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

(10) **DE 697 25 102 T2** 2004.06.17

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 844 793 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 25 102.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 308 871.9**
(96) Europäischer Anmeldetag: **05.11.1997**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.05.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **24.09.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.06.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H04N 9/31**

(30) Unionspriorität:
754292 **20.11.1996** **US**

(73) Patentinhaber:
Victor Company of Japan, Ltd., Yokohama, Kanagawa, JP

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, NL

(72) Erfinder:
Reinsch, Stephen J., Vista, California 92083, US

(54) Bezeichnung: **Kompakter Hochkontrast-Mehrfarben-Polarisator und Farbstrahlenteiler**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Lichtventil-Projektionssysteme und insbesondere einen Vollfarben-Polarisator und einen Farb-Strahlteiler mit einem hohen Kontrast zur Verwendung in einem Reflektionslichtventil-Projektionssystem.

[0002] Vollfarben-Doppelbrechnungsmodus-Reflexionslichtventil-Projektionssysteme verwenden gewöhnlicherweise drei Reflexionslichtventile, und zwar eines für jede der drei primären Farben. Ein Polarisator und Farb-Strahlteiler umfasst einen Polarisationsstrahlteiler, der Eingangslicht in erste und zweite Polarisationszustände aufsplittet (aufteilt), und einen Farb-Strahlteiler, der Eingangslicht in die drei Farben für eine nachfolgende Modulation durch die Lichtventile aufsplittet. Der Polarisator reflektiert oder transmittiert Licht der ersten Polarisation auf einen ersten Farb-Strahlteiler. Licht des zweiten Polarisationszustands wird von dem Polarisator transmittiert oder reflektiert und beseitigt.

[0003] Der Farb-Strahlteiler reflektiert Licht der ersten Farbe auf ein erstes Lichtventil und überträgt Licht der zweiten und dritten Farben. Ein zweiter Farb-Strahlteiler reflektiert Licht der zweiten Farbe auf ein zweites Lichtventil und transmittiert Licht der dritten Farbe auf ein drittes Lichtventil.

[0004] In einer besonderen Ausführungsform schreiben drei Katodenstrahlröhren (CRTs), die benachbart zu den drei photoaktivierten Doppelbrechungsmodus-Flüssigkristall-Lichtventilen angeordnet sind, auf eine hintere Oberfläche von jedem Lichtventil, um das Licht, das auf die vordere Oberfläche davon einfällt, mit Hilfe einer doppelbrechenden Flüssigkristallschicht zu modulieren. Jedes Lichtventil reflektiert einfallendes Licht ohne eine Änderung in der Polarisation oder moduliert (oder dreht) die Polarisation des einfallenden Lichts, wenn die CRT auf die hintere Seite des Lichtventils schreibt. Andere Typen von Reflexionsmodus-Doppelbrechungs-Lichtventilen, die in dem technischen Gebiet alt bekannt sind, könnten ebenfalls verwendet werden.

[0005] Moduliertes und nichtmoduliertes Licht, das von den Lichtventilen reflektiert wird, wird durch die Farb-Strahlteiler reflektiert oder transmittiert und kehrt an den Polarisator zurück. Moduliertes Licht wird von dem Polarisator transmittiert oder reflektiert und an die Projektionslinse und den Schirm ausgegeben. Nichtmoduliertes Licht wird von dem Polarisator reflektiert oder transmittiert und beseitigt.

[0006] Vollfarben-Einzellinsen-Projektionssysteme, die herkömmliche Polarisator- und Farb-Strahlteiler verwenden, weisen mehrere Nachteile auf. Polarisator- und Farb-Strahlteiler, die in der Größe kompakt sind, weisen einen geringen Kontrast und dementsprechend eine schlechte Bildqualität auf. Polarisator- und Farb-Strahlteiler mit einem hohen Kontrast sind sowohl sperrig als auch kostenaufwendig. Ein Problem, welches in einer ungünstigen Weise sowohl die Größe als auch den Kontrast beeinträchtigt, ist die Anforderung, dass die Farb- und Polarisations-Strahlteiler unter Winkeln in Bezug zueinander positioniert werden müssen. Als Folge der angewinkelten Orientierung der Farb- und Polarisations-Strahlteiler müssen auch die Lichtventile bei Winkeln zueinander angeordnet werden. Die Anforderung, dass der Winkel so klein wie möglich ist, während das Prisma kompakt gehalten wird, ist bei der Konstruktion ein wichtiger Faktor.

[0007] Der Kontrast des Polarisator- und Farb-Strahlteilers wird auch von dem Winkel beeinflusst, unter dem die Strahlteiler in Bezug auf das einfallende Licht positioniert sind. Wenn der Winkel zwischen den Farb-Strahlteilern und dem einfallenden Licht zunimmt, nimmt auch die Änderung in der Phase des polarisierten Lichts, welches durch den Farb-Strahlteiler reflektiert oder transmittiert wird, zu und der Kontrast des Projektionssystems nimmt ab.

[0008] Bezug nehmend auf **Fig.** 1 ist ein Lichtventil-Projektionssystem **10** in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik dargestellt. Das Lichtventil-Projektionssystem **10** umfasst einen Polarisator- und Farb-Strahlteiler **14**, Lichtventile **18**, **20** und **22** und CRTs **24**, **26** und **28**. Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **14** umfasst ein Gehäuse **30**, einen Polarisator **34**, einen ersten Farb-Strahlteiler **36** und einen zweiten Farb-Strahlteiler **38**. Ein Brechungsindexfluid kann in dem Gehäuse verwendet werden, wenn dies gewünscht ist.

[0009] Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **14** umfasst ferner ein Eingangsfenster **42**, durch das Eingangslicht auf den Polarisator **34** gerichtet wird, und ein Ausgangsfenster **44**, durch das Ausgangslicht auf eine Projektionslinse (nicht gezeigt) gerichtet wird. Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **14** umfasst ferner Fenster **48**, **50** und **52**, die angrenzend zu jedem der Lichtventile **18**, **20** und **28** angeordnet sind. Ein Vorpolarisator (nicht gezeigt) ist eine separate Komponente mit einer Größe, die geringfügig größer als das Gebiet ist, das für den Polarisator **34** in **Fig.** 1 benötigt wird.

[0010] Ein signifikanter Nachteil mit dem herkömmlichen Lichtventil-Projektionssystem **10** ist der relativ hohe Winkel "A", den der erste Farb-Strahlteiler **36** relativ zu einer Ebene orthogonal zu einer zweiten optischen Achse **56** bildet. In **Fig.** 1 ist der Winkel "A" ungefähr 21°. Genauso wird der zweite Farb-Strahlteiler **38** bei einem relativ hohen Winkel "B" in Bezug auf eine Ebene orthogonal zu der zweiten optischen Achse **56** positioniert. In **Fig.** 1 beträgt der Winkel "B" ungefähr 29°.

[0011] Um den Winkel "A" zu verkleinern muss die CRT **28** enger parallel zu der zweiten optischen Achse **56** positioniert werden. Dies wiederum erfordert, dass der Polarisator **34** und das Eingangsfenster **42** weiter nach links in **Fig.** 1 positioniert werden, was die Größe des Polarisator- und Farb-Strahlteilers **14** stark erhöht. Wegen der zwei relativ hohen Winkel "A" und "B" ist auch die Änderung in der Phase des polarisierten Lichts, das durch die ersten und zweiten

Farb-Strahlteiler reflektiert oder transmittiert wird, relativ hoch. Infolgedessen ist der Kontrast des Projektionssystems entsprechend gering.

[0012] Beispiele von herkömmlichen Konstruktionen sind in der WO-A-9423540 und WO-A-9425894 offenbart.

[0013] Deshalb ist ein Vollfarben-Polarisator- und Farb-Strahlteiler zur Verwendung in einem Lichtventilprojektor wünschenswert, der Farb-Strahlteiler unter relativ kleinen Winkeln positioniert, um einen hohen Kontrast zu erreichen. Ferner ist auch ein Polarisator- und Farb-Strahlteiler für ein Lichtventil-Projektionssystem wünschenswert, der in der Größe klein und einfach in der Herstellung ist.

[0014] Die Erfindung ist in den beigefügten Ansprüchen definiert.

[0015] Ein Polarisator- und Farb-Strahlteiler in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung stellt einen realtiv kompakten Polarisator- und Farb-Strahlteiler mit Farb-Strahlteilern bereit, die bei geringen Einfallswinkeln arbeiten, um eine Phasenänderung zu minimieren und einen Kontrast zu erhöhen. Diesbezüglich verwendet der Polarisator- und Farb-Strahlteiler in Übereinstimmung mit der Erfindung eine Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche, die als ein Vorpolarisator bei relativ hohen Einfallswinkeln wirkt und die Licht von einer Farbe bei relativ niedrigen Einfallswinkeln transmittiert.

[0016] Insbesondere umfasst ein Polarisator- und Farb-Strahlteiler mit hohem Kontrast in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung zur Verwendung in einem Vollfarben-Projektor eine Lichtquelle zum Bereitstellen von Eingangslicht auf einer ersten optischen Achse, und erste, zweite und dritte Lichtventile zum Modulieren von Licht der ersten, zweiten und dritten Farben. Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler umfasst eine Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche (Übergangsfläche), die auf der ersten optischen Achse angeordnet ist, zum Reflektieren eines Polarisationszustands des Eingangslichts, das einen hohen Einfallswinkel aufweist. Ein Polarisator, der auf einer zweiten optischen Achse angeordnet ist, empfängt das polarisierte Eingangslicht, das von der Farben- und Winkel-empfindlichen Grenzfläche reflektiert wird, und reflektiert Licht eines ersten Polarisationszustands entlang der zweiten optischen Achse. Ein erster Farb-Separator, der auf der zweiten optischen Achse bei einem ersten Winkel im Bezug auf eine Ebene orthogonal zu der zweiten optischen Achse angeordnet ist, reflektiert Licht der ersten Farbe auf die Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche. Bei geringen Einfallswinkeln transmittiert die Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche fast das gesamte Eingangslicht einer bestimmten Farbe. Die Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche transmittiert das Licht der ersten Polarisation und der ersten Farbe, das von der ersten Farb-Trenneinrichtung empfangen wird, auf das erste Lichtventil hin. Die Anordnung des ersten Lichtventils hinter der Farben- und Winkel-empfindlichen Grenzfläche verringert den Winkel des ersten Farb-Separators im Bezug auf die zweite optische Achse, um die Phasenänderung zu verringern und einen Kontrast zu erhöhen, während eine kompakte Größe beibehalten wird.

[0017] Andere Aufgaben, Merkmale und Vorteile ergeben sich leicht.

[0018] Die verschiedenen Vorteile der vorliegenden Erfindung werden Durchschnittsfachleuten in dem technischen Gebiet nach Studium der folgenden Spezifikation und durch Bezugnahme auf die Zeichnungen ersichtlich. In den Zeichnungen zeigen:

[0019] **Fig.** 1 eine Draufsicht auf einen Lichtventil-Projektor mit einem Polarisator- und Farb-Strahlteiler in Übereinstimmung mit dem Stand der Technik;

[0020] **Fig.** 2 eine Draufsicht auf einen Lichtventil-Projektor, der einen Polarisator- und Farb-Strahlteiler in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung beinhaltet; und

[0021] **Fig.** 3 den Pfad eines Eingangslichts für einen ersten Farbkanal in dem Polarisator- und Farb-Strahlteiler der **Fig.** 2.

[0022] Bezugnehmend auf **Fig.** 2 umfasst ein Lichtventil-Projektionssystem **100** einen Polarisator- und Farb-Strahlteiler **104** in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung. Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **104** umfasst eine Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche **110**, einen Polarisator **114** und erste und zweite Farb-Strahlteiler **116** und **118**, die durch das Gehäuse **106** angebracht und/oder anders positioniert werden. Das Lichtventil-Projektionssystem **100** umfasst Reflektionslichtventile **120**, **124** und **128**, die jeweils in einer bevorzugten Ausführungsform von Katodenstrahlröhren (CRTs) **130**, **134** bzw. **138** in einer herkömmlichen Weise moduliert werden. Das Gehäuse **106** umfasst eine Eingangsöffnung oder ein Fenster **142**, eine Ausgangsöffnung oder ein Fenster **144**, und Öffnungen oder Fenster **146**, **148** und **150**, die jedem der Lichtventile **120**, **124** und **128** zugeordnet sind. Das Gehäuse **106** des Polarisator- und Farb-Strahlteilers **110** kann mit einem Brechungsindexfluid gefüllt sein, wenn dies gewünscht ist. In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Gehäuse mit einem höchst transparenten Fluid gefüllt, wobei der Index der Optik angepasst ist.

[0023] Die Farb-Strahlteiler **116** und **118** sind vorzugsweise dichroitische Spiegel. Die Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche **110** wird vorzugsweise durch Ablagern einer dichroitischen Beschichtung gebildet, um eine Polarisator- und Farb-Strahlteiler-Grenzfläche für weißes Licht bei hohen Einfallswinkeln zu bilden. Die dichroitische Beschichtung transmittiert Licht einer ersten Farbe mit beiden Polarisationszuständen bei niedrigen Einfallswinkeln. Die dichroitischen Beschichtungen werden auf einem Substrat, welches vorzugsweise den gleichen Brechungsindex wie ein umgebendes Fluid aufweist, abgelagert oder ansonsten gebildet. Alternativ

könnte die Farb- und Winkel-empfindliche Grenzfläche **110** auf einem Festkörpermedium der geeigneten Prismaform abgelagert werden. Die Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche **110** führt mehrere Funktionen aus: Die Oberfläche **110** wirkt als ein Vorpolarisator für ein weißes Eingangslicht bei hohen Einfallswinkeln; bei geringen Einfallswinkeln transmittiert die Oberfläche **110** Licht einer ersten Farbe.

[0024] In einer bevorzugten Ausführungsform wirkt die Oberfläche **110** als ein Polarisator bei Einfallswinkeln von größer als 40° und transmittiert Licht bei Einfallswinkeln von kleiner als 10°. In einer höchst bevorzugten Ausführungsform wirkt die Oberfläche **110** als ein Polarisator für einen Lichtkonus bei 54,6° und transmittiert Licht mit beiden Polarisationszuständen bei Winkeln von kleiner als 5°.

[0025] Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **104** umfasst eine erste optische Hauptachse **160** und zweite optische Hauptachse **168**. Der erste Farb-Strahlteiler **116** ist unter einem Winkel "C" relativ zu einer Ebene orthogonal zu der zweiten optischen Hauptachse **168** positioniert. Der zweite Farb-Strahlteiler **118** ist unter einem Winkel "D" relativ zu einer Ebene orthogonal zu der zweiten optischen Achse **168** positioniert. Wie ersichtlich ist minimiert der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **104** Winkel "C" und "D", um den Kontrast zu erhöhen, während kompakte Dimensionen und eine einfache Konstruktion beibehalten wird.

[0026] Unter Bezugnahme auf die **Fig.** 2 und 3 ist der Betrieb des Polarisations-strahlteilers wie folgt: Eingangslicht wird entlang der ersten optischen Hauptachse **160**, durch das Eingangsfenster **142** und auf die Oberfläche **110** bei einem Winkel "E" relativ zu einer Ebene orthogonal zu einer inneren Seite der Farben- und Winkel-empfindlichen Grenzfläche **110** gerichtet.

[0027] Die Farben- und Winkel-empfindliche Grenzfläche **110** wirkt als ein Vorpolarisator. Die Oberfläche **110** reflektiert Licht mit einer ersten Polarisation und transmittiert Licht mit einer zweiten Polarisation. Licht, das von der Farben- und Winkel-empfindlichen Schnittstelle **110** reflektiert wird und die erste Polarisation aufweist (Pfeil **180** in **Fig.** 3), wird dann von dem Polarisator **114** (Pfeil **184** in **Fig.** 3) reflektiert. Licht **196** mit einer zweiten Polarisation wird von der Grenzfläche **110** transmittiert und von der Farben- und Winkel-empfindlichen Grenzfläche **110** beseitigt. Licht, das von der Farben- und Winkel-empfindlichen Grenzfläche **1l0** und dem Polarisator **114** reflektiert wird und den ersten Polarisationszustand aufweist (Pfeil **184** in **Fig.** 3), wird entlang der zweiten optischen Hauptachse **168** in Richtung auf den ersten Farben-Strahlteiler **116** gerichtet. Der erste Farben-Strahlteiler **116** reflektiert Licht mit einer ersten Farbe in Richtung auf das Lichtventil **128** hin (Pfeil **188** in **Fig.** 3) und transmittiert Licht mit zweiten und dritten Farben in Richtung auf den zweiten Farb-Strahlteiler **118** hin (Pfeil **192** in **Fig.** 3).

[0028] Licht, das den ersten Polarisationszustand und die erste Farbe aufweist (Pfeil **188** in **Fig.** 3) tritt durch das Fenster **150** (**Fig.** 2) für eine Modulation durch das Lichtventil **128**. Teile des Lichtventils **128**, wo eine Doppelbrechung in dem Flüssigkristall vorhanden ist, drehen die Polarisation des Einfallslichts von dem ersten Polarisationszustand auf den zweiten Polarisationszustand. Teile des Lichtventils **128**, wo keine Doppelbrechung in dem Flüssigkristall vorhanden ist, reflektieren einfach Licht des ersten Polarisationszustands ohne eine Änderung in der Polarisation.

[0029] Das Licht, das von dem Lichtventil **128** reflektiert wird (Pfeil **194** in **Fig.** 3) kehrt an den ersten Farb-Strahlteiler **116** zurück, der das Licht entlang der zweiten optischen Hauptachse **168** auf den Polarisator **114** reflektiert. Der Polarisator **114** reflektiert Licht des ersten Polarisationszustands (nicht moduliertes Licht) und transmittiert Licht mit dem zweiten Polarisationszustand (moduliertes Licht) durch das Ausgangsfenster **144** und auf eine Projektionslinse (nicht gezeigt) hin.

[0030] Licht mit den zweiten und dritten Farben (Pfeil **192** in **Fig.** 3), das durch den ersten Farb-Strahlteiler **116** transmittiert wurde, fällt auf den zweiten Farb-Strahlteiler **118** ein. Der zweite Farb-Strahlteiler **118** reflektiert Licht mit der zweiten Farbe in Richtung auf das zweite Lichtventil **120** (Pfeil **200** in **Fig.** 3) hin und transmittiert Licht mit einer dritten Farbe in Richtung auf das Lichtventil **124** (Pfeil **202** in **Fig.** 3) hin. Lichtventile **120** und **124** modulieren Licht, wie voranstehend in Bezug auf das Lichtventil **128** beschrieben wurde.

[0031] Moduliertes und nicht moduliertes Licht der zweiten Farbe, das von dem Lichtventil **120** reflektiert wird (Pfeil **204** in **Fig.** 3), wird von dem zweiten Farb-Strahlteiler **118** reflektiert und durch den ersten Farb-Strahlteiler **116** (entlang der zweiten optischen Hauptachse **168**) an den Polarisator **114** transmittiert. Moduliertes und nicht moduliertes Licht der dritten Farbe, das von dem Lichtventil **124** reflektiert wird, wird durch den zweiten Farb-Strahlteiler **118** und den ersten Farb-Strahlteiler **116** an den Polarisator **114** transmittiert (übertragen). Wie voranstehend in Bezug auf das Licht der ersten Farbe beschrieben, tritt das modulierte Licht der zweiten und dritten Farben durch den Polarisator **114**, wohingegen nicht moduliertes Licht der zweiten und dritten Farben von den Polarisatoren **114** und der Farben- und Winkel-empfindlichen Grenzfläche reflektiert und beseitigt werden.

[0032] In einer bevorzugten Ausführungsform liegt der Winkel "C" zwischen 20° und 13,5°. In einer höchst bevorzugten Ausführungsform ist der Winkel "C" ungefähr gleich zu 13,5°. In einer bevorzugten Ausführungsform liegt der Winkel "D" zwischen 30° und 20°. In einer höchst bevorzugten Ausführungsform ist der Winkel "D" ungefähr gleich zu 20°. In einer bevorzugten Ausführungsform liegt der Winkel "E" zwischen 40° und 60°. In einer höchst bevorzugten Ausführungsform ist der Winkel "E" gleich zu

54,6°. Jedoch können die Winkel "C" und "D" niedrigere Winkel für eine spezifische Geometrie gewesen sein.

[0033] Polarisator- und Farb-Strahlteiler sind das hautpsächliche optische System für einen Lichtventil-Doppelbrechungs-Videoprojektor. Durch Erhöhen des Kontrasts verbessert der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **104** in Übereinstimmung mit der Erfindung stark die Bildqualität. Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler **104** ist ein Vollfarben-Polarisator- und Farb-Strahlteiler mit einem hohen Kontrast, der relativ kompakt ist und eine einfache Konstruktion aufweist. Herkömmliche Vollfarben-Polarisator- und Farb-Strahlteiler mit einem vergleichbaren Kontrast sind kompliziert und um mehrere Faktoren größer.

[0034] Der Polarisator- und Farb-Strahlteiler in Übereinstimmung mit der Erfindung erzielt einen hohen Kontrast durch Aufrechterhalten von relativ kleinen Winkeln zwischen den optischen Achsen und den Farb-Strahlteilern. Dadurch wird die Änderung in der Phase des polarisierten Lichts minimiert und der Kontrast des Systems wird maximiert. Wie ersichtlich ist können Lichtventil-Projektionssysteme, die den Polarisator- und Farb-Strahlteiler in Übereinstimmung mit der Erfindung verwenden, realistische Bilder als Folge des hohen Kontrasts bereitstellen.

[0035] Verschiedene andere Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich Durchschnittsfachleuten in dem technischen Gebiet näher nach vorteilhafter Ausnutzung eines Studiums des voranstehenden Texts und der Zeichnungen, im Zusammenhang mit den folgenden Ansprüchen.

Patentansprüche

1. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler zur Verwendung in einem Vollfarben-Bildprojektor mit einer Lichtquelle zum Bereitstellen von Eingangslicht auf einer ersten optischen Achse (**160**) und ersten, zweiten und dritten doppelbrechenden Lichtventilen (**128**, **120**, **124**) zum Reflektieren und Modulieren von Licht von jeweiligen unterschiedlichen ersten, zweiten und dritten Farben, umfassend:
eine Grenzflächeneinrichtung (**110**), die auf der ersten optischen Achse (**160**) angeordnet ist, zum Reflektieren eines ersten Polarisationszustands des Eingangslichts entlang eines zweiten optischen Pfads (**180**);
eine Polarisierungs-Einrichtung (**114**), die auf einer zweiten optischen Achse (**168**) angeordnet ist, zum Empfangen des Eingangslichts, das von der Grenzflächeneinrichtung reflektiert wird und zum Reflektieren von Licht der ersten Polarisation (**184**) entlang der zweiten optischen Achse;
eine erste Farbtrenneinrichtung (**116**), die auf der zweiten optischen Achse bei einem ersten Winkel (C) in Bezug auf eine Ebene orthogonal zu der zweiten optischen Achse angeordnet ist, zum Empfangen von Licht, das von der Polarisierungseinrichtung reflektiert wird, und zum Reflektieren von Licht der ersten Farbe entlang eines vierten optischen Pfads (**188**) auf die Grenzflächeneinrichtung hin, derart, dass der vierte optische Pfad den zweiten optischen Pfad schneidet;
wobei die Grenzflächeneinrichtung angeordnet ist, um das Licht der ersten Polarisation und der ersten Farbe, das von der ersten Farbtrenneinrichtung empfangen wird, auf das erste Lichtventil hin zu übertragen.

2. Optisches System, umfassend den Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 1 und die ersten, zweiten und dritten doppelbrechenden Lichtventile, wobei wenigstens eines der ersten, zweiten und dritten doppelbrechenden Lichtventile ein photoaktiviertes Lichtventil, adressiert durch CRT-Bilder, ist.

3. Optisches System nach Anspruch 2, wobei wenigstens eines der ersten, zweiten und dritten doppelbrechenden Lichtventile durch passive oder aktive Matrixtechniken adressiert wird.

4. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 1 , wobei die Grenzflächeneinrichtung (**180**) das Licht des ersten Polarisationszustands mit einem Einfallswinkel (E) größer als ein zweiter Winkel reflektiert und ein Licht der ersten und zweiten Polarisationszustände mit einem Einfallswinkel von kleiner als einem dritten Winkel überträgt.

5. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 1, wobei die Grenzflächeneinrichtung (**110**) eine Vielfachschicht-Dielektrikumbeschichtung, die auf einem Substrat gebildet ist, einschließt.

6. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 1, wobei der erste Winkel (C) kleiner als 20° ist.

7. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine Einrichtung (**106**) zum Positionieren der Grenzflächeneinrichtung (**110**), relativ zu der Polarisierungseinrichtung (**114**) und der Farb-Trenneinrichtung (**116**).

8. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 1, wobei die erste Farbtrenneinrichtung (**116**) Licht mit den zweiten und dritten Farben entlang der zweiten optischen Achse (**168**) überträgt.

9. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 8, ferner umfassend:
eine zweite Farbtrenneinrichtung (**118**), die auf der zweiten optischen Achse (**168**) bei einem vierten Winkel (D) in Bezug auf eine Ebene orthogonal zu der zweiten optischen Achse angeordnet ist, zum Reflektieren von Licht (**200**), das durch die erste Farbtrenneinrichtung (**116**) übertragen wird und die zweite

Farbe aufweist, auf das zweite Lichtventil (**120**) hin, und zum Übertragen von Licht der dritten Farbe auf das dritte Lichtventil (**124**) hin.

10. Hochkontrast-Polarisator und Farb-Strahlteiler nach Anspruch 9, wobei der vierte Winkel (D) kleiner als 30° ist.

11. Verfahren zum Bereitstellen eines Hochkontrast-Vollfarbbilds durch einen Vollfarben-Lichtventilprojektor mit einer Lichtquelle zum Bereitstellen eines Eingangslichts auf einer ersten optischen Achse (**160**) und ersten, zweiten und dritten Lichtventilen (**128**, **120**, **124**) zum Modulieren von Licht von jeweiligen unterschiedlichen ersten, zweiten und dritten Farben, umfassend die folgenden Schritte:
Anordnen einer farb- und winkelempfindlichen Grenzfläche (**110**) auf der ersten optischen Achse (**160**);
Reflektieren von Licht einer ersten Polarisationsrichtung des Eingangslichts unter Verwendung der farb- und winkelempfindlichen Grenzfläche entlang eines zweiten optischen Pfads (**180**);
Anordnen eines Polarisators (**114**) auf einer zweiten optischen Achse (**168**);
Empfangen des eingegebenen polarisierten Lichts, reflektiert (**180**) durch die farb- und winkelempfindliche Grenzfläche, unter Verwendung des Polarisators;
Reflektieren (**184**) von Licht der ersten Polarisationsrichtung entlang der zweiten optischen Achse (**168**) unter Verwendung des Polarisators;
Anordnen eines ersten Farbseparators (**116**) auf der zweiten optischen Achse bei einem ersten Winkel (C) in Bezug auf eine Ebene horizontal zu der zweiten optischen Achse;
Reflektieren (**188**) von Licht der ersten Farbe empfangen von dem Polarisator entlang eines vierten optischen Pfads (**188**) auf die farb- und winkelempfindliche Grenzfläche (**180**) unter Verwendung des ersten Farbseparators derart, dass der vierte optische Pfad den zweiten optischen Pfad (**180**) schneidet; und
Übertragen des Lichts der ersten Polarisation und der ersten Farbe empfangen von dem ersten Farbseparator durch die farb- und winkelempfindliche Grenzfläche (**110**) und auf das erste Lichtventil (**128**) hin.

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die farb- und winkelempfindliche Grenzfläche (**110**) die folgenden Schritte ausführt:
Reflektieren von Licht der ersten Polarisation auf die Polarisierungseinrichtung hin; und
Übertragen von Licht einer zweiten Polarisation.

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die farb- und winkelempfindliche Grenzfläche (**110**) die folgenden Schritte ausführt:
Reflektieren von Licht mit einem Einfallswinkel größer ein zweiter Winkel; und
Übertragen von Licht mit einem Einfallswinkel kleiner als ein dritter Winkel.

14. Verfahren nach Anspruch 11, ferner umfassend die folgenden Schritte:
Bilden der farb- und winkelempfindlichen Grenzfläche (**110**) durch Ablagern einer Beschichtung auf einem Substrat.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Beschichtung eine Mehrschicht-Dielektrikumbeschichtung einschließt.

16. Verfahren nach Anspruch 11, ferner umfassend den folgenden Schritt:
Einstellen des ersten Winkels (C), so dass er kleiner als 20° ist.

17. Verfahren nach Anspruch 11, ferner umfassend den folgenden Schritt:
Positionieren der farb- und winkelempfindlichen Grenzfläche (**110**) relativ zu dem Polarisator (**114**) und dem ersten Farbseparator (**116**) unter Verwendung eines Gehäuses (**106**).

18. Verfahren nach Anspruch 11 unter Verwendung des ersten Farbseparators (**116**) zum Übertragen von Licht (**192**), das von der Polarisierungseinrichtung reflektiert wird und die zweiten und dritten Farben aufweist, entlang der zweiten optischen Achse.

19. Verfahren nach Anspruch 18, ferner umfassend die folgenden Schritte:
Anordnen eines zweiten Farbseparators (**118**) auf der zweiten optischen Achse (**168**) bei einem vierten Winkel (D) in Bezug auf eine Ebene orthogonal zu der zweiten optischen Achse zum Empfangen von Licht (**192**), übertragen durch den ersten Farbseparator; und
Verwenden des zweiten Farbseparators zum Reflektieren von Licht, das die zweite Farbe aufweist, auf das zweite Lichtventil hin; und zum
Übertragen von Licht der dritten Farbe auf das dritte Lichtventil hin.

20. Verfahren nach Anspruch 19, ferner umfassend die folgenden Schritte:
Einstellen des vierten Winkels (D), so dass er kleiner als 30° ist.

21. Verfahren zum Minimieren von Farbseparationswinkeln in einem Polarisator und Farb-Strahlteiler zur Verwendung in einem Vollfarben-Bildprojektor mit einer Lichtquelle und ersten, zweiten und dritten doppelbrechenden Lichtventilen (**128**, **124**, **120**) zum Modulieren von Licht von jeweiligen unterschiedlichen ersten, zweiten und dritten Farben, umfassend die folgenden Schritte:
Bereitstellen eines Eingangslichts auf einem ersten

optischen Pfad (**160**);
Reflektieren eines Teils des Eingangslichts, das einen ersten Polarisationszustand aufweist, entlang eines zweiten optischen Pfads (**180**);
Reflektieren (**114**) des Teils des Lichts, das die erste Polarisation aufweist, auf einen dritten optischen Pfad (**184**); und
Trennen (**116**) von Licht, das die erste Farbe aufweist, von dem Teil des Lichts auf dem dritten optischen Pfad, das den ersten Polarisationszustand aufweist und Reflektieren des Lichts, das die erste Farbe und den ersten Polarisationszustand aufweist, auf einen vierten optischen Pfad (**188**), der den zweiten optischen Pfad (**180**) schneidet.

22. Verfahren nach Anspruch 21, ferner umfassend den folgenden Schritt:
Bereitstellen einer farb- und winkelempfindlichen Grenzfläche (**110**), die das Licht, das einen ersten Polarisationszustand aufweist und einen hohen Einfallswinkel aufweist, reflektiert und Licht, das den ersten Polarisationszustand oder einen zweiten Polarisationszustand aufweist und niedrige Einfallswinkel aufweist, überträgt.

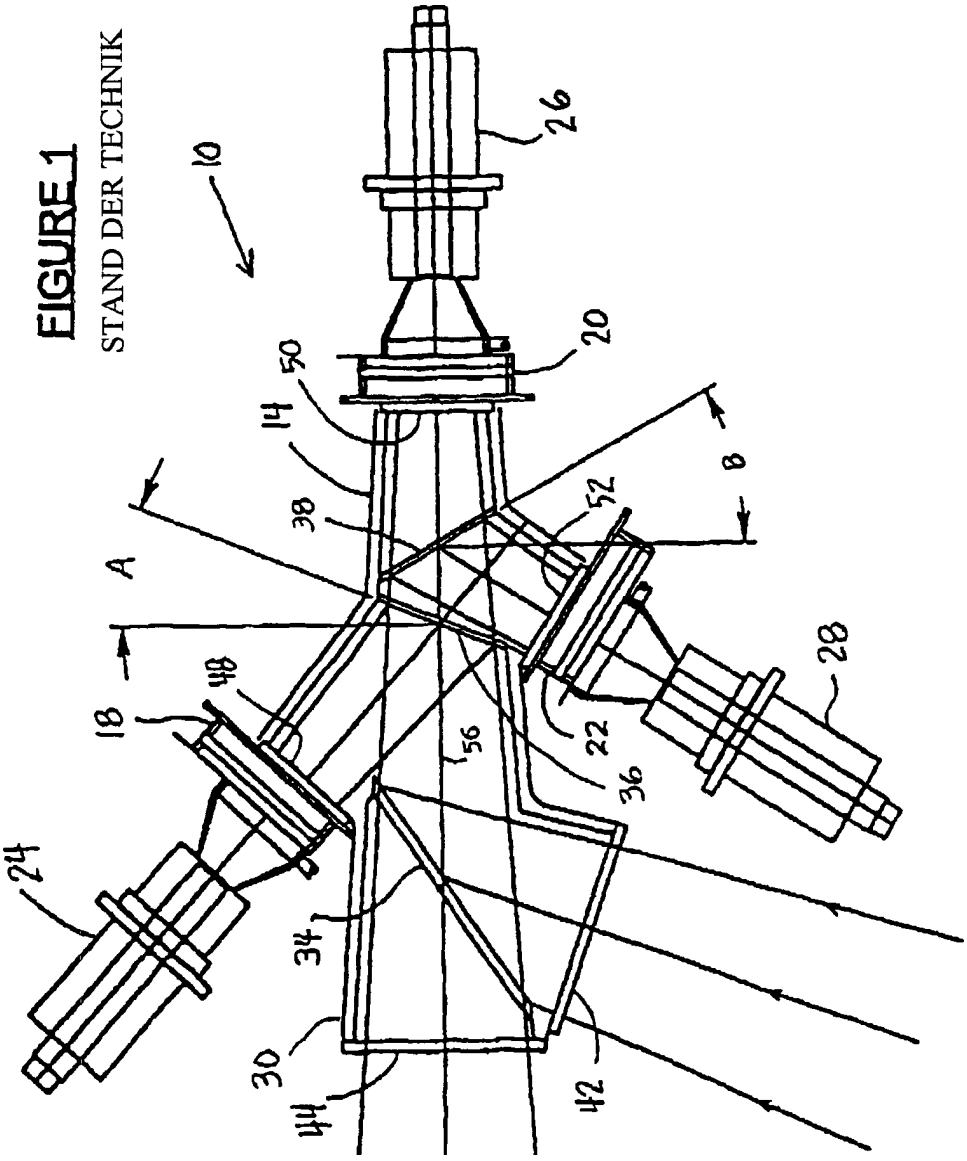
23. Verfahren nach Anspruch 22, ferner umfassend den folgenden Schritt:
Positionieren der farb- und winkelempfindlichen Grenzfläche in den ersten und vierten optischen Pfaden;
Reflektieren des Eingangslichts entlang des zweiten optischen Pfads unter Verwendung der farb- und winkelempfindlichen Grenzfläche; und
Empfangen von Licht, das die erste Farbe und den ersten Polarisationszustand aufweist.

24. Verfahren nach Anspruch 23, ferner umfassend den folgenden Schritt:
Modulieren des Lichts auf dem vierten optischen Pfad, das die erste Farbe und den ersten Polarisationszustand aufweist, unter Verwendung des ersten doppelbrechenden Lichtventils.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIGURE 1
STAND DER TECHNIK



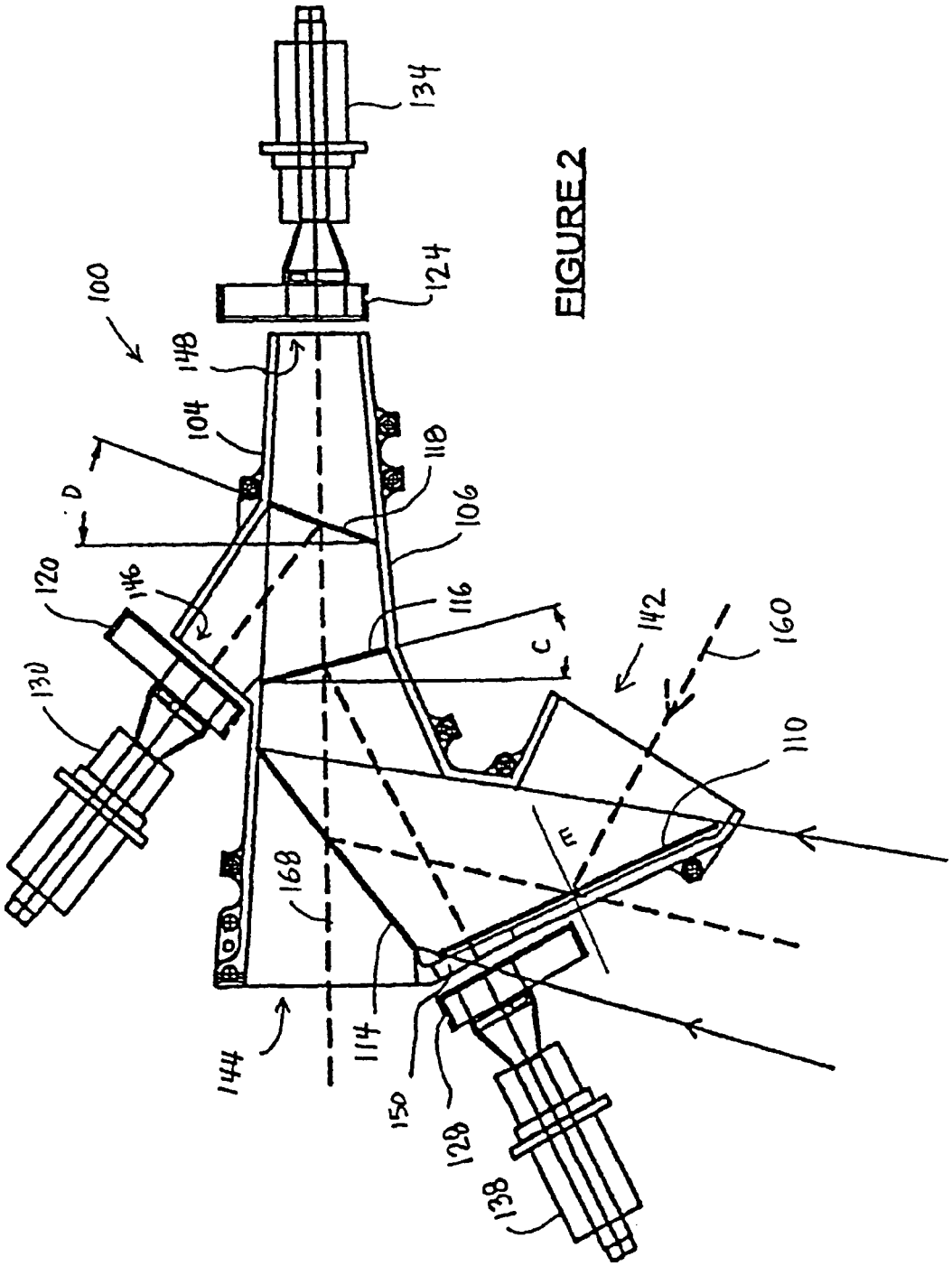

100
134
124
148
104
118
106
D
120
146
116
C
142
160
130
110
E
168
144
114
150
128
138

FIGURE 2

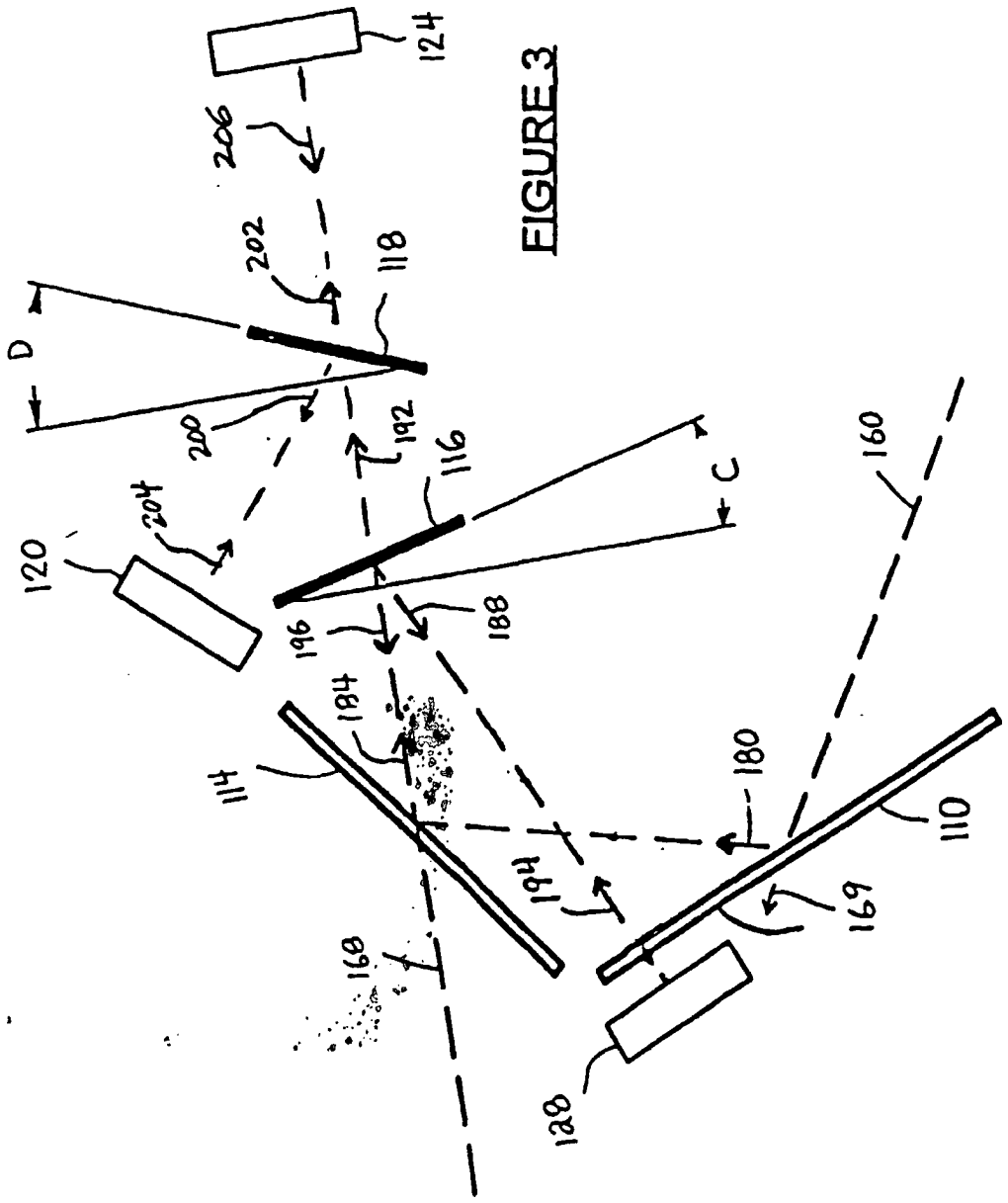

124
206
202
118
D
200
192
116
C
204
120
160
196
188
184
180
111
110
194
169
168
128

FIGURE 3