



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 32 691 T2** 2005.02.10

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 063 555 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 32 691.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 120 148.2**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.07.1995**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **10.03.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.02.2005**

(51) Int Cl.7: **H04N 9/31**
G02B 27/28

(30) Unionspriorität:

32681394 **28.12.1994** **JP**

3102495 **20.02.1995** **JP**

5017595 **09.03.1995** **JP**

(73) Patentinhaber:

Seiko Epson Corp., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

Hoffmann, E., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 82166

Gräfelfing

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:

Itoh, Yoshitaka, Suwa-shi, Nagano-ken 392-8502,

JP; Yoneno, Kunio, Suwa-shi, Nagano-ken

392-8502, JP; Makamura, Junichi, Suwa-shi,

Nagano-ken 392-8502, JP

(54) Bezeichnung: **Polarisations-Beleuchtungsvorrichtung und diese verwendender Projektor**

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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Polarisationsleuchte zum gleichmäßigen Beleuchten einer rechteckigen Beleuchtungsfläche oder dergleichen mit polarisierten Lichtwellen, bei der die Polarisationsrichtung derselben gleichmäßig gemacht wird. Ferner bezieht sich die vorliegende Erfindung auf einen Projektor, der von dieser Polarisationsleuchte ausgesandtes, polarisiertes Licht mittels eines Lichtventils moduliert und eine Abbildung vergrößert und die Abbildung auf einem Bildschirm anzeigt.

EINSCHLÄGIGER STAND DER TECHNIK

[0002] Bisher ist als Optik zum gleichmäßigen Beleuchten einer rechteckigen Beleuchtungsfläche eines Flüssigkristalllichtventils oder dergleichen ein optisches Integratorsystem mit zwei Linsenplatten bekannt. Das optische Integratorsystem ist zum Beispiel in JP-A-3-11806/1991 offenbart und bereits in der Praxis angewandt worden.

[0003] Gewöhnliche Projektionsanzeigen, bei denen zum Modulieren polarisierten Lichts geeignete Flüssigkristalllichtventile verwendet sind, können nur mit einer einzigen Art von polarisiertem Licht arbeiten. Um eine Abbildung durch optische Projektion zu erhalten, ist es daher wichtig, den Nutzungsgrad des Lichts zu verbessern.

[0004] Eine Polarisationsleuchte gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist in der JP-A-05-072417 offenbart.

[0005] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Leuchte vorzuschlagen, die für eine Projektionsanzeige oder dergleichen verwendbar ist und mit einem Flüssigkristalllichtventil der zum Modulieren polarisierten Lichts geeigneten Art als Beleuchtungssystem arbeitet.

[0006] Genauer gesagt ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Polarisationsleuchte vorzuschlagen, die mit einem optischen Integratorsystem und einem Polarisationsumwandlungssystem versehen ist und polarisiertes Licht wirksam nutzen und darüber hinaus eine gleichmäßige Beleuchtung erzielen kann. Ferner ist es auch eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Projektor vorzuschlagen, der mit dieser neu vorgeschlagenen Polarisationsleuchte versehen ist.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0007] Diese Aufgabe wird mit einer Polarisationsleuchte, wie in Anspruch 1 beansprucht, und mit ei-

nem Projektor erreicht, wie in Anspruch 9 beansprucht. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind der Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0008] Fig. 1 ist ein Diagramm, um eine Optik einer Polarisationsleuchte zu veranschaulichen, und zwar Beispiel 1; Fig. 1(A) ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration derselben; Fig. 1(B) ist eine perspektivische Ansicht einer ersten Linsenplatte derselben; Fig. 1(C) ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration einer Teilungseinheit für polarisiertes Licht derselben; Fig. 1(D) ist ein Diagramm zur Darstellung sekundärer Lichtquellenabbildungen, die auf einer zweiten Linsenplatte derselben gebildet werden; und Fig. 1(E) ist ein Diagramm zur Darstellung der Konfiguration eines Halbwellenplättchens derselben.

[0009] Fig. 2 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration einer Optik eines Beispiels einer Projektionsanzeige, in die die in Fig. 1 dargestellte Polarisationsleuchte eingebaut ist.

[0010] Fig. 3 ist ein Diagramm zur Darstellung der Konfiguration eines weiteren Beispiels einer Projektionsanzeige, in die die in Fig. 1 dargestellte Polarisationsleuchte eingebaut ist; Fig. 3(A) ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration einer Optik derselben; und Fig. 3(B) ist ein Diagramm zur Darstellung der Konfiguration eines Farbfilters derselben.

[0011] Fig. 4 ist ein Diagramm zur Darstellung einer weiteren Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 2; Fig. 4(A) ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration einer Optik derselben; Fig. 4(B) ist ein Diagramm zur Darstellung der Konfiguration eines polarisiertes Licht teilenden Abschnitts derselben; und Fig. 4(C) ist ein Diagramm zur Darstellung sekundärer Lichtquellenabbildungen, die auf einer zweiten Linsenplatte derselben gebildet werden.

[0012] Fig. 5 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 3.

[0013] Fig. 6 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 4.

[0014] Fig. 7 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 5.

[0015] **Fig. 8** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 6.

[0016] **Fig. 9** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 7.

[0017] **Fig. 10** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 8.

[0018] **Fig. 11** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 9.

[0019] **Fig. 12** ist ein Diagramm zur Darstellung einer weiteren Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 10; **Fig. 12(A)** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration einer Optik derselben; und **Fig. 12(B)** ist ein Diagramm zur Darstellung der Konfiguration eines polarisiertes Licht teilenden Abschnitts derselben.

[0020] **Fig. 13** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik eines Beispiels der Abwandlung des Beispiels 10.

[0021] **Fig. 14** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 11.

[0022] **Fig. 15** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 12.

[0023] **Fig. 16** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik eines Beispiels einer Projektionsanzeige, die mit der in **Fig. 12** gezeigten Polarisationsleuchte versehen ist.

[0024] **Fig. 17** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik eines Beispiels einer Projektionsanzeige der in **Fig. 4** gezeigten Polarisationsleuchte.

[0025] **Fig. 18** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 13.

[0026] **Fig. 19** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 14; **Fig. 19(A)** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration einer Optik derselben; **Fig. 19(B)** ist eine perspektivische Ansicht einer Kondensormpiegelplatte derselben; **Fig. 19(C)** ist ein Diagramm zur Darstellung eines Polarisationsvorgangs derselben; und **Fig. 19(D)** ist ein Diagramm zur Darstellung sekundärer Lichtquellenabbildungen, die auf der Kon-

densormpiegelplatte derselben gebildet werden.

[0027] **Fig. 20** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 15.

[0028] **Fig. 21** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 16; **Fig. 21(A)** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration einer Optik derselben; und **Fig. 21(B)** ist eine perspektivische Ansicht einer Kondensormpiegelplatte derselben.

[0029] **Fig. 22** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 17.

[0030] **Fig. 23** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 18.

[0031] **Fig. 24** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 19.

[0032] **Fig. 25** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 20.

[0033] **Fig. 26** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer Polarisationsleuchte, und zwar Beispiel 21.

[0034] **Fig. 27** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik eines Beispiels einer Projektionsanzeige, die mit der in **Fig. 19** gezeigten Polarisationsleuchte versehen ist.

[0035] **Fig. 28** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik eines weiteren Beispiels einer Projektionsanzeige der in **Fig. 19** gezeigten Polarisationsleuchte.

[0036] **Fig. 29** ist ein Diagramm zur Darstellung einer anderen die vorliegenden Erfindung verkörpernden Positionsleuchte, und zwar Ausführungsform 1 der vorliegenden Erfindung; **Fig. 29(A)** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung der Konfiguration der Optik derselben; und **Fig. 29(B)** ist ein Diagramm zur Darstellung der Konfiguration eines polarisiertes Licht teilenden Abschnitts derselben.

[0037] **Fig. 30** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik eines Beispiels einer Modifikation einer die Erfindung verkörpernden Polarisationsleuchte, und zwar die Modifikation der Ausführungsform 2 der vorliegenden Erfindung.

[0038] Fig. 31 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer die Erfindung verkörpernden Polarisationsleuchte, und zwar Ausführungsform 3 der vorliegenden Erfindung.

[0039] Fig. 32 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer die Erfindung verkörpernden Polarisationsleuchte, und zwar Ausführungsform 4 der vorliegenden Erfindung.

[0040] Fig. 33 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik einer die Erfindung verkörpernden Polarisationsleuchte, und zwar Ausführungsform 5 der vorliegenden Erfindung.

[0041] Fig. 34 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Optik eines Beispiels einer Projektionsanzeige, die mit der in Fig. 31 gezeigten Polarisationsleuchte versehen ist.

BESTE ART UND WEISE ZUM AUSFÜHREN DER ERFINDUNG

[0042] Unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen wird nachfolgend beschrieben, wie die vorliegende Erfindung auf verschiedene Weise ausgeführt werden kann.

[0043] Übrigens sind in der nachfolgenden Beschreibung jeder der Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung die gleichen Bezugszeichen zum Kennzeichnen entsprechender Teile verwendet. Damit wird eine wiederholte Beschreibung der entsprechenden Teile vermieden.

(Beispiel 1)

[0044] Beispiel 1 wird nunmehr unter Hinweis auf Fig. 1 beschrieben. Wie Fig. 1(A) zeigt, ist eine Polarisationsleuchte **100** mit einer Lichtquelle **101**, einem optischen Integratorsystem **102**, einer Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** mit Flüssigkristall sowie einem als Polarisationsumwandlungselement dienenden Halbwellenplättchen **104** versehen. Das optische Integratorsystem **102** besteht aus einer ersten Linsenplatte **105** und einer zweiten Linsenplatte **106**. Die Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** ist auf der Seite der Eingangsfläche der ersten Linsenplatte **105**, das heißt der Seite der Lichtquelle **101** angeordnet. Das Halbwellenplättchen **104** ist auf der Austrittsfläche der zweiten Linsenplatte **106** einstückig mit derselben ausgebildet. Ferner ist auf die Austrittsfläche dieses Halbwellenplättchens **104** eine Feldlinse **107** geklebt.

[0045] Wie Fig. 1(B) zeigt, ist die erste Linsenplatte **105** des optischen Integratorsystems **102** mit einer Vielzahl rechteckiger Mikrolinsen **108** versehen. Auch die zweite Linsenplatte **106** ist mit einer Vielzahl rechteckiger Mikrolinsen versehen, deren Anzahl der

der Linsen **108** gleicht und deren Formgebungen denen der Linsen **108** ähnlich sind.

[0046] Von der Lichtquelle **101** abgestrahltes, polarisiertes Licht, welches eine willkürliche Polarisationsrichtung hat (tatsächlich als Mischlicht angesehen, welches aus einer p-polarisierten Lichtquelle und einer s-polarisierten Lichtquelle besteht), wird veranlaßt, auf die Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** aufzutreffen, deren Hauptkomponente ein Flüssigkristall ist. Dort wird es in eine p-polarisierte Lichtkomponente und eine s-polarisierte Lichtkomponente geteilt, die sich im austretenden Winkel geringfügig voneinander unterscheiden entsprechend einer Austrittswinkelabhängigkeit dieser Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103**, die jedem polarisierten Licht entspricht. Wie in dieser Figur gezeigt, wird das polarisierte Licht in die p-polarisierte und die s-polarisierte Lichtkomponente aufgeteilt, deren austretende Richtungen sich voneinander um einen Winkel θ unterscheiden. Die beiden Arten polarisierten Lichts, die von der Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** ausgehen, treffen dann auf die erste Linsenplatte **105** des optischen Integratorsystems **102**. Ferner wird ein Paar sekundärer Lichtquellenabbildungen, die aus Abbildungen der Lichtquelle bestehen, von denen eine vom p-polarisierten Licht und die andere vom s-polarisierten Licht wiedergegeben ist, in der Nähe des Brennpunktes jeder der rechteckigen Linsen **108** gebildet, aus denen die erste Linsenplatte besteht, und zwar im Innern jeder der rechteckigen Linsen der entsprechenden zweiten Linsenplatte **106**.

[0047] Die Anzahl Paare sekundärer Lichtquellenabbildungen ist gleich der Anzahl der rechteckigen Linsen, aus denen die erste Linsenplatte zusammengesetzt ist. Hier ist das Halbwellenplättchen **104** an der Austrittsseite der zweiten Linsenplatte **106** entsprechend jeder der Positionen angeordnet, an denen die sekundären Lichtquellenabbildungen jeweils gebildet werden, so daß beim Hindurchtreten einer der polarisierten Lichtkomponenten (beispielsweise das p-polarisierte Licht) durch dieses Halbwellenplättchen **104** die Polarisationsrichtung dieser polarisierten Lichtkomponente gewendet und in einen Zustand gebracht wird, in dem die Polarisationsebene dieses polarisierten Lichts mit der Polarisationsebene der anderen polarisierten Lichtkomponente (zum Beispiel das s-polarisierte Licht) zusammenfällt. Danach werden die Lichtstromkomponenten, deren Polarisationsrichtungen gleichmäßig sind, durch die an der Austrittsseite des Halbwellenplättchens angeordnete Feldlinse **107** auf eine zu beleuchtende Zone **109** gesammelt. Diese Zone **109** wird mit diesem Lichtstrom nahezu gleichmäßig beleuchtet. Deshalb trifft im Prinzip der gesamte von der Lichtquelle **101** ausgestrahlte Lichtstrom auf die Zone **109** auf.

[0048] Fig. 1(C) zeigt die Konfiguration der Tei-

lungseinheit für polarisiertes Licht **103**, in der eine Flüssigkristallschicht **111** schichtartig zwischen einem Prismenträger **112**, der mit Nuten versehen ist, die eine geriffelte Oberflächenstruktur bilden, und einem Glasträger **113** angeordnet ist. Moleküle des Flüssigkristalls sind parallel zu den Nuten des Prismenträgers **112** ausgerichtet (sie sind homogen ausgerichtet), so daß ein Lichtstrom, der rechtwinklig in den Träger eintritt, in einen außerordentlichen Strahl und einen ordentlichen Strahl entsprechend den Molekülen des Flüssigkristalls aufgeteilt wird, die richtungsmäßig getrennt sind. Es sei nun angenommen, daß ein unpolarisierter Lichtstrahl **114**, der nahezu rechtwinklig an der ebenen Oberfläche des Prismenträgers **112** eintritt, auf die geneigte Oberfläche einer Nut des Prismenträgers unter einem Winkel α einfällt. Wenn der Brechungsindex n_0 der dem ordentlichen Strahl entsprechenden Moleküle des Flüssigkristalls dem entsprechenden n_0 des Prismenträgers **112** gleicht, wird ein ordentlicher Strahl **116** an der geneigten Oberfläche **115** nicht gebrochen, sondern wandert in einer Geraden weiter, während ein außerordentlicher Strahl **117** gebrochen wird. Hierdurch wird ein Winkelunterschied θ zwischen der Bewegungsrichtung des ordentlichen Strahls und der des außerordentlichen Strahls hervorgerufen. Wenn n_1 die Brechzahl des außerordentlichen Strahls bezeichnet, gilt etwa die folgende Gleichung:

$$A = \arctan \{ \sin\theta / (\cos\theta - n_0/n_1) \}$$

[0049] Wenn der Prismenträger **112** aus PMMA besteht, ergibt sich eine Brechzahl desselben von 1,48 oder so ähnlich. Damit kann die Brechzahl des Flüssigkristalls für den ordentlichen Strahl so gewählt werden, daß sie nahezu der des Prismenträgers entspricht. Der Winkel θ kann vergrößert werden, indem die Differenz zwischen den Brechzahlen des Flüssigkristalls für den ordentlichen Strahl bzw. den außerordentlichen Strahl vergrößert wird. Gegenwärtig sind im Handel Flüssigkristalle erhältlich, die einen Unterschied in den Brechzahlen von 0,25 oder so ähnlich haben. Wenn als Lichtquelle **101** für den einfallenden Lichtstrom eine Metallhalogenidlampe benutzt wird, liegen die divergierenden Winkel der austretenden Lichtstrahlen in Bezug auf den Hauptstrahlbereich zwischen $\pm 5^\circ$ oder so ähnlich. Allerdings können die divergierenden Winkel austretender Lichtstrahlen auf einen Bereich von -3 bis $+3^\circ$ oder so ähnlich begrenzt werden, wenn eine Lampe benutzt wird, deren Bogenlänge kurz ist, und wenn weiterhin die Optik arrangiert wird. Wenn dann der Winkel θ zwischen den polarisierten Lichtkomponenten mindestens 6° beträgt, können die beiden polarisierten Lichtkomponenten vollständig voneinander getrennt werden. Der durch Einsetzen solcher Werte in die obige Gleichung bestimmte Winkel α ist 37° . Folglich ist der zwischen der ebenen Oberfläche und der geneigten Oberfläche des Prismenträgers **112** eingeschlossene Winkel etwa 37° . Der Prismenträger läßt sich daher

leicht durch Verwendung eines organischen Stoffs, wie Polymethylmethacrylat oder Polycarbonat herstellen.

[0050] Wie aus **Fig. 1(C)** zu entnehmen ist, fällt in der Praxis der auf die Eintrittsfläche **118** des Prismenträgers **112** fallende Lichtstrom unter einem regulären Winkel β ein. Damit wird die Hauptstrahlen des durch Teilen des polarisierten Lichts erhaltenen gesamten Lichtstroms senkrecht zur Teilungseinheit für polarisiertes Licht. Folglich ist es leicht, die ganze Optik zu gestalten. Ein Winkel β gleicht dem Winkel $\theta/2$. Wenn also der Winkel θ 6° ist, ist der Winkel β 3° . Praktisch braucht die Lichtquelle nur geringfügig gekippt zu werden.

[0051] Was den Wirkungsgrad betrifft, ist es besser, daß die Brechzahl des Flüssigkristalls für den außerordentlichen Strahl an die des Prismenträgers **112** angeglichen ist. Wenn so verfahren wird, wird der ordentliche Strahl **116** gebrochen. Aber der ordentliche Strahl ist eine p-polarisierte Lichtkomponente, die von der geneigten Oberfläche **115** des Prismenträgers **112** austreten soll, und der Einfallswinkel auf eine Grenzfläche ist nahe dem Brewster-Winkel, so daß der Reflexionsverlust auf 1 % oder weniger begrenzt werden kann. Wenn also auf die Grenzfläche zwischen dem Prismenträger und Luft eine reflexmindernde Beschichtung aufgetragen wird, läßt sich theoretisch der Durchlaßgrad des Lichtstroms auf 97 % oder mehr erhöhen.

[0052] Die in **Fig. 1(C)** gezeigte Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** ist mittels eines Flüssigkristalls erzeugt. Aber die Teilungseinheit für polarisiertes Licht kann im Prinzip auch mit Hilfe eines organischen Films erzeugt werden. Zum Beispiel kann der Phasenfilm zu geringen Kosten hergestellt werden, wenn die geriffelten Nuten durch Prägen ausgebildet werden. Außerdem glaubt man, daß ein solcher Phasenfilm thermisch stabil ist. Und wenn Monomere statt der Moleküle des Flüssigkristalls ausgerichtet und mittels ultravioletter Strahlen oder Wärme polymerisiert werden, kann außerdem eine thermisch stabile Teilungseinheit für polarisiertes Licht erhalten werden.

[0053] Im optischen Integratorsystem ähnelt die Gestalt einer rechteckigen Linse **121** der der Zone **109**, die beleuchtet werden soll. Wegen der langgestreckten rechteckigen Gestalt des Bildschirms eines Fernsehgerätes wird die Gestalt der rechteckigen Linse **121** auch zu einem langgestreckten Rechteck entsprechend der Gestalt des Fernsehbildschirms, wenn ein optisches Integratorsystem in eine Projektionsanzeige eingebaut wird.

[0054] Im Fall eines gewöhnlichen, optischen Integratorsystems **102**, welches nicht mit einer Teilungseinheit für polarisiertes Licht arbeitet, wird eine se-

kundäre Lichtquellenabbildung in der Mitte jeder der rechteckigen Linsen der zweiten Linsenplatte **106** gebildet. Wenn der divergierende Winkel des aus der Lichtquelle austretenden Lichts innerhalb von 8 liegt und der Abstand zwischen der ersten Linsenplatte **105** und der zweiten Linsenplatte **106** L ist, wird die sekundäre Lichtquellenabbildung innerhalb einer kreisförmigen Zone **122** mit einem Durchmesser θL im mittleren Teil jeder der rechteckigen Linsen **121** gebildet, wie **Fig. 1(D)** zeigt. Hier ist zu erkennen, daß zu beiden Seiten jeder der rechteckigen Linsen **121** große Bereiche **123** vorhanden sind, die keine sekundären Lichtquellenabbildungen enthalten. Die Polarisationsleuchte führt also unter Nutzung dieser Bereiche **123** die Polarisationsumwandlung durch. Bei diesem Beispiel werden auf der zweiten Linsenplatte **106**, wie **Fig. 1(E)** zeigt, zwei Arten sekundärer Lichtquellenabbildungen **131** bzw. **132** auf jeder der rechteckigen Linsen **121** gebildet, die den beiden Arten polarisierten Lichts entsprechen. Der Abstand zwischen den beiden sekundären Lichtquellenabbildungen gleicht dem Durchmesser θL jeder der sekundären Lichtquellenabbildungen, so daß die sekundären Lichtquellenabbildungen genau so getrennt sind, wie in dieser Figur gezeigt. Außerdem paßt jede der sekundären Lichtquellenabbildungen in eine entsprechende der rechteckigen Linsen **121**. Es versteht sich von selbst, daß das vorstehend beschriebene Phänomen nur für den Fall auftritt, daß die zu beleuchtende Zone länglich ist. Wenn allerdings die Größe jeder sekundären Lichtquellenabbildung ausreichend verkleinert werden kann, gilt ein derartiges Phänomen auch für den Fall, daß die zu beleuchtende Zone nicht länglich ist.

[0055] Wie **Fig. 1(E)** zeigt, sind Phasenschichten **104a** und **104b**, aus denen der Phasenfilm **104** zusammengesetzt ist, wie Streifen angeordnet entsprechend den sekundären Lichtquellenabbildungen **131** bzw. **132**, die durch die beiden Arten polarisierten Lichts wiedergegeben sind. Vermutlich gibt es Fälle, bei denen die Polarisations Ebenen der polarisierten Lichtkomponenten durch die Schichten **104a** und **104b** des Phasenfilms um 45° gedreht werden, so daß die Polarisations Ebenen der polarisierten Lichtkomponenten sich in der gleichen Richtung erstrecken, und bei denen der Phasenfilm von nur einer einzigen Art Phasenschicht gebildet ist und die Polarisations Ebene des polarisierten Lichts nur einer Art von dem Halbwellenplättchen **104** um 90° gewendet wird, ähnlich wie es bei diesem Beispiel der Fall ist. Übrigens ist bei diesem Beispiel der Phasenfilm **104** zwischen die zweite Linsenplatte **106** und die Feldlinse **107** geschichtet und damit verbunden, wie in **Fig. 1(A)** gezeigt, so daß der Reflexionsverlust aufgrund dieser Grenzfläche vermieden werden kann.

[0056] Außerdem ist bei diesem Beispiel die Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** vor der ersten Linsenplatte **105** angeordnet. Statt dessen kann die

Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** aber auch zwischen der ersten Linsenplatte **105** und der zweiten Linsenplatte **106** angeordnet sein.

(Projektionsanzeige mit der Polarisationsleuchte des Beispiels 1)

[0057] **Fig. 2** zeigt schematisch die Konfiguration der Projektionsanzeige mit Hilfe der in **Fig. 1** gezeigten Polarisationsleuchte **100**. In **Fig. 2** sind die gleichen Bezugszeichen für die Bauelemente der in **Fig. 1** gezeigten Polarisationsleuchte **100** verwendet.

[0058] In einer Projektionsanzeige **200** dieses Beispiels ist die Lichtquelle **101** eine Halogenlampe, eine Metallhalogenidlampe, eine Xenonlampe oder dergleichen. Die von ihr ausgestrahlten Lichtstrahlen (Lichtstrom) werden von einem Reflexionsspiegel **101a** zurückgeworfen und werden dadurch nahezu parallel. Von diesen Lichtstrahlen wird das Bündel der roten Strahlen von einem blau und grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **203** durchgelassen, der grüne und blaue Strahlen reflektieren kann und von dem Bündel grüner und blauer Strahlen zurückgeworfen werden. Anschließend wird das Bündel der roten Strahlen von einem doppelseitigen Totalreflexionsspiegel **206** und danach von Totalreflexionsspiegeln **210** und **211** reflektiert. Anschließend erreicht das Bündel der reflektierten roten Strahlen durch eine Sammellinse **213** ein Flüssigkristalllichtventil **109R**. Das Bündel der grünen Strahlen wird zunächst von einem Totalreflexionsspiegel **207** und dann von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **212** reflektiert. Dann wird das Bündel der reflektierten grünen Strahlen von einem doppelseitigen Totalreflexionsspiegel **206** weiter reflektiert. Anschließend erreicht das Bündel reflektierter grüner Strahlen über eine Sammellinse **213** ein entsprechendes Flüssigkristalllichtventil **109G**. Das Bündel der blauen Strahlen wird zuerst von einem Totalreflexionsspiegel **207** reflektiert und dann von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **212** durchgelassen. Als nächstes wird das Bündel der durchgelassenen blauen Strahlen von einem Totalreflexionsspiegel **217** reflektiert. Anschließend fällt das Bündel reflektierter blauer Strahlen durch die Sammellinse **213** auf ein Flüssigkristalllichtventil **109B**, ähnlich wie die Bündel der anderen Farbstrahlen. Jedes der drei Flüssigkristalllichtventile **109** kann das Strahlenbündel einer entsprechenden Farbe modulieren und verursachen, daß die Strahlen Bildinformationen enthalten, welche eine Abbildung der entsprechenden Farbe wiedergeben. Diese Bündel modulierter Strahlen werden jeweils entsprechend den Farben von einem dichroitischen Prisma **215** synthetisiert. Im dichroitischen Prisma **215** sind zwei dielektrische Mehrschichtfilme über Kreuz gebildet, von denen einer ein Bündel roter Strahlen und der andere ein Bündel blauer Strahlen reflektieren kann. Die synthetisierten Strahlen treten

durch eine Projektionslinse **216**, so daß eine Abbildung derselben auf einem Bildschirm gebildet wird.

[0059] Das optische Integratorsystem **102** ist entsprechend dem Bündel der vom blau und grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **203** geteilten Strahlen angeordnet. Hinsichtlich der roten Strahlen sind die erste Linseplatte **105** und die zweite Linseplatte **106** vor und hinter dem doppelseitigen Totalreflexionsspiegel **206** angeordnet. Was die Bündel der grünen und blauen Strahlen betrifft, sind die erste Linseplatte **105** und die zweite Linseplatte **106** vor und hinter dem Totalreflexionsspiegel **207** angeordnet. Es ist wichtig, daß jeder der Totalreflexionsspiegel zwischen den Linseplatten angeordnet ist. Ein dichroitischer Spiegel kann zwischen den Linseplatten eingesetzt sein. In diesem Fall fallen auf den dichroitischen Spiegel Strahlenbündel, deren Einfallswinkel nicht gleichmäßig sind. Wegen der Winkelabhängigkeit des dielektrischen Mehrschichtfilms besteht die Wahrscheinlichkeit, daß Unbeständigkeiten in den Farben auf dem Bildschirm auftreten. Infolge der Verwendung der in **Fig. 2** dargestellten Konfiguration wird eine wesentliche Arbeitsdistanz gleich der Entfernung von der zweiten Linseplatte **106** zum Flüssigkristalllichtventil **109**. Im Vergleich mit dem Fall, daß kein optisches Integratorsystem vorgesehen ist, wird die wesentliche Arbeitsdistanz zur Hälfte dessen in einem solchen Fall. In der Praxis wird der Wirkungsgrad der Nutzung der Strahlenbündel nahezu doppelt so groß wie im Fall ohne Einschluß eines optischen Integratorsystems. Die Ungleichmäßigkeit in der Anzeige ist nahezu vollständig eliminiert.

[0060] Wie vorstehend beschrieben, ist die Teilungseinheit für polarisiertes Licht **103** aus Flüssigkristall an der Eingangsseite der ersten Linseplatte **105** des optischen Integratorsystems **102** angebracht. Das Halbwellenplättchen **104**, welches als Element zur Polaritätsumwandlung dient, ist an der Austrittsfläche der zweiten Linseplatte **106** vorgesehen.

[0061] Bei dieser Projektionsoptik ist der hintere Brennpunkt der Projektionslinse **216** kurz. Folglich kann die Optik ohne weiteres so ausgelegt werden, daß die numerische Apertur der Projektionslinse groß ist, während ihre Größe kleingehalten wird. Folglich können die größtmöglichen Effekte des optischen Integrators erzielt werden.

[0062] Im Fall der gegenwärtig in der Praxis verwendeten Projektionsanzeigen (Flüssigkristallprojektoren) werden Flüssigkristalllichtventile einer Art benutzt, die polarisiertes Licht modulieren können. Deshalb wird die Hälfte des von der Lichtquelle abgestrahlten, nicht polarisierten Lichts von einer Polarisationsplatte absorbiert und damit in Wärme umgewandelt. Hierdurch ergibt sich insofern ein Problem, als der Wirkungsgrad der Lichtnutzung kleiner wird

und die Polarisationsplatte gekühlt werden muß, damit von ihr keine Wärme erzeugt wird. Bei diesem Beispiel ist aber dem optischen Integratorsystem ein Umwandlungssystem für polarisiertes Licht hinzugefügt. Außerdem werden die meisten von der Lichtquelle abgestrahlten Lichtströme in eine einzige Art polarisierten Lichts umgewandelt und genutzt. Der Wirkungsgrad der Lichtnutzung wird also verbessert. Außerdem kann die nicht gezeigte Polarisationsplatte daran gehindert werden, Wärme zu erzeugen.

[0063] **Fig. 3** zeigt ein weiteres Beispiel der Konfiguration der Projektionsanzeige, die mit der in **Fig. 1** gezeigten Polarisationsleuchte arbeitet. In **Fig. 3** ist ein Beispiel der Projektionsanzeige dargestellt, bei dem zwei Flüssigkristalllichtventile benutzt sind.

[0064] Wie in **Fig. 3(A)** dargestellt, durchsetzt bei einer Projektionsanzeige **300** dieses Beispiels der von der Lichtquelle **101** ausgestrahlte Lichtstrom das optische Integratorsystem, welches aus der ersten Linseplatte **105** und der zweiten Linseplatte **106** besteht, nachdem er vom Reflexionsspiegel **101a** reflektiert wurde. Als nächstes wird ein weißer Lichtstrom von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **301** in ein Bündel grüner Strahlen und ein Bündel Magentastrahlen geteilt. Das Bündel der grünen Strahlen und das Bündel der Magentastrahlen wird von einem Totalreflexionsspiegel **302** bzw. **317** reflektiert. Die reflektierten Strahlenbündel treffen dann jeweils durch eine Sammellinse **313** auf ein Flüssigkristalllichtventil **109a** bzw. **109b**. Anschließend werden die modulierten Strahlenbündel von einem dichroitischen Prisma zum Synthetisieren der grünen Strahlenbündel und der Magentastrahlenbündel synthetisiert. Die synthetisierten Strahlen durchsetzen anschließend eine Projektionslinse **316**, und eine Abbildung wird angezeigt.

[0065] Bei dieser Konfiguration gibt es zwei Flüssigkristalllichtventile. Deshalb ist es nötig, Farbfilter im Feld eines der Lichtventile vorzusehen und die beiden Farbstrahlenbündel zu trennen und zu modulieren. **Fig. 3(B)** ist ein Diagramm, welches die Konfiguration von Pixeln des Flüssigkristalllichtventils **109b** zeigt. Wie aus der Figur hervorgeht, sind abwechselnd Rottransmissionsfilter **304** und Blautransmissionsfilter **305** vorgesehen.

[0066] Bei dieser Konfiguration werden nur zwei Flüssigkristalllichtventile benutzt. Dadurch ist die Konfiguration der Optik im Vergleich mit dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel sehr stark vereinfacht. Außerdem wird für grünes Licht ein einziges Flüssigkristalllichtventil benutzt. Die Auflösung ist bei diesem Beispiel deshalb kaum schlechter als bei dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel. Ferner wird die Helligkeit einer projizierten Abbildung hauptsächlich durch die des grünen Lichts bestimmt. Infolgedessen ist die Helligkeit der Abbildung in dem in **Fig. 3(A)** gezeigten Fall nicht

so viel schlechter als die Abbildung bei dem Beispiel gemäß **Fig. 2**. Wenn es um die Anzeige eines gewöhnlichen Bildes geht, ist deshalb die Verwendung einer solchen vereinfachten Ausführung nicht problematisch, außer wenn gleichzeitig drei Farben auf einem einzigen Pixel angezeigt werden müssen, wie das bei einem Bildschirm eines Rechnersystems der Fall ist.

[0067] Die Farbreproduzierbarkeit ist bei dem in **Fig. 3(A)** gezeigten Beispiel übrigens nicht ausreichend, denn rot und blau werden unzureichend reproduziert. Die spektrale Verteilung der Lichtquelle sollte also so geregelt sein, daß die Menge an Rot und Blau etwas größer ist als in gewöhnlichen Fällen. Bei einer Metallhalogenid-Leuchtstofflampe mit drei Banden wird zum Beispiel ein jeder Primärfarbe entsprechendes Halogenid hinzugefügt. Eine gegenwärtig im Handel erhältliche Metallhalogenidlampe ist mit Halogeniden, wie Lithium, Thallium und Indium gefüllt. Hier entsprechen Lithium und Indium dem Rot bzw. Blau. Diese Halogenide müssen der Lampe nur soweit zugefügt werden, daß die Mengen dieser Halogenide etwas größer sind als die üblicherweise hinzugefügten.

[0068] Metallhalogenidlampen zum Anzeigen von Abbildungen, die gegenwärtig im Handel erhältlich sind, haben den üblichen Nachteil, daß es sehr wahrscheinlich zu einem Mangel an Rot kommt. Es kann aber für ein Verfahren gesorgt werden, mit dem ein einziges Flüssigkristalllichtventil zum Modulieren eines Bündels roter Strahlen vorbereitet wird und auch ein gemeinsames Feld zum Modulieren grüner und blauer Strahlen vorbereitet wird, als Beispiel einer Abwandlung des in **Fig. 3(A)** gezeigten Systems. Im Gegensatz zu einer gewöhnlichen Projektionsanzeige, bei der ein Verfahren angewandt wird, die Menge an grünem Licht zu verringern, um den Mangel an rotem Licht auszugleichen, kann mit dem Verfahren gemäß diesem Beispiel eine ausreichende Menge an rotem Licht erhalten und damit die Notwendigkeit umgangen werden, die Menge an grünem Licht zu verringern. Die Mengen an rotem Licht und grünem Licht sind nämlich nahezu gleich, ohne daß die Menge an grünem Licht verringert wird.

[0069] Auch bei diesem Beispiel einer Projektionsanzeige ist wie beim vorhergehenden Beispiel der hintere Brennpunkt einer Projektionslinse kurz. Trotz der Verwendung des optischen Integrators kann also die Projektionsanzeige gemäß diesem Beispiel so ausgelegt werden, daß die Projektionslinse klein ist, und die gesamte Konfiguration der Projektionsanzeige dieses Beispiels kann sehr stark vereinfacht werden. Außerdem ist die Auflösung und die Helligkeit einer projizierten Abbildung aber nicht so viel schlechter als mit dem vorgenannten Beispiel erhalten, und die Projektionsanzeige dieses Beispiels ist sehr gut geeignet, ein gewöhnliches Bild zu zeigen.

(Beispiel 2)

[0070] Die Polarisationsleuchte des Beispiels 1 hat eine Optik, die mit einem Flüssigkristallmaterial als Teilungseinrichtung für das polarisierte Licht arbeitet. In dieser Optik ist der Wirkungsgrad der Lichtnutzung verbessert. Die Polarisationsleuchte des Beispiels 1 zeichnet sich dadurch aus, daß eine helle projizierte Abbildung erhalten werden kann. Die Brechzahl des Flüssigkristallmaterials hängt aber stark von der Temperatur ab. Wenn also ein solches Flüssigkristallmaterial in das System der Lichtquelle der Projektionsanzeige eingeschlossen ist, in dem die Temperatur sich nennenswert verändern kann, besteht Gefahr, daß der Teilungswinkel des polarisierten Lichts, der zwischen den durch das Aufspalten des Lichts erhaltenen polarisierten Lichtkomponenten gebildet wird, instabil wird.

[0071] In diesem Beispiel wird eine Leuchte verwirklicht, die selbst in einer Umgebung, in der nennenswerte Temperaturänderungen auftreten können, unveränderlich gute Leistung erbringen kann. Hierzu wird als Teilungseinrichtung für das polarisierte Licht ein Prismenstrahlteiler verwendet, der sich durch die Temperaturabhängigkeit des Teilungswinkels des polarisierten Lichts auszeichnet.

[0072] **Fig. 4** ist eine Draufsicht auf die allgemeine Konfiguration der Polarisationsleuchte dieses Beispiels. Wie **Fig. 4(A)** zeigt, hat die Polarisationsleuchte **400** dieses Beispiels einen Lichtquellenabschnitt **401**, einen Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und ein optisches Integratorsystem **403**, die längs einer optischen Achse *L* des Systems angeordnet sind. Die Leuchte ist so gesetzt, daß vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes Licht durch den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und das optische Integratorsystem **403** eine zu beleuchtende rechtwinklige Zone **404** erreicht.

[0073] Der Lichtquellenabschnitt **401** besteht hauptsächlich aus einer Lichtquellenlampe **411** und einem Parabolreflektor **412**. Von der Lichtquellenlampe **401** ausgestrahltes, polarisiertes Licht, welches Komponenten mit willkürlichen Polarisationsrichtungen hat (nachfolgend einfach als willkürlich polarisiertes Licht bezeichnet), wird vom Parabolreflektor **412** in einer einzigen Richtung zurückgeworfen und wird damit zu einem Bündel nahezu paralleler Lichtstrahlen (Lichtstrom), die dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** auftreffen. Hier sei angemerkt, daß anstelle des Parabolreflektors **412** auch ein Ellipsoidreflektor oder ein sphärischer Reflektor verwendet werden kann.

[0074] Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** stellt eine Verbesserung gegenüber gewöhnlichen Strahlenteilern dar und besteht hauptsächlich aus einem rechtwinkligen Prisma in Form eines Drei-

eckgestänges, einem Dreiecksäulenprisma **421** und einem flachen Prisma in Form einer Vierecksäule **422**. Bei diesem Beispiel ist auf eine Austrittsfläche **423** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** ein Ablenkungsprisma **424** optisch aufgekittet.

[0075] Wie aus **Fig. 4(B)** hervorgeht, ist auf einer geneigten Fläche **425** des Dreiecksäulenprismas **421** ein Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gebildet. Eine erste Seitenfläche des Vierecksäulenprismas **422** ist auf die geneigte Fläche **425** des Dreiecksäulenprismas **421** optisch so aufgekittet, daß der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** schichtartig zwischen diesen Prismen aufgenommen ist. Auf einer zweiten Seitenfläche **428** gegenüber der ersten Seitenfläche **427** des Vierecksäulenprismas **422** ist ein Reflexionsfilm **429** gebildet. Der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** ist so gebildet, daß er zu einer Eintrittsfläche **431** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** unter einem Winkel α geneigt ist. Bei diesem Beispiel hat der Winkel α 45° . Der Reflexionsfilm **429** ist so gebildet, daß er zum Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** unter einem Winkel θ geneigt ist. Übrigens ist der Winkel α zwischen dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** und der Eintrittsfläche **431** nicht auf 45° beschränkt, sondern kann entsprechend dem Einfallswinkel eines vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlten Lichtstroms gesetzt werden.

[0076] Bei diesem Beispiel besteht das Dreiecksäulenprisma **421** und das Vierecksäulenprisma **422** aus hitzebeständigem Glas. Der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** ist aus einer mehrschichtigen, dielektrischen Folie aus einem anorganischen Stoff gemacht. Der Reflexionsfilm **429** besteht aus einem gewöhnlichen, aufgedampften Aluminiumfilm.

[0077] Das optische Integratorsystem **403** mit der ersten Linsenplatte **441** und der zweiten Linsenplatte **442** ist darin als eine Stufe im Anschluß an den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und das Ablenkungsprisma **424** angeordnet. Wie oben unter Hinweis auf **Fig. 1(B)** beschrieben, ist sowohl die erste Linsenplatte **441** als auch die zweite Linsenplatte **442** ein zusammengesetztes Linsenelement aus Mikrolinsen **443** und **444**, die in gleicher Anzahl vorgesehen sind. Hier sei erwähnt, daß jede Mikrolinse der ersten Linsenplatte **441** eine seitlich langgestreckte, rechteckige Gestalt ähnlich wie die zu beleuchtende Zone **404** hat.

[0078] Ferner ist bei diesem Beispiel in der zweiten Linsenplatte **442** ein Halbwellenplättchen **446**, welches als Polaritätsumwandlungselement dient, zwischen einem Satz der Mikrolinsen **444** und einer plankonvexen Linse **445** gebildet. In einem weiter unten noch näher beschriebenen Verfahren ist das Halbwellenplättchen **446** an einer Stelle, an der von der ersten Linsenplatte **441** eine sekundäre Licht-

quellenabbildung erzeugt wird, so gebildet, daß es sich in Richtung senkrecht zur optischen Achse L des Systems erstreckt. Im Halbwellenplättchen **446** gebildete Phasenschichten **447** sind so gebildet, daß sie den Stellen entsprechen, an denen regelmäßig sekundäre Lichtquellenabbildungen des p-polarisierten Lichts, unter den sekundären Abbildungen aus s-polarisiertem Licht und p-polarisiertem Licht, entstehen.

[0079] Mit der so aufgebauten Polarisationsleuchte **400** wird von dem Lichtquellenabschnitt **401** willkürlich polarisiertes Licht ausgestrahlt, das dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** auftritt, wie in **Fig. 4(A)** gezeigt. Das auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** auftreffende, willkürlich polarisierte Licht kann als Mischlicht aus p-polarisierten und s-polarisierten Lichtkomponenten betrachtet werden. Im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** werden die Mischlichtkomponenten vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** in zwei Arten polarisierten Lichts, nämlich das p-polarisierte Licht und das s-polarisierte Licht seitlich getrennt (übrigens in **Fig. 4(A)** gesehen vertikal). Eine in dem willkürlich polarisierten Licht enthaltene s-polarisierte Lichtkomponente wird vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** reflektiert, so daß sich ihre Ausbreitungsrichtung ändert. Im Gegensatz dazu wird eine darin enthaltene p-polarisierte Lichtkomponente vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** unverändert durchgelassen und erst mal vom Reflexionsfilm **429** reflektiert. Hier ist der Reflexionsfilm **429** so gebildet, daß er zum Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** unter einem Winkel θ geneigt ist. Wenn diese polarisierten Lichtkomponenten von den aus Glas bestehenden Prismen durchgelassen werden, unterscheiden sich die Ausbreitungsrichtungen der beiden Arten polarisierten Lichts geringfügig voneinander um eine Winkeldifferenz von 2θ in Querrichtung (entsprechend der vertikalen Richtung in **Fig. 4(A)**), das heißt entsprechend der Längsrichtung der zu beleuchtenden Zone **404**).

[0080] Beim Austritt aus dem Ablenkungsprisma **424** sind die austretenden Winkel der beiden Arten polarisierten Lichts, deren Ausbreitungsrichtungen sich geringfügig voneinander unterscheiden, so gesetzt, daß diese polarisierten Lichtkomponenten Einfallswinkel haben, die nahe symmetrisch zur optischen Achse L des Systems in Querrichtung sind. Diese polarisierten Lichtkomponenten werden veranlaßt, in diesem Zustand auf das optische Integratorsystem **403** aufzutreffen.

[0081] Im optischen Integratorsystem **403** treffen die beiden Arten polarisierten Lichts auf die erste Linsenplatte **441** auf, und dann werden sekundäre Lichtquellenabbildungen der zweiten Linsenplatte **442** gebildet. Das Halbwellenplättchen **446** ist an derjenigen Stelle plaziert, an der die sekundären Lichtquellenabbildungen gebildet werden.

[0082] Im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** unterscheiden sich die Ausbreitungsrichtungen der beiden Arten polarisierten Lichts geringfügig voneinander in Querrichtung. Damit sind die Einfallswinkel der beiden Arten polarisierten Lichts, welches in die erste Linsenplatte **441** eintritt, geringfügig voneinander verschieden. Wie die aus den beiden Arten polarisierten Lichts gebildeten sekundären Lichtquellenabbildungen veranschaulichen, siehe **Fig. 4(C)**, werden bei Betrachtung der zweiten Linsenplatte **442** von der zu beleuchtenden Zone **404** nebeneinander zwei Arten sekundärer Lichtquellenabbildungen geformt, nämlich eine Art sekundärer Lichtquellenabbildung C1 (unter den kreisförmigen Abbildungen die kreisförmigen Zonen, die mit parallelen Schräglinien von oben links nach unten rechts schraffiert sind), die aus einer p-polarisierten Lichtkomponente gebildet ist, und die andere Art sekundärer Lichtquellenabbildung C2 (unter den kreisförmigen Abbildungen kreisförmige Zonen, die mit parallelen Schräglinien von unten links nach oben rechts schraffiert sind), die aus einer s-polarisierten Lichtkomponente gebildet ist. Ferner bildet jede Mikrolinse **443**, aus denen die erste Linsenplatte **441** zusammengesetzt ist, eine sekundäre Lichtquellenabbildung C1 als Ergebnis einer p-polarisierten Lichtkomponente und die andere sekundäre Lichtquellenabbildung C2 als Ergebnis einer s-polarisierten Lichtkomponente. Im Gegensatz dazu ist im Halbwellenplättchen **446** die Phasenschicht **447** wahlweise entsprechend Positionen ausgebildet, an denen die sekundären Lichtquellenabbildungen C1 aus dem p-polarisierten Licht resultieren. Beim Durchsetzen der Phasenschicht **447** wird also die Polarisationsrichtung des p-polarisierten Lichts gewendet, um in s-polarisiertes Licht umgewandelt zu werden. Das s-polarisierte Licht andererseits durchsetzt nicht die Phasenschicht **447** und verläßt also das Halbwellenplättchen **446** ohne eine Änderung der Polarisationsrichtung zu erfahren. Folglich werden die meisten der vom optischen Integratorsystem **403** ausgestrahlten Lichtströme als s-polarisiertes Licht abgegeben.

[0083] Die Lichtströme, die zu s-polarisiertem Licht gemacht wurden, werden auf die zu beleuchtende Zone **404** gelenkt. Abbildungen von Abbildungsebenen, die mittels der Mikrolinsen **443** der ersten Linsenplatte **441** extrahiert wurden, werden von der zweiten Linsenplatte **442** an einer einzigen Stelle so gebildet, daß sie diesen überlagert werden. Beim Durchsetzen des Halbwellenplättchens **446** werden ferner die Lichtkomponenten in polarisiertes Licht einer einzigen Art umgewandelt. Damit erreicht der größte Teil des Lichts die zu beleuchtende Zone **404**. Infolgedessen wird die zu beleuchtende Zone **404** mit polarisierten Lichtkomponenten, von denen die meisten aus der einzigen Art bestehen, gleichmäßig beleuchtet.

[0084] Wie schon gesagt, wird mit der Polarisations-

leuchte **400** dieses Beispiels vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes Licht vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** in zwei Arten polarisierten Lichts geteilt, die sich in unterschiedlichen Richtungen ausbreiten. Danach wird jede der beiden Arten polarisierten Lichts zu einer vorherbestimmten Zone des Halbwellenplättchens **446** geleitet, woraufhin eine p-polarisierte Lichtkomponente in eine s-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt wird. So kann das vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlte, willkürlich polarisierte Licht auf die zu beleuchtende Zone in einem Zustand aufgebracht werden, in dem das meiste des polarisierten Lichts s-polarisiertes Licht sein soll.

[0085] Die große Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402**, polarisiertes Licht aufzuteilen, ist deshalb nötig, weil die beiden Arten polarisierten Lichts der vorherbestimmten Zone des Halbwellenplättchens **446** zugeführt werden sollen. Bei diesem Beispiel ist der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** aus den aus Glas bestehenden Prismen und dem dielektrischen Mehrschichtfilm aus einem anorganischen Stoff aufgebaut. Die Fähigkeit, polarisiertes Licht zu teilen, die der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** hat, ist also wärmebeständig. Damit kann der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** jederzeit stabil seine Fähigkeit, polarisiertes Licht zu teilen ausüben, sogar wenn die Leuchte eine große Menge Licht abgeben muß. Folglich kann die Polarisationsleuchte verwirklicht werden, die eine zufriedenstellende Fähigkeit hat.

[0086] Außerdem haftet das Ablenkungsprisma **424** an der Austrittsfläche **423** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** zwischen diesem Abschnitt **402** und dem optischen Integratorsystem **403** und ist daher auf solche Weise gebildet, daß es mit dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** einstückig ist. Der Verlust an Licht aufgrund der optischen Reflexion, die durch die Grenzfläche zwischen dem Dreiecksäulenprisma **421** und dem Ablenkungsprisma **424** verursacht wird, kann also verringert werden.

[0087] Außerdem werden bei diesem Beispiel die beiden Arten des vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** ausgestrahlten polarisierten Lichts in Querrichtung getrennt, so daß sich als Formen der Mikrolinsen **444** der zweiten Linsenplatte **442** seitlich langgestreckte Rechtecke ergeben. Daher wird keine Menge an Licht verschwendet, selbst wenn die zu beleuchtende Zone **404** die Gestalt eines seitlich länglichen Rechtecks hat. Hier sei angemerkt, daß eine zu beleuchtende Zone **404**, deren Gestalt ein seitlich längliches Rechteck ist, insofern Vorteile hat, daß bei Verwendung einer solchen Zone zum Anzeigen verschiedener Arten von Abbildungen die dargestellten Bilder leichter zu sehen sind und besser gefallen als diejenigen, die die Gestalt eines in Längsrichtung langgestreckten Rechtecks haben.

[0088] Übrigens ist die plankonvexe Linse **445** an der Austrittsseite der zweiten Linsenplatte **442** angeordnet, um die zweite Linsenplatte **442** verlassende Lichtströme zu der zu beleuchtenden Zone **404** zu leiten. Folglich kann die plankonvexe Linse **445** weggelassen werden, wenn man als zweite Linsenplatte **442** eine dezentrierte Linse benutzt.

[0089] Bei diesem Beispiel ist außerdem die Phasenschicht **447** des Halbwellenplättchens **446** an einer Stelle gebildet, wo das p-polarisierte Licht gesammelt wird. Die Phasenschicht **446** kann aber auch an einer Stelle gebildet werden, wo s-polarisiertes Licht gesammelt wird. In diesem Fall wird s-polarisiertes Licht in p-polarisiertes Licht umgewandelt, so daß die polarisierten Lichtkomponenten, die in einen Zustand gebracht wurden, in dem die polarisierten Lichtkomponenten p-polarisiertes Licht sind, auf die zu beleuchtende Zone **404** aufgebracht werden können. Der Ort für die Anordnung des Halbwellenplättchens **446** ist außerdem nicht darauf beschränkt, zwischen der Mikrolinse **449** und der plankonvexen Linse **445** zu sein. Das Halbwellenplättchen **446** kann an anderer Stelle angeordnet werden, solange sich diese in der Nähe eines Ortes befindet, an dem die sekundäre Lichtquellenabbildung gebildet wird.

[0090] Außerdem können die zwei Phasenschichten, die unterschiedliche Eigenschaften haben, an einer Stelle angeordnet werden, an der p-polarisiertes Licht gesammelt wird bzw. an einer Stelle, an der s-polarisiertes Licht gesammelt wird, um zu dem Licht gemacht zu werden, das eine einzige spezifizierte Polarisierungsrichtung hat.

[0091] Bei diesem Beispiel ist übrigens jede der Mikrolinsen **443** der ersten Linsenplatte **441** eine seitlich längliche, rechteckige Linse. Im Gegensatz dazu gibt es keine Begrenzung für die Gestalt jeder der Mikrolinsen **444** der zweiten Linsenplatte **442**. Da die sekundäre Lichtquellenabbildung C1, die aus p-polarisiertem Licht gebildet wird, und die sekundäre Lichtquellenabbildung C2, die aus s-polarisiertem Licht gebildet wird, in Querrichtung nebeneinander entstehen, wie in **Fig. 4(C)** gezeigt, kann die Gestalt jeder der Mikrolinsen **444** der zweiten Linsenplatte **442** ein seitlich längliches Rechteck ähnlich dem jeder der Mikrolinsen **443** der ersten Linsenplatte **441** entsprechend den Orten, an denen solche Abbildungen gebildet werden, sein.

(Beispiel 3)

[0092] Im Beispiel 2 ist das Ablenkungsprisma **424** vorgesehen, um der Austrittsrichtung jeder der beiden Arten polarisierten Lichts eine vorherbestimmte Richtung zu geben. Der Ort, an dem das Ablenkungsprisma **424** angeordnet wird, ist nicht auf einen Ort an der Austrittsseite des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht beschränkt, sondern kann auch ein Ort

an der Eingangsseite desselben sein, nämlich ein Ort auf Seiten des Lichtquellenabschnitts oder ein Ort neben der ersten Linsenplatte des optischen Integratorsystems.

[0093] Die Polarisationsleuchte kann nämlich so gestaltet sein, wie im Beispiel 3 gemäß **Fig. 5**. Die grundlegende Konfiguration dieser Polarisationsleuchte sowie die der nachfolgend beschriebenen Beispiele ähnelt der der Polarisationsleuchte des Beispiels 2. Aus diesem Grund werden mit den gleichen Bezugszeichen Teile bezeichnet, die die gleichen Funktionen haben. Außerdem werden solche Teile nicht noch einmal beschrieben.

[0094] Bei der in **Fig. 5** gezeigten Polarisationsleuchte **500** ist das Ablenkungsprisma **424** ähnlich angeordnet, nämlich zwischen dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und dem optischen Integratorsystem **403**. Aber das Ablenkungsprisma **424** ist mit der ersten Linsenplatte **441** des optischen Integratorsystems **403** verbunden und so ausgebildet, daß es mit dem optischen Integratorsystem **403** einstückig ist. Folglich kann der Verlust an Licht aufgrund der optischen Reflexion, die an der Grenzfläche zwischen dem Ablenkungsprisma **424** und der ersten Linsenplatte **441** verursacht wird, verringert werden.

(Beispiel 4)

[0095] Ähnlich wie im Fall der in **Fig. 6** gezeigten Polarisationsleuchte **600** ist außerdem das Ablenkungsprisma **424** zwischen dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und dem Lichtquellenabschnitt **401** angeordnet. Ferner ist das Ablenkungsprisma **424** mit der Eintrittsfläche **431** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** verbunden und kann mit dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** einstückig sein. In diesem Fall kann der Lichtverlust aufgrund der optischen Reflexion, die an der Grenzfläche zwischen dem Ablenkungsprisma **424** und dem Dreiecksäulenprisma **421** entsteht, verringert werden. Ferner ist bei einer solchen Konfiguration die erste Linsenplatte **441** des optischen Integratorsystems **403** mit der Austrittsfläche **423** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** verbunden. Das Ablenkungsprisma **424**, der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und das optische Integratorsystem **403** können deshalb einstückig miteinander ausgebildet werden. Hierdurch kann der Lichtverlust aufgrund der an der Grenzfläche zwischen ihnen verursachten optischen Reflexion noch weiter verringert werden.

[0096] Übrigens kann das Ablenkungsprisma **424** weggelassen werden, wenn die Richtung, längs der sich der Lichtquellenabschnitt **401** erstreckt, gegenüber der optischen Achse L des Systems geringfügig geneigt ist, wie mit den gestrichelten Linien angedeu-

tet.

(Beispiel 5)

[0097] Bei der in **Fig. 7** gezeigten Polarisationsleuchte **700** ist im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** der Winkel, den die Eintrittsfläche **431** mit dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** einschließt, 45° . Für den Fall, daß der Winkel zwischen der Eintrittsfläche **431** und dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** nicht mehr als 45° beträgt, braucht das Ablenkungsprisma **424** nur in eine Richtung entgegengesetzt zu der in **Fig. 4(A)** dargestellten gewendet zu werden. Selbst wenn also die Konfiguration des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** geändert wird, ist es unnötig, die Konfiguration des optischen Integratorsystems **403** zu ändern, denn diese kann beibehalten werden.

(Beispiel 6)

[0098] Bei der in **Fig. 8** gezeigten Polarisationsleuchte **800** ist die Anordnung der Optiken ähnlich der beim Beispiel 2. Das Dreiecksäulenprisma **421**, welches zusammen mit dem Vierecksäulenprisma **422** den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** bildet, besteht aus einem Prismenstrukturelement **421G**, welches sechs transparente Platten besitzt, die die Wände dieses Prismas darstellen, sowie einer Flüssigkeit **421L**, mit der das Innere des Prismenstrukturelements **421G** gefüllt ist. Damit können die Kosten für das Dreiecksäulenprisma **421** gesenkt werden. Außerdem kann das Gewicht des Dreiecksäulenprismas **421** verringert werden, wenn das Innere des Prismenstrukturelements **421F** mit einer Flüssigkeit gefüllt wird, die ein niedriges spezifisches Gewicht hat, wie die Flüssigkeit **421L**.

[0099] Wenn ein schichtartig zwischen dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** und dem Reflexionsfilm **429** liegender Teil, nämlich das Innere des Vierecksäulenprismas **422** mit transparenter Flüssigkeit gefüllt wird, können Kosten und Gewicht des Vierecksäulenprismas verringert werden.

(Beispiel 7)

[0100] In dem in **Fig. 9** gezeigten Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** einer Teilungsvorrichtung für polarisiertes Licht **900** ist ein plattenartiges Vierecksäulenprisma **422** vorgesehen, welches zwei entgegengesetzte Seitenflächen hat, nämlich eine erste Seitenfläche **921**, auf der der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gebildet ist, sowie eine zweite Seitenfläche **922**, auf der ein Reflexionsfilm **429** gebildet ist. Geneigte Seitenflächenabschnitte **911A**, **911B**, **911C** und **911D** kleiner rechtwinkliger Prismen (Dreiecksäulenprismen) **91A**, **91B**, **91C** und **91D** sind mit der ersten Seitenfläche **921** des Vierecksäulenprismas **422** so verbunden, daß der Teilungsfilm für pola-

risiertes Licht **426** schichtartig zwischen der ersten Seitenfläche **921** und jedem der geneigten Seitenflächenabschnitte **911A**, **911B**, **911C** und **911D** liegt. Kleine Ablenkungsprismen **90A**, **90B**, **90C** und **90D** sind mit der Austrittsfläche des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** verbunden, und zwar mit der Austrittsfläche jedes der rechtwinkligen Prismen **91A**, **91B**, **91C** und **91D**. Hier ist anzumerken, daß die Anzahl rechtwinkliger Prismen **91A**, **91B**, **91C** und **91D** nicht notwendigerweise der der Mikrolinsen **443** gleich ist, die in Richtung der Breite der ersten Linsenplatte **411** ausgerichtet sind.

[0101] Mit einer solchen Konfiguration, bei der die rechtwinkligen Prismen **91A** bis **91D** und die Ablenkungsprismen **90A** bis **90D** eine kleine Größe haben können, kann trotz der großen Anzahl dieser Prismen das Gewicht und die Kosten der ganzen Vorrichtung verringert werden.

(Beispiel 8)

[0102] Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** der in **Fig. 10** gezeigten Polarisationsleuchte **1000** umfaßt: ein erstes plattenartiges Vierecksäulenprisma **422**, welches zwei entgegengesetzte Seitenflächen hat, nämlich eine erste Seitenfläche **427**, auf der der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gebildet ist, sowie eine zweite Seitenfläche **428**, auf der ein Reflexionsfilm **429** gebildet ist; und ein zweites Vierecksäulenprisma **422A**, welches mit dem ersten Vierecksäulenprisma **422** einstückig so ausgebildet ist, daß sich der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** schichtartig zwischen dem ersten Vierecksäulenprisma **422** und dem zweiten Vierecksäulenprisma **422A** befindet. In einer so aufgebauten Polarisationsleuchte **1000** kann der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** aus dünnen ersten und zweiten Vierecksäulenprismen **422** und **422A** zusammengesetzt sein. Folglich kann das Gewicht dieses Abschnitts verringert werden.

(Beispiel 9)

[0103] Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** einer in **Fig. 11** gezeigten Polarisationsleuchte **1100** umfaßt ein erstes Dreiecksäulenprisma **1102**, auf dessen geneigter Oberfläche der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gebildet ist, und ein zweites Dreiecksäulenprisma **1104**, auf dessen geneigter Oberfläche der Reflexionsfilm **429** gebildet ist. Das erste Dreiecksäulenprisma **1102** und das zweite Dreiecksäulenprisma **1104** sind mittels nicht gezeigter Rahmen oder dergleichen so befestigt, daß ein vorherbestimmter Spalt **G** zwischen der geneigten Oberfläche **1101** (auf der der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gebildet ist) und der geneigten Oberfläche **1103** (auf der der Reflexionsfilm **429** gebildet ist) entsteht, und sie sind einstückig miteinander. Das Innere des Spalts **G** ist mit Flüssigkeit **H** ge-

füllt. Außerdem ist die Flüssigkeit H im Spalt G durch ein Dichtmittel **1105** gehalten.

[0104] Bei einer so aufgebauten Polarisationsleuchte **1100** kann der Spalt G willkürlich verengt werden, anders als in dem Fall, wo ein Spalt zwischen dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** und dem Reflexionsfilm **429** gesichert und ein vorherbestimmter Winkel θ durch Heranziehen der Dicke des Prismas vorherbestimmt ist, wie im Beispiel 2 oder 8. Dieses Beispiel hat also insofern einen Vorteil, als der Lichtverlust verringert werden kann.

(Beispiel 10)

[0105] Fig. 12 ist ein Diagramm zur schematischen Darstellung einer Draufsicht auf die Konfiguration eines primären Teils einer Polarisationsleuchte des Beispiels 10 und zur Darstellung einer Außenansicht der Konfiguration von Prismen, die bei dieser Polarisationsleuchte im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht verwendet sind.

[0106] Ähnlich wie die Polarisationsleuchte des Beispiels 2 hat, wie Fig. 12(A) zeigt, die Polarisationsleuchte **1200** dieses Beispiels einen Lichtquellenabschnitt **401**, einen Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** und ein optisches Integratorsystem **403**, die längs einer optischen Achse L des Systems angeordnet sind. Diese Leuchte ist so aufgebaut, daß vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes Licht eine zu beleuchtende rechteckige Zone **404** durch den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** und das optische Integratorsystem **403** erreicht. Übrigens ist der Lichtquellenabschnitt **401** der zu beleuchtenden rechteckigen Zone **404** zugewandt, und die optische Achse L des gesamten Systems ist eine Gerade.

[0107] Ähnlich wie im Fall des Beispiels 2 ist der Lichtquellenabschnitt **401** so gestattet, daß von der Lichtquellenlampe **411** ausgehendes, willkürlich polarisiertes Licht von einem Parabolreflektor **412** in einer einzigen Richtung reflektiert wird und dadurch zu einem Bündel nahezu paralleler Lichtstrahlen (Lichtstrom) wird, die dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** auftreffen. Es ist anzumerken, daß der Lichtquellenabschnitt **401** in eine Richtung weist, die unter einem vorherbestimmten Winkel zur optischen Achse L des Systems gekippt ist.

[0108] Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** ist aus quadratgestängartigen Prismenverbundelementen **1205A**, **1250B**, **1205C** und **1205D** zusammengesetzt, von denen jedes aus ersten und zweiten rechtwinkligen, nämlich Dreiecksäulenprismen **1202** und **1203** und einem ebenen Vierecksäulenprisma **1204** besteht.

[0109] Wie Fig. 12(B) zeigt, ist für jedes der Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205D** der Teilungs-

film für polarisiertes Licht **426** auf einer der beiden gegenüberliegenden Seitenflächen **1211** und **1212** des Vierecksäulenprismas **1204**, und zwar auf der ersten Seitenfläche **1211** gebildet. Ferner ist der Reflexionsfilm **429** auf der zweiten Seitenfläche **1212** gebildet. Die geneigte Oberfläche **1221** des ersten Dreiecksäulenprismas **1202** ist mit der ersten Seitenfläche **1211** des Vierecksäulenprismas **1204** so verbunden, daß der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** sich schichtartig zwischen den Flächen **1211** und **1221** befindet. Ferner ist die geneigte Oberfläche **1231** des zweiten Dreiecksäulenprismas **1203** mit der zweiten Seitenfläche **1212** des Vierecksäulenprismas **1204** so verbunden, daß der Reflexionsfilm **429** sich schichtartig zwischen den Flächen **1212** und **1231** befindet. Übrigens hat das Prismenverbundelement **1205E** lediglich die Aufgabe, das von dem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlte, willkürlich polarisierte Licht zu reflektieren. Infolgedessen ist darin der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** nicht gebildet. Anstelle des Prismenverbundelementes **1205E** kann also ein anderes optisches Bauelement mit einer Reflexionsfunktion benutzt werden.

[0110] Die in der genannten Weise gestalteten Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205E** weisen in die gleiche Richtung und sind in einer Reihe in Querrichtung ausgerichtet, die senkrecht zur optischen Achse L des Systems verläuft. Deshalb sind unter den Prismenverbundelementen **1205A** bis **1205D** die Teilungsfilme für polarisiertes Licht **426** ebenso parallel zueinander wie die Reflexionsfilme **429**.

[0111] Jeder der Teilungsfilme für polarisiertes Licht **426** ist hierbei so gebildet, daß er unter einem Winkel α zur Eintrittsfläche des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1201** geneigt ist. Bei diesem Beispiel ist der Winkel α 45° . Jeder der Reflexionsfilme **429** ist so gebildet, daß er unter einem Winkel θ zu einem entsprechenden der Teilungsfilme für polarisiertes Licht **426** gekippt ist.

[0112] Bei diesem Beispiel ist das erste und zweite Dreiecksäulenprisma **1202** und **1203** sowie das Vierecksäulenprisma **1204** aus wärmebeständigem Glas gemacht. Der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** besteht aus einem dielektrischen Mehrschichtfilm. Der Reflexionsfilm **429** ist ein gewöhnlicher, aufgedampfter Film aus Aluminium.

[0113] Um noch einmal auf Fig. 12(A) zurückzukommen, ist bei diesem Beispiel eine Richtung, in der vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** ausgehendes, polarisiertes Licht sich ausbreitet, dadurch geregelt, daß der Lichtquellenabschnitt **401** in eine Richtung gerichtet wird, die unter einem vorherbestimmten Winkel zur optischen Achse L des Systems gekippt ist. Folglich ist ein Ablenkungsprisma weggelassen.

[0114] Bei diesem Beispiel durchsetzt vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes Licht, wie noch näher beschrieben wird, den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201**, indem es in Querrichtung um einen Abstand verschoben wird (das heißt in Richtung nach oben in **Fig. 12(B)**), der der Breite jedes der Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205B** entspricht. Der Lichtquellenabschnitt **401** ist also gegenüber der optischen Achse L des Systems in eine Richtung (nämlich in Abwärtsrichtung in **Fig. 12(B)**) entgegengesetzt zu der Richtung verschoben, in der das Licht verschoben ist, und zwar um einen Abstand, der der Breite jedes der Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205E** entspricht.

[0115] Das aus zwei Linsenplatten, nämlich der ersten Linsenplatte **441** und der zweiten Linsenplatte **442** bestehende optische Integratorsystem ist in einer Stufe im Anschluß an den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** angeordnet. Sowohl die erste Linsenplatte **441** als auch die zweite Linsenplatte **442** ist ein zusammengesetztes Linsenelement, welches mit Mikrolinsen **443** bzw. **444** in gleicher Anzahl versehen ist. Jede der Mikrolinsen **443** ist ein Rechteck entsprechend der zu beleuchtenden Zone **404** und hat eine Gestalt ähnlich der der Zone **404**. Ferner ist in der zweiten Linsenplatte **442** das Halbwellenplättchen **446** zwischen den Mikrolinsen **444** und der plankonvexen Linse **451** gebildet, die an der Austrittsseite angeordnet ist. Im Halbwellenplättchen **446** sind die Phasenschichten **447** an Orten gebildet, an denen von der ersten Linsenplatte **441** sekundäre Lichtquellenabbildungen gebildet werden. Außerdem sind die Phasenschichten **447** regelmäßig an Stellen gebildet, an denen jeweils eine sekundäre Lichtquellenabbildung aus entweder einer s-polarisierten Lichtkomponente oder einer p-polarisierten Lichtkomponente, und zwar aus dem p-polarisierten Licht gebildet wird.

[0116] In der so aufgebauten Polarisationsleuchte **1200** wird von dem Lichtquellenabschnitt **401** willkürlich polarisiertes Licht ausgestrahlt, welches dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** trifft. Das in den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** eingefallene, willkürlich polarisierte Licht wird zuerst vom Reflexionsfilm **429** in Querrichtung reflektiert. Dann fällt das reflektierte Licht auf die angrenzenden Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205D**. Hier kann man das willkürlich polarisierte Licht als Mischlicht aus p-polarisiertem Licht und s-polarisiertem Licht betrachten. Das Mischlicht wird also vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** in zwei Arten polarisierten Lichts, nämlich p-polarisiertes und s-polarisiertes Licht seitlich getrennt. Und zwar wird eine s-polarisierte Lichtkomponente, die in dem zu den Prismenverbundelementen **1205A** bis **1205D** verschobenen, willkürlich polarisierten Licht enthalten ist, von dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** reflektiert, so daß die Ausbreitungsrichtung,

in der sich die s-polarisierte Lichtkomponente fort-pflanzt, geändert wird. Im Gegensatz dazu wird eine darin enthaltene p-polarisierte Lichtkomponente vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** ohne irgendeine Änderung durchgelassen und erstmals vom Reflexionsfilm **429** reflektiert. Hier ist der Reflexionsfilm **429** so gebildet, daß er unter einem Winkel θ zum Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** geneigt ist. Die Ausbreitungsrichtungen der beiden Arten polarisierten Lichts sind geringfügig voneinander verschieden, und zwar um eine Winkeldifferenz von 2θ in Querrichtung, wenn diese polarisierten Lichtkomponenten von den jeweiligen Prismen aus Glaswerkstoffen durchgelassen werden.

[0117] Außerdem werden die beiden Arten polarisierten Lichts, deren Ausbreitungsrichtungen voneinander unterschiedlich gemacht sind, veranlaßt, auf das optische Integratorsystem **403** aufzutreffen.

[0118] Im optischen Integratorsystem **403** fallen die beiden Arten polarisierten Lichts, deren Ausbreitungsrichtungen sich geringfügig voneinander unterscheiden, auf die erste Linsenplatte **441** und bilden dann auf der zweiten Linsenplatte **442** sekundäre Lichtquellenabbildungen. An der Stelle, an der die sekundären Lichtquellenabbildungen entstehen, ist das Halbwellenplättchen **446** angeordnet. Im Halbwellenplättchen **446** sind die Phasenschichten **447** wahlweise entsprechend denjenigen Stellen gebildet, an denen aus dem p-polarisierten Licht die sekundären Lichtquellenabbildungen entstehen. Beim Durchsetzen der Phasenschichten **447** wird also die Polarisationsrichtung des p-polarisierten Lichts gewendet, so daß p-polarisiertes Licht in s-polarisiertes Licht umgewandelt wird. Andererseits verläuft das s-polarisierte Licht nicht durch die Phasenschicht **447** und durchsetzt infolgedessen das Halbwellenplättchen **446**, ohne eine Änderung seiner Polarisationsrichtung zu erfahren. Die meisten der vom optischen Integratorsystem **403** ausgestrahlten Lichtströme werden also zu s-polarisiertem Licht gemacht. Die auf diese Weise erhaltenen Ströme s-polarisierten Lichts werden mittels der dezentrierten Linse **1231** auf die zu beleuchtende Zone **404** gerichtet.

[0119] Wie schon gesagt, wird mit der Polarisationsleuchte **1200** dieses Beispiels das von dem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlte, willkürlich polarisierte Licht vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** in zwei Arten polarisierten Lichts aufgeteilt, die sich in unterschiedlichen Richtungen ausbreiten, jede der beiden Arten polarisierten Lichts wird zu einem vorherbestimmten Bereich des Halbwellenplättchens **446** geleitet, woraufhin eine p-polarisierte Lichtkomponente in eine s-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt wird. Die Polarisationsleuchte **1200** gemäß diesem Beispiel übt also ihre Wirkungen so aus, daß von dem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes

Licht auf die zu beleuchtende Zone **404** geleitet werden kann, während der größte Teil des polarisierten Lichts sich in einem Zustand s-polarisierten Lichts befindet. Es sei darauf hingewiesen, daß die große Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1201**, polarisiertes Licht aufzuspalten, nötig ist, um jede der beiden Arten polarisierten Lichts zum vorherbestimmten Bereich des Halbwellenplättchens **446** zu leiten. Aber bei diesem Beispiel besteht der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** aus Prismen aus Glas und dem dielektrischen Mehrschichtfilm. Die Fähigkeit zur Spaltung polarisierten Lichts, die der Teilungsabschnitt **1201** für polarisiertes Licht hat, ist also wärmebeständig. Deshalb übt der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** jederzeit auch dann eine stabile Teilungsfähigkeit für polarisiertes Licht aus, wenn die Leuchte eine große Menge Licht abgeben muß. Folglich kann die Polarisationsleuchte verwirklicht werden, die eine zufriedenstellende Fähigkeit hat.

[0120] Ferner werden bei diesem Beispiel die vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** ausgestrahlten beiden Arten polarisierten Lichts in Querrichtung getrennt. Folglich sind die Mikrolinsen **444** der zweiten Linsenplatte **442** so gebildet, daß deren Gestalten seitlich verlängerte Rechtecke sind. Die Zone **404**, deren Gestalt ein seitlich verlängertes Rechteck ist, kann also beleuchtet werden, ohne irgendeine Menge an Licht zu verschwenden. Hier sei erwähnt, daß die Verwendung einer zu beleuchtenden Zone **404**, deren Gestalt ein seitlich längliches Rechteck ist, den Vorteil hat, daß beispielsweise bei Verwendung einer solchen Zone zum Anzeigen verschiedener Arten von Abbildungen, die gezeigten Bilder leicht zu sehen sind und gut gefallen im Vergleich zur dem Fall, bei dem ein Projektionsmuster verwendet wird, dessen Gestalt ein seitlich verlängertes Rechteck ist.

(Beispiel einer Abwandlung des Beispiels 10)

[0121] Beispiel 10 befindet sich übrigens in einem Zustand, in dem die Breite jeder der Mikrolinsen **44** der ersten Linsenplatte **441** der jedes der Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205E** in Form von Vierecksäulenprismen gleicht. Angenommen, die Breite W_1 jedes der Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205E** sei $(1/n)$ mal die Breite W_2 jeder der rechteckigen Linsen **443** der ersten Linsenplatte **441**, wobei n eine ganze Zahl gleich oder größer als 1 ist, ist eine solche Bedingung äquivalent zu der Bedingung, daß $n = 1$. Mit allmählicher Erhöhung von n auf 2, 3 ..., nimmt die Breite jedes der Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205E** ab. Es kann also die Dicke jedes der Prismenverbundelemente **1205A** bis **1205E** reduziert werden.

[0122] Wenn zum Beispiel n auf 2 gesetzt ist, erhält der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** der

Polarisationsleuchte **1250** die in Fig. 13 gezeigte Gestalt. Und zwar ist die Breite W_1 jedes der vierecksäulenartigen Prismenverbundelemente **1205A**, **1205B**, **1205C**... $1/2$ mal die Breite W_2 jeder der rechteckigen Linsen **443** der ersten Linsenplatte **441**. In diesem Fall kann die Dicke des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1201** verkleinert werden. Außerdem kann der Abstand X verkleinert werden, um den der Lichtquellenabschnitt **401** von der optischen Achse L verschoben ist.

[0123] Bei dem in Fig. 12 gezeigten Beispiel ist hingegen der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** im Lichtquellenabschnitt der ersten Linsenplatte **441** angeordnet. Statt dessen kann aber der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** zwischen der ersten Linsenplatte **441** und der zweiten Linsenplatte **442** angeordnet werden.

(Beispiel 11)

[0124] Fig. 14 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Draufsicht auf einen primären Teil einer Polarisationsleuchte des Beispiels **11**. Ähnlich wie bei der Polarisationsleuchte des Beispiels **2** hat die Polarisationsleuchte **1400** dieses Beispiels einen Lichtquellenabschnitt **401**, einen Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** und ein optisches Integratorsystem **403**, die längs einer optischen Achse L des Systems angeordnet sind. Diese Leuchte ist so aufgebaut, daß vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes Licht durch den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** und das optische Integratorsystem **403** eine zu beleuchtende rechteckige Zone **404** erreicht. Der Lichtquellenabschnitt **401** ist der zu beleuchtenden rechteckigen Zone **404** zugewandt, und die optische Achse L des ganzen Systems ist eine Gerade.

[0125] Ähnlich wie beim Beispiel **2** ist der Lichtquellenabschnitt **401** so aufgebaut, daß von der Lichtquellenlampe **411** ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes Licht von einem Parabolreflektor **412** in einer einzigen Richtung reflektiert wird und damit zu einem Bündel nahezu paralleler Lichtstrahlen (Lichtstrom) wird, die dann in den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** einfallen.

[0126] Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** ist aus quadratgestängeartigen Prismenverbundelementen **1404A**, **1404B**, **1404C** und **1404D** zusammengesetzt, von denen jedes aus ersten und zweiten rechtwinkligen Prismen, nämlich Dreiecksäulenprismen **1402** und **1403** besteht.

[0127] In jedem der Prismenverbundelemente **1404A** bis **1404E** ist der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** auf einer geneigten Fläche **1411** des ersten Dreiecksäulenprismas **1402** gebildet. Die geneigte Fläche **1412** des zweiten Dreiecksäulenprismas

1403 ist mit der geneigten Fläche **1411** des ersten Dreiecksäulenprismas **1402** so verbunden, daß der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** sich schichtartig zwischen den Flächen **1411** und **1412** befindet. Das Prismenverbundelement **1404A** hat nur die Funktion, s-polarisiertes Licht zu reflektieren, welches vom Prismenverbundelement **14048** getrennt wurde.

[0128] Die so aufgebauten Prismenverbundelemente **1404A** bis **1404E** weisen in die gleiche Richtung und sind in einer Reihe in Querrichtung ausgerichtet, die senkrecht zur optischen Achse L des Systems verläuft. Bei diesem Beispiel haben die Prismenverbundelemente **1404A** bis **1404E** die gleiche Breite, unterscheiden sich aber in der Dicke. Deshalb sind die Winkel zwischen den jeweiligen Prismenverbundelementen **1404B** bis **1404E** und der Eintrittsfläche **1421** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1401** geringfügig unterschiedlich voneinander.

[0129] Bei diesem Beispiel ist das erste und das zweite Dreiecksäulenprisma **1402** und **1403** aus wärmebeständigem Glas hergestellt. Der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** besteht aus einem dielektrischen Mehrschichtfilm.

[0130] Auch wenn die Richtung, in der vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** ausgestrahltes, polarisiertes Licht sich ausbreitet, mit Hilfe eines Ablenkungsprismas geregelt werden kann, ist bei diesem Beispiel eine Richtung, in der das vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** ausgestrahlte, polarisierte Licht geregelt wird, bei diesem Beispiel so, daß der Lichtquellenabschnitt **401** in eine Richtung gerichtet wird, die unter einem vorherbestimmten Winkel zur optischen Achse L des Systems gekippt ist. Deshalb ist bei diesem Beispiel das Ablenkungsprisma weggelassen.

[0131] Ähnlich wie beim Beispiel 10 durchsetzt von dem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes Licht den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401**, indem es in Querrichtung (in Aufwärtsrichtung, in Fig. 14 gesehen) im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** um eine Entfernung verschoben ist, die der Breite jedes der Prismenverbundelemente **1404A** bis **1404E** entspricht. Bei diesem Beispiel ist also der Lichtquellenabschnitt **401** so angeordnet, daß er in einer Richtung (in Abwärtsrichtung in Fig. 14 gesehen) entgegengesetzt zur Richtung, in der das Licht verschoben ist, gegenüber der optischen Achse L des Systems um eine Entfernung verschoben ist, die der Breite jedes der Prismenverbundelemente **1404A** bis **1404E** entspricht.

[0132] Das aus zwei Linsenplatten, nämlich der ersten Linsenplatte **441** und der zweiten Linsenplatte **442** bestehende optische Integratorsystem ist in einer Stufe im Anschluß an den Teilungsabschnitt für

polarisiertes Licht **1404** angeordnet. Sowohl die erste Linsenplatte **441** als auch die zweite Linsenplatte **442** ist ein zusammengesetztes Linsenelement, versehen mit Mikrolinsen **443** und Mikrolinsen **444**, deren Anzahl gleich ist. Jede der Mikrolinsen **443** der ersten Linsenplatte **441** ist rechteckig, entsprechend der zu beleuchtenden Zone **404** und hat eine Gestalt ähnlich der zu beleuchtenden Zone **404**. Unter den Mikrolinsen **443** der ersten Linsenplatte **441** fällt nur p-polarisiertes oder s-polarisiertes Licht auf die an beiden Enden derselben vorgesehenen Mikrolinsen **443A** (nämlich die schraffierten Mikrolinsen). Die Richtungen, in denen p-polarisierte oder s-polarisierte Lichtkomponenten von den Mikrolinsen **443A** ausgestrahlt werden, unterscheiden sich also von den Richtungen, in denen die p-polarisierten oder s-polarisierten Lichtkomponenten von anderen Teilen derselben abgestrahlt werden.

[0133] Bei diesem Beispiel ist in der zweiten Linsenplatte **442** das Halbwellenplättchen **1430** zwischen den Mikrolinsen **444** und der plankonvexen Linse **445** gebildet, die an der Austrittsseite angeordnet ist. Im Halbwellenplättchen **1430** sind die Phasenschichten **1431** regelmäßig an Stellen gebildet, an denen jeweils eine sekundäre Lichtquellenabbildung entweder von einer s-polarisierten Lichtkomponente oder einer p-polarisierten Lichtkomponente gebildet wird, nämlich vom p-polarisierten Licht gebildet wird.

[0134] In der Polarisationsleuchte **1400** mit einem solchen Aufbau wird vom Lichtquellenabschnitt **401** willkürlich polarisiertes Licht ausgestrahlt und trifft dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** auf. Das willkürlich polarisierte Licht wird nach dem Einfallen in den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** in Querrichtung vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** in zwei Arten polarisieren Lichts getrennt, nämlich in p-polarisiertes Licht und s-polarisiertes Licht.

[0135] Dieses Prinzip wird als Beispiel nachfolgend unter Hinweis auf den Fall näher beschrieben, bei dem das Prinzip auf willkürlich polarisiertes Licht angewandt wird, welches in das Prismenverbundelement **1404C** eingetreten ist. Zunächst wird eine s-polarisierte Lichtkomponente, die in dem in das Prismenverbundelement **1404C** eingetretenen, willkürlich polarisierten Licht enthalten ist, vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** reflektiert, und damit wird die Richtung, in der sich die s-polarisierte Lichtkomponente ausbreitet, geändert. Dann trifft die s-polarisierte Lichtkomponente auf das benachbarte Prismenverbundelement **1404B** auf. Als nächstes wird die s-polarisierte Lichtkomponente von dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** im Prismenverbundelement **14048** reflektiert. Anschließend wird die s-polarisierte Lichtkomponente vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** ausgestrahlt. Andererseits wird die in dem willkürlich polarisierten

Licht enthaltene p-polarisierte Lichtkomponente vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** im Prismenverbundelement **1404C** unverändert durchgelassen. In den Prismenverbundelementen **1404B** bis **1404E** sind die Winkel zwischen den Teilungsfilmen für polarisiertes Licht **426** und der Eintrittsfläche **1421** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1401** geringfügig voneinander um einen Winkel Θ' verschieden. In den aus Glaswerkstoffen bestehenden Prismen wird also der seitliche Unterschied zwischen den Ausbreitungsrichtungen des polarisierten Lichts der beiden Arten um einen kleinen Winkel größer.

[0136] Die beiden Arten polarisierten Lichts, deren Ausbreitungsrichtungen voneinander unterschiedlich gemacht wurden, werden veranlaßt, in das optische Integratorsystem **403** einzufallen.

[0137] Im optischen Integratorsystem **403** treffen die beiden Arten polarisierten Lichts, deren Ausbreitungsrichtungen sich geringfügig voneinander unterscheiden, auf die erste Linsenplatte **441** auf und bilden dann jeweilige Lichtquellenabbildungen in der zweiten Linsenplatte **442**. An der Stelle, wo die sekundären Lichtquellenabbildungen gebildet werden, ist das Halbwellenplättchen **1430** gebildet. Im Halbwellenplättchen **1430** sind die Phasenschichten **1431** wahlweise entsprechend denjenigen Orten gebildet, an denen sekundäre Lichtquellenabbildungen von den p-polarisierten Lichtkomponenten gebildet werden. Beim Durchsetzen der Phasenschichten **1431** wird also die Polarisationsrichtung der p-polarisierten Lichtkomponenten gewendet, so daß das p-polarisierte Licht in s-polarisiertes Licht umgewandelt wird. Das s-polarisierte Licht andererseits durchsetzt nicht die Phasenschicht **1431** und tritt folglich durch das Halbwellenplättchen **1430** ohne irgendeine Änderung seiner Polarisationsrichtung hindurch. Folglich ist der größte Teil der Lichtströme, die vom optischen Integratorsystem **403** ausgestrahlt werden, s-polarisiertes Licht. Die auf diese Weise erhaltenen Ströme des s-polarisierten Lichts werden mit Hilfe der dezentrierten Linse **1231** auf die zu beleuchtende Zone **404** aufgebracht.

[0138] Wie gesagt, wird bei der Polarisationsleuchte **1400** dieses Beispiels nach dem Teilen des vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlten, willkürlich polarisierten Lichts durch den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** in zwei Arten von polarisiertem Licht, die sich in unterschiedlichen Richtungen fortpflanzen, jede der beiden Arten polarisierten Lichts zu einem vorherbestimmten Bereich des Halbwellenplättchens **1430** geleitet, woraufhin eine p-polarisierte Lichtkomponente in eine s-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt wird. Die Polarisationsleuchte **1400** dieses Beispiels hat also die Wirkung, daß vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes Licht auf die zu beleuchtende Zone **404** gebracht werden kann, wäh-

rend das meiste polarisierte Licht sich in einem Zustand s-polarisierten Lichts befindet. Bei diesem Beispiel ist aber der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** aus Prismen aus Glas und dem dielektrischen Mehrschichtfilm aufgebaut. Damit ist die Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1401**, polarisiertes Licht aufzuspalten, wärmebeständig. Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** übt also jederzeit, sogar wenn die Leuchte eine große Menge Licht abgeben muß, eine stabile Fähigkeit zur Aufspaltung polarisierten Lichts aus. Infolgedessen kann die Polarisationsleuchte verwirklicht werden, die eine zufriedenstellende Fähigkeit hat.

[0139] Bei diesem Beispiel werden ferner die vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** ausgestrahlten beiden Arten polarisierten Lichts in Querrichtung voneinander getrennt. Damit eignet sich dieses Beispiel zum Beleuchten der Zone **404**, deren Gestalt ein seitlich längliches Rechteck ist.

[0140] Übrigens befindet sich bei diesem Beispiel der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** zwischen der ersten Linsenplatte **441** und dem Lichtquellenabschnitt. Statt dessen kann der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1401** auch zwischen der ersten Linsenplatte **441** und der zweiten Linsenplatte **442** vorgesehen sein.

(Beispiel 12)

[0141] Fig. 15 ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung einer Draufsicht auf einen primären Teil der Polarisationsleuchte des Beispiels 12. Wie diese Figur zeigt, hat die Polarisationsleuchte **1500** dieses Beispiels, ähnlich wie die Polarisationsleuchte des Beispiels 10 einen Lichtquellenabschnitt **401**, einen Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** und ein optisches Integratorsystem **403**, die längs einer optischen Achse L des Systems angeordnet sind. Die Leuchte ist so aufgebaut, daß vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes Licht eine zu beleuchtende rechteckige Zone **404** durch den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** und das optische Integratorsystem **403** erreicht. Der Lichtquellenabschnitt **401** ist der zu beleuchtenden rechteckigen Zone **404** zugewandt, und die optische Achse L des gesamten Systems ist eine Gerade. Bei diesem Beispiel ist die Richtung, in der sich das vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** abgegebene, polarisierte Licht ausbreitet, ähnlich geregelt, indem der Lichtquellenabschnitt **401** in eine Richtung weist, in der er unter einem vorherbestimmten Winkel zur optischen Achse L des Systems gekippt ist. Dadurch wird bei diesem Beispiel das Ablenkungsprisma weggelassen.

[0142] Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** ist aus quadratgestängartigen Prismenverbundelementen **1504A**, **1504B**, **1504C**, **1504D**,

1504E und **1504** zusammengesetzt, von denen jedes aus einem ersten und einem zweiten Dreiecksäulenprisma **1502** und **1503** besteht.

[0143] In jedem der Prismenverbundelemente **1404A** bis **1404E** ist der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** auf einer geneigten Fläche **1510** des ersten Dreiecksäulenprismas **1502** gebildet. Die geneigte Fläche **1511** des zweiten Dreiecksäulenprismas **1503** ist mit der geneigten Fläche **1510** des ersten Dreiecksäulenprismas **1502** so verbunden, daß der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** sich zwischen den Flächen **1510** und **1511** befindet.

[0144] Bei den so gestalteten Prismenverbundelementen **1504A** bis **1504E** befinden sich die auf einer Seite der optischen Achse L des Systems vorgesehene Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gegenüber denjenigen auf der anderen Seite der Achse L. Bei Betrachtung vom Lichtquellenabschnitt **401** sind die auf der rechten Seite der optischen Achse L des Systems vorgesehene Teilungsfilm **426** nach außen gewandt, ähnlich sind die auf der linken Seite der optischen Achse L des Systems vorgesehene Teilungsfilm **426** nach außen gewandt. Ferner haben die Prismenverbundelemente **1504A** bis **1504** die gleiche Breite, unterscheiden sich aber in der Dicke voneinander. Deshalb unterscheiden sich die Winkel voneinander, die die Teilungsfilm für polarisiertes Licht der Prismenverbundelemente **1504B** bis **1504E** jeweils mit der Eintrittsfläche **1530** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1502** einschließen. Übrigens haben die Prismenverbundelemente **1504A** und **1504** nur die Funktion, s-polarisiertes Licht zu reflektieren, welches von den Prismenverbundelementen **1504B** bzw. **1504E** getrennt wurde.

[0145] Bei diesem Beispiel ist das erste und das zweite Dreiecksäulenprisma **1502** und **1503** aus wärmebeständigem Glas gemacht. Die Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** bestehen aus einem dielektrischen Mehrschichtfilm.

[0146] Das aus zwei Linsenplatten, nämlich der ersten Linsenplatte **441** und der zweiten Linsenplatte **442** bestehende optische Integratorsystem **403** ist in einer Stufe im Anschluß an den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** angeordnet. Sowohl die erste Linsenplatte **441** als auch die zweite Linsenplatte **442** ist ein zusammengesetztes Linsenelement, versehen mit Mikrolinsen **443** und Mikrolinsen **444** in gleicher Anzahl. Jede der Mikrolinsen **443** der ersten Linsenplatte **441** ist rechteckig entsprechend der zu beleuchtenden Zone **404** und hat eine Gestalt ähnlich der zu beleuchtenden Zone **404**. Unter den Mikrolinsen **443** der ersten Linsenplatte **441** fällt auf die an beiden Enden derselben vorgesehene Mikrolinsen **443A** (schraffierte Mikrolinsen) übrigens nur s-polarisiertes Licht. Die Richtungen, in denen s-polarisierte Lichtkomponenten von den Mikrolinsen **443A** ausge-

geben werden, unterscheiden sich also von den Richtungen, in denen die s-polarisierten Lichtkomponenten von anderen Teilen ausgegeben werden.

[0147] Bei diesem Beispiel ist in der zweiten Linsenplatte **442** das Halbwellenplättchen **1550** zwischen den Mikrolinsen **444** und der plankonvexen Linse **445** gebildet, die an der Austrittsseite angeordnet ist. Im Halbwellenplättchen **1550** sind die Phasenschichten **1551** an Stellen gebildet, an denen jeweils eine sekundäre Lichtquellenabbildung entweder von einer s-polarisierten Lichtkomponente oder einer p-polarisierten Lichtkomponente gebildet wird, nämlich vom p-polarisierten Licht.

[0148] In der so aufgebauten Polarisationsleuchte **1500** wird willkürlich polarisiertes Licht vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlt und trifft dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** auf. Nach dem Auftreffen auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** wird das willkürlich polarisierte Licht in Querrichtung in zwei Arten polarisierten Lichts getrennt, nämlich in eine p-polarisierte und eine s-polarisierte Lichtkomponente. In den Prismenverbundelementen **1504B** bis **1504E** sind die Winkel zwischen den Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** und der Einfallfläche **1530** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1501** voneinander um einen Winkel θ geringfügig verschieden. Dadurch wird in den aus Glaswerkstoffen gemachten Prismen der seitliche Unterschied zwischen den Ausbreitungsrichtungen des polarisierten Lichts der beiden Arten um einen kleinen Winkel größer. Außerdem werden die beiden Arten polarisierten Lichts, deren Ausbreitungsrichtungen unterschiedlich gemacht wurden, veranlaßt, in das optische Integratorsystem **403** einzufallen. Im optischen Integratorsystem **403** treffen die beiden Arten polarisierten Lichts, deren Ausbreitungsrichtungen vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** geringfügig unterschiedlich gemacht wurden, auf die erste Linsenplatte **441** und bilden dann jeweils sekundäre Lichtquellenabbildungen in der zweiten Linsenplatte **442**. Die Phasenschichten **1551** sind unter den Orten, an denen sekundäre Abbildungen gebildet werden, wahlweise entsprechend denjenigen Orten gebildet, wo sekundäre Lichtquellenabbildungen aus dem p-polarisierten Licht gebildet werden. Beim Durchsetzen der Phasenschichten **1551** wird also die Polarisationsrichtung der p-polarisierten Lichtkomponenten gewendet, so daß das p-polarisierte Licht in s-polarisiertes Licht umgewandelt wird. Das s-polarisierte Licht andererseits durchsetzt nicht die Phasenschicht **1551** und tritt deshalb ohne eine Änderung seiner Polarisationsrichtung durch das Halbwellenplättchen **1550** hindurch. Der größte Teil der vom optischen Integratorsystem **403** ausgestrahlten Lichtströme wird also zu s-polarisiertem Licht. Die auf diese Weise erhaltenen Ströme s-polarisierten Lichts werden mittels der plankonvexen Linse **445** auf die zu beleuchtende

Zone **404** gerichtet.

[0149] Wie schon gesagt, wird mit der Polarisationsleuchte **1500** dieses Beispiels, nach dem Aufspalten des vom Lichtquellenabschnitt **4D1** ausgestrahlten, willkürlich polarisierten Lichts mittels des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1501** in zwei Arten polarisierten Lichts, die sich in unterschiedlichen Richtungen fortpflanzen, jede der beiden Arten polarisierten Lichts einem vorherbestimmten Bereich des Halbwellenplättchens **1550** zugeführt, woraufhin eine p-polarisierte Lichtkomponente in eine s-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt wird. Die Polarisationsleuchte **1500** dieses Beispiels hat also die Wirkung, daß vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes Licht auf die zu beleuchtende Zone **404** aufgebracht werden kann, während das meiste polarisierte Licht sich in einem Zustand s-polarisierten Lichts befindet. Ferner besteht bei diesem Beispiel der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** aus Prismen, die aus Glas gemacht sind, und dem dielektrischen Mehrschichtfilm. Damit ist die Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1501**, polarisiertes Licht aufzuspalten, wärmebeständig. Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** hat also jederzeit die beständige Fähigkeit, polarisiertes Licht zu spalten, sogar wenn die Leuchte eine große Menge Licht abgeben muß. Infolgedessen kann die Polarisationsleuchte verwirklicht werden, die eine zufriedenstellende Fähigkeit hat.

[0150] Ferner werden bei diesem Beispiel die beiden Arten des vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** ausgestrahlten polarisierten Lichts in Querrichtung getrennt. Dieses Beispiel eignet sich also zum Beleuchten der Zone **404**, deren Gestalt ein seitlich längliches Rechteck ist.

[0151] Bei diesem Beispiel ist der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** zwischen der ersten Linsenplatte **441** und dem Lichtquellenabschnitt angeordnet. Statt dessen kann der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1501** aber auch zwischen der ersten Linsenplatte **441** und der zweiten Linsenplatte **442** vorgesehen sein.

(Beispiel der Projektionsanzeige mit der Polarisationsleuchte des Beispiels 10)

[0152] Die vorstehend beschriebenen Polarisationsleuchten der Beispiele 2 bis 12 können in Projektionsanzeigen verwendet werden, die mit Flüssigkristalllichtventilen versehen sind.

[0153] Fig. 16 zeigt ein Beispiel der Anwendung der Leuchte des Beispiels 10 auf eine Projektionsanzeige (einen Flüssigkristall-Projektor).

[0154] Wie die Figur zeigt, ist eine Projektionsanzei-

ge **1600** mit dem Lichtquellenabschnitt **401** versehen. Im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** wird vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes willkürlich polarisiertes Licht in zwei Arten polarisierten Lichts getrennt. Von den beiden Arten polarisierten Lichts wird eine p-polarisierte Lichtkomponente vom Halbwellenplättchen **446** des optischen Integratorsystems **403** in eine s-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt.

[0155] Aus dem Strom des von der Polarisationsleuchte **1600** ausgestrahlten Lichts werden rote Strahlen durchgelassen, während blaue und grüne Strahlen vom blau und grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **1601** reflektiert werden. Die roten Strahlen werden dann von einem Reflexionsspiegel **1602** reflektiert und erreichen damit das erste Flüssigkristalllichtventil **1603**. Von den blauen und grünen Strahlen hingegen werden die grünen Strahlen von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **1604** reflektiert und erreichen damit ein zweites Flüssigkristalllichtventil **1605**,

[0156] Es sei hier angemerkt, daß das blaue Licht eine optische Weglänge hat, die länger ist als die der beiden anderen Farben (übrigens ist die optische Weglänge des roten Lichts gleich der des grünen Lichts). Für blaue Strahlen ist eine Lichtleiteneinrichtung **1650** vorgesehen, die ein Übertragungslinsensystem umfaßt, welches aus einer Linse **1606** an der Eintrittsseite, einer Übertragungslinse **1608** und einer Linse **1610** an der Austrittsseite besteht. Nachdem das blaue Licht von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **1604** durchgelassen wurde, wird es zunächst durch die Linse **1606** und mittels eines Reflexionsspiegels **1607** zur Übertragungslinse **1608** geleitet. Nachdem es in dieser Übertragungslinse **1608** konvergent gemacht wurde, wird das blaue Licht mittels eines Reflexionsspiegels **1609** zur Linse **1610** an der Austrittsseite geleitet. Danach erreicht das Licht ein drittes Flüssigkristalllichtventil **1611**. Hier modulieren das erste, zweite und dritte Flüssigkristalllichtventil **1603**, **1605** und **1611** entsprechende Farbstrahlen. Danach werden die modulierten Farbstrahlen auf ein dichroitisches Prisma (eine Farbsynthese-einrichtung) **1613** geleitet. Das dichroitische Prisma **1613** hat einen rot reflektierenden dielektrischen Mehrschichtfilm und einen blau reflektierenden dielektrischen Mehrschichtfilm, die über Kreuz angeordnet sind, und es synthetisiert Bündel modulierter Strahlen der entsprechenden Farben. Die Bündel der synthetisierten Strahlen durchsetzen eine Projektionslinse **1614** (eine Projektionseinrichtung) und bilden schließlich Abbildungen auf einem Bildschirm **1615**.

[0157] Die so aufgebaute Projektionsanzeige arbeitet mit Flüssigkristalllichtventilen, die jeweils einen Typ Lichtventil darstellen, der polarisiertes Licht einer einzigen Art moduliert. Die Projektionsanzeige **1600**

dieses Beispiels löst also einen wesentlichen Teil der Probleme einer herkömmlichen Leuchte, denn wenn willkürlich polarisiertes Licht mit einer herkömmlichen Leuchte in ein Flüssigkristalllichtventil geleitet wird, wird die Hälfte des willkürlich polarisierten Lichts von einer Polarisationsplatte absorbiert und in Wärme umgewandelt, so daß der Wirkungsgrad der Lichtnutzung gering ist und zum Steuern der von der Polarisationsplatte ausgehenden Wärme eine große Kühlvorrichtung nötig ist, die eine Menge Lärm macht.

[0158] Im Fall der Projektionsanzeige **1600** dieses Beispiels erfolgt die Drehung der Polarisationsrichtung nur an einer der beiden Arten polarisierten Lichts (zum Beispiel dem p-polarisierten Licht) mit Hilfe des Halbwellenplättchens **446** in der Polarisationsleuchte **1200**, so daß die Polarisationsrichtung sich in der gleichen Richtung erstreckt wie die der anderen Art polarisierten Lichts. Die polarisierten Lichtkomponenten, deren Polarisationsrichtungen gleichmäßig sind, werden also zum ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **1603**, **1605** und **1611** geleitet. Infolgedessen kann der Wirkungsgrad der Lichtnutzung verbessert werden. Ferner kann eine helle projizierte Abbildung erhalten werden. Außerdem kann die Menge des von der nicht gezeigten Polarisationsplatte absorbierten Lichts verringert werden. Damit kann der Temperaturanstieg der Polarisationsplatte unterdrückt werden. Infolgedessen kann eine kleine Kühlvorrichtung verwirklicht und deren Geräusch vermindert werden. In der Polarisationsleuchte **1200** ist außerdem eine wärmebeständige dielektrische Mehrfachschicht als Teilungsfilm für polarisiertes Licht verwendet. Die Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **1201**, das polarisierte Licht zu teilen, ist wärmebeständig. Deshalb übt der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht die stabile Teilungsfähigkeit für polarisiertes Licht jederzeit aus, sogar wenn die Projektionsanzeige **1600** eine große Menge Licht abgeben muß.

[0159] Darüber hinaus werden in der Polarisationsleuchte **1200** die vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **1201** ausgestrahlten beiden Arten polarisierten Lichts in Querrichtung getrennt. Deshalb kann die zu beleuchtende Zone, deren Gestalt ein seitlich längliches Rechteck ist, ohne Lichtmengenverschwendung beleuchtet werden. Folglich ist die Polarisationsleuchte **1200** für ein seitlich längliches Flüssigkristalllichtventil geeignet, das eine Abbildung projizieren kann, die leicht zu sehen ist und eine starke Anziehungskraft hat.

[0160] Bei diesem Beispiel ist darüber hinaus ein dichroitisches Prisma **1613** als Farbsyntheseeinrichtung verwendet. Damit kann die Größe der Vorrichtung reduziert werden. Ferner ist die Länge des Lichtwegs zwischen der Projektionslinse **1614** und jedem der Flüssigkristalllichtventile **1603**, **1605** und **1611** kurz. Selbst bei Gebrauch einer Projektionslinse mit

einem verhältnismäßig kleinen Durchmesser kann mit der Vorrichtung gemäß diesem Beispiel eine helle projizierte Abbildung verwirklicht werden. Außerdem ist für blaue Strahlen bei diesem Beispiel die Lichtleitvorrichtung **1650** vorgesehen, die aus dem Übertragungslinsensystem besteht, zu dem die Linse **1606** an der Eintrittsseite, die Übertragungslinse **1608** und die Linse **1610** an der Austrittsseite gehört. Deshalb treten in den projizierten Abbildungen keine Unregelmäßigkeiten in den Farben oder dergleichen auf.

(Beispiel der Projektionsanzeige mit der Polarisationsleuchte des Beispiels 2)

[0161] In der Projektionsanzeige kann die Farbsyntheseeinrichtung von einer Optik gebildet sein, die mit Spiegeln arbeitet, wie **Fig. 17** zeigt. In der in **Fig. 17** dargestellten Projektionsanzeige **1700** ist die in **Fig. 4** gezeigte Polarisationsleuchte **400** verwendet. Im Fall dieser Polarisationsleuchte **400** wird im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** von diesem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes Licht in zwei Arten von polarisiertem Licht getrennt. Unter den zwei Arten polarisierten Lichts wird die p-polarisierte Lichtkomponente von dem Halbwellenplättchen **446** des optischen Integratorsystems **403** in eine s-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt.

[0162] Aus dem von einer solchen Polarisationsleuchte **400** ausgestrahlten Lichtstrom werden zunächst rote Strahlen von einem rot reflektierenden dichroitischen Spiegel **1701** reflektiert, während blaue und grüne Strahlen durchgelassen werden. Dann werden die roten Strahlen von einem Reflexionsspiegel **1705** reflektiert und erreichen damit ein erstes Flüssigkristalllichtventil **1707**. Von den blauen und grünen Strahlen andererseits werden die grünen Strahlen von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **1702** reflektiert und erreichen damit ein zweites Flüssigkristalllichtventil **1708**. Die blauen Strahlen erreichen, nachdem sie vom grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **1702** durchgelassen wurden, ein drittes Flüssigkristalllichtventil **1709**. Anschließend werden die entsprechenden Farbstrahlen vom ersten, zweiten und dritten Flüssigkristalllichtventil **1707**, **1708** und **1709** moduliert, so daß die Farbstrahlen entsprechende Bildinformation enthalten. Anschließend wird das modulierte Farblight vom ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **1707**, **1708** und **1709** ausgegeben. Das der Farbmodulation unterzogene rote Licht wird dann vom grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **1703** und vom blau reflektierenden dichroitischen Spiegel **1704** durchgelassen und erreicht damit eine Projektionslinse **1710** (die Projektionseinrichtung). Das der Farbmodulation unterzogene grüne Licht wird, nachdem es vom grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **1703** reflektiert wurde, vom blau reflektierenden dichroitischen Spiegel **1704** durchgelassen und erreicht dann die Projek-

tionslinse **1710**. Das der Farbmodulation unterzogene blaue Licht erreicht nach seiner Reflexion durch den blau reflektierenden dichroitischen Spiegel **1704** die Projektionslinse **1710**.

[0163] Die so aufgebaute Projektionsanzeige **1700** arbeitet mit Flüssigkristalllichtventilen, von denen jedes ein Ventiltyp ist, der polarisiertes Licht einer einzigen Art moduliert. Damit löst die Projektionsanzeige **1700** dieses Beispiels einen wesentlichen Teil der Probleme der herkömmlichen Leuchte, denn wenn bei Verwendung der herkömmlichen Leuchte willkürlich polarisiertes Licht zu einem Flüssigkristalllichtventil geleitet wird, wird die Hälfte des willkürlich polarisierten Lichts von einer Polarisationsplatte absorbiert und in Wärme umgewandelt, und folglich hat die Lichtnutzung einen geringen Wirkungsgrad und eine große Kühlvorrichtung ist zum Steuern der von der Polarisationsplatte ausgehenden Wärme nötig, die viel Lärm macht.

[0164] Mit der Projektionsanzeige **1700** dieses Beispiels wird die Drehung der Polarisationsrichtung mittels des Halbwellenplättchens **446** in der Polarisationsleuchte **400** nur an einer der beiden Arten polarisierten Lichts (beispielsweise dem p-polarisierten Licht) durchgeführt, so daß die Polarisationsrichtung desselben sich in der gleichen Richtung erstreckt wie die der anderen Art polarisierten Lichts (beispielsweise des s-polarisierten Lichts). Die polarisierten Lichtkomponenten, deren Polarisationsrichtungen gleichmäßig sind, werden also dem ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **1707**, **1708** und **1709** zugeleitet. Folglich kann der Wirkungsgrad der Lichtnutzung verbessert werden. Außerdem kann eine helle projizierte Abbildung erhalten werden. Ferner kann die Menge des von der nicht gezeigten Polarisationsplatte absorbierten Lichts verkleinert werden. Dadurch kann ein Temperaturanstieg der Polarisationsplatte unterdrückt werden. Folglich wird erkannt, daß eine Kühlvorrichtung klein gemacht und ihr Geräusch gemindert werden kann. In der Polarisationsleuchte **400** wird ferner eine wärmebeständige dielektrische Mehrschicht als Teilungsfilm für das polarisierte Licht verwendet. Die Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402**, polarisiertes Licht aufzuspalten, ist wärmebeständig. Deshalb übt der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht die stabile Fähigkeit, polarisiertes Licht zu spalten, jederzeit sogar dann aus, wenn die Projektionsanzeige **1700** eine große Menge Licht abgeben müßte.

(Beispiel 13)

[0165] Fig. 18 veranschaulicht ein weiteres Beispiel einer Polarisationsleuchte. Die Polarisationsleuchte **1800** dieses Beispiels ist grundsätzlich mit einer Lichtquelle **401**, einem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und einem optischen Integratorsystem **403** versehen. Aber in jedem der oben beschrie-

benen Beispiele ist eine Konfiguration vorgesehen, bei der ein Strahlenteilerprisma, welches den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht bildet, an einem Ort angeordnet ist, der der Lichtquelle näher ist als die erste Linseplatte des optischen Integratorsystems. Bei der Leuchte gemäß diesem Beispiel hingegen ist eine Konfiguration verwendet, bei der das Strahlenteilerprisma, welches den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht bildet, zwischen der ersten Linseplatte und der zweiten Linseplatte angeordnet ist. Hierdurch kann die Optik kompakter gestaltet werden.

[0166] Wie Fig. 18 zeigt, wird willkürlich polarisiertes Licht von der Lichtquelle **401** längs der optischen Achse L des Systems ausgestrahlt und fällt dann auf ein Ablenkungsprisma **1801**, welches an der Eintrittsseite des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** vorgesehen ist. Die Ausbreitungsrichtung, in der sich das polarisierte Licht fortpflanzt, ist gegenüber der optischen Achse des Systems durch dieses Ablenkungsprisma geringfügig geneigt. Das polarisierte Licht fällt deshalb unter einem Winkel θ zur vertikalen Einfallrichtung auf die erste Linseplatte **441** auf, die Teil des an der Austrittsseite des Ablenkungsprismas **1801** angeordneten optischen Integratorsystems **403** ist. Aus dieser Figur ist zu erkennen, daß das Licht längs einer Richtung einfällt, die unter einem Winkel θ zur optischen Achse L des Systems nach rechts geneigt ist.

[0167] Die erste Linseplatte **441** ist mit der Eintrittsfläche **1812** eines rechtwinkligen Prismas **1811** optisch verbunden, welches Bestandteil des Strahlenteilerprismas **1810** ist. Das als Polarisationswandlungselement dienende Halbwellenplättchen **446** ist mit der Austrittsfläche **1813** des rechtwinkligen Prismas **1811** verbunden, die orthogonal zur Eintrittsfläche **1812** desselben verläuft. Ferner ist die zweite Linseplatte **442** des optischen Integratorsystems mit der Austrittsfläche dieses Halbwellenplättchens **446** verbunden.

[0168] Das Strahlenteilerprisma **1810** ist mit dem rechtwinkligen Prisma **1811** und einem nahezu plattenartigen Vierecksäulenprisma **1820** versehen, welches mit der geneigten Fläche **1813** des Prismas **1811** verbunden ist. Ähnlich wie beim oben beschriebenen Beispiel 2 ist der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** auf der geneigten Fläche **1814** des rechtwinkligen Prismas **1811** gebildet. Von den eintretenden polarisierten Lichtkomponenten wird zum Beispiel nur die s-polarisierte Lichtkomponente total reflektiert, während eine p-polarisierte Lichtkomponente unverändert durchgelassen wird. Ferner ist der Reflexionsfilm **429** auf der äußeren geneigten Fläche **1821** des Vierecksäulenprismas **1820** gebildet, so daß eine eintretende p-polarisierte Lichtkomponente total reflektiert wird.

[0169] Bei diesem Beispiel wird willkürlich polarisiertes Licht, welches durch das Ablenkungsprisma **1801** eingefallen ist, wenn es geringfügig gebrochen wird, vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** und vom Reflexionsfilm **429** reflektiert, indem der zwischen diesen beiden Filmen **426** und **429** eingeschlossene Winkel entsprechend gesetzt wird. Dann wird das reflektierte polarisierte Licht ferner in polarisierte Lichtkomponenten aufgeteilt, die sich an den entgegengesetzten Seiten der optischen Achse L des Systems ausbreiten und ferner unter Winkeln ausgegeben werden, die in Bezug auf die optische Achse L des Systems gegenüber dem Halbwellenplättchen **446** nahezu symmetrisch sind. In dieser Figur ist zu sehen, daß das reflektierte polarisierte Licht in polarisierte Lichtkomponenten aufgeteilt wird, die in Bezug auf die optische Achse L des Systems unter positiven und negativen Winkeln der gleichen Größen nach oben und unten gewendet werden.

[0170] Das Halbwellenplättchen **446** ist mit den Phasenschichten **447** (schraffierten Bereichen in dieser Figur) zum Wenden der Polarisationsrichtung des hindurchtretenden polarisierten Lichts um 90° sowie mit den Schichten **448** versehen, durch die polarisiertes Licht ohne Änderung hindurchtritt. Diese Konfiguration des Halbwellenplättchens **446** ist ähnlich der in jedem der obigen Beispiele benutzten. Von dem p-polarisierten Licht und dem s-polarisierten Licht, welches im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** aufgespalten und in Aufwärts- bzw. Abwärtsrichtung gewendet wird, Richtungen, die zur optischen Achse L des Systems nahezu symmetrisch sind, fällt das s-polarisierte Licht auf die Phasenschichten **447** auf. Im Gegensatz dazu fällt das p-polarisierte Licht auf die Schichten **448** auf. Die Polarisationsrichtung des s-polarisierten Lichts wird um 90° gewendet, und es wird folglich in p-polarisiertes Licht geändert, welches anschließend ausgegeben wird. Infolgedessen fallen Lichtkomponenten, deren Polarisationsrichtungen die des p-polarisierten Lichts sind, auf die zweite Linseplatte **442** auf. Danach breiten sich die Lichtkomponenten weiter in Richtung zu der zu beleuchtenden Zone **404** aus.

[0171] Dieses Beispiel mit der auf die beschriebene Weise gestalteten Polarisationsleuchte **1800** kann ähnliche Wirkungen erzielen, wie sie mit jedem der vorstehenden Beispiele erreicht werden. Ferner sind bei der Konfiguration dieses Beispiels die erste und zweite Linseplatte, die gemeinsam das optische Integratorsystem bilden, auf solche Weise gestaltet, daß sie miteinander einstückig sind, da sie mit der Eintrittsfläche bzw. der Austrittsfläche des Strahlenteilerprismas verbunden sind. Dadurch kann die Konfiguration dieses Beispiels kompakt gestaltet werden. Ferner kann der Bereich der Grenzfläche zwischen dem optischen Element und der Luft verkleinert werden. Dadurch läßt sich die Wirksamkeit der Lichtnutzung verbessern. Hier ist darauf hinzuweisen, daß

der Grund, weshalb das Ablenkungsprisma **1801** im Lichtweg vorgesehen wird, darin zu sehen ist, daß das p-polarisierte Licht und das s-polarisierte Licht, die durch Teilen des Lichts in der vorstehend beschriebenen Weise erhalten werden, in Richtungen gewendet werden, die jeweils zur optischen Achse des Systems symmetrisch sind. Dementsprechend kann das Ablenkungsprisma **1801** an der Austrittsseite der ersten Linseplatte statt an der Eintrittsseite derselben angeordnet werden. Wie beispielsweise **Fig. 18(B)** zeigt, kann das Ablenkungsprisma **1801** mit der Eingangsfläche des Strahlenteilerprismas verbunden sein, und außerdem kann die erste Linseplatte mit der Eintrittsfläche dieses Ablenkungsprismas **1801** verbunden sein. Dadurch kann die Grenzfläche zwischen dem Ablenkungsprisma und der Luft, die zwischen der ersten Linseplatte und dem Ablenkungsprisma vorhanden ist, ausgeschaltet werden und infolgedessen ein noch höherer Wirkungsgrad der Lichtnutzung erzielt werden.

[0172] Ferner kann das Ablenkungsprisma weggelassen werden, wenn als erste Linseplatte ein optisches Element benutzt wird, das aus dezentrierten Linsen zusammengesetzt ist, wie **Fig. 18(C)** zeigt.

[0173] Bei diesem Beispiel kann die Anzahl der die zweite Linseplatte **442** ausmachenden Mikrolinsen **444** die gleiche sein wie die der Mikrolinsen **443**, die die erste Linseplatte **441** bilden. Vorzugsweise ist aber die Zahl der die zweite Linseplatte **442** bildenden Mikrolinsen **444** doppelt so groß wie die Zahl der die erste Linseplatte **441** bildenden Mikrolinsen **443**. Wie beispielsweise in **Fig. 18(D)** gezeigt ist, besteht jede der Mikrolinsen **444** der zweiten Linseplatte aus einem Linsenpaar **444A** und **444B**, die der Phasenschicht **447** bzw. der anderen Schicht **448** des Halbwellenplättchens **446** entsprechen. Der Grund dafür ist, daß der geringfügige Unterschied in der optischen Weglänge zwischen dem p-polarisierten Licht und dem s-polarisierten Licht, der zwischen der ersten Linseplatte und der zweiten Linseplatte hervorgerufen wird, absorbiert wird und die Größen der Abbildungen der ersten Linseplatte, die von der zweiten Linseplatte in der zu beleuchtenden Zone gebildet werden, dadurch gleichmäßig gemacht wird, daß die Charakteristiken der Linsen, die jeweils dem polarisieren Licht entsprechen, geändert werden.

(Beispiel 14)

[0174] **Fig. 19** ist ein schematisches Diagramm zur schematischen Darstellung noch einer anderen Polarisationsleuchte. Dieses Beispiel verwendet eine erste Kondensorenspiegelplatte und eine zweite Kondensorenspiegelplatte als optisches Integratorsystem. Wie aus der Figur hervorgeht, umfaßt die Polarisationsleuchte **1900** dieses Beispiels: einen Lichtquellenabschnitt **401**; einen Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402**; ein optisches Integratorsystem **403**, wel-

ches mit einer ersten Kondensormirrorspiegelplatte **1901** und einer zweiten Kondensormirrorspiegelplatte **1902** versehen ist; und einen Kondensormirrorspiegelabschnitt **1940**, die längs einer optischen Achse L (L') des Systems angeordnet sind, die eine rechtwinklige Wendung nimmt. Ein vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlter Lichtstrom wird im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** in Ströme von zwei Arten polarisierten Lichts geteilt. Danach wird ein Strom einer Art polarisierten Lichts aus den beiden Arten polarisierten Lichts mittels der ersten Kondensormirrorspiegelplatte **1901**, der zweiten Kondensormirrorspiegelplatte **1902** und des Kondensormirrorspiegelabschnitts **1940** noch einmal synthetisiert. Der synthetisierte Strom einer Art polarisierten Lichts erreicht dann die zu beleuchtende rechteckige Zone **404**.

[0175] Der Lichtquellenabschnitt **401** besteht hauptsächlich aus einer Lichtquellenlampe **411** und einem Parabolreflektor **412**. Von der Lichtquellenlampe **411** ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes Licht wird vom Parabolreflektor **412** in einer einzigen Richtung reflektiert und wird damit zu einem Bündel nahezu paralleler Lichtstrahlen (Lichtstrom), die dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** auftreffen. Hier sei angemerkt, daß anstelle des Parabolreflektors **412** auch ein Ellipsoidreflektor oder ein sphärischer Reflektor benutzt werden kann.

[0176] Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** ist ein gewöhnlicher quadratgestängeartiger Strahlenteiler und hat eine Konfiguration, bei der ein Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426**, der aus einem dielektrischen Mehrschichtfilm besteht, schichtartig zwischen den geneigten Flächen von zwei rechtwinkligen Prismen (nämlich Dreiecksäulenprismen) aus Glas angeordnet ist. Dabei ist der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** so gebildet, daß er sich in einer Richtung erstreckt, die zur Eintrittsfläche **1911** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** unter einem Winkel α ($= 45^\circ$) geneigt ist. Der zwischen dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** und der Eintrittsfläche **1911** eingeschlossene Winkel α ist übrigens nicht auf 45° beschränkt, sondern kann entsprechend dem Einfallswinkel der vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlten, einfallenden Lichtströme gesetzt werden.

[0177] Auf der ersten Austrittsfläche **1912** und der zweiten Austrittsfläche **1923** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** ist ein erstes Viertelwellenplättchen **1921** bzw. ein zweites Viertelwellenplättchen **1922** gebildet. Die erste Kondensormirrorspiegelplatte **1901** und die zweite Kondensormirrorspiegelplatte **1902** sind auf den Außenflächen dieser Viertelwellenplättchen so angebracht, daß sie nahezu der Mitte des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** zugewandt sind. Wie Fig. 19(B) zeigt, sind diese Kondensormirrorspiegelplatten so hergestellt, daß eine Vielzahl gleicher Mikrokondensormirrorspiegel **1903**, die jeweils

eine rechteckige Außengestalt haben, in einer matrixartigen Anordnung vorgesehen sind und auf der Oberfläche jedes dieser Mikrokondensormirrorspiegel **1903** eine reflektierende Oberfläche **1904** gebildet wird, die aus einem gewöhnlichen aufgedampften Film aus Aluminium besteht. Bei diesem Beispiel hat die reflektierende Oberfläche **1904** jedes der Mikrokondensormirrorspiegel **1903** die Gestalt eines Paraboloids. Diese gekrümmte, reflektierende Oberfläche **1904** kann aber auch als sphärische, elliptische oder torische Oberfläche gestaltet sein. Die Gestalt der gekrümmten, reflektierenden Oberfläche **1904** kann entsprechend den Eigenschaften des von dem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlten, einfallenden Lichts gesetzt werden.

[0178] Der aus den Kondensormirrorspiegelplatten **1941** und dem Halbwellenplättchen **446** bestehende Kondensormirrorspiegelabschnitt **1940** ist auf seiten der Zone **404** angeordnet, das heißt auf der dritten Austrittsfläche **1914** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402**, an einem Ort, an dem von der ersten Kondensormirrorspiegelplatte **1901** und der zweiten Kondensormirrorspiegelplatte **1902** sekundäre Lichtquellenabbildungen gebildet werden, und erstreckt sich in Richtung senkrecht zur optischen Achse L des Systems. Das dazu führende Verfahren wird weiter unten beschrieben. Die Kondensormirrorspiegelplatte **1941** ist ein zusammengesetztes Linsenelement, welches aus den rechteckigen Mikrolinsen **1942** besteht, wie zuvor unter Hinweis auf Fig. 1(B) beschrieben. Die Zahl der Mikrolinsen, aus denen die Kondensormirrorspiegelplatte **1941** zusammengesetzt ist, gleicht derjenigen der Mikrokondensormirrorspiegel **1903**, welche die erste und zweite Kondensormirrorspiegelplatte **1901** und **1902** ausmachen. Bei diesem Beispiel sind übrigens dezentrierte Linsen als Teil einer Vielzahl der Mikrolinsen **1942** verwendet. Außerdem sind die im Halbwellenplättchen **446** gebildeten Phasenschichten **427** so gebildet, daß sie Orten entsprechen, an denen sekundäre Lichtquellenabbildungen regelmäßig aus dem p-polarisierten Licht unter den aus s-polarisiertem Licht und p-polarisiertem Licht gebildeten sekundären Abbildungen gebildet werden.

[0179] In der dieser Konfiguration entsprechenden Polarisationsleuchte **1900** wird von dem Lichtquellenabschnitt **401** willkürlich polarisiertes Licht ausgestrahlt und trifft dann auf den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402**, wie aus Fig. 19(A) hervorgeht. Nach dem Einfallen in den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** kann das willkürlich polarisierte Licht als Mischlicht aus p-polarisiertem Licht und s-polarisiertem Licht betrachtet werden. Im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** wird das Mischlicht von dem Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** in zwei Arten polarisierten Lichts, nämlich das p-polarisierte Licht und das s-polarisierte Licht seitlich getrennt. Das im willkürlich polarisierten Licht enthaltene p-polarisierte Licht wird vom Teilungsfilm für pola-

risiertes Licht **426** unverändert durchgelassen und gelangt danach zur ersten Austrittsfläche **1912**. Im Gegensatz dazu wird das im willkürlich polarisierten Licht enthaltene s-polarisierte Licht vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** reflektiert, so daß die Ausbreitungsrichtung, in der sich das s-polarisierte Licht fortpflanzt, geändert wird und das s-polarisierte zur zweiten Austrittsfläche **1913** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** gelangt.

[0180] Die aufgrund der Aufspaltung mittels des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** erhaltenen beiden Arten polarisierten Lichts durchsetzen das Viertelwellenplättchen und werden dann von der Kondensormiegelplatte reflektiert. Während sie das Viertelwellenplättchen durchsetzen, wird die Richtung, in der das polarisierte Licht sich ausbreitet, um nahezu 180° gewendet. Gleichzeitig damit wird die Polarisationssebene um 90° gewendet. Unter Hinweis auf **Fig. 19(C)** wird beschrieben, wie sich dieses polarisierte Licht ändert. Um die Zeichnung zu vereinfachen, ist übrigens in dieser Figur die erste oder zweite Kondensormiegelplatte **1901** oder **1902** als eine ebene Spiegelplatte **1960** gezeichnet. Das p-polarisierte Licht **1961**, welches in die Viertelwellenplättchen **1921** und **1922** eingefallen ist, wird von dem Viertelwellenplättchen in ein im Uhrzeigersinn zirkular polarisiertes Licht umgewandelt (je nach der Art, in der das Viertelwellenplättchen angeordnet ist, kann übrigens das p-polarisierte Licht in ein entgegen dem Uhrzeigersinn zirkular polarisiertes Licht umgewandelt werden). Anschließend erreicht das zirkular polarisierte Licht die Spiegelplatte **1960**. Das Licht wird dann von der Spiegelplatte **1960** zurückgeworfen. Gleichzeitig wird auch die Richtung geändert, in der die Polarisationssebene gedreht wird. Und zwar wird im Uhrzeigersinn zirkular polarisiertes Licht in entgegen dem Uhrzeigersinn zirkular polarisiertes Licht umgewandelt (umgekehrt wird entgegen dem Uhrzeigersinn zirkular polarisiertes Licht in im Uhrzeigersinn zirkular polarisiertes Licht umgewandelt). Die Richtung, in der sich das Licht ausbreitet, wird von der Spiegelplatte **1960** um 180° gewendet. Gleichzeitig wird das erhaltene, entgegen dem Uhrzeigersinn zirkular polarisierte Licht **1963** wieder in s-polarisiertes Licht **1964** umgewandelt, wenn es durch die Viertelwellenplättchen **1921** und **192** hindurchtritt (das erhaltene, im Uhrzeigersinn zirkular polarisierte Licht wird übrigens in p-polarisiertes Licht umgewandelt). Nach Durchlaufen eines ähnlichen Prozesses wird ferner das s-polarisierte Licht in p-polarisiertes Licht umgewandelt.

[0181] Mittels des ersten Viertelwellenplättchens **1921** und der ersten Kondensormiegelplatte **1901** wird also das p-polarisierte Licht, welches die erste Austrittsfläche **1912** erreicht hat, in s-polarisiertes Licht umgewandelt und dabei gleichzeitig die Richtung, in der das polarisierte Licht sich ausbreitet, um nahezu 180° gewendet. Dann wird das s-polarisierte

Licht vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** reflektiert, um dadurch die Richtung zu ändern, in der sich das s-polarisierte Licht fortpflanzt. Das s-polarisierte Licht gelangt damit zur dritten Austrittsfläche **1914**. Andererseits wird das s-polarisierte Licht, wenn es die zweite Austrittsfläche **1913** erreicht, mittels des zweiten Viertelwellenplättchens **1922** und der zweiten Kondensormiegelplatte **1902** in p-polarisiertes Licht umgewandelt, und dabei wird gleichzeitig die Richtung, in der sich das polarisierte Licht ausbreitet, um nahezu 180° gewendet. Danach wird das p-polarisierte Licht vom Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** unverändert durchgelassen. Damit gelangt das p-polarisierte Licht zur dritten Austrittsfläche **1914**. Hierbei wirkt der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** auch als ein Film zum Synthetisieren polarisierten Lichts.

[0182] Die erste Kondensormiegelplatte **1901** und die zweite Kondensormiegelplatte **1902** sind aus den Mikrokondensormiegeln **1903** zusammengesetzt, die Lichtsammelwirkungen haben. Zur gleichen Zeit, in der die Ausbreitungsrichtung des polarisierten Lichts nahezu umgekehrt wird, wird von der ersten Kondensormiegelplatte **1901** und der zweiten Kondensormiegelplatte **1902** eine Vielzahl konzentrierter Abbildungen geschaffen, deren Anzahl der der Mikrokondensormiegel gleich, aus denen jede der Kondensormiegelplatten zusammengesetzt ist.

[0183] Hierbei ist die erste Kondensormiegelplatte **1901** und die zweite Kondensormiegelplatte **1902** so angeordnet, daß jede dieser Spiegelplatten leicht geneigt ist, und zwar ist die erste Kondensormiegelplatte **1901** unter einem Winkel β zur optischen Achse L des Systems leicht geneigt, und die zweite Kondensormiegelplatte **1902** ist unter dem gleichen Winkel β zur optischen Achse L des Systems leicht geneigt. Eine sekundäre Lichtquellenabbildung aus dem p-polarisierten Licht und eine weitere sekundäre Lichtquellenabbildung aus dem s-polarisierten Licht werden also an Orten erzeugt, an denen sie sich jeweils etwas unterscheiden. **Fig. 19(D)** zeigt aus den beiden Arten polarisierten Lichts gebildete, sekundäre Lichtquellenabbildungen bei Betrachtung des Linsenabschnitts **1940** von der Seite des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402**. Eine Art sekundärer Lichtquellenabbildungen $C1$ ist aus einer p-polarisierten Lichtkomponente gebildet (unter den kreisförmigen Abbildungen diejenigen kreisförmigen Bereiche, die mit parallelen Schräglinien von oben links nach unten rechts schraffiert sind), und die andere Art sekundärer Lichtquellenabbildungen $C2$ ist aus einer s-polarisierten Lichtkomponente gebildet (unter den kreisförmigen Abbildungen diejenigen kreisförmigen Bereiche, die mit parallelen Schräglinien von unten links nach oben rechts schraffiert sind). Diese Abbildungen sind nebeneinander erzeugt. Im Gegensatz dazu ist im Halbwellenplättchen **446** die Phasenschicht **447** wahlweise entsprechend einer Position

gebildet, an der die sekundäre Lichtquellenabbildung C1 aus dem s-polarisierten Licht gebildet wird (das vom Lichtquellenbereich ausgestrahlte p-polarisierte Licht wird übrigens mittels des in Fig. 19(C) veranschaulichten Prozesses in s-polarisiertes Licht umgewandelt, und dieses s-polarisierte Licht fällt auf das Halbwellenplättchen 446). Beim Durchsetzen der Phasenschicht 447 wird die Polarisationsrichtung des s-polarisierten Lichts gewendet, so daß das s-polarisierte Licht in p-polarisiertes Licht umgewandelt wird. Andererseits verläuft das p-polarisierte Licht nicht durch die Phasenschicht 447 und gelangt also durch das Halbwellenplättchen 446 hindurch, ohne daß seine Polarisationsrichtung geändert wird. Folglich können die meisten der vom Kondensordlinsenabschnitt 1940 ausgestrahlten Lichtströme zu p-polarisiertem Licht gemacht werden.

[0184] Die Lichtströme, die zu p-polarisiertem Licht gemacht wurden, werden auf die zu beleuchtende Zone 404 gebracht. Abbildungen von Abbildungsebenen, die mittels der ersten Kondensordspiegelplatte 1901 und den Mikrokondensordspiegeln 1903 der zweiten Kondensordspiegelplatte 1902 extrahiert wurden, werden mittels der Kondensordlinsenplatte 1941 an einem einzigen Ort gebildet, so daß sie dort überlagert sind. Beim Durchsetzen des Halbwellenplättchens 446 wird das Licht außerdem in polarisiertes Licht einer einzigen Art umgewandelt. Folglich erreicht der größte Teil des Lichts die zu beleuchtende Zone 404. Daher wird die zu beleuchtende Zone 404 mit polarisiertem Licht, welches größtenteils von einer einzigen Art ist, gleichmäßig beleuchtet.

[0185] Wie schon gesagt, wird mit der Polarisationsleuchte 1900 dieses Beispiels vom Lichtquellenabschnitt 401 ausgestrahltes, willkürlich polarisiertes Licht vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht 402 in zwei Arten polarisierten Lichts aufgespalten, die sich in unterschiedliche Richtungen ausbreiten. Danach wird jede der beiden Arten polarisierten Lichts zu einem vorherbestimmten Bereich des Halbwellenplättchens 446 geleitet, woraufhin eine s-polarisierte Lichtkomponente in eine p-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt wird. Das von dem Lichtquellenabschnitt 401 ausgestrahlte, willkürlich polarisierte Licht kann also auf die zu beleuchtende Zone gelangen, während der größte Teil des polarisierten Lichts sich in einem Zustand p-polarisierten Lichts befindet.

[0186] Ferner ist eine große Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht 402, polarisiertes Licht zu teilen, nötig, um jede der beiden Arten polarisierten Lichts zu einem vorherbestimmten Bereich des Halbwellenplättchens 446 zu leiten. Bei diesem Beispiel ist der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht 402 mit Hilfe von Prismen aus Glas und einem dielektrischen Mehrschichtfilm aus einem anorganischen Material aufgebaut. Damit ist die Fähigkeit des

Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht 402, polarisiertes Licht zu teilen, wärmebeständig. Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht 402 übt also jederzeit die stabile Fähigkeit zum Teilen polarisierten Lichts aus, selbst wenn die Leuchte ein große Menge Licht abgeben muß. Infolgedessen kann die Polarisationsleuchte verwirklicht werden, die eine zufriedenstellende Fähigkeit hat.

[0187] Entsprechend der Gestalt der zu beleuchtenden Zone 404, die ein seitlich längliches Rechteck ist, haben bei diesem Beispiel die Mikrokondensordspiegel 1903 des ersten Kondensordspiegels 1901 und des zweiten Kondensordspiegels 1902 die Gestalt eines seitlich verlängerten Rechtecks. Die beiden Arten polarisierten Lichts, die vom Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht 402 gleichzeitig ausgestrahlt werden, werden in Querrichtung getrennt. Selbst wenn also die zu beleuchtende Beleuchtungszone 404 die Gestalt eines seitlich langgestreckten Rechtecks hat, kann der Wirkungsgrad der Beleuchtung erhöht werden, ohne eine Lichtmenge zu verschwenden.

[0188] Beim Beispiel 14 ist das Halbwellenplättchen 446 auf Seiten der Beleuchtungszone der Kondensordlinsenplatte 1941 angeordnet. Aber der Anbringungsort für das Halbwellenplättchen 446 ist nicht darauf beschränkt. Das Halbwellenplättchen 446 kann auch an anderer Stelle angeordnet werden, vorausgesetzt diese befindet sich in der Nähe eines Ortes, an dem eine sekundäre Lichtquellenabbildung geschaffen wird. Zum Beispiel kann das Halbwellenplättchen 446 auf Seiten der Lichtquelle der Kondensordlinsenplatte 1941 angeordnet werden.

[0189] Ferner ist jede der Mikrolinsen 1942, aus denen die Kondensordlinsenplatte 1941 zusammengesetzt ist, eine seitlich gestreckte, rechteckige Linse. Im Gegensatz dazu gibt es keine Begrenzung für die Gestalt jeder der Mikrolinsen 1942 der Kondensordlinsenplatte 1941. Da die sekundäre Lichtquellenabbildung C1, die aus dem p-polarisierten Licht gebildet wird, und die sekundäre Lichtquellenabbildung C2, die aus dem s-polarisierten Licht gebildet wird, in Querrichtung nebeneinander entstehen, wie Fig. 19(D) zeigt, ist es sogar vorzuziehen, die Gestalt jeder der Mikrolinsen 1942 der Kondensordlinsenplatte 1941 entsprechend den Orten zu bestimmen, an denen solche Abbildungen gebildet werden.

[0190] Die beiden Phasenschichten, die unterschiedliche Charakteristiken haben, können ferner an Orten vorgesehen werden, an denen jeweils p-polarisiertes Licht konzentriert wird und an anderen Orten, an denen s-polarisiertes Licht konzentriert wird. Außerdem können die Lichtkomponenten zu polarisiertem Licht einer einzigen Art mit einer spezifischen Polarisationsrichtung gemacht werden.

(Beispiel 15)

[0191] Beim Beispiel 14 muß die erste Kondensrorspiegelplatte **1901** und die zweite Kondensrorspiegelplatte **1902** so angeordnet werden, daß jede dieser Platten geringfügig gekippt ist (die erste Kondensrorspiegelplatte **1901** ist unter einem Winkel β zur optischen Achse L' des Systems geringfügig geneigt, und die zweite Kondensrorspiegelplatte **1902** ist unter dem gleichen Winkel β zur optischen Achse L des Systems geringfügig geneigt), weil eine räumliche Trennung nötig ist zwischen dem Ort, an dem eine sekundäre Lichtquellenabbildung aus dem p-polarisierten Licht gebildet wird und dem Ort, an dem eine sekundäre Lichtquellenabbildung aus dem s-polarisierten Licht gebildet wird. Es ist aber auch möglich, eine oder beide Kondensrorspiegelplatten in Richtung senkrecht zur optischen Achse L (oder L') des Systems anzuordnen, wenn ein Ablenkungsprisma vorgesehen wird. Wie noch beschrieben wird, können bei der Wahl einer solchen senkrechten Anordnung die Kondensrorspiegelplatten so gebildet sein, daß sie mit dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** oder dem Viertelwellenplättchen **1921** (oder Viertelwellenplättchen **1922**) einstückig sind.

[0192] Bei der in **Fig. 20** gezeigten Polarisationsleuchte **2000** des Beispiels 15 ist dieser Gedanke verwirklicht. Grundsätzlich ähnelt die Konfiguration dieser Polarisationsleuchte **2000** derjenigen der Polarisationsleuchte **1900** des Beispiels 14. Die gleichen Teile, die die gleichen Funktionen haben, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden nicht noch einmal beschrieben.

[0193] In der Polarisationsleuchte **2000** ist ein Ablenkungsprisma **2001** zwischen dem Lichtquellenabschnitt **401** und dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** angeordnet. Die erste Kondensrorspiegelplatte **1901** kann in senkrechter Ausrichtung zur optischen Achse L' des Systems vorgesehen werden, indem das Ablenkungsprisma **2001** an dieser Stelle angeordnet wird. Dadurch kann die Herstellung der Optik erleichtert werden. Es erübrigt sich der Hinweis, daß bei einer Umkehr des Ablenkungsprismas **2001** (in **Fig. 20** ist das Ablenkungsprisma in einer Lage dargestellt, in der der spitzwinklige Teil der zweiten Kondensrorspiegelplatte **1902** zugewandt ist), die zweite Kondensrorspiegelplatte **1902** statt der ersten Kondensrorspiegelplatte **1901** in einer senkrechten Ausrichtung zur optischen Achse L des Systems angeordnet werden kann.

[0194] Außerdem kann das Ablenkungsprisma **2001** so gebildet werden, daß es mit dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** einstückig ist. Dann hat dieses Beispiel den Vorteil, daß der Lichtverlust aufgrund der an der Grenzfläche zwischen dem Ablenkungsprisma **2001** und der Eintrittsfläche **1911** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** ver-

ursachten Reflexion weiter verringert werden kann.

(Beispiel 16)

[0195] Wie gesagt, kann beim Beispiel 15 die erste Kondensrorspiegelplatte **1901** senkrecht zur optischen Achse L' des Systems angeordnet werden (alternativ kann die zweite Kondensrorspiegelplatte **1902** senkrecht zur optischen Achse L des Systems angeordnet werden), indem zwischen dem Lichtquellenabschnitt **401** und dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** das Ablenkungsprisma **2001** geschaltet wird, und es dadurch leicht wird, die erste Kondensrorspiegelplatte **1901**, den Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** und das Viertelwellenplättchen zu einem einzigen Teil zu vereinigen. Ein praktisches Beispiel dafür zeigt **Fig. 21** in Form einer Polarisationsleuchte **2100** als Beispiel 16.

[0196] Bei diesem Beispiel wird eine Kondensrorspiegelplatte **2101** benutzt, deren Außenansicht in **Fig. 21(B)** gezeigt ist. Deren Eintrittsfläche **2102** ist eben, und an der Rückseite eines Blocks **2103** aus Glas ist ähnlich einer gekrümmten Fläche eine reflektierende Oberfläche **2104** gebildet. Wie **Fig. 21(A)** zeigt, ist die Austrittsfläche des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** (in diesem Fall die erste Austrittsfläche **1912**), das Viertelwellenplättchen (in diesem Fall Viertelwellenplättchen **1921**) und die Kondensrorspiegelplatte **2101** (entsprechend der ersten Kondensrorspiegelplatte in diesem Fall) mit Hilfe einer Kondensrorspiegelplatte **2101** geschaffen, deren Gestalt eine Integration ermöglicht. Daraus entstehen Vorteile, denn die Optik kann kompakter gestaltet werden, und außerdem kann der Verlust aufgrund optischer Reflexion an der Grenzfläche reduziert werden.

(Beispiel 17)

[0197] Wie **Fig. 22** zeigt, sind in einer Polarisationsleuchte **2200** Ablenkungsprismen **2001** an zwei Stellen vorgesehen, nämlich in der ersten Kondensrorspiegelplatte **1901** und der zweiten Kondensrorspiegelplatte **1902**. Hier kann sowohl die erste Kondensrorspiegelplatte **1901** als auch die zweite Kondensrorspiegelplatte **1902** in senkrechter Ausrichtung zur optischen Achse L' des Systems (oder zur optischen Achse L des Systems) angeordnet sein. Das erleichtert die Anordnung der Kondensrorspiegelplatten.

[0198] Bei diesem Beispiel ist das Ablenkungsprisma **2001** mit der ersten Austrittsfläche **1912** und der zweiten Austrittsfläche **1913** des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** optisch verbunden und deshalb einstückig damit ausgebildet. Dadurch hat dieses Beispiel den Vorteil, daß der auf die Lichtreflexion an der Grenzfläche zurückzuführende Verlust verringert werden kann.

[0199] Ferner kann das erste Viertelwellenplättchen **1921** (oder das zweite Viertelwellenplättchen **1922**) zwischen der ersten Austrittsfläche **1912** (oder der zweiten Austrittsfläche **1913**) des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** und dem Ablenkungsprisma **2001** angeordnet werden.

(Beispiel 18)

[0200] Die beim Beispiel 17 an zwei Stellen vorgesehenen Ablenkungsprismen **2001** können so angeordnet werden, daß sie mit der ersten Kondensormirrorspiegelplatte **1901** bzw. der zweiten Kondensormirrorspiegelplatte **1902** einstückig sind. In solch einem Fall hat dieses Beispiel den Vorteil, daß der Verlust aufgrund der Lichtreflexion an der Grenzfläche verringert werden kann. Ein Beispiel der Konfiguration für diesen Fall ist in **Fig. 23** als Polarisationsleuchte **2300**, das heißt Beispiel 18 gezeigt. In diesem Beispiel werden Kondensormirrorspiegelplatten **2101** ähnlich wie beim Beispiel 16 benutzt, um das Ablenkungsprisma **2001** und die erste Kondensormirrorspiegelplatte **1901** einstückig miteinander zu machen bzw. um das Ablenkungsprisma **2001** und die zweite Kondensormirrorspiegelplatte **1902** einstückig miteinander zu machen.

[0201] Ferner kann das erste Viertelwellenplättchen **1921** (oder das zweite Viertelwellenplättchen **1922**) zwischen der ersten Kondensormirrorspiegelplatte **2101** (oder der zweiten Kondensormirrorspiegelplatte **2102**) und dem Ablenkungsprisma **2001** angeordnet werden.

(Beispiel 19)

[0202] Wie **Fig. 24** zeigt, kann in einer Polarisationsleuchte **2400** die Kombination aus dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402**, dem ersten Viertelwellenplättchen **1921**, dem Ablenkungsprisma **2001** und der ersten Kondensormirrorspiegelplatte **2101** sowie die Kombination aus dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402**, dem zweiten Viertelwellenplättchen **1922**, dem Ablenkungsprisma **2001** und der zweiten Kondensormirrorspiegelplatte **2102** so gestaltet werden, daß sie einstückig miteinander sind. Dann hat dieses Beispiel den Vorteil, daß der Verlust aufgrund der Lichtreflexion an der Grenzfläche verringert werden kann. Bei diesem Beispiel sind übrigens Kondensormirrorspiegelplatten **2101** ähnlich denen des schon beschriebenen Beispiels **16** verwendet.

[0203] Außerdem kann das erste Viertelwellenplättchen **1921** (oder das zweite Viertelwellenplättchen **1922**) zwischen der ersten Kondensormirrorspiegelplatte **2101** (oder der zweiten Kondensormirrorspiegelplatte **2102**) und dem Ablenkungsprisma **2001** angeordnet werden.

(Beispiel 20)

[0204] Bei der in **Fig. 25** gezeigten Polarisations-

leuchte **2500** ist die Anordnung jeder Optik ähnlich wie die jeder der Optiken beim Beispiel 14. Allerdings hat das Beispiel 10 folgende charakteristische Merkmale. Das Prismenstrukturelement **402** ist von sechs transparenten Platten **2501** gebildet, die Wandoberflächen bilden. Ferner ist in einer ebenen Teilungsplatte für polarisiertes Licht **2502**, in der der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gebildet ist, darin angeordnet. Außerdem wird als Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** ein mit Flüssigkeit **2503** gefülltes Strukturelement verwendet. Dadurch können die Kosten und das Gewicht des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** herabgesetzt werden.

(Beispiel 21)

[0205] Bei der in **Fig. 26** gezeigten Polarisationsleuchte **2600** ist die Anordnung jeder Optik ähnlich der jeder der Optiken des Beispiels 14. Aber Beispiel 21 hat insofern ein charakteristisches Merkmal, als der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** ein ebenes Strukturelement ist. Die Teilungsplatte für polarisiertes Licht **2502**, in der der Teilungsfilm für polarisiertes Licht **426** gebildet ist, ist unter einem Winkel α ($= 45^\circ$) zur optischen Achse L' des Systems angeordnet. Dadurch kann der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** gemäß diesem Beispiel die Funktionen erfüllen, die im wesentlichen die gleichen sind wie die des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** gemäß **Fig. 14**, der im wesentlichen aus zwei rechtwinkligen Prismen besteht. Infolgedessen können Kosten und Gewicht des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** gesenkt werden.

(Beispiel der Projektionsanzeige mit der Polarisationsleuchte des Beispiels 14)

[0206] **Fig. 27** veranschaulicht ein Beispiel der Projektionsanzeige, mit der die Helligkeit einer Abbildung durch Verwendung der Polarisationsleuchte gemäß Beispiel 14, unter den Beispielen 14 bis Beispiel 21, verstärkt wird.

[0207] Wie **Fig. 27** zeigt, hat eine Projektionsanzeige **2700** gemäß diesem Beispiel einen Lichtquellenabschnitt **401** zum Ausstrahlen willkürlich polarisierten Lichts in einer einzigen Richtung. In dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** wird das von diesem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlte, willkürlich polarisierte Licht in zwei Arten polarisierten Lichts getrennt. Von den beiden Arten polarisierten Lichts wird eine s-polarisierte Lichtkomponente mittels des Halbwellenplättchens **446** des Kondensormirrorschnitts **1940** in eine p-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt.

[0208] Aus dem von einer Polarisationsleuchte **1900** ausgestrahlten Lichtstrom werden rote Strahlen durchgelassen, während blaue und grüne Strahlen von dem blau und grün reflektierenden dichroitischen

Spiegel **2701** reflektiert werden. Die roten Strahlen werden dann von einem Reflexionsspiegel **2702** reflektiert und erreichen folglich ein Flüssigkristalllichtventil **2703**. Von den blauen und grünen Strahlen hingegen werden die grünen Strahlen von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **2704** reflektiert und erreichen damit ein zweites Flüssigkristalllichtventil **2705**.

[**0209**] Hier sei darauf hingewiesen, daß blaues Licht einen längeren Lichtweg hat als die beiden anderen Farben (übrigens ist die Lichtweglänge von rotem Licht gleich der von grünem Licht). Für blaue Strahlen ist deshalb eine Lichtleiteneinrichtung **2750** vorgesehen, die aus einem Übertragungslinsensystem besteht, zu dem eine eintrittsseitige Linse **2706**, eine Übertragungslinse **2708** und eine austrittsseitige Linse **2710** gehört. Nachdem das blaue Licht von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **2704** hindurchgelassen wurde, wird es zunächst durch die Linse **2706** und mittels eines Reflexionsspiegels **2707** zur Übertragungslinse **2708** geleitet. Wenn es von der Übertragungslinse **2708** konvergiert wurde, wird das blaue Licht mittels eines Reflexionsspiegels **2709** zur Linse **2710** an der Austrittsseite geleitet. Hier werden die jeweiligen Farbstrahlen vom ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **2703**, **2705** bzw. **2711** moduliert. Anschließend werden die modulierten Farbstrahlen veranlaßt, auf ein dichroitisches Prisma (eine Farbsynthetisiereneinrichtung) **2713** aufzutreffen. Das dichroitische Prisma **2713** besitzt einen rot reflektierenden dielektrischen Mehrschichtfilm und einen blau reflektierenden dielektrischen Mehrschichtfilm, die darin über Kreuz angeordnet sind und Bündel modulierter Strahlen der entsprechenden Farben synthetisieren. Die Bündel der darin synthetisierten Strahlen durchsetzen dann eine Projektionslinse **2714** (Projektionseinrichtung) und erzeugen schließlich Abbildungen auf einem Bildschirm **2715**.

[**0210**] Die so gestaltete Projektionsanzeige **2700** arbeitet mit Flüssigkristalllichtventilen, von denen jedes ein Lichtventiltyp ist, der polarisiertes Licht einer einzigen Art moduliert. So löst die Projektionsanzeige **2700** gemäß diesem Beispiel einen wesentlichen Teil der Probleme einer herkömmlichen Leuchte, denn wenn willkürlich polarisiertes Licht mittels einer herkömmlichen Leuchte zu einem Flüssigkristalllichtventil geleitet wird, wird die Hälfte des polarisierten Lichts von einer Polarisationsplatte absorbiert und in Wärme umgewandelt, so daß der Wirkungsgrad der Lichtnutzung gering ist, und eine zum Steuern der von der Polarisationsplatte ausgestrahlten Wärme benötigte große Kühlvorrichtung macht eine Menge Lärm.

[**0211**] Im Fall der Projektionsanzeige **2700** gemäß diesem Beispiel wird die Drehung der Polarisationsrichtung nur an einer der beiden Arten polarisierten

Lichts (beispielsweise dem s-polarisierten Licht) von dem Halbwellenplättchen **446** in der Polarisationsleuchte **1900** durchgeführt, damit sich die Polarisationssebene in der gleichen Richtung erstreckt wie die der anderen Art des polarisierten Lichts. Die polarisierten Lichtkomponenten, deren Polarisationsrichtungen gleichmäßig sind, werden dem ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **2703**, **2705** und **2711** zugeführt. Damit läßt sich der Wirkungsgrad der Lichtnutzung verbessern. Außerdem kann eine projizierte Abbildung erhalten werden, die hell ist. Ferner kann die von der nicht gezeigten Polarisationsplatte absorbierte Lichtmenge verringert werden. Dadurch kann ein Temperaturanstieg der Polarisationsplatte unterdrückt werden. Folglich ist festzustellen, daß eine Kühlvorrichtung klein gemacht und ihr Geräusch gemindert werden kann. Ferner wird in der Polarisationsleuchte **1900** eine wärmebeständige dielektrische Mehrschicht als Teilungsfilm für polarisiertes Licht verwendet. Die Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402** polarisiertes Licht zu spalten, ist wärmebeständig. Deshalb übt der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht die stabile Fähigkeit, polarisiertes Licht zu spalten, jederzeit und sogar dann aus, wenn die Projektionsanzeige **2700** eine große Menge Licht abgeben muß.

[**0212**] In der Polarisationsleuchte **1900** werden die beiden von dem Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** ausgestrahlten Arten polarisierten Lichts in Querrichtung getrennt. Die Zone, deren Gestalt ein seitlich langgestrecktes Rechteck ist, kann also ohne Verschwendung irgendeiner Lichtmenge beleuchtet werden. Damit eignet sich die Polarisationsleuchte **1900** für ein seitlich längliches Flüssigkristalllichtventil, welches eine Abbildung projizieren kann, die leicht zu sehen ist und stark gefällt.

[**0213**] Zusätzlich wird bei diesem Beispiel ein dichroitisches Prisma **2713** als Einrichtung für die Farbsynthese verwendet. Folglich kann die Größe der Vorrichtung verringert werden. Ferner ist die Länge des Lichtwegs zwischen der Projektionslinse **2714** und jedem der Flüssigkristalllichtventile **2703**, **2705** und **2711** kurz. Mit einer Vorrichtung gemäß diesem Beispiel kann also selbst dann eine helle projizierte Abbildung verwirklicht werden, wenn eine Projektionslinse benutzt wird, die einen verhältnismäßig kleinen Durchmesser hat. Außerdem ist bei diesem Beispiel für blaue Strahlen die Lichtleiteneinrichtung **2750** vorgesehen, die aus dem Übertragungslinsensystem besteht, welches eine Linse **2706** an der Eintrittsseite, die Übertragungslinse **2708** und eine Linse **2710** an der Austrittsseite besitzt. Unregelmäßigkeit in Farben oder dergleichen treten folglich in projizierten Abbildungen nicht auf.

[**0214**] Übrigens erübrigt es sich darauf hinzuweisen, daß statt der Leuchte **1900** die Leuchte gemäß einem anderen Beispiel benutzt werden kann.

[0215] In der Projektionsanzeige kann die Einrichtung für die Farbsynthese von einer Optik gebildet sein, die Spiegel umfaßt, wie Fig. 28 zeigt. Bei einer Optik mit Spiegeln in der Farbsyntheseeinrichtung haben die drei Flüssigkristalllichtventile **2703**, **2705** und **2711** und der Lichtquellenabschnitt **401** die gleiche Lichtweglänge. Die Projektionsanzeige zeichnet sich also dadurch aus, daß die Anzeigevorrichtung, selbst wenn keine Lichtleiteinrichtung vorgesehen ist, eine wirksame Beleuchtung erzielen kann, bei der in den Abbildungen kaum Unregelmäßigkeiten in Helligkeit und Farbe auftreten.

[0216] Die in Fig. 28 gezeigte Projektionsanzeige **2800** arbeitet mit der in Fig. 19 gezeigten Polarisationsleuchte **1900**. Im Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht **402** wird das vom Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlte, willkürlich polarisierte Licht in zwei Arten polarisierten Lichts getrennt. Von den zwei Arten polarisierten Lichts wird eine s-polarisierte Lichtkomponente vom Halbwellenplättchen **446** des Kondensorlinsenabschnitts **1940** in eine p-polarisierte Lichtkomponente umgewandelt.

[0217] Aus dem von einer solchen Polarisationsleuchte **1900** ausgestrahlten Lichtstrom werden zuerst rote Strahlen reflektiert, während blaue und grüne Strahlen von einem rot reflektierenden dichroitischen Spiegel **2801** durchgelassen werden. Dann werden die roten Strahlen von einem Reflexionsspiegel **2802** reflektiert und erreichen damit ein erstes Flüssigkristalllichtventil **2703**. Von den blauen und grünen Strahlen hingegen werden die grünen Strahlen von einem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **2803** reflektiert und erreichen damit ein zweites Flüssigkristalllichtventil **2705**. Die blauen Strahlen erreichen, wenn sie von dem grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **2804** durchgelassen wurden, ein drittes Flüssigkristalllichtventil **2711**. Danach werden entsprechende Farbstrahlen vom ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **2703**, **2705** bzw. **2711** moduliert, die auch veranlassen, daß die Farbstrahlen entsprechende Bildinformationen enthalten. Anschließend werden die modulierten Farbstrahlen vom ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **1707**, **1708** und **1709** ausgegeben. Die der Farbmodulation unterzogenen roten Strahlen werden vom grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **2804** und vom blau reflektierenden dichroitischen Spiegel **2805** durchgelassen und erreichen eine Projektionslinse **2714** (die Projektionseinrichtung). Die der Intensitätsmodulation unterzogenen grünen Strahlen werden, nachdem sie vom grün reflektierenden dichroitischen Spiegel **2804** durchgelassen wurden, vom blau reflektierenden dichroitischen Spiegel **2805** durchgelassen und erreichen dann die Projektionslinse **2714**. Nach Reflexion am blau reflektierenden dichroitischen Spiegel **2805** erreichen die die Intensitätsmodulation erfahrenden blauen Strahlen die Projektionslinse **2714**.

[0218] Die Projektionsanzeige **2800**, deren Farbsyntheseeinrichtung aus der Optik mit Spiegeln in Form von dichroitischen Spiegeln besteht, arbeitet mit Flüssigkristalllichtventilen, bei denen es sich jeweils um einen Lichtventiltyp handelt, der polarisiertes Licht einer einzigen Art moduliert. So löst die Projektionsanzeige **2800** gemäß diesem Beispiel einen wesentlichen Teil der Probleme der herkömmlichen Leuchte, denn wenn willkürlich polarisiertes Licht mit Hilfe einer herkömmlichen Leuchte zu einem Flüssigkristalllichtventil geleitet wird, wird die Hälfte des willkürlich polarisierten Lichts von einer Polarisationsplatte absorbiert und in Wärme umgewandelt, so daß der Wirkungsgrad der Lichtnutzung gering ist, und es wird eine große Kühlvorrichtung benötigt, um die von der Polarisationsplatte abgegebene Wärme zu kontrollieren, und das verursacht eine Menge Lärm.

[0219] Mit der Projektionsanzeige **2800** gemäß diesem Beispiel wird die Rotation der Polarisationsrichtung nur an einer der beiden Arten polarisierten Lichts (beispielsweise dem s-polarisierten Licht) mittels des Halbwellenplättchens **446** in der Polarisationsleuchte **1900** durchgeführt, damit die Polarisationssebene sich in der gleichen Richtung wie die der anderen Art polarisierten Lichts (beispielsweise des p-polarisierten Lichts) erstreckt. Die polarisierten Lichtkomponenten, deren Polarisationsrichtungen einheitlich sind, werden damit dem ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **2703**, **2705** und **2711** zugeführt. Folglich kann der Wirkungsgrad der Lichtnutzung verbessert werden. Außerdem kann eine projizierte Abbildung erhalten werden, die hell ist. Ferner kann die Menge des von der nicht gezeigten Polarisationsplatte absorbierten Lichts verringert werden. Damit kann ein Temperaturanstieg der Polarisationsplatte unterdrückt werden. Es wird folglich erkannt, daß eine Kühlvorrichtung klein und ihr Geräusch verringert werden kann. Ferner wird in der Polarisationsleuchte **1900** als Teilungsfilm für polarisiertes Licht ein wärmebeständiger, dielektrischer Mehrschichtfilm verwendet. Die Fähigkeit des Teilungsabschnitts für polarisiertes Licht **402**, polarisiertes Licht aufzuspalten, ist wärmebeständig. Der Teilungsabschnitt für polarisiertes Licht übt also die stabile Fähigkeit zum Teilen polarisierten Lichts jederzeit sogar dann aus, wenn die Projektionsanzeige **2800** eine große Menge Licht ausgeben müßte.

(Ausführungsform 1)

[0220] Fig. 29 zeigt eine Ausführungsform der Polarisationsleuchte der vorliegenden Erfindung. Die Polarisationsleuchte **2900** dieser Ausführungsform setzt sich zum überwiegenden Teil aus einem Lichtquellenabschnitt **401**, einer ersten Linseplatte **441** und einer zweiten Linseplatte **2901** zusammen, die längs der optischen Systemachse L angeordnet sind. Von dem Lichtquellenabschnitt **401** abgestrahlter Lichtfluß wird von der ersten Linseplatte **441** kon-

vergiert und erreicht dann die zweite Linsenplatte **2901**. Beim Durchlauf durch die zweite Linsenplatte **2901** wird das zufällig polarisierte Licht zu polarisiertem Licht einer einzigen Art umgewandelt, dessen Polarisationsrichtungen gleichförmig sind. Das polarisierte Licht dieser einzigen Art erreicht dann die zu beleuchtende rechteckige Zone **404**.

[**0221**] Der Lichtquellenabschnitt **401** setzt sich in erster Linie aus einer Lichtquellenlampe **411** und einem Parabolreflektor **412** zusammen. Zufällig polarisiertes Licht, welches von der Lichtquellenlampe **411** abgestrahlt wird, wird von dem Parabolreflektor **412** in einer einzigen Richtung reflektiert und wird damit zu einem Bündel nahezu paralleler Lichtstrahlen (Leuchtfluß), die auf die erste Linsenplatte **441** auftreffen. Dabei ist zu beachten, daß ein ellipsenförmiger Reflektor oder ein sphärischer Reflektor anstelle des parabolischen Reflektors **412** verwendet werden könnte.

[**0222**] Die erste Linsenplatte **441** besteht aus einer Mehrzahl darin angeordneter Mikrokondensorlinsen **443**, von denen jede eine rechteckige Außenform aufweist. Konvergente Lichtabbilder, deren Anzahl gleich der der Mikrokondensorlinsen **443** ist, werden durch die Kondensorwirkung der Mikrokondensorlinsen **443** von dem Lichtfluß gebildet, der auf die erste Linsenplatte **441** auftrifft, und zwar in einer Ebene senkrecht zur optischen Systemachse L. Die Mehrzahl konvergenter Lichtabbilder sind nichts anderes als projizierte Bilder der Lichtquellenlampe. Daher werden nachfolgend die konvergierten Lichtabbilder als sekundäre Lichtquellenabbilder bezeichnet.

[**0223**] Die zweite Linsenplatte **2901** dieser Ausführungsform unterscheidet sich von der zweiten Linsenplatte jeder der zuvor erwähnten Beispiele und ist ein Verbundschichtelement bestehend aus einer Kondensorlinsenordnung, einer Polarisationslicht-Teilungsprismenordnung **2903**, einem Halbwellenplättchen **2904** und einer austrittsseitigen Linse **2905**. Die zweite Linsenplatte **2901** dieser Ausführungsform ist in einer Ebene angeordnet, die senkrecht zur optischen Systemachse L ist, und zwar in der Nachbarschaft einer Stelle, an der ein sekundäres Lichtquellenabbild von der ersten Linsenplatte **441** gebildet wird. Die zweite Linsenplatte **2901** hat die Funktionen der zweiten Linsenplatte des optischen Integratorsystems, des Polarisationslicht-Teilungselements und des Polarisationslicht-Umwandlungselements.

[**0224**] Die Kondensorlinsenordnung **2902** hat eine Gestalt ähnlich der der ersten Linsenplatte **441**. Das heißt, die Kondensorlinsenordnung **2902** besteht aus einer Mehrzahl darin angeordneter Kondensorlinsen **2910**, deren Anzahl gleich derjenigen der die erste Linsenplatte **441** bildenden Mikrokondensorlinsen ist. Die Kondensorlinsenordnung

2902 dient dazu, von der ersten Linsenplatte **441** ausgegebenes Licht zu kondensieren. Man beachte hier, daß die die erste Linsenplatte **441** bildenden Mikrokondensorlinsen **443** nicht notwendiger Weise alle die gleiche Größe, Form und Linseneigenschaften wie die jeweiligen Kondensorlinsen **2910** besitzen, die die Kondensorlinsenordnung **2902** bilden. Es ist vorzuziehen, daß jede der Mikrokondensorlinsen **443** und der Kondensorlinsen **2910** im Hinblick auf die Eigenschaften des von dem Lichtquellenabschnitt **401** ausgehenden Lichts optimiert ist. Es ist jedoch ideal, daß der Hauptstrahl der in die Polarisationslichtprismenordnung **2903** eintretenden Strahlen parallel zur optischen Systemachse L ist. Aus diesem Gesichtspunkt wird häufig eine Linse mit den gleichen Linseneigenschaften wie die Mikrokondensorlinse **443** der ersten Linsenplatte **441** oder eine Linse, die eine Form ähnlich derjenigen der Mikrokondensorlinse **443** und die gleichen Linseneigenschaften wie die Mikrokondensorlinse **443** aufweist, als Kondensorlinse **2910** eingesetzt. Somit entspricht die Kondensorlinsenordnung **2902** der zweiten Linsenplatte des optischen Integratorsystems.

[**0225**] Die Polarisationslicht-Teilungsprismenordnung **2903**, deren Außenansicht in **Fig. 29(B)** dargestellt ist, besitzt ein Paar aus einem Polarisationsstrahlteiler **2921** nach Art einer quadratischen Säule und einem Reflexionsspiegel **2922** nach Art einer quadratischen Säule als Grundelement. Eine Mehrzahl solcher Paare sind in einer Ebene (in welcher sekundäre Lichtquellenabbilder gebildet werden) in der Polarisationslicht-Teilungsprismenordnung **2903** regelmäßig in solcher Weise angeordnet, daß ein Paar Grundelemente der Kondensorlinse **2910** der Kondensorlinsenordnung **2902** entspricht. Die Breite W_p eines der Polarisationsstrahlteiler **2921** ist gleich der Breite W_m eines der Reflexionsspiegel **2922**. Außerdem sind W_p und W_m auf die Hälfte der Breite einer der Kondensorlinsen **2910** eingestellt, die die Kondensorlinsenordnung **2902** bilden.

[**0226**] Die zweite Linsenplatte **2901**, die die Polarisationslichtprismenordnung **2903** enthält, ist in einer solchen Weise angeordnet, daß die sekundären Lichtquellenabbilder von der ersten Linsenplatte **441** in dem Polarisationsstrahlteiler **2921** gebildet werden. Somit ist der Lichtquellenabschnitt **401** so angeordnet, daß die optische Achse R seiner Lichtquelle unter einem kleinen Winkel leicht geneigt ist.

[**0227**] Zufällig polarisiertes Licht, das auf die Polarisationslichtprismenordnung **2921** auftrifft, wird von dem Polarisationsstrahlteiler **2921** in zwei Arten polarisierten Lichts mit unterschiedlichen Polarisationsrichtungen aufgeteilt, nämlich in das p-polarisierte Licht und das s-polarisierte Licht. Das p-polarisierte Licht durchläuft den Polarisationsstrahlteiler ohne Änderung seiner Fortpflanzungsrichtung. Im Gegensatz dazu wird das s-polarisierte Licht an der Polari-

sationslichtteilungsfläche **2931** des Polarisationsstrahlteilers **2921** reflektiert, so daß die Fortpflanzungsrichtung, in der sich das s-polarisierte Licht fortpflanzt, um 90 Grad gedreht wird.

[0228] Das s-polarisierte Licht wird dann erneut an der Reflexionsfläche **2941** des benachbarten Reflexionsspiegels **2922** (des Paares) reflektiert, so daß die Fortpflanzungsrichtung, in der sich das s-polarisierte Licht fortpflanzt, um etwa 90 Grad gedreht wird. Schließlich verläßt das s-polarisierte Licht die Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** in einer solchen Weise, daß es nahezu parallel zu dem p-polarisierten Licht ist.

[0229] Das Halbwellenplättchen **2904**, in dem $\lambda/2$ -Phasenfilme **2951** regelmäßig angeordnet sind, ist an der Austrittsseite der Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** angeordnet. Das heißt, die $\lambda/2$ -Phasenfilme **2951** sind an den Austrittsflächeabschnitten der Polarisationsstrahlteiler **2921** angeordnet, die die Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** bilden. Die $\lambda/2$ -Phasenfilme **2951** sind dagegen nicht an dem Austrittsflächenabschnitt der Reflexionsspiegel **2922** angeordnet. Mit einer solchen Anordnung des $\lambda/2$ -Phasenfilms **2951** wird die Polarisationsrichtung des p-polarisierten Lichts, das von dem Polarisationsstrahlteiler **2921** abgestrahlt wird, gedreht, wenn es durch den $\lambda/2$ -Phasenfilm **2951** läuft, so daß das p-polarisierte Licht zu s-polarisiertem Licht umgewandelt wird. Auf der anderen Seite durchläuft das s-polarisierte Licht, das von dem Reflexionsspiegel **2922** reflektiert wird, nicht durch den $\lambda/2$ -Phasenfilm **2951** und durchläuft somit das Halbwellenplättchen **2904** ohne Änderung seiner Polarisationsrichtung. Zusammengefaßt wird zufällig polarisiertes Licht von der Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** und dem Halbwellenplättchen **2904** zu polarisiertem Licht einer einzigen Art umgewandelt (in diesem Fall s-polarisiertem Licht).

[0230] Der Lichtfluß, der zu s-polarisiertem Licht gemacht wurde, wird von der austrittsseitigen Linse **2905** zu der zu beleuchtenden Zone **404** geleitet. Ferner werden Bilder von dem s-polarisierten Licht gebildet und auf der zu beleuchtenden Zone **404** überlagert. Das heißt, Bilder von Bildebenen, die von der ersten Linseplatte **441** extrahiert wurden, werden von der zweiten Linseplatte **2901** in solcher Weise gebildet, daß sie darauf überlagert werden. Gleichzeitig wird das zufällig polarisierte Licht von der Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903**, die in der Mitte sitzt, räumlich in zwei Arten polarisierten Lichts aufgeteilt. Beim Durchlauf durch das Halbwellenplättchen **2904** werden die Lichtkomponenten zu polarisiertem Licht einer einzigen Art umgewandelt. Das meiste des Lichts erreicht die zu beleuchtende Zone **404**. Somit ist die zu beleuchtende Zone **404** nahezu gleichförmig mit dem polarisierten Licht,

von dem das meiste solches einer einzigen Art ist, beleuchtet.

[0231] Wie oben beschrieben, wird im Fall der Polarisationsleuchte **2900** dieser Ausführungsform zufällig polarisiertes Licht, das von dem Lichtquellenabschnitt **401** abgestrahlt wird, von der ersten Linseplatte **441** auf vorbestimmte Mikrobereiche der Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** konvergiert und dann räumlich in zwei Arten polarisierten Lichts aufgetrennt, deren Polarisationsrichtungen voneinander verschieden sind. Danach wird jede der beiden Arten polarisierten Lichts zu einer vorbestimmten Zone des Halbwellenplättchens **2904** geführt, woraufhin eine p-polarisierte Lichtkomponente zu einer s-polarisierten Lichtkomponente umgesetzt wird. Diese Ausführungsform bewirkt somit, daß das von dem Lichtquellenabschnitt **401** ausgestrahlte zufällig polarisierte Licht die zu beleuchtende Zone **404** beaufschlagen kann, wobei das meiste des polarisierten Lichts im Zustand s-polarisierten Lichts ist. Darüber hinaus tritt bei der Umwandlung des polarisierten Lichts kaum Lichtverlust auf. Folglich besteht ein Kennzeichen dieser Ausführungsform darin, daß der Nutzungsgrad des von der Lichtquelle abgegebenen Lichts extrem hoch ist. Außerdem sind im Fall dieser Ausführungsform nach Maßgabe der Form der zu beleuchtenden Zone **404**, die ein seitlich langgestrecktes Rechteck ist, die Mikrokondensorlinsen **443** der ersten Linseplatte **441** in der Form eines seitlich langgestreckten Rechtecks. Zugleich werden die beiden Arten polarisierten Lichts, die von der Polarisationslichtprismenanordnung **2903** abgestrahlt werden, in Querrichtung getrennt. Selbst im Fall, wo die zu beleuchtende Beleuchtungszone **404** die Form eines seitlich gestreckten Rechtecks hat, kann der Beleuchtungswirkungsgrad ohne Verschwendung von Licht erhöht werden.

(Ausführungsform 2)

[0232] Im Fall der Ausführungsform 1 ist die zweite Linseplatte **2901**, die die Polarisationslichtprismenanordnung **2903** enthält, in einer solchen Weise angeordnet, daß die sekundären Lichtquellenabbildungen, die von der ersten Linseplatte **441** gebildet werden, in dem Polarisationsstrahlteiler **2921** liegen. Somit muß der Lichtquellenabschnitt **401** so angeordnet sein, daß seine optische Lichtquellenachse R unter einem kleinen Winkel leicht geneigt ist. Die optische Lichtquellenachse R kann jedoch mit der optischen Systemachse L dadurch in Übereinstimmung gebracht werden, daß in der Leuchte das Ablenkungsprisma vorgesehen wird. Folglich kann der Lichtquellenabschnitt darin ohne Neigung angeordnet werden.

[0233] Das heißt, die Leuchte der vorliegenden Erfindung kann so aufgebaut werden wie eine Polarisationsleuchte **3000** der Ausführungsform 2, die in

Fig. 30 dargestellt ist. Im Fall der Polarisationsleuchte **3000** der in **Fig. 30** dargestellten Ausführungsform 2 ist ein Ablenkungsprisma **3001** zwischen der Lichtquelle **401** und der ersten Linienplatte **441** angeordnet. Wenn ein von dem Lichtquellenabschnitt **401** abgehender Strahl auf das Ablenkungsprisma **3001** auftrifft, wird die Fortpflanzungsrichtung, in der sich der Strahl fortpflanzt, von dem Ablenkungsprisma leicht gedreht. Somit trifft der Strahl dann auf die erste Linienplatte **441** unter einem Winkel ein, der nicht rechtwinklig ist. Danach erreicht der Strahl die vorbestimmte Position in dem Polarisationsstrahlteiler **2921**.

[0234] Das heißt, eine Stelle, an der ein sekundäres Abbild von der ersten Linienplatte **441** gebildet wird, kann durch Vorsehen des Ablenkungsprismas **3001** beliebig eingestellt werden. Somit kann der Lichtquellenabschnitt **401** auf der optischen Systemachse L angeordnet werden. Folglich kann das optische System einfach und leicht hergestellt werden.

[0235] Weiterhin kann das Ablenkungsprisma **3001** in einer solchen Weise ausgebildet werden, daß es einstückig mit der ersten Linienplatte **441** ist. In einem solchen Fall kann die Anzahl von Grenzflächen zwischen dem Ablenkungsprisma und der ersten Linienplatte **441** verringert werden. Folglich kann das von der Lichtquelle **401** ausgehende Licht ohne Lichtverlust zur zweiten Linienplatte **2901** geleitet werden.

(Ausführungsform 3)

[0236] Die Anordnung des Lichtquellenabschnitts **401** auf der optischen Systemachse L kann durch ein Verfahren realisiert werden, bei dem eine dezentrierte Linse als die die erste Linienplatte **441** bildenden Mikrokondensorenlinse verwendet wird, anders als bei dem in Ausführungsform 2 angewandten Verfahren, das zuvor beschrieben wurde. Ein praktisches Beispiel hiervon ist in **Fig. 31** dargestellt als Polarisationsleuchte **3100**, das heißt Ausführungsform 3.

[0237] Wie in **Fig. 31** dargestellt ist im Fall der Leuchte **3100** dieser Ausführungsform die erste Linienplatte **441** von den dezentrierten Mikrokondensorenlinse **3101** gebildet. Der Hauptstrahl des von der ersten Linienplatte **441** ausgehenden Lichtflusses ist in einer solchen Weise leicht geneigt, daß ein sekundäres Lichtquellenabbild an einer vorbestimmten Stelle in dem Polarisationsstrahlteiler **2921** gebildet wird. Somit kann der Lichtquellenabschnitt **401** auf der optischen Systemachse L angeordnet werden. Folglich kann die Herstellung der optischen Systeme vereinfacht und ermöglicht werden.

(Ausführungsform 4)

[0238] Jede der zweiten Linienplatten **2901**, die bei

den vorerwähnten Ausführungsformen 1 bis 3 verwendet werden, weist die Kondensorenlinseanordnung **2902** und die austrittsseitige Linse **2905** auf. Was die Strahlen angeht, die in die Polarisationslichtprismenanordnung **2903** eintreten, ist es ideal, daß der Hauptstrahl parallel zur optischen Systemachse L verläuft. Die meisten Kondensorenlinseanordnungen **2902** sind unter Verwendung von Linsen aufgebaut, die die gleichen wie die Mikrokondensorenlinse **443** der ersten Linienplatte **441** sind. Ferner ist die austrittsseitige Linse **2905** notwendig zur Ausbildung eines Bilds auf der vorbestimmten Beleuchtungszone **404** mit einem durch verschiedene Positionen der zweiten Linienplatte **2901** verlaufenden Lichtfluß, die von der optischen Systemachse L beabstandet sind, und zwar in solcher Weise, daß sie darauf überlagert werden.

[0239] Die austrittsseitige Linse **2905** kann jedoch weggelassen werden, wenn eine dezentrierte Linse als die Kondensorenlinseanordnung **2902** verwendet wird und der Installationswinkel der Reflexionsfläche **2941** des Reflexionsspiegels **2922** reguliert wird. Ein praktisches Beispiel ist in **Fig. 32** als Polarisationsleuchte von Ausführungsform 4 dargestellt.

[0240] Wie in **Fig. 32** gezeigt, ist die Kondensorenlinseanordnung **2902** unter Verwendung der dezentrierten Kondensorenlinse **3202** aufgebaut. Somit kann bei der Kondensorenlinseanordnung **2902** der Hauptstrahl des p-polarisierten Lichts, das den Polarisationsstrahlteiler **2921** durchläuft, auf die Mitte **404a** der zu beleuchtenden Zone gerichtet werden. Diese Ausführungsform kann mit Strahlbündeln umgehen, die den Polarisationsstrahlteiler **2921** durchlaufen, welche von der optischen Systemachse L versetzt sind, indem der Betrag der Exzentrizität der dezentrierten Kondensorenlinse **3201** vergrößert wird.

[0241] Andererseits kann der Hauptstrahl des s-polarisierten Lichts, der durch den Polarisationsstrahlteiler **2921** und den Reflexionsspiegel **2922** herausgeht, auf die Mitte **404a** der Beleuchtungszone gerichtet werden, indem der Installationswinkel der Reflexionsfläche **2941** des Reflexionsspiegels **2922** auf einen geeigneten Wert eingestellt wird. Es bedarf keiner Erwähnung, daß es in diesem Fall nötig ist, den Installationswinkel der Reflexionsfläche nach Maßgabe von deren Abstand zur optischen Systemachse L zu optimieren.

[0242] Mit der zuvor erwähnten Ausgestaltung wird die austrittsseitige Linienplatte **2905** unnötig. Somit können die Kosten des optischen Systems verringert werden.

[0243] Weiterhin ist im Fall einer Ausgestaltung, die wie diese Ausführungsform keine austrittsseitige Linse verwendet, der Ort der Kondensorenlinseanordnung **2902** nicht auf die Lichtquellenseite der Polarisati-

onslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** beschränkt. Überdies kann die Kondensorlinseanordnung **2902** auf der Seite der zu beleuchtenden Zone der Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** in dem Fall angeordnet werden, wo irgendwelche Linseneigenschaften der dezentrierten Kondensorlinse **3201**, die die Kondensorlinseanordnung **2902** bilden und irgendwelche Einstellungswinkel der Polarisationslichtteilungsflächen **2931** und des Reflexionswinkels **2941** der Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** verwendet werden.

(Ausführungsform 5)

[0244] In jeder der zuvor erwähnten Ausführungsformen 1 bis 4 sind der Lichtquellenabschnitt **401** und die erste Linseplatte **441** auf der optischen Systemachse L angeordnet. Sekundäre Lichtquellenabbilder werden an vorbestimmten Positionen des Polarisationsstrahlteilers **2921** dadurch gebildet, daß die Ausrichtung des Lichtquellenabschnitts **401** oder die Linseneigenschaften der ersten Linseplatte **441** reguliert werden. Im Gegensatz dazu können durch Verschieben sowohl des Lichtquellenabschnitts **401** als auch der ersten Linseplatte **441** parallel zur optischen Systemachse ähnliche Vorteile erzielt werden.

[0245] Was die seitliche Größe (das heißt die Breite) jeder der Kondensorlinsen **2910** der Kondensorlinseanordnung **2902** der zweiten Linseplatte **2901** angeht, ergibt sich aus der Tatsache, daß die sekundären Lichtquellenabbilder immer lediglich auf dem Polarisationsstrahlteiler **2921** gebildet werden, daß die Kondensorlinse **2910** in zufriedenstellender Weise funktioniert, wenn ihre Breite gleich der Breite W_p des Polarisationsstrahlteilers **2921** ist.

[0246] Ein praktisches Beispiel hiervon ist in **Fig. 33** als Polarisationsleuchte **3300** von Ausführungsform 5 dargestellt. Im Fall dieser Ausführungsform sind der Lichtquellenabschnitt **401** und die erste Linseplatte **441** durch Parallelverschiebung gegenüber der optischen Systemachse L in der Richtung (das heißt in der Figur betrachtet abwärts), in der der Polarisationsstrahlteiler **2921** in der Polarisationslicht-Teilungsprismenanordnung **2903** angeordnet ist, um einen Verschiebeabstand ($=D$) entsprechend der halben Breite W_p des Polarisationsstrahlteilers **43** angeordnet. Darüber hinaus ist die Kondensorlinseanordnung **2902** der zweiten Linseplatte **2901** aufgebaut unter Verwendung und Anordnung kondensierender halbtransparenter Linsen **3301**, von denen jede eine Linsenbreite (das heißt eine seitliche Breite) gleich der Breite W_p des Polarisationsstrahlteilers **292** aufweist entsprechend den Stellen, an denen der Polarisationsstrahlteiler montiert ist.

[0247] Mit der vorgenannten Ausgestaltung kann die Auslegung des optischen Systems vereinfacht werden. Weiterhin können die Kosten des optischen

Systems erzielt werden.

(Projektionsanzeige unter Verwendung der Leuchte der Ausführungsform 3)

[0248] **Fig. 34** zeigt ein Beispiel einer Projektionsanzeige unter Verwendung der Polarisationsleuchte **3100**, die in **Fig. 31** dargestellt ist, unter den Leuchten der Ausführungsformen 2 bis 5.

[0249] Wie in **Fig. 34** gezeigt, ist in der Polarisationsleuchte **3100** einer Vorrichtung **3400** dieser Ausführungsform der Lichtquellenabschnitt **401** zur Abstrahlung zufällig polarisierten Lichts in einer einzigen Richtung vorgesehen. Das zufällig polarisierte Licht, das von diesem Lichtquellenabschnitt **401** ausgeht und von der ersten Linseplatte **441** kondensiert ist, wird zu einer vorbestimmten Stelle in der zweiten Linseplatte **2901** geleitet. Danach wird das zufällig polarisierte Licht von der Polarisationslichtprismenanordnung **2903** der zweiten Linseplatte **2901** in zwei Arten polarisierten Lichts aufgetrennt. Unter den beiden Arten polarisierten Lichts wird eine p-polarisierte Lichtkomponente von dem Halbwellenplättchen **2904** zu einer s-polarisierten Lichtkomponente umgesetzt.

[0250] Von dem von dieser Polarisationsleuchte **3100** abgestrahlten Lichtfluß werden zunächst rote Strahlen reflektiert, während blaue und grüne Strahlen von einem dichroitischen Reflexionsspiegel **3401** für Blau und Grün durchgelassen werden. Die roten Strahlen werden von einem Reflexionsspiegel **3402** reflektiert und erreichen anschließend ein erstes Flüssigkristalllichtventil **3403**. Andererseits werden von den blauen und den grünen Strahlen die grünen Strahlen von einem dichroitischen Reflexionsspiegel **3404** für Grün reflektiert und erreichen danach ein zweites Flüssigkristalllichtventil **3405**.

[0251] Man beachte hier, daß blaue Lichtstrahlen eine optische Weglänge besitzen, die länger als die der Strahlen jeder der anderen beiden Farben ist. Daher ist eine Lichtführungseinrichtung **3450**, die von einem Relaislinsensystem, bestehend aus einer eintrittsseitigen Linse **3406**, einer Relaislinse **3408** und einer austrittsseitigen Linse **3410**, für blaue Strahlen vorgesehen. Das heißt, nachdem sie von dem dichroitischen Reflexionsspiegel **3404** für Grün durchgelassen wurden, werden die blauen Strahlen zunächst durch die Linse **3406** mittels eines Reflexionsspiegels **3407** zu der Relaislinse **3408** geleitet. Dann, nachdem sie von dieser Relaislinse **3408** konvergiert wurden; werden die blauen Strahlen mittels eines Reflexionsspiegels **3409** zur austrittsseitigen Linse **3410** geführt. Danach erreichen die blauen Strahlen ein drittes Flüssigkristalllichtventil **3411**. Das erste bis dritte Flüssigkristalllichtventil **3403**, **3405** und **3411** modulieren entsprechend farbige Strahlen und bewirken, daß die Farbstrahlen entsprechende Bildinformation beinhalten. Nachfolgend werden die modu-

lierten Farbstrahlen veranlaßt, auf ein dichroitische Prisma **3413** (das heißt eine Farbsyntheseeinrichtung) aufzutreffen. Das dichroitische Prisma **3413** hat einen dielektrischen Mehrschichtreflexionsfilm für Rot und einen dielektrischen Mehrschichtreflexionsfilm für Blau, die kreuzweise darin angeordnet sind und Bündel modulierter Strahlen dieser Farben jeweils synthetisieren. Die Bündel darin synthetisierter Strahlen durchlaufen eine Projektionslinse **3414** (das heißt eine Projektionseinrichtung) und bilden Abbildungen auf einem Schirm **3415**.

[0252] Die in dieser Weise aufgebaute Projektionsanzeige **3400** verwendet Flüssigkristalllichtventile, von denen jedes ein Lichtventil einer Art ist, die polarisiertes Licht einer einzigen Art moduliert. Somit löst die Projektionsanzeige **3400** dieser Ausführungsform einen wesentlichen Teil der Probleme einer herkömmlichen Leuchte indem, wenn zufällig polarisiertes Licht zu einem Flüssigkristalllichtventil unter Verwendung der herkömmlichen Leuchte geleitet wird, die Hälfte des zufällig polarisierten Lichts von einer Polarisationsplatte absorbiert und in Wärme umgewandelt wird, so daß der Wirkungsgrad bei der Lichtnutzung gering ist, und indem eine große Kühlvorrichtung, die großen Lärm verursacht, zur Regelung der von der Polarisationsplatte ausgehenden Wärme erforderlich ist.

[0253] Im Fall der Projektionsanzeige **3400** dieser Ausführungsform wird die Rotation der Polarisationsrichtung nur bei einer vor zwei Arten polarisierten Lichts ausgeführt, beispielsweise bei p-polarisierten Licht von dem Halbwellenplättchen **2904** in der Polarisationsleuchte **3100**, so daß dessen Polarisationssebene dazu gebracht wird, sich in gleicher Richtung zu erstrecken wie die der anderen Art polarisierten Lichts. Somit werden die polarisierten Lichtkomponenten, deren Polarisationsrichtungen gleichförmig sind, zu dem ersten bis dritten Flüssigkristalllichtventil **3403**, **3405** und **3411** geleitet. Folglich kann der Wirkungsgrad bei der Nutzung des Lichts vergrößert werden. Darüber hinaus kann ein helles Projektionsbild erzielt werden. Weiterhin kann die Menge des von der Polarisationsplatte (nicht gezeigt) absorbierten Lichts verringert werden. Dadurch kann ein Anstieg der Temperatur der Polarisationsplatte unterdrückt werden. Folglich kann eine kleine Kühleinrichtung mit reduziertem Geräusch realisiert werden.

[0254] Außerdem werden bei der Polarisationsleuchte **3100** die beiden Arten polarisierten Lichts von der zweiten Linsenplatte **2901** in Querrichtung nach Maßgabe der Form der Kondensorlinse **2911** getrennt. Somit kann die Zone, deren Form ein seitlich gestrecktes Rechteck ist, ohne Verschwendung irgendwelcher Lichtmenge beleuchtet werden. Folglich eignet sich die Polarisationsleuchte **3100** für ein seitlich langgestrecktes Flüssigkristalllichtventil, welches ein Bild projizieren kann, das leicht zu sehen ist

und sehr ansprechend ist.

[0255] Wie in der Beschreibung der oben erwähnten Ausführungsform 1 angegeben, beschränkt die Polarisationsleuchte dieser Ausführungsform die Divergenz von Lichtfluß, der von der Polarisationsumwandlungsprismenanordnung **2903** ausgeht ungeachtet der Tatsache, daß die optischen Polarisationsumwandlungselemente darin enthalten sind. Dies bedeutet, daß, wenn das Flüssigkristalllichtventil beleuchtet wird, wenig Licht vorhanden ist, das unter einem großen Einfallswinkel auf das Flüssigkristalllichtventil auftrifft. Daher kann ein helles projiziertes Bild realisiert werden, selbst wenn keine Projektionslinse mit extrem großen Durchmesser und einer kleinen F-Zahl verwendet wird.

[0256] Darüber hinaus benutzt diese Ausführungsform ein dichroitische Prisma **3413** als Farbsyntheseeinrichtung. Somit kann die Größe der Vorrichtung verringert werden. Darüber hinaus ist die Länge des optischen Weges zwischen der Projektionslinse **3414** und jedem der Flüssigkristalllichtventile **3403**, **3405** und **3411** kurz. Somit kann im Fall der Vorrichtung dieser Ausführungsform ein helles Projektionsbild realisiert werden, selbst wenn eine Projektionslinse mit einem relativ kleinen Durchmesser verwendet wird. Weiterhin ist bei dieser Ausführungsform die Lichtführungseinrichtung **3450** für blaue Strahlen vorgesehen, die von dem Relaislinsensystem bestehend aus der eintrittsseitigen Linse **3406**, der Relaislinse **3408** und der austrittsseitigen Linse **3410** aufgebaut ist. Folglich treten Farbunregelmäßigkeiten oder dergleichen bei dem projizierten Bildern nicht auf.

[0257] Nebenbei bemerkt kann die Projektionsanzeige mit einem optischen System versehen werden, welches Spiegel verwendet, die drei dichroitische Spiegel als die Farbsyntheseeinrichtung verwenden. Es bedarf keiner Erwähnung, daß in einem solchen Fall die Polarisationsleuchte dieses Beispiels in der Projektionsanzeige enthalten sein kann. Folglich kann ähnlich wie im Fall dieses Beispiels ein helles Projektionsbild hoher Qualität mit einem guten Lichtnutzungsgrad erzeugt werden.

(Andere Ausführungsformen)

[0258] Nebenbei bemerkt wird bei den meisten vorgenannten Ausführungsformen beispielsweise das p-polarisierte Licht in der Polarisationslichtumwandlungseinrichtung zu s-polarisiertem Licht umgesetzt. Es bedarf keiner Erwähnung, daß die gleichförmige Polarisationsrichtung, die das polarisierte Licht haben sollte, eine der beiden Polarisationsrichtungen, das heißt die von s-polarisiertem Licht oder die von p-polarisiertem Licht sein kann. Ferner können die Polarisationsebenen des polarisierten Lichts sich in gleicher Richtung dadurch erstrecken, daß die Rotation der Polarisationsrichtung sowohl bei dem p-pola-

risiertem Licht als auch bei dem s-polarisierten Licht durch die Verzögerungsschichten bzw. Phasenschichten ausgeübt wird.

[0259] Andererseits wird im Fall jeder der vorgenannten Ausführungsformen angenommen, daß das Halbwellenplättchen und das Viertelwellenplättchen Verzögerungs- bzw. Phasenfilme aus gewöhnlichem Hochpolymerfilmen sind. Diese Phasenfilme können jedoch verdrillte nematische Flüssigkristalle (das heißt TN-Flüssigkristalle) sein. Im Fall der Verwendung von TN-Flüssigkristallen kann die Abhängigkeit von der Wellenlänge des Phasenfilms verringert werden. Somit kann im Vergleich zum Fall der Verwendung gewöhnlicher Hochpolymerfilme die Polarisationsumwandlungs-Performance des Halbwellenplättchens und des Viertelwellenplättchens verbessert werden.

Patentansprüche

1. Polarisationsleuchte mit einer optischen Systemachse (L) und mit:
einer Lichtquelle (401) zum Abgeben von Licht, dessen Polarisationsrichtungen willkürlich sind;
einer ersten Linse (441), die eine Mehrzahl von ersten Kondensorlinsen (443) aufweist, um das Licht von der Lichtquelle (401) zu konzentrieren; und
einer zweiten Linse (2901) umfassend eine Linsenanordnung (2902) mit zweiten Linsen (2910) in einer Anzahl gleich der der ersten Kondensorlinsen (443), eine Teilungseinrichtung (2903) für polarisiertes Licht, und ein Halbwellenplättchen (2904);
wobei die Teilungseinrichtung (2903) für polarisiertes Licht eine Mehrzahl von Teilungsmitteln (2921) für polarisierte Strahlen und eine Mehrzahl von Reflexionsmitteln (2922) aufweist und bewirkt, daß von jeder der zweiten Kondensorlinsen (2910) ausgestrahltes Licht in p-polarisiertes Licht und s-polarisiertes Licht geteilt wird, wobei das p-polarisierte Licht und das s-polarisierte Licht von Positionen an der Austrittsseite der Teilungseinrichtung (2903) für polarisiertes Licht, die relativ zueinander versetzt sind, ausgestrahlt wird,
das Halbwellenplättchen (2904) an einer Position an der Austrittsseite der Teilungseinrichtung (2903) für polarisiertes Licht vorgesehen ist, und Phasenfilme (2951) in dem Halbwellenplättchen (2904) nur an Positionen ausgebildet sind, die den Positionen entsprechen, von denen eine Art des p-polarisierten Lichts und des s-polarisierten Lichts ausgestrahlt wird, und
die erste Linse (441), die Linsenanordnung (2902), die Teilungsanordnung (2903) für polarisiertes Licht und das Halbwellenplättchen (2904) in dieser Folge zwischen der Lichtquelle (401) und der Austrittsseite der Leuchte angeordnet sind;
dadurch gekennzeichnet, daß
die erste Linse (441) eine Mehrzahl von zweiten Lichtquellenbildern bildet;

jede der Kondensorlinsen (443) eine rechteckige Form hat;
die zweite Linse (2901) in der Nähe der Position angeordnet ist, bei der die Mehrzahl von zweiten Lichtquellenbildern gebildet werden; und
die zweiten Linsen (2910) Kondensorlinsen sind.

2. Polarisationsleuchte nach Anspruch 1, bei der jede der ersten Kondensorlinsen (443) die Form eines seitlich gestreckten Rechtecks aufweist und die Teilungseinrichtung (2903) für polarisiertes Licht polarisiertes Licht von jeder der ersten Kondensorlinsen (443) in das p-polarisierte Licht und das s-polarisierte Licht längs einer Längsrichtung der ersten Kondensorlinsen (443) aufteilt.

3. Polarisationsleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine austrittsseitige Linse (2905), die an der Seite der Austrittsfläche des Halbwellenplättchens (2904) vorgesehen ist.

4. Polarisationsleuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die optische Achse der Lichtquelle (401) parallel zur optischen Systemachse (L) ist.

5. Polarisationsleuchte nach Anspruch 4, bei der ein Ablenkungsprisma (3001) zwischen der Lichtquelle (401) und der ersten Linse (441) vorgesehen ist.

6. Polarisationsleuchte nach Anspruch 4, bei der eine Mehrzahl dezentrierter Linsen als die ersten Kondensorlinsen (443) verwendet wird.

7. Polarisationsleuchte nach Anspruch 4, bei der die Lichtquelle (401) und die erste Linse (441) gegenüber der optischen Systemachse (L) parallel verschoben sind.

8. Polarisationsleuchte nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die optische Achse der Lichtquelle (401) gegenüber der optischen Systemachse (L) geneigt ist.

9. Projektor umfassend eine Leuchte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, eine Modulationseinrichtung mit einem Flüssigkristallventil, das betreibbar ist, um polarisiertes Licht zu modulieren, welches im Lichtfluß enthalten ist, der von dieser Leuchte ausgegeben wird, und das Licht zu veranlassen, Bildinformation zu beinhalten, und ein optisches Projektionssystem zur Projektion des modulierten Lichtflusses.

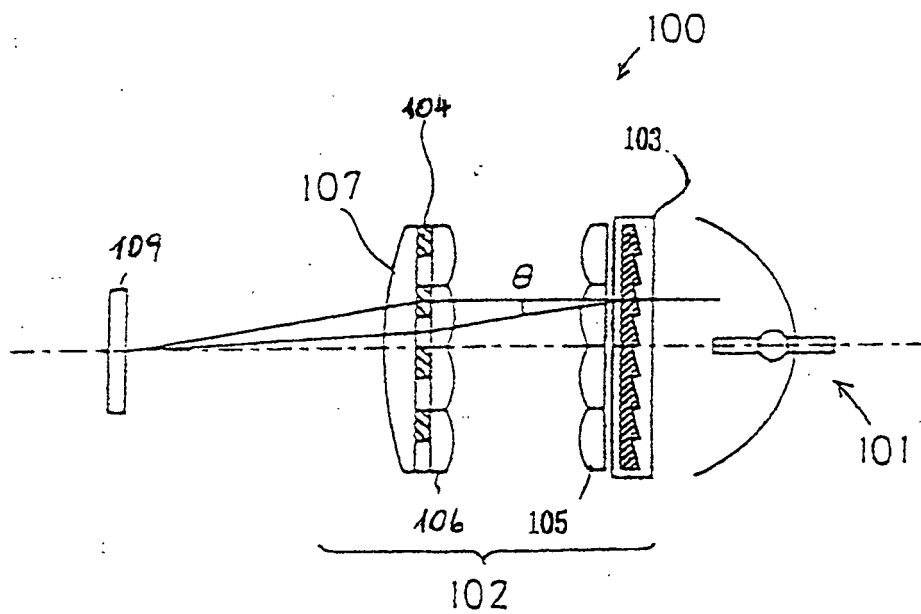
10. Projektor nach Anspruch 9, ferner umfassend eine Farblichttrenneinrichtung zur Auftrennung des Lichtflusses, der von der Leuchte ausgegeben wird, in zwei oder mehr Lichtflüsse, wobei die Modulationseinrichtung zwei oder mehr Flüssigkristalllichtven-

tile aufweist, und eine Lichtsyntheseeinrichtung zum Zusammenfügen der zwei oder mehr Lichtflüsse, die je von einem jeweiligen der Flüssigkristalllichtventile moduliert wurden, wobei die zusammengefügte Lichtflüsse projiziert werden.

Es folgen 45 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

(A)



(B)

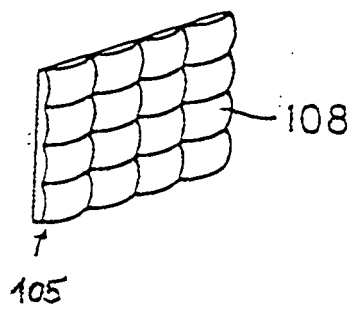
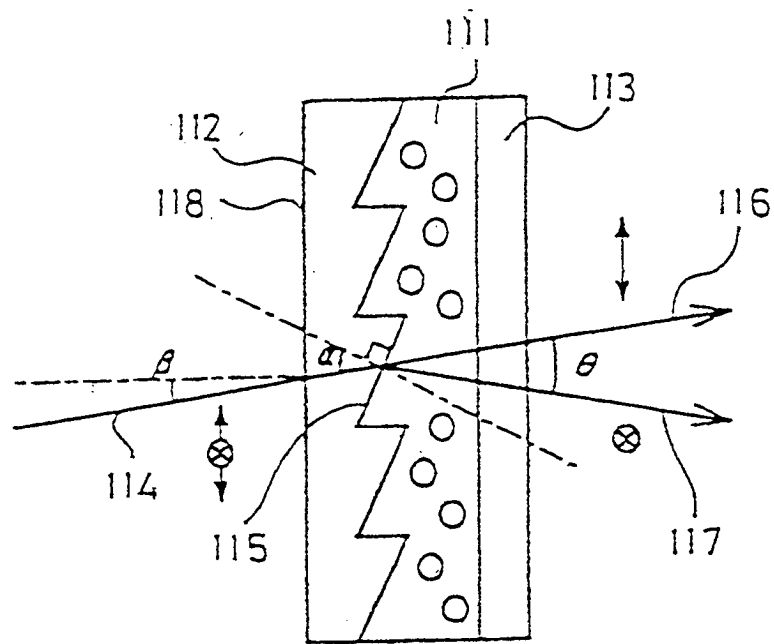


Fig. 1

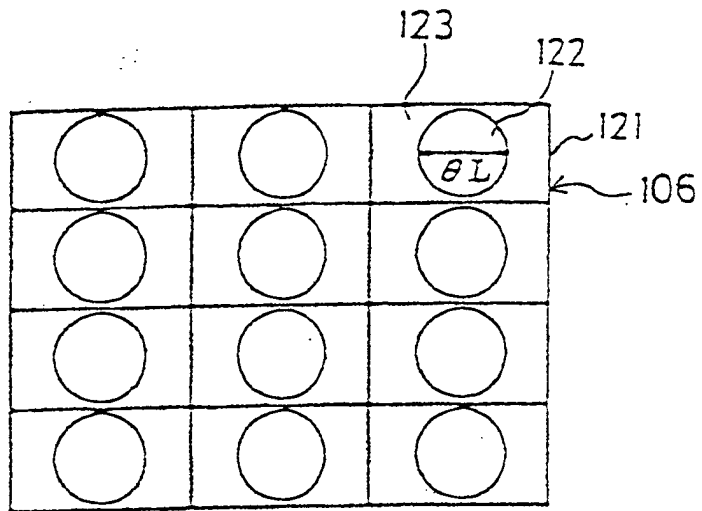
(C)



103

Fig. 1

(D)



(E)

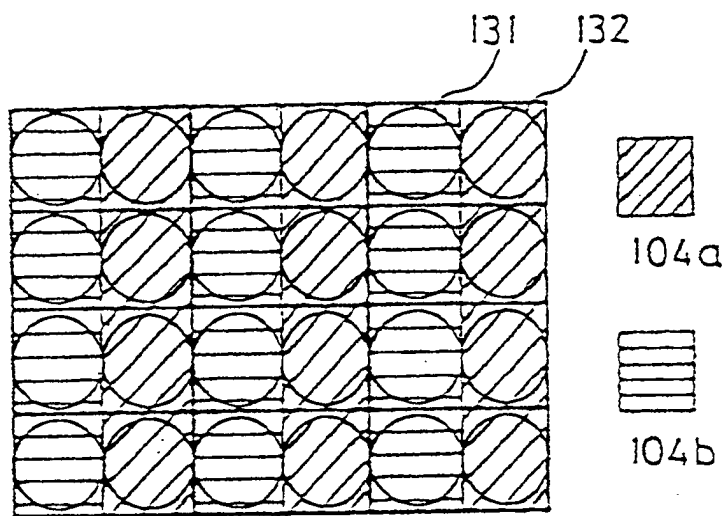


Fig. 2

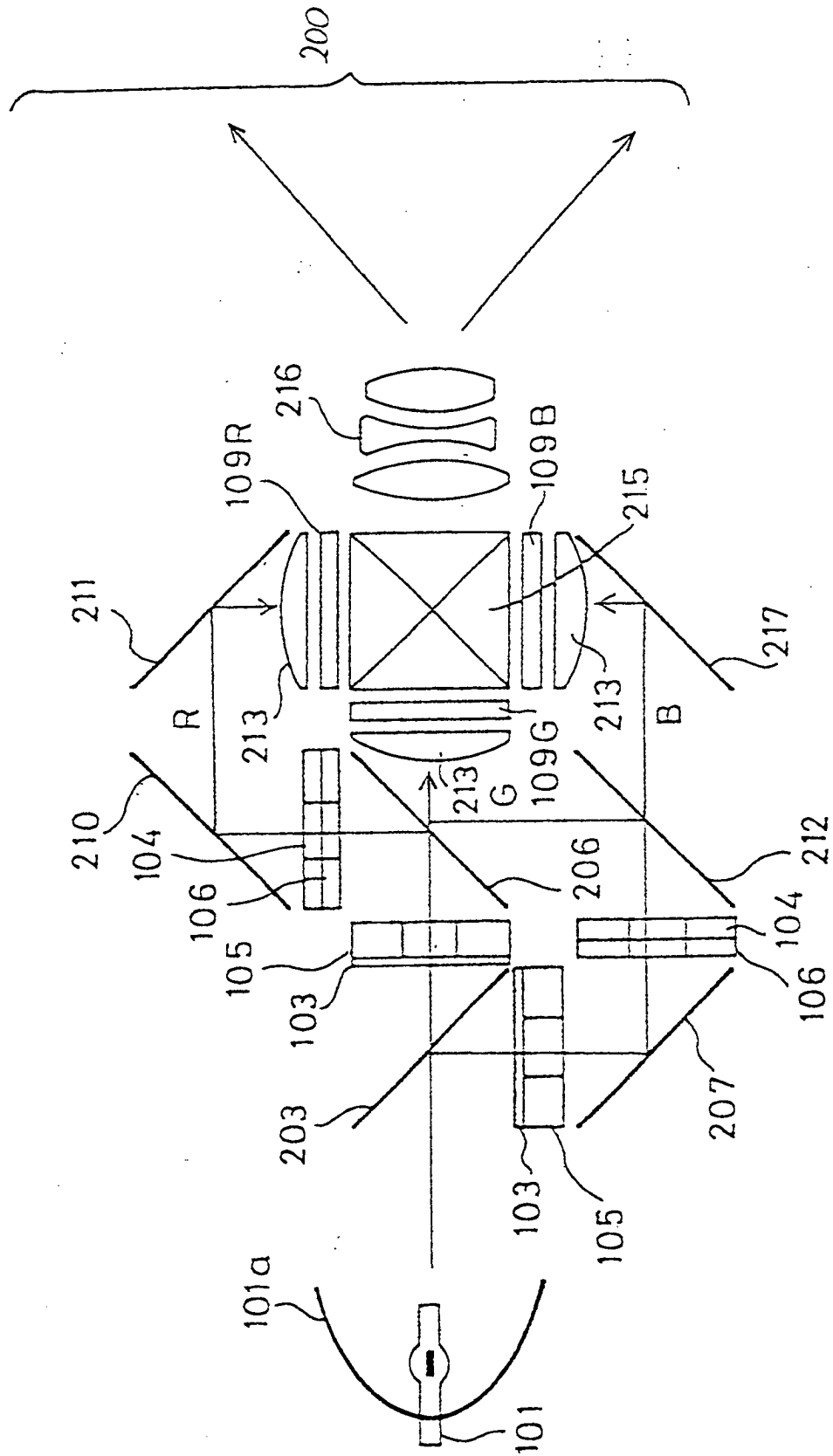


Fig. 3

(A)

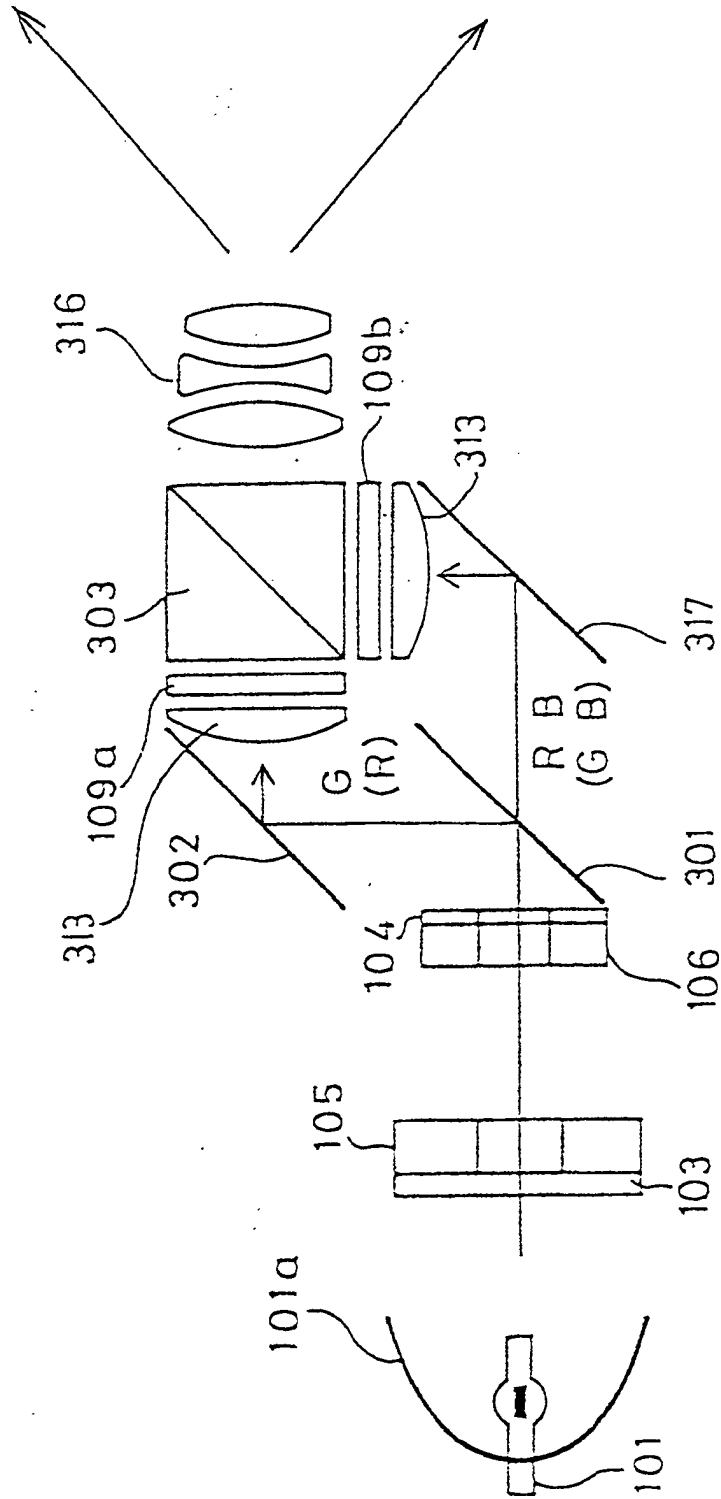


Fig. 3

(B)

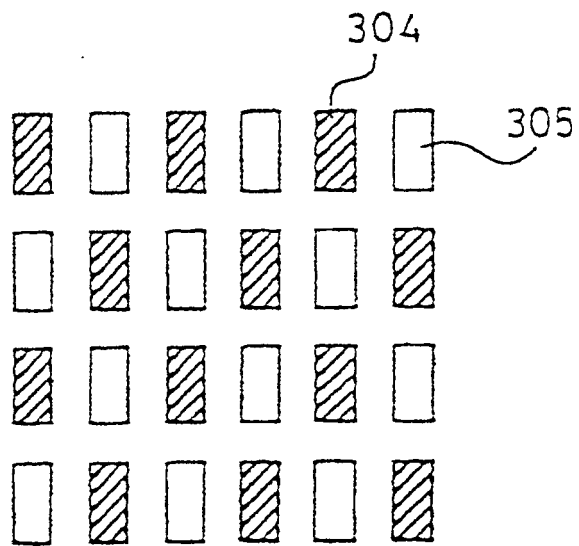


Fig. 4

(A)

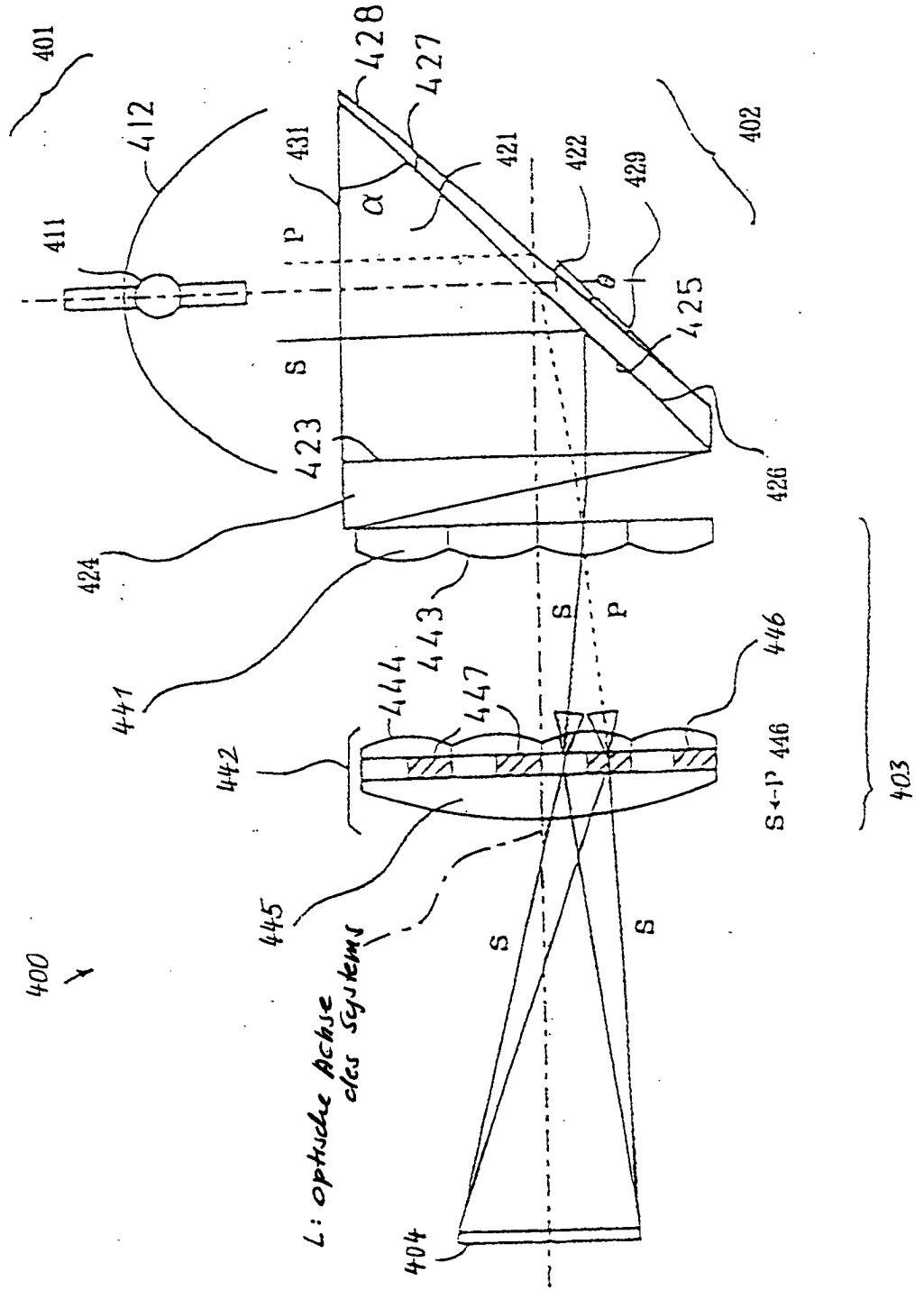


Fig. 4

(B)

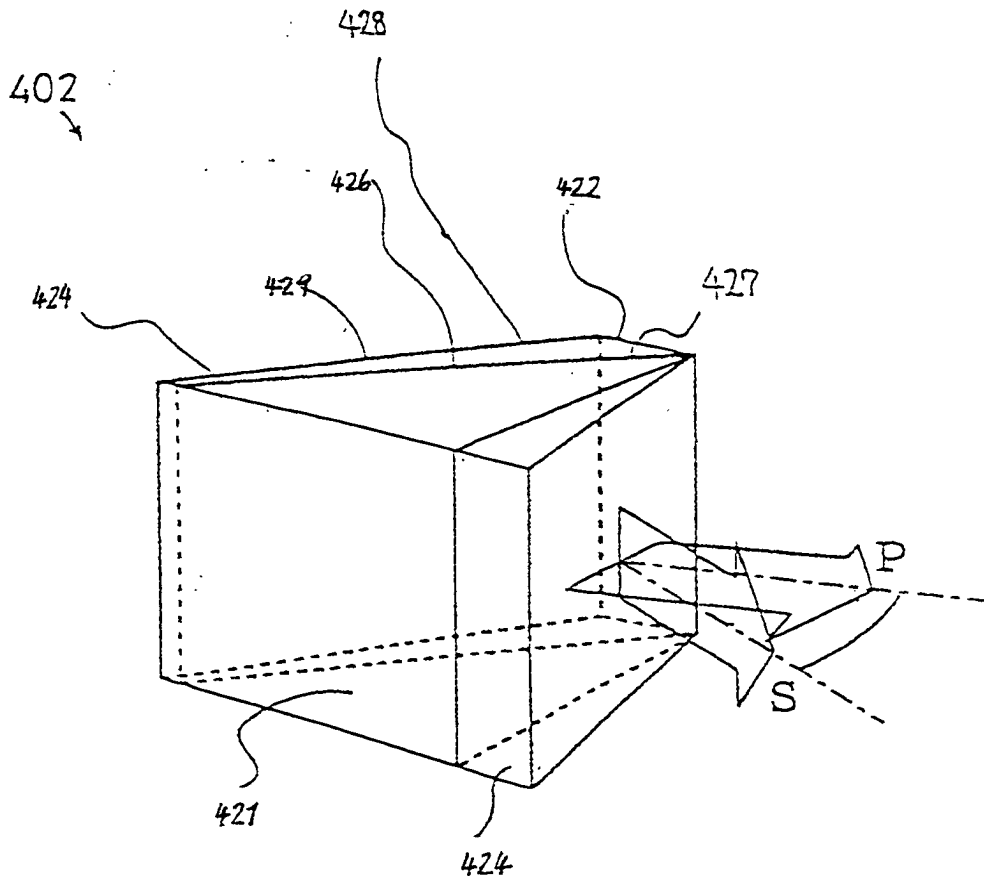


Fig. 4

(C)

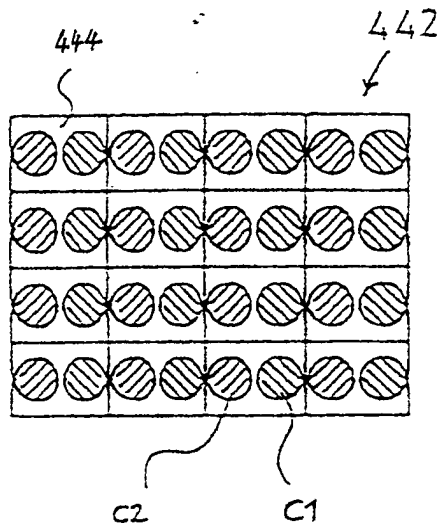


Fig. 5

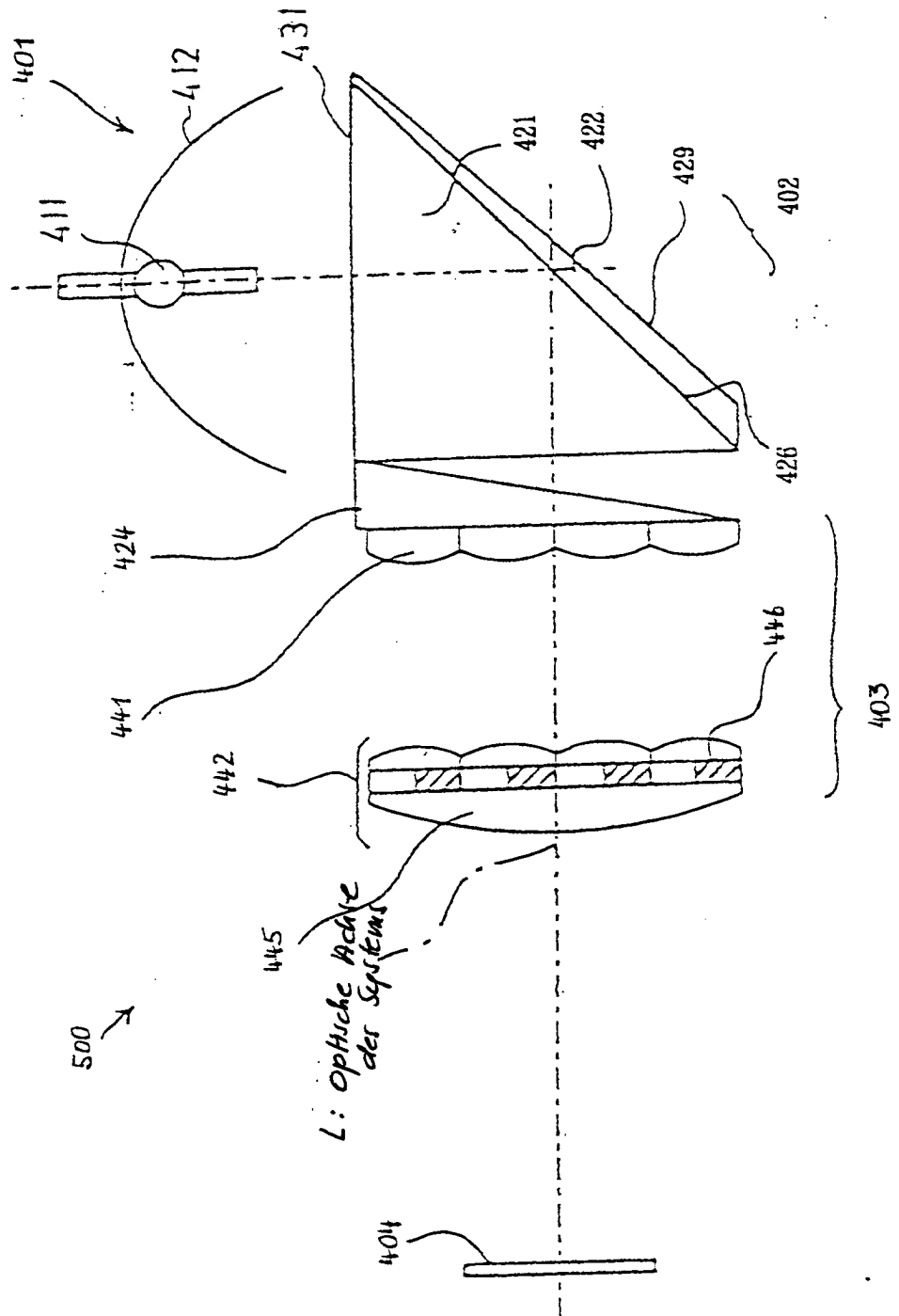


Fig. 6

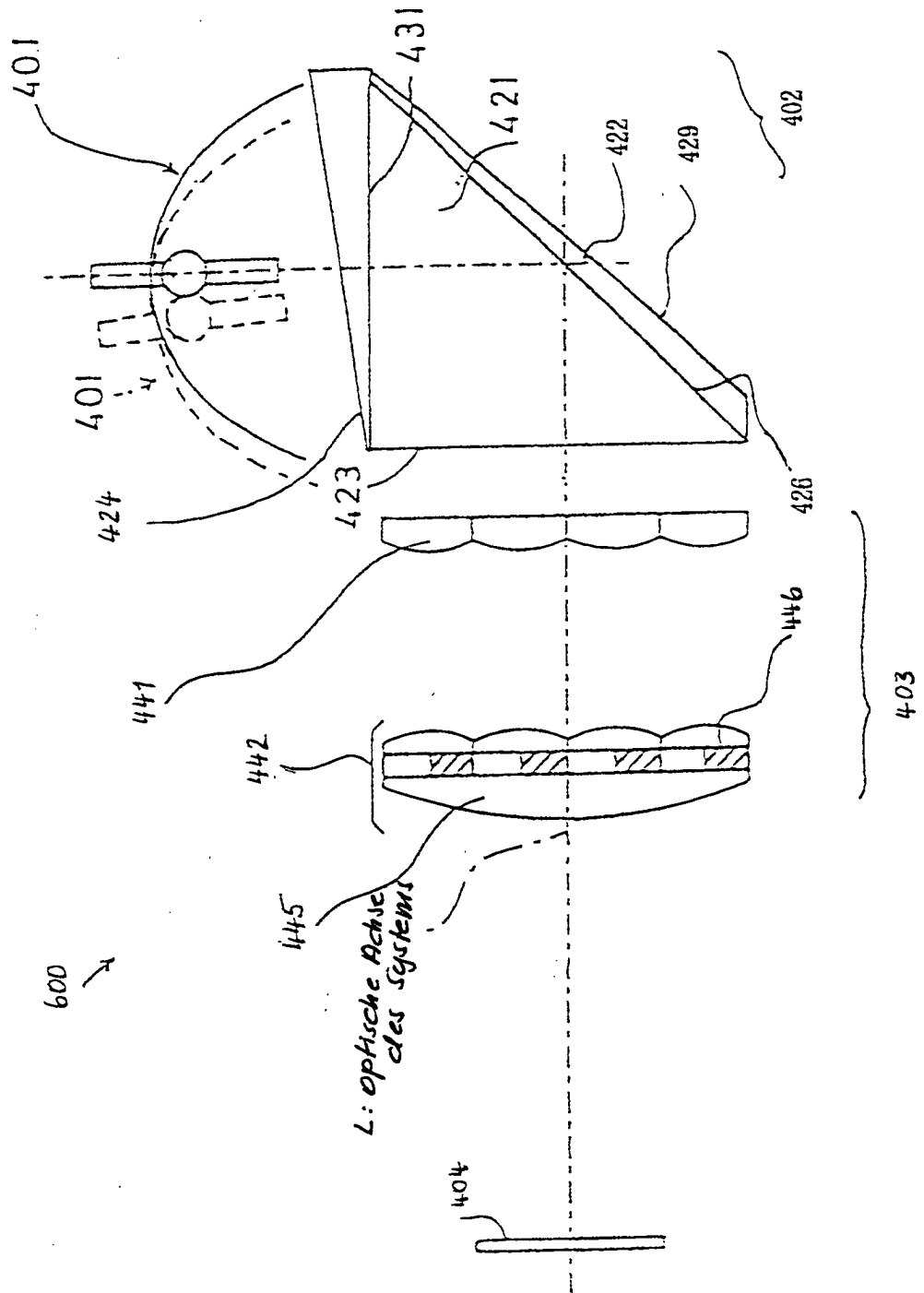


Fig. 8

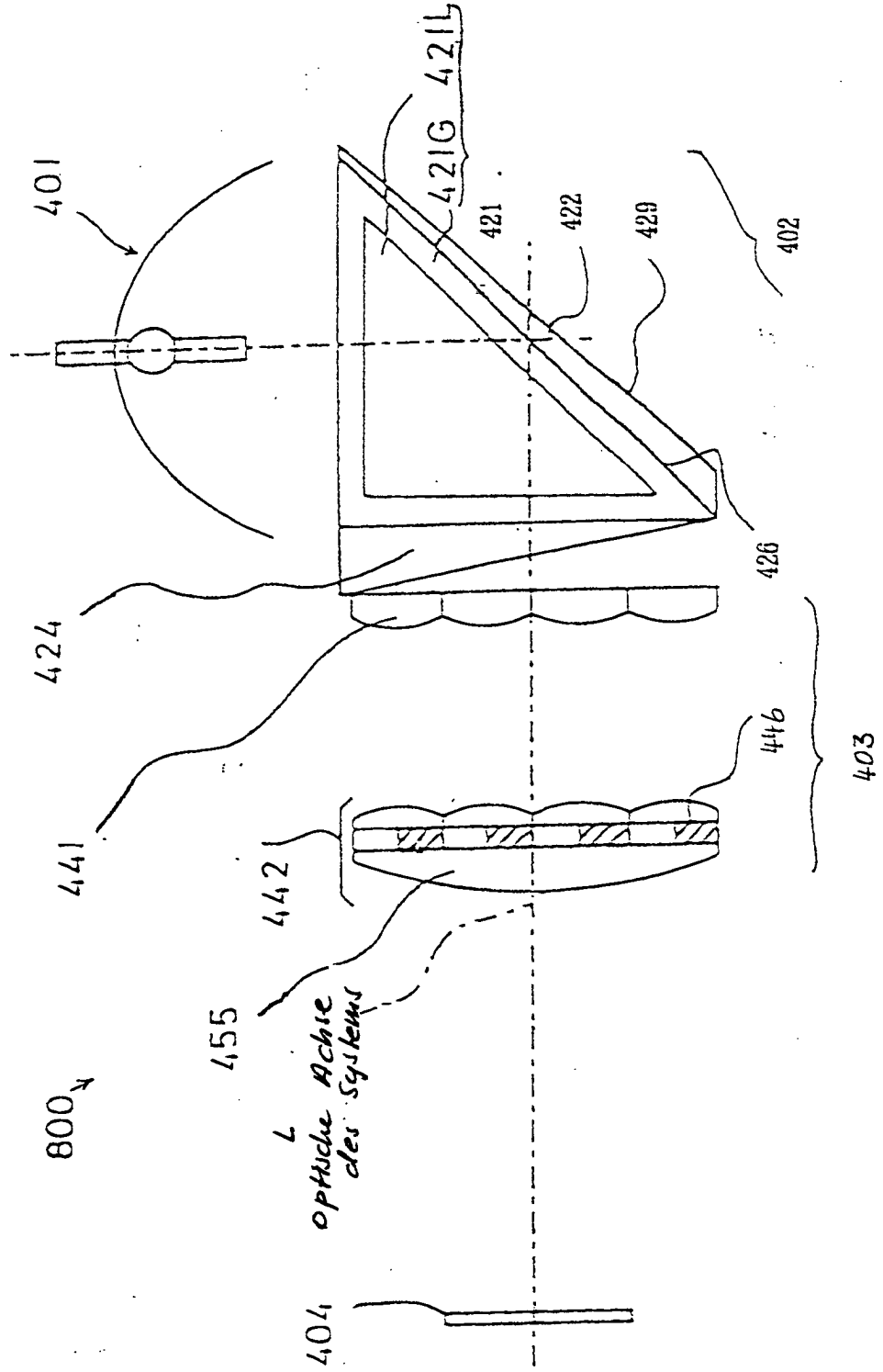


Fig. 9

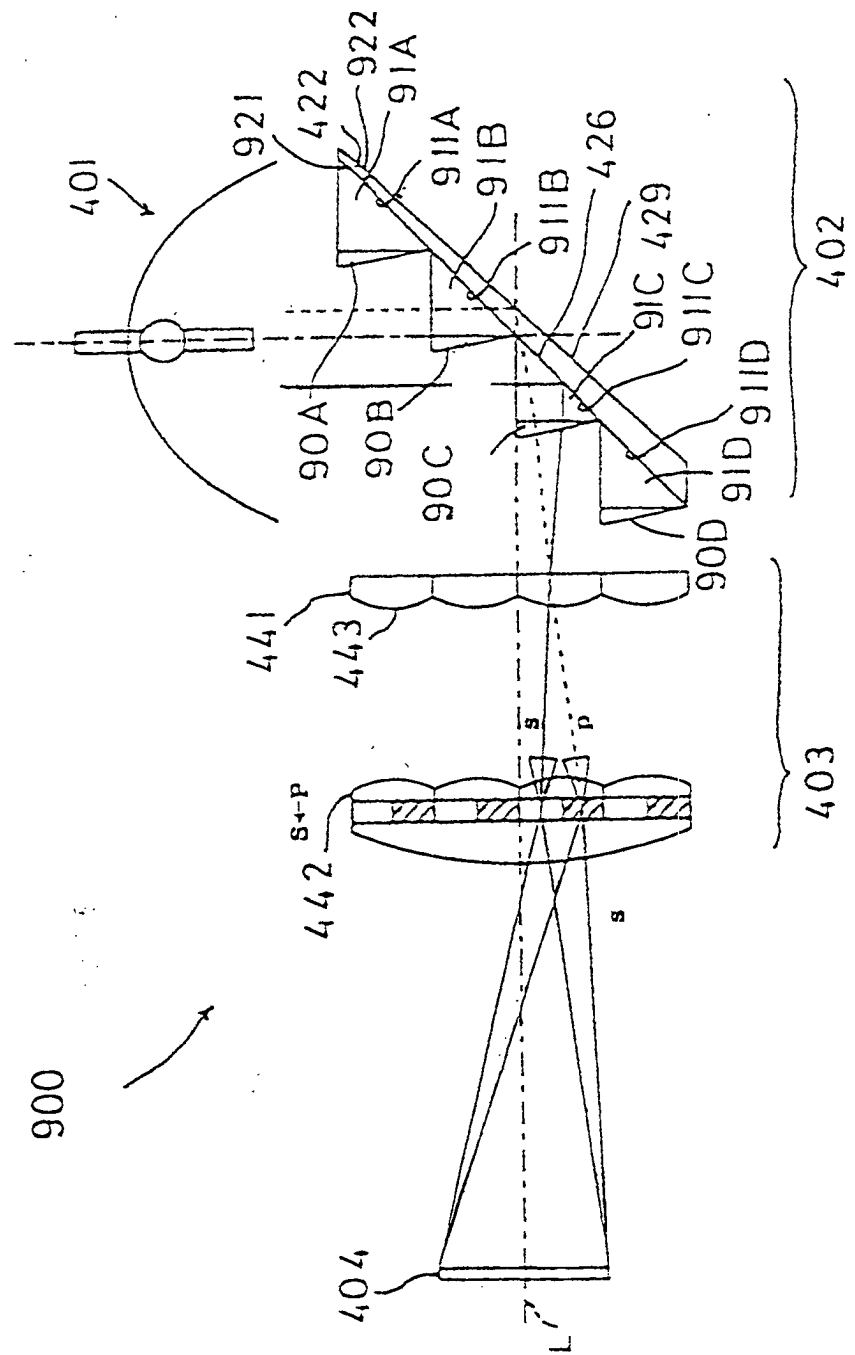


Fig. 10

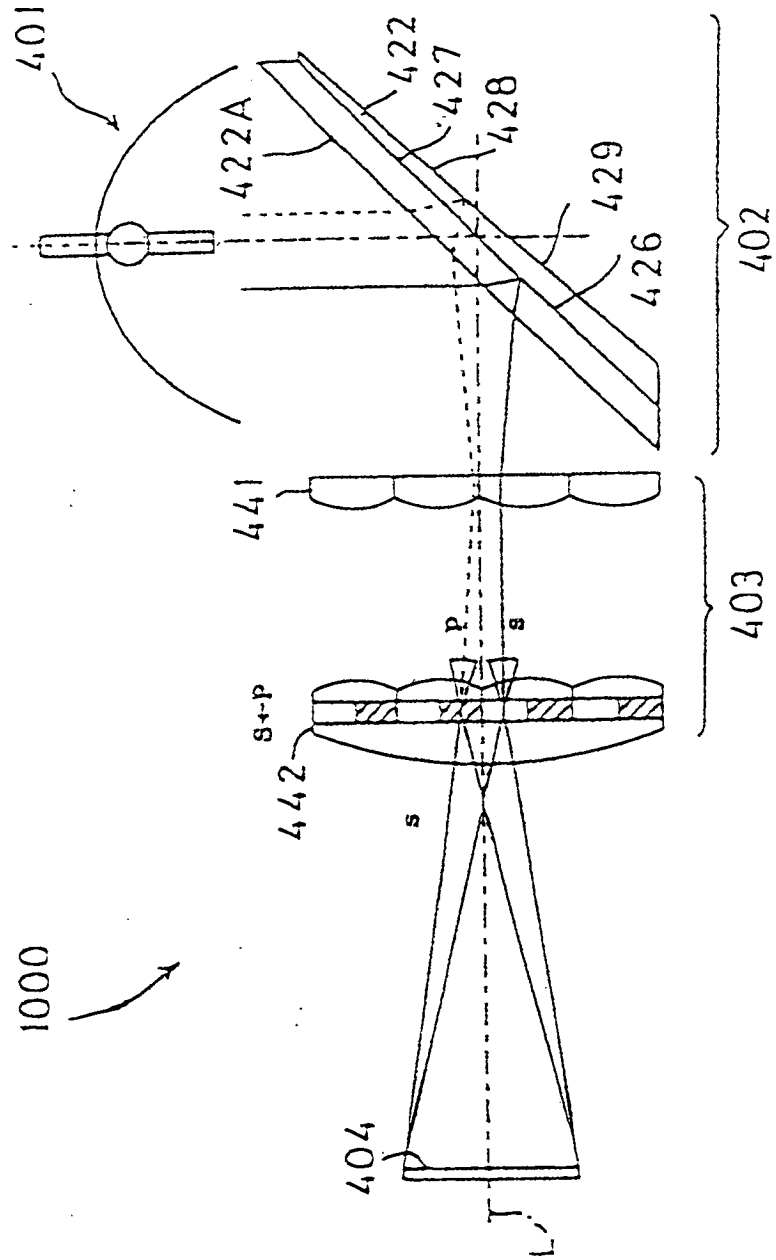


Fig. 11

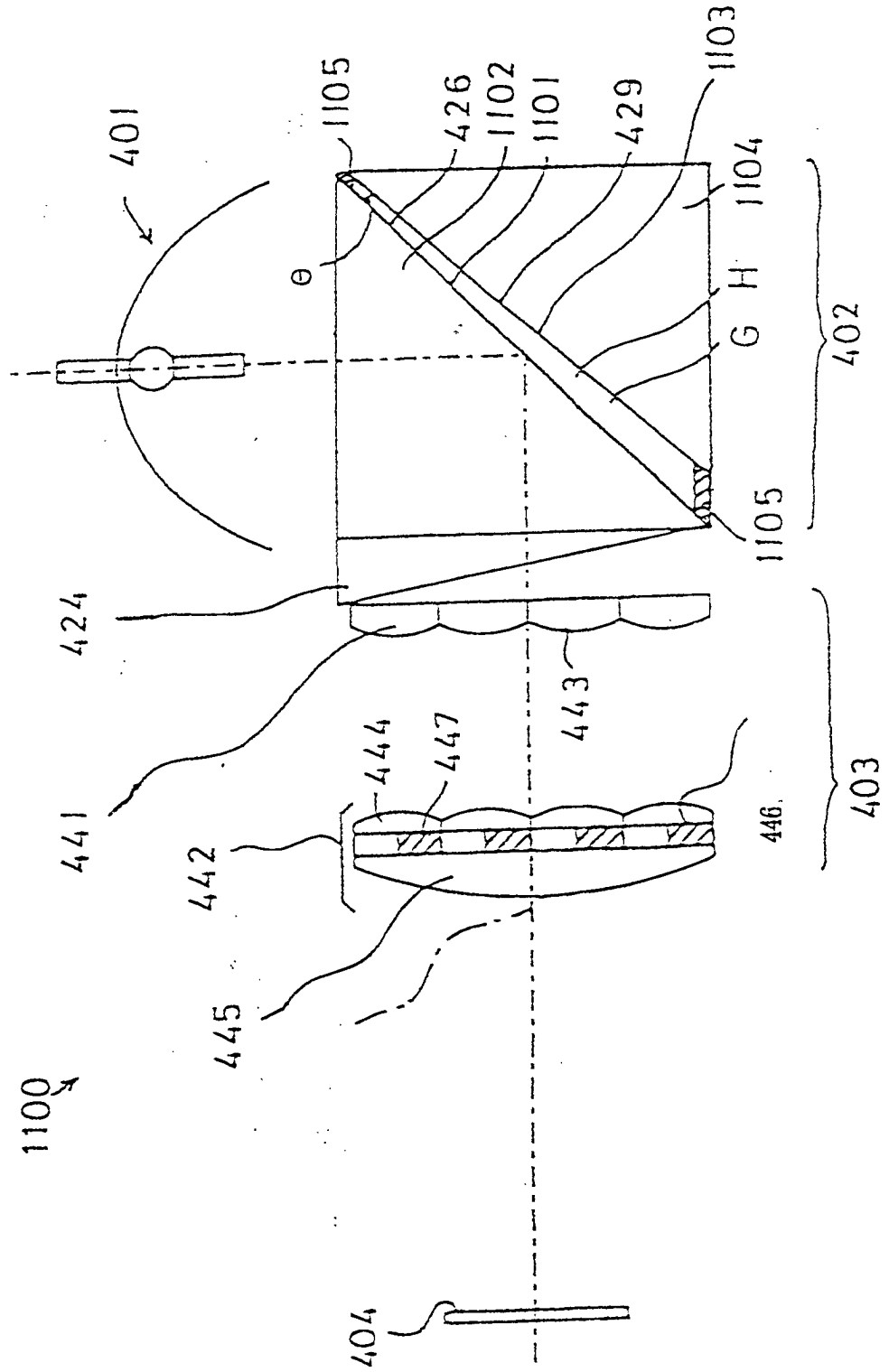


Fig. 12

(A)

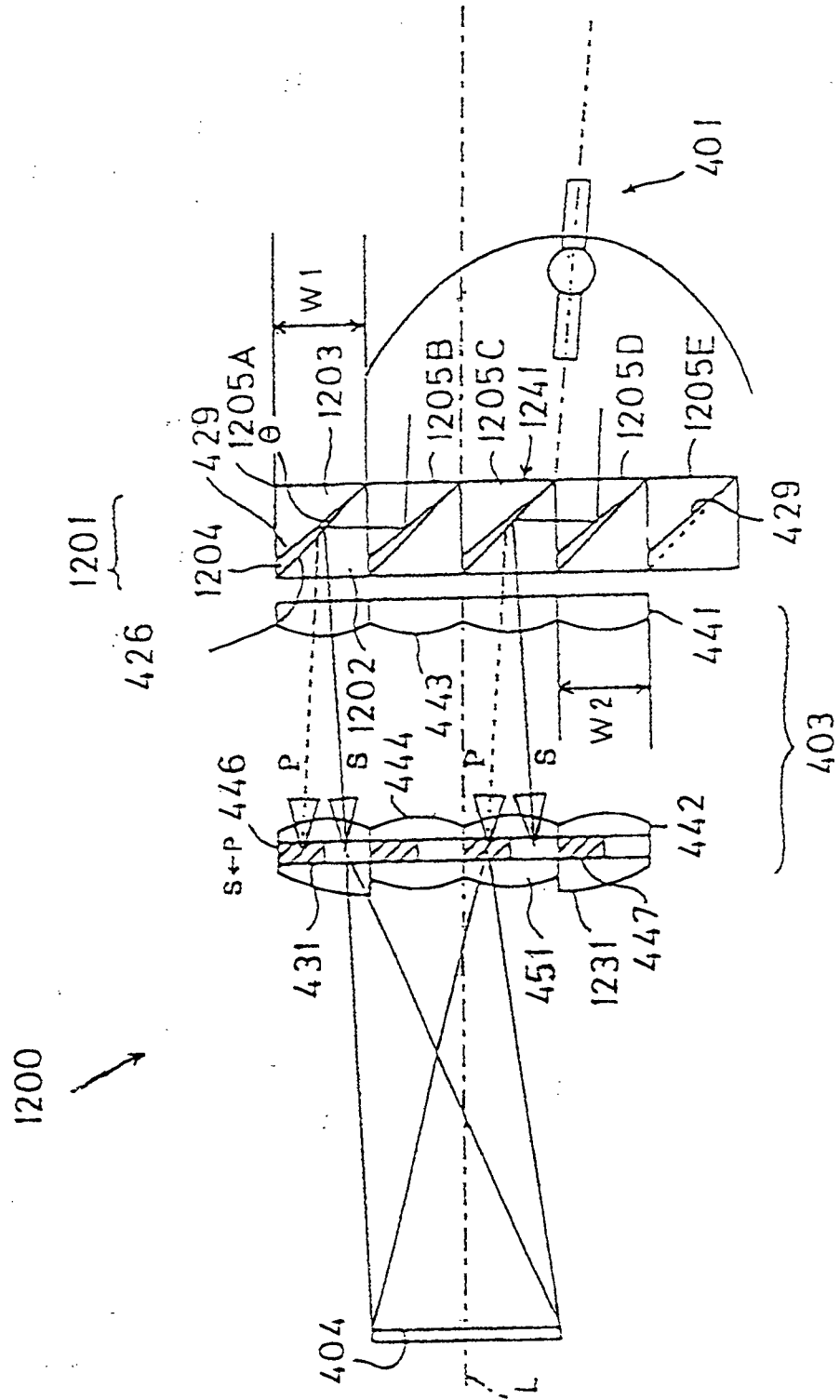


Fig. 12

(B)

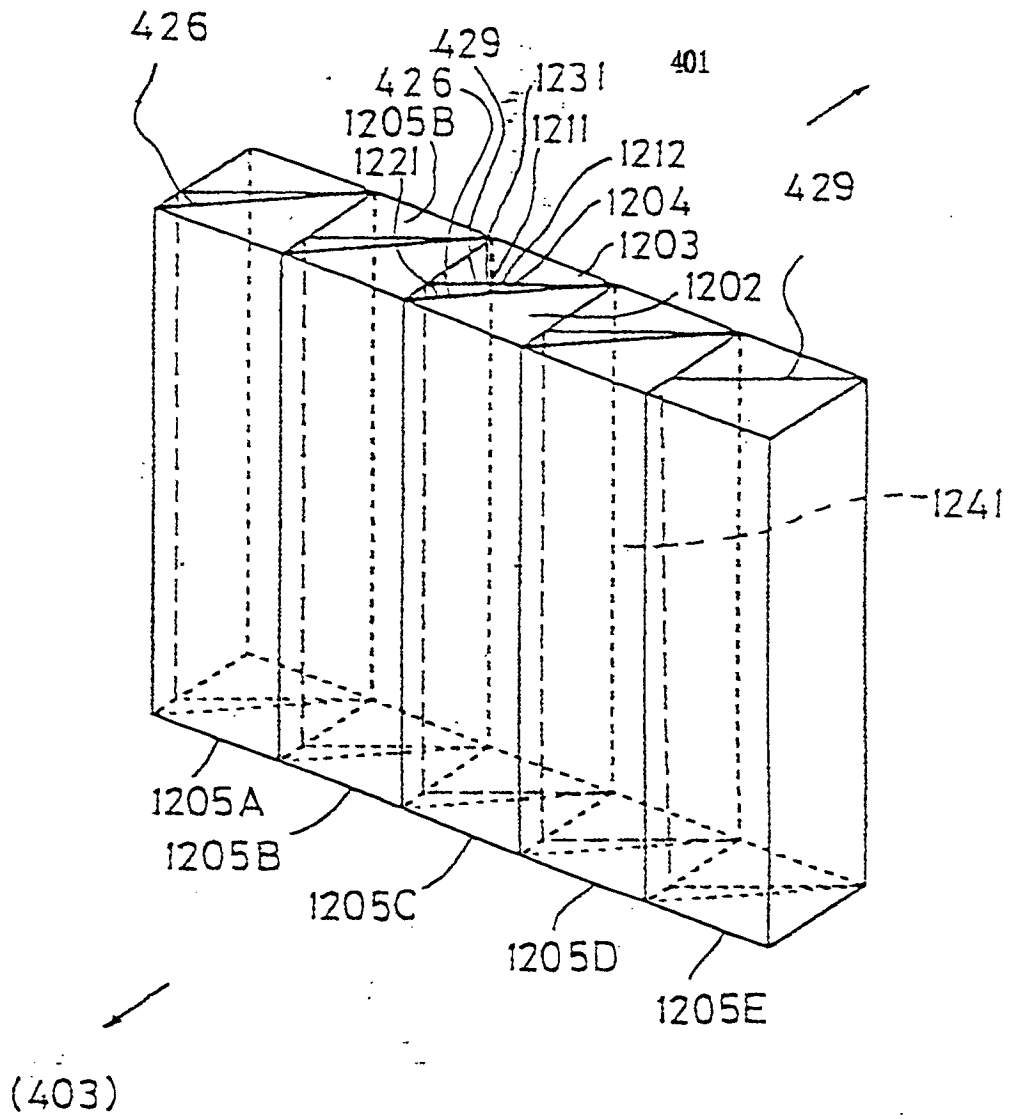


Fig. 16

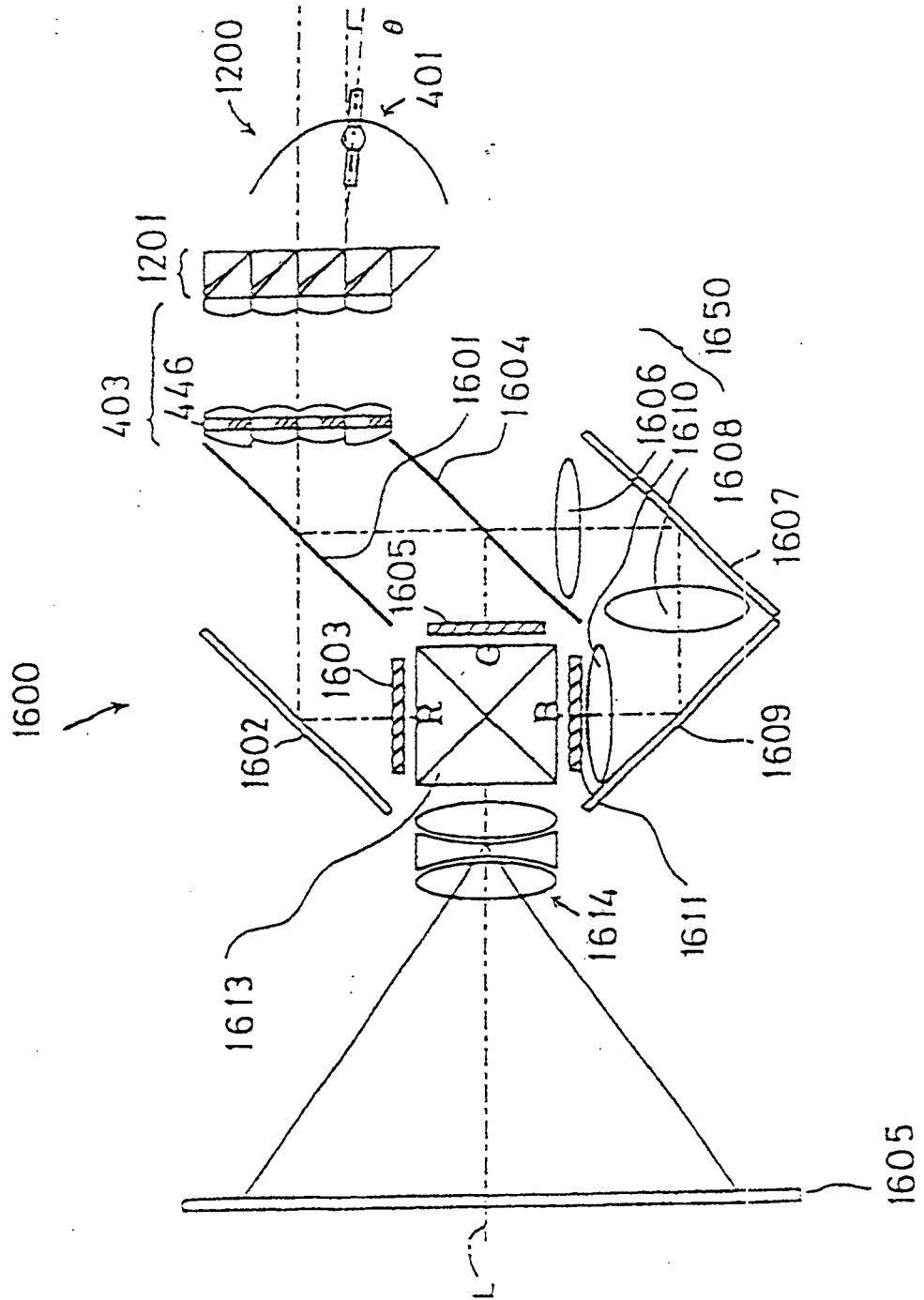
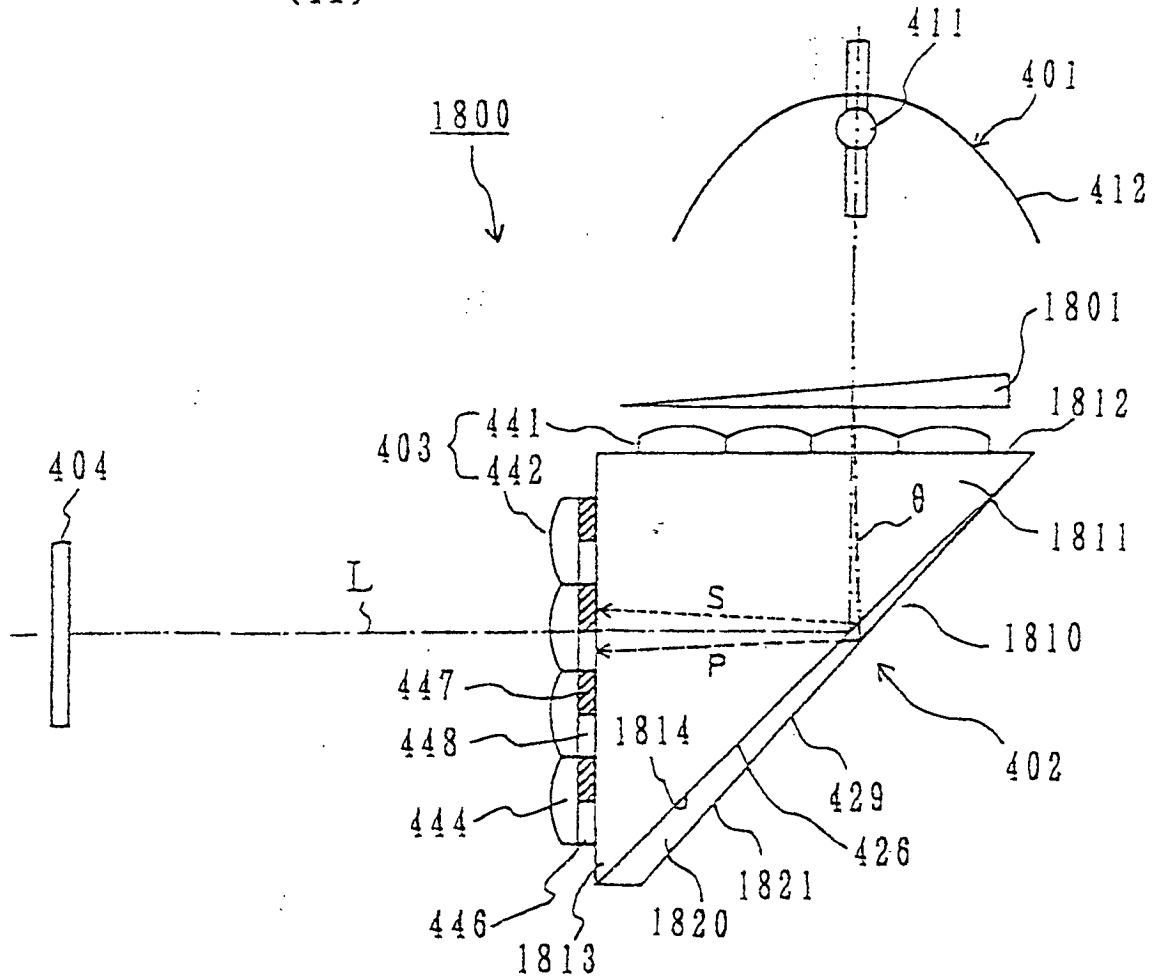
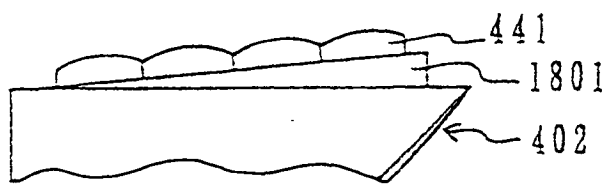


Fig. 18

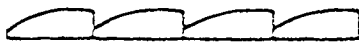
(A)



(B)



(C)



(D)

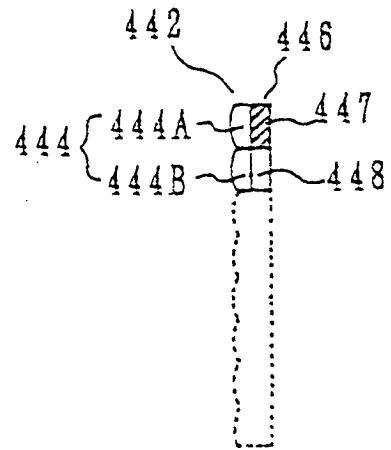


Fig. 19 (B)

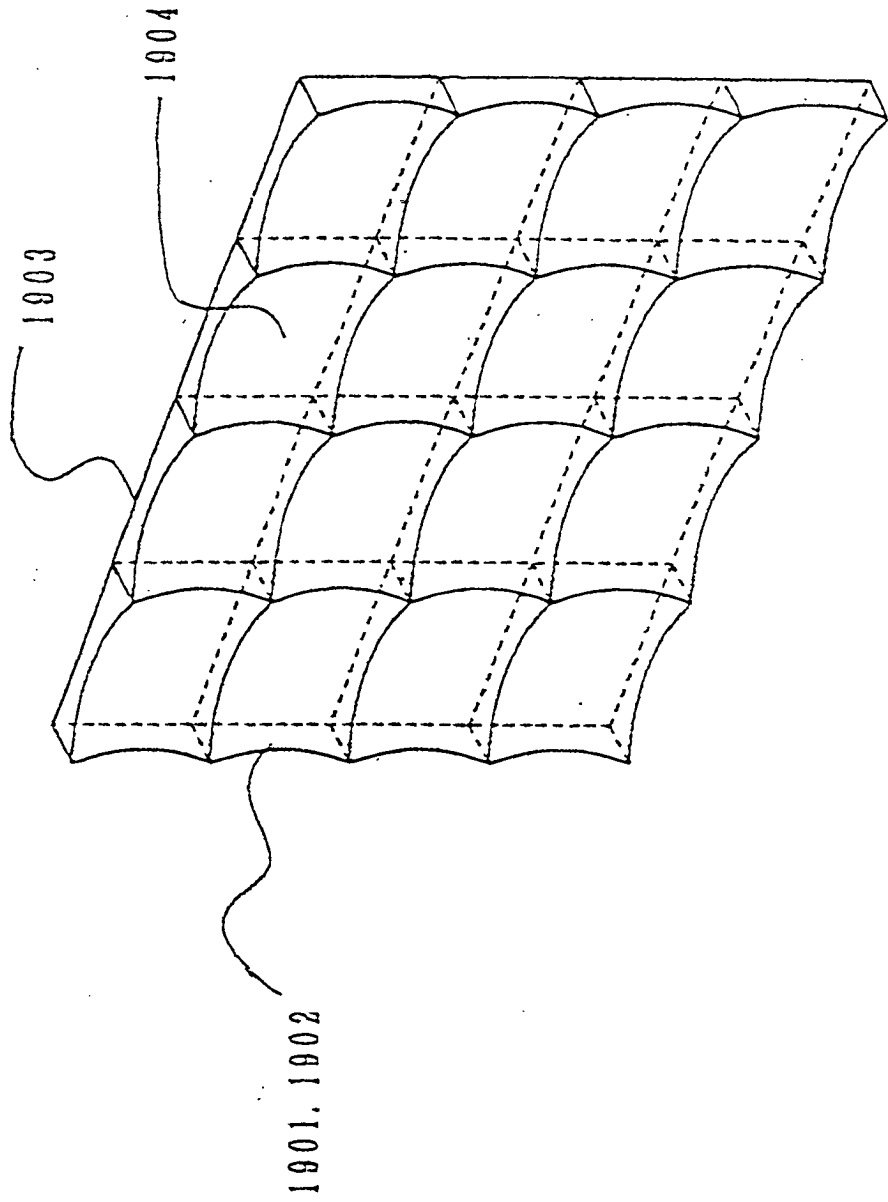


Fig. 19(C)

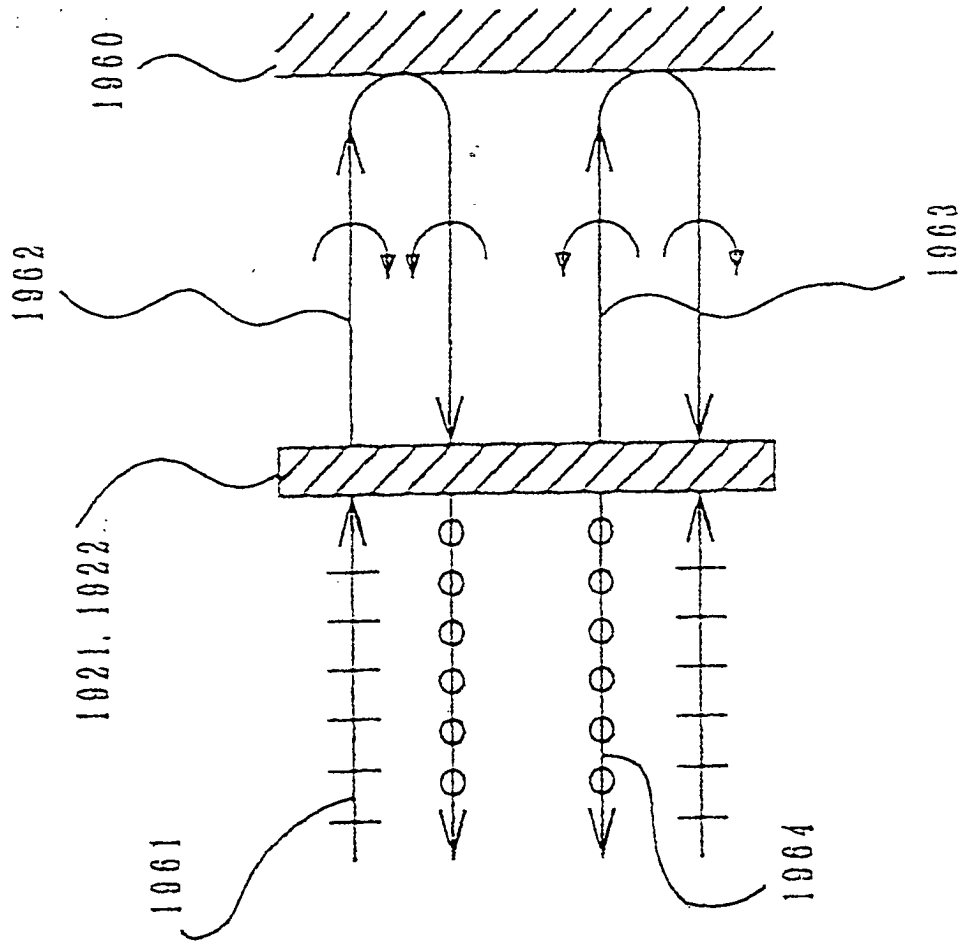


Fig. 19
(D)

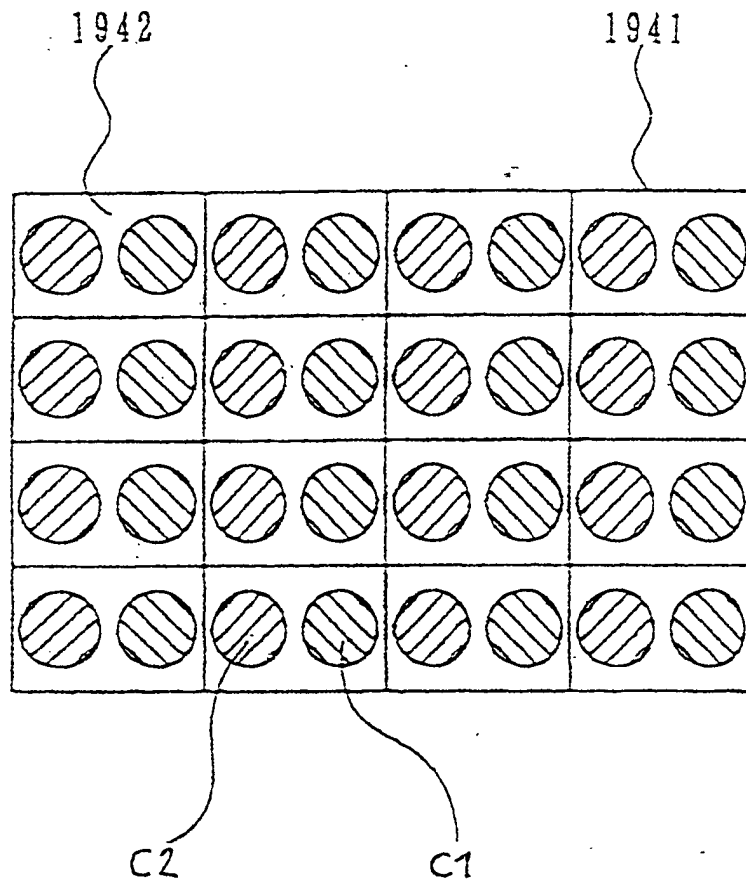


Fig. 20

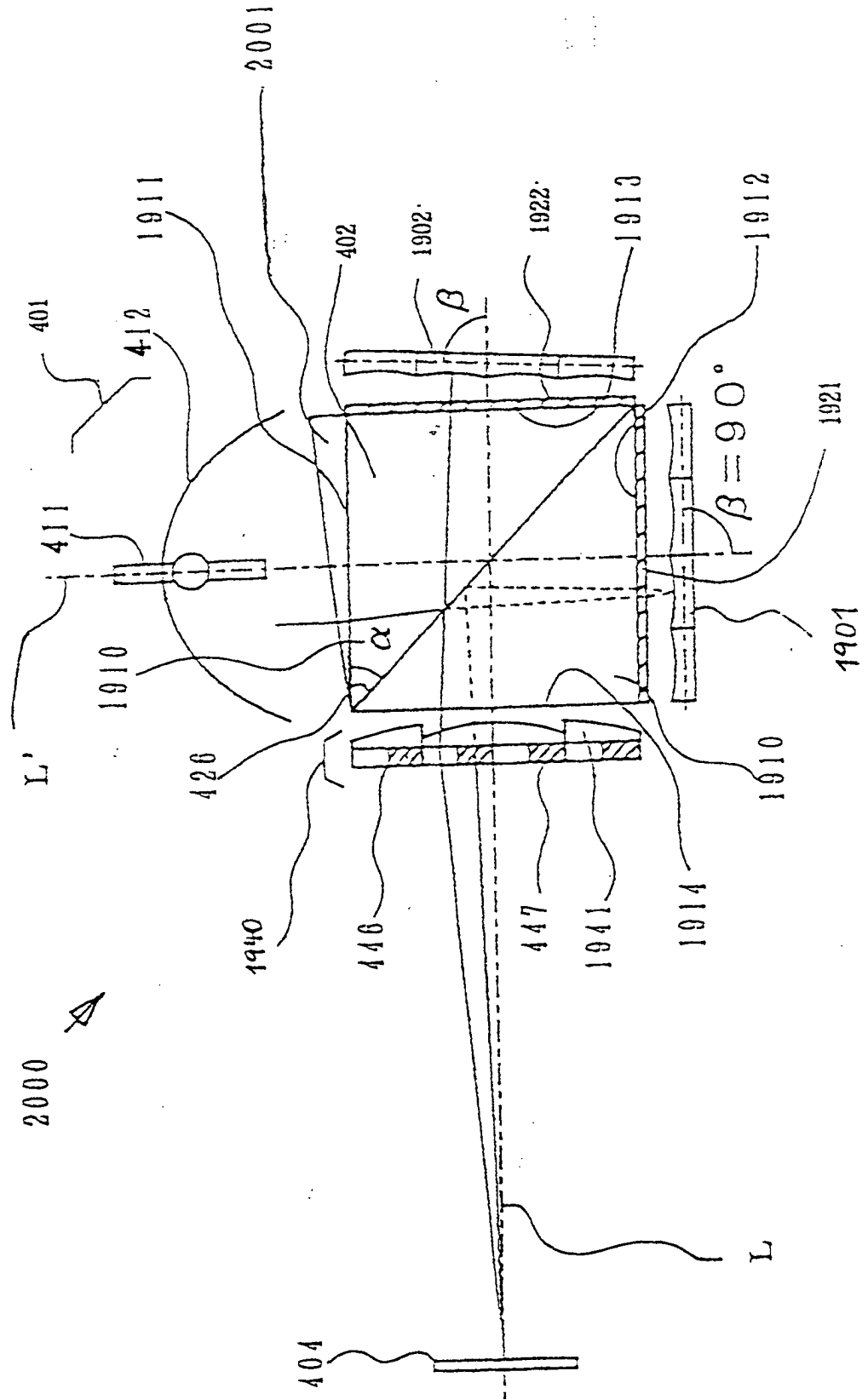


Fig. 21 (A)

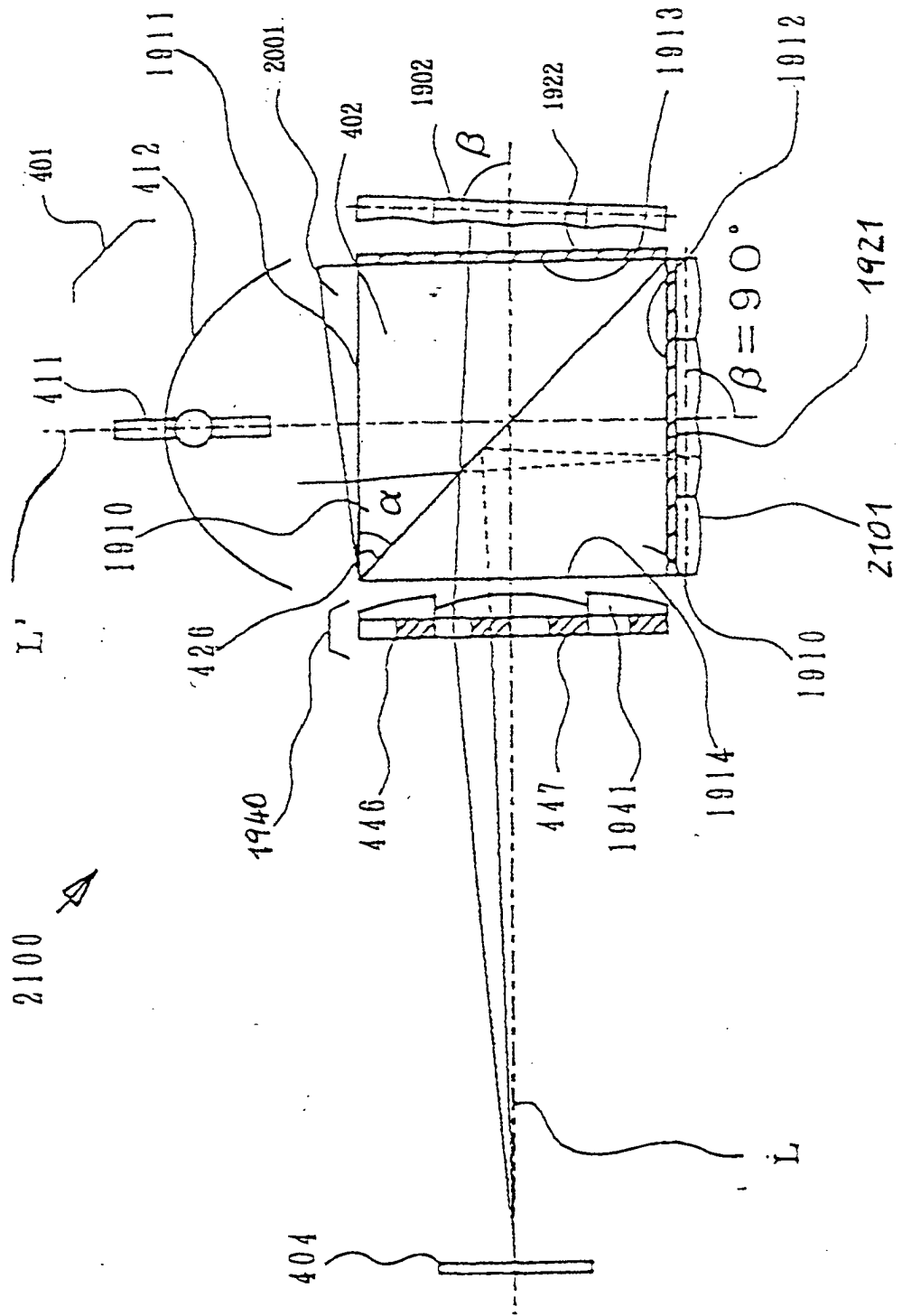


Fig. 21(B)

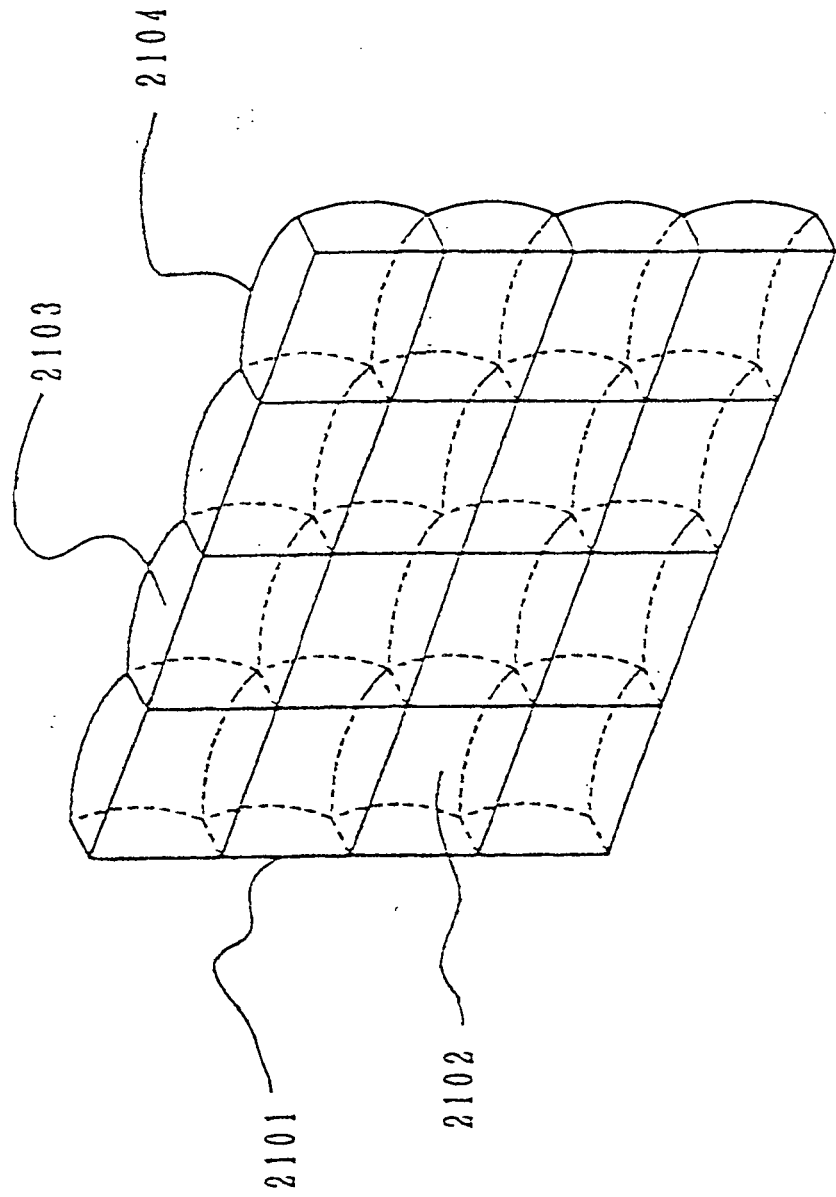


Fig. 22

(Ausführungsbeispiel 17)

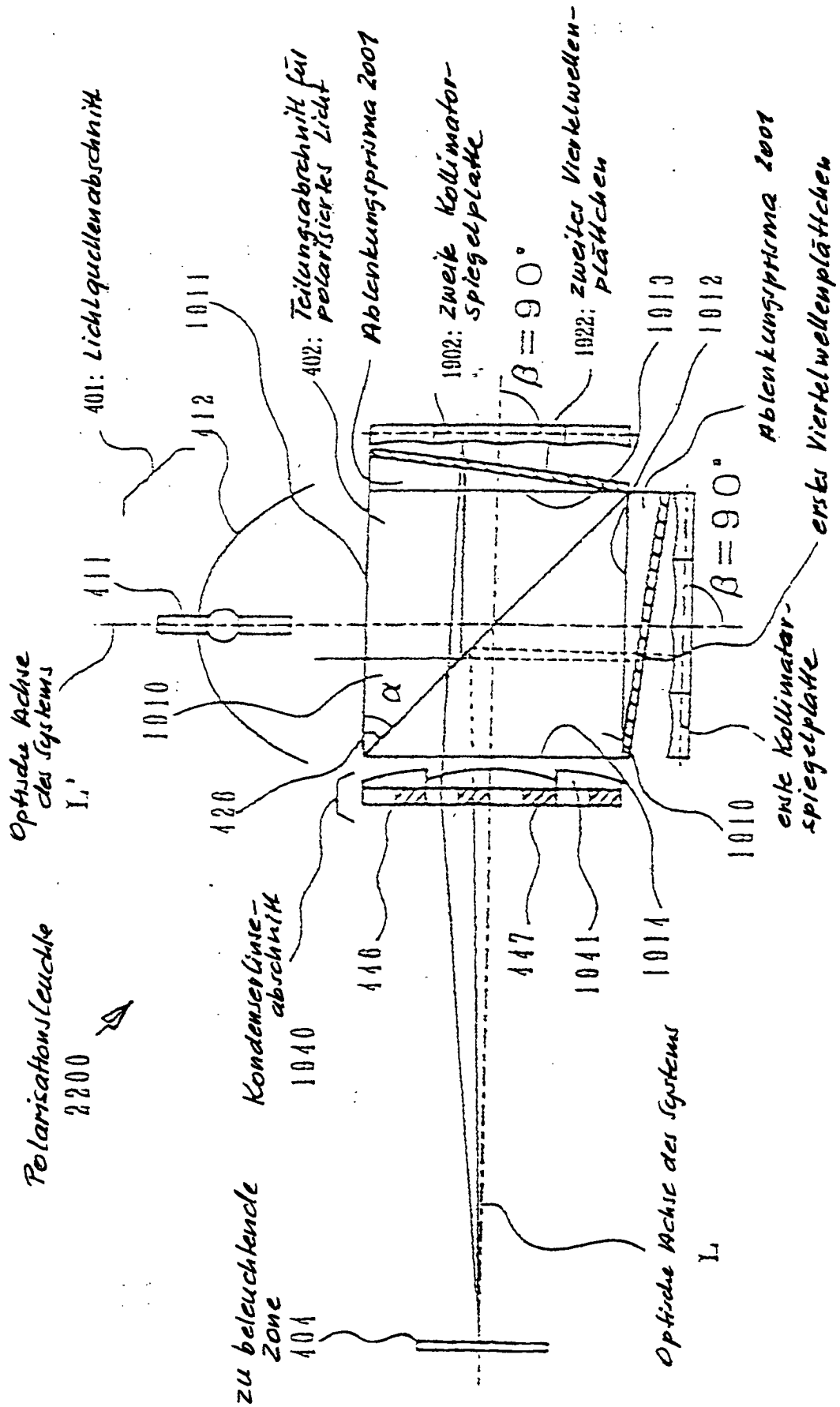


Fig. 24

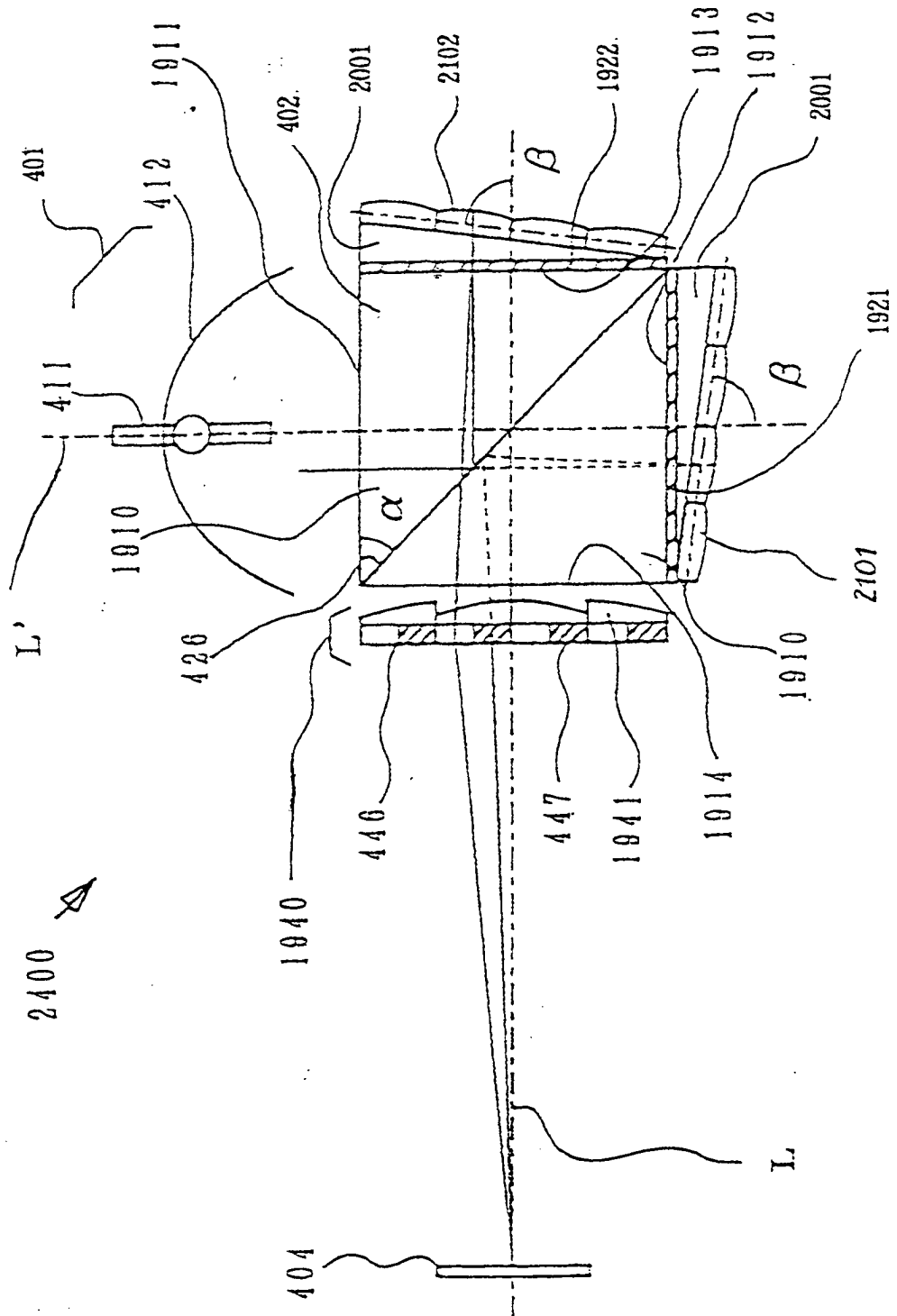


Fig. 26

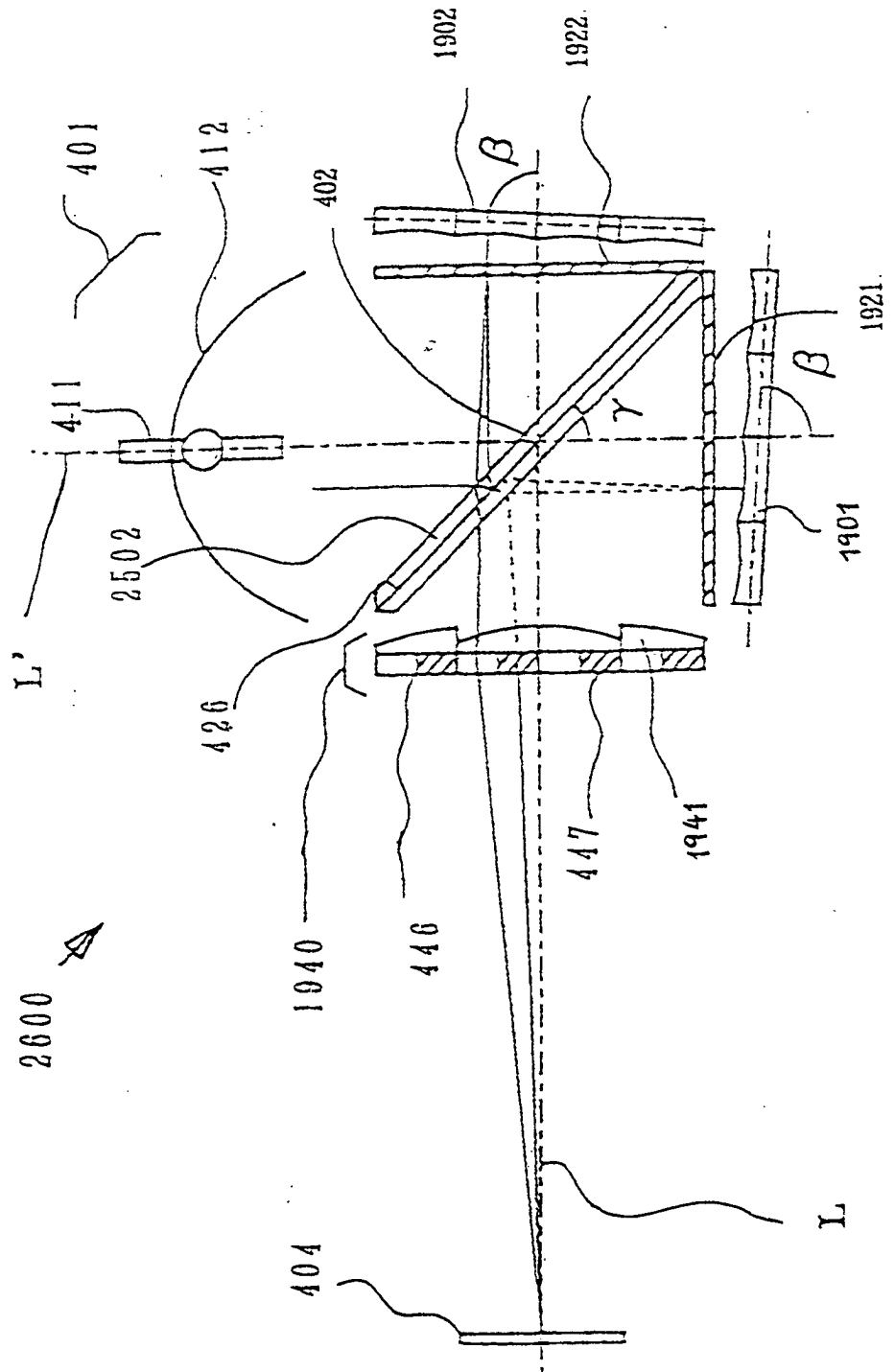


Fig. 27

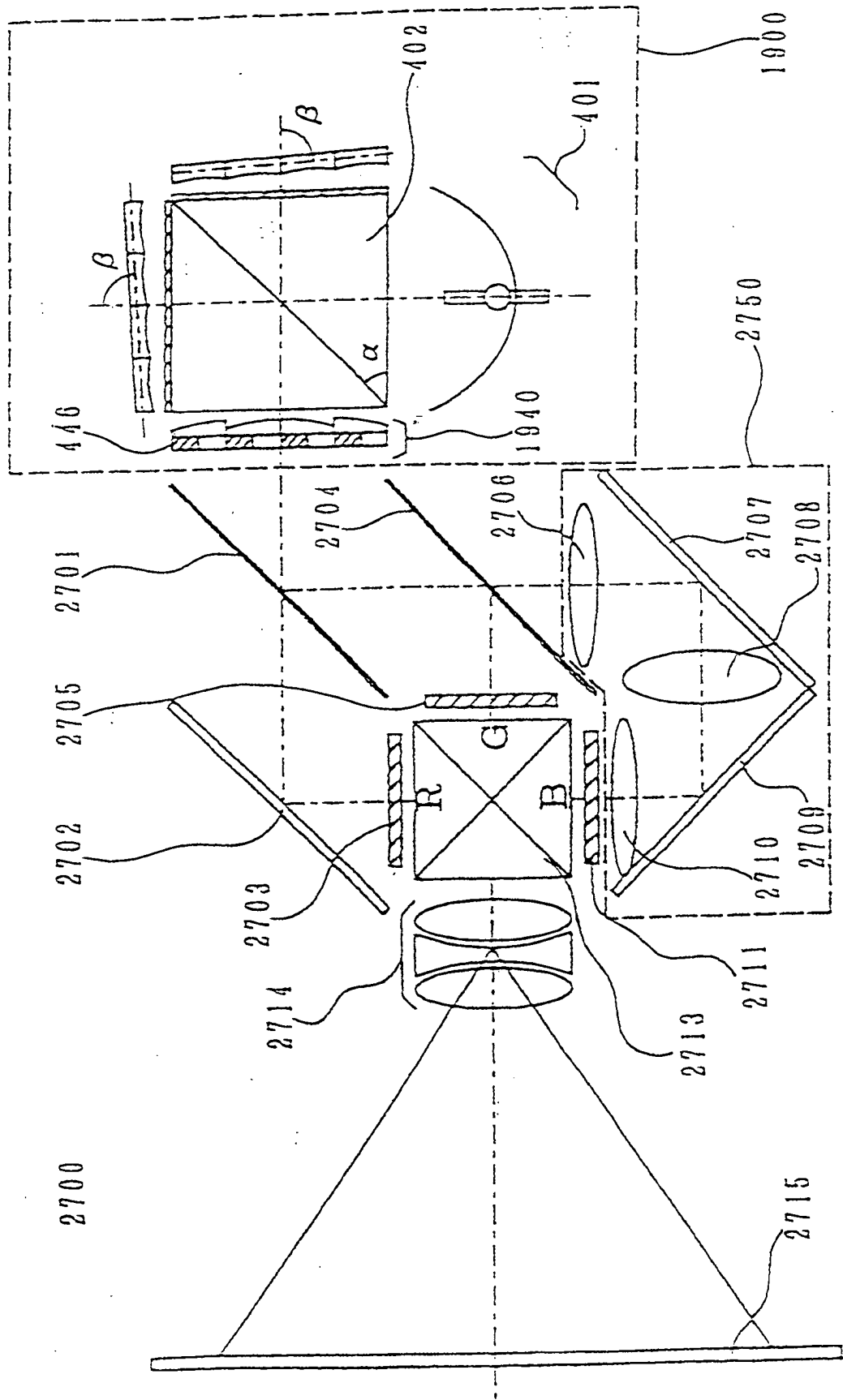


Fig. 28

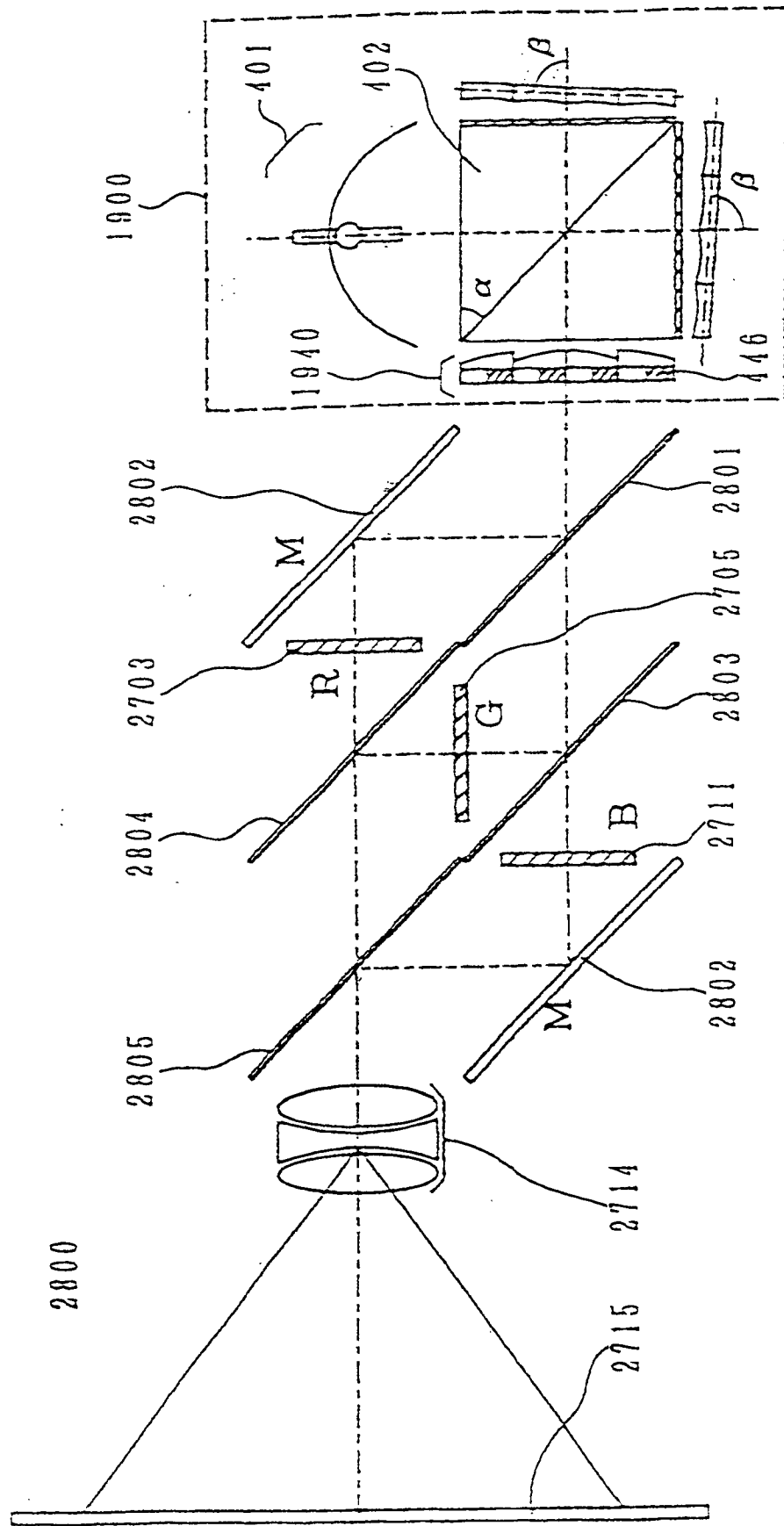


Fig. 29 (A)

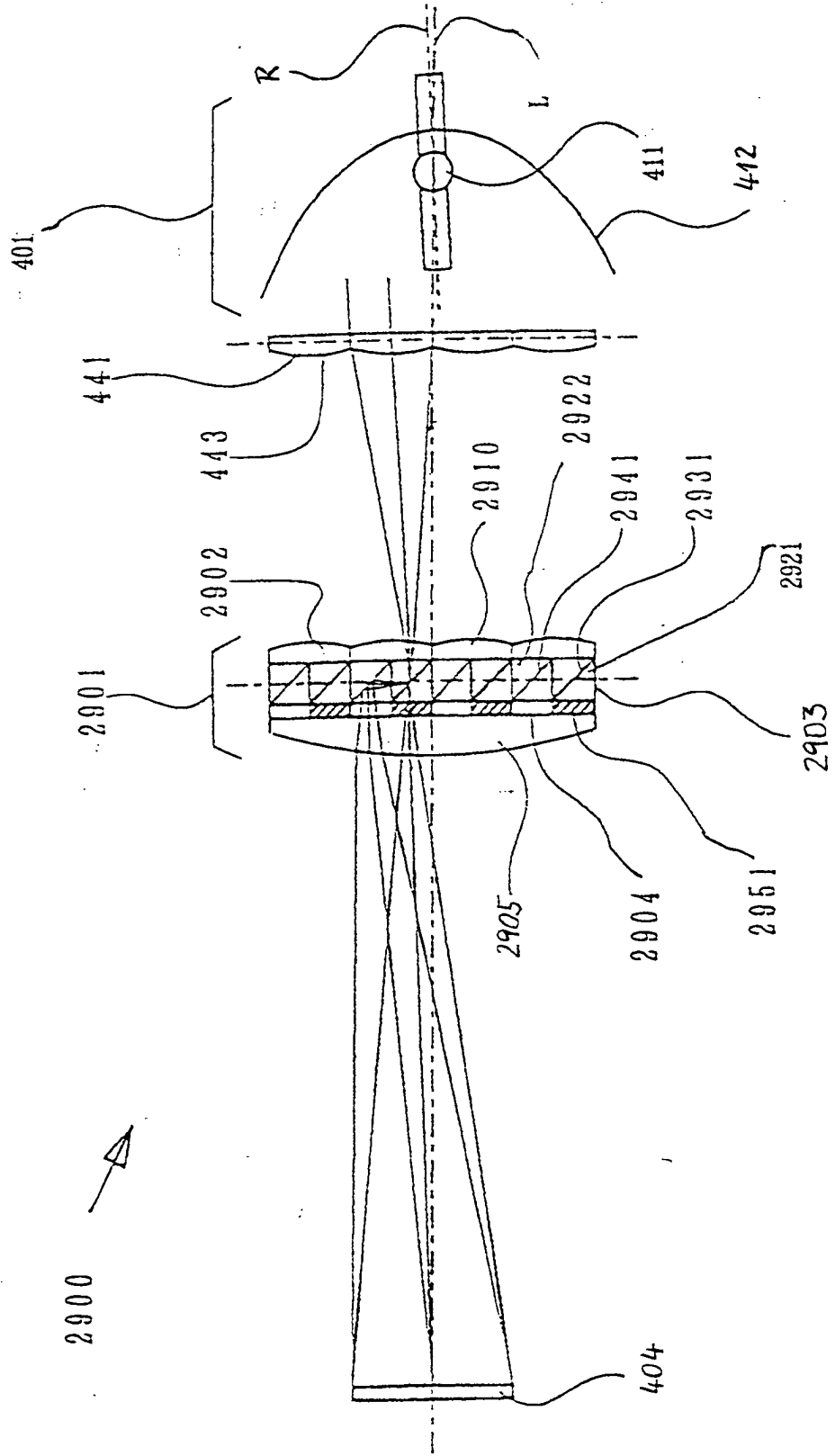


Fig. 29 (B)

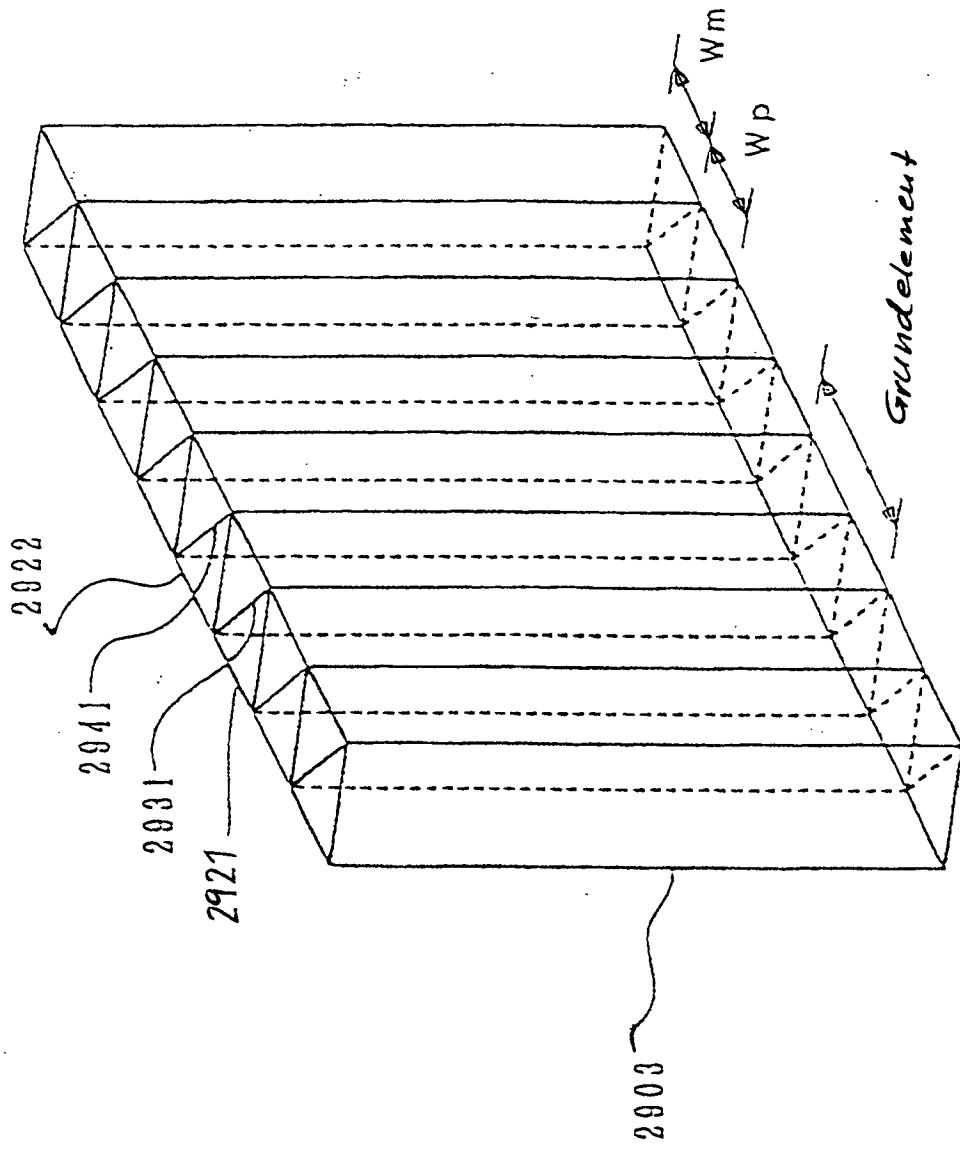


Fig. 30

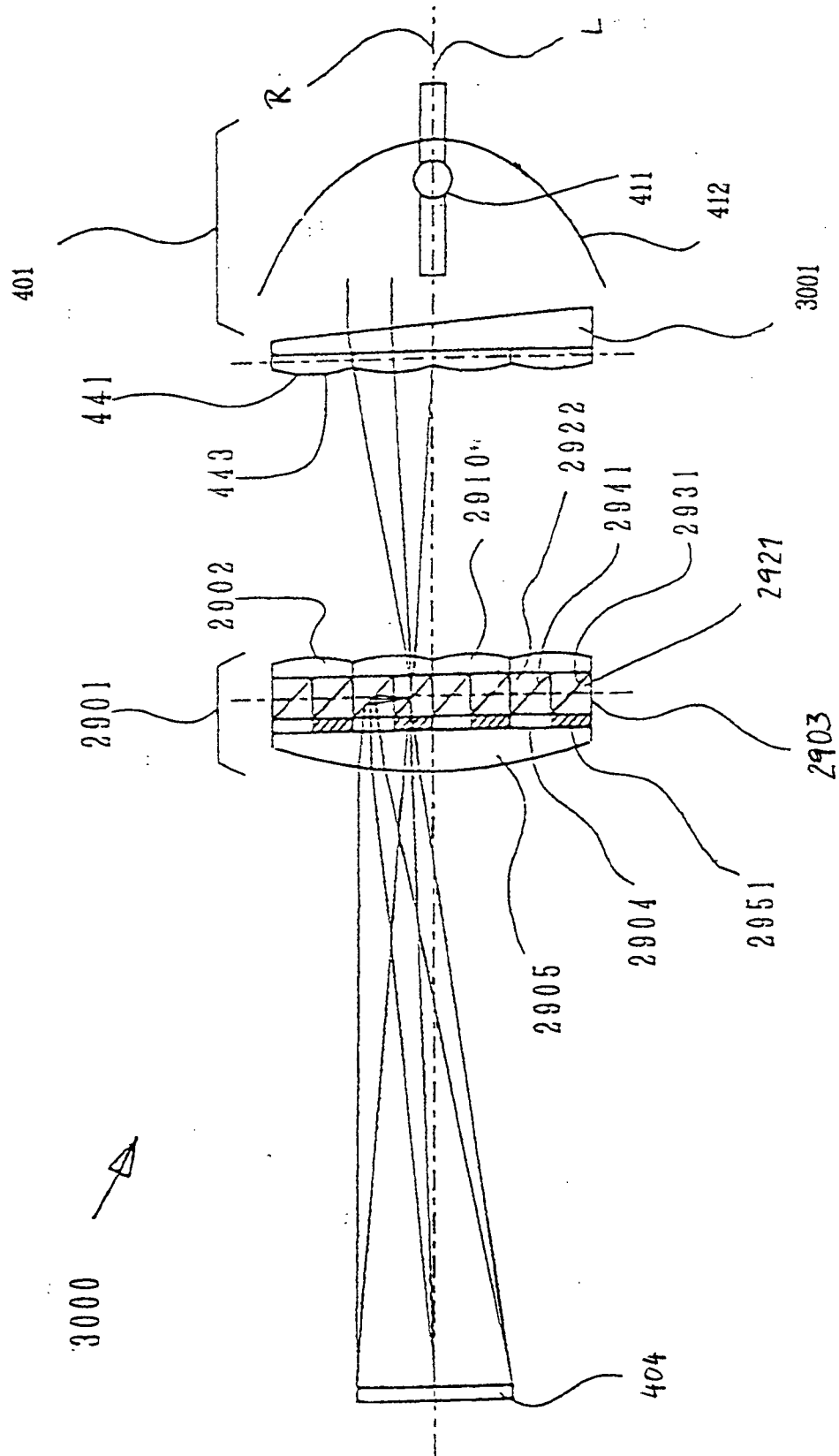


Fig. 31

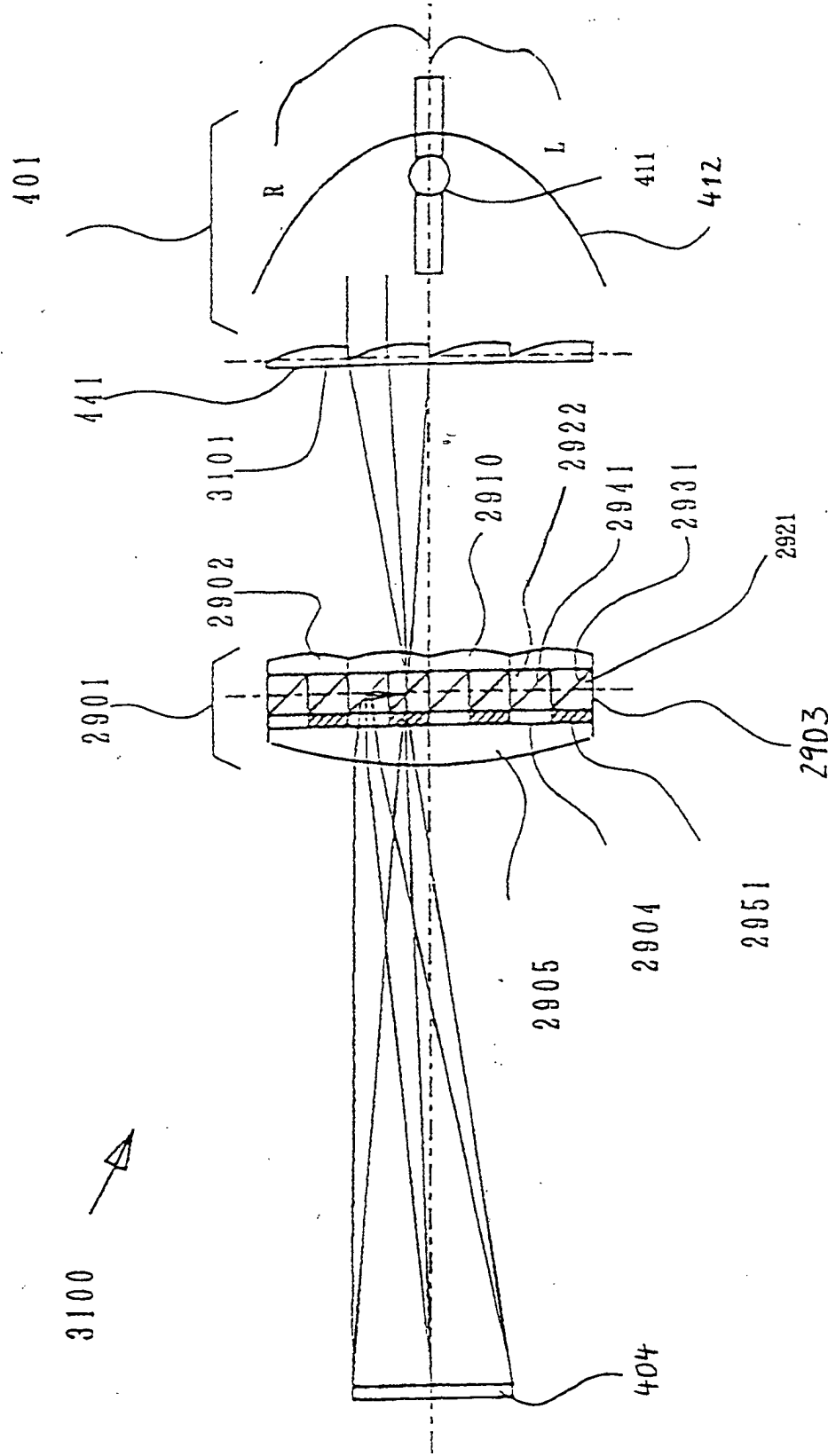


Fig. 32

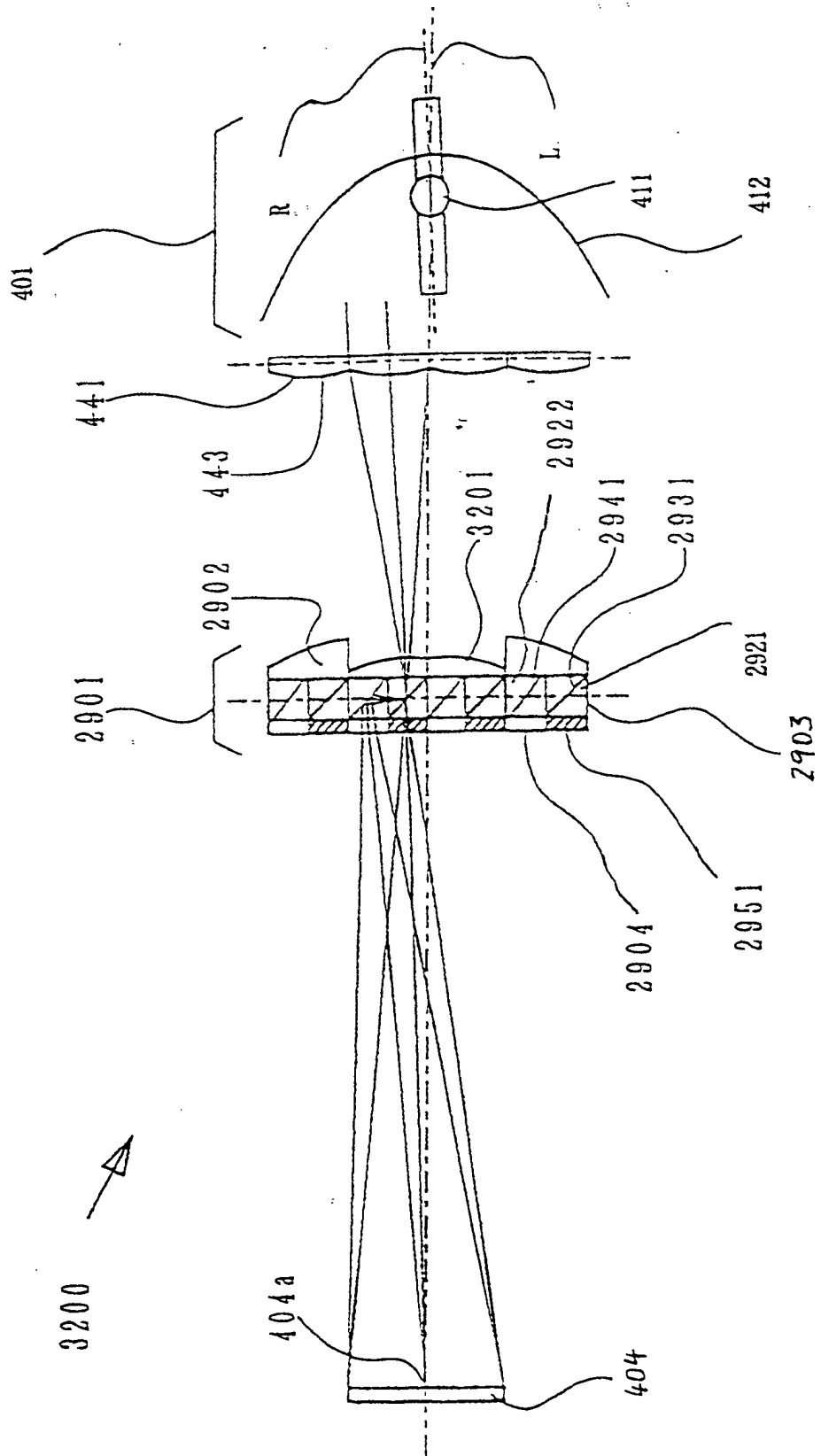


Fig. 33

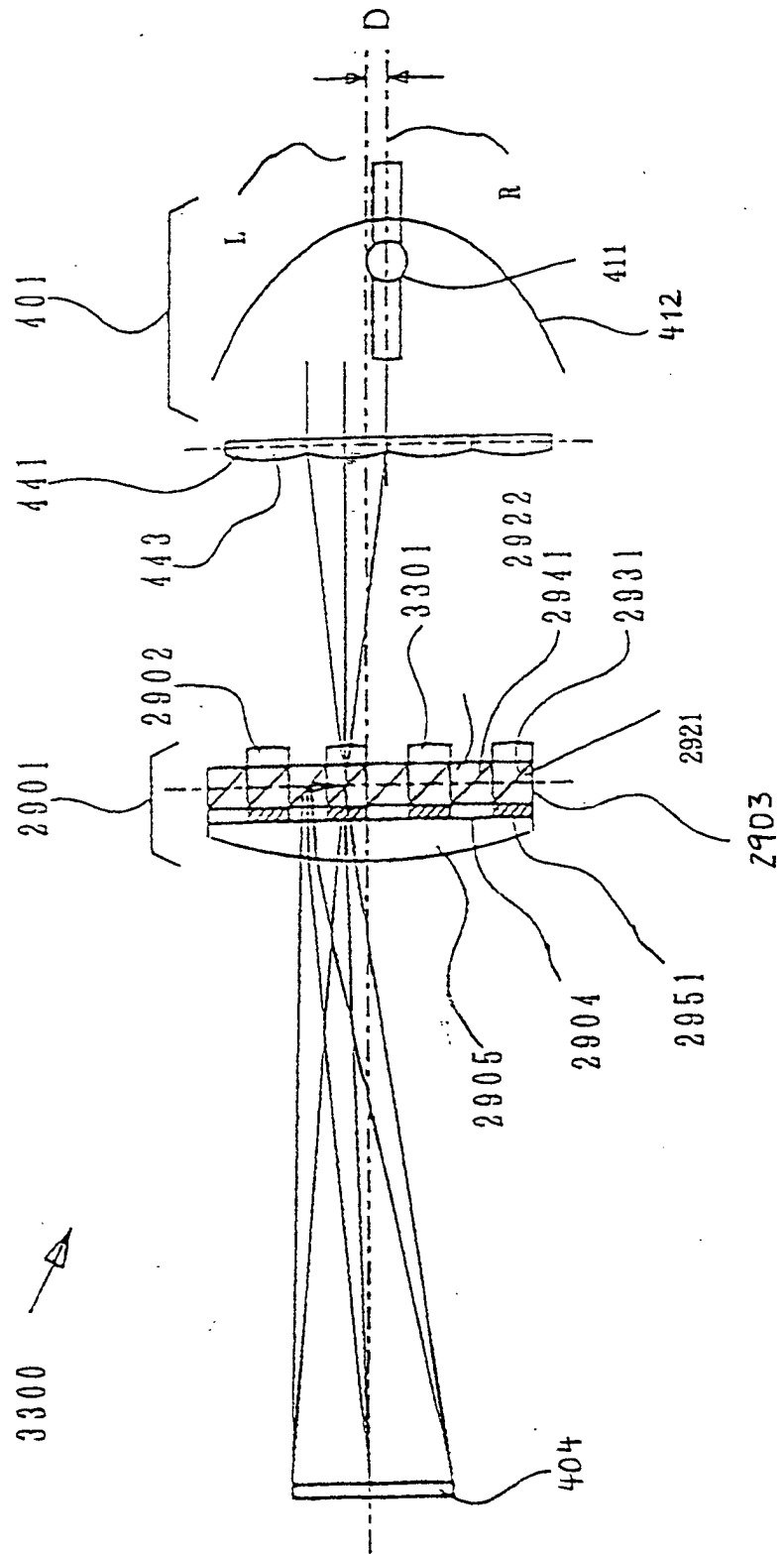


Fig. 34

