

(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
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

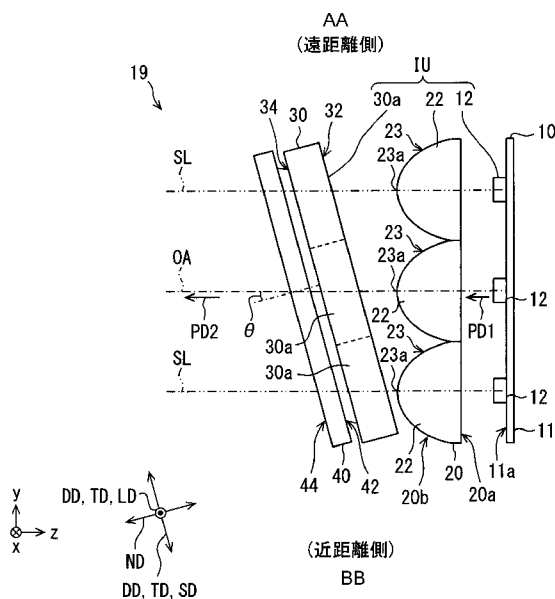
WO 2017/199627 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) **G02F 1/13** (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014477
- (22) 国際出願日: 2017年4月7日(07.04.2017)
- (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 2016-099852 2016年5月18日(18.05.2016) 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: 南原 孝啓 (NAMBARA Takahiro); 〒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, 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, 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,

(54) Title: HEAD-UP DISPLAY DEVICE AND IMAGE PROJECTION UNIT

(54) 発明の名称: ヘッドアップディスプレイ装置及び画像投射ユニット

[図3]



AA Long distance side
BB Short distance side

(57) Abstract: This head-up display device is installed in a moving body (1) and displays a virtual image that can be seen by an occupant by projecting display light for the image onto a projection member (3). An illumination light source part (10, 210) generates illumination light. An image display panel (40) allows the illumination light from the illumination light source part to pass therethrough and emits the illumination light from a display surface (44) as the display light to display the image. A projection lens (30, 230, 330) is disposed between the illumination light source part and the image display panel, and projects the illumination light from the illumination light source part onto the image display panel. The image display panel is obliquely disposed in such a manner that the normal direction (ND) to the display surface intersects with the optical axis (OA) of the illumination light source part. The projection lens is obliquely disposed in such a manner that the radial direction (DD) of the projection lens matches the tangential direction (TD) of the display surface.

[続葉有]



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)）

(57) 要約：ヘッドアップディスプレイ装置は、移動体（1）に搭載され、投影部材（3）へ画像の表示光を投影することにより、画像を乗員により視認可能に虚像表示する。照明光源部（10，210）は、照明光を発する。画像表示パネル（40）は、照明光源部側からの照明光を通過させ、表示光として表示面（44）から射出することで画像を表示する。投射レンズ（30，230，330）は、照明光源部と画像表示パネルとの間に配置され、照明光源部側からの照明光を画像表示パネルに投射する。画像表示パネルは、照明光源部の光軸（OA）に対して表示面の法線方向（ND）が交差するように、傾斜配置される。投射レンズは、投射レンズの径方向（DD）を表示面の接線方向（TD）に合わせるように、傾斜配置されている。

明 細 書

発明の名称：

ヘッドアップディスプレイ装置及び画像投射ユニット

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年5月18日に出願された日本出願番号2016-99852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] 本開示は、移動体に搭載され、画像を乗員により視認可能に虚像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、画像を乗員により視認可能に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置（以下、HUD装置を略称とする）が知られている。特許文献1に開示のHUD装置は、照明光源部、画像表示パネル、及び投射レンズを備えている。照明光源部は、照明光を発する。画像表示パネルは、照明光源部側からの照明光を通過させ、表示光として表示面から射出することで画像を表示する。投射レンズは、照明光源部と画像表示パネルとの間に配置され、照明光源部側からの照明光を画像表示パネルに投射する。

[0004] 特許文献1において画像表示パネルは、照明光源部の光軸と表示面の法線方向とが一致するように、配置されている。また、投射レンズは、光軸と当該投射レンズの径方向とが直交するように、配置されている。

[0005] さて、本発明者は、画像表示パネルを、光軸に対して表示面の法線方向が交差するように、傾斜配置することを考えた。傾斜した画像表示パネルによれば、例えば太陽光等の外光が表示光とは逆行して画像表示パネルに入射したとしても、表示面の法線方向が交差しているので、当該外光が当該表示面に反射されて表示光と一緒に視認されることが抑制される。

[0006] その一方で、特に傾斜した画像表示パネルに照明光を投射する投射レンズが、その径方向を光軸と直交させて配置されたHUD装置では、以下の特有

の問題が発生することを、本発明者は見出した。具体的に、投射レンズと画像表示パネルとの互いの干渉を避けて光路上に配置すると、投射レンズと画像表示パネルとの間隔が配置の角度差によって一部広くなってしまい、投射レンズと画像表示パネルとの間にデッドスペースが発生し得る。その結果、例えば照明光源部から画像表示パネルの先端までの距離の増大により、HUD装置の体格が増大する。すなわち、HUD装置の移動体への搭載性が低下してしまうのである。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2015-133304号公報

発明の概要

[0008] 本開示は、移動体への搭載性が高いHUD装置を提供することを目的とする。

[0009] 本開示の第一の態様におけるヘッドアップディスプレイ装置は、移動体に搭載され、投影部材へ画像の表示光を投影することにより、前記画像を乗員により視認可能に虚像表示する、前記ヘッドアップディスプレイ装置は、照明光を発する照明光源部を、備える。前記ヘッドアップディスプレイ装置は、前記照明光源部側からの前記照明光を通過させ、前記表示光として表示面から射出することで前記画像を表示する画像表示パネルを、更に備える。前記ヘッドアップディスプレイ装置は、前記照明光源部と前記画像表示パネルとの間に配置され、前記照明光源部側からの前記照明光を前記画像表示パネルに投射する投射レンズを、更に備える。前記画像表示パネルは、前記照明光源部の光軸に対して前記表示面の法線方向が交差するように、傾斜配置される。前記投射レンズは、前記投射レンズの径方向を前記表示面の接線方向に合わせるように、傾斜配置されている。

[0010] 本開示の第二の態様におけるヘッドアップディスプレイ装置は、移動体に搭載され、投影部材へ画像の表示光を投影することにより、前記画像を乗員により視認可能に虚像表示する。前記ヘッドアップディスプレイ装置におい

て、画像投射ユニットは、前記表示光を前記投影部材へ導光する導光部へと、前記表示光を投射する。前記画像投射ユニットは、照明光を発する照明光源部を、備える。前記画像投射ユニットは、前記照明光源部側からの前記照明光を通過させ、前記表示光として表示面から射出することで前記画像を表示する画像表示パネルを、更に備える。前記画像投射ユニットは、前記照明光源部と前記画像表示パネルとの間に配置され、前記照明光源部側からの前記照明光を前記画像表示パネルへ投射する投射レンズを、更に備える。前記画像表示パネルは、前記照明光源部の光軸に対して前記表示面の法線方向が交差するように、傾斜配置される。前記投射レンズは、前記投射レンズの径方向を前記表示面の接線方向に合わせるように、傾斜配置されている。

図面の簡単な説明

- [0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]第1実施形態におけるHUD装置の車両への搭載状態を示す模式図であり、
- [図2]第1実施形態における画像投射ユニットを模式的に示す斜視図であり、
- [図3]第1実施形態における画像投射ユニットを示す図であって、 $y-z$ 断面を模式的に示す断面図であり、
- [図4]第1実施形態における画像投射ユニットを示す図であって、 $x-z$ 断面を模式的に示す断面図であり、
- [図5]第1実施形態における投射レンズの部分正面図であって、1つの分割ブロック中の偏向素子を説明するための図であり、
- [図6]第1実施形態における画像表示パネルを表示面の法線方向に沿って見た図であり、
- [図7]図5のVII部を拡大して示す拡大図であり、
- [図8]第1実施形態における投射レンズの入射側表面を説明するための図であり、
- [図9]第1実施形態における投射レンズの射出側表面を説明するための図であ

り、

[図10]第2実施形態における画像投射ユニットを示す図であって、 $y-z$ 断面を模式的に示す断面図であり、

[図11]第2実施形態における画像投射ユニットを示す図であって、 $x-z$ 断面を模式的に示す断面図であり、

[図12]第2実施形態における投射レンズの入射側表面を説明するための図であり、

[図13]第2実施形態における投射レンズの射出側表面を説明するための図であり、

[図14]第3実施形態における投射レンズの入射側表面を説明するための図であり、

[図15]第3実施形態における投射レンズの射出側表面を説明するための図であり、

[図16]変形例1における図8に対応する図であり、

[図17]変形例2における図8に対応する図であり、また

[図18]変形例3, 4における図8に対応する図である。

発明を実施するための形態

[0012] 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。なお、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分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。

[0013] (第1実施形態)

図1に示すように、本開示の第1実施形態によるHUD装置100は、移動体の一種である車両1に搭載され、インストルメントパネル2内に收容さ

れている。HUD装置100は、車両1の投影部材としてのウインドシールド3へ画像の表示光を投影する。これにより、HUD装置100は、画像を車両1の乗員により視認可能に虚像表示する。すなわち、ウインドシールド3に反射される表示光が、車両1の室内において乗員のアイポイントEPに到達し、乗員が当該表示光を虚像V1として知覚する。そして、乗員は、虚像V1として表示される各種情報を認識することができる。虚像V1として表示される各種情報としては、例えば、車速、燃料残量等の車両状態値、又は道路情報、視界補助情報等の車両情報が挙げられる。

[0014] 車両1のウインドシールド3は、透光性のガラスないしは合成樹脂により板状に形成されている。ウインドシールド3は、表示光が投影される投影面3aを滑らかな凹面状又は平面状に形成している。なお、投影部材として、ウインドシールド3の代わりに、車両1と別体となっているコンバイナを車両1内に設置して、当該コンバイナに画像を投影するものであってもよい。また、HUD装置100自体が、投影部材としてのコンバイナを備えていてもよい。

[0015] このようなHUD装置100の具体的構成を、図1～9に基づいて、以下に説明する。HUD装置100は、照明光源部10、集光レンズ20、投射レンズ30、画像表示パネル40、導光部50を備えており、これらはハウジング60に收容され、保持されている。

[0016] ここで、図1、2に示すように、照明光源部10、集光レンズ20、投射レンズ30及び画像表示パネル40により、画像投射ユニット19が構成されている。画像投射ユニット19が備える各要素10、20、30、40は、遮光性を有するケーシング19aに收容されている。

[0017] 照明光源部10は、図2～4に示すように、光源用回路基板11及び複数の発光素子12を有している。光源用回路基板11は、平面状の実装面11aを有している。各発光素子12は、例えば発熱の少ない発光ダイオード素子であり、実装面11a上に互いに配列されている。各発光素子12は、実装面11a上の配線パターンを通じて、電源と電氣的に接続されている。よ

り詳細に、各発光素子 12 は、チップ状の青色発光ダイオード素子を、透光性を有する合成樹脂に黄色蛍光剤を混合した黄色蛍光体により封止することにより形成されている。青色発光ダイオード素子から電流量に応じて発せられる青色光により、黄色蛍光体が励起されて黄色光を発光し、青色光と黄色光との混合により疑似白色の照明光が発せられる。

[0018] 本実施形態において、各発光素子 12 は、実装面 11a 上において互いに直交する 2 方向を配列方向として格子状に配列されている。各配列方向において、発光素子 12 の配列個数は、例えば 3×5 の全 15 個となっている。

[0019] また本実施形態において、光源用回路基板 11 の平面状の実装面 11a の法線方向を z 方向と定義する。そして、実装面 11a に沿った方向のうち、配列個数が多い方、すなわち 5 個の配列方向を x 方向と定義し、配列個数が少ない方、すなわち 3 個の配列方向を y 方向と定義する。

[0020] 各発光素子 12 は、所定の発光強度分布にて発光するが、発光強度が最大となる発光ピーク方向 PD1 を z 方向に合わせて配置されている（図 3，4 参照）。そこで本実施形態において、照明光源部 10 の構成に基づいて規定される照明光源部 10 の光軸 OA は、発光ピーク方向 PD1 である z 方向に沿った軸として規定されるものとする。より詳細に、光軸 OA は、照明光源部 10 の中心に位置する真中の発光素子 12 を通り、発光ピーク方向 PD1 である z 方向に沿った軸として規定される。換言すると、照明光源部 10 は、各発光素子 12 により、光軸 OA に沿った方向に照明光を発する。照明光源部 10 から発せられた照明光は、集光レンズ 20 に入射するようになっている。

[0021] 集光レンズ 20 は、照明光源部 10 と投射レンズ 30 との間に配置されている。集光レンズ 20 は、照明光源部 10 側からの照明光を集光して投射レンズ 30 へ向けて射出するようになっている。

[0022] 具体的に集光レンズ 20 は、透光性の合成樹脂ないしはガラス等からなる複数の凸レンズ素子 22 が互いに配列されて一体的に形成されたレンズアレイとなっている。各凸レンズ素子 22 は、それぞれ個別に各発光素子 12 と

対をなすように、発光素子 12 と同数設けられたレンズ素子である。すなわち、各凸レンズ素子 22 は、 3×5 の全 15 個の配列となっている。

集光レンズ 20 において、照明光源部 10 と対向する入射側表面 20a は、各凸レンズ素子 22 間で共通の滑らかな平面状を呈した単一平面となっている。一方、集光レンズ 20 において投射レンズ 30 と対向する射出側表面 20b では、各凸レンズ素子 22 毎に個別に設けられた集光面 23 が配列形成されている。

[0023] 各凸レンズ素子 22 間において集光面 23 は実質同じ形状となっており、各集光面 23 は、投射レンズ 30 側に突出した凸状に湾曲することで、滑らかな凸面状に形成されている。本実施形態では、互いに配列された発光素子 12 の配列間隔と、互いに配列された集光面 23 の面頂点の配列間隔とは、実質等しくなっている。さらに各発光素子 12 と、対をなす凸レンズ素子 22 の集光面 23 の面頂点 23a との距離は、各対において実質等しくなっている。すなわち、発光素子 12 の配列方向と、凸レンズ素子 22 の配列方向とが実質一致することで、集光レンズ 20 は、その径方向を光軸 OA（すなわち z 方向）と実質垂直に配置されている。

[0024] ここで、各集光面 23 の詳細形状を説明する。特に本実施形態では、各集光面 23 は、面頂点 23a を基準として回転対称の非球面となっている。具体的に、各集光面 23 は、x-z 断面において放物線状に形成され（図 4 参照）、かつ、y-z 断面においても放物線状に形成されている（図 3 参照）ことで、放物面状を呈している。

[0025] 投射レンズ 30 は、照明光源部 10 と画像表示パネル 40 との間、より厳密には集光レンズ 20 と画像表示パネル 40 との間に、配置されている。投射レンズ 30 は、照明光源部 10 側から入射した照明光を、画像表示パネル 40 に投射するようになっている。

[0026] 具体的に投射レンズ 30 は、透光性の合成樹脂ないしはガラス等からなる複数の偏向素子 30b が互いに配列されて一体的に形成されたレンズアレイとなっており、全体としては略平板状を呈している。各偏向素子 30b は、

投射レンズ30の径方向DDに沿って互いに配列されている。各偏向素子30bは、照明光の進行方向を後述する分割レンズ面33, 35での屈折により偏向させることが可能となっている。本実施形態の投射レンズ30では、複数の発光素子12における配列方向及び配列個数に対応して、投射レンズ30を仮想的に分割した分割ブロック30aが定義可能である。特に本実施形態では、y方向に発光素子12の配列個数に対応して3分割され、x方向に発光素子12の配列個数に対応して5分割された3×5の全15個の分割ブロック30aが定義可能である。図5に示すように、投射レンズ30は、こうした各分割ブロック30a中に、それぞれ配列された複数の偏向素子30bを構成しているのである。本実施形態では、1つの分割ブロック30a中に後述する分割レンズ面33, 35の分割数に応じた6×6の全36個の偏向素子30bが配列されている。

[0027] 図2～4に示すように、略平板状を呈した本実施形態の投射レンズ30では、その径方向DDは、板厚方向と垂直な延設方向に一致している。こうした投射レンズ30は、板厚方向を光軸OA（すなわちz方向）と交差させるように、傾斜配置されている。

[0028] 画像表示パネル40は、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、TFT）を用いた液晶パネルであって、例えば2方向に配列された複数の液晶画素40aから形成されたアクティブマトリクス型の液晶パネルである。

[0029] 具体的に図6に示すように、画像表示パネル40は、長手方向LD及び短手方向SDを有する矩形状を呈している。図7に示すように、液晶画素40aが長手方向LD及び短手方向SDに配列されることで、導光部50側において画像を表示する表示面44もまた矩形状を呈している。各液晶画素40aでは、表示面44の法線方向NDに貫通して設けられる透過部40bと、当該透過部40bを囲んで形成された配線部40cとが設けられている。

[0030] 画像表示パネル40は、一对の偏光板及び一对の偏光板に挟まれた液晶層等が積層されて形成されていることで、平板状を呈している。各偏光板は、所定方向に偏光した光を透過させ、当該所定方向に垂直な方向に偏光した光

を吸収する性質を有しており、一对の偏光板は、当該所定方向を互いに直交させて配置されている。液晶層は、液晶画素40a毎の電圧印加により、印加電圧に応じて液晶層に入射する光の偏光方向を回転させることが可能となっている。偏光方向の回転により後の偏光板を透過する光の割合、すなわち透過率を変えることができる。

[0031] したがって、画像表示パネル40は、照明光源部10側表面である照明対象面42への照明光の入射に対して、液晶画素40a毎の当該照明光の透過率を制御する。すなわち、画像表示パネル40は、照明光源部10側からの照明光のうち一部を透過させ、表示光として、導光部50側表面である表示面44から射出することで画像を表示することが可能となっている。隣り合う液晶画素40aには、互いに異なる色（例えば、赤、緑及び青）のカラーフィルタが設けられており、これらの組み合わせにより、様々な色が実現されるようになっている。

[0032] また表示面44は、例えば画像表示パネル40中のガラス基板における鏡面状の表面を利用して、導光部50側から画像表示パネル40に入射する光を反射可能に形成されている。

[0033] 図2～4に示すように、照明光は光軸OAに沿って画像表示パネル40の照明対象面42に入射するようになっている。これに対して、画像表示パネル40は、光軸OAに対して照明対象面42及び表示面44の法線方向NDが交差するように、傾斜配置されている。具体的に、画像表示パネル40は、表示面44の接線方向TDのうち、長手方向LDを光軸OAと直交させ、短手方向SDが光軸OAに対して傾斜するように傾斜配置されている。なお、長手方向LDはx方向に沿っている。換言すると、画像表示パネル40は、表示面44の法線方向を光軸OAと直交させた姿勢から長手方向LD（すなわちx方向）を回転軸として回転した姿勢をとっている。光軸OAに対する表示面44の法線方向NDの交差角 θ は、例えば10～25度程度の角度をなしている。

[0034] 本実施形態の画像表示パネル40には、光を偏向させる要素が基本的にな

いので、表示光のうち最も射出強度が大きくなる射出ピーク方向PD2は、当該画像表示パネル40にて変わることなく光軸OAに大凡沿ったものとなる。すなわち、表示光の射出ピーク方向PD2は表示面44の法線方向NDと異なっている。このようにして画像投射ユニット19は、導光部50へと、表示光を投射するようになっている。

[0035] 導光部50は、図1に示すように、画像投射ユニット19の画像表示パネル40からの表示光を、ウインドシールド3へ導光する。本実施形態の導光部50は、平面鏡51及び凹面鏡53を有している。本実施形態において画像表示パネル40からの表示光は、最初に平面鏡51に入射する。

[0036] 平面鏡51は、合成樹脂ないしはガラス等からなる基材の表面に、反射面52としてアルミニウムを蒸着させること等により形成されている。反射面52は、滑らかな平面状に形成されている。平面鏡51に入射した表示光は、反射面52により凹面鏡53へ向けて反射される。

[0037] 凹面鏡53は、合成樹脂ないしはガラス等からなる基材の表面に反射面54としてアルミニウムを蒸着させること等により形成されている。反射面54は、凹面鏡53の中心が凹む凹状に湾曲することで、滑らかな凹面状に形成されている。凹面鏡53に入射した表示光は、反射面54によりウインドシールド3へ向けて反射される。

[0038] 凹面鏡53とウインドシールド3の間において、ハウジング60に窓部61が設けられている。窓部61を、透光性の防塵カバー62が塞いでいる。したがって、凹面鏡53からの表示光は、当該防塵カバー62を透過して、ウインドシールド3に入射する。こうしてウインドシールド3に反射された表示光を、虚像V1として乗員が視認可能となるのである。

[0039] こうしたHUD装置100では、例えば太陽光等の外光がウインドシールド3を透過して、窓部61に入射し得る。窓部61に入射した外光のうち一部は、表示光とは逆行して、すなわち導光部50の凹面鏡53と平面鏡51とに順番に反射されて、画像表示パネル40の表示面44に入射し得る。ここで、画像表示パネル40において表示面44の法線方向NDは光軸OAと

交差しているので、表示面44に入射した外光は、表示光とは異なる方向に反射され得る。

[0040] こうした画像表示パネル40の傾斜方向又は角度は、平面鏡51、凹面鏡53、及びウインドシールド3の配置角度を考慮して、シャインプールの条件を満足するように、又は当該条件に近くなるように、設定されることが好ましい。こうした傾斜方向及び角度によれば、アイポイントEPから見た虚像V1が傾斜して視認されることを抑制することができる。

[0041] 図2～4に示すように、画像表示パネル40に対応して、投射レンズ30も傾斜配置されている。具体的に、投射レンズ30は、その径方向DDを表示面44の接線方向TDに合わせるように傾斜配置されている。その結果、上述のように、投射レンズ30の板厚方向が光軸OA（すなわちz方向）と交差しているのである。

[0042] 本実施形態の画像表示パネル40と投射レンズ30とは、互いに干渉を避けて配置されている。ここでの干渉とは、画像表示パネル40と投射レンズ30とが衝突してしまうという空間的な干渉の他、光学的な干渉を含む。仮に、画像表示パネル40と投射レンズ30との間隔が配置の角度差によって一部狭小となると、画像の一部にのみモアレ縞が観測され得る。かかるモアレ縞において、上述の投射レンズ30における偏向素子30b同士の境界が強調されてしまうことが懸念される。

[0043] こうした問題を考慮すると、画像表示パネル40と投射レンズ30との間隔は一定であることが好ましい。特に本実施形態では、画像表示パネル40と投射レンズ30との間隔を一定とすることで、画像表示パネル40と投射レンズ30とは、互いに平行に配置されている。

[0044] 投射レンズ30の形状は、こうした傾斜配置に合わせたものとなっている。以下、図8、9を用いて、投射レンズ30の形状について、詳細に説明する。

[0045] 図8に示すように、投射レンズ30において集光レンズ20と対向する入射側表面32では、複数の分割レンズ面33が、偏向素子30bの構成要素

として、隣り合う偏向素子 30b 同士の境界に合わせてストライプ状に分割された状態で形成されている。入射側表面 32 における分割レンズ面 33 の分割方向は、y 方向から例えば 10～25 度程度傾斜した短手方向 SD に沿っている。したがって、xz 断面においては、1 つの分割レンズ面 33 が偏向素子 30b 及び分割ブロック 30a を跨いで形成されている。各分割レンズ面 33 は、その法線方向の xz 断面における成分が光軸 OA に沿うように、かつ、その法線方向の yz 断面における成分が光軸 OA と交差するように配置されている。したがって、入射側表面 32 は、主として、照明光の進行方向を yz 断面において偏向するように構成されている。

[0046] 一方、図 9 に示すように、投射レンズ 30 において画像表示パネル 40 と対向する射出側表面 34 では、複数の分割レンズ面 35 が、偏向素子 30b の構成要素として、隣り合う偏向素子 30b 同士の境界に合わせてストライプ状に分割された状態で形成されている。射出側表面 34 における分割レンズ面 35 の分割方向は、長手方向 LD（すなわち x 方向）に沿っている。したがって、yz 断面においては、1 つの分割レンズ面 35 が偏向素子 30b 及び分割ブロック 30a を跨いで形成されている。各分割レンズ面 35 は、その法線方向の yz 断面における成分が光軸 OA に沿うように、かつ、その法線方向の xz 断面における成分が光軸 OA と交差するように配置されている。したがって、射出側表面 34 は、主として、照明光の進行方向を xz 断面において偏向するように構成されている。

[0047] 先に射出側表面 34 における各分割レンズ面 35 について説明する。射出側表面 34 は、x 方向に対応する発光素子 12 の配列個数に合わせて 5 分割された分割ブロック 30a 毎に、実質同形状に構成されている。

[0048] ここで 1 つの分割ブロック 30a に着目すると、分割レンズ面 35 として、複数の近似平面 35a 及び複数の異方偏向平面 35b が設けられている。各近似平面 35a 及び各異方偏向平面 35b は、所定の分割幅 Wa で領域分割した一分割領域として形成されている。本実施形態では、所定の分割幅 Wa は実質一定に設定されている。

- [0049] 近似平面 35 a は、投射レンズ 30 における仮想のレンズ面として定義される仮想凸状曲面 $S_v b$ に基づいて形成されている。ここで、仮想凸状曲面 $S_v b$ は、画像表示パネル 40 側に凸となる凸状に、 xz 断面において湾曲することで、滑らかなシリンドリカル面状を呈している。近似平面 35 a は、この仮想凸状曲面 $S_v b$ から抽出された複数の座標の線形補間により得られた近似的な平面として、平面状に形成されている。特に本実施形態では、かかる複数の座標として、分割領域の端部における仮想凸状曲面 $S_v b$ の端部座標 C_e が採用されており、当該端部座標 C_e 同士の線形補間により近似平面 35 a の勾配が規定されている。仮想凸状曲面 $S_v b$ が、部分的な近似により平面状とされた状態で、射出側表面 34 上に現出しているのである。
- [0050] 異方偏向平面 35 b は、近似平面 35 a 間に介挿された状態で配置されている。異方偏向平面 35 b は、投射レンズ 30 における仮想のレンズ面として定義される仮想傾斜面 $S_s b$ に基づいて形成されている。仮想傾斜面 $S_s b$ は、 xz 断面において、仮想凸状曲面 $S_v b$ の面頂点に対応する箇所で逆勾配に変わる複数の平面状斜面 $S_s p$ により構成されており、各平面状斜面 $S_s p$ の勾配は、仮想凸状曲面 $S_v b$ の対応する箇所の勾配とは逆向きの勾配となるように設定されている。仮想傾斜面 $S_s b$ のうち一部が抽出されることで、異方偏向平面 35 b が射出側表面 34 上に現出しているのである。
- [0051] 特に本実施形態では、1つの分割ブロック 30 a について6つの分割レンズ面 35 が設けられている。そして、6つの分割レンズ面 35 は、近似平面 35 a、異方偏向平面 35 b、近似平面 35 a、近似平面 35 a、異方偏向平面 35 b、近似平面 35 a の順に配列され、隣り合う近似平面 35 a 同士の境界が仮想凸状曲面 $S_v b$ の面頂点に対応する箇所である。したがって、分割レンズ面 35 毎に勾配が逆勾配に切り替わるようになっているため、分割レンズ面 35 同士の境界を段差なく接続しても、投射レンズ 30 が略平板状に保たれる。
- [0052] 次に入射側表面 32 における各分割レンズ面 33 について説明する。図 8 に示すように、入射側表面 32 は、 x 方向に対応する発光素子 12 の配列個

数に合わせて3分割された分割ブロック30a毎に、異なる形状に構成されている。

[0053] ここで1つの分割ブロック30aに着目すると、射出側表面34と同様に、分割レンズ面33として、複数の近似平面33a及び複数の異方偏向平面33bが設けられている。各近似平面33a及び各異方偏向平面33bは、所定の分割幅Waで領域分割した一分割領域として形成されている。本実施形態では、所定の分割幅Waは実質一定に設定されている。

[0054] 近似平面33aは、投射レンズ30における仮想のレンズ面として定義される仮想凸状曲面Svaに基づいて形成されている。ここで、仮想凸状曲面Svaは、集光レンズ20側に凸となる凸状に、yz断面において湾曲することで、滑らかなシリンドリカル面状を呈している。近似平面33aは、この仮想凸状曲面Svaから抽出された複数の座標の線形補間により得られた近似的な平面として、平面状に形成されている。特に本実施形態では、かかる複数の座標として、分割領域の端部における仮想凸状曲面Svaの端部座標Ceが採用されており、当該端部座標Ce同士の線形補間により近似平面33aの勾配が規定されている。仮想凸状曲面Svaが、部分的な近似により平面状とされた状態で、入射側表面32上に現出しているのである。なお、端部座標Ceは、図9の一部に図示し、図8では同様のため省略されている。

[0055] 異方偏向平面33bは、近似平面33a間に介挿された状態で配置されている。異方偏向平面33bは、投射レンズ30における仮想のレンズ面として定義される仮想傾斜面Ssaに基づいて形成されている。仮想傾斜面Ssaは、yz断面において、仮想凸状曲面Svaの面頂点に対応する箇所で逆勾配に変わる複数の平面状斜面Sspにより構成されており、各平面状斜面Sspの勾配は、仮想凸状曲面Svaの対応する箇所の勾配とは逆向きの勾配となるように設定されている。仮想傾斜面Ssaのうち一部が抽出されることで射出側表面34上に現出しているのである。

[0056] 特に本実施形態では、1つの分割ブロック30aについて6つの分割レン

ズ面 33 が設けられている。そして、6つの分割レンズ面 33 は、近似平面 33 a、異方偏向平面 33 b、近似平面 33 a、近似平面 33 a、異方偏向平面 33 b、近似平面 33 a の順に配列され、隣り合う近似平面 33 a 同士の境界が仮想凸状曲面 $S_v a$ の面頂点に対応する箇所である。したがって、分割レンズ面 33 毎に勾配が逆勾配に切り替わるようになっているため、分割レンズ面 33 同士の境界を段差なく接続しても、投射レンズ 30 が略平板状に保たれる。

[0057] ここで入射側表面 20 a では、射出側表面 20 b とは異なり、分割ブロック 30 a 毎に近似平面 33 a の勾配が異なっている。詳細に、各分割ブロック 30 a において、基となる仮想凸状曲面 $S_v a$ の曲率半径 R_v が異なっているのである。したがって、分割ブロック 30 a 毎に近似平面 33 a の勾配が異なっている。

[0058] 特に本実施形態では、傾斜配置された投射レンズ 30 のうち、照明光源部 10 との距離が近距離となる近距離側から、照明光源部 10 との距離が遠距離となる遠距離側へ向かうに従って、各分割ブロック 30 a の仮想凸状曲面 $S_v a$ の曲率半径 R_v は、小さくなるように変化している。具体的に、近距離側の分割ブロック 30 a から順に曲率半径を R_{v1} , R_{v2} , R_{v3} とすると、 $R_{v1} < R_{v2} < R_{v3}$ となっている。したがって、遠距離側の分割ブロック 30 a における近似平面 33 a の勾配は、近距離側と比較して、相対的に大きくなっている。

[0059] なお、異方偏向平面 33 b の勾配は、各分割ブロック 30 a で実質等しく設定されている。

[0060] yz 断面における各分割ブロック 30 a について、仮想凸状曲面 $S_v a$ の面頂点に対応する近似平面 33 a 上の箇所が、集光レンズ 20 のうち対応する集光面 23 の面頂点 23 a から光軸 OA に沿って投射レンズ 30 側に延長した直線 SL 上に、大凡合わせて配置されている。こうした対応関係により、互いに対応する 1つの発光素子 12、1つの凸レンズ素子 22 及び 1つの分割ブロック 30 a により 1つの照明ユニット 1U が構成されている（図 3

， 4 も参照）。本実施形態における照明光源部 10、集光レンズ 20、及び投射レンズ 30 は、こうした照明ユニット 1U の配列として、理解することも可能である。

[0061] 投射レンズ 30 よりも照明光源部 10 側に配置された集光面 23 からの照明光は、各分割レンズ面 33 に入射することとなる。このうち近似平面 33a に入射する照明光は、対応する直線 SL に近づくように、進行方向を偏向される。ここで、照明光が偏向される偏向量は、各近似平面 33a の径方向 DD に対する勾配に応じたものとなる。

[0062] 本実施形態では、集光レンズ 20 の集光面 23 の曲率半径と投射レンズ 30 の近似平面 33a、35a の基となっている仮想凸状曲面 Sva、Svb の曲率半径 Rv とから、集光レンズ 20 及び投射レンズ 30 の合成焦点が規定され得る。この合成焦点の位置と照明光源部 10 の位置とが近くなるように設定されていることで、異なる近似平面 33a により屈折される照明光同士は、互いに yz 断面における進行方向の成分が近づくように偏向される。また、異なる近似平面 35a により屈折される照明光同士は、互いに xz 断面における進行方向の成分が近づくように偏向される。したがって、異なる偏向素子 30b により屈折される照明光同士が投射レンズ 30 入射前よりも平行光束化される。

[0063] より詳細には、各照明ユニット 1U における集光面 23 の曲率半径と分割ブロック 30a 内の近似平面 33a、35a の基となっている仮想凸状曲面 Sva、Svb の曲率半径 Rv とから、凸レンズ素子 22 及び分割ブロック 30a の合成焦点が規定され得る。この合成焦点の位置は、照明ユニット 1U 毎に規定され得る。この合成焦点の位置と対応する発光素子 12 の位置とが近くなるように設定されていることで、同じ分割ブロック 30a 内において、異なる近似平面 33a により屈折される照明光同士は、互いに yz 断面における進行方向の成分が近づくように偏向される。また、同じ分割ブロック 30a 内において、異なる近似平面 35a により屈折される照明光同士は、互いに xz 断面における進行方向の成分が近づくように偏向される。

- [0064] 投射レンズ30の傾斜配置により、 yz 断面上において、各照明ユニット11において、分割ブロック30aと発光素子12との距離が異なっている。かかる距離に対応して、近似平面33aの基となっている仮想凸状曲面 S_{va} の曲率半径 R_v を、分割ブロック30a毎に異なるものとする事で、合成焦点の位置と対応する発光素子12の位置とが近くなるように設定することが可能となるのである。
- [0065] 一方で、近似平面33a、35aに隣接して配置された異方偏向平面35bは、屈折により、離接する当該近似平面33a、35aとは異方向に照明光を偏向させる。これにより、照明光のうち一部は、投射レンズ30に入射する照明光の一部が異方偏向平面33b、35bでの屈折により近似平面33a、35aで屈折した照明光と混ぜ合わされる。したがって、画像表示パネル40の表示面44から射出される表示光が射出ピーク方向 PD_2 に集中して射出されることが抑制される。
- [0066] 投射レンズ30の両表面32、34において、互いに実質直交して延伸するストライプ状の分割レンズ面33、35の組み合わせにより、各偏向素子30bの機能が発揮される。具体的に、入射側表面32における分割レンズ面33の yz 断面での勾配と、射出側表面34における分割レンズ面35の xz 断面での勾配とにより、各偏向素子30bの照明光の偏向における基底方向及び偏向量が決定され得る。偏向量は、例えば一偏向素子30bへの照明光の入射角と射出角との角度差により表すことができる。
- [0067] こうした投射レンズ30では、各分割ブロック30aを構成する各偏向素子30bの偏向量の平均値は、近距離側から遠距離側へ向かうに従って、段階的に変化している。特に本実施形態では、分割ブロック30aを構成する各偏向素子30bの偏向量の平均値は、より遠距離側で大きいものとなっている。
- [0068] また換言すると、投射レンズ30のうち、近距離側に配置された各偏向素子30bの偏向量の平均値と、遠距離側に配置された各偏向素子30bの偏向量の平均値とは、互いに異なっている。特に本実施形態では、遠距離側に

配置された各偏向素子 30b の偏向量の平均値は、近距離側に配置された各偏向素子 30b の偏向量の平均値よりも大きいものとなっている。

[0069] (作用効果)

以上説明した第 1 実施形態の作用効果を以下に説明する。

[0070] 第 1 実施形態によると、画像表示パネル 40 では、光軸 OA に対して表示面 44 の法線方向 ND がずれている。加えて、傾斜配置された画像表示パネル 40 に径方向 DD を合わせるように、投射レンズ 30 が傾斜配置されている。こうした投射レンズ 30 と画像表示パネル 40 との両方の傾斜によれば、配置の角度差がない又は小さいので、投射レンズ 30 と画像表示パネル 40 との干渉を抑制しつつ、投射レンズ 30 と画像表示パネル 40 との間のデッドスペースの発生を抑制することができる。したがって、HUD 装置 100 の体格の増大を抑制することができ、移動体としての車両 1 への搭載性が高い HUD 装置 100 を提供することができるのである。

[0071] また、第 1 実施形態によると、画像表示パネル 40 と投射レンズ 30 とは、互いに平行に配置されている。このようにすると、投射レンズ 30 と画像表示パネル 40 との干渉を抑制しつつ、投射レンズ 30 と画像表示パネル 40 との間隔を最小限に配置することができる。

[0072] また、第 1 実施形態によると、照明光源部 10 と投射レンズ 30 との間に配置された集光レンズ 20 は、当該投射レンズ 30 側に突出した凸状に、湾曲する集光面 23 を有する。したがって、投射レンズ 30 が画像表示パネル 40 に合わせて傾斜する際に、投射レンズ 30 のうち集光レンズ 20 側に近づいた端部は、集光面 23 の湾曲に沿って集光面 23 の側方空間に回り込む配置となる。このため、集光レンズ 20 による集光作用を得ながらにして、投射レンズ 30 と集光レンズ 20 との干渉を回避しつつ、照明光源部 10 から画像表示パネル 40 の先端までの距離の増大を抑制することができる。したがって、HUD 装置 100 の体格の増大を抑制することができ、車両 1 への搭載性が高い HUD 装置 100 を提供することができるのである。

[0073] また、第 1 実施形態によると、投射レンズ 30 は、径方向 DD に沿って互

いに配列され、照明光の進行方向を偏向させる複数の偏向素子 30b を有する。こうした偏向素子 30b の配列により投射レンズ 30 を板状に形成することで、HUD 装置 100 の体格増大が抑制できるだけでなく、各偏向素子 30b の偏向作用により傾斜した画像表示パネル 40 の各箇所に対して好適な照明を実現できるのである。

[0074] また、第 1 実施形態によると、投射レンズ 30 のうち、近距離側に配置された各偏向素子 30b の偏向量の平均値と、遠距離側に配置された各偏向素子 30b の偏向量の平均値とは、互いに異なる。異なる偏向量が設定されることにより、投射レンズ 30 の各箇所で照明光源部 10 との距離が異なっても、傾斜した画像表示パネル 40 の各箇所に対して、照明光源部 10 との距離に応じた好適な照明を実現することができる。

[0075] また、第 1 実施形態によると、各分割ブロック 30a を構成する偏向素子 30b の偏向量の平均値は、近距離側から遠距離側へ向かうに従って、段階的に変化している。このようにすると、各発光素子 12 に対応する各照明光は、照明光源部 10 との距離に応じて程度が異なる偏向作用を受けることとなる。したがって、投射レンズ 30 の各箇所で照明光源部 10 との距離が異なっても、傾斜した画像表示パネル 40 への好適な照明を実現することができる。

[0076] また、第 1 実施形態によると、投射レンズ 30 は、偏向素子 30b の構成要素として、仮想凸状曲面 Sva 又は Svb の部分的な近似により平面状に形成されている近似平面 33a 又は 35a を複数有する。各近似平面 33a 又は 35a は平面状であるものの共通の仮想凸状曲面 Sva 又は Svb に基づいているため、異なる近似平面 33a 又は 35a に入射する各照明光は、当該仮想凸状曲面 Sva 又は Svb に応じた偏向量にて進行方向を偏向されることとなるので、当該各照明光間にて集光作用と実質的に同様の作用が生じ得る。したがって、HUD 装置 100 の体格増大抑制と、傾斜した画像表示パネル 40 への好適な照明とを、投射レンズ 30 の形成を容易にして実現することができる。

[0077] また、第1実施形態によると、光軸OAに対して表示面44の法線方向NDが交差している画像表示パネル40を有する画像投射ユニット19が導光部50へと表示光を投射する。こうした画像投射ユニット19によれば、例えば太陽光等の外光が、導光部50を介しつつ表示光とは逆行して画像表示パネル40に入射したとしても、当該外光が当該表示面44に反射されて表示光と一緒に視認されることが抑制されるので、HUD装置100への使用に特に好適である。

[0078] 加えて、傾斜配置された画像表示パネル40に径方向DDを合わせるように、投射レンズ30が傾斜配置されている。こうした投射レンズ30と画像表示パネル40との両方の傾斜によれば、配置の角度差がない又は小さいので、投射レンズ30と画像表示パネル40との干渉を抑制しつつ、投射レンズ30と画像表示パネル40との間のデッドスペースの発生を抑制することができる。したがって、画像投射ユニット19の体格の増大を抑制することができるので、HUD装置100の車両1への搭載性を向上できるのである。

[0079] (第2実施形態)

図10～13に示すように、本開示の第2実施形態は第1実施形態の変形例である。第2実施形態について、第1実施形態とは異なる点を中心に説明する。

[0080] 第2実施形態の照明光源部210において複数の発光素子12は、図10、11に示すように、実装面11a上における1方向を配列方向として格子状に配列されている。配列方向において、発光素子12の配列個数は、例えば1×3の全3個となっている。

[0081] また本実施形態において、光源用回路基板11の平面状の実装面11aの法線方向をz方向と定義する。そして、実装面11aに沿った方向のうち、配列個数が多い方、すなわち3個の配列方向をx方向と定義し、配列個数が少ない方、すなわち1個の配列方向（本実施形態では、実質的に配列されていない方向）をy方向と定義する。

- [0082] 各発光素子 1 2 は、第 1 実施形態と同様に、発光ピーク方向 P D 1 を z 方向に合わせて配置されている。照明光源部 2 1 0 の光軸 O A は、第 1 実施形態と同様に、照明光源部 2 1 0 の中心に位置する真中の発光素子 1 2 を通り、発光ピーク方向 P D 1 である z 方向に沿った軸として規定される。
- [0083] 集光レンズ 2 2 0 において各凸レンズ素子 2 2 は、第 1 実施形態と同様に、発光素子 1 2 と同数設けられている。すなわち、各凸レンズ素子 2 2 は、 1×3 の全 3 個の配列となっている。
- [0084] 集光レンズ 2 2 0 において入射側表面 2 0 a は、第 1 実施形態と同様の単一平面となっている。一方、集光レンズ 2 2 0 において射出側表面 2 0 b では、各凸レンズ素子 2 2 毎に個別に設けられた集光面 2 2 3 が配列形成されている。
- [0085] 各集光面 2 2 3 は、第 1 実施形態と同様の配列及び配置となっているが、その詳細形状は第 1 実施形態と異なっている。具体的に、各集光面 2 2 3 は、x 方向の曲率半径と y 方向の曲率半径とが互いに異なるアナモルフィック面となっている。本実施形態では、各集光面 2 2 3 の面頂点 2 3 a 及びその近傍において、x 方向の曲率半径が y 方向の曲率半径よりも小さくなっている。ここで本実施形態における面頂点 2 3 a の近傍とは、例えば集光面 2 2 3 の径に対して面頂点 2 3 a からの距離が半値程度の範囲をいうこととする。
- [0086] より詳細に、x z 断面において、各集光面 2 2 3 は、放物線状に形成されている（図 1 1 参照）。一方、y z 断面において、各集光面 2 2 3 は、円弧状に（特に本実施形態では半円状に）形成されている（図 1 0 参照）。
- [0087] 投射レンズ 2 3 0 は、第 1 実施形態と同様に、透光性の合成樹脂ないしはガラス等からなる複数の偏向素子 3 0 b が互いに配列されて一体的に形成されたレンズアレイとなっており、全体としては略平板状を呈している。また、投射レンズ 2 3 0 では、第 1 実施形態と同様の分割ブロック 3 0 a が定義可能である。特に本実施形態では、発光素子 1 2 が配列された x 方向に、発光素子 1 2 の配列個数に対応して 3 分割された 1×3 の全 3 個の分割ブロッ

ク 3 0 a が定義可能である。

[0088] 画像表示パネル 4 0 は、第 1 実施形態と同様に、表示面 4 4 の接線方向 T D のうち、x 方向に沿った長手方向 L D を光軸 O A と直交させ、短手方向 S D が光軸 O A に対して傾斜するように傾斜配置されている。こうした画像表示パネル 4 0 に対応して、投射レンズ 2 3 0 も傾斜配置されている。画像表示パネル 4 0 と投射レンズ 2 3 0 との間隔を一定とすることで、画像表示パネル 4 0 と投射レンズ 2 3 0 とは、互いに平行に配置されている。さらに第 2 実施形態では、光軸 O A に対して垂直な垂直方向（本実施形態では y z 断面上の y 方向）において、集光レンズ 2 2 0 と投射レンズ 2 3 0 とは、一部重なって配置されている。投射レンズ 2 3 0 の傾斜配置により、当該投射レンズ 2 3 0 のうち一端部が集光面 2 2 3 の側方空間に配置されているためである。

[0089] 第 2 実施形態において、投射レンズ 2 3 0 の形状は、こうした傾斜配置に特に合わせたものとはなっていない。以下、投射レンズ 2 3 0 の形状について、詳細説明する。

[0090] 図 1 2 に示すように、投射レンズ 2 3 0 において入射側表面 3 2 では、複数の分割レンズ面 3 3 が、偏向素子 3 0 b の構成要素として、隣り合う偏向素子 3 0 b 同士の境界に合わせてストライプ状に分割された状態で形成されている。入射側表面 3 2 における分割レンズ面 3 3 の分割方向は、y 方向から例えば 1 0 ～ 2 5 度程度傾斜した短手方向 S D に沿っている。したがって、x z 断面においては、1 つの分割レンズ面 3 3 が偏向素子 3 0 b 及び分割ブロック 3 0 a を跨いで形成されている。

[0091] 本実施形態において、各分割レンズ面 3 3 は、凸フレネルレンズ状に分割された分割凸面 2 3 3 c となっている。分割凸面 2 3 3 c は、投射レンズ 2 3 0 における仮想のレンズ面として定義される 1 つの仮想凸状曲面 S v c に基づいて形成されている。ここで、仮想凸状曲面 S v c は、集光レンズ 2 2 0 側に凸となる凸状に、y z 断面において湾曲することで、滑らかなシリンダリカル面状を呈している。したがって、入射側表面 3 2 は、主として、照

明光の進行方向を $y-z$ 断面において偏向するように構成されている。分割凸面 233c 間の境界において段差を設けることで、投射レンズ 230 が略平板状に保たれるのである。

[0092] また、図 13 に示すように、投射レンズ 230 において射出側表面 34 は、発光素子 12 の配列個数に対応して、分割ブロック 30a の個数が減少しているものの、各分割ブロック 30a 内の構成は第 1 実施形態と同様となっている。

[0093] 各分割ブロック 30a について、仮想凸状曲面 $S_v c$ 、 $S_v b$ の面頂点に対応する分割凸面 233c 上の箇所及び近似平面 35a 上の箇所が、集光レンズ 220 のうち対応する集光面 223 の面頂点 23a から光軸 OA に沿って投射レンズ 230 側に延長した直線 SL 上に、大凡合わせて配置されている。

[0094] こうした第 2 実施形態においても、投射レンズ 230 は、径方向 DD を表示面 44 の接線方向 TD に合わせるように、傾斜配置されているので、第 1 実施形態に準じた作用効果を奏することが可能となる。

[0095] また、第 2 実施形態によると、光軸 OA に対して垂直な垂直方向において、集光レンズ 220 と投射レンズ 230 とは、一部重なって配置されているので、集光レンズ 220 と投射レンズ 230 との間のデッドスペースを減少させることができる。

[0096] (第 3 実施形態)

図 14, 15 に示すように、本開示の第 3 実施形態は第 1 実施形態の変形例である。第 3 実施形態について、第 1 実施形態とは異なる点を中心に説明する。

[0097] 第 3 実施形態の投射レンズ 330 も、第 1 実施形態と同様に、傾斜配置に合わせたものとなっている。以下投射レンズ 330 の形状について、詳細に説明する。

[0098] 投射レンズ 330 において集光レンズ 20 と対向する入射側表面 32 では、複数の分割レンズ面 33 が、偏向素子 30b の構成要素として、隣り合う

偏向素子 30b の境界に合わせてストライプ状に分割された状態で形成されている。入射側表面 32 における分割レンズ面 33 の分割方向は、第 1 実施形態と同様に、y 方向から例えば 10～25 度程度傾斜した短手方向 SD に沿っている。各分割レンズ面 33 は、その法線方向の yz 断面における成分が光軸 OA に沿うように配置されている。入射側表面 32 は、主として、照明光の進行方向を yz 断面において偏向するように構成されている。

[0099] 一方、投射レンズ 330 において画像表示パネル 40 と対向する射出側表面 34 では、複数の分割レンズ面 35 が、偏向素子 30b の構成要素として、偏向素子 30b の境界に合わせてストライプ状に分割された状態で形成されている。射出側表面 34 における分割レンズ面 35 の分割方向は、第 1 実施形態と同様に、長手方向 LD（すなわち x 方向）に沿っている。各分割レンズ面 35 は、その法線方向の xz 断面における成分が光軸 OA に沿うように配置されている。射出側表面 34 は、主として、照明光の進行方向を xz 断面において偏向するように構成されている。

[0100] 第 3 実施形態の投射レンズ 330 では、分割レンズ面 33, 35 のうち、第 1 実施形態の近似平面 33a, 35a を、凸状に湾曲する凸状曲面 333d, 335d に置き換えた形態となっている。

凸状曲面 333d, 335d は、投射レンズ 330 における仮想のレンズ面として定義される仮想凸状曲面 Sv a, Sv b に基づいて形成されている。ここで、仮想凸状曲面 Sv a, Sv b は、第 1 実施形態と同様である。凸状曲面 333d, 335d は、仮想凸状曲面 Sv a, Sv b を近似せずに、そのまま仮想凸状曲面 Sv a, Sv b のうち一部が抽出されることで入射側表面 32 及び射出側表面 34 に現出している。

[0101] なお、仮想凸状曲面 Sv a, Sv b の面頂点に対応する箇所では、第 1 実施形態における 2 つの近似平面 33a 又は 35a が 1 つの凸状曲面 333d 又は 335d に置き換わるため、分割幅 Wa が他の分割領域の 2 倍となっている。

[0102] 射出側表面 34 において仮想凸状曲面 Sv b の曲率半径 Rv は、各分割ブ

ロック 30 a 間で実質等しく設定されている。したがって、射出側表面 34 は、x 方向に対応する発光素子 12 の配列個数に合わせて 5 分割された分割ブロック 30 a 毎に、実質同形状に構成されている。

[0103] 一方、入射側表面 32 は、x 方向に対応する発光素子 12 の配列個数に合わせて 3 分割された分割ブロック 30 a 毎に、異なる形状に構成されている。具体的に、入射側表面 32 において、仮想凸状曲面 $S_v a$ の曲率半径 R_v は、各分割ブロック 30 a 間で異なっている。特に本実施形態では、傾斜配置された投射レンズ 330 のうち、照明光源部 10 との距離が近距離となる近距離側から、照明光源部 10 との距離が遠距離となる遠距離側へ向かうに従って、各分割ブロック 30 a の仮想凸状曲面 $S_v a$ の曲率半径 R_v は、段階的に小さくなるように変化している。すなわち、近距離側から遠距離側へ向かうに従って、各凸状曲面 333 d の曲率半径は、段階的に小さくなるように変化している。したがって、分割ブロック 30 a 毎に凸状曲面 333 d の勾配が異なっており、遠距離側の分割ブロック 30 a における凸状曲面 333 d の勾配は、近距離側と比較して、相対的に大きくなっている。

[0104] なお、異方偏向平面 33 b の勾配は、第 1 実施形態と同様に、各分割ブロック 30 a で実質等しく設定されている。

[0105] こうした第 3 実施形態においても、投射レンズ 330 は、径方向 DD を表示面 44 の接線方向 TD に合わせるように、傾斜配置されているので、第 1 実施形態に準じた作用効果を奏することが可能となる。

[0106] また、第 3 実施形態によると、投射レンズ 30 は、偏向素子 30 b の構成要素として、凸状に湾曲する凸状曲面 333 d, 335 d を有する。こうした凸状曲面 333 d, 335 d に入射する照明光は、集光作用を受けることとなるので、HUD 装置 100 の体格増大抑制と、傾斜した画像表示パネル 40 への好適な照明とを、実現することができる。

[0107] また、第 3 実施形態によると、各凸状曲面 333 d の曲率半径 $R_{v1} \sim 3$ は、投射レンズ 330 のうち近距離側から遠距離側へ向かうに従って、段階的に変化している。このようにすると、各凸状曲面 333 d を経た各照明光

は、照明光源部 10 との距離に応じて程度が異なる集光作用を受けることとなる。したがって、投射レンズ 330 の各箇所では照明光源部 10 との距離が異なっているとしても、傾斜した画像表示パネル 40 への好適な照明を実現することができる。

[0108] (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、それらの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。

[0109] 具体的に変形例 1 としては、図 16 に示すように、凸レンズ素子 22 の配列ピッチに対して、発光素子 12 を照明光源部 10 の中心側に偏心してもよい。この場合、各発光素子 12 の偏心量は、中心の発光素子 12 を挟んで非対称に設定されていてもよい。

[0110] 変形例 2 としては、投射レンズ 30 のうち、近距離側に配置された偏向素子 30b の偏向量の平均値と遠距離側に配置された偏向素子 30b の偏向量の平均値とを異ならせる代わりに、又は異ならせることと組み合わせて、図 17 に示すように、発光素子 12 は、一直線上に配置されずに、凸レンズ素子 22 及び分割ブロック 30a の合成焦点の位置に合わせるように配置されていてもよい。図 17 の例では、光源用回路基板 11 は、実装面 11a がえび反り曲面状のフレキシブルな基板となっており、複数の発光素子 12 がえび反り状に配列されている。したがって、発光素子 12 は、中心を挟んで、非対称に配置されていてもよい。

[0111] 変形例 3 としては、図 18 に示すように、集光レンズ 20 が設けられていなくてもよい。

[0112] 第 1, 3 実施形態に関する変形例 4 としては、図 18 に示すように、近距離側から遠距離側へ向かうに従って、各分割ブロック 30a の仮想凸状曲面 S_{va} の曲率半径 R_v は、段階的に大きくなるように変化していてもよい。図 18 の例では、近距離側の分割ブロック 30a から順に曲率半径を R_{v1} , R_{v2} , R_{v3} とすると、 $R_{v1} > R_{v2} > R_{v3}$ となっている。近距離

側と遠距離側の曲率半径 R_v の大小関係は、例えば集光レンズ 20 の有無、集光レンズ 20 の焦点距離及び配置等、設計の諸条件によって変わり得る。

[0113] 変形例 5 としては、各分割レンズ面 33, 35 のサグ量が実質一定となるように分割幅が設定されていてもよい。また、各表面 32, 34 における分割レンズ面 33, 35 の分割数、又は偏向素子 30b の配列個数は、任意に設定することができる。

[0114] 変形例 6 としては、投射レンズ 30 のうち、近距離側に配置された偏向素子 30b の偏向量の平均値と遠距離側に配置された偏向素子 30b の偏向量の平均値とを異ならせる代わりに、又は異ならせることと組み合わせて、仮想凸状曲面 S_{va} の面頂点から曲率中心に向かう方向を、近距離側と遠距離側とで異なるものとしてもよい。

[0115] 第 1 実施形態に関する変形例 7 としては、近似平面 33a は、仮想凸状曲面 S_{va} の部分的な近似により平面状に形成されていれば、例えば分割領域の中心における仮想凸状曲面 S_{va} の接平面が抽出されることによって形成されたものであってもよい。

[0116] 変形例 8 としては、集光面 23 は、球面状に形成されていてもよい。

[0117] 変形例 9 としては、投射レンズ 30 は、入射側表面 32 と射出側表面 34 との形状を入れ替えた形状であってもよい。

[0118] 変形例 10 としては、投射レンズ 30 は、径方向 DD を表示面 44 の接線方向 TD に合わせるように傾斜配置されていれば、画像表示パネル 40 と多少の角度差を有していてもよい。

[0119] 変形例 11 としては、投射レンズ 30 は、径方向 DD に沿って配列された複数の偏向素子 30b を有していなくてもよい。具体的に、入射側表面 32 及び射出側表面 34 にそれぞれ単一のレンズ面を有する凸レンズであっても、当該レンズ面の曲率半径が大きめに設定されていれば、本開示を適用することができる。

[0120] 変形例 12 としては、車両 1 以外の船舶ないしは飛行機等の各種移動体（輸送機器）に、本開示を適用してもよい。

[0121] 上述のヘッドアップディスプレイ装置は、移動体 1 に搭載され、投影部材 3 へ画像の表示光を投影することにより、画像を乗員により視認可能に虚像表示する。ヘッドアップディスプレイ装置は、照明光源部 10, 210 と、画像表示パネル 40 と、投射レンズ 30, 230, 330 と、を備える。照明光源部 10, 210 は、照明光を発する。画像表示パネル 40 は、照明光源部側からの照明光を通過させ、表示光として表示面 44 から射出することで画像を表示する。投射レンズ 30, 230, 330 は、照明光源部と画像表示パネルとの間に配置され、照明光源部側からの照明光を画像表示パネルに投射する。画像表示パネルは、照明光源部の光軸 OA に対して表示面の法線方向 ND が交差するように、傾斜配置される。投射レンズは、投射レンズの径方向 DD を表示面の接線方向 TD に合わせるように、傾斜配置されている。

[0122] このような開示によると、画像表示パネルでは、光軸に対して表示面の法線方向がずれている。加えて、傾斜配置された画像表示パネルに径方向を合わせるように、投射レンズが傾斜配置されている。こうした投射レンズと画像表示パネルとの両方の傾斜によれば、配置の角度差がない又は小さいので、投射レンズと画像表示パネルとの干渉を抑制しつつ、投射レンズと画像表示パネルとの間のデッドスペースの発生を抑制することができる。したがって、HUD 装置の体格の増大を抑制することができ、移動体への搭載性が高い HUD 装置を提供することができるのである。

[0123] 上述のヘッドアップディスプレイ装置 100 は、移動体 1 に搭載され、投影部材 3 へ画像の表示光を投影することにより、画像を乗員により視認可能に虚像表示する。画像投射ユニット 19 は、ヘッドアップディスプレイ装置 100 において、表示光を投影部材へ導光する導光部 50 へと、表示光を投射する。画像投射ユニット 19 は、照明光源部 10, 210 と、画像表示パネル 40 と、投射レンズ 30, 230, 330 と、を備える。照明光源部 10, 210 は、照明光を発する。画像表示パネル 40 は、照明光源部側からの照明光を通過させ、表示光として表示面 44 から射出することで画像を表

示する。投射レンズ30, 230, 330は、照明光源部と画像表示パネルとの間に配置され、照明光源部側からの照明光を画像表示パネルへ投射する。画像表示パネルは、照明光源部の光軸OAに対して表示面の法線方向NDが交差するように、傾斜配置される。投射レンズは、投射レンズの径方向DDを表示面の接線方向TDに合わせるように、傾斜配置されている。

[0124] このような開示によると、光軸に対して表示面の法線方向が交差している画像表示パネルを有する画像投射ユニットが導光部へと表示光を投射する。こうした画像投射ユニットによれば、例えば太陽光等の外光が、導光部を介しつつ表示光とは逆行して画像表示パネルに入射したとしても、当該外光が当該表示面に反射されて表示光と一緒に視認されることが抑制されるので、HUD装置への使用に特に好適である。

[0125] 加えて、傾斜配置された画像表示パネルに径方向を合わせるように、投射レンズが傾斜配置されている。こうした投射レンズと画像表示パネルとの両方の傾斜によれば、配置の角度差がない又は小さいので、投射レンズと画像表示パネルとの干渉を抑制しつつ、投射レンズと画像表示パネルとの間のデッドスペースの発生を抑制することができる。したがって、画像投射ユニットの体格の増大を抑制することができるので、HUD装置の移動体への搭載性を向上できるのである。

[0126] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 移動体（１）に搭載され、投影部材（３）へ画像の表示光を投影することにより、前記画像を乗員により視認可能に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置であって、
- 照明光を発する照明光源部（１０，２１０）と、
- 前記照明光源部（１０，２１０）側からの前記照明光を通過させ、前記表示光として表示面（４４）から射出することで前記画像を表示する画像表示パネル（４０）と、
- 前記照明光源部（１０，２１０）と前記画像表示パネル（４０）との間に配置され、前記照明光源部（１０，２１０）側からの前記照明光を前記画像表示パネル（４０）に投射する投射レンズ（３０，２３０，３３０）と、を備え、
- 前記画像表示パネル（４０）は、前記照明光源部（１０，２１０）の光軸（ＯＡ）に対して前記表示面の法線方向（ＮＤ）が交差するように、傾斜配置され、
- 前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）は、前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）の径方向（ＤＤ）を前記表示面の接線方向（ＴＤ）に合わせるように、傾斜配置されているヘッドアップディスプレイ装置。
- [請求項2] 前記画像表示パネル（４０）と前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）とは、互いに平行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] 前記照明光源部（１０，２１０）と前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）の間に配置され、前記照明光源部（１０，２１０）側からの前記照明光を集光して前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）へ向けて射出する集光レンズ（２０，２２０）をさらに備え、
- 前記集光レンズ（２０，２２０）は、前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）側に突出した凸状に、湾曲する集光面（２３，２２３）

を有する請求項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] 前記光軸（OA）に対して垂直な垂直方向において、前記集光レンズ（20, 220）と前記投射レンズ（30, 230, 330）とは、一部重なって配置されている請求項3に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項5] 前記投射レンズ（30, 230, 330）は、前記径方向に沿って互いに配列され、前記照明光の進行方向を偏向させる複数の偏向素子（30b）を有する請求項1から4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6] 前記投射レンズ（30, 230, 330）のうち、前記照明光源部（10, 210）との距離が近距離となる近距離側に配置された各前記偏向素子（30b）の偏向量の平均値と、前記照明光源部（10, 210）との距離が遠距離となる遠距離側に配置された各前記偏向素子（30b）の偏向量の平均値とは、互いに異なる請求項5に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項7] 前記照明光源部（10, 210）は、互いに配列された複数の発光素子（12）を有し、

前記複数の発光素子（12）における配列方向及び配列個数に対応して、前記投射レンズ（30, 230, 330）を仮想的に分割した分割ブロック（30a）を定義すると、

各前記分割ブロック（30a）を構成する各前記偏向素子（30b）の偏向量の平均値は、前記投射レンズ（30, 230, 330）のうち前記照明光源部（10, 210）との距離が近距離となる近距離側から前記照明光源部（10, 210）との距離が遠距離となる遠距離側へ向かうに従って、段階的に変化している請求項5又は6に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項8] 前記投射レンズ（30, 230, 330）における仮想のレンズ面として、凸状に湾曲する仮想凸状曲面（Sva, Svb）を定義する

と、

前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）は、前記偏向素子（３０ｂ）の構成要素として、前記仮想凸状曲面（Ｓｖａ，Ｓｖｂ）の部分的な近似により平面状に形成されている近似平面（３３ａ，３５ａ）を複数有する請求項５から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。

[請求項９] 前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）は、前記偏向素子（３０ｂ）の構成要素として、凸状に湾曲する凸状曲面（３３３ｄ，３３５ｄ）を有する請求項５から８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１０] 前記凸状曲面（３３３ｄ，３３５ｄ）は、複数設けられ、
各前記凸状曲面（３３３ｄ，３３５ｄ）の曲率半径は、前記投射レンズ（３０，２３０，３３０）のうち前記照明光源部（１０，２１０）との距離が近距離となる近距離側から前記照明光源部（１０，２１０）との距離が遠距離となる遠距離側へ向かうに従って、段階的に変化している請求項９に記載のヘッドアップディスプレイ装置。

[請求項１１] 移動体（１）に搭載され、投影部材（３）へ画像の表示光を投影することにより、前記画像を乗員により視認可能に虚像表示するヘッドアップディスプレイ装置（１００）において、前記表示光を前記投影部材へ導光する導光部（５０）へと、前記表示光を投射する画像投射ユニット（１９）であって、

照明光を発する照明光源部（１０，２１０）と、

前記照明光源部（１０，２１０）側からの前記照明光を通過させ、前記表示光として表示面（４４）から射出することで前記画像を表示する画像表示パネル（４０）と、

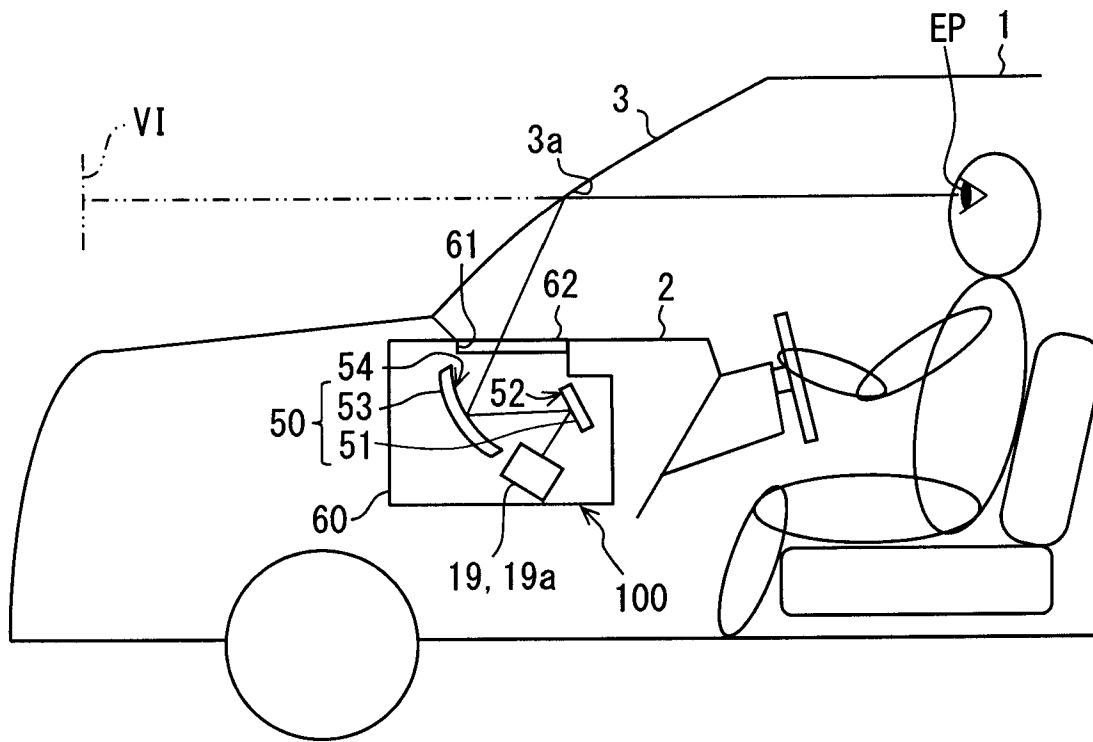
前記照明光源部（１０，２１０）と前記画像表示パネル（４０）との間に配置され、前記照明光源部（１０，２１０）側からの前記照明光を前記画像表示パネル（４０）へ投射する投射レンズ（３０，２３

0, 330) と、を備え、

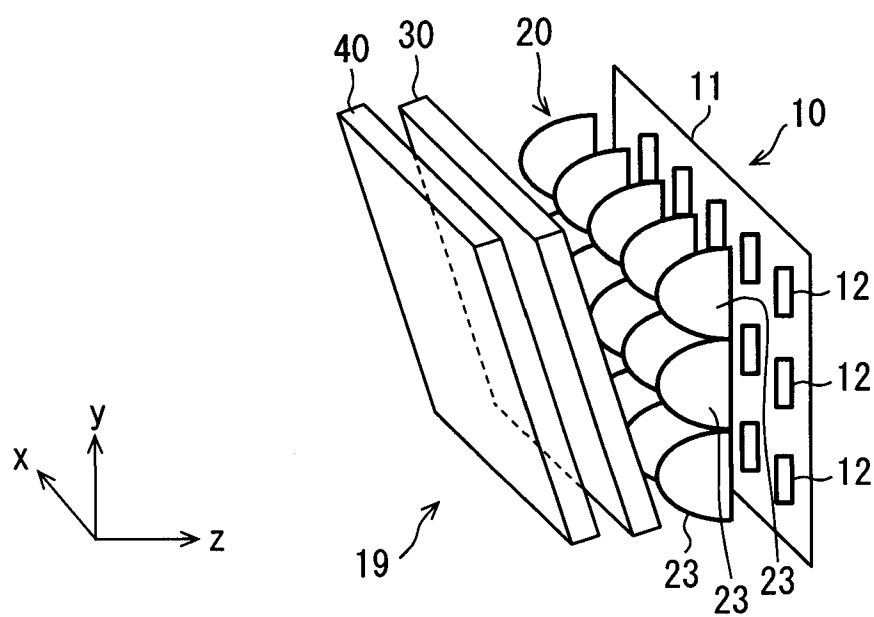
前記画像表示パネル(40)は、前記照明光源部(10, 210)の光軸(OA)に対して前記表示面の法線方向(ND)が交差するように、傾斜配置され、

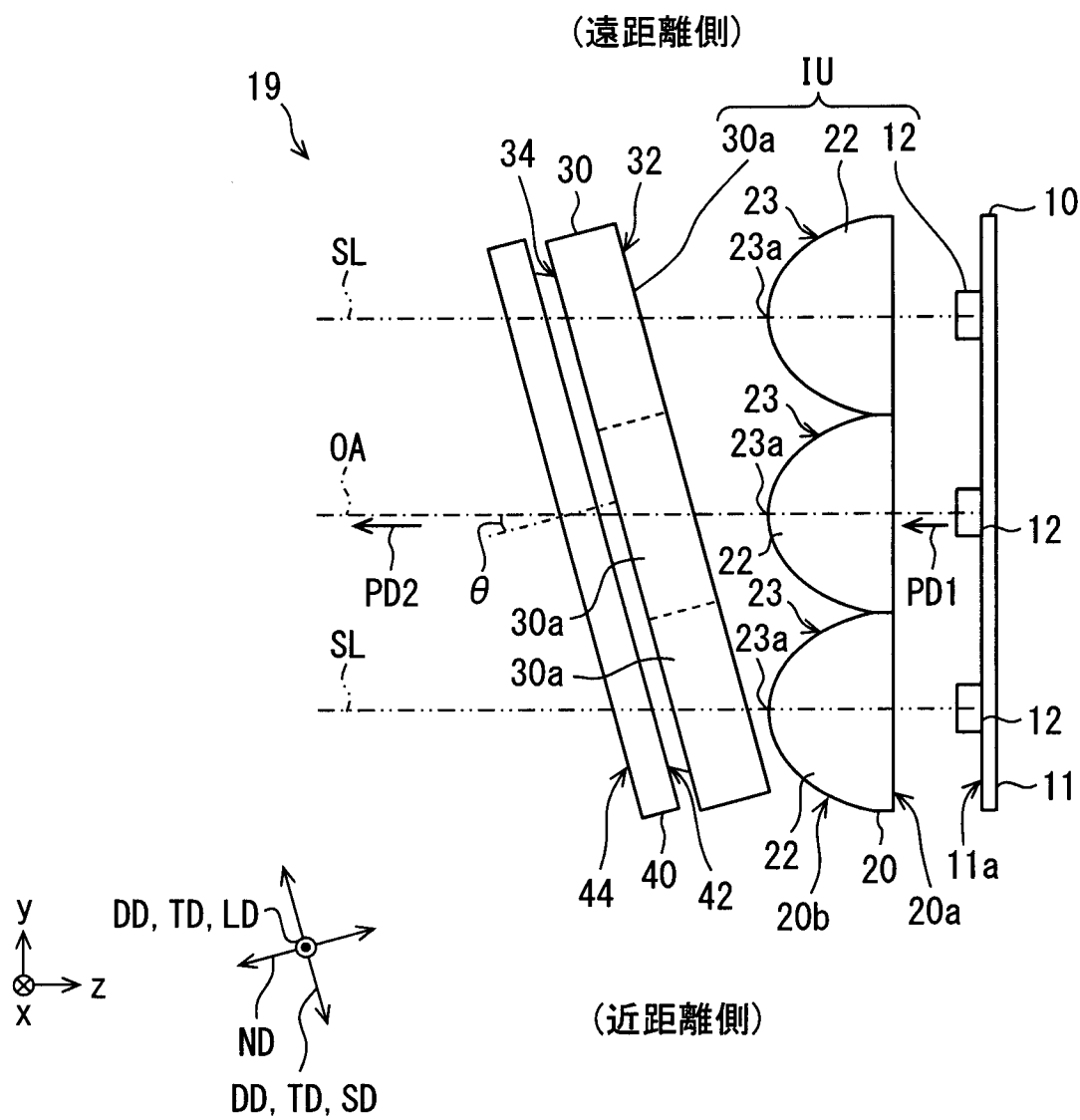
前記投射レンズ(30, 230, 330)は、前記投射レンズ(30, 230, 330)の径方向(DD)を前記表示面の接線方向(TD)に合わせるように、傾斜配置されているヘッドアップディスプレイ装置用画像投射ユニット。

[図1]

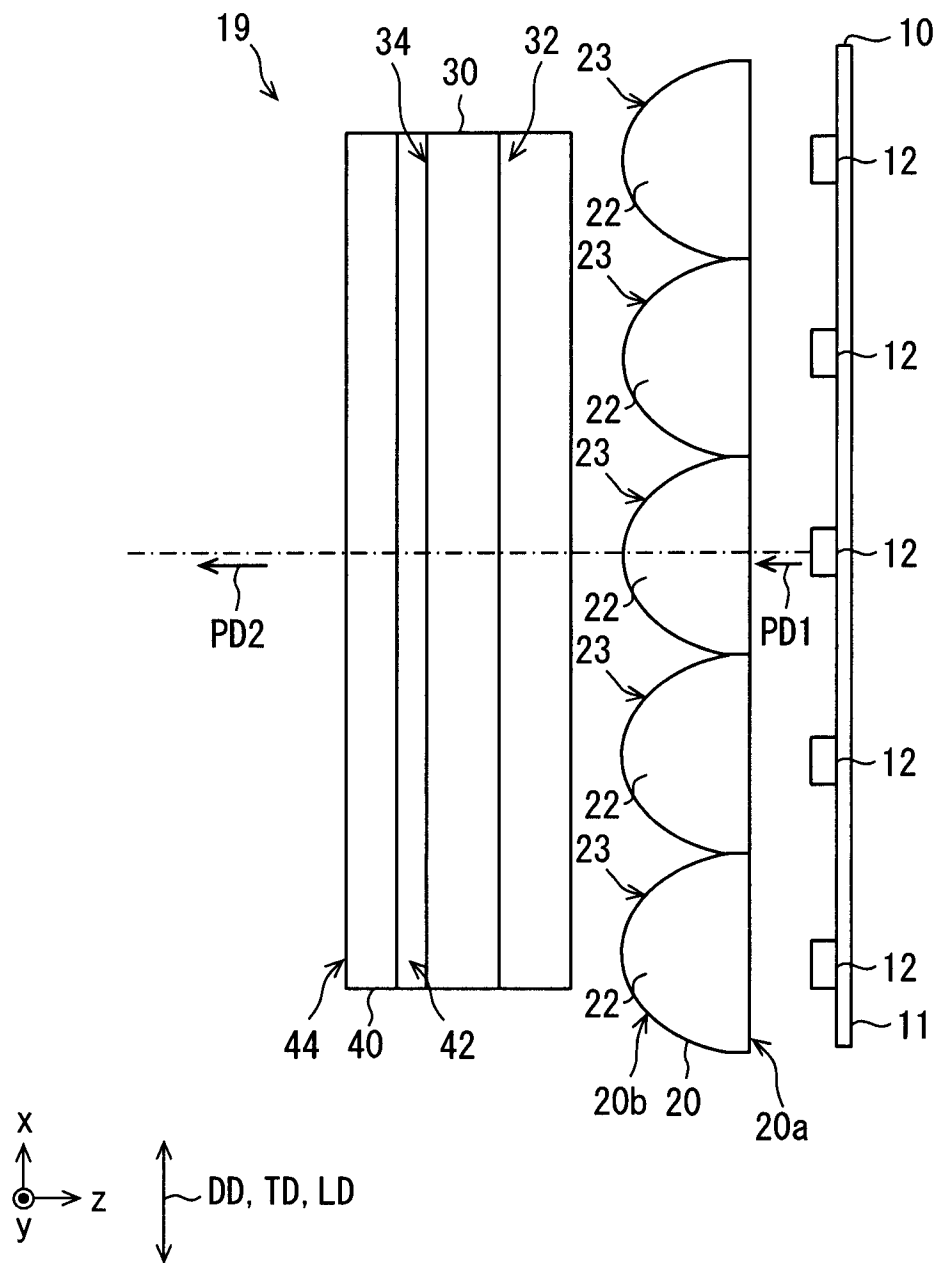


[図2]

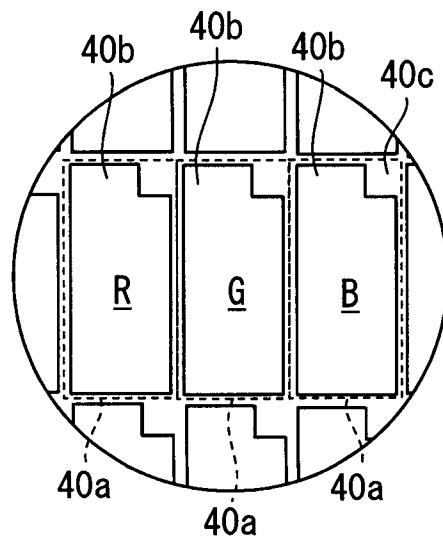




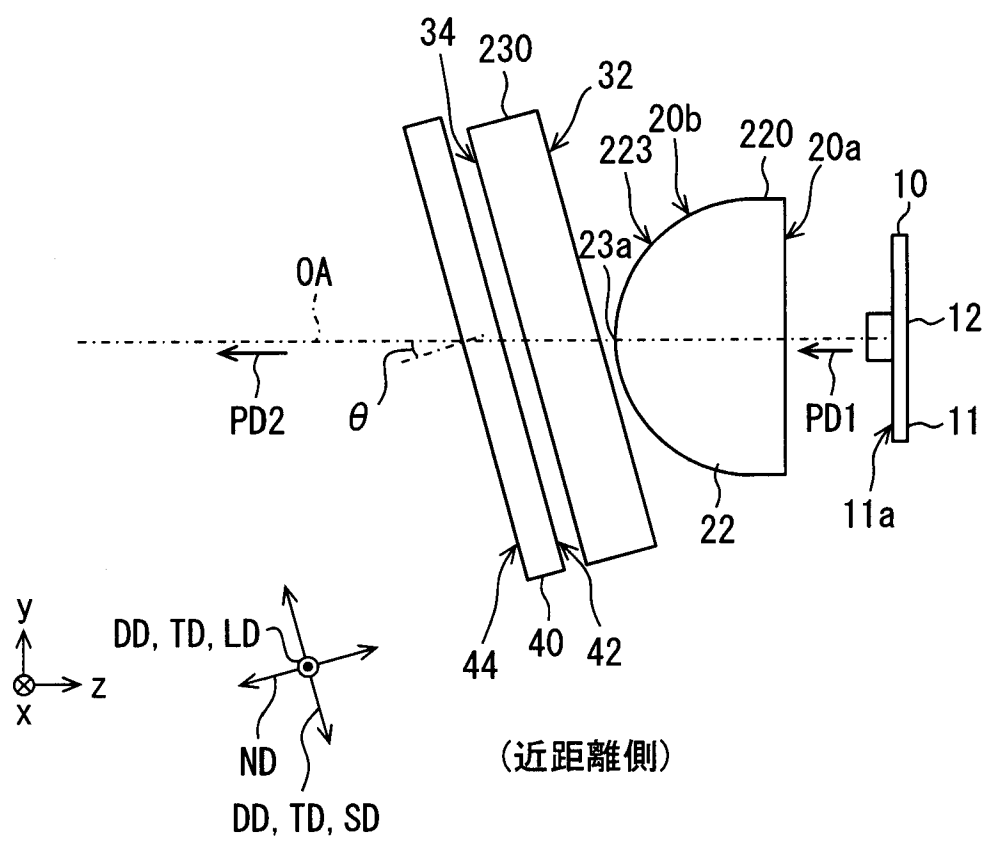
[図4]



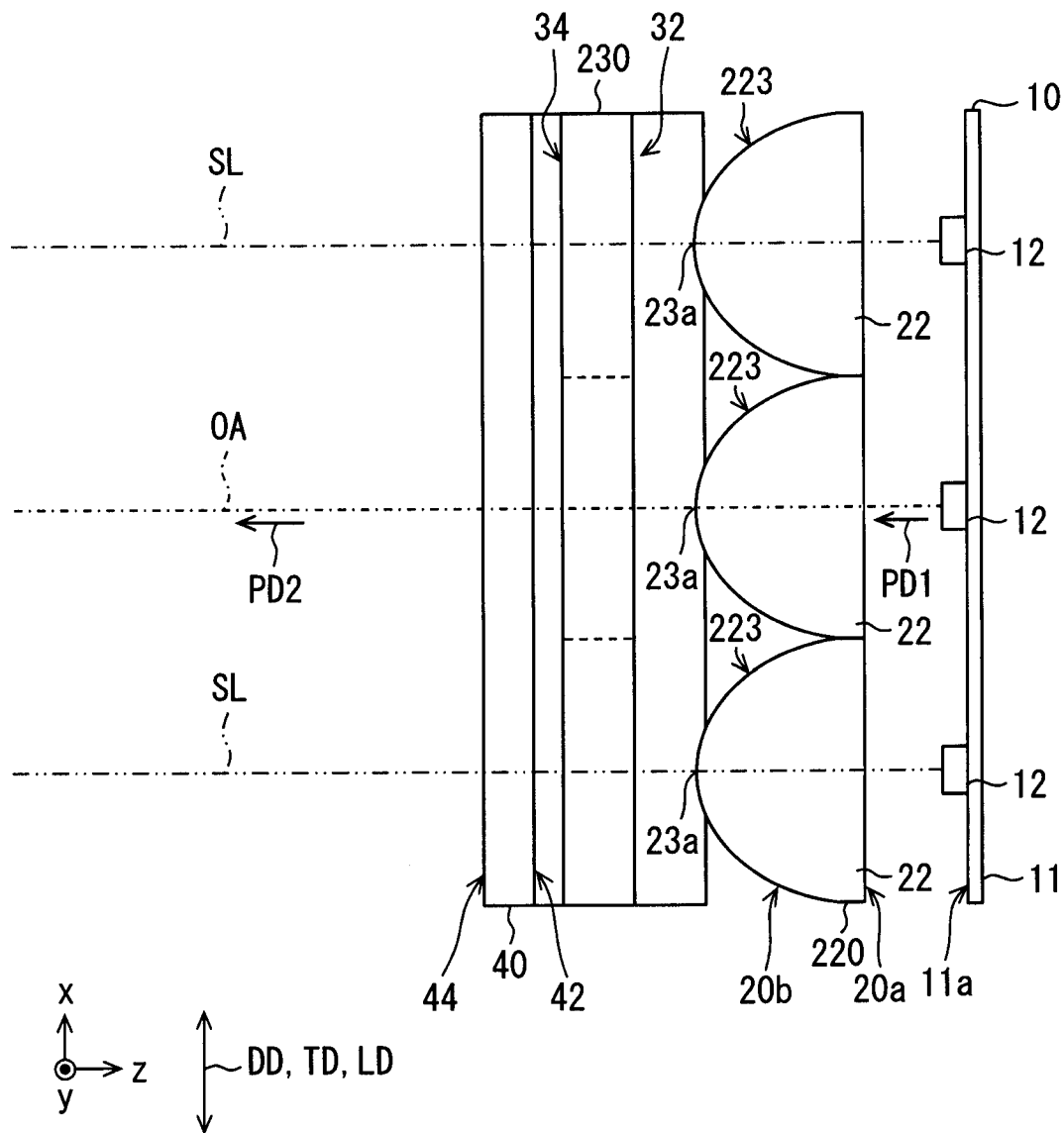
[図7]



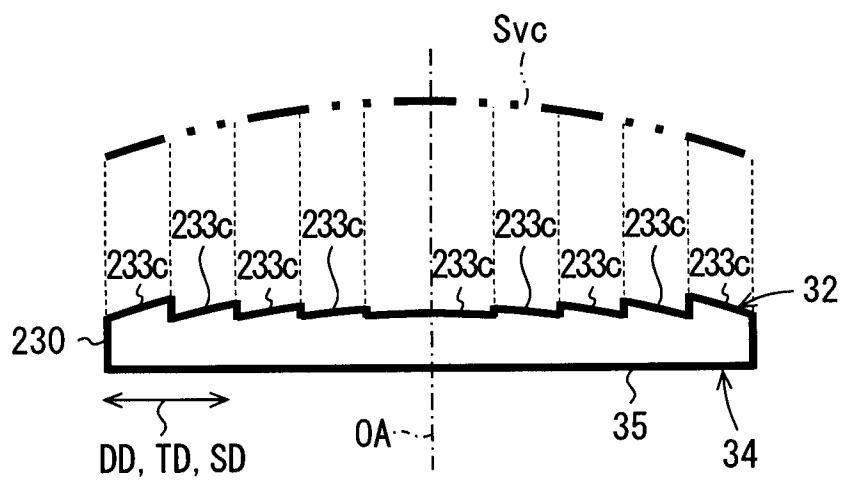
(遠距離側)



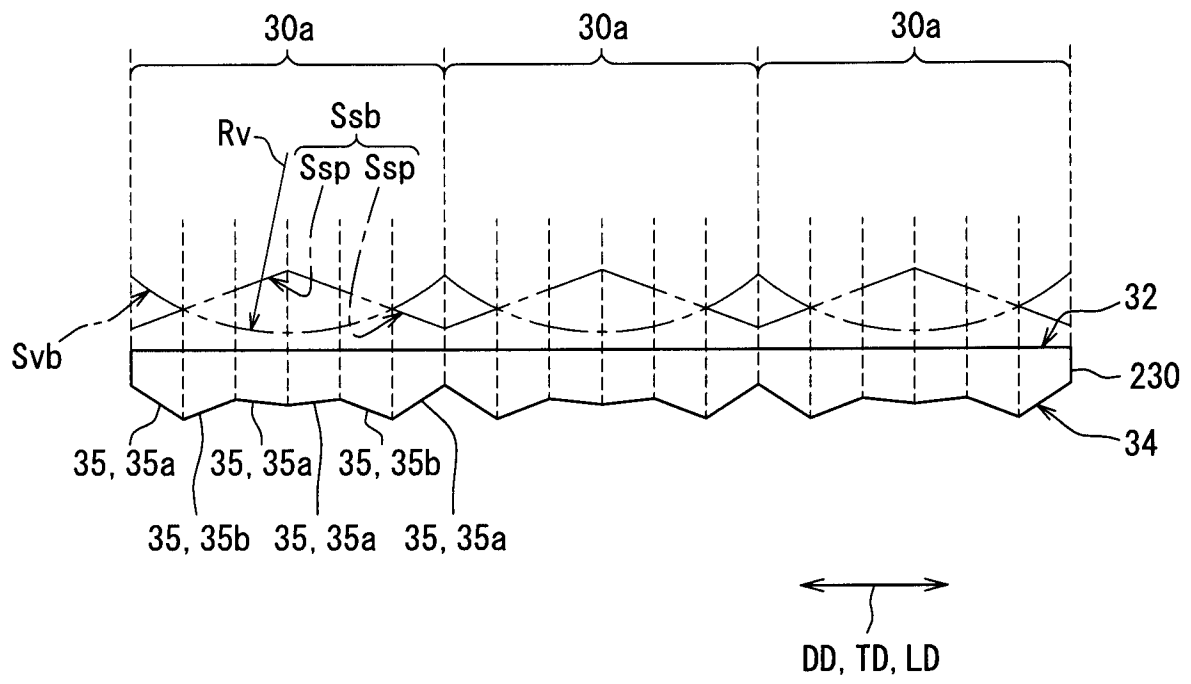
[図11]



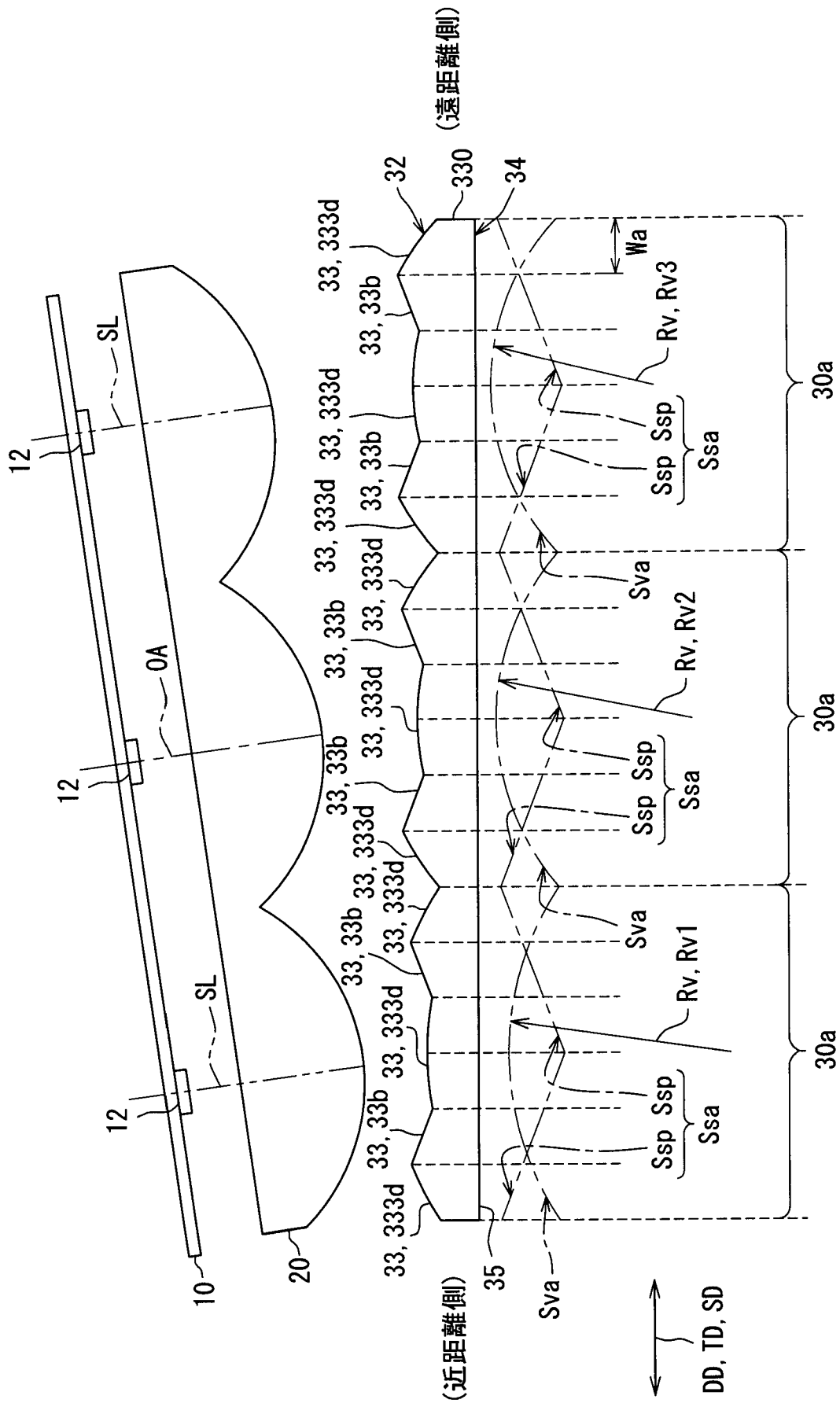
[図12]



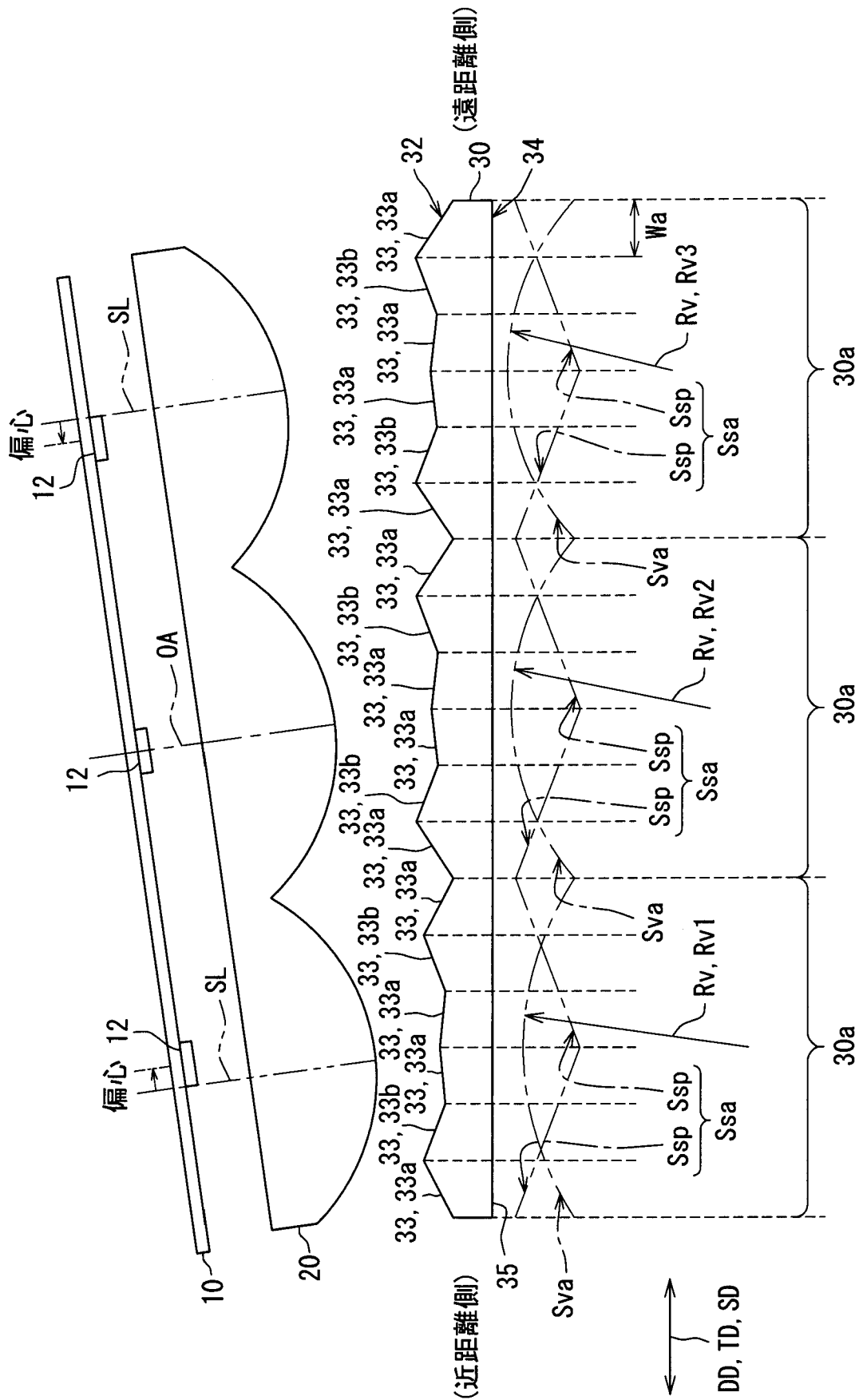
[図13]



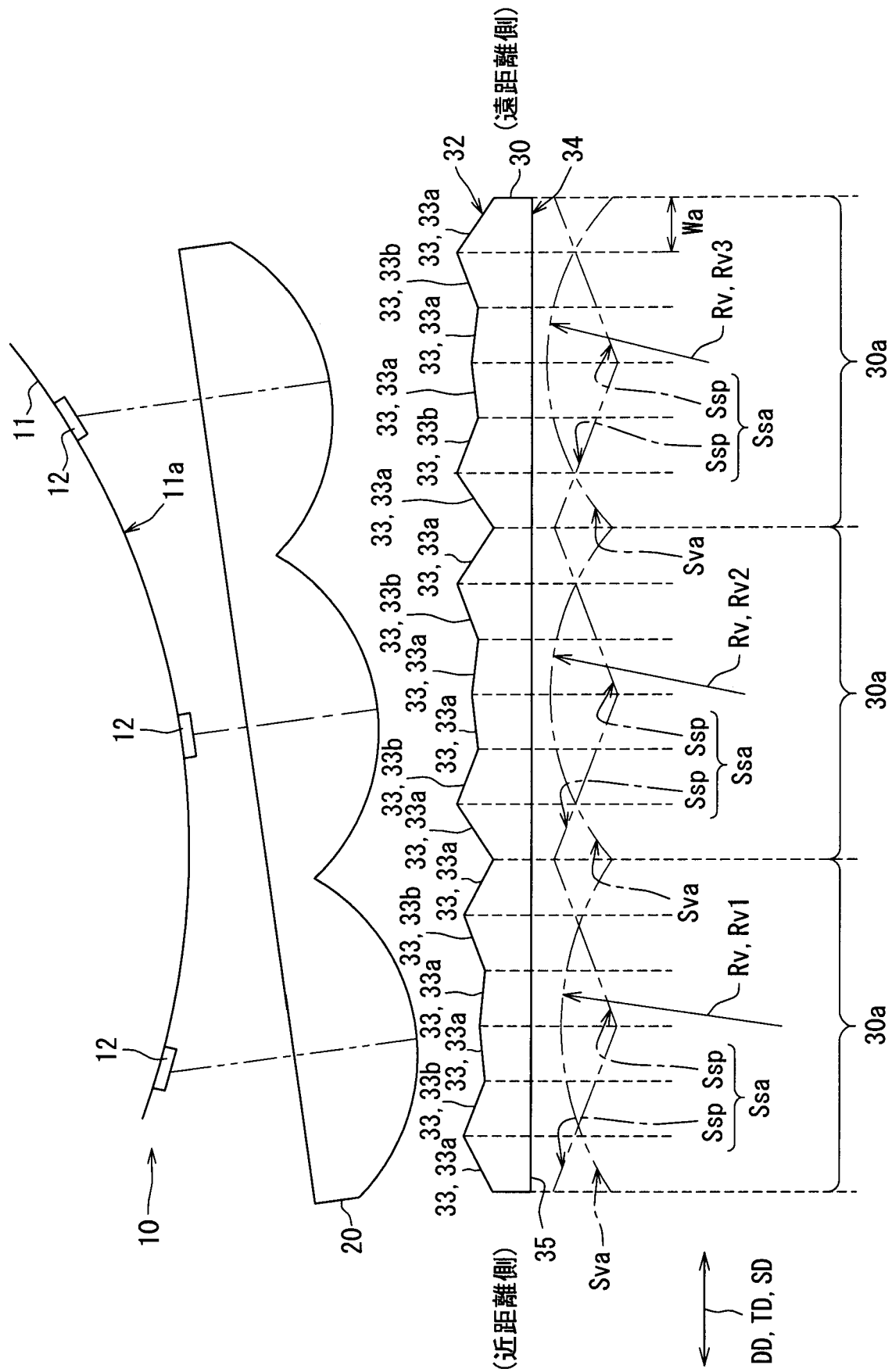
[図14]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/01(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, G02F1/13(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)

G02B27/01, B60K35/00, G02F1/13

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2010-211065 A (Denso Corp.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraphs [0041] to [0080], [0085] to [0086]; fig. 1 to 2, 6 (Family: none)	1-4, 11 5-10
Y A	JP 2015-152732 A (Ortus Technology Co., Ltd.), 24 August 2015 (24.08.2015), paragraphs [0011] to [0042]; fig. 1 to 5 & WO 2015/122491 A1	1-4, 11 5-10

☒ 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
22 June 2017 (22.06.17)

Date of mailing of the international search report
04 July 2017 (04.07.17)

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/JP2017/014477

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 5866644 B1 (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 15 January 2016 (15.01.2016), paragraphs [0012] to [0048]; fig. 1 to 6 & US 2016/0299342 A1 paragraphs [0022] to [0056]; fig. 1 to 6 & WO 2016/103549 A1 & EP 3076223 A1	1-4, 11 5-10
A	JP 2011-247997 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0013] to [0042]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-11
A	JP 2015-133304 A (Denso Corp.), 23 July 2015 (23.07.2015), entire text; all drawings & US 2016/0334075 A1 & WO 2015/107883 A1	5-10

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, G02F1/13(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, G02F1/13

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2010-211065 A（株式会社デンソー） 2010.09.24, [0041]-[0080], [0085]-[0086], 図 1-2, 6 (ファミリーなし)	1-4, 11 5-10
Y A	JP 2015-152732 A（株式会社 オルタステクノロジー） 2015.08.24, [0011]-[0042], 図 1-5 & WO 2015/122491 A1	1-4, 11 5-10

☒ 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

22.06.2017

国際調査報告の発送日

04.07.2017

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

2 L

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
Y A	JP 5866644 B1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2016.01.15, [0012]-[0048], 図 1-6 & US 2016/0299342 A1, [0022]-[0056], 図 1-6 & WO 2016/103549 A1 & EP 3076223 A1	1 - 4, 1 1 5 - 1 0
A	JP 2011-247997 A (日本精機株式会社) 2011.12.08, [0013]-[0042], 図 1-8 (ファミリーなし)	1 - 1 1
A	JP 2015-133304 A (株式会社デンソー) 2015.07.23, 全文, 全図 & US 2016/0334075 A1 & WO 2015/107883 A1	5 - 1 0