

(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  
2025年5月15日(15.05.2025)



(10) 国際公開番号  
**WO 2025/100550 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*G02B 27/02* (2006.01)    *G02B 27/01* (2006.01)  
*B60K 35/21* (2024.01)    *G02B 30/26* (2020.01)  
*B60K 35/22* (2024.01)    *G02B 30/30* (2020.01)  
*B60K 35/23* (2024.01)    *G02F 1/13* (2006.01)  
*B60K 35/40* (2024.01)    *G02F 1/1335* (2006.01)  
*G02B 5/30* (2006.01)    *G02F 1/13363* (2006.01)  
*G02B 5/32* (2006.01)    *G09F 9/00* (2006.01)

- 特願 2023-192609    2023年11月10日(10.11.2023) JP  
 特願 2024-077602    2024年5月10日(10.05.2024) JP  
 特願 2024-095459    2024年6月12日(12.06.2024) JP

(71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 (JP).

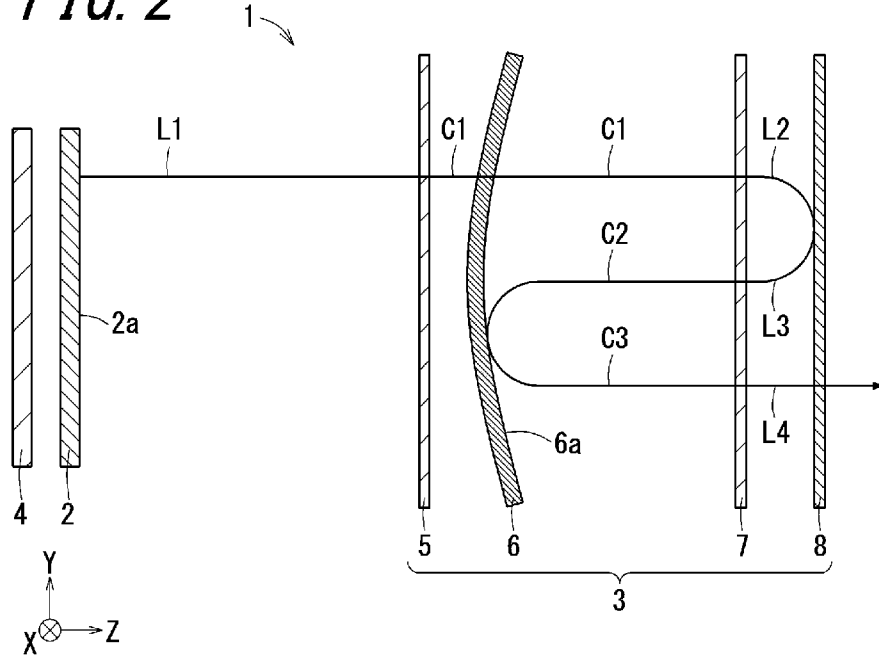
(72) 発明者: 草深 薫 (KUSAFUKA, Kaoru); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 (JP). 佐藤 昭典(SATOU, Akinori); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 (JP). 松田 和正(MATSUDA, Kazumasa); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 (JP). 島田 卓(SHIMADA, Takashi); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 (JP).

- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/040045  
 (22) 国際出願日: 2024年11月11日(11.11.2024)  
 (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:

(54) Title: DISPLAY DEVICE, IMAGE FORMATION DEVICE, DISPLAY SYSTEM, AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 表示装置、結像装置、表示システムおよび車両

FIG. 2



(57) Abstract: This display device comprises a display panel, a first retardation plate, a semi-transmissive mirror, a second retardation plate, and a reflective polarizing plate. The display panel emits display light. The first retardation plate is disposed to face the display panel. The second retardation plate is disposed apart from the first retardation plate. The reflective polarizing plate is disposed to face the second retardation plate, transmits first polarized light, and reflects second polarized light. The semi-transmissive mirror is disposed between the first retardation plate and the second retardation plate and has a reflection surface facing the second retardation plate. The first retardation plate and the second retardation



WO 2025/100550 A1

〒6128501 京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町  
6番地 京セラ株式会社内 (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人 H A R A K E N Z O  
W O R L D P A T E N T & T R A D  
E M A R K (H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T &  
T R A D E M A R K); 〒5300041 大阪府大阪市北区  
天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,  
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,  
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,  
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,  
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

plate make the display light into the first polarized light and the second polarized light.

(57) 要約: 表示装置は、表示パネルと、第1位相差板と、半透過鏡と、第2位相差板と、反射偏光板とを備える。表示パネルは、表示光を出射する。第1位相差板は、表示パネルに対向して配置されている。第2位相差板は、第1位相差板から離隔して配置されている。反射偏光板は、第2位相差板に対向して配置されるとともに、第1偏光を透過して第2偏光を反射する。半透過鏡は、第1位相差板と第2位相差板との間に配置され、第2位相差板と対向する反射面を有する。第1位相差板および第2位相差板は、表示光を第1偏光および第2偏光にする。

## 明 細 書

発明の名称：表示装置、結像装置、表示システムおよび車両

### 技術分野

[0001] 本開示は、表示装置、結像装置、表示システムおよび車両に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、例えば特許文献1に記載された表示装置が知られている。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2022-63533号公報

### 発明の概要

[0004] 本開示の表示装置は、表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記第2位相差板に対向して配置されるとともに、第1偏光を透過して第2偏光を反射する反射偏光板と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第2位相差板と対向する反射面を有する半透過鏡と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、前記表示光を第1偏光および第2偏光にする。

[0005] また、本開示の表示装置は、表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光を透過する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板に対向する偏光板と、を備え、

前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、前記表示光を、前記偏光板を透過する第1偏光と前記第1偏光よりも前記偏光板の透過が少ない第2偏光とにする。

- [0006] また、本開示の表示装置は、表示光を出射する表示パネルと、前記表示光を透過する第1位相差板と、前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面と、前記第2位相差板と対向する第3反射面とを有する第2半透過鏡と、前記第2位相差板と対向する第4反射面を有する第3半透過鏡と、を備える。

- [0007] 本開示の結像装置は、上記の表示装置を含む。

- [0008] また、本開示の表示装置は、表示パネルと、前記表示パネルから出射された表示光を虚像または実像として投影する光学系と、前記表示パネルおよび前記光学系を収容する筐体と、を備え、前記筐体は、前記光学系から出射された光を透過させる窓を有し、前記筐体の前記窓を見たときに、前記窓と前記光学系と前記表示パネルとが重なるように配置されている。

- [0009] 本開示の車両は、上記の表示装置を備える。

- [0010] また、本開示の表示装置は、表示光を出射する表示パネルと、前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも小さい。

- [0011] また、本開示の表示装置は、表示光を出射する表示パネルと、前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、

前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも大きい。

[0012] 本開示の表示システムは、上記の表示装置と、カメラと、を備え、前記表示パネルは、前記カメラと通信可能であり、前記カメラによって撮像された画像を表示する。

[0013] 本開示の車両は、上記の表示システムを備える。

### 図面の簡単な説明

[0014] 本開示の目的、特色、および利点は、下記の詳細な説明と図面とからより明確になるであろう。

[図1]本開示の表示装置の構成を概略的に示す図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る表示装置の要部構成の一例を示す断面図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る表示装置の要部構成の他の例を示す断面図である。

[図4]本開示の他の実施形態に係る表示装置の要部構成の一例を示す断面図である。

[図5]本開示の他の実施形態に係る表示装置の要部構成の他の例を示す断面図である。

[図6]図4の表示装置における虚像の投影について説明する図である。

[図7]図5の表示装置における虚像の投影について説明する図である。

[図8]図5の表示装置における光学系の設計について説明する図である。

[図9]本開示のさらに他の実施形態に係る表示装置の要部構成の一例を示す断面図である。

[図10]本開示の一実施形態に係る結像装置の構成の一例を示す図である。

[図11]本開示の一実施形態に係る結像装置の構成の他の例を示す図である。

[図12]本開示の一実施形態に係る結像装置の構成の他の例を示す図である。

[図13]表示装置の他の例について説明する上面図である。

- [図14]表示装置の他の例について説明する上面図である。
- [図15]表示装置の他の例について説明する断面図である。
- [図16]表示装置の他の例について説明する断面図である。
- [図17A]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図17B]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図17C]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図17D]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図18A]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図18B]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図18C]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図18D]表示装置の他の例における光学系について説明する図である。
- [図19]表示装置の他の例における光学系について説明するグラフである。
- [図20]表示装置の他の例について説明する断面図である。
- [図21]表示装置の他の例について説明する断面図である。
- [図22]表示装置の他の例について説明する断面図である。
- [図23]第2半透過鏡の構成の一例を示す断面図である。
- [図24]表示装置の他の例について説明する断面図である。
- [図25]利用者が表示装置の正面に位置する場合の虚像の見え方を説明する図である。
- [図26]利用者が表示装置の正面に位置しない場合の虚像の見え方を説明する図である。
- [図27]表示装置の調整を行った場合の虚像の見え方を説明する図である。
- [図28]表示装置の調整を行った場合の虚像の見え方を説明する図である。
- [図29]結像装置の制御について説明するフローチャートである。
- [図30]本開示の一実施形態に係る表示装置の要部構成の他の例を示す断面図である
- [図31]本開示の他の実施形態に係る表示装置の要部構成の他の例を示す断面図である

[図32]本開示のさらに他の実施形態に係る表示装置の要部構成の他の例を示す断面図である。

[図33]本開示の一実施形態に係る表示装置の他の例の断面を示す斜視図である。

[図34]本開示の一実施形態に係る表示装置の他の例を示す断面図である。

[図35]本開示の一実施形態に係る表示装置の他の例の断面を示す斜視図である。

[図36]本開示の一実施形態に係る表示装置の他の例を示す断面図である。

[図37]図2の表示装置における表示光の光路を示す図である。

[図38]図2の表示装置の他の例を示す断面図である。

[図39]本開示の一実施形態に係る表示システムおよび車両の構成の一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0015] 従来、車両の車室内に配置されるデジタルルームミラー、利用者の頭部に装着されるヘッドマウントディスプレイ等に用いられる小型の表示装置が種々提案されている。特許文献1に記載された表示装置は、表示パネルから出射された表示光を、位相差板、反射偏光板等の複数の光学部材を介して出射するように構成されている。

[0016] 従来の表示装置は、光学部材の変形、光学部材同士の位置ずれ等が発生し易く、表示品位が低下することがあった。

[0017] 以下、本開示の実施形態について、図面を参照して説明する。以下の説明で用いられる図は模式的なものもある。以下の説明で用いられる図は、本開示の表示装置および虚像表示装置の主要な構成要素を示している。本開示の表示装置および虚像表示装置は、光学系の保持部材、筐体等の図示されていない周知の構成要素を備えてよい。本明細書では、一部の図面において、便宜的に、直交座標系XYZを定義する。Y軸方向は、高さ方向とも称される。Z軸方向は、出射方向または奥行き方向とも称される。

[0018] 図1～39は、本開示の表示装置、結像装置、表示システムおよび車両に

ついて説明するための図またはグラフである。図 2～5, 9, 15, 16, 20～22, 24, 30～32 では、図解を容易にするために、光反射性を有する光学部材に入射する光の光路と、該光学部材によって反射された光の光路とを高さ方向（Y 軸方向）にずらして示している。

[0019] 本開示の一実施形態の表示装置 1 は、図 1 に示すように、表示パネル 2、および光学系 3 を備える。表示装置 1 は、表示パネル 2 から出射された表示光の一部を利用者 22 の眼に入射させ、利用者 22 に結像、画像又は空中像として視認させる。表示装置 1 は、表示パネル 2 から出射された表示光を表示パネル 2 の位置とは異なる位置で利用者 22 に表示パネル 2 の表示を視認させることができる。本開示の位置実施形態では、表示装置 1 は、虚像 V として、利用者 22 に視認させる。虚像 V は、利用者 22 から見て表示装置 1 のより遠い側で結像してよい。虚像 V は、表示パネル 2 に表示される表示画像が拡大された正立虚像であってよい。表示装置 1 が表示パネル 2 および光学系 3 を収容する筐体（図 33～36 参照）を備える場合、虚像 V は、筐体内で結像してよく、筐体外で結像してもよい。虚像 V は、利用者 22 から見て、表示パネル 2 より遠い側で結像してよく、表示パネル 2 より近い側で結像してもよい。筐体が光学系 3 を出射した表示光を透過させる窓 37（図 33～36 参照）を有する場合、虚像 V は、利用者 22 から見て、窓 37（光透過板 38）より遠い側で結像してよく、窓より近い側で結像してもよい。表示装置 1 が、タッチパネル 41（図 35、36 参照）を有する場合、虚像 V は、利用者 22 から見て、タッチパネル 41 より遠い側で結像してよく、タッチパネル 41 より近い側で結像してもよい。

[0020] なお、表示装置 1 は、表示パネル 2 から出射された表示光の一部を利用者 22 の眼に入射させ、利用者 22 に実像として視認させるように構成されてもよい。実像は、利用者 22 から見て表示装置 1 より近い側で結像してよい。表示装置 1 が表示パネル 2 および光学系 3 を収容する筐体 36（図 33～36 参照）を備える場合、実像は、筐体 36 内で結像してよく、筐体 36 外で結像してもよい。実像は、利用者 22 から見て、表示パネル 2 より遠い側

で結像してよく、表示パネル2より近い側で結像してもよい。筐体36が光学系3を出射した表示光を透過させる窓37（図33～36参照）を有する場合、実像は、利用者22から見て、窓37（光透過板38）より遠い側で結像してよく、窓37（光透過板38）より近い側で結像してもよい。表示装置1が、タッチパネル41（図35、36参照）を有する場合、実像は、利用者22から見て、タッチパネル41より遠い側で結像してよく、タッチパネル41より近い側で結像してもよい。

[0021] 表示パネル2は、表示面2aを有し、表示面2aに表示画像を表示する。言い換えると、表示パネル2は、表示面2aから表示画像の表示光を出射する。表示パネル2は、直線偏光の表示光を出射するように構成されてよい。以下では、表示パネル2がS波偏光の表示光を出射する場合について説明するが、これに限定されない。

[0022] 表示パネル2は、液晶パネルであってよい。液晶パネルは、公知の液晶パネルの構成を有してよい。公知の液晶パネルは、例えばIPS（In-Plane Switching）方式、FFS（Fringe Field Switching）方式、VA（Vertical Alignment）方式、ECB（Electrically Controlled Birefringence）方式等の液晶パネルであってよい。

[0023] 表示装置1は、表示パネル2を面的に照射する照射器4を含んでよい。照射器4は、バックライトとも称される。照射器4は、エッジライト方式のバックライトであってよいし、直下型方式のバックライトであってよい。エッジライト方式のバックライトは、表示パネル2の外周部に配置された1以上の光源を有し、光源から発せられた光を導光板によって表示パネル2の背面全体に導いて均一に分散させる。直下型方式のバックライトは、表示パネル2の背面側に配列された複数の光源を有し、複数の光源から発せられた光で表示パネル2を照射する。照射器4の光源は、冷陰極蛍光ランプ、ハロゲンランプ、またはキセノンランプ等であってよいし、発光ダイオード（Light Emitting Diode；LED）、有機発光ダイオード（Organic Light Emitting Diode；OLED）、半導体レーザー（Laser Diode；LD）等であってよい。照

射器 4 の光源が単色性に優れた LD である場合、光学系 3 の設計、特に、光学特性が波長依存性を有する光学部材の設計が容易になる。

- [0024] 表示パネル 2 は、液晶パネル（透過型の表示パネル）に限定されない。表示パネル 2 は、例えば発光ダイオード（Light Emitting Diode ; LED）、有機発光ダイオード（Organic Light Emitting Diode ; OLED）、半導体レーザ（Laser Diode ; LD）等の自発光素子を含む自発光型の表示パネルであってもよい。
- [0025] 光学系 3 は、表示パネル 2 から出射された表示光を、利用者 22 の視野内に虚像 V として投影する。光学系 3 は、図 2 に示すように、第 1 位相差板 5 と、半透過鏡 6 と、第 2 位相差板 7 と、反射偏光板 8 とを含んで構成されてよい。第 1 位相差板 5、半透過鏡 6、第 2 位相差板 7、および反射偏光板 8 は、表示パネル 2 からの表示光の出射方向（Z 軸方向の正方向）において、この順に配置されている。
- [0026] 第 1 位相差板 5 は、表示パネル 2 の表示面 2 a に対向して位置する。第 1 位相差板 5 は、表示パネル 2 からの表示光の出射方向において、表示面 2 a から離隔して位置する。第 2 位相差板 7 は、表示パネル 2 からの表示光の出射方向において、第 1 位相差板 5 から離隔して位置する。第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 7 は、 $1/4$  波長板である。第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 7 は、入射光の偏光面（電界振動方向の偏光面）に  $1/4$  波長の位相差を与える。これにより、表示パネル 2 から出射された表示光の一部を反射偏光板 8 で反射させ、半透過鏡 6 に入射させることが可能となる。
- [0027] 第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 7 は、第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 7 を透過した光が反射偏光板 8 で反射するように、第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 7 を透過した光に必要な位相差を与えられればよい。すなわち、例えば第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 7 を透過して得られた偏光を第 2 偏光としたときに、第 1 位相差板 5 および第 2 位相差板 7 は、第 2 偏光が得られれば、 $1/4$  波長板ではなく、他の波長板であったり、それらの組合せであったりしてもよい。なお、本開示では、第 1 位相差板 5 および第 2

位相差板 7 が  $1/4$  波長板であるときを例に説明する。

- [0028] また、第 2 位相差板 7 は、反射偏光板 8 で反射して第 2 位相差板 7 を透過した光が、再度反射偏光板 8 に到達したときに、反射偏光板 8 を透過するように、第 2 位相差板 7 を透過した光に必要な位相差を与えられればよい。すなわち、例えば反射偏光板 8 で反射して第 2 位相差板 7 を透過して得られた偏光を第 1 偏光としたときに、第 2 位相差板 7 は、第 1 偏光が得られれば、 $1/4$  波長板ではなく、他の波長板であってもよい。
- [0029] 第 1 位相差板 5 は、図 30 に示すように、表示パネル 2 と一体化されていてもよい。なお、「一体化」とは、2 つの部材が互いに接するように配置されることを意味してよいし、2 つの部材が OCA (Optically Clear Adhesive) 等の光学的に透明な接着剤によって互いに接合されることを意味してよい。
- [0030] 半透過鏡 6 は、第 1 位相差板 5 と第 2 位相差板 7 との間に位置する。半透過鏡 6 は、入射した光の一部（例えば、略 50%）を透過し、残部（例えば、略 50%）を反射してよい。半透過鏡 6 は、反射偏光板 8 で反射された表示光の一部を反射し、利用者 22 の眼に入射させる。これにより、利用者 22 に虚像 V を視認させることが可能となる。半透過鏡 6 は、図 2 に示すように、第 2 位相差板 7 に対向する凹状の反射面 6a を有する凹面鏡であってよい。半透過鏡 6 は、反射面 6a の少なくとも一部に球面形状、非球面形状、または自由曲面形状を含んでよい。
- [0031] 半透過鏡 6 は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する半透過反射層とを含んで構成される。基材は、可視光帯域の光に対し 100% または 100% に近い透過率を有してよい。基材は、例えば樹脂材料、ガラス材料等で構成されてよい。樹脂材料は、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等であってよい。半透過反射層は、金属薄膜であってよい。金属薄膜は、例えばアルミニウム、クロム等の金属材料で構成されてよい。半透過反射層は、金属薄膜に限定されず、例えば誘電体多層膜等であってもよい。半透過鏡 6 は、半透過反射層によって光を反射する構成であってよい。半透過反射層は

、基材における第2位相差板7に対向する面に形成されてよい。

[0032] 反射偏光板8は、第2位相差板7における半透過鏡6に対向する面とは反対側の面に対向して位置する。言い換えると、反射偏光板8は、表示パネル2からの表示光の出射方向における第2位相差板7の後段に位置する。反射偏光板8は、入射した光の一部を透過し、残部を反射してよい。本実施形態では、反射偏光板8は、表示光の偏光軸と垂直な偏光軸を有する偏光（P波偏光、第2偏光ともいう）を反射し、表示光の偏光軸と平行な偏光軸を有する偏光（S波偏光、第1偏光ともいう）を透過させるように構成されている。これにより、利用者22に虚像Vを視認させることが可能となる。反射偏光板8は、図30に示すように、第2位相差板7と一体化されていてもよい。

[0033] 反射偏光板8は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する複数の金属細線（金属ナノワイヤグリッドともいう）とを含んで構成されるワイヤグリッド偏光子であってよい。基材は、可視光帯域の光に対し100%または100%に近い透過率を有してよい。基材は、例えば樹脂材料、ガラス材料等で構成されてよい。金属細線は、例えばアルミニウム、クロム、酸化チタン等の金属材料で構成されてよい。金属細線は、一方向に沿って配設されてよい。反射偏光板8は、グリッドと直交する方向に振動する光成分を透過させることができ、グリッドと平行な方向に振動する光成分を反射することができる。

[0034] 表示装置1は、コントローラ43を備える。コントローラ43は、表示装置1の各構成要素に接続され、各構成要素を制御する。コントローラ43は、照射器4を制御してよい。コントローラ43は、表示パネル2に表示する表示画像、および照射器4を制御してよい。コントローラ43は、表示パネル2に表示する表示画像に基づいて、照射器4を制御してよい。コントローラ43は、1以上のプロセッサを含んで構成されてよい。プロセッサは、特定のプログラムを読み込ませて特定の機能を実行するように構成される汎用のプロセッサ、および特定の処理に特化した専用のプロセッサを含んでよい。

。プロセッサは、PLD (Programmable Logic Device) を含んでよい。コントローラ43は、1以上のプロセッサが協働するSoC (System-on-a-Chip)、およびSiP (System In a Package) のいずれかであってよい。コントローラ43は、記憶部を含み、記憶部に各種情報、または表示装置1の各構成要素を動作させるためのプログラム等を格納してよい。記憶部は、例えば半導体メモリ等で構成されてよい。記憶部は、コントローラ43のワークメモリとして機能してよい。

[0035] 光学系3の光学的機能について説明する。表示パネル2は、S波偏光(第1直線偏光L1)の表示光を出射する。表示パネル2から出射された第1直線偏光L1の表示光は、第1位相差板5を透過し、第1円偏光C1の光に変換される。第1位相差板5を透過した第1円偏光C1の一部(例えば、略50%)は、半透過鏡6を透過する。半透過鏡6を透過した第1円偏光C1は、第2位相差板7を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する(すなわち、P波偏光である)第2直線偏光L2の光に変換される。第2直線偏光L2の光は、反射偏光板8に入射する。上述したように、反射偏光板8は、P波偏光の光を反射し、S波偏光の光を透過させる。反射偏光板8に入射した第2直線偏光L2の光は、反射偏光板8によって反射され、第3直線偏光L3の光に変換される。第3直線偏光L3の光は、第2位相差板7を透過し、第2円偏光C2の光に変換される。第2位相差板7を透過した第2円偏光C2の光の一部(例えば、略50%)は、半透過鏡6によって反射され、第3円偏光C3の光に変換される。第3円偏光C3の光は、第2位相差板7を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と平行である(すなわち、S波偏光である)第4直線偏光L4の光に変換される。第4直線偏光L4の光は、反射偏光板8を透過し、外部に出射される。表示装置1から出射される光の光量(輝度)は、表示パネル2から出射される表示光の光量(輝度)の、例えば略25%となる。

[0036] 第1位相差板5、半透過鏡6、第2位相差板7、および反射偏光板8は、保持部材(図示せず)に保持されることによって、互いの相対位置が維持さ

れている。第1位相差板5と第2位相差板7との間（すなわち、第1位相差板5と半透過鏡6との間および半透過鏡6と第2位相差板7との間）には、空気が介在されている。表示装置1は、第1位相差板5と第2位相差板7との間にポリマー等の樹脂材料からなる部材を設けない構成であるため、表示装置1の製造過程で樹脂材料を硬化させる際の半透過鏡6の変形、半透過鏡6と第1位相差板5および第2位相差板7との位置ずれ等が生じる虞を低減することができる。また、ポリマー等の樹脂材料は、材質特有のリタデーションを持っており、樹脂材料を透過した光の偏光状態を変化させる虞を低減することもできる。その結果、表示品位の低下を低減することができる。

[0037] 光学系3は、入射光の光軸と出射光の光軸とが実質的に一致する一軸（オンアクシス）型の光学系であるため、光学系3の占有空間を小さくすることができ、その結果、表示装置1を小型化することができる。また、光学系3が一軸型であることによって、利用者22が視認する虚像Vの歪み、輝度むら等を低減することができるとともに、光学系3の設計が容易になる。

[0038] 表示装置1は、表示パネル2から出射され、半透過鏡6を透過し、反射偏光板8で反射され、半透過鏡6に至る光の光路長が、半透過鏡6の焦点距離よりも小さくてよい。この場合、利用者22に虚像Vを視認させることができる。表示装置1は、表示パネル2から出射され、半透過鏡6を透過し、反射偏光板8で反射され、半透過鏡6に至る光の光路長が、半透過鏡6の焦点距離よりも大きくてよい。この場合、利用者22に実像を視認させることができる。

[0039] 図2では、図解を容易にするために、反射偏光板8に入射する光の光路と、反射偏光板8で反射された光の光路とを高さ方向（Y軸方向）にずらして示し、半透過鏡6に入射する光の光路と、半透過鏡6で反射された光の光路とを高さ方向（Y軸方向）にずらして示しているが、実際には、表示パネル2から出射された表示光は、図37に示すように、実質的に一軸上を伝播する。このことは、図3～5, 9, 15, 16, 20～22, 24, 30～32に示す光路についても同様である。

- [0040] 表示装置1は、図38に示すように、第1位相差板5、半透過鏡6、第2位相差板7および反射偏光板8を凸レンズ42で置き換えられてもよい。表示装置1は、表示パネル2から凸レンズ42までの光路長が、凸レンズ42の焦点距離よりも小さくてよい。この場合、利用者22の虚像Vを視認させることができる。表示装置1は、表示パネル2から凸レンズ42までの光路長が、凸レンズ42の焦点距離よりも大きくてよい。この場合、利用者22の実像を視認させることができる。
- [0041] 表示パネル2は、互いに視差を有する左眼用画像および右眼用画像を含む混合画像を表示し、混合画像の表示光を出射してよい。表示装置1は、図3に示すように、表示パネル2から出射される表示光の光路に位置する光学素子9を備えてよい。光学素子9は、混合画像の表示光の一部を利用者22の左眼および右眼の一方に到達させ、表示光の他の一部を利用者22の左眼および右眼の他方に到達させるように構成される。光学素子9は、左眼用画像の表示光および右眼用画像の表示光の各光線方向を規定することで、左眼用画像の表示光の少なくとも一部を利用者22の左眼に到達させ、右眼用画像の表示光の少なくとも一部を利用者22の右眼に到達させるように構成される。これにより、表示装置1は、利用者22に立体像を視認させることが可能となる。
- [0042] 光学素子9は、混合画像の表示光の一部を利用者22の左眼および右眼の一方に到達させ、表示光の他の一部を利用者22の左眼および右眼の他方に到達させるものであればよく、例えば、パララックスバリアであってよいし、レンチキュラレンズであってもよい。パララックスバリアは、液晶パネルで構成されてよい。光学素子9の位置は、表示装置1の内部において任意である。光学素子9は、表示パネル2と第1位相差板5との間に位置してよいし、表示光の出射方向における反射偏光板8の後段に位置してよいし、半透過鏡6と第2位相差板7との間に位置してよい。
- [0043] 次に、本開示の他の実施形態に係る表示装置について説明する。本実施形態の表示装置は、上記実施形態の表示装置に対し、光学系の構成が異なり、

その他については、同様の構成であるので、同様の構成については、同じ参照符号を付して、詳細な説明を省略する。

[0044] 本実施形態の表示装置 1 A は、図 4 に示すように、表示パネル 2、および光学系 1 0 を備える。表示パネル 2 は、表示面 2 a を有し、表示面 2 a に表示画像を表示する。光学系 1 0 は、表示パネル 2 から出射された表示光を、利用者 2 2 の視野内に虚像 V として投影する。

[0045] 光学系 1 0 は、第 1 半透過鏡 1 1 と、第 1 位相差板 1 2 と、第 2 半透過鏡 1 3 と、第 2 位相差板 1 4 と、偏光板 1 5 とを含んで構成される。第 1 半透過鏡 1 1、第 1 位相差板 1 2、第 2 半透過鏡 1 3、第 2 位相差板 1 4、および偏光板 1 5 は、表示パネル 2 からの表示光の出射方向において、この順に配置されている。

[0046] 第 1 位相差板 1 2 は、第 1 半透過鏡 1 1 の反射面 1 1 a に対向して位置する。第 1 位相差板 1 2 は、表示パネル 2 からの表示光の出射方向において、表示面 2 a から離隔して位置する。第 2 位相差板 1 4 は、表示光の出射方向において、第 1 位相差板 1 2 から離隔して位置する。第 1 位相差板 1 2 および第 2 位相差板 1 4 は、 $1/4$  波長板である。

[0047] 第 1 半透過鏡 1 1 は、表示パネル 2 と第 1 位相差板 1 2 との間に位置する。第 1 半透過鏡 1 1 は、入射した光の一部を透過し、残部を反射してよい。第 1 半透過鏡 1 1 は、図 4 に示すように、第 1 位相差板 1 2 に対向する凹状の反射面 1 1 a を有する凹面鏡である。本実施形態では、第 1 半透過鏡 1 1 は、S 波偏光の光を透過させ、P 波偏光の光を反射するように構成されてもよい。第 1 半透過鏡 1 1 は、反射面 1 1 a の少なくとも一部に球面形状、非球面形状、または自由曲面形状を含んでよい。

[0048] 第 1 半透過鏡 1 1 は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する複数の金属細線（金属ナノワイヤグリッド）とを含んで構成されてよい。基材は、可視光帯域の光に対し 100% または 100% に近い透過率を有してよい。基材は、例えば樹脂材料、ガラス材料等で構成されてよい。樹脂材料は、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等であってよい。金属細線は、例え

ばアルミニウム、クロム、酸化チタン等の金属材料で構成されてよい。金属細線は、一方向に沿って配設されていてよい。第1半透過鏡11は、グリッドと直交する方向に振動する光成分を透過させることができ、グリッドと平行な方向に振動する光成分を反射することができる。金属ナノワイヤグリッドは、基材における第1位相差板12側の面に形成されてよい。なお、本例では、金属ナノワイヤグリッドによって、第1半透過鏡11に反射偏光の機能を付与しているが、第1半透過鏡11を単なるハーフミラーとして、別途反射偏光板を設けても構わない。

[0049] 第2半透過鏡13は、第1位相差板12と第2位相差板14との間に位置する。第2半透過鏡13は、入射した光の一部（例えば、略50%）を透過し、残部（例えば、略50%）を反射してよい。第2半透過鏡13は、図4に示すように、反射面13aが第1位相差板12に対向するように位置する平面鏡であってよい。第2半透過鏡13は、平面ハーフミラーとも称される。第2半透過鏡13は、図31に示すように、第1位相差板12および／または第2位相差板14と一体化されていてもよい。

[0050] 第2半透過鏡13は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する半透過反射層とを含んで構成されてよい。基材は、可視光帯域の光に対して100%または100%に近い透過率を有してよい。基材は、例えば無機ガラス、樹脂材料等で構成されてよい。樹脂材料は、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等であってよい。半透過反射層は、金属薄膜であってよい。金属薄膜は、例えばアルミニウム、クロム等の金属材料で構成されてよい。半透過反射層は、金属薄膜に限定されず、例えば誘電体多層膜等であってもよい。

[0051] 偏光板15は、第2位相差板14における第2半透過鏡13に対向する面とは反対側の面に対向して位置する。言い換えると、偏光板15は、表示パネル2からの表示光の出射方向において、第2位相差板14の後段に位置する。偏光板15は、入射した光の一部を透過し、残部を吸収してよい。本実施形態では、偏光板15は、P波偏光の光を透過させ、S波偏光の光を吸収

するように構成される。偏光板15は、図31に示すように、第2位相差板14と一体化されていてもよい。

[0052] 偏光板15は、公知の吸収型偏光板の構成を有してよい。公知の吸収型偏光板は、例えば、ポリビニルアルコール（PVA）フィルムにヨウ素化合物を吸着配向させたヨウ素系偏光板、PVAフィルムに二色性有機染料を吸着配向させた染料系偏光板等であってよい。

[0053] 光学系10の光学的機能について説明する。表示パネル2から出射されたS波偏光（第1直線偏光L1）の表示光は、第1半透過鏡11を透過する。第1直線偏光L1の表示光は、第1位相差板12を透過し、第1円偏光C1の光に変換される。第1円偏光C1の光は、第2半透過鏡13に入射する。第1円偏光C1の光の一部（例えば、略50%）は、第2半透過鏡13によって反射され、第2円偏光C2の光に変換される。第2円偏光C2の光は、第1位相差板12を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する（すなわち、P波偏光である）第2直線偏光L2の光に変換される。第2直線偏光L2の光は、第1半透過鏡11によって反射され、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する第3直線偏光L3の光に変換される。第3直線偏光L3の光は、第1位相差板12を透過し、第3円偏光C3の光に変換される。第3円偏光C3の光の一部（例えば、略50%）は、第2半透過鏡13を透過する。第2半透過鏡13を透過した第3円偏光C3の光は、第2位相差板14を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する（すなわち、P波偏光である）第4直線偏光L4の光に変換される。第4直線偏光L4の光は、偏光板15を透過し、外部に出射される。

[0054] 第1円偏光C1の光の残部（例えば、略50%）は、第2半透過鏡13を透過した後、第2位相差板14を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と平行である（すなわち、S波偏光である）第5直線偏光L5の光に変換される。第5直線偏光L5の光は、偏光板15によって吸収されるため、外部に出射されない。言い換えれば、第5直線偏光L5の光は、偏光板15の透過が少ない光である。したがって、表示装置1Aから出射される光の光量（輝度

)は、表示パネル2から出射される表示光の光量(輝度)の例えば、略25%となる。

[0055] なお、上記では、第1位相差板12および第2位相差板14が1/4波長板である例を説明したが、第1位相差板12および第2位相差板14は、一部の光が偏光板15によって吸収され、他の光が偏光板15を透過するようであれば、1/4波長板ではなく、他の波長板であったり、それらの組合せであったりしてもよい。また、第1位相差板12および第2位相差板14は、一部の光が第1半透過鏡11によって反射され、他の光が第1半透過鏡11を透過するようであれば、1/4波長板ではなく、他の波長板であったり、それらの組合せであったりしてもよい。

[0056] 第1半透過鏡11、第1位相差板12、第2半透過鏡13、第2位相差板14、および偏光板15は、保持部材(図示せず)に保持されることによって、互いの相対位置が維持されている。第1半透過鏡11と第1位相差板12との間には、空気が介在されている。表示装置1Aは、第1半透過鏡11と第1位相差板12との間にポリマー等の樹脂材料からなる部材を設けない構成であるため、表示装置1Aの製造過程で樹脂材料を硬化させる際の第1半透過鏡11の変形、第1半透過鏡11と第1位相差板12との位置ずれ等が生じる虞を低減することができる。その結果、表示品位の低下を低減することができる。

[0057] 光学系10は、入射光の光軸と出射光の光軸とが実質的に一致する一軸(オンアクシス)型の光学系であるため、光学系10の占有空間を小さくすることができる。その結果、表示装置1Aを小型化することができる。また、光学系10が一軸型であることによって、利用者22が視認する虚像Vの歪み、輝度むら等を低減することができるとともに、光学系10の設計が容易になる。

[0058] 表示装置1Aは、表示装置1と同様に、光学素子9を備えてよい。この場合、表示装置1Aは、利用者22に立体像を視認させることが可能となる。光学素子9は、表示パネル2と第1半透過鏡11との間に位置してよいし、

表示光の出射方向における偏光板 15 の後段に位置してよいし、第 1 半透過鏡 11 と第 1 位相差板 12 との間に位置してよい。

[0059] 次に、表示装置 1A の他の例について説明する。本例の表示装置 1A' は、上述の表示装置 1A に対して、第 2 半透過鏡の構成（形状）が異なり、その他については、同様の構成であるので、同様の構成については、同じ参照符号を付して、詳細な説明は省略する。

[0060] 本例の表示装置 1A' は、図 5 に示すように、表示パネル 2、および光学系 10 を備える。光学系 10 は、第 1 半透過鏡 11 と、第 1 位相差板 12 と、第 2 半透過鏡 13' と、第 2 位相差板 14 と、偏光板 15 とを含んで構成される。第 1 半透過鏡 11、第 1 位相差板 12、第 2 半透過鏡 13'、第 2 位相差板 14、および偏光板 15 は、表示パネル 2 からの表示光の出射方向において、この順に配置されている。

[0061] 第 2 半透過鏡 13' は、凸状の反射面 13' a を有し、反射面 13' a は、第 1 位相差板 12 に対向している。第 2 半透過鏡 13' は、凸面ハーフミラーとも称される。第 2 半透過鏡 13' は、入射した光の一部（例えば、略 50%）を透過し、残部（例えば、略 50%）を反射してよい。

[0062] 第 2 半透過鏡 13' は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する半透過反射層とを含んで構成されてよい。基材は、可視光帯域の光に対して 100% または 100% に近い透過率を有してよい。基材は、例えば無機ガラス、樹脂材料等で構成されてよい。樹脂材料は、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等であってよい。半透過反射層は、金属薄膜であってよい。金属薄膜は、例えばアルミニウム、クロム等の金属材料で構成されてよい。半透過反射層は、金属薄膜に限定されず、例えば誘電体多層膜等であってもよい。

[0063] 光学系 10 は、第 2 半透過鏡 13' の焦点距離が、表示パネル 2 と第 2 半透過鏡 13' との距離より大きくなるように構成されていてよい。言い換えると、光学系 10 は、第 2 半透過鏡 13' が物体（すなわち表示面 2a）の縮小された虚像 Q'（図 7 参照）を投影するように構成されていてよい。さ

らに、光学系10は、第1半透過鏡11の焦点距離が、虚像Q'と第1半透過鏡11との距離より大きくなるように構成されていてよい。言い換えると、光学系10は、第1半透過鏡11が物体（すなわち虚像Q'）の拡大された虚像Vを投影するように構成されていてよい。この場合、奥行き方向（Z軸方向）における光学系10の厚みを低減しつつ、虚像Vの拡大倍率および投影距離を調整することが可能となる。

[0064] 第1半透過鏡11、第1位相差板12、第2半透過鏡13'、第2位相差板14、および偏光板15は、保持部材（図示せず）に保持されることによって、互いの相対位置が維持されている。第1半透過鏡11と第1位相差板12との間には、空気が介在されている。表示装置1A'は、第1半透過鏡11と第1位相差板12との間にポリマー等の樹脂材料からなる部材を設けない構成であるため、表示装置1A'の製造過程で樹脂材料を硬化させる際の第1半透過鏡11の変形、第1半透過鏡11と第1位相差板12との位置ずれ等が生じる虞を低減することができる。その結果、表示品位の低下を低減することができる。

[0065] 光学系10は、入射光の光軸と出射光の光軸とが実質的に一致する一軸（オンアクシス）型の光学系であるため、光学系10の占有空間を小さくすることができる。その結果、表示装置1A'を小型化することができる。また、光学系10が一軸型であることによって、利用者22が視認する虚像Vの歪み、輝度むら等を低減することができるとともに、光学系10の設計が容易になる。

[0066] 表示装置1A'は、光学素子9を備えていてもよく、この場合、利用者22に立体虚像Vを視認させることが可能となる。

[0067] また、本例の表示装置1A'によれば、光学系10を奥行き方向（Z軸方向）において薄型化することができるため、薄型の表示装置を提供することができる。以下、図6、7を参照して、光学系10の薄型化について説明する。なお、表示装置1A、1A'の第1半透過鏡11は、外部に出射される表示光を反射する反射面が凹面状の反射面11aであるため、以下では、第

1半透過鏡11を凹面鏡と言うことがある。表示装置1Aの第2半透過鏡13は、外部に出射される表示光を反射する反射面が平面状の反射面13aであるため、以下では、第2半透過鏡13を平面鏡と言うことがある。表示装置1A'の第2半透過鏡13'は、外部に出射される表示光を反射する反射面が凸面状の反射面13'aであるため、以下では、第2半透過鏡13'を凸面鏡と言うことがある。また、奥行き方向（Z軸方向）における光学系10の寸法を、光学系10の厚みと言うことがある。

[0068] 図6は、表示装置1Aにおける虚像Vの投影について説明する図である。図6では、照射器4、ならびに、虚像Vの投影距離（虚像距離）および拡大倍率に寄与しない光学部材（第1位相差板12、第2位相差板14および偏光板15）を省略している。また、表示パネル2と凹面鏡11との距離が「0」と見做せるように、凹面鏡11を表示パネル2に接するように配置している。以下の説明においては、凹面鏡11の焦点距離をfとし、凹面鏡11と平面鏡13との距離をa/2とする。距離a/2は、表示装置1Aの光学系10の厚みに相当する。

[0069] 表示装置1Aは、平面鏡13による表示面2aの虚像Qを、凹面鏡11によって拡大し、虚像Vとして投影するように構成されている。図6に示すように、虚像Qは、平面鏡13に対して凹面鏡11の反対側に位置し、平面鏡13との距離がa/2である。虚像Qは、表示面2aを等倍（1倍）に拡大した像となる。

[0070] 虚像Vの虚像距離bおよび虚像倍率mはそれぞれ、以下の式（1）および式（2）で表される。なお、虚像距離bは、虚像Vと凹面鏡11との距離であり、虚像倍率mは、表示面2aに対する虚像Vの拡大倍率である。

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

$$m = b / a \quad \dots (2)$$

[0071] [表1]

構成例	焦点距離 f	厚み a / 2	虚像距離 b	虚像倍率 m
1	200	50	200	2.0
2	101	33.5	200	3.0

[0072] 表1は、表示装置1Aの構成例1, 2を示している。表1に示す焦点距離 $f$ 、厚み $a/2$ および虚像距離 $b$ の単位は「mm」である。構成例1, 2は、虚像距離 $b$ を200mmとし、虚像倍率 $m$ を2または3とするように構成されている。表1に示すように、光学系10が平面鏡13を含む場合、虚像距離 $b$ を200mmとし、虚像倍率 $m$ を2とするためには、光学系10の厚み $a/2$ を50mmとする必要があり（構成例1参照）、虚像距離 $b$ を200mmとし、虚像倍率 $m$ を3とするためには、光学系10の厚み $a/2$ を33.5mmとする必要がある（構成例2参照）。

[0073] 図7は、表示装置1A'における虚像Vの投影について説明する図である。図7では、照射器4、ならびに、虚像Vの投影距離（虚像距離）および拡大倍率に寄与しない光学部材（第1位相差板12、第2位相差板14および偏光板15）を省略している。また、表示パネル2と凹面鏡11との距離が「0」と見做せるように、凹面鏡11を表示パネル2に接するように配置している。以下の説明においては、凸面鏡13'の焦点距離を $f'$ とし、凹面鏡11の焦点距離を $f''$ とし、凹面鏡11と凸面鏡13'との距離を $a'/2$ とする。距離 $a'/2$ は、表示装置1A'の光学系10の厚みに相当する。

[0074] 表示装置1A'は、凸面鏡13'による表示面2aの虚像Q'を、凹面鏡11によって拡大し、虚像Vとして投影するように構成されている。図7に示すように、虚像Q'は、凸面鏡13'に対して凹面鏡11の反対側に位置している。虚像Q'と凸面鏡13'との距離 $b'$ は、以下の式(3)で表される。表示面2aに対する虚像Q'の拡大倍率 $m'$ は、以下の式(4)で表される。式(3)から明らかなように、 $b' < a'/2$ であるため、虚像Q'の拡大倍率 $m'$ は、1未満となる。したがって、虚像Q'は、表示面2aの縮小虚像である。

$$b' = 1 / \{ 1 / f' + 1 / (a' / 2) \} \quad \dots (3)$$

$$m' = b' / (a' / 2) \quad \dots (4)$$

[0075] 虚像Vの虚像距離 $b''$ および虚像倍率 $m''$ はそれぞれ、以下の式(5)

) および式 (6) で表される。なお、虚像距離  $b''$  は、虚像 V と凹面鏡 1 1 との距離であり、虚像倍率  $m''$  は、表示面 2 a に対する虚像 V の拡大倍率である。

$$b'' = 1 / \{ 1 / (a' / 2 + b') - 1 / f' \} \quad \dots (5)$$

$$m'' = (b' / (a' / 2)) \times b'' / (a' / 2 + b') \quad \dots (6)$$

[0076] 表 2 は、表示装置 1 A' の構成例 3, 4 を示している。表 2 に示す焦点距離  $f'$ ,  $f''$ 、厚み  $a' / 2$  および虚像距離  $b''$  の単位は「mm」である。構成例 3, 4 は、構成例 1, 2 と同様に、虚像距離  $b''$  を 200 mm とし、虚像倍率  $m''$  を 2 または 3 とするように構成されている。表 2 に示すように、光学系 10 が凸面鏡 13' を含む場合、32 mm の厚み  $a' / 2$  を有する光学系 10 によって、構成例 1 と同様に、虚像距離  $b''$  を 200 mm とし、虚像倍率  $m''$  を 2 とすることができ (構成例 3 参照)、25.5 mm の厚み  $a' / 2$  を有する光学系 10 によって、構成例 2 と同様に、虚像距離  $b''$  を 200 mm とし、虚像倍率  $m''$  を 3 とすることができる (構成例 4 参照)。したがって、表示装置 1 A' によれば、光学系 10 を薄型化することができ、その結果、薄型の表示装置を提供することができる。

[0077] [表 2]

構成例	焦点距離 $f'$	焦点距離 $f''$	厚み $a' / 2$	虚像距離 $b''$	虚像倍率 $m''$
3	28.4	61.5	32	200	2.0
4	39.3	51.5	25.5	200	3.0

[0078] 表示装置 1 A' は、虚像距離  $b''$ 、虚像倍率  $m''$  および厚み  $a' / 2$  それぞれの値が与えられたとき、それらを実現するように、光学系 10 を設計することができる。

[0079] 以下、図 8 を参照して、表示装置 1 A' の光学系 10 の設計について説明する。図 8 では、図 7 と同様に、照射器 4、第 1 位相差板 12、第 2 位相差板 14 および偏光板 15 を省略している。また、表示パネル 2 と凹面鏡 11 との距離が「0」と見做せるように、凹面鏡 11 を表示パネル 2 に接するように配置している。以下の説明においては、光学系 10 の厚みを  $a_1$  とし、

凸面鏡 1 3' と虚像 Q' との距離を  $b_1$  とし、凹面鏡 1 1 と虚像 V との距離を  $b_2$  とする。また、表示面 2 a に対する虚像 Q' の拡大倍率を  $m_1$  とし、虚像 Q' に対する虚像 V の拡大倍率を  $m_2$  とする。さらに、凸面鏡 1 3' の焦点距離を  $f_1$  とし、凹面鏡 1 1 の焦点距離を  $f_2$  とする。

[0080] 表示面 2 a に対する虚像 V の拡大倍率  $M$  は、以下の式 (7) に示すように、拡大倍率  $m_1$  と拡大倍率  $m_2$  との積で表される。また、凹面鏡 1 1 と虚像 Q' との距離  $a_2$  は、以下の式 (8) に示すように、厚み  $a_1$  と距離  $b_1$  との和で表される。

$$M = m_1 \times m_2 \quad \dots (7)$$

$$a_2 = a_1 + b_1 \quad \dots (8)$$

[0081] 光学系 1 0 の厚み  $a_1$  を  $T$  と定義し、虚像距離 (すなわち、凹面鏡 1 1 と虚像 V との距離  $b_1$ ) を  $D$  と定義すると、拡大倍率  $M$  は、以下の式 (9) で表される。

$$\begin{aligned} M &= m_1 \times m_2 \\ &= (b_1 / a_1) \times (b_2 / a_2) \\ &= (b_1 / T) \times (D / a_2) \quad \dots (9) \end{aligned}$$

[0082] 凸面鏡 1 3' と虚像 Q' との距離  $b_1$  に関して成り立つ以下の式 (10) を式 (9) に代入した結果、以下の式 (11) が求まる。

$$1 / a_1 = 1 / b_1 + 1 / f_1 \quad \dots (10)$$

$$M = f_1 \times (1 + D / f_2) / (T + f_1) \quad \dots (11)$$

[0083] また、凹面鏡 1 1 と虚像 V との距離  $b_2$  に関して成り立つ以下の式 (12) を式 (8) に代入した結果、以下の式 (13) が求まる。

$$1 / a_2 = 1 / b_2 + 1 / f_2 \quad \dots (12)$$

$$D \times f_2 / (D + f_2) = T + T \times f_1 / (T + f_1) \quad \dots (13)$$

[0084] 式 (9) および式 (13) から、以下の式 (14) および式 (15) に示すように、凸面鏡 1 3' の焦点距離  $f_1$  および凹面鏡 1 1 の焦点距離  $f_2$  が求まる。なお、式 (15) 中の  $A$  は、以下の式 (16) で表される。

$$f_1 = M \times T \times T / (D - 2 \times M \times T) \quad \dots (14)$$

$$f_2 = D \times A / (M - A) \quad \dots (15)$$

$$A = f_1 / (T + f_1) \quad \dots (16)$$

[0085] 以上の計算から分かるように、表示装置1A'は、拡大倍率M、厚みTおよび虚像距離Dそれぞれの値が与えられたとき、それらを実現するように、焦点距離 $f_1$ 、 $f_2$ を決定する（すなわち、光学系10を設計する）ことができる。

[0086] 表示装置1A、1A'は、表示パネル2から出射され、第1半透過鏡11を透過し、第2半透過鏡13、13'で反射され、第1半透過鏡11に至る光の光路長が、第1半透過鏡11の焦点距離よりも小さくてよい。この場合、利用者22に虚像Vを視認させることができる。表示装置1A、1A'は、表示パネル2から出射され、第1半透過鏡11を透過し、第2半透過鏡13、13'で反射され、第1半透過鏡11に至る光の光路長が、第1半透過鏡11の焦点距離よりも大きくてよい。この場合、利用者22に実像を視認させることができる。

[0087] 次に、本開示のさらに他の実施形態に係る表示装置について説明する。本実施形態の表示装置は、上記実施形態の表示装置に対し、光学系の構成が異なり、その他については、同様の構成であるので、同様の構成については、同じ参照符号を付して、詳細な説明を省略する。

[0088] 本実施形態の表示装置1Bは、図9に示すように、表示パネル2、および光学系16を備える。

[0089] 光学系16は、第1半透過鏡17と、第1位相差板18と、第2半透過鏡19と、第2位相差板20と、第3半透過鏡21とを含む。第1半透過鏡17、第1位相差板18、第2半透過鏡19、第2位相差板20、第3半透過鏡21は、表示パネル2からの表示光の出射方向において、この順に配置されている。

[0090] 第1位相差板18は、第1半透過鏡17の反射面17aに対向して位置する。第1位相差板18は、表示パネル2からの表示光の出射方向において、表示面2aから離隔して位置する。第2位相差板20は、表示光の出射方向

において、第1位相差板12から離隔して位置する。第1位相差板18および第2位相差板20は、 $1/4$ 波長板である。

[0091] 第1半透過鏡17は、表示パネル2と第1位相差板18との間に位置する。第1半透過鏡17は、入射した光の一部を透過し、残部を反射してよい。本実施形態では、第1半透過鏡17は、S波偏光の光を透過させ、P波偏光の光を反射するように構成されてもよい。第1半透過鏡17は、図9に示すように、第1位相差板18に対向する凹状の反射面17aを有する凹面鏡であってよい。第1半透過鏡17は、反射面17aの少なくとも一部に球面形状、非球面形状、または自由曲面形状を含んでよい。

[0092] 第1半透過鏡17は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する複数の金属細線（金属ナノワイヤグリッド）とを含んで構成される。基材は、可視光帯域の光に対し100%または100%に近い透過率を有してよい。基材は、例えば樹脂材料、ガラス材料等で構成されてよい。樹脂材料は、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等であってよい。金属細線は、例えばアルミニウム、クロム、酸化チタン等の金属材料で構成されてよい。金属細線は、一方向に沿って配設されていてよい。第1半透過鏡17は、グリッドと直交する方向に振動する光成分を透過させることができ、グリッドと平行な方向に振動する光成分を反射することができる。金属ナノワイヤグリッドは、基材における第1位相差板18に対向する面に形成されてよい。なお、本例では、金属ナノワイヤグリッドによって、第1半透過鏡11に反射偏光の機能を付与しているが、第1半透過鏡11を単なるハーフミラーとして、別途反射偏光板を設けても構わない。

[0093] 第2半透過鏡19は、第1位相差板18と第2位相差板20との間に位置する。第2半透過鏡19は、入射した光の一部（例えば、略50%）を透過し、残部（例えば、略50%）を反射してよい。第2半透過鏡19は、図9に示すように、第1位相差板18に対向する反射面19aと、第2位相差板20に対向する反射面19bとを有する平面鏡であってよい。第2半透過鏡19は、平面ハーフミラーとも称される。第2半透過鏡19は、図32に示

すように、第1位相差板18および／または第2位相差板20と一体化されていてもよい。

[0094] 第2半透過鏡19は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する半透過層とを含んで構成されてよい。基材は、可視光帯域の光に対して100%または100%に近い透過率を有してよい。基材は、例えば無機ガラス、樹脂材料等で構成されてよい。樹脂材料は、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等であってよい。半透過層は、金属薄膜であってよい。金属薄膜は、例えばアルミニウム、クロム等の金属材料で構成されてよい。半透過層は、金属薄膜に限定されず、例えば誘電体多層膜等であってもよい。第1位相差板18および第2位相差板20は、OCA (Optically Clear Adhesive) 等の光学的に透明な接着剤によって第2半透過鏡19に固定されていてよい。接着剤はリタレーションが小さい材料であってもよい。

[0095] 第3半透過鏡21は、第2位相差板20における第2半透過鏡19に対向する面とは反対側の面に対向して位置する。第3半透過鏡21は、表示パネル2からの表示光の出射方向において、第2位相差板20の後段に位置する。第3半透過鏡21は、入射した光の一部を透過し、残部を反射してよい。本実施形態では、第3半透過鏡21は、S波偏光の光を反射し、P波偏光の光を透過させるように構成されてもよい。第3半透過鏡21は、図9に示すように、第2位相差板20に対向する凹状の反射面21aを有する凹面鏡であってよい。第3半透過鏡21は、反射面21aの少なくとも一部に球面形状、非球面形状、または自由曲面形状を含んでよい。

[0096] 第3半透過鏡21は、例えば、基材と、該基材の表面に位置する複数の金属細線（金属ナノワイヤグリッド）とを含んで構成される。基材は、可視光帯域の光に対し100%または100%に近い透過率を有してよい。基材は、例えば樹脂材料、ガラス材料等で構成されてよい。樹脂材料は、例えばアクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等であってよい。金属細線は、例えばアルミニウム、クロム、酸化チタン等の金属材料で構成されてよい。金属細線は、一方向に沿って配設されていてよい。第3半透過鏡21は、グリッドと

直交する方向に振動する光成分を透過させることができ、グリッドと平行な方向に振動する光成分を反射することができる。金属ナノワイヤグリッドは、基材における第2位相差板20に対向する面に形成されてよい。なお、本例では、金属ナノワイヤグリッドによって、第3半透過鏡21に反射偏光の機能を付与しているが、第3半透過鏡21を単なるハーフミラーとして、別途反射偏光板を設けても構わない。

[0097] 光学系16の光学的機能について説明する。表示装置1Bにおいて、表示パネル2から出射された表示光は、経路P1または経路P2に沿って進行し、外部に出射されてよい。先ず、経路P1に沿って進行する光について説明する。表示パネル2から出射されたS波偏光（第1直線偏光L1）の表示光は、第1半透過鏡17を透過する。第1直線偏光L1の光は、第1位相差板18を透過し、第1円偏光C1の光に変換される。第1円偏光C1の光は、第2半透過鏡19に入射する。第1円偏光C1の光の一部（例えば、略50%）は、第2半透過鏡19によって反射され、第2円偏光C2の光に変換される。第2円偏光C2の光は、第1位相差板18を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する（すなわち、P波偏光である）第2直線偏光L2の光に変換される。第2直線偏光L2の光は、第1半透過鏡17によって反射され、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する（すなわち、P波偏光である）第3直線偏光L3の光に変換される。第3直線偏光L3は、第1位相差板18を透過し、第3円偏光C3の光に変換される。第3円偏光C3の光は、第2半透過鏡19に入射する。第3円偏光C3の光の一部（例えば、略50%）は、第2半透過鏡19を透過する。第2半透過鏡19を透過した第3円偏光C3の光は、第2位相差板20を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する（すなわち、P波偏光である）第4直線偏光L4の光に変換される。第4直線偏光L4の光は、第3半透過鏡21を透過し、外部に出射される。

[0098] 次に、経路P2に沿って進行する光について説明する。第2半透過鏡19に入射した第1円偏光C1の光の残部（例えば、略50%）は、第2半透過

鏡19を透過する。第2半透過鏡19を透過した第1円偏光C1の光は、第2位相差板20を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と平行である（すなわち、S波偏光である）第5直線偏光L5の光に変換される。第5直線偏光L5の光は、第3半透過鏡21によって反射され、偏光方向が第1直線偏光L1と平行である（すなわち、S波偏光である）第6直線偏光L6の光に変換される。第6直線偏光L6の光は、第2位相差板20を透過し、第4円偏光C4の光に変換される。第4円偏光C4の光は、第2半透過鏡19に入射する。第4円偏光C4の光の一部（例えば、略50%）は、第2半透過鏡19によって反射され、第5円偏光C5の光に変換される。第5円偏光C5の光は、第2位相差板20を透過し、偏光方向が第1直線偏光L1と直交する（すなわち、P波偏光である）第7直線偏光L7の光に変換される。第7直線偏光L7の光は、第3半透過鏡21を透過し、外部に出射される。

[0099] 上述したように、表示装置1Bにおいて、表示パネル2から出射された表示光は、経路P1または経路P2に沿って進行し、外部に出射される。その結果、表示装置1Bから出射される光の光量（輝度）は、表示パネル2から出射される表示光の光量（輝度）の例えば、略50%となる。表示装置1Bは、光利用効率を高めることができ、外部に出射する光の輝度を向上させることができる。

[0100] なお、上記では、第1位相差板18および第2位相差板20が1/4波長板である例を説明したが、第1位相差板18および第2位相差板20は、一部の光が第1半透過鏡17によって反射され、他の光が第1半透過鏡17を透過するようであれば、1/4波長板ではなく、他の波長板であったり、それらの組合せであったりしてもよい。また、第1位相差板18および第2位相差板20は、一部の光が第3半透過鏡21によって反射され、他の光が第3半透過鏡21を透過するようであれば、1/4波長板ではなく、他の波長板であったり、それらの組合せであったりしてもよい。

[0101] 第1半透過鏡17、第1位相差板18、第2半透過鏡19、第2位相差板20、および第3半透過鏡21は、保持部材（図示せず）に保持されること

によって、互いの相対位置が維持されている。第1半透過鏡17と第1位相差板18との間および第3半透過鏡21と第2位相差板20の間には、空気が介在されている。表示装置1Bは、第1半透過鏡17と第1位相差板18との間および第3半透過鏡21と第2位相差板20との間に、ポリマー等の樹脂材料からなる部材を設けない構成であるため、第1半透過鏡11の変形、第1半透過鏡11と第1位相差板12との位置ずれ等が生じる虞を低減することができる。その結果、表示品位の低下を低減することができる。

[0102] 光学系16は、入射光の光軸と出射光の光軸とが実質的に一致する一軸（オンアクシス）型の光学系であるため、光学系16の占有空間を小さくすることができる。その結果、表示装置1Bを小型化することができる。また、光学系16が一軸型であることによって、利用者22が視認する虚像Vの歪み、輝度むら等を低減することができる。同時に、光学系16の設計が容易になる。

[0103] 表示装置1Bは、第1半透過鏡17の焦点距離と第3半透過鏡21の焦点距離とが等しく、第2半透過鏡19が平面鏡である構成であってよい。この場合、表示装置1Bを含む結像装置において、経路P1を進行する光によって結像される虚像と、経路P2を進行する光によって結像される虚像とが実質的に一致するため、表示品位を向上させることができる。

[0104] 表示装置1Bは、表示パネル2から出射され、第1半透過鏡17を透過し、第2半透過鏡19で反射され、第1半透過鏡17に至る光の光路長が、第1半透過鏡17の焦点距離よりも小さく、且つ、表示パネル2から出射され、第1半透過鏡17を透過し、第2半透過鏡19を透過し、第3半透過鏡21に至る光の光路長が、第1半透過鏡17の焦点距離よりも小さくてよい。この場合、利用者22に虚像Vを視認させることができる。表示装置1Bは、表示パネル2から出射され、第1半透過鏡17を透過し、第2半透過鏡19で反射され、第1半透過鏡17に至る光の光路長が、第1半透過鏡17の焦点距離よりも大きく、且つ、表示パネル2から出射され、第1半透過鏡17を透過し、第2半透過鏡19を透過し、第3半透過鏡21に至る光の光路

長が、第1半透過鏡17の焦点距離よりも大きくてよい。この場合、利用者22に実像を視認させることができる。

[0105] 次に、本開示の一実施形態に係る結像装置について説明する。本実施形態の結像装置100は、表示装置1, 1A, 1A', 1Bを備える。結像装置100は、表示パネル2から出射された表示光を、利用者22に虚像Vとして視認させる。結像装置100は、表示装置1, 1A, 1A', 1Bを含むことから、小型の結像装置を実現することができ、また、利用者22に表示品位が向上した虚像Vを視認させることができる。特に、結像装置100が表示装置1A'を含む場合、薄型の結像装置を実現することができる。結像装置100は、表示パネル2から出射された表示光を、利用者22に実像として視認させてもよい。

[0106] 結像装置100は、図10に示すように、移動体23に搭載されてよい。移動体23は、車両であってよい。図10は、車両が乗用車である場合を示しているが、車両は、乗用車に限定されず、トラック、バス、およびトロリーバス等の自動車であってよい。表示装置1, 1A, 1A', 1Bの位置は、移動体23の内部において任意である。表示装置1, 1A, 1A', 1Bは、ダッシュボード（インストルメントパネル）上、ダッシュボード内、車室の天井、Aピラー等に位置してよい。結像装置100は、構成の一部を、移動体23が備える他の装置、部品と兼用してよい。

[0107] 結像装置100は、図10に示すように、移動体23の後方風景を撮像するカメラ102を備えてよい。カメラ102は、例えばCCD（Charge Coupled Device）撮像素子またはCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）撮像素子を含んでよい。結像装置100とカメラ102との間は、有線通信および／または無線通信により接続される。移動体23が車両である場合、結像装置100とカメラ102との間は、CAN（Control Area Network）等の車両のネットワークを介して接続されてよい。

[0108] 結像装置100は、カメラ102によって撮像された撮像画像の少なくとも一部を表示パネル2に表示するように構成されてよい。この場合、結像装

置100は、移動体23の後方風景を、利用者22（移動体23の運転者）に結像装置100より遠い側に結像した虚像Vとして視認させることができる。その結果、利用者22は、移動体23の運転中に注視距離（注視点）を大きく変化させることなく、移動体23の後方風景を視認することができるため、虚像Vを視認し易くなり、運転の安全性を向上させることができる。また、結像装置100は、小型の結像装置となることから、移動体23の運転室内に配置されても運転室内で大きな体積を占有することがなく、運転の妨げとなり難い。移動体23に搭載され、利用者22に移動体23の後方風景を虚像Vとして視認させるように構成された結像装置100は、デジタルルームミラーとも称される。

[0109] 結像装置100は、表示装置1, 1A, 1A', 1Bが光学素子9（図3参照）を備えてよい。結像装置100は、表示パネル2が、互いに視差を有する左眼用画像および右眼用画像を含む混合画像を表示し、左眼用画像の表示光および右眼用画像の表示光を出射し、光学素子9が、左眼用画像の表示光を利用者22の左眼に到達させ、右眼用画像の表示光を利用者22の右眼に到達させるように構成されてよい。この場合、表示パネル2から出射された左眼用画像の表示光および右眼用画像の表示光を、利用者22に立体虚像Vとして視認させることができる。

[0110] 結像装置100は、図11に示すように、反射光学素子101を備えてよい。結像装置100は、表示装置1, 1A, 1A', 1Bが、反射光学素子101に向かって表示光を出射し、反射光学素子101が、表示光の一部を利用者22の眼に到達させるように構成されてよい。結像装置100が移動体23に搭載されている場合、結像装置100は、移動体23のウィンドシールド24を反射光学素子101として兼用してよい。

[0111] 結像装置100は、デジタルサイドミラーに適用されてもよい。この場合、結像装置100は、図12に示すように、移動体23の左側のAピラーに位置する表示装置1, 1A, 1A', 1B（以下、左側表示装置1Lともいう）と、移動体23の左側後方を撮像するカメラ102（以下、左側カメラ

102Lともいう)と、移動体23の右側のAピラーに位置する表示装置1, 1A, 1A', 1B(以下、右側表示装置1Rともいう)と、移動体23の右側後方を撮像するカメラ102(以下、右側カメラ102Rともいう)とを備えてよい。左側表示装置1Lは、左側カメラ102Lによって撮像された移動体23の左側後方の画像を、利用者22に虚像V(以下、虚像V2ともいう)として視認させてよい。右側表示装置1Rは、右側カメラ102Rによって撮像された移動体23の右側後方の画像を、利用者22に虚像V(以下、虚像V3ともいう)として視認させてよい。なお、画像とは、動画(映像とも称される)であってよく、静止画像であってもよい。左側カメラ102Lは、左側のドアミラーと同様の位置に位置してよく、右側カメラ102Rは、右側のドアミラーと同様の位置に位置してよい。

[0112] 結像装置100は、利用者22の眼(またはアイボックス)と虚像V2, V3のそれぞれとの距離が互いに略一致する構成であってよい。この場合、利用者22は、注視距離(利用者22の眼と利用者22が注視する注視点との距離)を大きく変化させることなく、移動体23の左側後方および右側後方の状況を確認することができる。したがって、運転の安全性を向上させることができる。なお、アイボックスとは、利用者22の眼が存在すると想定される実空間上の領域を意味する。

[0113] 結像装置100は、利用者22の眼(またはアイボックス)と虚像V1~V3のそれぞれとの距離が互いに略一致する構成であってよい。この場合、利用者22は、注視距離を大きく変化させることなく、移動体23の直後方、左側後方および右側後方の状況を確認することができる。したがって、運転の安全性を向上させることができる。

[0114] 結像装置100は、移動体23のダッシュボード内のクラスタ29に適用されてもよい(図12参照)。この場合、表示装置1, 1A, 1A', 1Bは、車速、エンジン回転速度、燃料残量等の運転に関する情報を示す画像を、利用者22に虚像V(以下、虚像V4ともいう)として視認させてよい。

[0115] 結像装置100は、CID(Center Information Display)30に適用さ

れてもよい（図12参照）。この場合、表示装置1, 1A, 1A', 1Bは、移動体23のセンタークラスタに配置され、ナビゲーション、車内環境（例えば空調装置、オーディオ装置等の設定）等に関する情報を示す画像を、利用者22に虚像V（以下、虚像V5ともいう）として視認させてよい。

[0116] 結像装置100は、利用者22の眼（またはアイボックス）と虚像V4, V5のそれぞれとの距離が互いに略一致する構成であってよい。この場合、利用者22は、注視距離を大きく変化させることなく、移動体23の運転に関する情報、およびナビゲーション、車内環境等に関する情報を確認することができる。したがって、運転の安全性を向上させることができる。

[0117] 結像装置100は、利用者22の眼（またはアイボックス）と虚像V1～V5のそれぞれとの距離が略一致する構成であってよい。この場合、利用者22は、注視距離を大きく変化させることなく、移動体23の直後方、左側後方および右側後方を確認することができ、また、移動体23の運転、ナビゲーション、車内環境等に関する情報を確認することができる。したがって、運転の安全性を向上させることができる。

[0118] 結像装置100は、PID（Passenger Information Display）31に適用されてもよい（図12参照）。この場合、表示装置1, 1A, 1A', 1Bは、ダッシュボードにおける助手席近傍に配置され、エンターテインメントコンテンツの映像、および、オーディオ装置、空調装置等に関する情報を示す映像を、同乗者に虚像Vとして視認させてよい。

[0119] 結像装置100は、RSE（Rear Seat Entertainment）システム32に適用されてもよい（図10参照）。この場合、表示装置1, 1A, 1A', 1Bは、前席シートの背面に配置され、エンターテインメントコンテンツの映像、および、オーディオ装置、空調装置等に関する情報を示す映像を、移動体23の後部座席に着座している同乗者に虚像Vとして視認させてよい。

[0120] 表示装置1, 1A, 1A', 1Bは、奥行き方向における表示パネル2、半透過鏡6、第1半透過鏡11, 17および第2半透過鏡13, 13', 21間の相対位置を調整する駆動部を備えてよい。表示パネル2に表示される

表示画像の画像データは、基準位置からの深度（奥行き方向の距離）を表す深度情報を含んでよい。基準位置は、例えば、表示パネル2の位置であってよい。虚像表示装置100は、画像データに含まれる深度情報に基づいて、表示パネル2、半透過鏡6、第1半透過鏡11, 17および第2半透過鏡13, 13', 21間の距離を調整し、奥行き方向における虚像Vの結像位置を変更するように構成されていてよい。駆動部は、例えば電動スライダ、電動シリンダ等で構成されてよい。駆動部は、利用者22が表示パネル2、半透過鏡6、第1半透過鏡11, 17および第2半透過鏡13, 13', 21間の相対位置を手動で調整できるように構成されていてもよい。

[0121] 以下、本開示の表示装置の他の例について説明する。

[0122] 先ず、表示装置1, 1A, 1A', 1Bの他の例について説明する。図13, 14は、本開示の表示装置の他の例を示す上面図である。なお、図13, 14では、第1位相差板5、第2位相差板7および光学素子9を省略している。以下では、表示装置1を例にとって説明するが、表示装置1A, 1A', 1Bについても同様である。

[0123] 表示装置1は、結像装置100（デジタルルームミラー）の一部を構成しうる。通常のルームミラー、すなわち、鏡を用いたルームミラーでは、利用者の左眼が視認する像（左眼鏡像ともいう）と、右眼が視認する像（右眼鏡像ともいう）とが異なり、利用者は、脳の認知機能により、左眼鏡像および右眼鏡像を、両眼が視認する鏡像として認識する。

[0124] 表示装置1は、利用者22の視野内に投影される虚像が、利用者22の左眼22Lおよび右眼22Rで視認される両眼可視領域（図13, 14における虚像V）と、左眼22Lのみで視認される左眼可視領域VL<sub>a</sub>と、右眼22Rのみで視認される右眼可視領域VR<sub>a</sub>とを有するように構成されていてよい。言い換えると、左眼22Lが視認する虚像を左眼虚像VLとし、右眼22Rが視認する虚像を右眼虚像VRとしたとき、左眼虚像VLは、左眼22Lのみで視認される左眼可視領域VL<sub>a</sub>を有し、右眼虚像VRは、右眼22Rのみで視認される右眼可視領域VR<sub>a</sub>を有してよい。利用者22の

視野内において、左眼可視領域 $V L a$ は、両眼可視領域の右方に位置し、右眼可視領域 $V R a$ は、両眼可視領域の左方に位置している。また、表示装置1は、図13に示すように、半透過鏡6における利用者22が視認可能な右端6Rが、左眼22Lと左眼虚像 $V L$ の右端 $V L R$ とを結ぶ直線上に位置し、半透過鏡6における利用者22が視認可能な左端6Lが、右眼22Rと右眼虚像 $V R$ の左端 $V R L$ とを結ぶ直線上に位置するように構成されていてよい。

[0125] このような構成によれば、通常のルームミラーにおける左眼鏡像および右眼鏡像と同様に、利用者22が左眼虚像 $V L$ を介して観察する範囲と、利用者22が右眼虚像 $V R$ を介して観察する範囲とが異なるものとなる。したがって、利用者22は、通常のルームミラーを使用している場合と同様に、脳の認知機能により、左眼虚像 $V L$ および右眼虚像 $V R$ を、両眼22L, 22Rが視認する虚像 $V$ として認識することができる。したがって、利用者22に違和感を生じさせる虞を低減することができる。

[0126] 表示装置1は、反射偏光板8における表示面2a側の反射面の大きさが、表示面2aの大きさ以上であってよい。この場合、反射偏光板8は、表示面2a全体の像を半透過鏡6に向けて反射することができる。また、表示装置1は、表示面2a全体の像が利用者22の視野内に投影されたときの虚像（以下、表示面虚像ともいう） $V D$ が、左眼虚像 $V L$ および右眼虚像 $V R$ を包含するように構成されていてよい。この場合、利用者22の頭部が移動した際に左眼22Lおよび右眼22Rの視野に現れる領域 $R$ 、すなわち、左眼22Lまたは右眼22Rで覗き込むことができる覗き込み領域 $R$ を形成することができる。その結果、利用者22は、通常のルームミラーを使用している場合と同様に、頭部の移動に応じて変化する左眼虚像 $V L$ および右眼虚像 $V R$ を視認することができる。したがって、利用者22に違和感を生じさせる虞を低減することができる。覗き込み領域 $R$ の大小（寸法）は、例えば表示面2aの大きさ、虚像の拡大倍率等の制御によって制御することができる。

[0127] 表示面2aにおける画像表示領域（画像が実際に表示される領域） $A$ の制

御によって、覗き込み領域 R の大小を制御することも可能である。画像表示領域 A を大きくすると、覗き込み領域 R を拡大することができる。画像表示領域 A を小さくすると、覗き込み領域 R を縮小することができる。画像表示領域 A が、所定の閾値領域より小さくなると、覗き込み領域 R が無くなり、左眼虚像 V<sub>L</sub> と右眼虚像 V<sub>R</sub> とを同じ虚像とすることができる。

[0128] 上述したように、表示装置 1 は、筐体 27 を含んでいてよい。筐体 27 は、その正面側（利用者 22 側）に、開口 28 を有していてよい。利用者 22 の視野内において、虚像 V は開口 28 より大きくてよい。覗き込み領域 R の大小は、開口 28 の大きさによって制御することも可能である。図 14 に示すように、開口 28 の大きさを適宜設計することで、右眼 22 R が視認できない領域を含む左眼虚像 V<sub>L</sub>、および左眼 22 L が視認できない領域を含む右眼虚像 V<sub>R</sub> を形成することができる。また、開口 28 の大きさを適宜設計することで、覗き込み領域 R を形成するとともに、覗き込み領域 R の大小を制御することができる。覗き込み領域 R の大小を開口 28 によって制御する場合、半透過鏡 6 の大きさは、表示面 2a 全体の像を利用者 22 の視野に投影しうる大きさであればよいため、光学系 3 の設計が容易になる。

[0129] 表示装置 1A, 1A', 1B についても同様である。表示装置 1A, 1A', 1B は、利用者 22 の視野内に投影される虚像が、左眼 22 L および右眼 22 R で視認される両眼可視領域と、左眼 22 L のみで視認される左眼可視領域と、右眼 22 R のみで視認される右眼可視領域とを有するように構成されていてよい。この場合、利用者 22 に違和感を生じさせる虞を低減することができる。表示装置 1A, 1A' は、第 1 半透過鏡 11 における利用者 22 が視認可能な右端が、左眼 22 L と左眼虚像の右端とを結ぶ直線上に位置し、第 1 半透過鏡 11 における利用者 22 が視認可能な左端が、右眼 22 R と右眼虚像の左端とを結ぶ直線上に位置するように構成されていてよい。表示装置 1B は、第 1 半透過鏡 17 および第 3 半透過鏡 21 における利用者 22 が視認可能な右端が、左眼 22 L と左眼虚像の右端とを結ぶ直線上に位置し、第 1 半透過鏡 17 および第 3 半透過鏡 21 における利用者 22 が視認

可能な左端が、右眼 2 2 R と右眼虚像の左端とを結ぶ直線上に位置するように構成されていてよい。表示装置 1 A, 1 A', 1 B は、覗き込み領域 R を有するように構成されていてよい。表示装置 1 A, 1 A', 1 B は、画像表示領域 A によって覗き込み領域 R の大小が制御される構成であってよいし、筐体 2 7 の開口 2 8 によって覗き込み領域 R の大小が制御される構成であってよい。

[0130] 次に、表示装置 1, 1 A, 1 A' の他の例について説明する。図 1 5, 1 6 は、表示装置の他の例について説明する断面図であり、図 1 7 A~1 7 D, 1 8 A~1 8 D は、表示装置の他の例における光学系について説明する図であり、図 1 9 は、表示装置の他の例における光学系について説明するグラフである。以下では、表示装置 1 を例にとって説明するが、表示装置 1 A, 1 A' についても同様である。

[0131] 表示装置 1 は、利用者 2 2 が表示装置 1 の正面に位置している場合に、第 2 直線偏光 L 2 の光が反射偏光板 8 によって反射され、表示装置 1 から出射されないように構成されている（図 2, 3 参照）。言い換えると、表示装置 1 は、表示装置 1 の正面から見たときに、表示パネル 2（液晶パネル）の前側（利用者 2 2 側）偏光板の透過軸と反射偏光板 8 の透過軸とが直交する（クロスニコル配置にある）ように構成されている。これにより、図 2, 3 に示すように、第 2 直線偏光 L 2 の光は表示装置 1 から出射されず、第 4 直線偏光 L 4 の光が表示装置 1 から出射される。言い換えると、利用者 2 2 は、表示パネル 2 を直接視認せず、半透過鏡 6 によって反射された反射像を虚像 V として視認する。

[0132] 利用者 2 2 が表示装置 1 の正面に位置していない場合、表示パネル 2 の前側偏光板の透過軸と反射偏光板 8 の透過軸とのクロスニコル配置が崩れてしまい、第 2 直線偏光 L 2 の光の一部が反射偏光板 8 を透過することがある。その結果、利用者 2 2 が、表示パネル 2 を直視した実像、および半透過鏡 6 によって反射された虚像 V の両方を視認できてしまい、表示装置 1 の表示品位が低下することがある。

- [0133] 本例の表示装置 1 は、図 1 5, 1 6 に示すように、表示パネル 2 と反射偏光板 8 との間に位置する第 3 位相差板 2 5 を有している。これにより、利用者 2 2 が表示装置 1 の正面に位置していない場合にも、表示パネル 2 の前側偏光板の透過軸と反射偏光板 8 の透過軸との相対角度をクロスニコル配置に近づけることができ、表示装置 1 の表示品位の低下を低減することができる。第 3 位相差板 2 5 は、 $1/2$  波長板（半波長板）、 $1/4$  波長板、 $1/8$  波長板、 $1/16$  波長板等であってよく、その他の位相差を付与する波長板であってもよい。第 3 位相差板 2 5 は、その光軸が反射偏光板 8 の透過軸と略平行または略垂直であってよい。
- [0134] 本例の表示装置 1 は、図 1 5, 1 6 に示すように、表示パネル 2 と反射偏光板 8 との間に位置する第 4 位相差板 2 6 をさらに有してよい。この場合、利用者 2 2 が表示装置 1 の正面に位置していない場合にも、表示パネル 2 の前側偏光板の透過軸と反射偏光板 8 の透過軸との相対角度をクロスニコル配置により近づけることができ、表示装置 1 の表示品位の低下をより低減することができる。第 4 位相差板 2 6 は、 $1/2$  波長板（半波長板）、 $1/4$  波長板、 $1/8$  波長板、 $1/16$  波長板等であってよく、その他の位相差を付与する波長板であってもよい。第 4 位相差板 2 6 は、その光軸が反射偏光板 8 の透過軸と略平行または略垂直であってよい。
- [0135] 第 3 位相差板 2 5 および第 4 位相差板 2 6 は、表示パネル 2 と反射偏光板 8 との間に位置していればよく、それらの位置は任意である。第 3 位相差板 2 5 と第 4 位相差板 2 6 との間に他の光学素子が位置していない場合、第 3 位相差板 2 5 および第 4 位相差板 2 6 は、互いに接触してよい。この場合、光学系 3 の奥行き方向における厚みを低減することができる。
- [0136] 第 3 位相差板 2 5 および第 4 位相差板 2 6 は、一方が  $1/4$  波長板であり、他方が半波長板であってよい。この場合、表示装置 1 の表示品位の低下を効果的に低減することができる。第 3 位相差板 2 5 および第 4 位相差板 2 6 は、両方が半波長板であってよい。この場合、表示装置 1 の表示品位の低下をより効果的に低減することができる。

[0137] 図17A, 17B, 17C, 17Dは、第3位相差板25および第4位相差板26が半波長板である場合に、第3位相差板25および第4位相差板26の光学的機能（光の偏光状態に及ぼす影響）を示すポアンカレ球である。図17A, 17Bは、第3位相差板25の光学的機能を説明する図であり、図17C, 17Dは、第4位相差板26の光学的機能を説明する図である。図17A, 17Cは、ポアンカレ球を北極（S3軸方向）から見た図を示し、図17B, 17Dは、ポアンカレ球を側面（S1軸方向）から見た図を示している。図17A, 17B, 17C, 17Dにおいて、 $S_{LCD}$ は、表示パネル2を出射した直後の光の偏光状態を示している。 $S_{25}$ は、第3位相差板25を通過した光の偏光状態を示し、 $S_{26}$ は、第4位相差板26を通過した光の偏光状態を示している。 $S_{26}$ は、反射偏光板8に入射する直前の光の偏光状態を示していると言える。 $S_{RP}$ は、反射偏光板8を実質的に100%の透過率で透過する光の偏光状態を示し、 $S_{AP}$ は、 $S_{RP}$ の対蹠点（ポアンカレ球の中心に関して対称な点）である。 $S_{26}$ が $S_{AP}$ に位置する、または $S_{AP}$ の近傍に位置する場合、表示パネル2を出射し、第3位相差板25および第4位相差板26を通過した光が、反射偏光板8を透過する真を低減することができる。その結果、利用者22が表示パネル2を直視した実像を視認する真を低減することができ、表示装置1の表示品位の低下を低減することができる。

[0138] 図17C, 17Dに示すように、第3位相差板25および第4位相差板26が半波長板である場合、 $S_{26}$ は、実質的に、 $S_{AP}$ に位置している。したがって、利用者22が表示パネル2を直視した実像を視認する真を低減することができ、表示装置1の表示品位の低下を低減することができる。

[0139] 図18A, 18B, 18C, 18Dは、第3位相差板25が1/4波長板であり、第4位相差板26が半波長板である場合に、第3位相差板25および第4位相差板26の光学的機能を示すポアンカレ球である。図18A, 18Bは、第3位相差板25の光学的機能を説明する図であり、図18C, 18Dは、第4位相差板26の光学的機能を説明する図である。図18A, 1

8Cは、ポアンカレ球を北極（S3軸方向）から見た図を示し、図18B、18Dは、ポアンカレ球を側面（S1軸方向）から見た図を示している。S<sub>LC</sub>D、S<sub>25</sub>、S<sub>26</sub>、S<sub>RP</sub>およびS<sub>AP</sub>は、上述のとおりである。

[0140] 図18C、18Dに示すように、第3位相差板25が1/4波長板であり、第4位相差板26が半波長板である場合、S<sub>26</sub>は、S<sub>AP</sub>の近傍に位置している。したがって、利用者22が表示パネル2を直視した実像を視認する虞を低減することができ、表示装置1の表示品位の低下を低減することができる。

[0141] 図19は、透過軸が互いに直交する偏光板PP1、PP2の間に第3位相差板25および第4位相差板26を挿入してなる光学系の光透過率と、第3位相差板25および第4位相差板26の位相差との関係を示すグラフである。図19は、シミュレーションによって得られた結果を示している。入射光は、波長λが550nmである緑色光とした。偏光板PP1、第3位相差板25、第4位相差板26、および偏光板PP2は、入射光の進行方向において、この順に配置されている。偏光板PP1は、表示パネル2の前側偏光板を模したものであり、偏光板PP2は、反射偏光板8を模したものである。

[0142] 図19のグラフ中の実線は、第4位相差板26の位相差を0nmに固定し、第3位相差板25の位相差を変化させた場合の透過率を示しており、第3位相差板25の位相差が275nm（入射光の波長λの半分）程度の際に最小となっている。図19のグラフ中の破線は、第3位相差板25の位相差を270nmに固定し、第4位相差板26の位相差を変化させた場合の透過率を示しており、第4位相差板26の位相差が275nm（入射光の波長の半分）程度の際に最小になっている。

[0143] 図19のグラフに示すシミュレーション結果から、表示装置1は、第3位相差板25および第4位相差板26が半波長板である場合、利用者22が表示パネル2を直視した実像を視認する虞を効果的に低減することができ、表示装置1の表示品位の低下を効果的に低減することができることが分かる。また、表示装置1は、第4位相差板26の位相差を0nmに固定した場合（

すなわち、第3位相差板25のみを有する場合)であっても、第3位相差板25が、第3位相差板25に入射する光に0nmより大きい(すなわち非ゼロの)位相差を付与できれば、利用者22が表示パネル2を直視した実像を視認する虞を効果的に低減することができ、表示装置1の表示品位の低下を効果的に低減することができることが分かる。

[0144] 表示装置1A, 1A'についても同様である。表示装置1A, 1A'は、表示パネル2と偏光板15との間に位置する第3位相差板25を有してよい。この場合、利用者22が表示パネル2を直視した実像を視認する虞を低減することができ、表示装置1A, 1A'の表示品位の低下を低減することができる。表示装置1A, 1A'は、表示パネル2と偏光板15との間に位置する第4位相差板26をさらに有してよい。この場合、利用者22が表示パネル2を直視した実像を視認する虞をより低減することができ、表示装置1A, 1A'の表示品位の低下をより低減することができる。第3位相差板25および第4位相差板26は、1/2波長板(半波長板)、1/4波長板、1/8波長板、1/16波長板等であってよく、その他の位相差を付与する波長板であってもよい。第3位相差板25および第4位相差板26は、一方が1/4波長板であり、他方が半波長板であってよい。この場合、表示装置1の表示品位の低下を効果的に低減することができる。第3位相差板25および第4位相差板26は、両方が半波長板であってよい。この場合、表示装置1の表示品位の低下をより効果的に低減することができる。第3位相差板25および第4位相差板26は、表示パネル2と偏光板15との間に位置していればよく、それらの位置は任意である。

[0145] 次に、表示装置1, 1A, 1A', 1Bの他の例について説明する。図20は、表示装置1A'の他の例を示す断面図であり、図21は、表示装置1Aの他の例を示す断面図である。

[0146] 表示装置1A'の第2半透過鏡13'は、ホログラフィック光学素子(HOE)を含んで構成されていてもよい。この場合、図20に示すように、第2半透過鏡13'の光学的機能を、平板状の光学素子によって実現すること

ができ、第2半透過鏡13'の奥行き方向（Z軸方向）における厚みを低減することができる。その結果、表示装置1A'を奥行き方向において小型化することができる。さらに、第2半透過鏡13'が平板状の光学素子であることで、第2半透過鏡13'と第2位相差板14との間の距離を小さくする、あるいは、第2半透過鏡13'と第2位相差板14とを互いに接触させることができるため、表示装置1A'を奥行き方向においてより小型化することが可能となる。

[0147] 表示装置1A'の第1半透過鏡11は、HOEを含んで構成されていてもよい。この場合、図20に示すように、第1半透過鏡11の光学的機能を、平板状の光学素子によって実現することができ、第1半透過鏡11の奥行き方向における厚みを低減することができる。その結果、表示装置1A'を奥行き方向において小型化することができる。さらに、第1半透過鏡11が平板状の光学素子であることで、第1半透過鏡11と表示パネル2との間の距離を小さくする、あるいは、第1半透過鏡11と表示パネル2とを互いに接触させることができるため、表示装置1A'を奥行き方向においてより小型化することが可能となる。

[0148] 第1半透過鏡11が偏光選択性を有さない場合、表示装置1A'から出射される光の光量が減少し、利用者22が視認する虚像Vの輝度が低下してしまう。したがって、HOEを含む第1半透過鏡11は、偏光選択性を有するように構成されてよい。例えば、HOEを含む第1半透過鏡11は、表示パネル2に対向する面または第1位相差板12に対向する面に、S波偏光の光を透過させ、P波偏光の光を反射する偏光選択性を実現する複数の金属細線（金属ナノワイヤグリッド）が形成されていてよい。この場合、利用者22が視認する虚像Vの輝度低下を低減することができる。

[0149] 表示装置1Aの第1半透過鏡11は、HOEを含んで構成されていてもよい。この場合、図21に示すように、第1半透過鏡11の光学的機能を、平板状の光学素子によって実現することができ、第1半透過鏡11の奥行き方向における厚みを低減することができる。その結果、表示装置1Aを奥行き

方向において小型化することができる。さらに、第1半透過鏡11が平板状の光学素子であることで、第1半透過鏡11と表示パネル2との間の距離を小さくする、あるいは、第1半透過鏡11と表示パネル2とを互いに接触させることができるため、表示装置1Aを奥行き方向においてより小型化することが可能となる。HOEを含む第1半透過鏡11は、偏光選択性を有してよい。例えば、HOEを含む第1半透過鏡11は、表示パネル2に対向する面または第1位相差板12に対向する面に、S波偏光の光を透過させ、P波偏光の光を反射する偏光選択性を実現する複数の金属細線が形成されている。この場合、利用者22が視認する虚像Vの輝度低下を低減することができる。

[0150] 表示装置1の半透過鏡6は、HOEを含んで構成されていてもよい。この場合、半透過鏡6の光学的機能を、平板状の光学素子によって実現することができ、半透過鏡6の奥行き方向における厚みを低減することができる。その結果、表示装置1を奥行き方向において小型化することができる。さらに、半透過鏡6が平板状の光学素子であることで、半透過鏡6と第1位相差板5との間の距離を小さくする、あるいは、半透過鏡6と第1位相差板5とを互いに接触させることができるため、表示装置1を奥行き方向においてより小型化することが可能となる。

[0151] 表示装置1Bの第1半透過鏡17は、HOEを含んで構成されていてもよい。この場合、第1半透過鏡17の光学的機能を、平板状の光学素子によって実現することができ、第1半透過鏡17の奥行き方向における厚みを低減することができる。その結果、表示装置1Bを奥行き方向において小型化することができる。さらに、第1半透過鏡17が平板状の光学素子であることで、第1半透過鏡17と表示パネル2との間の距離を小さくする、あるいは、第1半透過鏡17と表示パネル2とを互いに接触させることができるため、表示装置1Bを奥行き方向においてより小型化することが可能となる。HOEを含む第1半透過鏡17は、偏光選択性を有してよい。例えば、HOEを含む第1半透過鏡17は、表示パネル2に対向する面または第1位相差板

18に対向する面に、S波偏光の光を透過させ、P波偏光の光を反射する偏光選択性を実現する複数の金属細線が形成されていてよい。この場合、利用者22が視認する虚像Vの輝度低下を低減することができる。

[0152] 表示装置1Bの第3半透過鏡21は、HOEを含んで構成されていてよい。この場合、第3半透過鏡21の光学的機能を、平板状の光学素子によって実現することができ、第3半透過鏡21の奥行き方向における厚みを低減することができる。その結果、表示装置1Bを奥行き方向において小型化することが可能となる。HOEを含む第3半透過鏡21は、偏光選択性を有してよい。例えば、HOEを含む第3半透過鏡21は、第2位相差板20に対向する面または第2位相差板20に対向する面とは反対側の面に、S波偏光の光を反射し、P波偏光の光を透過する偏光選択性を実現する複数の金属細線が形成されていてよい。この場合、利用者22が視認する虚像Vの品位低下を低減することができ、また、虚像Vの輝度低下を低減することができる。

[0153] ホログラフィック光学素子は、例えば、干渉縞のパターンを有し、入射光を所定の方向に回折するように構成されていてよい。

[0154] 表示装置1A'は、第2半透過鏡13'がフレネルレンズを含んで構成されていてよい。この場合、図22に示すように、第2半透過鏡13'の光学的機能を、凸面ハーフミラーよりも厚み（奥行き方向の寸法）が低減された、略平板状の光学素子によって実現することができ、第2半透過鏡13'の奥行き方向における厚みを低減することができる。その結果、表示装置1A'を奥行き方向において小型化することができる。さらに、第2半透過鏡13'が略平板状であることで、第2半透過鏡13'と第2位相差板14との間の距離を小さくする、あるいは、第2半透過鏡13'と第2位相差板14とを互いに接触させることができるため、表示装置1A'を奥行き方向においてより小型化することが可能となる。フレネルレンズを含む第2半透過鏡13'は、フレネルハーフミラー13'とも称される。

[0155] フレネルハーフミラー13'は、図23に示すように、第2位相差板14

に対向する平面状の第1面33aと第1位相差板12に対向するフレネル形状の第2面33bとを有するフレネルレンズ（フレネル凸レンズ）33、および第2面33bに位置する半透過反射層34を含んで構成されていてもよい。フレネル形状は、基準点33cを中心とする同心円状の溝を有する。溝は、第1面33aに略垂直な面と、第1面33aに対して傾斜した傾斜面とを含む。傾斜面は、曲面であってよく、平坦面であってよい。半透過反射層34は、フレネル形状の傾斜面に位置してよい。半透過反射層34は、入射した光の一部（例えば、略50%）を透過し、残部（例えば、略50%）を反射してよい。半透過反射層34は、金属薄膜であってよい。金属薄膜は、例えばアルミニウム、クロム等の金属材料で構成されてよい。金属薄膜は、例えばCVD（Chemical Vapor Deposition）法、PVD（Physical Vapor Deposition）法等の蒸着法によって形成されてよい。

[0156] フレネルハーフミラー13'は、レンズとしての光学的機能と、ハーフミラーとしての光学的機能とを有する。レンズとしての光学的機能（例えば焦点距離等）は、傾斜面の曲率および傾斜角、フレネルレンズ33を構成する材料の屈折率等によって決まる。ハーフミラーとしての光学的機能（例えば焦点距離、透過率等）は、傾斜面の曲率および傾斜角、半透過反射層34の透過率等によって決まる。

[0157] フレネルハーフミラー13'は、フレネルレンズ33の第2面33bに形成された透明材料層によって、第2位相差板14に対向する面が平坦化されていてもよい。透明材料層は、フレネルレンズ33を構成する材料と略同一の屈折率を有する材料で構成されてよい。透明材料層は、フレネルレンズ33を構成する材料と同じ材料で構成されていてもよい。

[0158] 表示装置1A'は、第1半透過鏡11がフレネルレンズを含んで構成されていてもよい。この場合、図22に示すように、第1半透過鏡11の厚みを低減することができ、その結果、表示装置1A'を奥行き方向において小型化することができる。さらに、フレネルレンズを含む第1半透過鏡11が略平板状であることで、第1半透過鏡11と表示パネル2との間の距離を小さ

くする、あるいは、第1半透過鏡11と表示パネル2とを互いに接触させることができるため、表示装置1A'を奥行き方向においてより小型化することが可能となる。フレネルレンズを含む第1半透過鏡11は、フレネルーフミラー11とも称される。フレネルーフミラー11は、フレネルーフミラー13'と同様の構成を有してよい。フレネルーフミラー11は、フレネル凹レンズを含んで構成されていてもよい。

[0159] 第1半透過鏡11を、偏光選択性を有さないフレネルーフミラー11で置き換えた場合、表示装置1A'から出射される光の光量が減少し、利用者22が視認する虚像Vの輝度が低下してしまう。したがって、フレネルーフミラー11は、偏光選択性を有するように構成されてよい。例えば、フレネルーフミラー11は、表示パネル2に対向する面または第1位相差板12に対向する面に、S波偏光の光を透過させ、P波偏光の光を反射する偏光選択性を実現する複数の金属細線（金属ナノワイヤグリッド）が形成されていてよい。これにより、利用者22が視認する虚像Vの輝度低下を低減することができる。

[0160] 表示装置1Aの第1半透過鏡11は、図23に示すように、フレネルレンズを含んで構成されていてもよい。この場合、第1半透過鏡11の厚みを低減することができ、その結果、表示装置1Aを奥行き方向において小型化することができる。さらに、フレネルレンズを含む第1半透過鏡11が略平板状であることで、第1半透過鏡11と表示パネル2との間の距離を小さくする、あるいは、第1半透過鏡11と表示パネル2とを互いに接触させることができるため、表示装置1Aを奥行き方向においてより小型化することが可能となる。フレネルレンズを含む第1半透過鏡11は、偏光選択性を有するように構成されてよい。例えば、フレネルレンズを含む第1半透過鏡11は、表示パネル2に対向する面または第1位相差板12に対向する面に、S波偏光の光を透過させ、P波偏光の光を反射する偏光選択性を実現する複数の金属細線が形成されていてよい。この場合、利用者22が視認する虚像Vの輝度低下を低減することができる。

[0161] 表示装置 1 の半透過鏡 6 は、フレネルレンズを含んで構成されていてもよい。この場合、半透過鏡 6 の厚みを低減することができ、その結果、表示装置 1 を奥行き方向において小型化することができる。さらに、フレネルレンズを含む半透過鏡 6 が略平板状であることで、半透過鏡 6 と第 1 位相差板 5 との間の距離を小さくする、あるいは、半透過鏡 6 と第 1 位相差板 5 とを互いに接触させることができるため、表示装置 1 を奥行き方向においてより小型化することが可能となる。

[0162] 表示装置 1 B の第 1 半透過鏡 1 7 は、フレネルレンズを含んで構成されてもよい。この場合、第 1 半透過鏡 1 7 の厚みを低減することができ、その結果、表示装置 1 B を奥行き方向において小型化することができる。さらに、フレネルレンズを含む第 1 半透過鏡 1 7 が略平板状であることで、第 1 半透過鏡 1 7 と表示パネル 2 との間の距離を小さくする、あるいは、第 1 半透過鏡 1 7 と表示パネル 2 とを互いに接触させることができるため、表示装置 1 B を奥行き方向においてより小型化することが可能となる。フレネルレンズを含む第 1 半透過鏡 1 7 は、偏光選択性を有するように構成されてよい。例えば、フレネルレンズを含む第 1 半透過鏡 1 7 は、表示パネル 2 に対向する面または第 1 位相差板 1 8 に対向する面に、S 波偏光の光を透過させ、P 波偏光の光を反射する偏光選択性を実現する複数の金属細線が形成されていてよい。この場合、利用者 2 2 が視認する虚像 V の輝度低下を低減することができる。

[0163] 表示装置 1 B の第 3 半透過鏡 2 1 は、フレネルレンズを含んで構成されてもよい。この場合、第 3 半透過鏡 2 1 の厚みを低減することができ、その結果、表示装置 1 B を奥行き方向において小型化することができる。フレネルレンズを含む第 3 半透過鏡 2 1 は、偏光選択性を有するように構成されてよい。例えば、フレネルレンズを含む第 3 半透過鏡 2 1 は、第 2 位相差板 2 0 に対向する面または第 2 位相差板 2 0 に対向する面とは反対側の面に、S 波偏光の光を反射し、P 波偏光の光を透過する偏光選択性を実現する複数の金属細線が形成されていてよい。この場合、利用者 2 2 が視認する虚像 V の品

位低下を低減することができ、また、虚像Vの輝度低下を低減することができる。

- [0164] 以下、結像装置100（表示装置1, 1A, 1A', 1B）における覗き込み領域の制御について説明する。以下の説明において、結像装置100は、デジタルルームミラー（図10参照）であるとする。結像装置100は、移動体23に固定された所定方向に対する表示装置1, 1A, 1A', 1Bの向きを検出する角度センサを備えるものとする。所定方向は、例えば、移動体23の車長方向であってよいが、これに限定されない。角度センサは、表示装置1, 1A, 1A', 1Bの向き（ロール、ピッチ、ヨー）を検出できる3軸角度センサであってよい。移動体23は、DMS（Driver Monitoring System）を備えており、結像装置100は、DMSと通信可能であり、DMSを制御可能であるとする。DMSは、移動体23の運転席に着座している利用者22の顔を撮像し、利用者22の顔認証を行うことができるとともに、利用者22が既知の利用者であるか否かを判定することができるものとする。既知の利用者とは、コントローラ43の記憶部および／またはDMSの記憶部に、顔認証に用いられる特徴、運転中における眼の位置、顔の向き等の情報（利用者情報ともいう）が記憶されている利用者を意味してよい。
- [0165] 利用者22が表示装置1, 1A, 1A', 1Bの正面に位置している場合、左覗き込み領域PLの大きさと右覗き込み領域PRの大きさとが略一致するため（図25参照）、利用者22は、通常のルームミラーを使用しているときと同様に、頭部の移動に応じて変化する虚像Vを視認することができる。利用者22が表示装置1, 1A, 1A', 1Bの正面に位置していない場合、左覗き込み領域PLの大きさと右覗き込み領域PRの大きさとが一致せず（図26参照）、利用者22は、通常のルームミラーを使用しているときと同様に、頭部の移動に応じて変化する虚像Vを視認することができず、違和感を覚える虞がある。
- [0166] 図29に示すフローチャートを参照して、コントローラ43による結像装置100の制御について説明する。フローチャートでは、「ステップ」を「

S」と略称するとともに、チャート内においては、判断制御における「正」（コンピュータフラグ＝1）を〔Yes〕で表し、「否」（コンピュータフラグ＝0ゼロ）を〔No〕で表している。

[0167] 図29のフローチャートは、例えば、利用者22が移動体23の運転席に着座し、移動体23のエンジンを始動させると開始する。

[0168] 〔S1〕において、移動体23の運転席に着座している利用者22の確認（利用者確認）を行うようDMSを制御する。

[0169] 〔S2〕において、運転席に着座している利用者22の顔認証を行い、利用者22が既知の利用者であるか否かを判定するようDMSを制御する。〔S2〕において、利用者22が既知の利用者である〔Yes〕場合、〔S3〕に進む。〔S2〕において、利用者22が既知の利用者でない〔No〕場合、〔S7〕に進む。

[0170] 〔S3〕において、DMSから、利用者22の利用者情報（運転中における眼の位置、顔の向き等の情報）を取得する。

[0171] 〔S4〕において、〔S3〕で取得した利用者情報に基づいて、表示装置1、1A、1A'、1Bの調整を行う。表示装置1、1A、1A'、1Bの調整は、表示装置1、1A、1A'、1Bの向き、利用者22の眼の位置、顔の向き等に応じて、表示パネル2の表示面2aにおける表示画像の表示領域を変更することを含んでよい。表示領域の変更は、図27に示すように、表示面2aの一部を、画像を表示しない非表示領域2bとすることであってよい。図27に示すように、表示面2aにおける表示画像の表示領域を変更することで、利用者22が表示装置1、1A、1A'、1Bの正面に位置しない場合であっても、左覗き込み領域PLの大きさと右覗き込み領域PRの大きさを略一致させることができ、その結果、利用者22が違和感を覚える虞を低減することができる。

[0172] 表示装置1、1A、1A'、1Bの調整は、表示装置1、1A、1A'、1Bの向き、利用者22の眼の位置、顔の向き等に応じて、反射偏光板8、半透過鏡6および表示パネル2のうちの少なくとも1つを、表示パネル2か

らの表示光の出射方向と直交する方向にスライド（平行移動）させることを含んでよい。反射偏光板 8、半透過鏡 6 および表示パネル 2 のうちの少なくとも 1 つをスライドさせることで、図 28 に示すように、左覗き込み領域 P L の大きさと右覗き込み領域 P R の大きさとを略一致させることができ、その結果、利用者 22 が違和感を覚える虞を低減することができる。また、反射偏光板 8、半透過鏡 6 および表示パネル 2 のうちの少なくとも 1 つをスライドさせる場合、左覗き込み領域 P L および右覗き込み領域 P R の大きさが、利用者 22 が表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 B の正面に位置する場合と比べて小さくなることを低減することができる。

[0173] [S5] において、コントローラ 43 は、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 B の再調整が必要であるか否かについての利用者 22 の指示を受け付ける。結像装置 100 は、利用者 22 がステアリングホイールに設けられたボタン等を操作することで、再調整が必要である旨指示しうるように構成されてよい。結像装置 100 は、利用者 22 が結像装置 100 を揺動させ、結像装置 100 の向きを変動させることで、再調整が必要である旨指示しうるように構成されていてもよい。結像装置 100 の向きの変動は、結像装置 100 の 3 軸角度センサによって検出されてよい。なお、コントローラ 43 は、利用者 22 の指示の受け付けを開始してから所定時間内に利用者 22 からの指示がない場合、再調整が必要でないと判定してよい。所定時間は、例えば 3 ~ 10 秒程度であってよいが、これに限定されない。

[0174] [S5] において、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 B の再調整が必要である [Yes] 場合、[S6] に進む。[S5] において、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 B の再調整が必要でない [No] 場合、本フローチャートを終了する。なお、[S5] において、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 B の再調整が必要である [Yes] 場合、[S7] に進んでもよい。

[0175] [S6] において、コントローラ 43 は、利用者 22 の利用者情報（運転中における眼の位置、顔の向き等の情報）を検出するよう DMS を制御するとともに、DMS から、利用者 22 の利用者情報を取得する。

- [0176] [S 7]において、[S 6]で取得した利用者情報に基づいて、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの調整を行う。表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの調整は、[S 4]における表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの調整と同様であってよい。
- [0177] [S 8]において、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの再調整が必要であるか否かについての利用者 2 2の指示を受け付ける。利用者 2 2の指示の受け付けは、[S 5]と同様であってよい。[S 8]において、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの再調整が必要である[Y e s]場合、[S 6]に戻る。[S 8]において、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの再調整が必要でない[N o]場合、[S 9]に進む。なお、[S 8]において、表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの再調整が必要である[Y e s]場合、[S 7]に戻ってもよい。
- [0178] [S 9]において、コントローラ 4 3は、利用者 2 2の利用者情報、および表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの調整に関する情報を、コントローラ 4 3の記憶部および／またはDMSの記憶部に保存し、本フローチャートを終了する。
- [0179] 図 2 9のフローチャートによれば、デジタルルームミラーにおける覗き込み領域を効率的に制御することができ、利用者 2 2が違和感を覚える虞を低減することができる。なお、図 2 9のフローチャートは、結像装置 1 0 0がデジタルサイドミラーを構成する場合にも適用することができる。
- [0180] 表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bの他の例について説明する。表示装置 1, 1 A, 1 A', 1 Bと同様の構成については、同じ参照符号を付して、詳細な説明は省略する。本例の表示装置 1 Cは、図 3 3に示すように、表示パネル 2と、光学系 3 5と、筐体 3 6とを備える。
- [0181] 表示パネル 2は、表示面 2 aを有し、表示面 2 aに表示画像を表示する。光学系 3 5は、表示パネル 2から出射された表示光を、利用者 2 2の視野に虚像 Vとして投影する。光学系 3 5は、光学系 3 (図 2, 3, 3 0参照)であってよく、光学系 1 0 (図 4, 5, 3 1参照)であってよく、光学系 1 6

(図9, 32参照)であってもよい。図33~36は、光学系35が図30に示す光学系3である場合を示している。

[0182] 筐体36は、表示パネル2および光学系35を収容する。筐体36は、表示パネル2および光学系35を保持してよい。表示装置1Cが照射器4を含む場合、筐体36は、照射器4を収容し、照射器4を保持してよい。筐体36は、光学系35から出射された光を透過させる窓(開口)37を有している。表示装置1Cは、筐体36の窓37を見たときに、窓37と表示パネル2とが重なるように配置されていてよい。また、表示装置1Cは、筐体36の窓37を見たときに、窓37と光学系35とが重なるように配置されていてよい。また、表示装置1Cは、筐体36の窓37を見たときに、表示パネル2と光学系35とが重なるように配置されていてよい。この場合、表示装置1Cの占有空間を小さくすることができ、その結果、表示装置1Cを小型化することができる。また、表示装置1Cにおいては、表示パネル2から出射された表示光が実質的に一軸上を伝播し、虚像Vとして結像される。このため、利用者22が視認する虚像Vの歪み、輝度むら等を低減することができる。また、光学系35の設計が容易になる。

[0183] 筐体36は、図33, 34に示すように、窓37に配置された光透過板38を有していてよい。光透過板38は、光学系35から出射された光を透過させてよい。光透過板38は、窓37を少なくとも部分的に塞いでいる。光透過板38は、例えばガラス、樹脂等で構成されていてよい。

[0184] 光学系35(光学系3)は、第3位相差板25および第4位相差板26を有してよい。第3位相差板25は、第2位相差板7の半透過鏡6に対向する面に位置してよい。第4位相差板26は、第3位相差板25の半透過鏡6に対向する面に位置してよい。これにより、利用者22が表示装置1Cの正面に位置していない場合にも、表示パネル2の前側偏光板の透過軸と反射偏光板8の透過軸との相対角度をクロスニコル配置に近づけることができ、表示装置1Cの表示品位の低下を低減することができる。第3位相差板25および第4位相差板26は、 $1/2$ 波長板(半波長板)であってもよいが、これに

限定されない。第3位相差板25および第4位相差板26は、 $1/4$ 波長板、 $1/8$ 波長板、 $1/16$ 波長板等であってよく、その他の位相差を付与する波長板であってよい。第3位相差板25と第4位相差板26とは、同じ位相差を付与する波長板であってよく、異なる位相差を付与する波長板であってよい。第3位相差板25は、その光軸が反射偏光板8の透過軸と略平行または略垂直であってよい。

[0185] 光学系35（光学系3）は、第1位相差板5の半透過鏡6に対向する面に位置するモスアイ構造フィルム39を有してよい。モスアイ構造フィルム39は、半透過鏡6側から入射した光の反射光を減衰させることができる。これにより、不要な光および外乱光等が第1位相差板5によって反射された後、表示装置1Cから出射され、利用者22の眼に入射することを低減できる。

[0186] 光学系35（光学系3）は、第4位相差板26の半透過鏡6に対向する面に位置するモスアイ構造フィルム40を有してよい。これにより、不要な光および外乱光等が第4位相差板26によって反射された後、表示装置1Cから出射され、利用者22の眼に入射することを低減できる。

[0187] 反射偏光板8、第2位相差板7、第3位相差板25、第4位相差板26およびモスアイ構造フィルム40と、光透過板38とは、一体化されていてよい。これにより、表示装置1Cを奥行き方向（Z軸方向）において薄型化することができる。また、反射偏光板8、第2位相差板7、第3位相差板25、第4位相差板26、モスアイ構造フィルム40および光透過板38の変形を低減することができる。

[0188] 表示装置1Cは、タッチパネル41を有してよい。タッチパネル41は、窓37を少なくとも部分的に塞いでいてもよい。タッチパネル41は、図35、36に示すように、筐体36に取り付けられていてよい。タッチパネル41は、図35、36に示すように、光透過板38が配置された窓37を覆うように、筐体36に取り付けられていてもよい。タッチパネル41は、光透過板38を覆っていてよい。タッチパネル41は、有線または無線の

通信回線を介して、コントローラ43と通信可能に接続されている。これにより、利用者22は、タッチパネル41を介して、表示装置1Cを操作することができる。タッチパネル41は、公知のタッチパネルであってよい。

[0189] 本開示の表示システム200について説明する。表示システム200は、図39に示すように、表示装置1、1A、1A'、1B、1Cと、カメラ201とを備える。表示装置1、1A、1A'、1B、1Cの表示パネル2は、カメラ201と通信可能であり、カメラ201によって撮像された画像を表示する。表示パネル2とカメラ201との間は、例えば有線、無線、CAN (Controller Area Network) 等を介して接続されていてよい。

[0190] 本開示の移動体（車両）23は、表示システム200を備える。表示装置1、1A、1A'、1B、1Cは、小型の表示装置であり、車両23の運転室内に配置されても運転室内で大きな体積を占有することがなく、運転の妨げとなり難い。したがって、利用者22に虚像Vまたは実像を適切に視認させることができる。表示システム200は、車両23のデジタルルームミラーに適用されてよく、デジタルサイドミラー1L、1R（図12参照）に適用されてもよい。表示システム200は、車両23のダッシュボード内のクラスタ29、CID (Center Information Display) 30、PID (Passenger Information Display) 31、RSE (Rear Seat Entertainment) システム32等（図10、12参照）に適用されてもよい。

[0191] 本開示によれば、小型の表示装置における表示品位の低下を低減することができるとともに、光利用効率を向上させることが可能となる。また、本開示によれば、利用者に虚像を良好に視認させうる小型の結像装置を提供することができる。

[0192] 以上、本開示の実施形態について詳細に説明したが、本開示は上述の実施の形態に限定されず、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において、種々の変更、改良等が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本開示に係る発明の技術的範囲に含まれる。例えば、各構成部等に含まれる機能等は論理的に矛盾しな

いように再配置可能であり、複数の構成部等を1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。つまり、当業者であれば本開示に基づき種々の変形または修正を行うことが容易であることに注意されたい。また、これらの変更、変形または修正は本開示の範囲に含まれることに留意されたい。

- [0193] 本開示の表示装置は、以下の態様(1)～(48)で実施可能である。
- [0194] (1) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示光の偏光軸と平行な偏光軸を有する偏光を透過し、前記表示光の偏光軸と垂直な偏光軸を有する偏光を反射する反射偏光板と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第2位相差板と対向する反射面を有する半透過鏡と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板である、表示装置。
- [0195] (1') 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記第2位相差板に対向して配置されるとともに、第1偏光を透過して第2偏光を反射する反射偏光板と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第2位相差板と対向する反射面を有する半透過鏡と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、前記表示光を前記第1偏光および前記第2偏光にする、表示装置。
- [0196] (2) 前記第1位相差板と前記第2位相差板の間には、空気が介在されている、上記(1)に記載の表示装置。
- [0197] (3) 前記表示パネルと前記反射偏光板との間に配置された第3位相差板を備える、上記(1)または(2)に記載の表示装置。

- [0198] (4) 前記表示パネルと前記反射偏光板との間に配置された第4位相差板を備える、上記(3)に記載の表示装置。
- [0199] (5) 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、一方が $1/4$ 波長板であり、他方が半波長板である、上記(4)に記載の表示装置。
- [0200] (6) 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、半波長板である、上記(4)に記載の表示装置。
- [0201] (7) 前記半透過鏡の前記反射面は、凹状である、上記(1)～(6)のいずれかに記載の表示装置。
- [0202] (8) 前記半透過鏡は、ホログラフィック光学素子で構成された平板状の光学素子である、上記(1)～(6)のいずれかに記載の表示装置。
- [0203] (9) 前記半透過鏡は、フレネルレンズを含む、上記(1)～(6)のいずれかに記載の表示装置。
- [0204] (10) 前記半透過鏡は、前記第1位相差板および/または前記第2位相差板と一体化されている、上記(8)または(9)に記載の表示装置。
- [0205] (11) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板に対向する偏光板と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板である、表示装置。
- [0206] (11') 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板

と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、

前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡と、

前記第2位相差板に対向する偏光板と、を備え、

前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、前記表示光を、前記偏光板を透過する第1偏光と前記第1偏光よりも前記偏光板の透過が少ない第2偏光とにする、表示装置。

[0207] (12) 前記第2反射面は、前記第1位相差板側に突出した凸面である、上記(11)に記載の表示装置。

[0208] (13) 前記第1半透過鏡と前記第1位相差板との間には、空気が介在されている、上記(11)または(12)に記載の表示装置。

[0209] (14) 前記表示パネルと前記偏光板との間に配置された第3位相差板を備える、上記(11)～(13)のいずれかに記載の表示装置。

[0210] (15) 前記表示パネルと前記偏光板との間に配置された第4位相差板を備える、上記(14)に記載の表示装置。

[0211] (16) 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、一方が $1/4$ 波長板であり、他方が半波長板である、上記(15)に記載の表示装置。

[0212] (17) 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、半波長板である、上記(15)に記載の表示装置。

[0213] (18) 前記第1反射面は、凹状である、上記(11)～(17)のいずれかに記載の表示装置。

[0214] (19) 前記第1半透過鏡および前記第2半透過鏡は、ホログラフィック光学素子で構成された平板状の光学素子である、上記(11)～(17)のいずれかに記載の表示装置。

[0215] (20) 前記第1半透過鏡および前記第2半透過鏡は、フレネルレンズを含む、上記(11)～(17)のいずれかに記載の表示装置。

[0216] (21) 前記第1半透過鏡は、前記表示パネルおよび／または前記第1位相差板と一体化されている、上記(19)または(20)に記載の表示装置。

[0217] (22) 前記第2半透過鏡は、前記第1位相差板および／または前記第2位相差板と一体化されている、上記(19)または(20)に記載の表示装置。

[0218] (23) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面と、前記第2位相差板と対向する第3反射面とを有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板と対向する第4反射面を有する第3半透過鏡と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板である、表示装置。

(23') 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光を透過する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面と、前記第2位相差板と対向する第3反射面とを有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板と対向する第4反射面を有する第3半透過鏡と、を備える、表示装置。

[0219] (24) 前記第1半透過鏡と前記第1位相差板との間、および、前記第3半透過鏡と前記第2位相差板との間には、空気が介在されている、上記(23)に記載の表示装置。

- [0220] (25) 前記第1反射面および前記第4反射面は、凹状である、上記(23)または(24)に記載の表示装置。
- [0221] (26) 前記第1半透過鏡および前記第3半透過鏡は、ホログラフィック光学素子で構成された平板状の光学素子である、上記(23)または(24)に記載の表示装置。
- [0222] (27) 前記第1半透過鏡および前記第3半透過鏡は、フレネルレンズを含む、上記(23)または(24)に記載の表示装置。
- [0223] (28) 前記第1半透過鏡は、前記表示パネルおよび／または前記第1位相差板と一体化されている、上記(26)または(27)に記載の表示装置。
- [0224] (29) 前記第2半透過鏡は、前記第2位相差板と一体化されている、上記(26)～(28)のいずれかに記載の表示装置。
- [0225] (30) 前記表示光は、左眼用画像の表示光と右眼用画像の表示光とを含み、  
前記左眼用画像の表示光および前記右眼用画像の表示光の各光線方向を規定する光学素子をさらに含む、上記(1)～(29)のいずれかに記載の表示装置。
- [0226] (31) 上記(1)～(30)のいずれかに記載の表示装置を含む、結像装置。
- [0227] (32) 利用者の視野内に投影される虚像が、前記利用者の左眼および右眼の両方で視認される両眼可視領域と、前記左眼のみで視認される左眼可視領域と、前記右眼のみで視認される右眼可視領域とを含む、上記(31)に記載の結像装置。
- [0228] (33) 表示パネルと、  
前記表示パネルから出射された表示光を虚像または実像として投影する光学系と、  
前記表示パネルおよび前記光学系を収容する筐体と、を備え、  
前記筐体は、前記光学系から出射された光を透過させる窓を有し、  
前記筐体の前記窓を見たときに、前記窓と前記光学系と前記表示パネルと

が重なるように配置されている、表示装置。

- [0229] (34) 前記筐体は、前記窓に配置された光透過板を有する、上記(33)に記載の表示装置。
- [0230] (35) 前記筐体に前記光透過板を覆うように取り付けられたタッチパネルを備える、上記(34)に記載の表示装置。
- [0231] (36) 前記表示パネルの、前記表示面とは反対側の面に光を照射する照射器を備える、上記(1)～(30)および(33)～(35)のいずれかに記載の表示装置。
- [0232] (37) 前記表示パネルに表示する画像および前記照射器の少なくとも一方を制御する機能を有するコントローラを備える、上記(1)～(30)および(33)～(36)に記載の表示装置。
- [0233] (38) 上記(37)に記載の表示装置を備える、車両。
- [0234] (39) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示光の偏光軸と平行な偏光軸を有する偏光を透過し、前記表示光の偏光軸と垂直な偏光軸を有する偏光を反射する反射偏光板と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第2位相差板と対向する反射面を有する半透過鏡と、を有し、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板であり、  
前記表示パネルから出射され、前記半透過鏡を透過し、前記反射偏光板で反射され、前記半透過鏡に至る光の光路長が、前記半透過鏡の焦点距離よりも小さい、表示装置。
- [0235] (40) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示光の偏光軸と平行な偏光軸を有する偏光を透過し、前記表示光の偏光軸と垂直な偏光軸を有する偏光を反射する反射偏光板と、

前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第2位相差板と対向する反射面を有する半透過鏡と、を有し、

前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板であり、

前記表示パネルから出射され、前記半透過鏡を透過し、前記反射偏光板で反射され、前記半透過鏡に至る光の光路長が、前記半透過鏡の焦点距離よりも大きい、表示装置。

[0236] (41) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、

前記表示光を透過する第1位相差板と、

前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、

前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、

前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡と、

前記第2位相差板に対向する偏光板と、を備え、

前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板であり、

前記表示パネルから出射され、前記第1半透過鏡を透過し、前記第2半透過鏡で反射され、前記第1半透過鏡に至る光の光路長が、前記第1半透過鏡の焦点距離よりも小さい、表示装置。

[0237] (42) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、

前記表示光を透過する第1位相差板と、

前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、

前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、

前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡と、

前記第2位相差板に対向する偏光板と、を備え、

前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板であり、

前記表示パネルから出射され、前記第1半透過鏡を透過し、前記第2半透

過鏡で反射され、前記第1半透過鏡に至る光の光路長が、前記第1半透過鏡の焦点距離よりも大きい、表示装置。

- [0238] (43) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光を透過する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面と、前記第2位相差板と対向する第3反射面とを有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板と対向する第4反射面を有する第3半透過鏡と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、 $1/4$ 波長板であり、  
前記表示パネルから出射され、前記第1半透過鏡を透過し、前記第2半透過鏡で反射され、前記第1半透過鏡に至る光の光路長が、前記第1半透過鏡の焦点距離よりも小さく、且つ、前記表示パネルから出射され、前記第1半透過鏡を透過し、前記第2半透過鏡を透過し、前記第3半透過鏡に至る光の光路長が、前記第1半透過鏡の焦点距離よりも小さい、表示装置。

- [0239] (44) 直線偏光の表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光を透過する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面と、前記第2位相差板と対向する第3反射面とを有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板と対向する第4反射面を有する第3半透過鏡と、を備え、

前記第 1 位相差板及び前記第 2 位相差板は、 $1/4$  波長板であり、

前記表示パネルから出射され、前記第 1 半透過鏡を透過し、前記第 2 半透過鏡で反射され、前記第 1 半透過鏡に至る光の光路長が、前記第 1 半透過鏡の焦点距離よりも大きく、且つ、前記表示パネルから出射され、前記第 1 半透過鏡を透過し、前記第 2 半透過鏡を透過し、前記第 3 半透過鏡に至る光の光路長が、前記第 1 半透過鏡の焦点距離よりも大きい、表示装置。

[0240] (45) 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、  
前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも小さい、表示装置。

[0241] (46) 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、  
前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも大きい、表示装置。

[0242] (47) 上記 (1) ~ (30)、(33) ~ (37)、および (39) ~ (46) のいずれかに記載の表示装置と、  
カメラと、を備え、  
前記表示パネルは、前記カメラと通信可能であり、前記カメラによって撮像された画像を表示する、表示システム。

[0243] (48) 上記 (47) に記載の表示システムを備える、車両。

## 符号の説明

[0244] 1, 1 A, 1 A', 1 B 表示装置  
2 表示パネル  
2 a 表示面  
3 光学系  
4 照射器  
5 第 1 位相差板  
6 半透過鏡

- 6 a 反射面
- 7 第2位相差板
- 8 反射偏光板
- 9 光学素子
- 10 光学系
- 11 第1半透過鏡
- 11 a 反射面
- 12 第1位相差板
- 13, 13' 第2半透過鏡
- 13 a, 13' a 反射面
- 14 第2位相差板
- 15 偏光板
- 16 光学系
- 17 第1半透過鏡
- 17 a 反射面
- 18 第1位相差板
- 19 第2半透過鏡
- 19 a 反射面
- 19 b 反射面
- 20 第2位相差板
- 21 第3半透過鏡
- 21 a 反射面
- 22 利用者
- 22 L 左眼
- 22 R 右眼
- 23 移動体
- 24 ウインドシールド
- 25 第3位相差板

- 2 6 第4位相差板
- 2 7 筐体
- 2 8 開口
- 2 9 クラスタ
- 3 0 C I D
- 3 1 P I D
- 3 2 R S E
- 3 3 フレネルレンズ
- 3 3 a 第1面
- 3 3 b 第2面
- 3 3 c 基準点
- 3 4 半透過反射層
- 3 5 光学系
- 3 6 筐体
- 3 7 窓
- 3 8 光透過板
- 3 9, 4 0 モスアイ構造フィルム
- 4 1 タッチパネル
- 4 2 凸レンズ
- 4 3 コントローラ
- 1 0 0 結像装置
- 1 0 1 反射光学素子
- 1 0 2 カメラ
- 2 0 0 表示システム
- 2 0 1 カメラ

## 請求の範囲

- [請求項1] 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示パネルに対向する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記第2位相差板に対向して配置されるとともに、第1偏光を透過して第2偏光を反射する反射偏光板と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第2位相差板と対向する反射面を有する半透過鏡と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、前記表示光を第1偏光および第2偏光にする、表示装置。
- [請求項2] 前記第1位相差板と前記第2位相差板との間には、空気が介在されている、請求項1に記載の表示装置。
- [請求項3] 前記表示パネルと前記反射偏光板との間に配置された第3位相差板を有する、請求項1または2に記載の表示装置。
- [請求項4] 前記表示パネルと前記反射偏光板との間に配置された第4位相差板を有する、請求項3に記載の表示装置。
- [請求項5] 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、一方が $1/4$ 波長板であり、他方が半波長板である、請求項4に記載の表示装置。
- [請求項6] 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、半波長板である、請求項4に記載の表示装置。
- [請求項7] 前記半透過鏡の前記反射面は、凹状である、請求項1～6のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項8] 前記半透過鏡は、ホログラフィック光学素子で構成された平板状の光学素子である、請求項1～6のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項9] 前記半透過鏡は、フレネルレンズを含む、請求項1～6のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項10] 前記半透過鏡は、前記第1位相差板および／または前記第2位相差板と一体化されている、請求項8または9に記載の表示装置。

- [請求項11] 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光を透過する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板に対向する偏光板と、を備え、  
前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、前記表示光を、前記偏光板を透過する第1偏光と前記第1偏光よりも前記偏光板の透過が少ない第2偏光とにする、表示装置。
- [請求項12] 前記第2反射面は、前記第1位相差板側に突出した凸面である、請求項11に記載の表示装置。
- [請求項13] 前記第1半透過鏡と前記第1位相差板との間には、空気が介在されている、請求項11または12に記載の表示装置。
- [請求項14] 前記表示パネルと前記偏光板との間に配置された第3位相差板を備える、請求項11～13のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項15] 前記表示パネルと前記偏光板との間に配置された第4位相差板を備える、請求項14に記載の表示装置。
- [請求項16] 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、一方が $1/4$ 波長板であり、他方が半波長板である、請求項15に記載の表示装置。
- [請求項17] 前記第3位相差板および前記第4位相差板は、半波長板である、請求項15に記載の表示装置。
- [請求項18] 前記第1反射面は、凹状である、請求項11～17のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項19] 前記第1半透過鏡および前記第2半透過鏡は、ホログラフィック光学素子で構成された平板状の光学素子である、請求項11～17のいずれか1項に記載の表示装置。

- [請求項20] 前記第1半透過鏡および前記第2半透過鏡は、フレネルレンズを含む、請求項11～17のいずれか1項に記載の表示装置。
- [請求項21] 前記第1半透過鏡は、前記表示パネルおよび／または前記第1位相差板と一体化されている、請求項19または20に記載の表示装置。
- [請求項22] 前記第2半透過鏡は、前記第1位相差板および／または前記第2位相差板と一体化されている、請求項19または20に記載の表示装置。
- [請求項23] 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光を透過する第1位相差板と、  
前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、  
前記表示パネルと前記第1位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、  
前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第1位相差板と対向する第2反射面と、前記第2位相差板と対向する第3反射面とを有する第2半透過鏡と、  
前記第2位相差板と対向する第4反射面を有する第3半透過鏡と、  
を備える、表示装置。
- [請求項24] 前記第1半透過鏡と前記第1位相差板との間、および、前記第3半透過鏡と前記第2位相差板との間には、空気が介在されている、請求項23に記載の表示装置。
- [請求項25] 前記第1反射面および前記第4反射面は、凹状である、請求項23または24に記載の表示装置。
- [請求項26] 前記第1半透過鏡および前記第3半透過鏡の少なくとも一方は、ホログラフィック光学素子で構成された平板状の光学素子である、請求項23または24に記載の表示装置。
- [請求項27] 前記第1半透過鏡および前記第3半透過鏡は、フレネルレンズを含む、請求項23または24に記載の表示装置。
- [請求項28] 前記第1半透過鏡は、前記表示パネルおよび／または前記第1位相

差板と一体化されている、請求項 26 または 27 に記載の表示装置。

[請求項29] 前記第 2 半透過鏡は、前記第 2 位相差板と一体化されている、請求項 26 ～ 28 に記載の表示装置。

[請求項30] 前記表示光は、左眼用画像の表示光と右眼用画像の表示光とを含み、  
前記左眼用画像の表示光および前記右眼用画像の表示光の各光線方向を規定する光学素子をさらに含む、請求項 1 ～ 29 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

[請求項31] 請求項 1 ～ 30 のいずれか 1 項に記載の表示装置を含む、結像装置。

[請求項32] 利用者の視野内に投影される虚像が、前記利用者の左眼および右眼の両方で視認される両眼可視領域と、前記左眼のみで視認される左眼可視領域と、前記右眼のみで視認される右眼可視領域とを含む、請求項 31 に記載の結像装置。

[請求項33] 表示パネルと、  
前記表示パネルから出射された表示光を虚像または実像として投影する光学系と、  
前記表示パネルおよび前記光学系を収容する筐体と、を備え、  
前記筐体は、前記光学系から出射された光を透過させる窓を有し、  
前記筐体の前記窓を見たときに、前記窓と前記光学系と前記表示パネルとが重なるように配置されている、表示装置。

[請求項34] 前記筐体は、前記窓に配置された光透過板を有する、請求項 33 に記載の表示装置。

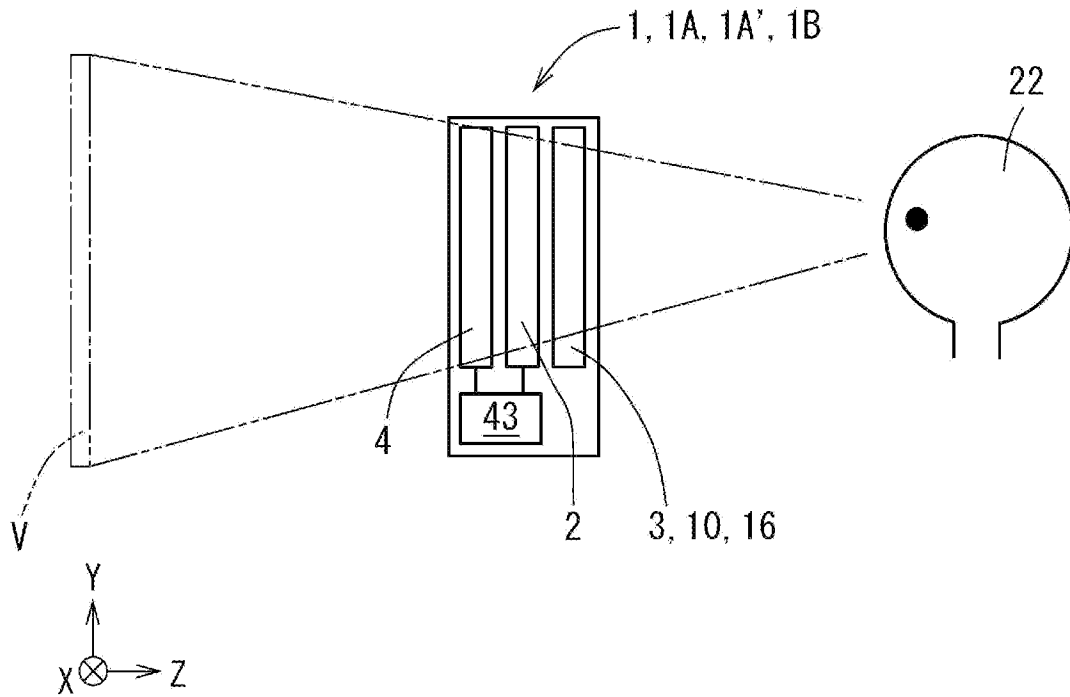
[請求項35] 前記筐体に取り付けられたタッチパネルを備える、請求項 34 に記載の表示装置。

[請求項36] 前記表示パネルの、前記表示面とは反対側の面に光を照射する照射器を備える、請求項 1 ～ 30 および 33 ～ 35 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

- [請求項37] 前記表示パネルに表示する画像および前記照射器の少なくとも一方を制御する機能を有するコントローラを備える、請求項1～30および33～36に記載の表示装置。
- [請求項38] 請求項37に記載の表示装置を備える、車両。
- [請求項39] 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、  
前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも小さい、表示装置。
- [請求項40] 表示光を出射する表示パネルと、  
前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、  
前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも大きい、表示装置。
- [請求項41] 請求項1～30、33～37、39および40のいずれか1項に記載の表示装置と、  
カメラと、を備え、  
前記表示パネルは、前記カメラと通信可能であり、前記カメラによって撮像された画像を表示する、表示システム。
- [請求項42] 請求項41に記載の表示システムを備える、車両。

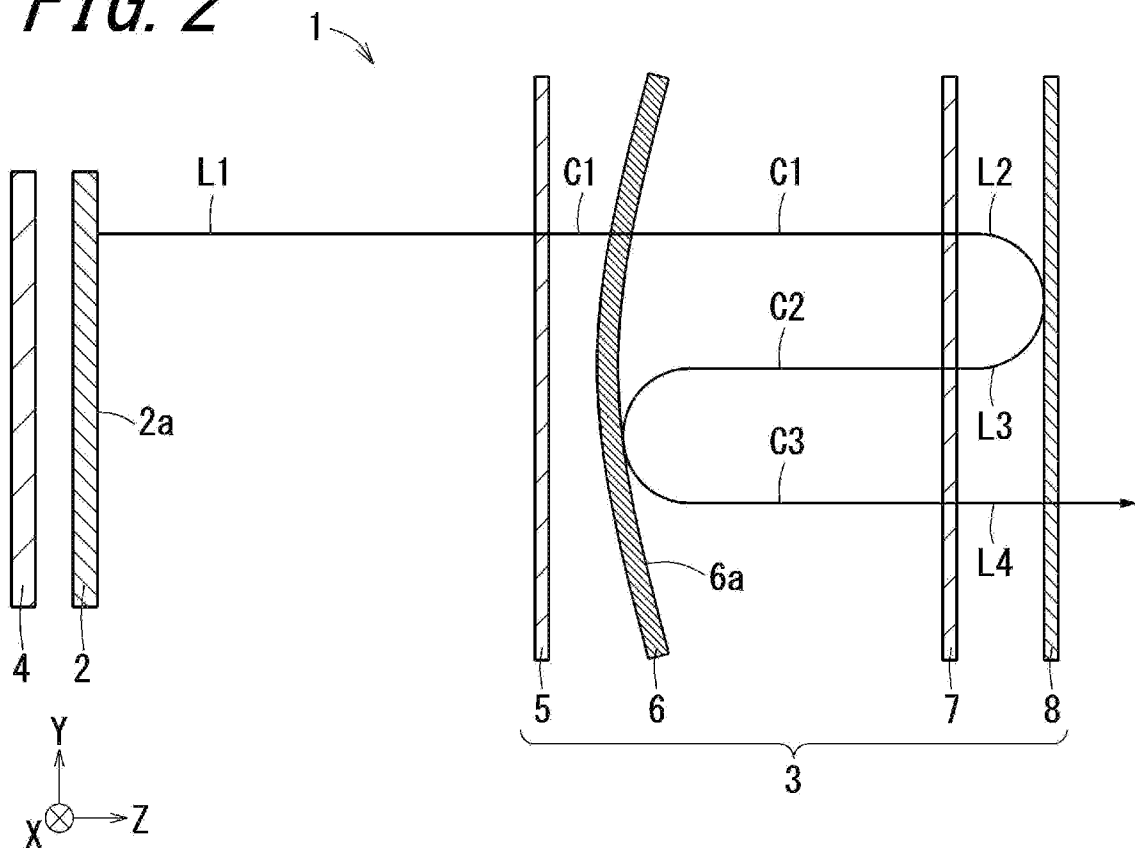
[図1]

FIG. 1



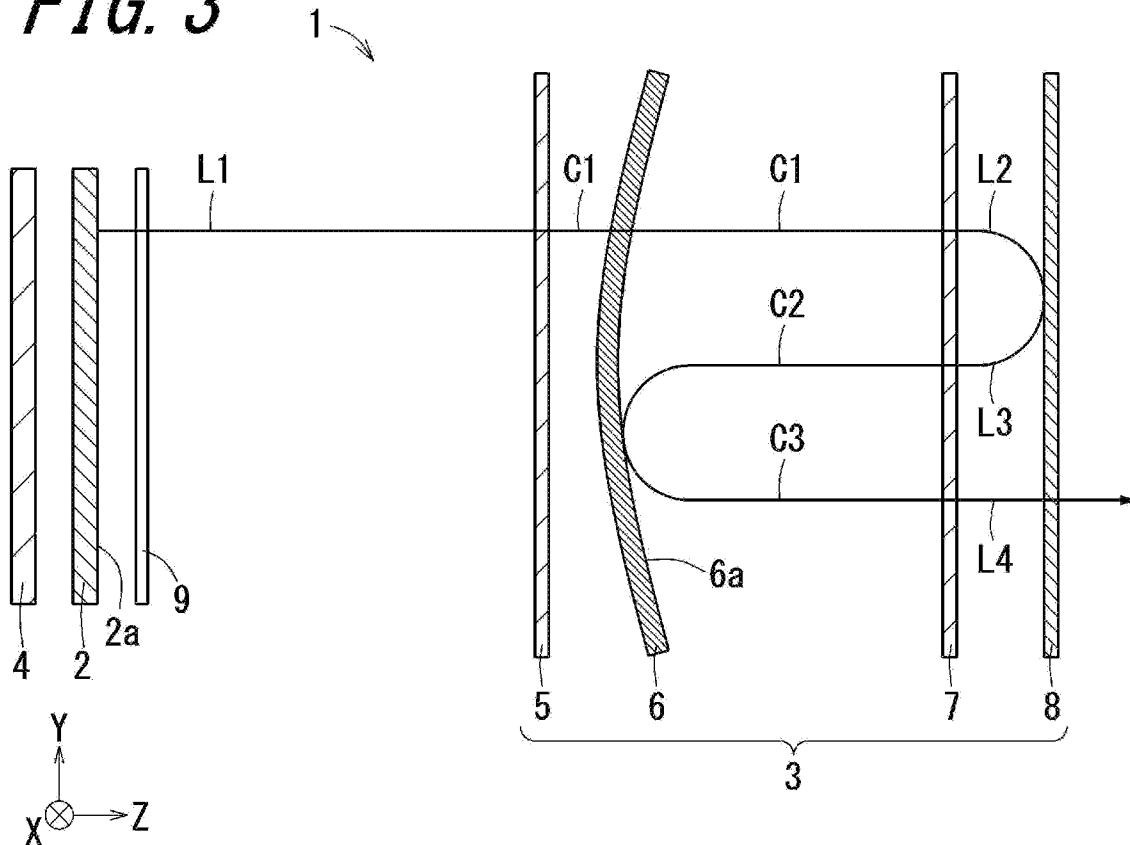
[図2]

FIG. 2



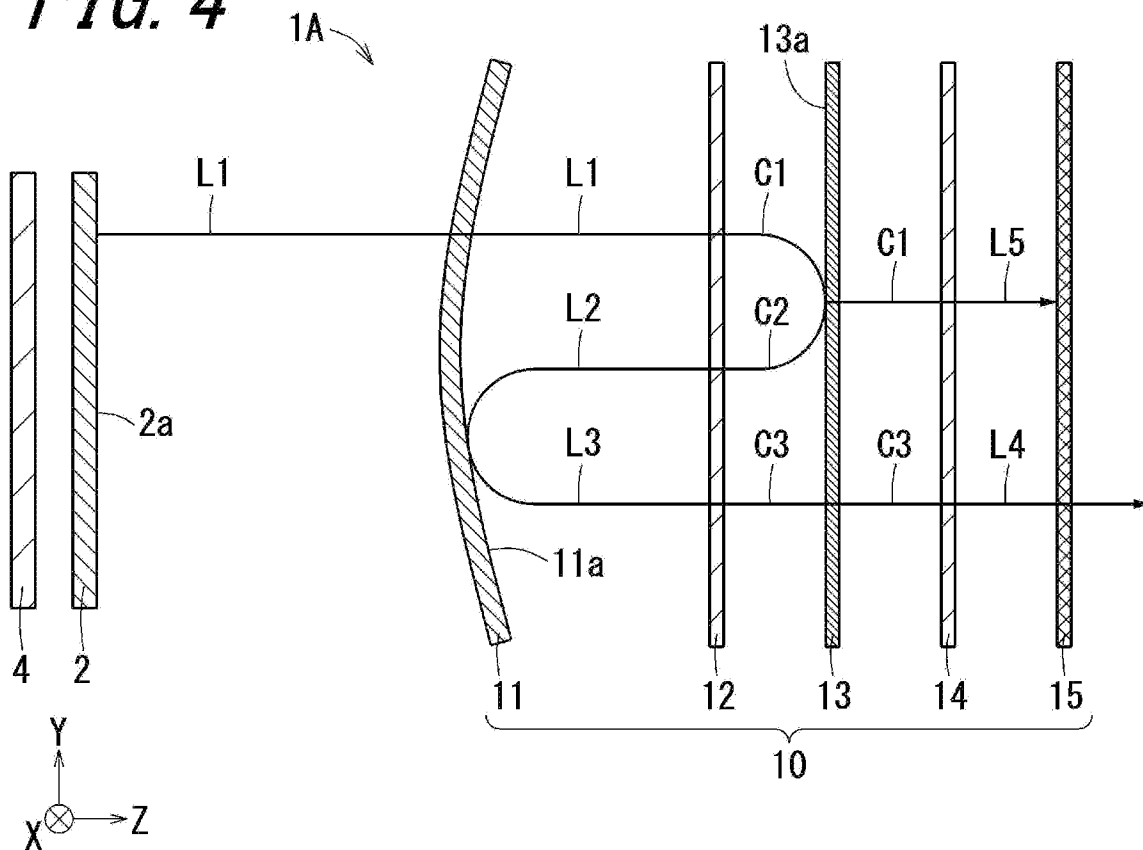
[図3]

FIG. 3



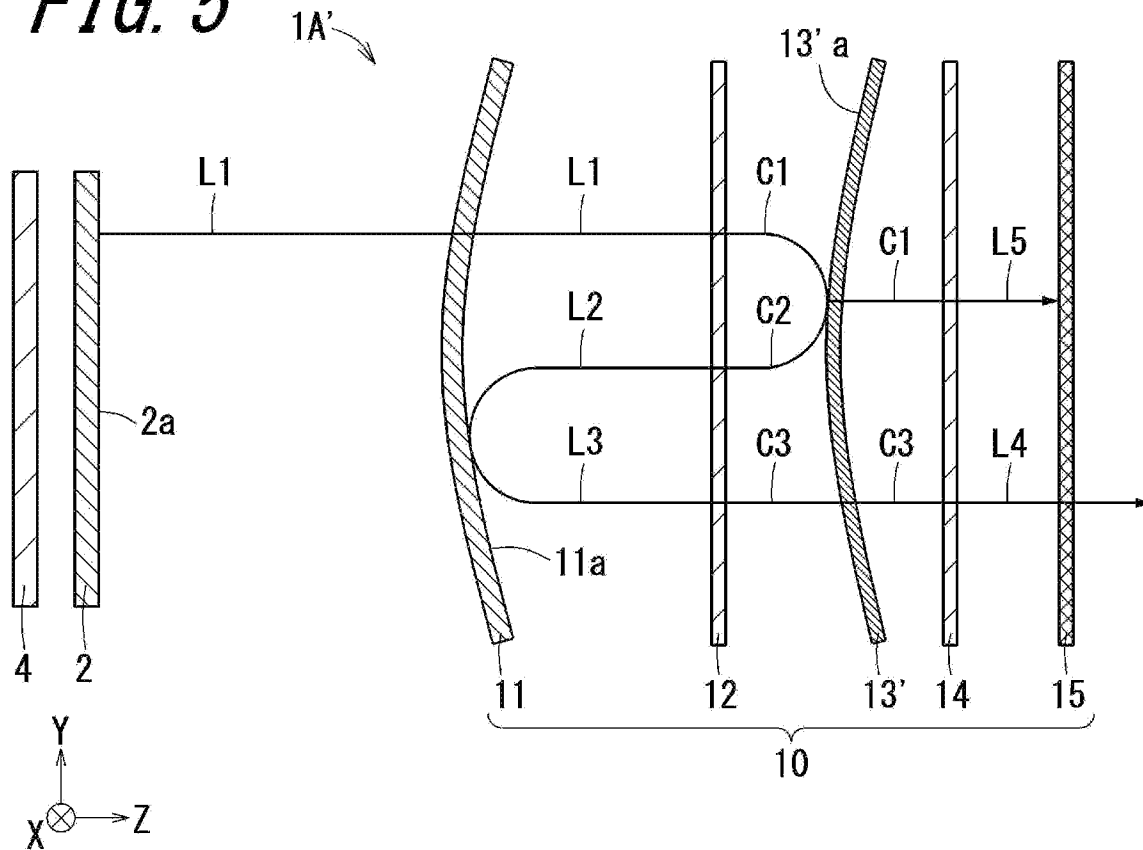
[図4]

FIG. 4



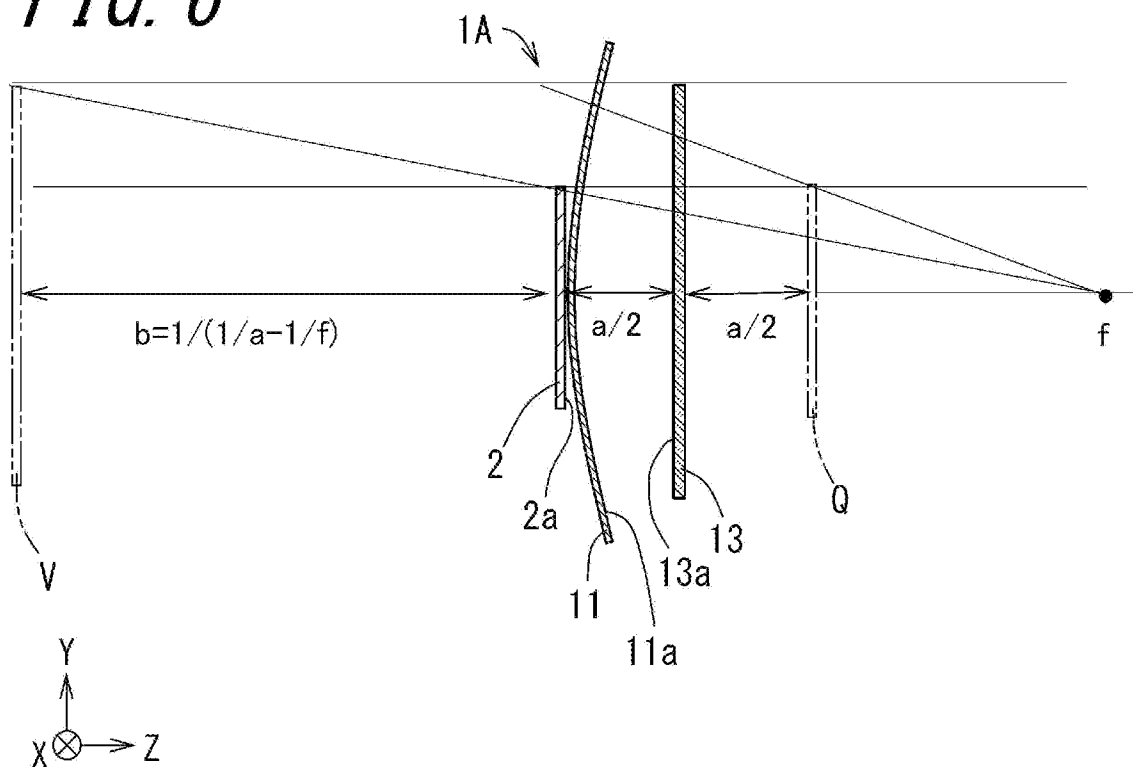
[図5]

FIG. 5



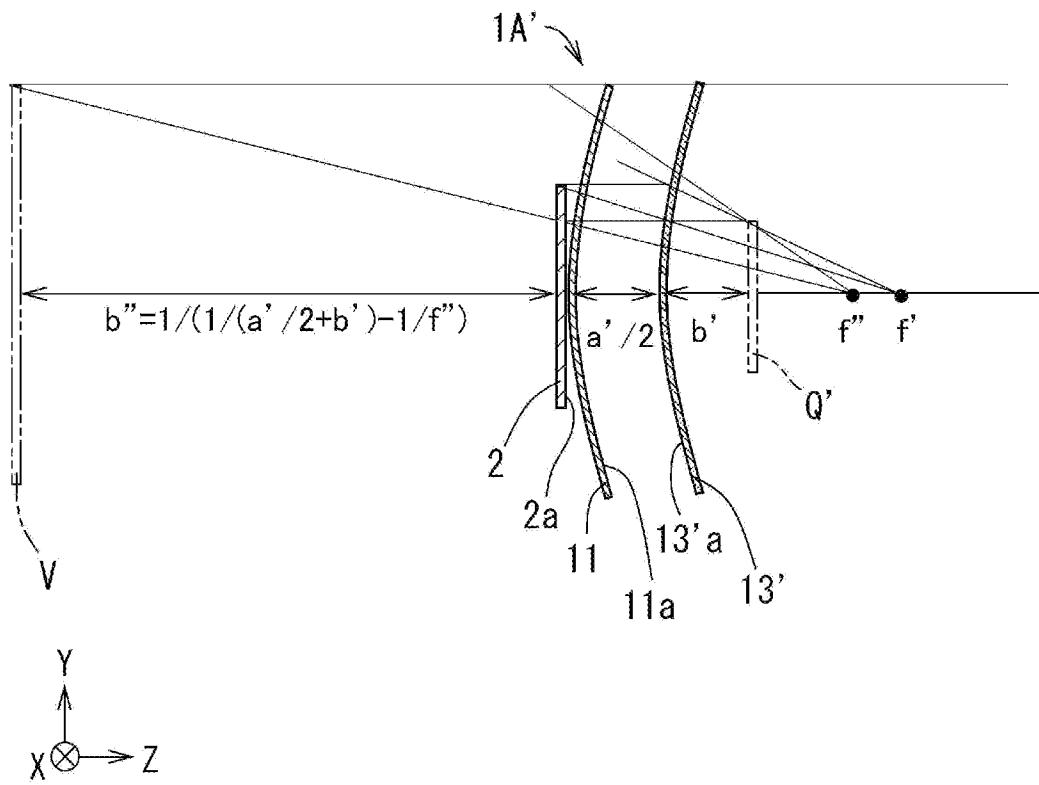
[図6]

FIG. 6



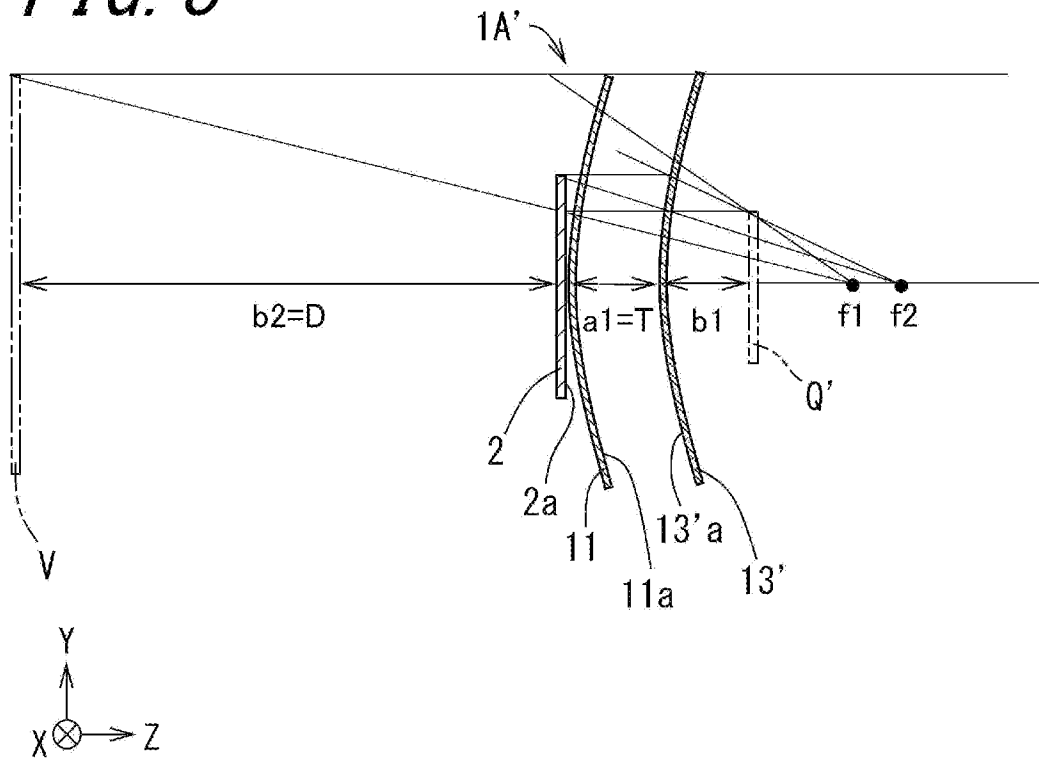
[図7]

FIG. 7



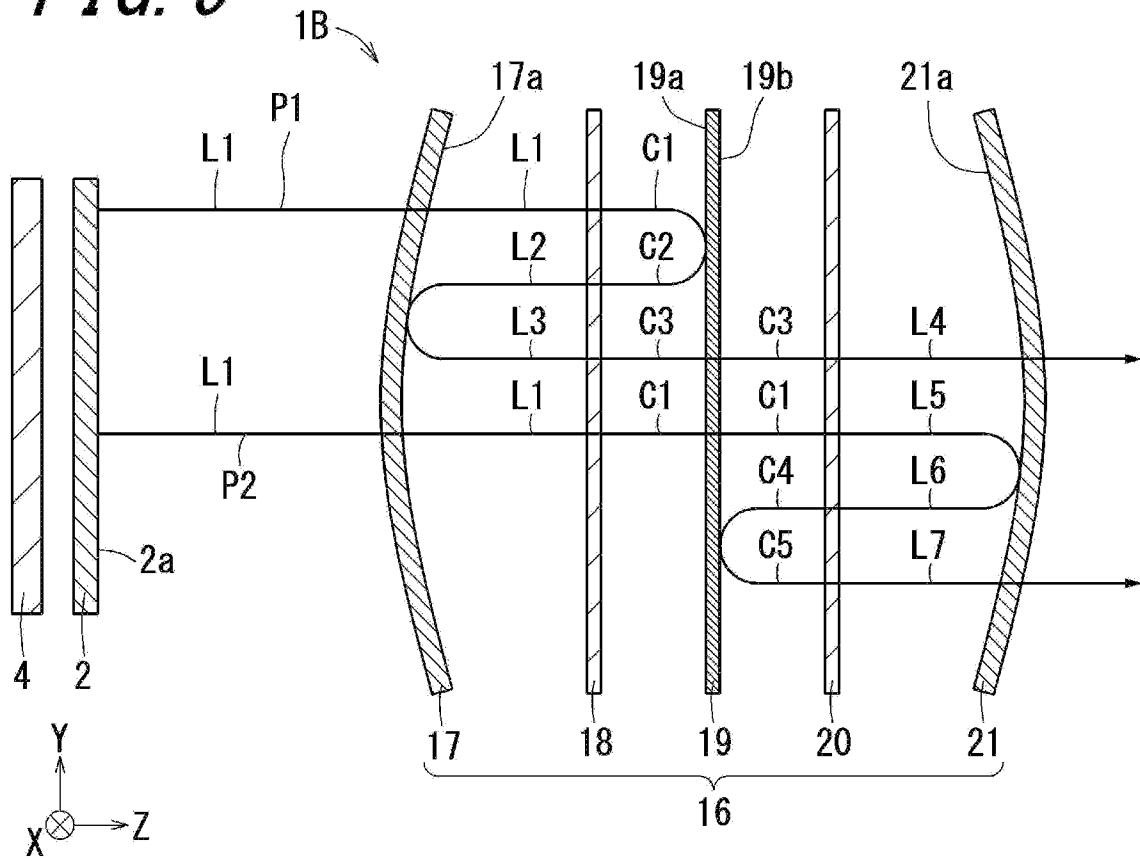
[図8]

FIG. 8



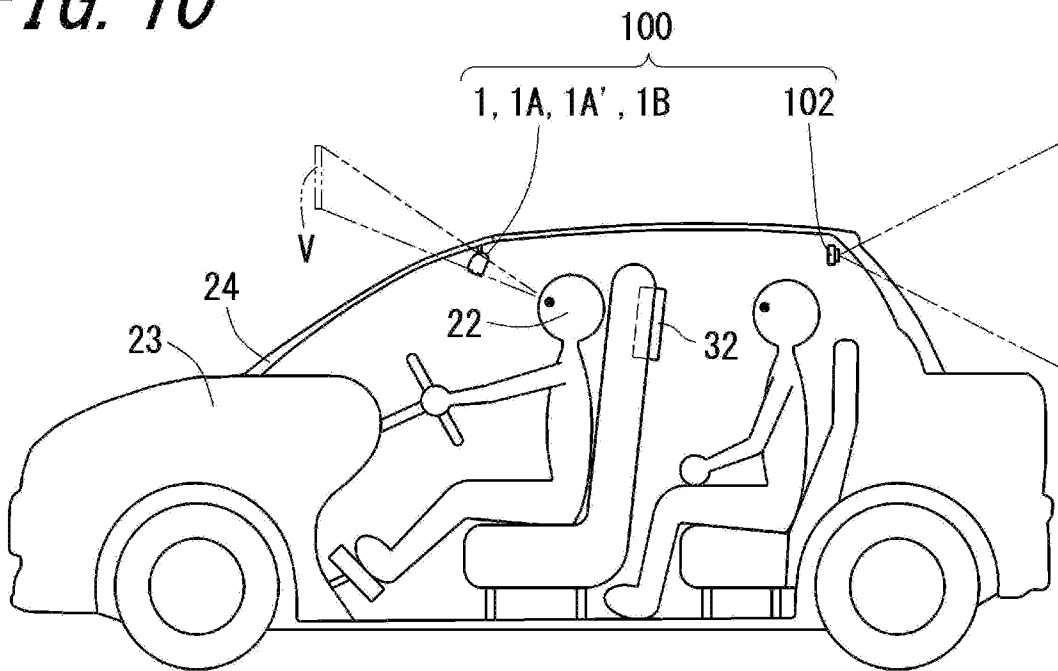
[図9]

FIG. 9

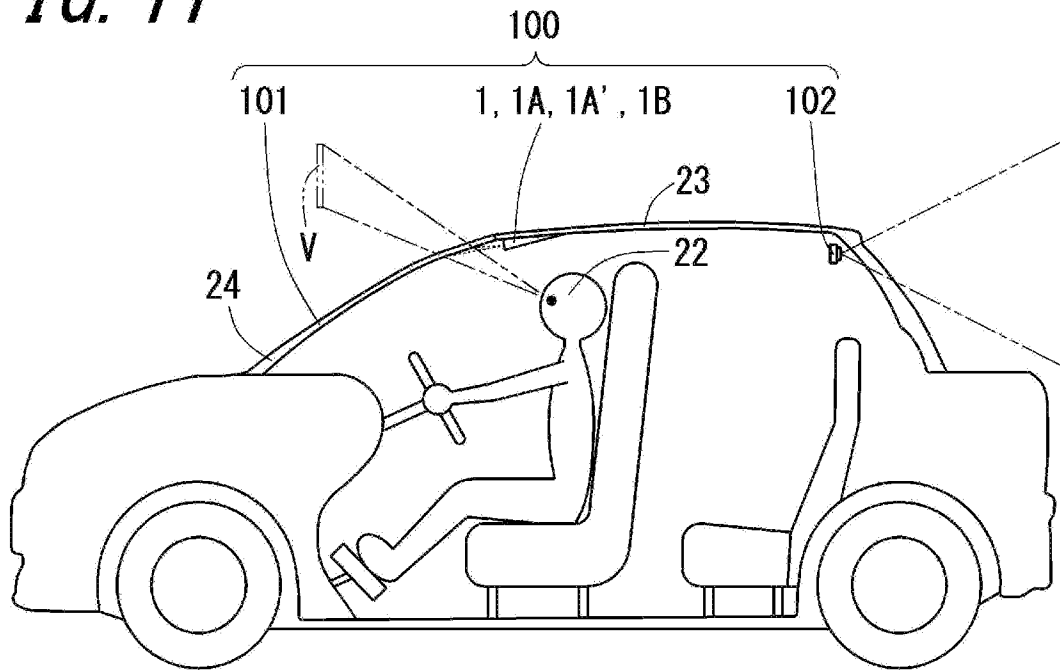


[図10]

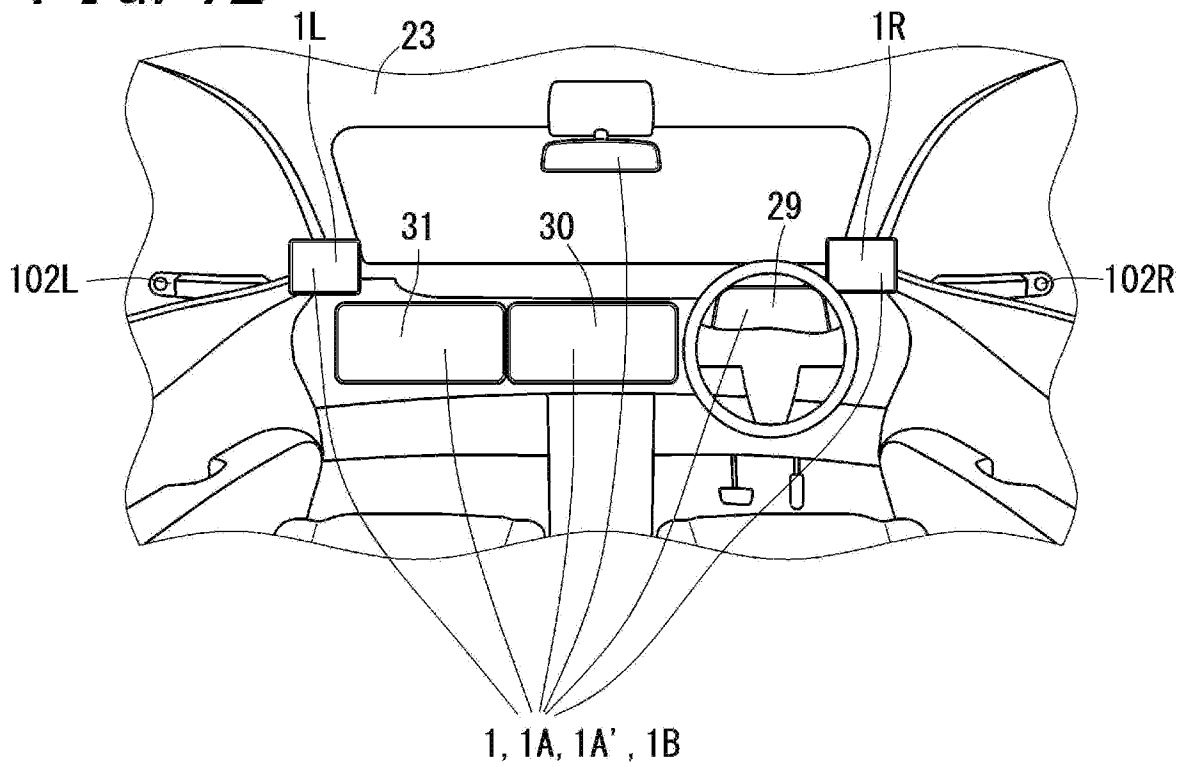
FIG. 10



[図11]

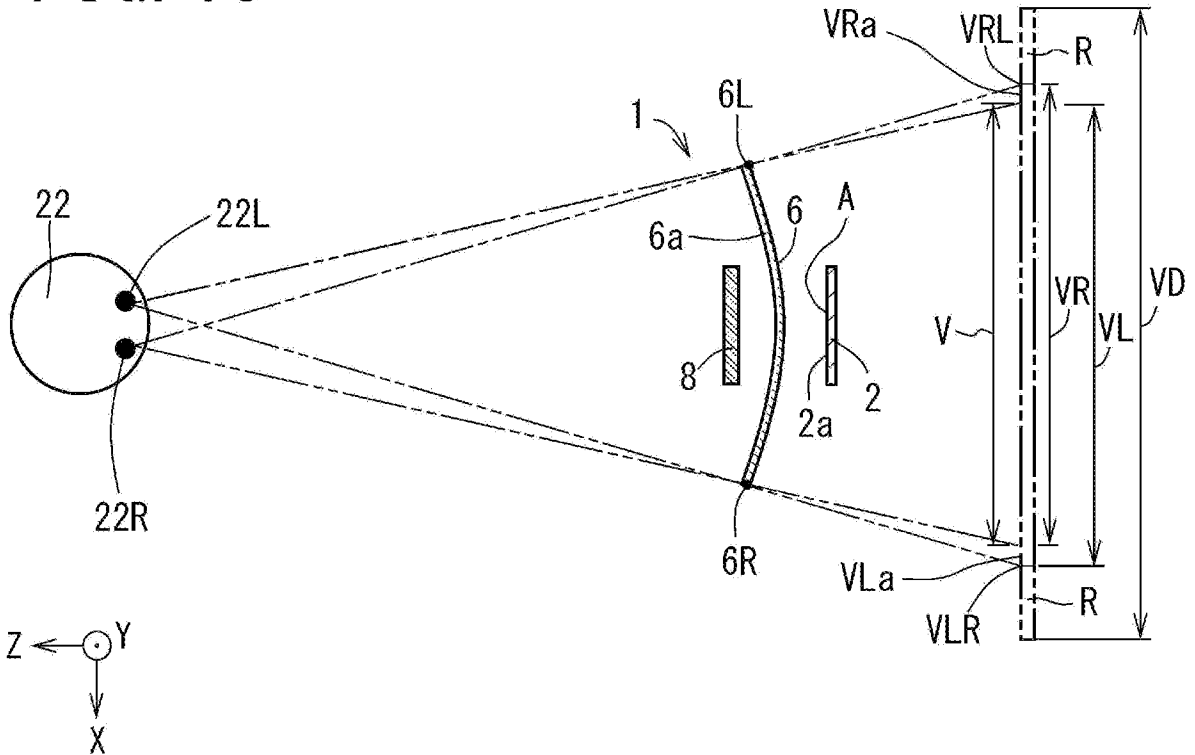
**FIG. 11**

[図12]

**FIG. 12**

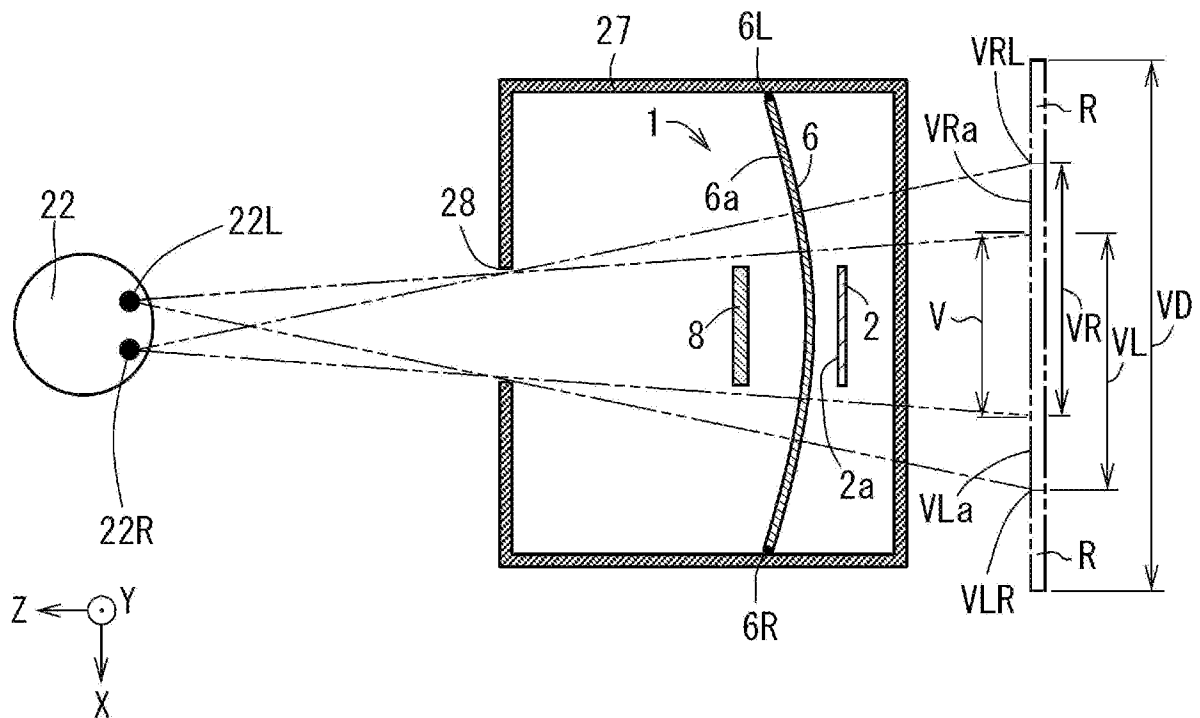
[図13]

FIG. 13

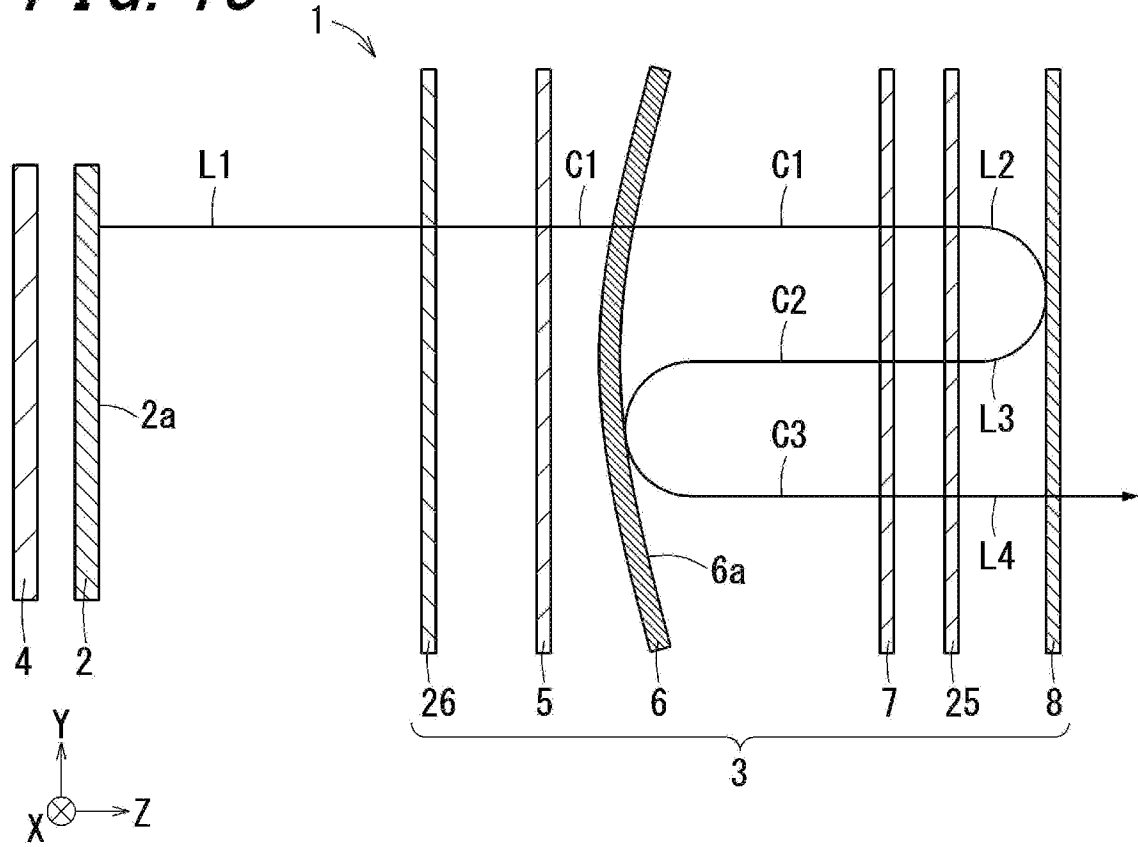


[図14]

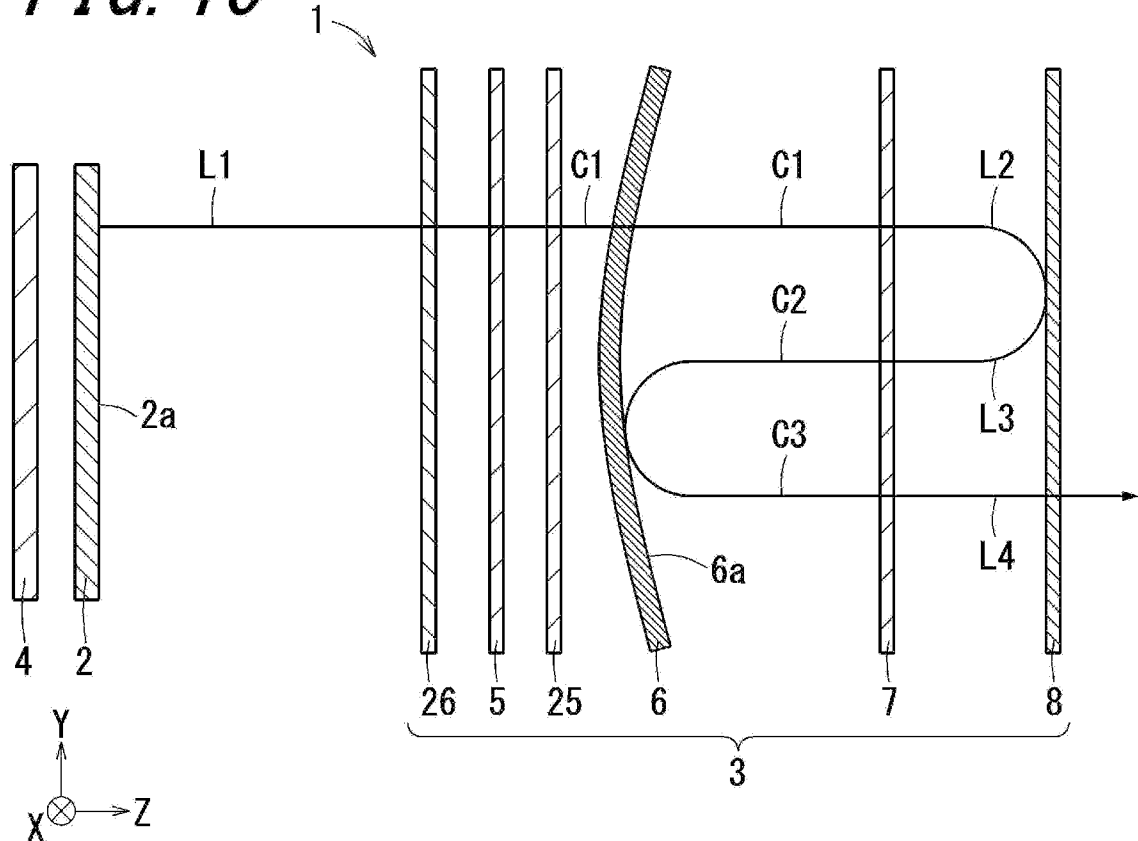
FIG. 14



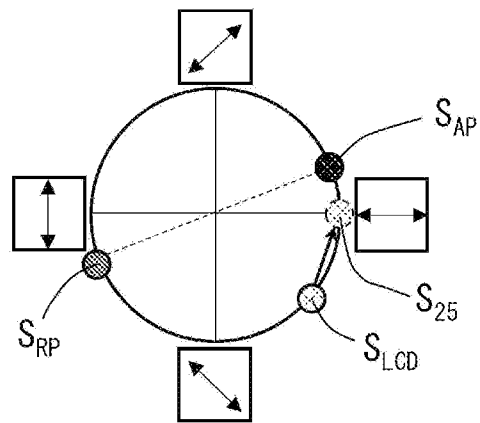
[図15]

**FIG. 15**

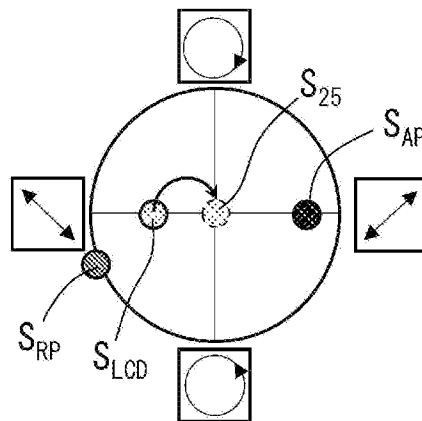
[図16]

**FIG. 16**

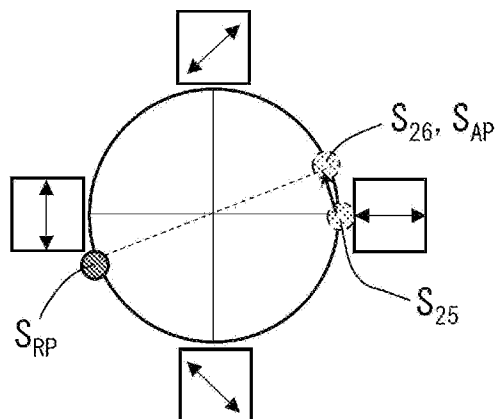
[FIG. 17A]

*FIG. 17A*

[FIG. 17B]

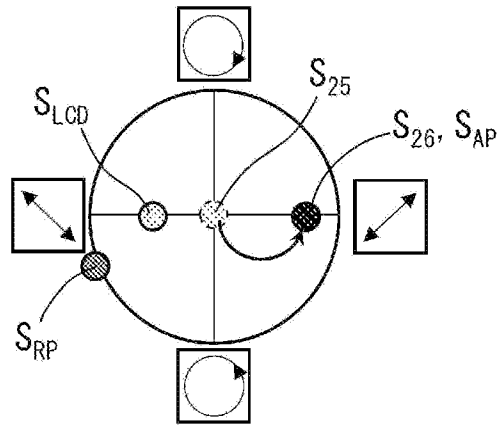
*FIG. 17B*

[FIG. 17C]

*FIG. 17C*

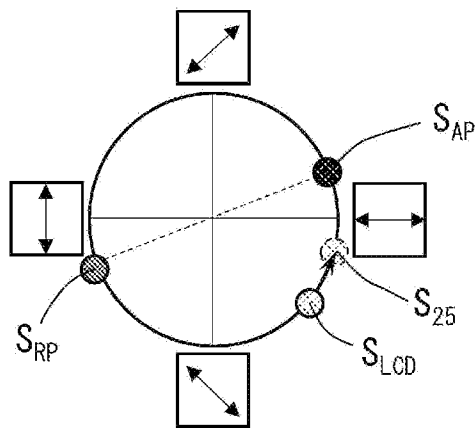
[FIG. 17D]

*FIG. 17D*



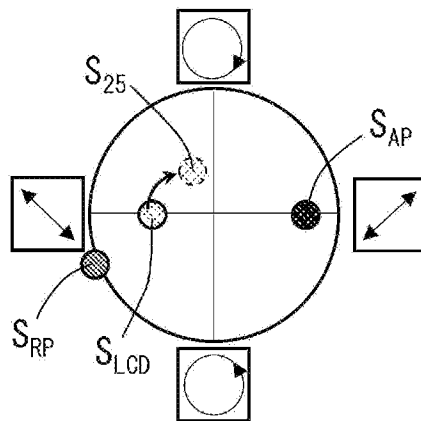
[FIG. 18A]

*FIG. 18A*

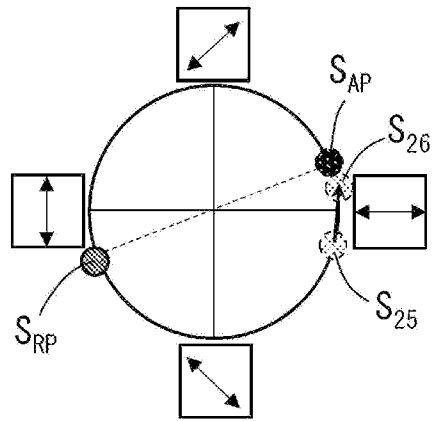


[FIG. 18B]

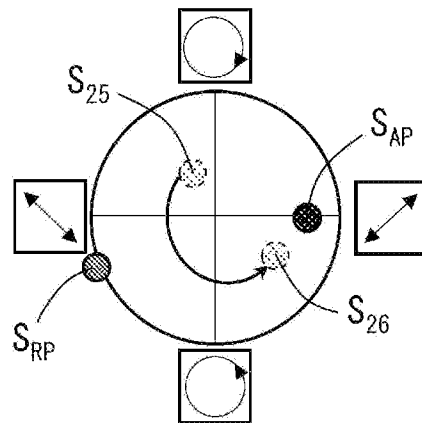
*FIG. 18B*



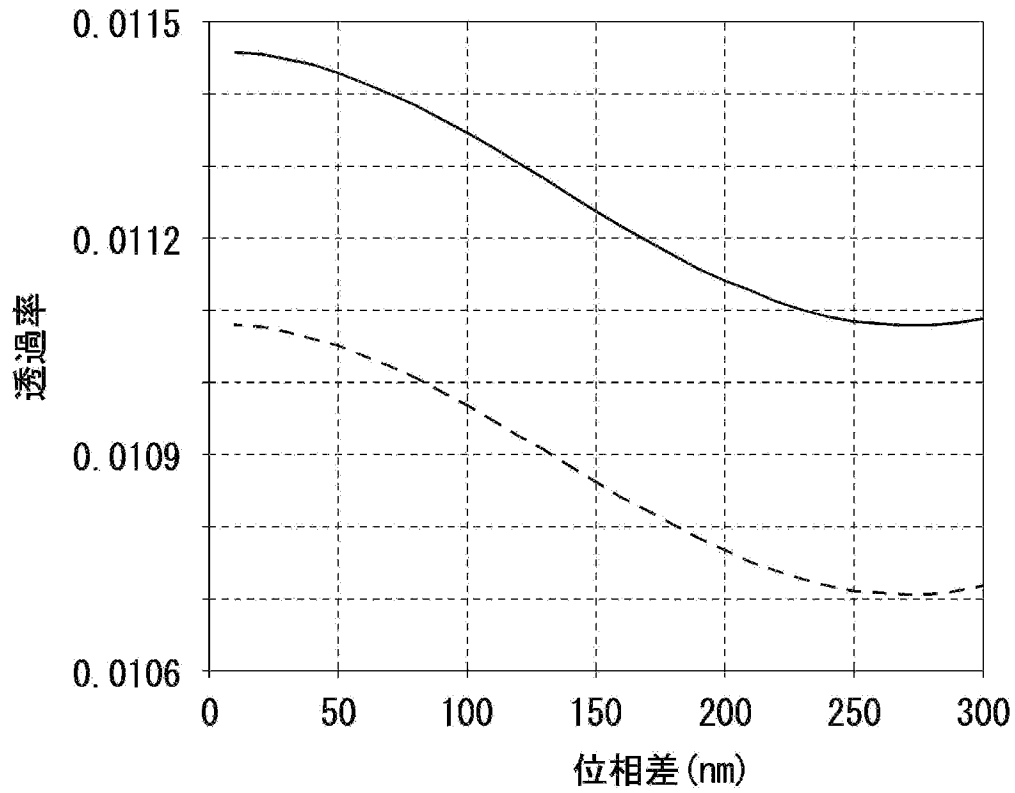
[FIG. 18C]

*FIG. 18C*

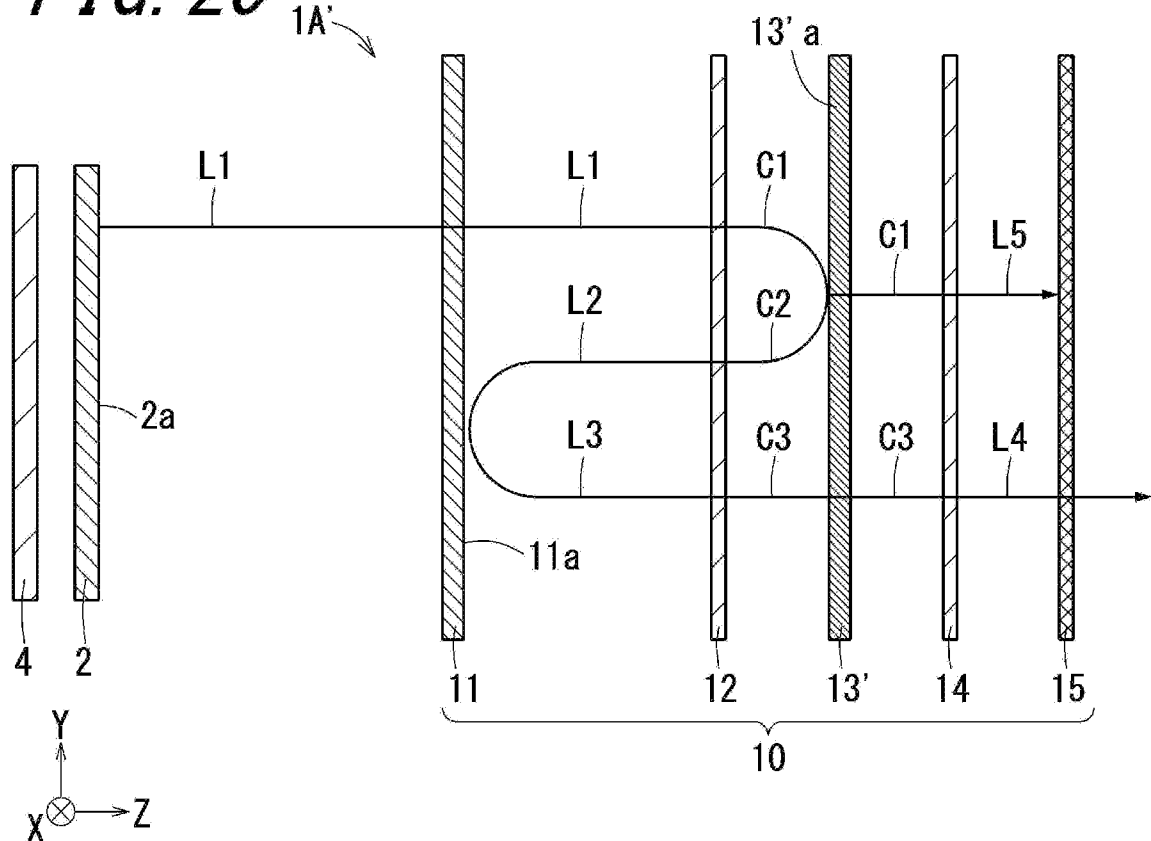
[FIG. 18D]

*FIG. 18D*

[圖19]

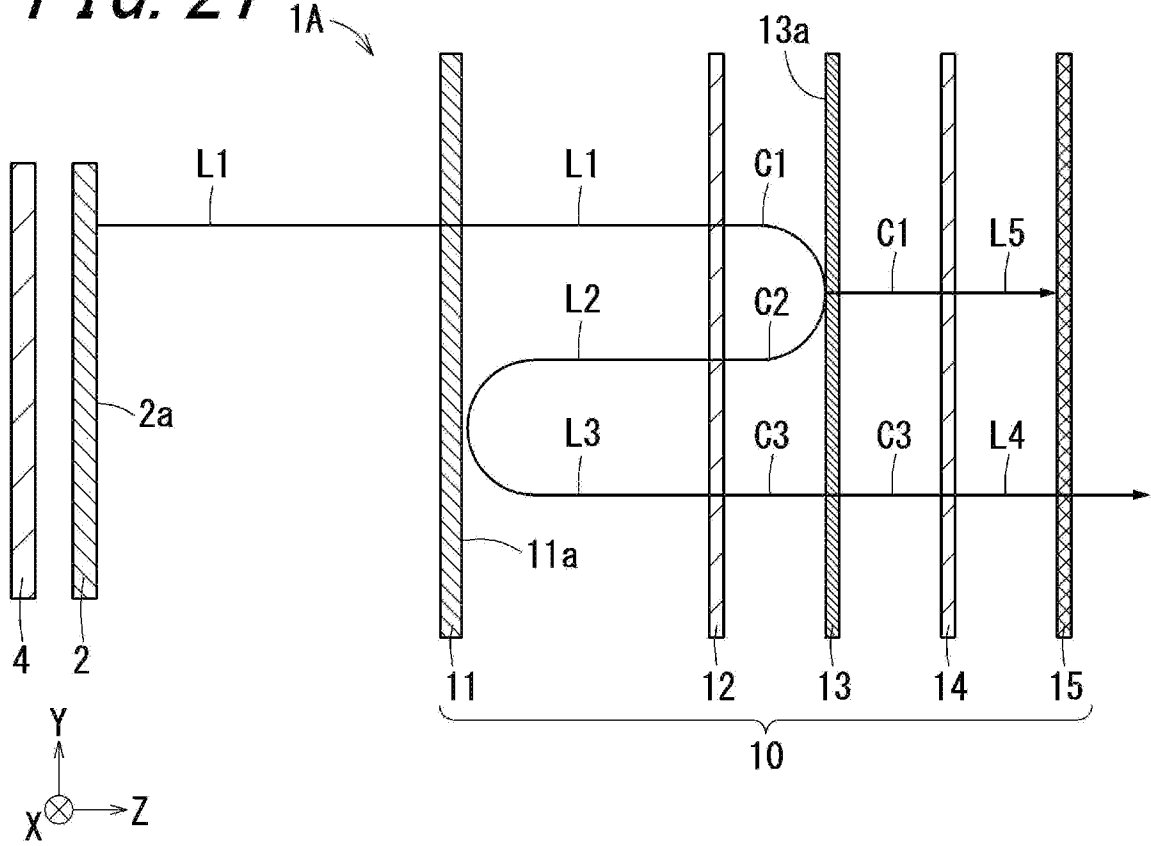
**FIG. 19**

[圖20]

**FIG. 20**

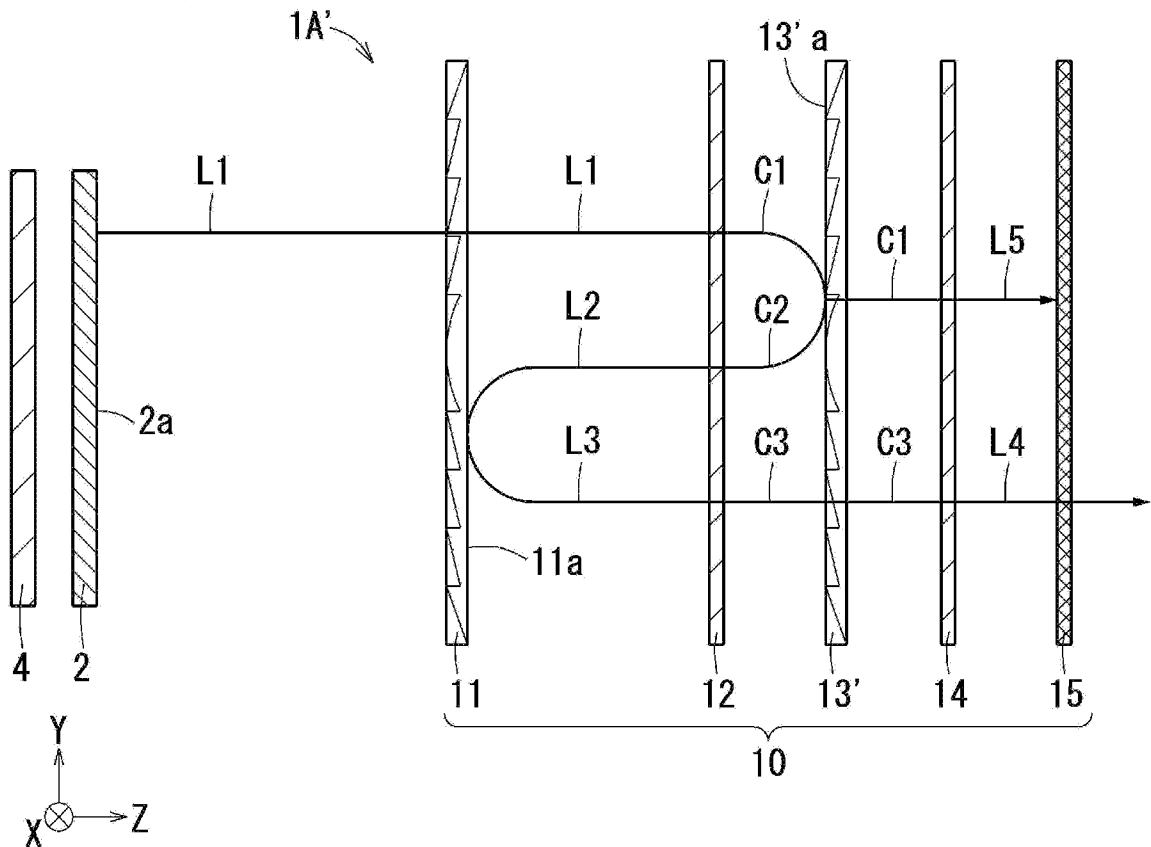
[図21]

FIG. 21



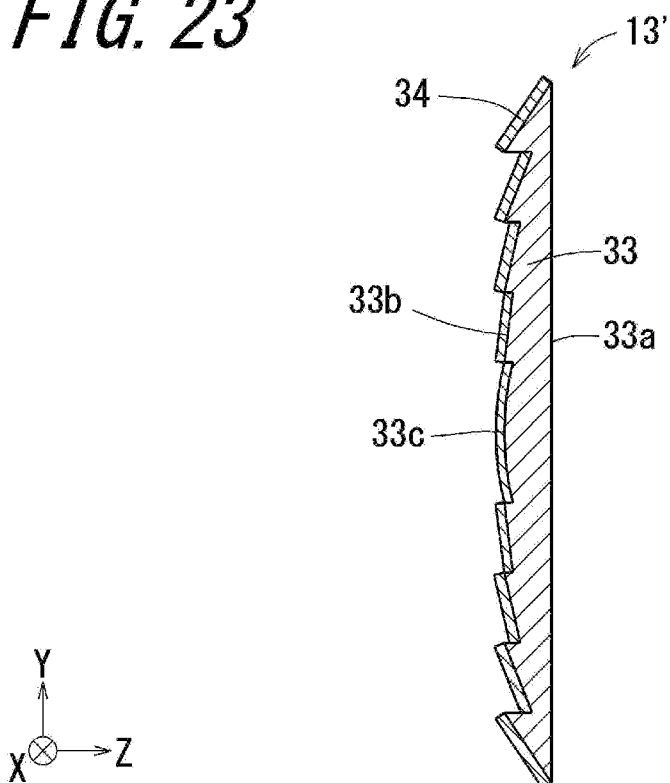
[図22]

FIG. 22



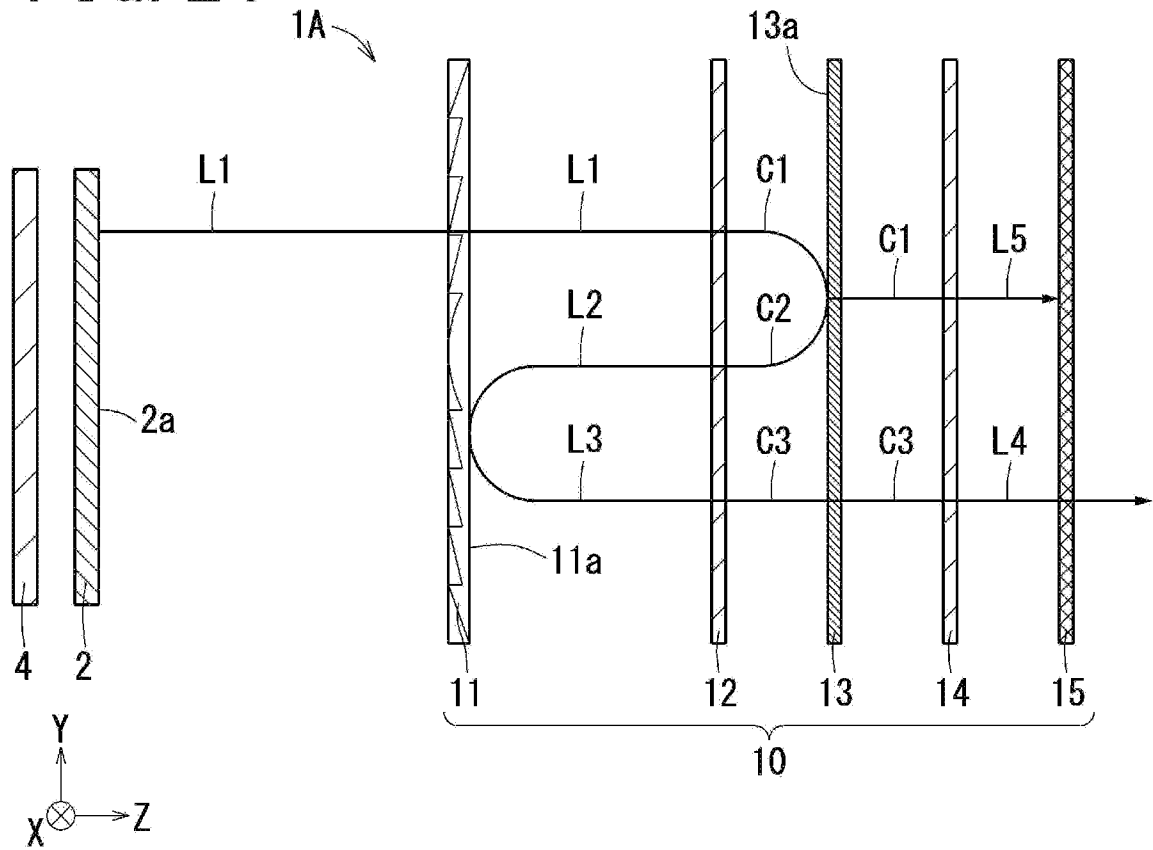
[図23]

FIG. 23



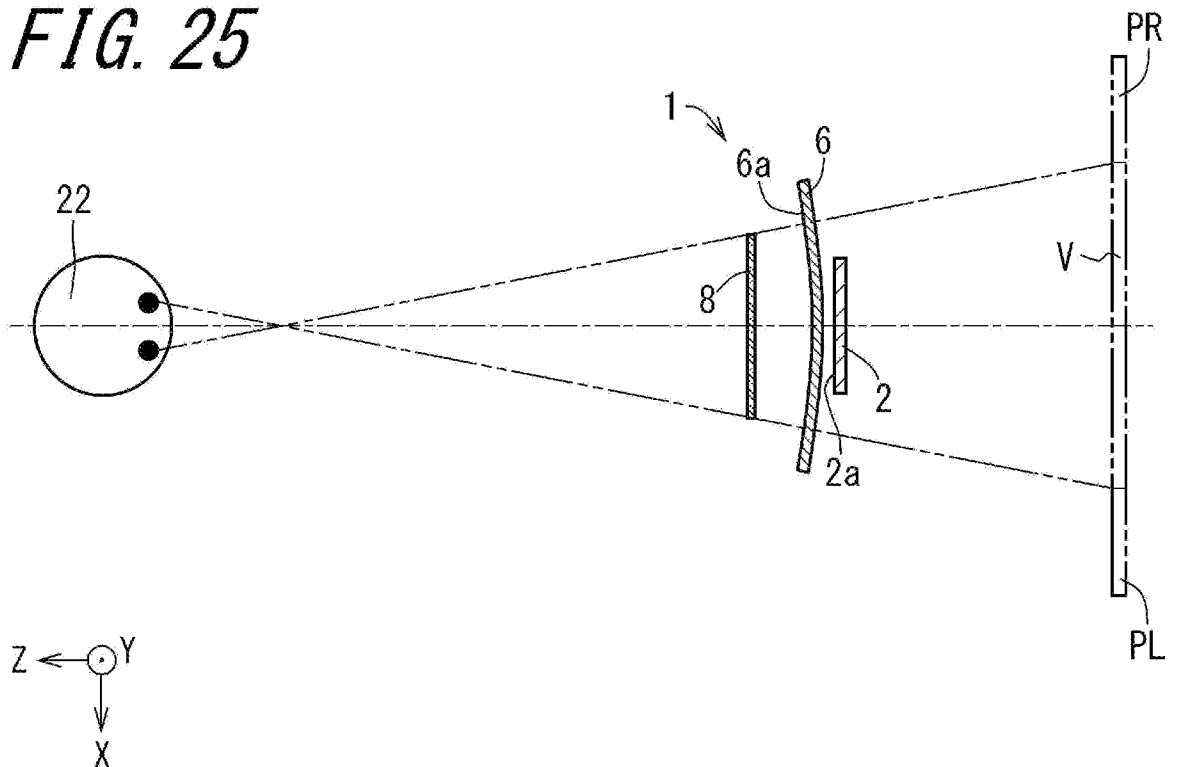
[図24]

FIG. 24



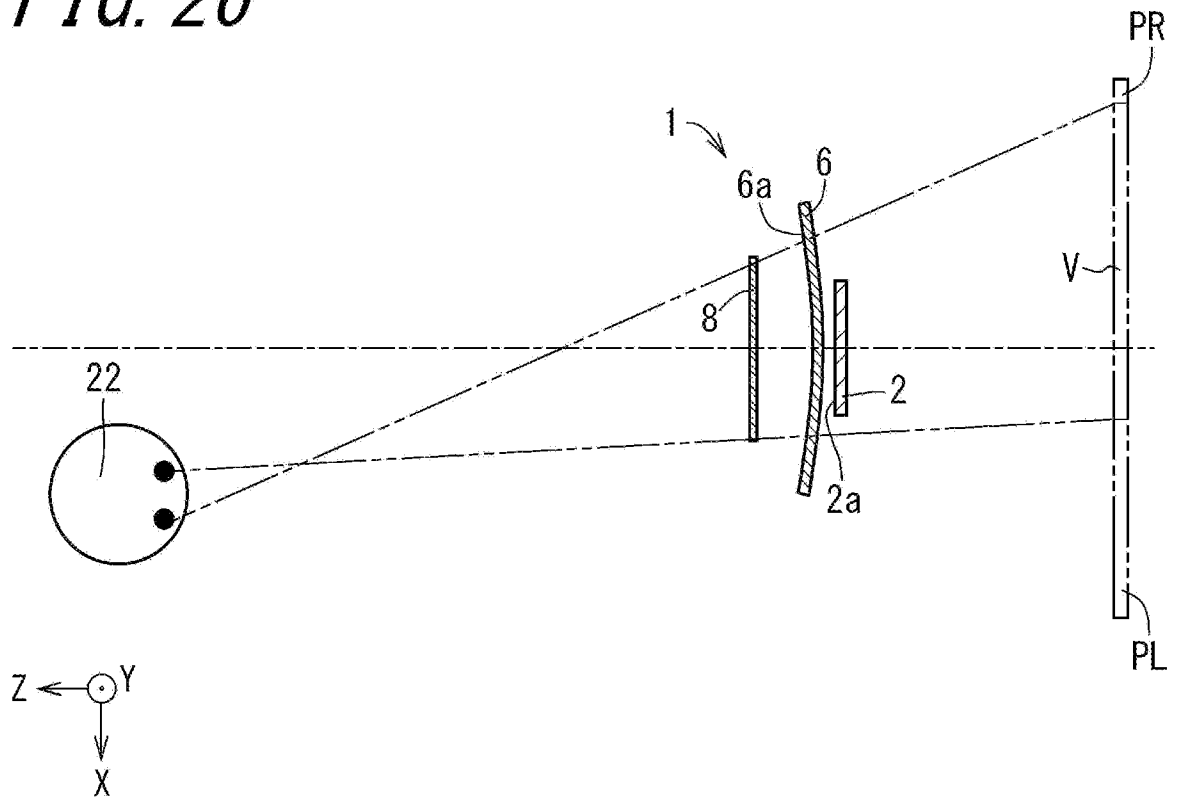
[図25]

FIG. 25



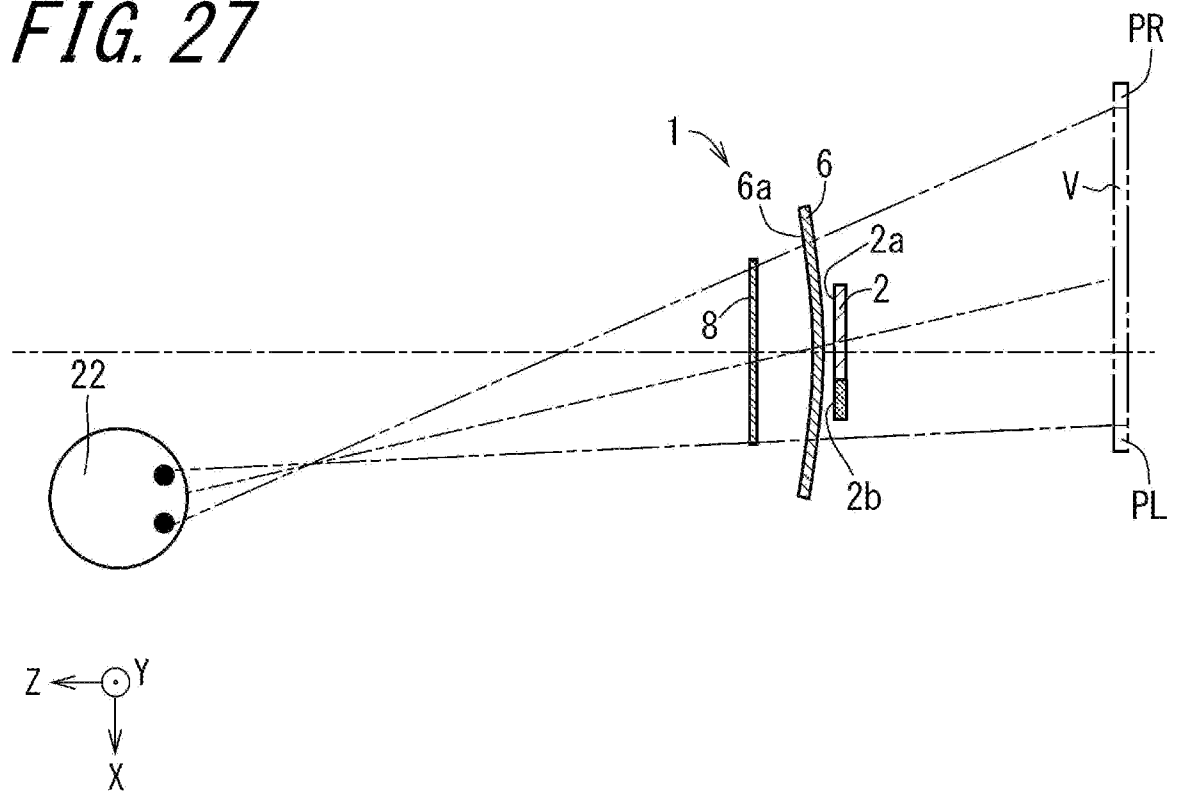
[図26]

FIG. 26



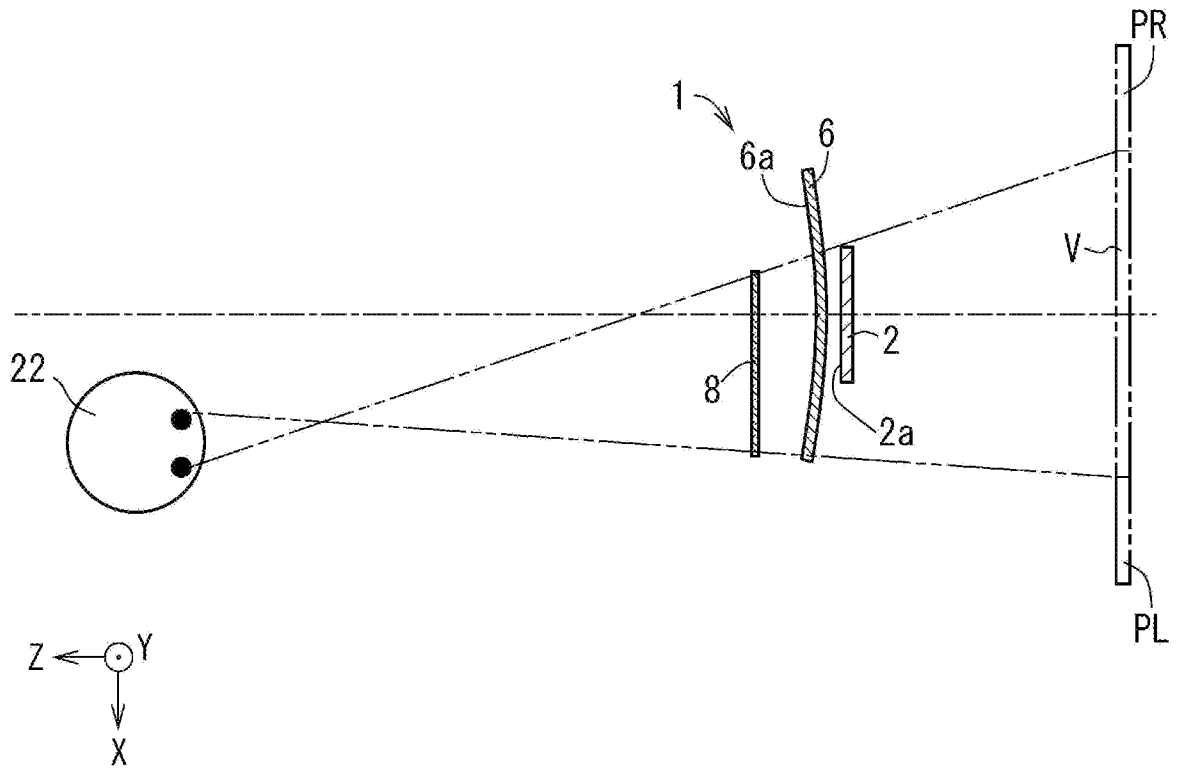
[図27]

FIG. 27

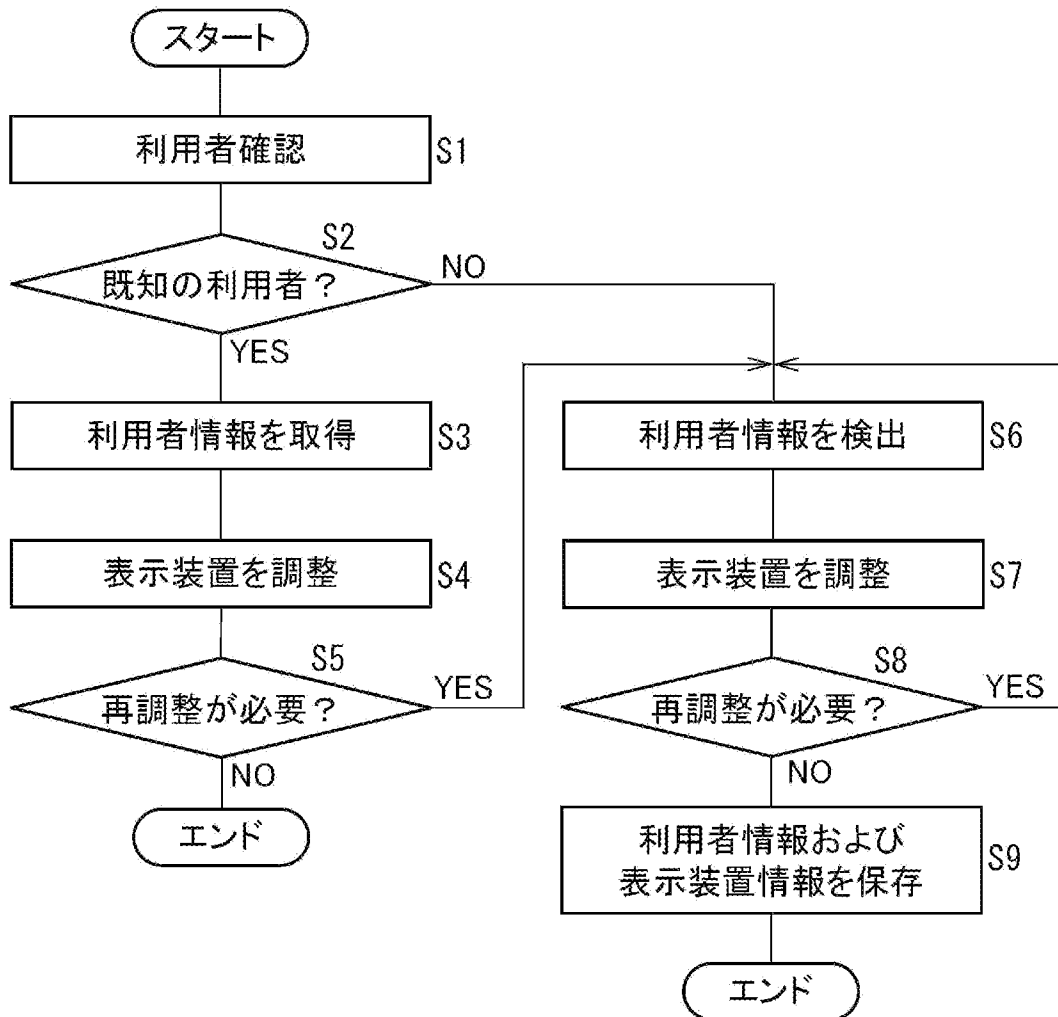


[図28]

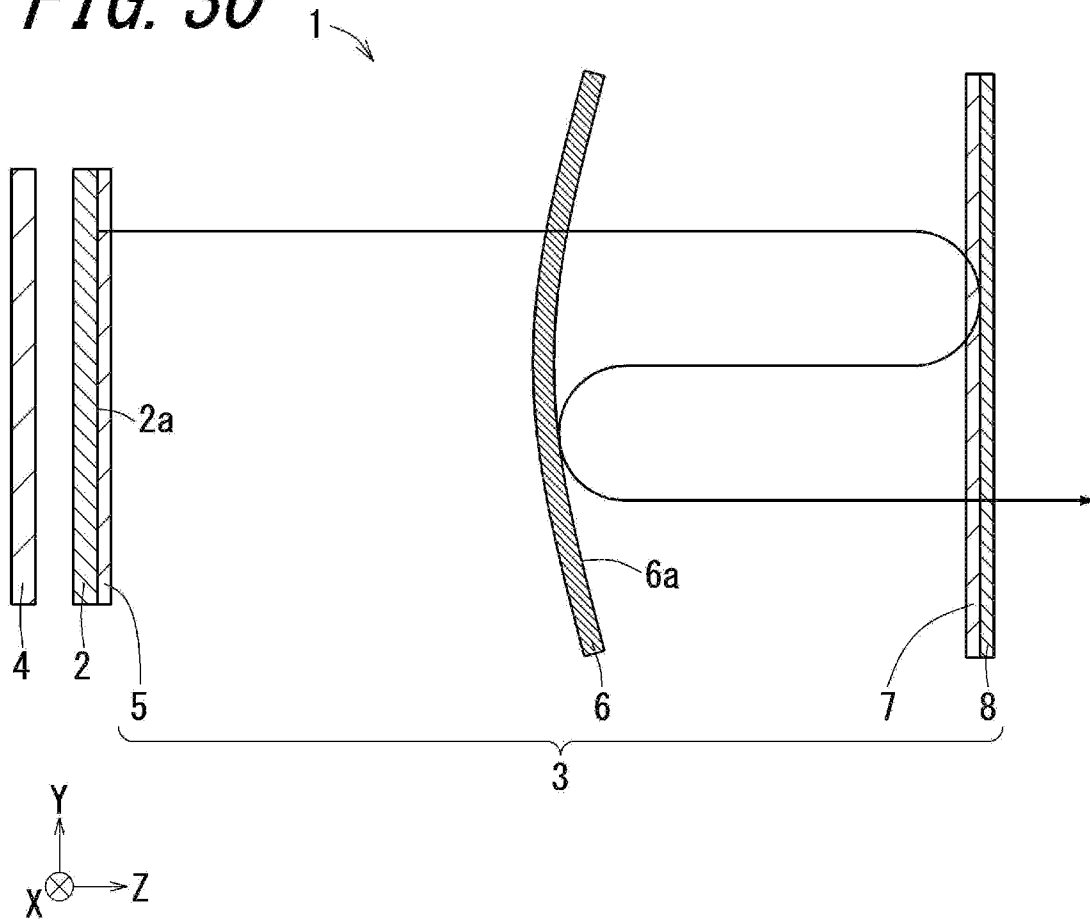
FIG. 28



[図29]

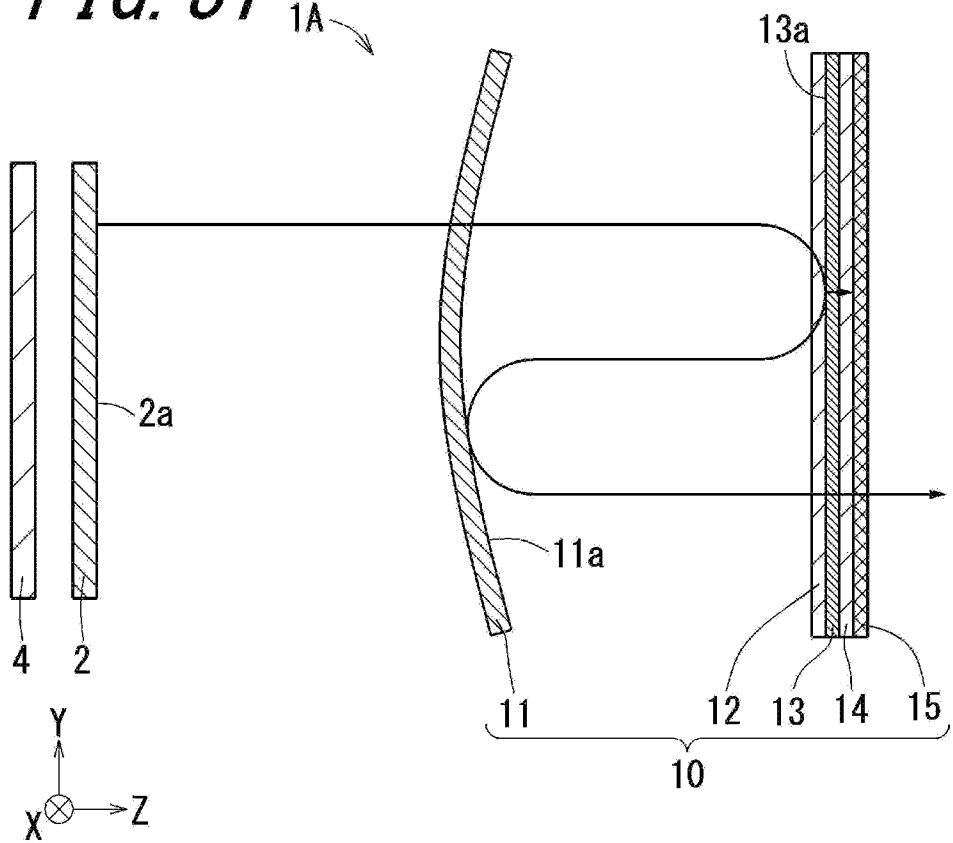
**FIG. 29**

[図30]

**FIG. 30**

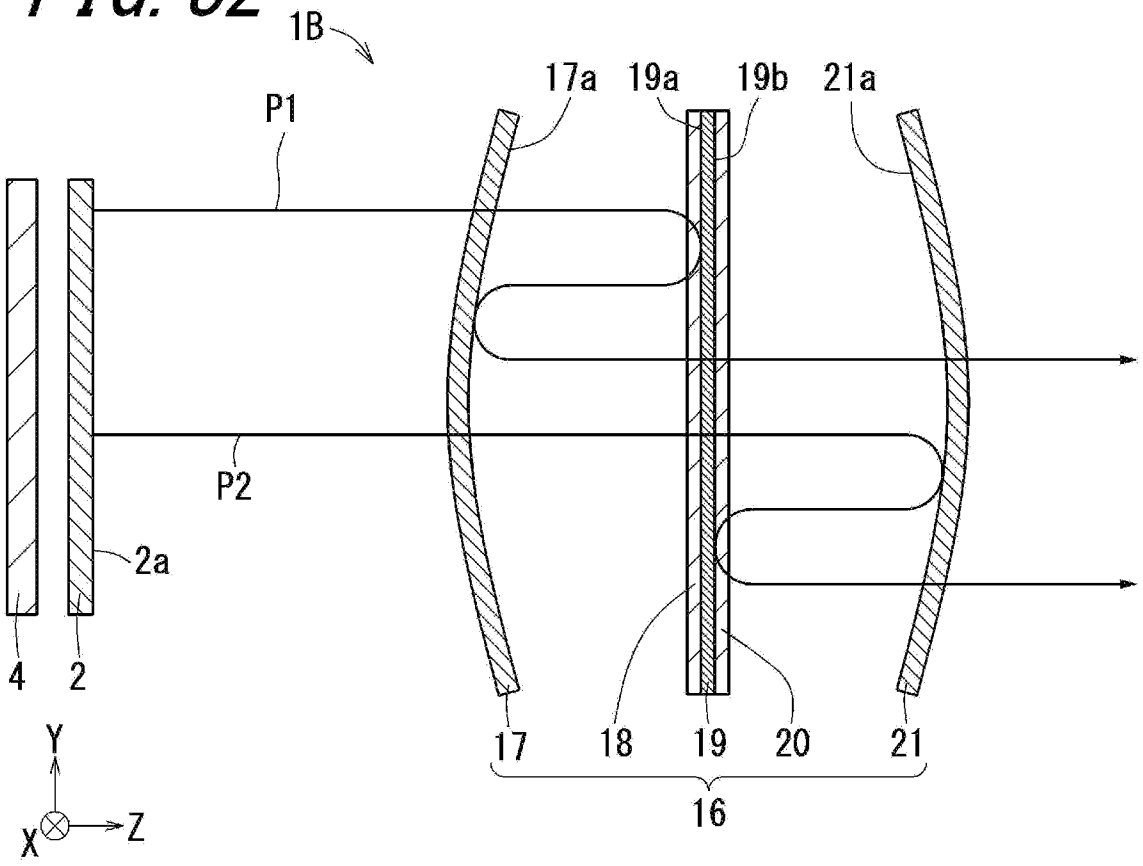
[図31]

**FIG. 31**



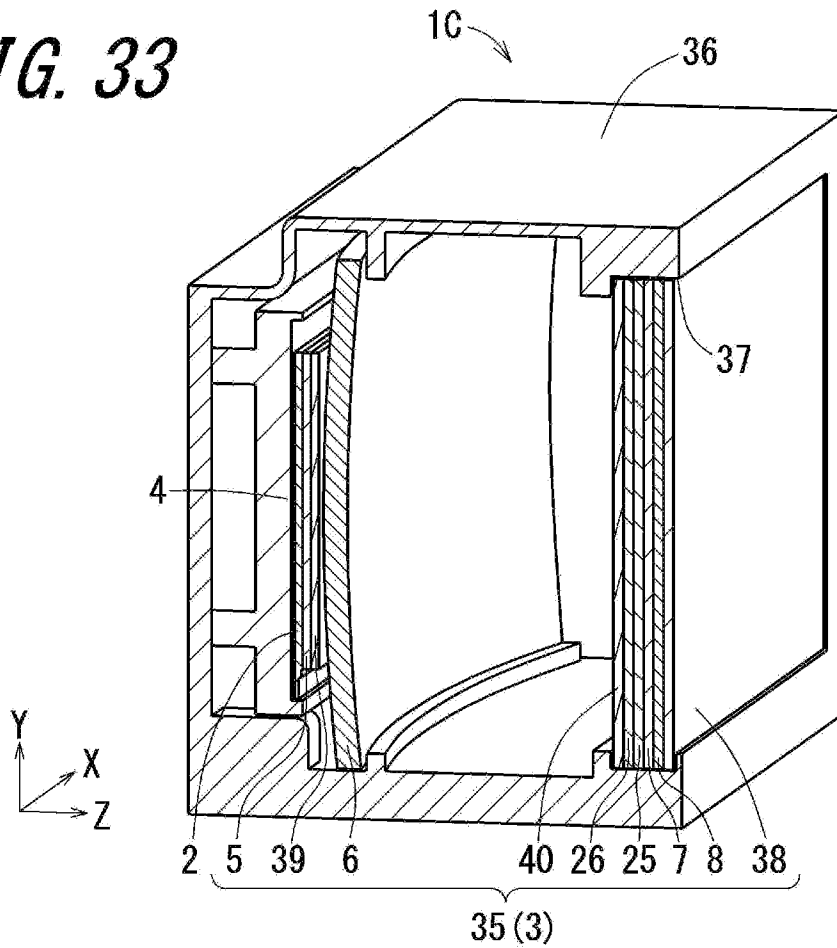
[図32]

**FIG. 32**



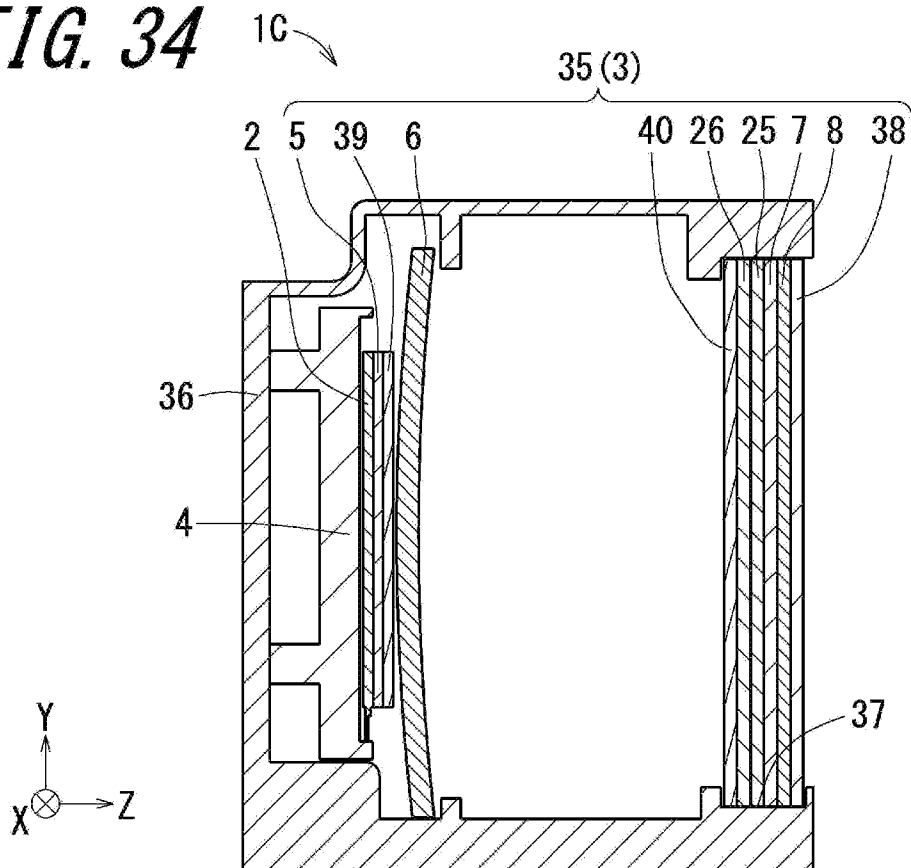
[図33]

**FIG. 33**



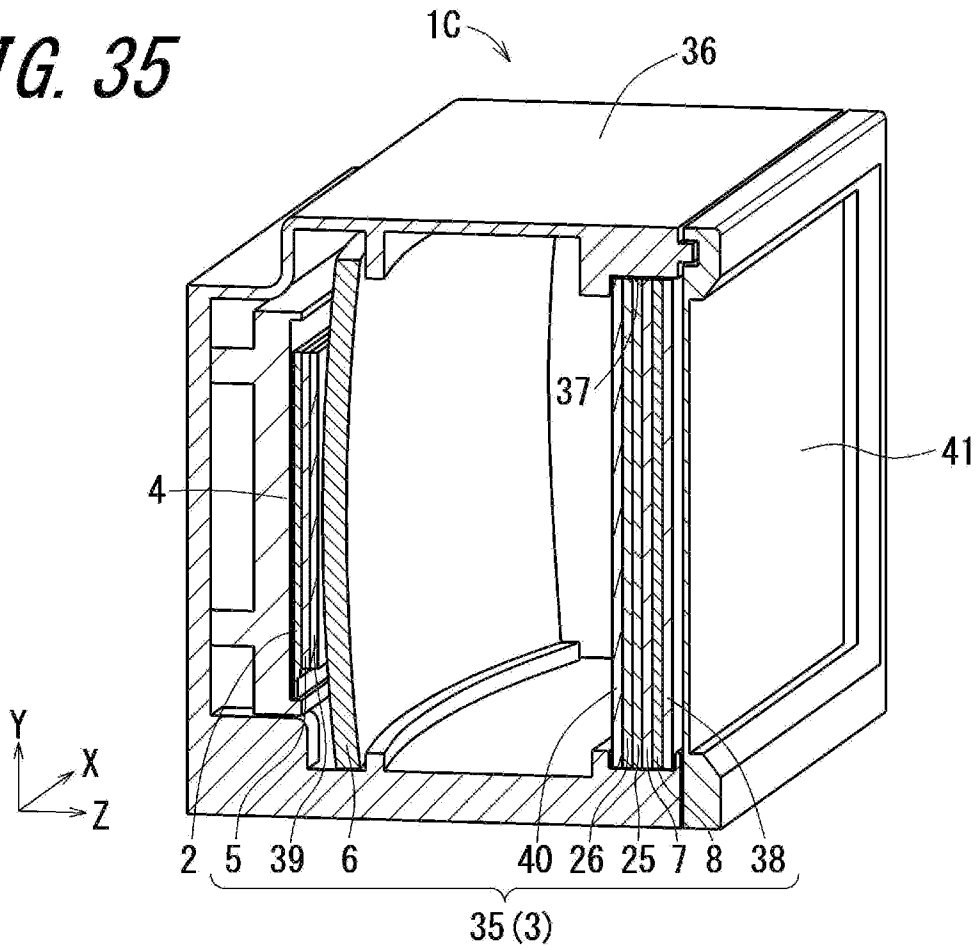
[図34]

**FIG. 34**



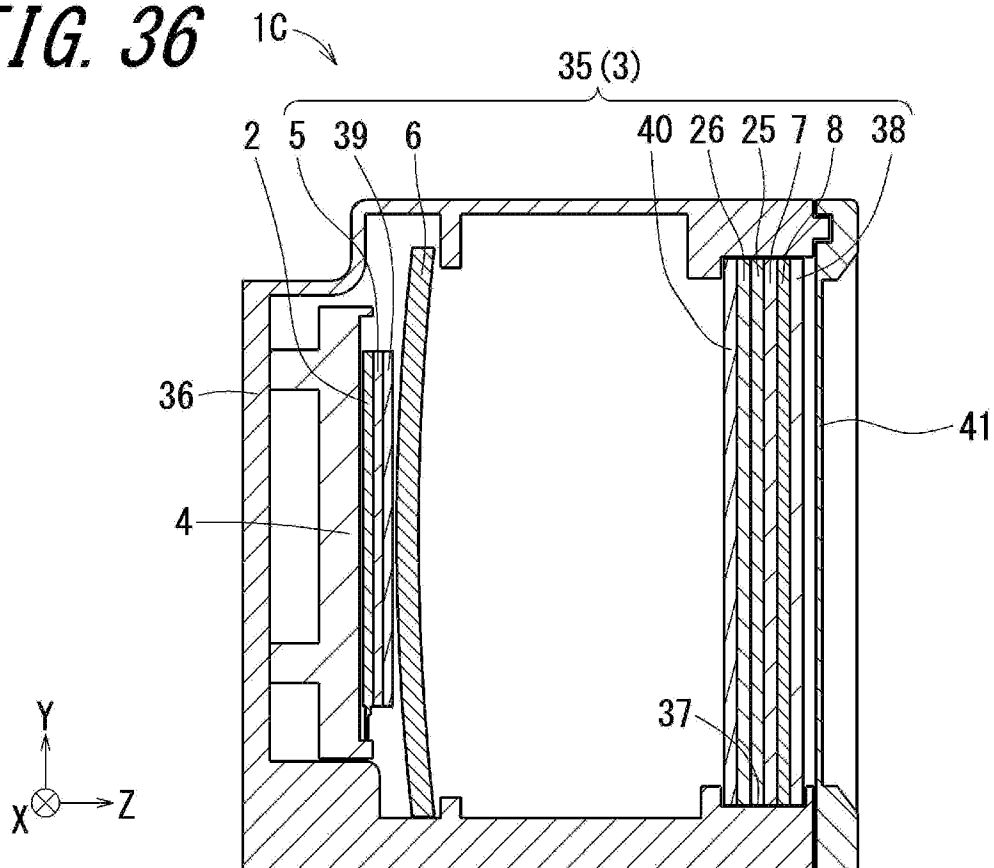
[図35]

FIG. 35



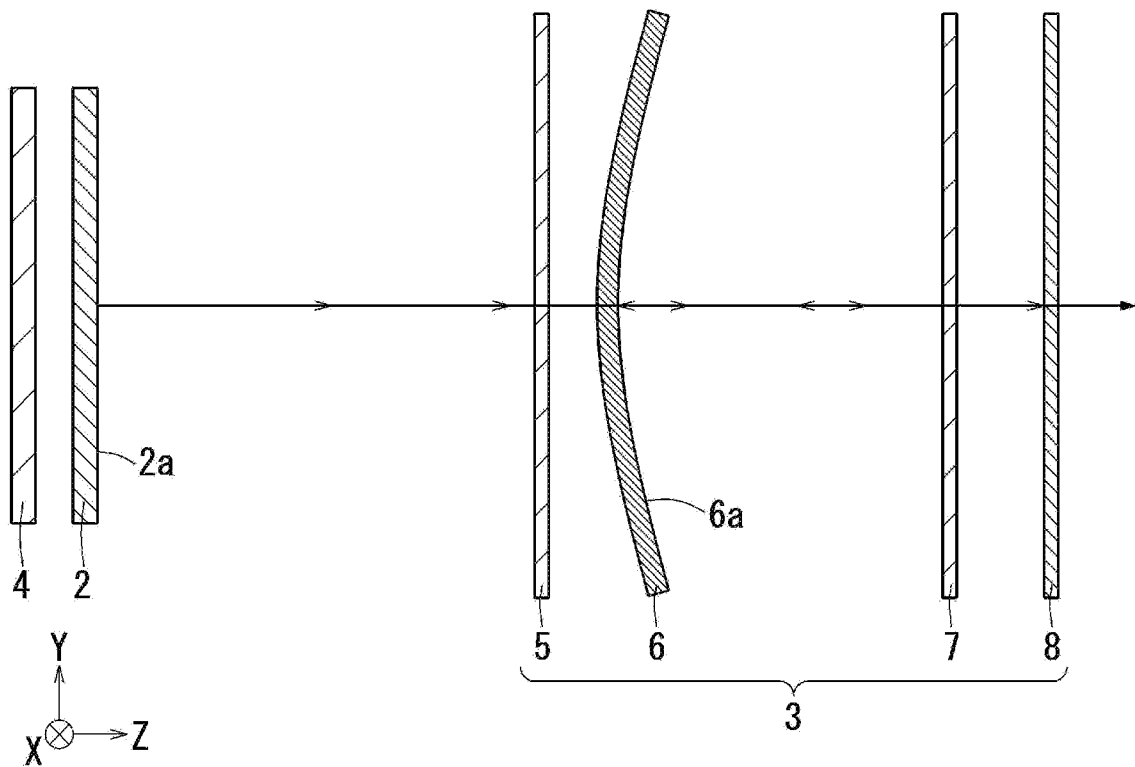
[図36]

FIG. 36



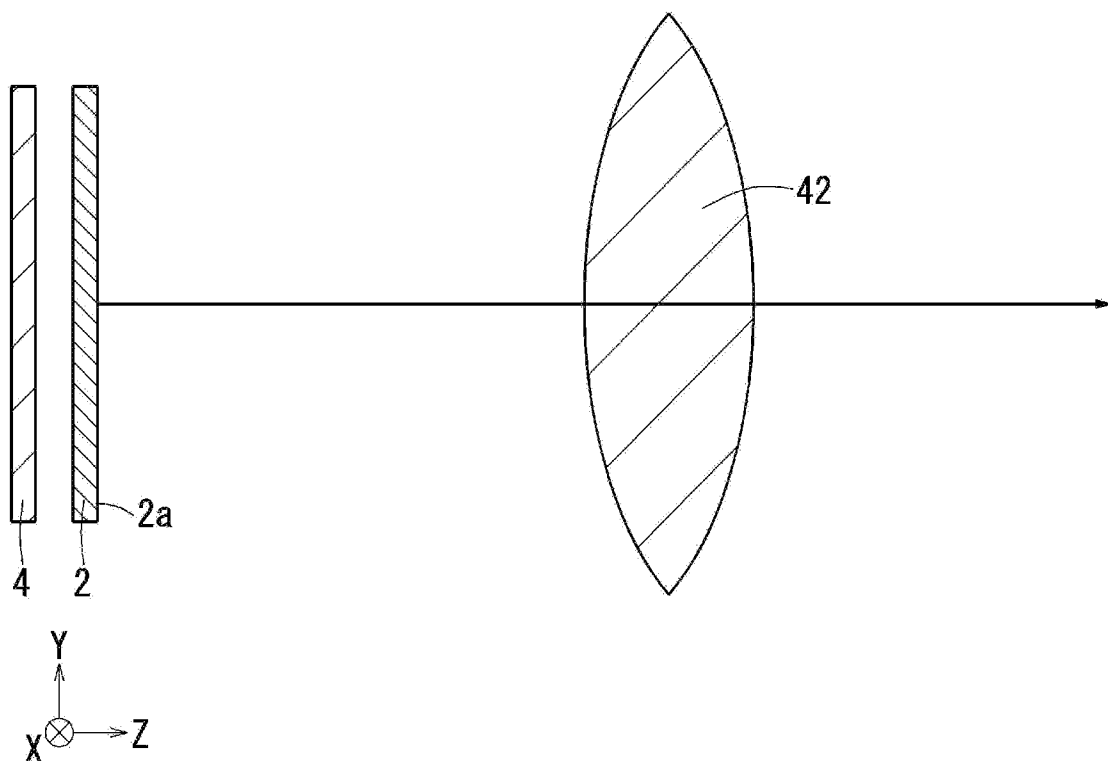
[図37]

**FIG. 37** 1 ↘

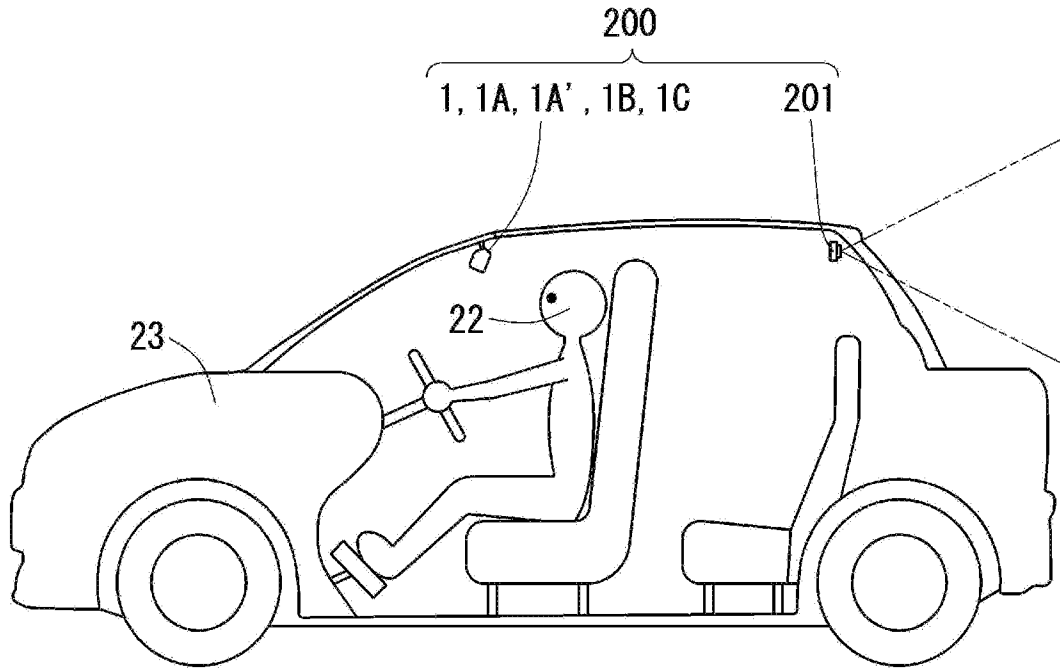


[図38]

**FIG. 38** 1 ↘



[図39]

**FIG. 39**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/040045

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<p><b>G02B 27/02</b>(2006.01)i; <b>B60K 35/21</b>(2024.01)i; <b>B60K 35/22</b>(2024.01)i; <b>B60K 35/23</b>(2024.01)i; <b>B60K 35/40</b>(2024.01)i; <b>G02B 5/30</b>(2006.01)i; <b>G02B 5/32</b>(2006.01)i; <b>G02B 27/01</b>(2006.01)i; <b>G02B 30/26</b>(2020.01)i; <b>G02B 30/30</b>(2020.01)i; <b>G02F 1/13</b>(2006.01)i; <b>G02F 1/1335</b>(2006.01)i; <b>G02F 1/13363</b>(2006.01)i; <b>G09F 9/00</b>(2006.01)i  FI: G02B27/02 Z; G09F9/00 313; B60K35/23; B60K35/22; B60K35/40; G02F1/13363; G02F1/1335 510; G02F1/13 505; G02B30/30; G02B30/26; B60K35/21; G02B5/30; G02B5/32; G02B27/01</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B27/01-27/02; G02B30/00-30/60; H04N 5/64		
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 1971-2025 Registered utility model specifications of Japan 1996-2025 Published registered utility model applications of Japan 1994-2025		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2021/246286 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 09 December 2021 (2021-12-09) paragraphs [0014]-[0187], fig. 4	1-2, 7-10, 36-38, 41-42
A	paragraphs [0014]-[0187], fig. 4	3-6, 30-32
Y	JP 2023-138468 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LABORATORY CO., LTD.) 02 October 2023 (2023-10-02) paragraphs [0030]-[0109], fig. 1-10	1-2, 7-10, 36-38, 41-42
Y	JP 2011-109276 A (KONICA MINOLTA OPTO, INC.) 02 June 2011 (2011-06-02) paragraphs [0073]-[0076]	8
Y	JP 2020-024246 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 13 February 2020 (2020-02-13) paragraphs [0007]-[0097], fig. 1-12	9-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“D” document cited by the applicant in the international application</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>16 January 2025</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 January 2025</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2024/040045**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2021-097376 A (JVC KENWOOD CORP.) 24 June 2021 (2021-06-24) paragraphs [0014]-[0100], fig. 1-20	38, 41-42
A	US 2020/0249480 A1 (GOOGLE LLC) 06 August 2020 (2020-08-06) entire text, all drawings	1-10, 30-32, 36-38, 41-42

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Document 1: WO 2021/246286 A1 (FUJIFILM CORPORATION) 09 December 2021 (2021-12-09), paragraphs [0014]-[0187], fig. 4 & US 2023/0098100 A1, paragraphs [0036]-[0479], fig. 4 & CN 115698785 A

The claims are classified into the following five inventions.

(Invention 1) Claims 1-10 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 1

Claims 1-10 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 1 have the special technical feature of comprising: “a display panel for emitting display light; a first phase difference plate facing the display panel; a second phase difference plate spaced apart from the first phase difference plate; a reflective polarizing plate that is disposed facing the second phase difference plate, and transmits first polarized light and reflects second polarized light; and a semi-transmissive mirror that is disposed between the first phase difference plate and the second phase difference plate and has a reflective surface facing the second phase difference plate, the first phase difference plate and the second phase difference plate convert the display light into the first polarized light and the second polarized light, respectively”

and are thus classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 11-29 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from any of claims 11 and 23

Claims 11-22 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 11 share, with claim 1 classified as invention 1, the common technical feature of having the display panel, the first phase difference plate, the second phase difference plate, and the semi-transmissive mirror. However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1 and thus cannot be considered a special technical feature. Also, there are no other same or corresponding special technical features between claims 11-22 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 11.

In addition, claims 11-22 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 11 do not depend from claim 1. Furthermore, claims 11-22 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 11 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 11-22 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 11 cannot be classified as invention 1.

Also, claims 11-22 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 11 have the special technical feature of comprising: a first phase difference plate for transmitting display light; a first semi-transmissive mirror that is disposed between the display panel and the first phase difference plate and has a first reflective surface facing the first phase difference plate; and a second semi-transmissive mirror that is disposed between the first phase difference plate and the second phase difference plate and has a second reflective surface facing the first phase difference plate, and are thus classified as invention 2.

Claims 23-29 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 23 share, with claim 1 classified as invention 1, the common technical feature of having the display panel, the first phase difference plate, the second phase difference plate, and the semi-transmissive mirror. However, the technical feature does not make a contribution over the prior art in light of the disclosure of document 1 and thus cannot be considered a special technical feature. Also, there are no other same or corresponding special technical features between claims 23-29 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 23.

Also, claims 23-29 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 23 share, with claim 11 classified as invention 2, the common technical feature of comprising: a first phase difference plate for transmitting display light; a first semi-transmissive mirror that is disposed between the display panel and the first phase difference plate and has a first reflective surface facing the first phase difference plate; and a second semi-transmissive mirror that is disposed between the first phase difference plate and the second phase difference plate and has a second reflective surface facing the first phase difference plate, and are thus classified as invention 2.

(Invention 3) Claims 33-35 and claims 36-38, 41, and 42 depending from claim 33

Claims 33-35 and claims 36-38, 41, and 42 depending from claim 33 share, with claim 1 classified as invention 1 and claim 11 or 23 classified as invention 2, the common technical feature of having the display panel. However, it is a well-known feature that products related to display devices have display panels, and thus, this feature cannot be considered a special technical feature. It cannot be said that claims 33-35 and claims 36-38, 41, and 42 depending from claim 33 have special technical features identical or corresponding to those of claim 1 classified as invention 1 and claim 11 or 23 classified as invention 2.

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

Also, claims 33-35 and claims 36-38, 41, and 42 depending from claim 33 do not depend from any of claims 1, 11, and 23.

In addition, claims 33-35 and claims 36-38, 41, and 42 depending from claim 33 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as invention 1 or 2.

Therefore, claims 33-35 and claims 36-38, 41, and 42 depending from claim 33 cannot be classified as either invention 1 or 2.

Also, claims 33-35 and claims 36-38, 41, and 42 depending from claim 33 have the special technical feature of comprising: “a display panel; an optical system for projecting, as a virtual image or a real image, display light emitted from the display panel; and a housing for accommodating the display panel and the optical system, wherein the housing has a window for transmitting the light emitted from the optical system, and when viewing the window of the housing, the window, the optical system, and the display panel are arranged overlapping each other” and are thus classified as invention 3.

(Invention 4) Claim 39 and claims 41 and 42 depending from claim 39

Claims 39 and claims 41 and 42 depending from claim 39 share, with claim 1 classified as invention 1, claim 11 or 23 classified as invention 2, and claim 33 classified as invention 3, the common technical feature of having the display panel. However, it is a well-known feature that products related to display devices have display panels, and thus, this feature cannot be considered a special technical feature. It cannot be said that claims 39 and claims 41 and 42 depending from claim 39 have special technical features identical or corresponding to those of claim 1 classified as invention 1, claim 11 or 23 classified as invention 2, and claim 33 classified as invention 3.

Also, claims 39 and claims 41 and 42 depending from claim 39 do not depend from any of claims 1, 11, 23, and 33.

In addition, claim 39 and claims 41 and 42 depending from claim 39 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as inventions 1-3.

Therefore, claim 39 and claims 41 and 42 depending from claim 39 cannot be classified as any of inventions 1-3.

Also, claim 39 and claims 41 and 42 depending from claim 39 have the special technical feature of comprising: “a display panel for emitting display light; and a convex lens for transmitting the display light, the length of an optical path from the display panel to the convex lens is less than the focal length of the convex lens” and are thus classified as invention 4.

(Invention 5) Claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40

Claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40 share, with claim 1 classified as invention 1, claim 11 or 23 classified as invention 2, and claim 33 classified as invention 3, the common technical feature of having the display panel. However, it is a well-known feature that products related to display devices have display panels, and thus, this feature cannot be considered a special technical feature. Claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40 share, with claim 39 classified as invention 4, the common technical feature of having the display panel and the convex lens. However, it is a well-known feature that products related to display devices have display panels and convex lenses, and thus, this feature cannot be considered a special technical feature. It cannot be said that claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40 have special technical features identical or corresponding to those of claim 1 classified as invention 1, claim 11 or 23 classified as invention 2, claim 33 classified as invention 3, and claim 39 classified as invention 4.

Also, claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40 do not depend from any of claims 1, 11, 23, 33, and 39.

In addition, claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40 are not substantially identical to or similarly closely related to any of the claims classified as inventions 1-4.

Therefore, claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40 cannot be classified as any of inventions 1-4.

Also, claim 40 and claims 41 and 42 depending from claim 40 have the special technical feature of comprising: “a display panel for emitting display light; and a convex lens for transmitting the display light, the length of an optical path from the display panel to the convex lens is greater than the focal length of the convex lens” and are thus classified as invention 5.

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **Claims 1-10 and claims 30-32, 36-38, 41, and 42 depending from claim 1**

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
  - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
  - No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2024/040045**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/246286	A1	09 December 2021	US 2023/0098100 A1 paragraphs [0036]-[0479], fig. 4 CN 115698785 A	
JP	2023-138468	A	02 October 2023	US 2023/0296910 A1 paragraphs [0052]-[0131], fig. 1-10 CN 116774454 A KR 10-2023-0136533 A	
JP	2011-109276	A	02 June 2011	(Family: none)	
JP	2020-024246	A	13 February 2020	US 2020/0041795 A1 paragraphs [0018]-[0110], fig. 1-12	
JP	2021-097376	A	24 June 2021	US 2021/0192834 A1 paragraphs [0033]-[0119], fig. 1-20	
US	2020/0249480	A1	06 August 2020	WO 2020/163013 A1 EP 3921691 A1 CN 113383261 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02B 27/02(2006.01)i; B60K 35/21(2024.01)i; B60K 35/22(2024.01)i; B60K 35/23(2024.01)i; B60K 35/40(2024.01)i; G02B 5/30(2006.01)i; G02B 5/32(2006.01)i; G02B 27/01(2006.01)i; G02B 30/26(2020.01)i; G02B 30/30(2020.01)i; G02F 1/13(2006.01)i; G02F 1/1335(2006.01)i; G02F 1/13363(2006.01)i; G09F 9/00(2006.01)i</p> <p>FI: G02B27/02 Z; G09F9/00 313; B60K35/23; B60K35/22; B60K35/40; G02F1/13363; G02F1/1335 510; G02F1/13 505; G02B30/30; G02B30/26; B60K35/21; G02B5/30; G02B5/32; G02B27/01</p>																				
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>G02B27/01-27/02; G02B30/00-30/60; H04N 5/64</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2025年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2025年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2025年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2025年	日本国実用新案登録公報	1996-2025年	日本国登録実用新案公報	1994-2025年										
日本国実用新案公報	1922-1996年																			
日本国公開実用新案公報	1971-2025年																			
日本国実用新案登録公報	1996-2025年																			
日本国登録実用新案公報	1994-2025年																			
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>WO 2021/246286 A1 (富士フイルム株式会社) 09.12.2021 (2021-12-09) 段落[0014]-[0187], 図4</td> <td>1-2, 7-10, 36-38, 41-42</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>段落[0014]-[0187], 図4</td> <td>3-6, 30-32</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2023-138468 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 02.10.2023 (2023-10-02) 段落[0030]-[0109], 図1-10</td> <td>1-2, 7-10, 36-38, 41-42</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2011-109276 A (コニカミノルタオプト株式会社) 02.06.2011 (2011-06-02) 段落[0073]-[0076]</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2020-024246 A (セイコーエプソン株式会社) 13.02.2020 (2020-02-13) 段落[0007]-[0097], 図1-12</td> <td>9-10</td> </tr> </tbody> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> <p>* 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          “D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献          “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抵触するものではなく、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          “&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>			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 2021/246286 A1 (富士フイルム株式会社) 09.12.2021 (2021-12-09) 段落[0014]-[0187], 図4	1-2, 7-10, 36-38, 41-42	A	段落[0014]-[0187], 図4	3-6, 30-32	Y	JP 2023-138468 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 02.10.2023 (2023-10-02) 段落[0030]-[0109], 図1-10	1-2, 7-10, 36-38, 41-42	Y	JP 2011-109276 A (コニカミノルタオプト株式会社) 02.06.2011 (2011-06-02) 段落[0073]-[0076]	8	Y	JP 2020-024246 A (セイコーエプソン株式会社) 13.02.2020 (2020-02-13) 段落[0007]-[0097], 図1-12	9-10
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 2021/246286 A1 (富士フイルム株式会社) 09.12.2021 (2021-12-09) 段落[0014]-[0187], 図4	1-2, 7-10, 36-38, 41-42																		
A	段落[0014]-[0187], 図4	3-6, 30-32																		
Y	JP 2023-138468 A (株式会社半導体エネルギー研究所) 02.10.2023 (2023-10-02) 段落[0030]-[0109], 図1-10	1-2, 7-10, 36-38, 41-42																		
Y	JP 2011-109276 A (コニカミノルタオプト株式会社) 02.06.2011 (2011-06-02) 段落[0073]-[0076]	8																		
Y	JP 2020-024246 A (セイコーエプソン株式会社) 13.02.2020 (2020-02-13) 段落[0007]-[0097], 図1-12	9-10																		
<p>国際調査を完了した日</p> <p>16.01.2025</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>28.01.2025</p>																			
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>山本 貴一 2L 4086</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3295</p>																			

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2021-097376 A (株式会社 J V C ケンウッド) 24.06.2021 (2021 - 06 - 24) 段落[0014]-[0100], 図1-20	38, 41-42
A	US 2020/0249480 A1 (GOOGLE LLC) 06.08.2020 (2020 - 08 - 06) 全文, 全図	1-10, 30-32, 36-38, 41-42

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

文献1: WO 2021/246286 A1 (富士フイルム株式会社)  
09.12.2021 (2021-12-09), 段落[0014]-[0187], 図4  
& US 2023/0098100 A1, 段落[0036]-[0479], 図4  
& CN 115698785 A

請求の範囲は、以下の5つの発明に区分される。

(発明1) 請求項1-10、請求項1に従属する請求項30-32、36-38、41及び42

請求項1-10、請求項1に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は、  
「表示光を出射する表示パネルと、前記表示パネルに対向する第1位相差板と、前記第1位相差板から離隔して配置された第2位相差板と、前記第2位相差板に対向して配置されるとともに、第1偏光を透過して第2偏光を反射する反射偏光板と、前記第1位相差板と前記第2位相差板との間に配置され、前記第2位相差板と対向する反射面を有する半透過鏡と、を備え、前記第1位相差板及び前記第2位相差板は、前記表示光を第1偏光および第2偏光にする」という特別な技術的特徴を有しており、発明1に区分する。

(発明2) 請求項11-29、請求項11、23に従属する請求項30-32、36-38、41及び42

請求項11-22、請求項11に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は、発明1に区分された請求項1と、表示パネル、第1位相差板、第2位相差板、半透過鏡を有するという、共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから特別な技術的特徴であるとはいえない。また、請求項11-22、請求項11に従属する請求項30-32、36-38、41及び42との間に、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

さらに、請求項11-22、請求項11に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は請求項1の従属請求項ではない、また、請求項11-22、請求項11に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項11-22、請求項11に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は発明1に区分できない。

そして、請求項11-22、請求項11に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は、表示光を透過する第1位相差板と、表示パネルと第1位相差板との間に配置され、第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、第1位相差板と第2位相差板との間に配置され、第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡とを有する旨の特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

請求項23-29、請求項23に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は、発明1に区分された請求項1と表示パネル、第1位相差板、第2位相差板、半透過鏡を有するという、共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから特別な技術的特徴であるとはいえない。また、請求項23-29、請求項23に従属する請求項30-32、36-38、41及び42との間に、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

他方、請求項23-29、請求項23に従属する請求項30-32、36-38、41及び42は、発明2に区分された請求項11と共通する、表示光を透過する第1位相差板と、表示パネルと第1位相差板との間に配置され、第1位相差板と対向する第1反射面を有する第1半透過鏡と、第1位相差板と第2位相差板との間に配置され、第1位相差板と対向する第2反射面を有する第2半透過鏡とを有する旨の特別な技術的特徴を有しているため、発明2に区分する。

(発明3) 請求項33-35、請求項33に従属する請求項36-38、41及び42

請求項33-35、請求項33に従属する請求項36-38、41及び42は、発明1に区分された請求項1、発明2に区分された請求項11あるいは23と、表示パネルを有するという点で共通しているが、表示装置に関連する物が表示パネルを具備することは良く知られた事項であり、当該事項は特別な技術的特徴であるとはいえない。請求項33-35、請求項33に従属する請求項36-38、41及び42は、発明1に区分された請求項1、発明2に区分された請求項11あるいは23、と他に同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項33-35、請求項33に従属する請求項36-38、41及び42は、請求項1、11あるいは23のいずれの従属請求項でもない。

さらに請求項33-35、請求項33に従属する請求項36-38、41及び42は、発明1あるいは2に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項33-35、請求項33に従属する請求項36-38、41及び42は、発明1及び2のいずれにも区分できない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

そして、請求項33-35、請求項33に従属する請求項36-38、41及び42は、「表示パネルと、前記表示パネルから出射された表示光を虚像または実像として投影する光学系と、前記表示パネルおよび前記光学系を収容する筐体と、を備え、前記筐体は、前記光学系から出射された光を透過させる窓を有し、前記筐体の前記窓を見たときに、前記窓と前記光学系と前記表示パネルとが重なるように配置されている」という特別な技術的特徴を有しているため、発明3に区分する。

（発明4）請求項39、請求項39に従属する請求項41及び42

請求項39、請求項39に従属する請求項41及び42は、発明1に区分された請求項1、発明2に区分された請求項11あるいは23、発明3に区分された請求項33と、表示パネルを有するという点で共通しているが、表示装置に関連する物が表示パネルを具備することは良く知られた事項であり、当該事項は特別な技術的特徴であるとはいえない。請求項39、請求項39に従属する請求項41及び42は、発明1に区分された請求項1、発明2に区分された請求項11あるいは23、発明3に区分された請求項33と、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項39、請求項39に従属する請求項41及び42は、請求項1、11、23あるいは33のいずれの従属請求項でもない。

さらに、請求項39、請求項39に従属する請求項41及び42は、発明1-3に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項39、請求項39に従属する請求項41及び42は、発明1-3のいずれにも区分できない。

そして請求項39、請求項39に従属する請求項41及び42は、「表示光を出射する表示パネルと、前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも小さい」という特別な技術的特徴を有しているため、発明4に区分する。

（発明5）請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42

請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42は、発明1に区分された請求項1、発明2に区分された請求項11あるいは23、発明3に区分された請求項33と、表示パネルを有するという点で共通しているが、表示装置に関連する物が表示パネルを具備することは良く知られた事項であり、当該事項は特別な技術的特徴であるとはいえない。請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42は、発明4に区分された請求項39と、表示パネル、凸レンズを有するという点で共通しているが、表示装置に関連する物が表示パネル、凸レンズを具備することは良く知られた事項であり、当該事項は特別な技術的特徴であるとはいえない。請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42は、発明1に区分された請求項1、発明2に区分された請求項11あるいは23、発明3に区分された請求項33、発明4に区分された請求項39と、他に同一の又は対応する特別な技術的特徴を有しているとはいえない。

また、請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42は、請求項1、11、23、33あるいは39のいずれの従属請求項でもない。

さらに、請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42は、発明1-4に区分されたいずれの請求項に対しても実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42は、発明1-4のいずれにも区分できない。

そして請求項40、請求項40に従属する請求項41及び42は、「表示光を出射する表示パネルと、前記表示光が透過する凸レンズと、を備え、前記表示パネルから前記凸レンズまでの光路長が、前記凸レンズの焦点距離よりも大きい」という特別な技術的特徴を有しているため、発明5に区分する。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。 請求項1-10、請求項1に従属する請求項30-32、36-38、41及び42

追加調査手数料の異議の  
申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/040045

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2021/246286	A1	09.12.2021	US	2023/0098100	A1	
				段落[0036]-[0479], 図4			
				CN	115698785	A	
-----							
JP	2023-138468	A	02.10.2023	US	2023/0296910	A1	
				段落[0052]-[0131], 図1-10			
				CN	116774454	A	
				KR	10-2023-0136533	A	
-----							
JP	2011-109276	A	02.06.2011	(ファミリーなし)			
-----							
JP	2020-024246	A	13.02.2020	US	2020/0041795	A1	
				段落[0018]-[0110], 図1-12			
-----							
JP	2021-097376	A	24.06.2021	US	2021/0192834	A1	
				段落[0033]-[0119], 図1-20			
-----							
US	2020/0249480	A1	06.08.2020	WO	2020/163013	A1	
				EP	3921691	A1	
				CN	113383261	A	
-----							