



(10) **DE 11 2017 001 785 B4** 2021.06.17

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **11 2017 001 785.8**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP2017/006971**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2017/169375**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.02.2017**
(87) PCT-Veröffentlichungstag: **05.10.2017**
(43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
in deutscher Übersetzung: **20.12.2018**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **17.06.2021**

(51) Int Cl.: **G02B 27/01** (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(30) Unionspriorität:
2016-065775 **29.03.2016** **JP**

(73) Patentinhaber:
DENSO CORPORATION, Kariya-city, Aichi-pref., JP

(74) Vertreter:
**Winter, Brandl - Partnerschaft mbB,
Patentanwälte, 85354 Freising, DE**

(72) Erfinder:
**Nambara, Takahiro, Kariya-city, Aichi-pref., JP;
Shiomi, Mami, Kariya-city, Aichi-pref., JP**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

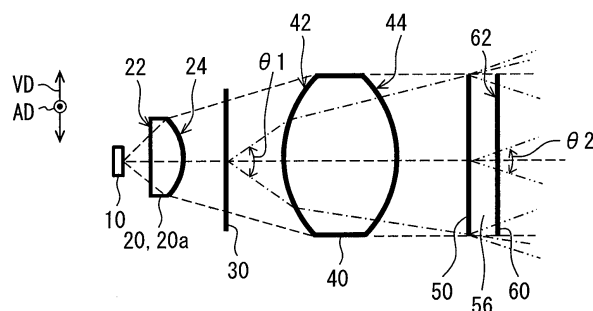
US	2016 / 0 195 718	A1
US	2017 / 0 276 936	A1
JP	2010- 39 387	A

(54) Bezeichnung: **Head-up-Anzeigevorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Head-Up-Anzeigevorrichtung, die an einem mobilen Objekt (1) angebracht ist und dazu konfiguriert ist, Anzeigelicht eines Bilds auf ein Projektionselement (3) zu projizieren, um das Bild für einen Insassen virtuell sichtbar anzuzeigen, wobei die Head-Up-Anzeigevorrichtung umfasst:

eine Vielzahl von Lichtemissionsvorrichtungen (10), die entlang einer Ausrichtungsrichtung (AD) zueinander ausgerichtet sind, wobei jede der Lichtemissionsvorrichtungen (10) dazu konfiguriert ist, Beleuchtungslicht zu emittieren;
eine erste Diffusionsplatte (30), die dazu konfiguriert ist, das von jeder der Lichtemissionsvorrichtungen (10) emittierte Beleuchtungslicht zu streuen;
eine Kondensoreinheit (40), die dazu konfiguriert ist, in einer vertikalen Richtung (VD) senkrecht zu der Ausrichtungsrichtung (AD) eine Kondensorwirkung auf das Beleuchtungslicht auszuüben, welches mit der ersten Diffusionsplatte (30) gestreut wird;
eine Bilderzeugungseinheit (60) mit einer Beleuchtungszieloberfläche (62), die mit dem Beleuchtungslicht zu beleuchten ist, welches mit der Kondensoreinheit (40) verdichtet wird, wobei die Bilderzeugungseinheit (60) dazu konfiguriert ist, einen Teil des Beleuchtungslichts, welches auf die Beleuchtungszieloberfläche (62) einfällt, durch diese hindurchtreten zu lassen, um das Bild zu erzeugen und Anzeigelicht des Bilds als einen Lichtstrom zu emittieren; und

eine zweite Diffusionsplatte (50), die auf einem optischen Pfad zwischen der Kondensoreinheit (40) und der Bilderzeugungseinheit ...



Beschreibung**QUERVERWEIS AUF
VERWANDTE ANMELDUNGEN**

[0001] Diese Anmeldung basiert auf der japanischen Patentanmeldung Nr. 2016-65775, die am 29. März 2016 eingereicht wurde und deren Erfindung durch Bezugnahme hierin einbezogen wird.

TECHNISCHES GEBIET

[0002] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Head-Up-Anzeige, die an einem mobilen Objekt angebracht und dazu konfiguriert ist, ein Bild darzustellen, das für einen Insassen sichtbar ist.

STAND DER TECHNIK

[0003] Konventionell ist eine bekannte Head-Up-Anzeige (nachstehend als HUD-Vorrichtung bezeichnet) an einem mobilen Objekt angebracht und zeigt ein Bild virtuell derart an, dass es für einen Insassen sichtbar ist. Die in einer Druckschrift **1** veröffentlichte HUD-Vorrichtung umfasst mehrere lichtemittierende Vorrichtungen bzw. Lichtemissionsvorrichtungen, eine Streuscheibe bzw. Diffusionsplatte, eine Kondensoreinheit und eine Bilderzeugungseinheit. Von mehreren, entlang einer Ausrichtungsrichtung zueinander ausgerichteten Lichtemissionsvorrichtungen emittiertes Licht wird von der Diffusionsplatte gestreut und anschließend von der Kondensoreinheit kondensiert bzw. verdichtet. Das auf der Kondensoreinheit verdichtete Beleuchtungslicht beleuchtet eine Beleuchtungszieloberfläche der Bilderzeugungseinheit, und ein Teil des Beleuchtungslichts durchläuft die Bilderzeugungseinheit, um dadurch ein Bild zu erzeugen. Das Bild wird als Anzeigelicht in Form eines Lichtstroms von der Bilderzeugungseinheit emittiert.

[0004] In der vorstehenden Konfiguration der Druckschrift **1** streut die Diffusionsplatte das von den jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen emittierte Beleuchtungslicht, so dass die jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen zu einer Flächenlichtquelle geformt werden. Ferner wird, da ein in die Oberflächenlichtquelle erzeugtes Lichtquellenbild durch eine Lichtkondensierende bzw. verdichtende Wirkung der Kondensoreinheit vergrößert wird, eine Beleuchtungsintensität bzw. Beleuchtungsstärke eines peripheren Teils auf der Beleuchtungszieloberfläche daran gehindert, relativ zu einem zentralen Teil abzunehmen.

[0005] Nach dem Prinzip von Helmholtz-Lagrange in der geometrischen Optik liegt es jedoch nahe, dass die Ausbreitung des Lichtstroms des Anzeigelichts des Bilds, das von der Bilderzeugungseinheit emittiert wird, aufgrund einer Wechselwirkung der Lichtquellenbildausdehnung durch die vorstehend beschriebene Kondensoreinheit reduziert wird.

In anderen Worten wird ein Bereich, in dem ein helles virtuelles Bild für einen Insassen sichtbar ist, eingeengt. Es besteht daher Raum für eine Verbesserung der Sichtbarkeit des virtuellen Bilds.

DRUCKSCHRIFTLICHER STAND DER TECHNIK**PATENTDOKUMENTE**

[0006] DRUCKSCHRIFT 1: JP 2010-039387 A

KURZBESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0007] Die vorliegende Erfindung zielt darauf ab, eine HUD-Vorrichtung mit hoher Sichtbarkeit eines virtuellen Bilds bereitzustellen.

[0008] Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Head-Up-Anzeigevorrichtung an einem mobilen Objekt angebracht und dazu konfiguriert, Anzeigelicht eines Bilds auf ein Projektionselement zu projizieren, um das Bild für einen Insassen virtuell sichtbar anzuzeigen. Die Head-Up-Anzeigevorrichtung umfasst eine Vielzahl von Lichtemissionsvorrichtungen, die entlang einer Ausrichtungsrichtung zueinander ausgerichtet sind. Jede der Lichtemissionsvorrichtungen ist dazu konfiguriert, Beleuchtungslicht zu emittieren. Die Head-Up-Anzeigevorrichtung umfasst ferner eine erste Diffusionsplatte, die dazu konfiguriert ist, das von jeder der Lichtemissionsvorrichtungen emittierte Beleuchtungslicht zu streuen. Die Head-Up-Anzeigevorrichtung umfasst ferner eine Kondensoreinheit, die dazu konfiguriert ist, in einer vertikalen Richtung senkrecht zu der Ausrichtungsrichtung eine Kondensorwirkung auf das Beleuchtungslicht auszuüben, welches mit der ersten Diffusionsplatte gestreut wird. Die Head-Up-Anzeigevorrichtung umfasst ferner eine Bilderzeugungseinheit mit einer Beleuchtungszieloberfläche, die mit dem Beleuchtungslicht zu beleuchten ist, welches mit der Kondensoreinheit verdichtet wird. Die Bilderzeugungseinheit ist dazu konfiguriert, einen Teil des Beleuchtungslichts, welches auf die Beleuchtungszieloberfläche einfällt, durch diese hindurchtreten zu lassen, um das Bild zu erzeugen und Anzeigelicht des Bilds als einen Lichtstrom zu emittieren. Die Head-Up-Anzeigevorrichtung umfasst ferner eine zweite Diffusionsplatte, die auf einem optischen Pfad zwischen der Kondensoreinheit und der Bilderzeugungseinheit angeordnet ist. Die zweite Diffusionsplatte ist dazu konfiguriert, das Beleuchtungslicht, welches mit der Kondensoreinheit verdichtet wird, erneut zu streuen und zu veranlassen, dass das gestreute Beleuchtungslicht auf die Beleuchtungszieloberfläche einfällt.

Figurenliste

[0009] Die vorstehenden und andere Ziele, Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden

anhand der folgenden detaillierten Beschreibung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen deutlicher. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein schematisches Diagramm, das einen Zustand darstellt, in welchem eine HUD-Vorrichtung in einem Fahrzeug installiert ist, gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 ein Diagramm eines optischen Pfads, das schematisch einen optischen Pfad zeigt, der sich von einer lichtemittierenden Vorrichtung zu einer Bilderzeugungseinheit gemäß dem Ausführungsbeispiel erstreckt, welche den optischen Pfad entlang einer Ausrichtungsrichtung sieht;

Fig. 3 ein Diagramm des optischen Pfads, gesehen in einer vertikalen Richtung in **Fig. 2**;

Fig. 4 eine schematische Ansicht, die die Ausbreitung eines Lichtstroms des Anzeigelichts eines Bilds, das von der Bilderzeugungseinheit emittiert wurde, darstellt;

Fig. 5 ein Diagramm entsprechend **Fig. 2** in einer Modifikation 2; und

Fig. 6 ein Diagramm entsprechend **Fig. 2** in einer Modifikation 3.

BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSBEISPIELEN

[0010] Nachstehend wird ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben.

[0011] Wie in **Fig. 1** dargestellt ist, ist eine HUD-Vorrichtung **100** gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einem Fahrzeug **1**, das ein Typ eines mobilen Objekts ist, angebracht und in einer Instrumententafel **2** installiert. Die HUD-Vorrichtung **100** projiziert Anzeigelicht eines Bilds auf eine Windschutzscheibe **3**, die als ein Projektionselement des Fahrzeugs **1** dient. Mit der vorstehenden Konfiguration zeigt die HUD-Vorrichtung **100** virtuell ein Bild derart an, dass es für einen Insassen in dem Fahrzeug **1** sichtbar ist. In anderen Worten erreicht das Anzeigelicht des Bilds, das auf der Windschutzscheibe **3** reflektiert wird, einen Blickpunkt EP eines Insassen in einem Fahrzeuginnenraum des Fahrzeugs **1**, und erfasst der Insasse das Anzeigelicht. Der Insasse ist in der Lage, verschiedene Informationen zu erkennen, welche als ein virtuelles Bild VI dargestellt werden. Beispiele für verschiedene Informationen, die als virtuelles Bild VI angezeigt werden, sind Fahrzeugzustandswerte wie beispielsweise eine Fahrzeuggeschwindigkeit und ein verbleibender Kraftstoffstand, oder Fahrzeuginformationen wie Straßeninformationen und Sichtfeldhilfsinformationen.

[0012] Die Windschutzscheibe **3** des Fahrzeugs **1** ist plattenförmig ausgebildet und besteht aus einem lichtdurchlässigen Glas, einem Kunstharz und/oder dergleichen. Auf einer Oberfläche der Windschutzscheibe **3** auf der Fahrzeuginnenseite ist eine reflektierende Projektionsfläche **3a**, auf der das Anzeigelicht des Bilds reflektiert wird, in eine glatt konkave Fläche oder eine Ebene ausgeformt. Als das Projektionselement kann die Windschutzscheibe **3** durch eine Konfiguration ersetzt sein, bei der ein von dem Fahrzeug **1** getrennter Kombiniierer in dem Fahrzeug **1** installiert ist und das Anzeigelicht des Bilds auf den Kombiniierer projiziert wird.

[0013] Nachstehend wird eine spezifische Konfiguration der vorstehend beschriebenen HUD-Vorrichtung **100** beschrieben. Die HUD-Vorrichtung **100** beinhaltet mehrere lichtemittierende Vorrichtungen bzw. Lichtemissionsvorrichtungen **10**, eine Linsenanordnung **20**, eine erste Diffusionsplatte **30**, eine Zylinderlinse **40** als eine Kondensoreinheit, eine zweite Diffusionsplatte **50**, eine Bilderzeugungseinheit **60** und einen Konkavspiegel **70**, die in einem Gehäuse **80** aufgenommen und gehalten sind.

[0014] Die in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten mehreren Lichtemissionsvorrichtungen **10** sind entlang einer Ausrichtungsrichtung AD ausgerichtet. In einer vertikalen Richtung VD senkrecht zu der Ausrichtungsrichtung AD sind die Lichtemissionsvorrichtungen **10** nicht ausgerichtet.

[0015] Jede der Lichtemissionsvorrichtungen **10** wird durch eine lichtemittierende Diodenvorrichtung mit geringer Wärmeentwicklung konfiguriert. Jede der Lichtemissionsvorrichtungen **10** ist auf einer Lichtquellenplatine angeordnet und über ein Verdrahtungsmuster auf der Platine elektrisch mit einer Stromversorgung verbunden. Im Einzelnen wird jede der Lichtemissionsvorrichtungen **10** durch Versiegeln einer chipförmigen blauen Leuchtdiodenvorrichtung mit gelbem Phosphor bzw. Leuchtstoff, in welchem ein lichtdurchlässiges Kunstharz mit einem gelben Fluoreszenzmittel vermischt ist, gebildet. Der gelbe Leuchtstoff wird durch das blaue Licht angeregt, das gemäß einer Strommenge aus der blauen Leuchtdiode emittiert wird, um ein gelbes Licht zu emittieren, und pseudoweißes Beleuchtungslicht wird durch die Kombination des blauen Lichts und des gelben Lichts emittiert.

[0016] Das Linsenanordnung **20** ist auf einem optischen Pfad zwischen den Lichtemissionsvorrichtungen **10** und der ersten Diffusionsplatte **30** angeordnet. Die Linsenanordnung **20** wird durch Ausrichten mehrere Linsenelemente **20a**, die aus einem lichtdurchlässigem Kunstharz, Glas oder dergleichen hergestellt sind, entlang der Ausrichtungsrichtung AD erzeugt. Insbesondere ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die gleiche Anzahl der Linsenelemente

20a wie bei den Lichtemissionsvorrichtungen **10** bereitgestellt. Optische Flächen **22** der jeweiligen Linsenelemente **20a** auf der Seite der Lichtemissionsvorrichtungen **10** bilden eine einzige Ebene mit einer gemeinsamen glatten Ebene zwischen den Linsenelementen **20a**. Eine optische Fläche **24** jedes Linsenelements **20a** auf der Seite der ersten Diffusionsplatte **30** hat eine glatt konvexe Oberfläche, die in einer konvexen Form gewölbt ist. Das von jeder der Lichtemissionsvorrichtungen **10** emittierte Beleuchtungslicht wird durch ein entsprechendes Linsenelement **20a** kondensiert bzw. verdichtet und gelangt dann in die erste Diffusionsplatte **30**.

[0017] Die erste Diffusionsplatte **30** ist auf dem optischen Pfad zwischen der Linsenanordnung **20** und der Zylinderlinse **40** angeordnet. Die erste Diffusionsplatte **30** besteht aus einem lichtdurchlässigen Kunstharz oder Glas oder dergleichen und ist plattenförmig geformt. Die erste Diffusionsplatte **30** ist auf einer Oberfläche derselben mit feinen Unregelmäßigkeiten versehen oder enthält feine streuende Partikel im Inneren derselben, um dadurch z.B. ein einfallendes Licht kreisförmig zu streuen.

[0018] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein Diffusionswinkel der ersten Diffusionsplatte **30** größer als ein Diffusionswinkel der zweiten Diffusionsplatte **50** und auf z.B. 20 Grad eingestellt. In der vorliegenden Spezifikation repräsentiert der Diffusionswinkel in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel einen Winkel, bei welchem die Hälfte der Leuchtdichte des in einer Einfallrichtung ohne jegliche Veränderung emittierten gestreuten Lichts beobachtet wird, wenn das Licht in einer Richtung senkrecht zu der Diffusionsplatte einfällt. Der Diffusionswinkel wird auch als „Halbwertswinkel“ bezeichnet. Ferner beträgt ein Trübungswert der ersten Diffusionsplatte **30** 80% oder mehr. Das auf die erste Streuscheibe bzw. Diffusionsplatte **30** einfallende Beleuchtungslicht wird gestreut und dann auf die Zylinderlinse **40** gerichtet.

[0019] Die Zylinderlinse **40** ist auf dem optischen Pfad zwischen der ersten Diffusionsplatte **30** und der zweiten Diffusionsplatte **50** angeordnet. Die Zylinderlinse **40** besteht aus einem lichtdurchlässigen Kunstharz oder Glas oder dergleichen. Eine optische Oberfläche **42** der Zylinderlinse **40** auf der Seite der ersten Diffusionsplatte **30** ist eine glatt konvexe Oberfläche, die in einer konvexen Form gewölbt ist. Im Einzelnen hat die optische Oberfläche **42** eine zylindrische Oberflächenform mit einer sich entlang der Ausrichtungsrichtung AD erstreckenden Erzeugungslinie. Eine optische Oberfläche **44** der Zylinderlinse **40** ist auf der Seite der zweiten Diffusionsplatte **50** ebenfalls eine glatt konvexe Oberfläche, die konvex gewölbt ist. Im Einzelnen hat die optische Oberfläche **44** eine zylindrische Oberflächenform mit einer sich entlang der Ausrichtungsrichtung AD erstreckenden Erzeugungslinie. Die Zylinderlinse **40** zeigt durch die Ober-

flächenformen der optischen Oberflächen **42** und **44** eine bikonvexe Linsenform.

[0020] Das nach der Diffusion einfallende Beleuchtungslicht wird durch die beiden optischen Oberflächen **42** und **44**, die zylindrische Oberflächen sind, gebrochen. Dadurch wirkt die Zylinderlinse **40** in der vertikalen Richtung VD kondensierend bzw. verdichtend auf das Beleuchtungslicht. Andererseits wird die kondensierende Wirkung nicht wesentlich auf die Ausrichtungsrichtung AD ausgeübt. Ein Krümmungsradius jeder der optischen Oberflächen **42** und **44** in der vertikalen Richtung VD ist so festgelegt, dass das auf der Zylinderlinse **40** kondensierte Beleuchtungslicht in einem Zustand eines im Wesentlichen kollimierten Lichtstroms in einem Querschnitt einschließlich der vertikalen Richtung VD auf die zweite Diffusionsplatte **50** trifft.

[0021] Die zweite Diffusionsplatte **50** ist im Wesentlichen parallel zu der ersten Diffusionsplatte **30** auf einem optischen Pfad zwischen der Zylinderlinse **40** und der Bilderzeugungseinheit **60** angeordnet. Die zweite Diffusionsplatte **50** besteht aus einem lichtdurchlässigen Kunstharz, Glas und/oder dergleichen und ist plattenförmig ausgebildet. Die zweite Diffusionsplatte **50** ist auf einer Oberfläche derselben mit feinen Unregelmäßigkeiten versehen oder enthält feine streuende Partikel im Inneren derselben, um dadurch z.B. einfallendes Licht kreisförmig zu streuen. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein Diffusionswinkel θ_2 der zweiten Diffusionsplatte **50** kleiner als ein Diffusionswinkel θ_1 der ersten Diffusionsplatte **30** und auf z.B. 10 Grad festgelegt. Das auf die Zylinderlinse **40** kondensierte und auf die zweite Streuscheibe **50** einfallende Beleuchtungslicht wird von der zweiten Streuscheibe **50** erneut gestreut und beleuchtet dann eine gesamte Beleuchtungszieloberfläche **62** der Bilderzeugungseinheit **60** mit einer vorgegebenen Beleuchtungsstärke oder höher.

[0022] Ferner ist die zweite Diffusionsplatte **50** mit einem Spalt **56** von der Beleuchtungszieloberfläche **62** der Bilderzeugungseinheit **60** beabstandet. Ein Abstand zwischen der zweiten Diffusionsplatte **50** und der Bilderzeugungseinheit **60** ist kleiner festgelegt als ein Abstand zwischen der zweiten Diffusionsplatte **50** und einer Hauptebene der Zylinderlinse **40**.

[0023] Die Bilderzeugungseinheit **60** besteht z.B. aus einer Flüssigkristalltafel, die aus Dünnschichttransistoren (TFTs) erzeugt ist, welche eine Aktivmatrix-Flüssigkristalltafel ist, die aus mehreren Flüssigkristallpixeln besteht, die in zweidimensionalen Richtungen entlang der Beleuchtungszieloberfläche **62** angeordnet sind. In der Bilderzeugungseinheit **60** sind ein Paar von Polarisationsplatten, eine Flüssigkristallschicht, die zwischen dem Paar von Polarisationsplatten liegt, und dergleichen aufeinander laminiert. Jede der Polarisationsplatten hat die Eigenschaft,

in einer vorbestimmten Richtung polarisiertes Licht durchzulassen und Licht zu absorbieren, das in einer Richtung im Wesentlichen senkrecht zu der vorbestimmten Richtung abgelenkt wird. Das Paar von Polarisationsplatten ist im Wesentlichen orthogonal zueinander in der vorbestimmten Richtung angeordnet. Die Flüssigkristallschicht kann die Polarisationsrichtung des auf die Flüssigkristallschicht einfallenden Lichts gemäß einer angelegten Spannung durch Anlegen der Spannung an Flüssigkristallpixel drehen.

[0024] Die Bilderzeugungseinheit **60** ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel derart angeordnet, dass die Beleuchtungszieloberfläche **62**, welche die Oberfläche der Platte auf der Seite der zweiten Diffusionsplatte **50** ist, im Wesentlichen parallel zu der ersten Diffusionsplatte **30** und der zweiten Diffusionsplatte **50** ist. Die Bilderzeugungseinheit **60** kann das Bild durch Auftreffen des Beleuchtungslichts auf die Beleuchtungszieloberfläche **62** erzeugen, während sie die Lichtdurchlässigkeit für jedes Flüssigkristallpixel steuert. Farbfilter mit wechselseitig unterschiedlichen Farben (z.B. rot, grün und blau) sind in benachbarten Flüssigkristallpixeln bereitgestellt, und verschiedene Farben werden durch eine Kombination dieser Farbfilter erzeugt.

[0025] In der vorstehend beschriebenen Weise lässt, wie in **Fig. 4** gezeigt ist, die Bilderzeugungseinheit **60** einen Teil des auf die Beleuchtungszieloberfläche **62** einfallenden Lichts durch und emittiert Anzeigelicht des Bilds als einen Lichtstrom.

[0026] In diesem Beispiel sind in der Bilderzeugungseinheit **60** die mehreren Flüssigkristallpixel in einem rechteckigen Bereich angeordnet, so dass die Beleuchtungszieloberfläche **62** in einer rechteckigen Form ausgebildet wird. In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel entspricht die Ausrichtungsrichtung AD der mehreren Lichtemissionsvorrichtungen **10** einer Längsrichtung der Beleuchtungszieloberfläche **62**, und entspricht die Vertikalrichtung VD einer kurzen Richtung der Beleuchtungszieloberfläche **62**. Die Zylinderlinse **40** übt daher die kondensierende Wirkung auf das Beleuchtungslicht in der kurzen Richtung der Beleuchtungszieloberfläche **62** aus.

[0027] Wie in **Fig. 1** und **Fig. 4** gezeigt ist, ist der Konkavspiegel **70** auf einem optischen Pfad zwischen der Bilderzeugungseinheit **60** und der Windschutzscheibe **3** angeordnet. Der Konkavspiegel **70** ist durch Abscheiden von Aluminium als eine Reflexionsfläche **72** auf eine Oberfläche eines Basismaterials aus Kunstharz oder Glas erzeugt. Die Reflexionsfläche **72** hat eine glatt konkave Oberfläche, die in einer konkaven Form gewölbt ist. Das in der Form des Lichtstroms von der Bilderzeugungseinheit **60** emittierte Anzeigelicht des Bilds wird auf der Reflexionsfläche **72** in Richtung der Windschutzscheibe **3** reflektiert.

[0028] In diesem Beispiel ist die HUD-Vorrichtung **100** gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel mit einem Drehmechanismus **84** ausgestattet, der den Konkavspiegel **70** zur Einstellung einer Bilderzeugungsposition eines virtuellen Bilds VI dreht. Der Drehmechanismus **84** kann den Konkavspiegel **70** um eine Drehachse **84a** in Übereinstimmung mit einem Ansteuersignal von einer Steuereinheit **86**, die elektrisch mit dem Drehmechanismus **84** verbunden ist, drehen. Da sich die Drehachse **84a** entlang der Ausrichtungsrichtung AD und der Längsrichtung der Beleuchtungszieloberfläche **62** erstreckt, bewegt sich beispielsweise dann, wenn der Konkavspiegel **70** um die Drehachse **84a** rotiert, eine bilderzeugende Position des virtuellen Bilds VI in eine Richtung, die der kurzen Richtung der Beleuchtungszieloberfläche **62** entspricht.

[0029] Ein Fensterabschnitt ist in dem Gehäuse **80** zwischen dem Konkavspiegel **70** und der Windschutzscheibe **3** bereitgestellt. Der Fensterabschnitt ist mit einer staubdichten Abdeckung **82**, die in einer lichtdurchlässigen Plattenform erzeugt ist, versehen. Daher durchdringt das Anzeigelicht des Bilds von dem Konkavspiegel **70** die Staubschutzhaube **82** und wird von der Windschutzscheibe **3** reflektiert. In **Fig. 4** sind der Konkavspiegel **70** und die Windschutzscheibe **3** zusammen dargestellt. Das auf diese Weise an der Windschutzscheibe **3** reflektierte Anzeigelicht des Bilds macht die helle virtuelle Bildanzeige in einem Bereich EB für den Insassen sichtbar.

(Operative Wirkungen)

[0030] Nachstehend werden die operativen Wirkungen gemäß dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel beschrieben.

[0031] In Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel streut die erste Diffusionsplatte **30** das von jeder der Lichtemissionsvorrichtungen **10** abgestrahlte Beleuchtungslicht. In dieser Weise werden die jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen **10** zu einer Flächenlichtquelle geformt, wodurch eine Beleuchtungsungleichmäßigkeit, welche gemäß Ausrichtungsintervallen der jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen **10** entstehen kann, in der Ausrichtungsrichtung AD reduziert werden kann. Da das zu der Flächenlichtquelle ausgebildete Lichtquellenbild durch die kondensierende Wirkung der Zylinderlinse **40** als die Kondensoreinheit in der vertikalen Richtung VD in der vertikalen Richtung expandiert wird, wird verhindert, dass die Beleuchtungsstärke des peripheren Abschnitts in der vertikalen Richtung VD verglichen mit dem zentralen Abschnitt abnimmt.

[0032] In diesem Beispiel ist die zweite Diffusionsplatte **50** auf einem optischen Pfad zwischen der Zylinderlinse **40** und der Bilderzeugungseinheit **60** angeordnet. Daher wird auch in einem Fall, in dem die

Streuung des Beleuchtungslichts nach der Kondensation einmal durch die Zylinderlinse **40** reduziert ist, das Beleuchtungslicht durch die zweite Streuscheibe **50** erneut gestreut. Anschließend durchläuft ein Teil des Beleuchtungslichts die Bilderzeugungseinheit **60**. Die Streuung des Lichtstroms des Anzeigelichts des von der Bilderzeugungseinheit **60** emittierten Bilds wird in dieser Weise durch die zweite Diffusionsplatte **50** festgelegt. Daher kann, während die effiziente Ausleuchtung auf der Beleuchtungszieloberfläche **62** durch die mehreren, entlang einer Ausrichtungsrichtung AD zueinander ausgerichteten Lichtemissionsvorrichtungen **10** erreicht wird, der Bereich EB, in welchem das helle virtuelle Bild VI für den Insassen sichtbar ist, daran gehindert werden, verengt bzw. schmaler zu werden. Wie vorstehend beschrieben wurde, kann die HUD-Vorrichtung **100** mit hoher Sichtbarkeit des virtuellen Bilds VI bereitgestellt werden.

[0033] Ferner können gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen **10** durch den Diffusionswinkel Θ_1 der ersten Diffusionsplatte **30**, der größer ist als der Diffusionswinkel Θ_2 der zweiten Diffusionsplatte **50**, zur Flächenlichtquelle geformt werden. Gleichzeitig kann ein Zustand, in dem das Anzeigelicht des Bilds zur Reduzierung der Leuchtdichte des virtuellen Bilds VI zu stark gestreut wird, durch den Diffusionswinkel Θ_1 der zweiten Diffusionsplatte **50**, welcher kleiner ist als der Diffusionswinkel Θ_2 der ersten Diffusionsplatte **30**, eingeschränkt werden.

[0034] Ferner ist gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die zweite Diffusionsplatte **50** mit dem Spalt **56** von der Bilderzeugungseinheit **60** beabstandet. Bei der vorstehend beschriebenen Konfiguration kann z.B. auch in einem Fall, in dem externes Licht wie z.B. Sonnenlicht, das in einer dem Anzeigelicht des Bilds entgegengesetzten Richtung auf die Innenseite der HUD-Vorrichtung **100** fällt, die Bilderzeugungseinheit **60** erreicht, um die Wärme in der Bilderzeugungseinheit **60** zu erhöhen, die Wärme durch den Spalt **56** abgestrahlt werden, wodurch die Wärmeübertragung auf die zweite Diffusionsplatte **50** erschwert wird. Daher kann die Funktionsbeeinträchtigung aufgrund des Einflusses der Wärme eingeschränkt werden.

[0035] Darüber hinaus übt in Übereinstimmung mit dem vorliegenden Ausführungsbeispiel die als die Kondensoreinheit dienende Zylinderlinse **40** die Kondensationswirkung der zylindrischen optischen Oberflächen **42** und **44** aus, deren Erzeugungslinie sich entlang der Ausrichtungsrichtung AD erstreckt. Mit einer derartigen Kondensationswirkung ist es unwahrscheinlich, dass die Beleuchtungsungleichmäßigkeiten in der Ausrichtungsrichtung AD, die gemäß den Ausrichtungsintervallen der jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen **10** auftreten können, auffallen, da

das Lichtquellenbild daran gehindert werden kann, in der Ausrichtungsrichtung AD vergrößert zu werden. Daher kann die HUD-Vorrichtung **100** mit hoher Sichtbarkeit des virtuellen Bilds bereitgestellt werden.

(Andere Ausführungsbeispielen)

[0036] Bisher wurde ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung beschrieben. Die Erfindung ist jedoch nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt und kann innerhalb des Umfangs, der nicht vom Kern dieser Erfindung abweicht, auf verschiedene Ausführungsbeispiele angewandt werden.

[0037] In einer Modifikation 1 kann die zweite Diffusionsplatte **50** in einem Zustand einer Verklebung mit der Beleuchtungszieloberfläche **62** der Bilderzeugungseinheit **60** platziert sein.

[0038] In einer Modifikation 2 kann, wie in **Fig. 5** gezeigt ist, die Bilderzeugungseinheit **60** in einem Zustand angeordnet sein, in dem die Beleuchtungszieloberfläche **62** in Bezug auf die erste Diffusionsplatte **30** geneigt ist, und kann die zweite Diffusionsplatte **50** im Wesentlichen parallel zu der Beleuchtungszieloberfläche **62** angeordnet sein. In **Fig. 5** sind die Bilderzeugungseinheit **60** und die zweite Diffusionsplatte **50** in die kurze Richtung (in anderen Worten die vertikale Richtung VD) geneigt.

[0039] In einer Modifikation 3 kann, wie in **Fig. 6** dargestellt ist, die Bilderzeugungseinheit **60** in einem Zustand angeordnet sein, in dem die Beleuchtungszieloberfläche **62** in Bezug auf die erste Diffusionsplatte **30** und die zweite Diffusionsplatte **50** geneigt ist. In **Fig. 6** ist die Bilderzeugungseinheit **60** in die kurze Richtung (in anderen Worten die vertikale Richtung VD) geneigt.

[0040] In einer Modifikation 4 können die optischen Oberflächen **42** und **44** eine zylindrische Oberflächenform aufweisen, deren Erzeugungslinie leicht von der Ausrichtungsrichtung AD abweicht, solange die optischen Oberflächen **42** und **44** die Kondensorwirkung in der vertikalen Richtung VD ausüben.

[0041] In einer Modifikation 5 kann die Zylinderlinse **40** als die Kondensoreinheit eine plan-konvexe Linsenform haben.

[0042] In einer Modifikation 6 kann die Kondensoreinheit durch ein anderes optisches Element als die Zylinderlinse **40** konfiguriert sein, oder kann durch eine Kombination mehrerer optischer Elemente konfiguriert sein.

[0043] In einer Modifikation 7 kann ein weiteres Element auf dem optischen Pfad zwischen der Bilderzeugungseinheit **60** und der Windschutzscheibe **3** hinzugefügt sein.

[0044] In einer Modifikation 8 kann die zweite Diffusionsplatte **50** die Eigenschaft haben, einfallendes Licht elliptisch zu streuen.

[0045] In einer Modifikation 9 kann die vorliegende Erfindung außer auf das Fahrzeug **1** auf verschiedene bewegliche Objekte (Transportvorrichtungen) wie beispielsweise Schiffe oder Flugzeuge angewandt sein.

[0046] Die vorstehend beschriebene Head-Up-Anzeigevorrichtung ist an dem mobilen Objekt **1** angebracht und projiziert Anzeigelicht eines Bilds auf das Projektionselement **3**, um das Bild virtuell so anzuzeigen, dass es für den Insassen sichtbar ist. Die mehreren Lichtemissionsvorrichtungen **10** sind entlang einer Ausrichtungsrichtung AD zueinander ausgerichtet und emittieren jeweils das Beleuchtungslicht. Die erste Streuscheibe bzw. Streuplatte **30** streut das von jeder der Lichtemissionsvorrichtungen abgestrahlte Beleuchtungslicht. Die Kondensoreinheit **40** übt die Kondensorwirkung auf das von der ersten Streuplatte gestreute Licht in der vertikalen Richtung VD senkrecht zu der Ausrichtungsrichtung aus. Die Bilderzeugungseinheit **60** weist die zu beleuchtende Beleuchtungszieloberfläche **62** auf, die mit dem an der Kondensoreinheit verdichteten Beleuchtungslicht zu beleuchten ist, lässt einen Teil des auf die Beleuchtungszieloberfläche einfallenden Beleuchtungslichts zur Erzeugung des Bilds passieren und emittiert das Anzeigelicht des Bilds als einen Lichtstrom. Die zweite Diffusionsplatte **50** ist auf dem optischen Pfad zwischen der Kondensoreinheit und der Bilderzeugungseinheit, streut erneut das an der Kondensoreinheit verdichtete Beleuchtungslicht und bewirkt, dass das diffuse bzw. gestreute Beleuchtungslicht auf die Beleuchtungszieloberfläche einfällt.

[0047] In Übereinstimmung mit der vorstehend beschriebenen Konfiguration streut die erste Streuscheibe das von jeder der Lichtemissionsvorrichtungen emittierte Licht. In dieser Weise werden die jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen zu einer Flächenlichtquelle geformt, um dadurch eine Beleuchtungsungleichmäßigkeit in der Ausrichtungsrichtung reduzieren zu können, die gemäß den Ausrichtungsintervallen der jeweiligen Lichtemissionsvorrichtungen erzeugt werden kann. Da das in die Flächenlichtquelle erzeugte Lichtquellenbild durch die Kondensorwirkung der Kondensoreinheit in der vertikalen Richtung in die vertikale Richtung aufgeweitet wird, wird verhindert, dass sich die Beleuchtungsstärke des peripheren Abschnitts in der vertikalen Richtung verglichen mit dem zentralen Abschnitt verringert.

[0048] In diesem Beispiel ist die zweite Diffusionsplatte auf dem optischen Pfad zwischen der Kondensoreinheit und der Bilderzeugungseinheit angeordnet. Daher gelangt auch dann, wenn die Streu-

ung bzw. Verteilung des Beleuchtungslichts nach der Kondensation durch die Kondensoreinheit vorübergehend reduziert wird, das Beleuchtungslicht, nachdem das Beleuchtungslicht durch die zweite Diffusionsplatte erneut gestreut wurde, durch die Bilderzeugungseinheit. Die Streuung des Lichtstroms des Anzeigelichts des Bilds, das von der Bilderzeugungseinheit emittiert wurde, wird in dieser Weise durch die zweite Diffusionsplatte festgelegt. Daher kann, während die effiziente Ausleuchtung auf der Beleuchtungszieloberfläche durch die mehreren Lichtemissionsvorrichtungen, die entlang einer Ausrichtungsrichtung zueinander ausgerichtet sind, realisiert wird, der Bereich, in welchem das helle virtuelle Bild für den Insassen sichtbar ist, daran gehindert werden, verengt bzw. schmaler zu werden. Wie vorstehend beschrieben wurde, kann die HUD-Vorrichtung mit hoher Sichtbarkeit des virtuellen Bilds bereitgestellt werden.

[0049] Die vorliegende Erfindung wurde auf der Grundlage der Ausführungsbeispiele beschrieben, jedoch versteht sich, dass die Erfindung nicht auf die Ausführungsbeispiele oder die Strukturen beschränkt ist. Die vorliegende Erfindung beinhaltet verschiedene Modifikationsbeispiele und Modifikationen im Äquivalenzbereich. Darüber hinaus versteht sich, dass verschiedene Kombinationen oder Aspekte, oder andere Kombinationen oder Aspekte, in welchen nur ein Element, ein oder mehrere Elemente oder ein oder weniger Elemente zu den verschiedenen Kombinationen oder Aspekten enthalten sind, von dem Schutzbereich oder der technischen Idee der vorliegenden Erfindung umfasst sind.

Patentansprüche

1. Head-Up-Anzeigevorrichtung, die an einem mobilen Objekt (1) angebracht ist und dazu konfiguriert ist, Anzeigelicht eines Bilds auf ein Projektionselement (3) zu projizieren, um das Bild für einen Insassen virtuell sichtbar anzuzeigen, wobei die Head-Up-Anzeigevorrichtung umfasst:
 - eine Vielzahl von Lichtemissionsvorrichtungen (10), die entlang einer Ausrichtungsrichtung (AD) zueinander ausgerichtet sind, wobei jede der Lichtemissionsvorrichtungen (10) dazu konfiguriert ist, Beleuchtungslicht zu emittieren;
 - eine erste Diffusionsplatte (30), die dazu konfiguriert ist, das von jeder der Lichtemissionsvorrichtungen (10) emittierte Beleuchtungslicht zu streuen;
 - eine Kondensoreinheit (40), die dazu konfiguriert ist, in einer vertikalen Richtung (VD) senkrecht zu der Ausrichtungsrichtung (AD) eine Kondensorwirkung auf das Beleuchtungslicht auszuüben, welches mit der ersten Diffusionsplatte (30) gestreut wird;
 - eine Bilderzeugungseinheit (60) mit einer Beleuchtungszieloberfläche (62), die mit dem Beleuchtungslicht zu beleuchten ist, welches mit der Kondensoreinheit (40) verdichtet wird, wobei die Bilderzeugungs-

einheit (60) dazu konfiguriert ist, einen Teil des Beleuchtungslichts, welches auf die Beleuchtungszieloberfläche (62) einfällt, durch diese hindurchtreten zu lassen, um das Bild zu erzeugen und Anzeigelicht des Bilds als einen Lichtstrom zu emittieren; und eine zweite Diffusionsplatte (50), die auf einem optischen Pfad zwischen der Kondensoreinheit (40) und der Bilderzeugungseinheit (60) angeordnet ist, wobei die zweite Diffusionsplatte (50) dazu konfiguriert ist, das Beleuchtungslicht, welches mit der Kondensoreinheit (40) verdichtet wird, erneut zu streuen und zu veranlassen, dass das gestreute Beleuchtungslicht auf die Beleuchtungszieloberfläche (62) einfällt, wobei ein Diffusionswinkel (θ_2) der zweiten Diffusionsplatte (50) kleiner ist als ein Diffusionswinkel (θ_1) der ersten Diffusionsplatte (30).

2. Head-Up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, bei der die zweite Diffusionsplatte (50) mit einem Spalt (56) von der Bilderzeugungseinheit (60) beabstandet ist.

3. Head-Up-Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Kondensoreinheit (40) dazu konfiguriert ist, eine Kondensorwirkung mit einer zylindrischen optischen Oberfläche (42, 44) auszuüben, die eine sich entlang der Ausrichtungsrichtung (AD) erstreckende Erzeugungslinie aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

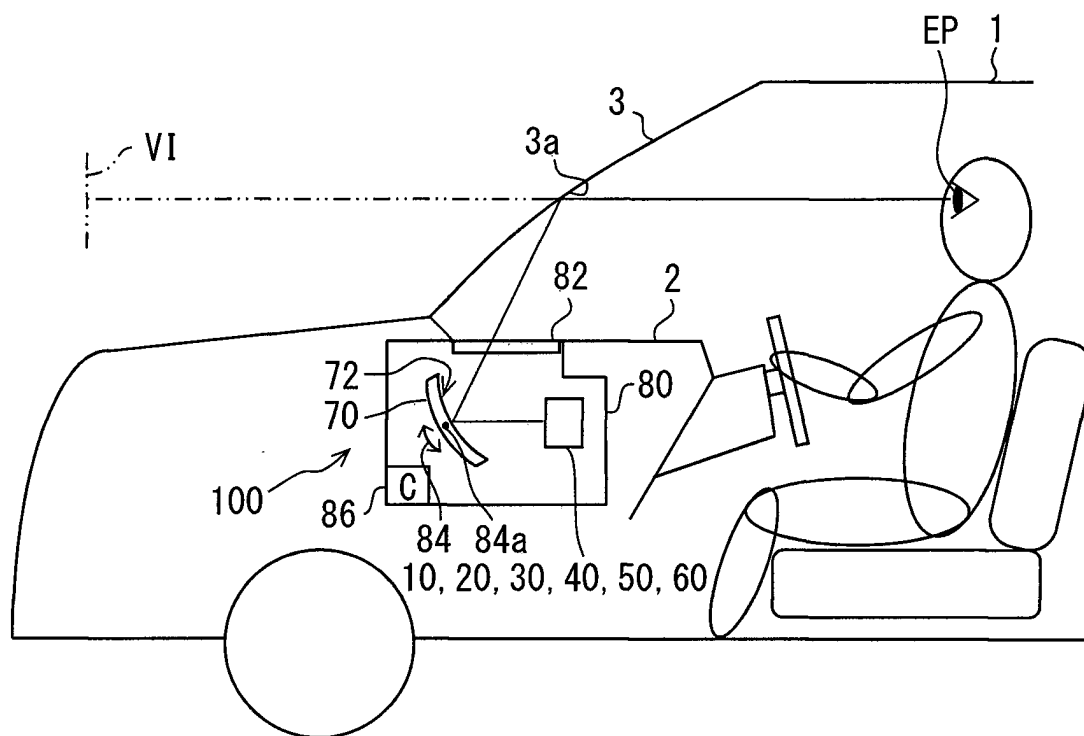


FIG. 2

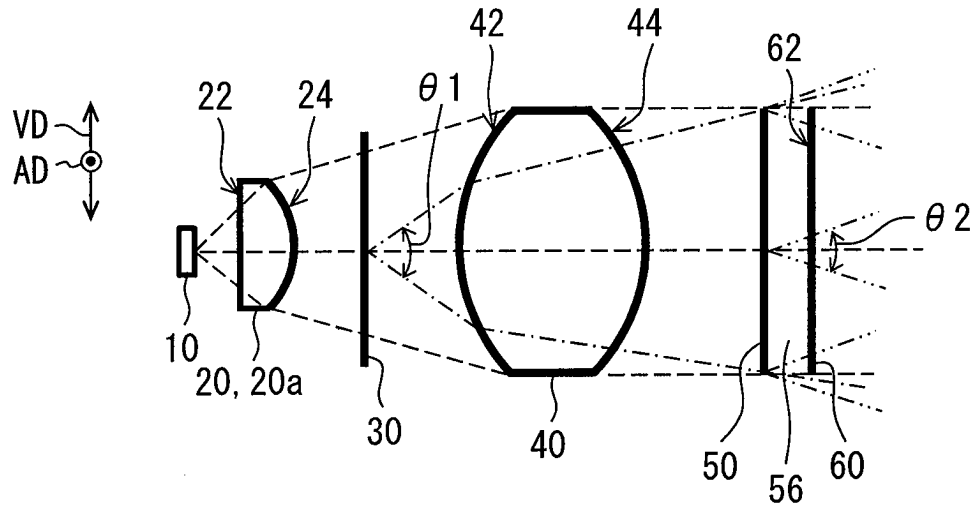


FIG. 3

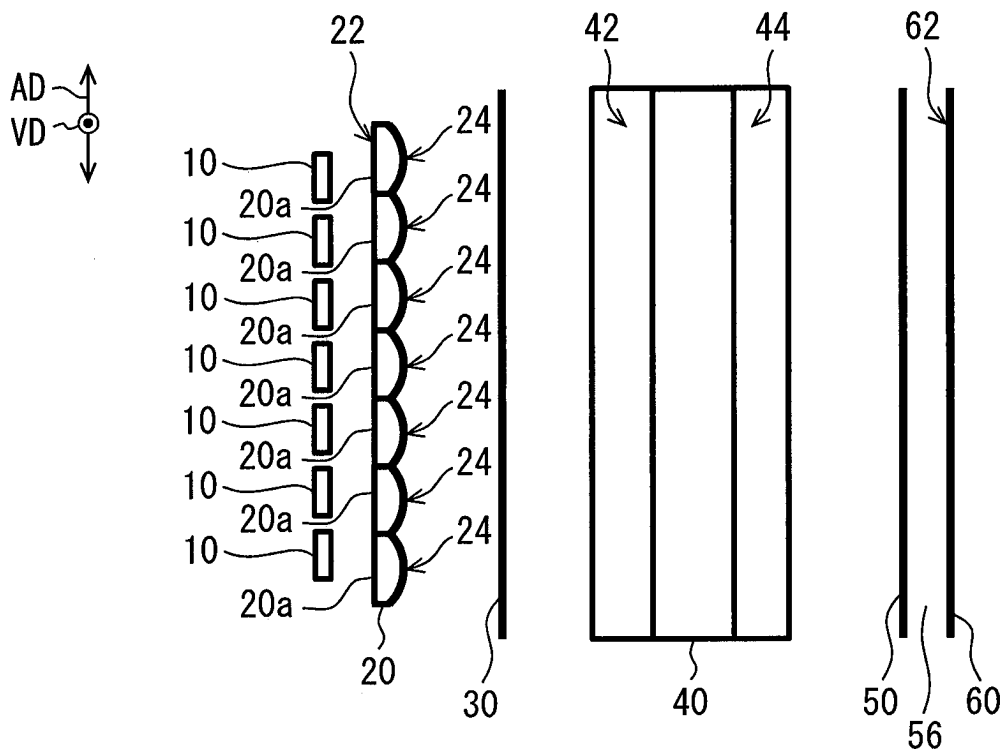


FIG. 4

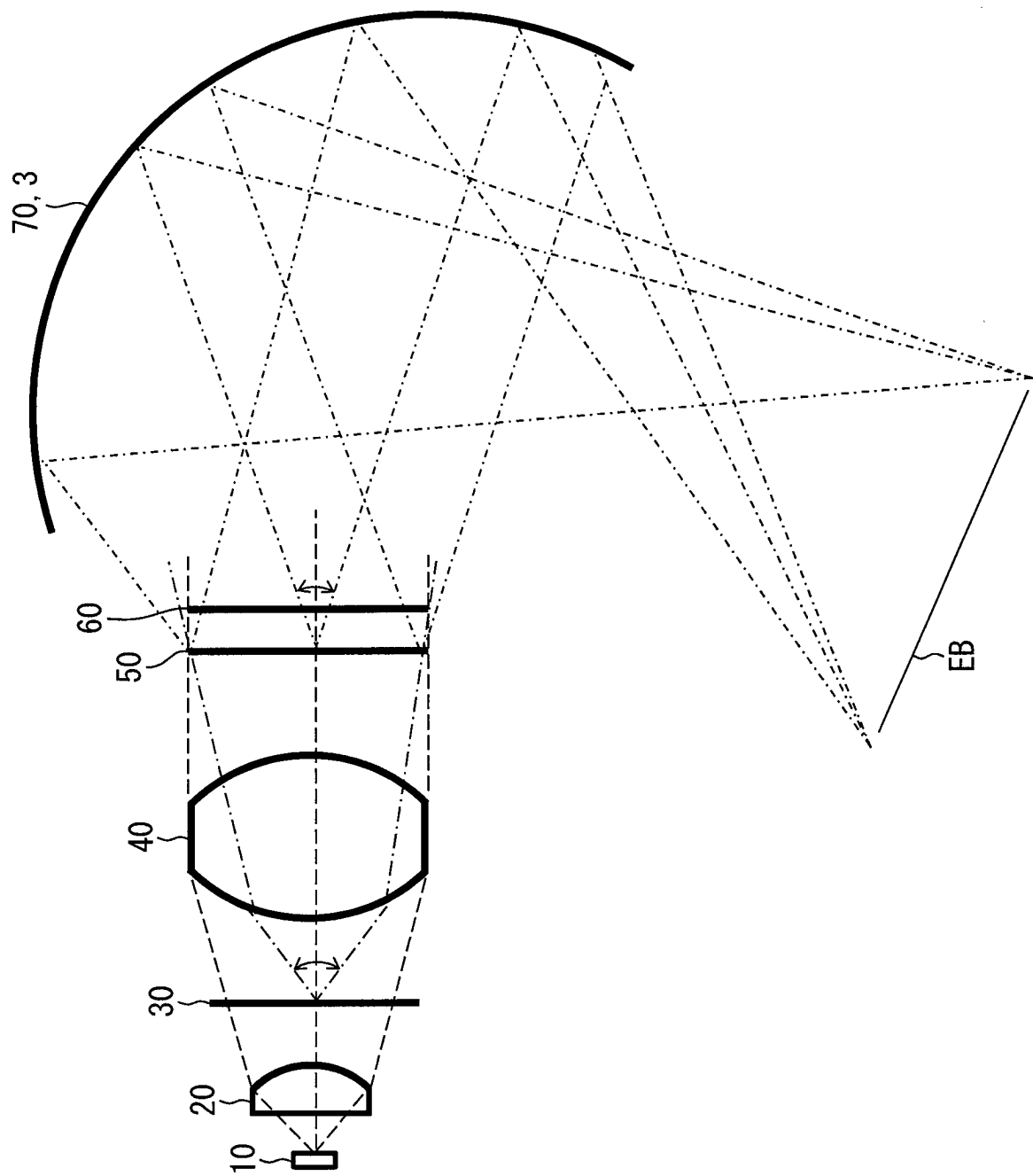


FIG. 5

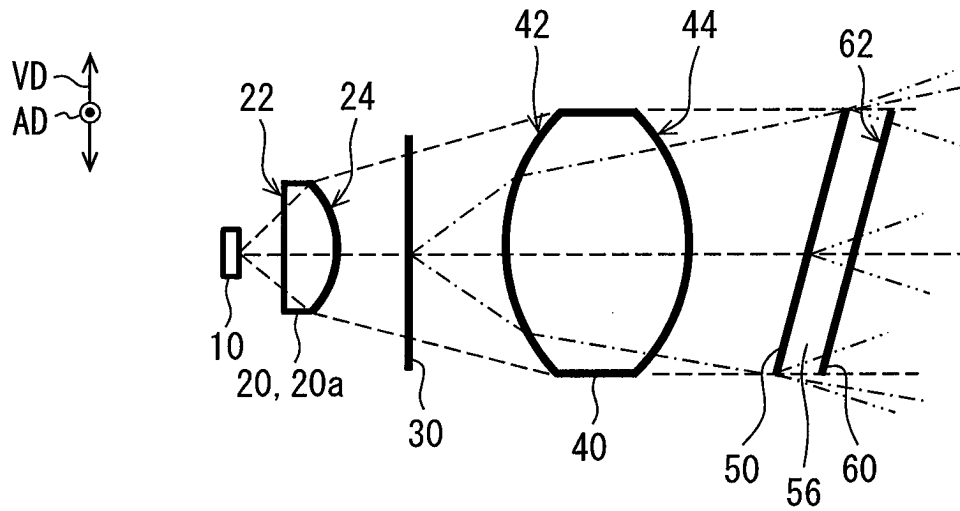


FIG. 6

