影光 P を生成する。表示素子 22 は、例えば、可動式の複数のマイクロミラーを有する DMD (Digital Micro-mirror Device) からなり、制御部 30 の制御により、各ミラーがオンとオフとのいずれかの状態で制御されることで、照明光 RGB を空間光変調して投影光 P を生成し、射出する。

[0019] 表示素子 22 におけるマイクロミラーの下部には電極が設けられており、この電極により各ミラーを非常に短い周期（例えば μsec のオーダー）で駆動することにより、各ミラーは、オン又はオフ状態となる。各ミラーは、ヒンジを支点に可動可能であり、ミラーがオン状態のときには鏡面がヒンジを支点として順方向に所定の角度だけ傾斜し（例えば $+12^\circ$ ）、ミラーがオフ状態のときには鏡面がヒンジを支点として逆方向に所定の角度だけ傾斜する（例えば -12° ）。オン状態のミラーは、照明光 RGB をプリズム 21 に向けて反射させる。オン状態のミラーで反射した照明光 RGB は、スクリーン 60 に到達する光となる。オフ状態のミラーは、照明光 RGB をプリズム 21 に向けて反射させない。オフ状態のミラーに到達した照明光 RGB は、スクリーン 60 に到達しない光となる。このように、画像データに基づき個別に駆動される各ミラー素子で選択的に反射される照明光 RGB によって投影光 P が生成される。生成された投影光 P がスクリーン 60 に投影されることで、所望の輝度及び色の画像 M がスクリーン 60 に投影される。

[0020] 投写レンズ部 23 は、表示素子 22 で生成され、プリズム 21 を介して到達した投影光 P を拡大し、第 1 反射部 40 に向けて射出する。なお、投写レ

レンズ部23は、1枚のレンズで構成されてもよいし、複数のレンズで構成されてもよい。

[0021] 図2に戻って、制御部30は、マイクロコンピュータ（マイコン）、光源部11を駆動するドライバ、表示素子22を駆動するドライバなどから構成される。マイコンは、CPU（Central Processing Unit）、ROM（Read Only Memory）、RAM（Random Access Memory）などを備える。CPUは、ROMに予め記憶された動作プログラムを読み出して実行することで、HUD装置1の全体動作を制御する。制御部30は、車両2に搭載されたECU（Electronic Control Unit）からの車両情報に基づき、車両情報を示す画像Mを表示するための画像データを生成する。そして、画像データ（各種ドライバを駆動する駆動信号を含む）に基づき、光源部11及び表示素子22を駆動する。制御部30の制御により、プロジェクタ100は、画像Mを示す光を含む投影光Pを射出する。

[0022] 第1反射部40は、例えば平面鏡からなり、プロジェクタ100が射出した投影光Pをスクリーン60に向けて反射させる反射面41を有する。反射面41は、例えば、図4（a）に示すように、その法線方向から見て（平面視で）矩形の面である。反射面41は、投影光Pのうち少なくとも画像Mを示す光をスクリーン60に向けて反射させる。なお、第1反射部40は曲面鏡（自由曲面鏡も含む）であってもよい。

[0023] 枠体50は、例えば樹脂により遮光性を有して形成され、第1反射部40に設けられている。枠体50は、図4（a）に示すように、平面視での反射面41の形状を定める開口部51を有する。つまり、平面視で枠体50の開口部51も矩形に形成されている。枠体50の一部によって後述の遮光部Sが構成される。なお、図2、図4（a）では、枠体50を模式的に表しているが、開口部51によって反射面41の露出領域を規定でき、後述の遮光部Sの位置条件を満たす限りにおいては、枠体50の形状や第1反射部40への固定方法は、任意である。

[0024] スクリーン60は、プロジェクタ100から射出され、第1反射部40で

反射した投影光Pを受ける。スクリーン60は、例えば、図4(b)に示すように平面視で矩形状に形成されている。スクリーン60は、ホログラフィックディフューザ、マイクロレンズアレイ、拡散板等から構成される透過型スクリーンであり、第1反射部40の投影光Pを背面(図2における下面)で受光し、前面(図2における上面)に画像Mを表示する。これにより、画像Mを表す表示光Lが第2反射部70に向けて射出される。

[0025] 第2反射部70は、例えば平面鏡からなり、スクリーン60からの表示光Lを凹面鏡80に向けて反射させる。

[0026] 凹面鏡80は、第2反射部70からの表示光Lをウインドシールド3に向けて反射させる。これにより、結像される虚像Vは、スクリーン60に表示された画像Mよりも拡大されたものとなる。

[0027] 筐体90は、プロジェクタ100、制御部30、第1反射部40、枠体50、スクリーン60、第2反射部70、及び凹面鏡80を、上述の機能を充足する適宜の位置に配設するとともに収納する。なお、筐体90は、複数の部材の組み合わせにより構成されてもよいことは言うまでもない。筐体90には、開口部が形成され、この開口部には透光板91が設けられている。透光板91は、アクリル等の透光性樹脂からなり、凹面鏡80からの表示光Lを透過させる。

[0028] HUD装置1が虚像Vを表示する機構を簡潔に述べる。プロジェクタ100が射出した投影光Pは、第1反射部40を介して、スクリーン60に画像Mとして投影される。スクリーン60に表示された画像Mを表す表示光Lは、第2反射部70、凹面鏡80、及び透光板91を介して、ウインドシールド3へ射出される。このようにしてHUD装置1から射出された表示光Lがウインドシールド3で反射することで、ウインドシールド3の前方に画像Mが虚像Vとして表示される。

[0029] (スクリーン60上の各種領域について)

続いて、スクリーン60上の各種領域を、図4(b)を参照して説明する。スクリーン60は、入射する投影光Pに向く面(図2の下面)において、

表示可能領域 R_c と、表示領域 R_a とを有する。なお、スクリーン 60 は、透過型のものであるため、表示可能領域 R_c 、表示領域 R_a 、及び後述の表示余裕領域 R_b については、スクリーン 60 における表示光 L の射出面（図 2 の上面）において形成されると考えてもよい。

[0030] 表示可能領域 R_c は、投影光 P が到達可能な最大範囲に対応する領域であり、プロジェクタ 100 の射出瞳 101（図 5 等参照）によって定まる範囲である。射出瞳 101 は、投写レンズ部 23 をのぞき込んだときに見える開口絞りの像である。なお、プロジェクタ 100 の開口絞りについては、プロジェクタ 100 において適宜設定されるものであるため、図示省略している。例えば、表示可能領域 R_c は、投影光 P の主光線 P_m が延びる方向から見て（平面視で）、矩形の領域である。

[0031] 表示領域 R_a は、表示可能領域 R_c よりも内側の領域であって、実際に観察者 4 に視認させたい画像 M が投影される領域である。つまり、表示領域 R_a は、投影光 P のうち画像 M を示す光が到達する領域である。例えば、表示領域 R_a は、投影光 P の主光線 P_m が延びる方向から見て（平面視で）、矩形の領域である。したがって、虚像 V として表示される画像 M も観察者 4 に矩形状態に視認される。

[0032] 表示可能領域 R_c と表示領域 R_a との間の領域は、図 4（b）、図 5 等に示すように、表示余裕領域 R_b となる。つまり、表示領域 R_a と表示余裕領域 R_b の和が表示可能領域 R_c となる。

[0033] 表示余裕領域 R_b は、例えば、画像 M の歪みなどを補正する場合に必要な領域である。例えば、制御部 30 は、矩形状態に視認させたい画像 M に光学設計上で歪みが生じる場合などに、表示余裕領域 R_b に到達する投影光 P を制御することで、歪みを補正する。したがって、表示余裕領域 R_b に到達した投影光 P は、若干ながら虚像 V として視認される。つまり厳密には、画像 M だけでなく、表示余裕領域 R_b に到達した投影光 P が表す像も画像 M の周囲に若干ながら虚像 V として視認される。

[0034] プロジェクション方式の HUD 装置では、その特性上、この表示余裕領域

R bにおける投影光Pの輝度を、表示領域R aに表示される画像Mの輝度に対して十分に低くすること（高コントラストを実現すること）が困難であり、何の対策も講じない場合には、虚像Vとして表示される画像Mの外縁が薄明るく視認されるポストカードが発生することがあった。本実施形態に係るHUD装置1は、遮光部Sが後述の位置条件を満たすことによりポストカードの発生を低減する。

[0035]（遮光部Sの位置条件について）

続いて、遮光部Sの位置条件について説明する。まず、当該位置条件を説明するために、図5を参照して各種光線に沿う線を定義する。なお、図6（a）、（b）等を示す遮光部Sは、枠体50の一部を示している。

[0036] 図5は、投影光Pの主光線P mと垂直な方向から見た場合において、プロジェクタ100の射出瞳101からスクリーン60までの光路の一部を模式的に示したものである。

[0037] なお、図2に示すように、実際には投影光Pは、第1反射部40で反射した後スクリーン60に到達するが、当該反射を考慮したものと、図5は、光学的に同義である（後述の図6～図8も同様）。また、下記に説明する遮光部Sの位置条件は、投影光Pの主光線P mと垂直な方向のうち任意の方向において成り立つものであり、図4（b）における上下方向、左右方向、斜め方向などの特定の方向に限定されない。また、下記に説明する遮光部Sの位置条件は、スクリーン60に到達する主光線P mよりも上側の領域に向かう光線と、スクリーン60に到達する主光線P mよりも下側の領域に向かう光線とで同様に考えることができるため、以下では、スクリーン60に到達する主光線P mよりも下側の領域に向かう光線についての説明を割愛する。この理由から、図面の見易さを考慮して、図5等では、スクリーン60に到達する主光線P mよりも上側の領域に向かう光線を示している。

[0038] 図5において、射出瞳101の径方向における上端（一端）から、表示可能領域R cの上端（所定端）へと向かう光線に沿う線を「第1外線C o」とする。一方、射出瞳101の径方向における下端（他端）から、表示可能領

域 R c の上端（所定端）へと向かう光線に沿う線を「第 1 内線 C i」（請求項における内線）とする。

図 5 において、射出瞳 101 の径方向における上端（一端）から、表示領域 R a の上端（主光線 P m よりも所定端側にある表示領域 R a の端）へと向かう光線に沿う線を「第 2 外線 A o」とする。一方、射出瞳 101 の径方向における下端（他端）から、表示領域 R a の下端へと向かう光線に沿う線を「第 2 内線 A i」とする。

図 5 において、射出瞳 101 の中心から、表示可能領域 R c の上端（所定端）へと向かう光線に沿う線を「中線 N」とする。

[0039] 本願発明者は、図 8 に示す設定可能領域 D（第 1 外線 C o と第 2 外線 A o との間の領域）内に、遮光部 S の一部が含まれるように、遮光部 S を位置させることで、ポストカードの発生を低減することができることを見出した。具体的には、ポストカードの発生を低減するためには、図 8 に示すように、少なくとも、遮光部 S は、第 1 外線 C o 上に位置するとともに、第 2 外線 A o よりも外側に位置している必要がある。

[0040] 以下では、設定可能領域 D を構成する第 1 領域 D 1、第 2 領域 D 2、及び第 3 領域 D 3 の各領域に分けて、具体的に、遮光部 S が満たす位置条件（第 1 ～ 第 4 位置条件）の例を説明する。

[0041]（第 1 位置条件）

第 1 位置条件は、図 6（a）に示す第 1 領域 D 1 内に遮光部 S の一部が含まれるように、遮光部 S を位置させる条件である。第 1 領域 D 1 は、第 2 外線 A o と第 1 外線 C o と中線 N とに囲まれる領域である。具体的には、遮光部 S は、「第 1 外線 C o 上に位置するとともに、第 2 外線 A o の外側、且つ、中線 N の外側に位置する」という条件（第 1 位置条件）を満たす位置に設けられる。

[0042] 図 9（a）は、第 1 位置条件を満たす位置に遮光部 S を設けた場合の、表示余裕領域 R b における投影光 P の輝度変化割合を示すグラフである。グラフの縦軸は、表示領域 R a に表示（投影）される画像 M の輝度を 100% と

した場合の、表示余裕領域 R b における投影光 P の輝度の割合 (%) を示す。グラフの横軸は、表示領域 R a と表示余裕領域 R b との境界を 0 mm とした場合の、表示領域 R a の外縁から表示可能領域 R c の外縁までの距離 (mm) を示す。後述の図 9 (b)、図 10 (a)、(b) も同様である。なお、図 9 (a)、(b)、図 10 (a)、(b) は、射出瞳 101 の直径 (図 5 等での上下方向の幅) を 14.22 mm とし、表示余裕領域 R b の幅を 7 mm とし、射出瞳 101 からスクリーン 60 までの距離を 322 mm とした場合の検証値に基づき作成したグラフである。

[0043] 図 9 (a) に示すように、第 1 位置条件を満たす遮光部 S によれば、表示余裕領域 R b の開始位置 (表示領域 R a 側の位置) から緩やかに投影光 P の輝度を低下させつつも、表示余裕領域 R b 外縁における投影光 P の輝度を表示領域 R a の 80% 程度とすることができるため、ポストカードの発生を低減することができる。

[0044] (第 2 位置条件)

第 2 位置条件は、図 6 (b) に示す第 2 領域 D 2 内に遮光部 S の一部が含まれるように、遮光部 S を位置させる条件である。第 2 領域 D 2 は、第 2 外線 A o と第 1 内線 C i とに囲まれる領域である。具体的には、遮光部 S は、「第 1 外線 C o 上、且つ、第 1 内線 C i 上に位置するとともに、第 2 外線 A o の外側に位置する」という条件 (第 2 位置条件) を満たす位置に設けられる。

[0045] 図 9 (b) は、第 2 位置条件を満たす位置に遮光部 S を設けた場合の、表示余裕領域 R b における投影光 P の輝度変化割合を示すグラフである。

図 9 (b) に示すように、第 2 位置条件を満たす遮光部 S によれば、表示余裕領域 R b の開始位置 (表示領域 R a 側の位置) から急峻に投影光 P の輝度を低下させつつも、表示余裕領域 R b の外縁部における投影光 P の輝度を表示領域 R a の 0% とすることができるため、ポストカードの発生を良好に低減することができる。

[0046] (第 3 位置条件)

第3位置条件は、図7(a)に示す第3領域D3内に遮光部Sの一部が含まれるように、遮光部Sを位置させる条件である。第3領域D3は、第2外線A_oと第1内線C_iと中線Nとに囲まれる領域である。具体的には、遮光部Sは、「第1外線C_o上、且つ、中線N上に位置するとともに、第2外線A_oの外側、且つ、第1内線C_iの外側に位置する」という条件(第3位置条件)を満たす位置に設けられる。

[0047] 図10(a)は、第3位置条件を満たす位置に遮光部Sを設けた場合であって、遮光部Sの下端(主光線P_m側の端)が第1交点X1に達する場合の、表示余裕領域R_bにおける投影光Pの輝度変化割合を示すグラフである。第1交点X1は、図7(a)に示すように、第2外線A_oと中線Nとの交点である。

図10(a)に示すように、第3位置条件を満たす遮光部Sによれば、表示余裕領域R_bの開始位置(表示領域R_a側の位置)から緩やかに投影光Pの輝度を低下させつつも、表示余裕領域R_bの外縁部における投影光Pの輝度を表示領域R_aの50%以下とすることができる。このため、第1位置条件と第2位置条件との双方のメリットをある程度充足しつつ、ポストカードの発生を良好に低減することができる。なお、TFTを用いたHUD装置におけるコントラスト比は「2000:1」、DMDを用いたプロジェクション方式のHUD装置におけるコントラスト比は「1000:1」が一般的であるが、このように、表示余裕領域R_bの外縁部における投影光Pの輝度を表示領域R_aの50%以下にすることで、TFTを用いたHUD装置に相当する黒画素(つまり、外縁部が薄明るく視認されない表示)を実現することができる。

[0048] (第4位置条件)

第4位置条件は、第3位置条件を限定した条件であり、図7(b)に示すように、遮光部Sの下端(主光線P_m側の端)を第2交点X2の近傍に達するように、遮光部Sを位置させる条件である。第2交点X2は、第2外線A_oと第1内線C_iとの交点である。

なお、「遮光部Sが第2交点X2の近傍に位置する」とは、例えば、画像Mの外縁となる第2外線A_oを遮光部Sで遮蔽しない範囲で遮光部Sの下端を可能な限り第2交点X2に近づけた態様であるとともに、設計上の要請により当該態様から数mmのずれが生じた状態を含む。

[0049] 図10(b)は、第4位置条件を満たす位置に遮光部Sを設けた場合の、表示余裕領域R_bにおける投影光Pの輝度変化割合を示すグラフである。

図10(b)に示すように、第4位置条件を満たす遮光部Sによれば、表示余裕領域R_bの開始位置(表示領域R_a側の位置)から緩やかに投影光Pの輝度を低下させつつも、表示余裕領域R_bの外縁における投影光Pの輝度を表示領域R_aの0%とすることができる。このため、第1位置条件と第2位置条件との双方のメリットを充足しつつ、ポストカードの発生が極めて認識されづらいHUD装置1を提供することができる。

[0050] 以上に説明した第1領域D₁、第2領域D₂、及び第3領域D₃の総和が設定可能領域Dとなる。つまり、図8に示す設定可能領域D内に、遮光部Sの一部が含まれるように、遮光部Sを位置させることで、ポストカードの発生を低減することができる。

[0051] 上記のように、少なくとも遮光部Sは、第1外線C_o上に位置するとともに、第2外線A_oよりも外側に位置している必要がある。ここで、遮光部Sが「第1外線C_o上に位置する」とは、遮光部Sが第1外線C_oに沿う光線を遮る部分を有するとの意である。また、遮光部Sが「第2外線A_oの外側に位置」とは、遮光部Sの主光線P_m側の端が、第2外線A_oに対して主光線P_mから離れる方向に位置するとともに、第2外線A_oに沿う光線を遮らないとの意である。他の線についても、「遮光部Sが所定線上に位置する」や、「遮光部Sが所定線の外側に位置する」という記載の意味することは同様である。

[0052] なお、遮光部Sが、第1～第4位置条件のいずれかを満たしている限りにおいては、遮光部Sの位置や形状は任意であり、目的に応じ、下記特性1、2を考慮して定めればよい。

(特性1) 遮光部Sの主光線P_m側の端が第2外線A_oに近い程、表示余裕領域R_bの開始位置から外縁に向かったの投影光Pの輝度の落ち始めが早くなる。一方、遮光部Sの主光線P_m側の端が第2外線A_oから離れる程、表示余裕領域R_bの開始位置から外縁に向かったの投影光Pの輝度の落ち始めが遅くなる。

(特性2) 遮光部Sがスクリーン60に近い程、表示余裕領域R_bの開始位置から外縁に向かったの投影光Pの輝度の低下度が急になる。一方、遮光部Sがスクリーン60から遠い程、表示余裕領域R_bの開始位置から外縁に向かったの投影光Pの輝度の低下度が緩やかになる。

[0053] また、遮光部Sは、平面視で矩形の四辺のうち少なくとも一辺に沿う形状をなしていればよい。例えば、図4(a)に示すように、枠体50の開口部51を囲む額状の部分のように矩形の四辺の各々に沿う遮光部Sが、第1～第4位置条件のいずれかを満たしていることが好ましいが、そうでなくともよい。遮光部Sは、矩形の四辺のうち任意の一辺のみに沿う形状であって、第1～第4位置条件のいずれかを満たしていてもよい。また、遮光部Sは、矩形の四辺のうち任意の二辺又は三辺に沿う形状であって、各辺に沿う遮光部Sが第1～第4位置条件のいずれかを満たしていてもよい。なお、遮光部Sを、矩形の四辺のうち任意の二辺以上に沿って設ける場合は、虚像Vを視認する観察者4にとっての左右に対応するように、平面視で反射面41を挟んでの左と右の各々に遮光部Sを設けることが好ましい。虚像Vを視認する観察者4は、特に左右方向に視線をずらした場合に画像Mを表示する際に不要な境界が見えると、煩わしさを覚えると想定されるためである。

[0054] なお、本発明は、以上の実施形態及び図面によって限定されるものではない。本発明の要旨を変更しない範囲で、適宜、実施形態及び図面に変更(構成要素の削除も含む)を加えることが可能である。

[0055] 以上では、第1反射部40(反射部の一例)に設けた枠体50の少なくとも一部として遮光部Sを構成する例を説明したが、これに限られない。遮光部Sは、第1～第4位置条件のいずれかを満たし、且つ、プロジェクタ10

0とスクリーン60との間に位置するものであれば、任意の部材により構成することができ、例えば遮光専用の部材として実現されてもよい。また、プロジェクタ100とスクリーン60との間に第1反射部40以外の光学部材（レンズやミラーなど）をさらに設ける構成としてもよい。そして、当該光学部材に遮光部Sを構成する部材を設けてもよい。また、第1反射部40を介さずに、プロジェクタ100からの投影光Pをスクリーン60に投影する構成としてもよい。

[0056] また、射出瞳101とスクリーン60上の各種領域との間における各種光線の関係が、上記説明と光学的に同義であれば、射出瞳101とスクリーン60との間において屈折、反射、その他の光学的変調が行われたとしても、本発明の範囲に含まれる。また、主光線P_mに対してスクリーン60を斜めに傾ける構成としても勿論よい。

[0057] また、HUD装置1は、スクリーン60に投影光Pを投影するプロジェクション方式であれば、DMDを用いたものに限られず、例えば反射型表示素子として、LCOS (Liquid Crystal On Silicon) 等を用いたものであってもよい。

[0058] 以上では、表示光Lを車両2のウインドシールド3（フロントガラス）に向けて射出する例を説明したが、これに限られない。HUD装置1がウインドシールド3以外の専用のコンバイナに向けて表示光Lを射出する構成としてもよい。

[0059] 以上の説明では、HUD装置1が搭載される乗り物の例を車両2としたが、これに限られない。HUD装置1をその他の乗り物（船舶、航空機等）に設置することもできる。さらには、乗り物に設置するものに限られない。

[0060] 以上の説明では、本発明の理解を容易にするために、重要でない公知の技術的事項の説明を適宜省略した。

符号の説明

[0061] 1…ヘッドアップディスプレイ（HUD）装置
2…車両、3…ウインドシールド、4…観察者

- L …表示光、V …虚像
- 1 0 0 …プロジェクタ
 - 1 0 …照明装置、R G B …照明光
 - 2 2 …表示素子、P …投影光
 - 2 3 …投写レンズ部
 - 3 0 …制御部
 - 4 0 …第1 反射部（反射部の一例）、4 1 …反射面
 - 5 0 …枠体、5 1 …開口部
 - S …遮光部
 - 6 0 …スクリーン、M …画像
 - R a …表示領域、R b …表示余裕領域、R c …表示可能領域
- 1 0 1 …射出瞳
 - C o …第1 外線
 - C i …第1 内線（内線の一例）
 - A o …第2 外線
 - A i …第2 内線
 - N …中線
 - P m …主光線
 - D …設定可能領域
 - D 1 …第1 領域
 - D 2 …第2 領域
 - D 3 …第3 領域、X 1 …第1 交点
 - X 2 …第2 交点（交点の一例）

請求の範囲

- [請求項1] 画像を表す表示光を透光部材に向けて射出することで、前記画像を虚像として視認させるヘッドアップディスプレイ装置であって、
- 前記画像を示す光を含む投影光を射出するプロジェクタと、
- 前記投影光が到達して前記画像が投影されることで、前記表示光を発するスクリーンと、
- 前記投影光の光路における前記プロジェクタと前記スクリーンとの間に位置し、前記投影光のうち前記画像を示す光以外の少なくとも一部の光を遮る遮光部と、を備え、
- 前記スクリーンは、前記プロジェクタの射出瞳によって定まる前記投影光の到達可能範囲である表示可能領域と、前記表示可能領域よりも内側の領域であって前記画像が投影される表示領域と、を有し、
- 前記投影光の主光線と垂直な方向から見た場合に、前記射出瞳の径方向における一端から前記表示可能領域の所定端へと向かう光線に沿う線を第1外線とし、前記射出瞳の径方向における前記一端から前記主光線よりも前記所定端側にある前記表示領域の端へと向かう光線に沿う線を第2外線とすると、
- 前記遮光部は、前記第1外線上に位置するとともに、前記第2外線の外側に位置する、
- ヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項2] 前記主光線と垂直な方向から見た場合に、前記射出瞳の中心から前記所定端へと向かう光線に沿う線を中線とすると、
- 前記遮光部は、前記第1外線上に位置するとともに、前記第2外線の外側、且つ、前記中線の外側に位置する、
- 請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項3] 前記主光線と垂直な方向から見た場合に、前記射出瞳の径方向における他端から前記所定端へと向かう光線に沿う線を内線とすると、
- 前記遮光部は、前記第1外線上、且つ、前記内線上に位置するとと

もに、前記第2外線の外側に位置する、

請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項4] 前記主光線と垂直な方向から見た場合に、前記射出瞳の中心から前記所定端へと向かう光線に沿う線の中線とし、前記射出瞳の径方向における他端から前記所定端へと向かう光線に沿う線を内線とすると、

前記遮光部は、前記第1外線上、且つ、前記中線上に位置するとともに、前記第2外線の外側、且つ、前記内線の外側に位置する、

請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項5] 前記遮光部は、前記第2外線と前記内線との交点の近傍に位置する

、

請求項4に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項6] 前記プロジェクタが射出した前記投影光を前記スクリーンに向けて反射させる反射面を有する反射部と、

前記反射部に設けられ、前記反射面を覗かせる開口部を有する枠体と、をさらに備え、

前記遮光部は、前記枠体の少なくとも一部によって構成されている

、

請求項1乃至5のいずれか1項に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項7] 前記表示可能領域は、平面視で矩形の領域であり、

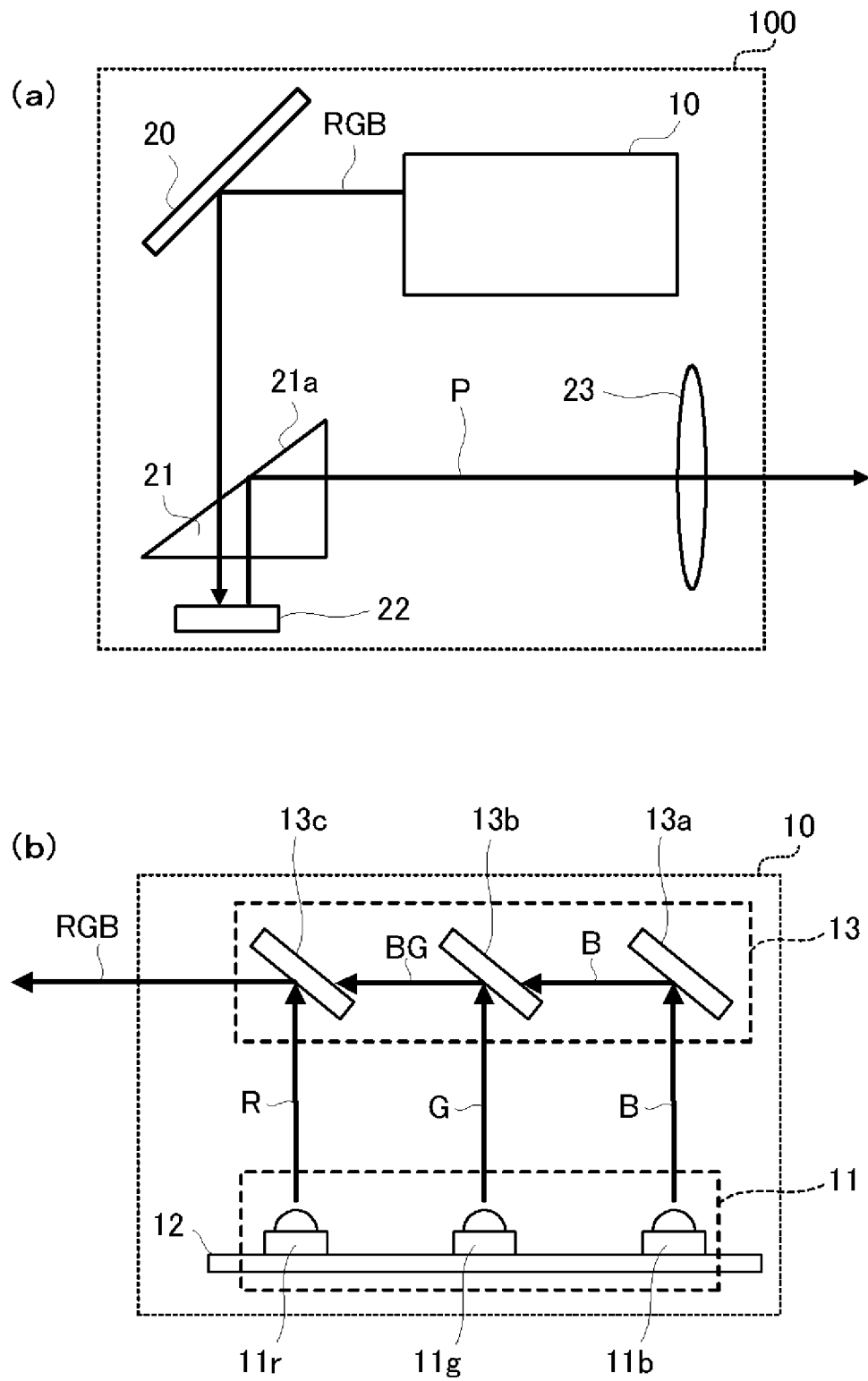
前記遮光部は、平面視で前記矩形の四辺のうち少なくとも一辺に沿う形状をなす、

請求項1乃至6のいずれか1項に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

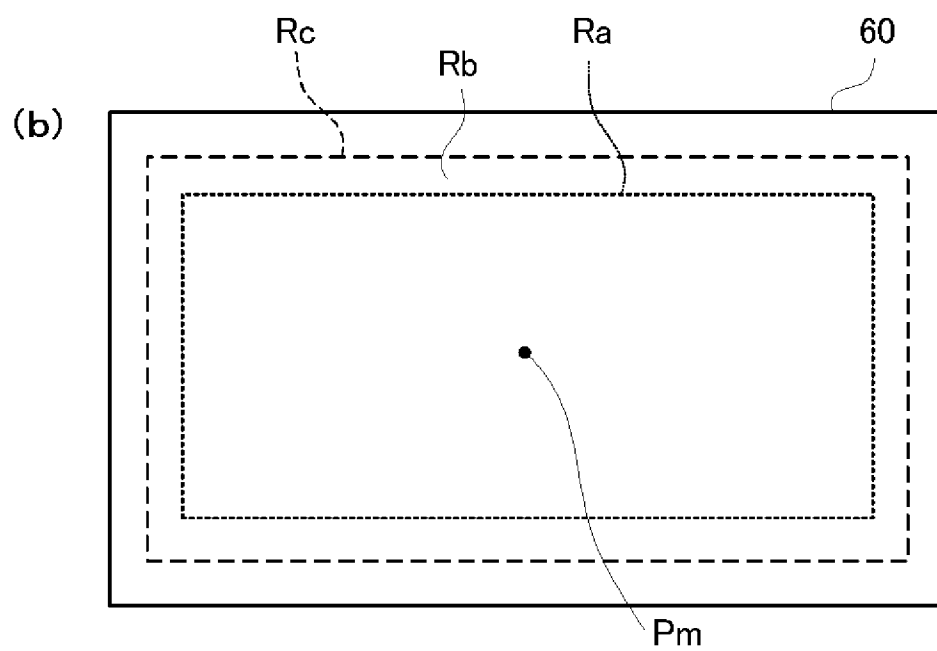
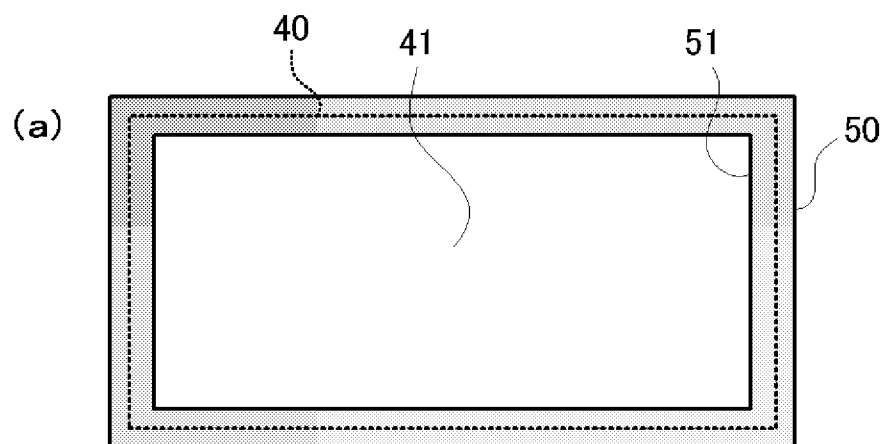
[請求項8] 車両に搭載され、前記透光部材としての前記車両のフロントガラスに向けて前記表示光を射出する、

請求項1乃至7のいずれか1項に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

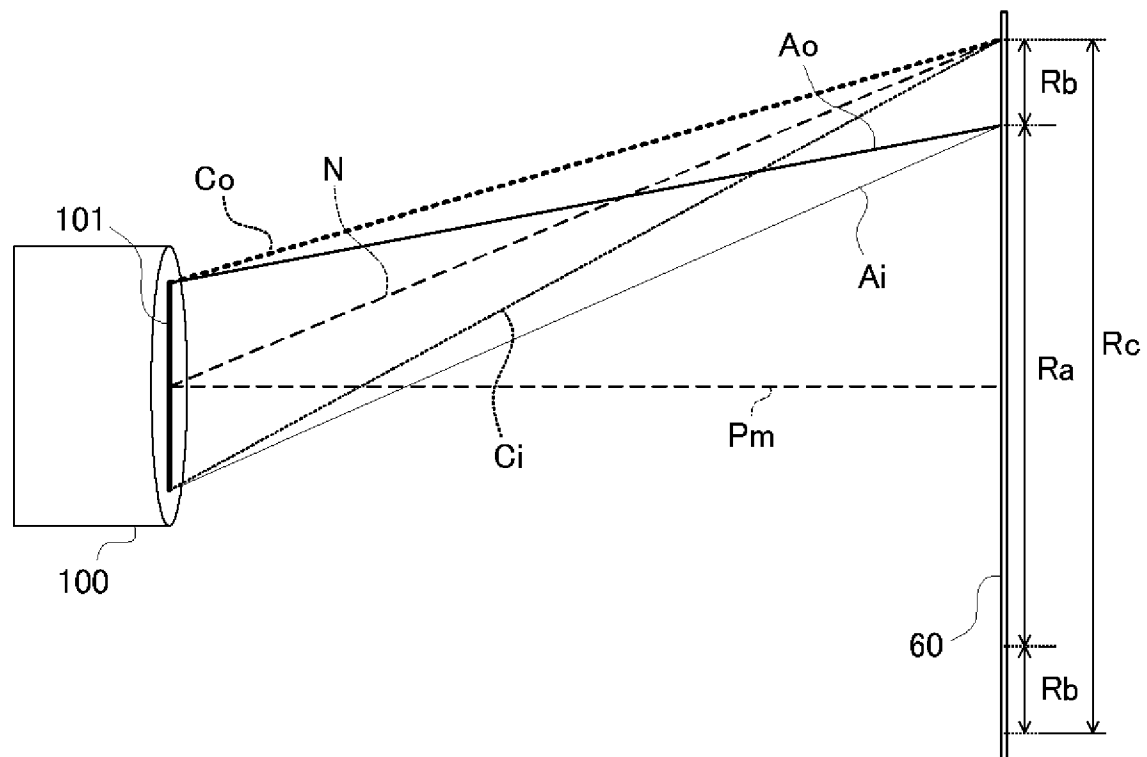
[図3]



[図4]

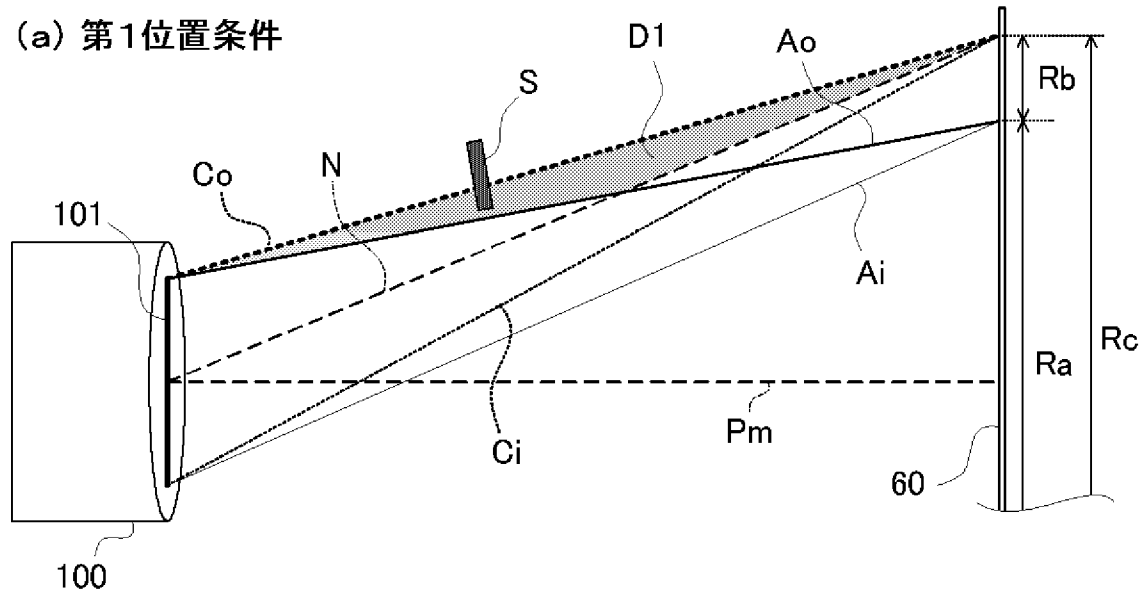


[図5]

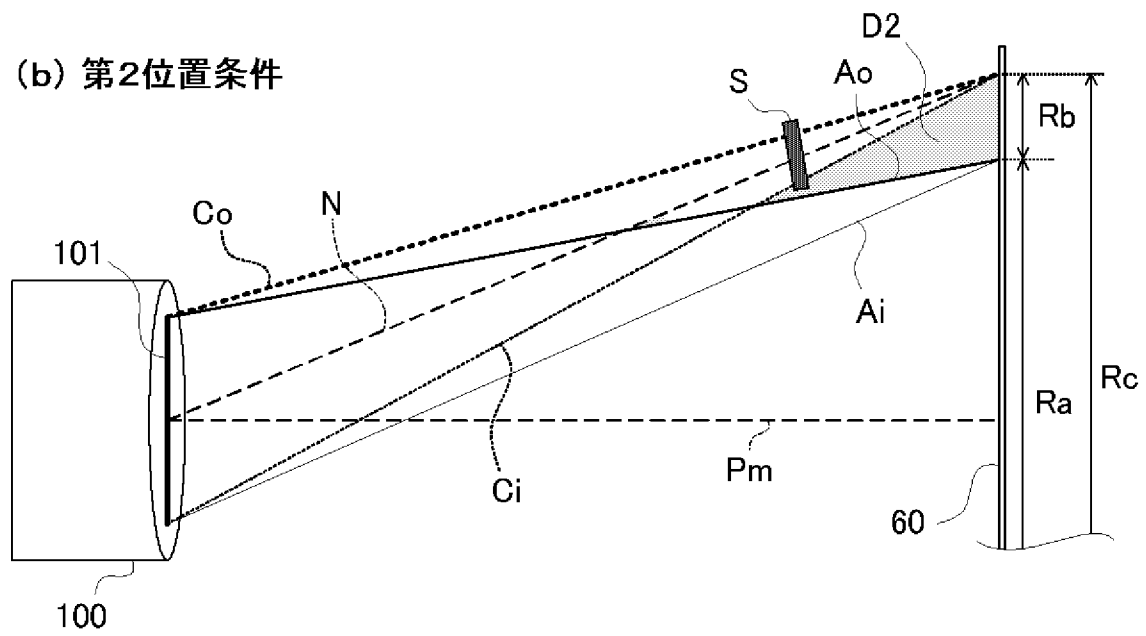


[図6]

(a) 第1位置条件

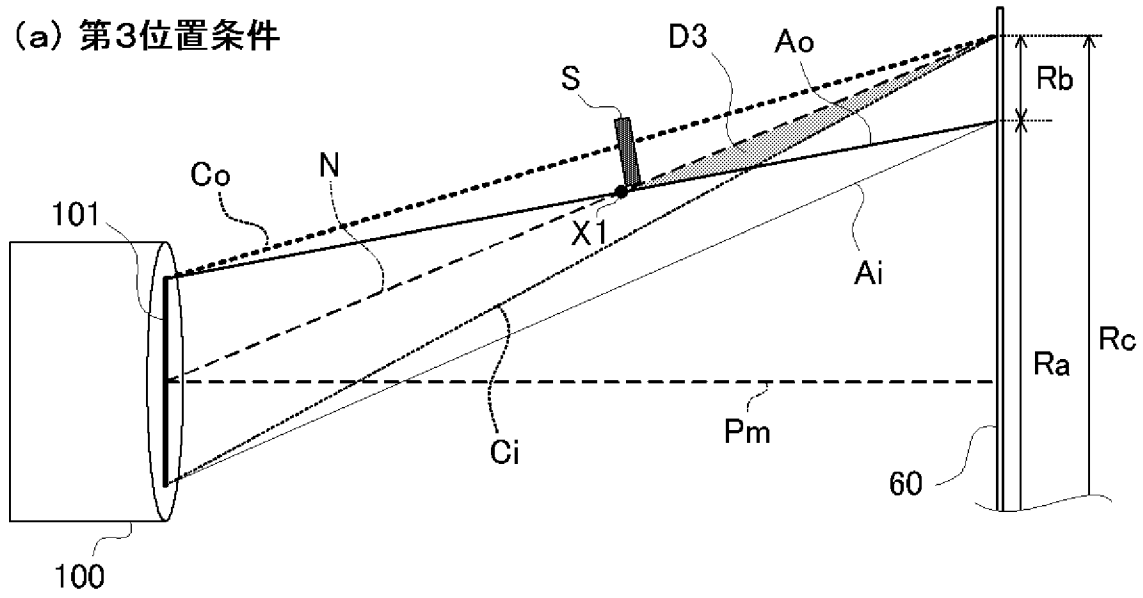


(b) 第2位置条件

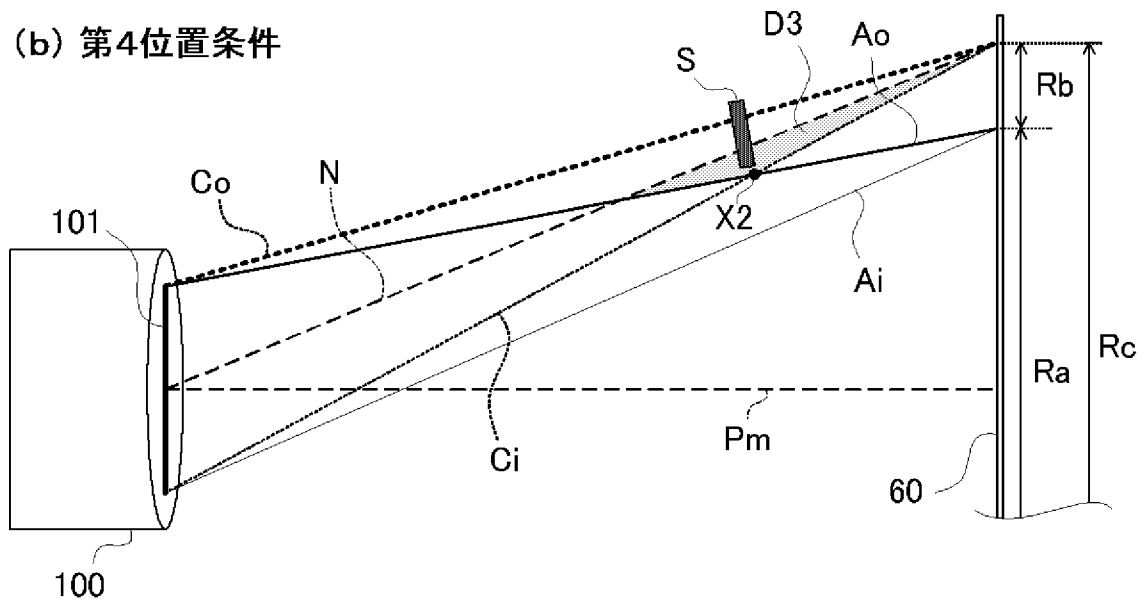


[図7]

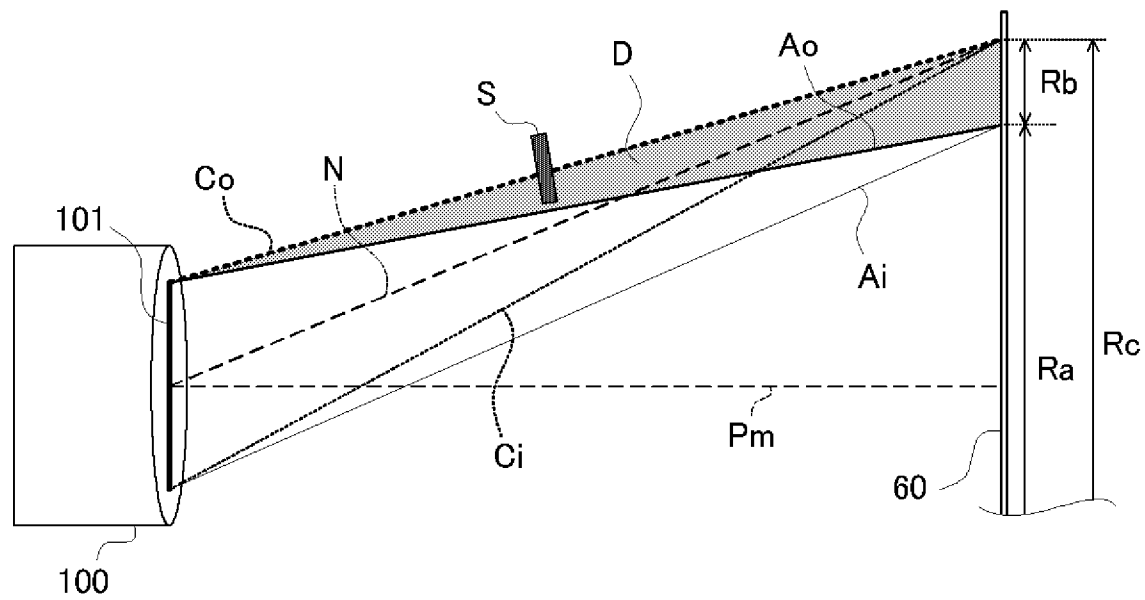
(a) 第3位置条件



(b) 第4位置条件

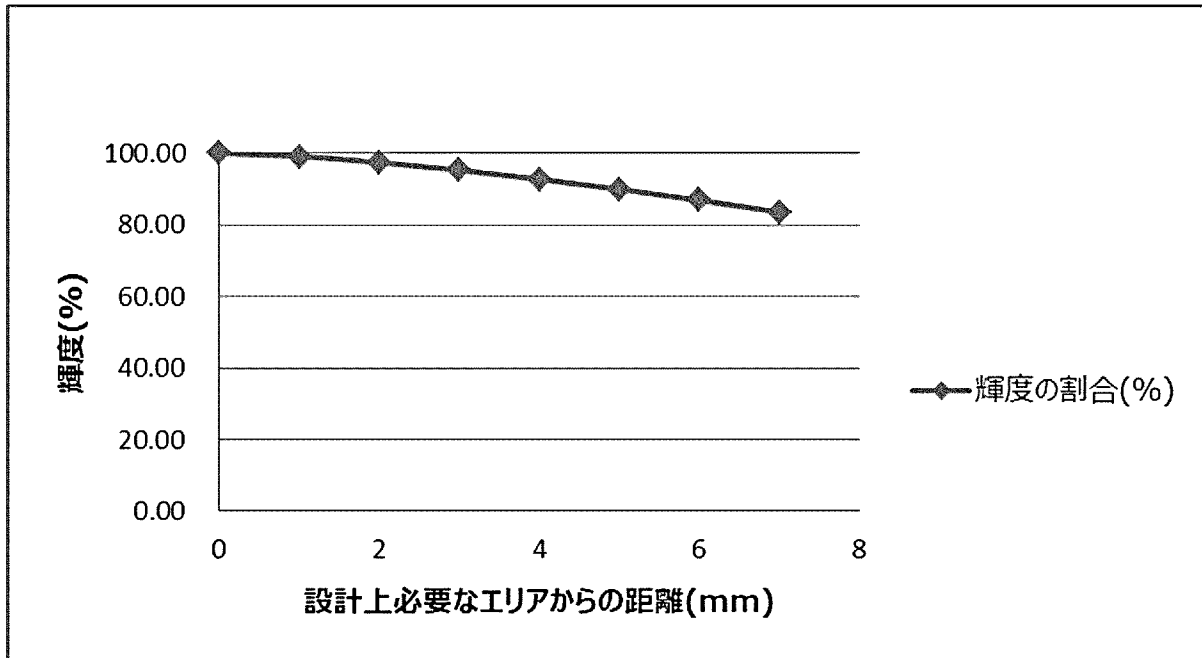


[図8]

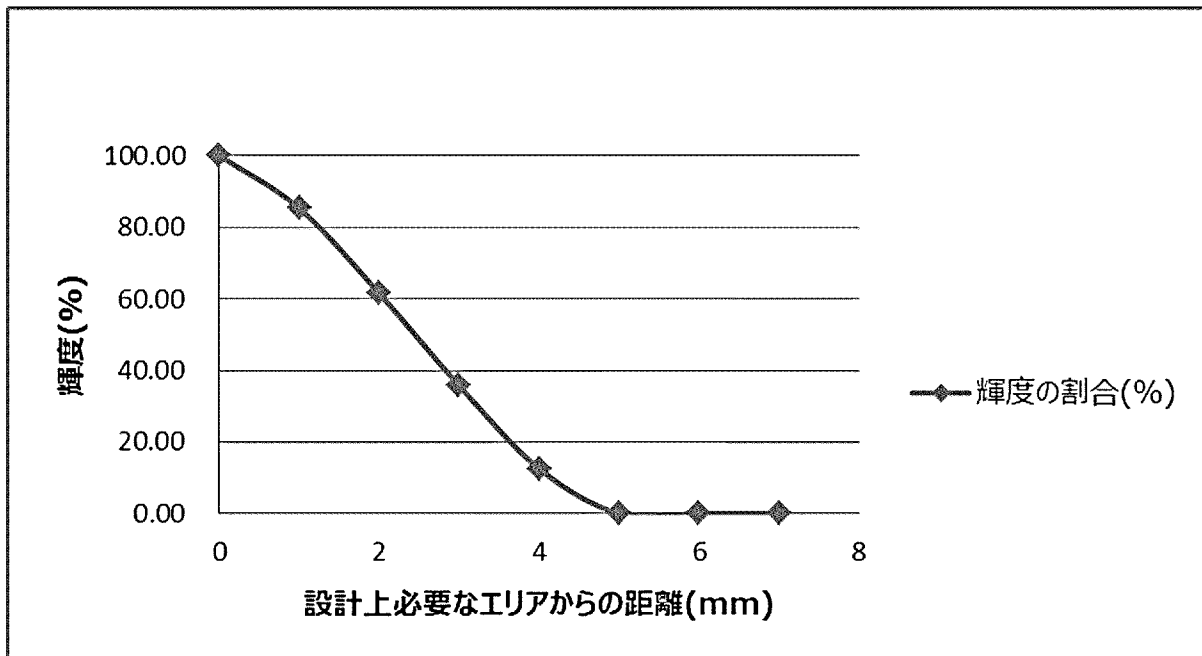


[図9]

(a) 第1位置条件を満たす場合

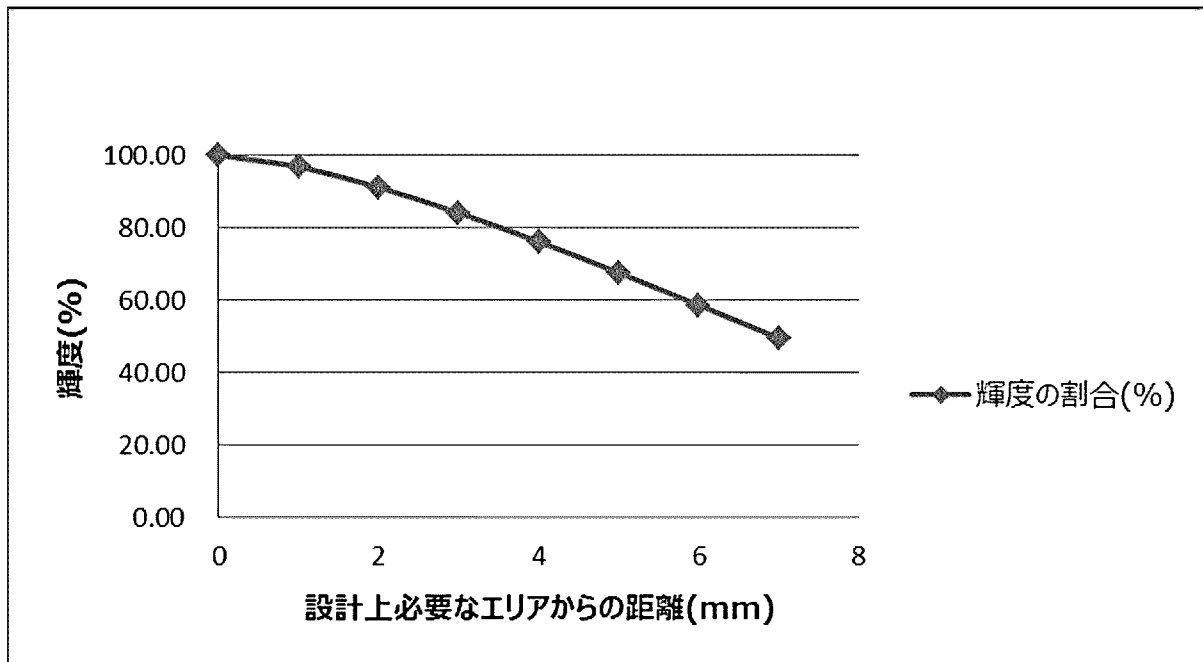


(b) 第2位置条件を満たす場合

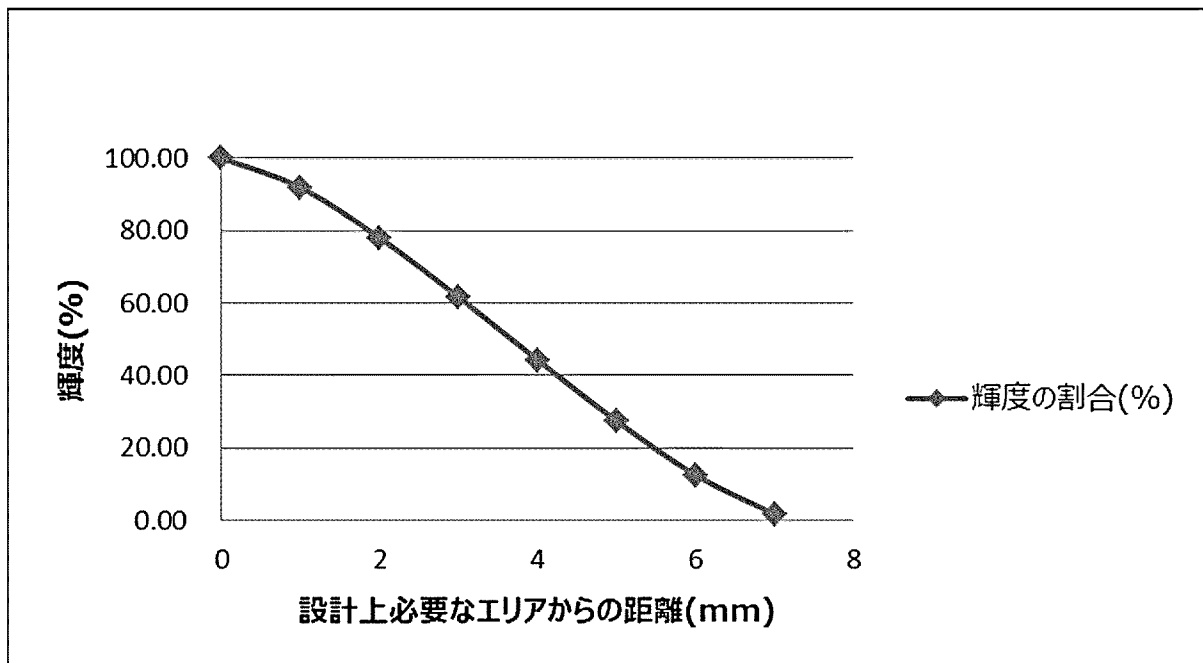


[図10]

(a) 第3位置条件を満たす場合



(a) 第4位置条件を満たす場合



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2019/023800
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. G02B27/01 (2006.01) i, B60K35/00 (2006.01) i

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. G02B27/01, B60K35/00

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-116884 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 29 June 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2017/195741 A1 (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 16 November 2017, entire text, all drawings & US 2019/0146218 A1 & EP 3456572 A1 & CN 109070747 A	1-8
A	JP 4-500869 A (UK GOVERNMENT) 13 February 1992, entire text, all drawings & US 5243448 A & GB 2244821 A & WO 1990/003590 A1	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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 31.07.2019	Date of mailing of the international search report 13.08.2019
---	--

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/JP2019/023800

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-56933 A (RICOH CO., LTD.) 23 March 2017, entire text, all drawings & US 2019/0084419 A1 & WO 2017/047079 A1 & KR 10- 2018-0035895 A & CN 108027511 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B27/01(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. G02B27/01, B60K35/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
A	JP 2017-116884 A（日本精機株式会社）2017.06.29, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-8
A	WO 2017/195741 A1（日本精機株式会社）2017.11.16, 全文, 全図 & US 2019/0146218 A1 & EP 3456572 A1 & CN 109070747 A	1-8
A	JP 4-500869 A（イギリス国）1992.02.13, 全文, 全図 & US 5243448 A & GB 2244821 A & WO 1990/003590 A1	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

31.07.2019

国際調査報告の発送日

13.08.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 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）

右田 昌士

2L

9513

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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
A	JP 2017-56933 A (株式会社リコー) 2017. 03. 23, 全文, 全図 & US 2019/0084419 A1 & WO 2017/047079 A1 & KR 10-2018-0035895 A & CN 108027511 A	1 - 8