(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 33 373 T2** 2006.03.02

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 345 066 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 33 373.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 076 241.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **19.08.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.09.2003**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **25.05.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.03.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***H04N 9/31*** (2006.01)
G02B 27/10 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

21765296	**19.08.1996**	**JP**
17745397	**02.07.1997**	**JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, GB

(73) Patentinhaber:
Seiko Epson Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
Weickmann & Weickmann, 81679 München

(72) Erfinder:
Ogawa, Yasunori, Suwa-shi, Nagano-ken 392, JP;
Yajima, Akitaka, Suwa-shi, Nagano-ken 392, JP;
Iechika, Hisashi, Suwa-shi, Nagano-ken 392, JP;
Haba, Shinji, Suwa-shi, Nagano-ken 392, JP;
Hashizume, Toshiaki, Suwa-shi, Nagano-ken 392, JP

(54) Bezeichnung: **Projektor mit strahlteilenden Elementen zur gleichmässigen Beleuchtung eines Lichtmodulators**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Projektor, der Licht, das von einer Lichtquelle ausgestrahlt wurde, in Übereinstimmung mit Bildsignalen unter Verwendung eines Moduliermittels, wie Flüssigkristalllichtmodulatoren oder dergleichen, moduliert und eine vergrößerte Projektion des Lichtstroms nach der Modulation auf einem Schirm über eine Projektionslinse ausführt. Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung eine Struktur für einen Projektor einer solchen Art, bei der der Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels auf geeignete Weise beleuchtet werden kann.

[0002] Ein herkömmlicher Projektor, der einen Lichtstrom in Übereinstimmung mit Bildsignalen unter Verwendung von Flüssigkristalllichtmodulatoren moduliert und eine vergrößerte Projektion des modulierten Lichtstroms auf einem Bildschirm ausführt, ist in der Ungeprüften Japanischen Patentanmeldung Nr. 3-111806 offenbart. Der Projektor, der in dieser Patentanmeldung offenbart ist, ist mit einem optischen Integratorsystem **923** versehen, wie in Fig. 14 dargestellt. Das optische Integratorsystem hat zwei Linsenplatten **921** und **922**, wobei jede Linsenplatte eine entsprechende Anordnung von Linsen **921a**, **922a** zur gleichförmigen Beleuchtung des Bilderzeugungsbereichs des Flüssigkristalllichtmodulators **925** hat. Der Flüssigkristalllichtmodulator **925** dient als Moduliermittel des Lichts von der Lichtquelle. In Fig. 14 wird der einzelne Lichtstrom, der von einer Lichtquellenlampeneinheit **8** ausgestrahlt wird, durch Linsen **921a** in eine Vielzahl von getrennten Zwischenlichtströmen getrennt, die durch Linsen **922a** gehen. Der gesamte Lichtstrom wird auf den Flüssigkristalllichtmodulator **925** der zweiten Linseplatte **922** gelegt.

[0003] Probleme treten bei dem Projektor der in Fig. 14 dargestellten Art dahingehend auf, dass der Bilderzeugungsbereich des Flüssigkristalllichtmodulators **925** nicht exakt beleuchtet werden kann. Diese Probleme beinhalten eine Verringerung in der Helligkeit des Bildes, das auf die Projektionsfläche projiziert wird, und die Bildung von Schatten, die sich am Rand des projizierten Bildes zeigen. Wie in Fig. 15 dargestellt, ist daher ein bestimmter Rand M um die Bilderzeugungsfläche A des Flüssigkristalllichtmodulators **925** vorgesehen, abhängig von verschiedenen Faktoren, einschließlich der Positionierungspräzision des Flüssigkristalllichtmodulators **925** und der Linsenplatten **921** und **922** des optischen Integratorsystems **923**, der Fehlertoleranz der Brennweite und so weiter der Linsen **921a** und **922a** jeder der Linsenplatten, und der Positionierungspräzision und dergleichen anderer optischer Komponenten, die auf dem Lichtweg angeordnet sind. Mit anderen Worten, der Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators **925** ist so bemessen, dass er deutlich kleiner als der Beleuchtungsbereich B des Lichts ist, das von der Lichtquelle ausgestrahlt wird, so dass, selbst wenn der Beleuchtungsbereich B vertikal oder horizontal aufgrund der Positionierungspräzision der zuvor beschriebenen Komponenten verschoben wird, der Bilderzeugungsbereich A sich nicht über den Beleuchtungsbereich B hinaus erstreckt. Diese Anordnung vermeidet Probleme, wie die Verringerung der Helligkeit des Bildes, das auf die Projektionsfläche projiziert wird, oder die Bildung von Schatten, die sich am Rand des projizierten Bildes zeigen. Somit ist eine einfache Vergrößerung des Randes M ausreichend, um eine große Fehlertoleranz bei der Positionierung der zuvor beschriebenen Komponenten auszugleichen.

[0004] Andererseits ist zur Verstärkung der Helligkeit des projizierten Bildes notwendig, die Nutzungseffizienz des Lichts zu erhöhen, das den Flüssigkristalllichtmodulator **925** beleuchtet. Es tritt jedoch das Problem auf, dass, wenn der Rand M vergrößert wird, um eine große Fehlertoleranz bei der Positionierung der zuvor beschriebenen Komponenten auszugleichen, die Nutzungseffizienz des getrennten Lichts abnimmt und das projizierte Bild dunkel wird. Von diesem Gesichtspunkt aus ist es daher wünschenswert, dass der Rand, der um den Anzeigebereich des Flüssigkristalllichtmodulators gebildet ist, so schmal wie möglich ist. Wenn der Rand jedoch schmal gemacht wird, verfehlt der Beleuchtungsbereich den Bilderzeugungsbereich des Flüssigkristalllichtmodulators, wie zuvor beschrieben, so dass sich Schatten am Rand des projizierten Bildes bilden können.

[0005] EP 0 646 828 A1 offenbart einen Projektor der in Anspruch 1 erwähnten Art. Es wird jedoch nichts über den Zusammenbau des Projektors oder die Einstellungen der Komponenten gesagt.

Kurzdarstellung der Erfindung

[0006] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Projektor bereitzustellen, in dem der Rand, der um den Bilderzeugungsbereich des Flüssigkristalllichtmodulators gebildet ist, klein ist, und der gleichzeitig imstande ist, die Helligkeit des projizierten Bildes zu verstärken, ohne Schatten am Rand des projizierten Bildes zu bilden.

[0007] In einem ersten Aspekt stellt die Erfindung ein Verfahren zum Zusammenbauen eines Projektors mit den Schritten gemäß Anspruch 1 bereit.

[0008] Die vorliegende Erfindung ist imstande, die Nutzungseffizienz von Licht zu erhöhen, das das Moduliermittel beleuchtet, und das projizierte Licht kann heller gemacht werden. Ebenso kann eine Feineinstellung des Beleuchtungsbereichs des Moduliermittels durchgeführt werden, so dass der Bilderzeugungsbereich in dem Beleuchtungsbereich positioniert ist, wodurch obengenannte Probleme, wie die Verringerung der Helligkeit des Bildes, das auf die Projektionsfläche projiziert wird, oder die Bildung von Schatten am Rand des projizierten Bildes, vermieden werden, selbst wenn der Rand, der um den Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels gebildet wird, klein gestaltet wird.

[0009] Somit wird nach der Montage der verschiedenen Komponenten des optischen Systems, der Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels unter Verwendung des optischen Integratorsystems beleuchtet, und falls der Beleuchtungsbereich nicht in dem Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels liegt, wird die Befestigungsposition der ersten optischen Komponente oder der zweiten optischen Komponente oder der Befestigungswinkel des Reflexionsmittels einer Feineinstellung unterzogen, so dass der Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels vollständig in den Beleuchtungsbereich gebracht werden kann. Daher kann der Rand, der um den Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels gebildet ist, verringert werden und weiterhin der Versatz zwischen dem Beleuchtungsbereich und dem Bilderzeugungsbereich, der durch die Fehlertoleranz bei der Positionierung der optischen Teile verursacht wird, bewältigt werden.

[0010] Ferner kann die zweite optische Komponente eine Polarisationsumwandlungsvorrichtung enthalten, die jeden der Vielzahl von Lichtzwischenstrahlen zu einem Polarisationslichtstrom derselben Polarisationsrichtung teilt, sowie eine Kombinationslinse zum Kombinieren der Lichtstrahlen, die von der Polarisationsumwandlungsvorrichtung ausgestrahlt werden. Daher kann unter Verwendung der Polarisationsumwandlungsvorrichtung ein helles projiziertes Bild erhalten werden, da die polarisierten Lichtstrahlen ohne Verlust genutzt werden können.

[0011] Durch integrieren der Fokussierlinsenanordnung, der Polarisationsumwandlungsvorrichtung und der Kombinationslinse kann ein Verlust an Licht zwischen diesen optischen Komponenten verringert werden, wodurch die Nutzungseffizienz des Lichts weiter verbessert wird.

[0012] Reflexionsmittel zum Beugen des Lichtweges können auf dem Lichtweg bereitgestellt werden, der sich von der Lichtquelle zu dem Moduliermittel erstreckt. In solchen Fällen kann jede Fehlertoleranz in dem Befestigungswinkel des Reflexionsmittels bewirken, dass der Beleuchtungsbereich von dem Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels versetzt ist. Daher ist es wünschenswert, dass der Montage- oder Anordnungswinkel des Reflexionsmittels, das an dieser Position montiert ist, auch in Bezug auf die optische Achse der Eintrittsfläche einstellbar ist.

[0013] Vom Gesichtspunkt der Vorrichtungskonstruktion und vom Gesichtspunkt der Präzision der Positionseinstellung des Beleuchtungsbereichs in Bezug auf das Moduliermittel ist es besonders vorteilhaft, den Befestigungswinkel des Reflexionsmittels, das an der Position montiert ist, die dem Moduliermittel am nächsten ist, einstellbar zu machen.

[0014] Die zuvor beschriebene Konfiguration des Projektors kann ebenso bei Projektoren angewendet werden, die imstande sind, Farbbilder zu projizieren. Mit anderen Worten, die vorliegende Erfindung kann ebenso bei einem Projektor angewendet werden, der ein optisches Farbtrennsystem zum Trennen des Lichts, das von einer Lichtquelle ausgestrahlt wird, in einen Lichtstrom oder -strahl jeder Farbe umfasst, sowie eine Vielzahl der Moduliermittel zum Modulieren des Lichtstroms jeder Farbe, der durch das optische Farbtrennsystem getrennt wurde, und ein Farbsynthetisiersystem zum Synthetisieren des Lichtstroms jeder Farbe, der durch die Vielzahl der Moduliermittel moduliert wurde.

[0015] Ebenso wird unter Verwendung der reflexionsartigen Modulation für die Modulation und Herstellung des optischen Farbtrennsystems und des optischen Farbsynthetisiersystems als einzelnes optisches System der Lichtweg verkürzt, wodurch die Größe der Anzeigevorrichtung der Projektorart verringert wird.

[0016] Bei dem Projektor gemäß der vorliegenden Erfindung sollte nun, um die Befestigungsposition mindestens einer der ersten und zweiten optischen Komponente in die Richtung, die die optische Achse schneidet, einstellbar zu machen, ein Einstellmechanismus an diesem Ende bereitgestellt sein. Beispiele für Anordnungen für einen solchen Einstellmechanismus beinhalten einen ersten Einstellmechanismus zum Einstellen der obengenannten ersten optischen Komponente in einer ersten Richtung, die die optische Achse orthogonal schneidet, und einen zweiten Einstellmechanismus zum Einstellen der obengenannten zweiten optischen Komponente in einer zweiten Richtung, die die obengenannte optische Achse und die obengenannte erste

Richtung orthogonal schneidet.

[0017] Ein Einstellmechanismus zum Einstellen der Befestigungsposition der optischen Komponente in einer vorbestimmten Richtung kann eine Feder enthalten, die an einer ersten Seite der optischen Komponente zum Pressen der ersten Seite bereitgestellt ist; und eine Schraube ist an einer zweiten Seite der optischen Komponente bereitgestellt, die deren erster Seite gegenüberliegt, um die zweite Seite zu pressen. Durch Verwendung eines solchen Einstellmechanismus kann die Linsenplatte in die vorbestimmte Richtung einfach durch Festziehen und Lockern der Schraube bewegt werden, wodurch die einfache Einstellung der Befestigungsposition der obengenannten Linsenplatte vereinfacht wird.

[0018] Hinsichtlich des Einstellmechanismus, der die Feder und Schraube verwendet, kann eine gleichmäßige Bewegung der Linsenplatte mit einer geringen Anzahl von Teilen erleichtert werden, indem eine Blattfeder als Feder verwendet wird und die Schraube so angeordnet wird, dass sie ungefähr auf den mittleren Teil der zweiten Seite der Linsenplatte presst.

[0019] Damit der Winkel des Reflexionsmittels, das in dem Lichtweg angeordnet ist, der eine Positionsänderung des Beleuchtungsbereichs bewirkt, einstellbar wird, sollte ferner ein Einstellmechanismus an diesem Ende bereitgestellt sein. Ein solcher Einstellmechanismus kann eine Halterungsplatte umfassen, die das Reflexionsmittel hält, eine Schraube zum Einstellen des Winkels des Reflexionsmittels, und eine Feder zum Stützen der Halterungsplatte in Bezug auf einen Lichtleiter, in dem das Reflexionsmittel gelagert ist. Eine solche Anordnung des Einstellmechanismus ermöglicht eine einfache Veränderung des Befestigungswinkels des Reflexionsmittels, einfach durch das Festziehen der Schraube.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0020] Es werden nun bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben, in welchen:

[0021] Fig. 1 eine Anzeigevorrichtung der Projektorart gemäß der vorliegenden Ausführungsform zeigt.

[0022] **Fig.** 2(A) eine weggebrochene Draufsicht ist, die die Innenkonstruktion der Anzeigevorrichtung der Projektorart zeigt, und (B) eine weggebrochene Seitenansicht derselben ist.

[0023] Fig. 3 eine weggebrochene Ansicht ist, die die optische Einheit und Projektionslinseneinheit zeigt.

[0024] Fig. 4 eine schematische Ansicht des optischen Systems ist, das in der optischen Einheit eingebaut ist.

[0025] Fig. 5 eine Modelldarstellung ist, die das Verhältnis zwischen dem Beleuchtungsbereich von dem optischen Integratorsystem mit dem Anzeigebereich des Flüssigkristalllichtmodulators zeigt.

[0026] **Fig.** 6(A) und (B) jeweils eine schematische Querschnittsansicht eines Mechanismus für die Feineinstellung der Befestigungsposition der Linsenplatte nach links und rechts sind.

[0027] Fig. 7 ein erklärendes Diagramm ist, das die Änderung in der Form des Beleuchtungsbereichs des optischen Integratorsystems von der Reflexionsfläche des Reflexionsmittels zeigt.

[0028] **Fig.** 8(A) bis (C) einen Mechanismus für die Feineinstellung des Befestigungswinkels des Reflexionsspiegels zeigen, wobei (A) ein erklärendes Diagramm der Halterungsplatte ist, (B) eine Draufsicht auf den Mechanismus zur Ausführung der Feineinstellung ist, und (C) ein Querschnittsdiagramm des Feineinstellmechanismus ist.

[0029] Fig. 9 eine schematische Draufsicht auf die Hauptkomponenten eines anderen Beispiels eines optischen Systems für die Anzeigevorrichtung der Projektorart gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

[0030] **Fig.** 10(A) eine perspektivische Ansicht ist, die die Polarisationsteilereinheitsanordnung zeigt, die in Fig. 9 dargestellt ist, und **Fig.** 10(B) ein erklärendes Diagramm ist, das den Teilungsvorgang des Polarisationslichtstroms durch die Polarisationsteilereinheitsanordnung zeigt.

[0031] **Fig.** 11(A) und (B) schematische Querschnittsansichten eines Beispiels eines Mechanismus für die

Feineinstellung der Befestigungsposition der zweiten optischen Komponente nach links und rechts sind.

[0032] Fig. 12 ein schematisches Diagramm der Hauptkomponenten eines anderen Beispiels eines optischen Systems des Projektors gemäß der vorliegenden Erfindung ist.

[0033] Fig. 13 ein erklärendes Diagramm ist, das den Betrieb der Flüssigkristallvorrichtung vom Reflexionstyp zeigt, die in Fig. 9 dargestellt ist.

[0034] Fig. 14 eine schematische Zeichnung ist, die das optische System einer Projektoranzeigevorrichtung nach dem Stand der Technik zeigt, die mit einem optischen Integratorsystem versehen ist.

[0035] Fig. 15 ein erklärendes Diagramm ist, das das Verhältnis zwischen dem Beleuchtungsbereich an den Flüssigkristalllichtmodulatoren und dem Bilderzeugungsbereich des Projektors von Fig. 14 zeigt.

Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen

[0036] In der folgenden Beschreibung sind die drei orthogonal schneidenden Richtungen durch X, Y und Z dargestellt, wobei Z die Richtung der Fortpflanzung des Lichts ist.

[0037] Die Projektoranzeigevorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung und wie in der Folge beschrieben, ist so konstruiert, dass Lichtstromstrahlen der Farben Rot, Blau und Grün von dem Licht, das von einer Lichtquelle ausgestrahlt wird, über ein optisches Integratorsystem und Farbtrennsystem extrahiert werden. Jeder der Farbstrahlen wird zu einem entsprechenden Flüssigkristalllichtmodulator für die Farbe geleitet und in Übereinstimmung mit Farbbildsignalen moduliert. Nach der Resynthese der Farbstromstrahlen nach der Modulation werden die Farbströme einer vergrößerten Projektion auf einen Schirm durch eine Projektionslinse unterzogen.

[0038] Wie in Fig. 1 dargestellt, hat die Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000** ein rechteckiges Außengehäuse **2**, und das Außengehäuse **2** besteht im Prinzip aus einem oberen Gehäuse **3**, einem unteren Gehäuse **4** und einem vorderen Gehäuse **5**, das die Vorderseite der Vorrichtung definiert. Der vordere Endabschnitt der Projektionslinseneinheit **6** steht von der Mitte der vorderen Gehäuses **5** vor.

[0039] Fig. 2 zeigt das Positionsverhältnis der Komponenten in dem äußeren Gehäuse **2** der Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000**. Eine Stromquelleneinheit **7** ist an der Rückseite des äußeren Gehäuses **2** angeordnet. Eine Lichtquellenlampeneinheit **8** ist neben der Stromquelleneinheit **7** zu der Vorderseite der Vorrichtung angeordnet. Eine optische Einheit **9** ist neben dem inneren Ende der Projektionslinseneinheit **6** angeordnet, die an der mittleren Vorderseite der optischen Einheit **9** angeordnet ist.

[0040] Eine Schnittstellenplatte **11** ist an einer Seite der optischen Einheit **9** positioniert. Die Schnittstellenplatte **11** ist mit einer Eingangs/Ausgangs-Schnittstellenschaltung montiert, die zu der Vorder- und Rückseite der Vorrichtung weist. Eine Videoplatte **12** ist mit einer Videosignalverarbeitungsschaltung parallel zu der Schnittstellenplatte **11** montiert. Eine Steuerplatte **13** ist über der Lichtquellenlampeneinheit **8** und optischen Einheit **9** zum Antreiben und Steuern der Vorrichtung angeordnet.

[0041] Lautsprecher **14R** und **14L** sind an der vorderen rechten und linke Ecke der Vorrichtung angeordnet.

[0042] Ein Sauggebläse **15A** zur Kühlung ist in der Mitte der oberen Seite der optischen Einheit **9** angeordnet, und ein zirkulierendes Gebläse **15B** für eine kühlende Zirkulation ist in der Mitte der unteren Seite der optischen Einheit **9** angeordnet. Ein Abluftgebläse **16** ist an der Seite der Vorrichtung neben der Rückseite der Lichtquellenlampeneinheit **8** positioniert. Ein Hilfskühlgebläse **17** zum Einleiten eines Kühlluftstroms von dem Sauggebläse **15A** in die Stromquelleneinheit **7** ist neben der Kante der Platte **11** und **12** an der Stromquelleneinheit **7** positioniert.

[0043] Eine Floppy-Disk-Treibereinheit (FDD) **18** ist unmittelbar über der Stromquelleneinheit **7** an der linken Seite der Vorrichtung angeordnet.

[0044] Fig. 3 ist eine weggebrochene Ansicht der optischen Einheit **9** und der Projektionslinseneinheit **6**. Wie dargestellt, stützen obere und untere Lichtleiter **901** und **902** die optischen Vorrichtungen mit Ausnahme der Prismaeinheit **910**, die das Farbsynthetisiermittel umfasst. Der obere Lichtleiter **901** und der untere Lichtleiter **902** sind jeweils durch Befestigungsschrauben an dem oberen Gehäuse **3** beziehungsweise dem unteren Ge-

häuse **4** befestigt. Ebenso sind der obere Lichtleiter **901** und der untere Lichtleiter **902** auch an der Seite der Prismaeinheit **910** auf gleiche Weise durch Befestigungsschrauben befestigt. Die Prismaeinheit **910** ist durch eine Befestigungsschraube an der Rückseite einer dicken Kopfplatte **903** befestigt, die eine druckgegossene Platte ist. Die Basisseite der Projektionslinseneinheit **6** ist an der Vorderseite der Kopfplatte **903** durch Befestigungsschrauben befestigt.

[0045] Fig. 4 zeigt ein Schema des optischen Systems, das teilweise in der optischen Einheit **9** eingebaut ist. Das optische System umfasst eine Entladungslampe **81**, die eine Komponente der Lichtquellenlampeneinheit **8** ist, und ein optisches Integratorsystem **923**, eine erste Linsenplatte **921** und eine zweite Linsenplatte **922**. Dieses System umfasst auch ein optisches Farbtrennsystem **924**, das den weißen Lichtstrom W, der von dem optischen Integratorsystem **923** ausgestrahlt wird, in die roten, grünen und blauen Farblichtstromstrahlen R, G und B trennt, drei Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R**, **925G** und **925B**, die als Lichtmodulatoren zum Modulieren der Farblichtstromstrahlen dienen, eine Prismaeinheit **910**, die als Farbsynthetisiersystem zum Resynthetisieren der modulierten Farbströme dient, und eine Projektionslinseneinheit **6** zum Ausführen einer vergrößerten Projektion des synthetisierten Lichtstroms auf die Oberfläche eines Schirms **100**. Ferner enthält das System ein Lichtleitersystem **927** zum Leiten des blauen Lichtstromstrahls B, der durch das optische Farbtrennsystem **924** getrennt wurde, zu dem Flüssigkristalllichtmodulator **925B**.

[0046] Lampen, wie Halogenlampen, Metall-Halogenlampen, Xenonlampen und dergleichen, können als Entladungslampe **81** verwendet werden. Das gleichförmige optische Beleuchtungssystem **923** ist mit einem Reflexionsspiegel **931** versehen, so dass die mittlere optische Achse **1a** des Lichts, das von dem optischen Integratorsystem **923** ausgestrahlt wird, zu der Vorderseite der Vorrichtung geändert werden kann. Die erste und zweite Linsenplatte **921** und **922** sind an jeder Seite dieses Spiegels **931** und in einem orthogonalen Verhältnis angeordnet.

[0047] Das Licht, das von der Entladungslampe **81** ausgestrahlt wird, wird von der Reflexionsfläche **821** des Reflektors **82** reflektiert und auf die erste Linsenplatte **921** gestrahlt, wobei die Linsenplatte **921** parallele Lichtstrahlen bereitstellt, wobei jeder Strahl als sekundäres Lichtquellenbild auf die Einfallsplatte jeder Linse der zweiten Linsenplatte **922** projiziert wird, und das Licht, das von der zweiten Linsenplatte **922** ausgestrahlt wird, den Bilderzeugungsbereich jedes Lichtmodulators **925R**, **925G** und **025B** beleuchtet.

[0048] Das optische Farbtrennsystem **924** enthält einen blaugrünen dichroitischen Reflexionsspiegel **941**, einen grünen dichroitischen Reflexionsspiegel **942** und einen Reflexionsspiegel **943**. In dem blaugrünen dichroitischen Reflexionsspiegel **941** werden der blaue Lichtstromstrahl B und der grüne Lichtstromstrahl G in dem weißen Lichtstromstrahl W im rechten Winkel reflektiert, und zu dem grünen dichroitischen Reflexionsspiegel **942** gelenkt.

[0049] Der rote Lichtstromstrahl R geht durch den Spiegel **941**, wird im rechten Winkel von dem hinteren Reflexionsspiegel **943** reflektiert, und wird von dem rechten Lichtstrom-Emissionsabschnitt **944** zur Prismaeinheit **910** ausgestrahlt. Der blaue und grüne Lichtstromstrahl B und G werden von dem Spiegel **941** reflektiert. Der grüne Lichtstromstrahl G wird alleine an dem grünen dichroitischen Reflexionsspiegel **942** reflektiert und von dem grünen Lichtstrom-Emissionsabschnitt **945** zu der Prismaeinheit **910** ausgestrahlt. Der blaue Lichtstromstrahl B, der durch den Spiegel **942** gegangen ist, wird von dem blauen Lichtstrom-Emissionabschnitt **946** zu dem Lichtleitersystem **927** ausgestrahlt. Der Abstand zwischen dem weißen Lichtstrom-Emissionabschnitt des optischen Integratorsystems **923** zu jedem der Lichtstrom-Emissionabschnitte **944**, **945** und **046** des optischen Farbtrennsystems **924** ist derselbe.

[0050] Fokussierlinsen **951** und **952** sind jeweils bei jedem der roten Lichtstrom- und grünen Lichtstrom-Emissionabschnitte **944** und **945** bereitgestellt und sorgen dafür, dass das einfallende Licht parallel ist. Die parallelen roten und grünen Lichtstromstrahlen R und G werden auch in die Kristalllichtmodulatoren **925R** und **925G** geleitet und unter Hinzufügung entsprechender Bildinformationen moduliert. Die Lichtmodulatoren werden einer Schaltsteuerung in Übereinstimmung mit Bildinformationen durch ein Treibermittel (nicht dargestellt) unterzogen und daher wird jeder der hindurchgehenden Lichtströme moduliert. Herkömmliche Mechanismen können als Treibermittel verwendet werden. Der blaue Lichtstromstrahl B wird zu dem entsprechenden Kristalllichtmodulator **925B** über das Lichtleitersystem **927** geleitet, und es wird hier die gleiche Modulation in Übereinstimmung mit Bildinformationen ausgeführt. Die Lichtmodulatoren können von der Art sein, die zum Beispiel Polysilizium-TFT als Schaltvorrichtungen verwendet.

[0051] Das Lichtleitersystem **927** enthält eine Fokussierlinse **953**, einen Einfallsseiten-Reflexionsspiegel **971**, einen Ausstrahlungsseiten-Reflexionsspiegel **972**, eine Zwischenlinse **973** und eine Fokussierlinse **954**, die

vor dem Flüssigkristallpaneel **925B** angeordnet ist. Der Abstand des Lichtweges jedes Farblichtstromstrahls zu jedem der Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R**, **925G** und **925B** ist der längste für den blauen Lichtstromstrahl B, so dass die verlorene Lichtmenge für blaues Licht am größten ist. Die Menge an verlorenem blauen Licht kann jedoch mit Hilfe des Einführens des Lichtleitersystems **927** verringert werden.

[0052] Die Lichtstromstrahlen werden moduliert, indem sie durch die Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R**, **925G** und **925B** für jede Farbe gehen, und werden zur Synthese in das optische Farbsynthetisiersystem **910** geleitet. Eine Prismaeinheit **910**, die dichroitische Prismen enthält, wie zuvor beschrieben, wird als optisches Farbsynthetisiersystem verwendet. Das resynthetisierte Farbbild wird einer vergrößerten Projektion auf die Oberfläche eines Schirms **100** durch eine Projektionslinseneinheit **6** unterzogen.

[0053] Die Projektoranzeigevorrichtung **1** von Fig. 4 hat einen Beleuchtungsbereich auf dem Flüssigkristalllichtmodulator **925** von dem optischen Integratorsystem **923**, der für eine Feineinstellung in der vertikalen (±Y-Richtung) und horizontalen (±Y-Richtung) Richtung in Bezug auf den Beleuchtungsbereich des Flüssigkristalllichtmodulators sorgt.

[0054] **Fig.** 5(A) ist eine Modelldarstellung des Verhältnisses zwischen dem Beleuchtungsbereich B auf dem Flüssigkristalllichtmodulator **925** von dem optischen Integratorsystem **923** und dem Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators **925**. Der Projektionsbereich des Schirms **100** ist rechteckig, so dass der Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators **925** entsprechend rechteckig ist. Der Beleuchtungsbereich B von dem gleichförmigen optischen Beleuchtungssystem **923** (der Bereich, der durch imaginäre Linien in der Figur dargestellt ist), ist auch entsprechend rechteckig.

[0055] Wie zuvor beschrieben, ist der Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators **925** so bemessen, dass er deutlich kleiner als der Beleuchtungsbereich B ist. Ein Rand mit einer bestimmten Breite ist um den Bilderzeugungsbereich A vorgesehen. Die Bereitstellung eines Randes ermöglicht, dass der Anzeigebereich A immer in dem Beleuchtungsbereich B angeordnet ist, selbst wenn die Bilderzeugungsposition des Beleuchtungsbereichs sich aufgrund einer Fehlertoleranz in der Positionierung der optischen Teile, wie jeder der Linsenplatten **921** und **922**, des optischen Integratorsystems **923** ändert.

[0056] In der vorliegenden Ausführungsform, wie durch die Pfeile in der Figur dargestellt, sind die Linsenplatte **921** und **922** so angeordnet, dass eine Feineinstellung ihrer Befestigungsposition in vertikaler und horizontaler Richtung, einer Platte senkrecht zur optischen Achse **1a** folgend, durch einen Einstellmechanismus möglich ist. Eine Blattfeder und eine Positionseinstellschraube können als Positionseinstellmechanismus verwendet werden.

[0057] **Fig.** 6(A) und (B) sind Schnittansichten eines Mechanismus zur Bereitstellung einer Feineinstellung der Befestigungsposition der Linsenplatte **921** in die Richtung nach links und rechts. **Fig.** 6(B) ist ein Querschnittsdiagramm, das der Linie SS in **Fig.** 6(A) folgt. Wie in den Diagrammen dargestellt, ist der Positionseinstellmechanismus **700** an dem oberen und unteren Lichtleiter **901** und **902** bereitgestellt. Ein Paar von rechten und linken Wänden **711** und **712**, die sich in die vertikale Richtung erstrecken, einer Platte vertikal zu der optischen Achse **1a** folgend, eine Basiswand **713**, die die unteren Kanten der vertikalen Wände **711** und **712** verbindet, und eine obere Wand **714**, die die oberen Kanten der vertikalen Wände **711** und **712** verbindet, werden durch den oberen und unteren Lichtleiter **901** und **902** gebildet, wobei die Linsenplatte **921** von den Wänden **711** bis **714** umgeben ist. Das untere Ende der Linsenplatte **921** ist in eine Halterungsnut **715** eingesetzt, die in der Basiswand **713** ausgebildet ist. Ebenso ist der untere Teil der Linsenplatte **921** zu der Stromaufwärtsrichtung des Lichtweges (Z-Richtung) durch eine fixierte Feder **717** gepresst, die durch eine Schraube **716** an der Basiswand **713** montiert ist. Der obere Teil der Linsenplatte **921** wird durch eine fixierte Feder **719** in dieselbe Richtung gepresst, die durch eine Schraube **718** an der oberen Wand **714** montiert ist. Der obere Teil der Linsenplatte **921** steht mit einem vorstehenden Teil **710** in Kontakt, der an der oberen Wand **714** bereitgestellt ist. Daher wird die Linsenplatte **921** von einer der vertikalen Wände **711** über eine Ausrichtungsfeder **720** gestützt. Ebenso wird die Linsenplatte **921** durch eine Einstellschraube **721**, die an der anderen vertikalen Wand **712** bereitgestellt ist, gegen eine der vertikalen Wände **711** gepresst. Somit kann die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nur nach links und rechts (±X-Richtung) mit Hilfe der Einstellung des Einstellmaßes der Einstellschraube **721** bewegt werden.

[0058] Wenn, wie in **Fig.** 5(B) dargestellt, der Beleuchtungsbereich B in die horizontale Richtung in Bezug auf den Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators **925** versetzt ist, und ein Teil des Bilderzeugungsbereichs A nicht beleuchtet ist, kann die Einstellschraube **721** festgezogen oder gelockert werden, um für eine Feineinstellung der Befestigungsposition der Linsenplatte **921** links und rechts zu sorgen, wodurch die

Position des Beleuchtungsbereichs B seitlich verschoben wird, und der Beleuchtungsbereich B wird, wie in **Fig.** 5(C) dargestellt, so gestaltet, dass er den Bilderzeugungsbereich A umfasst.

[0059] Ebenso wird bei der vorliegenden Ausführungsform eine Ausrichtungsfeder **720** verwendet, die eine im Allgemeinen L-förmige Blattfeder umfasst. Die Einstellschraube **721** presst den ungefähren mittleren Teil der Seite der Linsenplatte **921** an die Seite der vertikalen Wand **712**. Daher kann eine gleichförmige Bewegung der Linsenplatte **921** mit wenigen Teilen ausgeführt werden.

[0060] In Bezug auf einen Mechanismus zur Bereitstellung der Feineinstellung der Befestigungsposition der Linsenplatte **922** in die vertikalen Richtungen (±Y-Richtung) können eine Einstellschraube und eine Ausrichtungsfeder an der oberen Wand **714** und der unteren Wand **713** bereitgestellt sein, um die Einstellung zu erleichtern, ähnlich den in **Fig.** 6(A) und (B) beschriebenen. Daher wird deren ausführliche Beschreibung unterlassen.

[0061] Anschließend an die Feineinstellung der Linsenplatten **921** und **922** wird ein Haftmittel von Haftmitteleinspritzlöchern **904a**, **904b**, **905a** und **905b** (in Fig. 3 dargestellt) eingespritzt, die in dem oberen Lichtleiter **901** bereitgestellt sind, wodurch die Linsenplatten **921** und **922** fixiert werden. Eine solche Fixierung ist nicht unbedingt notwendig, ist aber vorteilhaft, da sie dafür sorgen kann, dass eine Verschiebung der Befestigungsposition der Linsenplatten **921** und **922** aufgrund eines Stoßes von außen vermieden werden kann.

[0062] Als Alternative sind keine Einstellschraube und Ausrichtungsfeder direkt an dem oberen und unteren Lichtleiter **901** und **902** bereitgestellt, und stattdessen wird eine separate Linsenhalterung verwendet.

[0063] Ferner kann die Feineinstellung nach links und rechts (±X-Richtung) entweder automatisch oder manuell vorgenommen werden, indem die Beleuchtungsstärke an der Fläche des Bilderzeugungsbereichs A auf dem Flüssigkristalllichtmodulator **925G** gemessen wird. In der Struktur, die in **Fig.** 5(B) dargestellt ist, ist der Beleuchtungsbereich B nach links verschoben, und die Beleuchtungsstärke des Bilderzeugungsbereichs A an der rechten Seite des Flüssigkristalllichtmodulators **925G** ist gering. Zur Einstellung eines solchen Versatzes des Beleuchtungsbereichs B sollte die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nach links oder rechts (±X-Richtung) verschoben werden, bis die rechte und linke Beleuchtungsstärke P1 und P2 des Bilderzeugungsbereichs A einen konstanten Wert haben. Dieses Einstellverfahren erfordert jedoch, dass ein konstanter Wert im Voraus eingestellt wird, wodurch die Schwierigkeit entsteht, eine Situation zu bewältigen, in der die Lichtquelle auf eine mit geringer Leuchtstärke geändert wurde.

[0064] Da kein Bedarf besteht, einen konstanten Wert im Voraus einzustellen, wenn die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nach links oder rechts verschoben wird, bis die rechte und linke Beleuchtungsstärke P1 und P2 des Bilderzeugungsbereichs A einen gleichen Wert haben, kann eine Situation, in der die Lichtquelle auf eine mit geringer Leuchtstärke geändert wurde, leicht bewältigt werden. Da auch kein Bedarf besteht, einen konstanten Wert im Voraus einzustellen, selbst wenn die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nach links oder rechts verschoben wird, bis die Summe des rechten und linken Beleuchtungsstärke P1 und P2 des Bilderzeugungsbereichs A maximal ist, kann eine Situation, in der die Lichtquelle auf eine mit geringer Leuchtstärke geändert wurde, leicht bewältigt werden.

[0065] Anstatt die Methode anzuwenden, in der die Beleuchtungsstärke in der Fläche des Bilderzeugungsbereichs A auf dem Flüssigkristalllichtmodulator **925G** gemessen wird, kann die Feineinstellung nach links oder rechts (±X-Richtung) automatisch oder manuell mit Hilfe der Einstellung des Flüssigkristalllichtmodulators **925G** zum Durchlassen von Beleuchtungslicht und Messen der Beleuchtungsstärke der Fläche um das projizierte Bild, wenn das Bild auf den Schirm **100** projiziert wird, durchgeführt werden.

[0066] Wenn in der in **Fig.** 5(B) dargestellten Struktur eine Projektion auf den Schirm **100** ausgeführt wird, wird das projizierte Bild B nicht auf den linken Rand des Bereichs A' projiziert, auf den das Bild projiziert werden soll, wie in **Fig.** 5(D) dargestellt ist. Daher wird die Beleuchtungsstärke des linken Randes gering. Somit wird die Beleuchtungsstärke Q1 und Q2 des linken und rechten Teils des Bereichs A', auf den das Bild projiziert werden soll, gemessen, und eine Feineinstellung kann mit Hilfe einer Methode vorgenommen werden, die der zuvor erwähnten Methode ähnlich ist, in der die Messung der Beleuchtungsstärke auf dem Flüssigkristalllichtmodulator **925G** vorgenommen wird. Zum Beispiel wird die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nach links und rechts verschoben, bis der Wert der Beleuchtungsstärke Q1 und Q2 konstant wird, oder die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** wird nach links und rechts verschoben, bis der Wert der Beleuchtungsstärke Q1 und Q2 gleich wird, oder ferner wird die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nach links und rechts verschoben, bis der Summenwert der Beleuchtungsstärke Q1 und Q2 maximal wird. Ebenso können, wie zu-

vor beschrieben, Situationen leicht bewältigt werden, in welchen die Lichtquelle auf eine mit geringer Leuchtstärke geändert wurde, indem die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nach links und rechts verschoben wird, bis der Wert der Beleuchtungsstärke Q1 und Q2 gleich wird oder bis der Summenwert der Beleuchtungsstärke Q1 und Q2 maximal wird.

[0067] Eine Feineinstellung nach oben und unten (±Y-Richtung) kann automatisch oder manuell vorgenommen werden, indem die Beleuchtungsstärke an dem oberen und unteren Teil des Bilderzeugungsbereichs A gemessen wird, oder die Beleuchtungsstärke an dem oberen und unteren Teil des projizierten Bildes gemessen wird. Im Falle einer vertikalen Feineinstellung sollte die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** in die vertikale Richtung verschoben werden, bis die Beleuchtungsstärke von zwei Punkten ein konstanter Wert wird, derselbe wie bei der horizontalen Feineinstellung. Ebenso können Situationen, in welchen die Lichtquelle auf eine mit geringer Leuchtstärke geändert wurde, leicht bewältigt werden, indem die Befestigungsposition der Linsenplatte **921** nach oben und unten verschoben wird, bis die Beleuchtungsstärke der zwei Punkte gleich wird oder bis der Summenwert der zwei Punkte maximal wird.

[0068] Eine Feineinstellung des optischen Integratorsystems **923** kann unter Verwendung der anderen Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R** oder **925B** anstelle des Flüssigkristalllichtmodulators **925G** durchgeführt werden.

[0069] Wenn eine Feineinstellung ausgeführt wird, können die erste Linsenplatte **921** und die zweite Linsenplatte **922** gleichzeitig bewegt werden, wobei aber eine sequenzielle Feineinstellungsmethode der Befestigungsposition verwendet werden kann. Zum Beispiel wird die erste Linsenplatte **921** zunächst nach links und rechts bewegt, um die Feineinstellung in die horizontale Richtung auszuführen, und anschließend wird die zweite Linsenplatte **922** zunächst nach oben und unten bewegt, um die Feineinstellung in eine vertikale Richtung auszuführen. Natürlich kann eine gleiche Einstellung vorgenommen werden, wobei die Feineinstellung in die vertikale Richtung ausgeführt wird, worauf eine Feineinstellung in die horizontale Richtung folgt.

[0070] Während in dem vorangehenden Beispiel die erste Linsenplatte **921** zunächst nach links und rechts bewegt wird, um eine Feineinstellung auszuführen, und die zweite Linsenplatte **922** nach oben und unten bewegt wird, können diese Richtungen umgekehrt werden. Ferner kann nur eine von der ersten und zweiten Linsenplatte **921** und **922** einer Feineinstellung unterzogen werden. Ferner kann die Befestigungsposition der ersten und zweiten Linsenplatte **921** und **922** in jede Richtung, die die optische Achse schneidet, einstellbar gemacht werden. Indem eine solche Einstellung in willkürliche Richtungen möglich gemacht wird, kann auch eine Wölbung auf dem Beleuchtungsbereich B, der in Fig. 7 dargestellt ist, verhindert werden, wodurch eine verbesserte Gleichförmigkeit der Beleuchtung vereinfacht wird. Die folgenden vier Kombinationen sind Beispiele für Einstellungsformen derselben.

Einstellungsrichtung

Erste Integratorlinse	Zweite Integratorlinse
(1) horizontal	vertikal
(2) vertikal	horizontal
(3) feststehend (nicht einstellbar)	vertikal, horizontal oder willkürlich
(4) vertikal, horizontal oder willkürlich	feststehend (nicht einstellbar)

[0071] Somit wird, indem eine Feineinstellung der Befestigungsposition des optischen Integratorsystems ermöglicht wird, die Notwendigkeit aufgehoben, einen bestimmten Rand um den Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators bereitzustellen, wobei ein Verschieben des Beleuchtungsbereichs im Voraus in Betracht gezogen wird, wie nach dem Stand der Technik. Daher kann der Rand, der um den Bilderzeugungsbereich A bereitzustellen ist, extrem klein sein, wodurch eine verstärkte Nutzungseffizienz des Beleuchtungslichts bereitgestellt wird und folglich die Helligkeit des projizierten Bildes verstärkt wird.

[0072] Mit anderen Worten, selbst wenn der Rand verringert wird, kann das Problem, dass sich ein Teil des Bilderzeugungsbereichs A über den Beleuchtungsbereich B hinaus erstreckt, wie in **Fig.** 5(B) dargestellt, vermieden werden, indem eine Feineinstellung der Befestigungsposition der Linsenplatten **921** und **922** durchgeführt wird. Somit verhindert die Erfindung Probleme, wie eine Schattenbildung an dem Rand des projizierten Bildes.

[0073] Ferner ist ein weiterer Grund, dass der Beleuchtungsbereich B des optischen Integratorsystems **923** von dem Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators verschoben wird, auf die Fehlertoleranz

des Befestigungswinkels der Reflexionsfläche der Reflexionsspiegel zurückzuführen, die in den Lichtwegen der Lichtströme jeder Farbe angeordnet sind. Der Befestigungswinkel der Reflexionsfläche des Reflexionsspiegels zu der optischen Achse ist 45°, aber wenn dieser Winkel verschoben wird, gibt es Fälle, in welchen ein Teil des Bilderzeugungsbereichs A aus dem Beleuchtungsbereich B verschoben sein kann, wie in **Fig.** 5(B) dargestellt. Ferner, wie in **Fig.** 7(A) und (B) dargestellt, kann dies zu einem Wölben des Beleuchtungsbereichs B führen, was zu einer Ungleichförmigkeit in der Beleuchtungsstärke der linken Seite des Beleuchtungsbereichs B und der Beleuchtungsstärke seiner rechten Seite führt, wodurch die Vorteile der Verwendung des optischen Integratorsystems **923** zunichte gemacht werden.

[0074] Insbesondere bei der Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird eine Feineinstellung des optischen Integratorsystems **923** mit dem Flüssigkristalllichtmodulator **925G** als Standardreferenz durchgeführt. Wenn jedoch die Befestigungswinkel der Reflexionsflächen der Spiegel **943**, **972** und **971**, wie in Fig. 4 dargestellt, nicht 45° in Bezug auf die optische Achse sind, werden die Beleuchtungsbereiche jeweils in Bezug auf den Bilderzeugungsbereich der Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R** und **925B** verschoben. Auch wenn die Fokussierlinse **953** und die Zwischenlinse **973** nicht an den vorbestimmten Befestigungspositionen befestigt sind, wird der Beleuchtungsbereich in Bezug auf den Bilderzeugungsbereich des Flüssigkristalllichtmodulators **925B** verschoben.

[0075] Bei der Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000** gemäß der vorliegenden Ausführungsform kann nun zusätzlich zu der zuvor erwähnten Feineinstellung des optischen Integratorsystems **923** der Winkel der Reflexionsfläche des Spiegels **943**, der den roten Lichtstrom R zu dem Flüssigkristalllichtmodulator **925R** reflektiert, und des Spiegels **972**, der den blauen Lichtstrom B zu dem Flüssigkristalllichtmodulator **925B** reflektiert, wie in Fig. 4 dargestellt, einer Feineinstellung in bezug auf die optische Achse der Eintrittsfläche um eine Achsenlinie (den Pfeilen in Fig. 4 folgend) vertikal zu einer Ebene unterzogen werden, die die optische Achse der Eintrittsfläche und die optische reflektierte Achse enthält. Ein Winkeleinstellmechanismus für diesen Reflexionsspiegel-Befestigungswinkel kann eine Blattfeder und eine Winkeleinstellschraube ähnlich jenen des zuvor beschriebenen Positionseinstellmechanismus für das optische Integratorsystem **923** enthalten.

[0076] **Fig.** 8(A) bis (C) zeigen ein Beispiel eines Mechanismus zur Ausführung einer Feineinstellung des Befestigungswinkels des Reflexionsspiegels **972**. **Fig.** 8(A) zeigt die Halterungsplatte **740**, die den Reflexionsspiegel **972** hält. **Fig.** 8(B) zeigt den Mechanismus zur Ausführung einer Feineinstellung des Befestigungswinkels des Reflexionsspiegels **972** von der Seite des oberen Lichtleiters **901** und **Fig.** 8(C) zeigt den Mechanismus zur Ausführung einer Feineinstellung des Befestigungswinkels des Reflexionsspiegels **972** von dem T-T Querschnittsteil in **Fig.** 8(B). Wie in diesen Diagrammen dargestellt ist, hat der Winkeleinstellmechanismus **730** eine Halterungsplatte **740** und der untere Teil des Reflexionsspiegels **972** wird von der Seite gegenüber der Seite der Reflexionsfläche mit Hilfe der Halterungselemente **746a** und **746b** gehalten, die an dieser Halterungsplatte **740** bereitgestellt sind. Ebenso ist der obere Teil des Reflexionsspiegels **972** an der Halterungsplatte **740** durch eine Klemme **748** befestigt. Ein axialer Teil **741** erstreckt sich vertikal und ist an dem mittleren Teil der Oberfläche dieser Halterungsplatte **740** ausgebildet. Dieser axiale Teil **741** wird drehbar von dem unteren Lichtleiter **902** gehalten. Daher kann der Reflexionsspiegel **972** um die Achsenlinie **1b** des axialen Teils **741** durch die Halterungsplatte **740** nur um ein vorbestimmtes Maß gedreht werden. Ebenso ist eine Federhalterung **744** an dem anderen Seitenteil der Halterungsplatte **740** bereitgestellt und der erste Anlenkpunkt **742a** der Ausrichtungsfeder **742** ist in diese Federhalterung **744** eingesetzt. Die Anlenkpunkte **742b** und **742c** der Ausrichtungsfeder **742** stehen mit einem Stützteil **749** in Kontakt, der an dem unteren Lichtleiter **902** bereitgestellt ist. Daher wird die Halterungsplatte **740** an dem unteren Lichtleiter **902** durch die Ausrichtungsfeder **742** gehalten. Ferner wird die Federhalterung **744** der Halterungsplatte **740** in die Richtung des Pfeils G in der Figur durch eine Einstellschraube **743** gepresst, die an einer Platte **770** bereitgestellt ist, die an dem unteren Lichtleiter **902** durch eine Schraube **771** befestigt ist.

[0077] Daher bewirkt das Einsetzen einer Spannvorrichtung vom dem Schraubenbetätigungsteil **902a**, der an dem unteren Lichtleiter **902** bereitgestellt ist, und das Erhöhen des Ausmaßes des Festziehens der Einstellschraube **743**, dass der Seitenteil der Halterungsplatte **740** durch die Einstellschraube **743** in die Richtung G gepresst wird, so dass die Halterungsplatte **740** um die Achsenlinie **1b** des axialen Teils **741** kreist, wie durch einen Pfeil R1 in **Fig.** 8(B) dargestellt ist. Somit kann der Winkel der Reflexionsfläche des Reflexionsspiegels **972** geändert werden, so dass der Einfallswinkel des einfallenden Lichts zu dem Reflexionsspiegel **972** vergrößert wird. Im Gegensatz dazu bewirkt eine geringeres Festziehen der Einstellschraube **743**, dass der Seitenteil der Halterungsplatte **740** durch die Ausrichtungsfeder **742** in die Richtung –G gezogen wird, so dass die Halterungsplatte **740** um die Achsenlinie **1b** des axialen Teils **741** kreist, die durch den Pfeil R2 in **Fig.** 8(B) dargestellt ist. Somit kann der Winkel der Reflexionsfläche des Reflexionsspiegels **972** geändert werden, so dass der Einfallswinkel des einfallenden Lichts zu dem Reflexionsspiegel **972** verkleinert wird. Mit anderen

Worten, durch Einstellen des Ausmaßes des Festziehens der Einstellschraube **743** kann der Winkel der Reflexionsfläche des Reflexionsspiegels **972** um eine Achsenlinie vertikal zu einer Ebene eingestellt werden, die die optische Achse der Eintrittsfläche und optische reflektierte Achse enthält. Übrigens kann der Mechanismus zum Einstellen des Winkels der Reflexionsfläche der anderen Reflexionsspiegel denselben Mechanismus wie den zuvor beschriebenen verwenden.

[0078] Ebenso wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform nach der Feineinstellung des Befestigungswinkels der Reflexionsspiegel **943** und **972** ein Haftmittel von Haftmitteleinspritzlöchern **906a**, **906b**, **907a** und **907b** (in Fig. 3 dargestellt) eingespritzt, die in dem oberen Lichtleiter **901** bereitgestellt sind, wodurch die Reflexionsspiegel **943** und **972** fixiert werden. Eine solche Fixierung ist nicht unbedingt erforderlich, aber vorteilhaft, da sie sicherstellen kann, dass ein Verschieben der Reflexionsspiegel **943** und **972** aufgrund eines Stoßes von außen verhindert wird.

[0079] Ferner kann diese Feineinstellung mit Hilfe der Messung der Beleuchtungsstärke um den Bilderzeugungsbereich auf dem Flüssigkristalllichtmodulator **925R** oder dem Flüssigkristalllichtmodulator **925B** automatisch oder manuell vorgenommen werden. Wie bei der zuvor beschriebenen Feineinstellung der Linsenplatten sollte der Befestigungswinkel jedes Reflexionsspiegels **943** und **972** verschoben werden, bis die linke und rechte Beleuchtungsstärke P1 und P2 des Bilderzeugungsbereichs A einen konstanten Wert haben. Ebenso können Situationen bewältigt werden, in welchen die Lichtquelle auf eine mit geringer Leuchtstärke geändert wurde, indem der Befestigungswinkel jedes Reflexionsspiegels **943** und **972** verschoben wird, bis die linke und rechte Beleuchtungsstärke P1 und P2 des Bilderzeugungsbereichs A gleich sind, oder indem der Befestigungswinkel der Reflexionsspiegel **943** und **972** verschoben wird, bis die Summe der linken und rechten Beleuchtungsstärke P1 und P2 des Bilderzeugungsbereichs A maximal wird.

[0080] In Bezug auf eine Feineinstellung jedes Reflexionsspiegels **943** und **972**, wie bei der Feineinstellung der Linsenplatten, kann anstelle der Verwendung der Methode, bei der die Beleuchtungsstärke in der Fläche des Bilderzeugungsbereichs A auf dem Flüssigkristalllichtmodulator **925R** oder dem Flüssigkristalllichtmodulator **925B** gemessen wird, die Feineinstellung automatisch oder manuell durch Einstellen des Flüssigkristalllichtmodulators **925R** oder des Flüssigkristalllichtmodulators **925B** vorgenommen werden, so dass Beleuchtungslicht durchgelassen wird, und durch Messen der Beleuchtungsstärke der Fläche um das projizierte Bild, wenn das Bild auf den Schirm **100** projiziert wird. Mit anderen Worten, wenn eine Projektion auf den Schirm **100** durchgeführt wird, wie in **Fig.** 7(A) und (B) dargestellt, wird die Beleuchtungsstärke der linken und rechten Seite ungleichförmig. Um dies zu beheben, wird die Beleuchtungsstärke der linken und rechten Seite des projizierten Bildes gemessen und eine Feineinstellung auf dieselbe Weise wie bei der Beleuchtungsstärkenmessung des Bilderzeugungsbereichs A vorgenommen, und der Befestigungswinkel der Reflexionsspiegel **943** und **972** wird verschoben, bis der Wert der linken und rechten Beleuchtungsstärke konstant wird, oder die linke und rechte Beleuchtungsstärke gleich wird, der Summenwert der linken und rechten Beleuchtungsstärke maximal wird.

[0081] Wenn eine Feineinstellung vorgenommen wird, können die Reflexionsspiegel **943** und **972** gleichzeitig bewegt werden. Es kann jedoch eine sequenzielle Befestigungswinkel-Einstellmethode verwendet werden, wobei der Reflexionsspiegel **932** zunächst bewegt wird, um eine Feineinstellung auf der Basis des projizierten Bildes oder des Bilderzeugungsbereichs von dem Flüssigkristalllichtmodulator **925R** vorzunehmen, und dann der Reflexionsspiegel **972** bewegt wird, um eine Winkelfeineinstellung auf der Basis des projizierten Bildes oder des Bilderzeugungsbereichs von dem Flüssigkristalllichtmodulator **925B** vorzunehmen.

[0082] Während gemäß der vorliegenden Ausführungsform der Befestigungswinkel der Reflexionsspiegel **943** und **972**, die den Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R** und **925B** am nächsten liegen, eingestellt werden kann, können ein Teil oder alle der anderen optischen Komponenten, wie der blaue dichroitische Reflexionsspiegel **941**, der grüne dichroitische Reflexionsspiegel **942** oder der Reflexionsspiegel **971** an der Einfallsseite einer Feineinstellung ihrer Befestigungswinkel unterzogen werden. Ebenso kann die Position der Zwischenlinse **973** oder Fokussierlinse **953** anstelle des Reflexionsspiegels **972** einer Einstellung unterzogen werden. Die Anordnung gemäß der vorliegenden Ausführungsform, bei der der Befestigungswinkel der Reflexionsspiegel **943** und **972**, die den Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R** und **925B** am nächsten liegen, einer Feineinstellung unterzogen wird, ist jedoch vom Gesichtspunkt der Vorrichtungskonstruktion und vom Gesichtspunkt der Präzision der Winkeleinstellung am vorteilhaftesten.

[0083] Somit behebt das Bereitstellen einer Feineinstellung des Befestigungswinkels der Reflexionsspiegel **943** und **972** die Notwendigkeit, einen breiten Rand um den Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators bereitzustellen, wobei das Verschieben des Beleuchtungsbereichs im Voraus berücksichtigt wird,

wie bei dem Stand der Technik. Daher kann der Rand, der um den Bilderzeugungsbereich A bereitzustellen ist, extrem klein sein, wodurch eine erhöhte Nutzungseffizienz des Beleuchtungslichts bereitgestellt wird und folglich die Helligkeit des projizierten Bildes verstärkt wird.

[0084] Selbst wenn der Rand verkleinert wird, kann auch das Problem, dass ein Teil des Bilderzeugungsbereichs A sich über den Beleuchtungsbereich B hinaus erstreckt, wie in **Fig.** 7(A) und (B) dargestellt, vermieden werden, indem eine Feineinstellung des Befestigungswinkels der Reflexionsspiegel **943** und **972** bereitgestellt wird. Somit verhindert die Erfindung Probleme, wie eine Schattenbildung, am Rand des projizierten Bildes.

[0085] Ferner kann durch die Bereitstellung einer Feineinstellung des Befestigungswinkels der Reflexionsspiegel **943** und **972** ein Wölben des Beleuchtungsbereichs B beseitigt werden, wodurch die Vorteile optimiert werden, eine gleichförmige Beleuchtung mit dem optischen Integratorsystem **923** zu ermöglichen, wodurch ein projiziertes Bild, das in seiner Helligkeit extrem gleichförmig ist, leichter erhalten werden kann.

[0086] Ebenso ist ein solcher Winkeleinstellmechanismus für optische Komponenten, wie Reflexionsspiegel, in Anzeigevorrichtungen der Projektorart effektiv, die kein optisches Integratorsystem **923** verwenden.

[0087] Es folgt eine Beschreibung einer anderen Struktur einer Anzeigevorrichtung der Projektorart, bei der die vorliegende Erfindung angewendet wird. Das optische System der Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** gemäß der vorliegenden Erfindung enthält eine Struktur, die eine Polarisationsbeleuchtung ermöglicht, die ein optisches Integratorsystem und einen Polarisationsstrahlteiler einer besonderen Form enthält. In der vorliegenden Ausführungsform sind die Komponenten, welche dieselben wie in der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000** sind, mit denselben Bezugszeichen versehen wie in Fig. 1 bis Fig. 8, und ihre ausführliche Beschreibung wird unterlassen.

[0088] Fig. 9 zeigt die Hauptkomponenten des optischen Systems der Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** gemäß der vorliegenden Erfindung, die die Konstruktion auf einer X-Z-Ebene zeigt. Die Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst im Allgemeinen eine Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1**, ein Farbteilermittel zum Teilen des weißen Lichtstroms in drei Farben, drei Flüssigkristallvorrichtungen vom Durchlasstyp zum Modulieren des Lichts jeder Farbe in Übereinstimmung mit Anzeigeinformationen und Bilden eines Anzeigebildes, ein Farbsynthetisiermittel zum Synthetisieren des Farblichts der drei Farben und zum Bilden eines Farbbildes, und ein optisches Projektionssystem zum Projizieren einer Anzeige des Farbbildes.

[0089] Die Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** umfasst einen Lichtquellenteil **10** zum Ausstrahlen willkürlicher Polarisationslichtströme in eine einzige Richtung. Die willkürlichen Polarisationslichtströme, die von diesem Lichtquellenteil **10** ausgestrahlt werden, werden durch eine Polarisationsumwandlungsvorrichtung **20** zu einem Polarisationslichtstrom annähernd einer Art umgewandelt.

[0090] Der Lichtquellenteil **10** umfasst im Allgemeinen eine Lichtquellenlampe **101** und einen Reflektor mit parabolischer Oberfläche **102**. Das Licht, das von der Lichtquellenlampe ausgestrahlt wird, wird von dem Reflektor mit parabolischer Oberfläche **102** in eine Richtung reflektiert und in die Polarisationsumwandlungsvorrichtung **20** als paralleler Lichtstrom geleitet. Der Lichtquellenteil **10** ist so angeordnet, dass die optische Achse R der Lichtquelle des Lichtquellenteils **10** in Bezug auf die optische Systemachse L parallel in die X-Richtung um einen konstanten Abstand D verschoben ist.

[0091] Die Polarisationsumwandlungsvorrichtung **20** umfasst eine erste optische Komponente **200** und eine zweite optische Komponente **300**.

[0092] Die erste optische Komponente **200** ist gleich der ersten Linsenplatte **921** in der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000**, wobei der Querschnitt auf der X-Y-Ebene eine matrixartige Anordnung einer Vielzahl von rechteckigen Lichtstromteilerlinsen **201** umfasst. Die optische Lichtquellenachse R ist so angeordnet, dass sie die Mitte der ersten optischen Komponente **200** schneidet. Das Licht, das in die erste optische Komponente **200** fällt, wird von den Lichtstromteilerlinsen **201** in eine Vielzahl von Zwischenlichtströmen **202** geteilt. Gleichzeitig wird eine Anzahl fokussierter Bilder gleich der Anzahl von Lichtstromteilerlinsen an einer Position gebildet, an der die Zwischenlichtströme in einer Ebene senkrecht zu der optischen Systemachse L (die X-Y-Ebene, die in Fig. 9 dargestellt ist) durch Fokussiereffekte der Lichtstromteilerlinsen konvergiert werden. Ebenso ist der Querschnitt der Lichtstromteilerlinsen **201** auf der X-Y-Ebene so eingestellt, dass er zu der Form des Bilderzeugungsbereichs der Flüssigkristalllichtmodulatoren analog ist. In der vorliegenden Ausführungsform ist der Querschnitt der Lichtstromteilerlinsen **201** auf der X-Y-Ebene rechteckig eingestellt,

da ein Bilderzeugungsbereich rechteckig und in die X-Richtung auf der X-Y-Ebene lang ist.

[0093] Die zweite optische Komponente **300** ist ein komplexes Element, das im Allgemeinen eine Fokussierlinsenanordnung **310**, eine Polarisationsteilereinheitsanordnung **320**, eine selektive Phasendifferenzplatte **380** und eine Kombinationslinse **390** umfasst, das nahe der Position angeordnet ist, an der das fokussierte Bild von der ersten optischen Komponente **200** gebildet wird, in einer Ebene senkrecht zu der Systemlichtachse L (der X-Y-Ebene, die in Fig. 9 dargestellt ist). Wenn der Lichtstrom, der in die erste optische Komponente **200** geleitet wird, eine extrem gute Parallelität aufweist, kann auch die Fokussierlinsenanordnung **310** in der zweiten optischen Komponente weggelassen werden. Diese zweite optische Komponente **300** kann jeden der Zwischenlichtströme **202** in einen P-Polarisationslichtstrom und eine S-Polarisationslichtstrom räumlich teilen, und dann den P-Polarisationslichtstrom und den S-Polarisationslichtstrom ausstrahlen, wobei die Polarisationsrichtung des einen mit der Polarisationsrichtung des anderen übereinstimmt, und die in der Richtung annähernd übereinstimmenden Lichtströme zu einem einzigen Beleuchtungsbereich führen.

[0094] Die Fokussierlinsenanordnung **310** kann annähernd dieselbe Struktur umfassen, wie jene der ersten optischen Komponente **200**. Zum Beispiel ist die Fokussierlinsenanordnung **310** eine Matrixanordnung aus Fokussierlinsen **311** gleicher Anzahl wie die Lichtstromteilerlinsen **201** der ersten optischen Komponente **200**, die jeden der Zwischenlichtströme auf einen bestimmten Punkt auf der Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** fokussieren.

[0095] Daher ist es wünschenswert, dass die Linseneigenschaften jeder der Fokussierlinsen optimiert sind, entsprechend den Eigenschaften der Zwischenlichtströme **202**, die von der ersten optischen Komponente **200** gebildet werden, und wobei es ideal ist, dass die Neigung des Hauptstrahls des Lichts, das auf die Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** fällt, zu der optischen Systemachse L parallel ist. Aufgrund von Überlegungen hinsichtlich einer Kostensenkung des optischen Systems und einer Vereinfachung des Entwurfs, kann ein Objekt, das mit der ersten optischen Komponente **200** exakt identisch ist, für die Fokussierlinsenanordnung **310** verwendet werden, oder es kann eine Fokussierlinsenanordnung verwendet werden, die Fokussierlinsen umfasst, die zu der Form der Lichtstromteilerlinsen **201** auf der X-Y-Ebene analog sind, als Fokussierlinsenanordnung verwendet werden. Somit wird gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine erste optische Komponente **200** für die Fokussierlinsenanordnung **310** verwendet. Ferner kann die Fokussierlinsenanordnung **310** von der Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** getrennt sein (zu der Seite, die der ersten optischen Komponente **200** näher liegt).

[0096] Wie in **Fig.** 10(A) und (B) dargestellt, umfasst die Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** eine Vielzahl von Polarisationsteilereinheiten **330**, die auf einer Matrixform angeordnet sind. Die Anordnung der Polarisationsteilereinheiten **330** stimmt mit den Linseneigenschaften der Lichtstromteilerlinsen **201** der ersten optischen Komponente **200** und deren Anordnung überein. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform werden konzentrische Lichtstromteilerlinsen **201** verwendet, die alle dieselben Linseneigenschaften haben. Diese Lichtstromteilerlinsen sind in einer orthogonalen Matrixform zur Bildung der ersten optischen Komponente **200** angeordnet. Somit umfasst die Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** Polarisationsteilereinheiten **330**, die in einer orthogonalen Matrixform angeordnet sind, alle in derselben Richtung. Wenn die Polarisationsteilereinheiten in Y-Richtung alle identische Polarisationsteilereinheiten sind, ist es von dem Gesichtspunkt aus, einen Lichtverlust an der Oberfläche zwischen den Polarisationsteilereinheiten zu verringern, und auch von dem Gesichtspunkt aus, Herstellungskosten der Polarisationsteilereinheitsanordnung zu senken, vorteilhaft, eine Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** zu verwenden, die Polarisationsteilereinheiten umfasst, die in die Y-Richtung lang und dünn sind und auf der X-Richtung angeordnet sind.

[0097] Die Polarisationsteilereinheiten **330** sind integral, mit einem darin enthaltenen Paar aus einer Polarisationslichtteilerfläche **331** und einer Reflexionsfläche **332**, und teilen jeden der Zwischenlichtströme, die in die Polarisationsteilereinheiten geleitet werden, räumlich in einen P-Polarisationslichtstrom und einen S-Polarisationslichtstrom. Die Querschnittsform der Polarisationslichtteilereinheiten **330** auf der X-Y-Ebene ist analog mit der Querschnittsform der Lichtstromteilerlinsen **201** auf der X-Y-Ebene, d. h., eine rechteckige Form, die in die Breitenrichtung lang ist. Daher sind die Polarisationslichtteilerfläche **331** und die Reflexionsfläche **332** in seitlicher Richtung (X-Richtung) aufgereiht. Hier sind die Polarisationslichtteilerfläche **331** und die Reflexionsfläche **332** so angeordnet, dass die Polarisationslichtteilerfläche **331** eine Neigung von etwa 45° zu der optischen Systemachse L hat, die Reflexionsfläche **332** parallel zu der Polarisationsteilerfläche liegt, und ferner die Fläche der Polarisationslichtteilerfläche **331**, die auf die X-Y-Ebene (gleich der Fläche der später beschriebenen P-Emissionsebene **333**) projiziert wird, gleich der Reflexionsfläche **332** ist, die auf die X-Y-Ebene (gleich der Fläche der später beschriebenen S-Emissionsebene **334**) projiziert wird. Daher sind gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Breite Wp auf der X-Y-Ebene des Bereichs, in dem sich die Polarisationslichtteilerfläche

331 ausdehnt, und die Breite Wm auf der X-Y-Ebene des Bereichs, in dem sich die Reflexionsfläche **332** ausdehnt, gleich. Ebenso kann im Allgemeinen die Polarisationslichtteilerfläche **331** aus einem dielektrischen mehrlagigen Film gebildet sein, und die Reflexionsfläche **332** kann aus einem dielektrischen mehrlagigen Film oder Aluminiumfilm gebildet sein.

[0098] Licht, das auf die Polarisationsteilereinheiten **330** einfällt, wird an der Polarisationslichtteilerfläche **331** in einen P-Polarisationslichtstrom, der durch die Polarisationslichtteilerfläche **331** geht, ohne die Richtung zu ändern, und einen S-Polarisationslichtstrom **336**, der an der Polarisationslichtteilerfläche **331** reflektiert wird und seine Richtung zu der Reflexionsfläche **332** ändert, geteilt. Der P-Polarisationslichtstrom **335** wird von den Polarisationslichtteilereinheiten ohne Veränderung über die P-Emissionsebene **333** ausgestrahlt, und der S-Polarisationslichtstrom ändert wieder an der Reflexionsfläche **332** seine Richtung. Der S-Polarisationslichtstrom **336** erreicht einen Zustand, in dem er mit dem P-Polarisationslichtstrom **335** annähernd parallel ist, und wird von den Polarisationsteilereinheiten über die S-Emissionsebene **334** ausgestrahlt. Daher wird der willkürliche Polarisationslichtstrom, der in die Polarisationsteilereinheit **330** geleitet wird, in zwei Arten von Polarisationslichtströmen geteilt, den P-Polarisationslichtstrom **335** und den S-Polarisationslichtstrom **336**. Die P- und S-Polarisationslichtströme **335** und **336** haben verschiedene Polarisationsrichtungen, und werden von verschiedenen Positionen auf den Polarisationsteilereinheiten (P-Emissionsebene **333** und S-Emissionsebene **334**) im Allgemeinen in dieselbe Richtung ausgestrahlt. Da die Polarisationsteilereinheiten wie zuvor beschrieben arbeiten, muss jeder der Zwischenlichtströme **202** zu dem Bereich geleitet werden, wo die Polarisationslichtteilerfläche **331** sich in den Polarisationsteilereinheiten **330** erstreckt. Zu diesem Zweck werden das Positionsverhältnis jeder der Fokussierlinsen **311** von jeder Polarisationslichtteilerfläche **331** und die Linseneigenschaften jeder der Fokussierlinsen **311** so eingestellt, dass die Zwischenlichtströme auf den mittleren Teil der Polarisationslichtteilerfläche in den Polarisationsteilereinheiten geleitet werden. Insbesondere ist gemäß der vorliegenden Ausführungsform die Fokussierlinsenanordnung **310** in einem Zustand positioniert, in dem sie in die X-Richtung in Bezug auf die Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** um einen Abstand verschoben ist, der ¼ der Breite W der Polarisationsteilereinheiten entspricht, so dass die Mittelachse jeder der Fokussierlinsen an dem mittleren Teil der Polarisationslichtteilerfläche **331** in den Polarisationsteilereinheiten **330** angeordnet ist.

[0099] Es folgt eine Beschreibung erneut unter Bezugnahme auf Fig. 9. Eine selektive Phasendifferenzplatte **380**, die methodisch angeordnete ½-Phasendifferenzplatten umfasst, ist an der Emissionsseite der Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** angeordnet. Die ½-Phasendifferenzplatten sind zum Beispiel nur an dem Teil der P-Emissionsebene **333** der Polarisationsteilereinheiten **330** der Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** angeordnet, und ½-Phasendifferenzplatten sind nicht an dem Teil der S-Emissionsebene angeordnet. Wegen der Position der ½-Phasendifferenzplatten empfangen die P-Polarisationslichtströme, die von den Polarisationsteilereinheiten **330** ausgestrahlt werden, die Drehwirkungen der Polarisationsrichtung, wenn sie durch die ½-Phasendifferenzplatten gehen und werden zu S-Polarisationslichtströmen umgewandelt. Da andererseits die S-Polarisationslichtströme, die von dem Teil der S-Emissionsebene **334** ausgestrahlt werden, nicht durch die ½-Phasendifferenzplatten gehen, gibt es keine Änderung in der Polarisationsrichtung und sie gehen unverändert durch die selektive Phasendifferenzplatte **380** als S-Polarisationslichtströme. Mit anderen Worten, aufgrund der Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** und der selektiven Phasendifferenzplatte **380** werden die Zwischenlichtströme willkürlicher Polarisationsrichtung zu einer Art von Polarisationslichtstrom (in diesem Fall, S-Polarisationslichtstrom) umgewandelt.

[0100] Eine Kombinationslinse **390** ist an der Emissionsseite der selektiven Phasendifferenzplatte **380** angeordnet, und der Lichtstrom, der durch die selektive Phasendifferenzplatte **380** als S-Polarisationslichtstrom angeordnet ist, wird durch die Kombinationslinse **390** zu dem Beleuchtungsbereich jeder Flüssigkristallvorrichtung geleitet und überlagert den Beleuchtungsbereich. Diese Kombinationslinse **390** ist gleich der zweiten Linsenplatte **922** in der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000**. Nun hat die Kombinationslinse **390** kein einzelnes Linsenselement und kann stattdessen eine Ansammlung mehrerer Linsen sein, wie bei der ersten optischen Komponente **200** der zweiten Linsenplatte **922** in der Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000**.

[0101] Als knappe Aufzählung der Funktionen der zweiten optischen Komponente **300** werden die Zwischenlichtströme **202**, die von der ersten optischen Komponente **200** geteilt werden (d. h., die Bildebene, die von den Lichtstromteilerlinsen **201** ausgeschnitten wird), durch die zweite optische Komponente **300** auf den Beleuchtungsbereich überlagert. Gleichzeitig werden die willkürlichen Zwischenlichtströme von der angetroffenen Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** räumlich geteilt und in einen Polarisationslichtstrom annähernd einer einzigen Art umgewandelt, nachdem sie durch die selektive Phasendifferenzplatte **380** gegangen sind. Daher wird der Bilderzeugungsbereich des Flüssigkristalllichtmodulators durch den Polarisationslichtstrom annä-

hernd einer einzigen Art annähernd gleichförmig beleuchtet.

[0102] Wie zuvor beschrieben, ist die Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Erfindung dahingehend vorteilhaft, dass die willkürlichen Zwischenlichtströme, die von dem Lichtquellenteil **10** ausgestrahlt werden, mit Hilfe der Polarisationsumwandlungsvorrichtung **20**, die eine erste optische Komponente **200** und eine zweite optische Komponente **300** umfasst, zu Polarisationslichtströmen annähernd einer Art umgewandelt werden. Somit wird der Bilderzeugungsbereich des Flüssigkristalllichtmodulators durch den Lichtstrom mit übereinstimmender Polarisationsrichtung annähernd gleichförmig beleuchtet. Ebenso kann fast das gesamte Licht, das von dem Lichtquellenteil ausgestrahlt wird, zu dem Bilderzeugungsbereich der Flüssigkristalllichtmodulatoren geleitet werden, da in dem Verfahren zur Erzeugung des Polarisationslichtstroms nur ein sehr geringer Lichtverlust auftritt. Daher bietet die Erfindung den Vorteil einer extrem hohen Lichtnutzungseffizienz.

[0103] Ebenso sind gemäß der vorliegenden Erfindung die Fokussierlinsenanordnung **310**, die Polarisationsteilereinheitsanordnung **320**, die selektive Phasendifferenzplatte **380** und die Kombinationslinse **390** der zweiten optischen Komponente **300** optisch integriert, wodurch der Lichtverlust an deren Oberflächen verringert und die Lichtnutzungseffizienz noch mehr erhöht wird.

[0104] Ferner sind die Lichtstromteilerlinsen **201** der ersten optischen Komponente **200** in Übereinstimmung mit der Form des Bilderzeugungsbereichs, der rechteckig und lang in die Breitenrichtung ist, rechteckig und lang in die Breitenrichtung, und gleichzeitig von einer Form, die die zwei Arten von Polarisationslichtströmen, die von der Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** ausgestrahlt werden, in die seitliche Richtung (X-Richtung) teilt. Somit wird selbst im Falle einer Beleuchtung eines Bilderzeugungsbereichs, der rechteckig und lang in die Breitenrichtung ist, kein Licht verschwendet, und die Beleuchtungsstärkeneffizienz (Lichtnutzungseffizienz) wird erhöht.

[0105] Wenn ein Lichtstrom mit willkürlicher Polarisationsrichtung einfach in einen P-Polarisationslichtstrom und einen S-Polarisationslichtstrom geteilt wird, wird im Allgemeinen die gesamte Breite des Lichtstroms nach der Teilung um das Zweifache erhöht, und das optische System wird entsprechend groß. Gemäß der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** der vorliegenden Erfindung jedoch wird eine Vielzahl von feinen fokussierten Bildern mit Hilfe der ersten optischen Komponente **200** gebildet, und der Raum, in dem in den Erzeugungsprozessen kein Licht erzeugt wird, wird optimal zur Anordnung der Reflexionsspiegel **332** der Polarisationsteilereinheiten **330** in diesem Raum verwendet, wodurch die seitliche Ausbreitung des Lichtstroms aufgrund der Teilung in die zwei Polarisationslichtströme absorbiert wird, so dass die Breite des gesamten Lichtstroms nicht weiter wird, wodurch folglich der Vorteil geboten wird, dass ein kleines optisches System ausgeführt werden kann.

[0106] Gemäß der Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000**, die die Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** derart verwendet, wird eine Art von Flüssigkristallvorrichtung verwendet, die eine Art von Polarisationslichtstrom moduliert. Wenn daher eine herkömmliche Beleuchtungsvorrichtung verwendet wird, und ein willkürlicher Polarisationslichtstrom zu der Flüssigkristallvorrichtung geleitet wird, wird etwa die Hälfte des Lichts des willkürlichen Polarisationslichtstroms von der Polarisationsplatte (nicht dargestellt) absorbiert und zu Wärme umgewandelt, wodurch sich Probleme, wie eine schlechte Lichtnutzungseffizienz, ergeben. Ebenso ist eine große und laute Kühlvorrichtung notwendig, um die Wärme zu senken, die von der Polarisationsplatte erzeugt wird. Diese Probleme wurden jedoch durch die Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** gemäß der vorliegenden Erfindung deutlich verbessert.

[0107] In der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** der Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** gemäß der vorliegenden Erfindung wird eine Drehwirkung der Polarisationsfläche durch die ½ Phasendifferenzplatte bei einem der Polarisationslichtströme bereitgestellt, z. B. nur bei dem P-Polarisationslichtstrom, wodurch dieser Lichtstrom mit dem anderen Polarisationslichtstrom ausgerichtet wird, z. B. dem S-Polarisationslichtstrom. Folglich wird ein Polarisationslichtstrom annähernd einer Art mit der ausgerichteten Polarisationsrichtung zu den drei Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R**, **925G** und **925B** geleitet, die Polarisationsplatte absorbiert sehr wenig Licht und daher wird die Lichtnutzungseffizienz verbessert und ein helles projiziertes Bild erhalten.

[0108] In der zweiten optischen Komponente **300** teilt ferner die Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** zwei Arten des Polarisationslichtstroms räumlich in die seitliche Richtung (X-Richtung). Daher wird kein Licht verschwendet und die Anordnung ist zum Beleuchten der Flüssigkristallvorrichtungen vorteilhaft, die in die Breitenrichtung rechteckig und lang sind.

[0109] Bei der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform wird ferner ein Ausweiten der Breite des Lichtstroms, der von der Polarisationsteilereinheitsanordnung **320** ausgestrahlt wird, unterdrückt, obwohl eine optische Polarisationsumwandlungskomponente in der Struktur eingebaut ist. Dies zeigt, dass praktisch kein Licht auf die Flüssigkristallvorrichtungen mit einem großen Winkel bei Beleuchtung der Flüssigkristallvorrichtungen einfällt. Daher kann ein helles Projektionsbild erzeugt werden, selbst ohne Verwendung einer Projektionslinse mit extrem breiten Durchmesser und mit einer kleinen f-Blendenzahl. Dadurch kann eine Anzeigevorrichtung der Projektorart geringer Größe bereitgestellt werden.

[0110] Gemäß der Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** der vorliegenden Ausführungsform mit der zuvor beschriebenen Struktur ermöglicht die Anordnung von mindestens einer der ersten optischen Komponente **200** und der zweiten optischen Komponente **300**, die in der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** enthalten sind, in derartiger Weise, dass ihre Position in die Richtung einstellbar ist, die die Lichtachse L orthogonal schneidet, eine Feineinstellung des Bilderzeugungsbereichs jedes der Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R**, **925G** und **925B** in die vordere, hintere, linke und rechte Richtung, wodurch jederzeit die Positionierung des Bilderzeugungsbereichs jeder Flüssigkristallvorrichtung im Beleuchtungsbereich erleichtert ist.

[0111] Ein Beispiel für einen Mechanismus, durch den die Befestigungsposition der zweiten optischen Komponente **300** einer Feineinstellung in die vertikale Richtung (±Y-Richtung) unterzogen wird, ist in der Folge beschrieben. **Fig.** 11(A) und (B) sind Schnittansichten, die ein Beispiel für einen Mechanismus zur Feineinstellung der Befestigungsposition in vertikaler Richtung zeigen. **Fig.** 11(B) ist eine Querschnittsansicht entlang der Linie V-V in **Fig.** 11(A). Wie in den Diagrammen dargestellt, ist der Positionseinstellmechanismus **750** oberhalb und unterhalb bereitgestellt. Ein Paar von rechten und linken vertikalen Wänden **761** und **762**, die sich in die vertikale Richtung erstrecken und einer Platte vertikal zu der optischen Achse **1a** folgen, eine Basiswand **763**, die die unteren Kanten der vertikalen Wände **761** und **762** verbindet, und eine obere Wand **764**, die die oberen Kanten der vertikalen Wände **761** und **762** verbindet, werden von dem oberen und unteren Lichtleiter **901** und **902** gebildet, wobei die zweite optische Komponente **300** von den Wänden **761** bis **764** umgeben ist. Die zweite optische Komponente **300** wird gegen die andere vertikale Wand **762** durch eine Fixierungsfeder **769** gepresst, die zwischen der einen vertikalen Wand **761** montiert ist, die die linke und rechte (±X-Richtung) Befestigungsposition definiert. Das untere Ende der zweiten optischen Komponente **300** ist in eine Halterungsnut **768** eingesetzt, die in der Basiswand **763** gebildet ist. Ebenso ist der untere Teil der zweiten optischen Komponente **300** zu der Stromaufwärtsrichtung des Lichtwegs (–Z-Richtung) durch eine fixierte Feder **783** gepresst, die durch eine Schraube **781** an der Basiswand **713** montiert ist. Der obere Teil der zweiten optischen Komponente **300** wird durch eine fixierte Feder **782**, die durch eine Schraube **780** an der oberen Wand **764** montiert ist, in dieselbe Richtung gepresst. Ferner steht der obere Teil der zweiten optischen Komponente **300** mit einem vorstehenden Teil **767** in Kontakt, der an der oberen Wand **764** bereitgestellt ist. Die Z-Richtung der Befestigungsposition der zweiten optischen Komponente **300** wird dadurch definiert.

[0112] Andererseits wird die zweite optische Komponente **300** durch die Basiswand **763** mit Hilfe einer Ausrichtungsfeder **765** gehalten, und durch eine Einstellschraube **766**, die an der oberen Wand **764** bereitgestellt ist, nach unten (+Y-Richtung) gepresst. Somit kann die zweite optische Komponente **300** durch Einstellen der Einstellschraube **766** nach oben und unten (±Y-Richtung) bewegt werden. Falls der Beleuchtungsbereich B in Bezug auf den Bilderzeugungsbereich A des Flüssigkristalllichtmodulators **925** in Längsrichtung verschoben wird und dieser Teil des Bilderzeugungsbereichs nicht beleuchtet wird, kann daher die Einstellschraube **766** festgezogen oder gelockert werden, wodurch eine Feineinstellung in vertikaler Richtung der Befestigungsposition der zweiten optischen Komponente **300** durchgeführt wird. Der Beleuchtungsbereich B wird in Längsrichtung verschoben und der Beleuchtungsbereich B wird in dem Bilderzeugungsbereich A angeordnet.

[0113] Anschließend wird ein Haftmittel von Haftmitteleinspritzlöchern **908a** und **908b** eingespritzt, die in dem oberen Lichtleiter **901** bereitgestellt sind, um die zweite optische Komponente **300** zu fixieren. Eine solche Fixierung ist nicht unbedingt notwendig, ist aber vorteilhaft, da sie dafür sorgen kann, dass eine Verschiebung der Befestigungsposition der zweiten optischen Komponente **300** aufgrund eines Stoßes von außen vermieden werden kann.

[0114] Ebenso kann ein Mechanismus zur Bereitstellung einer Feineinstellung der Befestigungsposition der ersten optischen Komponente **200** und der zweiten optischen Komponente **300** nach links und rechts (±X-Richtung) einen Positionseinstellmechanismus enthalten, der mit einer Einstellschraube und einer Ausrichtungsfeder versehen ist, wie in **Fig. 6** dargestellt.

[0115] Ebenso müssen hinsichtlich eines Positionseinstellmechanismus, der eine Einstellschraube und eine Ausrichtungsfeder verwendet, eine Einstellschraube und eine Ausrichtungsfeder nicht direkt an dem oberen

und unteren Lichtleiter **901** und **902** bereitgestellt sein, und stattdessen kann eine separate Linsenhalterung verwendet werden.

[0116] Ferner sind in der vorliegenden Ausführungsform der Positionseinstellmechanismus jeder der zuvor beschriebenen optischen Vorrichtungen, dessen Einstellmethode und die Wirkungen, die durch Einstellen des Beleuchtungsbereichs erhalten werden, dieselben wie jene der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung der Projektorart **1000**.

[0117] Gemäß der Anzeigevorrichtung **2000** gemäß der vorliegenden Erfindung verhindert somit die Bereitstellung einer Feineinstellung der Befestigungsposition der ersten optischen Komponente **200** und der zweiten optischen Komponente **300** die Notwendigkeit, einen breiten Rand um den Bilderzeugungsbereich der Flüssigkristallvorrichtungen bereitzustellen, wie nach dem Stand der Technik, wobei eine Verschiebung des Beleuchtungsbereichs berücksichtigt wird. Daher kann der Rand, der um den Bilderzeugungsbereich bereitgestellt wird, extrem klein sein, wodurch die Wirksamkeit der Nutzung des Beleuchtungslichts erhöht und folglich die Helligkeit des projizierten Bildes verstärkt wird.

[0118] Selbst wenn der Rand verringert wird, kann auch das Problem, dass ein Teil des Bilderzeugungsbereichs der Flüssigkristallvorrichtung sich über den Beleuchtungsbereich der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung hinaus erstreckt, verhindert werden, indem eine Feineinstellung des Befestigungswinkels jeder der obengenannten optischen Komponenten bereitgestellt wird. Somit verhindert die Erfindung Probleme, wie eine Schattenbildung an dem Rand des projizierten Bildes.

[0119] Gemäß der vorliegenden Ausführungsform sind auch die Fokussierlinsenanordnung **310**, die Polarisationsteilereinheit **320**, die selektive Phasendifferenzplatte **380** und die Kombinationslinse **390** der zweiten optischen Komponente **300** optisch integriert, wodurch der Lichtverlust verringert wird, der an deren Oberflächen auftritt, aber diese müssen nicht unbedingt integriert sein. Falls diese nicht integriert sind, ermöglicht eine einfache Einstellung der Position der Fokussierlinse **310** eine Einstellung der Bildungsposition des einzustellenden Beleuchtungsbereichs.

[0120] Gemäß der Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** der vorliegenden Ausführungsform verschiebt sich der Beleuchtungsbereich der Flüssigkristallvorrichtung der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** in Bezug auf den Bilderzeugungsbereich der Flüssigkristallvorrichtung aufgrund der Fehlertoleranz des Befestigungswinkels der Reflexionsfläche der Reflexionsspiegel, die in den Lichtwegen der Lichtströme jeder Farbe angeordnet sind. Der Befestigungswinkel der Reflexionsfläche des Reflexionsspiegels zu der optischen Achse ist 45°, aber wenn dieser Winkel verschoben wird, kann ein Teil des Bilderzeugungsbereichs aus dem Beleuchtungsbereich hinausgeschoben werden, wie in **Fig.** 7(A) und (B) dargestellt, was möglicherweise dazu führt, dass ein Wölben des Beleuchtungsbereichs auftritt, wodurch der Beleuchtungsbereich aus dem Bilderzeugungsbereich der Flüssigkristallvorrichtung hinausgeschoben wird. Wenn ein solches Wölben im Beleuchtungsbereich eintritt, wird auch die Beleuchtungsstärke an der linken Seite und an der rechten Seite des Beleuchtungsbereichs ungleichmäßig, wodurch die Vorteile der Verwendung der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** verloren gehen.

[0121] Die Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** der vorliegenden Ausführungsform sorgt nicht nur für die obenerwähnte Feineinstellung jeder der optischen Komponenten der obengenannten Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1**, sondern es können auch die Winkel der Reflexionsflächen der Reflexionsspiegel **943** und **972**, die in den Lichtwegen der Lichtströme jeder Farbe angeordnet sind, einer Feineinstellung in Bezug auf die optische Achse der Eintrittsfläche um eine Achsenlinie (den Pfeilen in Fig. 9 folgend), vertikal zu einer Ebene unterzogen werden, die die optische Achse der Eintrittsfläche und die optische reflektierte Achse enthält. Ebenso kann die Anordnung derart gestaltet werden, dass die Befestigungsposition der Zwischenlinse **973**, die zwischen den Reflexionsspiegeln **971** und **972** befestigt ist, vertikal und horizontal eingestellt werden kann. Ein Winkeleinstellmechanismus für den Befestigungswinkel der Reflexionsfläche des Reflexionsspiegels ist unter Bezugnahme auf Fig. 8 beschrieben.

[0122] Obwohl Flüssigkristalllichtmodulatoren vom Durchlasstyp für die Flüssigkristalllichtmodulatoren **925R**, **925G** und **925B** in den zuvor beschriebenen zwei Beispielen verwendet werden. kann die vorliegende Erfindung auch bei Anzeigevorrichtungen der Projektorart verwendet werden, die stattdessen Flüssigkristalllichtmodulatoren vom Reflexionstyp verwenden. Daher folgt eine Beschreibung eines Beispiels einer Anzeigevorrichtung der Projektorart, die Flüssigkristalllichtmodulatoren vom Reflexionstyp anstatt der Flüssigkristalllichtmodulatoren vom Durchlasstyp in der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** verwendet. In der Anzeigevorrichtung der Projektorart **3000** der vorliegenden Erfindung sind die Komponenten, die diesel-

ben wie jene in der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000** sind, mit denselben Bezugszeichen wie jene von Fig. 9 bis Fig. 11 versehen, und ihre ausführliche Beschreibung wird unterlassen.

[0123] Fig. 12 zeigt die Hauptkomponenten des optischen Systems der Anzeigevorrichtung der Projektorart **3000** gemäß der vorliegenden Erfindung. Fig. 12 ist eine Querschnittsansicht auf der X-Z-Ebene, die durch die Mitte der zweiten optischen Komponente **300** geht.

[0124] Der Polarisationsstrahlsteiler **400** umfasst ein Prisma mit einer S-Polarisationslichtstrom-Reflexionsfläche **401**, die den S-Polarisationslichtstrom bei etwa 45° reflektiert und den P-Polarisationslichtstrom durchlässt. Da der Lichtstrom, der von der zweiten optischen Komponente **300** ausgestrahlt wird, ein Lichtstrom ist, der in eine Art von Polarisationsrichtung umgewandelt wurde, wird annähernd der gesamte Lichtstrom von dem Polarisationsstrahlteiler **400** reflektiert oder durchgelassen. Gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist der Lichtstrom, der von der zweiten optischen Komponente **300** ausgestrahlt wird, der S-Polarisationslichtstrom, wobei dieser S-Polarisationslichtstrom von der S-Polarisationslichtstrom-Reflexionsfläche **401** 90° gebeugt und in eine Prismaeinheit **500** geleitet wird, in der dichroitische Filme X-förmig aneinander geklebt sind, wobei der Lichtstrom in die drei Farben R, G und B getrennt wird. Jede der getrennten Lichtkomponenten wird in Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** geleitet, die den drei Seiten des dichroitischen Prismas **500** folgend bereitgestellt sind. Der Lichtstrom, der in die Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** geleitet wird, wird von den Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** moduliert.

[0125] Fig. 13 zeigt ein Beispiel für die Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B**. Die Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** sind Flüssigkristallvorrichtungen vom Aktivmatrixtyp, wobei TFT-Schaltvorrichtungen an jede der Vorrichtungen angeschlossen sind, die in einer Matrix angeordnet sind, und eine Flüssigkristallschicht **620** zwischen ein Paar von Substraten **610** und **630** liegt. Das Substrat **610** ist aus Silizium gebildet und an einem Teil davon ist die Source **611** und der Drain **616** ausgebildet. Ebenso sind auf dem Substrat **610** eine Source-Elektrode **612** und eine Drain-Elektrode **617** gebildet, die aus einer Aluminiumschicht gebildet sind, sowie Kanäle, die aus einer Siliziumdioxidschicht **613** gebildet sind, Gate-Elektroden, die aus einer Siliziumschicht **614** und einer Tantalschicht **615** gebildet sind, ein Zwischenschicht-Isolierfilm **618**, und eine Reflexions-Bildelementelektrode **619**, die aus einer Aluminiumschicht gebildet ist, wobei die Drain-Elektrode **617** und die Reflexions-Bildelementelektrode **619** elektrisch durch ein Kontaktloch H verbunden sind. Da die Reflexions-Bildelementelektrode **619** nicht transparent ist, kann sie über den Zwischenschicht-Isolierfilm **618** auf die Gate-Elektrode, Source-Elektrode **612** und Drain-Elektrode **617** gelegt werden. Da der Abstand X zwischen den benachbarten Reflexions-Bildelementelektroden **619** ziemlich klein sein kann, kann das Öffnungsverhältnis auch groß sein, so dass das projizierte Bild hell sein kann. Übrigens ist in der vorliegenden Ausführungsform eine Haltekapazität bereitgestellt, die einen Drain **616**, eine Siliziumdioxidschicht **613'**, eine Siliziumschicht **614'** und eine Tantalschicht **615'** umfasst.

[0126] Andererseits ist eine Gegenelektrode **631**, die aus ITO gebildet ist, auf der Oberfläche einer Seite des gegenüberliegenden Substrats **630** neben der Flüssigkristallschicht **620** gebildet. Eine Anti-Reflexionsschicht **632** ist auf der anderen Oberfläche gebildet. Die Flüssigkristallschicht **620** der vorliegenden Ausführungsform ist derart, dass die Flüssigkristallmoleküle **621** vertikal ausgerichtet sind, wenn eine AUS-Spannung (ein AUS-Zustand) angelegt wird, und die Flüssigkristallmoleküle **621** weisen eine superhomeotrope Orientierung auf und drehen 90°, wenn eine EIN-Spannung (ein EIN-Zustand) angelegt wird. Wie in Fig. 4 dargestellt, wird der S-Polarisationslichtstrom, der zu den Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** von dem Polarisationsstrahlteiler **400** geleitet wird, wenn eine AUS-Spannung angelegt wird, von den Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** zu dem Polarisationsstrahlteiler **400** zurückgeleitet, ohne Änderung in seiner Polarisationsrichtung. Somit wird der S-Polarisationslichtstrom nicht von der S-Polarisationslichtstrom-Reflexionsfläche **401** reflektiert und erreicht die Seite der Projektionslinseneinheit **6** nicht. Andererseits wird der S-Polarisationslichtstrom, der von dem Polarisationsstrahlteiler **400** zu den Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** geleitet wird, wenn die EIN-Spannung angelegt wird, zum P-Polarisationslichtstrom, dessen Polarisationsrichtung aufgrund einer Drehung der Flüssigkristallmoleküle **621** geändert wird, durch die S-Polarisationslichtstrom-Reflexionsfläche **401** durchgelassen und anschließend auf den Schirm **100** über die Projektionslinseneinheit **6** projiziert.

[0127] In der folgenden Beschreibung wird auf Fig. 12 Bezug genommen. Der Lichtstrom, der von den Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** moduliert wird, wird von der Prismaeinheit **500** synthetisiert und anschließend über den Polarisationsstrahlteiler **400** der Projektionslinseneinheit **6** auf den Schirm **100** projiziert.

[0128] Da gemäß der Anzeigevorrichtung der Projektorart **3000** der vorliegenden Ausführungsform die Befestigungsposition der ersten optischen Komponente **200** und der zweiten optischen Komponente **300** der Polarisationsumwandlungsvorrichtung **20** der Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** in Richtungen, die die Lichtachse orthogonal schneiden, vertikal und horizontal bewegbar sind, kann der Beleuchtungsbereich der Flüssigkristallvorrichtungen dieser Polarisationsbeleuchtungsvorrichtung **1** in die richtige Position und Form eingestellt werden. Der Positionseinstellmechanismus der zuvor beschriebenen, in der Position einstellbaren, optischen Komponenten, dessen Einstellmethode und die Wirkungen und so weiter, die durch Einstellen des Beleuchtungsbereichs erhalten werden, sind dieselben wie jene der zuvor beschriebenen Anzeigevorrichtung der Projektorart **2000**.

[0129] Gemäß der Anzeigevorrichtung der Projektorart **3000** der vorliegenden Ausführungsform können auch nicht nur dieselben Wirkungen der obengenannten anderen zwei Anzeigevorrichtungen der Projektorart, die nicht mit der Einstellung des Beleuchtungsbereichs zusammenhängen, sondern auch die folgenden Wirkungen erhalten werden. Da das Farbtrennmittel und das Farbsynthetisiermittel in einer einzigen Prismaeinheit enthalten sind, kann der Lichtweg extrem kurz gebildet werden. Da das Öffnungsverhältnis der Flüssigkristallvorrichtung groß ist, kann auch ein Lichtverlust verhindert werden. Daher kann ein helles projiziertes Bild erhalten werden, selbst ohne eine Projektionslinse mit großem Durchmesser zu verwenden. Ferner kann durch Verwendung der ersten optischen Komponente und der zweiten optischen Komponente ein polarisierter Lichtstrom als Beleuchtungslicht erhalten werden, der eine gleichförmige Helligkeit und keine Unregelmäßigkeiten aufweist, und somit kann ein projiziertes Bild erhalten werden, das über der Anzeigefläche der gesamten Projektionsfläche extrem gleichförmig ist und auch extrem hell ist.

[0130] Während in der vorliegenden Ausführungsform Flüssigkristallvorrichtungen vom Reflexionstyp **600R**, **600G** und **600B** als Moduliermittel vom Reflexionstyp verwendet werden, können auch andere Moduliermittel vom Reflexionstyp als Flüssigkristallvorrichtungen verwendet werden, und deren Struktur, die Materialien jeder Komponente und der Betriebsmodus der Flüssigkristallschicht **620** sind nicht auf die des zuvor beschriebenen Beispiels beschränkt.

[0131] Ferner wird durch die Bildung des Prismas **402** des Polarisationsstrahlteilers **400** und des Prismas **501**, das die Prismaeinheit **500** umfasst, als einzelnes Prisma ein Lichtverlust bei diesen begrenzt, wodurch die Lichtnutzungseffizienz weiter erhöht wird.

[0132] Obwohl die zuvor beschriebenen drei Beispiele Feineinstellmechanismen für optische Komponenten in Anzeigevorrichtungen der Projektorart sind, die imstande sind, Farbbilder zu projizieren, können solche Feineinstellmechanismen auch bei Anzeigevorrichtungen der Projektorart angewendet werden, die zum Projizieren monochromer Bilder angeordnet sind.

[0133] Ebenso ist die Anordnung des optischen Systems auch nicht auf die zuvor beschriebenen Beispiele beschränkt, und eine Änderung dieser Anordnung hebt nicht unbedingt den Vorteil der vorliegenden Erfindung auf.

[0134] Ferner gibt es in Bezug auf Anzeigevorrichtungen der Projektorart Anzeigevorrichtungen der Rückprojektionsart, die Bilder von der gegenüberliegenden Seite der Betrachtungsseite des Schirms projizieren, zusätzlich zu Anzeigevorrichtung der Frontalprojektionsart, die in der vorliegenden Ausführungsform beschrieben sind, wobei Bilder von der Betrachtungsseite des Schirms projiziert werden. Die vorliegende Erfindung ist auch bei solchen Rückprojektionsarten anwendbar.

[0135] Wie zuvor beschrieben, stellen die Anzeigevorrichtungen der Projektorart gemäß der vorliegenden Erfindung eine Feineinstellung der Befestigungsposition jeder Linsenplatte des optischen Integratorsystems bereit. Zusätzlich zu oder anstelle dieser Feineinstellung stellt die vorliegende Erfindung eine Feineinstellung des Befestigungswinkels des Reflexionsmittels bereit, das auf dem Lichtweg bereitgestellt ist, der sich von der Lichtquelle zu dem Moduliermittel erstreckt. Daher kann die Bildungsposition des Beleuchtungsbereichs des Beleuchtungslichts, das das Moduliermittel beleuchtet, einer Feineinstellung in die Richtung vertikal zu der optischen Achse unterzogen werden, und dadurch kann die Bilderzeugungsposition des Beleuchtungsbereichs so eingestellt werden, dass sie jederzeit den Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels enthält.

[0136] Somit besteht kein Bedarf an der Bereitstellung eines breiten Randes um den Bilderzeugungsbereich, wobei eine Verschiebung des Beleuchtungsbereichs von dem Bilderzeugungsbereich des Moduliermittels in Betracht gezogen wird. Daher kann die Effizienz der Beleuchtungslichtnutzung erhöht werden, wodurch folglich die Helligkeit des projizierten Bildes verbessert wird. Ebenso wird der Beleuchtungsbereich des Beleuch-

tungslichts so gebildet, dass er den Bilderzeugungsbereich enthält, wodurch Probleme, wie eine Schattenbildung am Rand des projizierten Bildes, verhindert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Zusammenbauen eines Projektors, der eine Lichtquelle (**8**), ein Moduliermittel (**925**) zum Modulieren eines Lichtstroms, der von der Lichtquelle ausgestrahlt wurde, in Übereinstimmung mit Bildsignalen, ein Projektionsmittel (**6**) zum Ausführen einer vergrößerten Projektion des Lichtstroms, der durch das Moduliermittel (**925**) moduliert wurde, auf eine Projektionsfläche, und eine erste und zweite optische Komponente (**921**, **922**) zum Teilen des von der Lichtquelle (**8**) ausgestrahlten Lichtstroms in mehrere Lichtstromzwischenstrahlen, die in einem Lichtweg zwischen der Lichtquelle (**8**) und dem Moduliermittel (**925**) angeordnet sind, umfasst, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
Einstellen einer Position mindestens einer der ersten und zweiten optischen Komponente (**921**, **922**) in eine Richtung, die den Lichtweg schneidet, so dass die Summe der beidseitigen Beleuchtung des Bilderzeugungsbereichs des Moduliermittels in diese Richtung maximal ist; und
Befestigen der mindestens einen der ersten und zweiten optischen Komponente (**921**, **922**) nach Einstellung ihrer Position.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Projektor Reflexionsmittel (**943**, **972**) in dem Lichtweg zwischen der Lichtquelle (**8**) und dem Moduliermittel (**925**) aufweist, und das Verfahren des Weiteren das Einstellen des Montagewinkels des Reflexionsmittels (**943**, **972**) in Bezug auf eine optische Achse der Eintrittsfläche umfasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Projektor ein optisches Farbtrennsystem zum Trennen eines Lichtstroms, der von der Lichtquelle (**8**) ausgestrahlt wird, in mehrere Farblichtströme, mehrere Moduliermittel (**925**) zum Modulieren der Farblichtströme, und mehr als ein Reflexionsmittel (**943**, **972**) umfasst, die in einem Lichtweg zwischen dem optischen Farbtrennsystem und mindestens einem der mehreren Moduliermittel (**925**) angeordnet sind, wobei eines der Reflexionsmittel am nächsten zu dem Moduliermittel (**925**) angeordnet ist; wobei das Verfahren des Weiteren umfasst:
Einstellen des Montagewinkels des Reflexionsmittels (**943**, **972**), das am nächsten zu dem Moduliermittel (**925**) angeordnet ist, in Bezug auf eine optische Achse der Eintrittsfläche.

4. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend die folgenden Schritte:
Einstellen der ersten optischen Komponente (**921**) in eine erste Richtung, die den Lichtweg orthogonal schneidet; und
Einstellen der zweiten optischen Komponente (**921**) in eine zweite Richtung, die den Lichtweg und die erste Richtung orthogonal schneidet.

5. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend die folgenden Schritte:
Einstellen der mindestens einen der ersten und zweiten optischen Komponente (**921**, **922**) in eine erste Richtung, die den Lichtweg orthogonal schneidet; und
Einstellen der mindestens einen einer der ersten und zweiten optischen Komponente (**921**, **922**) in eine zweite Richtung, die den Lichtweg und die erste Richtung orthogonal schneidet.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

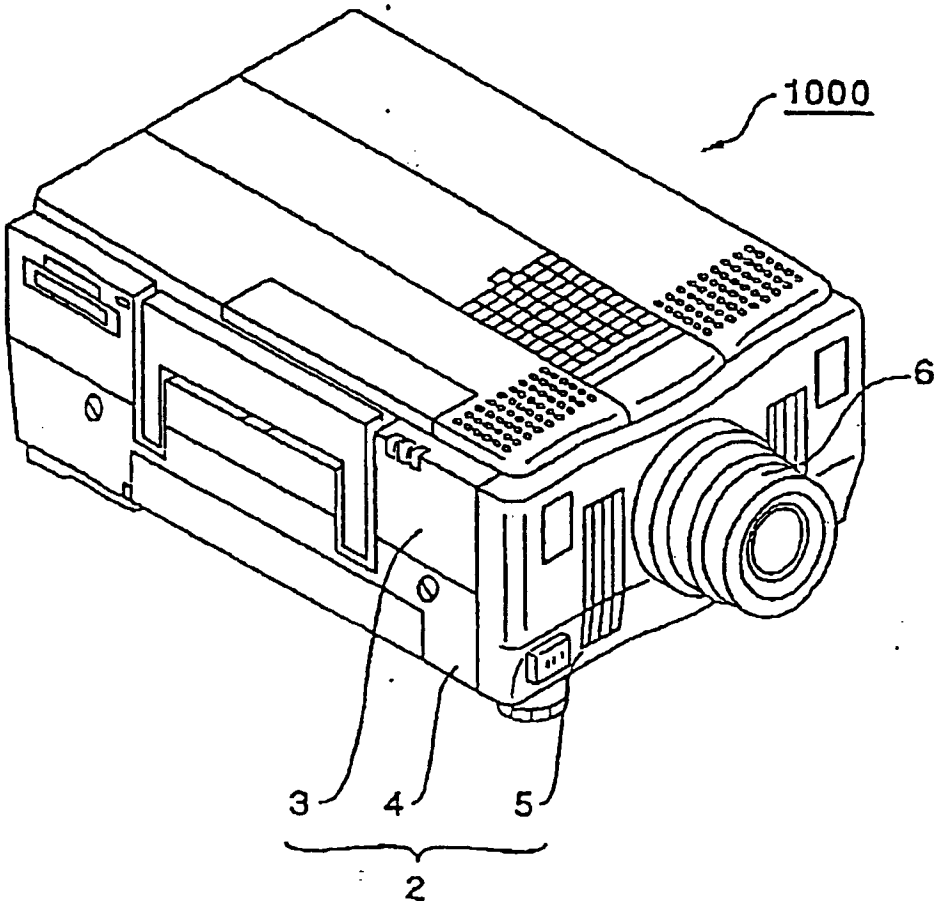
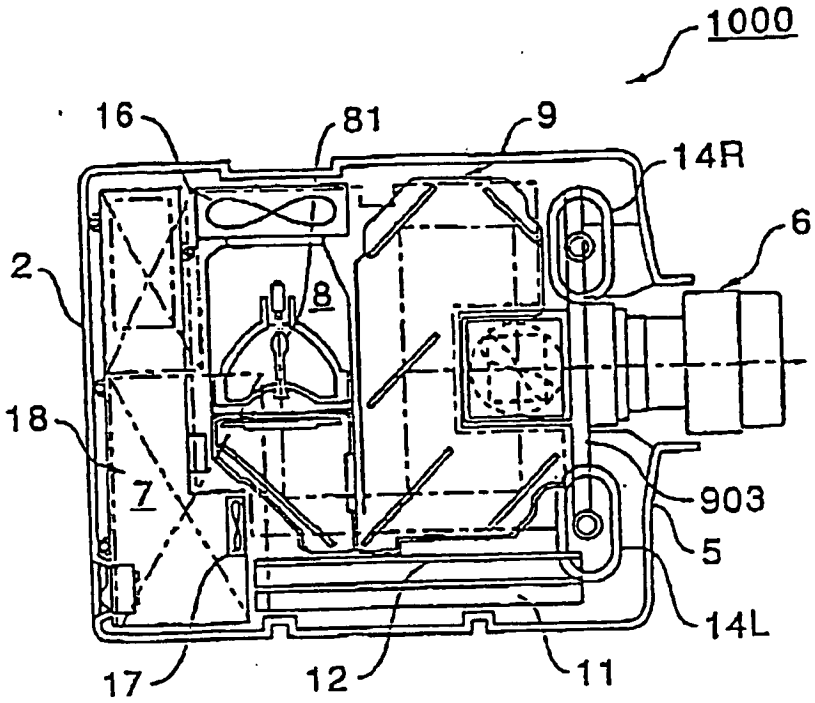


Fig. 2

(A)


1000
16
81
9
14R
6
2
8
18
7
903
5
14L
17
12
11

(B)

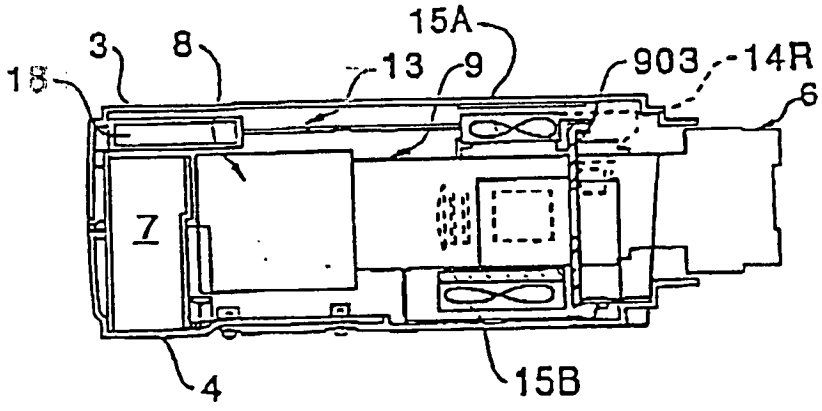

15A
3
8
13
9
903
14R
18
6
7
4
15B

Fig. 3

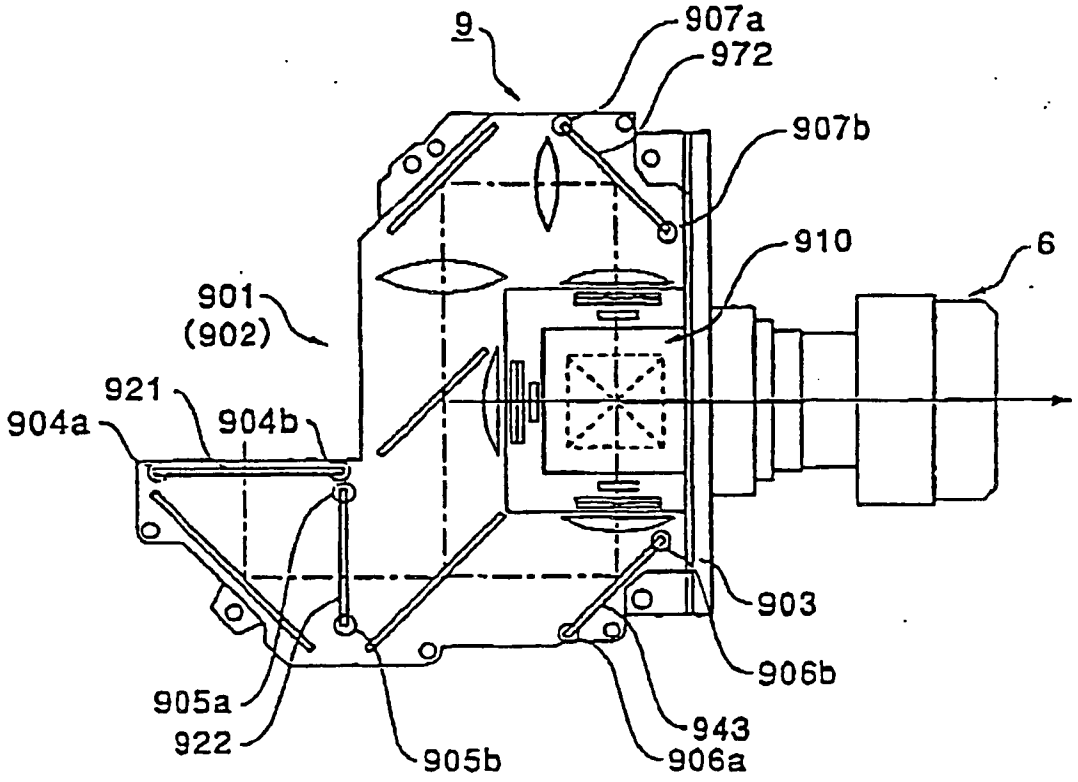

9
907a
972
907b
910
6
901
(902)
921
904a
904b
903
906b
905a
922
905b
943
906a

Fig. 4

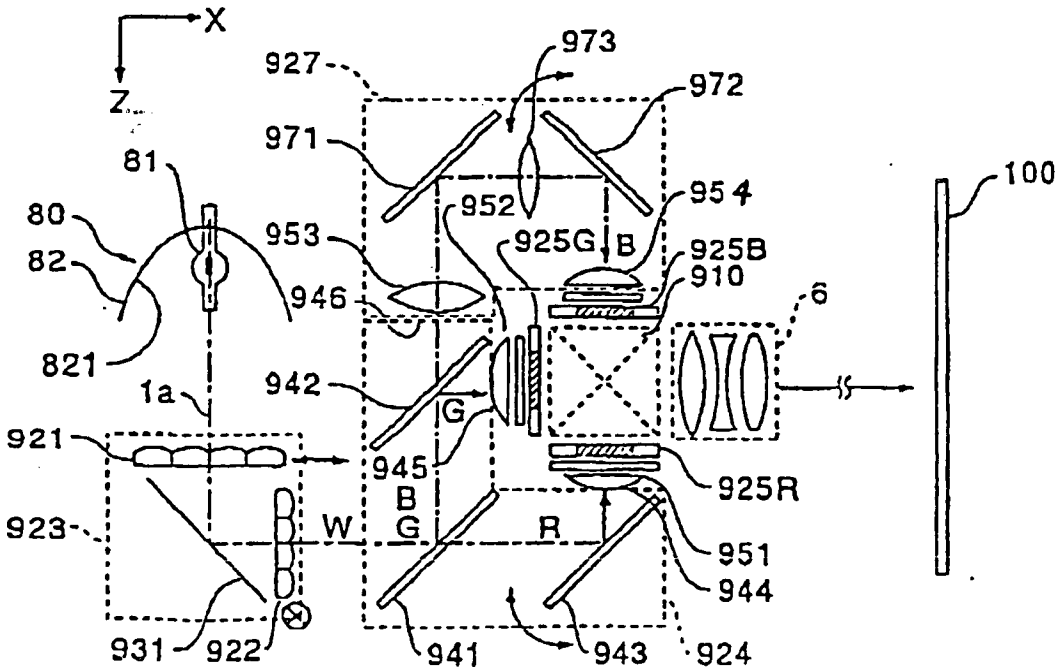

X
Z
973
927
972
971
81
954
952
100
80
953
925G
B
925B
82
946
910
6
821
1a
942
G
921
945
925R
923
W
B
G
R
951
944
931
922
941
943
924

Fig. 5

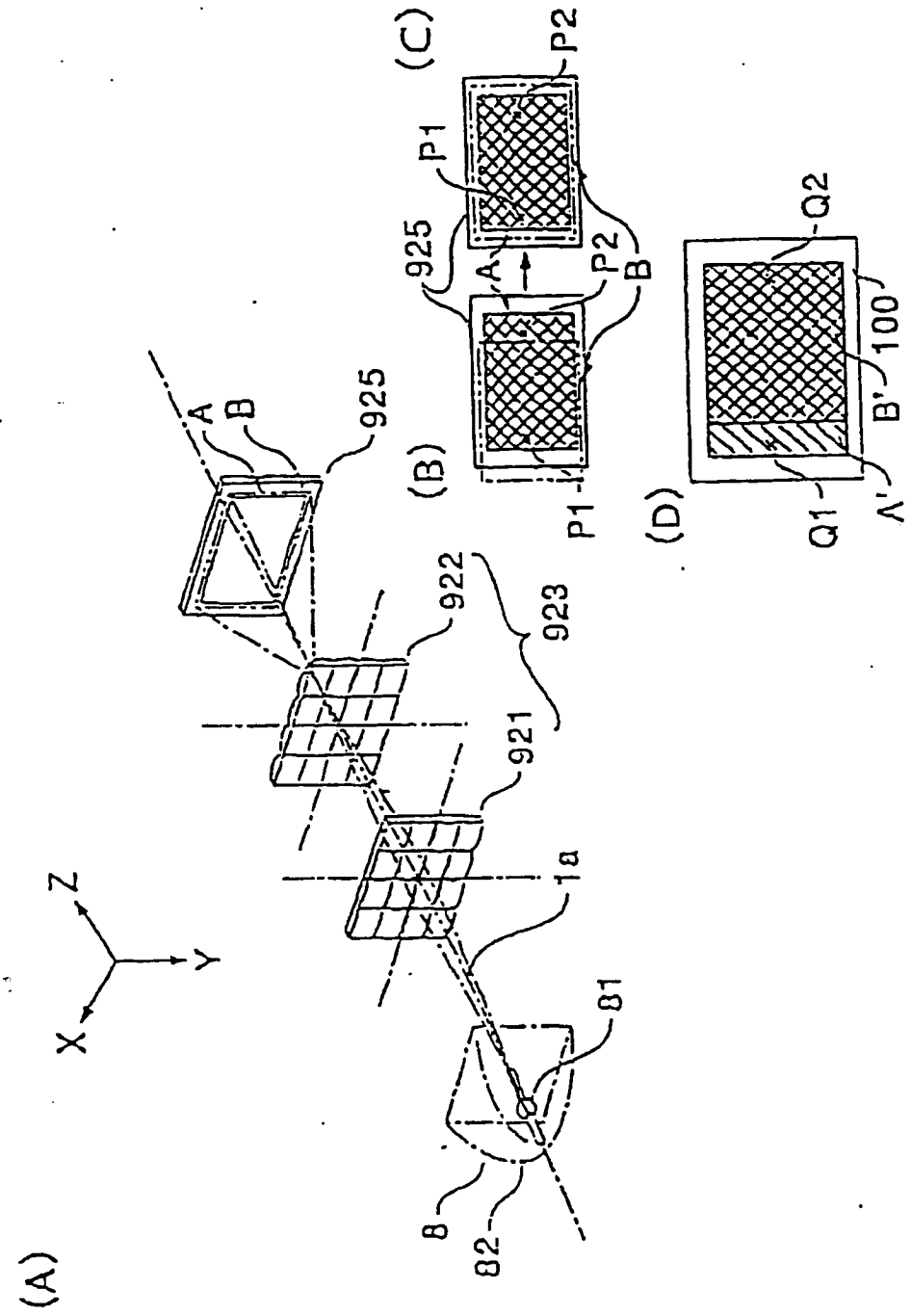

(A)
(B)
(C)
(D)
A
B
925
922
923
921
1a
81
82
8
Z
Y
X
P1
P2
925
A
B
P1
P2
Q2
Q1
100
B'
A'

Fig. 6

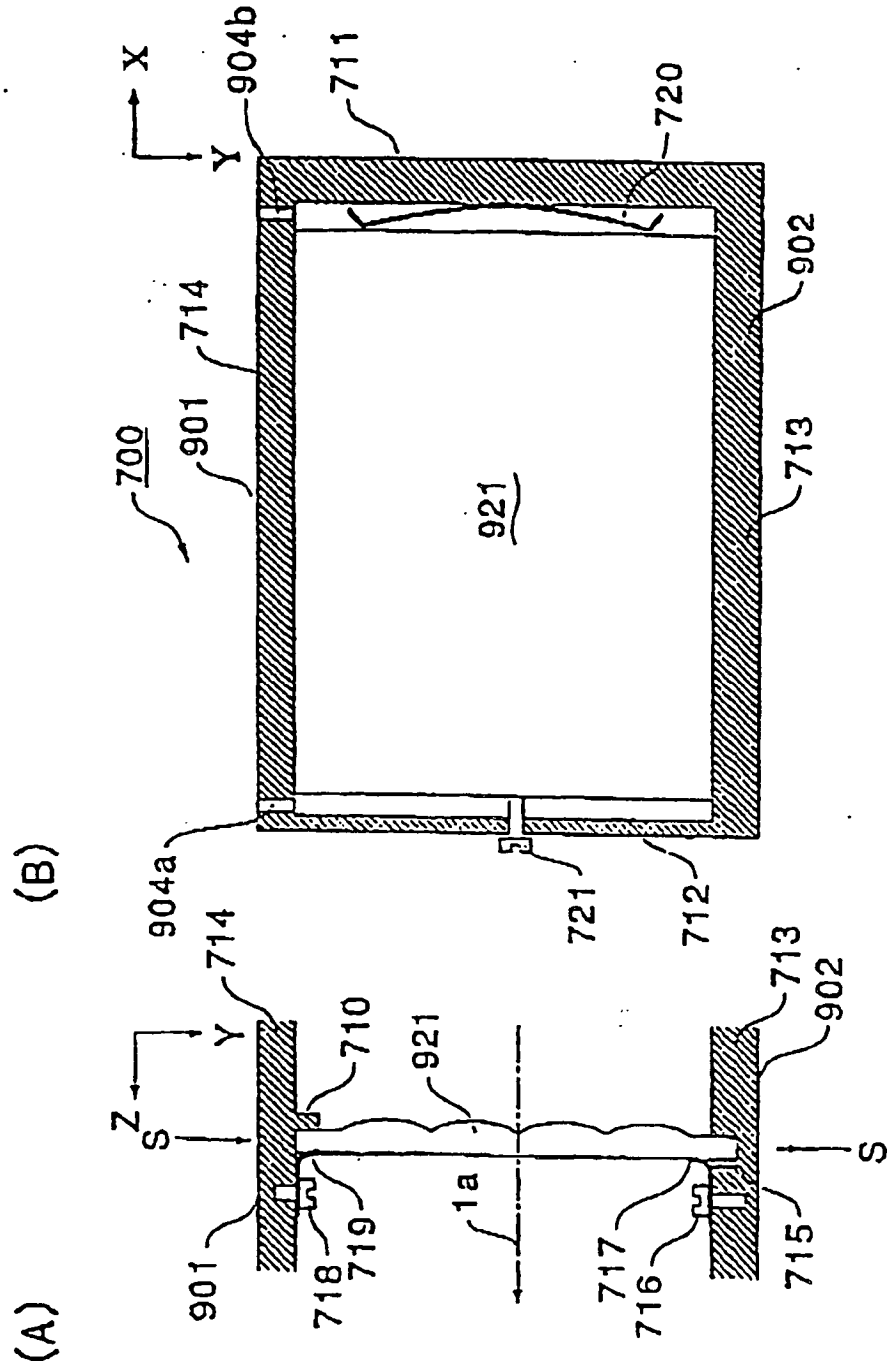

(B)
X
Y
904b
711
720
902
714
901
700
921
713
904a
721
712
(A)
Y
Z
S
714
710
921
713
902
S
901
718
719
1a
717
716
715

Fig. 7

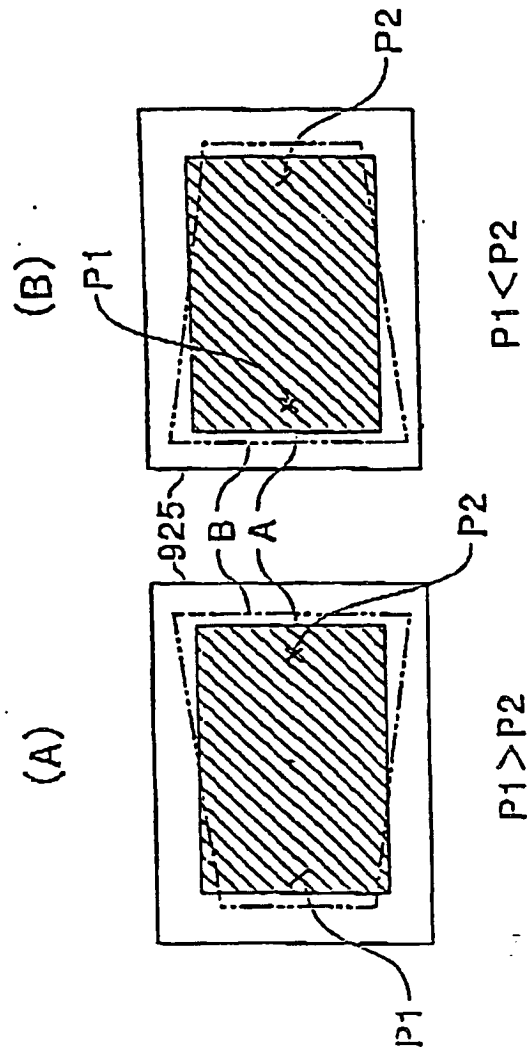


Fig. 8

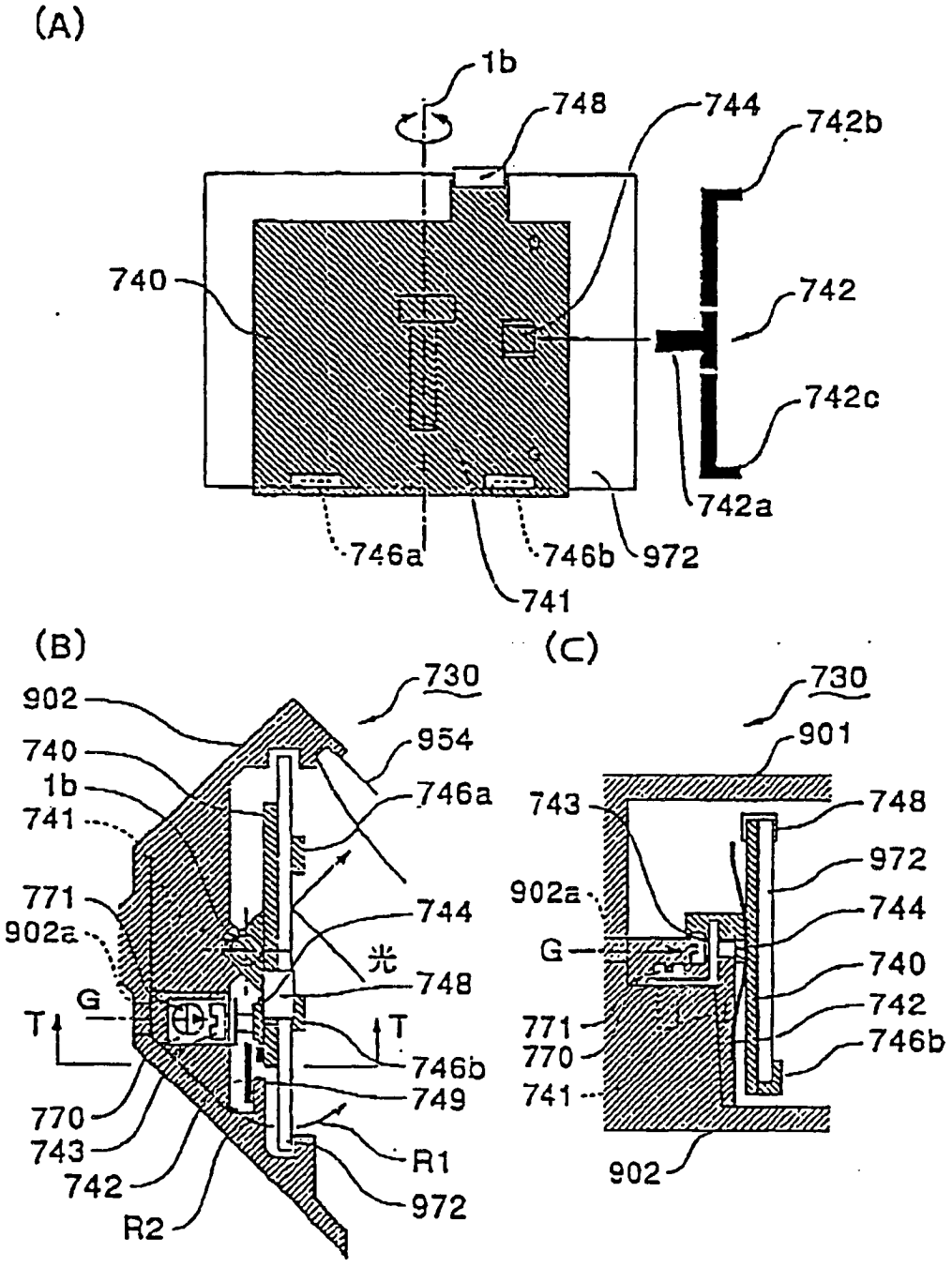

(A)
1b
748
744
742b
740
742
742c
742a
746a
746b
972
741
(B)
902
730
740
954
1b
741
746a
771
744
902a
光
748
G
T
T
746b
749
770
743
742
R1
R2
972
(C)
730
901
743
748
902a
972
744
G
740
742
771
770
746b
741
902

Fig. 9

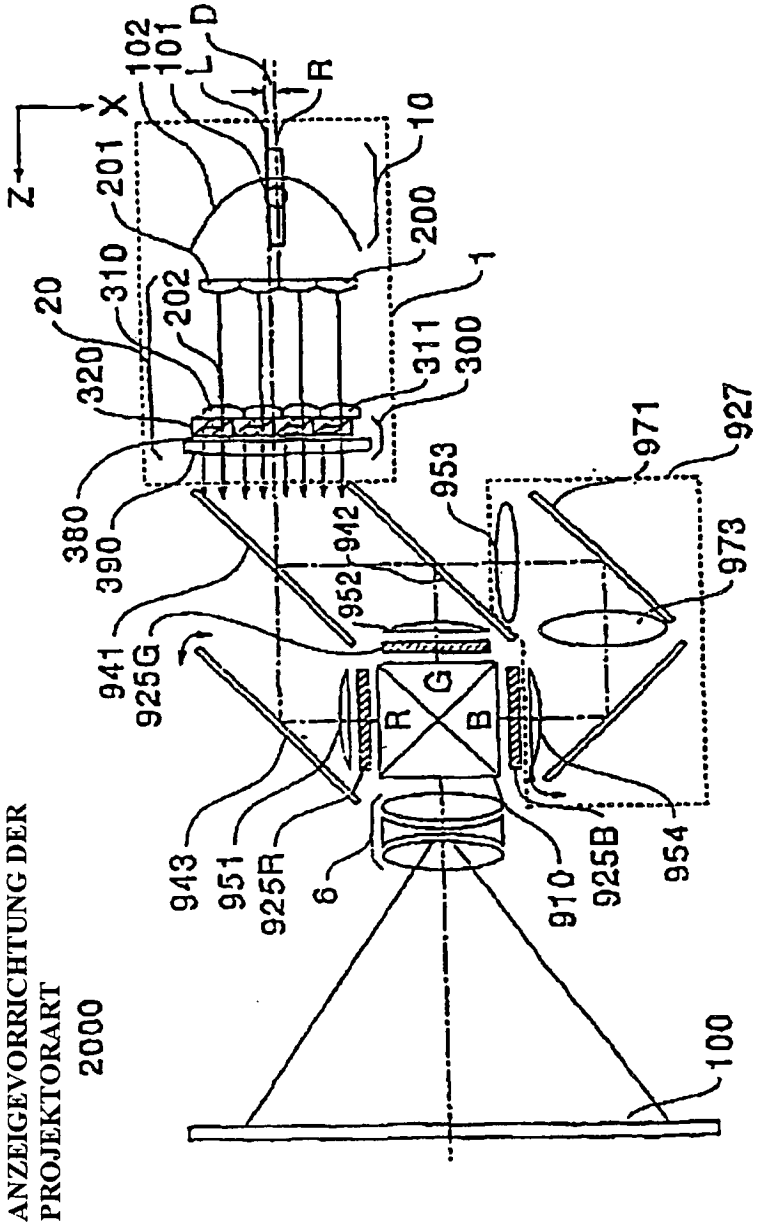

ANZEIGEVORRICHTUNG DER
PROJEKTORART
2000
Z
X
102
101
L
D
R
10
201
200
1
20
310
202
320
311
300
380
390
942
953
971
927
973
952
941
925G
G
R
B
943
951
925R
6
910
925B
954
100

Fig. 10

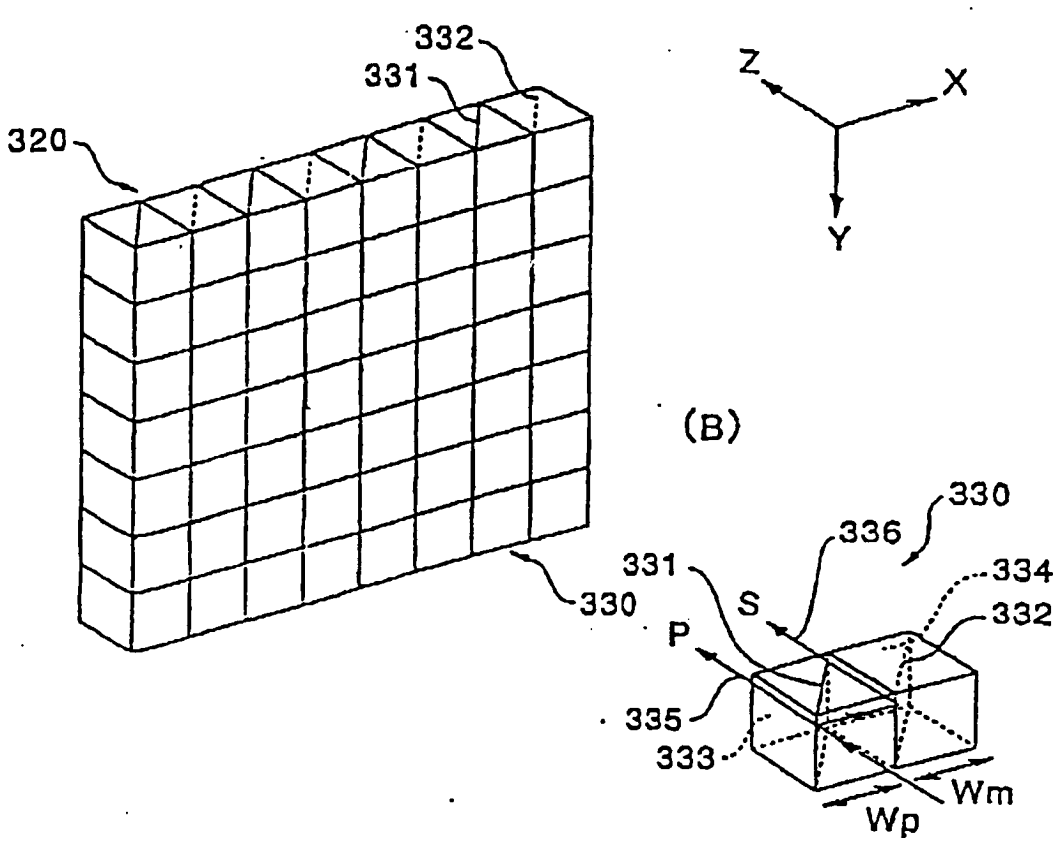


Fig. 11

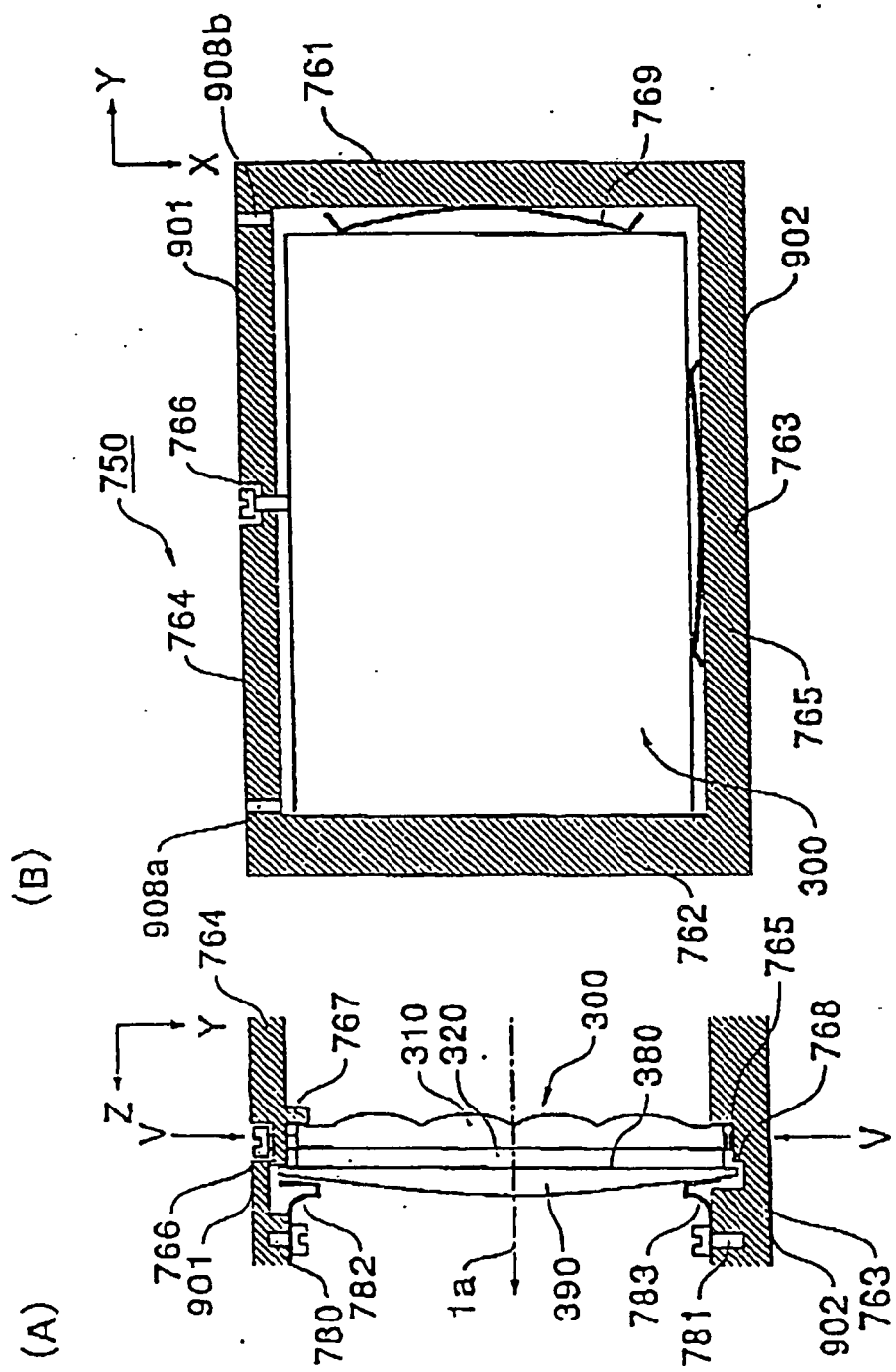

(B)
Y
X
908b
761
769
901
902
750
766
763
764
765
908a
762
300
(A)
Z
V
767
310
320
300
380
768
766
901
780
782
1a
390
783
781
902
763

Fig. 12

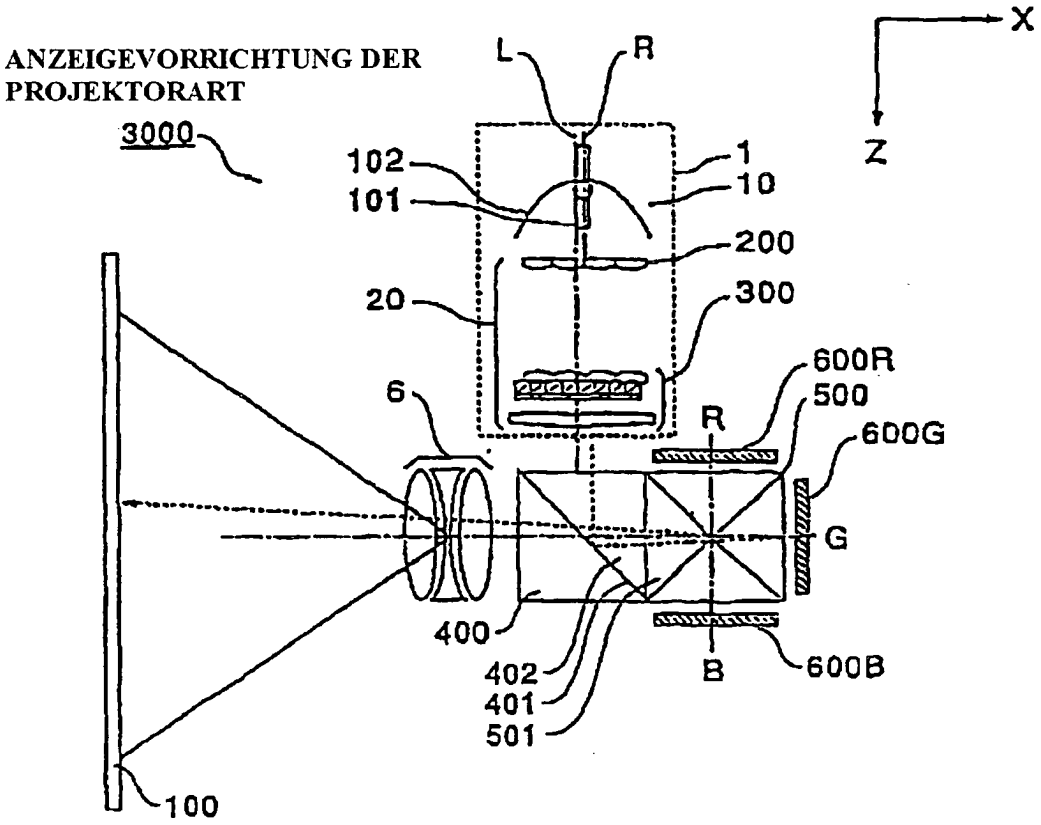

ANZEIGEVORRICHTUNG DER PROJEKTORART
3000
L
R
X
Z
102
101
1
10
200
20
300
600R
500
6
R
600G
G
400
402
401
501
B
600B
100

Fig. 13

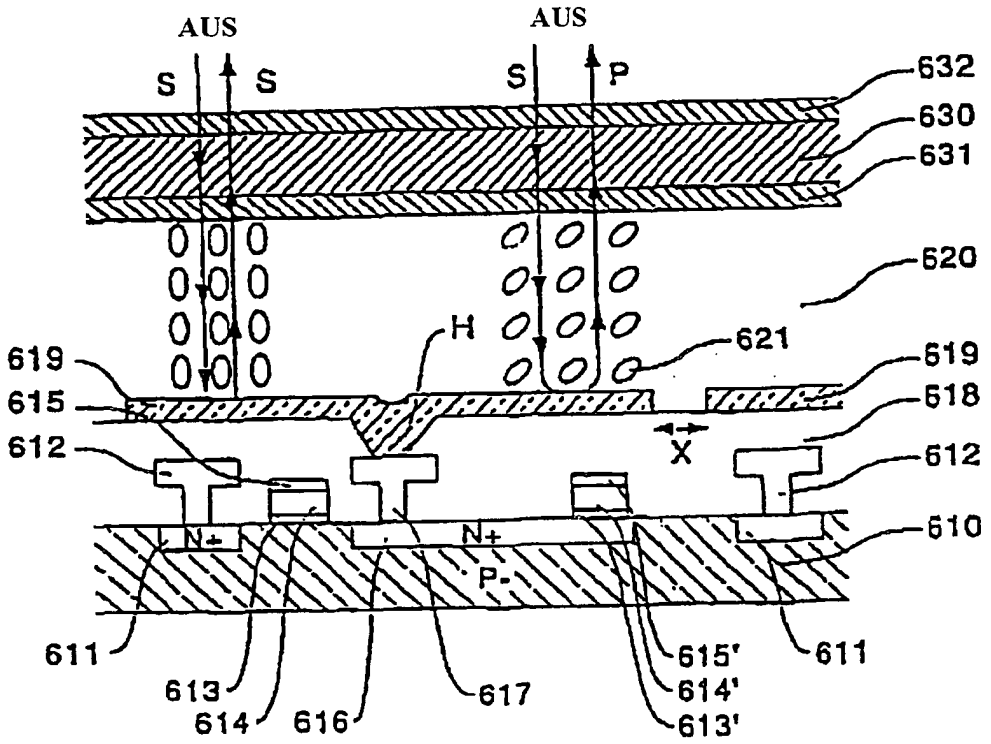

AUS
AUS
S
S
S
P
632
630
631
620
H
621
619
619
615
618
612
X
612
610
N+
N+
P-
611
613
614
616
617
615'
614'
613'
611

Fig. 14

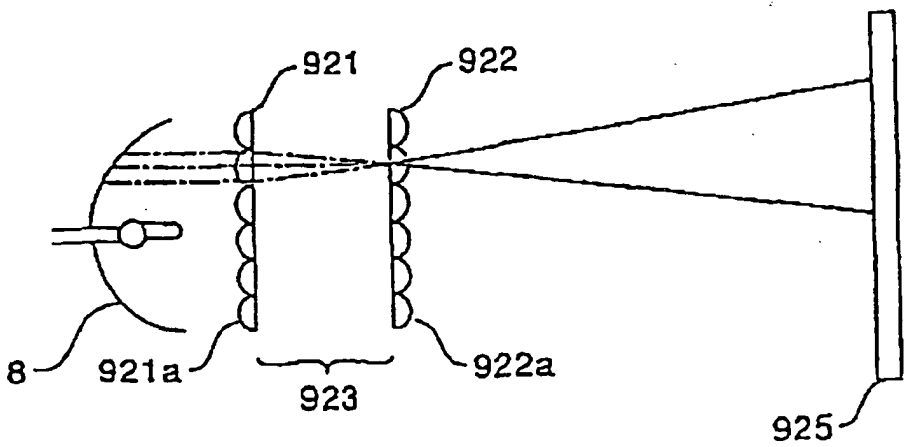

921
922
8
921a
923
922a
925

Fig. 15

