



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 07 654 T2 2004.11.11**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 226 459 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 07 654.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/05314**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 915 962.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/31371**

(86) PCT-Anmeldetag: **29.02.2000**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **03.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **31.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **07.01.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **11.11.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G02B 5/30**
G02F 1/1335

(30) Unionspriorität:

426461 25.10.1999 US

(73) Patentinhaber:

**3M Innovative Properties Co., Saint Paul, Minn.,
US**

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

**SAHOUANI, Hassan, Saint Paul, US; VOGEL, M.,
Kim, Saint Paul, US; KOTCHICK, M., Keith, Saint
Paul, US; O'NEILL, B., Mark, Saint Paul, US;
HIBBARD, A., William, Saint Paul, US;
MOSHREFZADEH, S., Robert, Saint Paul, US**

(54) Bezeichnung: **POLARISATORKONSTRUKTIONEN UND ANZEIGEVORRICHTUNGEN MIT EINMALIGEN FARB-
EFFEKTEN**

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] Der vorliegende Erfindung betrifft im allgemeinen dichroitische Farbpolarisatoren und ihre Verwendung in elektronischen Anzeigevorrichtungen.

Hintergrund

[0002] Dichroitische Materialien sind nützlich, um vorzugsweise Licht durchzulassen, das in eine Richtung relativ zu Licht polarisiert ist, das in andere Richtungen polarisiert ist. Wenn ein dichroitisches Material im Weg eines Strahls von regellos polarisiertem Licht angeordnet wird und die Komponente des durchgelassenen Lichts, das in einer Ebene polarisiert ist, einen niedrig oder vernachlässigbaren Lichtstrom im Vergleich zu dem Lichtstrom von Licht aufweist, das in der orthogonalen Ebene polarisiert ist, heißt es, daß das durchgelassene Licht linear polarisiert ist, und die Schicht des dichroitischen Materials wird als ein linearer dichroitischer Polarisator bezeichnet. Dichroitische Polarisatoren können Licht einer besonderen Polarisation über ein verhältnismäßig breites Spektrum durchlassen, wie das sichtbare Spektrum, und können zusätzlich eine Farbfilterfunktion ausführen, indem sie Licht einer besonderen Polarisation in nur begrenzten Wellenlängenbereichen durchlassen.

[0003] Eine Materialklasse, die zur Erzeugung von dichroitischen Effekten geeignet ist, ist die Klasse, die als pleochroitische Farbstoffe bekannt ist. Ein pleochroitisches Farbstoffmolekül ist ein Molekül, das ein Lichtabsorptionsspektrum aufweist, das sich als eine Funktion der Orientierung des Molekül bezüglich der Polarisation des einfallenden Lichts ändert. Dichroitische Polarisatoren können hergestellt werden, indem eine Schicht orientierter pleochroitischer Farbstoffmoleküle auf einem Substrat gebildet wird. Pleochroitische Farbstoffmoleküle, die selbstorientierend sind, wenn sie auf ein geeignetes Substrat aufgetragen werden, sind ebenso wie pleochroitische Farbstoffmoleküle bekannt, die die Anwendung einiger anderer Orientierungsmittel benötigen, wie der Mischung oder einer anderweitigen Kombination mit einem orientierten Matrixmaterial, um eine geeignete Orientierung zu erzeugen.

[0004] Orientierte pleochroitische Farbstoffe lassen typischerweise Licht durch, das orthogonal zur Farbstoffmolekülorientierung polarisiert ist, und absorbieren das gesamte übrige Licht, außer daß Licht durchgelassen wird, das entsprechend der Farbstoffmolekülorientierung polarisiert ist und die Farbe des Farbstoff aufweist. Da es die optische Funktion der meisten Polarisatoren ist, im wesentlichen das gesamte Licht zu sperren, das nicht die gewünschte Polarisation aufweist, sind einzelne pleochroitische Farbstoffe als Polarisatoren von begrenztem Nutzen. Eine vollständigere Polarisation kann erreicht werden, indem verschiedene pleochroitische Farbstoffe in den Polarisator eingebaut werden, um einen größeren Anteil des sichtbaren Spektrums abzudecken, wodurch zum Beispiel ein neutralgrauer Polarisator erzeugt wird. Irgendeine gewünschte Farbfilterung kann dann durch einen getrennten Farbfilter bereitgestellt werden.

[0005] EP-A-0 936 491 offenbart eine Zeituhr, die eine Flüssigkristallanzeigetafel, einen reflektierenden Polarisator, der Licht mit einer Polarisation durchläßt, und Licht mit einer orthogonalen Polarisation reflektiert, und einen dichroitischen Farbpolarisator aufweist. Der dichroitische Farbpolarisator besteht entweder aus einer Kombination eines neutralgrauen dichroitischen Polarisators und eines Farbfilms, oder einem polarisierenden Farbfilm, der eine einzige Lichtfarbe eines Polarisationszustands und das gesamte Licht im anderen Polarisationszustand durchläßt.

[0006] EP-A-0 927 907 offenbart eine transflektive Flüssigkristallanzeige, die eine Hintergrundbeleuchtung, eine Flüssigkristallzelle, einen Durchlaß-Reflektor, der zwischen der Hintergrundbeleuchtung und der Flüssigkristallzelle angeordnet ist, einen unteren Polarisator, der zwischen dem Durchlaß-Reflektor und der Flüssigkristallzelle angeordnet ist, und einen oberen Polarisator aufweist, der angrenzend an die Vorderseite der Flüssigkristallzelle angeordnet ist.

[0007] Die vorliegende Erfindung wird durch die beigefügten Ansprüche definiert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0008] Fig. 1 ist eine schematische Seitenansicht eines Farbpolarisators, der in der vorliegenden Erfindung nützlich ist.

[0009] Fig. 2 ist eine schematische Seitenansicht eines optischen Aufbaus, der einen Farbpolarisator aufweist.

[0010] Fig. 3 ist eine schematische Seitenansicht eines optischen Aufbaus, der einen Farbpolarisator aufweist.

[0011] Fig. 4 ist eine schematische Seitenansicht einer Anzeige, die einen oder mehrere Farbpolarisatoren aufweist.

[0012] Fig. 5 ist eine schematische Seitenansicht einer Anzeige, die einen oder mehrere Farbpolarisatoren aufweist.

[0013] Fig. 6 ist eine schematische Querschnittansicht einer Farbflüssigkristallanzeige, die einen oder mehrere Farbpolarisatoren aufweist.

[0014] Fig. 7 ist eine schematische Querschnittansicht einer Farbflüssigkristallanzeige, die einen oder mehrere Farbpolarisatoren aufweist.

[0015] Fig. 8 ist eine schematische Querschnittansicht einer Farbflüssigkristallanzeige, die einen oder mehrere Farbpolarisatoren aufweist.

[0016] Fig. 9 stellt Durchlaßspektren für einen neutralgrauen Polarisator dar, der erfindungsgemäß hergestellt ist.

[0017] Fig. 10 stellt Durchlaßspektren für einen neutralgrauen Polarisator dar, der erfindungsgemäß hergestellt ist.

Detaillierte Beschreibung

[0018] Fig. 1 zeigt einen Farbpolarisator **100**, der in der vorliegenden Erfindung nützlich ist. Der Farbpolarisator **100** weist eine einzige Schicht auf, die einfallendes Licht durchläßt, das abhängig von der Polarisations-ebene unterschiedliche Spektraleigenschaften aufweist. Wenn zum Beispiel regellos polarisiertes Licht **102** auf den Farbpolarisator **100** einfällt, kann Licht eines ersten linearen Polarisationszustands **104** („↔“ zeigt eine Polarisation in der Ebene der Seite an) durchgelassen werden, das eine erste spektrale Verteilung aufweist, und Licht eines zweiten, orthogonalen linearen Polarisationszustands **106** („•“ zeigt eine Polarisation senkrecht zur Ebene der Seite an) kann durchgelassen werden, das eine zweite spektrale Verteilung aufweist, die sich von der ersten unterscheidet. Licht, das sich nicht im Durchlässigkeitsspektrum für einen gegebenen Polarisationszustand befindet, wird im wesentlichen durch den Polarisator **100** absorbiert. Zum Beispiel kann der Farbpolarisator **100** eine Lichtfarbe mit einem Polarisationszustand und eine andere Lichtfarbe mit dem orthogonalen Polarisationszustand durchlassen (Farbe/Farbe oder Doppel-Farbe). Der Farbpolarisator **100** kann auch dazu gebracht werden, eine Lichtfarbe mit einem Polarisationszustand durchzulassen, und im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht des anderen Polarisationszustands (Farbe/Schwarz) zu absorbieren. Der Farbpolarisator **100** kann auch dazu gebracht werden, im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht mit einem Polarisationszustand durchzulassen, und im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht des anderen Polarisationszustands (weiß/schwarz oder neutralgrau) zu absorbieren. Tabelle 1 zeigt Beispiele einiger möglicher Farbkombinationen für jeden der beiden orthogonalen linearen Polarisationszustände, die durch den Polarisator **100** durchgelassen werden können. Andere gewünschte Farbkombinationen werden ebenfalls durch die vorliegende Erfindung erwogen.

Tabelle 1
 („X“ bezeichnet eine mögliche Farbkombination)

| | | Im ersten Polarisationszustand durchgelassene Farbe | | | | | | |
|--|---------|---|-----|------|------|---------|------|------|
| | | Schwarz | Rot | Grün | Blau | Magenta | Cyan | Gelb |
| Im zweiten Polarisationszustand durchgelassene Farbe | Schwarz | | X | X | X | X | X | X |
| | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|
| Rot | X | | X | X | X | X | X |
| Grün | X | X | | X | X | X | X |
| Blau | X | X | X | | X | X | X |
| Magenta | X | X | X | X | | X | X |
| Cyan | X | X | X | X | X | | X |
| Gelb | X | X | X | X | X | X | |

[0019] Wie er hierin verwendet wird, bezeichnet der Ausdruck „Farbe“ eine spektrale Verteilung von weniger als dem gesamten sichtbaren Spektrum, wie es erwartet wird, wenn ein oder mehrere Farbstoffe verwendet werden, um Licht in einem oder mehreren Anteilen des sichtbaren Spektrums zu absorbieren und um dadurch ein Lichtfarbe durchzulassen. Farbe kann im Kontext der verschiedenen mit Farbstoffen zusammenhängenden Techniken verstanden werden. In dieser Hinsicht bedeutet das Durchlassen einer Lichtfarbe das Durchlassen einer oder mehrerer Wellenlängen oder Wellenlängenbänder von Licht im sichtbaren Spektrum, oder im Falle von Schwarz, im wesentlichen keine Wellenlängen im sichtbaren Spektrum. Der spezielle Fall von Schwarz schließt auch dunkle Grauschattierungen ein, wo kleine Mengen (z. B. nicht mehr als etwa 10% oder 15%) irgendeiner oder aller sichtbaren Wellenlängen durchgelassen werden könnten, jedoch immer noch zu einer vorherrschenden Farbgebung führen.

[0020] Farbpolarisatoren, die in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, können auf verschiedene Arten hergestellt werden. Es können Farbpolarisatoren hergestellt werden, die einen weiten Bereich von spektralen Eigenschaften für einen oder beide Polarisationszustände zeigen, die eine Wirtsmatrix und mindestens zwei Typen von Gastfarbstoffen in einer einzigen Schicht aufweisen. In einer beispielhaften Ausführungsform kann ein Farbpolarisator der vorliegenden Erfindung eine Molekularmatrix aufweisen, die zwei oder mehr Arten von Farbstoffmolekülen hält, wobei mindestens eine der Arten pleochroitische Farbstoffmoleküle sind, die in einer oder mehreren vorbestimmten Orientierungen angeordnet sind, um einfallendes Licht abhängig von der Farbe zu polarisieren.

[0021] Es können Molekularmatrizen verwendet werden, die unterschiedliche pleochroitische Farbstoffe in unterschiedliche Richtungen orientieren, abhängig von der chemischen Struktur des besonderen Farbstoffs, der orientiert wird. Kombinationen unterschiedlicher Farbstoffe können in die dichroitischen Schichten eingebaut werden, wodurch unterschiedliche Farbstoffe in Beziehung zur gewählten Molekularmatrix unterschied-

lich orientiert werden können. Aus diese Weise können Kombinationen von zwei oder mehr gleich orientierenden oder unterschiedlich orientierenden Farbstoffe verwendet werden, um einen Ein-Schicht-Farbpolarisator bereitzustellen, der Farbe/Farbe (der eine Lichtfarbe eines Polarisationszustands und eine Lichtfarbe eines anderen Polarisationszustands durchläßt), Farbe/Schwarz (der eine Farbe eines Polarisationszustands durchläßt und im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht des anderen Polarisationszustands absorbiert) oder Weiß/Schwarz ist (der im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht eines Polarisationszustands durchläßt und im wesentlichen das gesamte andere sichtbare Licht absorbiert).

[0022] Alternativ können eher als daß unterschiedliche orientierende pleochroitische Farbstoffe verwendet werden, Farbpolarisatoren hergestellt werden, die einen oder mehrere pleochroitische Farbstoffe, die in dieselbe Richtung orientieren, zusammen mit einem oder mehreren nicht-orientierenden Farbstoffen verwenden, die alle in einer Molekularmatrix angeordnet sind. In einer solchen Ausführungsform wird die Lichtfarbe einer Polarisation durch die Wellenlängen des Lichts, das durch den orientierenden pleochroitischen Farbstoff oder die Farbstoffe absorbiert wird, und durch die Wellenlängen des Lichts bestimmt, das durch den nicht-orientierenden Farbstoff oder Farbstoffe absorbiert wird, wohingegen die Lichtfarbe der orthogonalen Polarisation durch die Wellenlängen des Lichts bestimmt wird, das durch den nicht-orientierenden Farbstoff oder die Farbstoffe absorbiert wird. Zum Beispiel kann ein Gelb/Grün-Farbpolarisator hergestellt werden, indem ein blauer orientierender Farbstoff und ein gelber nicht-orientierender Farbstoff verwendet werden, so daß beide Farbstoffe so orientiert sind, daß sie grünes Licht für einen Polarisationszustand ergeben, und nur der gelbe Farbstoff orientiert ist, um gelbes Licht für den orthogonalen Polarisationszustand zu ergeben.

[0023] Die Verwendung einer Kombination orientierender und nicht-orientierender Farbstoffe, um einen Farbpolarisator zu schaffen, kann eine größer Flexibilität bei der Auswahl der Farbstoffe bereitstellen. Sobald zum Beispiel ein oder mehrere geeignete orientierende Farbstoffe für eine Anwendung gewählt worden sind, können ein oder mehrere nicht-orientierende Farbstoffe frei gewählt werden und der Bildung hinzugegeben werden, um eine Vielfalt von Farbkombinationen zu erzeugen. Es können unterschiedliche Farbkombinationen erzielt werden, indem die nicht-orientierenden Farbstoffe geändert werden, ohne die orientierenden Farbstoffe zu ändern, die für die Anwendung gewählt sind. Zusätzlich könnten nicht-orientierende Farbstoffe eher kommerziell erhältlich sein, insbesondere wenn Farbstoffe mit einer höheren Reinheit erwünscht sind.

[0024] Dichroitische polarisierende Schichten, die zur Verwendung als Farbpolarisatoren in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, können gebildet werden, indem eine wässrige Lösung eines oder mehrerer pleochroitischer Gastfarbstoffe und ein lyotropes Flüssigkristall-Wirtsmaterial auf ein festes Substrat beschichtet werden und die Beschichtung getrocknet wird. Beispielhafte Substrate umfassen Glas und starre Polymersubstrate ebenso wie flexible Polymerfilme, Mehrschichtfilme, optische Stapel, strukturierte Filme oder Substrate und dergleichen. Beispielhafte Substrate können auch andere Komponenten einschließen, die in Anzeigen nützlich sind, wie Polarisatoren, Farbfilter, ein Schwarz-Matrix, elektronisch adressierbare aktive oder passive Vorrichtungen (z.B. transparente Elektroden, Dünnschicht-Transistoren) und dergleichen. Beispielhafte Substrate können auch teilweise oder vollständig zusammengebaute Anzeigetafeln einschließen.

[0025] Erfindungsgemäße Gast-Wirt-Polarisatoren können eine überraschend verbesserte Wärmebeständigkeit zeigen, insbesondere, wenn sie auf ein Glassubstrat aufgetragen werden. Die Wärmebeständigkeit kann wichtig sein, insbesondere für Konstruktionen, die eine Bearbeitung mit erhöhter Temperatur unterzogen werden, oder für Anzeigen, die während des Betriebs Wärme erzeugen.

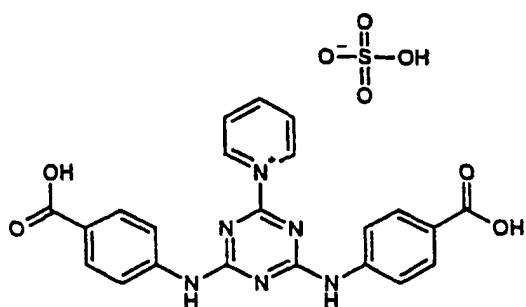
[0026] In einer beispielhaften Ausführungsform können lyotrope nematische flüssig-kristalline Materialien als die Molekular- oder Wirtsmatrix der Gast-Wirt-Polarisatoren verwendet werden. Flüssig-kristalline Matrixmaterialien, die mindestens eine Triazingruppe enthalten, können besonders nützlich sein. Matrixmaterialien in diesen Klassen können als Wirte für eine Vielfalt von Gastfarbstoffe dienen, während sie unterschiedlichen Farbstoffen dieselben oder unterschiedliche Orientierungen verleihen. Dies kann es ermöglichen, einzelne polarisierende Schichten herzustellen, wobei geeignete Auswahlen von Farbstoffen verwendet werden, die eine Durchlassung unterschiedlicher Farben in unterschiedliche Polarisationssebenen zulassen.

[0027] Wenn eine flüssige Lösung der Wirtsverbindung mit einem oder mehreren geeigneten Gastfarbstoffe beschichtet wird, kann eine Scherung auf die flüssige Schicht ausgeübt werden, um dem flüssig-kristallinen Wirtsmaterial eine geordnete Struktur zu verleihen. Aufgrund einer ausreichend ausgeübten Scherung kann die orientierte flüssig-kristalline Struktur den pleochroitischen Gastfarbstoff oder die Farbstoffe orientieren, um eine orientierte beschichtete Schicht zu erzeugen, die getrocknet werden kann, um eine einzelne Schicht zu erzeugen, die dichroitische polarisierende Eigenschaften aufweist. Da die Beträge der Scherspannung, die in der flüssigen Schicht während der Beschichtung erzeugt werden, verglichen mit den Scherspannungen niedrig

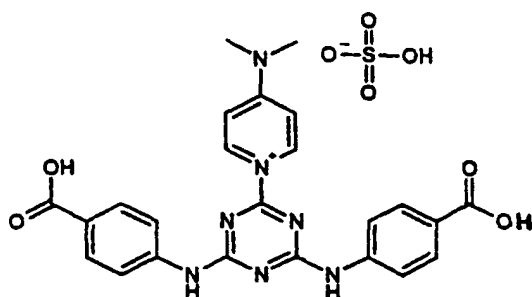
sind, die eine mechanische Verformung starrer Substrate verursachen könnte, hat der Prozeß der Bildung der dichroitischen Schicht die Tendenz vermindert, Spannungen zu erzeugen, die die optischen Eigenschaften des Substrats stören könnten. Für bestimmte Anwendungen, wie jene, wo das Substrat zur Beschichtung ein vorübergehender Träger eines Farbpolarisators ist, oder jene, wo es wünschenswert ist, auch das Substrat durch Anwendung einer Scherung zu orientieren, können ohne besondere Rücksicht auf eine Beeinträchtigung der optischen Eigenschaften flexiblere Substrate verwendet werden.

[0028] Ein besonderer Typ Gastfarbstoff kann einzeln verwendet werden, um dichroitische Effekte über einen begrenzten Bereich von Wellenlängen zu erzeugen, oder in Kombination mit anderen Gastfarbstoffen, um dichroitische Effekte über einen weiteren Bereich von Wellenlängen zu erzeugen, falls es nützlich sein könnte, zum Beispiel bei der Herstellung eines neutralgrauen Polarisators oder Doppelfarbpolarisators. Die Richtung der Orientierung der Farbstoffe ist im allgemeinen eine Funktion der Richtung, in die die Beschichtung ausgeführt wird. Einige Typen von Farbstoffen erzeugen Polarisatoren, die eine Durchlaßachse in der Richtung der Beschichtung aufweisen, während andere Typen von Farbstoffen Polarisatoren erzeugen, die eine Durchlaßachse senkrecht zur Richtung der Beschichtung aufweisen. Farbstoffe aus diesen beiden Klassen können in einem einzigen Gast-Wirt-Polarisator kombiniert werden, um unterschiedliche Farbkombinationen zu erzeugen.

[0029] Molekularmatrix-Materialien, die für die vorliegende Erfindung geeignet sind, schließen lyotrope nematische Flüssigkristall-Wirtsverbindungen des Typs ein, der im US-Patent Nr. 5,948,487 und in der mitübertragenen US-Patentanmeldung 09/172,440 offenbart wird, deren Offenbarungen zur Gänze als Verweisquelle in dieses Dokument aufgenommen werden. Die Strukturen beispielhafter Wirtsverbindungen schließen die folgenden Strukturen ein, die als Verbindung A und Verbindung B bezeichnet werden:



Verbindung A



Verbindung B

[0030] Eine Klasse von Farbstoffen, wenn sie Wirtsverbindungen der vorliegenden Erfindung in einer wässrigen Lösung verwendet werden, können sich selbst in Beziehung zu den Wirtsverbindungen in einer solchen Weise ausrichten, daß sie im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht durchlassen, das in einer Ebene parallel zur Richtung der Beschichtung polarisiert ist. Diese Farbstoffe werden als parallel-farblose Farbstoffe bezeichnet. Eine beispielhafte Klasse von Gastfarbstoffen, die sich in dieser Weise verhalten, sind die Triazin-Farbstoffe, die gewöhnlich auch als Reaktivfarbstoffe bezeichnet werden. Beispiele dieser Farbstoffe umfassen Reaktivrot **187**, das als Reaktivrot KB von Keystone Corp., Chicago, IL erhältlich ist, und Reaktivrot **120**, das unter verschiedenen Handelsbezeichnungen kommerziell erhältlich ist.

[0031] Farbstoffe, die sich selbst in Beziehung zu den Wirtsverbindungen ausrichten können, so daß sie im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht durchlassen, das in einer Ebene senkrecht zur Richtung der Beschichtung polarisiert ist, werden als senkrecht-farblose Farbstoffe bezeichnet. Eine beispielhafte Klasse von

Farbstoffen, die sich in dieser Weise verhalten, ist die Klasse, die als Direktfarbstoffe bekannt ist. Beispiele kommerziell erhältlicher Direktfarbstoffe sind Schwarz RPM (kommerziell erhältlich von Crompton & Knowles Colors, Inc., Charlotte, NC), Schwarz SP (kommerziell erhältlich von Keystone Corp.), und Direktgelb **86** (kommerziell erhältlich von Crompton & Knowles Colors, Inc. unter der Handelsbezeichnung Intrajet Yellow DJR).

[0032] Gast-Wirt-Beschichtungslösungen, die Wirts- und Gastverbindungen enthalten, wie oben beschrieben, können hergestellt werden, indem zuerst eine wässrige Lösung aus Wasser und einer pH-einstellenden Verbindung, wie NH_4OH hergestellt wird. Die Beschichtungslösung kann dann hergestellt werden, indem die Wirtsverbindung und die Gastverbindung zusammen mit anderen Zusatzstoffen, wie grenzflächenaktiven Stoffen, um die Beschichtbarkeit zu verbessern, in der wässrigen Lösung aufgelöst werden. Geeignete wasserlösliche Polymerbindemittel können ebenfalls in kleinen Mengen den Wirtslösungen hinzugefügt werden, in Mengen, die von weniger als 1 Gew.% bis 5% oder mehr reichen. Polymere, die als nützlich für diesen Zweck festgestellt wurden, schließen Dextran-Polymere oder ihre Sulfate und sulfatiertes Polystyrol ein. Die Wirtsverbindung kann typischerweise in Mengen hinzugegeben werden, die ausreichend sind, eine lyotrope Lösung zu bilden, die eine Wirtsverbindungskonzentration von etwa 8% bis 20 Gew.% der Lösung aufweist, obwohl Konzentrationen im Bereich von etwa 10% bis 16% häufig bevorzugt werden. Wirtslösungskonzentrationen außerhalb dieses Bereichs können ebenfalls verwendet werden, vorausgesetzt, daß ein gewünschtes Niveau an Funktionalität beibehalten wird. Zum Beispiel sollte die sich ergebende Lösung eine ausreichende Ausrichtung der Gast-Wirtsstruktur nach der Beschichtung bereitstellen, um als ein Polarisator zu dienen, und die sich ergebende Beschichtungslösung sollte ausreichend konzentriert sein, um eine adäquate Beschichtungsdicke und Trockenbarkeit bereitzustellen, jedoch nicht so konzentriert, daß es untragbar schwierig ist, sie zu beschichten und nach der Beschichtung zu orientieren.

[0033] Falls es erwünscht ist, Licht nur in einem ausgewählten Bereich von Wellenlängen zu polarisieren, kann ein einzelner Farbstoff in der Gast-Wirtslösung verwendet werden. Falls es erwünscht ist, einen neutralgrauen Polarisator bereitzustellen, das heißt einen Polarisator, der Licht in einer im wesentlichen gleichen Weise über das sichtbare Spektrum polarisiert, können verschiedene Gastfarbstoffe mit unterschiedlichen Farben jedoch ähnlichen Orientierungen der Wirtslösung hinzugegeben werden. Polarisatoren, die im wesentlichen neutralgrau sind, können zum Beispiel hergestellt werden, indem ähnlich orientierende Cyan-, Magenta- und Gelb-Farbstoffe zur Wirtslösung hinzugegeben werden, oder indem alternativ ähnlich orientierende violette und Gelb-Farbstoffe zur Wirtslösung hinzugegeben werden. Viele andere Farbstoffkombinationen sind ebenfalls möglich. Falls es erwünscht ist, eine Lichtfarbe einer Polarisation und eine andere Lichtfarbe (oder kein sichtbares Licht) einer anderen Polarisation durchzulassen, können zwei oder mehrere Gastfarbstoffe verwendet werden, von denen sich mindestens zwei bei der Beschichtung unterschiedlich orientieren. Für die Zwecke dieser Offenbarung sind nicht-orientierende Farbstoffe und Farbstoffe, die sich bei der Beschichtung oder einer Scherung in eine besondere Richtung orientieren, als unterschiedlich orientierende Farbstoffe zu betrachten.

[0034] Eine besonders nützliche Kombination von Gastfarbstoffen kann erhalten werden, wenn parallelfarblose Farbstoffe mit senkrecht-farblosen Farbstoffen kombiniert werden, um einen Farbpolarisator zu bilden, der im wesentlichen das gesamte Licht einer Polarisation sperrt und nur eine spezifische Lichtfarbe der orthogonalen Polarisation durchläßt. Zum Beispiel kann eine geeignete Kombination von senkrecht-farblosen Gastfarbstoffen verwendet werden, um einen neutralgrauen Polarisator zu bilden, der Licht senkrecht zur Beschichtungsrichtung durchläßt, jedoch Licht parallel zu ihr sperrt. Ein parallel-farbloser Farbstoff, der eine spezifische Farbe aufweist, kann ebenfalls der Gast-Wirt-Kombination hinzugegeben werden, wodurch Licht einer spezifischen Farbe durchgelassen wird, das senkrecht zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist. Solche Farbpolarisatoren können als Farbfilter nützlich sein, zum Beispiel bei Farbflüssigkristallanzeigen.

[0035] Eine andere nützliche Kombination parallel-farbloser Farbstoffe und senkrecht-farbloser Farbstoffe ist eine, die einen Doppelfarbpolarisator bildet, der eine Lichtfarbe durchläßt, die parallel zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist, und der eine andere Lichtfarbe durchläßt, die senkrecht zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist. Zum Beispiel könnten ein gelber parallel-farbloser Farbstoff und ein roter senkrecht-farbloser Farbstoff im selben Wirt kombiniert werden, um einen Einschicht-Doppelfarbpolarisator bereitzustellen. Wie unten detaillierter erläutert wird, können Doppelfarbpolarisatoren verwendet werden, um einzigartige Effekte zu erzielen, insbesondere in transflektiven Flüssigkristallanzeigen, oder einfach in Kombination mit einem reflektierenden Polarisator.

[0036] Eine andere nützliche Kombination unterschiedlich orientierender Farbstoffe schließt einen oder mehrere parallel-farblose Farbstoffe und/oder einen oder mehrere senkrecht-farblose Farbstoffe zusammen mit einem oder mehreren nicht-orientierenden Farbstoffen ein. Solche Kombinationen können bei der Bildung von Farbe/Farbe-Polarisatoren ebenso wie bei Farbe/Schwarz-Polarisatoren nützlich sein.

[0037] Im allgemeinen verbessert sich die Polarisatorleistung mit einer verbesserten Farbstoffreinheit, da Verunreinigungen, wie Salze und organische nichtionische Materialien, die in einigen kommerziell erhältlichen Farbstoffe zu finden sind, dazu neigen, das gesamte sichtbare Licht unabhängig von der Polarisation zu absorbieren, wodurch die Effizienz des Polarisators reduziert wird, was dem Filter selbst in der Durchlaßpolarisation einen dunkleren Farbton gibt. Es ist häufig wünschenswert, daß die Menge der Verunreinigungen in den Farbstoffen beruhend auf dem Gewicht des vorhandenen Farbstoffs im Bereich von 1% oder weniger liegt. Die Anzahl der Gastfarbstoffmoleküle, die in der Gast-Wirtslösung vorhanden sind, kann sich der Anzahl der Wirtsmoleküle nähern, jedoch wird es bevorzugt, daß es etwas weniger Gastfarbstoffmoleküle als Wirtsmoleküle gibt.

[0038] Die Beschichtung der Gast-Wirtslösung auf feste Substrate kann durch irgendein geeignetes Mittel durchgeführt werden, obwohl Beschichtungsverfahren, die der beschichteten Schicht während der Beschichtung eine gewisse Scherspannung verleihen, bevorzugt sein können. Beschichtungstechniken, die Scherspannungen verleihen können, reichen von der Verwendung von drahtumwickelten Beschichtungsstangen zu herkömmlichen Extrusionsfarbstoffen. Eine Scherspannung, die der beschichteten Schicht während der Beschichtung verliehen wird, kann dazu dienen, die molekulare Ausrichtung der Gast- und Wirtsmoleküle zu erzwingen.

[0039] Eine Trocknung der beschichteten Schicht kann durch irgendeine Einrichtung durchgeführt werden, die zur Trocknung wässriger Beschichtungen geeignet ist, die die Beschichtung nicht beschädigen oder irgendeine Molekularausrichtung der beschichteten Schicht unterbrechen, die durch eine Scherspannung oder andere Ausrichtungseffekte erzeugt worden ist, die während der Beschichtung ausgeübt wurden.

[0040] Gast-Wirt-Polarisatoren der vorliegenden Erfindung können auch auf ein Substrat unter Verwendung von Photolithographietechniken, thermische Massenübertragungstechniken, und/oder anderen geeigneten Musterungstechniken gemustert werden. Zum Beispiel kann eine dichroitische polarisierende Schicht auf ein Trägersubstrat beschichtet werden, um ein Donatorelement zu bilden. Die polarisierende Schicht kann dann in einer bildweisen Art durch einen Thermokopf, lichtinduziert oder durch andere Formen einer thermischen Massenübertragung vom Donatorelement auf ein Rezeptorsubstrat, wie eine Anzeigetafel oder ein anderes geeignetes Substrat übertragen werden. Ein beispielhaftes Verfahren einer thermischen Massenübertragung von farbigen polarisierenden Schichten von einem Donatorelement umfaßt die lichtinduzierte thermische Übertragung von einem Donatorelement, das in der folgenden Reihenfolge aufweist: eine Grundfolie (typischerweise einen flexiblen Polymerfilm, wie einen Polyesterfilm), eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht (typischerweise einen Strahlungsabsorber, wie Ruß oder ein infrarotabsorbierender Farbstoff, der in einem Bindemittel dispergiert ist), eine optionale Zwischenschicht und eine Übertragungsschicht, die die farbige polarisierende Schicht aufweist. Wie im US-Patent Nr. 5,693,446 offenbart, dessen Offenbarung als Verweisequelle in dieses Dokument aufgenommen ist, können polarisierende Materialien bildweise übertragen werden, indem Donatorelemente in Kontakt mit einem Rezeptorsubstrat angeordnet werden und ausgewählte Bereiche des Donatorelements mit einer Abbildungsstrahlung, wie mit einem Laser oder einer Blitzlampe durch eine Maske bestrahlt werden. Wie unten detaillierter beschrieben wird, kann die Musterung von Farbpolarisatoren bei der Herstellung von Farbfiltern in Flüssigkristallanzeigen besonders nützlich sein, die in einer Schicht die Funktion eines Farbfilters und eines Polarisators kombinieren und zu einzigartigen Farbänderungsfähigkeiten Anlaß geben können.

[0041] Ein anderes Musterungsverfahren umfaßt die selektive Bleichung von Farbpolarisatoren, um einen oder mehrere Farbstoffe in ausgewählten Bereichen zu bleichen. Auf diese Weise können ausgewählte Bereiche eines Farbpolarisators einer Lösung oder einem Material ausgesetzt werden, das eine oder mehrere Farbstoffe bleicht. Zum Beispiel kann ein Farbpolarisator einen besonderen Farbstoff aufweisen, der in einem Muster ausgebleicht ist, um Buchstaben oder andere Zeichen zu bilden, die für eine Polarisation des Lichts sichtbar sind, jedoch für eine andere Polarisation von Licht nicht sichtbar sind. Solche Funktion können zum Beispiel in Sicherheitselementen nützlich sein.

[0042] Substrate, die zur Beschichtung und/oder Musterung von Gast-Wirt-Polarisatoren verwendet werden, können eine breite Vielfalt geeigneter Substrate umfassen. Zum Beispiel können Substrate Glas- oder Kunststoffsubstrate einschließen, die transparent oder teilweise transparent sind, die farbige oder klar sind, die doppelbrechend oder nicht-doppelbrechend sind, die zusätzliche optisch aktive Schichten aufweisen oder nicht, die aktive oder passive elektronische Vorrichtungen oder nicht aufweisen, oder die irgendwelche anderen Schichten oder Materialien aufweisen, seien sie mit den Substraten integral oder ihnen hinzugefügt, insbesondere jene, die verwendet werden können, um die Durchlassung, Reflexion oder Absorption von Licht durch einen Gesamtanzeigaufbau zu beeinflussen oder zu steuern.

[0043] In beispielhaften Ausführungsformen können Gast-Wirt-Polarisatoren auf Substrate beschichtet oder gemustert werden, die gemusterte Elektroden aufweisen (z.B. transparente leitende Oxidstreifen, wie Indium-Zinnoxid (ITO)) und/oder eine Matrix aus Dünnschichttransistoren (TFTs) oder andere aktive Vorrichtungen aufweisen. Dies schließt die Beschichtung oder die Musterung von Gast-Wirt-Polarisatoren direkt auf die Elektroden und/oder TFTs, auf eine Zwischenschicht, wie eine Einebnungsschicht, die auf den Elektroden und/oder TFTs vorgesehen ist, oder auf eine Oberfläche des Substrats ein, die der Oberfläche gegenüberliegt, die die Elektroden und/oder TFTs aufweist. Alternativ können Gast-Wirt-Polarisatoren auf Substrate beschichtet oder gemustert werden, die später mit Elektroden und/oder aktiven Vorrichtungen ausgestattet werden. In anderen beispielhaften Ausführungsformen können Gast-Wirt-Polarisatoren auf Polarisatoren beschichtet oder gemustert werden (oder auf Substrate, die polarisierende Schichten aufweisen), seien die Polarisatoren absorbierend oder reflektierend. Im allgemeinen wird die Beschichtung oder Musterung auf Polarisatoren oder Aufbauten, die Polarisatoren enthalten, so durchgeführt, daß eine Durchlaßachse der Gast-Wirt-Polarisator(en) in einer gewünschten Beziehung zur Durchlaß-, Reflexions- oder Absorptionsachse des einen oder der mehreren anderen Polarisatoren angeordnet ist, die im Aufbau enthalten.

[0044] Erfindungsgemäß hergestellte Farbpolarisatoren können in verschiedenen optischen Anwendungen, entweder allein oder in Kombination mit anderen Polarisatoren und optischen Komponenten und in verschiedenen Anzeigekonstruktionen verwendet werden. Zum Beispiel zeigt **Fig. 2** einen Aufbau **200**, der zum Laminieren oder anderweitigen Anheften an ein Substrat für eine Anzeigeanwendung geeignet ist. Der Aufbau **200** weist eine optionale obere Oberflächenausführung **202**, einen Polarisator **204** und ein optionales Klebemittel **206** auf. Der Polarisator **204** kann ein erfindungsgemäßer Farbpolarisator sein. Die Schicht **202** kann irgendeine geeignete Oberflächenausführung sein, die aufgrund ihrer optischen oder physikalischen Eigenschaften gewählt wird. Zum Beispiel kann die Schicht **202** eine Antireflexbeschichtung, eine schmiermindernde Beschichtung oder eine andere Beschichtung mit niedriger Oberflächenenergie, eine texturierte Beschichtung oder dergleichen sein. Solche Oberflächenausführungen können insbesondere dann nützlich sein, wenn die Oberfläche eine Außenfläche ist. Zum Beispiel können Antireflexbeschichtungen und texturierte Oberflächen helfen, reflektiertes Licht zu kontrollieren und eine Blendung zu reduzieren. Schmutzabweisende und Beschichtungen mit niedriger Oberflächenenergie können dafür sorgen, daß die Oberfläche leicht zu reinigen ist und können die Haltbarkeit und Handhabungseigenschaften verbessern. Es kann eine optionale Klebemittelschicht **206** vorgesehen werden, um zum Beispiel eine Laminierung des Aufbaus **200** an ein Substrat oder eine Anzeigetafel zuzulassen. Die Schicht **206** kann ein optisch klares Haftklebemittel, ein mit Ultraviolettlicht (W) härtpbares flüssiges Klebemittel, ein thermisch härtpbares Klebemittel, ein Autoklav-Klebeittel, ein optisch diffuses Klebemittel oder dergleichen sein. Wenn der Aufbau **200** unter Bedingungen verwendet werden soll, wo polarisiertes Licht auf den Aufbau **200** auffällt, kann es zu bevorzugen sein, daß die optionale Klebemittelschicht **206**, falls sie verwendet wird, die Polarisation des einfallenden Lichts aufrechterhalten kann. Der Aufbau **200** kann an verschiedene geeignete Substrate gebunden werden, die Flüssigkristallanzeigen, Spiegel, reflektierende Polarisatoren, dichroitische Polarisatoren, Verzögerungsfilme oder andere Beleuchtungssysteme aufweisen.

[0045] Ein beispielhafter Aufbau weist einen Polarisator **204** auf, der angrenzend an einen (nicht gezeigten) Projektionsschirm angeordnet ist. Ein solcher Aufbau könnte zum Beispiel als ein kontraststeigernder Schirm zur Verwendung mit einem Projektionsapparat geeignet sein, der eine oder mehrere Lichtfarben (z.B. blaues Licht) mit einem Polarisationszustand und eine oder mehrere andere Lichtfarben (z.B. rotes Licht und grünes Licht) mit einem orthogonalen Polarisationszustand emittiert. In einem solchen Fall kann ein Farbpolarisator, der dazu bestimmt ist, dieselben oder ähnliche Farben und Polarisationszustände des Lichts durchzulassen, wie es durch den Projektionsapparat emittiert werden, angrenzend an den Projektionsschirm zwischen dem Schirm und dem Projektionsapparat angeordnet werden. Auf diese Weise kann der Farbpolarisator verwendet werden, um einen Anteil des Umgebungslichts auszufiltern, ohne die Intensität des Lichts merklich zu reduzieren, das auf den Schirm projiziert wird, wodurch der Kontrast gesteigert wird.

[0046] **Fig. 3** zeigt einen anderen optischen Aufbau **300**, der einen Farbpolarisator **302**, eine optionale Klebemittelschicht **304** und eine reflektierende oder durchlässig-reflektierende Schicht **306** aufweist. Die optionale Klebemittelschicht **304** kann ein optisch klares Haftklebemittel, ein mit UV härtpbares flüssiges Klebemittel, ein thermisch härtpbares Klebemittel, ein Autoklav-Klebeittel oder ein diffuses Klebemittel sein. In einer beispielhaften Ausführungsform behält die Klebemittelschicht **304** im wesentlichen die Polarisation des Lichts bei, das durch sie durchgelassen wird. Der Reflektor/Durchlaß-Reflektor **306** kann irgendeine geeignete reflektierende Schicht sein, die mindestens teilweise Licht reflektiert, das von der Farbpolarisatorseite des Aufbaus **300** einfällt. Zum Beispiel kann die reflektierende Schicht **306** ein Spiegel sein, der entweder spiegelnd oder diffus reflektierend ist, ein teilweiser Reflektor oder ein teilweise metallisierter Spiegel, ein Mehrschicht-Reflektor, ein farbiger Spiegel, ein reflektierender Polarisator, eine Umlenkspiegelanordnung, eine Mikropriemenanordnung,

ein holographischer Durchlaß-Reflektor oder dergleichen. Die reflektierende Schicht **306** kann so ausgewählt werden, daß sie im wesentlichen das gesamte oder einen Anteil des sichtbaren Spektrums reflektiert. Beispiele diffuser Spiegel, die zur reflektierenden Beschichtung **306** geeignet sind, umfassen eine texturierte Metalloberfläche oder spiegelnde Flocken, die in einer optisch klaren Matrix dispergiert sind. Beispiele reflektierender Polarisatoren, die zur Verwendung als reflektierende Schicht **306** geeignet sind, schließen doppelbrechende reflektierende Mehrschicht-Polarisatoren, diffus reflektierende Polarisatoren und cholesterische Polarisatoren ein.

[0047] Die Verwendung eines reflektierenden Polarisators als ein Reflektor/Durchlaß-Reflektor **306** in Kombination mit einem Doppelfarb-Gast-Wirt-Polarisator **302** im Aufbau **300** kann zu einzigartigen Farbänderungseigenschaften Anlaß geben, die von der Richtung des einfallenden Lichts abhängen. Wenn er zum Beispiel von der Farbpolarisatorseite betrachtet wird, kann beobachtet werden, daß der Aufbau **300** eine Farbe aufweist, wenn er von der Vorder- (Betrachter)-Seite beleuchtet wird, und eine andere Farbe, wenn er von der Rückseite beleuchtet wird. Indem ein reflektierender Polarisator als das Element **306** verwendet wird, der einen Polarisationszustand reflektiert und den anderen Polarisationszustand durchläßt, kann Licht, das von der Vorderseite einfällt, durch den reflektierenden Polarisator in einem Polarisationszustand reflektiert werden, so daß wenn der Doppelfarbpolarisator geeignet ausgerichtet ist, nur eine Farbe beobachtet wird. In der umgekehrten Situation kann Licht, das von der Rückseite einfällt, durch den reflektierenden Polarisator im orthogonalen Polarisationszustand durchgelassen werden, so daß wenn es durch den Doppelfarbpolarisator durchgelassen wird, eine andere Farbe beobachtet wird.

[0048] Eine Farbänderung mit der Richtung des einfallenden Lichts kann zum Beispiel erreicht werden, wenn ein reflektierender Polarisator verwendet wird, der linear polarisiertes Licht, das orthogonale Polarisationen aufweist, reflektiert und durchläßt (z.B. ein mehrschichtiger doppelbrechender reflektierender Polarisator), oder wenn ein cholesterischer reflektierender Polarisator verwendet wird, der zirkular polarisiertes Licht, das orthogonale Polarisationen aufweist, reflektiert und durchläßt (wobei eine rechtsdrehende Polarisation als orthogonal zur linksdrehenden Polarisation betrachtet wird). Wenn cholesterische reflektierende Polarisatoren mit dichroitischen Farbpolarisatoren verwendet werden, um die Farbänderungseffekte zu erzielen, kann ein Viertelwellenlängenplättchen zwischen dem Farbpolarisator und dem cholesterischen reflektierenden Polarisator hinzugefügt werden, um durchgelassenes Licht abhängig von der Richtung des einfallenden Lichts zwischen dem cholesterischen Polarisator und dem Farbpolarisator von zirkular polarisiert in linear polarisiert und umgekehrt umzuwandeln.

[0049] Der optische Aufbau **300** kann auch einen optionalen Diffusor (vorzugsweise einen die Polarisation aufrechterhaltenden Diffusor), der auf jeder Seite des Farbpolarisators **302** angeordnet ist, oder ein optionales Verzögerungsmittel, einen Kompensator, oder ein Viertelwellenlängenplättchen aufweisen, das zwischen dem Farbpolarisator **302** und dem Reflektor/Durchlaß-Reflektor **306** angeordnet ist. Zum Beispiel kann ein Viertelwellenlängenplättchen besonders nützlich sein, wenn der Reflektor/Durchlaß-Reflektor **306** ein cholesterischer reflektierender Polarisator ist, wie oben erläutert.

[0050] Der optische Aufbau **300** kann zum Beispiel in einer reflektierenden oder transflektiven Flüssigkristallanzeige als ein rückwärtiges Lichtsteuerungselement verwendet werden. Ein (nicht gezeigtes) optisch klares Laminierklebemittel kann verwendet werden, um den optischen Aufbau **300** an eine Flüssigkristallzelle zu kleben und optisch zu koppeln. Der optische Aufbau **300** kann an eine Flüssigkristallzelle geklebt werden, wobei entweder der Farbpolarisator **302** zur Flüssigkristallzelle weist oder die reflektierende Schicht **306** zur Flüssigkristallzelle weist.

[0051] In beispielhaften Ausführungsformen kann die reflektierende Schicht **306** ein mehrschichtiger doppelbrechender reflektierender Polarisator oder ein cholesterischer reflektierender Polarisator sein, der Licht mit einem Polarisationszustand reflektiert und Licht mit einem orthogonalen Polarisationszustand durchläßt. Wenn reflektierende Polarisatoren für die Schicht **306** verwendet werden, kann es wünschenswert sein, den optischen Aufbau **300** mit einer Flüssigkristallzelle zu kombinieren, so daß die farbige polarisierende Schicht **302** der Flüssigkristallzelle gegenüberliegt. In einem solchen Aufbau kann eine optionale Hintergrundbeleuchtung hinter dem reflektierenden Polarisator des optischen Aufbaus **300** hinzugefügt werden, so daß die Flüssigkristallanzeige in der Durchlaßbetriebsart ebenso wie in der Reflexionsbetriebsart verwendet werden kann. Unter Verwendung solcher Aufbauten können verschiedene stilisierte Effekte und einzigartige Erscheinungen erhalten werden. Zum Beispiel kann der Farbpolarisator **302** erfindungsgemäß ausgewählt werden, um eine Lichtfarbe (z.B. rotes Licht) mit einem ersten Polarisationszustand durchzulassen und eine andere Lichtfarbe (z.B. grünes Licht) mit einem zweiten, orthogonalen Polarisationszustand durchzulassen. Wenn die Hintergrundbeleuchtung verwendet wird, um die Flüssigkristallanzeige zu beleuchten, könnte in der Durchlaßbetriebsart die-

ser Aufbau zum Beispiel verwendet werden, um roten Text und Buchstaben auf einem dunklen Hintergrund anzuzeigen. Wenn die Anzeige in der Reflexionsbetriebsart verwendet wird, könnte die Anzeige eine Bildumkehrung und eine Farbänderung zeigen, um Text und Buchstaben, die dunkel sind, zum Beispiel auf einem grünen Hintergrund anzuzeigen. Die Konzepte der Bildumkehr und Farbänderung für durchlässig-reflektierende Flüssigkristallanzeigen, die erfindungsgemäße Farbpolarisatoren verwenden, können auf irgendeine besondere Farbkombination für Buchstaben und Hintergrund verallgemeinert werden, wie zum Beispiel die in Tabelle 1 angegebenen Farbkombinationen.

[0052] Die Konzepte der Bildumkehr und Farbänderung können auf Systeme verallgemeinert werden, die einen (cholesterischen oder anderen) reflektierenden Polarisator und zwei oder mehrere getrennte dichroitische Farbpolarisatoren verwenden, die auf derselben Seite des reflektierenden Polarisators angeordnet sind, wobei mindestens zwei der dichroitischen Farbpolarisatoren so ausgewählt sind, daß sie unterschiedliche Farben durchlassen, und so angeordnet sind, daß sie gekreuzte Extinktionsachsen aufweisen. In dieser Anordnung können ähnliche Farbänderungs- und Bildumkehreffekte erzielt werden, wie oben für Einschicht-Doppelfarb-Gast-Wirt-Polarisatoren beschrieben, wobei jedoch stattdessen zwei oder mehrere einfarbige dichroitische Polarisatoren verwendet werden. Daher faßt die vorliegende Erfindung die Verwendung von zwei oder mehreren einfarbigen dichroitischen Polarisatoren in Kombination mit einem reflektierenden Polarisator (und Viertelwellenlängenplättchen, falls erwünscht, wie beschrieben) ins Auge, um einen optischen Aufbau zu erzielen, der polarisiertes Licht einer Farbe, wenn er von einer Seite beleuchtet wird, und polarisiertes Licht mit einer anderen Farbe zeigt, wenn er von der anderen Seite beleuchtet wird. Dieser Aufbau könnte zum Beispiel in eine Flüssigkristallanzeige eingefügt werden, um einzigartige Farbänderungs- und/oder Bildumkehreffekte bereitzustellen.

[0053] Gegenwärtig schalten Anzeigen, die eine Bildumkehr zeigen, beim Umschalten zwischen der Reflexionsbetriebsart und der Durchlaßbetriebsart von dunklen Buchstaben auf einem hellen (weißen) Hintergrund auf helle (weiße) Buchstaben auf einem dunklen Hintergrund um. In bestimmten Umgebungen, wo sowohl die vordere als auch die Hintergrundbeleuchtung die Anzeige beleuchtet, kann der Anzeigecontrast ausgewaschen erscheinen. Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Doppelfarb-Bildumkehr ist es, daß die Verwendung des Farb-Farb- oder Farb-Dunkel-Kontrasts für eine Kontrastauswaschung weniger anfällig gemacht werden kann.

[0054] Fig. 4 zeigt eine Zwei-Polarisator-Flüssigkristallanzeige **400**, die erfindungsgemäße Farbpolarisatoren enthalten kann. Die Flüssigkristallanzeige **400** kann einen oberen Polarisator **402**, ein optionales Verzögerungsmittel oder einen Kompensator **404**, eine Flüssigkristallzelle, die ein oberes Substrat **406**, ein unteres Substrat **410** und ein dazwischen angeordnetes Flüssigkristallmaterial **408** aufweist, einen unteren Polarisator **412**, eine optionale reflektierende Schicht oder Durchlaß-Reflektor **414** und eine optionale Hintergrundbeleuchtung **416** aufweisen. Einer oder sowohl der obere Polarisator **402** als auch der untere Polarisator **412** können eine erfindungsgemäße farbige polarisierende Schicht aufweisen. Die reflektierende oder durchlässig-reflektierende Schicht **414** kann vorgesehen werden, um eine Beleuchtung der Flüssigkristallanzeige **400** unter Verwendung von Umgebungslicht oder von Licht aus einer (nicht gezeigten) vorderen Lichtführung zuzulassen. Die optionale Hintergrundbeleuchtung **416** kann vorgesehen werden, um eine Hintergrundbeleuchtung der Flüssigkristallanzeige **400** mit oder ohne die optionale reflektierende Schicht oder den Durchlaß-Reflektor **414** zuzulassen.

[0055] Ein einzigartiges Styling und Erscheinungen können erhalten werden, indem Farbpolarisatoren in einem oder beiden polarisierenden Elementen **402** und **412** in der Flüssigkristallanzeige **400** eingeschlossen werden. Zum Beispiel kann das Polarisatorelement **402** eine farbige polarisierende Schicht aufweisen, die eine erste Lichtfarbe, die eine erste lineare Polarisation aufweist, und eine zweite Lichtfarbe durchläßt, die eine zweite, orthogonale lineare Polarisation aufweist. Beim Betrieb mit einer Umgebungsbeleuchtung kann ein solcher Aufbau zum Beispiel Buchstaben zeigen, die mit der ersten Farbe farbig sind, die durch den Farbpolarisator durchgelassen wird, und die gegen einen Hintergrund erscheinen, der mit der zweiten Farbe farbig ist, die durch den Farbpolarisator durchgelassen wird. Andere ähnliche visuelle Effekte, einschließlich Bildumkehreffekten und Farbänderungseffekten können erzeugt werden, indem ein Farbpolarisator der vorliegenden Erfindung für den Polarisator **412** verwendet wird und indem auch ein reflektierender Polarisator für den Durchlaß-Reflektor **414** verwendet wird, der Licht eines Polarisationszustands durchläßt und Licht eines anderen, orthogonalen Polarisationszustands reflektiert.

[0056] Erfindungsgemäße Farbpolarisatoren können ebenfalls in Einzelpolarisator-Flüssigkristallanzeigeanordnungen verwendet werden. Fig. 5 zeigt eine reflektierende Einzelpolarisator-Flüssigkristallanzeige **500**, die eine optionale vordere Lichtführung **502**, einen vorderen Polarisator **504**, ein optionales Verzögerungsmittel oder Kompensator **506**, eine Flüssigkristallzelle, die ein oberes Substrat **508**, ein unteres Substrat **512** und ein

dazwischen angeordnetes Flüssigkristallmaterial **510** aufweist, und ein hinteres Reflektorelement **514** aufweist. Die reflektierende Flüssigkristallanzeige **500** kann entweder unter Verwendung von Umgebungslicht oder unter Verwendung einer Ergänzungslichtquelle erleuchtet werden, die optisch an die vordere Lichtführung **502** gekoppelt ist, um die Anzeige zu beleuchten, wenn die Umgebungsbeleuchtungsbedingungen unzureichend werden. Der Polarisator **504** kann eine erfindungsgemäße farbige polarisierende Schicht aufweisen. Der Reflektor **514** kann ein Spiegel sein, der entweder diffus oder spiegelnd reflektierend ist, oder kann eine teilweise reflektierende Schicht sein, einschließlich einen teilweiser Spiegel oder ein farbiger Spiegel, oder kann eine durchlässig-reflektierende Schicht, wie ein reflektierender Polarisator sein.

[0057] Die Flüssigkristallanzeige **500** kann auch als eine transflektive Anzeige verwendet werden, indem ein Durchlaß-Reflektor für das Element **514** verwendet wird und eine (nicht gezeigte) optionale Hintergrundbeleuchtung vorgesehen wird, die hinter dem Durchlaß-Reflektor **514** angeordnet ist. In beispielhaften Ausführungsformen kann der Durchlaß-Reflektor **514** ein reflektierender Polarisator sein, der einen Polarisationszustand reflektiert und den orthogonalen Polarisationszustand durchläßt, und der vordere Polarisator **504** kann einen oder mehrere dichroitische Polarisatoren aufweisen, die dazu bestimmt sind, eine Lichtfarbe mit einem ersten Polarisationszustand und eine andere Lichtfarbe mit einem zweiten, orthogonalen Polarisationszustand durchzulassen. Zum Beispiel kann der vordere Polarisator **504** einen Doppelfarb-Gast-Wirt-Polarisator aufweisen oder kann zwei dichroitische Farbpolarisatoren aufweisen, die gekreuzte Extinktionsachsen aufweisen. Unter Verwendung des reflektierenden Polarisators als Durchlaß-Reflektor **514** und eines Doppelfarbpolarisators oder einer Kombination von Farbpolarisatoren als vorderen Polarisator **504** können einzigartige Farbgebungseffekte verwirklicht werden. Wenn zum Beispiel der vordere Polarisator **504** dazu bestimmt wäre, blaues Licht mit einem Polarisationszustand und grünes Licht mit dem orthogonalen Polarisationszustand durchzulassen, könnte die Anzeige **500** mit einem reflektierenden Polarisator **514** versehen sein, so daß wenn sie von vorn beleuchtet wird, die Anzeige so erscheint, daß sie schwarze Buchstaben auf einem blauen Hintergrund aufweist, und wenn sie von hinten beleuchtet wird, erscheint die Anzeige so, daß sie blaue Buchstaben auf einem grünen Hintergrund aufweist. Verschiedene andere Farbkombinationen können verwendet werden, um Anzeigen herzustellen, die eine Farbänderung und eine Bildumkehr von Schwarz-auf-Farbe auf Farbe-auf-Farbe zeigen, wenn sie zwischen von der Vornbeleuchtung-Reflexionsbetriebsart und der Rückbeleuchtung-Durchlaßbetriebsart umgeschaltet werden.

[0058] Farbänderungseffekte können auch in einer transflektiven Flüssigkristallanzeige erzielt werden, die einen Aufbau aufweist, der ähnlich zu jenem ist, der in **Fig. 5** gezeigt wird, der eine (nicht gezeigte) farbige Hintergrundbeleuchtung, um die Anzeige in einer Durchlaßbetriebsart zu beleuchten, einen reflektierenden Polarisator für das Element **514**, und einen vorderen Farbpolarisator **504** verwendet, der farbiges Licht mit einer Polarisation und im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht mit der orthogonalen Polarisation durchläßt. Indem ein Farbpolarisator **504** gewählt wird, der eine andere Farbe durchläßt als jene, die durch die Hintergrundbeleuchtung emittiert wird, kann ein einzigartiges Farbstyling erhalten werden. Wenn zum Beispiel die Hintergrundbeleuchtung grünes Licht emittiert und der Farbpolarisator blaues Licht mit einem Polarisationszustand und im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht mit dem orthogonalen Polarisationszustand durchläßt, kann die Anzeige verwendet werden, um in der Reflexionsbetriebsart (von vorn beleuchtet) blaue Buchstaben auf einem weißen Hintergrund und in der Durchlaßbetriebsart (unter Verwendung der farbigen Hintergrundbeleuchtung von hinten beleuchtet) grüne Buchstaben auf einem dunklen Hintergrund zu zeigen. Wie oben beschrieben, können verschiedene Farbkombinationen und Bildumkehrschemata ebenfalls verwendet werden.

[0059] Die Verwendung einer farbigen Hintergrundbeleuchtung in Kombination mit Farbpolarisatoren der vorliegenden Erfindung in transflektiven Anzeigen kann auch eine Anzeigerauswaschung beträchtlich reduzieren, wenn sie in einer Rückbeleuchtungsbetriebsart verwendet wird. Wenn sie in einer Rückbeleuchtungsbetriebsart verwendet wird, wo es merkliches Umgebungslicht gibt, kann es eine Konkurrenz zwischen der Reflexionsbetriebsart und der Durchlaßbetriebsart von transflektiven Anzeigen geben, die eine Bildumkehr nutzen (die Reflexionsbetriebsart zeigt dunkel, was die Durchlaßbetriebsart hell zeigt, und umgekehrt). Dies kann zu einem reduzierten Kontrast und einem ausgewaschenen Anzeigebild führen. Jedoch kann die Verwendung einer farbigen Hintergrundbeleuchtung Auswascheffekten entgegenwirken, wenn sie in Kombination mit Farbpolarisatoren verwendet wird, da die Farbkombinationen für die Rückbeleuchtungsbetriebsart anders als die Farbkombinationen für die Frontbeleuchtungsbetriebsart sein kann. Bei einer Bildumkehr müssen die unterschiedlichen Farbkombinationen nicht zu einem reduzierten Kontrast führen, und können tatsächlich zu einer Bildverbesserung führen. Die Bildverbesserung kann am deutlichsten sein, wenn eine Hintergrundbeleuchtung gewählt wird, die Licht in einem Band von Wellenlängen emittiert, das sich nicht merklich mit dem Wellenlängenband oder Bändern überlappt, das durch den Farbpolarisator durchgelassen wird.

[0060] Erfindungsgemäße Farbpolarisatoren, wie in **Fig. 1** gezeigt, können in Anzeigaufbauten verwendet

werden, wie in den **Fig. 2-5** gezeigt, um verschiedene visuelle Effekte in monochromen oder zweifarbigen Anzeigen zu erzeugen. Zusätzlich können erfindungsgemäße Farbpolarisatoren in vollfarbigen Flüssigkristallanzeigen als primäre oder sekundäre polarisierende Elemente oder als die Farbfilter selbst verwendet werden. Wenn sie als Farbfilter verwendet werden, können Farbpolarisatoren der vorliegenden Erfindung verwendet werden, um Farbfilterungs- und linear polarisierende Funktionen in einzelnen Schichten oder Elementen zu kombinieren. Farbfilter, die auch eine polarisierende Funktion erfüllen, können zusätzliche Polarisatoren beseitigen, während sie einen verbesserten Anzeigekontrast und/oder dieselben oder ähnliche einzigartige Farbänderungseigenschaften bereitstellen, wie oben erläutert.

[0061] Nun auf **Fig. 6**. bezugnehmend, wird eine Farbflüssigkristallanzeige **600** gezeigt, die einen oberen Polarisator **602**, ein oberes Substrat **604**, eine obere Ausrichtungsschicht **606**, eine Flüssigkristallschicht **608**, eine untere Ausrichtungsschicht **610**, eine Farbfilterschicht **612**, ein unteres Substrat **614**, einen unteren Polarisator **616** und eine optionale Hintergrundbeleuchtung **618** aufweist. Erfindungsgemäße Farbpolarisatoren können in jeder Kombination des oberen Polarisators **602**, des unteren Polarisators **616**, und/oder der Farbfilter **612** enthalten sein.

[0062] Es können verschiedene Farbkombinationen und Anordnungen für die Farbfilteranordnung **612** verwendet werden. Gewöhnlich setzen vollfarbige Anzeigen ein regelmäßiges Muster von Primärfarbfiltern für die Farbfilteranordnung **612** ein. Zum Beispiel können die Farbfilter eine regelmäßige Anordnung von drei Farben sein, typischerweise Rot, Grün und Blau, oder Cyan, Magenta und Gelb. Die verwendeten Farbfilter können herkömmliche Farbfilter sein oder können Farbpolarisatoren der vorliegenden Erfindung sein. Wenn Farbpolarisatoren der vorliegenden Erfindung als Farbfilter in einer Anzeige verwendet werden, können die Polarisatoren aus dem Typ bestehen, der eine Farbe in einem Polarisationszustand durchläßt, im wesentlichen das gesamte andere Licht jenes Polarisationszustands absorbiert und im wesentlichen das gesamte Licht des orthogonalen Polarisationszustands durchläßt. Alternativ können die Polarisatoren aus dem Typ bestehen, der nur eine Lichtfarbe mit einem Polarisationszustand durchläßt und im wesentlichen das gesamte andere sichtbare Licht absorbiert. Wenn die Farbfilter **612** erfindungsgemäße Farbpolarisatoren sind, die jeweils eine einzige Farbe im ersten Polarisationszustand durchlassen und das andere sichtbare Licht absorbieren, kann der untere Polarisator **616** optional sein, obwohl er immer noch verwendet werden kann, um für einen erhöhten Anzeigekontrast zu sorgen. Wenn die Farbfilter **612** Farbpolarisatoren der vorliegenden Erfindung des Typs sind, der Licht einer Farbe des ersten Polarisationszustands durchläßt und im wesentlichen das gesamte sichtbare Licht des zweiten, orthogonalen Polarisationszustands durchläßt, dann wird vorzugsweise der hintere Polarisator **616** eingesetzt, insbesondere wenn die Anzeige unter Verwendung der Hintergrundbeleuchtung **618** von hinten beleuchtet wird.

[0063] Die Verwendung von Farbpolarisatoren als Farbfilter für Farbanzeigen kann es auch zulassen, daß eine Kombination von Teilpixeln gebildet wird, um die Anzeigeauflösung zu erhöhen. Zum Beispiel können rote und grüne orientierende Farbstoffe in einem einzigen polarisierenden Farbfilter kombiniert werden, wodurch Pixel erzeugt werden, die eher zwei Teilpixel als drei aufweisen. Die Pixel können daher kleiner gemacht werden, wobei die Gesamtanzeigeauflösung erhöht wird. Zusätzlich können im selben Beispiel blaue polarisierende Farbfilter für die zweiten Teilpixel verwendet werden und können so gemustert werden, daß sie einen kleinen überlappenden Bereich mit den roten/grünen polarisierenden Farbfiltern aufweisen. Die überlappenden Bereiche würden dunkel erscheinen und könnten als schwarze Matrix verwendet werden.

[0064] Gast-Wirt-Farbpolarisatoren können zur Verwendung als Farbfilter auf Anzeigesubstrate durch herkömmliche Photolithographietechniken als auch durch selektive thermische Massenübertragungstechniken gemustert werden, wie oben beschrieben.

[0065] Zusätzlich zur Verwendung von Farbpolarisatoren in den Farbfiltern **612**, kann der vordere Polarisator **602** eine erfindungsgemäße farbige polarisierende Schicht aufweisen, um verschiedene visuelle Effekte zu erzielen, die ähnlich zu den vorhergehend beschriebenen sind. Der hintere Polarisator **616** kann ebenfalls eine farbige polarisierende Schicht der vorliegenden Erfindung aufweisen, um verschiedene visuelle Effekte zu erzielen, und kann auch zusätzlich oder als Alternative einen neutralgrauen dichroitischen Polarisator, einen reflektierenden Polarisator, wie einen mehrschichtigen, doppelbrechenden reflektierenden Polarisator, und/oder andere gewünschte Komponenten aufweisen.

[0066] **Fig. 7** zeigt einen weiteren Farbflüssigkristallanzeigaufbau **700**, der ein oberes Substrat **702**, eine Farbfilterschicht **704**, eine obere Ausrichtungsschicht **706**, eine Flüssigkristallschicht **708**, eine untere Ausrichtungsschicht **710**, einen unteren Polarisator **712**, ein unteres Substrat **714**, einen optionalen Reflektor, einen Durchlaß-Reflektor, einen reflektierenden Polarisator oder einen anderen Lichtsteuerungsfilm **716** und eine op-

tionale Hintergrundbeleuchtung **718** aufweist. Die Anzeige **700** unterscheidet sich von der in **Fig. 6** gezeigten Anzeige **600** in mindestens zweierlei Hinsicht. Erstens ist die Farbfilterschicht **704** auf dem oberen Substrat **702** angeordnet, wohingegen in **Fig. 6** die Farbfilterschicht **612** als auf dem unteren Substrat angeordnet gezeigt wurde. Abhängig vom besonderen Anzeigebau kann es vorteilhafter sein, die Farbfilterschicht eher auf dem oberen Substrat als auf dem unteren Substrat (oder umgekehrt) anzuordnen. Zweitens weist die Anzeige **700** einen unteren Polarisator **712** auf, der auf der Innenseite (der Flüssigkristallseite) des Substrats **714** angeordnet ist. Die Farbfilter **704** können erfindungsgemäße farbige polarisierende Elemente aufweisen oder können herkömmliche Farbfilter sein. Der untere Polarisator **712** kann auch eine farbige polarisierende Schicht der vorliegenden Erfindung aufweisen oder kann ein herkömmlicher dichroitischer Polarisator sein.

[0067] **Fig. 8** zeigt noch einen anderen Farbflüssigkristallanzeigebau **800**, der ein oberes Substrat **802**, einen oberen Polarisator **804**, eine obere Ausrichtungsschicht **806**, eine Flüssigkristallschicht **808**, eine untere Ausrichtungsschicht **810**, eine Farbfilterschicht **812**, ein unteres Substrat **814**, eine optionale Lichtsteuerungsschicht oder Schichten **816**, und eine optionale Hintergrundbeleuchtung **818** aufweist. Die in **Fig. 8** gezeigte Anzeige **800** ist ähnlich zum Anzeigebau, der in **Fig. 7** gezeigt wird, außer daß die in **Fig. 8** gezeigten Farbfilter **812** auf dem unteren Substrat **814** angeordnet sind.

[0068] Wie oben beschrieben, können die Farbpolarisatoren der vorliegenden Erfindung in verschiedenen Anzeigebauten und mit verschiedenen anderen optischen Komponenten verwendet werden. Eine besonders nützliche Kombination ist eine farbige polarisierende Schicht der vorliegenden Erfindung mit einem dichroitischen Polarisator, wo die Durchlaßachse des dichroitischen Polarisators mit einer Durchlaßachse des Farbpolarisators ausgerichtet ist. Im allgemeinen können die Polarisatoren in Form eines Extinktionsverhältnisses gekennzeichnet werden. Für einen beliebigen Polarisator, der eine Durchlaßachse und eine Extinktionsachse aufweist, ist das Extinktionsverhältnis als Funktion der Wellenlänge proportional zur Durchlassung als Funktion der Wellenlänge für Licht, das längs der Durchlaßachse polarisiert ist, dividiert durch die Durchlassung als Funktion der Wellenlänge für Licht, das längs der Extinktionsachse polarisiert ist. Das Extinktionsverhältnis kann zum Beispiel über das sichtbare Spektrum ermittelt werden, um ein numerisches Verhältnis zu erhalten. Für ein Paar benachbarter dichroitischer Polarisatoren, deren jeweilige Durchlaßachsen ausgerichtet sind, ist das Gesamtextinktionsverhältnis des Paares gleich ihren miteinander multiplizierten einzelnen Extinktionsverhältnisse. Wenn zum Beispiel ein Gast-Wirt-Polarisator der vorliegenden Erfindung für eine besondere Wellenlänge oder einen Bereich von Wellenlängen ein Extinktionsverhältnis in der Größenordnung von 2:1 bis 100:1 aufweist, kann das Gesamtextinktionsverhältnis eines Polarisators in einer Anzeige erhöht werden, indem der Farbpolarisator mit einem herkömmlichen Polarisator kombiniert wird.

Beispiele

[0069] In den folgenden nicht einschränkenden Beispielen wurden Farbstofflösungen hergestellt, indem verschiedene Kombinationen von Farbstoffe einer wässrigen Wirtslösung hinzugegeben wurden. Die Wirtslösung wurde hergestellt, indem zuerst eine basische Verbindung, wie NH_4OH zu einer Menge von entionisierten Wasser hinzugegeben wurde, um eine basische Lösung zu bilden, die zur Auflösung der Verbindung A oder der Verbindung B geeignet ist. Es wurde festgestellt, daß eine Lösung von 0,5 Gew.% bis 2,0 Gew.% von NH_4OH in Wasser zur Auflösung der Verbindungen A und B geeignet war. Zu dieser Lösung wurden entweder die Verbindung A oder die Verbindung B zusammen mit etwa 0,1 Gew.% eines grenzflächenaktiven Stoffes hinzugegeben, wie Triton x-100, der von Rohm & Haas, Philadelphia, PA, kommerziell erhältlich ist, um die Beschichtbarkeit zu verbessern. Das Beispiel 1 liefert eine besondere Wirtslösung. Andere Wirtslösungen in den nachfolgenden Beispiele unterscheiden sich von der Wirtslösung des Beispiels 1 nur in der Art und Menge der verwendeten Wirtsverbindung. Wirtslösungen werden in den folgenden Beispiele durch die Wirtsverbindung und die Konzentration spezifiziert. Zum Beispiel bedeutet eine 16%-Wirtslösung der Verbindung A, daß die Verbindung A in einer Menge von 16 Gew.% der Wirtslösung vorhanden ist. Es wurden in den Beispielen Wirtslösungen verwendet, die 10 bis 20 Gramm der Wirtsverbindung pro 100 Gramm Wasser (9% bis 17 Gew.% der Lösung) enthalten, und für die vorliegende Erfindung als geeignet befunden, obwohl auch andere Konzentrationen verwendet werden können.

Beispiel 1

[0070] Es wurden Wirtslösungen durch Auflösung von 16 Gramm der Verbindung A in 84 Gramm einer wässrigen Lösung, die NH_4OH enthielt, und von 16 Gramm der Verbindung B in 84 Gramm einer äquivalenten wässrigen Lösung hergestellt, die NH_4OH enthielt. Zu jeder dieser Lösungen wurden dann 0,1 Gew.% eines grenzflächenaktiven Stoffes hinzugegeben, der von Rohm & Haas unter der Handelsbezeichnung Triton X-100 erhältlich ist, um die Beschichtbarkeit der Lösungen auf Polymersubstrate zu verbessern. Die Wirtslösungen

werden im folgenden als eine 16%-Lösung der Verbindung A bzw. B bezeichnet.

Beispiel 2

[0071] Ein grauer parallel-farbloser Polarisator (der sichtbares Licht durchläßt, das parallel zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist, und im wesentlichen das gesamte andere sichtbare Licht absorbiert) wurde in der folgenden Weise hergestellt: 10 Gramm einer 16%-Wirtslösung der Verbindung A wurden hergestellt. Das Folgende wurde dann zur der Wirtslösung hinzugegeben, um eine Gast-Wirtslösung herzustellen: 0,24 Gramm gereinigtes Reaktivrot KB (Keystone Corp.), 1,62 Gramm Intrajet Blue JE Flüssigkeit (Crompton & Knowles Colors, Inc.), und 0,20 Gramm gereinigtes Reaktivgelb 27 (Golden Yellow EG150 von Keystone Corp.). Die Gast-Wirtslösung wurde auf ein Kunststoffsubstrat mit einer Naß-Dicke von etwa 13 Mikrometer scherbeseichtet. Die Beschichtung wurde getrocknet und die Durchlaßeigenschaften des Polarisators wurden über das sichtbare Spektrum (400 nm bis 700 nm) unter Verwendung eines Spektrophotometers gemessen. **Fig. 9** zeigt Durchlaßspektren für Licht, das parallel zur Beschichtungsrichtung **900** und für Licht, das senkrecht zur Beschichtungsrichtung **902** polarisiert ist. Ein anderer grauer parallel-farbloser Polarisator wurde in derselben Weise unter Verwendung einer 16%-Wirtslösung der Verbindung B hergestellt. Die sich ergebenden Durchlaßspektren waren ähnlich zu den in **Fig. 9** gezeigten.

Beispiel 3

[0072] Ein grauer senkrecht-farbloser Polarisator (der sichtbares Licht durchläßt, das senkrecht zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist, und im wesentlichen das gesamte andere sichtbare Licht absorbiert) wurde in der folgenden Weise hergestellt:

Es wurden 10 Gramm einer 16%-Wirtslösung der Verbindung A hergestellt. Das Folgende wurde dann zu der Wirtslösung hinzugefügt, um eine Gast-Wirtslösung herzustellen: 0,1 Gramm gereinigtes Intrajet Black RPM (Crompton & Knowles), 0,03 Gramm Intrajet Blue JE Flüssigkeit (Crompton & Knowles), und 0,12 Gramm Intrajet Yellow DJR Flüssigkeit (Crompton & Knowles). Die Gast-Wirtslösung wurde wie im Beispiel 2 scherbeseichtet. Die Beschichtung wurde getrocknet und die Durchlaßeigenschaften des Polarisators wurden über das sichtbare Spektrum gemessen. **Fig. 10** zeigt Durchlaßspektren für Licht, das senkrecht zur Beschichtungsrichtung **1000** polarisiert ist, und für Licht, das parallel zur Beschichtungsrichtung **1002** polarisiert ist. Es wurde ein weiterer senkrecht-farbloser Polarisator in derselben Weise unter Verwendung einer in 16%-Wirtslösung der Verbindung B hergestellt. Die sich ergebenden Durchlaßspektren waren ähnlich zu den in **Fig. 10** gezeigten.

Beispiel 4

[0073] Ein grüner/schwarzer Farbpolarisator wurde hergestellt, indem nicht-orientierende Farbstoffe mit orientierenden Farbstoffen in einer Molekularmatrix wie folgt kombiniert wurden (in Gewichtsteilen angegeben):

1,5 Teile der Verbindung A oder B

0,6 Teile Ammoniumhydroxid

7 Teile Wasser

0,1 Teile nicht-orientierender blauer Triarylmethanfarbstoff (C.I. Food Blue 2, wie er von Warner Jenkinson Co. kommerziell erhältlich ist)

0,1 Teile Intrajet Blue JE (Crompton & Knowles Colors Inc.)

0,3 Teile Keyreact Red KB (Keystone Co.)

0,1 Teile Keystone Yellow EG150 (Keystone Co.)

0,2 Teile Direktgelb DJR (Crompton & Knowles Colors Inc.)

[0074] Wenn sie auf ein Glassubstrat beschichtet wurde, erzeugte diese Formulierung einen Farbpolarisator, der grünes Licht mit einem Polarisationszustand und im wesentlichen kein Licht des orthogonalen Polarisationszustands durchließ.

[0075] Es wurden auch ähnliche Farbpolarisatoren hergestellt, indem der nicht-orientierende obige blaue Farbstoff (C.I. Food Blue 2) durch andere nicht-orientierende blaue Farbstoffe ersetzt wurde, wie Methylenblau aus der Thiazingruppe der Farbstoffe.

Beispiele 5, 6 und 7

[0076] Es kann eine Anzeige hergestellt werden, wie in den **Fig. 6, 7 und 8** gezeigt, indem Farbpolarisatoren,

wie jene, die gemäß den Beispielen 5, 6 und/oder 7 hergestellt werden, als die Farbfilter kombiniert werden.

Beispiel 5

[0077] Ein cyandurchlassender Gast-Wirt-Farbpolarisator (der Cyan-Licht durchläßt, das parallel zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist, und im wesentlichen das gesamte andere sichtbare Licht absorbiert) wurde hergestellt, indem die folgenden Bestandteile in einer Lösung (in Gewichtsteilen angegeben) kombiniert wurden:

20 Teile der 16%-Wirtslösung der Verbindung B
0,8 Teile Schwarz RPM (Crompton & Knowles)
0,2 Teile Gelb DJR (Crompton & Knowles)
2,5 Teile Blau JE (Crompton & Knowles)

[0078] Diese Gast-Wirtslösung wurde auf ein Glassubstrat mit einer Naßdicke von 25 Mikrometern beschichtet und getrocknet, um einen cyandurchlassenden Farbfilter zu bilden.

Beispiel 6

[0079] Ein magentadurchlassender Gast-Wirt-Farbpolarisator (der Magenta-Licht durchläßt, das parallel zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist und im wesentlichen das gesamte andere sichtbare Licht absorbiert) wurde hergestellt, indem die folgenden Bestandteile in einer Lösung kombiniert wurden:

20 Teile der 16%-Wirtslösung der Verbindung B
0,8 Teile Schwarz RPM (Crompton & Knowles)
0,2 Teile Gelb DJR (Crompton & Knowles)
0,24 Teile Reaktivrot KB (Keystone Corp.)

[0080] Diese Gast-Wirtslösung wurde auf ein Glassubstrat mit einer Naßdicke von 25 Mikrometern beschichtet und getrocknet, um einen magentadurchlassenden Farbfilter zu bilden.

Beispiel 7

[0081] Ein gelbdurchlassender Gast-Wirt-Farbpolarisator (der gelbes Licht durchläßt, das parallel zur Beschichtungsrichtung polarisiert ist, und im wesentlichen das gesamte andere sichtbare Licht absorbiert) wurde hergestellt, indem die folgenden Bestandteile in einer Lösung kombiniert wurden:

20 Teile der 16%-Wirtslösung der Verbindung B
0,8 Teile Schwarz RPM (Crompton & Knowles)
0,2 Teile Gelb DJR (Crompton & Knowles)
0,2 Teile Goldgelb EG 150 (Keystone Corp.)

[0082] Diese Gast-Wirtslösung wurde auf ein Glassubstrat mit einer Naßdicke von 25 Mikrometern beschichtet und getrocknet, um einen gelbdurchlassenden Farbfilter zu bilden.

Beispiel 8

[0083] Ein Donatorelement zur lichtinduzierten thermischen Übertragung von erfindungsgemäßen Farbpolarisatoren wurde hergestellt, indem eine 2 Mikrometer dicke Licht-Wärme-Umwandlungsschicht, die Ruß enthielt, der in einem thermoplastischen Bindemittel dispergiert war, auf eine 100 Mikrometer dicke Polyäthylenterephthalat-(PET)-Grundfolie beschichtet wurde, eine 1,5 Mikrometer dicke Polymerzwischenschicht auf die Licht-Wärme-Umwandlungsschicht beschichtet wurde, und die Cyan-Gast-Wirtslösung des Beispiels 4 auf die Zwischenschicht als die Übertragungsschicht des Donatorelements beschichtet wurde. Die Cyan-Gast-Wirt-Polarisator-Übertragungsschicht wurde zu einer Dicke von 2 bis 5 Mikrometern getrocknet.

[0084] Das Donatorelement wurde auf einem Glasrezeptorsubstrat angeordnet, wobei die Cyan-Übertragungsschicht den Rezeptor berührte und durch Unterdruck an Ort und Stelle gehalten wurde. Streifen der Farbpolarisator-Übertragungsschicht wurde bildweise vom Donatorelement auf den Rezeptor übertragen, wenn das Donatorelement mit Licht mit 1064 nm aus einem Nd:YAG-Laser belichtet wurde, wobei eine Strahllichtfleckgröße von 140 Mikrometer mal 150 Mikrometer und 8 Watt Leistung und eine variable Verweildauer verwendet wurden.

Patentansprüche

1. Polarisatoraufbau (300) der aufweist:

einen reflektierenden Polarisator (306), der auf einer ersten Seite des Aufbaus angeordnet ist, um Licht durchzulassen, das eine Polarisation aufweist, und Licht zu reflektieren, das eine orthogonale Polarisation aufweist; und

einen oder mehrere dichroitische Farbpolarisatoren (302), die auf einer zweiten Seite des Aufbaus angeordnet sind,

wobei der eine oder die mehreren dichroitischen Farbpolarisatoren (302) so angeordnet sind, daß sie eine erste Lichtfarbe, die einen ersten Polarisationszustand aufweist, und eine zweite Lichtfarbe durchlassen, die einen zweiten Polarisationszustand aufweist, wobei die ersten und zweiten Farben einen ersten bzw. einen zweiten Anteil sichtbaren Lichts aufweisen, die ersten und zweiten Anteile sichtbaren Lichts unterschiedliche Anteile des sichtbaren Spektrums sind, wobei der erste Anteil sichtbaren Lichts weniger als das gesamte sichtbare Spektrum abdeckt, wobei die ersten und zweiten Polarisationszustände gegenseitig orthogonal sind, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Anteil sichtbaren Lichts weniger als das gesamte sichtbare Spektrum abdeckt.

2. Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, wobei mindestens einer des einen oder der mehreren dichroitischen Farbpolarisatoren (302) einen Gast-Wirt-Polarisator aufweisen, der eine Wirtsmatrix, eine oder mehrere erste Gastfarbstoffe, die in der Wirtsmatrix angeordnet und so orientiert sind, daß sie einen ersten Anteil sichtbaren Lichts absorbieren, der den ersten Polarisationszustand aufweist, und eine oder mehrere zweite Gastfarbstoffe aufweist, die in der Wirtsmatrix angeordnet und so orientiert sind, daß sie einen zweiten Anteil sichtbaren Lichts absorbieren, der die zweite Polarisation aufweist.

3. Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, wobei der eine oder die mehreren dichroitischen Farbpolarisatoren (302) einen ersten dichroitischen Farbpolarisator und einen zweiten dichroitischen Farbpolarisator aufweisen, die so angeordnet sind, daß sie gekreuzte Extinktionsachsen aufweisen.

4. Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, wobei der reflektierende Polarisator (306) ein mehrschichtiger doppeltbrechender reflektierender Polarisator ist.

5. Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, wobei der reflektierende Polarisator (306) ein cholesterischer reflektierender Polarisator ist, und ferner ein Viertelwellenlängenplättchen aufweist, das zwischen dem cholesterischen reflektierenden Polarisator und dem einen oder den mehreren dichroitischen Farbpolarisatoren angeordnet ist.

6. Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, der ferner ein Klebemittel aufweist, das zwischen dem reflektierenden Polarisator und dem einen oder den mehreren dichroitischen Farbpolarisatoren angeordnet ist.

7. Polarisatoraufbau nach Anspruch 6, wobei das Klebemittel ein diffuses Klebemittel ist, das im wesentlichen die Polarisation des dort hindurch durchgelassenen Lichts aufrechterhält.

8. Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, der ferner ein Verzögerungsmittel aufweist, das zwischen dem reflektierenden Polarisator (306) und dem einen oder den mehreren dichroitischen Farbpolarisatoren (302) angeordnet ist.

9. Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, der ferner ein Flüssigkristallmaterial aufweist, das zwischen dem reflektierenden Polarisator (306) und dem einen oder den mehreren dichroitischen Farbpolarisatoren (302) angeordnet ist, wobei das Flüssigkristallmaterial angeordnet ist, um eine Polarisation des dort hindurch durchgelassenen Lichts selektiv zu ändern.

10. Transflektive Flüssigkristallanzeige, die aufweist:

eine Hintergrundbeleuchtung;

ein Flüssigkristallmaterial, das zwischen einem oberen Substrat und einem unteren Substrat angeordnet ist, um eine Polarisation des dort hindurch durchgelassenen Lichts selektiv zu ändern; und

einen Polarisatoraufbau nach Anspruch 1, der zwischen der Hintergrundbeleuchtung und dem unteren Substrat angeordnet ist, wobei der reflektierende Polarisator des Polarisatoraufbaus zur Hintergrundbeleuchtung orientiert ist.

11. Transflektive Flüssigkristallanzeige, die aufweist:

eine Hintergrundbeleuchtung (416),

ein Flüssigkristallmaterial (**408**), das zwischen einem oberen Substrat (**406**) und einem unteren Substrat (**410**) angeordnet ist, um eine Polarisierung des dort hindurch durchgelassenen Lichts selektiv zu ändern;
 einen Durchlaß-Reflektor (**414**), der zwischen der Hintergrundbeleuchtung (**416**) und dem Flüssigkristallmaterial (**408**) angeordnet ist,
 einen unteren Polarisator (**412**), der zwischen dem Durchlaß-Reflektor (**414**) und dem Flüssigkristallmaterial (**408**) angeordnet ist; und
 einen oberen Polarisator (**402**), der angrenzend an das obere Substrat angeordnet ist,
 dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer des unteren Polarisators (**412**) und oberen Polarisators (**402**) einen Gast-Wirt-Polarisator aufweist, der eine Wirtsmatrix, einen oder mehrere erste Gastfarbstoffe, die in der Wirtsmatrix angeordnet und so orientiert sind, daß sie einen ersten Anteil sichtbaren Lichts absorbieren, der einen ersten Polarisationszustand aufweist, und eine oder mehrere zweite Gastfarbstoffe, die in der Wirtsmatrix angeordnet und so orientiert sind, daß sie einen zweiten Anteil sichtbaren Lichts absorbieren, der einen zweiten Polarisationszustand orthogonal zum ersten Polarisationszustand aufweist, wobei die ersten und zweiten Anteile sichtbaren Lichts unterschiedliche Anteile sind und weniger als das gesamte sichtbare Spektrum abdecken.

12. Transflective Anzeige nach Anspruch 11, wobei mindestens einer des unteren Polarisators (**412**) und oberen Polarisators (**402**) einen Gast-Wirt-Polarisator aufweist, der eine erste Lichtfarbe des ersten Polarisationszustands und eine zweite Lichtfarbe des zweiten Polarisationszustands durchläßt.

13. Transflective Anzeige nach Anspruch 11, wobei die Anzeige eine Bildumkehr und eine Farbänderung durchmacht, wenn sie zwischen einer Rückbeleuchtungs-Durchlaßbetriebsart und einer Frontbeleuchtungs-Reflexionsbetriebsart umgeschaltet wird.

14. Transflective Anzeige nach Anspruch 11, wobei der Durchlaß-Reflektor einen reflektierenden Polarisator aufweist.

15. Transflective Anzeige nach Anspruch 14, wobei der reflektierende Polarisator einen mehrschichtigen doppelbrechenden reflektierenden Polarisator aufweist.

16. Transflective Anzeige nach Anspruch 14, wobei der reflektierende Polarisator einen cholesterischen reflektierenden Polarisator aufweist.

17. Transflective Anzeige nach Anspruch 16, die ferner ein Viertelwellenlängenplättchen aufweist, das zwischen dem cholesterischen reflektierenden Polarisator und dem unteren Polarisator (**412**) angeordnet ist.

18. Transflective Anzeige nach Anspruch 14, die ferner einen die Polarisation aufrechterhaltenden Diffusor aufweist, der zwischen dem reflektierenden Polarisator und dem unteren Polarisator (**412**) angeordnet ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

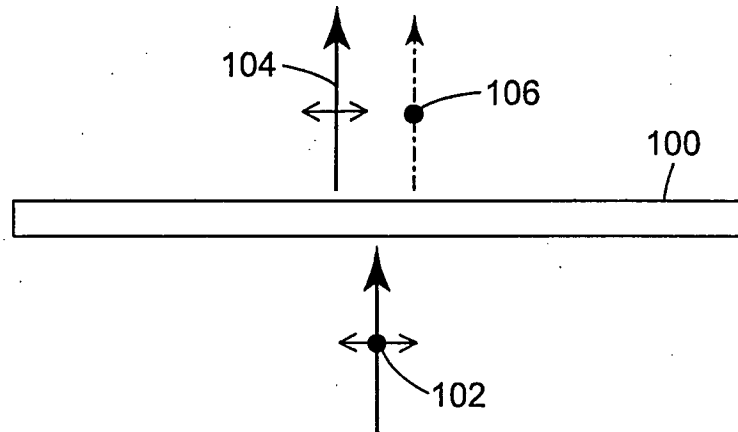


Fig. 1

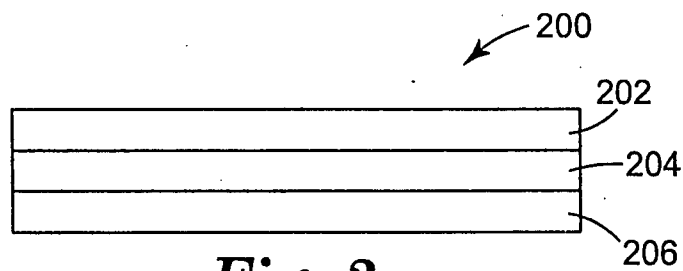


Fig. 2

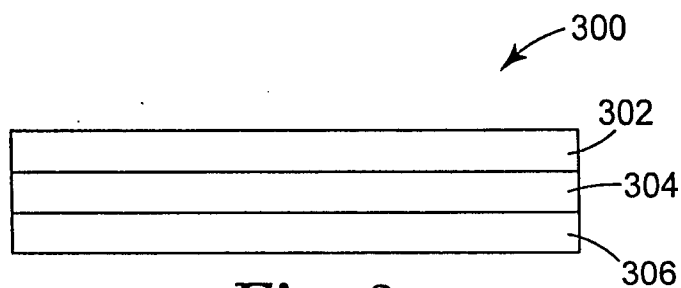


Fig. 3

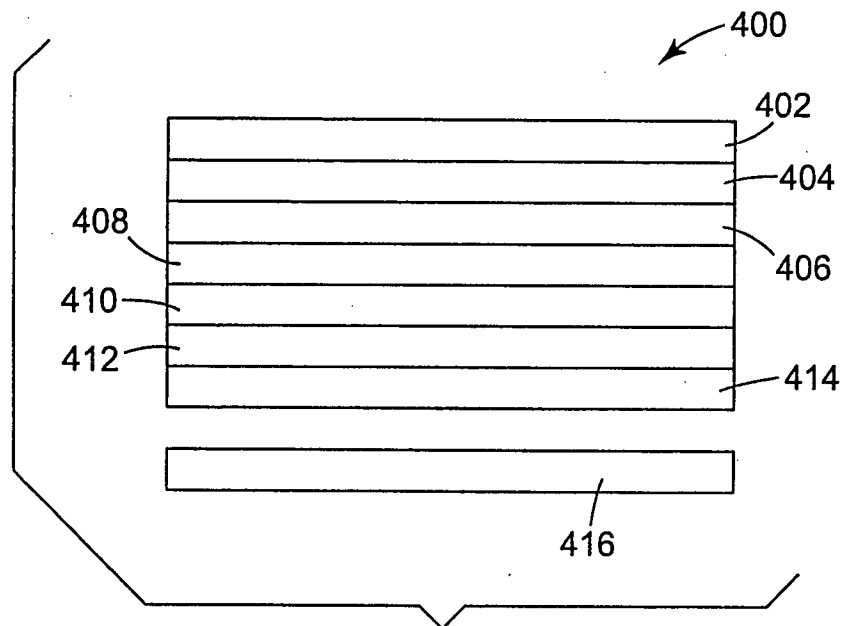


Fig. 4

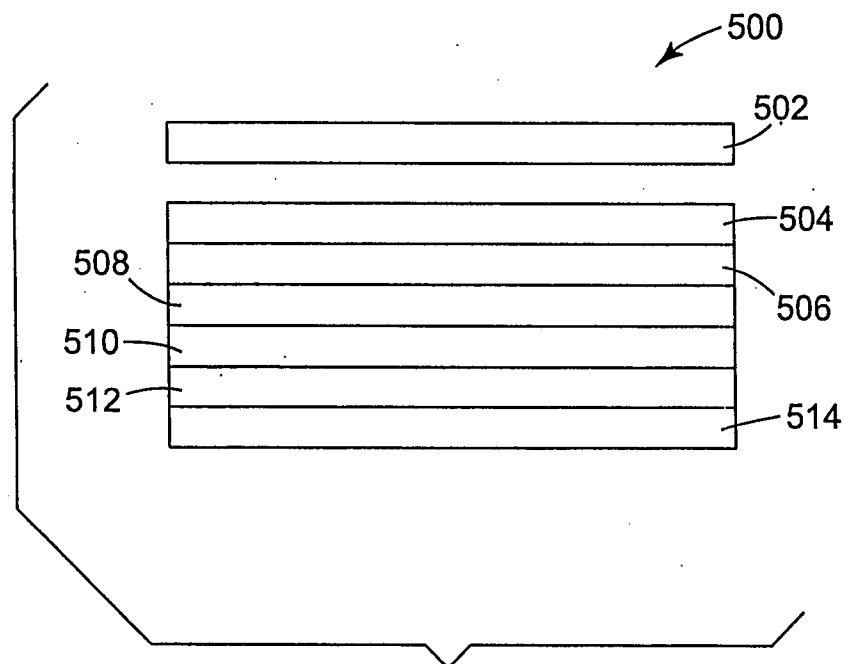


Fig. 5

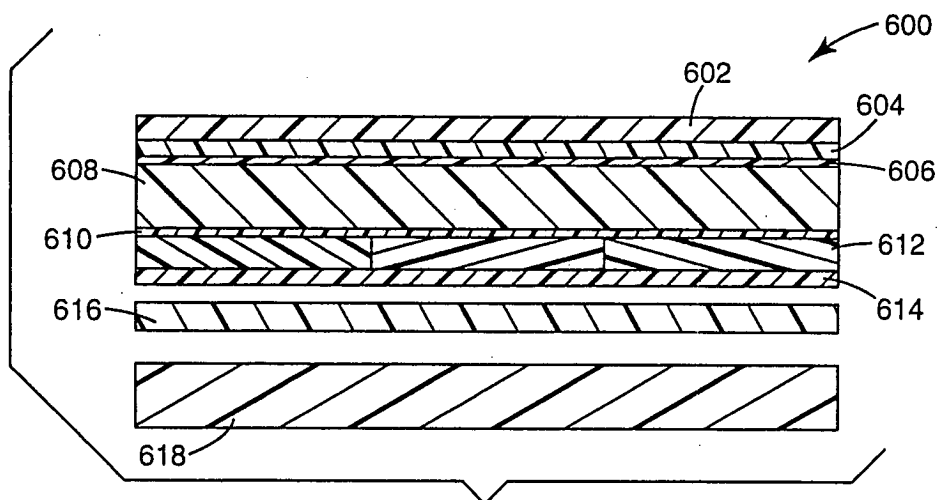


Fig. 6

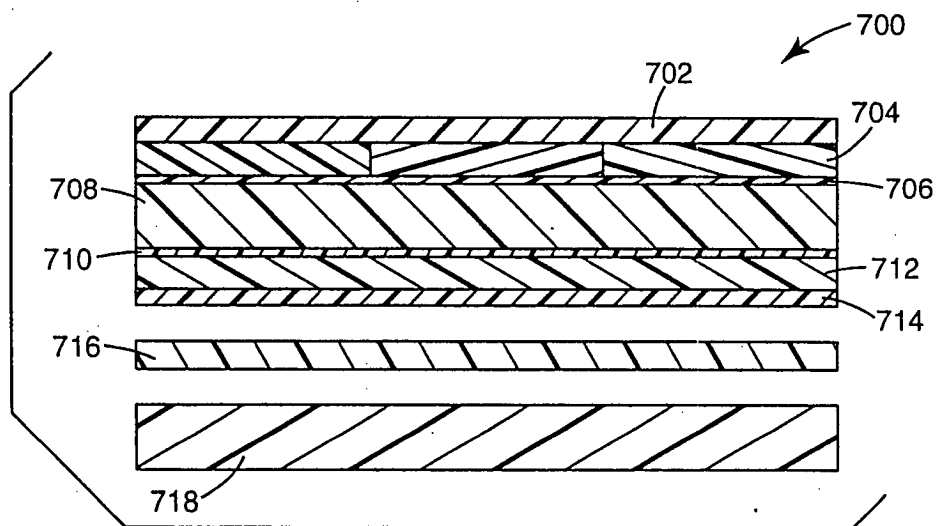


Fig. 7

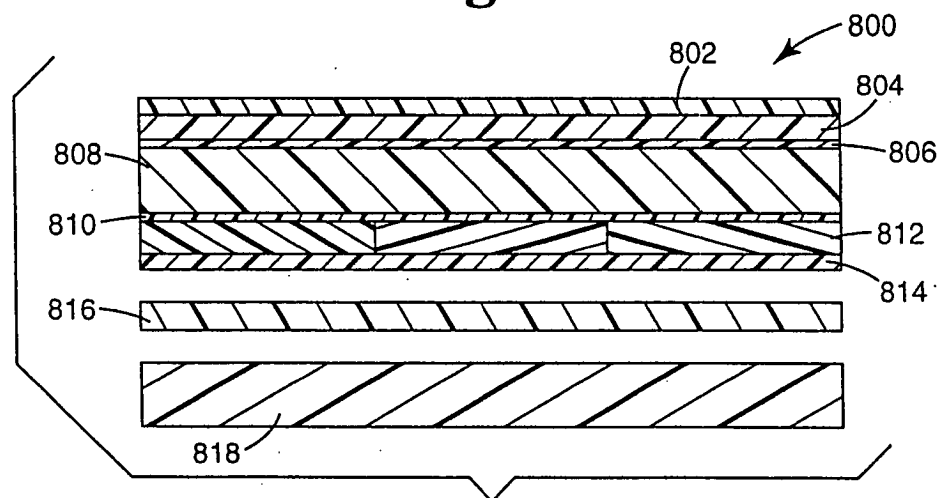


Fig. 8

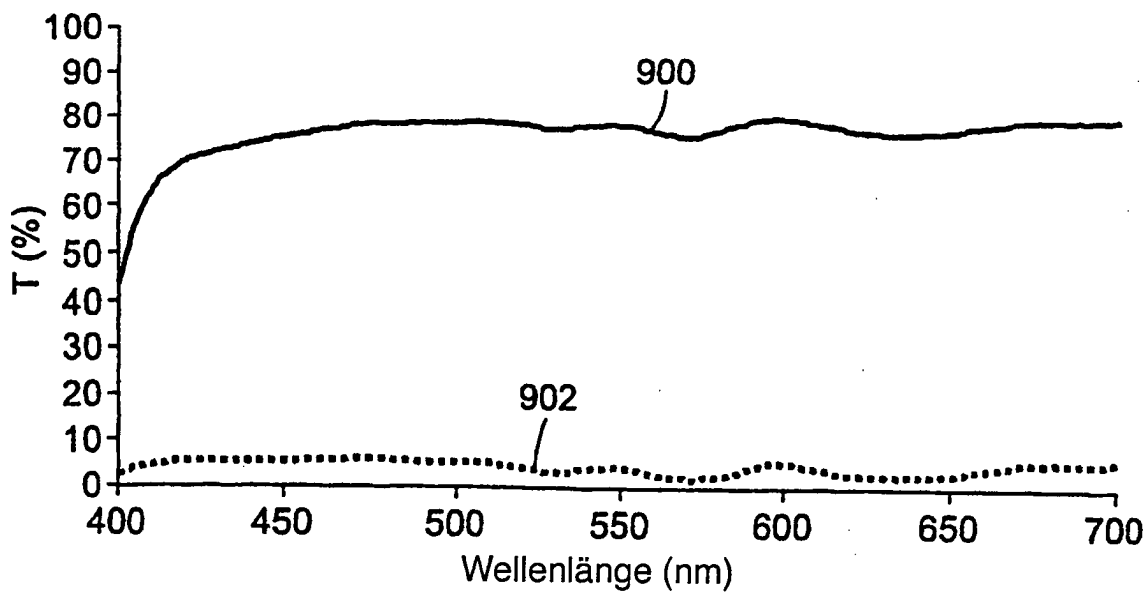


Fig. 9

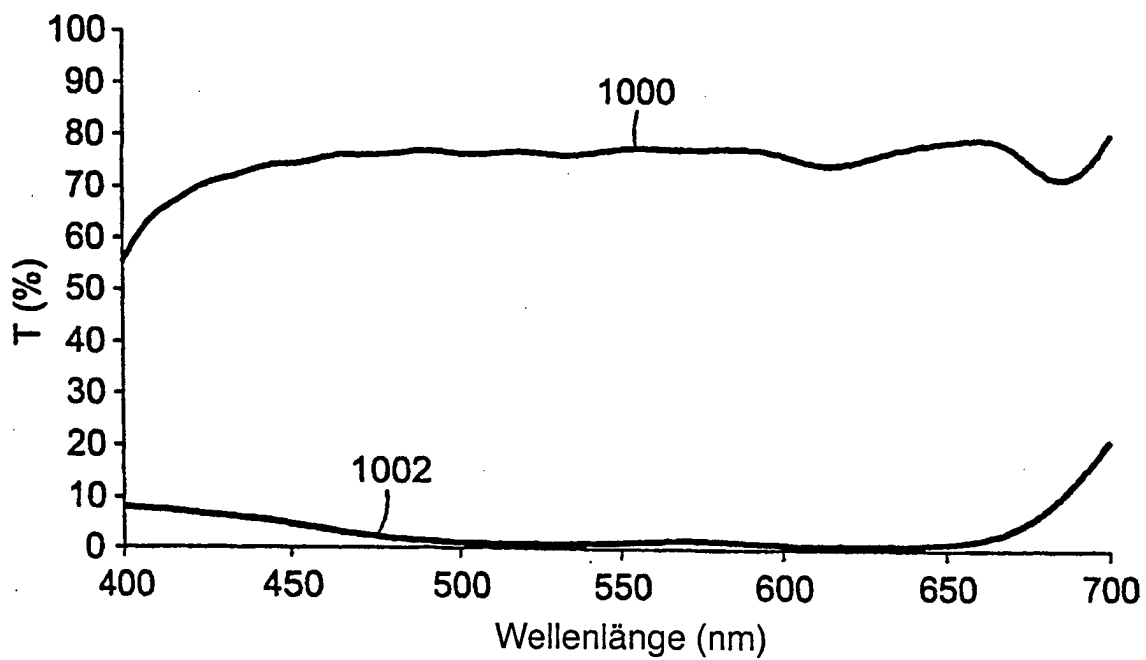


Fig. 10