

(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
2018年8月9日(09.08.2018)



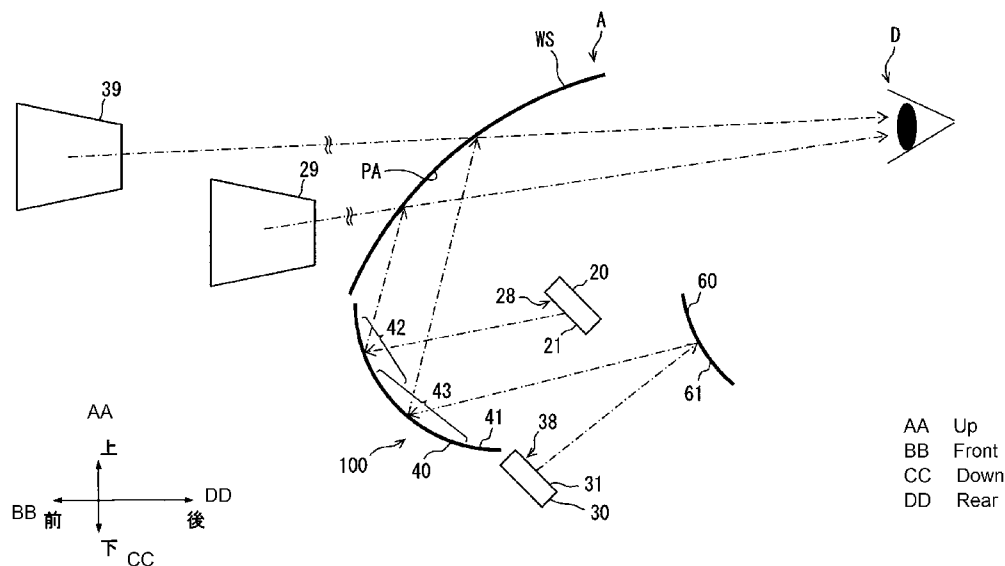
(10) 国際公開番号

WO 2018/142806 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/JP2017/046323
- (22) 国際出願日: 2017年12月25日(25.12.2017)
- (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 2017-018664 2017年2月3日(03.02.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 早川 雄一郎 (HAYAKAWA Yuichiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 高沢 剛史 (TAKAZAWA Takashi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 坂井 誠 (SAKAI Makoto); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫 (JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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,

(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



(57) **Abstract:** A head-up display device projects a near display image (28) and a far display image (38) onto a windshield (WS) and visibly displays a near virtual image (29) and a far virtual image (39) that are imaged at positions different from each other. The head-up display device is provided with, in addition to a first display surface (21) that emits and displays the near display image and a second display surface (31) that emits and displays the far display image, a magnification optical element (40) and a correction optical element (60). The magnification optical element reflects light emitted from the first display surface and the second display surface toward the windshield while magnifying said light. The correction

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, 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))

optical element is provided in the optical path of light of the far display image, and, together with the magnification optical element, corrects an optical effect predicted to occur in the far virtual image due to reflection by the windshield.

(57) 要約: ヘッドアップディスプレイ装置は、近表示像(28)及び遠表示像(38)をウィンドシールド(WS)に投影し、互いに異なる位置に結像される近虚像(29)及び遠虚像(39)を、視認可能に表示する。ヘッドアップディスプレイ装置は、近表示像を発光表示する第一表示面(21)、及び遠表示像を発光表示する第二表示面(31)に加えて、拡大光学素子(40)及び補正光学素子(60)を備えている。拡大光学素子は、第一表示面及び第二表示面から射出される光を広げつつウィンドシールド側へ向けて反射させる。補正光学素子は、遠表示像の光の光路に設けられ、ウィンドシールドでの反射によって遠虚像に発生が想定される光学的な影響を、拡大光学素子と共に補正する。

明 細 書

発明の名称：ヘッドアップディスプレイ装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2017年2月3日に提出された日本特許出願2017-18664号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] この明細書による開示は、移動体の乗員によって視認可能な虚像を表示するヘッドアップディスプレイ装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、車両等のウィンドシールドに表示像を投影し、投影された表示像の虚像を、運転者等によって視認可能に表示するヘッドアップディスプレイ装置（以下、「HUD装置」）が知られている。例えば特許文献1には、こうしたHUD装置の一種として、二つの表示像をウィンドシールドに投影し、各表示像の虚像を互いに異なる位置に結像させる構成が開示されている。

[0004] 特許文献1のHUD装置には、二つのスクリーンと、各スクリーンに第一表示画像及び第二表示画像を表示させる投影装置と、各スクリーンから射出される各表示画像の光をウィンドシールドへ向けて反射させる凹面鏡と、が設けられている。投影装置は、プロジェクタから射出された光を、結像位置調整ミラーにより二つのスクリーンへ向けて反射させる。結像位置調整ミラーには、当該ミラーから各スクリーンまでの結像距離の差を調整する構成として、自由曲面状の第二反射面が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2016-132352号公報

発明の概要

[0006] さて、一般的に車両等の移動体のウィンドシールドは、湾曲形状に形成されている。故に、ウィンドシールドにて表示画像を反射させる構成では、例

例えば像面湾曲や非点収差といった光学的な影響が虚像に生じる。そして、特許文献1のHUD装置のように、異なる位置に第一虚像及び第二虚像を結像させる構成では、ウィンドシールドでの反射によって各虚像に生じる光学的な影響の大きさは、互いに異なってしまう。

[0007] しかし、特許文献1のHUD装置では、例えば大型化を抑制するために、第一表示画像及び第二表示画像で凹面鏡が共用されている。故に、ウィンドシールドでの反射によって各虚像に発生する光学的な影響は、実質的に凹面鏡だけで補正しなくてはならない。そのため、第一表示画像の光は、第二表示画像の光と同様の光学的な補正しか受けることができないまま、第二虚像よりも遠い位置に第一虚像として結像される。以上により、凹面鏡の形状を工夫して第二虚像の結像性能を担保できたとしても、第一虚像の結像性能は、担保困難であった。

[0008] 本開示の目的は、凹面鏡のような拡大光学素子を共用していても、二つの虚像の結像性能が担保可能なHUD装置を提供することにある。

[0009] 本開示の一態様において、HUD装置は、移動体のウィンドシールドに二つの表示像を投影し、互いに異なる位置に結像される二つの表示像の虚像を、移動体の乗員によって視認可能に表示するHUD装置であって、二つの表示像のうちでウィンドシールドに近い位置に近虚像として結像される近表示像、を発光表示する第一表示面と、二つの表示像のうちで近虚像よりもウィンドシールドから遠い位置に遠虚像として結像される遠表示像、を発光表示する第二表示面と、近表示像及び遠表示像からそれぞれ拡大された近虚像及び遠虚像が結像されるよう、第一表示面及び第二表示面から射出される光を広げつつウィンドシールド側へ向けて反射させる拡大光学素子と、遠表示像の光の光路に設けられ、ウィンドシールドでの反射によって遠虚像に発生が想定される光学的な影響を、拡大光学素子と共に補正する補正光学素子と、を備える。

[0010] この態様によれば、ウィンドシールドでの反射によって遠虚像に発生が想定される光学的な影響は、拡大光学素子だけでなく、補正光学素子によって

も、補正され得る。故に、拡大光学素子が近表示像及び遠表示像の各光を共にウィンドシールド側へ向けて反射させる構成であっても、遠表示像の光は、近表示像の光とは異なる光学的な補正をなされたうえで、近虚像よりも遠い位置に遠虚像として結像される。

[0011] 以上によれば、近虚像の結像性能が担保されるように拡大光学素子を最適化したうえで、遠虚像の結像性能が担保されるように、補正光学素子を最適化することができる。したがって、ヘッドアップディスプレイ装置は、二つの表示像で拡大光学素子を共用していても、二つの虚像の結像性能を担保可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]第一実施形態によるHUD装置の構成を示す図である。

[図2]HUD装置の電氣的な構成を示すブロック図である。

[図3]第二実施形態によるHUD装置の構成を示す図である。

[図4]第三実施形態によるHUD装置の構成を示す図である。

[図5]第四実施形態によるHUD装置の構成を示す図である。

[図6]第五実施形態によるHUD装置の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。そして、複数の実施形態及び変形例に記述された構成同士の明示されていない組み合わせも、以下の説明によって開示されているものとする。

[0014] (第一実施形態)

図 1 に示す本開示の第一実施形態による HUD 装置 100 は、車両 A に搭載され、車両 A に関連する各種の情報を車両 A の運転者 D に提供する。HUD 装置 100 は、運転者 D の着座する運転席の前方に配置されており、車両 A のインストルメントパネルに收容されている。

[0015] HUD 装置 100 は、複数（二つ）の表示像の光をウィンドシールド WS の投影領域 PA に投影する。ウィンドシールド WS に投影された光は、投影領域 PA によって運転者 D 側へ向けて反射され、運転者 D の頭部周辺に位置するよう予め規定されたアイボックスに到達する。アイボックスにアイポイントを位置させた運転者 D は、表示像の光を、前景に重畳された虚像として視認可能となる。運転者 D は、虚像を知覚することで、各種の情報を認識できる。虚像表示される各種情報には、車速及び燃料残量等の車両の状態情報、並びに経路案内等のナビゲーション情報が含まれている。

[0016] ウィンドシールド WS は、ガラス等の透光性を有する材料により、湾曲した板状に形成されている。ウィンドシールド WS は、車両 A の水平方向及び鉛直方向に対して傾斜した姿勢で配置されている。ウィンドシールド WS は、虚像を結像させるための光学系の一つとして機能する。ウィンドシールド WS の車室内側の面に規定された投影領域 PA は、車両 A のデザインに関連して、横方向及び縦方向のいずれにも連続的に変化する曲率で、凹面状に湾曲している。尚、投影領域 PA は、ウィンドシールド WS に貼り付けられた構成、例えば光の反射率を高めるための蒸着膜又はフィルム等によって形成されていてもよい。

[0017] HUD 装置 100 によって表示される複数の虚像には、近虚像 29 及び遠虚像 39 が含まれている。遠虚像 39 を表示可能な範囲及び近虚像 29 を表示可能な範囲は、それぞれ横長の矩形状となっている。遠虚像 39 として表示可能なサイズは、近虚像 29 として表示可能なサイズよりも大きくされている。

[0018] 加えて近虚像 29 及び遠虚像 39 は、車両 A の前後方向において、互いに異なる位置に結像される。近虚像 29 は、遠虚像 39 よりもウィンドシール

ドWSに近い位置、具体的には、アイポイントから車両Aの前方に2～3メートル程度の空間中に結像される。遠虚像39は、近虚像29よりもウィンドシールドWSから遠い位置、具体的には、アイポイントから車両Aの前方に10～20メートル程度の空間中に結像される。一例としては、近虚像29は、アイポイントよりも2m程度前方に表示され、遠虚像39は、アイポイントよりも15m程度前方に表示される。

[0019] さらに、近虚像29及び遠虚像39の結像位置は、運転者Dからの視認上において、鉛直（上下）方向にもずらされている。近虚像29の結像位置は、アイポイントよりも僅かに下方、即ち遠虚像39よりも下方となるように設定されている。例えば車速、インジケータ、及びアイコン等が近虚像29として表示される。遠虚像39の結像位置は、アイポイントと概ね同程度の高さとなるように設定されている。遠虚像39は、運転者Dの見かけ上で路面等に重畳されることで、拡張現実（Augmented Reality：AR）表示として機能する。例えば、右左折を指示する矢印等が遠虚像39として表示される。

[0020] 尚、運転者Dからの視認上にて、遠虚像39の下縁部分は、近虚像29の上縁部分よりも、下方に位置していてもよい。例えば、遠虚像39を表示可能な範囲は、近虚像29を表示可能な範囲を避けるようにして、部分的に切り欠かれた矩形状であってもよい。また、運転者Dからの視認上にて、遠虚像39の下縁部分と近虚像29の上縁部分とが、上下方向に離れていてもよい。

[0021] 次に、HUD装置100の構成を説明する。HUD装置100は、図1及び図2に示すように、第一表示器20、第二表示器30、制御回路90、拡大光学素子40、及び補正光学素子60等によって構成されている。

[0022] 第一表示器20は、近虚像29として結像される近表示像28の光を、拡大光学素子40へ向けて射出する表示構成である。第一表示器20は、近表示像28を発光表示する第一表示面21を有している。第一表示器20は、第一表示面21を拡大光学素子40へ向けた姿勢にて、HUD装置100の

ハウジング等に固定されている。第一表示器 20 は、拡大光学素子 40 の後方、且つ、第二表示器 30 の上方に配置されている。第一表示器 20 は、補正光学素子 60 よりも拡大光学素子 40 の近くに配置されている。第一表示器 20 は、液晶ディスプレイパネル 22 及びバックライト 23 等によって構成されている。

[0023] 液晶ディスプレイパネル 22 は、第一表示面 21 を形成している。第一表示面 21 は、実質的に湾曲の無い平面状であって、横長の矩形状である。第一表示面 21 には、多数の画素が二次元状に配列されている。各画素には、赤色、緑色、及び青色のサブ画素が設けられている。液晶ディスプレイパネル 22 は、サブ画素の光の透過率を制御することにより、第一表示面 21 に種々の近表示像 28 をカラーにて発光表示する。

[0024] バックライト 23 は、白色の光源光を放射する複数の LED と、各 LED から放射された光を液晶ディスプレイパネル 22 へ導光するプリズムとを有している。各 LED から放射された光は、第一表示面 21 の裏面側に導光され、第一表示面 21 に描画された近表示像 28 を透過照明する。第一表示面 21 を透過した近表示像 28 の光は、拡大光学素子 40 に投影される。

[0025] 第二表示器 30 は、遠虚像 39 として結像される遠表示像 38 の光を、補正光学素子 60 へ向けて射出する表示構成である。第二表示器 30 は、遠表示像 38 を発光表示する第二表示面 31 を有している。第二表示器 30 は、第二表示面 31 を補正光学素子 60 へ向けた姿勢にて、HUD 装置 100 のハウジング等に固定されている。第二表示器 30 は、車両 A の前後方向において、拡大光学素子 40 及び補正光学素子 60 の間に位置している。第二表示器 30 は、拡大光学素子 40 及び補正光学素子 60 よりも下方に配置されている。第二表示器 30 は、第一表示器 20 と同様に、液晶ディスプレイパネル 32 及びバックライト 33 等によって構成されている。

[0026] 液晶ディスプレイパネル 32 は、第二表示面 31 を形成している。第二表示面 31 は、第一表示面 21 と同様に、実質的に湾曲の無い平面状であって、横長の矩形状である。第二表示面 31 の面積は、第一表示面 21 の面積よ

りも広くされている。第二表示面 31 には、多数の画素が二次元状に配列されている。液晶ディスプレイパネル 32 は、各画素を構成する複数のサブ画素について、光の透過率を個別に制御することにより、第二表示面 31 に種々の遠表示像 38 をカラーにて発光表示する。

[0027] バックライト 33 は、バックライト 23 と実質同一の構成である。バックライト 33 の各 LED から放射された光は、第二表示面 31 の裏面側に導光され、第二表示面 31 に描画された遠表示像 38 を透過照明する。第二表示面 31 を透過した遠表示像 38 の光は、補正光学素子 60 にて反射され、拡大光学素子 40 に投影される。

[0028] 制御回路 90 は、HUD 装置 100 による近虚像 29 及び遠虚像 39 の表示を制御する回路である。制御回路 90 は、プロセッサ、RAM、及び記憶媒体等を有するマイクロコントローラを主体に構成されている。制御回路 90 は、車両 A に搭載された表示制御装置 98、並びに第一表示器 20 及び第二表示器 30 等と電氣的に接続されている。表示制御装置 98 は、車載された通信バス 99 を通じて車両 A の情報を取得し、状況に対応した近虚像 29 及び遠虚像 39 の表示態様を決定する。制御回路 90 は、表示制御装置 98 からの指令信号に基づき、第一表示器 20 及び第二表示器 30 を制御することで、運転者 D に必要な情報を、近虚像 29 及び遠虚像 39 を通じて運転者 D に提供する。

[0029] 拡大光学素子 40 は、合成樹脂又はガラス等からなる無色透明の基材の表面に、アルミニウム等の金属を蒸着させた反射鏡である。拡大光学素子 40 は、全体として横長の矩形の板状に形成されている。拡大光学素子 40 は、アルミニウムの蒸着面が凹面状となるように湾曲している。拡大光学素子 40 は、投影領域 PA の下方、且つ、補正光学素子 60 の前方に配置されている。拡大光学素子 40 には、拡大反射面 41 が形成されている。拡大光学素子 40 は、第一表示器 20 及び補正光学素子 60 に拡大反射面 41 を向けた姿勢にて、HUD 装置 100 のハウジング等に保持されている。

[0030] 拡大反射面 41 は、拡大光学素子 40 の板厚方向に波状に湾曲した横長の

矩形形状である。拡大反射面 4 1 は、長手方向及び短手方向のそれぞれに異なる曲率を有する凹状の自由曲面に形成されている。拡大反射面 4 1 の各方向に規定された曲率は、一定でなくてもよく、拡大反射面 4 1 の各箇所において異なってもよい。拡大反射面 4 1 は、近表示像 2 8 の光の光路及び遠表示像 3 8 の光の光路の両方に跨るよう配置されている。拡大反射面 4 1 には、第一表示面 2 1 から射出された近表示像 2 8 の光と、補正光学素子 6 0 にて反射された遠表示像 3 8 の光とが共に入射する。拡大反射面 4 1 にて、近表示像 2 8 の光が入射する第一入射領域 4 2 の少なくとも一部は、遠表示像 3 8 の光が入射する第二入射領域 4 3 の少なくとも一部と重なっている。第一入射領域 4 2 は、第二入射領域 4 3 よりも上方に位置している。第二入射領域 4 3 は、第一入射領域 4 2 よりも広い。

[0031] 拡大光学素子 4 0 は、凹面状に湾曲した拡大反射面 4 1 により、遠表示像 3 8 及び遠虚像 3 9 の光を広げつつ、ウィンドシールド WS 側となる上方へ向けて反射させる。拡大反射面 4 1 での反射により、近表示像 2 8 及び遠表示像 3 8 からそれぞれ拡大された近虚像 2 9 及び遠虚像 3 9 が結像される。遠表示像 3 8 に対する遠虚像 3 9 の拡大率は、近表示像 2 8 に対する近虚像 2 9 の拡大率よりも大きい。

[0032] 補正光学素子 6 0 は、拡大光学素子 4 0 と同様に、合成樹脂又はガラス等からなる無色透明の基材の表面に、アルミニウム等の金属を蒸着させた反射鏡である。補正光学素子 6 0 は、全体として、補正光学素子 6 0 よりも小さい矩形の板状に形成されている。補正光学素子 6 0 は、アルミニウムの蒸着面が凸面状となるように湾曲している。

[0033] 補正光学素子 6 0 は、遠表示像 3 8 の光の光路に位置している。補正光学素子 6 0 は、拡大光学素子 4 0 及び第二表示器 3 0 の後方にて、HUD 装置 1 0 0 のハウジングに保持されている。補正光学素子 6 0 は、上下方向にて、第一表示器 2 0 よりも僅かに下方に配置されており、第一表示器 2 0 よりも拡大反射面 4 1 から離れた位置に設置されている。補正光学素子 6 0 には、補正反射面 6 1 が形成されている。補正光学素子 6 0 は、第二表示面 3 1

及び拡大反射面 4 1 に補正反射面 6 1 を向けた姿勢にて、HUD 装置 1 0 0 のハウジング等に保持されている。補正光学素子 6 0 は、第一表示面 2 1 から投影領域 P A に至る遠表示像 3 8 の光の光路のうちで、第一表示面 2 1 から拡大光学素子 4 0 までの間に配置されている。補正反射面 6 1 から第二入射領域 4 3 へ向かう遠表示像 3 8 の光の光路は、第一表示器 2 0 と重ならないように規定されている。

[0034] 補正反射面 6 1 は、長手方向及び短手方向のそれぞれに異なる曲率を有する凹状の自由曲面に形成されている。補正反射面 6 1 の各方向に規定された曲率は、一定でなくてもよく、補正反射面 6 1 の各箇所において異なってもよい。補正反射面 6 1 には、第二表示面 3 1 から射出された遠表示像 3 8 の光が入射する。補正反射面 6 1 は、第二表示面 3 1 から射出される遠表示像 3 8 の光を、拡大光学素子 4 0 側となる前方へ向けて反射させる。こうした補正反射面 6 1 の光学的な機能により、補正光学素子 6 0 は、第二表示面 3 1 から拡大反射面 4 1 までの光路距離を、第一表示面 2 1 から拡大反射面 4 1 までの光路距離よりも長くしている。

[0035] 以上の HUD 装置 1 0 0 では、各虚像 2 9, 3 9 を結像させる光学系として、ウィンドシールド W S が用いられている。しかし、ウィンドシールド W S は、光学的に好ましい曲率で湾曲しているわけではない。故に、投影領域 P A での反射により、近虚像 2 9 及び遠虚像 3 9 には、光学的な影響が生じる。そのため、HUD 装置 1 0 0 に設けられた光学素子、即ち、拡大光学素子 4 0 及び補正光学素子 6 0 は、ウィンドシールド W S での反射に起因する光学的な影響を補正するように設計されている。

[0036] 尚、光学的な影響は、例えば像面湾曲及び非点収差等である。像面湾曲は、投影領域 P A の凹面形状に起因して、平面状に表示された表示像が光軸に沿った前後方向に湾曲する現象である。非点収差は、投影領域 P A の各位置における焦点距離の不一致に起因して、虚像を構成する個々の点像に変形が生じる現象である。

[0037] 上述したように、近虚像 2 9 及び遠虚像 3 9 の各拡大率は、互いに異なっ

ている。故に、投影領域PAでの反射に伴う近虚像29への光学的な影響よりも、投影領域PAでの反射に伴う遠虚像39への光学的な影響の方が、高倍率化に伴って大きくなる。一方で、HUD装置100では、一つの拡大光学素子40が、近表示像28及び遠表示像38の各光を共に反射させる光学的な役割を担っており、近虚像29の表示と遠虚像39の表示とで共有されている。故に、拡大反射面41の湾曲形状を、近表示像28及び遠表示像38の両方の補正に好適な湾曲形状にすることは、非常に困難となる。

[0038] そこで拡大反射面41は、近表示像28に生じる光学的な影響の補正に好適な湾曲形状に設定されている。結像位置までの距離が比較的短く、且つ、倍率が小さい場合（例えば10倍未満）、ウィンドシールドWSの形状の影響を受け難いため、近虚像29の結像性能は、拡大反射面41による補正だけでも、十分に担保され得る。

[0039] 一方で、AR表示を行うために結像位置までの距離が比較的長く（例えば5m以上）、且つ、倍率も大きい（例えば10倍以上）場合、ウィンドシールドWSの形状の影響が顕著となり易い。そのため、遠表示像38に生じる光学的な影響は、拡大反射面41及び補正反射面61の両方によって補正される。詳記すると、補正反射面61は、遠表示像38に生じる光学的な影響のうちで、拡大反射面41によって補正できない分を補正するのに好適な湾曲形状に設定されている。以上のように、補正光学素子60は、遠虚像39に生じる像面湾曲及び非点収差等を拡大光学素子40と共に補正する。その結果、遠表示像38の光は、補正光学素子60及び拡大光学素子40を經由することで、投影領域PAに反射されても、遠虚像39として鮮明に結像される。

[0040] ここまで説明したように、ウィンドシールドWSでの反射によって遠虚像39に発生が想定される光学的な影響は、拡大光学素子40だけでなく、補正光学素子60によっても、補正され得る。故に、拡大光学素子40が近表示像28及び遠表示像38の各光を共に反射させる構成であっても、遠表示像38の光は、近表示像28の光とは異なる光学的な補正をなされたうえで

、近虚像 29 よりも遠い位置に、遠虚像 39 として結像される。

[0041] 以上によれば、近虚像 29 の結像性能が担保されるように拡大光学素子 40 を最適化したうえで、遠虚像 39 の結像性能が担保されるように、補正光学素子 60 を最適化することができる。したがって、HUD 装置 100 は、複数の表示像 28, 38 で拡大光学素子 40 を共用していても、近虚像 29 及び遠虚像 39 それぞれの結像性能を担保可能となる。

[0042] このような第一実施形態では、近虚像 29 及び遠虚像 39 のそれぞれに独立した拡大光学系を持たせていないため、HUD 装置 100 の大型化を抑え、車両 A へ搭載性が確保され得る。また、補正光学素子 60 の採用によれば、大きく倍率が異なる近虚像 29 及び遠虚像 39 のうちで一方の結像性能が犠牲にされたり、両方の結像性能を均等に劣化させたりすることが不要になる。

[0043] 加えて第一実施形態の補正光学素子 60 は、第二表示面 31 から拡大反射面 41 の間に位置している。故に、補正光学素子 60 は、拡大反射面 41 にて拡大される前の段階で、遠表示像 38 の光を補正できる。以上の構成であれば、補正光学素子 60 のサイズを小さく抑えることができるため、HUD 装置 100 の大型化が抑制される。

[0044] また第一実施形態の拡大反射面 41 では、第一入射領域 42 と第二入射領域 43 とが重なるように規定されている。こうした光学系の設計によれば、拡大光学素子 40 の小型化が可能になる。しかし、第一入射領域 42 及び第二入射領域 43 の少なくとも一部が互いに重なっていれば、拡大反射面 41 の発揮可能な補正作用は、実質的に同一とならざるを得ない。故に、遠虚像 39 に生じる光学的な影響を補正光学素子 60 の追加によって補正する構成は、第一入射領域 42 と第二入射領域 43 とが重なって規定された形態にて、二つの虚像 29, 39 の結像性能を担保するために、特に好適なのである。

[0045] さらに第一実施形態のように、補正光学素子 60 が反射鏡によって構成されていれば、遠表示像 38 の光の光路を HUD 装置 100 の内部で折り返す

ことができる。その結果、HUD装置100の前後方向の寸法を縮めることが可能になる。以上によれば、前後方向に収容スペースを拡大し難い車両Aにも搭載可能な、搭載性に優れるHUD装置100が実現される。

[0046] 尚、第一実施形態では、補正反射面61が「反射面」に相当し、車両Aが「移動体」に相当し、運転者Dが「乗員」に相当する。

[0047] (第二実施形態)

図3に示す本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態のHUD装置200では、第一表示器20及び第二表示器30の配置が、第一実施形態とは異なっている。加えて第二実施形態では、補正光学素子260として、光学レンズ261が設けられている。

[0048] 第一表示器20は、第一入射領域42に第一表示面21を向けた姿勢にて、ハウジング等に固定されている。第一表示器20は、光学レンズ261よりも上方に配置されている。拡大反射面41から第一表示面21までの距離は、拡大反射面41から光学レンズ261までの距離よりも長く設定されている。

[0049] 第二表示器30は、光学レンズ261を挟んで、拡大反射面41の反対側に配置されている。第二表示器30は、第二入射領域43に第二表示面31を向けた姿勢にて、ハウジング等に固定されている。拡大反射面41から第二表示面31までの距離は、拡大反射面41から第一表示面21までの距離よりも長く設定されている。遠表示像38の光の光路は、近表示像28の光の光路よりも下方に設定されている。遠表示像38の光の光路は、近表示像28の光の光路に沿って規定されている。

[0050] 光学レンズ261は、ガラス等の高い透光性を有する材料によって形成されている。光学レンズ261は、例えば両凸レンズ、平凸レンズ、又は凸シリンドリカルレンズ等である。光学レンズ261に形成される一对の屈折面262、263は、凸形状の円筒面、球面、非球面、又は自由曲面であってよい。加えて、二つの屈折面262、263のうちの一方は、平面状であってもよい。

[0051] 光学レンズ261は、第二表示面31と第二入射領域43との間に配置されている。光学レンズ261は、第二入射領域43よりも第二表示面31に近い位置にて、ハウジング等に固定されている。光学レンズ261は、第一表示面21から第一入射領域42へ向かう近表示像28の光の光路と重ならない位置に設けられている。

[0052] 屈折面262は、第二表示面31と対向している。屈折面263は、第二入射領域43と対向している。第二表示器30から光学レンズ261に入射する遠表示像38の光は、光学レンズ261を透過し、第二入射領域43に到達する。光学レンズ261は、各屈折面262、263によって遠表示像38の光を屈折させつつ、拡大光学素子40側へ向けて射出する。

[0053] 各屈折面262、263は、第一実施形態の補正反射面61（図1参照）と同様に、遠表示像38に生じる光学的な影響を、拡大反射面41と協働で補正する光学的な機能を有する。具体的に、各屈折面262、263は、ウィンドシールドWSの投影領域PAでの反射によって遠表示像38に生じる光学的な影響のうちで、拡大反射面41が補正できない分を補正するのに最適な形状とされている。

[0054] ここまで説明した第二実施形態でも、補正光学素子260として用いられる光学レンズ261により、第一実施形態と同様の効果を奏し、近虚像29及び遠虚像39の双方の結像性能が担保可能となる。加えて第二実施形態では、透過型の補正光学素子260を採用することで、第二表示器30を第一表示器20と並べて配置することが可能になる。

[0055] （第三実施形態）

図4に示す本開示の第三実施形態は、第二実施形態の変形例である。第三実施形態のHUD装置300には、第二実施形態の補正光学素子と実質同一の遠補正光学素子260に加えて、近補正光学素子160が設けられている。

[0056] 近補正光学素子160は、光学レンズ161を有している。光学レンズ161は、光学レンズ261と同様に、ガラス等の高い透光性を有する材料に

よって形成された両凸レンズ、平凸レンズ、又は凸シリンドリカルレンズ等である。光学レンズ161は、第一表示面21と第一入射領域42との間に配置されている。光学レンズ161は、第一入射領域42よりも第一表示面21に近い位置にて、ハウジング等に固定されている。光学レンズ161は、光学レンズ261と並べて配置されており、第二表示面31から第二入射領域43へ向かう遠表示像38の光の光路と重ならない位置に設けられている。

[0057] 光学レンズ161は、第一表示面21と対向する屈折面162、及び第一入射領域42と対向する屈折面163を有している。第一表示器20から光学レンズ161に入射する近表示像28の光は、光学レンズ161を透過し、第一入射領域42に到達する。光学レンズ161は、各屈折面162、163によって近表示像28の光を屈折させつつ、拡大光学素子40側へ向けて射出する。

[0058] 各屈折面162、163は、近表示像28に生じる光学的な影響を、拡大反射面41と協働で補正する光学的な機能を有する。具体的に、各屈折面162、163は、ウィンドシールドWSでの反射によって近表示像28に生じる光学的な影響のうちで、拡大反射面41によって補正しきれない分を補正するのに最適な自由曲面形状とされている。

[0059] ここまで説明した第三実施形態でも、第二実施形態と同様の効果を奏し、近虚像29及び遠虚像39それぞれの結像性能が担保可能となる。加えて第三実施形態では、近補正光学素子160の光学的な作用により、近虚像29に発生が想定される光学的な影響は、さらに精密に補正可能となる。故に、近補正光学素子160及び遠補正光学素子260の形状の調整により、近虚像29及び遠虚像39それぞれの結像性能を、さらに向上させることが可能になる。

[0060] (第四実施形態)

図5に示す本開示の第四実施形態は、第一実施形態の別の変形例である。第四実施形態では、第一表示器20の位置が、第一実施形態とは異なってい

る。第四実施形態では、第一表示器20及び補正光学素子60は、互いに拡大反射面41から実質的に等しい距離に配置されている。第一表示面21及び補正反射面61は、共に拡大反射面41を向く姿勢にて、上下に並んでいる。第一入射領域42から第一表示面21までの距離は、第二入射領域43から補正反射面61までの距離と実質的に同程度とされている。補正光学素子60は、HUD装置400が車両Aに搭載された状態にて、第一表示面21を挟んでウィンドシールドWSの反対側に位置している。補正光学素子60は、第一表示器20よりも下方に配置されている。

[0061] ここまで説明した第四実施形態のように、拡大反射面41から第一表示面21及び補正反射面61までの各距離を等しくしても、第一実施形態と同様の効果を奏し、近虚像29及び遠虚像39それぞれの結像性能が担保可能となる。

[0062] (第五実施形態)

図6に示す本開示の第五実施形態は、第四実施形態のさらに別の変形例である。第五実施形態のHUD装置500において、第一表示器20は、第四実施形態よりも拡大光学素子40から遠ざけられており、補正光学素子60の両面のうちで補正反射面61の形成されていない背面側に配置されている。故に、第一入射領域42から第一表示面21までの距離は、第二入射領域43から補正反射面61までの距離よりも長くなっている。

[0063] 補正光学素子60は、第一表示面21から第一入射領域42へ向かう近表示像28の光の光路と重ならない位置に設けられている。補正光学素子60は、第二入射領域43よりも第一表示面21の近傍に位置している。また、第二表示器30の第二表示面31は、補正光学素子60を挟んで、第一表示面21の反対側に位置している。

[0064] ここまで説明した第五実施形態のように、第一表示面21を補正光学素子60よりも拡大反射面41から遠い位置に設けても、第四実施形態と同様の効果を奏し、近虚像29及び遠虚像39それぞれの結像性能が担保可能となる。

[0065] (他の実施形態)

以上、本開示の複数の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

[0066] 上記実施形態では、液晶ディスプレイパネル及びバックライトを組み合わせてなる表示器が、各表示像を発光表示させる構成として採用されていた。しかし、表示器の構成は、適宜変更されてよい。例えば、有機EL (Electroluminescence) を用いた表示器が、各表示像を発光表示してもよい。加えて、第一表示面及び第二表示面が一つの表示器に設けられていてもよい。

[0067] また、第一表示面及び第二表示面の少なくとも一方は、投影装置によって画像が投影される投影面（スクリーン）であってもよい。投影装置としては、LCD (Liquid Crystal Display) プロジェクタ、レーザプロジェクタ、DLP (Digital Light Processing : 登録商標) プロジェクタ等が採用可能である。

[0068] 上記実施形態では、HUD装置は、異なる二つの焦点に虚像を結像させる二焦点HUDであった。しかし、HUD装置は、三つ以上の表示像の光を投影領域に投影することで、三つ以上の焦点に虚像を結像させる多焦点HUDであってもよい。また、結像位置は、適宜変更可能であり、例えば遠虚像が、アイポイントから5～7 m程度の位置に結像されてもよい。

[0069] 上記実施形態では、各表示像は、カラー表示されていた。しかし、表示像及び虚像は、単色にて発光表示される意匠であってもよい。さらに、表示像及び虚像のサイズは、適宜変更されてよい。また、各虚像を表示可能な範囲は、縦長であってもよい。加えて、遠虚像及び近虚像の結像位置及び姿勢等も、適宜変更されてよい。

[0070] HUD装置に用いられる光学系の構成は、適宜変更されてよい。例えば、補正光学素子は、反射性の構成、透過性の構成、及び反射透過を兼ね備えた構成のいずれであってもよい。加えて、補正光学素子（遠補正光学素子）、近補正光学素子、及び拡大光学素子は、それぞれ一つずつでなくてもよい。

H U D 装置に設けられる反射鏡の枚数及びレンズの個数は、適宜変更されてよい。例えば、複数の遠補正光学素子又は複数の近補正光学素子が、各光路上に配置されていてもよい。加えて、近虚像及び遠虚像の表示に共有される拡大光学素子 4 0（図 1 等参照）に加えて、他の拡大光学素子がさらに設けられていてもよい。また、補正光学素子は、拡大光学素子と同様に、遠表示像の光を広げる光学的作用により、遠虚像の拡大率を高める機能を有していてもよい。

[0071] さらに、補正光学素子（遠補正光学素子）は、遠表示像の光の光路のうちで、拡大光学素子と投影領域との間に配置されていてもよい。同様に、近補正光学素子は、近表示像の光の光路のうちで、拡大光学素子と投影領域との間に配置されていてもよい。このように、光学的な補正は、拡大光学素子での反射後であって、各光路が明確に分離された後にて、実施されてもよい。

[0072] 補正光学素子における反射面及び屈折面の各形状は、有効な補正作用が発揮されるように、適宜変更されてよい。反射面及び屈折面は、補正作用の最大化のために自由曲面形状であるのが望ましいが、十分な補正作用が発揮可能であれば、製造コスト低減の観点から、トロイダル形状及びシリンドリカル形状等であってもよい。

[0073] 上記第二実施形態の光学レンズは、拡大反射面よりも第二表示面に近い位置に設けられていた。しかし、光学レンズは、第二表示面よりも拡大反射面に近い位置に設けられていてもよい。また、拡大反射面に規定される第一入射領域及び第二入射領域は、互いに離れていてもよい。

[0074] 上記実施形態では、拡大反射面に入射する近表示像及び遠表示像の各光の光路は、実質的に平行に規定されていた。しかし、H U D 装置の内部における各光路のレイアウトは、適宜変更されてよい。例えば、二つの光路を互いに交差させたレイアウトが採用されていてもよい。

[0075] H U D 装置を搭載する移動体は、車両以外の船舶、航空機、及び輸送機器等であってもよい。加えて、移動体の乗員は、移動体を操縦する運転者でなくともよい。

請求の範囲

- [請求項1] 移動体（A）のウィンドシールド（WS）に二つの表示像を投影し、互いに異なる位置に結像される二つの前記表示像の虚像を、前記移動体の乗員（D）によって視認可能に表示するヘッドアップディスプレイ装置であって、
- 二つの前記表示像のうちで前記ウィンドシールドに近い位置に近虚像（29）として結像される近表示像（28）、を発光表示する第一表示面（21）と、
- 二つの前記表示像のうちで前記近虚像よりも前記ウィンドシールドから遠い位置に遠虚像（39）として結像される遠表示像（38）、を発光表示する第二表示面（31）と、
- 前記近表示像及び前記遠表示像からそれぞれ拡大された前記近虚像及び前記遠虚像が結像されるよう、前記第一表示面及び前記第二表示面から射出される光を広げつつ前記ウィンドシールド側へ向けて反射させる拡大光学素子（40）と、
- 前記遠表示像の光の光路に設けられ、前記ウィンドシールドでの反射によって前記遠虚像に発生が想定される光学的な影響を、前記拡大光学素子と共に補正する補正光学素子（60、260）と、を備えるヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項2] 前記補正光学素子は、前記遠表示像の光の光路のうちで前記第二表示面から前記拡大光学素子までの間に配置されている請求項1に記載のヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項3] 前記拡大光学素子にて前記近表示像の光が入射する第一入射領域（42）の少なくとも一部は、前記遠表示像の光が入射する第二入射領域（43）の少なくとも一部と重なっている請求項1又は2に記載のヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項4] 前記補正光学素子は、前記第二表示面から射出される前記遠表示像の光を前記拡大光学素子側へ向けて反射させる反射面（61）、を有

する請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

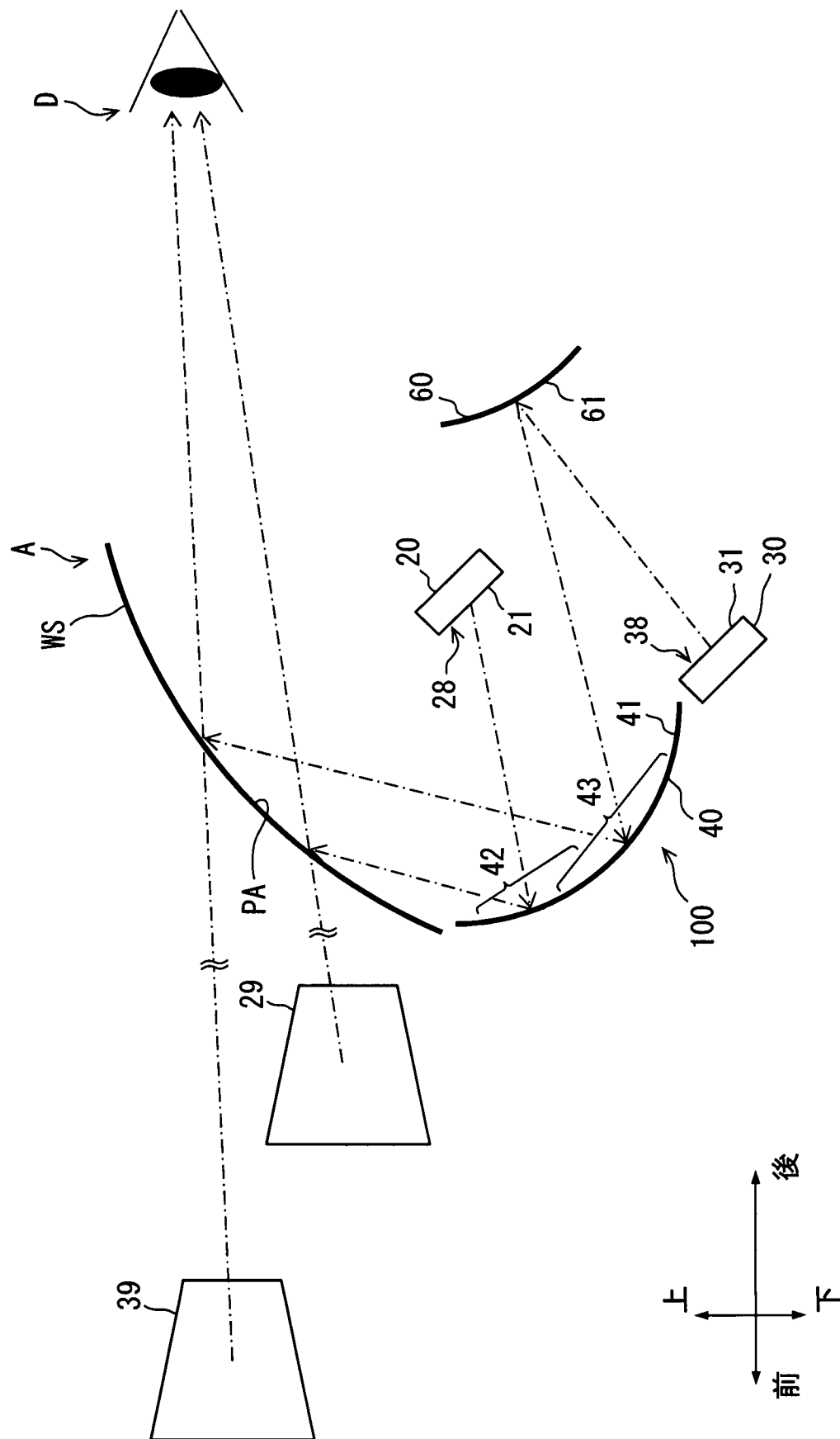
[請求項5] 前記補正光学素子は、前記移動体に搭載された状態にて、前記第一表示面を挟んで前記ウィンドシールドの反対側に位置している請求項 4 に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項6] 前記第二表示面は、前記補正光学素子を挟んで前記第一表示面の反対側に位置されている請求項 4 に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

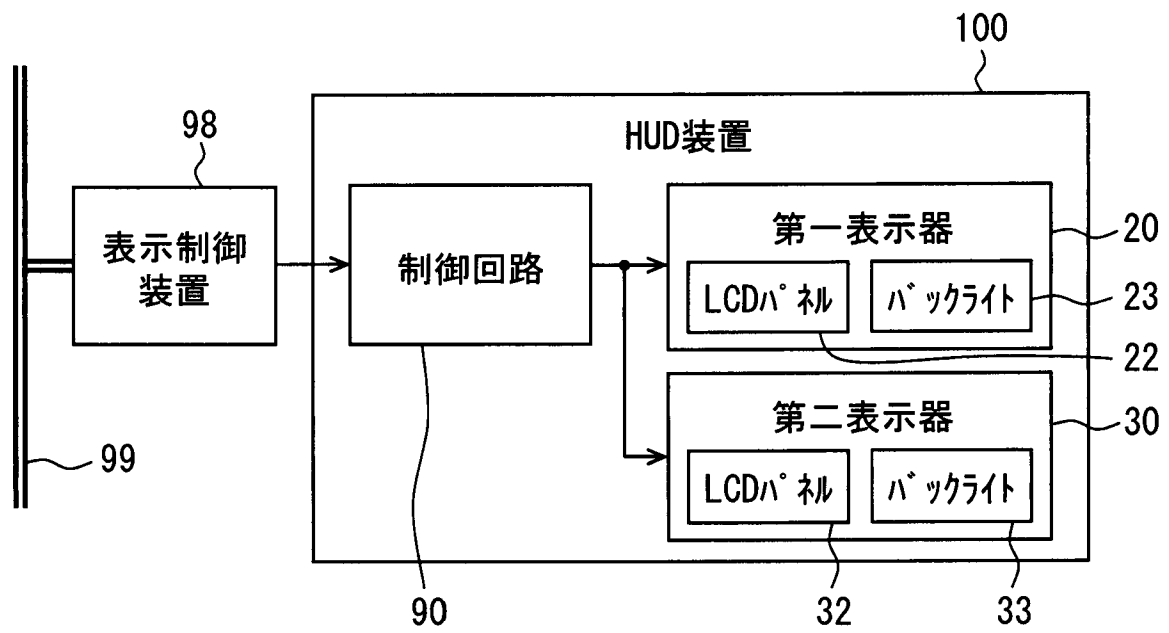
[請求項7] 前記補正光学素子は、前記第二表示面から射出される前記遠表示像の光を屈折させつつ前記拡大光学素子側へ向けて射出する屈折面（262，263）、を有する請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項8] 前記近表示像の光の光路に設けられ、前記ウィンドシールドでの反射により前記近虚像に発生が想定される光学的な影響を、前記拡大光学素子と共に補正する近補正光学素子（160）、をさらに備える請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

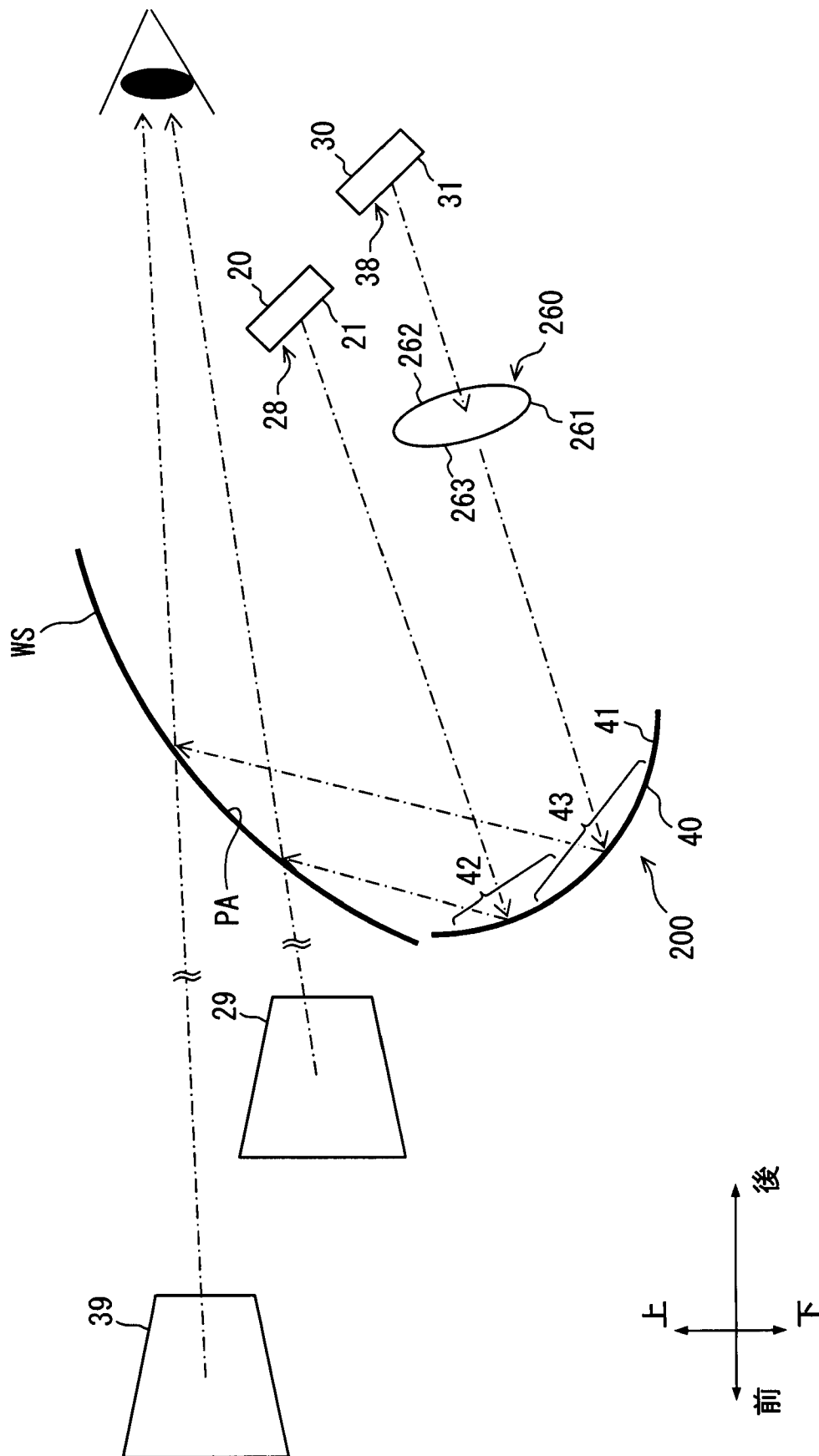
[図1]



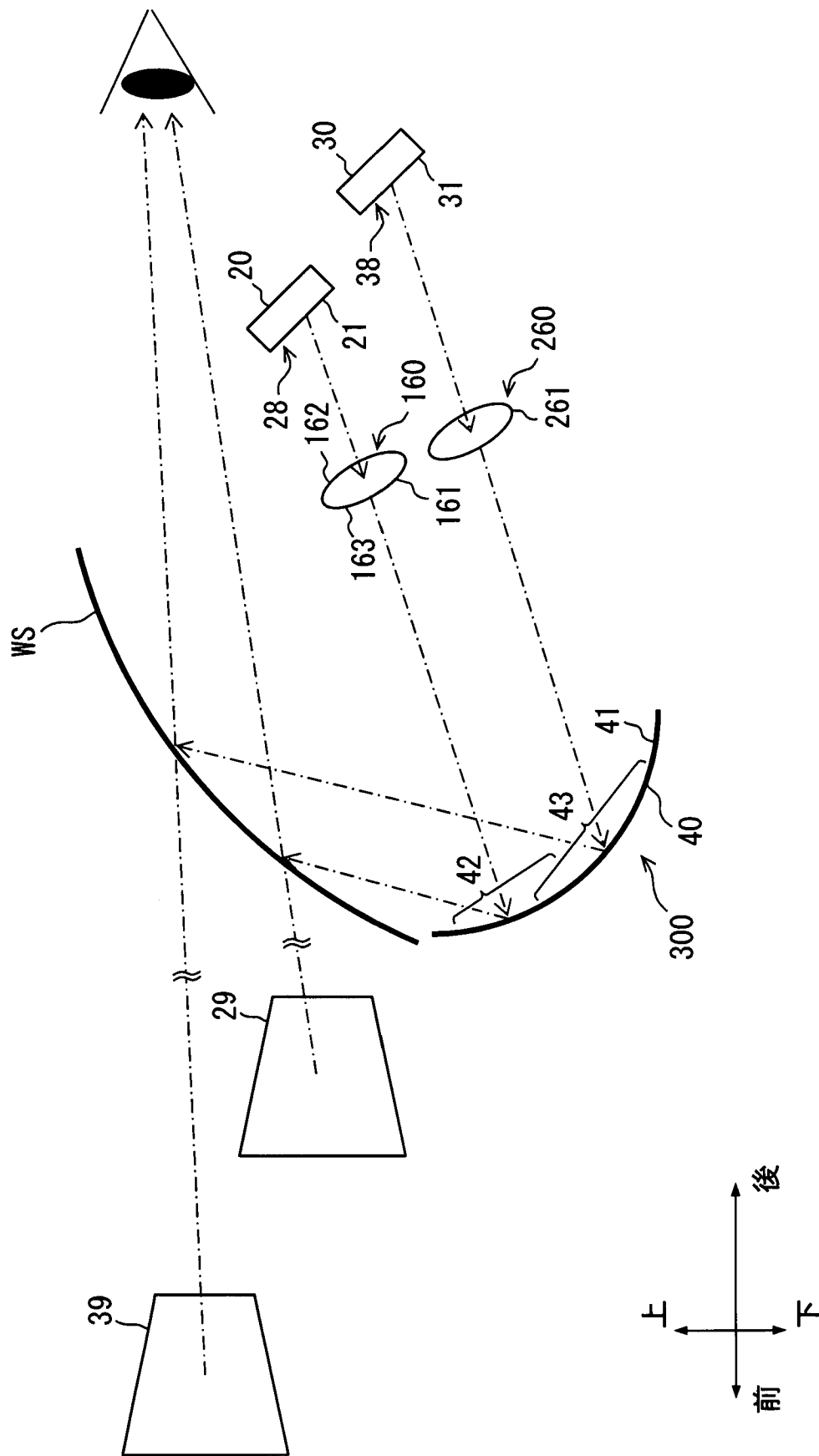
[図2]



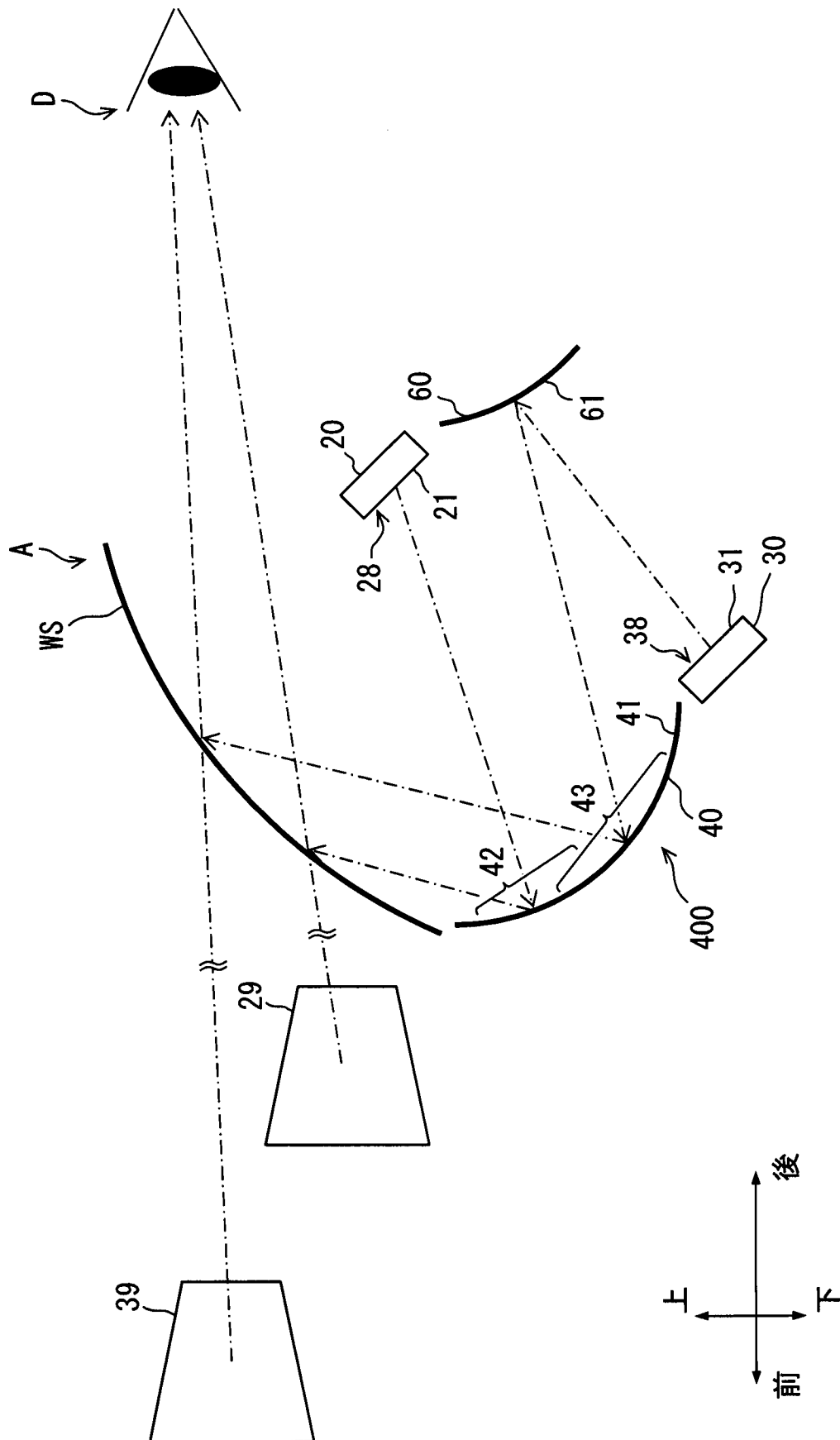
[図3]



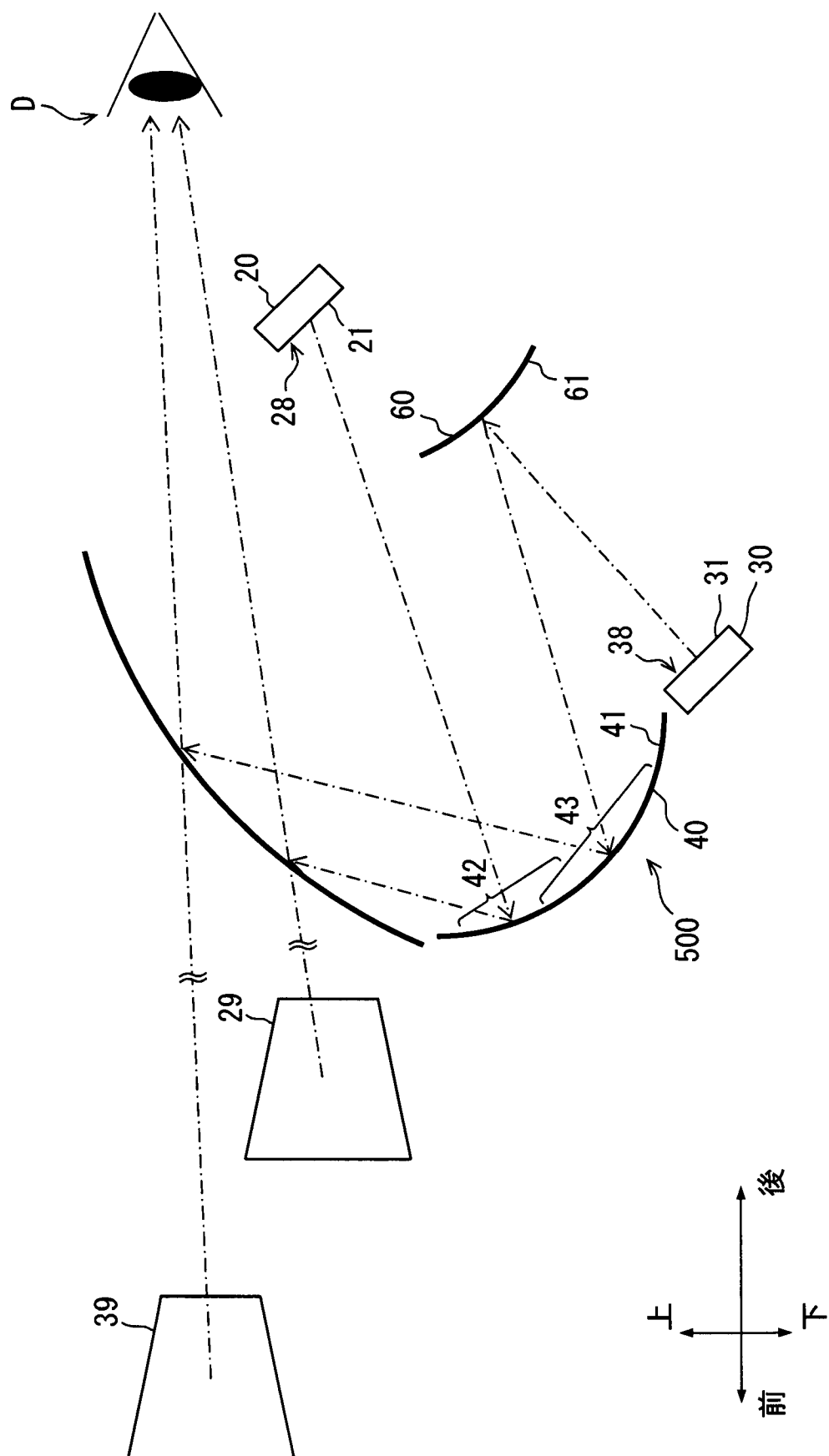
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/046323

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2016-45252 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 04 April 2016, paragraphs [0011]-[0028], fig. 1-2 & US 2017/0235138 A1, paragraphs [0014]-[0033], fig. 1-2 & WO 2016/027706 A1 & EP 3185061 A1 & CN 106605166 A	1-2, 4, 7-8 3, 5-6
Y	JP 2015-87594 A (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) 07 May 2015, paragraphs [0016], [0062], fig. 3-4 & CN 104597601 A	1-2, 4, 7-8
Y	JP 2016-142802 A (KONICA MINOLTA, INC.) 08 August 2016, paragraph [0048], fig. 14 (Family: none)	7
A	JP 2013-86691 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 13 May 2013, paragraphs [0014]-[0043], fig. 1-3 & US 2014/0253821 A1, paragraphs [0019]-[0048], fig. 1-3 & WO 2013/058123 A1 & EP 2769867 A1 & KR 10-2014-0078661 A	1-8
A	JP 2016-224287 A (ALPSELECTRIC CO., LTD.) 28 December 2016, entire text, all drawings (Family: none)	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

"I" 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
09 March 2018 (09.03.2018)

Date of mailing of the international search report
20 March 2018 (20.03.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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 A	JP 2016-45252 A（日本精機株式会社）2016.04.04, 段落 [0011] - [0028]、図1-2 & US 2017/0235138 A1:[0014]-[0033], FIGs. 1-2 & WO 2016/027706 A1 & EP 3185061 A1 & CN 106605166 A	1-2, 4, 7-8 3, 5-6
Y	JP 2015-87594 A（アルプス電気株式会社）2015.05.07, 段落 [0016]、[0062]、図3-4 & CN 104597601 A	1-2, 4, 7-8

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

09.03.2018

国際調査報告の発送日

20.03.2018

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）

佐藤 洋允

2 L

3 4 1 3

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
Y	JP 2016-142802 A (コニカミノルタ株式会社) 2016. 08. 08, 段落 [0 0 4 8]、図 1 4 (ファミリーなし)	7
A	JP 2013-86691 A (日本精機株式会社) 2013. 05. 13, 段落 [0 0 1 4] – [0 0 4 3]、図 1 – 3 & US 2014/0253821 A1:[0019]-[0048], FIGs. 1-3 & WO 2013/058123 A1 & EP 2769867 A1 & KR 10-2014-0078661 A	1-8
A	JP 2016-224287 A (アルプス電気株式会社) 2016. 12. 28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8