



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 34 837 T2** 2007.07.05

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 042 699 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 34 837.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US98/24304**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 960 210.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/026103**

(86) PCT-Anmeldetag: **13.11.1998**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **27.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **07.06.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **05.07.2007**

(51) Int Cl.⁸: **G02B 27/18** (2006.01)

G02B 27/28 (2006.01)

H04N 9/31 (2006.01)

G02F 1/13 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

970887 14.11.1997 US

(73) Patentinhaber:

Aurora Systems, Inc., San Jose, Calif., US

(74) Vertreter:

**Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil, 70178
Stuttgart**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**BONE, F., Matthew, Fremont, CA 94539, US;
KOCH, Griffin, Donald, Burbank, CA 91506, US**

(54) Bezeichnung: **DEZENTRIERTE LINSENGRUPPE FÜR DIE VERWENDUNG IN EINEM AUSSERAXIALEN 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**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Gebiet der Erfindung**

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Projektionssysteme und insbesondere ein neues außeraxiales Projektionssystem einschließlich einer dezentrierten Kollimationslinsengruppe.

Beschreibung des Stands der Technik

[0002] Reflektierende Flüssigkristallanzeigen („liquid crystal displays, LCDs“) sehen viele Vorteile gegenüber durchlässigen LCDs vor und werden deshalb für eine Verwendung in Projektionssystemen zunehmend populärer. Durchlässige Anzeigen weisen z.B. üblicherweise ein begrenztes Öffnungsverhältnis (d.h. die für Licht zur Verfügung stehende Gesamtfläche, um durch ein Pixel zu scheinen) auf und benötigen eine Pixelfüllung, um die Pixel zu trennen, was in einem gepixelten Bild resultiert. Die Beschränkungen durchlässiger Anzeigen stellen äußerst schwierige Probleme beim Herstellen von hellen Hochauflösungsanzeigen bei vertretbaren Kosten dar. Reflektierende LCDs umfassen andererseits eine Gruppe von hochreflektierenden Spiegeln, die unter Verwendung von kürzlich durch VLSI-Prozessingenieuren entwickelten Metallisierungsvorgängen auf einem normal hergestellten CMOS-Siliziumchip-Hinterseitentreiber hergestellt werden und die nicht unter den Beschränkungen der durchlässigen Anzeigen leiden.

[0003] Obwohl reflektierende Anzeigen gegenüber durchlässigen Anzeigen hinsichtlich Helligkeit und Auflösung überlegen sind, bedingen sie zusätzliche Systemkonstruktionsprobleme. [Fig. 1](#) zeigt beispielsweise ein bildmittiges bzw. axiales („on-axis“) Projektionssystem **100**, das eine Beleuchtungsquelle **102**, einen polarisierenden Strahlteiler **104**, eine Farbtrenneinrichtung **106**, eine Vielzahl von Flüssigkristallanzeigen (LCDs) **108** (r, g und b) und eine Projektionsoptik **110** umfasst. Die Beleuchtungsquelle **102** erzeugt einen Quellenstrahl weißen Lichts und lenkt den Quellenstrahl in Richtung des polarisierenden Strahlteilers **104**, der einen Teil des Quellenstrahls mit einer ersten Polarität weiterleitet und einen anderen Teil (einen Beleuchtungsstrahl) des Quellenstrahls mit einer zweiten Polarität entlang einer Systemachse **112** in Richtung der Farbtrenneinrichtung **106** umlenkt. Die Farbtrenneinrichtung **106** trennt den Beleuchtungsstrahl in seine roten, grünen und blauen Komponenten und lenkt jeden dieser farbigen Beleuchtungsstrahlen an eine entsprechende LCD der LCD **108** (r, g und b). Jede der LCD **108** (r, g und b) wird durch ein System, z.B. einen Computer oder eine andere Videosignalquelle (nicht gezeigt), gesteuert und moduliert die Polarität des ausgewählten Teils (d.h. von Pixeln) der farbigen Beleuchtungsstrahlen, um farbige Abbildungsstrahlen zu bilden, die in Richtung der Farbtrenneinrichtung **106** zurückreflektiert werden. Die Farbtrenneinrichtung **106** rekombiniert die farbigen Abbildungsstrahlen, um einen zusammengesetzten Abbildungsstrahl zu bilden, und lenkt den zusammengesetzten Abbildungsstrahl entlang der Systemachse **112** in Richtung des polarisierenden Strahlteilers **104** zurück, der lediglich die modulierten Teile des zusammengesetzten Abbildungsstrahls zu der Projektionsoptik **110** weiterleitet. Die Projektionsoptik **110** fokussiert dann die modulierten Teile des zusammengesetzten Abbildungsstrahls auf eine Anzeigefläche (nicht gezeigt).

[0004] Die Systemachse **112** ist als eine Winkelhalbierende definiert, die zwischen einem Beleuchtungsstrahl und einem zugehörigen Abbildungsstrahl gebildet ist. Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, teilt ein Strahlteiler (d.h. die Farbtrennung) die Systemachse **112**. Des Weiteren rufen optische Komponenten, die den Beleuchtungsstrahlgang und den Abbildungsstrahlgang (nicht in [Fig. 1](#) gezeigt) knicken („fold“), einen zugehörigen Knick in der Systemachse hervor.

[0005] Da die Beleuchtungsstrahlen und die Abbildungsstrahlen im System **100** beide entlang des gleichen Wegs (Systemachse **112**) laufen, wird das Projektionssystem **100** als „axiales“ („on-axis“) System angesehen. Axiale Projektionssysteme erfordern im Allgemeinen einen polarisierenden Strahlteiler, wie z.B. den polarisierenden Strahlteiler **104**, und leiden deshalb unter den nachfolgenden Beschränkungen. Erstens sind polarisierende Strahlteiler höchst winkelempfindlich. Zweitens muss der polarisierende Strahlteiler **104** sowohl die Polarisatorfunktion als auch die Analysatorfunktion durchführen und muss deshalb für beide orthogonale Polarisationszustände (S & P) gut funktionieren, so dass beim Herstellen unerwünschte Kompromisse eingegangen werden müssen. Des Weiteren bedingt der polarisierende Strahlteiler **104** eine signifikante Weglänge durch Glas, die unerwünschte Aberrationen bei den Einfall- und Abbildungsstrahlen aufgrund einer spannungshervorgerufenen Doppelbrechung hervorrufen. Schließlich sind polarisierende Strahlteiler, verglichen mit z.B. polymerbasierten Polarisationsfolien, sehr teuer.

[0006] **Fig. 2** zeigt ein außeraxiales („off-axis“) Projektionssystem **200**, das keinen polarisierenden Strahlteiler benötigt. Das Projektionssystem **200** umfasst eine Beleuchtungsquelle **202**, eine Kondensorlinse **204**, einen Polarisator **206**, eine reflektierende LCD **208**, einen Analysator **210** und eine Projektionslinsengruppe **212**. Die Beleuchtungsquelle **202** erzeugt einen Beleuchtungsstrahl **214**, der durch die Kondensorlinse **204** fokussiert wird, um durch den Polarisator **206** zu laufen und um auf die LCD **208** bei einem nicht rechtwinkligen Winkel einzufallen. Die LCD **208** moduliert den Beleuchtungsstrahl **214**, um einen Abbildungsstrahl **216** zu bilden, und reflektiert den Abbildungsstrahl **216** in Richtung der Projektionslinsengruppe **212**. Eine Systemachse **218** halbiert den durch den Beleuchtungsstrahl **214** und den Abbildungsstrahl **216** gebildeten Winkel. Die Winkeltrennung zwischen dem Beleuchtungsstrahl **214** und dem Abbildungsstrahl **216** ermöglicht die Trennung des Polarisators **206** und des Analysators **210**.

[0007] Die Projektionslinsengruppe **212** fokussiert den Abbildungsstrahl **216**, um ein vergrößertes Bild der LCD **208** auf eine Anzeigefläche **220** zu projizieren. Da herkömmliche Projektionslinsengruppen ebenfalls den Beleuchtungswinkel (d.h. den Winkel zwischen dem Beleuchtungsstrahl **214** und der Systemachse **218**) vergrößern, was eine unerwünschte Verschiebung des projizierten Bilds hervorruft, ist die Linsengruppe **212** notwendigerweise eine kundenspezifische Linsengruppe. Des Weiteren hängt die Komplexizität der Projektionslinsengruppe **212** von dem Betrag der Winkeltrennung zwischen dem Beleuchtungsstrahl und dem Abbildungsstrahl ab. Insbesondere würde die Projektionslinsengruppe **212** für eine Winkeltrennung, die adäquat ist, um einen getrennten Polarisator und Analysator zuzulassen, (z.B. 24°), verboten teuer werden, da Linsen in der Größenordnung von 35 bis 40 benötigen würden.

[0008] Deshalb besteht ein Bedürfnis nach einem weniger komplexen Projektionssystem, das die Winkeltrennung des Beleuchtungsstrahls und des Abbildungsstrahls zulässt, ohne das projizierte Bild zu versetzen (d.h. Vergrößern der Winkeltrennung), und nach einem entsprechenden Anzeigeprojektionsverfahren.

[0009] Ein solches Verfahren und System sind aus der US 5,379,135 A bekannt.

[0010] Eine Lösung für dieses Bedürfnis wird durch ein Projektionssystem erzielt, wie es im Anspruch 1 definiert ist. Eine weitere Lösung für dieses Bedürfnis wird durch ein Verfahren erzielt, wie es im Anspruch 1 definiert ist.

[0011] Zusätzliche Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

ZUSAMMENFASSUNG

[0012] Ein neues Projektionssystem wird beschrieben. Das Projektionssystem umfasst eine Kollimationslinsengruppe zum Kollimieren eines Abbildungsstrahls, wobei die Kollimationslinsengruppe eine optische Achse aufweist, die in Bezug auf die Achse des Abbildungsstrahls dezentriert ist. Des Weiteren bildet die optische Achse der Kollimationslinsengruppe einen Winkel von ungleich Null mit der Achse des Abbildungsstrahls. Bei einer besonderen Ausführungsform ist die optische Achse der Kollimationslinsengruppe parallel zu einer Systemachse des Projektionssystems. Bei einer weiteren besonderen Ausführungsform ist die optische Achse der Kollimationslinsengruppe in Bezug auf die Systemachse dezentriert.

[0013] Das System umfasst des Weiteren eine Anzeigevorrichtung zum Modulieren eines Beleuchtungsstrahls, um den Abbildungsstrahl zu bilden, und eine optionale Feldlinse bzw. Lichtsammellinse, die zwischen der Anzeigevorrichtung und der Kollimationslinsengruppe angeordnet ist. Optional sind die Anzeigevorrichtung und die Feldlinse in Bezug auf die Systemachse dezentriert.

[0014] Das System umfasst des Weiteren eine Projektionslinsengruppe mit einer optischen Achse, die in Bezug auf die optische Achse der Kollimationslinsengruppe dezentriert ist. Optional bildet die optische Achse der Projektionslinsengruppe einen Winkel von ungleich Null mit der Systemachse und/oder der optischen Achse der Kollimationslinsengruppe.

[0015] Bei einer besonderen Ausführungsform umfasst die Kollimationslinsengruppe eine unterteilte Weitgeichtsfeldlinse. Optional umfasst die Kollimationslinsengruppe des Weiteren ein aberrationskompensierendes Element, z.B. eine schwache Zylinderlinse.

[0016] Ein Verfahren zum Projizieren eines Anzeigenbilds wird ebenfalls beschrieben. Das Verfahren umfasst den Schritt eines Kollimierens eines Abbildungsstrahls, indem der Abbildungsstrahl durch eine Kollimationslinsengruppe mit einer optischen Achse geleitet wird, die in Bezug auf die Achse des Abbildungsstrahls dezent-

riert ist. Bei einem besonderen Verfahren bildet die optische Achse der Kollimationslinsengruppe einen Winkel von ungleich Null mit der Achse des Abbildungsstrahls.

[0017] Ein weiteres besonderes Verfahren umfasst des Weiteren den Schritt eines Leitens des kollimierten Abbildungsstrahls durch eine Projektionslinsengruppe. Optional weist die Projektionslinsengruppe eine optische Achse auf, die in Bezug auf die optische Achse der Kollimationslinsengruppe dezentriert ist und/oder einen Winkel von ungleich Null mit ihr bildet. Optional ist die optische Achse der Kollimationslinsengruppe parallel zu einer Systemachse des Projektionssystems, bei dem das Verfahren durchgeführt wird.

[0018] Ein weiteres bevorzugtes Verfahren umfasst des Weiteren den Schritt eines Leitens des kollimierten Abbildungsstrahls durch eine Projektionslinsengruppe mit einer optischen Achse, die einen Winkel von ungleich Null mit einer Systemachse des Projektionssystems bildet, bei dem das Verfahren durchgeführt wird. Ein weiteres besonderes Verfahren umfasst des Weiteren den Schritt eines Bildens eines Abbildungsstrahls durch Reflektieren eines Beleuchtungsstrahls von einer Anzeigevorrichtung, die in Bezug auf eine Systemachse des Projektionssystems, bei dem das Verfahren durchgeführt wird, dezentriert ist. Ein noch weiteres besonderes Verfahren umfasst des Weiteren den Schritt eines Leitens des Abbildungsstrahls durch eine Feldlinse mit einer optischen Achse, die in Bezug auf eine Systemachse des Projektionssystems, bei dem das Verfahren durchgeführt wird, dezentriert ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0019] Die vorliegende Erfindung wird unter Bezugnahme auf die nachfolgenden Zeichnungen beschrieben werden, wobei gleiche Bezugsziffern im Wesentlichen gleiche Elemente bezeichnen:

[0020] [Fig. 1](#) stellt ein Blockdiagramm eines axialen Projektionssystems gemäß dem Stand der Technik dar;

[0021] [Fig. 2](#) stellt ein Blockdiagramm eines außeraxialen Projektionssystems gemäß dem Stand der Technik dar;

[0022] [Fig. 3](#) stellt ein Blockdiagramm eines außeraxialen Projektionssystems in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung dar;

[0023] [Fig. 4](#) stellt ein Blockdiagramm dar, das einen Teil des außeraxialen Projektionssystems der [Fig. 3](#) in größerem Detail zeigt;

[0024] [Fig. 5](#) stellt eine Seitenansicht dar, die eine dezentrierte Kollimationslinse der [Fig. 4](#) als Teil einer Weitgesichtsfeldlinse zeigt;

[0025] [Fig. 6](#) stellt eine Ansicht in axialer Richtung auf die dezentrierte Kollimationslinse der [Fig. 4](#) dar;

[0026] [Fig. 7](#) stellt eine Querschnittsansicht entlang der optischen Achse einer in [Fig. 3](#) gezeigten Projektionslinsengruppe dar;

[0027] [Fig. 8](#) stellt einer perspektivische Ansicht dar, die einen Kanal eines Vielfarbenprojektionssystems in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung zeigt; und

[0028] [Fig. 9](#) stellt ein Blockdiagramm dar, das eine Draufsicht auf das Projektionssystem der [Fig. 8](#) zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0029] Die Patentanmeldung ist mit den folgenden, ebenfalls anhängigen Patentanmeldungen verwandt, die am gleichen Tag eingereicht wurden und auf einen gemeinsamen Anmelder überschrieben wurden, wobei jede mit ihrer Gesamtheit durch Bezugnahme darauf hier integriert ist:

System And Method For Reducing Peak Current And Bandwidth Requirements In A Display Driver Circuit, EP 98 957 902.4, Raymond Pinkham, W. Spencer Worley, III, Edwin Lyle Hudson, and John Gray Campbell;

System And Method For Using Forced State To Improve Gray Scale Performance Of A Display, U.S. Serial No. 08/970,878, W. Spencer Worley, III and Raymond Pinkham;

System And Method For Data Planarization, EP 98 957 901.6, William Weatherford, W. Spencer Worley, III, and Wing Chow; und

Internal Row Sequencer For Reducing Bandwidth And Peak Current Requirements In A Display Driver Circuit,

EP 98 960 202.4, Raymond Pinkham, W. Spencer Worley, III, Edwin Lyle Hudson, and John Gray Campbell.

[0030] Diese Patentanmeldung ist ebenfalls verwandt mit einer parallel anhängigen US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 08/901,059 mit dem Titel „Replacing Defective Circuit Elements By Column and Row Shifting In A Flat Panel Display“ von Raymond Pinkham, die am 25. Juli 1997 eingereicht wurde, auf einen gemeinsamen Anmelder übertragen wurde und die hier durch Bezugnahme darauf in ihrer Gesamtheit integriert ist.

[0031] Die vorliegende Erfindung löst die mit dem Stand der Technik verbundenen Probleme durch Verwendung einer dezentrierten Kollimationslinsengruppe, um einen außeraxialen Abbildungsstrahl zu kollimieren. In der folgenden Beschreibung werden zahlreiche spezifische Details ausgeführt (z.B. die optische Vorschrift für eine Ausführungsform der Erfindung), um ein genaues Verständnis der Erfindung zu liefern. Ein Fachmann wird jedoch erkennen, dass die Erfindung neben diesen spezifischen Details in die Praxis umgesetzt werden kann. In anderen Fällen wurden Details von allgemein bekannten optischen Komponenten weggelassen, um so die vorliegende Erfindung nicht unnötig undeutlich zu machen.

[0032] **Fig. 3** zeigt ein außeraxiales Projektionssystem **300** einschließlich einer Beleuchtungsquelle **302**, einem Polarisator **304**, einer Feldlinse **306**, einem reflektierenden LCD **308**, einem Analysator **310**, einer dezentrierten Kollimationslinsengruppe **312** und einer Projektionslinsengruppe **314**. Die Beleuchtungsquelle **302** erzeugt einen Beleuchtungsstrahl **316** und lenkt den Beleuchtungsstrahl **316** entlang einer Achse **318** durch den Polarisator **304** und die Feldlinse **306**, um auf der LCD **308** einzutreffen. Der Polarisator **304** polarisiert den Beleuchtungsstrahl **316** linear in einen ersten polarisierten Zustand entsprechend der Durchgangsachse des Polarisators **304**. Die LCD **308** wird durch ein System gesteuert, z.B. einen Computer oder eine Videosignalquelle (nicht gezeigt), und moduliert die Polarität der ausgewählten Teile (d.h. Pixel) des Beleuchtungsstrahls **316**, um einen Abbildungsstrahl **320** zu bilden, der entlang einer Achse **322** durch den Analysator **310** und in die dezentrierte Kollimationslinsengruppe **312** reflektiert wird. Die Feldlinse **306** ist eine ebene konvexe Linse, die in Bezug auf die LCD **308** zentriert ist, und die Öffnungsblende (nicht gezeigt) der Beleuchtungsquelle **302** bei einer Leuchtfeldblende (**Fig. 6**) nahe der Rückseite der Kollimationslinsengruppe **312** fokussiert, so dass der Verlust eines großen Teils des Lichts des Beleuchtungsstrahls **316** vermieden wird.

[0033] Der Analysator **310** ist ebenfalls ein linearer Polarisator. Das Projektionssystem **300** kann in zumindest zwei verschiedenen Modi betrieben werden. Falls die Durchlassachse des Analysators **310** z.B. parallel zu der Durchlassachse des Polarisators **304** orientiert ist, wird der Analysator **310** unmodulierte Teile durchlassen und modulierte Teile des Abbildungsstrahls **320** blockieren. Wenn die Durchlassachse des Analysators **310** andererseits orthogonal in Bezug auf die Durchlassachse des Polarisators **304** orientiert ist, dann wird der Analysator **310** modulierte Teile durchlassen und nicht modulierte Teile des Abbildungsstrahls **320** blockieren. Bei einer Ausführungsform sind der Polarisator **304** und der Analysator **310** beide aus einem HN42HE-polarisierenden Material hergestellt, die von der Firma Polaroid Corporation erhältlich sind.

[0034] Die dezentrierte Kollimationslinsengruppe **312** kollimiert den Abbildungsstrahl **320**, um einen kollimierten Abbildungsstrahl **324** zu bilden, und lenkt den kollimierten Abbildungsstrahl entlang einer Achse **326** in Richtung der Projektionslinsengruppe **314**. Ein Fachmann wird verstehen, dass bei optischen Systemen der Praxis geringfügige Einstellungen durchgeführt werden, um die Systemleistung derart zu optimieren, dass der kollimierte Abbildungsstrahl **324** nicht vollständig kollimiert, sondern eher halbkollimiert ist. Deshalb wird der Begriff „kollimiert“, wie er hier verwendet wird, breit zu interpretieren sein, um so auch halbkollimierte Strahlen zu beschreiben.

[0035] Die Kollimationslinsengruppe **312** weist eine optische Achse **328** auf, die in Bezug auf eine Systemachse **330** dezentriert ist, die in Bezug auf die Achse **322** des Abbildungsstrahls **320** dezentriert ist, und die einen Winkel von ungleich Null mit der Achse **322** des Abbildungsstrahls **320** bildet. Die Dezentrierung verhindert den extremen Versatz des projizierten Bilds, der aus der Vergrößerung des Winkels zwischen der Achse **322** des Abbildungsstrahls **320** und der Systemachse **330** resultiert. Mit anderen Worten, die dezentrierte Kollimationslinsengruppe **312** ermöglicht eine Trennung des Beleuchtungsstrahls **316** und des Abbildungsstrahls **320**, ohne das projizierte Bild zu versetzen bzw. zu verschieben.

[0036] Die Projektionslinsengruppe **314** empfängt den kollimierten Abbildungsstrahl **324** von der dezentrierten Kollimationslinsengruppe **312** und fokussiert den Strahl, um ein Bild auf eine Anzeigefläche (nicht gezeigt) zu projizieren. Die Projektionslinsengruppe **314** weist eine optische Achse auf, die in Bezug auf die optische Achse **328** der Kollimationslinsengruppe **312** dezentriert ist, die in Bezug auf die Systemachse **330** dezentriert ist, und die in Bezug auf die Systemachse **330** leicht geneigt (ungefähr 3,6°) ist. Ein Neigen der Projektionslinsengruppe **314** verbessert eine Abbildung über dem Anzeigenfeld, ohne eine nicht zu akzeptierende Menge

von Trapezverzerrungen hervorzurufen. Außerdem versetzt ein Versetzen der Leuchtfeldlinse **306** und der LCD **308**, in Bezug auf die Systemachse **330**, in Verbindung mit einem Neigen der Projektionslinsengruppe **314** das projizierte Bild, um einen gewünschten Betrag um die Systemachse **330**. Ein Fachmann wird verstehen, dass der Neigungsgrad der Projektionslinsengruppe **314** notwendigerweise von System zu System variieren wird, und zwar in Abhängigkeit von den einzigartigen Eigenschaften jedes Systems, und in einigen Fällen vollständig eliminiert sein kann.

[0037] [Fig. 4](#) zeigt einen Teil des Projektionssystems **300** in größerem Detail. Die Beleuchtungsquelle **302** umfasst eine Kondensorlinse **402**, die den Beleuchtungsstrahl **316** durch den Polarisator **304**, durch die Feldlinse **306** und auf die LCD **308** fokussiert. Die dezentrierte Kollimationslinsengruppe **312** umfasst eine unterteilte Linse **404**. Die unterteilte Linse **404** ist eine Doppellinse, die eine erste Meniskuslinse **406** aufweist, die eine zweite Meniskuslinse **408** berührt. Ein Fachmann wird verstehen, dass andere Linsentypen (z.B. eine Einzellinse oder eine komplexere, zusammengesetzte Linse) für die unterteilte Doppellinse **404** substituiert werden können.

[0038] [Fig. 5](#) zeigt ein axiales Projektionssystem **500**, einschließlich einer unterteilten Linse **404** als Teil einer Weitgesichtsfeldlinse **502**, um das Konzept eines Verwendens einer dezentrierten Kollimationslinse in einem Projektionssystem zu veranschaulichen. Der restliche Teil **504** der Linse **502** ist durch gestrichelte Linien gezeigt. Das Projektionssystem **500** umfasst des Weiteren eine reflektierende LCD **508**, die ausgewählte Teile eines Beleuchtungsstrahls **510** moduliert, um einen Abbildungsstrahl **512** zu bilden, wenn er von der LCD **508** reflektiert wird.

[0039] Die LCD **508** ist nahe dem Brennpunkt der Linse **502** angeordnet, so dass der Abbildungsstrahl **512** durch die Linse **502** kollimiert wird, um einen kollimierten Abbildungsstrahl **514** zu bilden, der ein Bild der LCD **508** transportiert bzw. trägt. Da ein Abbild der LCD **508** aus lediglich einem Teil (z.B. der oberen Hälfte) des kollimierten Abbildungsstrahls **514** erzeugt werden kann, ist der untere Teil **504** der Linse **502** nicht wesentlich und kann deshalb eliminiert werden, um eine außeraxiale Beleuchtung des LCD **508** zu ermöglichen. Des Weiteren lässt die Kollimierung des Abbildungsstrahls **512** die Verwendung einer herkömmlicheren Projektionslinsengruppe zu.

[0040] [Fig. 6A](#) zeigt eine Ansicht auf die unterteilte Linse **404** entlang ihrer optischen Achse **602**, wobei der Abbildungsstrahl **320** bei der Leuchtfeldblende **604** fokussiert ist. Es ist festzustellen, dass die Leuchtfeldblende **604** lediglich einen kleinen Teil der Oberfläche der unterteilten Linse **404** abdeckt. Somit können, wie in [Fig. 6B](#) gezeigt, mehrere unterteilte Linsen **606** aus einer herkömmlichen Rundlinse **608** geschnitten werden, wobei die Anzahl von Unterteilungen **606** von der relativen Größe der Rundlinse **608** und den gewünschten Leuchtfeldblenden **610** abhängt.

[0041] [Fig. 7](#) zeigt die Projektionslinsengruppe **314** in größerem Detail, um eine Zoom-Gruppe **702** und eine Fokussiergruppe **703** zu umfassen, die beide auf der optischen Achse **332** der Projektionslinsengruppe **314** angeordnet sind. Die Zoom-Gruppe **702** umfasst eine erste bikonvexe Linse **704**, eine zweite bikonvexe Linse **706**, die eine erste bikonkave Linse **708** berührt, und eine dritte bikonvexe Linse **710**, die eine zweite bikonkave Linse **712** berührt, wobei alle entlang der optischen Achse **332** ausgerichtet sind. Die Zoom-Gruppe **702** ist in Bezug auf die Fokussiergruppe **703** entlang der optischen Achse **332** beweglich, um die Vergrößerung des projizierten Bilds einzustellen. Die Fokussiergruppe **703** umfasst eine erste Meniskuslinse **714**, eine bikonkave Linse **716**, eine zweite Meniskuslinse **718**, eine dritte Meniskuslinse **720** und eine bikonvexe Linse **722**, die alle entlang der optischen Achse **322** ausgerichtet sind. Die zweite Meniskuslinse **718** ist in Bezug auf die restlichen Linsen der Fokussiergruppe **703** entlang der optischen Achse **332** beweglich, um das projizierte Bild zu fokussieren.

[0042] [Fig. 8](#) stellt eine perspektivische Ansicht dar, die einen Kanal eines Mehrfarbenprojektionssystems **800** in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung zeigt. Das Projektionssystem **800** ist ähnlich zu dem Projektionssystem **300**, außer dass zwei dichroitische Platten **802(r)** und **802(b)** in dem Beleuchtungsstrahl **316** und dem Abbildungsstrahl **320** angeordnet sind, um den Beleuchtungsstrahl **316** in rot – **316(r)** ([Fig. 9](#)), blau – **316(b)** ([Fig. 9](#)) und grün – **316(g)** farbige Beleuchtungsstrahlen zu trennen und um jeden farbigen Beleuchtungsstrahl **316** (r, b und g) an eine jeweilige LCD der drei LCD **308(r)** ([Fig. 9](#)), **308(b)** ([Fig. 9](#)) und **308(g)** zu lenken. Die LCDs **308** (r, b und g) modulieren die farbigen Beleuchtungsstrahlen **316** (r, b und g), um jeweils farbige Abbildungsstrahlen **320** (r, b und g) zu bilden, und reflektieren die farbigen Abbildungsstrahlen **320** (r, b und g) zurück in Richtung der dichroitischen Platten **802** (r und b), die die farbigen Abbildungsstrahlen **320** (r, b und g) rekombinieren, um den Abbildungsstrahl **320** zu bilden. Die dichroitischen Platten **802(r)** und **802(b)** sind beide ungefähr 3 mm dick und bilden Winkel von 45° bzw. 135° in Bezug auf sowohl den Beleuchtungs-

strahl **316** als auch den Abbildungsstrahl **320**. Die Winkeltrennung zwischen dem Beleuchtungsstrahl **316** und dem Abbildungsstrahl **320** in Verbindung mit der Farbtrennung durch die dichroitischen Platten **802** (r und b) ermöglicht es, die Polarisatoren **304** (r, b und g) zu trennen und die Analysatoren **310** (r, b und g) zu trennen, um sie für jeden Farbkanal zu verwenden, wobei vorteilhafterweise der Polarisierungsvorgang und der Farbtrennvorgang entkoppelt werden.

[0043] Das Projektionssystem **800** unterscheidet sich des Weiteren von dem Projektionssystem **300** darin, dass die dezentrierte Kollimationslinsengruppe **314** durch eine dezentrierte Kollimationslinsengruppe **314A** ersetzt ist. Die dezentrierte Kollimationslinsengruppe **314A** ist ähnlich zu der dezentrierten Kollimationslinsengruppe **314**, abgesehen von der Hinzufügung eines aberrationskompensierenden Elements, einer schwachen Zylinderlinse **804**, das einen Astigmatismus korrigiert, der über dem projizierten Bild durch die dichroitischen Platten **802** (r und b) hervorgerufen wird.

[0044] [Fig. 9](#) zeigt eine Draufsicht auf das Projektionssystem **800** einschließlich der restlichen Farbkanäle des Systems. Die Systemachse **330** liegt in der Ebene des Blattes, während sich der Abbildungsstrahl **320** aus dem Blatt erstreckt, und die Sicht der Beleuchtungsquelle **302** verdeckt. Auf ähnliche Weise verdecken die Analysatoren **310** (r, b und g) jeweils die Sicht der Polarisatoren **304** (r, b und g).

[0045] Die nachfolgende optische Vorschrift berichtet ausführlich über eine besondere Ausführungsform der Erfindung. Bei der optischen Vorschrift entsprechen die aufgelisteten Elemente den Linsen der Projektionssysteme **300** und **800**, wie folgt:

Element 1 entspricht einer bikonvexen Linse **722**, [Fig. 7](#);
 Element 2 entspricht einer dritten Meniskuslinse **720**, [Fig. 7](#);
 Element 3 entspricht einer zweiten Meniskuslinse **718**, [Fig. 7](#);
 Element 4 entspricht einer bikonkaven Linse **716**, [Fig. 7](#);
 Element 5 entspricht einer ersten Meniskuslinse **714** ([Fig. 7](#));
 Element 6 entspricht einer zweiten bikonkaven Linse **712** ([Fig. 7](#));
 Element 7 entspricht einer dritten bikonvexen Linse **710** ([Fig. 7](#));
 Element 8 entspricht einer ersten bikonkaven Linse **708** ([Fig. 7](#));
 Element 9 entspricht einer zweiten bikonvexen Linse **706** ([Fig. 7](#));
 Element 10 entspricht einer ersten bikonvexen Linse **704** ([Fig. 7](#));
 Element 11 entspricht einer schwachen Zylinderlinse **804** ([Fig. 8](#));
 Element 12 entspricht einer zweiten Meniskuslinse **408** ([Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6A](#) und [Fig. 8](#));
 Element 13 entspricht einem ersten Meniskus **406** ([Fig. 4](#), [Fig. 5](#), [Fig. 6A](#) und [Fig. 8](#)); und
 Element 14 entspricht Feldlinsen **206** und **306** (r, b und g) ([Fig. 3](#), [Fig. 4](#), [Fig. 8](#) und [Fig. 9](#)).

[0046] Ein Fachmann wird erkennen, dass die Erfindung neben der gegebenen spezifischen optischen Vorschrift in die Praxis umgesetzt werden kann.

ALLGEMEINE LINSENDATEN:

Surfaces : 44
 Stop : 20
 System Aperture : Float By Stop Size = 20.7165
 Ray aiming : Paraxial Reference, cache on
 X Pupil shift : 0
 Y Pupil shift : 0
 Z Pupil shift : 0
 Apodization : Uniform, factor = 0.00000E+000
 Eff. Focal Len. : 58.53495 (in air)
 Eff. Focal Len. : 58.53495 (in image space)
 Back Focal Len. : -1.653826
 Total Track : 412.8295
 Image Space F/# : 3.539704
 Para. Wrkng F/# : 3.538158
 Working F/# : 3.416875
 Obj. Space N.A. : 0.001163032
 Stop Radius : 20.7165
 Parax. Ima. Hgt. : 18.44587
 Parax. Mag. : -0.00823628
 Entr. Pup. Dia. : 16.53668
 Entr. Pup. Pos. : 98.89065
 Exit Pupil Dia. : 416.1194
 Exit Pupil Pos. : -1474.6
 Field Type : Image height in Millimeters
 Maximum Field : 18.44587
 Primary Wave : 0.55
 Lens Units : Millimeters
 Angular Mag. : 0.03974023

Fields :6

Field Type: Image height in Millimeters

#	X-Value	Y-Value	Weight
1	0.000000	-0.500000	1.000000
2	0.000000	-8.000000	1.000000
3	0.000000	-15.500000	1.000000
4	-10.000000	-15.500000	1.000000
5	-10.000000	-0.500000	1.000000
6	-10.000000	-8.000000	1.000000

Vignetting Factors

#	VDX	VDY	VCX	VCY
1	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
4	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Wavelengths :1

Units: Microns

#	Value	Weight
1	0.550000	1.000000

ZUSAMMENFASSUNG OBERFLÄCHENDATEN:

Surf	Type	Comment	Radius	Thickness	Glass	Diameter	Conic
OBJ	STANDARD		Infinity	7010.4		4481.187	0
1	COORDBRK	ROTATE	-	0	-	-	0
2	STANDARD	ELEMENT 1	891.904	8.4416	S-BSL7	88.629	0
3	STANDARD		-314.841	1.5		86.23	0
4	STANDARD	ELEMENT 2	327.368	6	S-BAH	28 78.684	0
5	STANDARD		58.979	8.1894		68.43	0
6	STANDARD	ELEMENT 3	80.649	7.5797	SF6	61.783	0
7	STANDARD		153.819	41.2782		59.63	0
8	STANDARD	ELEMENT 4	-502.423	6	S-LAL8	52.107	0
9	STANDARD		62.248	4.5653	48.848		0
10	STANDARD	ELEMENT 5	56.726	8.6561	LF5	49.519	0
11	STANDARD	ZOOM	206.23	20.2006		48.32	0
	THICKNESS						
12	STANDARD	ELEMENT 6	35.026	6	S-LAM2	35.031	0
13	STANDARD	ELEMENT 7	43.451	12.7	SF6	41.534	0
14	STANDARD		85.304	18.8393		43.142	0
15	STANDARD	ELEMENT 8	107.003	12.7	SF6	47.11	0
16	STANDARD	ELEMENT 9	87.444	14.6298	S-BSL7	53.336	0
17	STANDARD		-65.991	1.5		55.634	0
18	STANDARD	ELEMENT 10	151.501	11.7851	S-BSM14	59.222	0
19	STANDARD	ZOOM	-99.878	56.2066		59.46	0
	THICKNESS						
STO	STANDARD		Infinity	1.27		41.433	0
21	COORDBRK	ROTATE	-	0	-	-	-
22	STANDARD		Infinity	3.6599		41.734	0
23	TOROIDAL	ELEMENT 11	-6444.66	3.81	S-BSL7	42.403	0
24	STANDARD		Infinity	0		42.805	0
25	COORDBRK	DECENTER Y.	-	2.5	-	-	-
26	STANDARD	ELEMENT 12	98.291	6	SF6	101.079	0
27	STANDARD	ELEMENT 13	68.123	17.6893	S-LAL8	94.205	0
28	STANDARD		193.075	21.46865		91.759	0
29	COORDBRK	45 DEG.	-	0	-	-	-
30	STANDARD	FILTER	Infinity	3	BK7	81.35099	0
31	STANDARD		Infinity	0		80.05754	0
32	COORDBRK	-45 DEG	-	33.5	-	-	-
33	COORDBRK		-	0	-	-	-
34	STANDARD	FILTER	Infinity	3	BK7	60.43826	0
35	STANDARD		Infinity	0		59.00962	0
36	COORDBRK		-	13.86	-	-	-
37	STANDARD	ANALYZER	Infinity	2	BK7	50.32549	0
38	STANDARD		Infinity	47.1325		49.52228	0
39	COORDBRK	DECENTER (8)	-	0	-	-	-
40	STANDARD	ELEMENT 14	120.934	5.08	SF4	30	0
41	STANDARD		Infinity	1.3805		30	0
42	STANDARD	COVER PLATE	Infinity	0.7	BK7	20	0
43	STANDARD	ULCD	Infinity	0.007		20	0
IMA	STANDARD		Infinity			20	0

DETAILS OBERFLÄCHENDATEN:

Surface OBJ :STANDARD
 Surface 1 : COORDBRK
 Comment : ROTATE
 Decenter X : 0
 Decenter Y : 0
 Tilt About X : 3.6191
 Tilt About Y : 0
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 2 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 1
 Surface 3 : STANDARD
 Surface 4 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 2
 Surface 5 : STANDARD
 Surface 6 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 3
 Surface 7 : STANDARD
 Surface 8 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 4
 Surface 9 : STANDARD
 Surface 10 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 5
 Surface 11 : STANDARD
 Comment : ZOOM THICKNESS
 Surface 12 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 6
 Surface 13 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 7
 Surface 14 : STANDARD
 Surface 15 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 8
 Surface 16 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 9
 Surface 17 : STANDARD
 Surface 18 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 10
 Surface 19 : STANDARD
 Comment : ZOOM THICKNESS
 Surface STO : STANDARD
 Surface 21 : COORDBRK
 Comment : ROTATE
 Decenter X : 0
 Decenter Y : 0
 Tilt About X : - 3.6191

Tilt About Y : 0
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 22 : STANDARD
 Surface 23 : TOROIDAL
 Comment : ELEMENT 11
 Rad of rev. : 0
 Coeff an y^2 : 0
 Coeff an y^4 : 0
 Coeff an y^6 : 0
 Coeff an y^8 : 0
 Coeff an y^{10} : 0
 Coeff an y^{12} : 0
 Coeff an y^{14} : 0
 Surface 24 : STANDARD
 Surface 25 : COORDBRK
 Cornment : DECENTER Y.
 Decenter X : 0
 Decenter Y : -31.9731
 Tilt About X : 0
 Tilt About Y : 0
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 26 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 12
 Surface 27 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 13
 Surface 28 : STANDARD
 Surface 29 : COORDBRK
 Comment : 45 DEG.
 Decenter X : 0
 Decenter Y : 0
 Tilt About X : 0
 Tilt About Y : -45
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 30 : STANDARD
 Comment : FILTER
 Surface 31 : STANDARD
 Surface 32 : COORDBRK
 Comment : -45 DEG.
 Decenter X : 0
 Decenter Y : 0
 Tilt About X : 0
 Tilt About Y : 45
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 33 : COORDBRK

Decenter X : 0
 Decenter Y : 0
 Tilt About X : 0
 Tilt About Y : 45
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 34 : STANDARD
 Comment : FILTER
 Surface 35 : STANDARD
 Surface 36 : COORDBRK
 Decenter X : 0
 Decenter Y : 0
 Tilt About X : 0
 Tilt About Y : -45
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 37 : STANDARD
 Comment : ANALYZER
 Surface 38 : STANDARD
 Surface 39 : COORDBRK
 Comment : DECENTER (8)
 Decenter X : 0
 Decenter Y : 0.769
 Tilt About X : 0
 Tilt About Y : 0
 Tilt About Z : 0
 Order : Decenter then tilt
 Surface 40 : STANDARD
 Comment : ELEMENT 14
 Surface 41 : STANDARD
 Surface 42 : STANDARD
 Comment : COVER PLATE
 Surface 43 : STANDARD
 Comment : ULCD
 Surface IMA : STANDARD

BRECHUNGSINDEXDATEN:

Surf	Glass	0.550000
0		1.00000000
1	<CRD BRK>	1.00000000
2	S-BSL7	1.51805131
3		1.00000000
4	S-BAH28	1.72745962
5		1.00000000
6	SF6	1.81185844
7		1.00000000
8	S-LAL8	1.71582082

9		1.00000000
10	LF5	1.58446289
11		1.00000000
12	S-LAM2	1.74753144
13	SF6	1.81185844
14		1.00000000
15	SF6	1.81185844
16	S-BSL7	1.51805131
17		1.00000000
18	S-BSM14	1.60523711
19		1.00000000
20		1.00000000
21	<CRD BRK>	1.00000000
22		1.00000000
23	S-BSL7	1.51805131
24		1.00000000
25	<CRD BRK>	1.00000000
26	SF6	1.81185844
27	S-LAL8	1.71582082
28		1.00000000
29	<CRD BRK>	1.00000000
30	BK7	1.51852239
31		1.00000000
32	<CRD BRK>	1.00000000
33	<CRD BRK>	1.00000000
34	BK7	1.51852239
35		1.00000000
36	<CRD BRK>	1.00000000
37	BK7	1.51852239
38		1.00000000
39	<CRD BRK>	1.00000000
40	SF4	1.76098335
41		1.00000000
42	BK7	1.51852239
43		1.00000000
44		1.00000000

WÄRMEAUSDEHNUNGSKOEFFIZIENTENDATEN:

Surf	Glass	TCE
0		0.00000000
1	<CRD BRK>	0.00000000
2	S-BSL7	7.20000000
3		0.00000000
4	S-BAH28	6.60000000
5		0.00000000
6	SF6	8.10000000
7		0.00000000

8	S-LALB	6.10000000
9		0.00000000
10	LF5	9.10000000
11		0.00000000
12	S-LAM2	7.40000000
13	SF6	8.10000000
14		0.00000000
15	SF6	8.10000000
16	S-BSL7	7.20000000
17		0.00000000
18	S-BSM14	6.20000000
19		0.00000000
20		0.00000000
21	<CRD BRK>	0.00000000
22		0.00000000
23	S-BSL7	7.20000000
24		0.00000000
25	<CRD BRK>	0.00000000
26	SF6	8.10000000
27	S-LALS	6.10000000
28		0.00000000
29	<CRD BRK>	0.00000000
30	BK7	7.10000000
31		0.00000000
32	<CRD BRK>	0.00000000
33	<CRD BRK>	0.00000000
34	BK7	7.10000000
35		0.00000000
36	<CRD BRK>	0.00000000
37	BK7	7.10000000
38		0.00000000
39	<CRD BRK>	0.00000000
40	SF4	8.00000000
41		0.00000000
42	BK7	7.10000000
43		0.00000000
44		0.00000000

[0047] Die Beschreibung der besonderen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung ist nun abgeschlossen. Jedes der beschriebenen Merkmale kann substituiert, geändert oder weggelassen werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen. Alternative Anzeigen, wie z.B. verformbare Spiegelvorrichtungen, können z.B. für die reflektierenden LCD substituiert werden.

Patentansprüche

1. Projektionssystem (**300**; **500**; **800**) mit:
 einer Beleuchtungsquelle (**302**) zum Aussenden eines Beleuchtungsstrahls (**316**; **510**);
 einer Anzeigevorrichtung (**308**; **508**), die angeordnet ist, um den Beleuchtungsstrahl (**316**; **510**) zu empfangen, und zwar entlang eines ersten optischen Pfads (**318**), um den Beleuchtungsstrahl (**316**; **510**) zum Bilden eines Abbildungsstrahls (**320**; **512**) zu modulieren, und entlang eines zweiten optischen Pfads (**322**), um den Abbildungsstrahl (**320**; **512**) zu reflektieren, und
 einer Projektionslinsengruppe (**314**);
 gekennzeichnet durch
 eine Kollimationslinsengruppe (**312**; **314A**; **502**), die in dem zweiten optischen Pfad (**322**) angeordnet ist und eine optische Achse (**328**) aufweist, die relativ zu dem zweiten optischen Pfad (**322**) dezentriert ist, um den Abbildungsstrahl (**320**; **512**) zu bündeln;
 wobei die Projektionslinsengruppe (**314**) angeordnet ist, um den Abbildungsstrahl (**320**; **512**) von der Kollima-

tionslinsengruppe (312; 314A; 502) zu empfangen.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Achse (328) der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) einen Winkel von ungleich Null Grad mit dem zweiten optischen Pfad (322) bildet.

3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das System (300; 500; 800) eine Systemachse (330) aufweist, wobei die optische Achse (328) der Kollimationslinsengruppe (12; 314A; 502) parallel zu der Systemachse (330) orientiert ist.

4. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das System (300; 500; 800) eine Systemachse (330) aufweist, wobei die Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) in Bezug auf die Systemachse (330) dezentriert ist.

5. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das System (300; 500; 800) eine Systemachse (330) aufweist, wobei die Anzeigevorrichtung (308; 508) in Bezug auf die Systemachse (330) dezentriert ist.

6. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das System (300; 500; 800) eine Systemachse (330) aufweist und des Weiteren eine Vorderlinse (306) aufweist, die zwischen der Anzeigevorrichtung (308; 508) und der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) angeordnet ist, wobei die Vorderlinse in Bezug auf die Systemachse (330) dezentriert ist.

7. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Projektionslinsengruppe (314) eine optische Achse aufweist, die in Bezug auf die optische Achse (328) der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) dezentriert ist.

8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Achse der Projektionslinsengruppe (314) einen Winkel von ungleich Null Grad mit der optischen Achse (328) der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) bildet.

9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Systemachse (330) aufweist, wobei die Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) in Bezug auf die Systemachse (330) dezentriert ist.

10. System nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigevorrichtung (308; 508) in Bezug auf die Systemachse (330) dezentriert ist.

11. System nach Anspruch 10, gekennzeichnet durch eine Vorderlinse (306), die zwischen der Anzeigevorrichtung (308; 508) und der Kollimationslinsengruppe angeordnet ist, wobei die Vorderlinse (306) in Bezug auf die Systemachse (330) dezentriert ist.

12. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollimationslinsengruppe (502) eine unterteilte Weitgesichtsfeldlinse (502) aufweist.

13. System nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollimationslinsengruppe (502) des Weiteren ein Aberrations-kompensierendes Element (804) aufweist, um Aberrationen zu korrigieren, die durch das Projektionssystem in dem Abbildungsstrahl hervorgerufen werden.

14. System nach Anspruch 2 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Achse (328) der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) parallel zu einer Halbierenden (330) eines Winkels ist, der zwischen dem ersten optischen Pfad (318) und dem zweiten optischen Pfad (322) gebildet ist.

15. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) in Bezug auf eine Halbierende (330) eines Winkels dezentriert ist, der zwischen dem ersten optischen Pfad (318) und dem zweiten optischen Pfad (322) gebildet ist.

16. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigevorrichtung (308; 508) in Bezug auf eine Halbierende (330) eines Winkels dezentriert ist, der zwischen dem ersten optischen Pfad (318) und dem zweiten optischen Pfad (322) gebildet ist.

17. System nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Vorderlinse (306), die in dem ersten optischen Pfad (318) und in dem zweiten optischen Pfad (322) angrenzend an die Anzeigevorrichtung (308; 508) ange-

ordnet ist, wobei die Vorderlinse (305) in Bezug auf eine Halbierende (330) eines Winkels dezentriert ist, der zwischen dem ersten optischen Pfad (318) und dem zweiten optischen Pfad (322) gebildet ist.

18. System nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzeigevorrichtung (308; 508) in Bezug auf die Halbierende (330) dezentriert ist.

19. System nach Anspruch 18, gekennzeichnet durch eine Vorderlinse (306), die angrenzend an die Anzeigevorrichtung (308; 508) in dem ersten optischen Pfad (318) und in dem zweiten optischen Pfad (322) angeordnet ist, wobei die Vorderlinse (306) in Bezug auf die Halbierende (330) dezentriert ist.

20. System nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch die optische Achse (328) der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502), die einen Winkel von ungleich Null mit dem zweiten optischen Pfad (322) bildet, um den Abbildungsstrahl (320; 512) entlang eines dritten optischen Pfades (326) zu bündeln, wobei der dritte optische Pfad (326) einen Winkel von ungleich Null Grad mit dem zweiten optischen Pfad (322) bildet; und die Projektionslinsengruppe (314), die eine optische Achse aufweist, die in Bezug auf den dritten optischen Pfad (326) zentriert ist.

21. System nach Anspruch 20, gekennzeichnet durch: einen Polarisator (304), der in dem ersten optischen Pfad (318) zwischen der Beleuchtungsquelle (302) und der Anzeigevorrichtung (308; 508) angeordnet ist, um den Beleuchtungsstrahl (316) zu polarisieren; und einen Analysator (310), der in dem zweiten optischen Pfad (322) zwischen der Anzeigevorrichtung (308; 508) und der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) angeordnet ist, um den Abbildungsstrahl (320; 512) zu analysieren.

22. System nach Anspruch 21, gekennzeichnet durch: Farbtrennmittel (802), die zwischen dem Polarisator (304) und der Beleuchtungsquelle (302) angeordnet sind, um den Beleuchtungsstrahl (316) in eine Vielzahl farbiger Beleuchtungsstrahlen zu trennen; eine Vielzahl von Anzeigevorrichtungen (308), denen jeweils ein jeweiliger farbiger Beleuchtungsstrahl zugeordnet ist, um die zugeordneten farbigen Beleuchtungsstrahlen zu modulieren, damit zugeordnete farbige Abbildungsstrahlen gebildet werden; und ein Farbkombiniermittel (802) zum Kombinieren der farbigen Abbildungsstrahlen, um den Abbildungsstrahl (320; 512) zu bilden.

23. System nach Anspruch 22, gekennzeichnet durch: eine Vielzahl von Polarisatoren (304), von denen jeder einer Anzeigevorrichtung der Vielzahl von Anzeigevorrichtungen (308) zugeordnet ist und zwischen der zugeordneten Anzeigevorrichtung (308) und den Farbtrennmitteln (802) angeordnet ist; und eine Vielzahl von Analysatoren (310), von denen jeder einer Anzeigevorrichtung der Vielzahl von Anzeigevorrichtungen zugeordnet ist und zwischen der zugeordneten Anzeigevorrichtung (308) und den Farbkombiniermitteln (802) angeordnet ist.

24. Verfahren zum Projizieren eines Anzeigebilds, wobei das Verfahren die Schritte aufweist: Empfangen eines Beleuchtungsstrahls (316; 510) von einer Beleuchtungsquelle (302); Modulieren des Beleuchtungsstrahls (316; 510), der entlang eines ersten optischen Pfades (318) mit einer reflektierenden Anzeigevorrichtung (308, 508) empfangen wird, um einen Abbildungsstrahl (320; 512) zu bilden; und Reflektieren des Abbildungsstrahls (320; 512) entlang eines zweiten optischen Pfades (322); gekennzeichnet durch Bündeln des Abbildungsstrahls (320; 512) mit einer Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) mit einer optischen Achse (328), die in Bezug auf den zweiten optischen Pfad (322) dezentriert ist; und Projizieren des Abbildungsstrahls von der Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) mit einer Projektionslinsengruppe (314) auf eine Anzeigefläche.

25. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollimationslinsengruppe (502) eine unterteilte Weitgesichtsfeldlinse (502) aufweist.

26. Verfahren nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Kollimationslinsengruppe (312; 314A; 502) einen Winkel von ungleich Null Grad mit dem zweiten optischen Pfad (322) bildet.

27. Verfahren nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch den Schritt eines Projizierens des Anzeigebildes, indem der gebündelte Abbildungsstrahl (**324**) durch die Projektionslinsengruppe (**314**) mit einer optischen Achse geleitet wird, die in Bezug auf die optische Achse (**328**) der Kollimationslinsengruppe (**312**; **314A**; **502**) dezentriert ist.

28. Verfahren nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch den Schritt eines Projizierens des Abbildungsbildes, indem der gebündelte Abbildungsstrahl (**324**) durch die Projektionslinsengruppe (**314**) mit einer optischen Achse geleitet wird, die einen Winkel von ungleich Null Grad mit der optischen Achse (**328**) der Kollimationslinsengruppe (**312**; **314A**; **502**) bildet.

29. Verfahren nach Anspruch 26, gekennzeichnet durch, in einem Projektionssystem mit einer Systemachse, ein Leiten des Abbildungsstrahls (**320**) durch eine Vorderlinse (**306**), die in Bezug auf die Systemachse (**330**) dezentriert ist.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

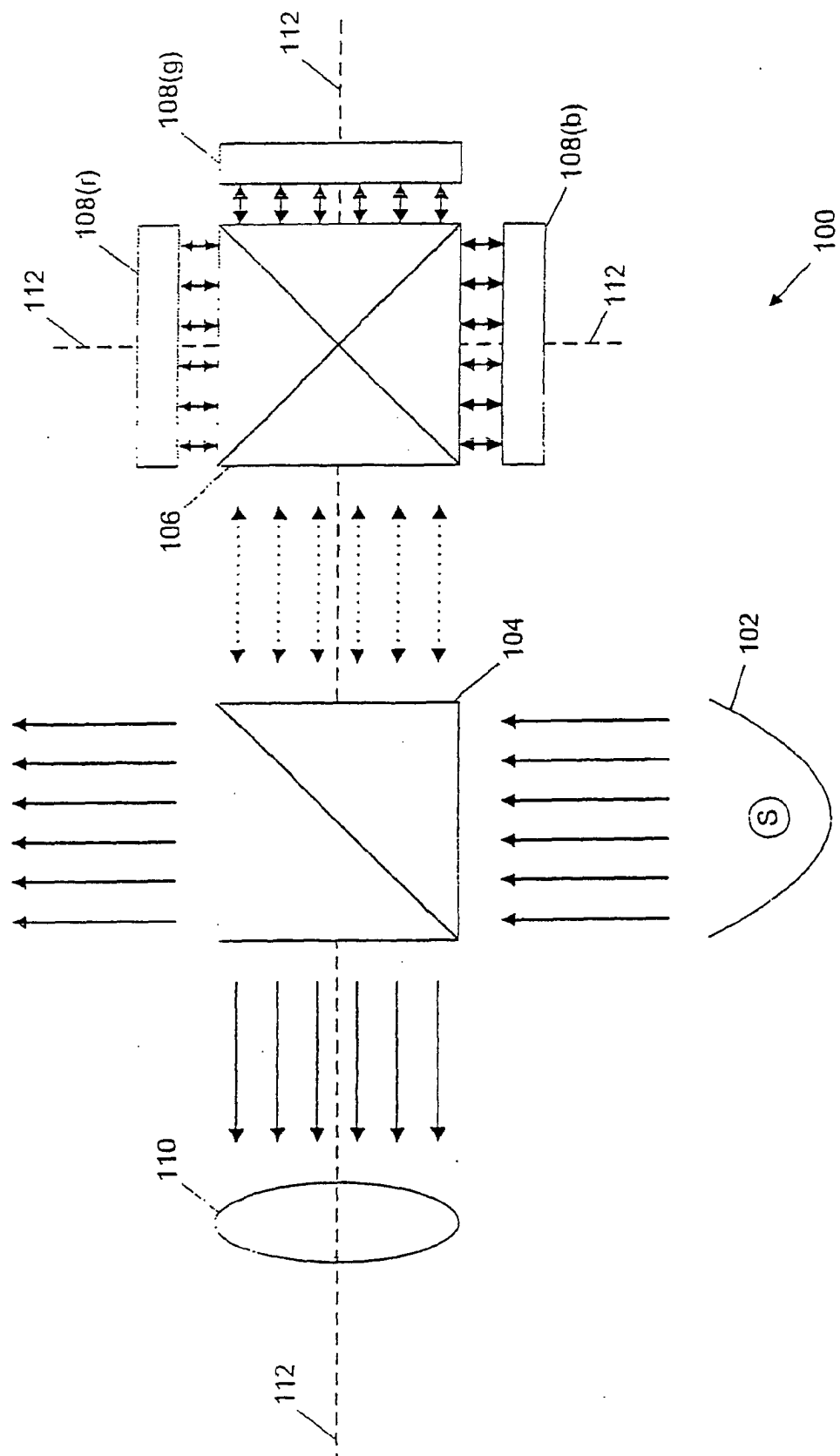


FIG. 1
Stand der Technik

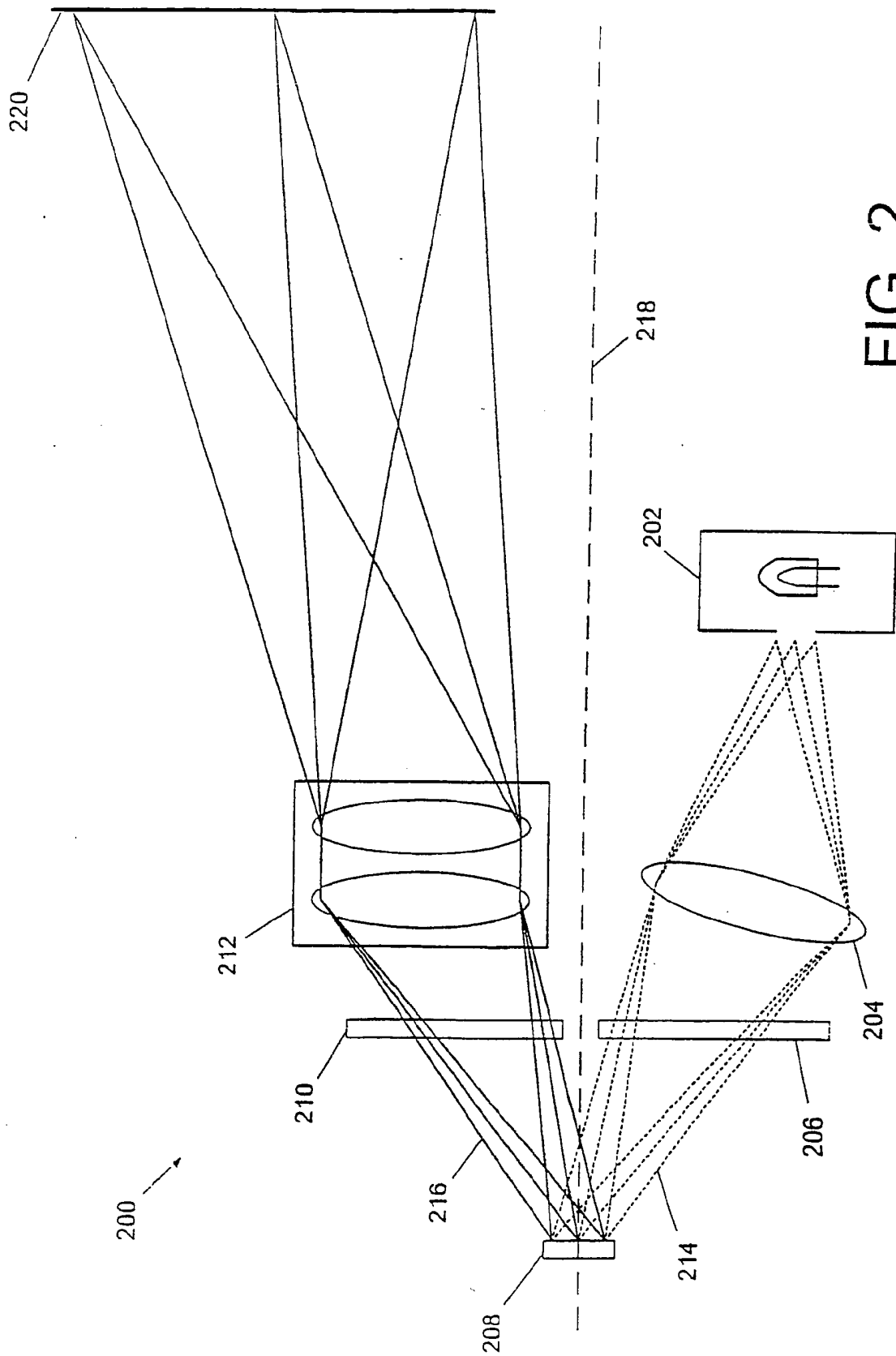


FIG. 2
Stand der Technik

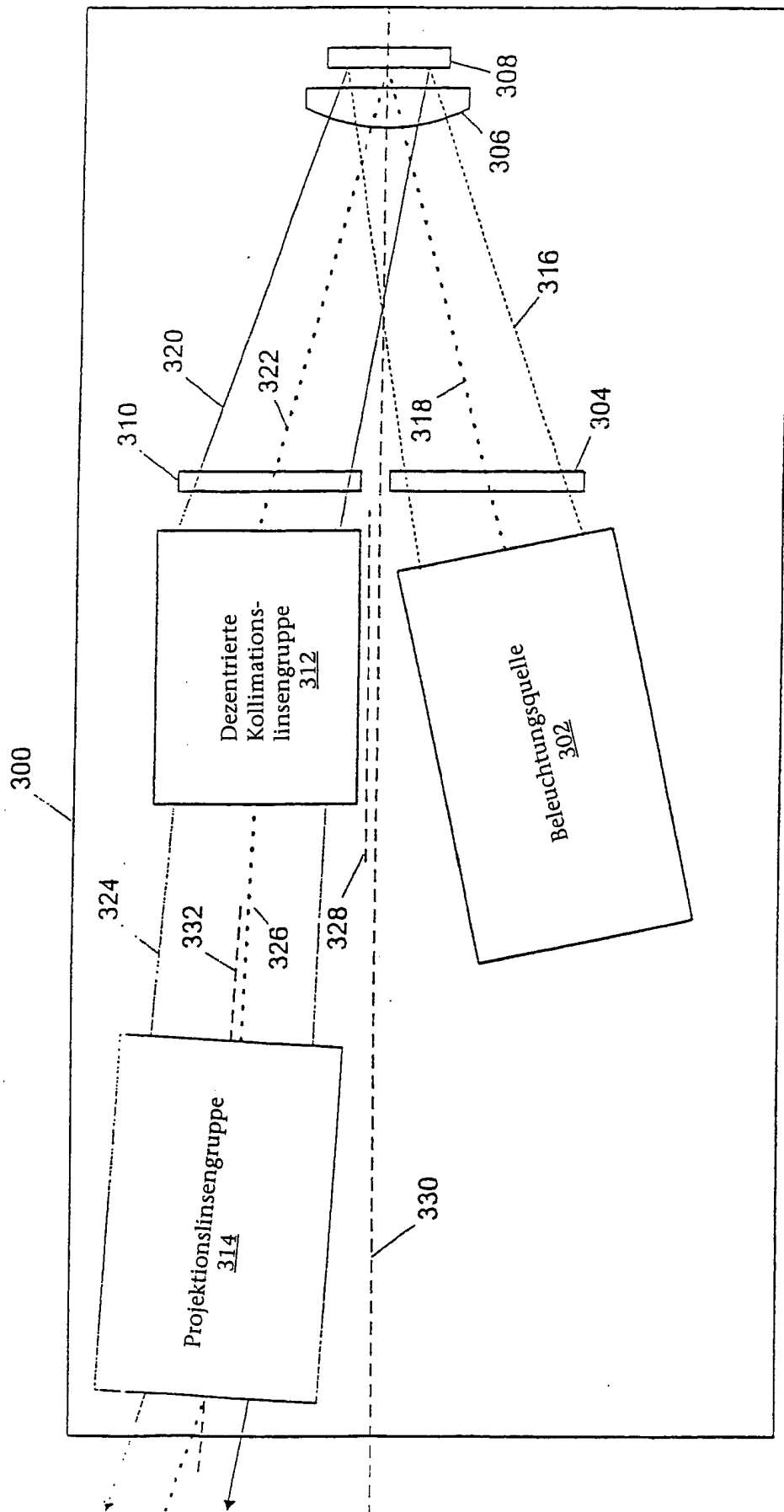


FIG. 3

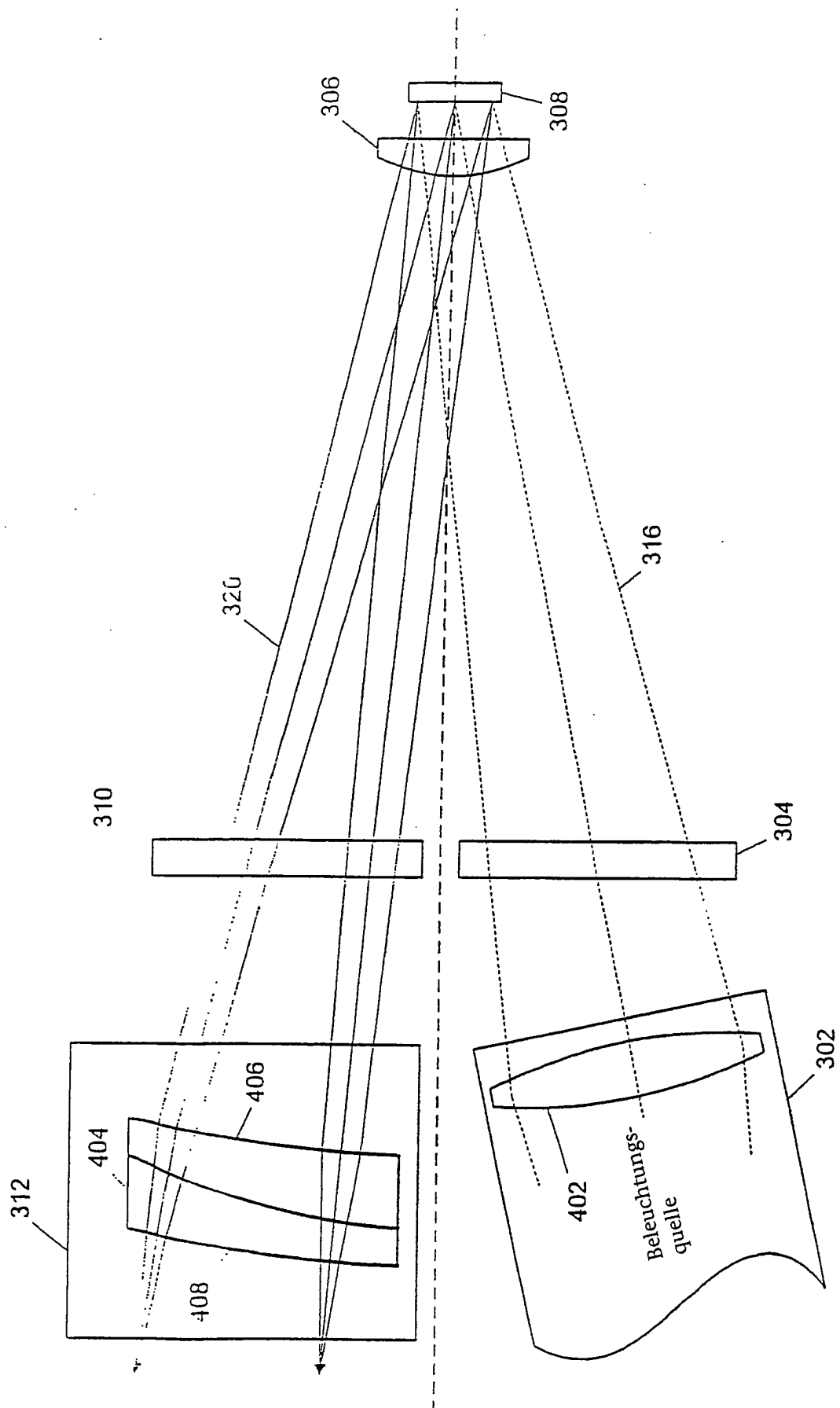


FIG. 4

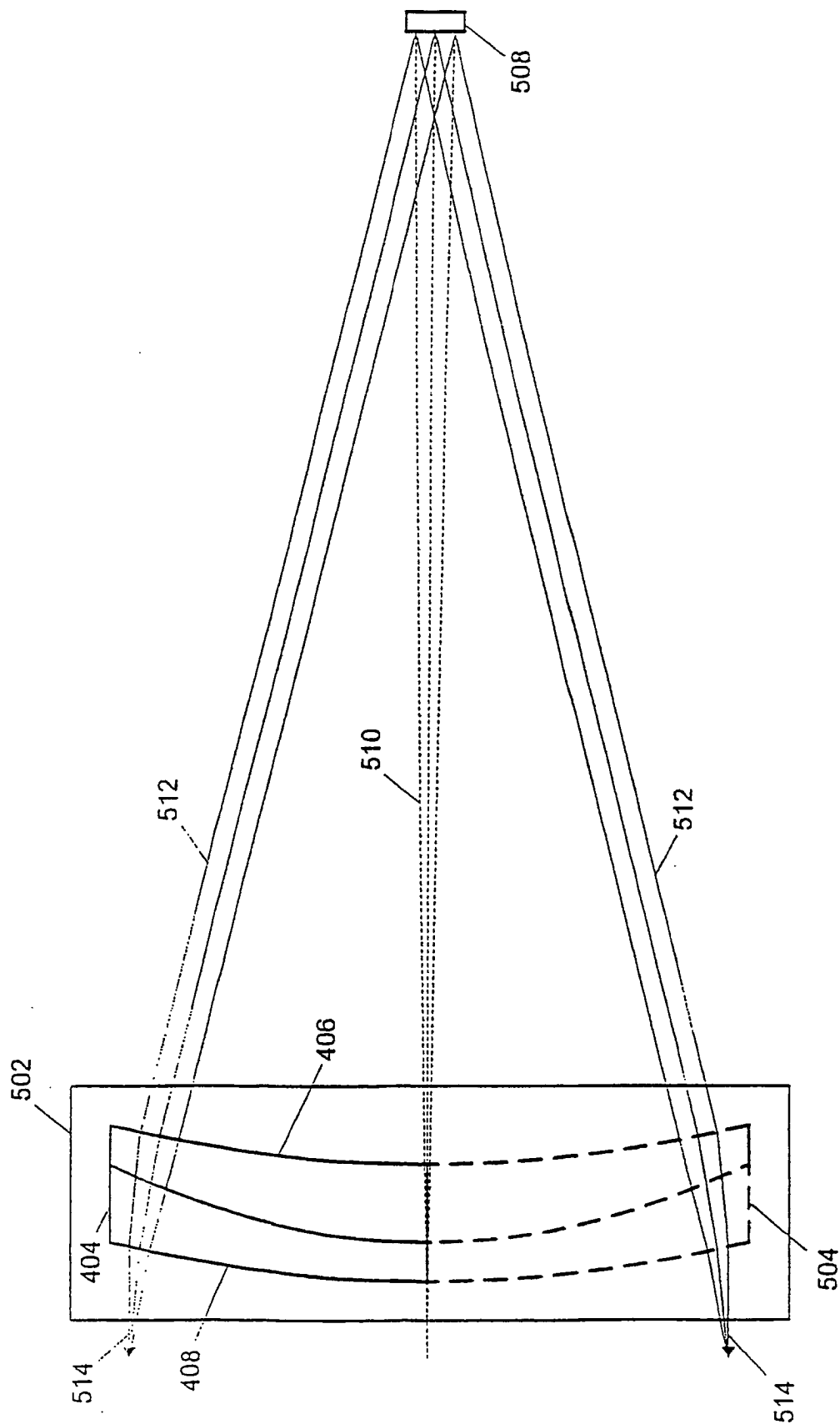


FIG. 5

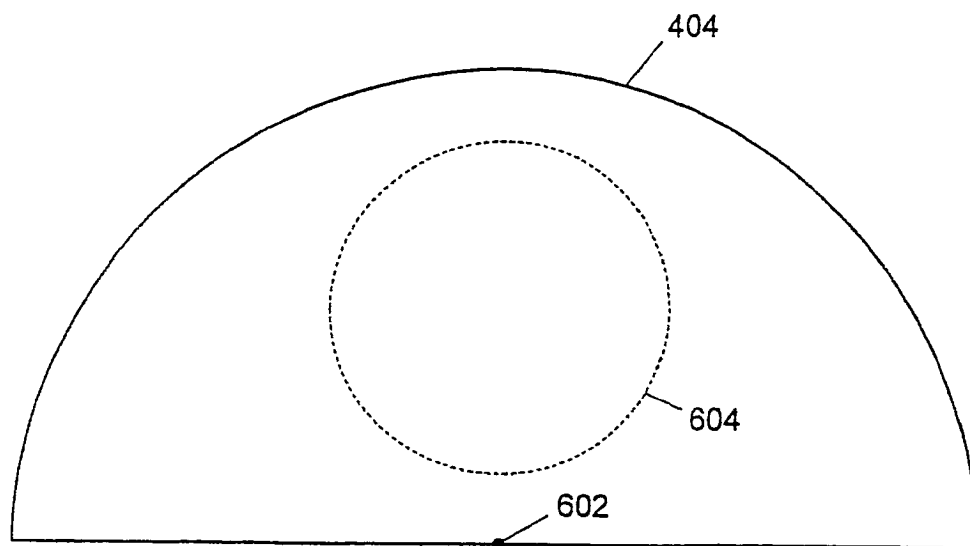


FIG. 6A

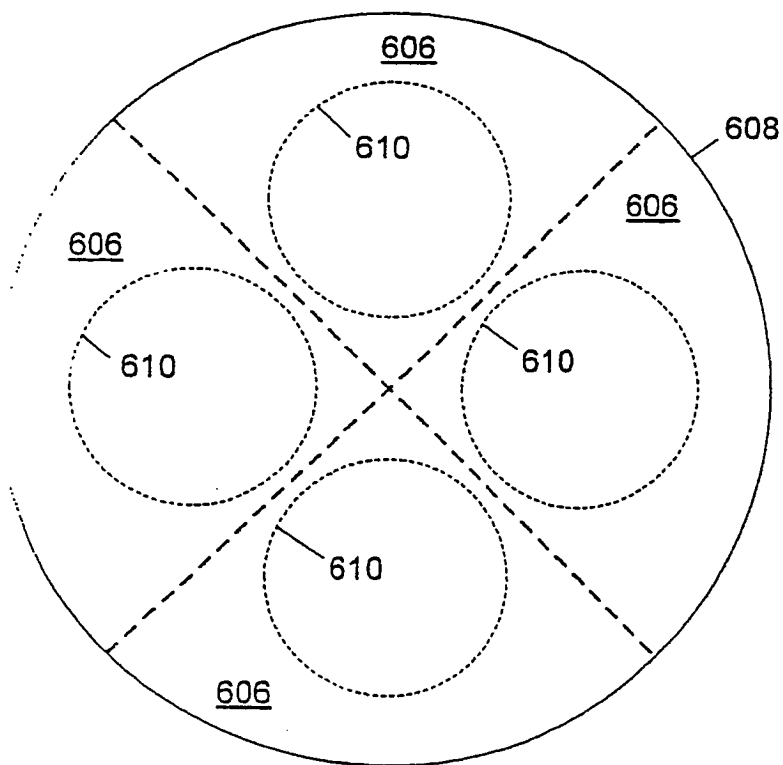


FIG. 6B

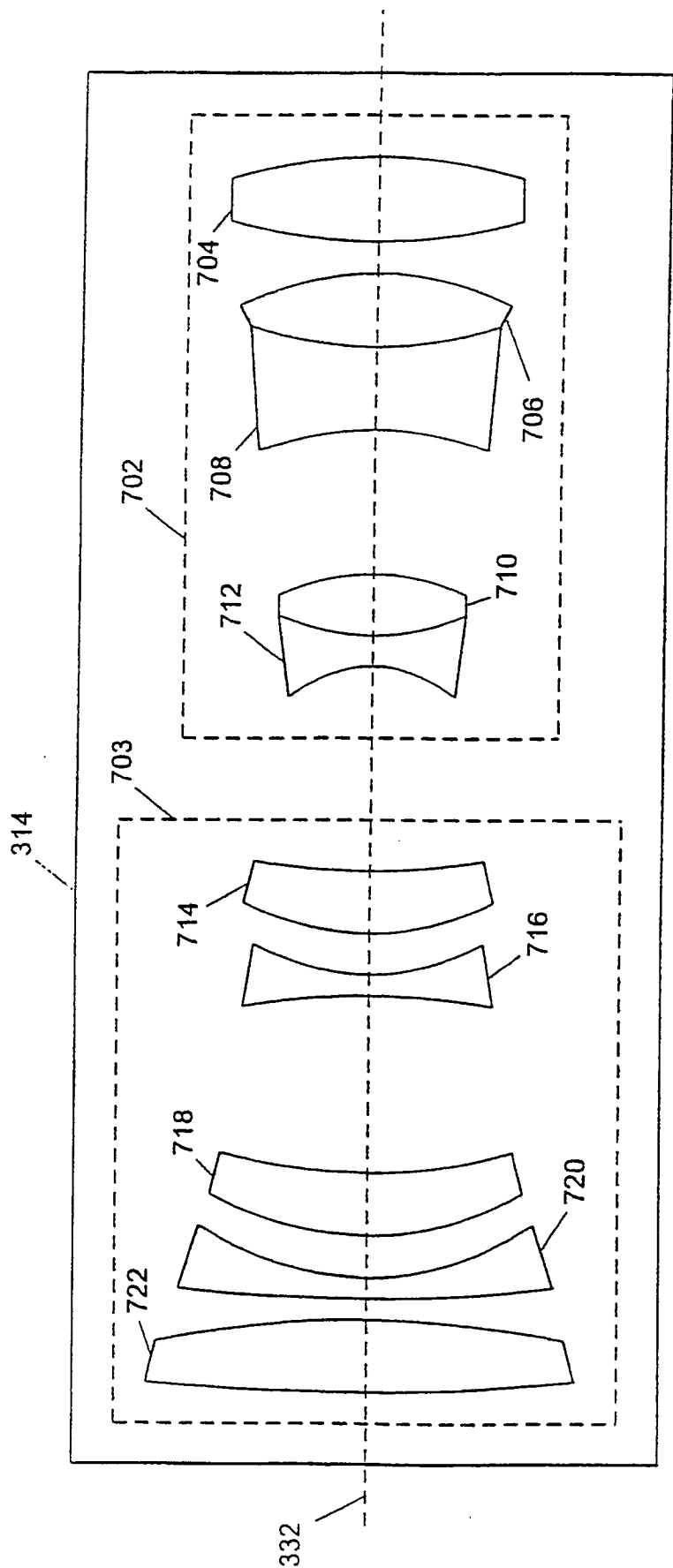


FIG. 7

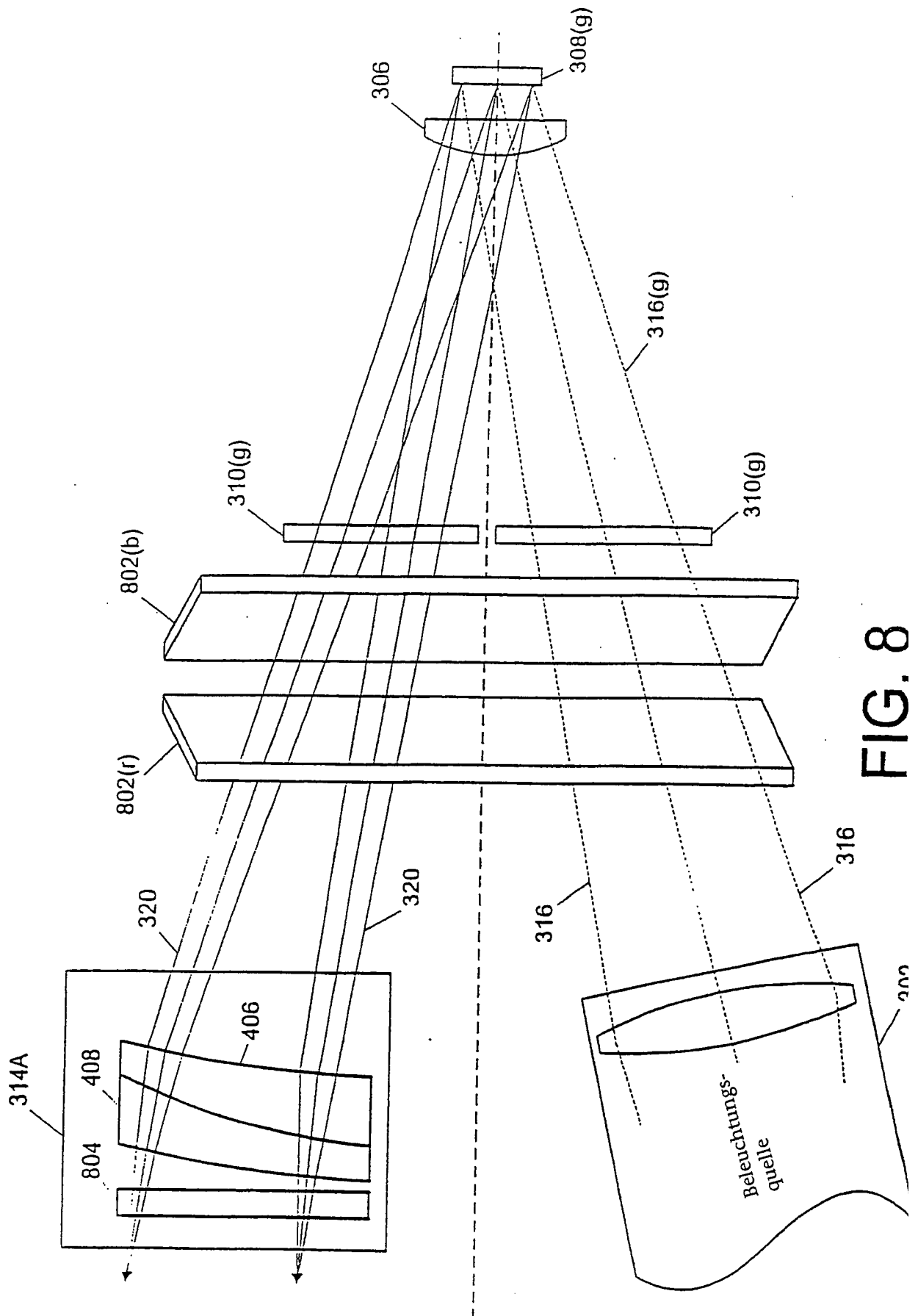


FIG. 8

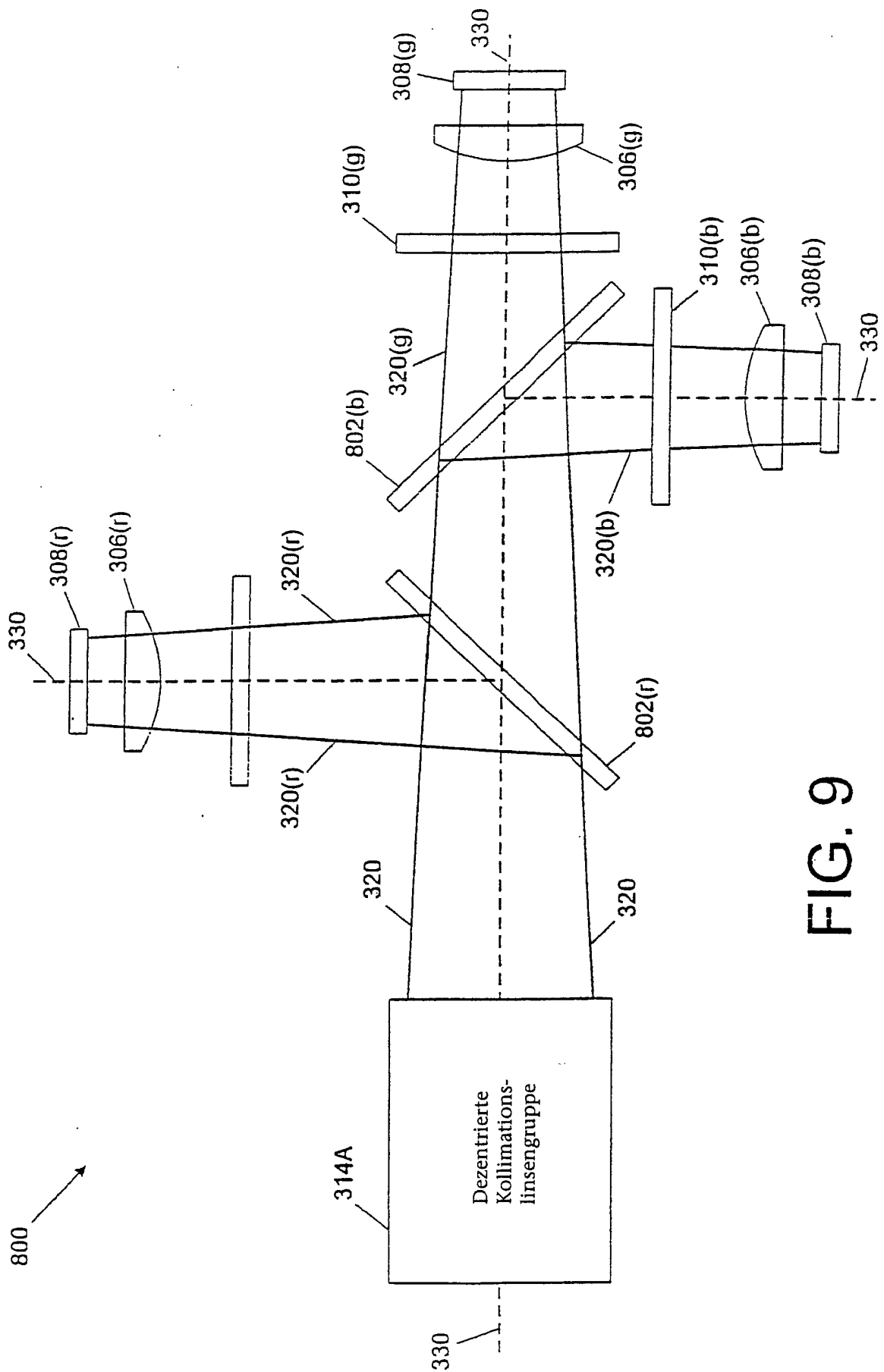


FIG. 9