

(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
2019年5月9日(09.05.2019)



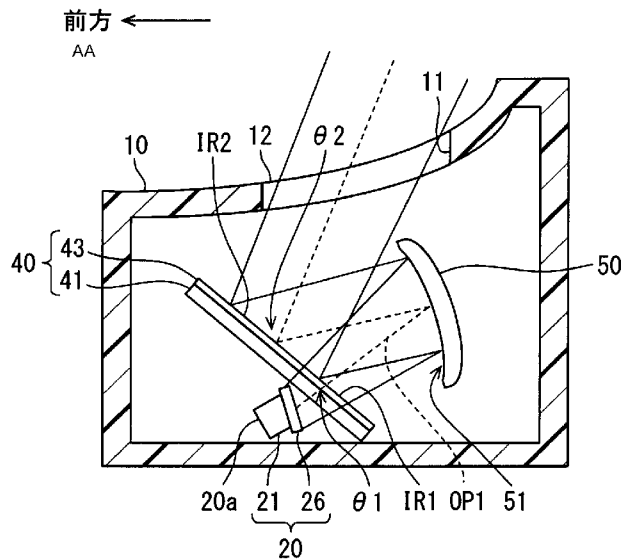
(10) 国際公開番号

WO 2019/087615 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01) *G02B 26/10* (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01)
- (72) 発明者: 横江 潤也(YOKOE Junya); 〒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).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035137
- (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).
- (22) 国際出願日: 2018年9月21日(21.09.2018)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2017-209574 2017年10月30日(30.10.2017) 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, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
- (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).

(54) Title: VIRTUAL IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 虚像表示装置



AA Front

(57) **Abstract:** This virtual image display device comprises: a reflective transmission member (40) which, by comprising an optical multilayer film (43), has a reflection wavelength region serving as a wavelength region that reflects light, and a transmission wavelength region serving as a wavelength region that transmits light; a liquid crystal display device (20) that emits display light of an image to the reflective transmission member; and a reciprocating reflection member (50) constituting a reciprocating optical path (OP1) where the display light is caused to reciprocate between the reflective

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

transmission member and the reciprocating reflection member by reflecting the display light traveling via the reflective transmission member back to the reflective transmission member. A HUD device (100) utilizes a shift action by which the reflection wavelength region and the transmission wavelength region are shifted by causing a first incident angle ($\theta 1$) and a second incident angle ($\theta 2$) which are incident on the optical multilayer film to differ, and as a result thereof, first incident display light of the first incident angle is guided to the reciprocating reflection member side of the reciprocating optical path, and second incident display light of the second incident angle is guided to a projection unit (3a). The foregoing makes it possible to improve the visibility of a virtual image.

(57) 要約: 虚像表示装置は、光学多層膜 (43) が設けられていることにより、光を反射させる波長領域としての反射波長領域と、光を透過させる波長領域としての透過波長領域と、を有する反射透過部材 (40) と、画像の表示光を、反射透過部材へ向けて発する液晶表示器 (20) と、反射透過部材を経由した表示光を再び反射透過部材へ向けて反射することにより、反射透過部材との間に表示光を往復させる往復光路 (OP1) を構成する往復反射部材 (50) と、を備える。HUD装置 (100) は、光学多層膜への第1入射角 ($\theta 1$) と第2入射角 ($\theta 2$) とを異ならせることで反射波長領域及び透過波長領域がシフトするシフト作用を利用して、第1入射角による第1入射にて表示光を往復光路の往復反射部材側へ導くと共に、第2入射角による第2入射にて表示光を投影部 (3a) 側へ導く。これにより、虚像の視認性を向上できる。

明 細 書

発明の名称：虚像表示装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2017年10月30日に出願された日本特許出願2017-209574号を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、投影部へ画像を投影することにより、画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置が知られている。特許文献1に開示の虚像表示装置は、凹面鏡、画像発光部、及び反射ミラーを有している。凹面鏡の少なくとも一部には、ハーフミラーからなるハーフミラー領域が設けられている。画像発光部は、画像の表示光をハーフミラー領域へ向けて発する。反射ミラーは、ハーフミラー領域を透過した表示光を反射ミラーへ向けて反射することにより、凹面鏡との間に表示光を往復させる往復光路を構成している。反射ミラーに反射された表示光は、ハーフミラー領域を含む凹面鏡にて投影部側へ反射される。こうして投影部へ画像が投影される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2017-15805号公報

発明の概要

[0005] このように、特許文献1の装置では、往復光路を構成することで、光路長を稼ぎながら装置を小型化することが試みられている。しかしながら、虚像の一部を構成する表示光は、ハーフミラー領域を1回透過し、さらに1回反射することとなるため、透過及び反射の度に表示光が例えば半分程度に減衰してしまう。すなわち表示光が投射後に4分の1以下に減衰してしまう程エ

エネルギー効率が悪く、虚像に十分な輝度が得られない。したがって、視認性が良好な虚像を表示することが困難であった。

[0006] 開示されるひとつの目的は、虚像の視認性が良好な虚像表示装置を提供することにある。

[0007] ここに開示された虚像表示装置は、投影部へ画像を投影することにより、画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置であって、

光学膜を積層してなる光学多層膜が設けられていることにより、光を反射させる波長領域としての反射波長領域と、光を透過させる波長領域としての透過波長領域と、を有する反射透過部材と、

画像の表示光を、反射透過部材へ向けて発する画像発光部と、

反射透過部材を経由した表示光を再び反射透過部材へ向けて反射することにより、反射透過部材との間に表示光を往復させる往復光路を構成する往復反射部材と、を備え、

画像発光部側から反射透過部材の光学多層膜への表示光の第1入射角による入射を第1入射と定義し、往復光路の往復反射部材側から反射透過部材の光学多層膜への表示光の第2入射角による入射を第2入射と定義すると、

第1入射角と第2入射角とを異ならせることで反射波長領域及び透過波長領域がシフトするシフト作用を利用して、第1入射にて表示光を往復光路の往復反射部材側へ導くと共に、第2入射にて表示光を投影部側へ導く。

[0008] このような虚像表示装置によると、反射透過部材へ表示光の第1入射角と、第2入射角とが互いに異なっている。こうした入射角の差異により、反射透過部材に設けられた光学多層膜により実現された反射波長領域及び透過波長領域は、シフトすることとなる。このようなシフト作用を利用して、第1入射にて表示光が往復光路の往復反射部材側へ導かれると共に、第2入射にて表示光が投影部側へ導かれる。

[0009] 詳細に、表示光が第1入射角で入射する条件下、当該表示光の波長が反射波長領域及び透過波長領域のうち一方に該当していれば、表示光が第2入射角で入射する条件下で当該表示光の波長が反射波長領域及び透過波長領域の

うち他方に該当するように、入射角を互いに異ならせることで、光学多層膜が表示光に及ぼす透過作用及び反射作用を切り替える。こうして、表示光が反射透過部材に入射する際に、それぞれ高い割合で所望の方向へ導くことができるようになる。故に、表示光の減衰を抑制しつつ光路長を稼ぐための往復光路を構成することが可能となるので、見易い距離を確保しつつ高輝度の虚像を表示することができる。以上により、虚像の視認性が良好な虚像表示装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]第1実施形態のHUD装置の車両への搭載状態を示す模式図である。
- [図2]第1実施形態のHUD装置の概略構成を示す図であって、左方から右方の方向にHUD装置を見た図である。
- [図3]第1実施形態のHUD装置の概略構成を示す図であって、上方から下方の方向にHUD装置を見た図である。
- [図4]第1実施形態の液晶表示器の概略構成を示す図である。
- [図5]第1実施形態の液晶パネルから射出された直後の表示光のスペクトルを示すグラフである。
- [図6]第1実施形態の反射透過部材を説明するための図である。
- [図7]第1実施形態の光学多層膜の反射率特性を示すグラフである。
- [図8]第2実施形態における図2に対応する図である。
- [図9]第2実施形態のレーザ表示器の概略構成を示す図である。
- [図10]第3実施形態における図2に対応する図である。
- [図11]第3実施形態における図3に対応する図である。
- [図12]第3実施形態における図7に対応する図である。
- [図13]第4実施形態における図2に対応する図である。
- [図14]第5実施形態における図2に対応する図である。
- [図15]第6実施形態における図2に対応する図である。
- [図16]第7実施形態における図2に対応する図である。
- [図17]第8実施形態における図9に対応する図である。

[図18]第8実施形態における図7に対応する図である。

[図19]第9実施形態における図2に対応する図である。

[図20]第9実施形態における図7に対応する図である。

[図21]変形例1における図2に対応する図である。

[図22]変形例1における図3に対応する図である。

[図23]変形例2における図2に対応する図である。

[図24]変形例2における図3に対応する図である。

[図25]変形例4のうち一例における図5に対応する図である。

[図26]変形例4のうち他の一例における図5に対応する図である。

[図27]変形例6のうち一例における図2に対応する図である。

[図28]変形例6のうち他の一例における図2に対応する図である。

[図29]変形例7のうち一例における図2に対応する図である。

[図30]変形例7のうち他の一例における図2に対応する図である。

[図31]変形例13における図2に対応する図である。

[図32]変形例14における図2に対応する図である。

[図33]変形例15における図2に対応する図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、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。

[0012] (第1実施形態)

図1に示すように、本開示の第1実施形態による虚像表示装置は、車両1に用いられ、当該車両1のインストルメントパネル2内に收容されているへ

ッドアップディスプレイ装置（以下、HUD装置）100となっている。HUD装置100は、車両1のウィンドシールド3に設定された投影部3aへ向けて画像を投影する。これにより、HUD装置100は、画像を、視認者としての乗員により視認可能に虚像表示する。すなわち、投影部3aにて反射される画像の表示光が、車両1の室内に設定された視認領域EBに到達することにより、視認領域EBにアイポイントEPが位置する乗員が当該表示光を虚像VRIとして知覚する。そして、乗員は、虚像VRIとして表示される各種情報を認識することができる。画像として虚像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1の状態を示す情報、又は視界補助情報、道路情報等のナビゲーション情報等が挙げられる。

[0013] 以下において、特に断り書きが無い限り、前方、後方、前後方向、上方、下方、上下方向、左方、右方、及び左右方向は、水平面HP上の車両1を基準として表記される。

[0014] 車両1のウィンドシールド3は、例えばガラスないしは合成樹脂により透光性の板状に形成され、インストルメントパネル2よりも上方に配置されている。ウィンドシールド3は、表示光が投影される投影部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3aは、ウィンドシールド3に設けられていなくてもよい。例えば車両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、当該コンバイナに投影部3aが設けられていてもよい。

[0015] 視認領域EBは、HUD装置100により表示される虚像VRIが所定の規格を満たすように視認可能となる空間領域であって、アイボックスとも称される。視認領域EBは、典型的には、車両1に設定されたアイリップスと重なるように設定される。アイリップスは、乗員のアイポイントEPの空間分布を統計的に表したアイレンジに基づいて、楕円体状に設定されている。

[0016] このようなHUD装置100の具体的構成を、図2～7も用いて、以下に説明する。HUD装置100は、図2、3に示すように、ハウジング10、画像学校部としての液晶表示器20、反射透過部材40及び往復反射部材5

0等により構成されている。本HUD装置100は、小型化が図られているため、車両1への搭載性が良好なものとなっている。

[0017] ハウジング10は、例えば合成樹脂ないしは金属により、例えば液晶表示器20、往復反射部材50等のHUD装置100の他の要素を収容する中空形状を有しており、車両1のインストルメントパネル2内に設置されている。ハウジング10は、投影部3aと対向する上面部に、光学的に開口する窓部11を有している。窓部11は、表示光を透過可能な防塵シート12で覆われている。

[0018] 画像発光部は、虚像VR1として結像される画像の表示光を、反射透過部材40へ向けて、発光する。本実施形態の画像発光部は、液晶表示器20となっている。液晶表示器20は、バックライト部21及び液晶パネル26を有し、例えば箱状のケーシング20aにこれらを収容して構成されている。図4に示すようにバックライト部21は、例えば、光源22、コンデンサレンズ23、及びフィールドレンズ24等により構成されている。

[0019] 光源22は、例えば複数の発光素子22aを配列することにより構成されている。本実施形態における発光素子22aは、光源用回路基板22b上に配置され、電源と接続されている発光ダイオード素子である。各発光素子22aは、通電により電流量に応じた発光量で光を発光する。詳細には、各発光素子22aは、例えば青色発光ダイオードを黄色蛍光体で覆うことにより、疑似白色での発光が実現されている。

[0020] コンデンサレンズ23及びフィールドレンズ24は、光源22と液晶パネル26との間に配置されている。コンデンサレンズ23は、例えば合成樹脂ないしはガラス等により透光性を有して形成されている。特に本実施形態のコンデンサレンズ23は、複数の凸レンズ素子が発光素子22aの数及び配置に合わせて配列されたレンズアレイとなっている。コンデンサレンズ23は、光源22側から入射した光を集光してフィールドレンズ24側へ射出する。

[0021] フィールドレンズ24は、コンデンサレンズ23と液晶パネル26との間

に配置され、例えば合成樹脂ないしはガラス等により透光性を有して形成されている。フィールドレンズ24は、コンデンサレンズ23側から入射した光をさらに集光して、液晶パネル26側へ向けて射出する。

[0022] なお、バックライト部21の構成としては、上述の構成以外にも、種々の構成を採用することができる。

[0023] 本実施形態の液晶パネル26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次元方向に配列された複数の液晶画素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。液晶パネル26は、一对の直線偏光板27a、27b及び一对の直線偏光板27a、27bに挟まれた液晶層等が積層されている。各直線偏光板27a、27bは、透過軸に沿った方向の偏光を透過させると共に、透過軸とは直交する吸収軸に沿った方向の偏光を遮光する性質を有している。一对の直線偏光板27a、27bは、透過軸を互いに実質直交して配置されている。液晶層は、液晶画素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。

[0024] 液晶パネル26は、バックライト部21からの光の入射により、液晶画素毎の当該光の透過率を制御して、表示画面28から射出される表示光によって画像を形成することが可能となっている。ここで、表示光は、射出側の直線偏光板27bの透過軸に沿った直線偏光として、表示画面28から射出される。

[0025] より詳細に、隣り合う液晶画素には、互いに異なる色（例えば、赤色、緑色、及び青色）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。各色のカラーフィルタは、それぞれに固有の透過率の波長特性を有しており、透過率が最大となる透過率最大波長を、互いに異ならせて設定されている。

[0026] したがって、バックライト部21から液晶パネル26を透過して発せられた表示光は、表示される画像にも依存するものの、例えば図5に示されるような複数のピーク波長WP1、WP2、WP3を有するものとなっている。

ここで表示光の複数のピーク波長WP 1, WP 2, WP 3は、各カラーフィルタの透過率最大波長に対応しており、例えば青色のカラーフィルタに対応する約450nm、緑色のカラーフィルタに対応する約530nm、及び赤色のカラーフィルタに対応する約600nmにそれぞれ対応している。本実施形態の表示光は、3つのピーク波長WP 1, WP 2, WP 3を有しつつも、可視光領域の大半において連続的なスペクトルを有するものとなっている。

[0027] こうして本実施形態の液晶表示器20は、前方から後方へ向けて表示光を発するようになっている。

[0028] 反射透過部材40は、図2, 6に示すように、例えば透光基板41の片側全面に光学多層膜43を形成した平板状を呈している。本実施形態の反射透過部材40は、液晶表示器20よりも後方において、その法線方向が前方かつ下方及び後方かつ上方を向くように、傾斜配置されている。透光基板41は、例えば合成樹脂ないしはガラス等により、透過率が高い透光性の平板状に形成されている。

[0029] 光学多層膜43は、例えば、反射透過部材40の表面のうち、液晶表示器20とは反対側の表面（すなわち往復反射部材50側の表面）に、蒸着、スピコートないしはフィルムを貼り付けること等により形成されている。光学多層膜43は、2種類以上の互いに屈折率の異なる光学材料からなる薄膜状の光学膜を、反射透過部材40の表面の法線方向に沿って積層して形成されている。光学膜としては、例えば、酸化チタン（ TiO_2 ）、酸化シリコン（ SiO_2 ）、酸化ニオブ（ Nb_2O_5 ）、酸化タンタル（ Ta_2O_5 ）、フッ化マグネシウム（ MgF_2 ）、フッ化カルシウム（ CaF_2 ）等を採用することが可能である。本実施形態の光学多層膜43は、酸化チタンからなる光学膜と、酸化シリコンからなる光学膜とを、交互に積層して形成されている。

[0030] 各光学膜における各膜厚は、事前にコンピュータにより、光の干渉をシミュレートした最適化計算によって適宜設定される。したがって、反射透過部

材 4 0 の反射率の波長特性及び透過率の波長特性は、当該光学多層膜 4 3 における光の干渉の結果に基づいて特徴づけられている。

[0031] 具体的に図 7 に示すように、反射透過部材 4 0 は、虚像表示に実際に寄与する可視光領域において、光を反射させる波長領域としての反射波長領域 $RWR1$, $RWR2$, $RWR3$ 、及び光を透過させる波長領域としての透過波長領域 $TWR1$, $TWR2$, $TWR3$ を、交互に有している。反射波長領域 $RWR1$, $RWR2$, $RWR3$ 及び透過波長領域 $TWR1$, $TWR2$, $TWR3$ は、それぞれ表示光のピーク波長 $WP1$, $WP2$, $WP3$ と同数以上構成されている。例えば本実施形態では、短波長側から、第 1 の透過波長領域 $TWR1$ 、第 1 の反射波長領域 $RWR1$ 、第 2 の透過波長領域 $TWR2$ 、第 2 の反射波長領域 $RWR2$ 、第 3 の透過波長領域 $TWR3$ 、及び第 3 の反射波長領域 $RWR3$ が交互に設定されている。

[0032] なお、詳細は図示しないが、第 1 の透過波長領域 $TWR1$ よりも短波長側に、別の反射波長領域等が設定されていてもよく、第 3 の反射波長領域 $RWR3$ よりも長波長側に、別の透過波長領域等が設定されていてもよい。

[0033] 図 2 に示すように、反射透過部材 4 0 に、液晶表示器 2 0 からの表示光は、斜め入射する。ここで、液晶表示器 2 0 側からの反射透過部材 4 0 の光学多層膜 4 3 への入射を第 1 入射と定義し、第 1 入射における表示光の光学多層膜 4 3 への入射角を第 1 入射角 $\theta 1$ と定義する。光学多層膜 4 3 は、図 7 に示すように、第 1 入射角 $\theta 1$ で表示光が入射する条件下、各ピーク波長 $WP1$, $WP2$, $WP3$ が透過波長領域 $TWR1$, $TWR2$, $TWR3$ に含まれるように構成されている。詳細に、青色のカラーフィルタに対応する約 450 nm のピーク波長 $WP1$ が第 1 の透過波長領域 $TWR1$ に含まれ、緑色のカラーフィルタに対応する約 530 nm のピーク波長 $WP2$ が第 2 の透過波長領域 $TWR2$ に含まれ、及び赤色のカラーフィルタに対応する約 600 nm のピーク波長 $WP3$ が第 3 の透過波長領域 $TWR3$ に含まれている。

[0034] 各透過波長領域 $TWR1$, $TWR2$, $TWR3$ では、反射率が 50% 以下、より好適には反射率が 20% 以下に設定されている結果、表示光全体に対

しても、反射率が50%以下、より好適には20%以下となっている。換言すると、第1入射においては、表示光が50%以上、より好適には80%以上の透過率で反射透過部材40を透過するようになっている。なお、ここでいう反射率はエネルギー反射率であり、透過率はエネルギー透過率であるものとする。こうして反射透過部材40を透過した表示光の先には、往復反射部材50が配置されている。

[0035] 往復反射部材50は、図2, 3に示すように、例えば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51としてアルミニウム等の金属を蒸着させることにより金属膜を形成した反射鏡となっている。反射面51は、曲面状に形成されており、例えば往復反射部材50の中心が凹むように凹面状に湾曲している。すなわち、往復反射部材50は、正の光学パワーを有する正の光学素子となっている。本実施形態の反射面51は、反射透過部材40よりも後方において、前方を向くように配置されている。

[0036] 往復反射部材50は、液晶表示器20側から反射透過部材40を経由した表示光を再び反射透過部材40へ向けて、高い反射率で反射する。こうして往復反射部材50は、反射透過部材40との間に表示光を往復させる往復光路OP1を構成している。往復光路OP1が構成されることにより、反射面51への入射角及び反射角が小さくなるように（例えば10～15度の範囲）、反射透過部材40及び往復反射部材50を配置することが可能となる。こうした反射面51への入射角及び反射角の設定により、往復光路OP1の復路では、往復光路OP1の往路よりも表示光の向きが若干上方を向くように修正される。

[0037] こうして表示光は、再び反射透過部材40に斜め入射する。ここで、往復光路OP1の往復反射部材50側から反射透過部材40の光学多層膜43への入射を第2入射と定義し、第2入射における表示光の光学多層膜43への入射角を第2入射角 $\theta 2$ と定義する。そうすると、第2入射角 $\theta 2$ は、第1入射角 $\theta 1$ と異なり、特に本実施形態では第1入射角 $\theta 1$ よりも大きくなっている。第2入射角 $\theta 2$ と第1入射角 $\theta 1$ との差分は、反射面51への入射

角の2倍程度となるので、例えば20～30度の範囲に設定されている。

[0038] ここで、図7に示すように、光学多層膜43は、光の入射角に応じて反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3及び透過波長領域TWR1、TWR2、TWR3がシフトする特性を有している。具体的に、光の入射角が大きくなる程、当該光が光学多層膜43中の各光学膜を通るときの光路長が長くなるので、反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3及び透過波長領域TWR1、TWR2、TWR3が全体的に短波長側にシフトするのである。

[0039] 本実施形態では、第2入射角 θ_2 が第1入射角 θ_1 よりも大きくなっているので、第2入射において反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3及び透過波長領域TWR1、TWR2、TWR3が短波長側にシフトする。この結果、光学多層膜43は、第2入射角 θ_2 で表示光が入射する条件下、各ピーク波長WP1、WP2、WP3がそれぞれ個別に対応する反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3に含まれるように構成されている。詳細に、青色のカラーフィルタに対応する約450nmのピーク波長WP1が第1の反射波長領域RWR1に含まれ、緑色のカラーフィルタに対応する約530nmのピーク波長WP2が第2の反射波長領域RWR2に含まれ、及び赤色のカラーフィルタに対応する約600nmのピーク波長WP3が第3の反射波長領域RWR3に含まれている。

[0040] 各反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3では、反射率が50%以上、より好適には反射率が80%以上に設定されている結果、表示光全体に対しても、反射率が50%以上、より好適には80%以上となっている。換言すると、第2入射においては、表示光が50%以上、より好適には80%以上の反射率で反射透過部材40により反射されるようになっている。

[0041] このため、第1入射では表示光の大部分が反射透過部材40を透過することにより、往復光路OP1の往復反射部材50側へ導かれるのに対して、第2入射では表示光の大部分は反射透過部材40を透過せずに反射される。したがって、第2入射において表示光の大部分が再び液晶表示器20側に戻ることなく、第1入射角 θ_1 よりも大きな第2入射角 θ_2 によって大きく進行

方向を変えて投影部 3 a 側へ導かれる。

[0042] 反射透過部材 4 0 に反射された表示光は、その後、上方の窓部 1 1 を透過してハウジング 1 0 の外部へ射出され、投影部 3 a に投影される。こうして、乗員が虚像 V R 1 を視認可能となる。

[0043] 虚像 V R 1 は、往復反射部材 5 0 の反射面 5 1 を凹面状に湾曲させたことにより、液晶パネル 2 6 の表示画面 2 8 よりも拡大して表示される。虚像 V R 1 の拡大において、拡大作用を及ぼした反射面 5 1 が、往復光路 O P 1 の折り返し地点に設定されているので、上述のように反射の際の入射角を 1 0 ～ 2 0 度の範囲に小さく設定することが可能となっている。したがって、拡大作用と共に生じ得る上下非対称な（又は左右非対称な）虚像 V R 1 の歪みを抑制することができる。

[0044] また、図 2, 6 に示すように、表示光が液晶表示器 2 0 から反射透過部材 4 0 に入射する第 1 入射において、当該表示光が反射透過部材 4 0 に入射する反射透過部材 4 0 上の領域を第 1 入射領域 I R 1 と定義する。さらに往復光路 O P 1 の往路終了時に表示光が反射透過部材 4 0 に入射する第 2 入射において、当該表示光が反射透過部材 4 0 に入射する反射透過部材 4 0 上の領域を第 2 入射領域 I R 2 と定義する。基本的に、表示光が進行するにつれて光束が広がっていくので、第 2 入射領域 I R 2 の面積が第 1 入射領域 I R 1 よりも広くなる。本実施形態では、第 1 入射領域 I R 1 と第 2 入射領域 I R 2 が一部重複するように設定されている。このような一部重複により、反射透過部材 4 0 のサイズを小型化しつつ、第 1 入射角 $\theta 1$ と第 2 入射角 $\theta 2$ を異ならせる光学系を構成することが可能となる。

[0045] さらに、反射透過部材 4 0 が平板状に形成されているので、反射透過部材 4 0 への入射角が、表示光の光束の中央と外側とで大きく異なってしまう事態を抑制することができる。したがって、第 1 入射領域 I R 1 の全域でむらの少ない表示光の透過を実現できると共に、第 2 入射領域 I R 2 の全域でむらの少ない表示光の反射を実現できる。故に、輝度むらが少ない虚像 V R 1 を表示させることができる。

[0046] (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改めて説明する。

[0047] 第1実施形態によると、反射透過部材40へ表示光の第1入射角 θ_1 と、第2入射角 θ_2 とが互いに異なっている。こうした入射角 θ_1 、 θ_2 の差異により、反射透過部材40に設けられた光学多層膜43により実現された反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3及び透過波長領域TWR1、TWR2、TWR3は、シフトすることとなる。このようなシフト作用を利用して、第1入射にて表示光が往復光路OP1の往復反射部材50側へ導かれると共に、第2入射にて表示光が投影部3a側へ導かれる。

[0048] 詳細に、表示光が第1入射角 θ_1 で入射する条件下、当該表示光の波長が反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3及び透過波長領域TWR1、TWR2、TWR3のうち一方に該当していれば、表示光が第2入射角 θ_2 で入射する条件下で当該表示光の波長が反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3及び透過波長領域TWR1、TWR2、TWR3のうち他方に該当するように、入射角 θ_1 、 θ_2 を互いに異ならせることで、光学多層膜43が表示光に及ぼす透過作用及び反射作用を切り替える。こうして、表示光が反射透過部材40に入射する際に、それぞれ高い割合で所望の方向へ導くことができるようになる。故に、表示光の減衰を抑制しつつ光路長を稼ぐための往復光路OP1を構成することが可能となるので、見易い距離を確保しつつ高輝度の虚像VR1を表示することができる。以上により、虚像VR1の視認性が良好なHUD装置100を提供することができる。

[0049] また、第1実施形態によると、第1入射にて複数のピーク波長WP1、WP2、WP3がそれぞれ個別に対応する透過波長領域TWR1、TWR2、TWR3に含まれるように第1入射角 θ_1 が設定されて表示光が反射透過部材40を透過すると共に、第2入射にて複数のピーク波長WP1、WP2、WP3がそれぞれ個別に対応する反射波長領域RWR1、RWR2、RWR3に含まれるように第2入射角 θ_2 が設定されて表示光が反射透過部材40に反射される。したがって、表示光を構成する主要な各波長成分が、確実に

往復光路OP1で光路長を稼ぎつつ、投影部3aへ投影されるので、見易い距離を確保しつつ高輝度の虚像VR1を表示することができる。以上により、虚像VR1の視認性が良好なHUD装置100を提供することができる。

[0050] また、第1実施形態によると、第1入射における表示光の反射率が50%以下であり、かつ、第2入射における表示光の反射率が50%以上である。こうした反射率の設定により、単純なハーフミラーを用いて往復光路OP1を構成した場合に比べて、確実にエネルギー効率が高まる。

[0051] また、第1実施形態によると、画像発光部は、光を供給するバックライト部21と、バックライト部21からの光を透過して、光学多層膜43の反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3及び透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3に合わせたスペクトル分布にて表示光を発する液晶パネル26と、を有する液晶表示器20である。こうした液晶表示器20の採用により、光学多層膜43に好適なスペクトルの表示光を、当該反射透過部材40に入射させることが可能となるので、反射透過部材40での表示光の減衰をさらに抑制することができる。

[0052] また、第1実施形態によると、光学多層膜43は、透光基板41において、第2入射で表示光が入射する側の表面に、形成されている。第2入射にて、当該表示光が透光基板41を往復することを抑制しつつ光学多層膜43にて反射されるので、透光基板41での反射による二重像の発生を抑制することができる。故に、虚像VR1の視認性をさらに良好なものとすることができる。

[0053] (第2実施形態)

図8, 9に示すように、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。

[0054] 第2実施形態の画像発光部は、第1実施形態と同様に、虚像VR1として結像される画像の表示光を、発光する。ただし、第2実施形態の画像発光部は、レーザ表示器220となっている。レーザ表示器220は、詳細を図9に示すように、複数のレーザ発振器221a, 221b, 221c、複数の

コリメートレンズ 222 a, 222 b, 222 c、折り返しミラー 223 a、複数のダイクロイックミラー 223 b, 223 c、走査部 224、及びスクリーン部材 225 を有している。本実施形態では、レーザ発振器 221 a, 221 b, 221 c、コリメートレンズ 222 a, 222 b, 222 c は 3 つずつ設けられている。

[0055] 3 つのレーザ発振器 221 a, 221 b, 221 c は、ピーク波長が互いに異なるレーザ光束を発振する。具体的に、レーザ発振器 221 a は、例えばピーク波長が 490～530 nm の範囲、好ましくは 515 nm である緑色のレーザ光束を発振するようになっている。レーザ発振器 221 b は、例えばピーク波長が 430～470 nm の範囲、好ましくは 450 nm である青色のレーザ光束を発振するようになっている。レーザ発振器 221 c は、例えばピーク波長が 600～650 nm の範囲、好ましくは 640 nm である赤色のレーザ光束を発振するようになっている。各レーザ発振器 221 a, 221 b, 221 c から発振された各レーザ光束は、それぞれ対応するコリメートレンズ 222 a, 222 b, 222 c に入射する。

[0056] 3 つのコリメートレンズ 222 a, 222 b, 222 c は、それぞれ対応するレーザ発振器 221 a, 221 b, 221 c に対して、各レーザ光束の進行方向に所定の間隔をあけて配置されている。各コリメートレンズ 222 a, 222 b, 222 c は、対応する色のレーザ光束を屈折させることにより、当該レーザ光束を略平行化する。

[0057] 折り返しミラー 223 a は、コリメートレンズ 222 a に対して、レーザ光束の進行方向に所定の間隔をあけて配置され、コリメートレンズ 222 a を透過した緑色のレーザ光束を反射する。

[0058] 2 つのダイクロイックミラー 223 b, 223 c は、それぞれ対応するコリメートレンズ 222 b, 222 c に対して、各レーザ光束の進行方向に所定の間隔をあけて配置されている。各ダイクロイックミラー 223 b, 223 c は、対応するコリメートレンズ 222 b, 222 c を透過した各レーザ光束のうち、特定波長のレーザ光束を反射し、その他のレーザ光束を透過さ

せる。具体的には、コリメートレンズ222bに対応するダイクロイックミラー223bは、青色のレーザ光束を反射し、緑色のレーザ光束を透過させる。コリメートレンズ222cに対応するダイクロイックミラー223cは、赤色のレーザ光束を反射し、緑色及び青色のレーザ光束を透過させる。

[0059] ここで、折り返しミラー223aによる反射後の緑色のレーザ光束の進行方向には、ダイクロイックミラー223bが所定の間隔をあけて配置されている。ダイクロイックミラー223bによる反射後の青色のレーザ光束の進行方向には、ダイクロイックミラー223cが所定の間隔をあけて配置されている。これら配置形態により、折り返しミラー223aによる反射後の緑色のレーザ光束が、ダイクロイックミラー223bを透過し、ダイクロイックミラー223bによる反射後の青色のレーザ光束と重ね合される。また、緑色のレーザ光束と青色のレーザ光束とが、ダイクロイックミラー223cを透過し、ダイクロイックミラー223cによる反射後の赤色のレーザ光束と重ね合される。

[0060] また各レーザ発振器221a, 221b, 221cは、コントローラ229と電氣的に接続されている。各レーザ発振器221a, 221b, 221cは、コントローラ229からの電気信号に従って、レーザ光束を発振する。そして、各レーザ発振器221a, 221b, 221cから発振される3色のレーザ光束を加色混合することで、様々な色が実現されるようになっている。こうして互いにピーク波長が異なるレーザ光束が重ね合された状態で、当該レーザ光束が走査部224へ入射する。

[0061] 走査部224は、走査ミラー224aを有している。走査ミラー224aは、微小電気機械システム（Micro Electro Mechanical Systems：MEMS）を用い、レーザ光束を時間的に走査可能に構成されたMEMSミラーである。走査ミラー224aにおいて、ダイクロイックミラー223cと所定の間隔をあけて対向する面には、アルミニウム等の金属蒸着等により金属膜が形成されることで、反射面224bが設けられている。反射面224bは、当該反射面224bに沿って実質直交する2つの回転軸Ax, Ay周りに回

動可能となっている。

[0062] このような走査ミラー 224 a は、コントローラ 229 と電氣的に接続されており、その走査信号に従って回動することで、反射面 224 b の向きを変えることができる。こうして走査部 224 は、走査ミラー 224 a がコントローラ 229 により制御されることで、レーザ発振器 221 a, 221 b, 221 c と連動して、例えばレーザ光束の反射面 224 b への入射箇所である偏向点を起点として、時間的にレーザ光束の投射方向を偏向することが可能となっている。偏向点での偏向によって走査部 224 により走査されたレーザ光束は、スクリーン部材 225 に入射するようになっている。

[0063] スクリーン部材 225 は、例えば合成樹脂ないしはガラス等からなる基材の表面に、アルミニウムを蒸着させることと等により、ミラーアレイ状に形成された反射型のスクリーンとなっている。詳細を図示しないが、スクリーン部材 225 は、走査ミラー 224 a 及び反射透過部材 240 側の表面において、複数の光学曲面を格子状に配列している。

[0064] スクリーン部材 225 の走査領域 SA には、走査部 224 に走査されたレーザ光束の入射により、画像が描画される。具体的に、走査部 224 は、コントローラ 229 による制御により、複数の走査線 SL に沿って順次走査される。その結果、走査領域 SA においてレーザ光束が入射する位置が移動されつつ、レーザ光束が断続的にパルス照射されることで、画像が描画されることとなる。走査領域 SA への投射により描画される画像は、例えば走査線 SL にそった x_s 方向に 480 画素かつ走査線 SL と実質垂直な y_s 方向に 240 画素を有する画像として、毎秒 60 フレーム描画される。

[0065] ここで、各投射方向に対応するレーザ光束は、各光学曲面での反射により、拡がり角を拡大させつつ、スクリーン部材 225 から射出される。具体的に、凸状又は凹状に湾曲して形成された光学曲面により、各レーザ光束のスポット径が拡大される。こうして、レーザ表示器 220 は、図 8 に示すように、各レーザ光束のピーク波長に対応した複数のピーク波長 WP 1, WP 2, WP 3 を有する表示光を反射透過部材 240 へ向けて発光する。

- [0066] 光学多層膜243は、第1実施形態と同様に、可視光領域において、反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3及び透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3を有している。光学多層膜243は、第1実施形態と同様に、光の入射角に応じて反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3及び透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3がシフトする特性を有している。
- [0067] 光学多層膜243は、第1入射角 θ_1 で表示光が入射する条件下、各ピーク波長WP1, WP2, WP3が各透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3に含まれるように構成されている。詳細に、青色のレーザ光束に対応する約450nmのピーク波長WP1が第1の透過波長領域TWR1に含まれ、緑色のレーザ光束に対応する約515nmのピーク波長WP2が第2の透過波長領域TWR2に含まれ、及び赤色のレーザ光束に対応する約640nmのピーク波長WP3が第3の透過波長領域TWR3に含まれている。特に本実施形態では、表示光の各ピーク波長WP1, WP2, WP3によるスペクトル半値幅が、対応する透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3に完全に包含されている。
- [0068] 光学多層膜243は、第2入射角 θ_2 で表示光が入射する条件下、各ピーク波長WP1, WP2, WP3が各反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3に含まれるように構成されている。詳細に、青色のレーザ光束に対応する約450nmのピーク波長WP1が第1の反射波長領域RWR1に含まれ、緑色のレーザ光束に対応する約515nmのピーク波長WP2が第2の反射波長領域RWR2に含まれ、及び赤色のレーザ光束に対応する約640nmのピーク波長WP3が第3の反射波長領域RWR3に含まれている。特に本実施形態では、表示光の各ピーク波長WP1, WP2, WP3によるスペクトル半値幅が、対応する反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3に完全に包含されている。
- [0069] このため、第1入射では表示光の大部分が反射透過部材240を透過することにより、往復光路OP1の往復反射部材50側へ導かれるのに対して、第2入射では表示光の大部分は反射透過部材240を透過せずに反射される

。したがって、第2入射において表示光の大部分が再びレーザ表示器220側に戻ることなく、第1入射角 θ_1 よりも大きな第2入射角 θ_2 によって大きく進行方向を変えて投影部3a側へ導かれる。

[0070] 以上説明した第2実施形態によると、画像発光部は、表示光としてレーザ光を発する。レーザ光はスペクトル半値幅が小さいので、反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3及び透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3をシフトさせたときに、当該レーザ光を所望の反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3又は透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3に包含させることが容易となるので、反射透過部材240での表示光の減衰を最小限に抑制することができる。

[0071] また見方を変えれば、第1入射角 θ_1 と第2入射角 θ_2 との差を小さくしても、表示光に対する反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3及び透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3の切り替えを容易に実現可能となる。故に、反射透過部材240の第1入射領域IR1と第2入射領域IR2とをより重複させることが可能となり、反射透過部材240の体格増加、延いてはHUD装置100の体格増加を抑制することができる。

[0072] (第3実施形態)

図10～12に示すように、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。

[0073] 図10, 11に示すように、第3実施形態において画像発光部に相当している液晶表示器320は、第1実施形態と同様の内部構成であるが、前方かつ上方の斜め方向に表示光を発光するようになっている。

[0074] 第3実施形態の反射透過部材340は、ハウジング10の内部に収容され、液晶表示器320よりも上方において、その法線方向が前方かつ僅かに前方及び下方かつ僅かに後方を向くように、傾斜配置されている。反射透過部材340は、第1実施形態と同様に、透光基板341の片側全面に光学多層膜343を形成した平板状を呈している。より詳細に、光学多層膜343は、例えば、反射透過部材340の表面のうち、液晶表示器320及び往復反

射部材 350 側の表面に、蒸着、スピンコートないしはフィルムを貼り付けること等により形成されている。

[0075] ここで第3実施形態の光学多層膜 343 は、図 12 に示すように、短波長側から、第1の反射波長領域 RWR1、第1の透過波長領域 TWR1、第2の反射波長領域 RWR2、第2の透過波長領域 TWR2、第3の反射波長領域 RWR3、及び第3の透過波長領域 TWR3 が交互に設定されている。なお、詳細は図示しないが、第1の反射波長領域 RWR1 よりも短波長側に、別の透過波長領域等が設定されていてもよく、第3の透過波長領域 TWR3 よりも長波長側に、別の反射波長領域等が設定されていてもよい。

[0076] そして、光学多層膜 343 は、第1入射角 θ_1 で表示光が入射する条件下、各ピーク波長 WP1、WP2、WP3 が反射波長領域 RWR1 に含まれるように構成されている。詳細に、青色のカラーフィルタに対応する約 450 nm のピーク波長 WP1 が第1の反射波長領域 RWR1 に含まれ、緑色のカラーフィルタに対応する約 530 nm のピーク波長 WP2 が第2の反射波長領域 RWR2 に含まれ、及び赤色のカラーフィルタに対応する約 600 nm のピーク波長 WP3 が第3の反射波長領域 RWR3 に含まれている。

[0077] 各反射波長領域 RWR1、RWR2、RWR3 では、反射率が 50% 以上、より好適には反射率が 80% 以上に設定されている結果、表示光全体に対しても、反射率が 50% 以上、より好適には 80% 以上となっている。換言すると、第1入射においては、表示光が 50% 以上、より好適には 80% 以上の反射率で反射透過部材 340 により反射されるようになっている。こうして反射透過部材 340 により反射された表示光の先には、往復反射部材 350 が配置されている。

[0078] 第3実施形態の往復反射部材 350 の反射面 351 は、反射透過部材 340 よりも下方かつ液晶表示器 20 よりも前方において、上方かつ僅かに後方を向くように配置されている。こうして往復反射部材 350 は、第1実施形態と同様、反射透過部材 340 との間に表示光を往復させる往復光路 OP1 を構成している。

[0079] 第3実施形態においても、第2入射角 θ_2 が第1入射角 θ_1 よりも大きくなっているため、第2入射において反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3及び透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3が短波長側にシフトする。この結果、光学多層膜343は、第2入射角 θ_2 で表示光が入射する条件下、各ピーク波長WP1, WP2, WP3が透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3に含まれるように構成されている。詳細に、青色のカラーフィルタに対応する約450nmのピーク波長WP1が第1の透過波長領域TWR1に含まれ、緑色のカラーフィルタに対応する約530nmのピーク波長WP2が第2の透過波長領域TWR2に含まれ、及び赤色のカラーフィルタに対応する約600nmのピーク波長WP3が第3の透過波長領域TWR3に含まれている。

[0080] 各透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3では、反射率が50%以下、より好適には反射率が20%以下に設定されている結果、表示光全体に対しても、反射率が50%以下、より好適には20%以下となっている。換言すると、第2入射においては、表示光が50%以上、より好適には80%以上の透過率で反射透過部材340を透過するようになっている。

[0081] このため、第1入射では表示光の大部分が反射透過部材340により反射されることにより、往復光路OP1の往復反射部材350側へ導かれるのに対して、第2入射では表示光の大部分は反射透過部材340に反射されずに透過する。したがって、第2入射において表示光の大部分が再び液晶表示器320側に戻ることなく、第1入射角 θ_1 よりも大きな第2入射角 θ_2 によって投影部3a側へ導かれる。

[0082] 以上説明した第3実施形態によると、第1入射にて複数のピーク波長WP1, WP2, WP3がそれぞれ個別に対応する反射波長領域RWR1, RWR2, RWR3に含まれるように第1入射角 θ_1 が設定されて表示光が反射透過部材340に反射されると共に、第2入射にて複数のピーク波長WP1, WP2, WP3がそれぞれ個別に対応する透過波長領域TWR1, TWR2, TWR3に含まれるように第2入射角 θ_2 が設定されて表示光が反射透

過部材 340 を透過する。したがって、表示光を構成する主要な各波長成分が、確実に往復光路 OP1 で光路長を稼ぎつつ、投影部 3a へ投影されるので、見易い距離を確保しつつ高輝度の虚像 VR1 を表示することができる。以上により、虚像 VR1 の視認性が良好な HUD 装置 100 を提供することができる。

[0083] また、第 3 実施形態によると、第 1 入射における表示光の反射率が 50% 以上であり、かつ、第 2 入射における表示光の反射率が 50% 以下である。こうした反射率の設定により、単純なハーフミラーを用いて往復光路 OP1 を構成した場合に比べて、確実にエネルギー効率が高まる。

[0084] また、第 3 実施形態によると、光学多層膜 343 は、透光基板 341 において、第 1 入射で表示光が入射する側の表面部に、形成されている。第 1 入射にて、当該表示光が透光基板 341 を往復することを抑制しつつ光学多層膜 343 にて反射されるので、透光基板 341 での反射による二重像の発生を抑制することができる。故に、虚像 VR1 の視認性をさらに良好なものとすることができる。

[0085] (第 4 実施形態)

図 13 に示すように、第 4 実施形態は第 3 実施形態の変形例である。第 4 実施形態について、第 3 実施形態とは異なる点を中心に説明する。

[0086] 第 4 実施形態の反射透過部材 440 は、ハウジング 10 の窓部 11 の全体を塞ぐように配置されている。すなわち、反射透過部材 440 は、異物（例えば塵、埃、水）がハウジング 10 の外部からハウジング 10 の内部へと侵入することを防止する防塵シートと兼用されている。

[0087] また、こうした反射透過部材 440 の配置により、例えばウインドシールド 3 を透過して窓部 11 に入射する太陽光等の外光の一部を、当該反射透過部材 440 が反射することで、ハウジング 10 の内部への外光の侵入も抑制される。

[0088] 以上説明した第 4 実施形態によると、反射透過部材 440 は、窓部 11 を塞ぐことにより、防塵シートと兼用されている。往復光路 OP1 が構成され

た光学系を実現する部品と、防塵シートを実現する部品とが共通化されているので、部品点数を抑制することで、HUD装置100の体格増加を抑制しつつ、虚像VRIの高い視認性を実現することができる。

[0089] (第5実施形態)

図14に示すように、第5実施形態は第1実施形態の変形例である。第5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。

[0090] 第5実施形態のHUD装置100は、光遮断部570をさらに有している。光遮断部570は、例えば黒色等の暗色に着色されたポリウレタンにより光吸収性を有して形成され、光遮断フード部571及び光遮断積層部573を一体的に有している。

[0091] 光遮断フード部571は、液晶表示器20と反射透過部材40との間において、表示光の進行方向に沿って、かつ表示光の光束を遮らないように、壁状に形成されている。光遮断フード部571は、外光等の迷光を吸収等により遮断することで、迷光が多重反射により虚像VRIに映り込んでしまうこと等を抑制している。

[0092] 光遮断積層部573は、反射透過部材40のうち第1入射領域IR1を除く領域において、反射透過部材40の液晶表示器20側の面と貼り合わせられて又は密着して配置されていることで、反射透過部材40と積層された状態で配置されている。光遮断積層部573は、外光のうち反射透過部材40を吸収等により遮断することで、液晶表示器20の液晶パネル26等の劣化又は損傷を抑制する。

[0093] さらに、往復反射部材50にて反射され、再び反射透過部材40に入射した表示光の一部が光学多層膜43を透過してしまったとしても、この透過光を光遮断積層部573が吸収する。これにより、係る透過光が反射透過部材40の液晶表示器20側の面にて投影部3a側に反射されて虚像VRIに二重像が発生してしまう事態も抑制可能である。

[0094] 以上説明した第5実施形態によると、反射透過部材40の液晶表示器20側のうち第1入射領域IR1を除く領域に対応して配置され、反射透過部材

40と積層状態の光遮断積層部573は、反射透過部材40を往復反射部材50側から液晶表示器20側へ透過しようとする光を遮断する。こうした光の遮断により、液晶表示器20の劣化又は損傷が抑制されるので、長きに亘って虚像VRIの高い視認性を維持することができる。

[0095] (第6実施形態)

図15に示すように、第6実施形態は第1実施形態の変形例である。第6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。

[0096] 第6実施形態のハウジング610は、その内部において、往復反射部材保持壁613、反射透過部材保持壁614、及び表示穴615を有している。

[0097] 往復反射部材保持壁613は、往復反射部材50において反射面51とは反対側と当接するように壁状に形成されている。往復反射部材保持壁613は、貼り合わせ、嵌合、又は締結等により、往復反射部材50を保持している。

[0098] 反射透過部材保持壁614は、反射透過部材40において往復反射部材50とは反対側（すなわち液晶表示器20側）のうち一部分に当接するように壁状に形成されている。反射透過部材保持壁614は、貼り合わせ、嵌合、又は締結等により、反射透過部材40を保持している。

[0099] 詳細に、反射透過部材保持壁614は、反射透過部材40の液晶表示器620側の面のうち第1入射領域IR1を除く領域に、表面614aを密着させている。反射透過部材保持壁614の表面614aは、例えば光の反射を抑制可能な暗色（例えば黒色）に形成されている。この結果、反射透過部材保持壁614は、第5実施形態の光遮断積層部573と同様に、外光のうち反射透過部材40を透過する光の遮断作用、及び二重像の抑制作用を発揮する。

[0100] 表示穴615は、反射透過部材40の第1入射領域IR1に対応した部分において、反射透過部材保持壁614に開口する穴状に形成されている。本実施形態の表示穴615は、ハウジング610を貫通する貫通穴状に形成されているが、有底穴状に形成されていてもよい。表示穴615は、反射透過

部材４０から離間する程、漸次狭くなる四角錐台状の穴となっている。

[0101] 第６実施形態において画像発光部に相当する液晶表示器６２０は、表示穴６１５において反射透過部材４０から離間した位置に配置されている。液晶表示器６２０は、液晶パネル２６を反射透過部材４０と対向させると共に、バックライト部２１の一部分をハウジング１０の外部に配置させている。このため、液晶表示器６２０は、表示穴６１５の側壁６１５ａに第５実施形態の光遮断フード部５７１のように迷光遮断作用を生じさせつつ、バックライト部２１にて発生した熱を、ハウジング６１０外に容易に放熱可能となっている。

[0102] 以上説明した第６実施形態によると、反射透過部材４０を保持すると共に、反射透過部材４０の液晶表示器６２０側に表面６１４ａを密着させている反射透過部材保持壁６１４は、反射透過部材４０を往復反射部材５０側から液晶表示器６２０側へ透過しようとする光を遮断する。光の遮断により、液晶表示器６２０の劣化又は損傷が抑制されるので、長きに亘って虚像ＶＲＩの高い視認性を維持することができる。そして、反射透過部材４０の保持構造と光の遮断構造とを共通化することにより、部品点数を抑制することで、ＨＵＤ装置１００の体格増加を抑制しつつ、虚像ＶＲＩの高い視認性を実現することができる。

[0103] (第７実施形態)

図１６に示すように、第７実施形態は第１実施形態の変形例である。第７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。

[0104] 第７実施形態において、画像発光部としての液晶表示器７２０から反射透過部材４０へ至る表示光の光路上には、凸面鏡７７５が設けられている。凸面鏡７７５は、反射面７７６としてアルミニウム等の金属を蒸着させること等により、金属膜を形成している。反射面７７６は、曲面状に形成されており、例えば凸面鏡７７５の中心が突出するように凸状に湾曲している。すなわち、凸面鏡７７５は、負の光学パワーを有する負の光学素子となっている。本実施形態の反射面７７６は、反射透過部材４０に隣接した位置において

、後方かつ下方の斜め方向を向くように配置されている。

[0105] 第7実施形態において液晶表示器720は、凸面鏡775へ向けて、前方かつ上方へ表示光を発する。液晶表示器720が発した表示光が反射面776に反射されることで、当該表示光が反射透過部材40へ入射するようになっている。本実施形態では、ここでの反射透過部材40への入射が、第1入射に相当する。

[0106] 以上説明した第7実施形態によると、液晶表示器720から反射透過部材40へ至る光路上において、負の光学パワーを有する凸面鏡775が設けられている。こうした凸面鏡775により、虚像VR1として結像される表示光について、液晶表示器720側のテレセントリック性を高めることができる。すなわち、液晶表示器720の視野角を狭く構成して画像の品質を高めつつ、視認領域EBのサイズを確保することができる。したがって、虚像VR1の高い視認性を実現することができる。

[0107] (第8実施形態)

図17, 18に示すように、第8実施形態は第2実施形態の変形例である。第8実施形態について、第2実施形態とは異なる点を中心に説明する。

[0108] 第8実施形態の画像発光部は、第2実施形態と同様、レーザ光を発するレーザ表示器820である。ただし、レーザ表示器820は、図17に示すように、1つのレーザ発振器821、1つのコリメートレンズ822、走査部824、及びスクリーン部材825を有している。

[0109] レーザ発振器821は、例えばピーク波長が600～650nmの範囲、好ましくは640nmである赤色のレーザ光束を発振するようになっている。レーザ発振器821から発振された各レーザ光束は、コリメートレンズ822に入射する。コリメートレンズ822は、レーザ光束を屈折させることにより、当該レーザ光束を略平行化する。こうしてコリメートレンズ822を透過したレーザ光束が走査部824へ入射し、第2実施形態と同様に、スクリーン部材825の走査領域SAに描画される。こうして、レーザ表示器820は、赤色のレーザ光束のピーク波長に対応した1つのピーク波長WP

を有する表示光を反射透過部材 840 へ向けて発光する。

[0110] 光学多層膜 843 は、図 18 に示すように、可視光領域において、反射波長領域 RWR 1 及び透過波長領域 TWR 1, TWR 2 を有している。例えば本実施形態では、短波長側から、第 1 の透過波長領域 TWR 1、第 1 の反射波長領域 RWR 1、及び第 2 の透過波長領域 TWR 1, TWR 2 が設定されている。光学多層膜 843 は、第 2 実施形態と同様に、光の入射角に応じて反射波長領域 RWR 1 及び透過波長領域 TWR 1, TWR 2 がシフトする特性を有している。

[0111] 光学多層膜 843 は、第 1 入射角 $\theta 1$ で表示光が入射する条件下、ピーク波長 WP が第 1 の透過波長領域 TWR 1 に含まれるように構成されている。特に本実施形態では、表示光のピーク波長 WP によるスペクトル半値幅が、第 1 の透過波長領域 TWR 1 に完全に包含されている。

[0112] 光学多層膜 843 は、第 2 入射角 $\theta 2$ で表示光が入射する条件下、ピーク波長 WP が第 1 の反射波長領域 RWR 1 に含まれるように構成されている。特に本実施形態では、表示光のピーク波長 WP によるスペクトル半値幅が、第 1 の反射波長領域 RWR 1 に完全に包含されている。

[0113] このため、第 1 入射では表示光の大部分が反射透過部材 840 を透過することにより、往復光路 OP 1 の往復反射部材 50 側へ導かれるのに対して、第 2 入射では表示光の大部分は反射透過部材 840 を透過せずに反射される。したがって、第 2 入射において表示光の大部分が再びレーザ表示器 820 側に戻ることなく、第 1 入射角 $\theta 1$ よりも大きな第 2 入射角 $\theta 2$ によって大きく進行方向を変えて投影部 3a 側へ導かれる。

[0114] 以上説明した第 8 実施形態によると、第 1 入射にて 1 つのピーク波長 WP が透過波長領域 TWR 1 に含まれるように第 1 入射角 $\theta 1$ が設定されて表示光が反射透過部材 840 を透過すると共に、第 2 入射にて 1 つのピーク波長 WP が反射波長領域 RWR 1 に含まれるように第 2 入射角 $\theta 2$ が設定されて表示光が反射透過部材 840 に反射される。したがって、表示光を構成するピーク波長 WP の成分が、確実に往復光路 OP 1 で光路長を稼ぎつつ、投影

部 3 a へ投影されるので、見易い距離を確保しつつ高輝度の虚像 V R I を表示することができる。また、1つのピーク波長 W P を考慮して光学多層膜 8 4 3 を設計すればよいので、当該光学多層膜 8 4 3 を簡易な構成とすることができる。以上により、虚像 V R I の視認性が良好な H U D 装置 1 0 0 を容易に提供することができる。

[0115] (第 9 実施形態)

図 1 9, 2 0 に示すように、第 9 実施形態は第 8 実施形態の変形例である。第 9 実施形態について、第 8 実施形態とは異なる点を中心に説明する。

[0116] 第 9 実施形態は、図 1 9 に示すように、第 8 実施形態のレーザ表示器 8 2 0 と、第 3 実施形態の反射透過部材 3 4 0 及び往復反射部材 3 5 0 の配置形態とを、組み合わせたものである。ただし、本実施形態の反射透過部材 9 4 0 の光学多層膜 9 4 3 の構成は、第 3, 8 実施形態の構成とは異なる。

[0117] 光学多層膜 9 4 3 は、図 2 0 に示すように、反射波長領域 R W R 1 及び透過波長領域 T W R 1, T W R 2 を有している。例えば本実施形態では、短波長側から、第 1 の透過波長領域 T W R 1、第 1 の反射波長領域 R W R 1、及び第 2 の透過波長領域 T W R 2 が設定されている。光学多層膜 9 4 3 は、第 8 実施形態と同様に、光の入射角に応じて反射波長領域 R W R 1 及び透過波長領域 T W R 1, T W R 2 がシフトする特性を有している。

[0118] 光学多層膜 9 4 3 は、第 1 入射角 $\theta 1$ で表示光が入射する条件下、ピーク波長 W P が第 1 の反射波長領域 R W R 1 に含まれるように構成されている。特に本実施形態では、表示光のピーク波長 W P によるスペクトル半値幅が、第 1 の反射波長領域 R W R 1 に完全に包含されている。

[0119] 光学多層膜 9 4 3 は、第 2 入射角 $\theta 2$ で表示光が入射する条件下、ピーク波長 W P が第 2 の透過波長領域 T W R 2 に含まれるように構成されている。特に本実施形態では、表示光のピーク波長 W P によるスペクトル半値幅が、第 2 の透過波長領域 T W R 2 に完全に包含されている。

[0120] このため、第 1 入射では表示光の大部分が反射透過部材 3 4 0 により反射されることにより、往復光路 O P 1 の往復反射部材 3 5 0 側へ導かれるのに

対して、第2入射では表示光の大部分は反射透過部材340に反射されずに透過する。したがって、第2入射において表示光の大部分が再びレーザ表示器820側に戻ることなく、第1入射角 θ_1 よりも大きな第2入射角 θ_2 によって投影部3a側へ導かれる。

[0121] 以上説明した第9実施形態によると、第1入射にて1つのピーク波長WPが反射波長領域RWR1に含まれるように第1入射角 θ_1 が設定されて表示光が反射透過部材340に反射されると共に、第2入射にて1つのピーク波長WPが透過波長領域TWR2に含まれるように第2入射角 θ_2 が設定されて表示光が反射透過部材340を透過する。したがって、表示光を構成する主要なピーク波長WPの成分が、確実に往復光路OP1で光路長を稼ぎつつ、投影部3aへ投影されるので、見易い距離を確保しつつ高輝度の虚像VRIを表示することができる。また、1つのピーク波長WPを考慮して光学多層膜943を設計すればよいので、当該光学多層膜943を簡易な構成とすることができる。以上により、虚像VRIの視認性が良好なHUD装置100を容易に提供することができる。

[0122] (他の実施形態)

以上、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。

[0123] 変形例1としては、特に第1, 2, 5~8実施形態に関して、画像発光部、反射透過部材40、及び往復反射部材50等は、異なる配置となってもよい。具体的に第1実施形態の配置を変更した図21, 22の例では、画像発光部としての液晶表示器20は、前方から後方へ向けて表示光を発する。反射透過部材40は、液晶表示器20よりも前方において、その法線方向が後方かつ下方及び前方かつ上方を向くように、傾斜配置されている。往復反射部材50の反射面51は、反射透過部材40よりも前方において、後方を向くように配置されている。

[0124] 変形例2としては、特に第3, 4, 9実施形態に関して、画像発光部、反

射透過部材 40、及び往復反射部材 50等は、異なる配置となってもよい。具体的に第3実施形態の配置を変更した図23、24の例では、画像発光部としての液晶表示器 320は、前方から後方へ向けて表示光を発する。反射透過部材 340は、液晶表示器 320よりも後方において、その法線方向が前方かつ下方及び後方かつ上方を向くように、傾斜配置されている。往復反射部材 350の反射面 351は、反射透過部材 340よりも下方において、上方かつ僅かに後方となる方向を向くように配置されている。この例では、第2入射角 θ_2 が第1入射角 θ_1 よりも小さく設定されているので、第2入射において反射波長領域 RWR_1 、 RWR_2 、 RWR_3 及び透過波長領域 TWR_1 、 TWR_2 、 TWR_3 は、第1入射よりも長波長側にシフトする。

[0125] 変形例3としては、反射透過部材 40において光学多層膜 43は、透光基板 41に対していずれの側に設けられてもよい。

[0126] 変形例4としては、反射透過部材 40において光学多層膜 43は、反射透過部材 40の全面ではなく一部の領域にのみ形成されていてもよい。図25、26に示すように、第1入射領域 IR_1 にのみ光学多層膜 43が配置されていてもよく、反射透過部材 40のうち第1入射領域 IR_1 を除く領域は、反射面 51としてアルミニウム等の金属を蒸着させることにより金属膜が形成されていてもよい。また図26のように、表示光のうち一部が反射透過部材 40を經由し、他部は反射透過部材 40の側方をそのまま透過して往復光路 OP_1 に至る構成であってもよい。

[0127] 変形例5としては、反射透過部材 40の光学多層膜 43が設けられていない側の面及び防塵シート 12の各面等、表示光が透過する面には、当該光学多層膜 43とは別の、光の反射を防止するための光学多層膜が設けられていてもよい。

[0128] 変形例6としては、図27、28に示すように、反射透過部材 40は、曲板状に形成されていてもよく、その表面は、球面状、円筒面状、又は鞍点を含んだ自由曲面状等に形成されていてもよい。同様に、往復反射部材 50の

反射面 5 1 は、球面状、円筒面状、又は鞍点を含んだ自由曲面状等に形成されていてもよい。

[0129] 変形例 7 としては、図 2 9, 3 0 に示すように、反射透過部材 4 0 又は往復反射部材 5 0 の向きを変更する向き変更部 5 7 がさらに設けられていてもよい。向き変更部 5 7 は、ステッピングモータを用いて、例えば左右方向に延伸する回転軸 5 8 まわりに、反射透過部材 4 0 又は往復反射部材 5 0 を回転することにより、反射透過部材 4 0 又は往復反射部材 5 0 の向きを変更することが可能となっている。ここで、反射透過部材 4 0 又は往復反射部材 5 0 の向きは、各ピーク波長 WP 1, WP 2, WP 3 と反射波長領域 RWR 1, RWR 2, RWR 3 及び透過波長領域 TWR 1, TWR 2, TWR 3 との関係が維持される範囲、すなわち表示光の透過及び反射の機能が切り替わらない範囲で、変更されることが好ましい。反射透過部材 4 0 又は往復反射部材 5 0 の向きが変更されると、第 2 入射後の表示光の進行方向が変更される。よって、投影部 3 a において虚像 VR 1 が表示される位置が上下に変更される。

[0130] 第 4 実施形態に関する変形例 8 としては、防塵シートと兼用されている反射透過部材 4 4 0 は、曲板状に形成されていてもよい。

[0131] 第 5 実施形態に関する変形例 9 としては、光遮断積層部 5 7 3 は、ポリウレタン以外の例えば遮光フィルム又は反射透過部材 4 0 への塗装膜の形成等により設けられていてもよい。

[0132] 変形例 1 0 としては、画像発光部として、液晶表示器及びレーザ表示器以外の構成を、例えば DLP (Digital Light Processing; 登録商標) 方式の表示器を、採用することができる。DLP 方式の表示器では、発光素子からの光を、オン状態及びオフ状態を切り替え可能かつ微小なデジタルミラー素子の配列へ向けて入射させ、オン状態のデジタルミラー素子のみ光を反射させることで画像が形成され、当該画像の表示光が発せられる。

[0133] 変形例 1 1 としては、第 1, 3 ~ 7 実施形態の液晶表示器 2 0 において、液晶パネル 2 6 のカラーフィルタを単色にすることで、第 8, 9 実施形態に

類似する1つのピーク波長WPの表示光を発する画像発光部が実現されていてもよい。

[0134] 変形例12としては、画像発光部が発する表示光は、緑色の波長又は青色の波長等に1つのピーク波長を有するものであってもよい。また、表示光は、可視光領域において、2つ又は4つ以上のピーク波長を有するものであってもよい。

[0135] 変形例13としては、第3、4、9実施形態の画像発光部、反射透過部材340、及び往復反射部材350の構成に対して、第5実施形態のような光遮断フード部571を適用してもよい。この場合、図31に示すように、光遮断フード部571が往復光路OP1と干渉しないように配置されることが好ましい。

[0136] 変形例14としては、例えば図32に示すように、第3、4、9実施形態の画像発光部、反射透過部材340、及び往復反射部材350の構成に対して、第6実施形態のような往復反射部材保持壁613、反射透過部材保持壁614を適用してもよい。

[0137] 変形例15としては、第3、4、9実施形態の画像発光部、反射透過部材340、及び往復反射部材350の構成に対して、図33に示すように、第7実施形態のような凸面鏡775を適用してもよい。この例では、第2入射角 θ_2 が第1入射角 θ_1 よりも小さく設定されている。

[0138] 変形例16としては、虚像表示装置は、航空機、船舶、あるいは移動しない筐体等の各種の乗り物に適用することができる。

[0139] 本開示は実施例を参照して記載されているが、本開示は開示された上記実施例や構造に限定されるものではないと理解される。寧ろ、本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形を包含する。加えて、本開示の様々な要素が、様々な組み合わせや形態によって示されているが、それら要素よりも多くの要素、あるいは少ない要素、またはそのうちの1つだけの要素を含む他の組み合わせや形態も、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] 投影部（3 a）へ画像を投影することにより、前記画像を視認可能に虚像表示する虚像表示装置であって、

光学膜を積層してなる光学多層膜（4 3， 2 4 3， 3 4 3， 8 4 3， 9 4 3）が設けられていることにより、光を反射させる波長領域としての反射波長領域（RWR 1， RWR 2， RWR 3）と、光を透過させる波長領域としての透過波長領域（TWR 1， TWR 2， TWR 3）と、を有する反射透過部材（4 0， 2 4 0， 3 4 0， 4 4 0， 8 4 0， 9 4 0）と、

前記画像の表示光を、前記反射透過部材へ向けて発する画像発光部（2 0， 2 2 0， 3 2 0， 7 2 0， 8 2 0）と、

前記反射透過部材を経由した前記表示光を再び前記反射透過部材へ向けて反射することにより、前記反射透過部材との間に前記表示光を往復させる往復光路（OP 1）を構成する往復反射部材（5 0， 3 5 0）と、を備え、

前記画像発光部側から前記反射透過部材の前記光学多層膜への前記表示光の第1入射角（ $\theta 1$ ）による入射を第1入射と定義し、前記往復光路の前記往復反射部材側から前記反射透過部材の前記光学多層膜への前記表示光の第2入射角（ $\theta 2$ ）による入射を第2入射と定義すると、

前記第1入射角と前記第2入射角とを異ならせることで前記反射波長領域及び前記透過波長領域がシフトするシフト作用を利用して、前記第1入射にて前記表示光を前記往復光路の前記往復反射部材側へ導くと共に、前記第2入射にて前記表示光を前記投影部側へ導く虚像表示装置。

[請求項2] 前記画像発光部は、複数のピーク波長（WP 1， WP 2， WP 3）を有する前記表示光を発し、

前記第1入射にて各前記ピーク波長が前記透過波長領域に含まれる

ように前記第 1 入射角が設定されて前記表示光を透過させると共に、前記第 2 入射にて各前記ピーク波長が前記反射波長領域に含まれるように前記第 2 入射角が設定されて前記表示光を反射させる請求項 1 に記載の虚像表示装置。

[請求項3] 前記画像発光部は、1 つのピーク波長 (WP) を有する前記表示光を発し、

前記第 1 入射にて前記ピーク波長が前記透過波長領域に含まれるように前記第 1 入射角が設定されて前記表示光を透過させると共に、前記第 2 入射にて前記ピーク波長が前記反射波長領域に含まれるように前記第 2 入射角が設定されて前記表示光を反射させる請求項 1 に記載の虚像表示装置。

[請求項4] 前記第 1 入射における前記表示光の反射率が 50% 以下であり、かつ、前記第 2 入射における前記表示光の反射率が 50% 以上である請求項 2 又は 3 に記載の虚像表示装置。

[請求項5] 前記反射透過部材の画像発光部側のうち、前記第 1 入射において前記表示光が前記反射透過部材に入射する領域に対応して配置され、前記反射透過部材と積層状態の光遮断積層部であって、前記反射透過部材を前記往復反射部材側から前記画像発光部側へ透過しようとする光を遮断する光遮断積層部 (573) を、さらに備える請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の虚像表示装置。

[請求項6] 前記反射透過部材を保持すると共に、前記反射透過部材のうち前記画像発光部側に表面 (614a) を密着させている保持壁であって、前記反射透過部材を前記往復反射部材側へ透過しようとする光を遮断する反射透過部材保持壁 (614) を、さらに備える請求項 2 から 4 のいずれか 1 項に記載の虚像表示装置。

[請求項7] 前記反射透過部材は、透光性を有する透光基板 (41) を有し、
前記光学多層膜は、前記透光基板において、前記第 2 入射で前記表示光が入射する側の表面部に、形成されている請求項 2 から 6 のい

れか 1 項に記載の虚像表示装置。

[請求項8] 前記画像発光部は、複数のピーク波長（WP 1，WP 2，WP 3）を有する前記表示光を発し、

前記第 1 入射にて各前記ピーク波長が前記反射波長領域に含まれるようにして前記表示光を反射させると共に、前記第 2 入射にて各前記ピーク波長が前記透過波長領域に含まれるようにして前記表示光を透過させる請求項 1 に記載の虚像表示装置。

[請求項9] 前記画像発光部は、1 つのピーク波長（WP）を有する前記表示光を発し、

前記第 1 入射にて前記ピーク波長が前記反射波長領域に含まれるようにして前記表示光を反射させると共に、前記第 2 入射にて前記ピーク波長が前記透過波長領域に含まれるようにして前記表示光を透過させる請求項 1 に記載の虚像表示装置。

[請求項10] 前記第 1 入射における前記表示光の反射率が 50% 以上であり、かつ、前記第 2 入射における前記表示光の反射率が 50% 以下である請求項 8 又は 9 に記載の虚像表示装置。

[請求項11] 前記画像発光部及び前記往復反射部材を収容するハウジング（10）をさらに備え、

前記ハウジングは、前記表示光を前記投影部へ向けて前記ハウジングの外部へ射出する窓部を有し、

前記反射透過部材は、前記窓部を塞ぐことにより、防塵シートと兼用されている請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載の虚像表示装置。

[請求項12] 前記反射透過部材は、透光性を有する透光基板（341）を有し、
前記光学多層膜は、前記透光基板において、前記第 1 入射で前記表示光が入射する側の表面部に、形成されている請求項 8 から 10 のいずれか 1 項に記載の虚像表示装置。

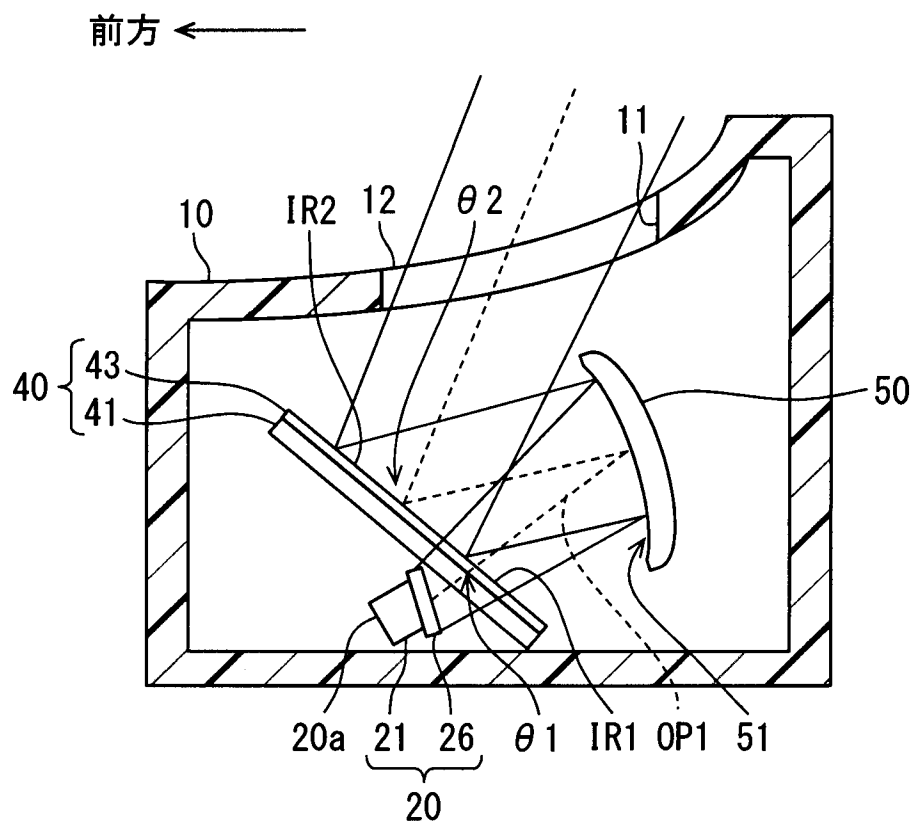
[請求項13] 前記画像発光部は、前記表示光としてレーザ光を発する請求項 1 か

ら 1 2 のいずれか 1 項に記載の虚像表示装置。

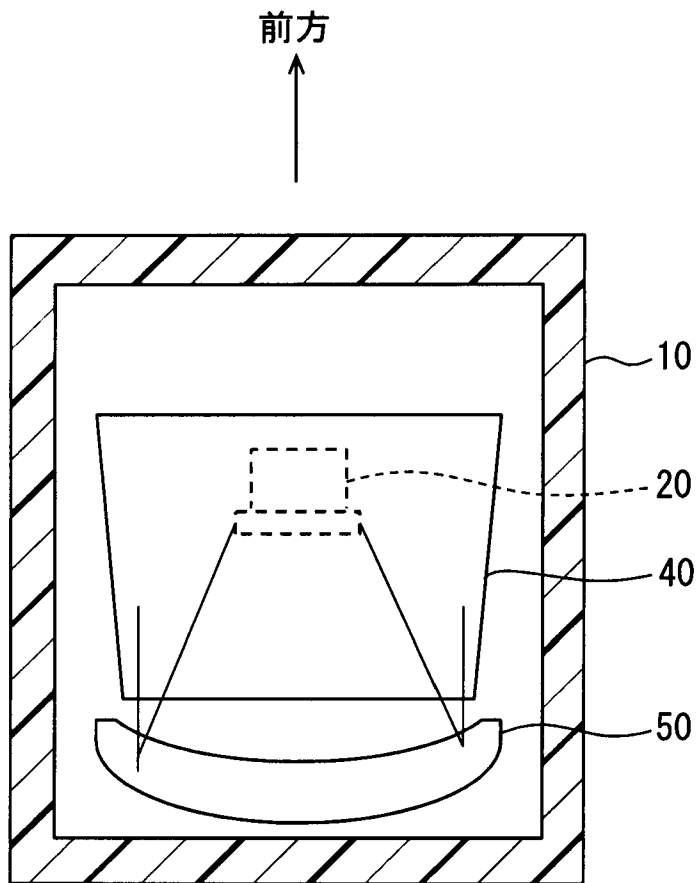
[請求項14] 前記画像発光部は、光を供給するバックライト部（2 1）と、前記バックライト部からの光を透過して、前記光学多層膜の前記反射波長領域及び前記透過波長領域に合わせたスペクトル分布にて前記表示光を発する液晶パネル（2 6）と、を有する液晶表示器である請求項 1 から 1 2 のいずれか 1 項に記載の虚像表示装置。

[請求項15] 前記画像発光部から前記反射透過部材へ至る光路上において、負の光学パワーを有する負の光学素子（7 7 5）をさらに備える請求項 1 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の虚像表示装置。

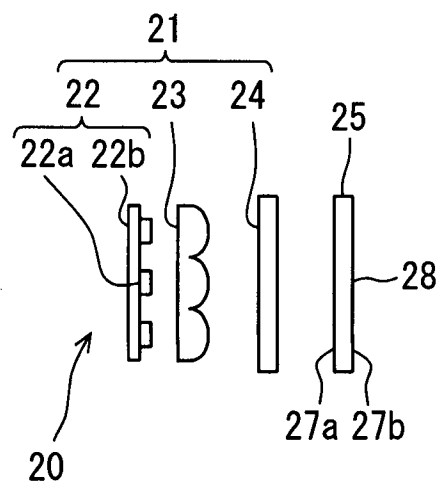
[図2]



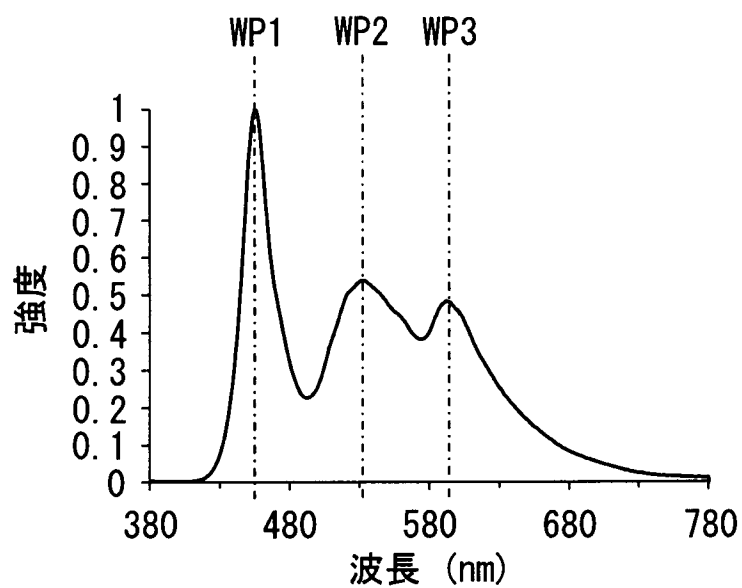
[図3]



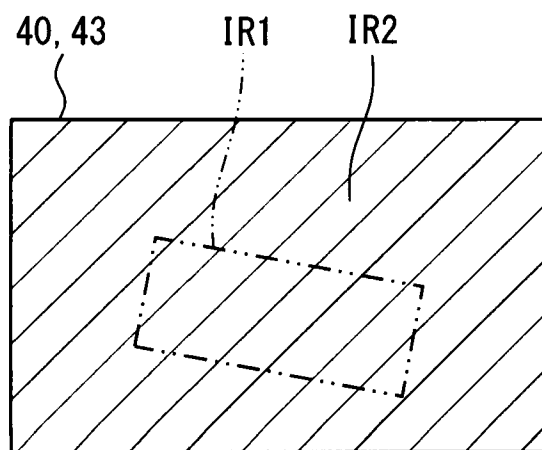
[図4]



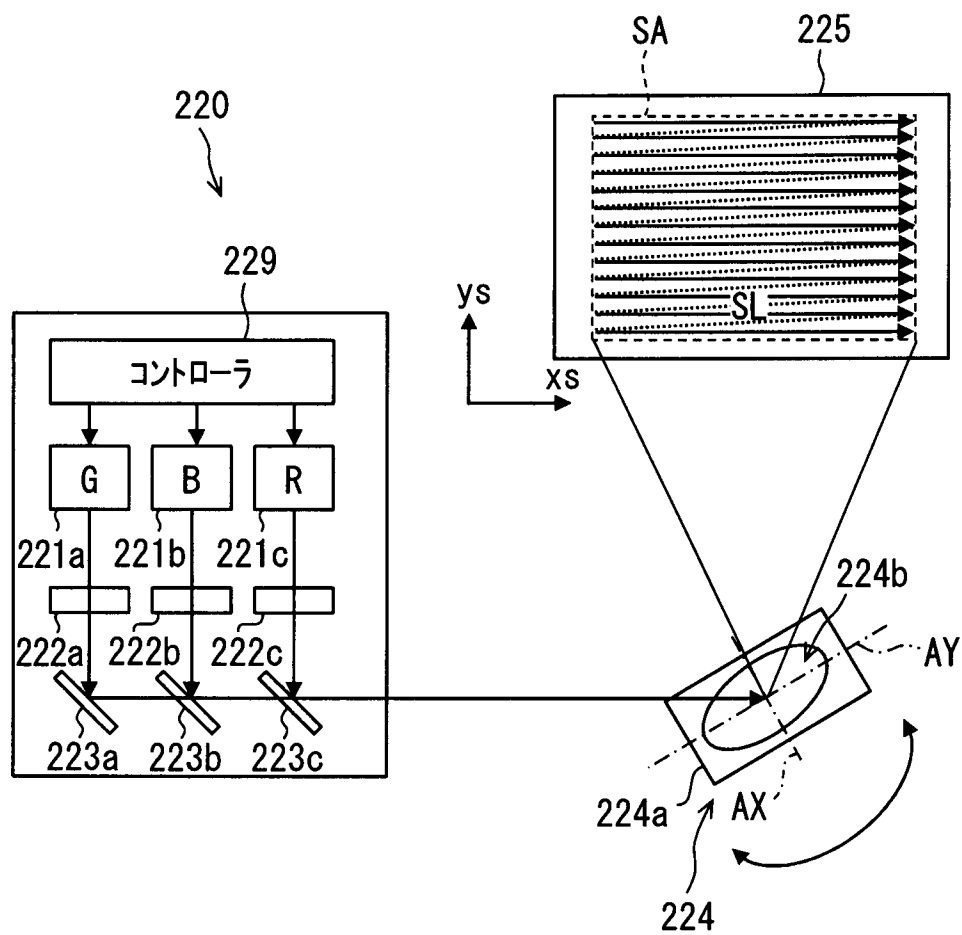
[図5]



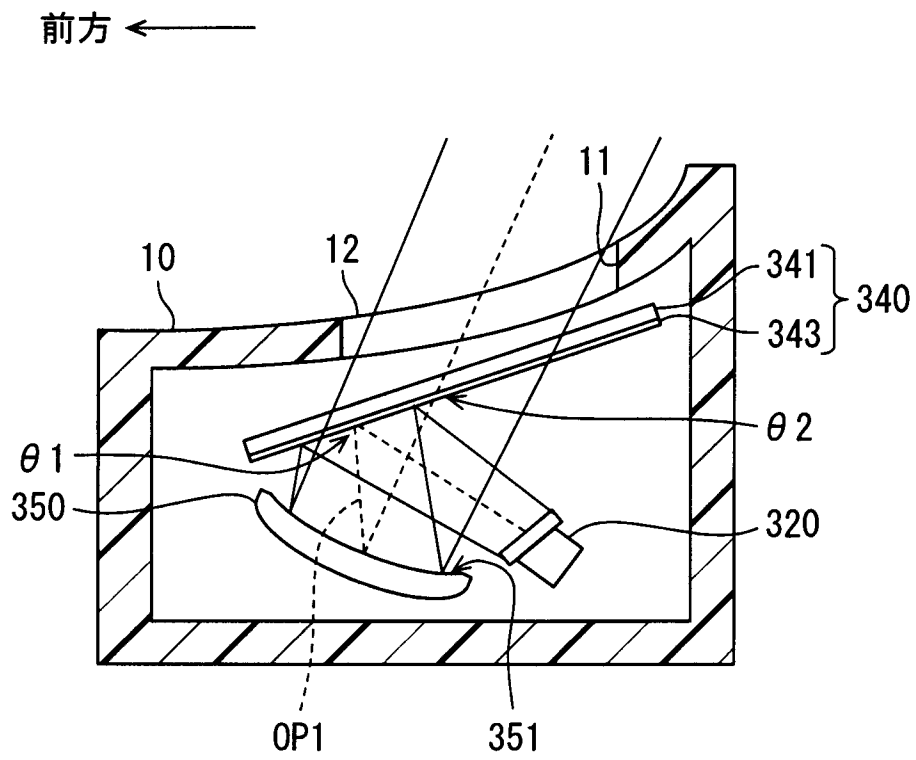
[図6]



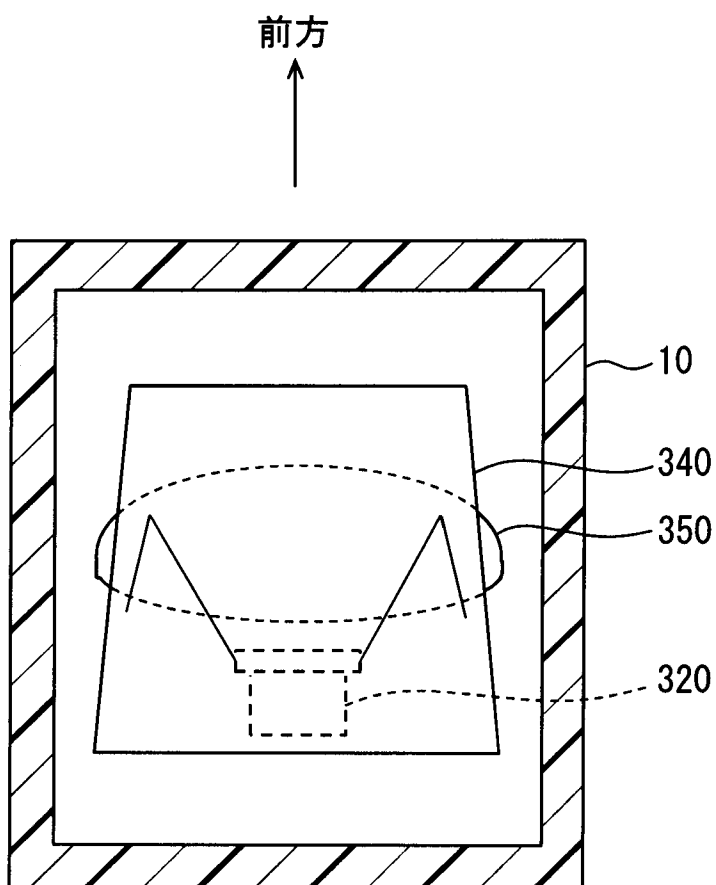
[図9]



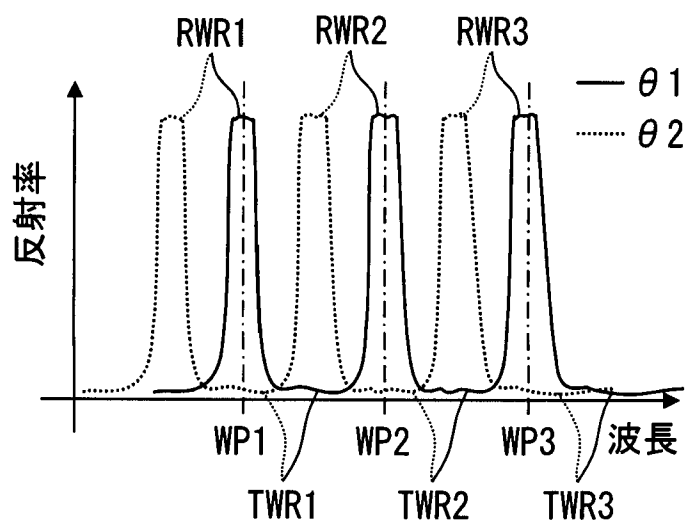
[図10]



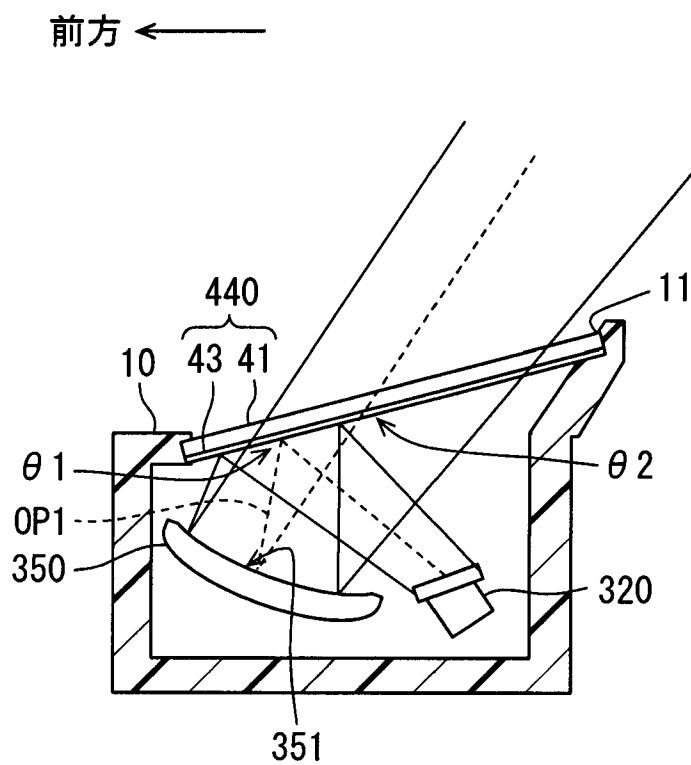
[図11]



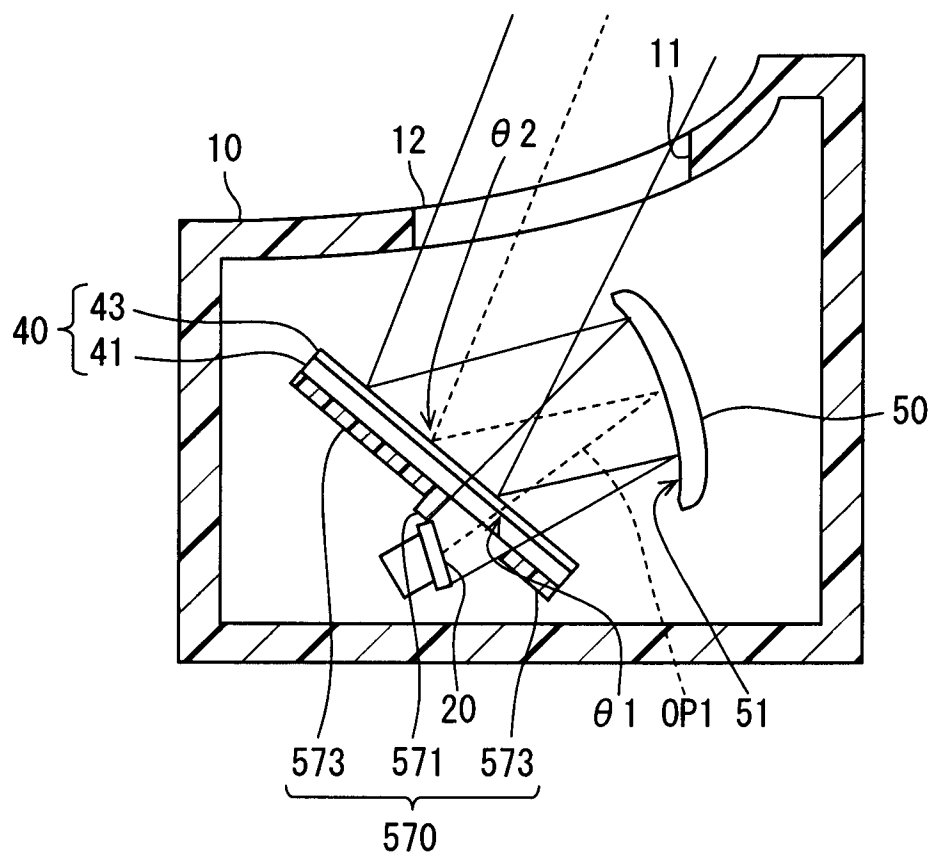
[図12]



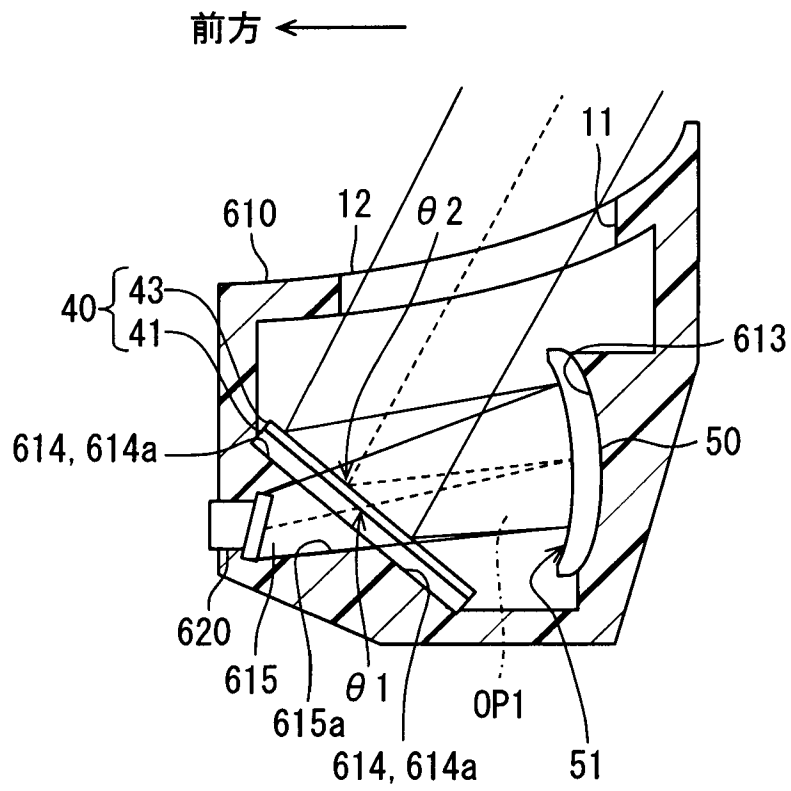
[図13]



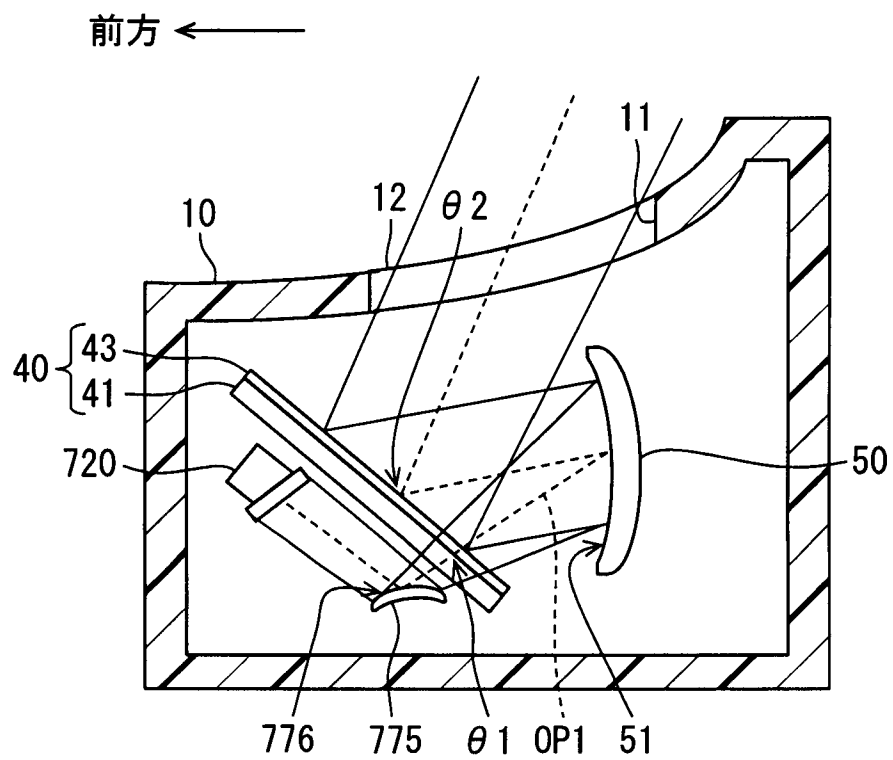
前方 ←



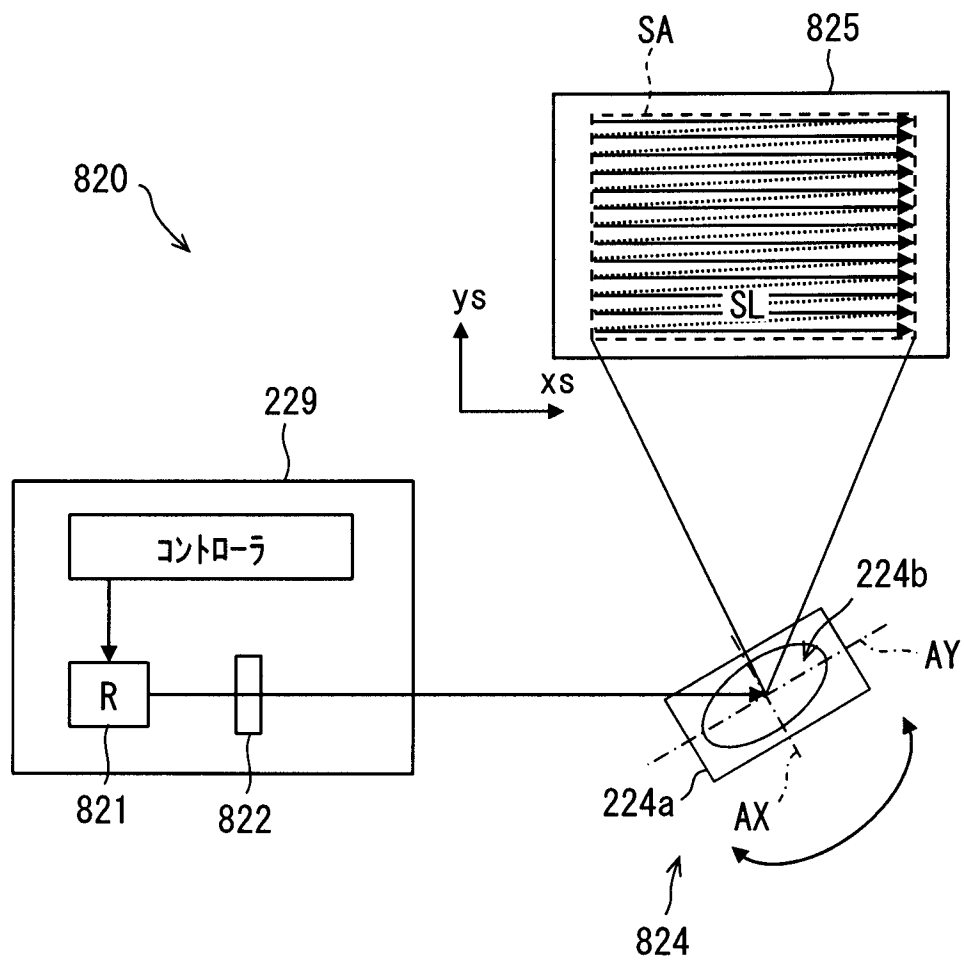
[図15]



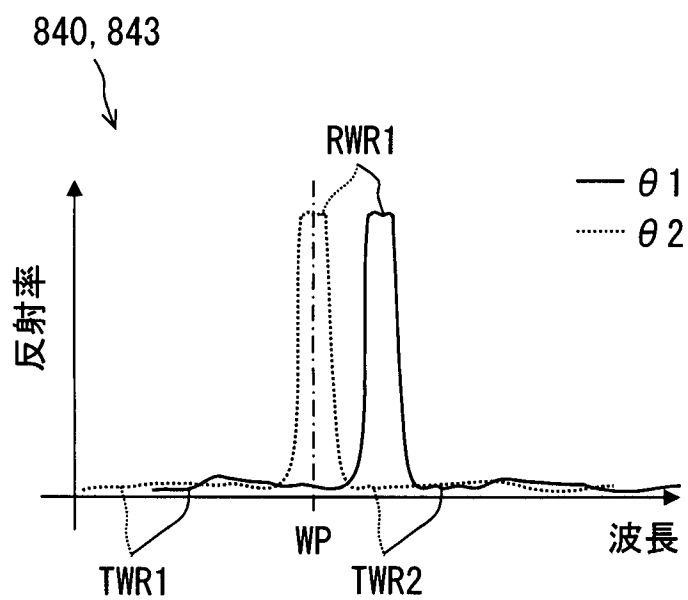
[図16]



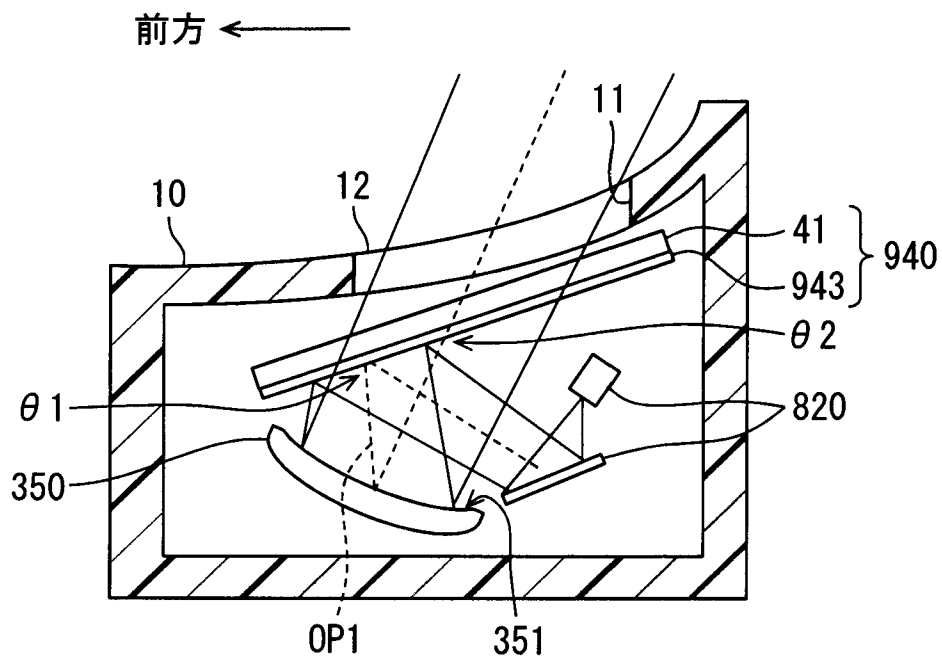
[図17]



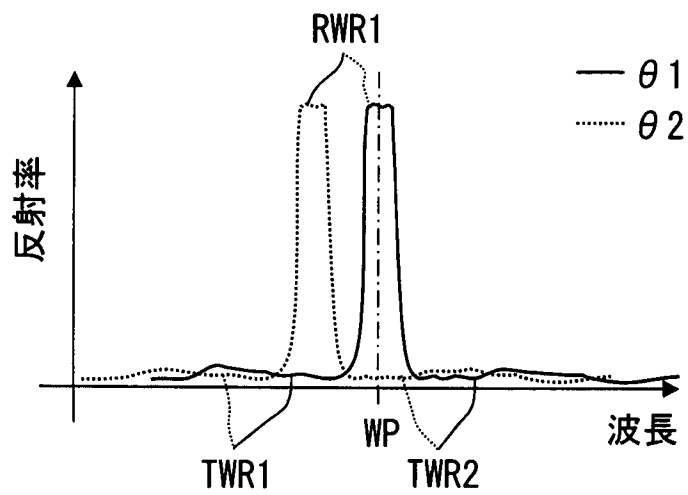
[図18]



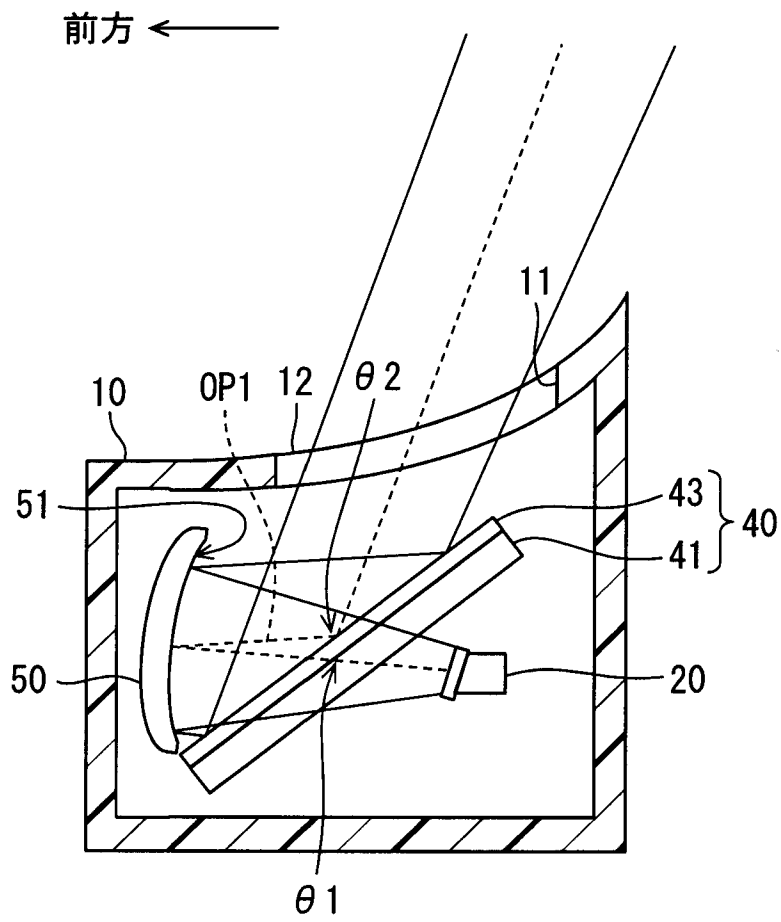
[図19]



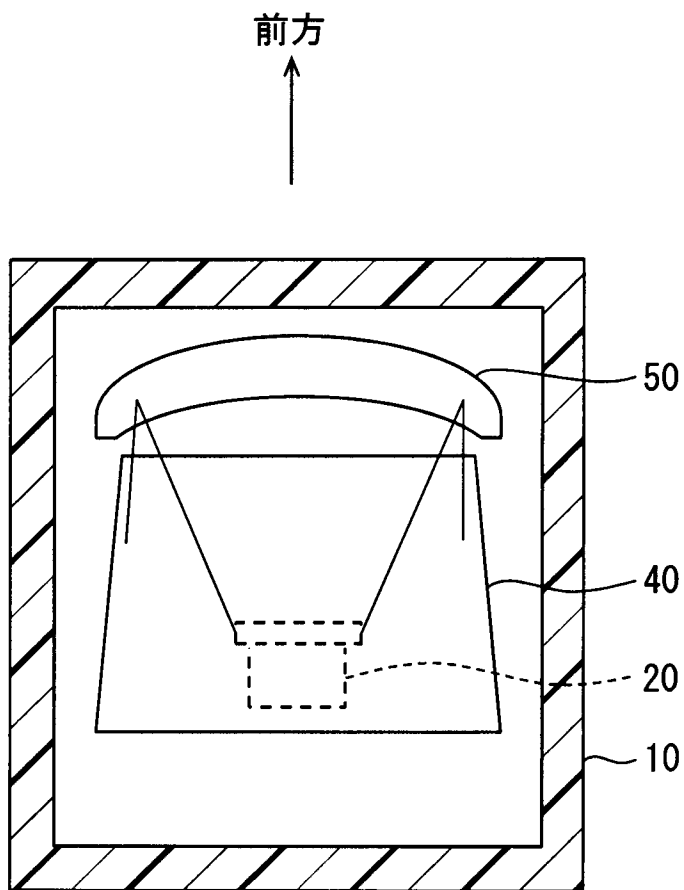
[図20]



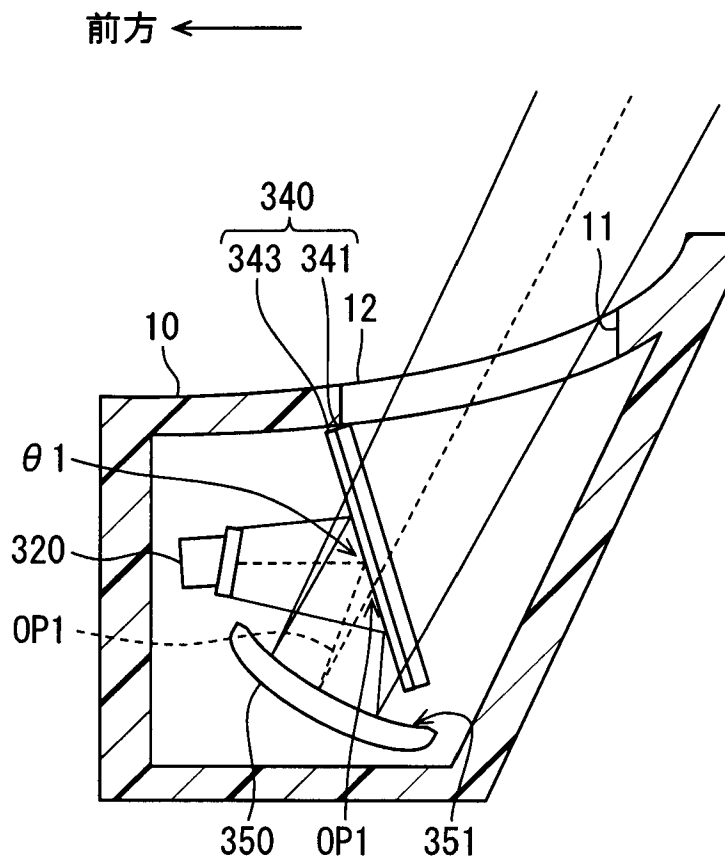
[図21]



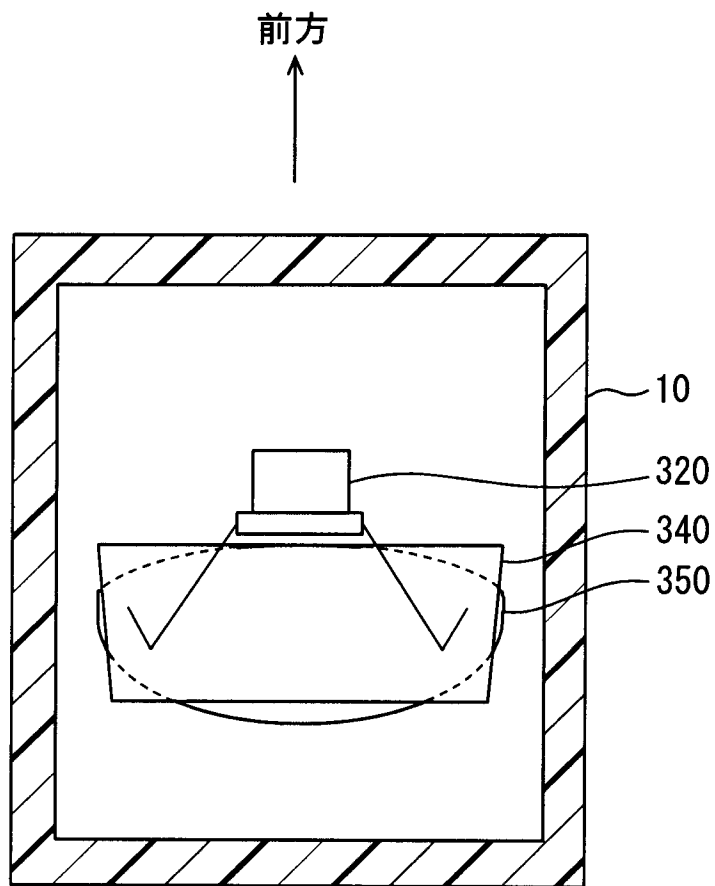
[図22]



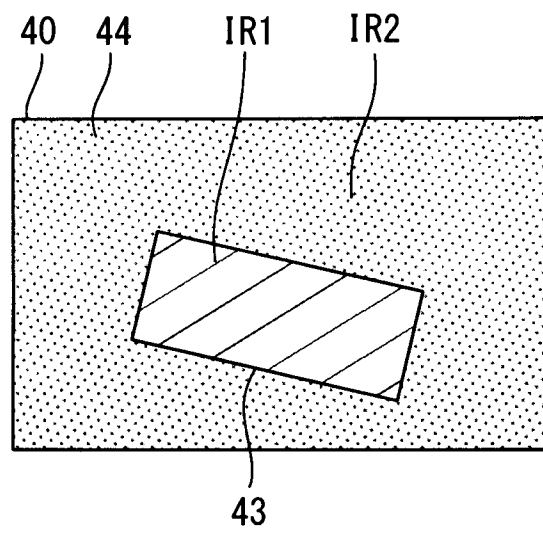
[図23]



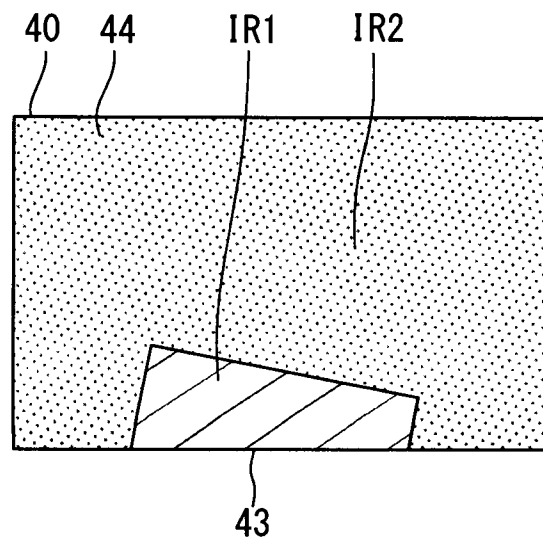
[図24]



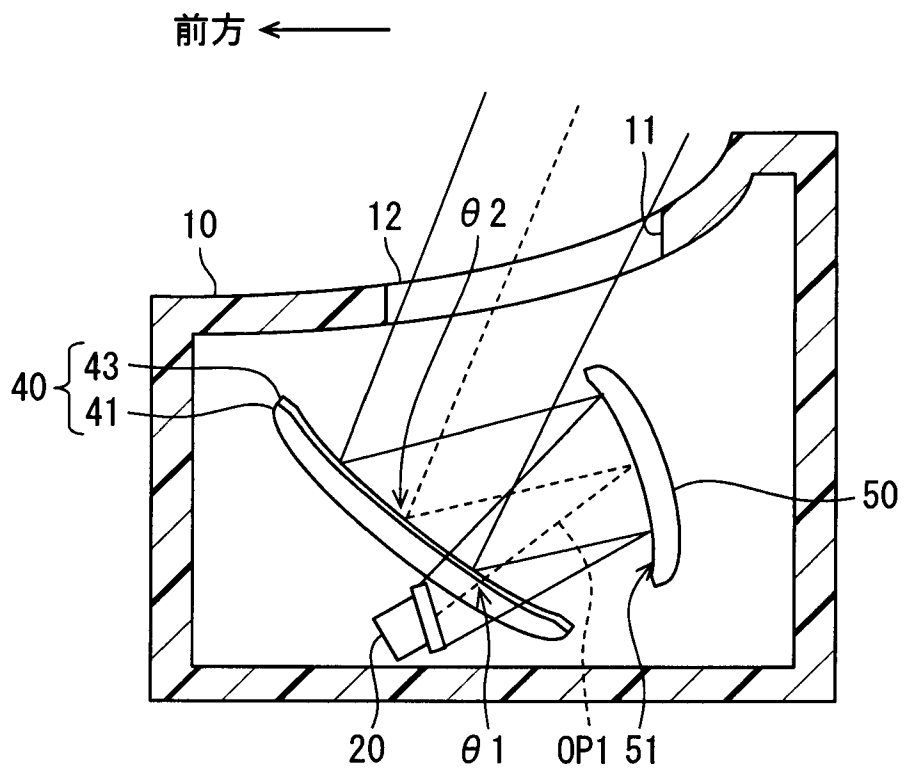
[図25]



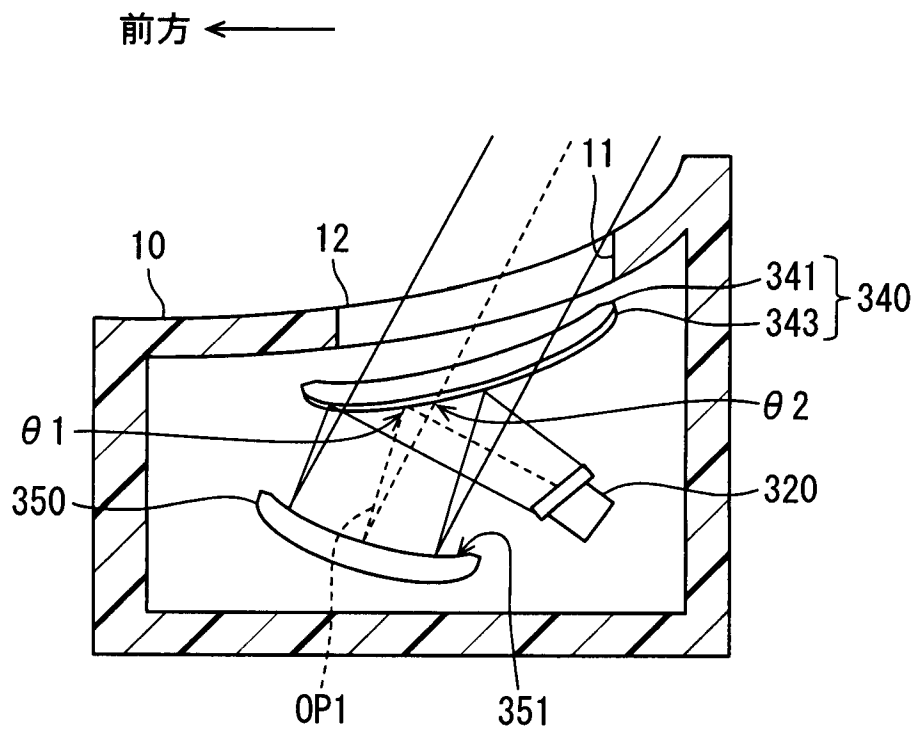
[図26]



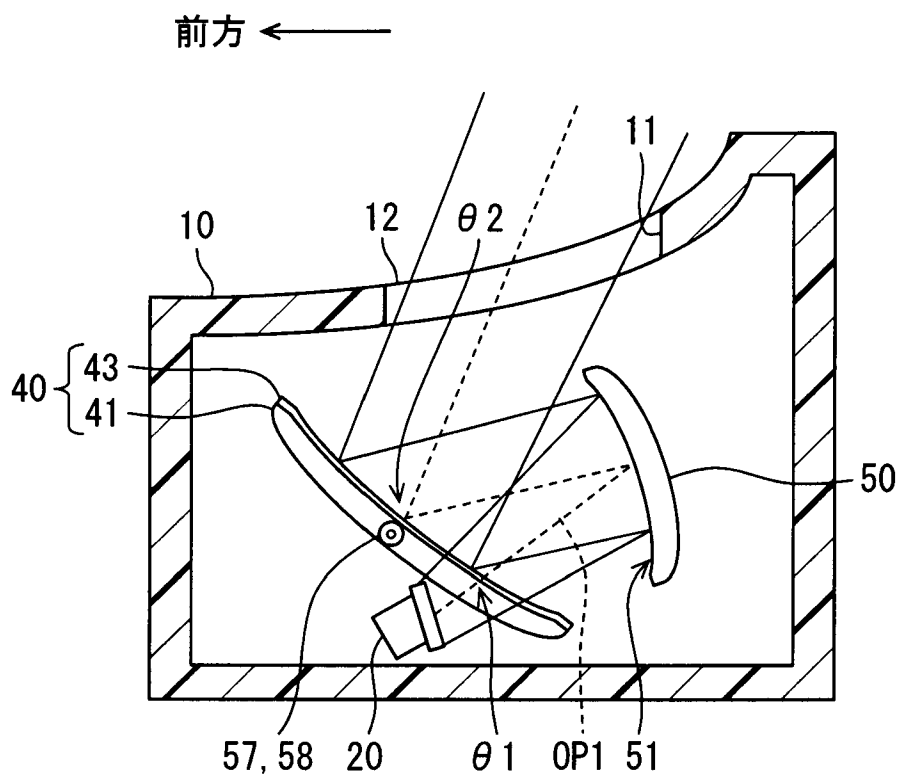
[図27]



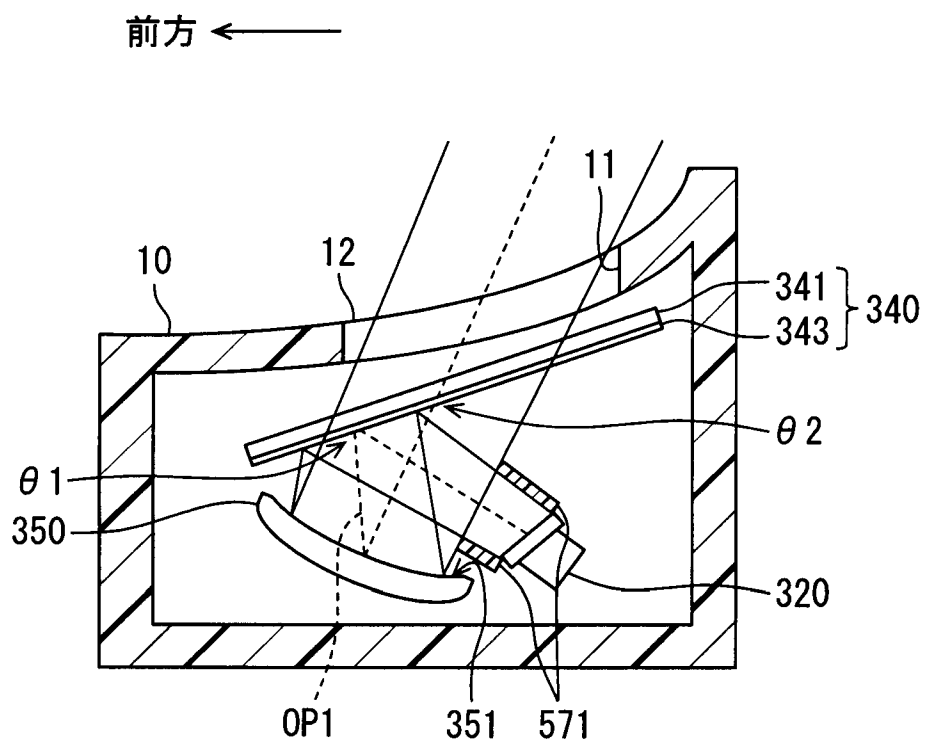
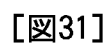
[図28]



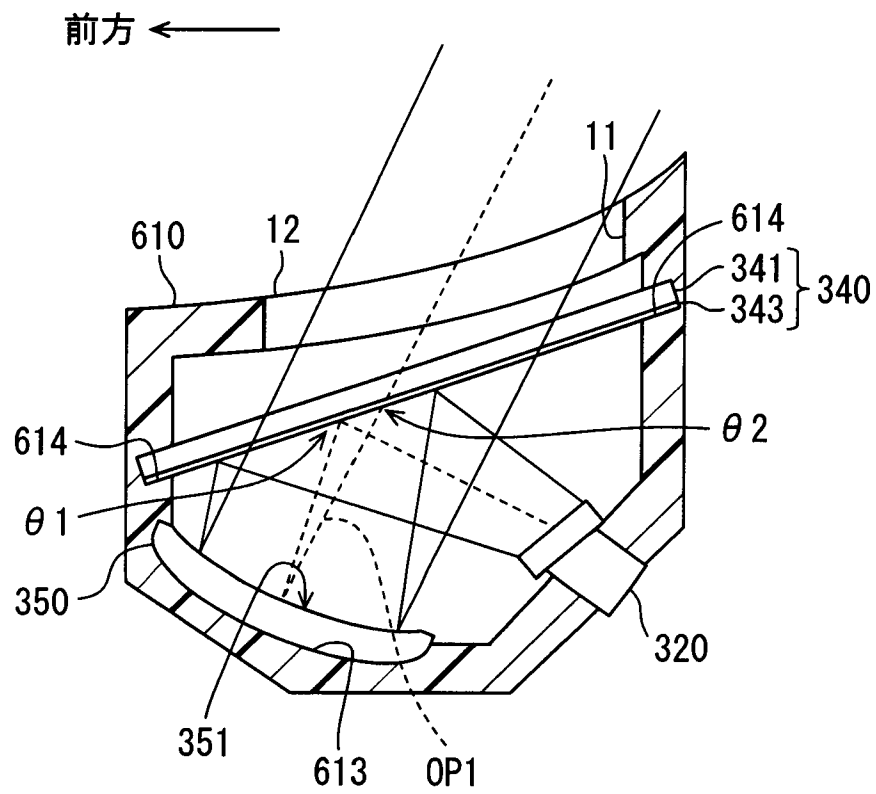
[図29]



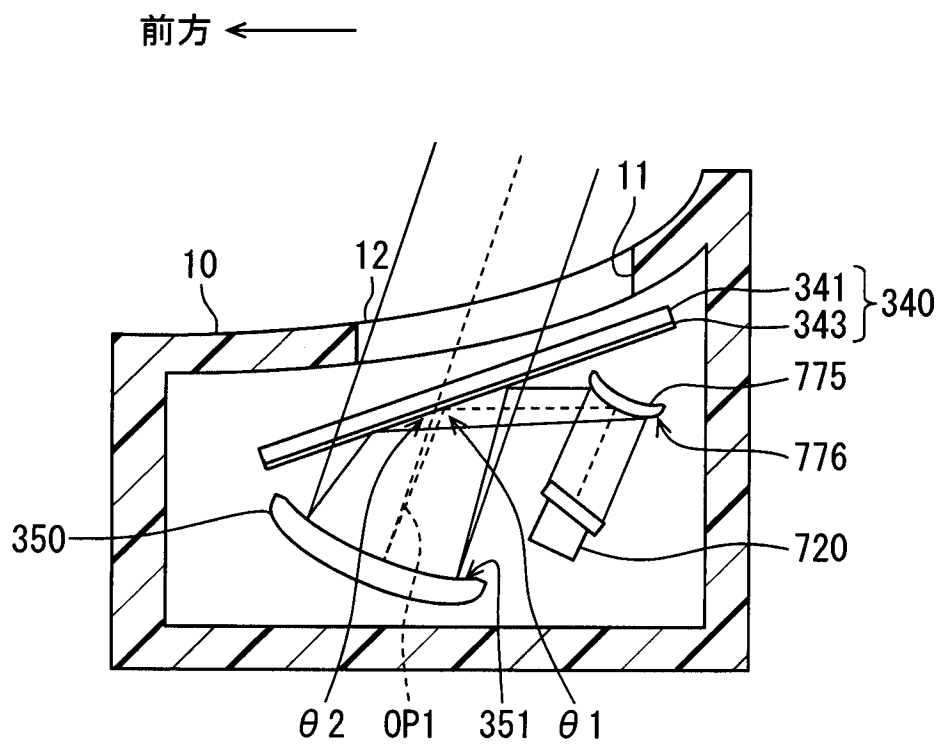
前方 ←



[図32]



[図33]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G02B27/01 (2006.01) i, B60K35/00 (2006.01) i, G02B26/10 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G02B27/01, B60K35/00, G02B26/10, G02B5/20

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2017-015805 A (AISIN AW CO., LTD.) 19 January 2017, paragraphs [0012]-[0044], fig. 1, 7-9 (Family: none)	1-7, 13-15 8-12
Y	JP 2003-161820 A (MINOLTA CO., LTD.) 06 June 2003, paragraphs [0001], [0015]-[0024], fig. 1-7 & US 2003/0099009 A1, paragraphs [0002], [0051]-[0061], fig. 1-7	1-15
Y A	JP 02-132411 A (KAISER AEROSPACE & ELECTRONICS CORPORATION) 21 May 1990, fig. 1-4, 6 & US 5050966 A, fig. 1-4, 6 & EP 351967 A3	2-15 1



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
05.10.2018

Date of mailing of the international search report
16.10.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/035137

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 01-126620 A (KAISER AEROSPACE & ELECTRONICS CORPORATION) 18 May 1989, fig. 1-3 & US 4859031 A, fig. 1-3 & EP 302619 A3	2-15 1
Y A	JP 2012-063524 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 29 March 2012, paragraphs [0016]-[0053], fig. 2, 5, 6 (Family: none)	5, 13-15 1-4, 6-12
Y A	JP 2017-151403 A (DENSO CORP.) 31 August 2017, paragraphs [0010], [0014]-[0104], fig. 1, 11, 15 & WO 2017/145558 A1	15 1-14
Y A	WO 2016/147570 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 22 September 2016, paragraphs [0008]-[0058], all drawings & US 2017/0269428 A1, paragraphs [0020]-[0089], all drawings & CN 107003526 A	1, 8-15 2-7
A	US 2012/0032875 A1 (MICROVISION, INC.) 09 February 2012, entire text, all drawings (Family: none)	1-15

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, G02B26/10(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, G02B26/10, G02B5/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2017-015805 A（アイシン・エイ・ダブリュ株式会社） 2017.01.19, 段落【0012】-【0044】，図1, 7-9 (ファミリーなし)	1-7, 13-15 8-12
Y	JP 2003-161820 A（ミノルタ株式会社） 2003.06.06, 段落【0001】，【0015】-【0024】，図1-7 & US 2003/0099009 A1, 段落[0002], [0051]-[0061], 図1-7	1-15

☒ 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

05.10.2018

国際調査報告の発送日

16.10.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山本 貴一

2 L

4086

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 02-132411 A (カイザー エアロスペース アンド エレクトロ ニクス コーポレーション) 1990.05.21, 図 1-4, 6 & US 5050966 A, 図 1-4, 6 & EP 351967 A3	2-15 1
Y A	JP 01-126620 A (カイザー エアロスペース アンド エレクトロ ニクス コーポレーション) 1989.05.18, 図 1-3 & US 4859031 A, 図 1-3 & EP 302619 A3	2-15 1
Y A	JP 2012-063524 A (日本精機株式会社) 2012.03.29, 段落【0016】 - 【0053】, 図 2, 5-6 (ファミリーなし)	5, 13-15 1-4, 6-12
Y A	JP 2017-151403 A (株式会社デンソー) 2017.08.31, 段落【0010】, 【0014】 - 【0104】, 図 1, 11, 15 & WO 2017/145558 A1	15 1-14
Y A	WO 2016/147570 A1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2016.09.22, 段落[0008]-[0058], 全図 & US 2017/0269428 A1, 段落[0020]-[0089], 全図 & CN 107003526 A	1, 8-15 2-7
A	US 2012/0032875 A1 (MICROVISION, INC.) 2012.02.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15