

(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
2016 年 10 月 13 日(13.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/162928 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) **G02B 17/08** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060766
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 6 日(06.04.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 谷津 雅彦(YATSU Masahiko); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号 日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 三沢 昭央(MISAWA Akio); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号 日立マクセル株式会社内 Osaka (JP). 永野 裕己(NAGANO Yuki); 〒5678567 大阪府茨木市丑寅一丁目 1 番 8 8 号 日立マクセル株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋 3 丁目 1 3 番 3 号 西新橋ビルディング Tokyo (JP).

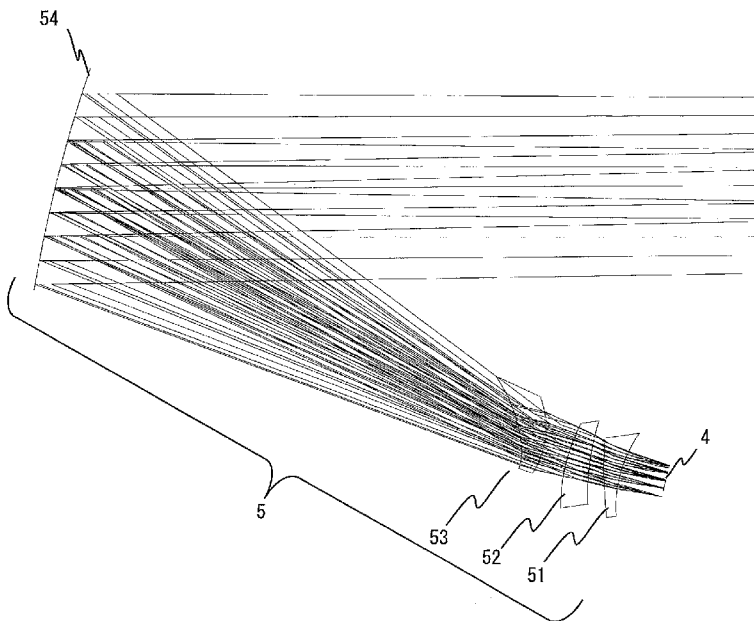
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: PROJECTION OPTICAL SYSTEM AND HEADUP DISPLAY DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: 投影光学系およびそれを用いたヘッドアップディスプレイ装置



(57) Abstract: In order to provide a headup display device achieving a wide view angle, while employing a system of reflecting image light by a windshield, a headup display device (110) includes an image forming unit (10) that displays image information, and a projection optical system including an eyepiece optical system 5 that displays a virtual image by reflecting light outputted from the image forming unit (10). The eyepiece optical system (5) includes a first optical element (51) having negative refractive power, a second optical element (52) having positive refractive power, and a concave reflecting mirror (54). The eyepiece optical system is configured by disposing the first optical element (51), the second optical element (52), and the reflecting mirror (54) in this order from the image forming unit side.

(57) 要約: 映像光をフロントガラスで反射する方式でありながら、大きな視野角を実現したヘッドアップディスプレイ装置を提供する。そのためにヘッドアップディスプレイ装置(110)は、画像情報を表示

する画像形成ユニット(10)と、画像形成ユニット(10)から出射された光を反射することで虚像を表示させる接眼光学系5を含む投影光学系と、を含み、接眼光学系(5)は、負の屈折力を持つ第1光学素子(51)と、正の屈折力を持つ第2光学素子(52)と、凹面の反射ミラー(54)とを含み、それらが画像形成ユニット側から順に、第1光学素子(51)、第2光学素子(52)、及び反射ミラー(54)の順に並べて配置されることにより構成される。

WO 2016/162928 A1

明 細 書

発明の名称：

投影光学系およびそれを用いたヘッドアップディスプレイ装置

技術分野

[0001] 本発明は、投影光学系及びそれを用いたヘッドアップディスプレイ装置に関し、特に自動車や航空機などでフロントガラスに画像を投影し、その画像をフロントガラス越しに虚像として観察するようにした投影光学系およびそれを用いたヘッドアップディスプレイ装置に関する。

背景技術

[0002] ヘッドアップディスプレイ装置に関する技術として、特許文献1には、「透過型の液晶表示パネル、液晶表示パネルに背後から光を照射するバックライト、液晶表示パネル上に表示される画像を拡大投影する投影光学系を備える。投影光学系は、リレーレンズと投影レンズとからなる。リレーレンズは、いくつかの条件を満たすことでテレセントリック性の表示光を効率良く利用するように構成されており、液晶表示パネルに表示された画像を拡大して実像を結像する。投影レンズは、実像をさらに拡大して、自動車のフロントガラスに投影し、運転手に対して虚像を表示する（要約抜粋）」構成が開示されている。

[0003] また特許文献2には、「表示すべき画像を形成する画像形成素子と、画像形成素子から出射された光を反射することで虚像を表示させる光学素子と、を備える。光学素子は、画像形成素子から出射された光の進行方向に向かって凹形状を有している。また、光学素子には、画像形成素子から出射された光が他の光学素子によって反射されることなく入射される。そして、画像形成素子は、光学素子を通して虚像を視認する方向に対して略直交する方向に配置される（要約抜粋）」構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-229552号公報

特許文献2：国際公開第2013/024539号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に開示されたフロントガラス方式のヘッドアップディスプレイ装置例では、表示パネルの大きさが $30 \times 10 \text{ mm}$ 、倍率が5.02倍なので、虚像の大きさは $150.6 \times 50.2 \text{ mm}$ になる。従って、虚像距離 2000 mm を用いて計算すると、視野角は水平 $4.3^\circ (= 2 \arctan(150.6 / 2 / 2000))$ 、垂直 $1.4^\circ (= 2 \arctan(50.2 / 2 / 2000))$ となる。即ち、特許文献1では画像情報を、視野角 $4.3 \times 1.4^\circ$ の範囲に表示しなければならない。ヘッドアップディスプレイで表示する虚像の解像度に相当する画質は人の目の分解能による制約を受けるので、画質を向上させるためには視野角を広げてより多くの画素を配置できるようにすることが求められている。

[0006] 一方、特許文献2に開示されたコンバイナ方式のヘッドアップディスプレイ装置では、レーザー光源による中間像のサイズが $75 \times 25 \text{ mm}$ 、虚像距離が 1500 mm 、虚像サイズ（参照スクリーンのサイズ）が $450 \times 150 \text{ mm}$ なので、視野角は水平 $17.1^\circ (= 2 \arctan(450 / 2 / 1500))$ 、垂直 $5.7^\circ (= 2 \arctan(150 / 2 / 1500))$ となり、特許文献1に開示されたフロントガラス方式のヘッドアップディスプレイよりも大きい。

[0007] しかし、水平 17.1° 、垂直 5.7° の視野角を確保するために、中間像の大きさを $75 \times 25 \text{ mm}$ と大きくしているので、ヘッドアップディスプレイ装置の大型化が避けられない。そこで、特許文献2では、コンバイナを視界の上部、かつ観察者（運転者）からの距離が 500 mm の位置に配置し、ヘッドアップディスプレイ装置の大型化を防いでいる。その結果、コンバイナが観察者（運転者）に非常に近い場所に配置されるので、ヘッドアップディスプレイ装置を使用していないときでも、観察者（運転者）の視界内に

コンバイナが入り、車内空間での圧迫感を招いている。

[0008] 更に、コンバイナ方式は、フロントガラス方式に比べて、前景を見るときと、ヘッドアップディスプレイ装置の虚像を見るときとで、視線（の方向）のずれが大きく、画像情報を認識するためにより多くの時間を要している。

[0009] そこでフロントガラス方式を用いたヘッドアップディスプレイ装置における視野角の拡大が望まれているという実情がある。

[0010] 本発明は、上記した実情に鑑みてなされたものであり、映像光をフロントガラスで反射する方式でありながら、大きな視野角を実現する投射光学系及びそれを用いた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

[0011] 上記した課題を解決するために画像情報を形成する画像形成ユニットから出射された光を反射することで虚像を表示させる接眼光学系を含む投影光学系であって、前記接眼光学系は、負の屈折力を持つ第1光学素子と、正の屈折力を持つ第2光学素子と、凹面の反射ミラーとを含み、それらが前記画像形成ユニット側から順に、第1光学素子、第2光学素子、及び反射ミラーの順に並べて配置されることにより構成される、ことを特徴とする。

[0012] また本発明は、ヘッドアップディスプレイ装置において画像形成ユニットと上記投影光学系とを含むことを特徴とする。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、映像光をフロントガラスで反射する方式でありながら、大きな視野角を実現したヘッドアップディスプレイ装置を提供できる。なお、上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]第1実施形態の接眼光学系5の全体光線図であり、（a）はYZ平面において虚像面7の映像情報を観察者の眼で見ている様子を表し、（b）はXZ平面において虚像面7の映像情報を観察者の眼で見ている様子を表してい

る。

[図2]第1実施形態の接眼光学系の要部拡大図

[図3]第1実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置の光学系の要部斜視拡大図

[図4]第1実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置のレンズ部の斜視拡大図

[図5]第1実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置のレンズデータを示す図

[図6]第1実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置の自由曲面係数の図

[図7]第1実施形態のヘッドアップディスプレイ装置の歪性能を表す図

[図8]第1実施形態のヘッドアップディスプレイ装置のスポット図

[図9]ヘッドアップディスプレイ装置の概略構成図

[図10]虚像の視野角を大きくする広角化（視野角拡大）の課題を説明する図

[図11]本実施形態に係るアイリリーフ拡大を説明する図

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面等を用いて、本発明の一実施形態及び各種実施例について説明する。以下の説明は本発明の内容の具体例を示すものであり、本発明がこれらの説明に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において当業者による様々な変更および修正が可能である。また、本発明を説明するための全図において、同一の機能を有するものは、同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

[0016] 図9を用いて、ヘッドアップディスプレイ装置の基本構成について説明する。図9はヘッドアップディスプレイ装置の概略構成図である。

[0017] 図9に示すヘッドアップディスプレイ装置110は、画像形成ユニット10及び接眼光学系5を含む投影光学系100から出射された映像光を、車（不図示）のフロントガラス6で反射させて観察者の目8に入射させる構成を備える。

[0018] より詳しくは、バックライト1から液晶表示パネル2に照射された光束は

、液晶表示パネル 2 に表示された映像情報を含んだ映像光束として、リレー光学系 3 に入射する。リレー光学系 3 での結像作用により、液晶表示パネル 2 上の映像情報は拡大されスクリーン板 4 上に拡大投写される。液晶表示パネル 2 上の点 P 1 ・ P 2 ・ P 3 が、それぞれスクリーン板 4 の点 Q 1 ・ Q 2 ・ Q 3 に対応する。リレー光学系 3 を用いることで、表示サイズの小さい液晶表示パネルを使用することができる。バックライト 1、液晶表示パネル 2、リレー光学系 3、及びスクリーン板 4 は、スクリーン板 4 上に画像情報（映像情報）を形成するので、これらを総称して画像形成ユニット 10 という。

[0019] 次に、スクリーン板 4 上の画像情報は、接眼光学系 5 によって、フロントガラス 6 に投写され、フロントガラス 6 で反射した光束が、観察者の眼 8 の位置に到達する。観察者の眼から見ると、あたかも、虚像面 7 の画像情報を見ているような関係性が成立する。スクリーン板 4 上の点 Q 1 ・ Q 2 ・ Q 3 が、それぞれ虚像面 7 の点 V 1 ・ V 2 ・ V 3 に対応する。尚、眼 8 の位置を動かしても、虚像面 7 上の点 V 1 ・ V 2 ・ V 3 が見ることができる範囲が、アイボックス 9 である。このように、接眼光学系は、カメラのファインダーの接眼レンズや、顕微鏡での接眼レンズと同様に、物（空間像）の像（虚像）を観察者の眼の前に表示する光学系である。

[0020] また、スクリーン板 4 は、マイクロレンズを 2 次元状に配置したマイクロレンズアレイにより構成される。これにより拡散作用が生じ、スクリーン板 4 を出射する光束の広がり角を大きくしており、アイボックス 9 の大きさを、所定の大きさにしている。尚、スクリーン板 4 の拡散作用は、拡散粒子を内蔵することでも実現できる。

[0021] ここで、従来技術での問題点を図 10 で整理したうえで、今回の発明の要点について図 11 を用いて説明する。

[0022] 図 10 は、虚像の視野角を大きくする広角化（視野角拡大）の課題を説明する図である。図 10 で、スクリーン板 4 上の映像情報は、接眼光学系 5 によって、虚像面 7 に結像され、アイボックス 9 の範囲内に眼 8 を位置するこ

とで観察者は、虚像面 7 を観察することができる。ところで、虚像面 7 の視野角が狭いと、虚像面上に表示できる映像情報が少なくなる（図 10 の上図参照）ので、接眼光学系 5 の屈折力を大きく（焦点距離 f を小さく）して視野角を広げたのが図 10 の下図である。

[0023] ここで図 10 の下図では、図 10 の上図のアイボックス 9 と同じ大きさを確保するために、光束径 D を同じ大きさとしたので、接眼光学系 5 の F 値は、 $F = f / D$ より F 値が小さくなる、即ち、大口径化する必要があることが分かる。と同時に、接眼光学系 5 の焦点距離 f を小さくしているので、接眼光学系 5 から観察者の眼 8 の位置までの距離（アイリリーフ）も短くなってしまう。

[0024] 従来のフロントガラス方式ヘッドアップディスプレイ装置は、フロントガラス 6（図 10 では省略）を介した長いアイリリーフを確保しているが、視野角は小さい値になる傾向があり、より多くの映像情報を投影するために視野角の拡大が望まれる。一方、従来のコンバイナ方式のヘッドアップディスプレイ装置は、比較的大きな視野角が確保しやすいが、反面、アイリリーフが短い値となりフロントガラス 5 を介することができず、専用のコンバイナを配置する必要がある。そのため、コンバイナが車内空間を圧迫するという課題がある。

[0025] そこで、フロントガラス方式ヘッドアップディスプレイ装置においてアイリリーフを改善したことが、本実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置の特徴である。このアイリリーフの改善に寄与する構成について図 11 を参照して説明する。図 11 は、本実施形態に係るアイリリーフ拡大を説明する図である。

[0026] 図 11 の下図では、スクリーン板 4 側から順に、負の屈折力の光学素子 501 と、正の屈折力の光学素子 502 と、を配置する。これにより、図 11 の上図に示す従来例に比べて、同じ焦点距離 f を確保しつつ、アイリリーフ a の長さはより長い値を確保している。

[0027] なお、スクリーン板 4 の直後にいわゆるフィールドレンズを配置すること

で、軸外の光線の向きを変えることができるが、フィールドレンズでは軸上光線の光線高さが小さいので、先に説明した接眼光学系 5 の焦点距離 f はほとんど変化しない。逆に言えば、本発明の作用を保ったままで、フィールドレンズを配置できるということである。

[0028] <第 1 実施形態>

[0029] 第 1 実施形態は、図 9 のヘッドアップディスプレイ装置 110 のうち、特に接眼光学系 5 の構成に特徴がある。そこで、図 1 を参照して接眼光学系の構成について説明する。図 1 は第 1 実施形態の接眼光学系 5 の全体光線図であり、(a) は YZ 平面において虚像面 7 の映像情報を観察者の眼で見ている様子を表し、(b) は XZ 平面において虚像面 7 の映像情報を観察者の眼で見ている様子を表している。YZ 平面では右目と左眼が重なっており（符号 8 参照）、XZ 平面では右眼と左眼が別々に見える。

[0030] 図 2 は第 1 実施形態の接眼光学系の要部拡大図である。図 2 に示すように、接眼光学系 5 はスクリーン板 4 側から順に、負の屈折力の凹レンズ 51 と、正の屈折力の凸レンズ 52 と、回転非対称な自由曲面レンズ 53 と回転非対称な自由曲面ミラー 54 とを並べて配置することにより構成されている。回転非対称な自由曲面レンズ 53 は、台形歪み補正作用を有する。

[0031] 図 3 は、第 1 実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置の光学系の要部斜視拡大図である。図 4 は、第 1 実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置のレンズ部の斜視拡大図である。図 3 と図 4 に示すように、自由曲面レンズ 53 及び自由曲面ミラー 54 のそれぞれは、回転非対称な形状に構成される。尚、凹レンズ 51 及び凸レンズ 52 は、大きな偏心量（前後面での偏心は無し）を持っている。

[0032] 図 5 は第 1 実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置のレンズデータを示す図である。図 5 に示すレンズデータでは、曲率半径は曲率半径の中心位置が進行方向にある場合を正の符号で表し、面間距離は、各面の頂点位置から次の面の頂点位置までの光軸上の距離を表している。

[0033] 偏心は Y 軸方向の値であり、倒れは YZ 平面内で X 軸回りの回転であり、

偏心・倒れは、該当の面で偏心と倒れの順に作用し、「普通偏心」では、偏心・倒れが作用した新しい座標系上での面間距離の位置に次の面が配置される。デセンタ・アンド・リターンの偏心及び倒れは、その面でのみ作用し、次の面に影響しない。

[0034] 硝材名のPMMAは、プラスチックのアクリル (Polymethyl methacrylate) である。

[0035] 図6は、第1実施形態に係るヘッドアップディスプレイ装置の自由曲面係数の図である。図6の自由曲面係数は、下式(1)により求められる。

[0036] [数1]

$$Z = \frac{c \cdot (x^2 + y^2)}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)c^2 \cdot (x^2 + y^2)}} + \sum \sum (C_j(m, n) \times x^m \times y^n) \dots (1)$$

$$\text{但し } j = [(m+n)^2 + m + 3n] / 2 + 1$$

[0037] 自由曲面係数 C_j は、それぞれの光軸(Z軸)に対して回転非対称な形状であり、円錐項の成分とXYの多項式の項の成分で定義される形状である。例えば、Xが2次($m=2$)でYが3次($n=3$)の場合は、 $j = \{(2+3)^2 + 2 + 3 \times 3\} / 2 + 1 = 19$ である C_{19} の係数が対応する。また、自由曲面のそれぞれの光軸の位置は、図5のレンズデータでの偏心・倒れの量によって定まる。

[0038] 次に、第1実施形態の光学性能について図7と図8を用いて説明する。図7は、第1実施形態のヘッドアップディスプレイ装置の歪性能を表す図である。図8は、第1実施形態のヘッドアップディスプレイ装置のスポット図である。

[0039] 図7は、スクリーン板4上の矩形枠が虚像面7でどう歪んでいるかを表している。また、図7の虚像の大きさは、光軸を含む十字の線上で、水平が1020mm、垂直が155.6mmなので、眼8から虚像面7までの距離5000mmで計算して、視野角が水平が11.6度(=atan(1020/2/5000))、垂直が1.8度(=atan(155.6/2/5000))、

00)) という視野角の拡大を実現している。

[0040] 図8は、虚像面7に物点を配置し、スクリーン板4でのスポット図を計算したスポット図を示しており、良好な光学性能を実現している。尚、このスポット図では、アイボックス9の大きさが水平110mm×垂直50mmの全光束でのスポット図であり、実際の観察者（運転者）が見る虚像の場合は、人の目の虹彩の大きさ（最大でφ7mmといわれている）でのスポット図は、図8よりも大幅に良くなる。

[0041] 本実施形態によれば、スクリーン板4からの光束を凹レンズにより一旦広角化してから凸レンズに入射させることで、映像光をフロントガラスで反射する方式でありながら、アイリリーフをより長く確保しつつ大きな視野角を実現したヘッドアップディスプレイ装置を提供できる。

[0042] <第2実施形態>

第2実施形態は、画像形成ユニット10の構成が第1実施形態とは異なる点に特徴がある。すなわち、第1実施形態では液晶表示パネル2の映像情報を、拡散機能を有するスクリーン板4に写像しているが、この画像形成ユニット10の構成に代えて、レーザー光源を光走査することで、拡散機能を有するスクリーン板4に光走査像を形成する方法でも良い。スクリーン板4での拡散機能によって光束の立体角が拡大され、その光束が第1光学素子に入射するので、大きな視野角を実現したヘッドアップディスプレイを提供できる。第2実施形態の画像形成ユニットは、微小電気機械システム（Micro Electro Mechanical Systems）を用いて構成してもよい。

符号の説明

[0043] 1…バックライト、2…液晶表示パネル、3…リレー光学系、4…スクリーン板（拡散板）、5…接眼光学系、6…フロントガラス、7…虚像面、8…アイボックス、9…観察者の眼、10…画像形成ユニット、51…凹レンズ（第1光学素子）、52…凸レンズ（第2光学素子）、53…自由曲面レンズ、54…自由曲面ミラー（反射ミラー）、

請求の範囲

- [請求項1] 画像情報を形成する画像形成ユニットから出射された光を反射することで虚像を表示させる接眼光学系を含む投影光学系であって、
前記接眼光学系は、負の屈折力を持つ第1光学素子と、正の屈折力を持つ第2光学素子と、凹面の反射ミラーとを含み、それらが前記画像形成ユニット側から順に、前記第1光学素子、前記第2光学素子、及び前記反射ミラーの順に並べて配置されることにより構成される、ことを特徴とする投影光学系。
- [請求項2] 前記接眼光学系は、回転非対称なレンズを更に含み、
前記反射ミラーは、回転非対称なミラーにより構成され、
前記接眼光学系は、前記第2光学素子と前記回転非対称なミラーとの間に前記回転非対称なレンズを配置することにより構成される、ことを特徴とする請求項1に記載の投影光学系。
- [請求項3] 前記接眼光学系は、回転非対称な自由曲面レンズを更に含み、
前記第1光学素子は、負の屈折力を持つ球面レンズであり、
前記第2光学素子は、正の屈折力を持つ球面レンズであり、
前記反射ミラーは、回転非対称な自由曲面ミラーであり、
前記接眼光学系は、前記正の屈折力を持つ球面レンズと前記自由曲面ミラーとの間に前記自由曲面レンズを配置することにより構成される、
ことを特徴とする請求項1に記載の投影光学系。
- [請求項4] 画像情報を形成する画像形成ユニットと、
前記画像形成ユニットから出射された光を反射することで虚像を表示させる接眼光学系と、を備え、
前記接眼光学系は、負の屈折力を持つ第1光学素子と、正の屈折力を持つ第2光学素子と、凹面の反射ミラーとを含み、それらが前記画像形成ユニット側から順に、前記第1光学素子、前記第2光学素子、及び前記反射ミラーの順に並べて配置されることにより構成される、

ことを特徴とするヘッドマウントディスプレイ装置。

[請求項5] 前記画像形成ユニットは、投影対象となる画像情報を表示する透過性を有する液晶表示パネル、前記液晶パネルを透過した前記画像情報を含む光束が入射されリレー光学系、及び拡散機能を有するスクリーン板を含んで構成される、

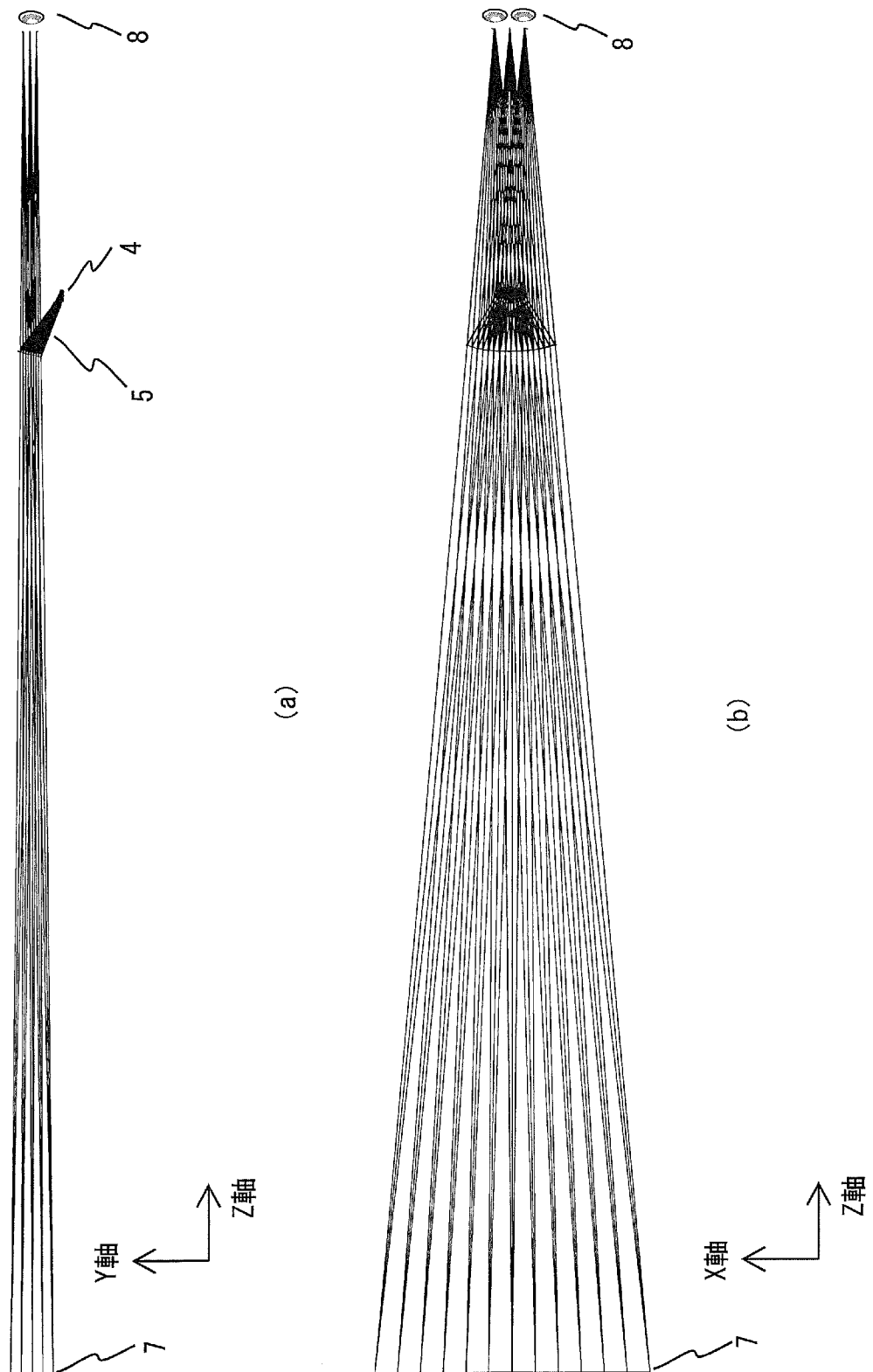
ことを特徴とする請求項4に記載のヘッドアップディスプレイ装置。
。

[請求項6] 前記画像形成ユニットは、レーザー光源、当該レーザー光源を光走査する光走査部、及び拡散機能を有するスクリーン板を含んで構成される、

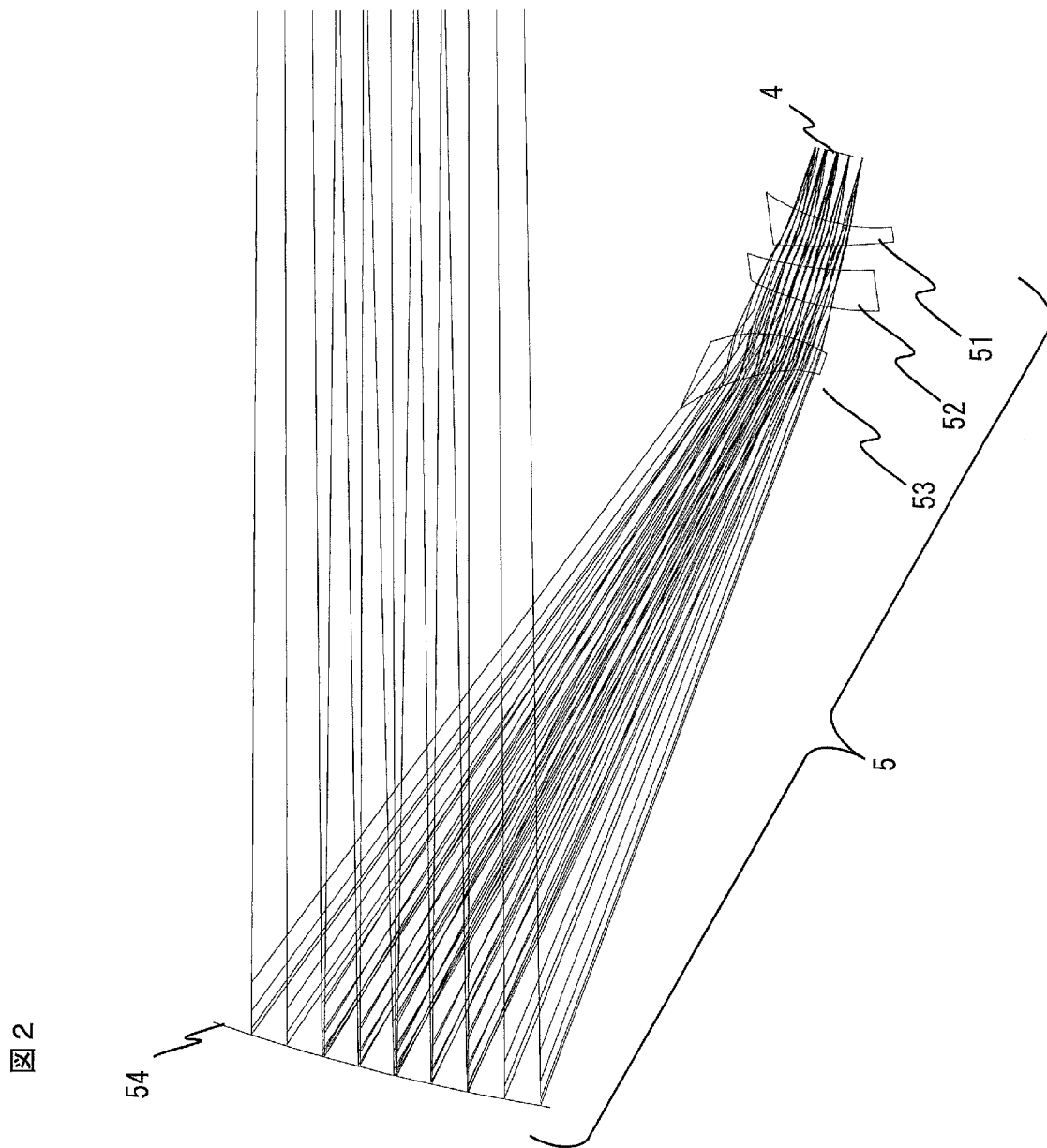
ことを特徴とする請求項4に記載のヘッドアップディスプレイ装置。
。

[図1]

図 1

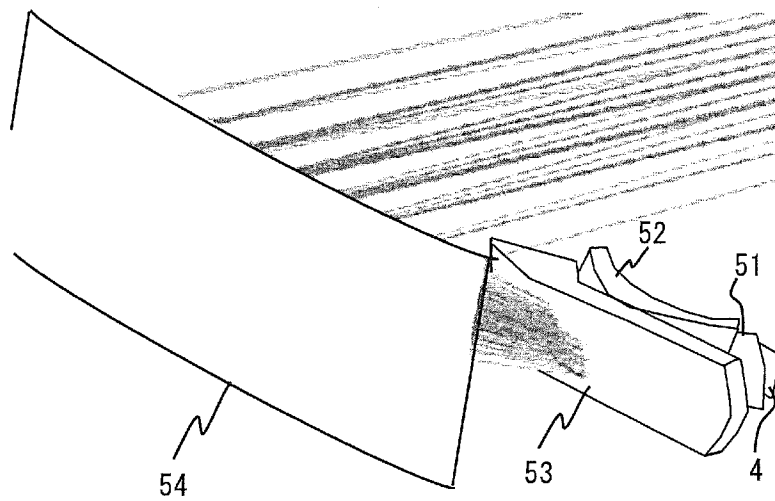


[図2]



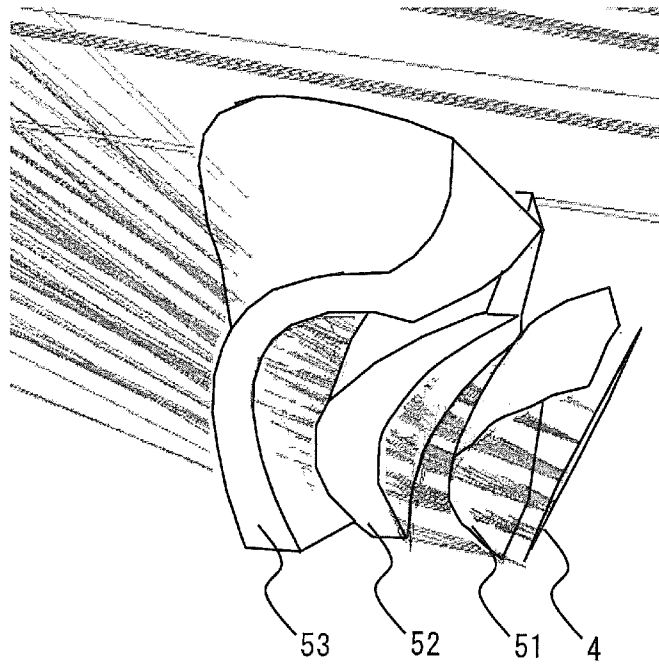
[図3]

図 3



[図4]

図 4



[図5]

図5

呼称	面番号	形状	曲率半径	面間距離	硝材名	有効径(半徑)			偏心・倒れ			
						半径	X方向	Y方向	Δ Y	内容	偏心(mm)	倒れ(度)
物面 (虚像面)	0面	平面	∞	5000								
	1面	平面	∞	-1200								
ミラー	2面	自由曲面	503.694	0	反射		163.13	43.15	4.331	デイトン&リターン	0	-19.27
	3面	平面	∞	210.000						普通偏心	0	-37.03
L1	4面	自由曲面	∞	4	'PMMA25'		56.26	12.20	26.20	普通偏心	7.87	5.83
	5面	自由曲面	∞	27.993			47.61	12.70	28.99	デイトン&リターン	-1.01	0
L2	6面	球	73.000	11.000	FDS90_HOYA	54.6	45.95	12.32	28.55	普通偏心	0	38.73
	7面	球	98.090	6.997		52.8	43.65	11.10	25.92			
L3	8面	球	166.700	3.75	LAC14_HOYA	52.65	43.49	10.00	23.88			
	9面	球	51.362	21.328		40.55	35.58	9.56	19.26			
像面 (中間像)	10面	平面	∞	0					-0.01	デイトン&リターン	14.74	-21.34

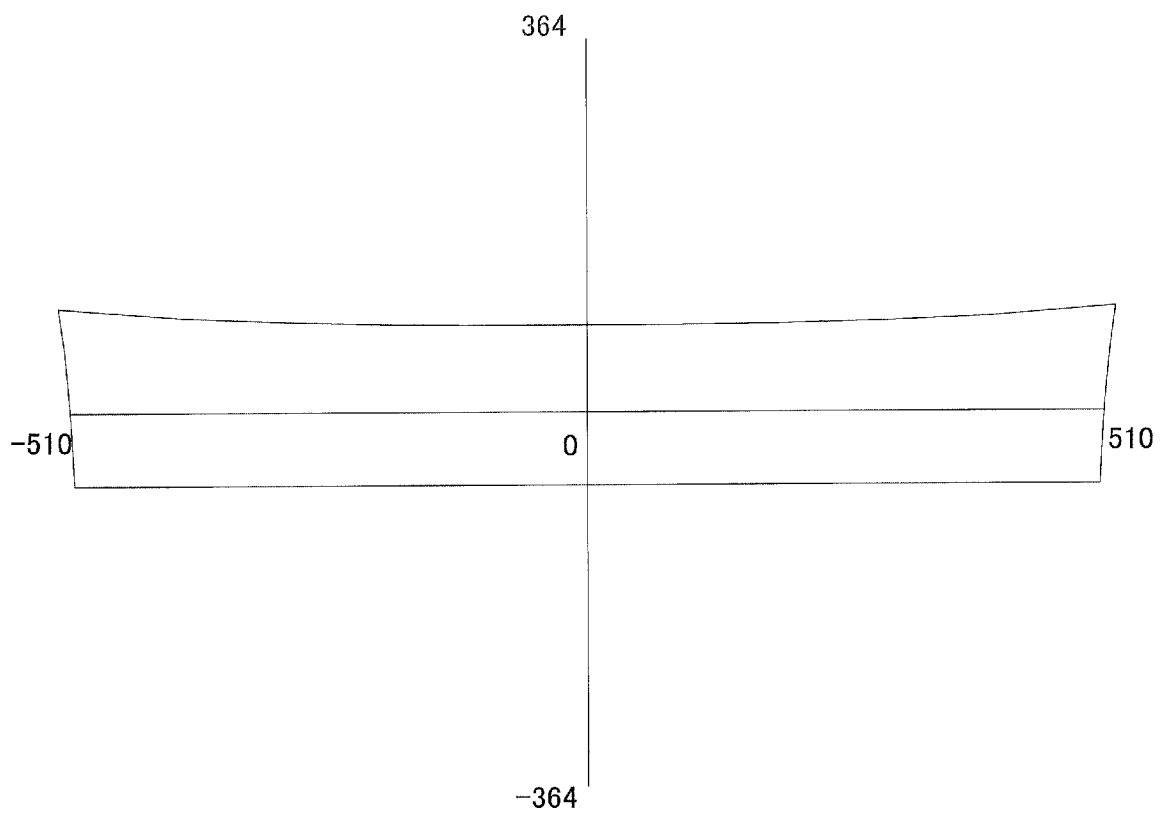
[図6]

図 6

コード		ミラー面(s2)	L1A面(4面)	L1B面(5面)
R	1/c	503.694	0	0
K	K			
C3	Y^1	-8.80488E-02	7.87408E-01	7.28174E-01
C4	X^2	-7.06173E-05	4.77796E-03	7.50152E-03
C6	Y^2	-4.70317E-05	-3.18396E-02	-2.29180E-02
C8	X^2Y	-5.90790E-07	-3.61236E-05	-2.52432E-05
C10	Y^3	-4.32709E-07	-5.27900E-04	-1.97192E-04
C11	X^4	-6.31520E-10	-1.10844E-07	7.57725E-08
C13	X^2Y^2	-1.44458E-09	3.67148E-06	1.78635E-06
C15	Y^4	1.56815E-09	1.82150E-05	2.02079E-05
C17	X^4Y	1.64401E-13	1.89649E-08	3.58204E-08
C19	X^2Y^3	-6.95768E-12	1.36072E-07	7.28885E-09
C21	Y^5	-4.28065E-12	-2.00884E-07	-5.36053E-07
C22	X^6	0	-2.27696E-10	-3.21587E-10
C24	X^4Y^2	0	1.88069E-09	7.32740E-10
C26	X^2Y^4	0	2.29954E-10	4.37636E-09
C28	Y^6	0	5.07726E-09	4.26520E-09
C30	X^6Y	0	3.32269E-12	-7.05926E-12
C32	X^4Y^3	0	-9.77490E-11	-3.33090E-11
C34	X^2Y^5	0	-2.35093E-10	-1.20573E-10
C36	Y^7	0	-2.46397E-11	7.20225E-11
C37	X^8	0	4.06460E-14	1.13598E-13
C39	X^6Y^2	0	-3.79879E-14	2.36010E-13
C41	X^4Y^4	0	1.16749E-12	2.34511E-13
C43	X^2Y^6	0	3.96838E-12	8.63631E-13
C45	Y^8	0	-1.97952E-12	-1.49086E-12

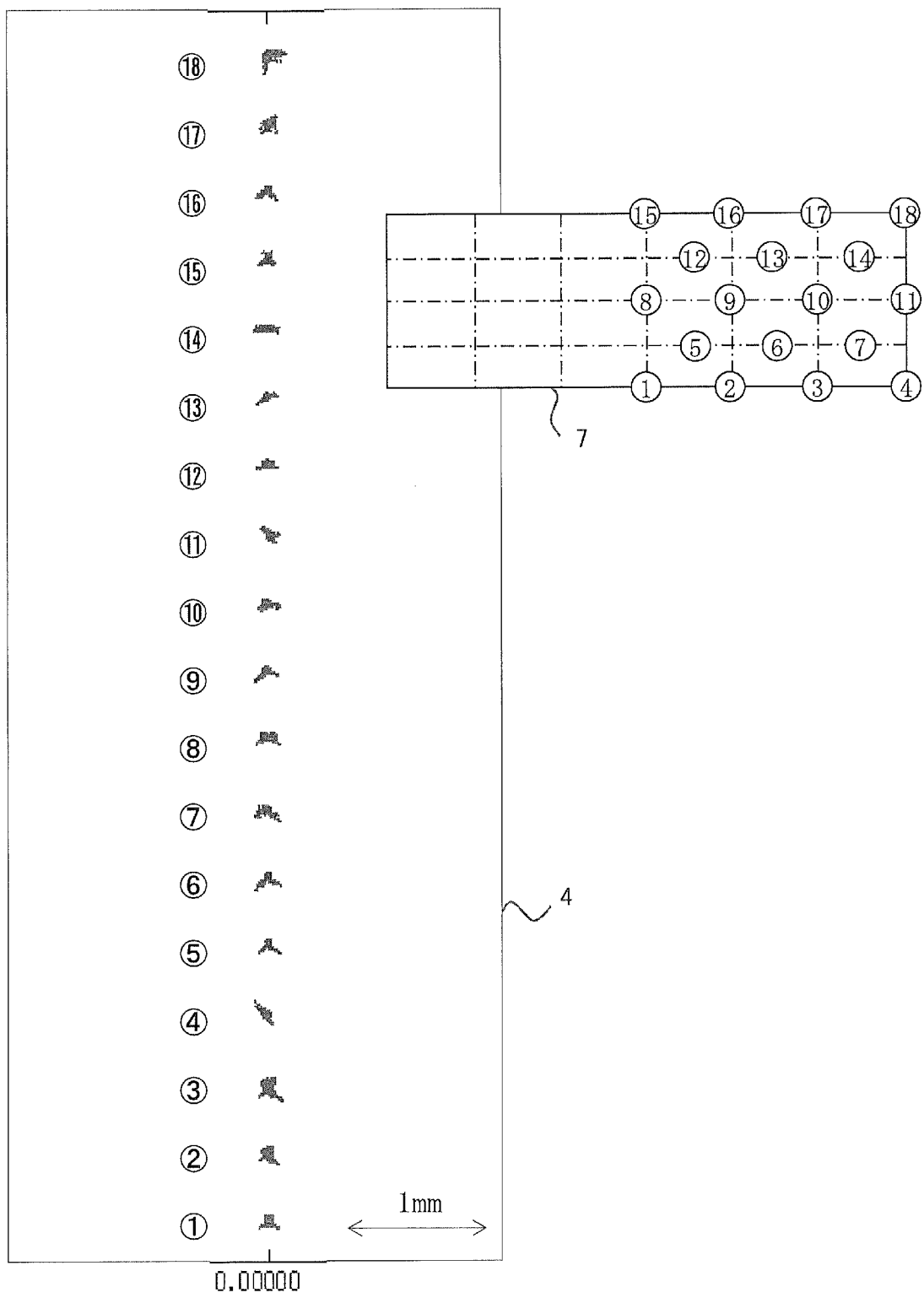
[図7]

図 7



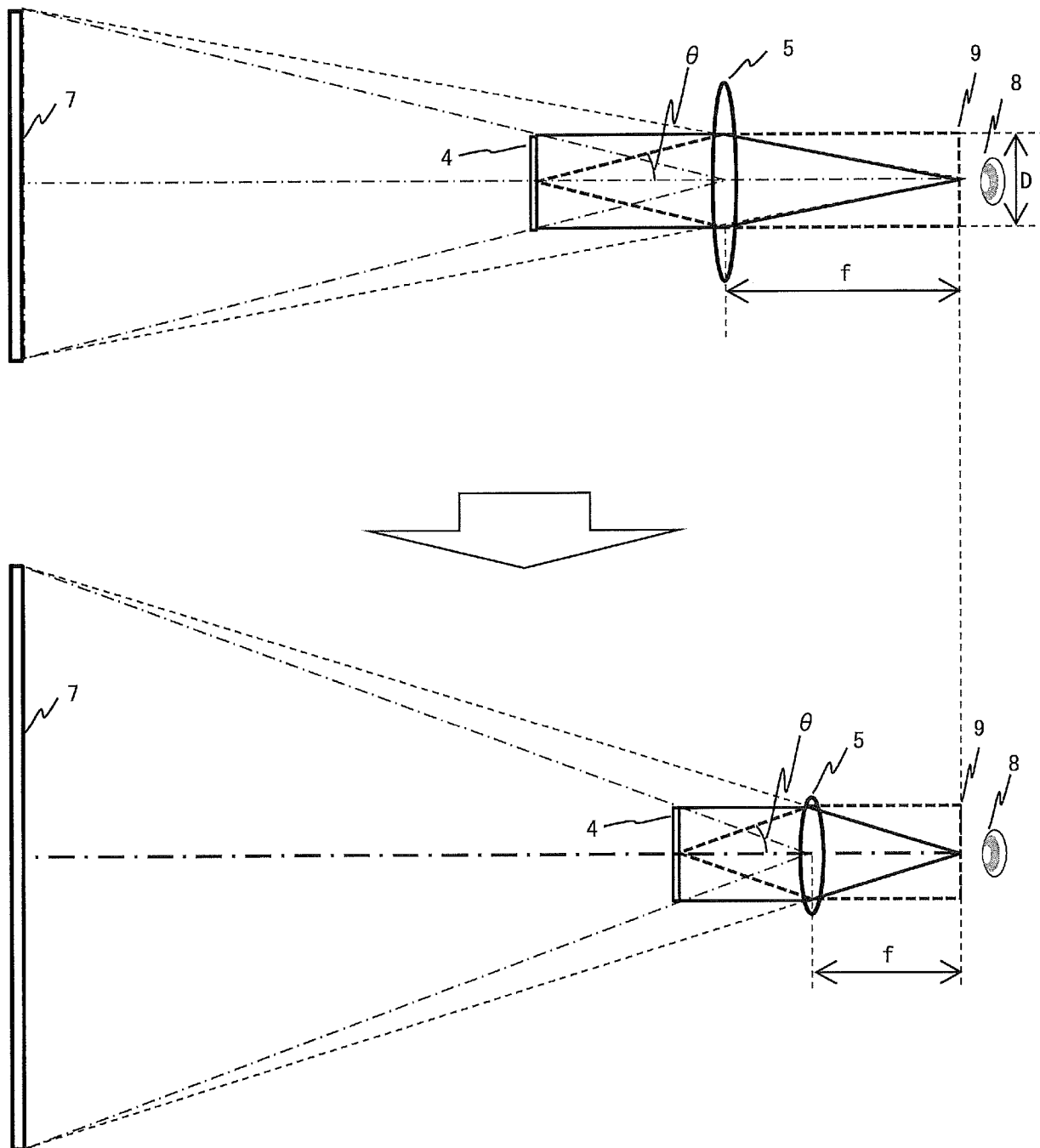
[図8]

図 8



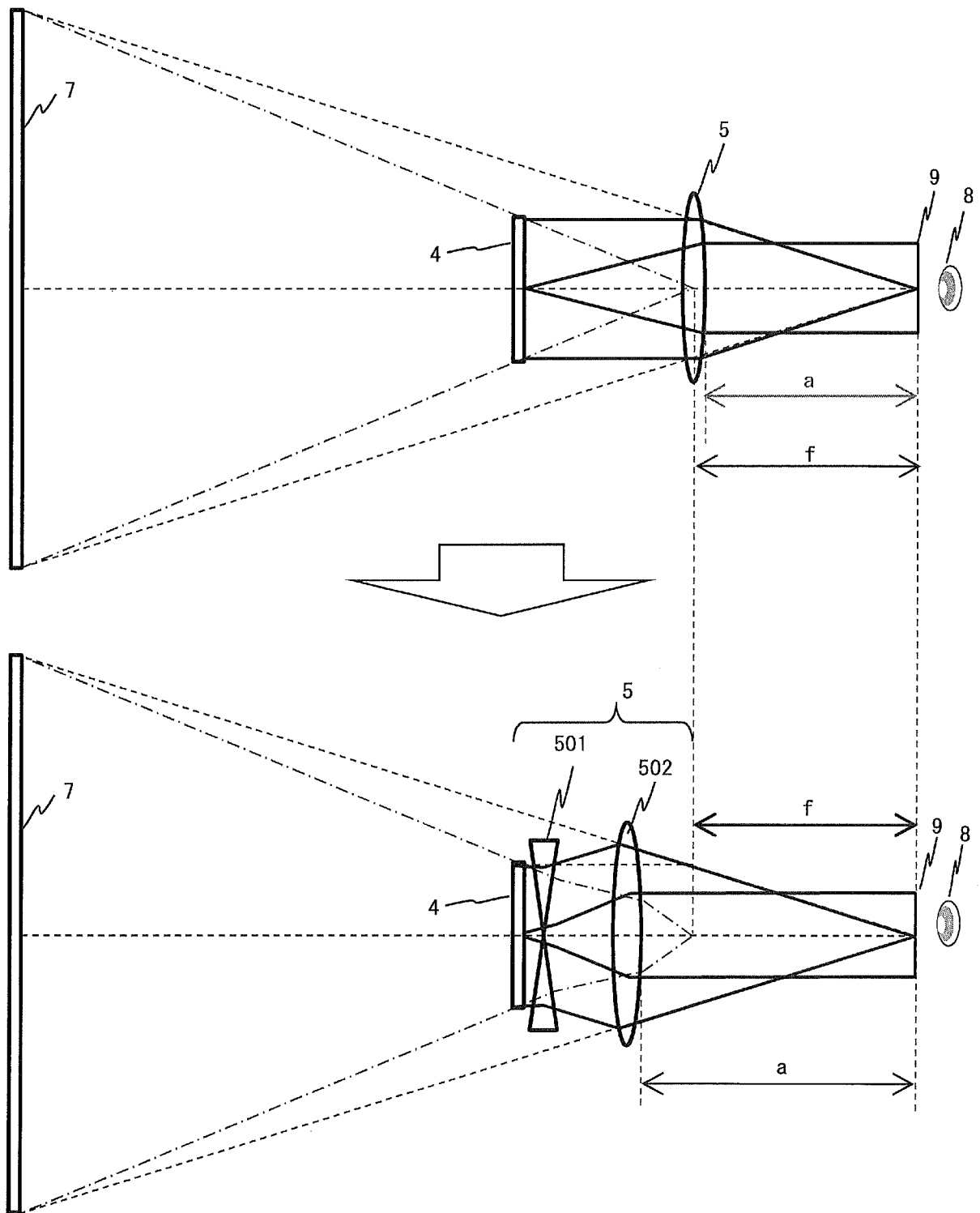
[図10]

図 10



[図11]

図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/060766

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/01(2006.01) i, G02B17/08(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, G02B17/08

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2011-209616 A (Denso Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0006], [0020] to [0055]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6
Y	JP 2007-94394 A (Nidec Sankyo Corp.), 12 April 2007 (12.04.2007), paragraphs [0019] to [0028], [0037] to [0038]; fig. 1, 5 (Family: none)	1-6
Y	JP 2005-202145 A (Olympus Corp.), 28 July 2005 (28.07.2005), paragraphs [0039] to [0040], [0053] to [0060] & US 2005/157398 A1	2-3

☒ 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
29 May 2015 (29.05.15)

Date of mailing of the international search report
09 June 2015 (09.06.15)

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/JP2015/060766

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2013-25205 A (Denso Corp.), 04 February 2013 (04.02.2013), paragraphs [0029] to [0041], [0081] to [0082]; fig. 2 & US 2013/21224 A1 & DE 102012106638 A1 & CN 102902064 A & KR 10-2013-0012109 A	5-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B27/01 (2006.01) i, G02B17/08 (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（I P C））

Int.Cl. G02B27/01, G02B17/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	JP 2011-209616 A（株式会社デンソー） 2011. 10. 20, [0006], [0020]-[0055], 図 1-7（ファミリーなし）	1 - 6
Y	JP 2007-94394 A（日本電産サンキョー株式会社） 2007. 04. 12, [0019]-[0028], [0037]-[0038], 図 1, 5（ファミリーなし）	1 - 6
Y	JP 2005-202145 A（オリンパス株式会社） 2005. 07. 28, [0039]-[0040], [0053]-[0060] & US 2005/157398 A1	2 - 3

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

右田 昌士

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 5

2 L

9 5 1 3

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 2013-25205 A (株式会社デンソー) 2013. 02. 04, [0029]-[0041], [0081]-[0082], 図 2 & US 2013/21224 A1 & DE 102012106638 A1 & CN 102902064 A & KR 10-2013-0012109 A	5 - 6