

(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 2017/199640 A1

(51) 国際特許分類:
B60R 1/00 (2006.01) *G02B 27/01* (2006.01)

1 2 番地 株式会社 J V C ケンウッド 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/014718

(22) 国際出願日: 2017年4月10日(10.04.2017)

(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 2016-099539 2016年5月18日(18.05.2016) JP
特願 2017-037132 2017年2月28日(28.02.2017) JP

(71) 出願人: 株式会社 J V C ケンウッド (JVC KENWOOD CORPORATION) [JP/JP];
〒2210022 神奈川県横浜市神奈川区守屋町
3丁目12番地 Kanagawa (JP).

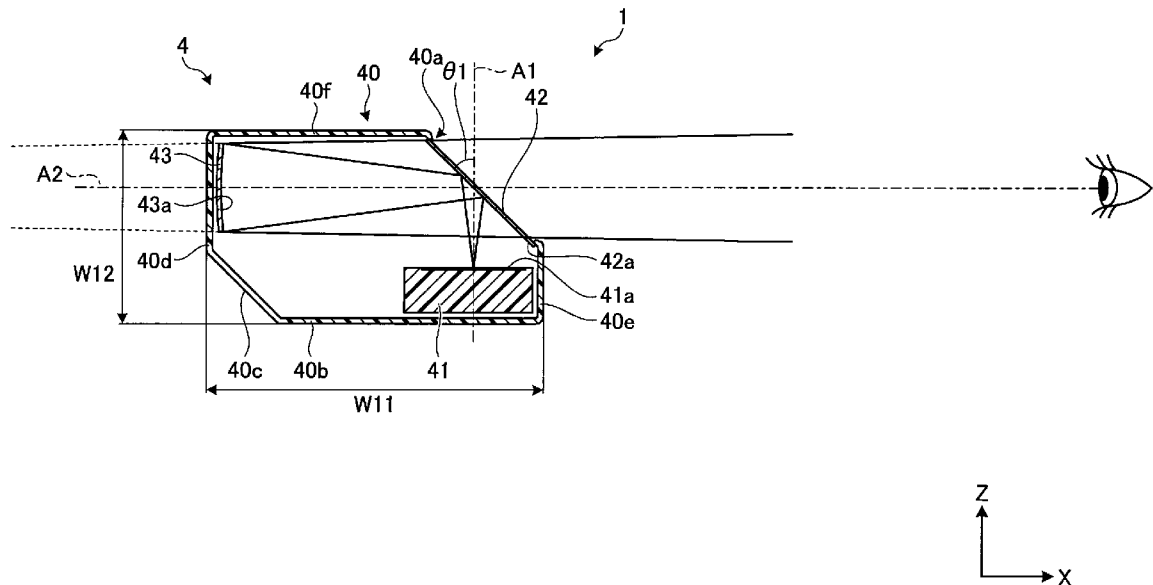
(72) 発明者: 和田 祐樹 (WADA, Yuki); 〒2210022
神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目

(74) 代理人: 特許業務法人 酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, 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,

(54) Title: DISPLAY DEVICE FOR VEHICLE AND DISPLAY SYSTEM FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両用表示装置および車両用表示システム



(57) Abstract: Provided is a display (41) that displays an image captured behind a vehicle, a half-silvered mirror (42) that reflects the image displayed on the display (41), and a concave mirror (43) that reflects the image reflected by the half-silvered mirror (42). The half-silvered mirror (42) passes the image reflected by the concave mirror (43), and the concave mirror (43) has a center of curvature disposed on an optical axis (A2) between the display (41) and the viewpoint of the occupant of the vehicle.

[続葉有]



WO 2017/199640 A1



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))

(57) 要約: 撮影された車両の後方の映像を表示するディスプレイ (41) と、ディスプレイ (41) に表示された映像を反射させるハーフミラー (42) と、ハーフミラー (42) で反射された映像を反射させる凹面鏡 (43) とを備え、ハーフミラー (42) は、凹面鏡 (43) で反射された映像を透過し、凹面鏡 (43) は、曲率中心がディスプレイ (41) と車両の乗員の視点との間の光軸 (A2) 上に配置されている。

明 細 書

発明の名称：車両用表示装置および車両用表示システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両用表示装置および車両用表示システムに関する。

背景技術

[0002] 車両の後方の視界を反射して乗員に視認させる従来の光学式のルームミラーに代わって、車両の後方を撮影するカメラからの映像をディスプレイに表示し車両の乗員に視認させるいわゆる電子ミラーに関する技術が知られている（例えば、特許文献1参照）。この技術は、画像を映し出すモニターと、モニター画像を反射させて乗員へ反射画像を見せるミラー（凹面鏡）とを備える。凹面鏡は、従来の光学式のルームミラーが取り付けられる位置に設置されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5286750号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 乗員が電子ミラーを使用する場合、乗員は、ディスプレイに表示された映像を50cm前後の近距離で直接視認する。車両の前方と電子ミラーを介して車両の後方とで乗員が視点を移動する際には、乗員の焦点の移動距離が大きくなり、乗員の目に対する負担が大きくなるおそれがある。乗員によっては、焦点を近距離に合わせることが困難な場合もある。このように、電子ミラーを使用する場合、乗員が違和感を覚え、負担を感じるおそれがある。そこで、後方の視認を容易にすることが望まれている。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、後方の視認を容易にすることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、映像を表示する表示器と、前記表示器に表示された前記映像を反射させる反射部と、前記反射部で反射された前記映像を反射させる凹面鏡とを備え、前記反射部は、前記凹面鏡で反射された前記映像を透過し、前記凹面鏡は、曲率中心が前記表示器と車両の乗員の視点との間の光軸上に配置されていることを特徴とする。

[0007] 本発明に係る車両用表示システムは、上記の車両用表示装置と、車両の後方を撮影する後方カメラと、前記後方カメラで撮影された映像を取得し、前記表示器に表示させる制御装置とを備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、後方の視認を容易にすることができるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図2]図2は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図3]図3は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す斜視図である。

[図4-1]図4-1は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図4-2]図4-2は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図5]図5は、第二実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図6]図6は、第三実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図7]図7は、第四実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図であ

る。

[図8]図 8 は、第五実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図9]図 9 は、第六実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図10]図 10 は、第七実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図11]図 11 は、第八実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[図12]図 12 は、他の実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に添付図面を参照して、本発明に係る車両用表示システム 1 の実施形態を詳細に説明する。なお、以下の実施形態により本発明が限定されるものではない。

[0011] 以下の説明においては、前後方向とは、車両直進時の進行方向であり、進行方向前方側を前後方向の「前」、後方側を前後方向の「後」とする。前後方向を、X軸方向とする。左右方向とは、前後方向に対して水平に直交する方向である。前後方向「前」側へ向かって、左手側が「左」、右手側が「右」である。左右方向を、Y軸方向とする。上下方向とは、前後方向および左右方向に対して直交する方向である。上下方向を、Z軸方向とする。したがって、前後方向、左右方向および上下方向は、3次元で直交する。以下の説明における前後、左右、上下は、車両用表示システム 1 を車両に搭載した状態での前後、左右、上下である。

[0012] [第一実施形態]

車両用表示システム 1 は、車両に搭載され、車両周辺を表示する。図 1 は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。図 2 は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。図 3 は

、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す斜視図である。図４－１は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。図４－２は、第一実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[0013] 図１ないし図３に示すように、車両用表示システム１は、いわゆる電子ルームミラーである。車両用表示システム１は、後方カメラ２と、制御装置３と、車両用表示装置４とを有する。

[0014] 後方カメラ２は、車両の後方に配置され、車両の後方を撮影する。後方カメラ２は、車両用表示装置４による確認範囲を含んだ範囲を撮影する。後方カメラ２は、通常時、車両用表示装置４に表示されない範囲を含んで撮影している。後方カメラ２は、水平方向の画角が例えば３０～６０°、上下方向の画角が例えば５～２０°である。後方カメラ２は、撮影した撮影映像データを制御装置３の映像取得部３１へ出力する。

[0015] 制御装置３は、例えば、ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）などで構成された演算処理装置である。制御装置３は、図示しない記憶部に記憶されているプログラムに含まれる命令を実行する。制御装置３は、映像取得部３１と、表示制御部３２とを有する。

[0016] 映像取得部３１は、車両の後方を撮影した映像を取得する。映像取得部３１が取得する撮影映像データは、例えば、毎秒６０フレームの画像が連続した映像データである。本実施形態では、映像取得部３１は、後方カメラ２が出力した撮影映像データを取得する。映像取得部３１は、撮影映像データから、車両用表示装置４に表示させる範囲を切出す。撮影映像データのどの範囲を切出すかは、あらかじめ記憶部に記憶されている。切出す範囲は、従来の光学式のバックミラーで乗員が視認する範囲を含む。言い換えると、切出す範囲は、乗員が頭を動かして異なる角度で車両用表示装置４の凹面鏡４３を両眼視した際に見える範囲を含む。映像取得部３１は、切出した映像データを映像信号として表示制御部３２に出力する。

[0017] 表示制御部３２は、映像取得部３１から出力された映像信号を車両用表示

装置 4 に表示させる。

[0018] 車両用表示装置 4 は、車両の後方を乗員に視認させる。車両用表示装置 4 は、ディスプレイ（表示器）41 と、ハーフミラー（反射部）42 と、凹面鏡 43 と、これらを収容する筐体 40 とを有する。本実施形態では、車両用表示装置 4 は、虚像距離を例えば 2 m とする。

[0019] ディスプレイ（表示器）41 は、表示制御部 32 から出力された映像信号に基づき、車両の後方の映像を表示する。ディスプレイ 41 は、例えば、液晶ディスプレイ（LCD: Liquid Crystal Display）または有機 EL（Organic Electro-Luminescence）ディスプレイなどを含む。ディスプレイ 41 は、乗員から視認容易な位置に配置されている。ディスプレイ 41 は、平面状の表示面 41a を有する。表示面 41a は、左右方向に長い矩形状に形成されている。本実施形態では、表示面 41a は、有効エリアの左右方向の幅が例えば 180 mm、上下方向の幅が例えば 45 mm である。表示面 41a は、上方に向いている。ディスプレイ 41 の光軸 A1 は、表示面 41a の中央部から表示面 41a と直交する方向に延びている。ディスプレイ 41 の光軸 A1 は、ハーフミラー 42 を通るように配置されている。ディスプレイ 41 の表示面 41a は、ハーフミラー 42 の表面 42a と向かい合って配置されている。映像が表示されたディスプレイ 41 から発せられた光は、ハーフミラー 42 へ入射する。図 2 において、ディスプレイ 41 の光軸 A1 は、鉛直方向に沿って平行に配置されている。

[0020] ハーフミラー（反射部）42 は、入射光の透過率が 50% である。言い換えると、ハーフミラー 42 は、入射光の 50% を透過させ、残りの 50% を反射させる。ハーフミラー 42 は、ディスプレイ 41 に表示された映像を凹面鏡 43 に向けて反射させる。言い換えると、ハーフミラー 42 は、ディスプレイ 41 から発せられた光を凹面鏡 43 に向けて反射させる。ハーフミラー 42 は、凹面鏡 43 で反射された光を透過する。ハーフミラー 42 は、ディスプレイ 41 の光軸 A1 上、かつ、凹面鏡 43 の光軸 A2 上に配置されて

いる。言い換えると、ディスプレイ41の光軸A1と凹面鏡43の光軸A2とは、ハーフミラー42上で直交している。ハーフミラー42は、平面状に形成されている。本実施形態では、ハーフミラー42は、左右方向の幅が例えば250mm、上下方向の幅が例えば85mmとする。ハーフミラー42は、ディスプレイ41に対して上方に配置されている。ハーフミラー42の表面42aは、ディスプレイ41の表示面41aと向かい合っ配置されている。ハーフミラー42の表面42aは、凹面鏡43の表面43aと向かい合っ配置されている。ハーフミラー42は、ディスプレイ41の光軸A1に対して角度 $\theta 1$ 傾斜して配置されている。ハーフミラー42は、前方から後方に向かうにつれて、上方から下方に角度 $\theta 1$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 1$ は、 45° である。図2において、ハーフミラー42は、鉛直方向に対して 45° 傾斜して配置されている。本実施形態では、ハーフミラー42は、乗員の視点からの距離が例えば350mmに配置されている。本実施形態では、乗員の視点から凹面鏡43の表面43aまでの距離が485mmである。

[0021] 凹面鏡43は、ハーフミラー42で反射された光を反射させる。本実施形態では、凹面鏡43は、曲率半径が例えば420mmとする。凹面鏡43は、前方に凹状に湾曲している。凹面鏡43は、ハーフミラー42に対して前方に配置されている。凹面鏡43の表面43aは、ハーフミラー42の表面42aと向かい合っ配置されている。凹面鏡43の光軸A2は、ディスプレイ41の光軸A1とハーフミラー42上で直交している。凹面鏡43の曲率中心は、ディスプレイ41と車両の乗員の視点との間の光軸上に配置されている。より詳しくは、凹面鏡43の曲率中心は、ディスプレイ41と乗員の視点との間の光軸A2上に配置されている。図2において、凹面鏡43の光軸A2は、水平方向に沿って平行に配置されている。本実施形態では、凹面鏡43の表面43aとハーフミラー42の表面42aとの間の光軸A2の長さは、ディスプレイ41の表示面41aとハーフミラー42の表面42aとの間の光軸A1の長さより長い。

[0022] 筐体40は、開口40aを有する箱型に形成されている。筐体40は、側壁40bと、側壁40bに対して傾斜して立設された側壁40cと、側壁40cに対して傾斜して立設された側壁40dと、側壁40bと直交して立設された側壁40eと、側壁40dと直交して配置された側壁40fとを有する。開口40aは、側壁40fと側壁40eとの間に形成されている。筐体40は、内部の空間に、ディスプレイ41とハーフミラー42と凹面鏡43とが一体に組み付けられている。側壁40bの後部に、ディスプレイ41が配置されている。側壁40dの上部に、凹面鏡43が配置されている。開口40aは、ハーフミラー42で覆われている。本実施形態では、筐体40は、前後方向の幅W11が185.2mm、上下方向の幅W12が108mmである。このように構成された筐体40は、車両に取り付けられている。

[0023] 筐体40は、図示しない角度調節部で上下方向に角度を調節自在である。図4-1および図4-2を用いて、角度調節部による筐体40の角度調節について説明する。なお、本実施形態において、ハーフミラー42は、乗員が見上げる位置に配置されているものとする。筐体40は、角度調節部で角度を調節することで、第一所定位置または第二所定位置に位置付けられる。より詳しくは、筐体40は、角度調節部で角度を調節することで、図4-1に示すように、ハーフミラー42が鉛直方向に対して傾斜して配置された第一所定位置と、図4-2に示すように、ハーフミラー42が鉛直方向に沿って略平行に配置された第二所定位置とを切り替えられる。筐体40が、図4-1に示す第一所定位置に位置付けられると、ハーフミラー42は、ディスプレイ41の表示面41aから入射した光を凹面鏡43に向けて反射させる。このとき、車両用表示システム1は、電子ミラーとして機能する。筐体40が、図4-2に示す第二所定位置に位置付けられると、ハーフミラー42は、光学式のミラーとして車両の後方の視界を反射させる。このとき、車両用表示システム1は、従来の光学式のルームミラーとして機能する。

[0024] 次に、このように構成された車両用表示システム1における作用を説明する。まず、車両用表示システム1を電子ルームミラーとして使用する場合に

ついて説明する。

[0025] 筐体 40 が、第一所定位置に位置付けられる。

[0026] 後方カメラ 2 は、撮影した車両後方の映像データを制御装置 3 の映像取得部 31 に出力する。映像取得部 31 は、後方カメラ 2 から映像データを取得し、表示制御部 32 に出力する。表示制御部 32 は、映像データを映像信号として車両用表示装置 4 のディスプレイ 41 に出力する。

[0027] ディスプレイ 41 は、映像信号に基づいて車両後方の映像を表示面 41a で表示させる。映像が表示されたディスプレイ 41 は、光を発する。そして、発せられた光は、ハーフミラー 42 へ入射する。そして、入射した光は、ハーフミラー 42 で凹面鏡 43 に向けて反射される。そして、反射された光は、凹面鏡 43 に入射する。そして、入射した光は、凹面鏡 43 でハーフミラー 42 に向けて反射される。そして、反射された光は、ハーフミラー 42 に入射する。凹面鏡 43 で反射された光は、略平行光となっている。そして、入射した光は、ハーフミラー 42 を透過して乗員に到達する。

[0028] 車両用表示システム 1 を電子ルームミラーとして使用する場合における、乗員が視認する虚像の大きさについて説明する。凹面鏡 43 の焦点（曲率半径の $1/2$ ）と凹面鏡 43 との距離を f とし、凹面鏡 43 とディスプレイ 41 の表示面 41a との距離を a とし、凹面鏡 43 と虚像との距離を b とすると、次式（1）が成り立つ。

$$b = af / (a - f) \quad \dots (1)$$

式（1）において、 $a \leq f$ の場合、 b は負となり、凹面鏡 43 の向こう側（車両に搭載した状態での前側）に虚像（正立虚像）ができる。さらに、式（1）において、 a を f に近づけると、 $b \rightarrow \infty$ となる。このときの、ディスプレイ 41 の表示面 41a に表示した物体の大きさ X と物体の虚像の大きさ X' について、次式（2）が成り立つ。

$$X' / X = |f| / |a - f| > 1 \quad \dots (2)$$

式（2）より、次式（3）が成り立つ。

$$|X'| > X \quad \dots (3)$$

式（３）より、虚像はディスプレイ４１に映した映像よりも大きくなる。

[0029] つづいて、車両用表示システム１を、従来の光学式のルームミラーとして使用する場合について説明する。

[0030] 筐体４０は、第二所定位置に位置付けられる。ディスプレイ４１は、OFFにされる。これにより、ハーフミラー４２は、従来の光学式のルームミラーと同様に、車両の後方の視界を反射する。

[0031] 上述したように、本実施形態によれば、ディスプレイ４１とハーフミラー４２と凹面鏡４３とで構成される光路によって、映像が表示されたディスプレイ４１から発せられる光を略平行光にして、乗員の視点まで到達させる。これにより、虚像が、ディスプレイ４１とハーフミラー４２と凹面鏡４３とで構成される光路の実距離より遠方に表示される。このため、本実施形態によれば、乗員が車両の前方と電子ミラーを介して車両の後方とで視点を移動する際にも、視線の移動量が抑制される。本実施形態によれば、焦点を合わせやすいので、焦点合わせに要する時間を低減することができる。しかも、本実施形態によれば、虚像が光路の実距離より遠方に表示されるので、近距離に焦点を合わせることが困難な乗員であっても、後方を容易に視認することができる。このように、本実施形態によれば、後方の視認を容易にすることができる。

[0032] 従来の光学式のバックミラーを使用し、後方を視認する場合、物体距離、数m～数100mに視点を合わせている。このため、乗員が、車両の前方と従来の光学式のバックミラーを介して車両の後方とで視点を移動しても、視線の移動量は小さく、瞬時に後方を確認することができる。本実施形態によれば、従来の光学式のバックミラーを使用した場合のように、乗員の目に対する負担を抑制することができる。

[0033] 本実施形態によれば、凹面鏡４３の曲率中心が、ディスプレイ４１と乗員の視点との間の光軸A2上に配置されていることで、凹面鏡４３に対する入射光が、凹面鏡４３の曲率中心に対して垂直に入射する。これにより、本実施形態によれば、凹面鏡４３を、球面や放物面などの単純な構成としても、

映像の歪が大きくなったり、見る角度によって歪が変わったりして、めまいを生じることを抑制できる。このように、本実施形態は、凹面鏡43を、単純な構成とすることができる。

[0034] 本実施形態によれば、凹面鏡43で像が拡大されるので、ディスプレイ41のサイズを小型化することができる。

[0035] 本実施形態によれば、乗員が頭を動かして異なる角度で車両用表示装置4の凹面鏡43を視認した際に見える範囲が切出され、ディスプレイ41に表示されている。そして、ハーフミラー42を介してディスプレイ41を両眼で視認するので、凹面鏡43を大型化することなく、両眼視での従来の光学式のバックミラーの画角と同等の画角を視認することができる。このように、本実施形態によれば、従来の光学式のバックミラーと同様に後方を視認することができる。

[0036] 本実施形態によれば、角度調節部で筐体40を第一所定位置と第二所定位置とを切り替えることで、電子ルームミラーと従来の光学式のルームミラーとを切り替えて使用することができる。

[0037] [第二実施形態]

図5を参照しながら、本実施形態に係る車両用表示システム1Aについて説明する。図5は、第二実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。車両用表示システム1Aは、基本的な構成は第一実施形態の車両用表示システム1と同様である。以下の説明においては、車両用表示システム1と同様の構成要素には、同一の符号または対応する符号を付し、その詳細な説明は省略する。

[0038] 本実施形態の車両用表示システム1Aの車両用表示装置4Aは、ハーフミラー42の代わりに偏光板（反射部）42Aを備える点と、波長板44Aを備える点とが、第一実施形態の車両用表示システム1の車両用表示装置4と異なる。

[0039] 偏光板42Aは、ワイヤーグリッド式の偏光板である。本実施形態では、偏光板42Aは、直交する2つの偏光成分であるp偏光とs偏光とに対して

、p 偏光を透過させ、s 偏光を反射させる。偏光板 4 2 A は、ディスプレイ 4 1 から発せられた光を凹面鏡 4 3 に向けて反射させる。偏光板 4 2 A は、凹面鏡 4 3 で反射された光を透過する。偏光板 4 2 A は、平面状に形成されている。偏光板 4 2 A は、ハーフミラー 4 2 と同様に配置されている。

[0040] 波長板 4 4 A は、p 偏光と s 偏光とに位相差をつけ入射偏光の状態を変化させる。波長板 4 4 A は、 $1/4$ 波長板である。波長板 4 4 A は、p 偏光と s 偏光とに $\lambda/4$ (90°) の位相差を与える。波長板 4 4 A は、凹面鏡 4 3 の表面 4 3 a に貼付されている。

[0041] 本実施形態において、ディスプレイ 4 1 から発せられた s 偏光が偏光板 4 2 A へ入射する。そして、入射した s 偏光は、偏光板 4 2 A で凹面鏡 4 3 に向けて反射される。そして、偏光板 4 2 A で反射された s 偏光は、波長板 4 4 A へ入射する。そして、入射した s 偏光は、波長板 4 4 A によって円偏光になる。円偏光は、凹面鏡 4 3 で反射し、再び波長板 4 4 A に入射して直線偏光に戻る。このとき、凹面鏡 4 3 で反射したことで円偏光の回転方向が逆向きになっているので位相が 90° 回った p 偏光に変わる。位相が 90° 回った p 偏光は、偏光板 4 2 A を透過して乗員に到達する。このように、本実施形態では、光がハーフミラーを通らないため、乗員に到達するまでの光路における光量の低減を大幅に抑制することができる。

[0042] これに対して、第一実施形態では、光がハーフミラー 4 2 で凹面鏡 4 3 に向けて反射され、さらに、凹面鏡 4 3 でハーフミラー 4 2 に向けて反射されハーフミラー 4 2 を透過する。このように、乗員に到達するまでの光路において、光が、透過率 50% のハーフミラー 4 2 を反射時と透過時の 2 回通り抜けることになる。このため、光量は、 $1/4$ まで低減されている。

[0043] [第三実施形態]

図 6 を参照しながら、本実施形態に係る車両用表示システム 1 B について説明する。図 6 は、第三実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[0044] 本実施形態の車両用表示システム 1 B は、車両用表示装置 4 B を構成する

光学素子の配置が、第一実施形態の車両用表示システム 1 の車両用表示装置 4 と異なる。

[0045] 車両用表示装置 4 B は、ディスプレイ 4 1 B と、ハーフミラー 4 2 B と、凹面鏡 4 3 B と、これらを収容する筐体 4 0 B とを有する。

[0046] ディスプレイ 4 1 B は、表示面 4 1 B a が後上方に向いている。図 6 において、ディスプレイ 4 1 B の光軸 A 1 B は、鉛直方向に対して角度 $\theta 2$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 2$ は、 20° である。

[0047] ハーフミラー 4 2 B は、ディスプレイ 4 1 B に対して後上方に配置されている。ハーフミラー 4 2 B の表面 4 2 B a は、ディスプレイ 4 1 B の表示面 4 1 B a と向かい合って配置されている。ハーフミラー 4 2 B は、ディスプレイ 4 1 B の光軸 A 1 B に対して角度 $\theta 3$ 傾斜して配置されている。ハーフミラー 4 2 B は、前方から後方に向かうにつれて、上方から下方に角度 $\theta 3$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 3$ は、 55° である。ハーフミラー 4 2 B は、ディスプレイ 4 1 B の光軸 A 1 B 上、かつ、凹面鏡 4 3 B の光軸 A 2 B 上に配置されている。言い換えると、ディスプレイ 4 1 B の光軸 A 1 B と凹面鏡 4 3 B の光軸 A 2 B とは、ハーフミラー 4 2 B 上で交差している。

[0048] 図 6 におけるハーフミラー 4 2 B の配置について説明する。ハーフミラー 4 2 B は、水平方向に対して 55° 傾斜して配置されている。ハーフミラー 4 2 B の前端部 4 2 B b は、ディスプレイ 4 1 B の前端部 4 1 B b より後方に配置されている。ハーフミラー 4 2 B の後端部 4 2 B c は、ディスプレイ 4 1 B の後端部 4 1 B c より後方に配置されている。

[0049] 凹面鏡 4 3 B は、ハーフミラー 4 2 B に対して前方に配置されている。凹面鏡 4 3 B の表面 4 3 B a は、ハーフミラー 4 2 B の表面 4 2 B a と向かい合って配置されている。凹面鏡 4 3 B の光軸 A 2 B は、ディスプレイ 4 1 B の光軸 A 1 B とハーフミラー 4 2 B 上で交差している。本実施形態では、凹面鏡 4 3 B の光軸 A 2 B とディスプレイ 4 1 B の光軸 A 1 B との角度 $\theta 4$ が 70° である。図 6 において、凹面鏡 4 3 B の光軸 A 2 B は、水平方向に沿

って平行に配置されている。本実施形態では、凹面鏡43Bの表面43Baとハーフミラー42Bの表面42Baとの間の光軸A2Bの長さは、ディスプレイ41Bの表示面41Baとハーフミラー42Bの表面42Baとの間の光軸A1Bの長さより短い。

[0050] 筐体40Bは、開口40Baを有する箱型に形成されている。筐体40Bは、側壁40Bbと、側壁40Bbに対して傾斜して立設された側壁40Bcと、側壁40Bcと直交して立設された側壁40Bdと、側壁40Bbと直交して立設された側壁40Beとを有する。開口40Baは、側壁40Bdと側壁40Beとの間に形成されている。側壁40Bbに、ディスプレイ41Bが配置されている。側壁40Bcの上部に、凹面鏡43Bが配置されている。開口40Baは、ハーフミラー42Bで覆われている。本実施形態では、筐体40Bは、前後方向の幅W21が117.9mm、上下方向の幅W22が168.46mmである。

[0051] 上述したように、本実施形態によれば、図6に示すように、ディスプレイ41Bとハーフミラー42Bと凹面鏡43Bとを配置することで、筐体40Bの前後方向の幅W21を第一実施形態の筐体40の前後方向の幅W11より小さくすることができる。

[0052] [第四実施形態]

図7を参照しながら、本実施形態に係る車両用表示システム1Cについて説明する。図7は、第四実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[0053] 本実施形態の車両用表示システム1Cは、車両用表示装置4Cが全反射ミラー44Cを備える点で、第一実施形態の車両用表示システム1の車両用表示装置4と異なる。

[0054] 車両用表示装置4Cは、ディスプレイ41Cと、ハーフミラー42Cと、凹面鏡43Cと、全反射ミラー44Cと、これらを収容する筐体40Cとを有する。

[0055] ディスプレイ41Cは、表示面41Caが上方に向いている。ディスプレ

イ 4 1 C の光軸 A 1 C は、ハーフミラー 4 2 C を通るように配置されている。図 7 において、ディスプレイ 4 1 C の光軸 A 1 C は、鉛直方向に沿って平行に配置されている。

[0056] ハーフミラー 4 2 C は、ディスプレイ 4 1 C に対して上方、かつ、全反射ミラー 4 4 C に対して後方に配置されている。ハーフミラー 4 2 C の表面 4 2 C a は、ディスプレイ 4 1 C の表示面 4 1 C a と向かい合って配置されている。ハーフミラー 4 2 C の表面 4 2 C a は、全反射ミラー 4 4 C の表面 4 4 C a と向かい合って配置されている。ハーフミラー 4 2 C は、ディスプレイ 4 1 C の光軸 A 1 C に対して角度 $\theta 5$ 傾斜して配置されている。ハーフミラー 4 2 C は、前方から後方に向かうにつれて、上方から下方に角度 $\theta 5$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 5$ は、 45° である。ハーフミラー 4 2 C の光軸 A 3 C は、全反射ミラー 4 4 C の光軸と同軸である。ハーフミラー 4 2 C は、ディスプレイ 4 1 C の光軸 A 1 C 上に配置されている。ディスプレイ 4 1 C の光軸 A 1 C とハーフミラー 4 2 C の光軸 A 3 C とは、ハーフミラー 4 2 C 上で直交している。

[0057] 図 7 において、ハーフミラー 4 2 C は、水平方向に対して 45° 傾斜して配置されている。

[0058] 凹面鏡 4 3 C は、ディスプレイ 4 1 C に対して前方、かつ、全反射ミラー 4 4 C に対して下方に配置されている。凹面鏡 4 3 C の表面 4 3 C a は、全反射ミラー 4 4 C の表面 4 4 C a と向かい合って配置されている。凹面鏡 4 3 C の光軸 A 2 C は、ディスプレイ 4 1 C の光軸 A 1 C と平行に配置されている。凹面鏡 4 3 C の光軸 A 2 C は、全反射ミラー 4 4 C の光軸 A 3 C と全反射ミラー 4 4 C 上で直交している。図 7 において、凹面鏡 4 3 C の光軸 A 2 C は、鉛直方向に沿って平行に配置されている。

[0059] 全反射ミラー 4 4 C は、入射光の透過率が 0 % である。言い換えると、全反射ミラー 4 4 C は、入射光を全反射させる。全反射ミラー 4 4 C は、ハーフミラー 4 2 C で反射された光を凹面鏡 4 3 C に向けて反射させる。全反射ミラー 4 4 C は、凹面鏡 4 3 C で反射された光をハーフミラー 4 2 C に向け

て反射させる。全反射ミラー44Cは、平面状に形成されている。全反射ミラー44Cは、ハーフミラー42Cに対して前方、かつ、凹面鏡43Cに対して上方に配置されている。全反射ミラー44Cの表面44Caは、ハーフミラー42Cの表面42Caと向かい合って配置されている。全反射ミラー44Cの表面44Caは、凹面鏡43Cの表面43Caと向かい合って配置されている。全反射ミラー44Cは、凹面鏡43Cの光軸A2Cに対して角度 $\theta 6$ 傾斜して配置されている。全反射ミラー44Cは、前方から後方に向かうにつれて、下方から上方に角度 $\theta 6$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 6$ は、 45° である。図7において、全反射ミラー44Cは、水平方向に対して 45° 傾斜して配置されている。

[0060] 筐体40Cは、開口40Caを有する箱型に形成されている。筐体40Cは、側壁40Cbと、側壁40Cbと直交して立設された側壁40Cc、側壁40Cdと、側壁40Ccと直交して立設された側壁40Ceとを有する。開口40Caは、側壁40Cdと側壁40Ceとの間に形成されている。側壁40Cbに、ディスプレイ41Cと凹面鏡43Cとが配置されている。側壁40Ccと側壁40Ceの間に、全反射ミラー44Cが配置されている。開口40Caは、ハーフミラー42Cで覆われている。本実施形態では、筐体40Cは、前後方向の幅W31が152.45mm、上下方向の幅W32が109mmである。

[0061] 本実施形態において、ディスプレイ41Cから発せられた光がハーフミラー42Cへ入射する。そして、入射した光は、ハーフミラー42Cで全反射ミラー44Cに向けて反射される。そして、反射された光は、全反射ミラー44Cに入射する。そして、入射した光は、全反射ミラー44Cで凹面鏡43Cに向けて反射される。そして、反射された光は、凹面鏡43Cに入射する。そして、入射した光は、凹面鏡43Cで全反射ミラー44Cに向けて反射される。凹面鏡43Cで反射された光は、略平行光となっている。そして、反射された光は、全反射ミラー44Cに入射する。そして、入射した光は、全反射ミラー44Cでハーフミラー42Cに向けて反射される。そして、

反射された光は、ハーフミラー４２Ｃに入射する。そして、光は、ハーフミラー４２Ｃを透過して乗員に到達する。

[0062] 上述したように、本実施形態によれば、図７に示すように、ディスプレイ４１Ｃとハーフミラー４２Ｃと凹面鏡４３Ｃと全反射ミラー４４Ｃとを配置することで、筐体４０Ｃの上下方向の幅 W_{32} を第一実施形態の筐体４０の上下方向の幅 W_{12} とほぼ変えることなく、前後方向の幅 W_{31} を第一実施形態の筐体４０の前後方向の幅 W_{11} より小さくすることができる。

[0063] [第五実施形態]

図８を参照しながら、本実施形態に係る車両用表示システム１Ｄについて説明する。図８は、第五実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[0064] 本実施形態の車両用表示システム１Ｄは、車両用表示装置４Ｄを構成する光学素子の配置が、第四実施形態の車両用表示システム１Ｃの車両用表示装置４Ｃと異なる。

[0065] 車両用表示装置４Ｄは、ディスプレイ４１Ｄと、ハーフミラー４２Ｄと、凹面鏡４３Ｄと、全反射ミラー４４Ｄと、これらを収容する筐体４０Ｄとを有する。

[0066] ディスプレイ４１Ｄは、表示面４１Ｄａが後方に向いている。ディスプレイ４１Ｄの光軸 A_{1D} は、全反射ミラー４４Ｄを通るように配置されている。図８において、ディスプレイ４１Ｄは、光軸 A_{1D} が水平方向に沿って平行に配置されている。

[0067] ハーフミラー４２Ｄは、ディスプレイ４１Ｄに対して後上方、かつ、凹面鏡４３Ｄに対して後方に配置されている。ハーフミラー４２Ｄの表面４２Ｄａは、凹面鏡４３Ｄの表面４３Ｄａと向かい合って配置されている。ハーフミラー４２Ｄの表面４２Ｄａは、全反射ミラー４４Ｄの表面４４Ｄａと向かい合って配置されている。ハーフミラー４２Ｄは、凹面鏡４３Ｄの光軸 A_{2D} に対して角度 θ_7 傾斜して配置されている。ハーフミラー４２Ｄは、前方から後方に向かうにつれて、上方から下方に角度 θ_7 傾斜して配置されてい

る。本実施形態では、角度 $\theta 7$ は、 45° である。ハーフミラー42Dの光軸A3Dは、全反射ミラー44Dの光軸と同軸である。ハーフミラー42Dは、凹面鏡43Dの光軸A2D上に配置されている。凹面鏡43Dの光軸A2Dとハーフミラー42Dの光軸A3Dとは、ハーフミラー42D上で直交している。図8において、ハーフミラー42Dは、水平方向に対して 45° 傾斜して配置されている。

[0068] 凹面鏡43Dは、ディスプレイ41Dに対して上方、かつ、ハーフミラー42Dに対して前方に配置されている。凹面鏡43Dの表面43Daは、ハーフミラー42Dの表面42Daと向かい合って配置されている。凹面鏡43Dの光軸A2Dは、ディスプレイ41Dの光軸A1Dと平行に配置されている。凹面鏡43Dの光軸A2Dは、全反射ミラー44Dの光軸A3Dと直交している。図8において、凹面鏡43Dの光軸A2Dは、水平方向に沿って平行に配置されている。

[0069] 全反射ミラー44Dは、ディスプレイ41Dから発せられた光をハーフミラー42Dに向けて反射させる。全反射ミラー44Dは、ディスプレイ41Dに対して後方、かつ、ハーフミラー42Dに対して下方に配置されている。全反射ミラー44Dの表面44Daは、ディスプレイ41Dの表示面41Daと向かい合って配置されている。全反射ミラー44Dの表面44Daは、ハーフミラー42Dの表面42Daと向かい合って配置されている。全反射ミラー44Dは、ディスプレイ41Dの光軸A1Dに対して角度 $\theta 8$ 傾斜して配置されている。全反射ミラー44Dは、前方から後方に向かうにつれて、下方から上方に角度 $\theta 8$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 8$ は、 45° である。全反射ミラー44Dの光軸A3Dとディスプレイ41Dの光軸A1Dとは、全反射ミラー44D上で直交している。図8において、全反射ミラー44Dは、水平方向に対して 45° 傾斜して配置されている。

[0070] 筐体40Dは、開口40Daを有する箱型に形成されている。筐体40Dは、側壁40Dbと、側壁40Dbと直交して立設された側壁40Dcと、

側壁 40Dc と直交して立設された側壁 40Dd と、側壁 40Db に対して傾斜して立設された側壁 40De とを有する。開口 40Da は、側壁 40Dd と側壁 40De との間に形成されている。側壁 40Dc に、ディスプレイ 41D と凹面鏡 43D とが上下に配置されている。側壁 40De に、全反射ミラー 44D が配置されている。開口 40Da は、ハーフミラー 42D で覆われている。本実施形態では、筐体 40D は、前後方向の幅 W41 が 113.75mm、上下方向の幅 W42 が 139mm である。

[0071] 本実施形態において、ディスプレイ 41D から発せられた光が全反射ミラー 44D に入射する。そして、入射した光は、全反射ミラー 44D でハーフミラー 42D に向けて反射される。そして、反射された光は、ハーフミラー 42D に入射する。そして、入射した光は、ハーフミラー 42D で凹面鏡 43D に向けて反射される。そして、反射された光は、凹面鏡 43D に入射する。そして、入射した光は、凹面鏡 43D でハーフミラー 42D に向けて反射される。凹面鏡 43D で反射された光は、略平行光となっている。そして、反射された光は、ハーフミラー 42D に入射する。そして、光は、ハーフミラー 42D を透過して乗員に到達する。

[0072] 上述したように、本実施形態によれば、図 8 に示すように、ディスプレイ 41D とハーフミラー 42D と凹面鏡 43D と全反射ミラー 44D とを配置することで、筐体 40D の前後方向の幅 W41 および上下方向の幅 W42 を第一実施形態の筐体 40 の前後方向の幅 W11 および上下方向の幅 W12 より小さくすることができる。

[0073] [第六実施形態]

図 9 を参照しながら、本実施形態に係る車両用表示システム 1E について説明する。図 9 は、第六実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[0074] 本実施形態の車両用表示システム 1E は、車両用表示装置 4E を構成する光学素子の配置が、第五実施形態の車両用表示システム 1D の車両用表示装置 4D と異なる。

- [0075] 車両用表示装置4 Eは、ディスプレイ4 1 Eと、ハーフミラー4 2 Eと、凹面鏡4 3 Eと、全反射ミラー4 4 Eと、これらを収容する筐体4 0 Eとを有する。
- [0076] ディスプレイ4 1 Eは、表示面4 1 E aが後下方に向いている。ディスプレイ4 1 Eの光軸A 1 Eは、全反射ミラー4 4 Eを通るように配置されている。図9において、ディスプレイ4 1 Eは、光軸A 1 Eが水平方向に対して角度 $\theta 9$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 9$ は、 25° である。ディスプレイ4 1 Eは、凹面鏡4 3 Eに対して前下方に配置されている。
- [0077] ハーフミラー4 2 Eは、ディスプレイ4 1 Eに対して後上方、かつ、凹面鏡4 3 Eの後方に配置されている。ハーフミラー4 2 Eの表面4 2 E aは、凹面鏡4 3 Eの表面4 3 E aと向かい合って配置されている。ハーフミラー4 2 Eの表面4 2 E aは、全反射ミラー4 4 Eの表面4 4 E aと向かい合って配置されている。ハーフミラー4 2 Eは、凹面鏡4 3 Eの光軸A 2 Eに対して角度 $\theta 10$ 傾斜して配置されている。ハーフミラー4 2 Eは、前方から後方に向かうにつれて、上方から下方に角度 $\theta 10$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 10$ は、 52.5° である。ハーフミラー4 2 Eの光軸A 3 Eは、全反射ミラー4 4 Eの光軸と同軸である。ハーフミラー4 2 Eは、凹面鏡4 3 Eの光軸A 2 E上に配置されている。凹面鏡4 3 Eの光軸A 2 Eとハーフミラー4 2 Eの光軸A 3 Eとは、ハーフミラー4 2 E上で交差している。図9において、ハーフミラー4 2 Eは、水平方向に対して 52.5° 傾斜して配置されている。
- [0078] 凹面鏡4 3 Eは、ディスプレイ4 1 Eに対して後上方、かつ、ハーフミラー4 2 Eに対して前方に配置されている。凹面鏡4 3 Eの表面4 3 E aは、ハーフミラー4 2 Eの表面4 2 E aと向かい合って配置されている。凹面鏡4 3 Eの光軸A 2 Eは、ディスプレイ4 1 Eの光軸A 1 Eに対して傾斜して配置されている。凹面鏡4 3 Eの光軸A 2 Eは、ハーフミラー4 2 Eの光軸A 3 Eとハーフミラー4 2 E上で交差している。図9において、凹面鏡4 3

Eの光軸A 2 Eは、水平方向に沿って平行に配置されている。

[0079] 全反射ミラー4 4 Eは、ディスプレイ4 1 Eに対して後下方、かつ、ハーフミラー4 2 Eに対して下方に配置されている。全反射ミラー4 4 Eの表面4 4 E aは、ディスプレイ4 1 Eの表示面4 1 E aと向かい合って配置されている。全反射ミラー4 4 Eの表面4 4 E aは、ハーフミラー4 2 Eの表面4 2 E aと向かい合って配置されている。全反射ミラー4 4 Eは、ディスプレイ4 1 Eの光軸A 1 Eに対して角度 $\theta 1 1$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 1 1$ は、 50° である。全反射ミラー4 4 Eは、前方から後方に向かうにつれて、下方から上方に角度 $\theta 1 1$ 傾斜して配置されている。図9において、全反射ミラー4 4 Eは、水平方向に対して 25° 傾斜して配置されている。

[0080] 筐体4 0 Eは、開口4 0 E aを有する箱型に形成されている。筐体4 0 Eは、側壁4 0 E bと、側壁4 0 E bに対して傾斜して立設された側壁4 0 E c、側壁4 0 E dと、側壁4 0 E cと直交して立設された側壁4 0 E eと、側壁4 0 E eに対して傾斜し、側壁4 0 E bと平行な方向に沿って配設された側壁4 0 E fと、側壁4 0 E fと直交して立設された側壁4 0 E gと、側壁4 0 E gと直交し、側壁4 0 E bと平行な方向に沿って配置された側壁4 0 E hと、側壁4 0 E dに対して傾斜して立設された側壁4 0 E iとを有する。開口4 0 E aは、側壁4 0 E hと側壁4 0 E iとの間に形成されている。側壁4 0 E eに、ディスプレイ4 1 Eが配置されている。側壁4 0 E gと側壁4 0 E hとの内周面に配置されたコの字型の固定部4 6 Eで、凹面鏡4 3 Eが固定されている。側壁4 0 E dに、全反射ミラー4 4 Eが配置されている。開口4 0 E aは、ハーフミラー4 2 Eで覆われている。本実施形態では、筐体4 0 Eは、前後方向の幅W 5 1が142.95 mm、上下方向の幅W 5 2が127 mmである。

[0081] 上述したように、本実施形態によれば、図9に示すように、ディスプレイ4 1 Eとハーフミラー4 2 Eと凹面鏡4 3 Eと全反射ミラー4 4 Eとを配置することで、筐体4 0 Eの上下方向の幅W 5 2を第五実施形態の筐体4 0 D

の上下方向の幅W42より小さくすることができる。

[0082] [第七実施形態]

図10を参照しながら、本実施形態に係る車両用表示システム1Fについて説明する。図10は、第七実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[0083] 本実施形態の車両用表示システム1Fは、車両用表示装置4Fがカバーガラス45Fを備える点で、第一実施形態の車両用表示システム1の車両用表示装置4と異なる。本実施形態においては、車両用表示装置4Fの虚像距離を例えば1mとしている。

[0084] 車両用表示装置4Fは、ディスプレイ41Fと、ハーフミラー42Fと、凹面鏡43Fと、カバーガラス45Fと、これらを収容する筐体40Fとを有する。ディスプレイ41Fとハーフミラー42Fと凹面鏡43Fとの構成は、第一実施形態のディスプレイ41とハーフミラー42と凹面鏡43と同様である。

[0085] カバーガラス45Fは、直方体状の筐体40Fの開口40Faを覆うように配置されている。カバーガラス45Fは、ハーフミラー42Fと乗員との間に配置される。カバーガラス45Fは、ハーフミラー42Fを透過した光を透過する。

[0086] 筐体40Fは、開口40Faを有する直方体状の箱型に形成されている。筐体40Fは、周囲の映り込みを防止するため、例えば、内部を黒色に着色するなどして反射防止を施している。

[0087] 上述したように、本実施形態によれば、筐体40Fの開口40Faを覆うようにカバーガラス45Fが配置されている。これにより、本実施形態は、ハーフミラー42Fが外側に露出しないため、ハーフミラー42Fへの映り込みを抑制することができる。本実施形態によれば、ハーフミラー42Fが外側に露出しないため、ハーフミラー42Fの汚れの付着を抑制することができる。

[0088] [第八実施形態]

図 1 1 を参照しながら、本実施形態に係る車両用表示システム 1 H について説明する。図 1 1 は、第八実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。

[0089] 本実施形態の車両用表示システム 1 H は、車両用表示装置 4 H を構成する光学素子の配置が、第五実施形態の車両用表示システム 1 D の車両用表示装置 4 D と異なる。

[0090] 車両用表示装置 4 H は、ディスプレイ 4 1 H と、偏光ビームスプリッタ（反射部） 4 2 H と、凹面鏡 4 3 H と、全反射ミラー 4 4 H と、波長板 4 7 H と、波長板 4 8 H と、これらを収容する筐体 4 0 H とを有する。

[0091] ディ스플레이 4 1 H は、表示面 4 1 H a が下方に向いている。ディスプレイ 4 1 H の光軸 A 1 H は、偏光ビームスプリッタ 4 2 H を通るように配置されている。図 1 1 において、ディスプレイ 4 1 H は、光軸 A 1 H が上下方向に沿って平行に配置されている。本実施形態では、ディスプレイ 4 1 H から発せられた光は、直線偏光である。ディスプレイ 4 1 H から発せられた光が無偏光であれば、ディスプレイ 4 1 H と偏光ビームスプリッタ 4 2 H との間に偏光板を配置して直線偏光を取り出せばよい。

[0092] 偏光ビームスプリッタ 4 2 H は、ディスプレイ 4 1 H に対して下方に配置されている。本実施形態では、偏光ビームスプリッタ 4 2 H は、直交する 2 つの偏光成分である p 偏光と s 偏光とに対して、s 偏光を透過させ、p 偏光を反射させる。偏光ビームスプリッタ 4 2 H は、ディスプレイ 4 1 H から発せられた光を全反射ミラー 4 4 H へ向けて透過させる。偏光ビームスプリッタ 4 2 H は、全反射ミラー 4 4 H で反射された光を凹面鏡 4 3 H に向けて反射する。偏光ビームスプリッタ 4 2 H は、平面状に形成されている。

[0093] 偏光ビームスプリッタ 4 2 H の表面 4 2 H a は、凹面鏡 4 3 H の表面 4 3 H a と向かい合って配置されている。偏光ビームスプリッタ 4 2 H の表面 4 2 H a は、全反射ミラー 4 4 H の表面 4 4 H a と向かい合って配置されている。偏光ビームスプリッタ 4 2 H は、凹面鏡 4 3 H の光軸 A 2 H に対して角度 $\theta 13$ 傾斜して配置されている。偏光ビームスプリッタ 4 2 H は、前方か

ら後方に向かうにつれて、上方から下方に角度 $\theta 13$ 傾斜して配置されている。本実施形態では、角度 $\theta 13$ は、 45° である。偏光ビームスプリッタ42Hの光軸は、ディスプレイ41Hの光軸A1H上に配置されている。偏光ビームスプリッタ42Hは、凹面鏡43Hの光軸A2H上に配置されている。凹面鏡43Hの光軸A2Hと全反射ミラー44Hの光軸A1Hとは、偏光ビームスプリッタ42H上で直交している。図11において、偏光ビームスプリッタ42Hは、水平方向に対して 45° 傾斜して配置されている。

[0094] 凹面鏡43Hは、ディスプレイ41Hに対して下方、かつ、偏光ビームスプリッタ42Hに対して前方に配置されている。凹面鏡43Hの表面43Haは、偏光ビームスプリッタ42Hの表面42Haと向かい合って配置されている。凹面鏡43Hの光軸A2Hは、ディスプレイ41Hの光軸A1Hと直交して配置されている。図11において、凹面鏡43Hの光軸A2Hは、水平方向に沿って平行に配置されている。

[0095] 全反射ミラー44Hは、ディスプレイ41Hから発せられ、偏光ビームスプリッタ42Hを透過した光を偏光ビームスプリッタ42Hに向けて反射させる。全反射ミラー44Hは、ディスプレイ41Hに対して下方、かつ、偏光ビームスプリッタ42Hに対して下方に配置されている。全反射ミラー44Hの表面44Haは、ディスプレイ41Hの表示面41Haと向かい合って配置されている。全反射ミラー44Hの表面44Haは、偏光ビームスプリッタ42Hの表面42Haと向かい合って配置されている。全反射ミラー44Hの光軸は、ディスプレイ41Hの光軸A1Hと同軸である。全反射ミラー44Hは、水平方向に沿って平行に配置されている。

[0096] 波長板47Hは、直線偏光に対しては電場と磁場とに位相差をつけ入射偏光の状態を変化させる。波長板47Hは、 $1/4$ 波長板である。波長板47Hは、電場と磁場とに $\lambda/4$ (90°)の位相差を与える。波長板47Hは、凹面鏡43Hの表面43Haに貼付されている。

[0097] 波長板48Hは、電場と磁場とに位相差をつけ入射偏光の状態を変化させる。波長板48Hは、 $1/4$ 波長板である。波長板48Hは、電場と磁場と

に $\lambda/4$ (90°) の位相差を与える。波長板 48H は、全反射ミラー 44H の表面 44Ha に貼付されている。

[0098] 本実施形態において、ディスプレイ 41H から発せられた p 偏光は、偏光ビームスプリッタ 42H を透過する。偏光ビームスプリッタ 42H を透過した p 偏光は、波長板 48H へ入射する。そして、入射した p 偏光は、波長板 48H によって円偏光になる。円偏光は、全反射ミラー 44H で反射し、再び波長板 48H に入射して直線偏光に戻る。このとき、全反射ミラー 44H で反射したことで円偏光の回転方向が逆向きになっているので位相が 90° 回った s 偏光に変わる。位相が 90° 回った s 偏光は、偏光ビームスプリッタ 42H で反射して、波長板 47H へ入射する。そして、入射した s 偏光は、波長板 47H によって円偏光になる。円偏光は、凹面鏡 43H で反射し、再び波長板 47H に入射して直線偏光に戻る。このとき、凹面鏡 43H で反射したことで円偏光の回転方向が逆向きになっているので位相が 90° 回った p 偏光に変わる。位相が 90° 回った p 偏光は、偏光ビームスプリッタ 42H を透過して乗員に到達する。

[0099] 筐体 40H は、開口 40Ha を有する箱型に形成されている。筐体 40H は、側壁 40Hb と、側壁 40Hb と直交して立設された側壁 40Hc と、側壁 40Hc と直交して配置された側壁 40Hd と、側壁 40Hb と直交して立設された側壁 40He とを有する。開口 40Ha は、側壁 40Hd と側壁 40He との間に形成されている。側壁 40Hb に、全反射ミラー 44H が配置されている。側壁 40Hc に、凹面鏡 43H が配置されている。側壁 40Hd に、ディスプレイ 41H が配置されている。開口 40Ha は、偏光ビームスプリッタ 42H で覆われている。本実施形態では、筐体 40H は、前後方向の幅 W61 が 100mm 程度、上下方向の幅 W62 が 90mm 程度である。

[0100] 本実施形態において、ディスプレイ 41H から発せられた光が偏光ビームスプリッタ 42H を透過して全反射ミラー 44H に入射する。そして、入射した光は、全反射ミラー 44H で偏光ビームスプリッタ 42H に向けて反射

される。そして、反射された光は、偏光ビームスプリッタ４２Ｈに入射する。そして、入射した光は、偏光ビームスプリッタ４２Ｈで凹面鏡４３Ｈに向けて反射される。そして、反射された光は、凹面鏡４３Ｈに入射する。そして、入射した光は、凹面鏡４３Ｈで偏光ビームスプリッタ４２Ｈに向けて反射される。凹面鏡４３Ｈで反射された光は、略平行光となっている。そして、反射された光は、偏光ビームスプリッタ４２Ｈに入射する。そして、光は、偏光ビームスプリッタ４２Ｈを透過して乗員に到達する。

[0101] 上述したように、本実施形態によれば、図１１に示すように、ディスプレイ４１Ｈと偏光ビームスプリッタ４２Ｈと凹面鏡４３Ｈと全反射ミラー４４Ｈとを配置することで、ディスプレイ４１Ｈから凹面鏡４３Ｈに到達するまでの光路を、第一実施形態におけるディスプレイ４１Ｈから凹面鏡４３に到達するまでの光路の長さと同じ長さとすることができる。このように、本実施形態は、筐体４０Ｈの前後方向の幅Ｗ６１を第一実施形態の筐体４０の前後方向の幅Ｗ１１より小さくすることができる。

[0102] しかも、本実施形態では、光がハーフミラーを通らないため、乗員に到達するまでの光路における光量の低減を大幅に抑制することができる。

[0103] 上記に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものを含む。さらに、上記に記載した構成は適宜組み合わせが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲において構成の種々の省略、置換または変更が可能である。

[0104] 第一実施形態の車両用表示システム１の車両用表示装置４は、図１２に示すように、上下を逆にして配置し車両用表示システム１Ｇとしてもよい。図１２は、他の実施形態に係る車両用表示装置の構成例を示す概略図である。車両用表示装置４Ｇにおいては、虚像距離を例えば１ｍとしている。車両用表示装置４Ｇは、ディスプレイ４１Ｇと、ハーフミラー４２Ｇと、凹面鏡４３Ｇと、これらを収容する筐体４０Ｇとを有する。ディスプレイ４１Ｇとハーフミラー４２Ｇと凹面鏡４３Ｇとの構成は、第一実施形態のディスプレイ４１とハーフミラー４２と凹面鏡４３と同様である。このように配置するこ

とで、車両用表示装置 4 G は、従来の光学式のルームミラーと同じように、車室の上部に配置することができる。

- [0105] 第一実施形態の車両用表示システム 1 の車両用表示装置 4 において、凹面鏡 4 3 を前後方向に位置調整可能とし、ディスプレイ 4 1 までの光路長（バックフォーカス）を調節する調節部を備えてもよい。この場合、凹面鏡 4 3 の位置に応じて、ディスプレイ 4 1 に表示する映像の大きさを調節するようにしてもよい。これにより、乗員ごとに虚像距離を調整して視認しやすい位置に合わせることができる。

符号の説明

- [0106]
- | | |
|-----|-------------|
| 1 | 車両用表示システム |
| 2 | 後方カメラ |
| 3 | 制御装置 |
| 4 | 車両用表示装置 |
| 4 0 | 筐体 |
| 4 1 | ディスプレイ（表示器） |
| 4 2 | ハーフミラー（反射部） |
| 4 3 | 凹面鏡 |
| A 1 | 光軸 |
| A 2 | 光軸 |

請求の範囲

- [請求項1] 映像を表示する表示器と、
前記表示器に表示された前記映像を反射させる反射部と、
前記反射部で反射された前記映像を反射させる凹面鏡と
を備え、
前記反射部は、前記凹面鏡で反射された前記映像を透過し、
前記凹面鏡は、曲率中心が前記表示器と車両の乗員の視点との間の
光軸上に配置されていることを特徴とする車両用表示装置。
- [請求項2] 前記表示器と前記反射部と前記凹面鏡とが一体として組み付けられ
た筐体と、
前記乗員の視点に対する前記筐体の角度を調節する角度調節部を備
え、
前記反射部は、前記角度調節部で前記筐体が第一所定位置に位置付
けられた状態では、前記表示器に表示された前記映像を反射させて前
記乗員に視認させ、前記角度調節部で前記筐体が前記第一所定位置と
異なる第二所定位置に位置付けられた状態では、前記車両の後方の視
界を反射させて前記乗員に視認させる請求項1に記載の車両用表示装
置。
- [請求項3] 前記反射部は、ハーフミラーである請求項1または2に記載の車両
用表示装置。
- [請求項4] 前記反射部と前記凹面鏡との間の光軸上に配置された波長板を備え
、
前記反射部は、偏光板である請求項1または2に記載の車両用表示
装置。
- [請求項5] 前記表示器と前記反射部との間の光軸と前記反射部と前記凹面鏡と
の間の光軸とが前記反射部において交差している請求項1から4のい
ずれか一項に記載の車両用表示装置。
- [請求項6] 前記表示器と前記反射部との間の光軸と前記反射部と前記凹面鏡と

の間の光軸とが前記反射部において直交している請求項5に記載の車両用表示装置。

[請求項7] 前記反射部と前記凹面鏡との間の光軸上に配置された全反射ミラーを備え、

前記反射部は、前記表示器に表示された前記映像を前記全反射ミラーに向けて反射させ、

前記全反射ミラーは、前記反射部から入射した前記映像を前記凹面鏡に向けて反射させ、

前記凹面鏡は、前記全反射ミラーから入射した前記映像を前記全反射ミラーに向けて反射させ、

前記全反射ミラーは、前記凹面鏡から入射した前記映像を前記反射部に向けて反射させ、

前記反射部は、前記全反射ミラーから入射した前記映像を透過させる請求項1から4のいずれか一項に記載の車両用表示装置。

[請求項8] 前記表示器と前記反射部との間の光軸上に配置された全反射ミラーを備え、

前記全反射ミラーは、前記表示器に表示された前記映像を前記反射部に向けて反射させ、

前記反射部は、前記全反射ミラーから入射した前記映像を前記凹面鏡に向けて反射させ、

前記凹面鏡は、前記反射部から入射した前記映像を前記反射部に向けて反射させ、

前記反射部は、前記凹面鏡から入射した前記映像を透過させる請求項1から4のいずれか一項に記載の車両用表示装置。

[請求項9] 前記表示器と前記反射部との間の光軸上に、前記反射部を間に挟んで、前記表示器と向かい合って配置された全反射ミラーを備え、

前記反射部は、前記表示器に表示された前記映像を前記全反射ミラーに向けて透過させ、

前記全反射ミラーは、前記反射部から入射した前記映像を前記反射部に向けて反射させ、

前記反射部は、前記全反射ミラーから入射した前記映像を前記凹面鏡に向けて反射させ、

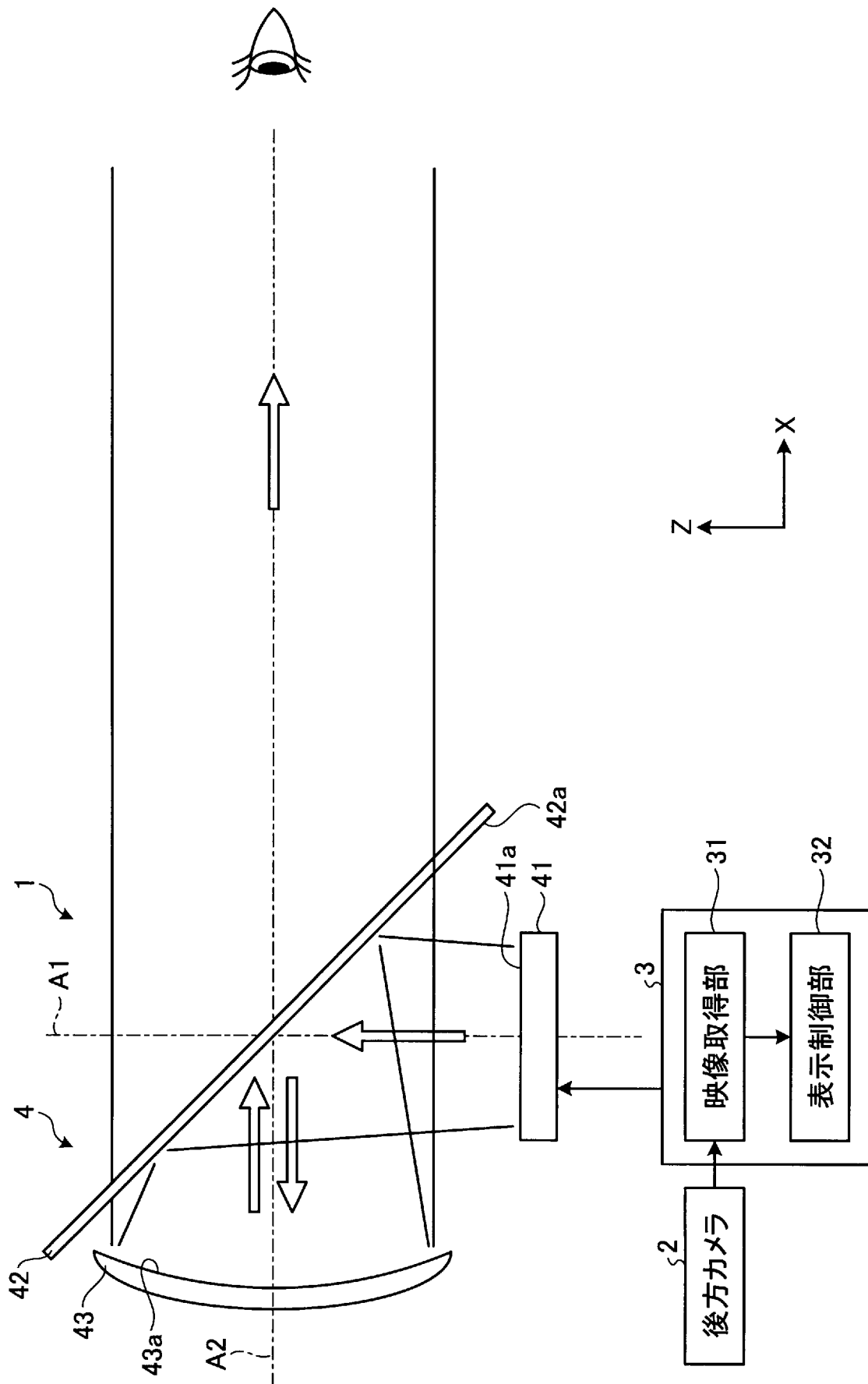
前記凹面鏡は、前記反射部から入射した前記映像を前記反射部に向けて反射させ、

前記反射部は、前記凹面鏡から入射した前記映像を透過させる請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の車両用表示装置。

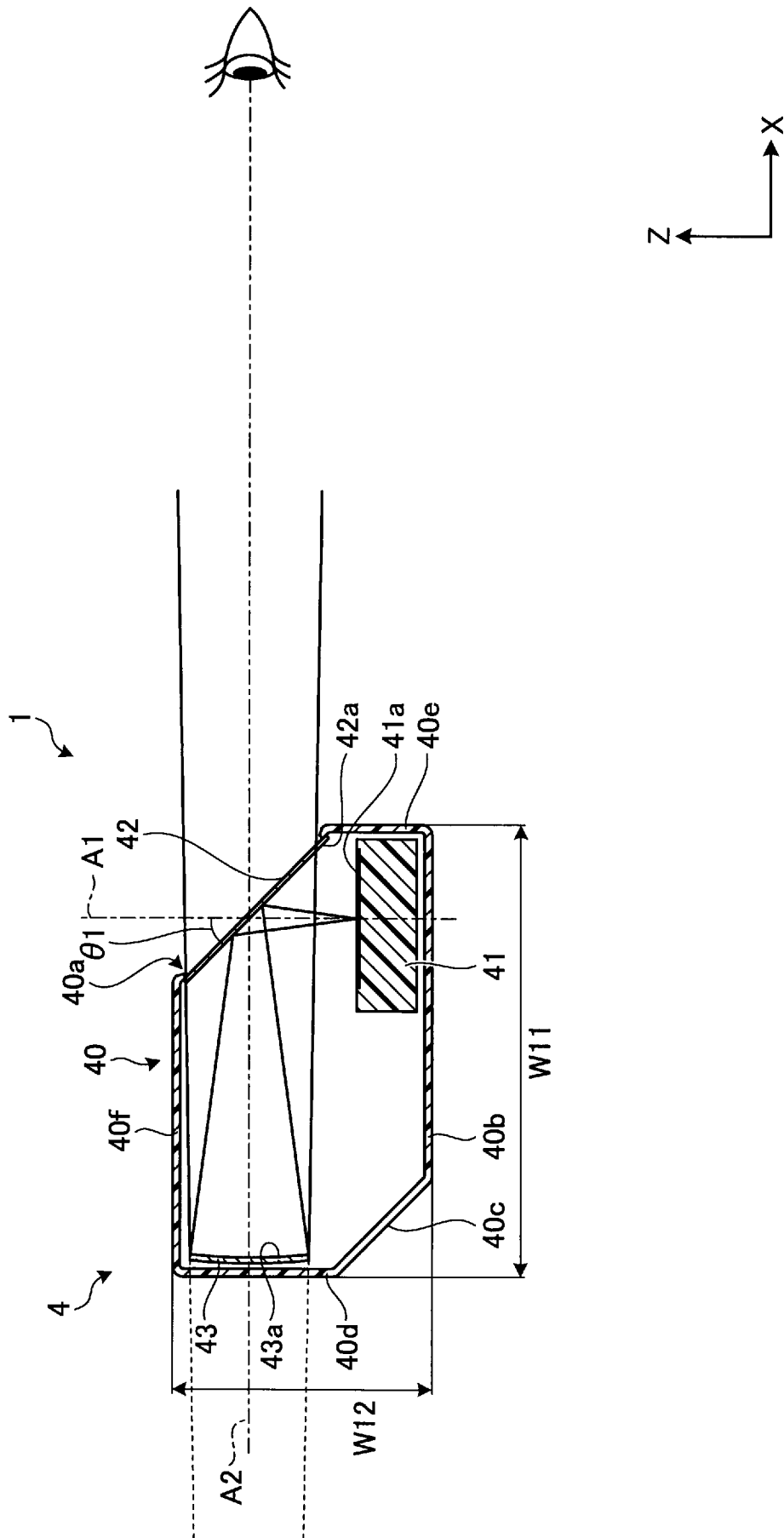
[請求項10] 前記凹面鏡を前記乗員に対して近づけたり遠ざけたりして位置を調節する位置調節部を備える請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の車両用表示装置。

[請求項11] 請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の車両用表示装置と、
車両の後方を撮影する後方カメラと、
前記後方カメラで撮影された映像を取得し、前記表示器に表示させる制御装置と
を備えた車両用表示システム。

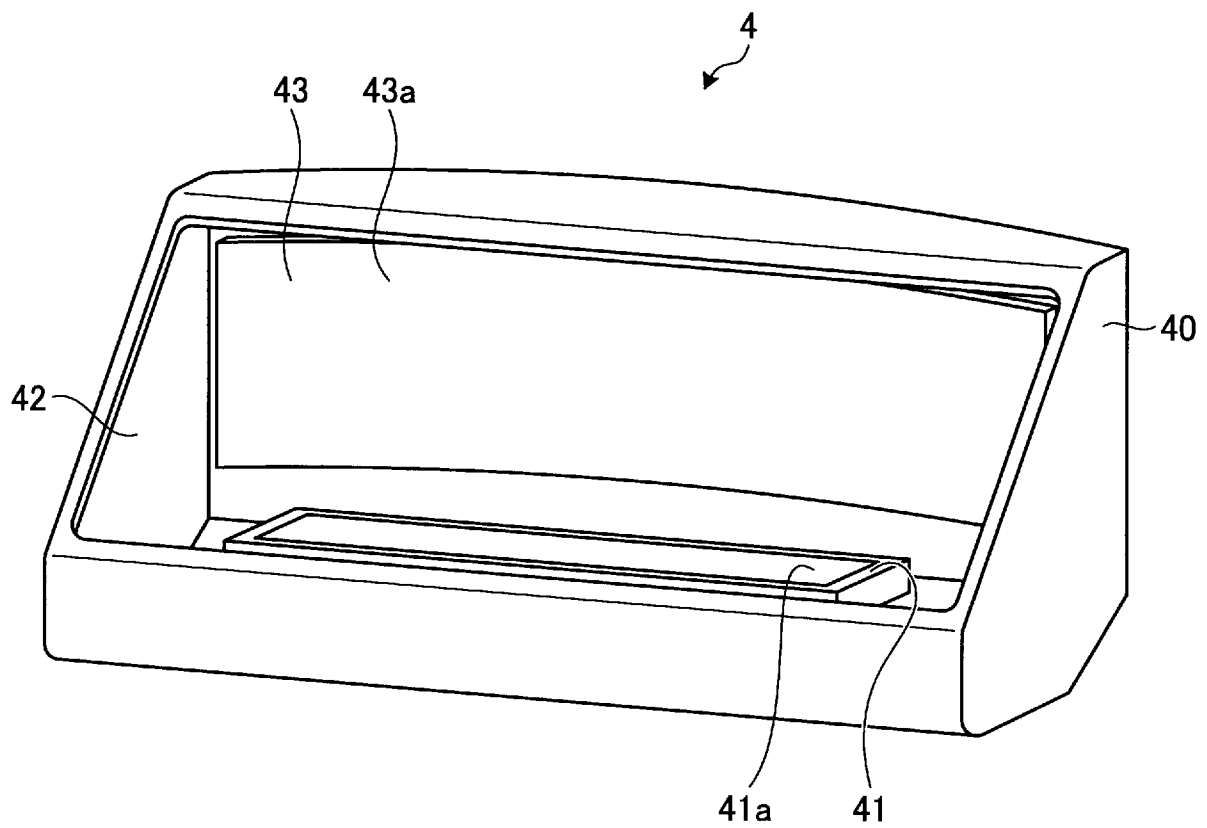
[図1]



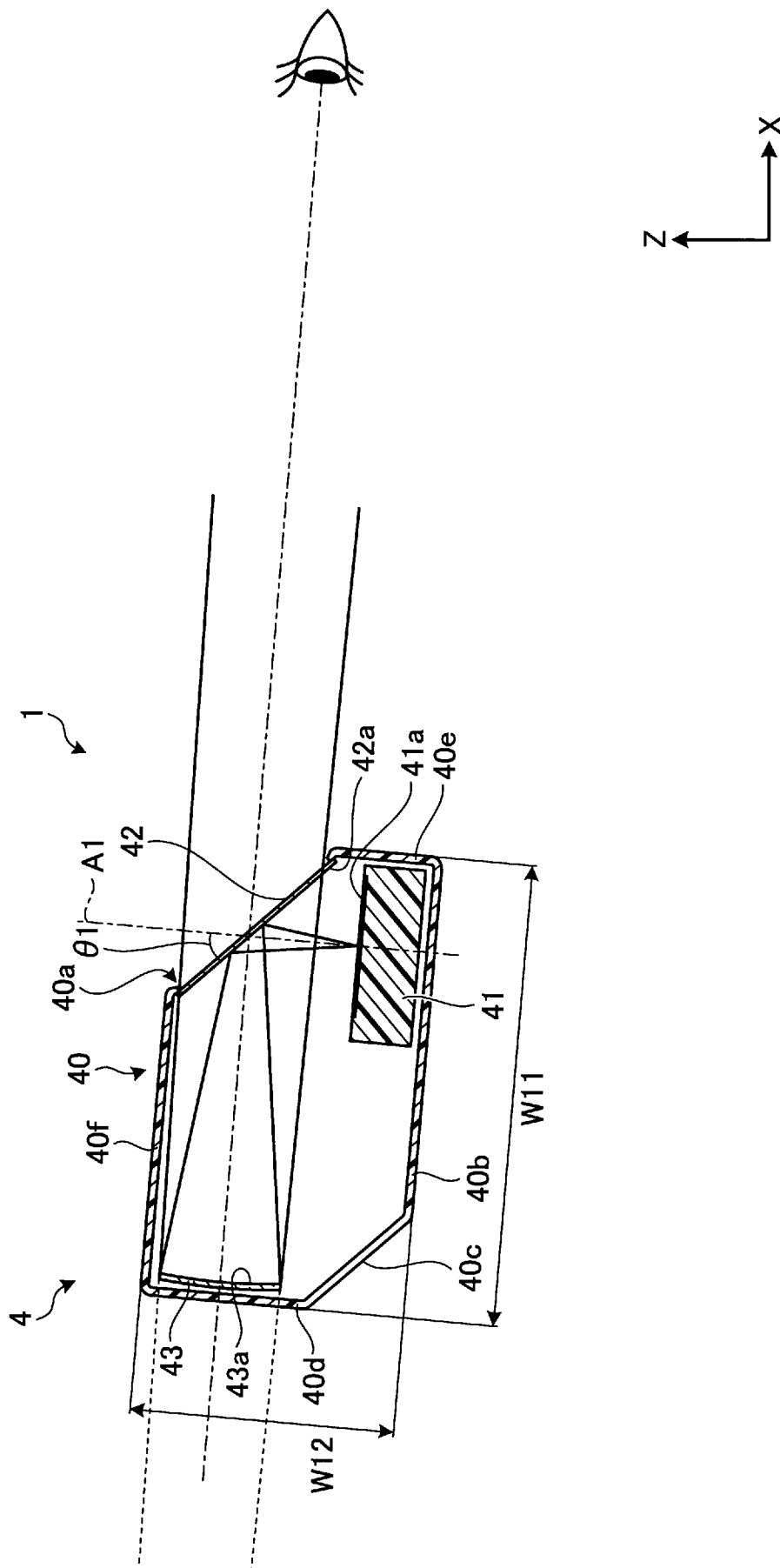
[図2]



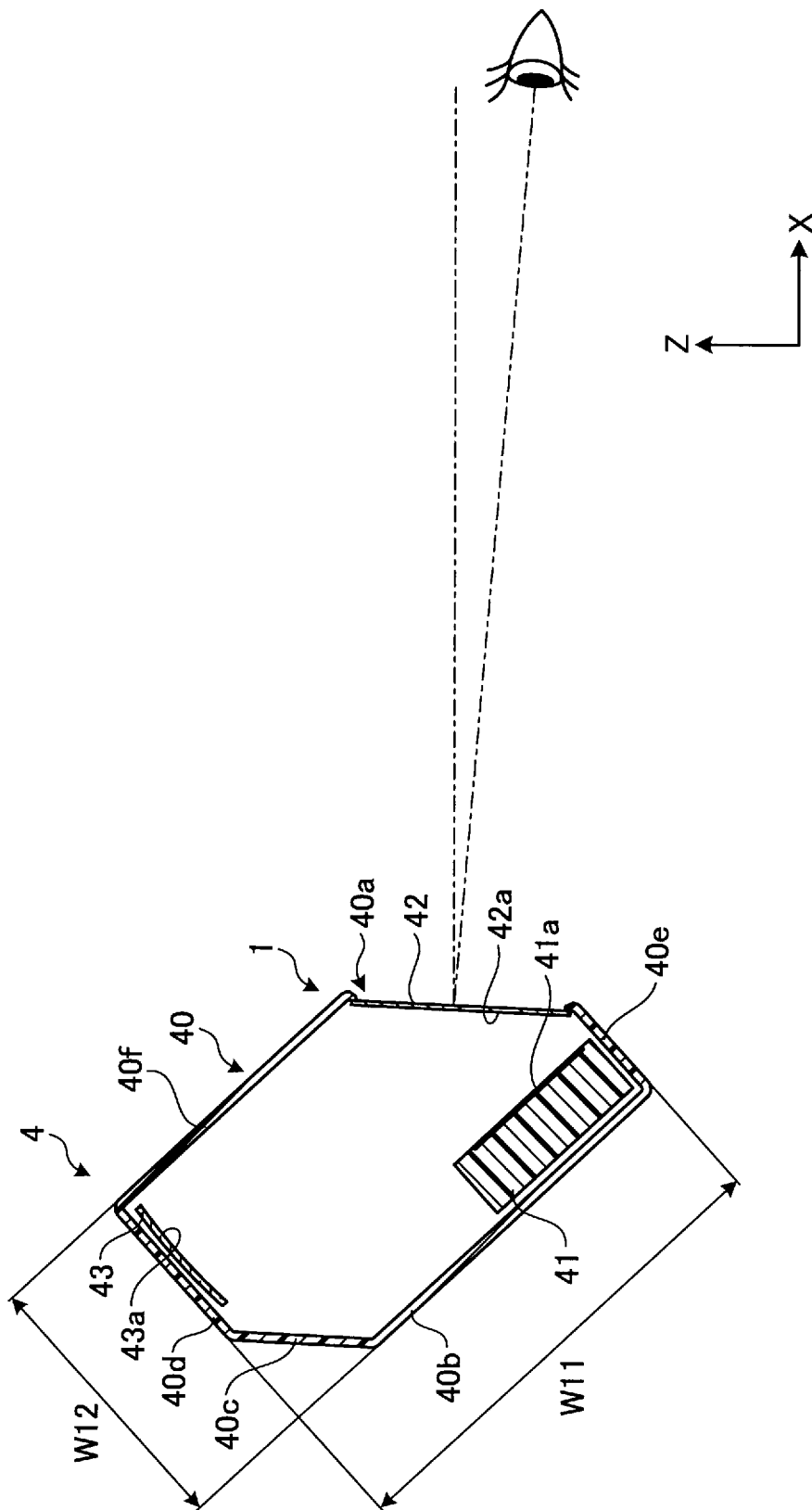
[図3]



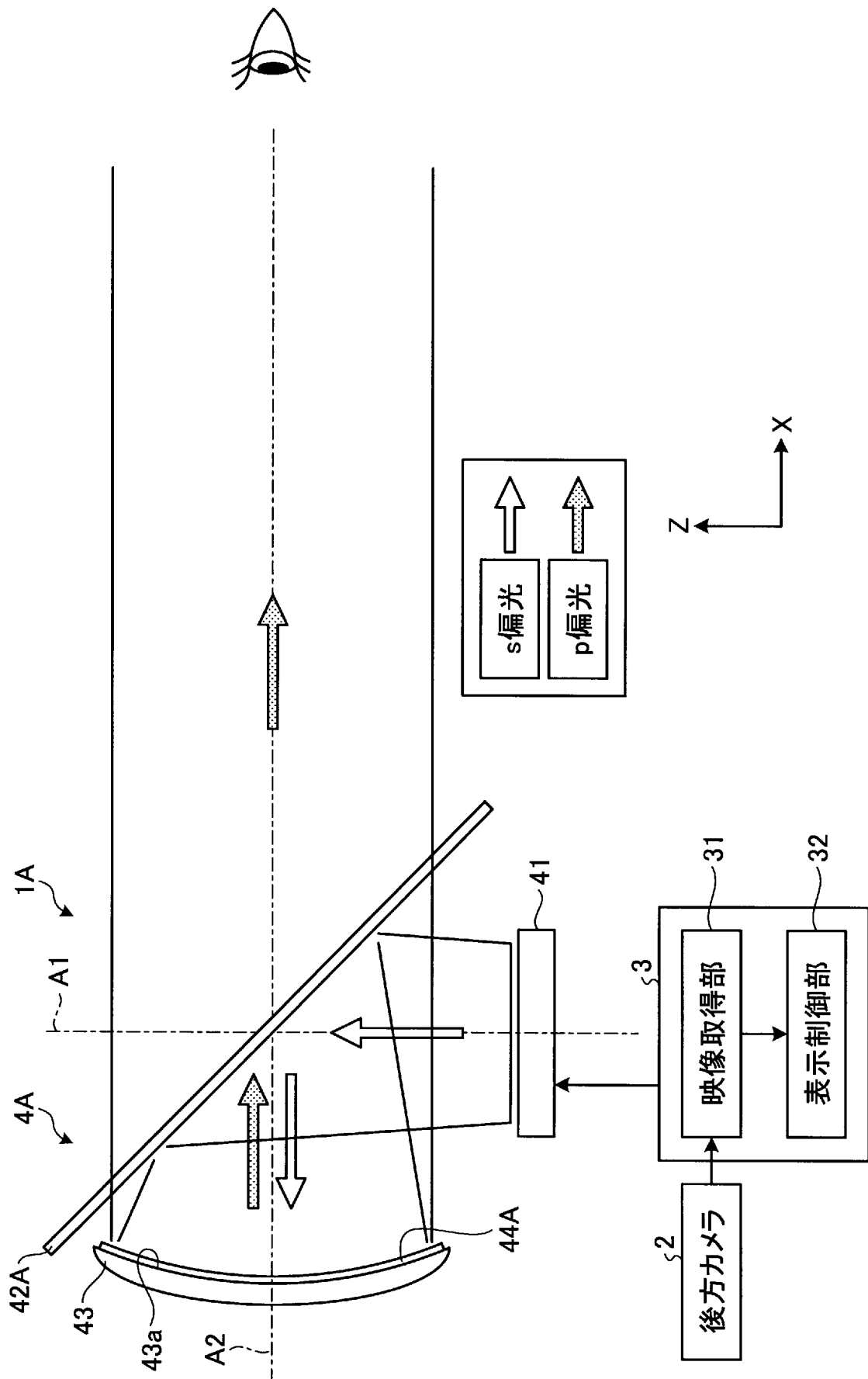
[図4-1]



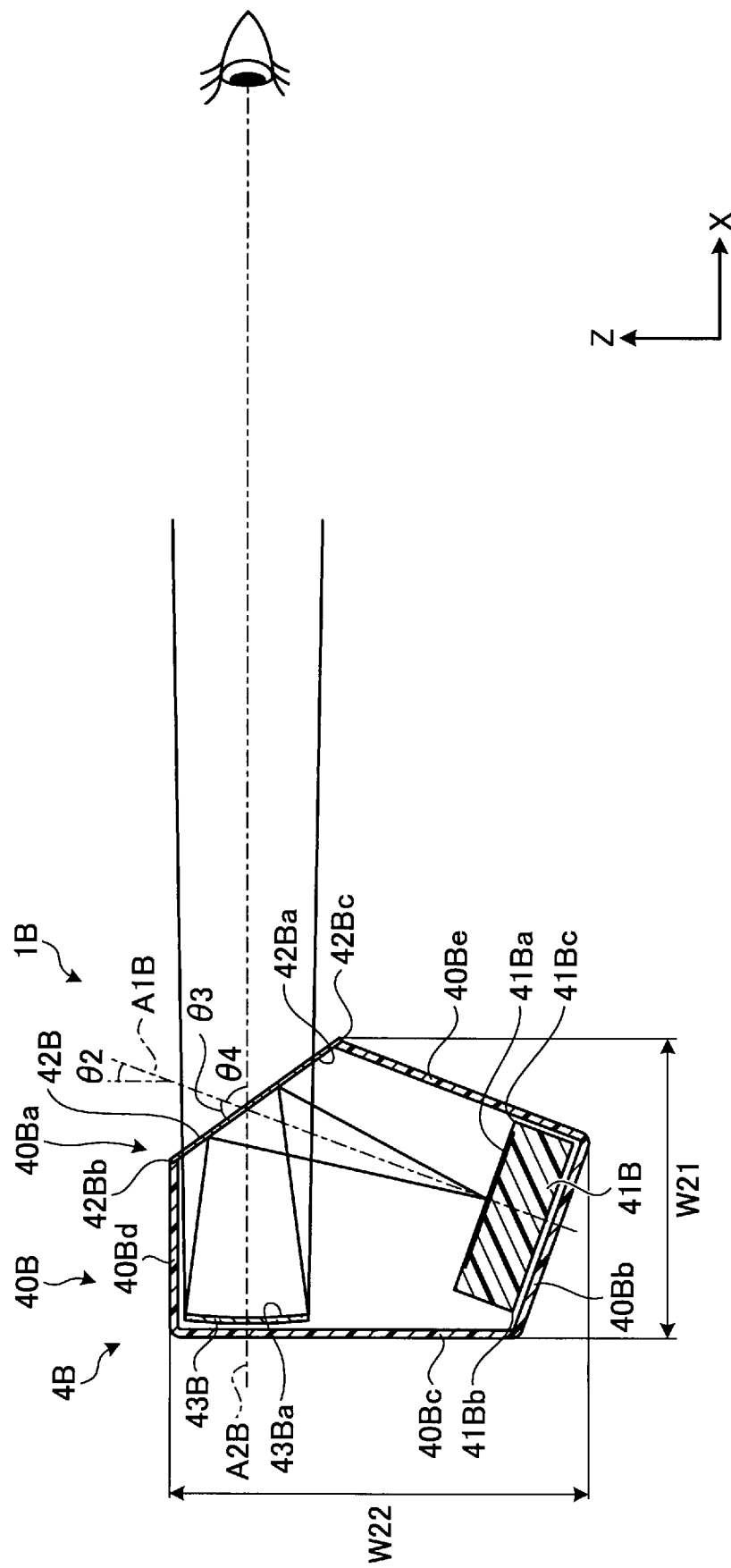
[図4-2]



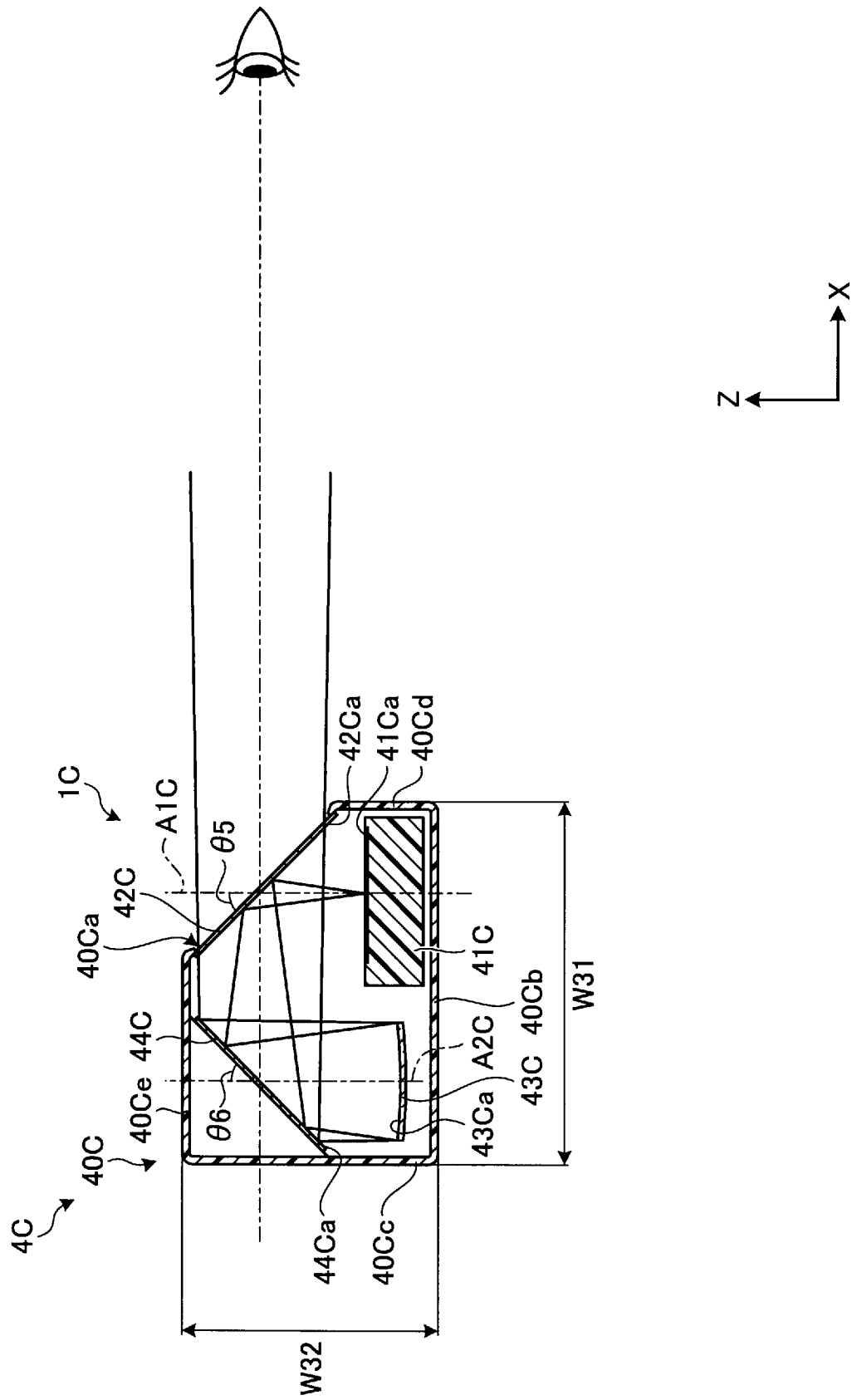
[図5]



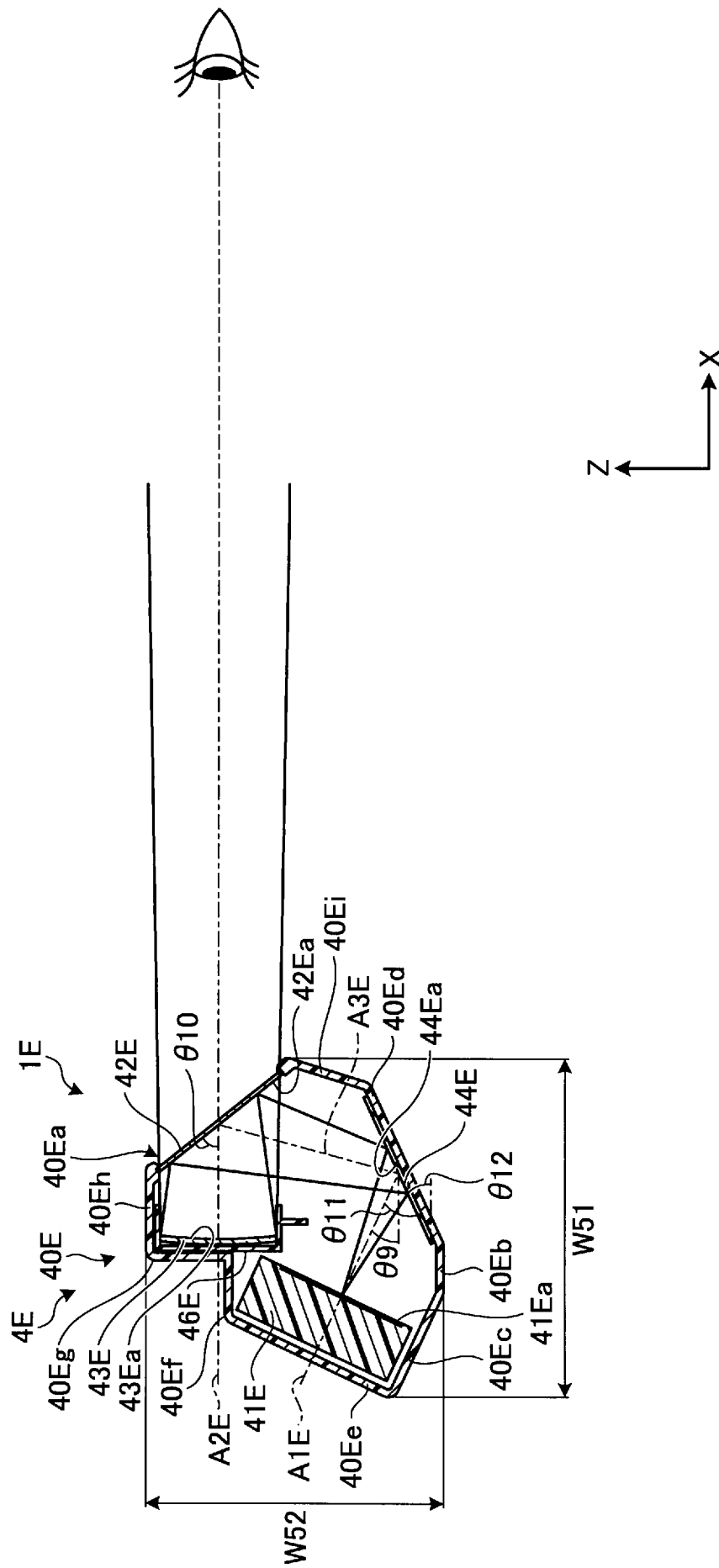
[図6]



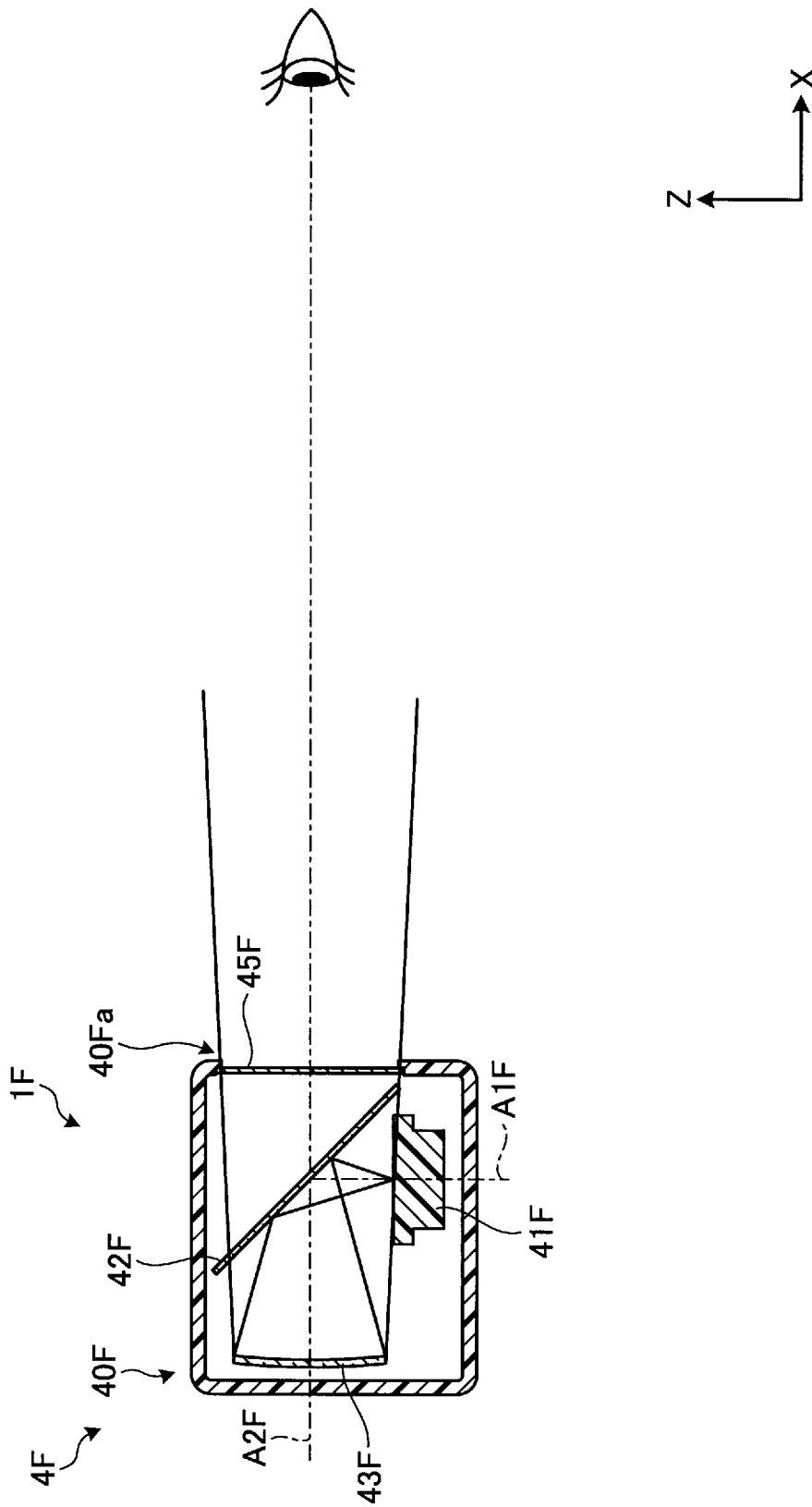
[図7]



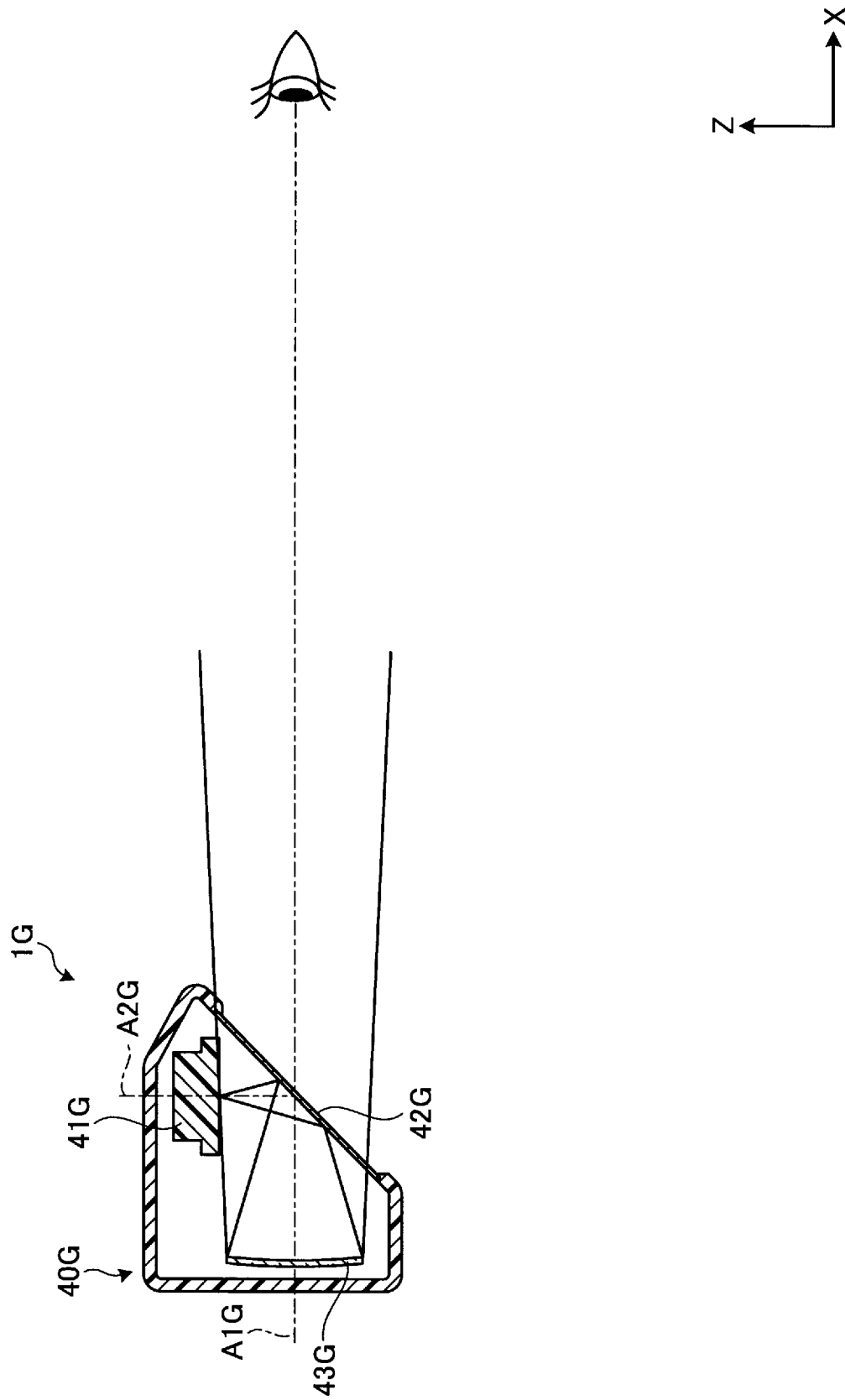
[図9]



[図10]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/014718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R1/00(2006.01)i, G02B27/01(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)

B60R1/00, G02B27/01

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	JP 2009-120080 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 04 June 2009 (04.06.2009), paragraphs [0007] to [0013] (Family: none)	1-11
Y	JP 6-27411 A (Director-General of National Aerospace Laboratory of Science and Technology Agency), 04 February 1994 (04.02.1994), paragraphs [0001] to [0019]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-11

☒ 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
12 June 2017 (12.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

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/JP2017/014718

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2015/136894 A1 (Panasonic Intellectual Property Management Co., Ltd.), 17 September 2015 (17.09.2015), paragraphs [0007] to [0038]; fig. 1 to 2 & US 2016/0337594 A1 paragraphs [0014] to [0045]; fig. 1 to 2 & EP 3118063 A1 & CN 105980212 A	2
Y	WO 97/34182 A1 (Seiko Epson Corp.), 18 September 1997 (18.09.1997), page 26, lines 1 to 27; fig. 19 & US 6011653 A row 18, line 46 to row 19, line 22; fig. 19 & EP 825470 A1	4
Y	JP 2007-178944 A (Brother Industries, Ltd.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraphs [0068] to [0095]; fig. 1 to 5 & WO 2007/077932 A1	7-8
Y	JP 2001-311902 A (Mitsubishi Electric Corp.), 09 November 2001 (09.11.2001), paragraphs [0023] to [0026]; fig. 6 to 7 (Family: none)	9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60R1/00(2006.01)i, G02B27/01(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. B60R1/00, G02B27/01

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	JP 2009-120080 A（日産自動車株式会社） 2009.06.04, 段落[0007]－[0013] (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 6-27411 A（科学技術庁航空宇宙技術研究所長） 1994.02.04, 段落[0001]－[0019], 図1－図3 (ファミリーなし)	1-11

☒ 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

12.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

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）

菅 和幸

3 Q

4 5 4 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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	WO 2015/136894 A1 (パナソニック IPマネジメント株式会社) 2015.09.17, 段落[0007]－[0038], 図1－図2 & US 2016/0337594 A1 , 段落[0014]－[0045], 図1－図2 & EP 3118063 A1 & CN 105980212 A	2
Y	WO 97/34182 A1 (セイコーエプソン株式会社) 1997.09.18, 第26頁第1行－第27行, 図19 & US 6011653 A , 第18列第46行－第19列第22行, 図19 & EP 825470 A1	4
Y	JP 2007-178944 A (ブラザー工業株式会社) 2007.07.12, 段落[0068]－[0095], 図1－図5 & WO 2007/077932 A1	7-8
Y	JP 2001-311902 A (三菱電機株式会社) 2001.11.09, 段落[0023]－[0026], 図6－図7 (ファミリーなし)	9