



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 28 733 T2** 2005.12.29

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 911 656 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 28 733.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 119 727.0**

(96) Europäischer Anmeldetag: **20.10.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.04.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **26.01.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.12.2005**

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

(30) Unionspriorität:  
**30483897            20.10.1997        JP**

(73) Patentinhaber:  
**Fuji Photo Film Co., Ltd., Minami-Ashigara,  
Kanagawa, JP**

(74) Vertreter:  
**HOFFMANN & EITL, 81925 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:  
**Murayama, Masahiko, Minami-Ashigara-shi,  
Kanagawa-ken2500123, JP; Nishiura, Yosuke,  
Minami-Ashigara-shi, Kanagawa-ken2500123, JP;  
Yabuki, Yoshiharu, Minami-Ashigara-shi,  
Kanagawa-ken2500123, JP**

(54) Bezeichnung: **Optische Kompensationsfolie und Flüssigkristall- Anzeigevorrichtung**

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**

## GEBIET DER ERFINDUNG:

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein optisches Kompensatorflächengebilde, das einen Celluloseträger und eine optisch anisotrope Schicht umfasst, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält. Die Erfindung betrifft ferner eine Flüssigkristallanzeige, in der das optische Kompensatorflächengebilde verwendet wird.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG:

**[0002]** Eine Celluloseesterfolie, insbesondere eine Celluloseacetatfolie, wird in verschiedenen fotografischen oder optischen Elementen verwendet, da sie Festigkeit und ausreichende Flammbeständigkeit besitzt. Die Celluloseesterfolie wird in einer Flüssigkristallanzeige (LCD) verwendet. Die Celluloseesterfolie besitzt im Vergleich zu anderen Polymerfolien eine hohe optische Isotropie (einen niedrigen Verzögerungswert). Folglich wird die Celluloseesterfolie üblicherweise als ein optisches Element verwendet, das optische Isotropie benötigt, wie beispielsweise als Schutzfolie eines Polarisationselements oder eines Farbfilters.

**[0003]** Ein optisches Kompensatorflächengebilde benötigt andererseits eine hohe optische Anisotropie (einen hohen Verzögerungswert). Folglich wird üblicherweise als das optische Kompensatorflächengebilde eine synthetische Polymerfolie mit hohem Verzögerungswert verwendet, wie beispielsweise eine Polycarbonatfolie oder eine Polysulfonfolie.

**[0004]** Die vorläufigen japanischen Patentveröffentlichungen Nrn. 3(1991) -9325, 6(1994) -148429, 8(1996) -50206, 9(1997) -26572 und die US-PSen 5 583 679 und 5 646 703 offenbaren ein weiteres optisches Kompensatorflächengebilde, das einen transparenten Träger und eine optisch anisotrope Schicht umfasst, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält. Der hohe Verzögerungswert des optischen Kompensatorflächengebildes wird erzielt durch die optisch anisotrope Schicht, die das diskotische Flüssigkristallmolekül enthält. Üblicherweise wird als transparenter Träger eine Celluloseesterfolie verwendet, da der Träger vorzugsweise eine hohe optische Isotropie (einen geringen Verzögerungswert) aufweist.

**[0005]** Das oben genannte optische Kompensatorflächengebilde, in dem das diskotische Flüssigkristallmolekül verwendet wird, wurde üblicherweise so aufgebaut, dass es eine Flüssigkristallzelle vom verdrillt nematischen (TN) Modus, wie sie in einer TFT-Flüssigkristallanzeige verwendet wird, optisch kompensiert. Wenn das optische Kompensatorflächengebilde für eine Flüssigkristallzelle eines anderen Modus', wie beispielsweise vom vertikal angeordneten (VA) Modus, vom optisch kompensatorisch gebogenen (OCB) Modus oder vom Hybrid-angeordneten, nematischen (HAN) Modus verwendet wird, kann das Flächengebilde die Zelle nicht vollständig kompensieren.

**[0006]** Die optisch anisotrope Schicht, die das diskotische Flüssigkristallmolekül enthält, kann in Kombination mit einem optisch anisotropen Träger verwendet werden. Die optische Anisotropie der Schicht wird mit der optischen Anisotropie des Trägers kombiniert, wodurch die Zelle vom VA-, OCB- oder HAN-Modus optisch kompensiert wird. Als optisch anisotroper Träger kann eine synthetische Polymerfolie mit hohem Verzögerungswert verwendet werden, wie beispielsweise eine Polycarbonatfolie oder eine Polysulfonfolie. Die synthetische Polymerfolie ist jedoch als Träger unterlegen (physikalische Eigenschaften und Affinität zur Beschichtungsschicht). Daher ist der optisch anisotrope Träger vorzugsweise ein Laminat aus der synthetischen Polymerfolie mit hohem Verzögerungswert und einer Celluloseesterfolie, die ein exzellenter Träger ist, aber einen niedrigen Verzögerungswert aufweist.

**[0007]** Wie oben beschrieben, wird eine synthetische Polymerfolie verwendet, wenn die Folie eine optische Anisotropie (einen hohen Verzögerungswert) aufweisen soll, wohingegen eine Celluloseesterfolie verwendet wird, wenn die Folie eine optische Isotropie (einen niedrigen Verzögerungswert) aufweisen soll. Dies ist ein allgemeines Prinzip im technischen Bereich optischer Materialien, wie beispielsweise optischer Kompensatorflächengebilde.

**[0008]** EP-A2-0 774 683 offenbart eine Flüssigkristallanzeige, die mit einem optischen Kompensatorflächengebilde ausgerüstet ist, das eine optisch anisotrope Schicht auf einem transparenten Träger umfasst, der ein Celluloseacetatträger sein kann.

**[0009]** US-PS 4 499 043 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung eines Celluloseesterträgers, das die Herstellung des Trägers aus einer organischen Lösungsmittellösung eines Celluloseesters umfasst, die 30 ppm

oder weniger Erdalkalimetall enthält.

**[0010]** JP-A-09-090101 offenbart eine optische Folie, die aus einem Fettsäure-Celluloseester mit Acetat- und Propionatgruppen besteht. Die Folie muss insgesamt eine geringe optische Anisotropie zeigen.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG:

**[0011]** Die hiesigen Erfinder haben entgegen dem allgemeinen Prinzip versucht, eine Celluloseesterfolie zu verwenden, wenn die Folie eine optische Anisotropie (einen hohen Verzögerungswert) aufweisen soll. Die Celluloseesterfolie ist im Vergleich zu einer synthetischen Polymerfolie als Träger überlegen. Wenn eine Celluloseesterfolie eine hohe optische Anisotropie (einen hohen Verzögerungswert) aufweist, kann die Celluloseesterfolie als optisch anisotroper Träger eines optischen Kompensatorflächengebildes verwendet werden.

**[0012]** Im Stand der Technik wurde jedoch eine Celluloseesterfolie mit einem niedrigen Verzögerungswert als exzellent angesehen. Daher wurde ein Verfahren zur Erhöhung des Verzögerungswertes der Celluloseesterfolie kaum untersucht, wohingegen ein Verfahren der Verringerung des Verzögerungswertes intensiv untersucht wurde.

**[0013]** Die hiesigen Erfinder haben das Verfahren der Erhöhung des Verzögerungswertes der Celluloseesterfolie untersucht und haben erfolgreich eine Celluloseesterfolie mit hohem Verzögerungswert erhalten.

**[0014]** Ein erfindungsgemässes Ziel ist die Bereitstellung eines optischen Kompensatorflächengebildes, das eine Celluloseesterfolie mit hohem Verzögerungswert und eine optisch anisotrope Schicht umfasst, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält.

**[0015]** Ein weiteres erfindungsgemässes Ziel ist die Bereitstellung einer Flüssigkristallanzeige, in der eine Celluloseesterfolie als optisch anisotroper Träger eines optischen Kompensatorflächengebildes verwendet wird.

**[0016]** Erfindungsgemäss wird ein optisches Kompensatorflächengebilde bereitgestellt, das einen Celluloseesterträger und eine optisch anisotrope Schicht, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält, umfasst, worin der Celluloseesterträger einen  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert, wie durch die folgende Formel definiert, im Bereich von 70–400 nm aufweist:

$$R_{th}^{550} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d$$

worin  $n_x$  und  $n_y$  die Hauptbrechungsindizes, gemessen mit Licht von 550 nm, in der Trägerfläche darstellen;  $n_z$  ist der Hauptbrechungsindex, gemessen mit Licht von 550 nm, entlang der Dickenrichtung des Trägers; und  $d$  ist die Dicke des Trägers.

**[0017]** Ferner wird erfindungsgemäss eine Flüssigkristallanzeige bereitgestellt, die eine Flüssigkristallzelle, zwei Polarisations-elemente, die auf beiden Seiten der Flüssigkristallzelle angeordnet sind, und mindestens ein optisches Kompensatorflächengebilde, das zwischen der Flüssigkristallzelle und mindestens einem der Polarisations-elemente angeordnet ist, umfasst, das optische Kompensatorflächengebilde umfasst einen Celluloseesterträger und eine optisch anisotrope Schicht, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält, wobei der Celluloseesterträger einen  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert, wie durch die folgende Formel definiert, im Bereich von 70–400 nm aufweist:

$$R_{th}^{550} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d$$

worin  $n_x$  und  $n_y$  die Hauptbrechungsindizes, gemessen mit Licht von 550 nm, in der Trägerfläche darstellen;  $n_z$  ist der Hauptbrechungsindex, gemessen mit Licht von 550 nm, entlang der Dickenrichtung des Trägers; und  $d$  ist die Dicke des Trägers.

**[0018]** Die hiesigen Erfinder haben erfolgreich eine Celluloseesterfolie mit einem  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert im Bereich von 70–400 nm hergestellt. Die Folie kann hergestellt werden durch (1) Verwendung eines verzögerungserhöhenden Mittels, (2) Einstellen des Essigsäuregehalts des Celluloseacetats oder (3) ein bestimmtes Folienbildungsverfahren. Die Verfahren (1) bis (3) zur Erhöhung des Verzögerungswertes sind unten beschrieben. Die erhaltene Celluloseesterfolie kann als optisch anisotroper Träger eines optischen Kompensatorflächengebildes verwendet werden.

[0019] Das optische Kompensatorflächengebilde mit dem Celluloseesterträger kann vorteilhafterweise in einer Flüssigkristallanzeige verwendet werden, insbesondere einer Anzeige vom vertikal angeordneten (VA), optisch kompensatorisch gebogenen (OCB) oder Hybrid-ausgerichteten nematischen (HAN) Modus.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN:

- [0020] [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine Flüssigkristallanzeige darstellt;
- [0021] [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Ausrichtung von Flüssigkristallmolekülen darstellt, wenn keine Spannung an eine Flüssigkristallzelle vom VA-Modus angelegt ist;
- [0022] [Fig. 3](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Ausrichtung von Flüssigkristallmolekülen darstellt, wenn eine Spannung an eine Flüssigkristallzelle vom VA-Modus angelegt ist;
- [0023] [Fig. 4](#) ist eine schematische Darstellung des Brechungsindexellipsoids, das erhalten wird durch Betrachten einer Flüssigkristallzelle vom VA-Modus und eines Polarisationselements mit gekreuzter Nicols-Anordnung entlang einer Normallinie eines Zellsubstrats;
- [0024] [Fig. 5](#) ist eine schematische Darstellung des Brechungsindexellipsoids einer positiven, uniaxialen Flüssigkristallzelle und eines Brechungsindexellipsoids eines negativen, uniaxialen, optischen Kompensatorflächengebildes;
- [0025] [Fig. 6](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch Kombinationen aus einer Flüssigkristallzelle vom VA-Modus und einem optischen Kompensatorflächengebilde gemäss der ersten erfindungsgemässen Ausführungsform darstellt;
- [0026] [Fig. 7](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch Kombinationen aus einer Flüssigkristallzelle vom VA-Modus und einem optischen Kompensatorflächengebilde gemäss der zweiten erfindungsgemässen Ausführungsform darstellt;
- [0027] [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform eines optischen Kompensatorflächengebildes für eine Flüssigkristallzelle vom VA-Modus darstellt;
- [0028] [Fig. 9](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus darstellt;
- [0029] [Fig. 10](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Anordnung von Flüssigkristallmolekülen in einer Flüssigkristallzelle vom OCB-Modus darstellt;
- [0030] [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Anordnung von Flüssigkristallmolekülen in einer Flüssigkristallzelle vom HAN-Modus darstellt;
- [0031] [Fig. 12](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine Kombination aus einer Flüssigkristallzelle vom OCB-Modus und zwei optischen Kompensatorflächengebilden darstellt;
- [0032] [Fig. 13](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine Kombination aus einer Flüssigkristallzelle vom HAN-Modus und zwei optischen Kompensatorflächengebilden darstellt;
- [0033] [Fig. 14](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus darstellt;
- [0034] [Fig. 15](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus darstellt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG:

Celluloseester:

[0035] Der Celluloseester ist vorzugsweise ein Celluloseester einer niederen Fettsäure. Die niedere Fettsäure bedeutet eine Fettsäure mit 1–6 Kohlenstoffatomen. Die Anzahl der Kohlenstoffatome ist vorzugsweise 2

(Celluloseacetat), 3 (Cellulosepropionat) oder 4 (Cellulosebutyrat). Besonders bevorzugt ist Celluloseacetat. Der Celluloseester schliesst einen Celluloseester aus zwei oder mehr Fettsäuren ein, wie beispielsweise Celluloseacetatpropionat oder Celluloseacetatbutyrat.

**[0036]** Das Celluloseacetat weist vorzugsweise einen durchschnittlichen Essigsäuregehalt im Bereich von 55,0–62,5% auf. Im Hinblick auf die physikalischen Eigenschaften des Trägers ist der Essigsäuregehalt vorzugsweise im Bereich von 58,0–62,5%. Andererseits kann eine Folie mit einem hohen Verzögerungswert hergestellt werden durch Verwendung von Celluloseacetat mit einem Essigsäuregehalt im Bereich von 55,0–58,0%.

**[0037]** Der Essigsäuregehalt bedeutet das Gewichtsverhältnis der kombinierten Essigsäure auf Basis der Menge der Celluloseeinheiten. Der Essigsäuregehalt kann gemäss ASTM D-817-91 (Testverfahren für Celluloseacetat usw.) gemessen und berechnet werden.

**[0038]** Der Celluloseester hat vorzugsweise einen Viskositätsdurchschnitts-Polymerisationsgrad (DP) von nicht weniger als 250 und vorzugsweise nicht weniger als 290.

**[0039]** Der Celluloseester hat vorzugsweise eine enge Molekulargewichtsverteilung in Einheiten von Mw/Mn (worin Mw das Gewichtsdurchschnitts-Molekulargewicht ist, und Mn ist das Zahlendurchschnitts-Molekulargewicht). Mw und Mn können mittels Gelpermeationschromatografie gemessen werden. Der Wert von Mw/Mn ist vorzugsweise im Bereich von 1,0–1,7, weiter bevorzugt im Bereich von 1,30–1,65 und am meisten bevorzugt im Bereich von 1,40–1,60.

Verzögerungswerte des Celluloseesterträgers:

**[0040]** Der erfindungsgemässe Celluloseesterträger hat einen  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert im Bereich von 70–400 nm. Der  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert ist durch die folgende Formel definiert:

$$R_{th}^{550} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d$$

worin  $n_x$  und  $n_y$  die Hauptbrechungsindizes, gemessen mit Licht von 550 nm, in der Trägerfläche darstellen;  $n_z$  ist der Hauptbrechungsindex, gemessen mit Licht von 550 nm, entlang der Dickenrichtung des Trägers; und  $d$  ist die Dicke des Trägers.

**[0041]** Der  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert ist vorzugsweise im Bereich von 100–400 nm, stärker bevorzugt im Bereich von 150–400 nm, weiter bevorzugt im Bereich von 200–400 nm, noch weiter bevorzugt im Bereich von 200–300 nm, und am meisten bevorzugt im Bereich von 200–250 nm. Der  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert bedeutet den Wert der Doppelbrechung entlang der Dickenrichtung geteilt durch die Dicke.

**[0042]** Der Celluloseesterträger hat vorzugsweise einen  $Re^{550}$ -Verzögerungswert im Bereich von 20–300 nm. Der  $Re^{550}$ -Verzögerungswert ist durch die folgende Formel definiert:

$$Re^{550} = |n_x - n_y| \times d$$

worin  $n_x$  und  $n_y$  jeweils den Hauptbrechungsindex, gemessen mit Licht von 550 nm, in der Trägerfläche darstellen, und  $d$  ist die Dicke des Trägers.

**[0043]** Der  $Re^{550}$ -Verzögerungswert ist weiter bevorzugt im Bereich von 30–300 nm.

**[0044]** Der  $Re^{550}$ -Verzögerungswert kann erhalten werden durch Beugung (infringing) von Licht entlang einer zur Folienoberfläche senkrechten Richtung und Berechnung der Ergebnisse auf Basis der langsamen Achse der Folie. Der  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert kann erhalten werden durch Extrapolation der Ergebnisse des  $Re^{550}$ -Verzögerungswertes anhand der Ergebnisse, die gemessen werden durch Beugen von Licht entlang einer zur Folienoberfläche geneigten Richtung. Die Messung kann unter Verwendung eines Ellipsometers durchgeführt werden (beispielsweise M-150, Japan Spectrum Co., Ltd.).

**[0045]** Der absolute Gradient ( $a$ ) der  $R_{th}$ -Verteilung ist vorzugsweise kleiner als 0,0012. Die  $R_{th}$ -Verteilung wird bestimmt auf Basis des  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswertes als Standardwert (= 1). Der Gradient ( $a$ ) wird berechnet aus dem  $Re^{400}$ -Verzögerungswert (gemessen unter Verwendung von Licht von 400 nm), dem  $R_{th}^{500}$ -Verzögerungswert und dem  $R_{th}^{700}$ -Verzögerungswert (gemessen unter Verwendung von Licht von 700 nm) an-

hand der folgenden Formel:

$$\text{Gradient (a)} = |\text{Rth}^{700} - \text{Rth}^{400}|/300\text{Rth}^{550}$$

**[0046]** Entsprechend erfüllen die  $\text{Rth}^{400}$ -,  $\text{Rth}^{550}$ - und  $\text{Rth}^{700}$ -Verzögerungswerte vorzugsweise die folgende Formel:

$$|\text{Rth}^{700} - \text{Rth}^{400}|/300\text{Rth}^{550} < 0,0012$$

**[0047]** Die  $\text{Rth}^{400}$ -,  $\text{Rth}^{550}$ - und  $\text{Rth}^{700}$ -Verzögerungswerte erfüllen weiter bevorzugt die folgende Formel:

$$-0,012 < (\text{Rth}^{700} - \text{Rth}^{400})/300\text{Rth}^{550} < 0,0006$$

**[0048]** Der absolute Gradient (b) der Re-Verteilung ist vorzugsweise kleiner als 0,002. Die Re-Verteilung wird bestimmt auf Basis des  $\text{Re}^{550}$ -Verzögerungswertes als Standardwert (= 1). Der Gradient (b) wird berechnet anhand des  $\text{Re}^{400}$ -Verzögerungswertes (gemessen unter Verwendung von Licht von 400 nm), des  $\text{Re}^{550}$ -Verzögerungswertes und des  $\text{Re}^{700}$ -Verzögerungswertes (gemessen unter Verwendung von Licht von 700 nm) gemäss der folgenden Formel:

$$\text{Gradient (b)} = |\text{Re}^{700} - \text{Re}^{400}|/300\text{Re}^{550}$$

**[0049]** Entsprechend erfüllen die  $\text{Re}^{400}$ -,  $\text{Re}^{550}$ - und  $\text{Re}^{700}$ -Verzögerungswerte vorzugsweise die folgende Formel:

$$|\text{Re}^{700} - \text{Re}^{400}|/300\text{Re}^{550} < 0,002$$

**[0050]** Die  $\text{Re}^{400}$ -,  $\text{Re}^{550}$ - und  $\text{Re}^{700}$ -Verzögerungswerte erfüllen weiter bevorzugt die folgende Formel:

$$-0,002 < (\text{Re}^{700} - \text{Re}^{400})/300\text{Re}^{550} < 0,001$$

**[0051]** Ein Celluloseesterträger mit einem hohen  $\text{Rth}^{550}$ -Verzögerungswert kann hergestellt werden durch (1) Verwendung eines verzögerungserhöhenden Mittels, (2) Einstellen des Essigsäuregehalts des Celluloseacetats oder (3) ein bestimmtes Folienherstellungsverfahren.

**[0052]** Das Verfahren (2), nämlich Celluloseacetat mit einem Essigsäuregehalt im Bereich von 55,0–58,0%, ist oben beim Gegenstand des Celluloseesters beschrieben. Das Verfahren (1), nämlich ein verzögerungserhöhendes Mittel, ist unten beschrieben. Das Verfahren (3), nämlich ein Kühlaufhebungsverfahren, ist ebenfalls nachfolgend beschrieben. Es können zwei oder mehr Verfahren in Kombination miteinander angewandt werden.

**[0053]** Der  $\text{Re}^{550}$ -Verzögerungswert der Celluloseesterfolie kann durch Verstrecken der Folie eingestellt werden. Das Verfahren des Verstreckens der Folie ist ebenfalls unten beschrieben.

#### Verzögerungserhöhendes Mittel:

**[0054]** Zum Erhalt eines Celluloseesterträgers mit einem hohen  $\text{Rth}^{550}$ -Verzögerungswert wird ein verzögerungserhöhendes Mittel verwendet. Das verzögerungserhöhende Mittel 1 bedeutet eine Verbindung mit einer Funktion der Erhöhung des  $\text{Rth}^{550}$ -Verzögerungswertes einer Celluloseesterfolie um das 2-fache (üblicherweise das 2- bis 10-fache) auf Basis einer Folie, zu der die Verbindung nicht zugegeben ist. Die Menge der Verbindung sollte so eingestellt sein, dass eine grosse Menge der Verbindung keine Probleme hervorruft, wie beispielsweise das Problem des Ausblutens. Die Menge des verzögerungserhöhenden Mittels ist im Bereich von 0,3–20 Gew.-Teile auf Basis von 100 Gew.-Teilen Celluloseester.

**[0055]** Als verzögerungserhöhendes Mittel wird eine Verbindung mit mindestens zwei aromatischen Ringen verwendet. Die Verbindung mit mindestens zwei aromatischen Ringen besitzt eine  $\pi$ -Bindungsebene von mindestens 7 Kohlenstoffatomen. Das verzögerungserhöhende Mittel hat vorzugsweise eine Molekularstruktur, die keine sterische Hinderung der Konfiguration zwischen den beiden aromatischen Ringen aufweist. Nach den Untersuchungen der hiesigen Erfinder wird eine aromatische Fläche vorzugsweise durch zwei oder mehr aromatische Ringe erhöht, wodurch der Verzögerungswert einer Celluloseesterfolie erhöht wird.

**[0056]** In der vorliegenden Beschreibung schliesst der Ausdruck "aromatischer Ring" einen heterocyclischen aromatischen Ring sowie einen aromatischen Kohlenwasserstoffring ein. Der aromatische Kohlenwasserstoffring ist vorzugsweise ein 6-gliedriger Ring (d. h. ein Benzolring).

**[0057]** Der aromatische heterocyclische Ring ist üblicherweise ein ungesättigter heterocyclischer Ring. Der aromatische heterocyclische Ring ist vorzugsweise ein 5- oder 6-gliedriger Ring. Der aromatische heterocyclische Ring hat üblicherweise die maximale Anzahl an Doppelbindungen. Das Heteroatom ist vorzugsweise Stickstoff, Sauerstoff oder Schwefel und am meisten bevorzugt Stickstoff. Beispiele für die aromatischen heterocyclischen Ringe schliessen einen Furanring, Thiophenring, Pyrrolring, Oxazolring, Isoxazolring, Thiazolring, Isothiazolring, Imidazolring, Pyrazolring, Furazanring, Triazolring, Pyranring, Pyridinring, Pyridazinring, Pyrimidinring, Pyrazinring und 1,3,5-Triazinring ein.

**[0058]** Der aromatische Ring ist vorzugsweise ein Benzolring, Furanring, Thiophenring, Pyrrolring, Oxazolring, Thiazolring, Imidazolring, Triazolring, Pyridinring, Pyrimidinring, Pyrazinring oder 1,3,5-Triazinring.

**[0059]** Die Anzahl der aromatischen Ringe, die in dem verzögerungserhöhenden Mittel enthalten sind, liegt vorzugsweise im Bereich von 2–20, weiter bevorzugt im Bereich von 2–12, noch weiter bevorzugt im Bereich von 2–8 und am meisten bevorzugt im Bereich von 2–6. Wenn drei oder mehr aromatische Ringe in dem verzögerungserhöhenden Mittel enthalten sind, ruft die Molekularstruktur vorzugsweise keine sterische Hinderung der Konfiguration zwischen mindestens zwei aromatischen Ringen hervor.

**[0060]** Die beiden aromatischen Ringe können durch (a) Ringkondensation, (b) eine direkte Einfachbindung oder (c) eine Verbindungsgruppe (eine Spirobindung kann nicht gebildet werden, da die Ringe aromatisch sind) verbunden sein. Im Hinblick auf die Funktion der Verzögerungserhöhung sind die Bindungen (a) bis (c) wirksam. Im Fall von (b) oder (c) bewirkt die Molekularstruktur vorzugsweise keine sterische Hinderung der Konfiguration zwischen den beiden aromatischen Ringen.

**[0061]** Beispiele für (a) kondensierte Ringe (bestehend aus zwei oder mehr aromatischen Ringen) schliessen einen Indenring, Naphthalinring, Azulenring, Fluorenring, Phenanthrenring, Anthracenring, Acenaphthylenring, Biphenylenring, Naphthalenring, Pyrenring, Indolring, Isoindolring, Benzofuranring, Benzothiophenring, Indolizinring, Benzoxazolring, Benzothiazolring, Benzimidazolring, Benzotriazolring, Purinring, Indazolring, Chromenring, Chinolinring, Isochinolinring, Chinolizinring, Chinazolinring, Cinnolinring, Chinoxalinring, Phthalazinring, Pteridinring, Carbazolring, Acridinring, Phenanthridinring, Xanthenring, Phenazinring, Phenothiazinring, Phenoxathiinring, Phenoxazinring und Thianthrenring ein. Ein Naphthalinring, Azulenring, Indolring, Benzoxazolring, Benzothiazolring, Benzimidazolring, Benzotriazolring und Chinolinring sind bevorzugt.

**[0062]** Die Einfachbindung von (b) befindet sich vorzugsweise an Kohlenstoffatomen der beiden aromatischen Ringe. Zwischen den beiden aromatischen Ringen können unter Ausbildung eines aliphatischen oder nichtaromatischen heterocyclischen Rings zwischen den beiden aromatischen Ringen zwei oder mehr Einfachbindungen ausgebildet werden.

**[0063]** Die Verbindungsgruppe (c) befindet sich ebenfalls vorzugsweise an Kohlenstoffatomen der beiden aromatischen Ringe. Die Verbindungsgruppe ist vorzugsweise eine Alkylengruppe, eine Alkynylengruppe, -CO-, -O-, -NH-, -Soder eine Kombination daraus. Beispiele für die kombinierten Verbindungsgruppen sind unten angegeben. In den folgenden Beispielen sind die rechten und linken Seiten umkehrbar.

c1:	-CO-O-
c2:	-CO-NH-
c3:	-Alkylen-O-
c4:	-NH-CO-NH
c5:	-NH-CO-O-
c6:	-O-CO-O-
c7:	-O-Alkylen-O-
c8:	-CO-Alkylen
c9:	-CO-Alkenylen-NH
c10:	-CO-Alkenylen-O-
c11:	-Alkylen-CO-O-Alkylen-O-CO-Alkylen-
c12:	-O-Alkylen-CO-O-Alkylen-O-CO-Alkylen-O-
c13:	-O-CO-Alkylen-CO-O-
c14:	-NH-CO-Alkenylen-
c15:	-O-CO-Alkenylen-

**[0064]** Der aromatische Ring und die Verbindungsgruppe können eine Substituentengruppe aufweisen, mit der Massgabe, dass die Substituentengruppe keine sterische Hinderung der Konfiguration zwischen den beiden aromatischen Ringen bewirkt. Die sterische Hinderung wird auf Basis der Natur und Position der Substituentengruppe hervorgerufen. Eine sterisch sperrige Gruppe (beispielsweise eine tertiäre Alkylgruppe) neigt dazu, eine sterische Hinderung hervorzurufen. Wenn an einer Position, die der Position einer Verbindung benachbart ist (die ortho-Position im Benzolring) eine Substituentengruppe vorhanden ist, neigt die Substituentengruppe zur Bewirkung einer sterischen Hinderung.

**[0065]** Beispiele für die Substituentengruppen schliessen ein Halogenatom (F, Cl, Br, I), Hydroxyl, Carboxyl, Cyano, Amino, Nitro, Sulfo, Carbamoyl, Sulfamoyl, Ureido, eine Alkylgruppe, eine Alkenylgruppe, eine Alkynylgruppe, eine aliphatische Acylgruppe, eine aliphatische Acyloxygruppe, eine Alkoxygruppe, eine Alkoxy-carbonylgruppe, eine Alkoxy-carbonylaminogruppe, eine Alkylthiogruppe, eine Alkylsulfonylgruppe, eine aliphatische Amidogruppe, eine aliphatische Sulfonamidogruppe, eine aliphatische substituierte Aminogruppe, eine aliphatische substituierte Carbamoylgruppe, eine aliphatische substituierte Sulfamoylgruppe, eine aliphatische substituierte Ureidogruppe und eine nichtaromatische heterocyclische Gruppe ein.

**[0066]** Die Alkylgruppe hat vorzugsweise 1–8 Kohlenstoffatome. Die Alkylgruppe hat vorzugsweise eher eine Kettenstruktur als eine cyclische Struktur. Eine lineare Kettenstruktur ist besonders bevorzugt. Die Alkylgruppe kann ferner eine Substituentengruppe aufweisen (z. B. Hydroxyl, Carboxyl, eine Alkoxygruppe, eine Alkylaminogruppe). Beispiele für die Alkylgruppen (einschliesslich der substituierten Alkylgruppen) schliessen Methyl, Ethyl, n-Butyl, n-Hexyl, 2-Hydroxyethyl, 4-Carboxybutyl, 2-Methoxyethyl und 2-Diethylaminoethyl ein.

**[0067]** Die Alkenylgruppe hat vorzugsweise 2–8 Kohlenstoffatome. Die Alkenylgruppe hat vorzugsweise eher eine Kettenstruktur als eine cyclische Struktur. Eine lineare Kettenstruktur ist besonders bevorzugt. Die Alkenylgruppe kann ferner eine Substituentengruppe aufweisen. Beispiele für die Alkenylgruppen schliessen Vinyl, Allyl und 1-Hexenyl ein.

**[0068]** Die Alkynylgruppe hat vorzugsweise 2–8 Kohlenstoffatome. Die Alkynylgruppe hat vorzugsweise eher eine Kettenstruktur als eine cyclische Struktur. Eine lineare Kettenstruktur ist besonders bevorzugt. Die Alkynylgruppe kann vorzugsweise eine Substituentengruppe aufweisen. Beispiele für die Alkynylgruppen schliessen Ethinyl, 1-Butinyl und 1-Hexinyl ein.

**[0069]** Die aliphatische Acylgruppe hat vorzugsweise 1–10 Kohlenstoffatome. Beispiele für die aliphatischen Acylgruppen schliessen Acetyl, Propanoyl und Butanoyl ein.

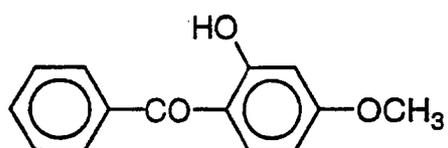
**[0070]** Die aliphatische Acyloxygruppe hat vorzugsweise 1–10 Kohlenstoffatome. Beispiele für die aliphatischen Acyloxygruppen schliessen Acetoxy ein.

**[0071]** Die Alkoxygruppe hat vorzugsweise 1–8 Kohlenstoffatome. Die Alkoxygruppe kann eine Substituentengruppe aufweisen (z. B. eine Alkoxygruppe). Beispiele für die Alkoxygruppen (einschliesslich der substituierten Alkoxygruppen) schliessen Methoxy, Ethoxy, Butoxy und Methoxyethoxy ein.

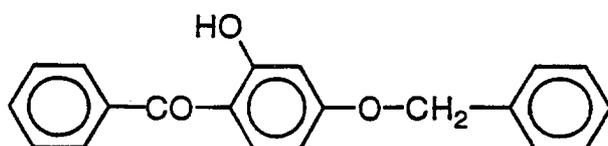
**[0072]** Die Alkoxy-carbonylgruppe hat vorzugsweise 2–10 Kohlenstoffatome. Beispiele für die Alkoxy-carbonylgruppen schliessen Methoxycarbonyl und Ethoxycarbonyl ein.



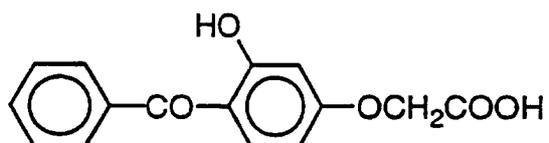
(3)



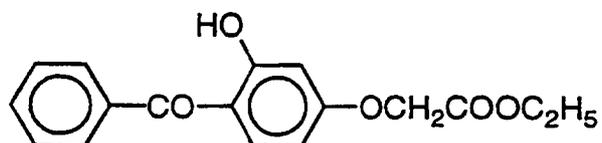
(4)



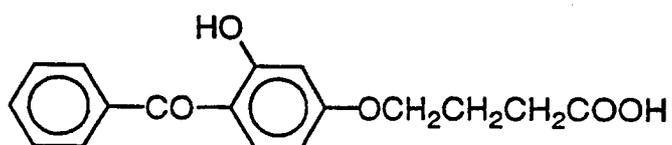
(5)



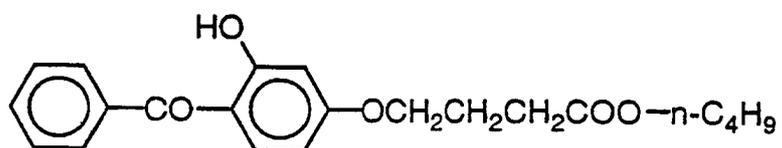
(6)



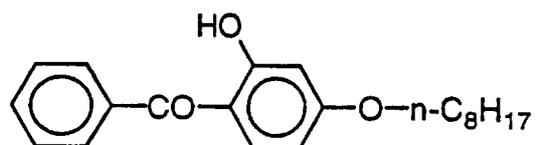
(7)



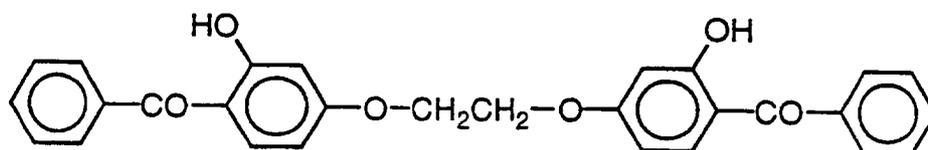
(8)

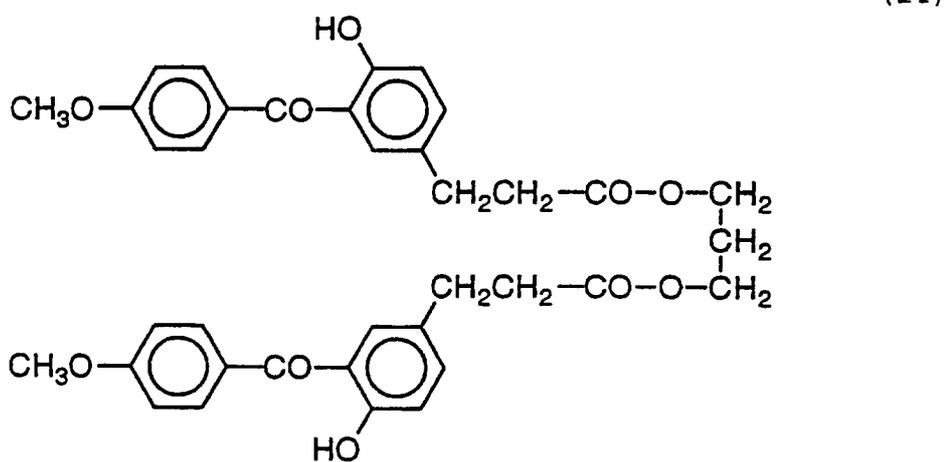
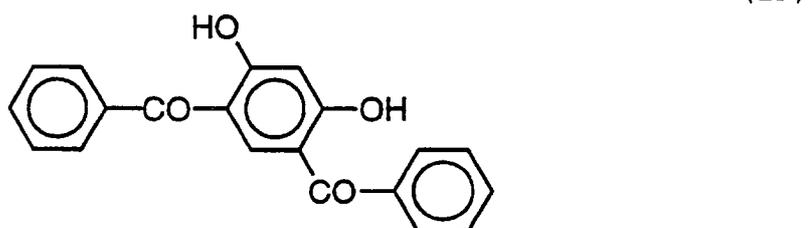
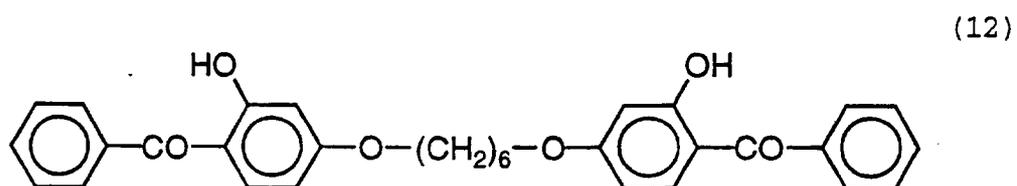
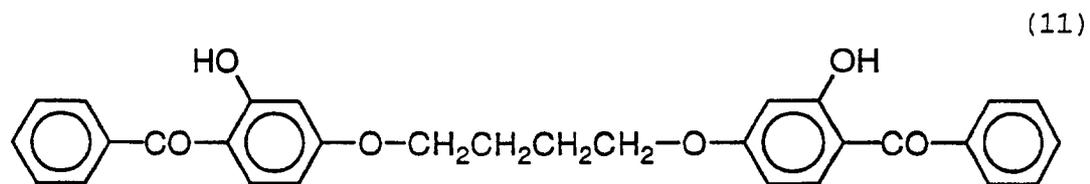


(9)

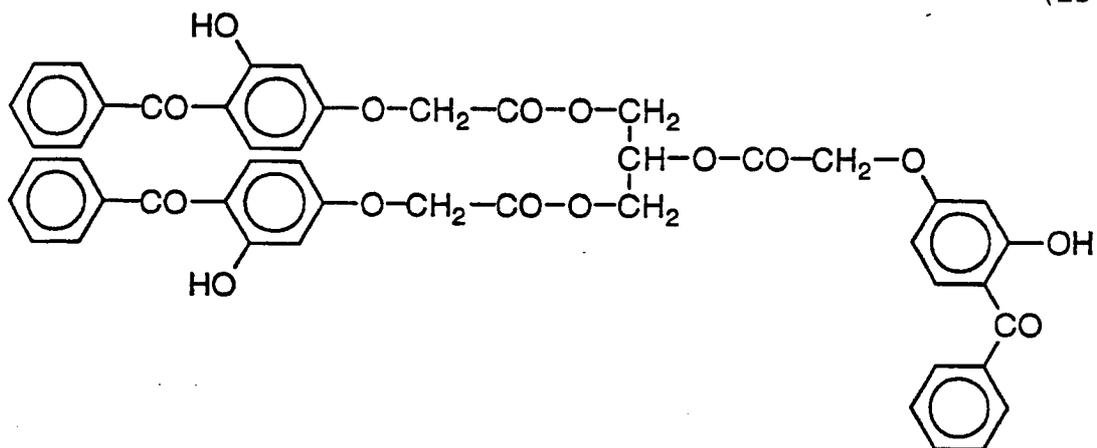


(10)

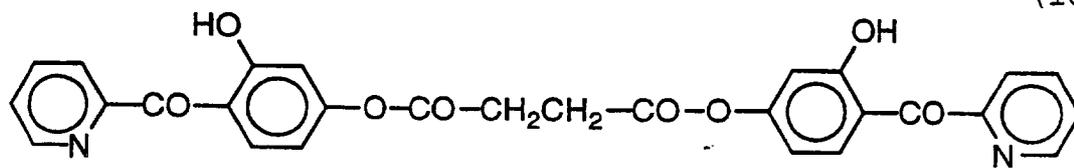




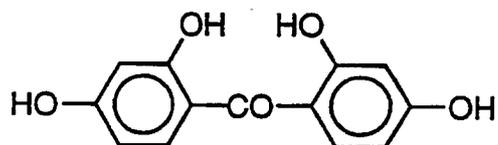
(15)



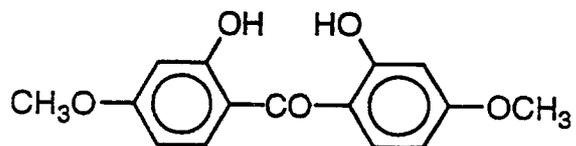
(16)



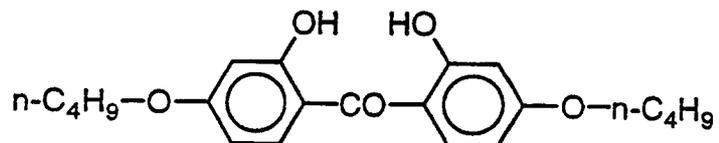
(17)



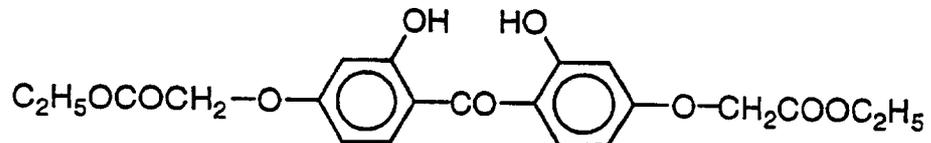
(18)



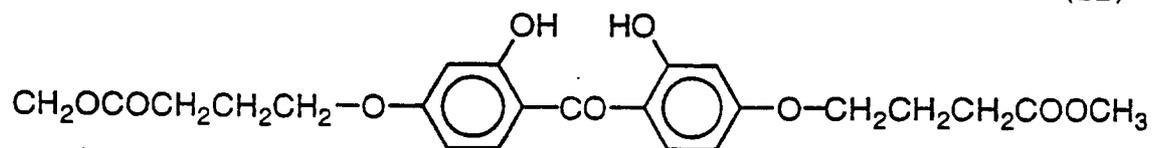
(19)



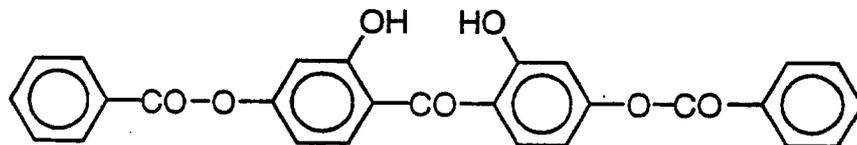
(20)



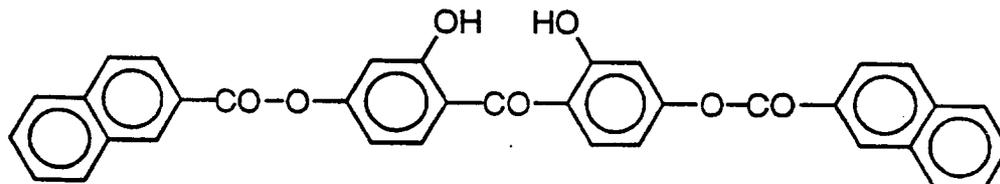
(21)



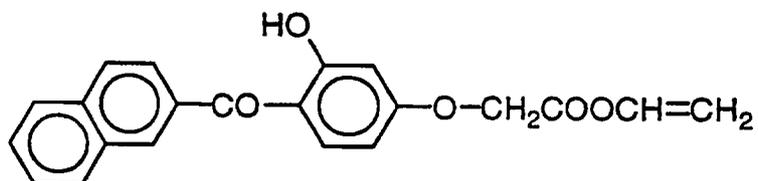
(22)



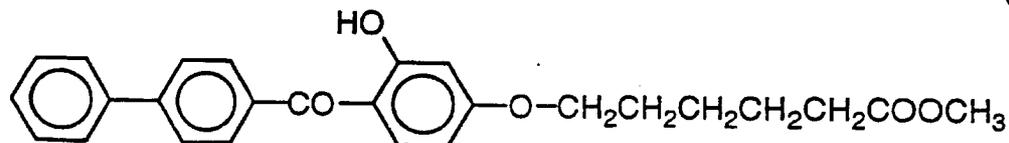
(23)



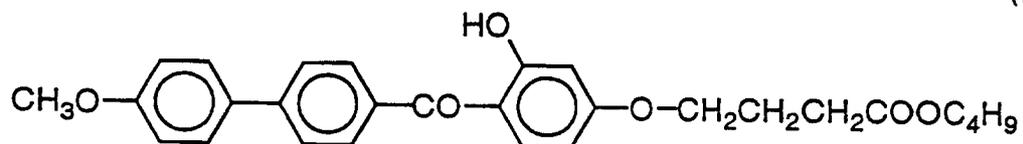
(24)



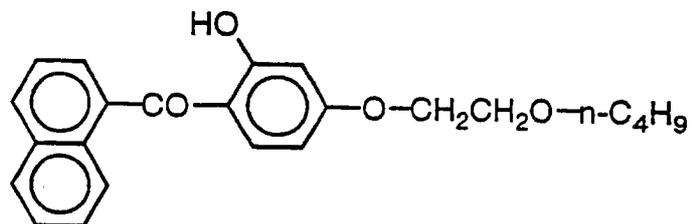
(25)



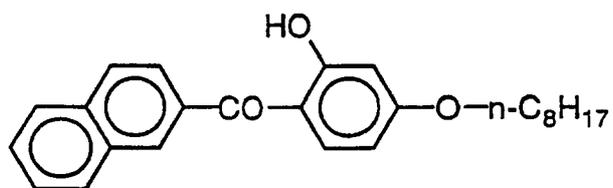
(26)



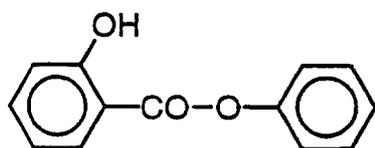
(27)



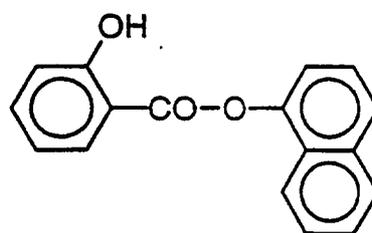
(28)



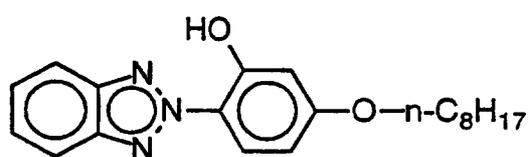
(29)



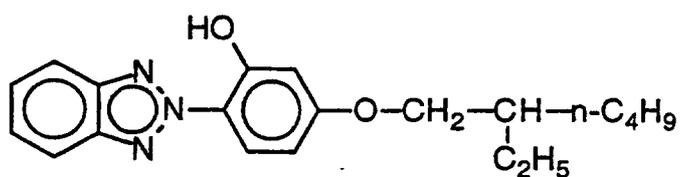
(30)



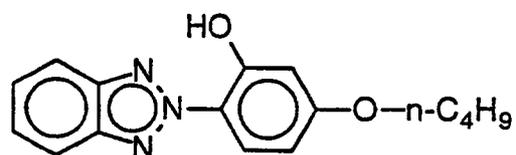
(31)



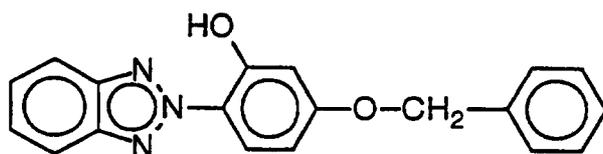
(32)



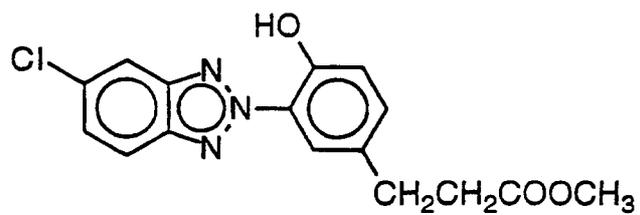
(33)



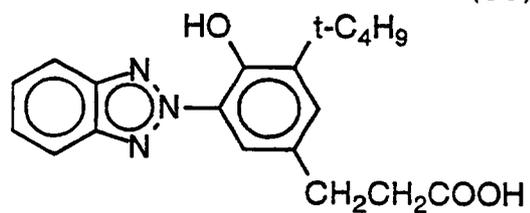
(34)



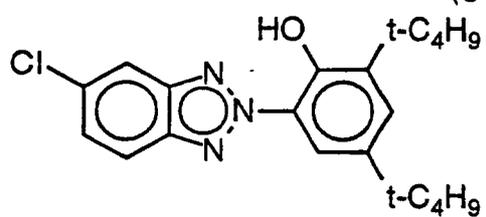
(35)



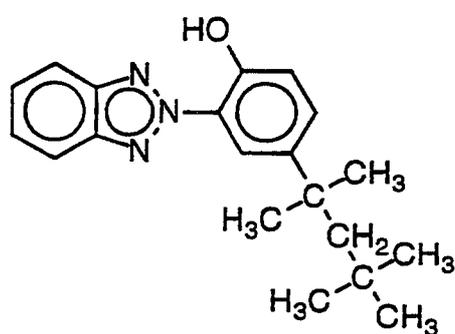
(36)



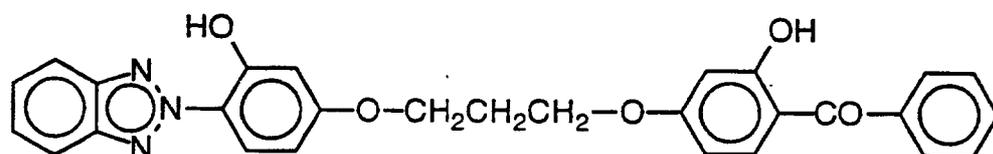
(37)



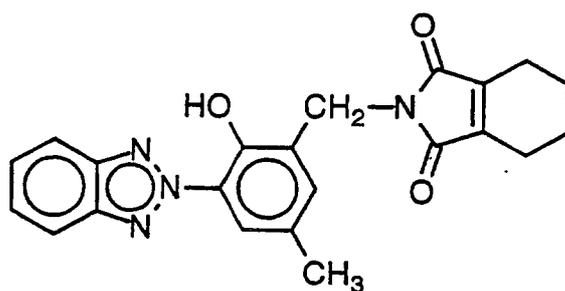
(38)



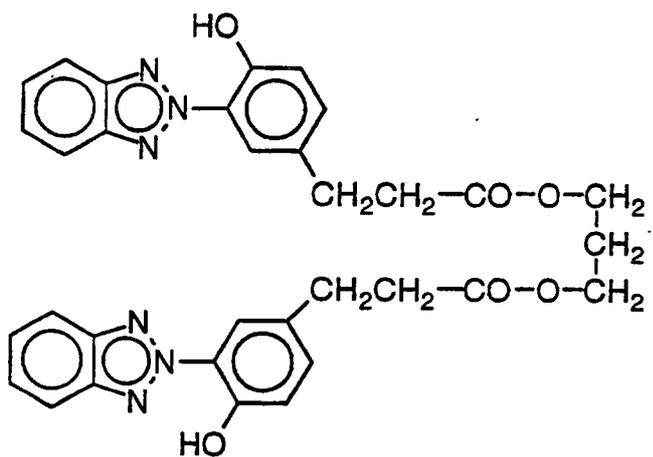
(39)



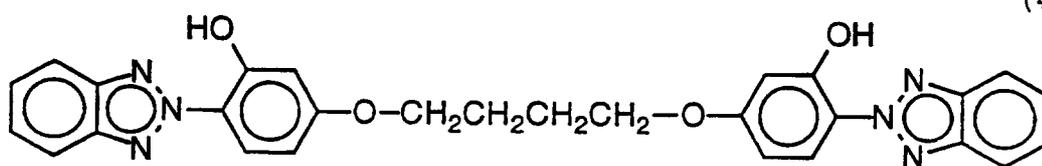
(40)



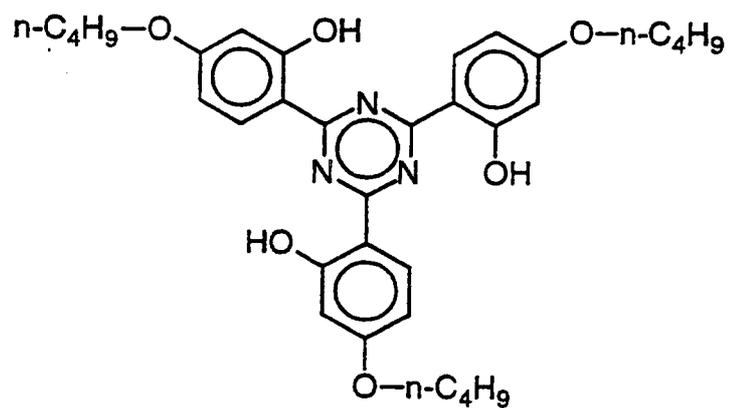
(41)



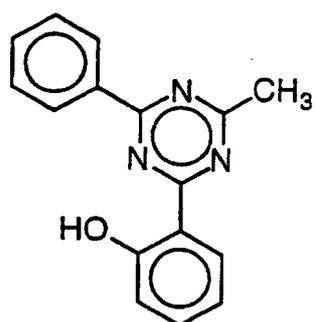
(42)



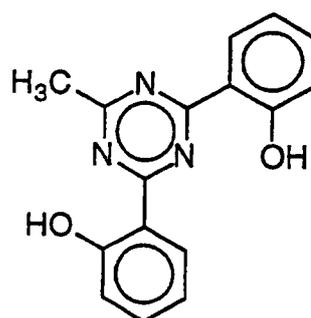
(43)

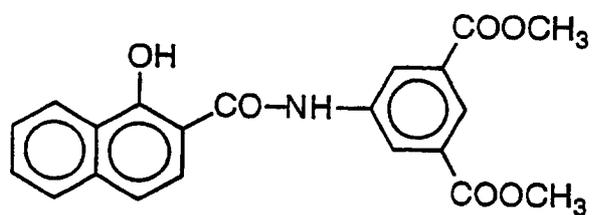
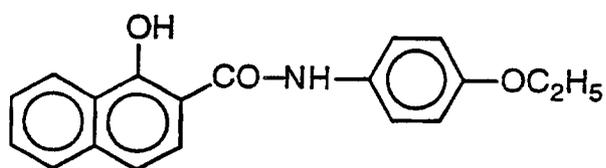
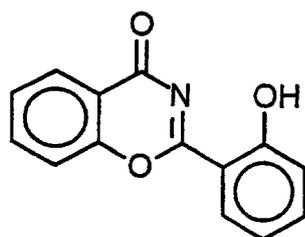
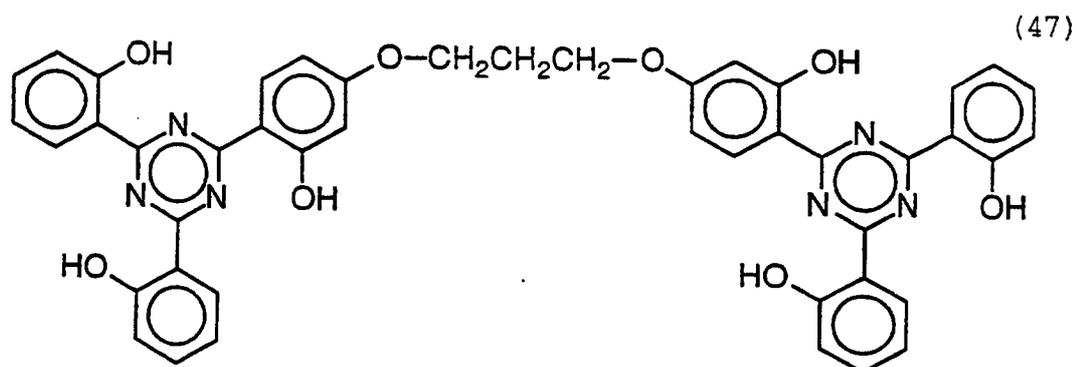
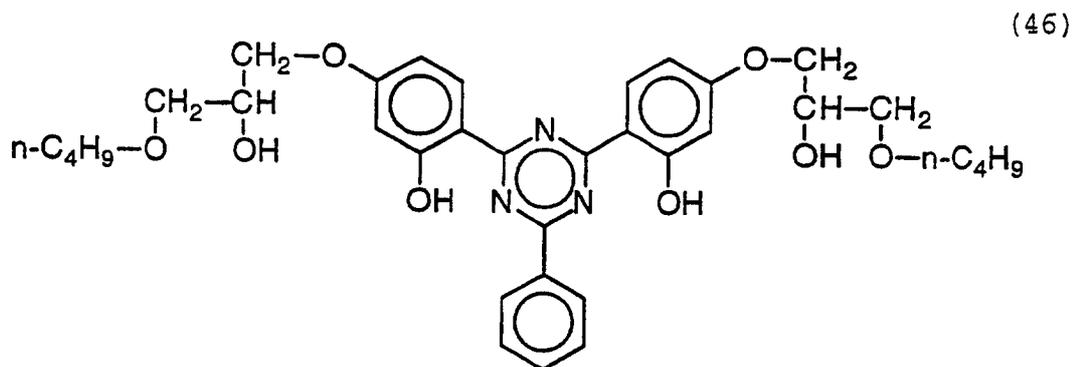


(44)

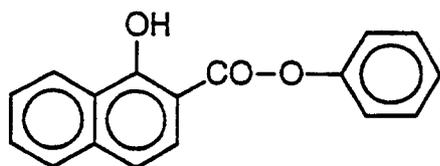


(45)

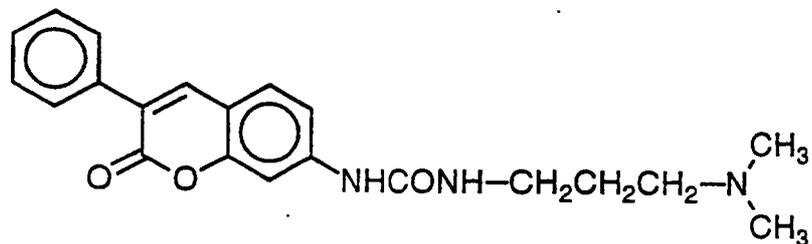




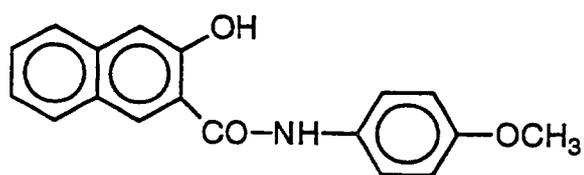
(51)



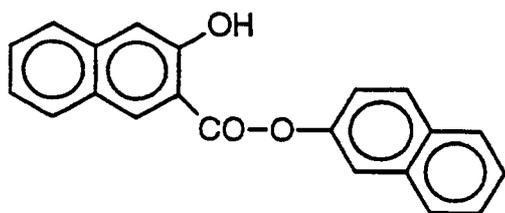
(52)



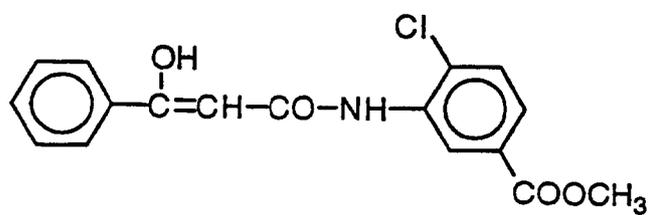
(53)



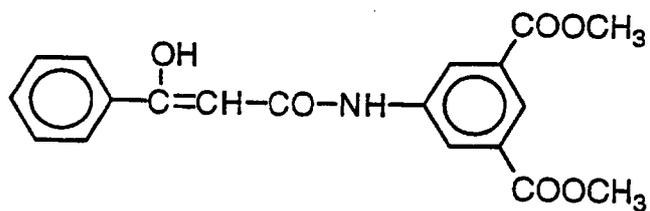
(54)



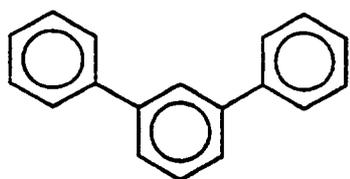
(55)



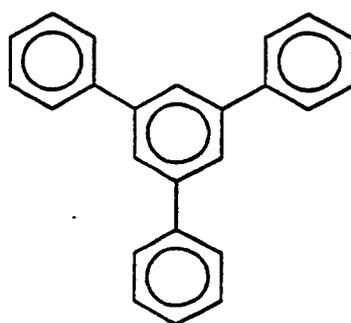
(56)



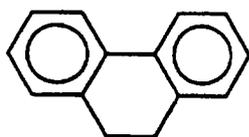
(57)



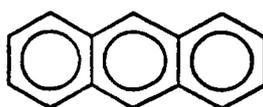
(58)



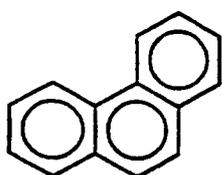
(59)



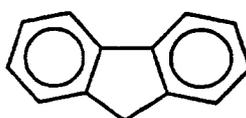
(60)



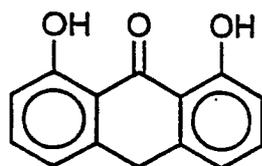
(61)



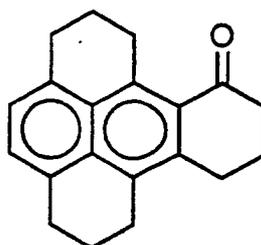
(62)



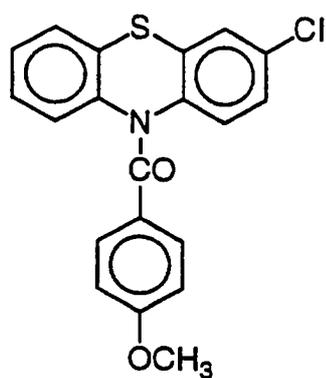
(63)



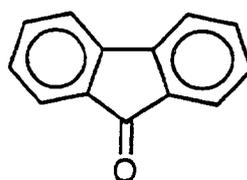
(64)



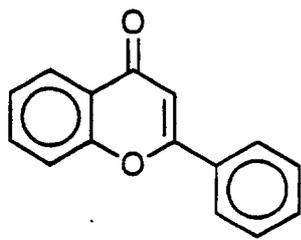
(65)



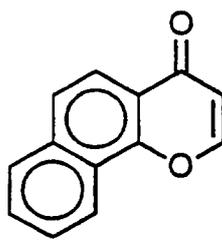
(66)



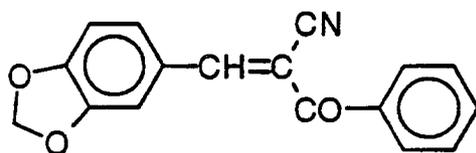
(67)



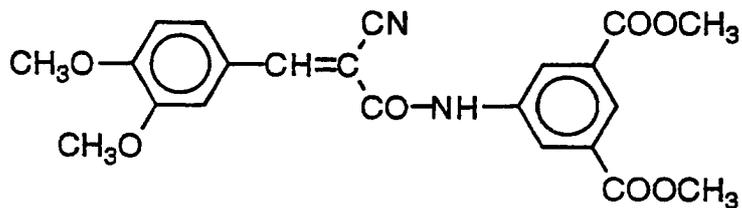
(68)



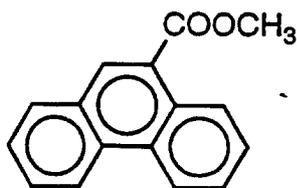
(69)



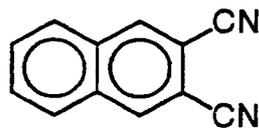
(70)



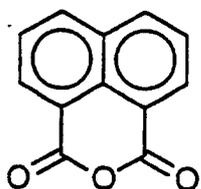
(71)



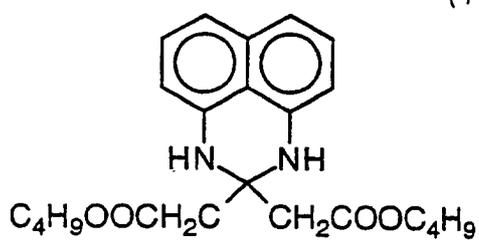
(72)



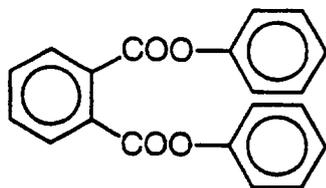
(73)



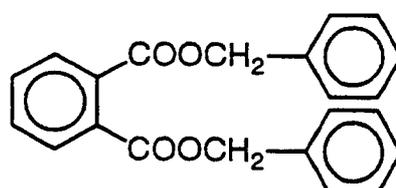
(74)



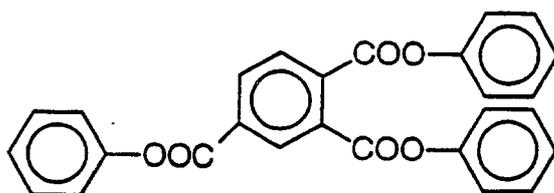
(75)



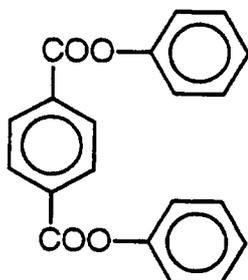
(76)



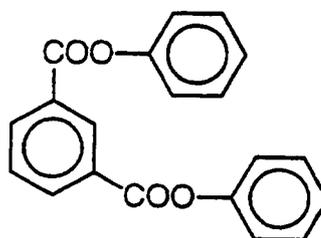
(77)



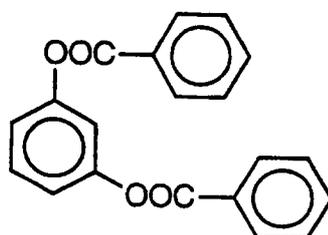
(78)



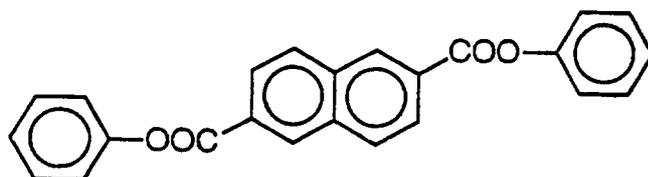
(79)



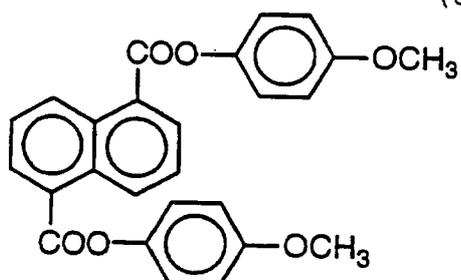
(80)



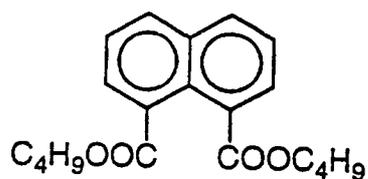
(81)

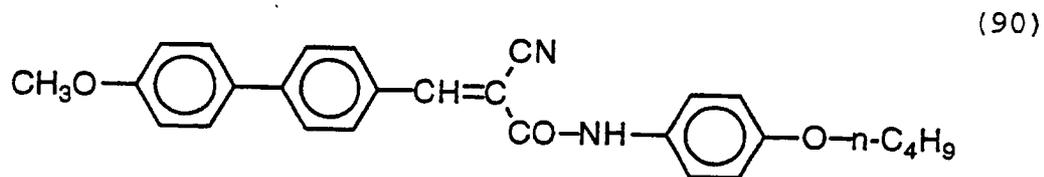
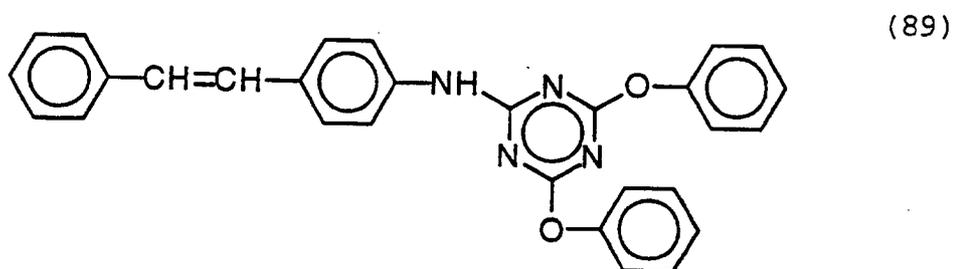
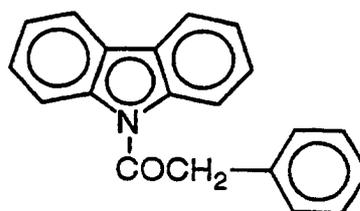
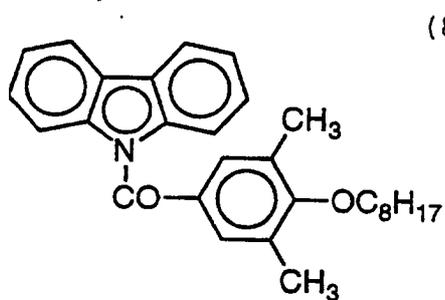
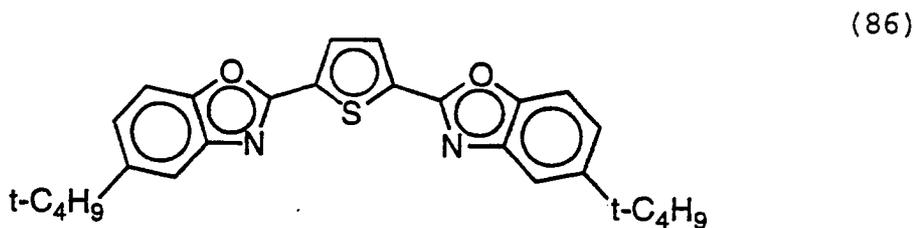
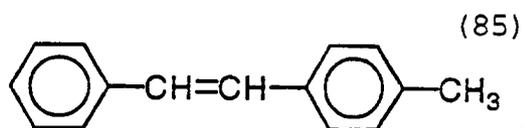
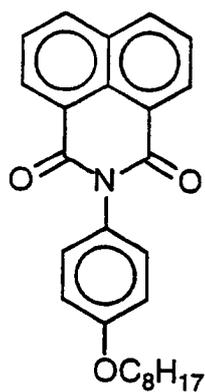


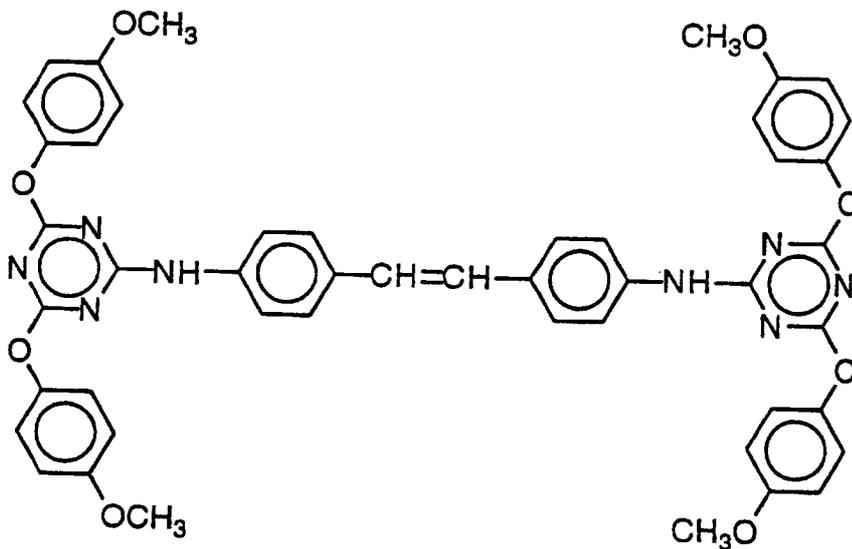
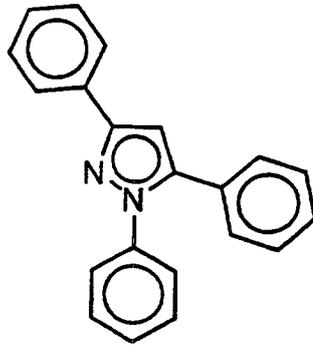
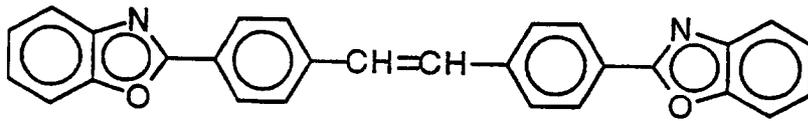
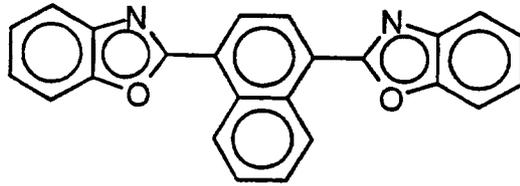
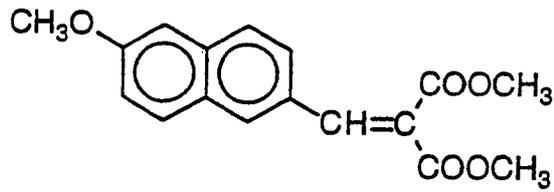
(82)



(83)







Organisches Lösungsmittel:

**[0085]** Der Celluloseesterträger wird vorzugsweise nach einem Lösungsmittelgiessverfahren hergestellt. Das Lösungsmittelgiessverfahren umfasst das Auflösen von Celluloseester in einem organischen Lösungsmittel, wodurch eine Lösung (Spannlack) hergestellt wird, und Giessen des Spannlacks unter Herstellung einer Folie.

**[0086]** Das organische Lösungsmittel wird vorzugsweise aus einem Ether mit 3–12 Kohlenstoffatomen, einem Keton mit 3–12 Kohlenstoffatomen, einem Ester mit 3–12 Kohlenstoffatomen und einem halogenierten Kohlen-

wasserstoff mit 1–6 Kohlenstoffatomen ausgewählt.

**[0087]** Der Ether, das Keton und der Ester können eine cyclische Struktur aufweisen. Es kann auch eine Verbindung mit zwei oder mehr funktionellen Gruppen, ausgewählt aus Ether (-O-), Keton (-CO-) und Ester (-COO-), als organisches Lösungsmittel verwendet werden. Das organische Lösungsmittel kann eine andere funktionelle Gruppe aufweisen, wie beispielsweise eine alkoholische Hydroxylgruppe. Wenn das organische Lösungsmittel zwei oder mehr funktionelle Gruppen hat, ist die Anzahl der Kohlenstoffatome definiert als eine Verbindung mit einer funktionellen Gruppe, die wahlweise aus der Gruppe der organischen Lösungsmittel ausgewählt wird.

**[0088]** Beispiele für Ether mit 3–12 Kohlenstoffatomen schliessen Diisopropylether, Dimethoxymethan, 1,4-Dioxan, 1,3-Dioxolan, Tetrahydrofuran, Anisol und Phenethol ein.

**[0089]** Beispiele für Ketone mit 3–12 Kohlenstoffatomen schliessen Aceton, Methylethylketon, Diethylketon, Cyclohexanon und Methylcyclohexanon ein.

**[0090]** Beispiele für Ester mit 3–12 Kohlenstoffatomen schliessen Ethylformiat, Propylformiat, Pentylformiat, Methylacetat, Ethylacetat und Pentylacetat ein.

**[0091]** Beispiele für Verbindungen mit zwei oder mehr Arten an funktionellen Gruppen schliessen 2-Ethoxyethylacetat, 2-Methoxyethanol und 2-Butoxyethanol ein.

**[0092]** Der halogenierte Kohlenwasserstoff hat vorzugsweise 1 oder 2 Kohlenstoffatome, und weiter bevorzugt 1 Kohlenstoffatom. Das Halogenatom des halogenierten Kohlenwasserstoffs ist vorzugsweise Chlor. Der Anteil der Substitution von Wasserstoff durch Halogen liegt vorzugsweise im Bereich von 25–75 mol-%, weiter bevorzugt im Bereich von 30–70 mol-%, noch weiter bevorzugt im Bereich von 35–65 mol-%, und am meisten bevorzugt im Bereich von 40–60 mol-%. Methylenchlorid ist ein repräsentativer halogener Kohlenwasserstoff.

**[0093]** Es können zwei oder mehr organische Lösungsmittel in Kombination miteinander verwendet werden.

**[0094]** Das am meisten bevorzugte organische Lösungsmittel ist eine Mischung aus drei oder mehr Lösungsmitteln. Das erste Lösungsmittel der Mischung ist ausgewählt aus einem Ether mit 3–12 Kohlenstoffatomen, einem Keton mit 3–12 Kohlenstoffatomen, einem Ester mit 3–12 Kohlenstoffatomen und einem halogenierten Kohlenwasserstoff mit 1–6 Kohlenstoffatomen. Das zweite Lösungsmittel der Mischung ist ein linearer einwertiger Alkohol mit 1–5 Kohlenstoffatomen. Das dritte Lösungsmittel der Mischung ist ausgewählt aus einem Alkohol mit einem Siedepunkt im Bereich von 30–170°C und einem Kohlenwasserstoff mit einem Siedepunkt im Bereich von 30–170°C.

**[0095]** Das erste Lösungsmittel (Ether, Keton, Ester oder halogener Kohlenwasserstoff) ist oben beschrieben.

**[0096]** Die alkoholische Hydroxylgruppe des zweiten Lösungsmittels befindet sich am Endkohlenstoffatom der linearen Kohlenwasserstoffkette (primärer Alkohol) oder an einem intermediären Kohlenstoffatom der Kette (sekundärer Alkohol). Das zweite Lösungsmittel ist ausgewählt aus Methanol, Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol, 1-Butanol, 2-Butanol, 1-Pentanol, 2-Pentanol und 3-Pentanol. Das zweite Lösungsmittel hat vorzugsweise 1–4 Kohlenstoffatome, weiter bevorzugt 1–3 Kohlenstoffatome, und am meisten bevorzugt 1–2 Kohlenstoffatome. Besonders bevorzugt ist Ethanol.

**[0097]** Der Alkohol des dritten Lösungsmittels ist vorzugsweise einwertig. Die Kohlenwasserstoffkette des Alkohols kann eine lineare, verzweigte oder cyclische Struktur aufweisen. Die Kohlenwasserstoffkette des Alkohols ist vorzugsweise ein gesättigter aliphatischer Kohlenwasserstoff. Die Hydroxylgruppe des Alkohols kann primär, sekundär oder tertiär sein.

**[0098]** Beispiele für die Alkohole des dritten Lösungsmittels schliessen Methanol (Siedepunkt 64,65°C), Ethanol (78,325°C), 1-Propanol (97,15°C), 2-Propanol (82,4°C), 1-Butanol (117,9°C), 2-Butanol (99,5°C), t-Butanol (82,45°C), 1-Pentanol (137,5°C), 2-Methyl-2-butanol (101,9°C) und Cyclohexanol (161°C) ein.

**[0099]** Obwohl die Alkohole des dritten Lösungsmittels mit den Alkoholen des zweiten Lösungsmittels überlappen, kann ein anderer Alkohol als der Alkohol, der als zweites Lösungsmittel verwendet wird, als drittes Lö-

sungsmittel verwendet werden. Wenn beispielsweise Ethanol als zweites Lösungsmittel verwendet wird, können als drittes Lösungsmittel die anderen Alkohole (Methanol, 1-Propanol, 2-Propanol, 1-Butanol, 2-Butanol, 1-Pentanol, 2-Pentanol und 3-Pentanol), die als zweites Lösungsmittel definiert sind, verwendet werden.

**[0100]** Der Kohlenwasserstoff des dritten Lösungsmittels kann eine lineare, verzweigte oder cyclische Struktur aufweisen. Der Kohlenwasserstoff kann aromatisch oder aliphatisch sein. Der aliphatische Kohlenwasserstoff kann gesättigt oder ungesättigt sein.

**[0101]** Beispiele für die Kohlenwasserstoffe des dritten Lösungsmittels schliessen Cyclohexan (Siedepunkt 80,7°C), Hexan (69°C), Benzol (80,1°C), Toluol (110,6°C) und Xylol (138,4–144,4°C) ein.

**[0102]** Das gemischte organische Lösungsmittel enthält das erste Lösungsmittel vorzugsweise im Bereich von 50–95 Gew.%, weiter bevorzugt im Bereich von 60–92 Gew.%, noch weiter bevorzugt im Bereich von 65–90 Gew.%, und am meisten bevorzugt im Bereich von 70–88 Gew.%. Das gemischte organische Lösungsmittel enthält das zweite Lösungsmittel vorzugsweise im Bereich von 1–30 Gew.%, weiter bevorzugt im Bereich von 2–27 Gew.%, noch weiter bevorzugt im Bereich von 3–24 Gew.%, und am meisten bevorzugt im Bereich von 4–22 Gew.%. Das gemischte organische Lösungsmittel enthält das dritte Lösungsmittel vorzugsweise im Bereich von 1–30 Gew.%, weiter bevorzugt im Bereich von 2–27 Gew.%, noch weiter bevorzugt im Bereich von 3–24 Gew.%, und am meisten bevorzugt im Bereich von 4–22 Gew.%.

**[0103]** Es können vier oder mehr organische Lösungsmittel in Kombination miteinander verwendet werden. Das vierte Lösungsmittel kann aus den oben genannten drei (erstes, zweites und drittes) Lösungsmitteln ausgewählt werden. Ferner kann als viertes Lösungsmittel Nitromethan verwendet werden.

#### Herstellung einer Lösung (herkömmliches Verfahren):

**[0104]** Eine Celluloseesterlösung kann nach einem herkömmlichen Verfahren hergestellt werden. Das herkömmliche Verfahren bedeutet, dass die Lösung bei einer Temperatur von nicht weniger als 0°C (Umgebungstemperatur oder erhöhte Temperatur) hergestellt wird. Die Herstellung der Lösung kann unter Anwendung eines Verfahrens und Verwendung einer Vorrichtung zur Herstellung eines Spannacks in einem herkömmlichen Lösungsmittelgiessverfahren durchgeführt werden. In dem herkömmlichen Verfahren wird vorzugsweise ein halogenierter Kohlenwasserstoff (insbesondere Methylenchlorid) als organisches Lösungsmittel verwendet.

**[0105]** Die Menge des Celluloseesters wird so eingestellt, dass die hergestellte Lösung Celluloseester in einer Menge von 10–40 Gew.% enthält. Die Menge des Celluloseesters ist weiter bevorzugt 10–30 Gew.%. Zu dem organischen Lösungsmittel kann wahlweise ein Zusatzstoff (unten beschrieben) zugegeben werden.

**[0106]** Die Lösung kann hergestellt werden durch Rühren von Celluloseester und organischem Lösungsmittel bei einer üblichen Temperatur (0–40°C). Eine Lösung mit hoher Konzentration wird vorzugsweise hergestellt durch Rühren bei erhöhter Temperatur und bei hohem Druck. Genauer werden Celluloseester und organisches Lösungsmittel in ein geschlossenes Gefäss gegeben und bei erhöhter Temperatur und hohem Druck, der höher ist als der Siedepunkt des Lösungsmittels bei Atmosphärendruck und niedriger als der Siedepunkt des Lösungsmittels bei dem hohen Druck, gerührt. Die Heiztemperatur ist üblicherweise nicht niedriger als 40°C, vorzugsweise im Bereich von 60–200°C, und weiter bevorzugt im Bereich von 80–110°C.

**[0107]** Die Komponenten können vorab grob dispergiert sein und die grobe Dispersion kann in das Gefäss gegeben werden. Die Komponenten können auch nacheinander in das Gefäss gegeben werden. Das Gefäss sollte eine Rührvorrichtung aufweisen. Der Druck in dem Gefäss kann durch Einführen eines inaktiven Gases, wie beispielsweise Stickstoffgas, in das Gefäss aufgebaut werden. Der Druck kann ein Dampfdruck sein, der durch Verdampfen des Lösungsmittels durch Erwärmen gebildet wird. Ferner können die Komponenten bei einem hohen Druck nach Verschliessen des Gefässes in das Gefäss zugegeben werden.

**[0108]** Das Gefäss wird vorzugsweise von aussen erwärmt. Beispielsweise kann das Gefäss durch eine Heizmantelvorrichtung erwärmt werden. Ferner kann eine Heizplatte ausserhalb des Gefässes plaziert werden. Darüber hinaus kann eine erwärmte Flüssigkeit in einem Rohr ausserhalb des Gefässes zirkuliert werden.

**[0109]** Die Komponenten werden vorzugsweise durch einen in dem Gefäss plazierten Rührflügel gerührt. Der Rührflügel weist eine solche Länge auf, dass das Ende des Flügels nahe an die Wand des Gefässes heranreicht. Vorzugsweise ist an das Ende des Rührflügels zum Kratzen der entlang der Wand des Gefässes zurückgehaltenen Lösung ein Kratzflügel befestigt.

**[0110]** Das Gefäß kann ein Messgerät aufweisen, wie beispielsweise ein Manometer oder ein Thermometer. Die Komponenten werden in dem Lösungsmittel in dem Gefäß aufgelöst. Der hergestellte Spannlack wird in dem Gefäß abgekühlt oder der Spannlack wird abgekühlt, nachdem er aus dem Gefäß entnommen wurde. Der Spannlack kann mittels eines Wärmeaustauschers gekühlt werden.

Herstellung einer Lösung (Kühlauf Lösungsverfahren):

**[0111]** Die Lösung kann auch nach einem Kühlauf Lösungsverfahren hergestellt werden. Nach dem Kühlauf Lösungsverfahren kann Celluloseester in verschiedenen organischen Lösungsmitteln (andere als ein halogenierter Kohlenwasserstoff) aufgelöst werden, in denen Celluloseester nach einem herkömmlichen Verfahren nicht aufgelöst werden kann. Selbst wenn Celluloseester in einem organischen Lösungsmittel (wie beispielsweise einem halogenierten Kohlenwasserstoff) aufgelöst wird, kann nach dem Kühlauf Lösungsverfahren rascher eine Lösung hergestellt werden. Ferner kann unter Verwendung einer Lösung, die nach dem Kühlauf Lösungsverfahren hergestellt wurde, eine Celluloseacetatfolie mit hohem Verzögerungswert erzeugt werden.

**[0112]** In der ersten Stufe des Kühlauf Lösungsverfahrens wird Celluloseester langsam unter Rühren bei Raumtemperatur zu einem organischen Lösungsmittel zugegeben.

**[0113]** Die Menge an Celluloseester liegt im Bereich von 10–40 Gew.% auf Basis der Menge der Mischung. Die Menge liegt vorzugsweise im Bereich von 10–30 Gew.%. Zu der Lösung kann ein wahlweiser Zusatzstoff (unten beschrieben) zugegeben werden.

**[0114]** In der nächsten Stufe wird die Mischung auf eine Temperatur von –100 bis –10°C, vorzugsweise –80 bis –10°C, weiter bevorzugt –50 bis –20°C, und am meisten bevorzugt –50 bis –30°C, abgekühlt. Die Mischung kann in einem Trockeneis/Methanol-Bad (–75°C) oder in einer gekühlten Diethylenglykollösung (–30 bis –20°C) gekühlt werden. In diesem Kühlschritt wird die Mischung aus Celluloseester und Lösungsmittel im allgemeinen fest.

**[0115]** Die Kühlgeschwindigkeit ist vorzugsweise schneller als 4°C/min, weiter bevorzugt schneller als 8°C/min, und am meisten bevorzugt schneller als 12°C/min. Die Kühlgeschwindigkeit ist vorzugsweise so hoch wie möglich. Ein theoretischer oberer Grenzwert für die Kühlgeschwindigkeit ist jedoch 10.000°C/sek, und ein technischer oberer Grenzwert ist 1.000°C/sek., und in der Praxis ist der obere Grenzwert 100°C/sek. Die Kühlgeschwindigkeit bedeutet die Veränderung der Temperatur in der Kühlstufe pro Zeit, die zur Vervollständigung der Kühlstufe benötigt wird. Die Veränderung der Temperatur bedeutet die Differenz zwischen der Temperatur, bei der die Kühlstufe begonnen wird, und der Temperatur, bei der die Kühlstufe beendet wird.

**[0116]** Abschliessend wird die Mischung auf eine Temperatur von 0–200°C, vorzugsweise 0–150°C, weiter bevorzugt 0–120°C, und am meisten bevorzugt 0–50°C, erwärmt, wodurch der Celluloseester in dem Lösungsmittel aufgelöst wird. Die Mischung kann durch Aufbewahren bei Raumtemperatur erwärmt werden. Die Mischung kann auch auf einem Bad erwärmt werden.

**[0117]** Die Erwärmungsgeschwindigkeit ist vorzugsweise höher als 4°C/min, weiter bevorzugt höher als 8°C/min, und am meisten bevorzugt höher als 12°C/min. Die Erwärmungsgeschwindigkeit ist vorzugsweise so hoch wie möglich. Ein theoretischer oberer Grenzwert für die Erwärmungsgeschwindigkeit ist jedoch 10.000°C/sek, der technische obere Grenzwert beträgt 1.000°C/sek, und der praktische obere Grenzwert ist 100°C/sek. Die Aufwärmgeschwindigkeit bedeutet die Veränderung der Temperatur beim Erwärmen, bezogen auf die Zeit, die zur Beendigung der Erwärmungsstufe benötigt wird. Die Veränderung der Temperatur bedeutet den Unterschied zwischen der Temperatur, bei der die Erwärmungsstufe begonnen wird, und der Temperatur, bei der die Erwärmungsstufe beendet wird.

**[0118]** Auf diese Weise wird ein Spannlack als gleichförmige Lösung hergestellt. Wenn der Celluloseester nicht ausreichend aufgelöst ist, können die Kühl- und Erwärmungsschritte wiederholt werden. Der Spannlack wird zur Bestimmung, ob der Celluloseester ausreichend aufgelöst ist oder nicht, mit dem Auge beobachtet.

**[0119]** Zur Verhinderung der Kontaminierung mit Wasser, die durch Taukondensation im Kühlschritt hervorgerufen wird, wird im Kühlauf Lösungsverfahren vorzugsweise ein geschlossenes Gefäß verwendet. Die Zeit für die Kühl- und Aufwärmstufen kann durch Durchführung des Kühlschrittes bei einem hohen Druck und Durchführung des Erwärmungsschrittes bei einem niedrigen Druck verkürzt werden. Vorzugsweise wird ein Druckgefäß bei hohem oder niedrigem Druck verwendet.

**[0120]** Wenn Celluloseacetat (Essigsäuregehalt 60,9%, durchschnittlichen Viskositätspolymerisationsgrad 299) nach dem Kühlauflösungsverfahren unter Bildung einer 20 Gew.-%igen Lösung in Methylacetat aufgelöst wird, hat die Lösung einen Pseudo-Sol/Gel-Phasenübergangspunkt von etwa 33°C, der mittels einer viskoelastischen Rheologieanalyse gemessen wird (beispielsweise mit dem Oszillationsvorgang des TA Instruments CSL2-Rheometers). Unterhalb des Übergangspunktes bildet die Lösung ein gleichförmiges Gel. Daher sollte die Lösung bei einer Temperatur gelagert werden, die höher ist als der Übergangspunkt, vorzugsweise bei einer Temperatur von etwa 10°C über diesem Punkt. Der Pseudo-Sol/Gel-Phasenübergangspunkt hängt von der Kombination aus durchschnittlichem Essigsäuregehalt des Celluloseacetats, dem durchschnittlichen Viskositätspolymerisationsgrad, der Spannlackkonzentration und der Art des Lösungsmittels ab.

#### Herstellung einer Folie:

**[0121]** Die erhaltene Celluloseesterlösung (Spannlack) wird auf einen Träger gegossen und das Lösungsmittel wird verdampft, wodurch eine Celluloseesterfolie gebildet wird. Als Träger wird eine Trommel oder ein Band verwendet.

**[0122]** Vor dem Vergiessen des Spannlacks wird die Konzentration des Spannlacks so eingestellt, dass der Feststoffgehalt des Spannlacks im Bereich von 16–35 Gew.% liegt. Die Oberfläche der Trommel oder des Bandes wird vorzugsweise poliert, wodurch eine Spiegelfläche erhalten wird. Die Giess- und Trocknungsstufen des Lösungsmittelgiessverfahrens sind in den US-PSen 2 336 310, 2 367 603, 2 492 078, 2 492 977, 2 492 978, 2 607 704, 2 739 069, 2 739 070, den GB-PSen 640 731 und 736 892, den japanischen Patentveröffentlichungen Nrn. 45(1970)–4554, 49(1974)–5614 und den vorläufigen japanischen Patentveröffentlichungen Nrn. 60(1985)76834, 60(1985)–203430 und 62(1987)–115035 beschrieben.

**[0123]** Die Trommel oder das Band hat vorzugsweise eine Oberflächentemperatur von nicht mehr als 10°C, wenn der Spannlack auf den Träger gegossen wird. Nach dem Vergiessen des Spannlacks wird der Spannlack vorzugsweise für mindestens 2 Sekunden mit Luft getrocknet. Die gebildete Folie wird von der Trommel oder dem Band abgezogen, und die Folie kann weiter zur Entfernung des in der Folie zurückgebliebenen Lösungsmittels mit Luft getrocknet werden. Die Temperatur der Luft kann langsam von 100 auf 160°C angehoben werden. Das oben genannte Verfahren ist in JP-B-5(1993)–17844 beschrieben. Nach diesem Verfahren kann die Zeit für die Giess- und Abziehschritte verkürzt werden. Das Verfahren erfordert, dass der Spannlack so eingestellt ist, dass er bei der Oberflächentemperatur der Trommel oder des Bandes geliert. Der erfindungsgemäss erzeugte Spannlack erfüllt diese Anforderung.

**[0124]** Die Celluloseacetatfolie hat vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 40–120 µm, und weiter bevorzugt im Bereich von 70–100 µm.

#### Andere Zusatzstoffe:

**[0125]** Zur Verbesserung der mechanischen Festigkeit der Folie kann ein Weichmacher zu der Celluloseesterfolie zugegeben werden. Der Weichmacher hat darüber hinaus die Funktion der Verkürzung der Zeit des Trocknungsprozesses. Üblicherweise werden Phosphorsäureester und Carbonsäureester (wie beispielsweise Phthalsäureester und Zitronensäureester) als Weichmacher verwendet. Beispiele für die Phosphorsäureester schliessen Triphenylphosphat (TPP) und Trikresylphosphat (TCP) ein. Beispiele für die Phthalsäureester schliessen Dimethylphthalat (DMP), Diethylphthalat (DEP), Dibutylphthalat (DBP), Dioctylphthalat (DOP), Diphenylphthalat (DPP) und Diethylhexylphthalat (DEHP) ein. Beispiele für die Zitronensäureester schliessen Triethyl-o-acetylcitrat (OACTE) und Tributyl-o-acetylcitrat (OACTB) ein. Beispiele für die Carbonsäureester schliessen Phthalsäureester und Zitronensäureester ein. Beispiele für die anderen Carbonsäureester schliessen Butyloleat, Methylacetylirinoleat, Dibutylsebacat und verschiedene Trimellitsäureester ein. Phthalsäureester-Weichmacher (DMP, DEP, DBP, DOP, DPP, DEHP) sind bevorzugt. Besonders bevorzugt sind DEP und DPP.

**[0126]** Die Menge des Weichmachers liegt vorzugsweise im Bereich von 0,1–25 Gew.%, weiter bevorzugt im Bereich von 1–20 Gew.%, und am meisten bevorzugt im Bereich von 3–15 Gew.%, auf Basis der Menge des Celluloseesters.

**[0127]** Abbauinhibitoren (z. B. Peroxidzersetzer, Radikalinhibitoren, Metallinaktivierungsmittel, Sauerstoffänger) oder UV-Inhibitoren können in die Celluloseacetatfolie inkorporiert werden. Die Abbauinhibitoren sind in JP-A-5(1993)–197073 beschrieben. Der Abbauinhibitor liegt vorzugsweise im Bereich von 0,01–1 Gew.%, und weiter bevorzugt im Bereich von 0,01–0,2 Gew.%, auf Basis der Menge der hergestellten Lösung (Spannlack).

Wenn die Menge weniger als 0,01 Gew.% beträgt, ist die Wirkung des Abbauinhibitors. Wenn die Menge mehr als 1 Gew.% beträgt, blutet der Inhibitor aus der Oberfläche der Folie aus. Ein besonders bevorzugter Abbauinhibitor ist butyriertes Hydroxytoluol (BHT). Die UV-Inhibitoren sind in JP-A-7(1995)-11056 beschrieben.

**[0128]** Üblicherweise ist Celluloseacetat mit einem durchschnittlichen Essigsäuregehalt von 55,0–58,0% gegenüber Celluloseacetat mit einem durchschnittlichen Essigsäuregehalt von mehr als 58,0% im Hinblick auf die Stabilität der Lösung und die physikalischen Eigenschaften der Folie unterlegen. Das Problem kann jedoch weitgehend durch Verwendung des Abbauinhibitors, wie beispielsweise von butyriertem Hydroxytoluol (BHT), gelöst werden.

#### Verstrecken der Folie:

**[0129]** Zur Erhöhung des Re-Verzögerungswertes der Folie kann die erhaltene Celluloseesterfolie verstreckt werden. Das Verstreckungsverfahren kann bei Raumtemperatur oder bei erhöhter Temperatur durchgeführt werden, die vorzugsweise nicht höher ist als die Glasübergangstemperatur der Folie.

**[0130]** Die Folie kann unter Verwendung eines Spannrahmens unter Trocknung der Folie verstreckt werden. Die Folie kann unter Vortrieb der Folie mittels Walzen verstreckt werden. Beispielsweise wird die Folie verstreckt, wenn die zweite Walze schneller ist als die erste Walze. Ferner kann die Folie auch verstreckt werden unter Verwendung einer Verstreckungsvorrichtung nach dem Trocknen der Folie. Eine uniaxiale Verstreckung ist bevorzugt.

**[0131]** Das Streckverhältnis (das Verhältnis der Zunahme der Länge oder Breite zu der ursprünglichen Länge oder Breite) liegt vorzugsweise im Bereich von 10–30%.

#### Struktur der Flüssigkristallanzeige:

**[0132]** Die erhaltene Celluloseesterfolie wird als optisch anisotroper Träger eines optischen Kompensatorflächengebilde verwendet. Das optische Kompensatorflächengebilde umfasst den Träger und eine optisch anisotrope Schicht, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält. Das optische Kompensatorflächengebilde wird vorzugsweise in einer Flüssigkristallanzeige verwendet.

**[0133]** Die Flüssigkristallanzeige umfasst üblicherweise eine Flüssigkristallzelle, zwei Polarisationselemente, die auf beiden Seiten der Flüssigkristallzelle angeordnet sind, und mindestens ein optisches Kompensatorflächengebilde, das zwischen der Flüssigkristallzelle und mindestens einem der Polarisationselemente angeordnet ist.

**[0134]** Die Struktur einer repräsentativen Flüssigkristallanzeige ist nachfolgend unter Bezugnahme auf [Fig. 1](#) beschrieben.

**[0135]** [Fig. 1](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine Flüssigkristallanzeige darstellt.

**[0136]** Eine Flüssigkristallschicht (7) ist zwischen Harzsubstraten (5a, 5b) angeordnet. Transparente Elektrodenschichten (6a, 6b) sind auf der Flüssigkristallschicht der Harzsubstrate (5a, 5b) bereitgestellt. Eine Flüssigkristallzelle umfasst die oben genannte Flüssigkristallschicht, die transparenten Elektrodenschichten und Substrate (5–7).

**[0137]** Zwei optische Kompensatorflächengebilde (4a, 4b) sind an beiden Seiten der Flüssigkristallzelle befestigt. Das optische Kompensatorflächengebilde umfasst einen Träger und eine optisch anisotrope Schicht. Die optisch anisotrope Schicht wird zwischen dem Träger und dem Substrat (5a oder 5b) der Flüssigkristallanzeige bereitgestellt. Die optischen Kompensatorflächengebilde (4a, 4b) dienen dem Schutz der Oberfläche einer Polarisationsfolie (3a oder 3b), auf der die Schutzfolie (2a oder 2b) nicht bereitgestellt ist.

**[0138]** Zwei Polarisationselemente (2a, 2b, 3a, 3b) sind auf beiden Seiten der optischen Kompensatorflächengebilde (4a, 4b) befestigt. Die Polarisationselemente umfassen Schutzfolien (2a, 2b) und Polarisationsfolien (3a, 3b).

**[0139]** Die in [Fig. 1](#) gezeigte Flüssigkristallanzeige umfasst ferner eine Oberflächenbehandlungsfolie (1) auf einem Polarisationselement. Die Oberflächenbehandlungsfolie (1) wird auf der Seite bereitgestellt, von der aus ein Bild beobachtet wird. Auf der gegenüberliegenden Seite (der Seite von (2b)) wird ein Hintergrundlicht für

die Flüssigkristallanzeige bereitgestellt.

**[0140]** Die Flüssigkristallschicht der Flüssigkristallzelle wird üblicherweise hergestellt durch Einfügen von Flüssigkristallen in den Raum, der durch zwei Substrate und einen Abstandshalter gebildet wird. Die transparente Elektrodenschicht wird hergestellt durch Erzeugen einer transparenten Membran, die eine elektrisch leitfähige Substanz enthält, auf dem Substrat.

**[0141]** In der Flüssigkristallzelle kann eine Gasbarriereschicht, eine Hartbeschichtungsschicht oder eine Unterbeschichtungsschicht (die als Klebeschicht für die transparente Elektrodenschicht verwendet wird) bereitgestellt sein. Die Schichten werden üblicherweise auf dem Substrat erzeugt.

**[0142]** Das Substrat der Flüssigkristallzelle besitzt üblicherweise eine Dicke im Bereich von 80–500 µm.

**[0143]** Die Polarisationsfolien der Polarisationselemente schliessen eine Iodpolarisationsfolie, einen Farbstoff, wie beispielsweise eine dichromatische Farbstoffpolarisationsfolie, und eine Polyeypolarisationsfolie ein. Die Polarisationsfolie ist üblicherweise aus einer Polyvinylalkoholfolie hergestellt.

**[0144]** Die Schutzfolie des Polarisationselements hat vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 25–350 µm und weiter bevorzugt im Bereich von 50–200 µm.

**[0145]** Wie in [Fig. 1](#) gezeigt, kann eine Oberflächenbehandlungsfolie bereitgestellt werden. Die Oberflächenbehandlungsfolie kann als Hartbeschichtungsschicht, als Antiverschleierungsschicht, als Antibeinstrahlungsschicht oder als Antireflexionsschicht dienen.

**[0146]** Der Celluloseesterträger des optischen Kompensatorflächengebildes ist oben beschrieben. Die optisch anisotrope Schicht des optischen Kompensatorflächengebildes, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält, wird nachfolgend beschrieben.

#### Optisch anisotrope Schicht:

**[0147]** Die optisch anisotrope Schicht enthält ein diskotisches Flüssigkristallmolekül. Das diskotische Flüssigkristallmolekül ist vorzugsweise negativ uniaxial, und vorzugsweise geneigt angeordnet. Das diskotische Flüssigkristallmolekül hat vorzugsweise eine Hybridanordnung, worin die Neigungswinkel (zwischen den diskotischen Flächen und den Flächen parallel zum Träger) entlang einer Normallinie des Trägers verändert sind. Das diskotische Flüssigkristallmolekül hat eine optische Achse entlang einer Normallinie der diskotischen Fläche. Die Doppelbrechung entlang der diskotischen Fläche ist grösser als entlang der optischen Achse.

**[0148]** Das diskotische Flüssigkristallmolekül kann auch entlang der Oberfläche des Trägers angeordnet werden, worin der durchschnittliche Neigungswinkel (zwischen den diskotischen Flächen und den Flächen parallel zum Träger) weniger als 5° beträgt.

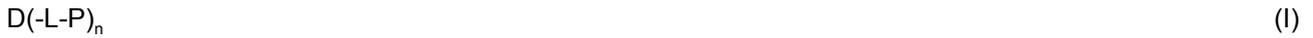
**[0149]** Vorzugsweise wird eine optisch anisotrope Schicht ausgebildet durch Ausrichtung eines diskotischen Flüssigkristallmoleküls mittels einer Ausrichtungsschicht und Fixierung der Ausrichtung des diskotischen Flüssigkristallmoleküls. Das diskotische Flüssigkristallmolekül wird vorzugsweise durch eine Polymerisationsreaktion fixiert.

**[0150]** Der minimale Verzögerungswert in der optisch anisotropen Schicht ist vorzugsweise grösser als 0. Mit anderen Worten ist eine Richtung mit einer Verzögerung von 0 in der optisch anisotropen Schicht vorzugsweise nicht vorhanden.

**[0151]** Das diskotische Flüssigkristallmolekül ist in verschiedenen Dokumenten beschrieben [C. Destrade et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., Bd. 71, Seite 111 (1981); Japan Chemical Society, Quarterly Chemical Review (in japanischer Sprache), Kapitel 5 und Kapitel 10, Abschnitt 2 (1994); B. Kohne et al., Angew. Chem. Soc. Chem. Comm., Seite 1794 (1985); und J. Zhang et al., J. Am. Chem. Soc., Bd. 116, Seite 2655 (1994)]. Die Polymerisationsreaktion des diskotischen Flüssigkristallmoleküls ist in JP-A-8(1996)-27284 beschrieben.

**[0152]** Zur Bewirkung der Polymerisationsreaktion der Verbindung sollte eine polymerisierbare Gruppe an einen diskotischen Kern des diskotischen Flüssigkristallmoleküls gebunden sein. Wenn die polymerisierbare Gruppe jedoch direkt an den diskotischen Kern gebunden ist, ist es schwierig, die Ausrichtung bei der Polymerisationsreaktion aufrecht zu erhalten. Daher wird eine Verbindungsgruppe zwischen dem diskotischen Kern

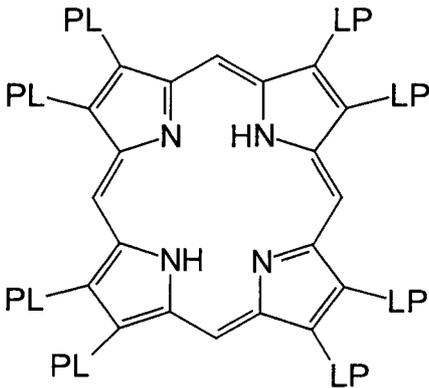
und der polymerisierbaren Gruppe eingefügt. Folglich ist das diskotische Flüssigkristallmolekül mit einer polymerisierbaren Gruppe vorzugsweise eine Verbindung der folgenden Formel (I):



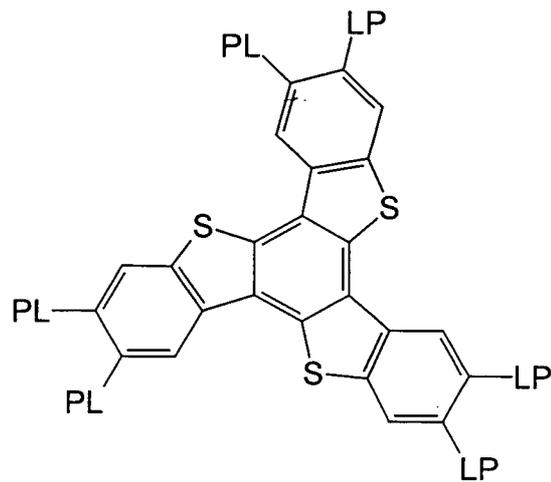
worin D ein diskotischer Kern ist, L ist eine divalente Verbindungsgruppe, P ist eine polymerisierbare Gruppe und n ist eine ganze Zahl von 4–12.

**[0153]** Beispiele für die diskotischen Kerne (D) sind unten angegeben. In den Beispielen bedeutet LP (oder PL) die Kombination aus der divalenten Verbindungsgruppe (L) und der polymerisierbaren Gruppe (P).

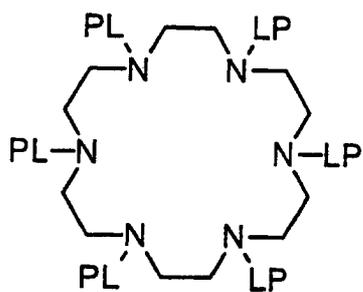
(D1)



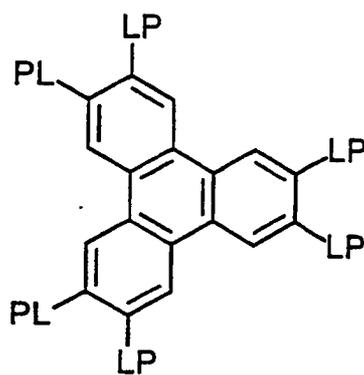
(D2)



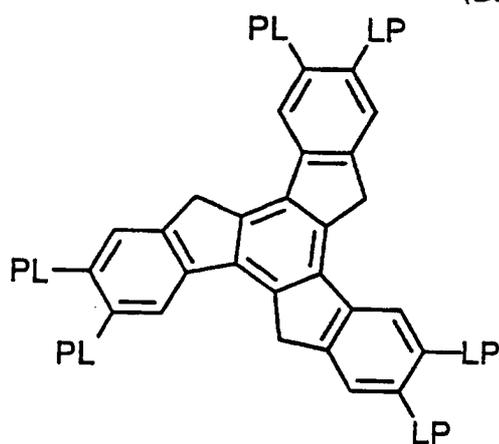
(D3)



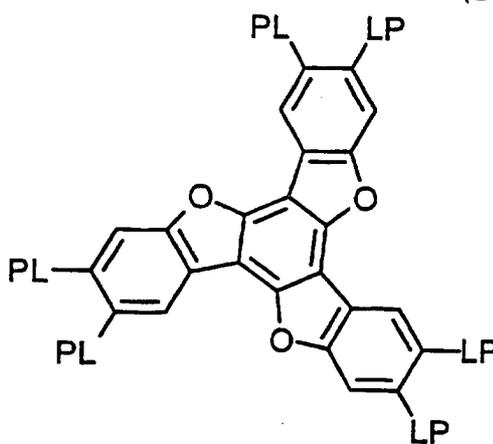
(D4)



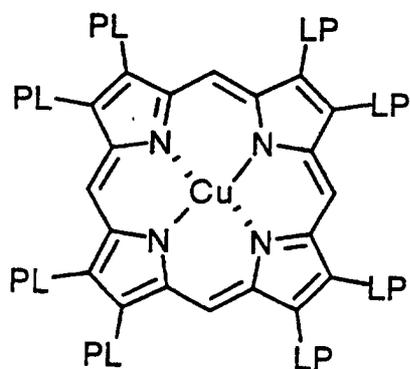
(D5)



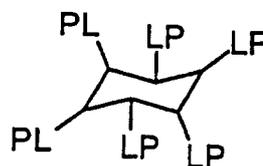
(D6)



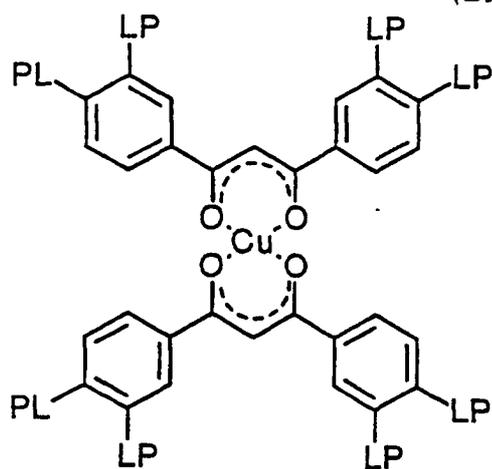
(D7)



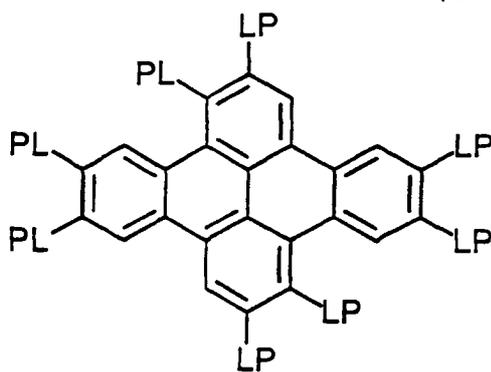
(D8)



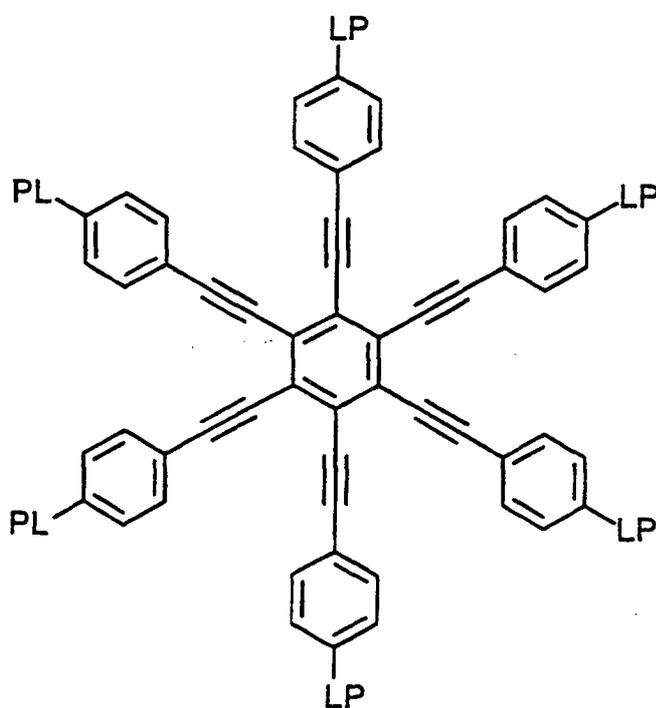
(D9)



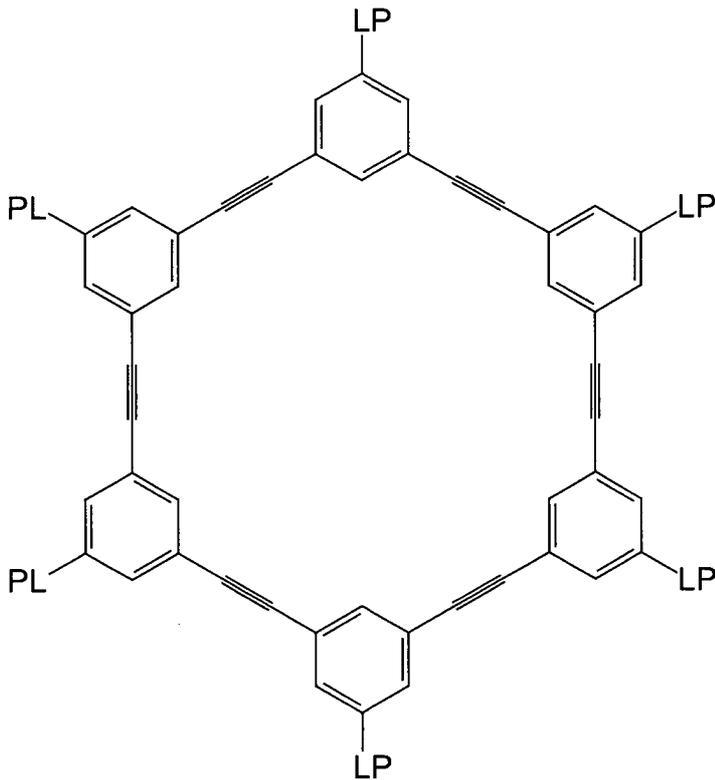
(D10)



(D11)



(D12)

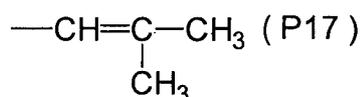
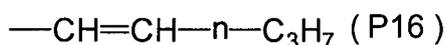
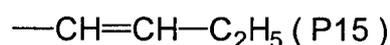
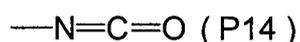
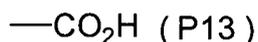
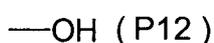
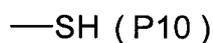
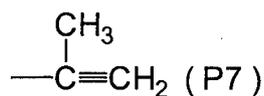
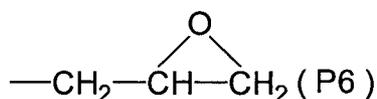
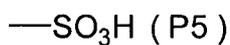
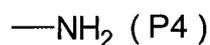
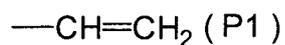


**[0154]** In der Formel (I) ist die divalente Verbindungsgruppe (L) vorzugsweise ausgewählt aus einer Alkylengruppe, einer Alkenylengruppe, einer Arylengruppe, -CO-, -NH-, -O-, -S- und Kombinationen daraus. L ist weiter bevorzugt eine divalente Verbindungsgruppe, die mindestens zwei divalente Gruppen umfasst, die ausgewählt sind aus einer Alkylengruppe, einer Alkenylengruppe, einer Arylengruppe, -CO-, -NH-, -O- und -S-. L ist weiter bevorzugt eine divalente Verbindungsgruppe, die mindestens zwei divalente Gruppen umfasst, die ausgewählt sind aus einer Alkylengruppe, einer Alkenylengruppe, einer Arylengruppe, -CO- und -O-. Die Alkylengruppe hat vorzugsweise 1–12 Kohlenstoffatome. Die Alkenylengruppe hat vorzugsweise 2–12 Kohlenstoffatome. Die Arylengruppe hat vorzugsweise 6–10 Kohlenstoffatome. Die Alkylengruppe, die Alkenylengruppe und die Arylengruppe können eine Substituentengruppe aufweisen (z. B. eine Alkylgruppe, ein Halogenatom, Cyano, eine Alkoxygruppe, eine Acyloxygruppe).

**[0155]** Beispiele für die divalenten Verbindungsgruppen (L) sind unten angegeben. In den Beispielen ist die linke Seite an den diskotischen Kern (D) gebunden, und die rechte Seite ist an die polymerisierbare Gruppe P gebunden. AL bedeutet eine Alkylengruppe oder eine Alkenylengruppe und AR bedeutet eine Arylengruppe.

L1:	-AL-CO-O-AL-
L2:	-AL-CO-O-AL-O-
L3:	-AL-CO-O-AL-O-AL-
L4:	-AL-CO-O-AL-O-CO-
L5:	-CO-AR-O-AL-
L6:	-CO-AR-O-AL-O-
L7:	-CO-AR-O-AL-O-CO-
L8:	-CO-NH-AL-
L9:	-NH-AL-O-
L10:	-NH-AL-O-CO-
L11:	-O-AL-
L12:	-O-AL-O-
L13:	-O-AL-O-CO-
L14:	-O-AL-O-CO-NH-AL-
L15:	-O-AL-S-AL-
L16:	-O-CO-AR-O-AL-CO-
L17:	-O-CO-AR-O-AL-O-CO-
L18:	-O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-CO-
L19:	-O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-AL-O-CO-
L20:	-S-AL-
L21:	-S-AL-O-
L22:	-S-AL-O-CO-
L23:	-S-AL-S-AL-
L24:	-S-AR-AL-

**[0156]** Die polymerisierbare Gruppe (P) wird durch die Polymerisationsreaktion bestimmt. Beispiele für die polymerisierbaren Gruppen (P) sind unten gezeigt.



**[0157]** Die polymerisierbare Gruppe (P) ist vorzugsweise eine ungesättigte polymerisierbare Gruppe (P1, P2, P3, P7, P8, P15, P16, P17) oder eine Epoxygruppe (P6), weiter bevorzugt eine ungesättigte polymerisierbare Gruppe, und am meisten bevorzugt eine ethylenisch ungesättigte Gruppe (P1, P7, P8, P15, P16, P17).

**[0158]** In der Formel (I) ist n eine ganze Zahl von 4–12, die bestimmt wird durch die chemische Struktur des

diskotischen Kerns (D). Die 4–12 Kombinationen von L und P können voneinander unterschiedlich sein. Diese Kombinationen sind jedoch vorzugsweise identisch.

**[0159]** Es können zwei oder mehr diskotische Flüssigkristallmoleküle in Kombination miteinander verwendet werden.

**[0160]** Eine optisch anisotrope Schicht kann hergestellt werden durch Aufschichten einer Lösung, die das diskotische Flüssigkristallmolekül, einen Polymerisationsinitiator (wie unten beschrieben) und andere wahlweise Komponenten enthält, auf eine Ausrichtungsschicht.

**[0161]** Die Lösung wird vorzugsweise hergestellt unter Verwendung eines organischen Lösungsmittels. Beispiele für die organischen Lösungsmittel schliessen ein Amid (z. B. Dimethylformamid), ein Sulfoxid (z. B. Dimethylsulfoxid), eine heterocyclische Verbindung (z. B. Pyridin), einen Kohlenwasserstoff (z. B. Benzol, Hexan), ein Alkylhalogenid (z. B. Chloroform, Dichlormethan), einen Ester (z. B. Methylacetat, Butylacetat), ein Keton (z. B. Aceton, Methylethylketon) und einen Ether (z. B. Tetrahydrofuran, 1,2-Dimethoxyethan) ein. Das Alkylhalogenid und das Keton sind bevorzugt. Es können zwei oder mehr organische Lösungsmittel in Kombination miteinander verwendet werden.

**[0162]** Die Lösung kann nach einem herkömmlichen Beschichtungsverfahren aufgeschichtet werden (z. B. nach einem Extrusionsbeschichtungsverfahren, einem direkten Gravurbeschichtungsverfahren, einem Umkehrgravurbeschichtungsverfahren, einem Düsenbeschichtungsverfahren).

**[0163]** Das ausgerichtete diskotische Flüssigkristallmolekül wird vorzugsweise fixiert, während es in der Ausrichtung gehalten wird. Das diskotische Flüssigkristallmolekül wird vorzugsweise durch eine Polymerisationsreaktion fixiert.

**[0164]** Die Polymerisationsreaktion kann eingeteilt werden in eine thermische Reaktion unter Verwendung eines thermischen Polymerisationsinitiators und eine Fotoreaktion unter Verwendung eines Fotopolymerisationsinitiators. Eine Fotopolymerisationsreaktion ist bevorzugt.

**[0165]** Beispiele für die Fotopolymerisationsinitiatoren schliessen  $\alpha$ -Carbonylverbindungen (wie in den US-PSen 2 367 661, 2 367 670 beschrieben), Acyloinether (wie in US-PS 2 448 828 beschrieben),  $\alpha$ -Kohlenwasserstoffsubstituierte Acyloinverbindungen (wie in US-PS 2 722 512 beschrieben), polycyclische Chinonverbindungen (wie in den US-PSen 2 951 758, 3 046 127 beschrieben), Kombinationen aus Triarylimidazolen und p-Aminophenylketonen (wie in US-PS 3 549 367 beschrieben), Acridin- oder Phenazinverbindungen (wie in JP-A-60(1985)-105667 und US-PS 4 239 850 beschrieben) und Oxadiazolverbindungen (wie in US-PS 4 212 970 beschrieben) ein.

**[0166]** Die Menge des Fotopolymerisationsinitiators liegt vorzugsweise im Bereich von 0,01–20 Gew.%, und weiter bevorzugt im Bereich von 0,5–5 Gew.%, auf Basis des Feststoffgehalts der Beschichtungslösung für die Schicht.

**[0167]** Die Lichtbestrahlung für die Fotopolymerisation wird vorzugsweise mittels UV-Strahlung durchgeführt. Die Belichtungsenergie liegt vorzugsweise im Bereich von 20–5.000 mJ, und weiter bevorzugt im Bereich von 100–800 mJ. Die Lichtbestrahlung kann zur Beschleunigung der Fotopolymerisationsreaktion unter Erwärmen der Schicht durchgeführt werden.

**[0168]** Die optisch anisotrope Schicht hat vorzugsweise eine Dicke im Bereich von 0,1–10  $\mu\text{m}$ , weiter bevorzugt im Bereich von 0,5–5  $\mu\text{m}$ , und am meisten bevorzugt im Bereich von 1–5  $\mu\text{m}$ .

#### Ausrichtungsschicht:

**[0169]** Die Ausrichtungsschicht hat die Funktion der Ausrichtung der diskotischen Flüssigkristallmoleküle. Die Ausrichtungsschicht kann hergestellt werden durch eine Reibbehandlung einer organischen Verbindung (vorzugsweise ein Polymer), geneigte Verdampfung einer anorganischen Verbindung, Erzeugung einer Mikrorillenschicht oder Stimulierung einer organischen Verbindung (z. B.  $\omega$ -Tricosansäure, Dioctadecylmethylammoniumchlorid, Methylstearat) nach einem Langmuir-Blodgett-Verfahren. Ferner kann die Ausrichtungsfunktion der Ausrichtungsschicht aktiviert werden durch Anlegen eines elektrischen oder magnetischen Feldes an die Schicht oder Bestrahlung der Schicht mit Licht.

**[0170]** Die Ausrichtungsschicht wird vorzugsweise hergestellt durch Reiben eines Polymers. Das Polymer ist vorzugsweise Polyvinylalkohol. Besonders bevorzugt ist ein denaturierter Polyvinylalkohol mit einer hydrophoben Gruppe. Das diskotische Flüssigkristallmolekül kann durch Einführung der hydrophoben Gruppe in Polyvinylalkohol gleichförmig ausgerichtet werden, da die hydrophobe Gruppe eine Affinität zu dem diskotischen Flüssigkristallmolekül besitzt. Die hydrophobe Gruppe ist an die Seitenkette oder das Ende der Hauptkette des Polyvinylalkohols gebunden.

**[0171]** Die hydrophobe Gruppe ist vorzugsweise eine aliphatische Gruppe (weiter bevorzugt eine Alkylgruppe oder eine Alkenylgruppe) mit 6 oder mehr Kohlenstoffatomen, oder eine aromatische Gruppe.

**[0172]** Falls die hydrophobe Gruppe an das Ende der Hauptkette gebunden ist, ist vorzugsweise eine Verbindungsgruppe zwischen der hydrophoben Gruppe und dem Ende der Hauptkette eingefügt. Beispiele für die Verbindungsgruppe schliessen -S-,  $-C(CN)R^1-$ ,  $-NR^2-$ , -CS- und Kombinationen daraus ein.  $R^1$  und  $R^2$  sind jeweils Wasserstoff oder eine Alkylgruppe mit 1–6 Kohlenstoffatomen, und vorzugsweise eine Alkylgruppe mit 1–6 Kohlenstoffatomen.

**[0173]** Wenn die hydrophobe Gruppe an die Seitenkette gebunden ist, ist die Acetylgruppe der Vinylacetateinheiten im Polyvinylalkohol teilweise durch eine Acylgruppe ( $-CO-R^3$ ) mit 7 oder mehr Kohlenstoffatomen ersetzt.  $R^3$  ist eine aliphatische Gruppe mit 6 oder mehr Kohlenstoffatomen, oder eine aromatische Gruppe.

**[0174]** In der Ausrichtungsschicht können kommerziell erhältliche denaturierte Polyvinylalkohole (z. B. MP103, MP203, R1130, Kuraray Co., Ltd.) verwendet werden.

**[0175]** Der (denaturierte) Polyvinylalkohol hat einen Verseifungsgrad von vorzugsweise nicht weniger als 80%. Der (denaturierte) Polyvinylalkohol hat vorzugsweise einen Polymerisationsgrad von nicht weniger als 200.

**[0176]** Die Reibbehandlung kann durch mehrfaches Reiben der Schicht mit einem Papier oder einem Tuch entlang einer bestimmten Richtung durchgeführt werden. Ein Tuch ist gegenüber einem Papier bevorzugt. Das Tuch enthält vorzugsweise gleichmässig verteilt gleichmässige (bezüglich der Länge und Dicke) Fasern.

**[0177]** Zur Ausrichtung des diskotischen Flüssigkristallmoleküls entlang der Oberfläche des Trägers, wobei der durchschnittliche Neigungswinkel (zwischen den diskotischen Flächen und den Flächen parallel zum Träger) weniger als  $5^\circ$  beträgt, kann zu der Ausrichtungsschicht ein Celluloseester einer niederen Fettsäure, ein fluorhaltiges Tensid oder eine Melaminverbindung zugegeben werden. Die Menge des Celluloseesters der niederen Fettsäure ist vorzugsweise im Bereich von 0,01–1 Gew.%, auf Basis der Menge des diskotischen Flüssigkristallmoleküls. Die Menge des fluorhaltigen Tensids ist vorzugsweise im Bereich von 2–30 Gew.%, auf Basis der Menge des diskotischen Flüssigkristallmoleküls. Die Menge der Melaminverbindung ist 0,1–20 Gew.%, auf Basis der Menge des diskotischen Flüssigkristallmoleküls.

**[0178]** Nach Ausrichtung des diskotischen Flüssigkristallmoleküls unter Verwendung der Ausrichtungsschicht und Fixieren unter Aufrechterhaltung der Ausrichtung, wodurch eine optisch anisotrope Schicht gebildet wird, kann die optisch anisotrope Schicht auf einen Träger übertragen werden. Das ausgerichtete und fixierte, diskotische Flüssigkristallmolekül kann ohne die Ausrichtungsschicht in der Ausrichtung gehalten werden. Folglich ist die Ausrichtungsschicht in dem optischen Kompensatorflächengebilde nicht wesentlich, wohingegen die Ausrichtungsschicht bei der Herstellung des optischen Kompensatorflächengebildes unter Verwendung des diskotischen Flüssigkristallmoleküls wesentlich ist.

Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0179]** Das erfindungsgemässe optische Kompensatorflächengebilde kann vorteilhafterweise in einer Flüssigkristallanzeige vom vertikalen Ausrichtungs (VA)-Modus verwendet werden.

**[0180]** Die Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die [Fig. 2](#) bis [Fig. 9](#) beschrieben.

**[0181]** [Fig. 2](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Ausrichtung von Flüssigkristallmolekülen darstellt, wenn keine Spannung an eine vertikal ausgerichtete (VA) Flüssigkristallzelle angelegt ist.

**[0182]** Wie in [Fig. 2](#) gezeigt, umfasst eine Flüssigkristallzelle ein oberes Substrat (11), ein unteres Substrat

(13) und Flüssigkristallmoleküle (12), die zwischen den Substraten eingeschlossen sind. Die Flüssigkristallmoleküle (12), die in einer VA-Flüssigkristallzelle verwendet werden, besitzen im allgemeinen eine Anisotropie mit negativer Dielektrizitätskonstante. Wenn keine Spannung an die VA-Flüssigkristallzelle angelegt ist, sind die Flüssigkristallmoleküle (12) vertikal ausgerichtet. Wenn ein Paar Polarisations-elemente (in Fig. 2 nicht gezeigt) auf beiden Seiten des oberen und unteren Substrats (11, 13) angeordnet ist, wird entlang der Normallinie (14) der Substratoberfläche keine Verzögerung hervorgerufen. Als Ergebnis wird entlang der Normallinie (14) kein Licht transmittiert und eine schwarze Farbe angezeigt.

[0183] Wenn die Zelle entlang der Richtung (15), die zur Normallinie (14) geneigt ist, betrachtet wird, wird eine Verzögerung hervorgerufen, wodurch Licht transmittiert wird. Als Ergebnis wird der Kontrast des Bildes verschlechtert. Die Verzögerung entlang der geneigten Richtung (15) kann mit der optischen Anisotropie eines optischen Kompensatorflächengebildes kompensiert werden. Die Einzelheiten sind nachfolgend unter Bezug auf Fig. 5 beschrieben.

[0184] Fig. 2 zeigt, dass alle Flüssigkristallmoleküle (12) vollständig vertikal ausgerichtet sind. Die ausgerichteten Verbindungen sind jedoch geringfügig in eine Richtung gekippt (vorgeneigt). Die gekippten Verbindungen können in die vorgeneigte Richtung ausgerichtet werden, wenn eine Spannung an die VA-Flüssigkristallzelle angelegt wird (nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschrieben).

[0185] Fig. 3 ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Ausrichtung von Flüssigkristallmolekülen zeigt, wenn eine Spannung an eine vertikal ausgerichtete (VA) Flüssigkristallzelle angelegt wird.

[0186] Jedes obere und untere Substrat (21, 23) hat eine Elektrodenschicht (in Fig. 3 nicht gezeigt) zum Anlegen einer Spannung an die Flüssigkristallmoleküle (22). Wie in Fig. 3 gezeigt ist, werden die Flüssigkristallmoleküle, die in der Mitte der Zelle plaziert sind, durch Anlegen einer Spannung an die Zelle horizontal ausgerichtet. Als Ergebnis wird eine Verzögerung entlang der Normallinie (24) der Substratoberfläche bewirkt, wodurch Licht transmittiert wird.

[0187] Das obere Substrat (21) und das untere Substrat (23) weisen ferner jeweils eine Ausrichtungsschicht auf (in Fig. 3 nicht gezeigt), die die Funktion der vertikalen Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle (22) hat. Folglich sind die Flüssigkristallmoleküle nahe der Ausrichtungsschicht nicht horizontal ausgerichtet, sondern entlang einer vorgeneigten Richtung geneigt ausgerichtet, obwohl die Moleküle in der Mitte der Zelle horizontal ausgerichtet sind. Wenn die Zelle entlang einer Richtung (25), die zur Normallinie (24) geneigt ist, betrachtet wird, ist die Veränderung des Verzögerungswinkels relativ gering. Andererseits ist die Veränderung des Verzögerungswinkels relativ gross, wenn die Zelle entlang einer anderen Richtung (26) betrachtet wird. Wenn die vorgeneigte Richtung (die gleiche wie (26)) entlang der Abwärtsrichtung in einem Bild plaziert ist, sind die Betrachtungswinkel entlang der linkswärtigen und rechtswärtigen Richtungen breit und symmetrisch, und der Betrachtungswinkel entlang der Abwärtsrichtung ist breit, jedoch ist der Betrachtungswinkel in Aufwärtsrichtung eng, so dass die Betrachtungswinkel in Abwärts- und Aufwärtsrichtung asymmetrisch sind. Die Verzögerung, die durch die geneigt (nicht horizontal) ausgerichteten Flüssigkristallmoleküle beim Anlegen einer Spannung an die Zelle hervorgerufen wird, sollte zur Korrektur der asymmetrischen Betrachtungswinkel (asymmetrische Durchlässigkeit) kompensiert werden.

[0188] Das erfindungsgemässe optische Kompensatorflächengebilde besitzt die Funktion der Kompensation der oben genannten Verzögerung zur Verbesserung des Betrachtungswinkels (und der Korrektur des asymmetrischen Betrachtungswinkels beim Anlegen einer Spannung an die Zelle).

[0189] Fig. 4 ist eine schematische Darstellung eines Brechungsindexellipsoids, das erhalten wird durch Betrachten einer Flüssigkristallzelle im vertikalen Ausrichtungsmodus und eines Polarisations-elementes mit gekreuzter Nicols-Anordnung entlang einer Normallinie eines Zellsubstrats. Fig. 4(a) zeigt das Brechungsindexellipsoid, wenn keine Spannung an die Zelle angelegt ist, und Fig. 4(b) zeigt das Brechungsindexellipsoid, wenn eine Spannung an die Zelle angelegt ist.

[0190] Wie in Fig. 4 gezeigt, ist die Transmissionsachse auf der Einfallseite (31a, 31b) des Polarisations-elementes senkrecht zur Transmissionsachse auf der anderen Seite (32a, 32b) des Polarisations-elementes gemäss der gekreuzten Nicols-Anordnung angeordnet.

[0191] Die Flüssigkristallmoleküle sind vertikal ausgerichtet (senkrecht zur Substratoberfläche), wenn keine Spannung an die Zelle angelegt ist. Wenn keine Spannung an die Zelle angelegt ist, hat das Brechungsindexellipsoid (33a) eine kreisförmige Form wie in Fig. 4(a) gezeigt. Daher transmittiert die Flüssigkristallzelle ohne

Verzögerung, wie in **Fig. 4(a)** gezeigt, kein Licht.

**[0192]** Andererseits sind die meisten Flüssigkristallmoleküle horizontal ausgerichtet (parallel zur Substratoberfläche), wenn eine Spannung an die Zelle angelegt wird. Das Brechungsindexellipsoid (**33b**) hat, wie in **Fig. 4(b)** gezeigt, eine ovale Form, wenn eine Spannung an die Zelle angelegt ist. Daher transmittiert die Flüssigkristallzelle, die eine Verzögerung aufweist, wie in **Fig. 3(b)** gezeigt, Licht entlang der Richtung (**34**), was eine orthografische Projektion der optischen Achse der Flüssigkristallmoleküle in der Zelle auf die Zellsubstratoberfläche darstellt.

**[0193]** **Fig. 5** illustriert schematisch ein Brechungsindexellipsoid einer positiven uniaxialen Flüssigkristallzelle und ein Brechungsindexellipsoid eines negativen, uniaxialen, optischen Kompensatorflächengebilde.

**[0194]** Wenn in der Flüssigkristallzelle (**43**) eine positive, uniaxiale, optische Anisotropie hervorgerufen wird, hat das Brechungsindexellipsoid (**44**), das durch die Brechungsindizes in der Fläche (**44x**, **44y**) und den Brechungsindex entlang der senkrechten Richtung (**44z**) gebildet wird, eine Form wie ein stehender Football. Wenn eine Flüssigkristallzelle mit einem footballartigen (nichtsphärischen) Brechungsindexellipsoid aus einer geneigten Richtung (**15** in **Fig. 2**) betrachtet wird, wird eine Verzögerung hervorgerufen. Die Verzögerung wird durch das negative, uniaxiale, optische Kompensatorflächengebilde (**42**) unter Verhinderung der Transmission von Licht ausgelöscht.

**[0195]** Das negative, uniaxiale, optische Kompensatorflächengebilde (**42**) hat ein Brechungsindexellipsoid (**41**) mit einer Form wie ein zusammengedrückter Beachball, die gebildet wird durch die Brechungsindizes in der Fläche (**41x**, **41y**) und den Brechungsindex entlang der senkrechten Richtung (**41z**). Daher sind die Summe aus (**41x**) und (**44x**), die Summe aus (**41y**) und (**44y**) und die Summe aus (**41z**) und (**44z**) identische Werte. Als Ergebnis wird die in der Flüssigkristallzelle hervorgerufene Verzögerung ausgelöscht.

**[0196]** Das erfindungsgemässe optische Kompensatorflächengebilde hat die weitere Funktion der Verhinderung der Transmission von Licht, das aus einer geneigten Richtung einfällt, wenn keine Spannung an die Zelle angelegt ist, sowie die Funktion der Verbesserung des Betrachtungswinkels, wenn keine Spannung an die Zelle angelegt ist (oben beschrieben unter Bezugnahme auf **Fig. 3**).

**[0197]** **Fig. 6** ist eine Querschnittsansicht, die schematisch Kombinationen aus einer Flüssigkristallzelle im vertikalen Ausrichtungsmodus mit zwei erfindungsgemässen optischen Kompensatorflächengebilden zeigt.

**[0198]** Wie in **Fig. 6** gezeigt, sind die optischen Kompensatorflächengebilde (**53**, **54**) mit einer VA-Flüssigkristallzelle (**50**) in vier Variationen (a) bis (d) kombiniert.

**[0199]** Gemäss den Variationen (a) und (c) sind optisch anisotrope Schichten (**51**), die ein diskotisches Kristallmolekül der optischen Kompensatorflächengebilde (**53**, **54**) enthalten, an der VA-Flüssigkristallzelle (**50**) befestigt. In Variation (a) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in **Fig. 6** nicht gezeigt), die zwischen der optisch anisotropen Schicht (**51**) und dem Träger (**52**) angeordnet ist. In Variation (c) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in **Fig. 6** nicht gezeigt), die zwischen der optisch anisotropen Schicht (**51**) und der VA-Flüssigkristallzelle (**50**) angeordnet ist.

**[0200]** Gemäss den Variationen (b) und (d) sind Träger (**52**) der optischen Kompensatorflächengebilde (**53**, **54**) an der VA-Flüssigkristallzelle (**50**) befestigt. In Variation (b) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in **Fig. 6** nicht gezeigt), die zwischen der optisch anisotropen Schicht (**51**) und dem Träger (**52**) angeordnet ist. In Variation (d) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in **Fig. 6** nicht gezeigt), die ausserhalb der optisch anisotropen Schicht (**51**) angeordnet ist.

**[0201]** **Fig. 7** ist eine Querschnittsansicht, die schematisch Kombinationen aus einer Flüssigkristallzelle im vertikalen Ausrichtungsmodus mit einem erfindungsgemässen optischen Kompensatorflächengebilde zeigt.

**[0202]** Wie in **Fig. 7** dargestellt, ist das optische Kompensatorflächengebilde (**63**) gemäss der zweiten Ausführungsform mit einer VA-Flüssigkristallzelle (**60**) gemäss vier Variationen (e) bis (h) kombiniert.

**[0203]** Gemäss den Variationen (e) und (g) ist eine optisch anisotrope Schicht (**61**), die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül des optischen Kompensatorflächengebilde (**63**) enthält, an der VA-Flüssigkristallzelle (**60**)

befestigt. In der Variation (e) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in [Fig. 7](#) nicht gezeigt), die zwischen der optisch anisotropen Schicht (61) und dem Träger (62) angeordnet ist. In der Variation (g) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in [Fig. 7](#) nicht gezeigt), die zwischen der optisch anisotropen Schicht (61) und der VA-Flüssigkristallzelle (60) angeordnet ist.

**[0204]** Gemäss den Variationen (f) und (h) ist ein Träger (62) des optischen Kompensatorflächengebildes (63) an der VA-Flüssigkristallzelle (60) befestigt. In Variation (f) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in [Fig. 7](#) nicht gezeigt), die zwischen der optisch anisotropen Schicht (61) und dem Träger (62) angeordnet ist. In Variation (h) ist das diskotische Flüssigkristallmolekül ausgerichtet durch eine Ausrichtungsschicht (in [Fig. 7](#) nicht gezeigt), die ausserhalb der optisch anisotropen Schicht (61) angeordnet ist.

**[0205]** [Fig. 8](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform eines optischen Kompensatorflächengebildes darstellt.

**[0206]** Das in [Fig. 8](#) gezeigte optische Kompensatorflächengebilde umfasst einen Träger (71), eine Ausrichtungsschicht (72) und eine optisch anisotrope Schicht (73) in dieser Reihenfolge. Die Schichtstruktur entspricht (a) und (b) aus [Fig. 6](#) und (e) und (f) gemäss [Fig. 7](#). Die Ausrichtungsschicht (72) besitzt eine Ausrichtungsfunktion, die erzeugt wird durch Reiben der Schicht entlang einer Richtung (75).

**[0207]** Die in der optisch anisotropen Schicht (73) enthaltenen diskotischen Flüssigkristallmoleküle (73a, 73b, 73c) sind planare Moleküle. Jedes der Moleküle besitzt nur eine Fläche, nämlich die diskotische Fläche (Pa, Pb, Pc). Die diskotischen Flächen (Pa, Pb, Pc) sind gegenüber den Flächen (71a, 71b, 71c) parallel zur Oberfläche des Trägers (71) geneigt.

**[0208]** Der Winkel zwischen den diskotischen Flächen (Pa, Pb, Pc) und den parallelen Flächen (71a, 71b, 71c) sind die Neigungswinkel ( $\theta_a$ ,  $\theta_b$ ,  $\theta_c$ ). Da der Abstand zwischen dem Molekül und der Ausrichtungsschicht (72) entlang der Normallinie (74) des Trägers (71) zunimmt, nehmen die Neigungswinkel zu ( $\theta_a < \theta_b < \theta_c$ ).

**[0209]** Die Neigungswinkel ( $\theta$ ,  $\theta_b$ ,  $\theta_c$ ) liegen vorzugsweise im Bereich von 0–60°. Der minimale Neigungswinkel ist vorzugsweise im Bereich von 0–55°, und weiter bevorzugt im Bereich von 5–40°. Der maximale Neigungswinkel ist vorzugsweise im Bereich von 5–60°, und weiter bevorzugt im Bereich von 20–60°. Der Unterschied zwischen dem minimalen und dem maximalen Winkel ist vorzugsweise im Bereich von 5–55°, und weiter bevorzugt im Bereich von 10–40°.

**[0210]** Ein optisches Kompensatorflächengebilde hat die Funktion der Verbesserung des Betrachtungswinkels. Die Funktion kann weiter verbessert werden, wenn die Neigungswinkel wie in [Fig. 8](#) gezeigt verändert werden. Das in [Fig. 8](#) gezeigte optische Kompensatorflächengebilde hat die weitere Funktion, die Umkehrung, Graustufeninversion und Farbkontamination eines angezeigten Bildes zu verhindern.

**[0211]** [Fig. 9](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus darstellt.

**[0212]** Die in [Fig. 9](#) gezeigte Flüssigkristallanzeige umfasst eine Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus (VAC), ein Paar Polarisations-elemente (A, B), die auf beiden Seiten der Flüssigkristallzelle angeordnet sind, ein Paar optischer Kompensatorflächengebilde (OC1, OC2), die zwischen der Flüssigkristallzelle und den Polarisations-elementen angeordnet sind, und eine rückwärtige Beleuchtung (BL). Das Paar optischer Kompensatorflächengebilde (OC1, OC2) ist wie in [Fig. 9](#) gezeigt angeordnet. Es kann jedoch auch nur ein optisches Kompensatorflächengebilde auf einer Seite der Flüssigkristallzelle angeordnet sein.

**[0213]** Die Pfeile (R1, R2) in den optischen Kompensatorflächengebilden (OC1, OC2) stellen die Reibrichtungen der Ausrichtungsschichten (entspricht dem Pfeil (75) in [Fig. 8](#)) dar, die auf den optischen Kompensatorflächengebilden bereitgestellt sind. In der in

**[0214]** [Fig. 9](#) gezeigten Flüssigkristallanzeige sind optisch anisotrope Schichten der optischen Kompensatorflächengebilde (OC1, OC2) an der Flüssigkristallzelle (VAC) befestigt. Die optisch anisotropen Schichten können auch an den Polarisations-elementen (A, B) befestigt sein. Die Reibrichtungen der Ausrichtungsschicht (R1, R2) sollten umgekehrt werden, wenn die optisch anisotropen Schichten an die Polarisations-elemente angebracht sind.

**[0215]** Die Pfeile (RP1, RP2) in der Flüssigkristallzelle (VAC) stellen die Reibrichtungen der Ausrichtungsschichten dar, die auf den Zellsubstraten bereitgestellt sind.

**[0216]** Die Pfeile (PA, PB) in den Polarisations-elementen (A, B) stellen die Transmissionsachsen von in den Elementen polarisiertem Licht dar.

**[0217]** Die Reibrichtungen der optischen Kompensatorflächengebilde (R1, R2) sind vorzugsweise im wesentlichen parallel (oder umgekehrt parallel) zu den Reibrichtungen in der Flüssigkristallzelle (RP1, RP2). Die Transmissionsachsen der Polarisations-elemente (PA, PB) sind vorzugsweise im wesentlichen parallel oder senkrecht zueinander.

**[0218]** Der Ausdruck "im wesentlichen parallel (oder umgekehrt parallel) oder senkrecht" bedeutet, dass der Spielraum für die Abweichung auf Basis des exakt parallelen (oder umgekehrt parallelen) oder senkrechten Winkels im Bereich von  $\pm 20^\circ$  liegt. Der Spielraum für die Abweichung ist vorzugsweise im Bereich von  $\pm 15^\circ$ , weiter bevorzugt im Bereich von  $\pm 10^\circ$ , und am meisten bevorzugt im Bereich von  $\pm 5^\circ$ .

**[0219]** Der Winkel zwischen den Reibrichtungen in der Flüssigkristallzelle (RP1, RP2) und den Transmissionsachsen der Polarisations-elemente (PA, PB) liegt vorzugsweise im Bereich von  $10\text{--}80^\circ$ , weiter bevorzugt im Bereich von  $20\text{--}70^\circ$ , und am meisten bevorzugt im Bereich von  $35\text{--}55^\circ$ .

**[0220]** Das in der Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus verwendete optische Kompensatorflächengebilde besitzt eine Richtung der minimalen Verzögerung, die vorzugsweise nicht in einer Fläche und nicht entlang einer Normallinie des Flächengebildes vorliegt.

**[0221]** Die optischen Eigenschaften des optischen Kompensatorflächengebildes hängen von den optischen Eigenschaften der optisch anisotropen Schicht und des Trägers und von der Anordnung von Schicht und Träger ab. Die optischen Eigenschaften werden nachfolgend beschrieben.

**[0222]** Die optischen Eigenschaften von (1) der optisch anisotropen Schicht, (2) dem Träger und (3) dem optischen Kompensatorflächengebilde schliessen einen Re-Verzögerungswert, einen Rth-Verzögerungswert und einen Winkel zwischen der Richtung der minimalen Verzögerung und der Normallinie des Flächengebildes ( $\beta$ ) ein.

**[0223]** Die Re- und Rth-Verzögerungswerte sind oben in bezug auf den Verzögerungswert des Celluloseesterträgers definiert. In den Definitionen der optisch anisotropen Schicht und des optischen Kompensatorflächengebildes bedeuten  $n_x$ ,  $n_y$  und  $n_z$  (oben für den Celluloseesterträger beschrieben) die Hauptbrechungsindizes, die die Formel  $n_x \geq n_y \geq n_z$  erfüllen.

**[0224]** Wenn in der Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus zwei optische Kompensatorflächengebilde verwendet werden, hat jedes optische Kompensatorflächengebilde vorzugsweise einen Re-Verzögerungswert im Bereich von  $-5$  bis  $5$  nm. Folglich erfüllt der absolute Re-Verzögerungswert des optischen Kompensatorflächengebildes ( $Re^{31}$ ) vorzugsweise die Formel  $0 \leq R^{31} \leq 5$ .

**[0225]** Die optisch anisotrope Schicht und der Träger sind vorzugsweise so angeordnet, dass die langsame Achse der optisch anisotropen Schicht im wesentlichen senkrecht zur langsamen Achse des Trägers ist, wodurch Re innerhalb des oben genannten Bereichs eingestellt wird. Ferner weisen die optisch anisotrope Schicht und der Träger vorzugsweise jeweils einen Re-Verzögerungswert auf, der die folgende Formel erfüllt:

$$|Re^1 - Re^2| \leq 5 \text{ nm}$$

worin  $Re^1$  der absolute Re-Verzögerungswert der optisch anisotropen Schicht ist, und  $Re^2$  ist der absolute Re-Verzögerungswert des Trägers.

**[0226]** Wenn ein optisches Kompensationsblatt in der Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus verwendet wird, hat das optische Kompensatorflächengebilde vorzugsweise einen Verzögerungswert in der Fläche im Bereich von  $-10$  bis  $10$  nm. Entsprechend erfüllt der absolute Re-Verzögerungswert des optischen Kompensatorflächengebildes ( $Re^{32}$ ) vorzugsweise die Formel  $0 \leq R^{32} \leq 10$ .

**[0227]** Die optisch anisotrope Schicht und der Träger sind vorzugsweise so angeordnet, dass die langsame Achse der optisch anisotropen Schicht im wesentlichen senkrecht zur langsamen Achse des Trägers ist, wo-

durch  $Re^{32}$  innerhalb des oben genannten Bereichs eingestellt wird. Ferner weisen die optisch anisotrope Schicht und der Träger jeweils vorzugsweise eine Verzögerung in der Fläche auf, die die folgende Formel erfüllt:

$$|Re^1 - Re^2| \leq 10 \text{ nm}$$

worin  $Re^1$  der absolute Verzögerungswerte in der Fläche der optisch anisotropen Schicht ist, und  $Re^2$  ist der absolute Verzögerungswert in der Fläche des Trägers.

**[0228]** Bevorzugte optische Eigenschaften von (1) der optisch anisotropen Schicht, (2) dem Träger und (3) dem optischen Kompensatorflächengebilde sind nachfolgend angegeben. Die Einheit von  $Re$  und  $Rth$  ist nm. Der Index 1 bedeutet einen Wert für die optisch anisotrope Schicht, der Index 2 bedeutet einen Wert für den Träger und der Index 3 bedeutet einen Wert für das optische Kompensatorflächengebilde. Der  $Rth$ -Verzögerungswert des Trägers ( $Rth^2$ ) und der  $Re$ -Verzögerungswert des Trägers ( $Re^2$ ) wurden im Zusammenhang mit dem Celluloseesterträger beschrieben. Die Bedeutungen von  $R^{31}$  und  $R^{32}$  sind oben beschrieben.

Bevorzugter Bereich	Weiter bevorzugt	Am meisten bevorzugt
$0 < Re^1 \leq 200$	$5 \leq Re^1 \leq 150$	$10 \leq Re^1 \leq 100$
$0 \leq Re^{31} \leq 4,5$	$0 \leq Re^{31} \leq 4$	$0 \leq Re^{31} \leq 3,5$
$0 \leq Re^{32} \leq 9$	$0 \leq Re^{32} \leq 8$	$0 \leq Re^{32} \leq 7$
$10 \leq Rth^1 \leq 400$	$20 \leq Rth^1 \leq 300$	$30 \leq Rth^1 \leq 200$
$10 \leq Rth^3 \leq 600$	$60 \leq Rth^3 \leq 500$	$100 \leq Rth^3 \leq 400$
$0^\circ < \beta^1 \leq 60^\circ$	$0^\circ < \beta^1 \leq 50^\circ$	$0^\circ < \beta^1 \leq 40^\circ$
$0^\circ \leq \beta^2 \leq 10^\circ$	$0^\circ \leq \beta^2 \leq 5^\circ$	$0^\circ \leq \beta^2 \leq 3^\circ$
$0^\circ < \beta^3 \leq 50^\circ$	$0^\circ < \beta^3 \leq 45^\circ$	$0^\circ < \beta^3 \leq 40^\circ$

Flüssigkristallanzeige vom OCB- und HAN-Modus:

**[0229]** Das erfindungsgemässe optische Kompensatorflächengebilde kann auch vorteilhafterweise in einer Flüssigkristallanzeige vom optisch kompensatorisch gebogenen (OCB) Modus oder vom Hybrid-angeordneten nematischen (HAN) Modus verwendet werden.

**[0230]** Die Flüssigkristallanzeigen vom OCB-Modus und vom HAN-Modus werden nachfolgend unter Bezugnahme auf die [Fig. 10](#) bis [Fig. 15](#) beschrieben.

**[0231]** [Fig. 10](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Ausrichtung von Flüssigkristallmolekülen in einer optisch kompensatorisch gebogenen (OCB) Flüssigkristallzelle darstellen. Die Zelle gemäss [Fig. 10](#) zeigt ein schwarzes Bild, das einem normalerweise weissen Modus entspricht, wenn eine Spannung an die Zelle angelegt ist, oder einem normalerweise schwarzen Modus, wenn keine Spannung an die Zelle angelegt ist.

**[0232]** Wie in [Fig. 10](#) gezeigt, umfasst die Flüssigkristallzelle ein oberes Substrat (11), ein unteres Substrat (13) und Flüssigkristallmoleküle (12), die zwischen den Substraten eingeschlossen sind. In der Flüssigkristallzelle vom OCB-Modus ist die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (12) nahe dem oberen Substrat (11) in die Richtung des Lichts (16a) gross, wohingegen die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (12) nahe dem unteren Substrat (13) gering ist. Gegenüber einer anderen Lichtrichtung (16b), die in bezug auf die Normallinie der Substrate symmetrisch ist, ist die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (12) nahe dem oberen Substrat (11) gering, wohingegen die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (12) nahe dem unteren Substrat (13) gross ist. Wie oben beschrieben, sind die Verzögerungswerte der OCB-Flüssigkristallzelle in bezug auf die Normallinie der Substrate symmetrisch. Folglich hat die Zelle eine optisch selbstkompensierende Funktion. Daher hat die OCB-Zelle im Prinzip einen grossen Betrachtungswinkel.

**[0233]** [Fig. 11](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch die Ausrichtung der Flüssigkristallmoleküle in einer Hybridangeordneten nematischen (HAN) Flüssigkristallzelle darstellt. Die Zelle gemäss [Fig. 11](#) zeigt ein schwarzes Bild, das einem normal weissen Modus entspricht, wenn Spannung an die Zelle angelegt ist, oder einem normal schwarzen Modus, wenn keine Spannung an die Zelle angelegt ist.

**[0234]** Wie in [Fig. 11](#) gezeigt, umfasst die Flüssigkristallzelle ein oberes Substrat (21), ein unteres Substrat (23) und Flüssigkristallmoleküle (22), die zwischen den Substraten eingeschlossen sind. In der Flüssigkristallzelle vom HAN-Modus ist die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (22) nahe dem oberen Substrat (21) gegenüber einfallendem Licht (27) gross, wohingegen die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (21) nahe dem unteren Substrat (23) klein ist. Gegenüber reflektiertem Licht (28) ist die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (22) nahe dem oberen Substrat (21) gering, wohingegen die Doppelbrechung der Flüssigkristallmoleküle (22) nahe dem unteren Substrat (23) gross ist. Wie oben beschrieben, sind die Verzögerungswerte von einfallendem Licht und reflektiertem Licht symmetrisch. Demzufolge hat die Zelle eine optisch selbstkompensierende Funktion. Daher hat die HAN-Zelle im Prinzip einen grossen Betrachtungswinkel.

**[0235]** Auch wenn die OCB- oder HAN-Zelle verwendet wird, wird die Lichtdurchlässigkeit innerhalb des schwarzen Bereichs erhöht, wodurch der Kontrast des Bildes abnimmt, wenn der Betrachtungswinkel weiter vergrössert wird. Das optische Kompensatorflächengebilde wird verwendet zur Aufrechterhaltung des Kontrastes, wenn Licht aus einer geeigneten Richtung einfällt, wodurch der Betrachtungswinkel und der Vorderseitenkontrast verbessert werden.

**[0236]** Eine positiv uniaxiale Flüssigkristallzelle (mit schwarzer Anzeige) kann optisch durch ein negativ uniaxiales optisches Kompensatorflächengebilde kompensiert werden, wie oben unter Bezugnahme auf [Fig. 5](#) beschrieben.

**[0237]** [Fig. 12](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine Kombination aus einer Flüssigkristallzelle vom OCB-Modus und zwei erfindungsgemässen optischen Kompensatorflächengebilden darstellt.

**[0238]** Wie in [Fig. 12](#) gezeigt, sind die beiden optischen Kompensatorflächengebilde vorzugsweise so angeordnet, dass die Flüssigkristallzelle vom OCB-Modus (50) zwischen den optisch anisotropen Schichten (51, 52) angeordnet ist. Die diskotischen Flüssigkristallmoleküle der optischen Kompensatorflächengebilde (51, 52) sind entsprechend (optisch kompensierend zu) der Ausrichtung des Flüssigkristallmoleküls der Flüssigkristallzelle vom OCB-Modus ausgerichtet.

**[0239]** [Fig. 13](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine Kombination einer Flüssigkristallzelle vom HAN-Modus mit einem erfindungsgemässen optischen Kompensatorflächengebilde darstellt.

**[0240]** Wie in [Fig. 13](#) gezeigt, ist das optische Kompensatorflächengebilde vorzugsweise so angeordnet, dass die optisch anisotrope Schicht (61) auf der Anzeigenoberfläche der Flüssigkristallzelle vom HAN-Modus (60) bereitgestellt ist. Die diskotischen Flüssigkristallmoleküle des optischen Kompensatorflächengebildes (61) sind entsprechend (optisch kompensierend zu) der Ausrichtung des Flüssigkristallmoleküls der Flüssigkristallzelle vom HAN-Modus ausgerichtet.

**[0241]** Wie in den [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) gezeigt, kann die Ausrichtung des Flüssigkristallmoleküls der Zelle vom OCB- oder HAN-Modus durch die optisch anisotrope Schicht, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält, optisch kompensiert werden. Die Verzögerung der Flüssigkristallzelle kann jedoch nicht ausreichend durch nur die optisch anisotrope Schicht korrigiert werden. Ferner kann die in der optisch anisotropen Schicht hervorgerufene Verzögerung nicht durch die Schicht selbst korrigiert werden. Daher wird der oben beschriebene, optisch anisotrope Träger (Celluloseesterfolie) zur Korrektur der Verzögerung verwendet.

**[0242]** Die Kombinationen aus optisch anisotroper Schicht und optisch anisotropem Träger sind die gleichen wie diejenigen, die im Zusammenhang mit der Flüssigkristallanzeige im VA-Modus wie in [Fig. 8](#) gezeigt beschrieben wurden.

**[0243]** [Fig. 14](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige im OCB-Modus darstellt.

**[0244]** Die in [Fig. 14](#) gezeigte Flüssigkristallanzeige umfasst eine Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus (OCBC), ein Paar Polarisations-elemente (A, B), die auf beiden Seiten der Flüssigkristallzelle angeordnet sind, ein Paar optischer Kompensatorflächengebilde (OC1, OC2), die zwischen der Flüssigkristallzelle und den Polarisations-elementen angeordnet sind, und eine rückseitige Belichtung (BL). Das Paar optischer Kompensatorflächengebilde (OC1, OC2) ist wie in [Fig. 14](#) gezeigt angeordnet. Es kann jedoch auch nur ein optisches Kompensatorflächengebilde auf einer Seite der Flüssigkristallzelle angeordnet sein.

**[0245]** Die Pfeile (R1, R2) in den optischen Kompensatorflächengebilden (OC1, OC2) kennzeichnen die Rei-

richtungen der Ausrichtungsschichten, die auf den optischen Kompensatorflächengebilden bereitgestellt sind. In der in [Fig. 14](#) gezeigten Flüssigkristallanzeige sind die optisch anisotropen Schichten der optischen Kompensatorflächengebilde (OC1, OC2) an der Flüssigkristallzelle (OCBC) befestigt. Die optisch anisotropen Schichten können auch an den Polarisations-elementen (A, B) befestigt sein. Die Reibrichtungen der Ausrichtungsschicht (R1, R2) sollten umgekehrt werden, wenn die optisch anisotropen Schichten an den Polarisations-elementen befestigt sind.

**[0246]** Die Pfeile (RP1, RP2) in der Flüssigkristallzelle (OCB) kennzeichnen die Reibrichtungen der Ausrichtungsschichten, die auf den Zellsubstraten bereitgestellt sind.

**[0247]** Die Pfeile (PA, PB) in den Polarisations-elementen (A, B) kennzeichnen die Transmissionsachsen des in den Elementen polarisierten Lichts.

**[0248]** Die Reibrichtungen in den optischen Kompensatorflächengebilden (R1, R2) sind vorzugsweise im wesentlichen parallel (oder umgekehrt parallel) zu den Reibrichtungen in der Flüssigkristallzelle (RP1, RP2). Die Transmissionsachsen der Polarisationsachsen (PA, PB) sind vorzugsweise im wesentlichen parallel oder senkrecht zueinander.

**[0249]** Der Ausdruck "im wesentlichen parallel (oder umgekehrt parallel) oder senkrecht" bedeutet, dass der Spielraum für die Abweichung auf Basis des exakt parallelen (oder umgekehrt parallelen) oder senkrechten Winkels im Bereich von  $\pm 20^\circ$  liegt. Der Spielraum für die Abweichung ist vorzugsweise im Bereich von  $\pm 15^\circ$ , weiter bevorzugt im Bereich von  $\pm 10^\circ$ , und am meisten bevorzugt im Bereich von  $\pm 5^\circ$ .

**[0250]** Der Winkel zwischen den Reibrichtungen in der Flüssigkristallzelle (RP1, RP2) und den Transmissionsachsen der Polarisations-elemente (PA, PB) liegt vorzugsweise im Bereich von  $10\text{--}80^\circ$ , weiter bevorzugt im Bereich von  $20\text{--}70^\circ$ , und am meisten bevorzugt im Bereich von  $35\text{--}55^\circ$ .

**[0251]** [Fig. 15](#) ist eine Querschnittsansicht, die schematisch eine repräsentative Ausführungsform einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus darstellt.

**[0252]** Die in [Fig. 15](#) gezeigte Flüssigkristallanzeige umfasst eine Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus (HANC), ein Polarisations-element (A), das auf der Anzeigenseite der Flüssigkristallzelle angeordnet ist, ein optisches Kompensatorflächengebilde (OC), das zwischen der Flüssigkristallzelle und dem Polarisations-element angeordnet ist, und eine Reflexionstafel (RB).

**[0253]** Der Pfeil (R) in dem optischen Kompensatorflächengebilde (OC) kennzeichnet die Reibrichtung der Ausrichtungsschicht, die auf dem optischen Kompensatorflächengebilde bereitgestellt ist.

**[0254]** Der Pfeil (RP) in der Flüssigkristallzelle (HANC) kennzeichnet die Reibrichtung der Ausrichtungsschicht, die auf den Zellsubstraten bereitgestellt ist.

**[0255]** Der Pfeil (PA) in dem Polarisations-element (A) kennzeichnet die Transmissionsachse des in dem Element polarisierten Lichts.

**[0256]** Die Reibrichtung in dem optischen Kompensatorflächengebilde (R) ist vorzugsweise im wesentlichen parallel (oder umgekehrt parallel) zu der Reibrichtung in der Flüssigkristallzelle (RP).

**[0257]** Der Ausdruck "im wesentlichen parallel (oder umgekehrt parallel) oder senkrecht" bedeutet, dass der Spielraum für die Abweichung auf Basis des exakt parallelen (oder umgekehrt parallelen) oder senkrechten Winkels im Bereich von  $\pm 20^\circ$  liegt. Der Spielraum für die Abweichung ist vorzugsweise im Bereich von  $\pm 15^\circ$ , weiter bevorzugt im Bereich von  $\pm 10^\circ$ , und am meisten bevorzugt im Bereich von  $\pm 5^\circ$ .

**[0258]** Der Winkel zwischen den Reibrichtungen in der Flüssigkristallzelle (RP1, RP2) und der Transmissionsachse des Polarisations-elementes (PA) liegt vorzugsweise im Bereich von  $10\text{--}80^\circ$ , weiter bevorzugt im Bereich von  $20\text{--}70^\circ$ , und am meisten bevorzugt im Bereich von  $35\text{--}55^\circ$ .

**[0259]** Das optische Kompensatorflächengebilde, das in der Flüssigkristallanzeige vom OCB- oder HAN-Modus verwendet wird, besitzt eine Richtung der minimalen Verzögerung, die vorzugsweise nicht in der Fläche und nicht entlang einer Normallinie des Flächengebildes vorliegt.

**[0260]** Die optischen Eigenschaften des optischen Kompensatorflächengebilde hängen von den optischen Eigenschaften der optisch anisotropen Schicht und dem Träger und von der Anordnung von der Schicht und dem Träger ab. Die optischen Eigenschaften werden nachfolgend beschrieben.

**[0261]** Die optischen Eigenschaften von (1) der optisch anisotropen Schicht, (2) dem Träger und (3) dem optischen Kompensatorflächengebilde schliessen einen Re-Verzögerungswert und einen Rth-Verzögerungswert ein. In der Flüssigkristallzelle vom OCB- oder HAN-Modus werden die optischen Eigenschaften des optischen Kompensatorflächengebilde vorzugsweise auf Basis der optischen Eigenschaften der OCB- oder HAN-Zelle eingestellt.

**[0262]** Die Re- und Rth-Verzögerungswerte sind oben im Zusammenhang mit dem Verzögerungswert des Celluloseesterträgers definiert. In den Definitionen der optisch anisotropen Schicht und des optischen Kompensatorflächengebilde bedeuten  $n_x$ ,  $n_y$  und  $n_z$  (oben unter Bezugnahme auf den Celluloseesterträger beschrieben) die Hauptbrechungsindizes, die die Formel  $n_x \geq n_y \geq n_z$  erfüllen.

**[0263]** Falls zwei optische Kompensatorflächengebilde in der Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus verwendet werden, erfüllen der Re-Verzögerungswert des optischen Kompensatorflächengebilde ( $Re^3$ ) und der Re-Verzögerungswert der Flüssigkristallzelle ( $Re^4$ ) vorzugsweise die folgende Formel:

$$Re^4 - 20 \leq |Re^3| \times 2 \leq Re^4 + 20$$

**[0264]** Wenn ein optisches Kompensatorflächengebilde in der Flüssigkristallanzeige vom OCB- oder HAN-Modus verwendet wird, erfüllen der Re-Verzögerungswert des optischen Kompensatorflächengebilde ( $Re^3$ ) und der Re-Verzögerungswert der Flüssigkristallzelle ( $Re^4$ ) vorzugsweise die folgende Formel:

$$Re^4 - 20 \leq |Re^3| \leq Re^4 + 20$$

**[0265]** Bevorzugte optische Eigenschaften von (1) der optisch anisotropen Schicht und (3) dem optischen Kompensatorflächengebilde sind nachfolgend angegeben. Die Einheit von Re und Rth ist nm. Der Index 1 bedeutet einen Wert für die optisch anisotrope Schicht, der Index 2 bedeutet einen Wert für den Träger und der Index 3 bedeutet einen Wert für das optische Kompensatorflächengebilde. Der Rth-Verzögerungswert des Trägers ( $Rth^2$ ) und der Re-Verzögerungswert des Trägers ( $Re^2$ ) wurden im Zusammenhang mit dem Celluloseesterträger beschrieben.

Bevorzugter Bereich	Weiter bevorzugt	Am meisten bevorzugt
$0 < Re^1 \leq 200$	$5 \leq Re^1 \leq 150$	$10 \leq Re^1 \leq 100$
$0 \leq Re^3 \leq 4,5$	$0 \leq Re^3 \leq 4$	$0 \leq Re^3 \leq 3,5$
$50 \leq Rth^1 \leq 1.000$	$50 \leq Rth^1 \leq 800$	$100 \leq Rth^1 \leq 500$
$50 \leq Rth^3 \leq 1.000$	$60 \leq Rth^3 \leq 500$	$100 \leq Rth^3 \leq 400$

Andere Flüssigkristallanzeigen:

**[0266]** Das erfindungsgemässe optische Kompensatorflächengebilde kann ferner in vorteilhafter Weise in einer Flüssigkristallanzeige in einem axial symmetrisch ausgerichteten Mikrozellen (ASM)-Modus verwendet werden.

**[0267]** Die Flüssigkristallzelle vom ASM-Modus umfasst eine vertikale Ausrichtungsschicht und einen negativ dielektrischen Flüssigkristall. Der ASM-Modus ist dadurch gekennzeichnet, dass die Zelldicke durch positionsteuerbare Harzabstandshalter aufrecht erhalten wird. Die anderen Eigenschaften des ASM-Modus sind die gleichen wie diejenigen des herkömmlichen TN-Modus.

**[0268]** Die Flüssigkristallanzeige vom ASM-Modus ist beschrieben in Kume et al., SID 98 Digest, 1089 (1998).

**[0269]** Das erfindungsgemässe optische Kompensatorflächengebilde kann auch in einer Flüssigkristallanzeige vom herkömmlichen verdreht (twisted) nematischen Modus verwendet werden.

**[0270]** Die Flüssigkristallanzeige vom TN-Modus, in der ein optisches Kompensatorflächengebilde verwendet wird, ist in den US-PSen 5 583 679 und 5 646 703 beschrieben.

## VOREXPERIMENT 1

**[0271]** 17 Gew.-Teile Celluloseacetat (durchschnittlicher Essigsäuregehalt: 57,0%) und 2,72 Gew.-Teile Triphenylphosphat (Weichmacher) wurden bei Raumtemperatur mit 80,28 Gew.-Teilen eines gemischten organischen Lösungsmittels (Methylacetat/Methanol/n-Butanol = 80 Gew.%/15 Gew.%/5 Gew.%) vermischt. Das Celluloseacetat wurde nicht aufgelöst, sondern quoll in dem organischen Lösungsmittel. Die gequollene Mischung bildete eine Aufschlammung.

**[0272]** Die aufgequollene Mischung wurde in ein ummanteltes Gefäß gegeben. Die Mischung wurde langsam unter Eingießen einer Mischung aus Wasser und Ethylenglykol (Kühlmedium) in den Aussenmantel gerührt. Auf diese Weise wurde die in das innere Gefäß gegebene Mischung auf  $-30^{\circ}\text{C}$  abgekühlt (Abkühlgeschwindigkeit:  $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ). Die Mischung wurde zur Vervollständigung der Gelierung gleichförmig abgekühlt (30 Minuten).

**[0273]** Das Kühlmedium in dem äusseren Mantel wurde aus dem Gefäß entfernt, und dann wurde warmes Wasser in die Ummantelung gegossen. Nachdem die Mischung teilweise geschmolzen war, wurde die Mischung gerührt. Dann wurde die Mischung auf Raumtemperatur erwärmt (Aufwärmgeschwindigkeit:  $8^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ).

**[0274]** Die Kühl- und Aufwärmstufen wurden erneut wiederholt.

**[0275]** Die erhaltene Lösung (Spannlack) wurde unter Verwendung einer Bandgussmaschine (wirksame Länge: 6 m) auf ein Band gegossen. Die Trockendicke der gebildeten Folie betrug  $100\ \mu\text{m}$ . Die Bandtemperatur betrug  $0^{\circ}\text{C}$ . Die Folie wurde mit Luft für 2 Sekunden getrocknet (zurückbleibender Lösungsmittelgehalt: 50 Gew.%) und von dem Band abgezogen. Die Folie wurde ferner schrittweise für 3 Minuten bei  $100^{\circ}\text{C}$ , für 5 Minuten bei  $130^{\circ}\text{C}$  und für 5 Minuten bei  $160^{\circ}\text{C}$  getrocknet, wodurch zurückbleibendes Lösungsmittel verdampft wurde, wobei das Ende der Folie nicht fixiert wurde. Die erhaltene Folie (Lösungsmittelgehalt: 10 Gew.%) wurde ferner für 1 Stunde auf  $150^{\circ}\text{C}$  erwärmt.

## VOREXPERIMENTE 2 BIS 5

**[0276]** In der gleichen Weise wie im Vorexperiment 1 wurden Celluloseacetatfolien hergestellt, ausser dass der durchschnittliche Essigsäuregehalt des Celluloseacetats auf 55% (Experiment 2), 57,9% (Experiment 3), 59 (Experiment 4) oder 61% (Experiment 5) verändert wurde.

Auswertung der Verzögerungswerte:

**[0277]** Die Rth- und Re-Verzögerungswerte der erhaltenen Folien wurden unter Verwendung eines Ellipsometers (M-150, Japan Spectrum Co., Ltd.) gemessen. Die Lichtwellenlänge betrug 400, 550 oder 700 nm. Ferner wurde der Gradient (a) der Rth-Verteilung und der Gradient (b) der Re-Verteilung berechnet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 1 angegeben.

TABELLE 1

Experiment	Essigsäuregehalt	Rth <sup>550</sup>	Re <sup>550</sup>	Gradient (a)	Gradient (b)
1	57 %	250 nm	5 nm	-0,0010	-0,0019
2	55 %	300 nm	8 nm	-0,0020	-0,0030
3	57,9 %	200 nm	4 nm	-0,0003	-0,0015
4	59 %	150 nm	3 nm	0,0004	-0,0013
5	61 %	80 nm	2 nm	0,0012	0,0013

## VOREXPERIMENTE 7 BIS 8

**[0278]** In der gleichen Weise wie in den Vorexperimenten 1 bis 3 wurden Celluloseacetatfolien hergestellt, ausser dass Diphenylphosphat anstelle von Triphenylphosphat als Weichmacher verwendet wurde. Die Verzögerungswerte der Folien wurden in der gleichen Weise wie in den Vorexperimenten 1 bis 5 gemessen. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 angegeben.

TABELLE 2

Experiment	Essigsäure- gehalt	R <sub>th</sub> <sup>550</sup>	Re <sup>550</sup>	Gradient (a)	Gradient (b)
6	57 %	320 nm	5 nm	-0,0020	-0,0019
7	55 %	400 nm	8 nm	-0,0030	-0,0030
8	57,9 %	300 nm	4 nm	-0,0006	-0,0015

## VOREXPERIMENT 9

**[0279]** In der gleichen Weise wie in Vorexperiment 1 wurde eine Celluloseacetatlösung hergestellt, ausser dass 1 Gew.-Teil butyriertes Hydroxytoluol (BHT) zu 100 Gew.-Teilen der Lösung zugegeben wurde.

**[0280]** Die erhaltene Lösung und die in Vorexperiment 1 erhaltene Lösung wurden für 200 Stunden bei 80°C stehen gelassen. Für die Lösung aus Experiment 1 vor dem Erwärmen und die Lösungen der Experimente 1 und 9 nach dem Erwärmen wurde die Viskosität gemessen. Die Messung wurde durchgeführt unter Verwendung eines Hochviskositätsviskosimeters (Rotovisco, Haake). Die Schergeschwindigkeit betrug 0,1 (l/sek). Die Temperatur betrug 0°C.

**[0281]** Ferner wurden Celluloseacetatfolien in der gleichen Weise wie im Vorexperiment 1 hergestellt, ausser dass die oben hergestellten Lösungen verwendet wurden. Die Folien wurden bei 90°C und einer relativen Feuchtigkeit von 90% für 200 Stunden stehen gelassen. Die Folien wurden in Methylenchlorid aufgelöst. Die Grenzviskosität ( $\eta$ ) der Lösung wurde unter Verwendung einer Viskositätsröhre gemessen, in der die Fließzeit von Wasser bei 30°C 150 Sekunden beträgt. Zuerst wurde die Fließzeit ( $t_0$ ) des Lösungsmittels (d. h. Methylenchlorid) gemessen. Dann wurden die Fließzeiten ( $t$ ) der Lösungen von 0,3, 0,6 und 1,0 g/l gemessen. Der Wert von  $\ln(t/t_0)/c$ , worin  $c = 0$  ist, auf Basis der Konzentration ( $c$ ) (g/dl), wurde als Grenzviskosität ( $\eta$ ) erhalten. Die Ergebnisse sind in Tabelle 3 wiedergegeben.

TABELLE 3

Lösung oder Folie (Nr. des Experiments)	Viskosität der Lösung vor der Folienherstellung (relativer Wert)	Grenzviskosität ( $\eta$ ) der Lösung der hergestellten Folie
1 (vor dem Erwärmen)	100	1,2
1 (nach dem Erwärmen)	80	0,8
7 (nach dem Erwärmen)	100	1,2

## BEISPIEL 1

Träger des optischen Kompensatorflächengebildes:

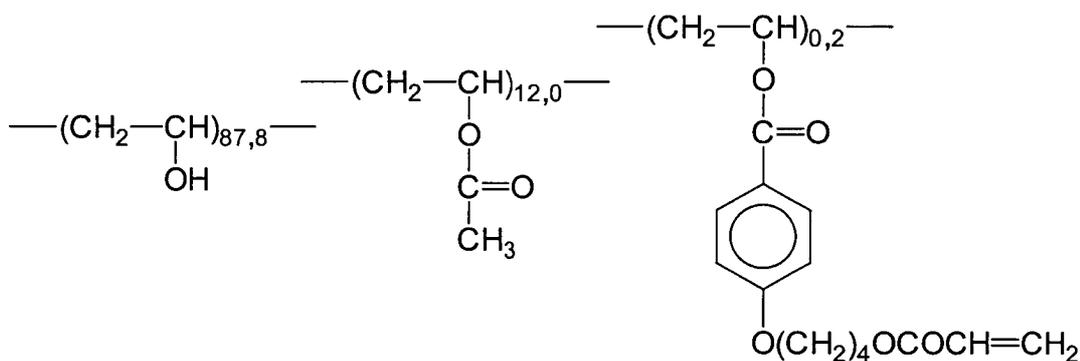
**[0282]** Die im Vorexperiment 6 hergestellte Celluloseacetatfolie wurde als Celluloseesterträger eines optischen Kompensatorflächengebildes verwendet.

Herstellung einer Ausrichtungsschicht:

**[0283]** Auf den Celluloseesterträger wurde unter Verwendung eines Schienenbeschichters eine Beschichtungslösung mit der folgenden Zusammensetzung aufgeschichtet. Die Beschichtungsmenge betrug 25 ml/m<sup>2</sup>. Die aufgeschichtete Schicht wurde bei 60°C für 60 Sekunden und weiter bei 90°C für 150 Sekunden luftgetrocknet, wodurch eine Ausrichtungsschicht gebildet wurde.

Beschichtungslösung für die Ausrichtungsschicht:		
nachfolgender denaturierter Polyvinylalkohol	10	Gew.-Teile
Wasser	371	Gew.-Teile
Methanol	119	Gew.-Teile
Glutaraldehyd (Vernetzungsmittel)	0,5	Gew.-Teile

Denaturierter Polyvinylalkohol

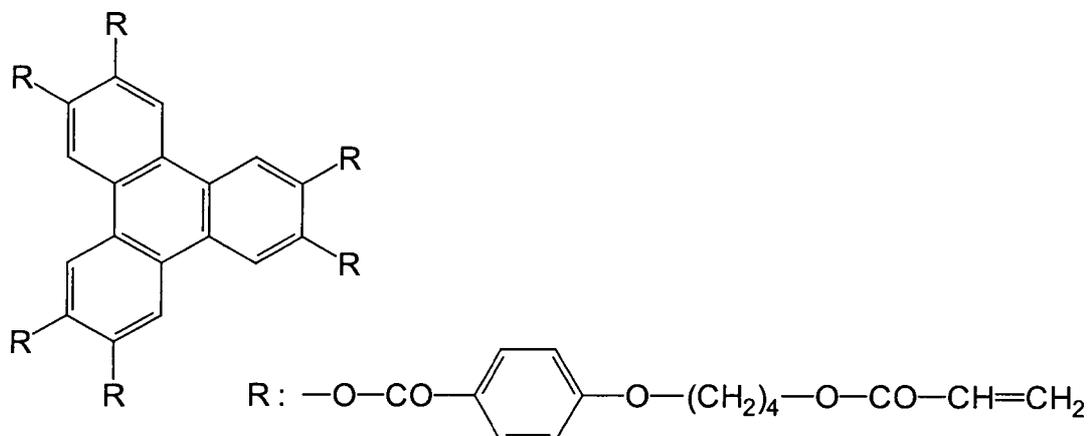


[0284] Die gebildete Schicht wurde einer Reibbehandlung unterworfen. Die Reibrichtung war parallel zur langsamen Achse des Trägers.

Herstellung einer optisch anisotropen Schicht:

[0285] In 8,43 g Methyläthylketon wurden 1,8 g des folgenden diskotischen Flüssigkristallmoleküls, 0,2 g Trimethylolpropantriacrylat, das mit Ethylenoxid denaturiert war (V#360, Osaka Organic Chemical Co., Ltd.), 0,04 g Celluloseacetatbutyrat (CAB551-0,2, Eastman Chemical), 0,06 g eines Fotopolymerisationsinitiators (Irgacure 907, Ciba-Geigy) und 0,02 g eines Sensibilisators (Kayacure DETX, Nippon Kayaku Co. Ltd.) aufgelöst, wodurch eine Beschichtungslösung hergestellt wurde. Die Beschichtungslösung wurde unter Verwendung eines #2,5-Drahtstabes auf die Ausrichtungsschicht aufgeschichtet. Das Flächengebilde wurde an einem Metallrahmen befestigt und in einem Thermostat bei 130°C für 2 Minuten erwärmt, wodurch die diskotischen Flüssigkristallmoleküle ausgerichtet wurden. Das Flächengebilde wurde unter Verwendung einer Hochdruck-Quecksilberlampe mit 120 W/cm bei 130°C für 1 Minute mit UV-Licht bestrahlt. Das Flächengebilde wurde auf Raumtemperatur abgekühlt, wodurch ein optisches Kompensatorflächengebilde (1) erhalten wurde.

Diskotisches Flüssigkristallmolekül



Auswertung des optischen Kompensatorflächengebildes:

[0286] Die Dicke der optisch anisotropen Schicht betrug etwa 1,0 µm. Der Verzögerungswert der optisch anisotropen Schicht wurde entlang der Reibrichtung gemessen. Als Ergebnis wurde in der optisch anisotropen

Schicht keine Richtung mit einer Verzögerung von 0 gefunden.

**[0287]** Der durchschnittliche Neigungswinkel der optischen Achse der optisch anisotropen Schicht, d. h. der Winkel zwischen der Richtung der minimalen Verzögerung und der Normallinie des Flächengebildes, betrug  $28^\circ$  ( $\beta^1 = 28^\circ$ ). Der Re-Verzögerungswert war 15 nm ( $Re^1 = 15$ ) und der Rth-Verzögerungswert war 35 nm ( $Rth^1 = 35$ ).

**[0288]** Das optische Kompensatorflächengebilde (1) wurde vertikal entlang der Reibrichtung geschnitten, wodurch ein ultradünner Abschnitt (Probe) erhalten wurde. Die Probe wurde zur Einfärbung der Probe für 48 Stunden einer  $OsO_4$ -Atmosphäre ausgesetzt. Die gefärbte Probe wurde mit einem Transmissionselektronenmikroskop (TEM) beobachtet, wodurch eine mikroskopische Fotografie erhalten wurde. In der Probe war die Acryloylgruppe des diskotischen Flüssigkristallmoleküls eingefärbt, wodurch in der Fotografie ein Bild gezeigt wurde.

**[0289]** Die Untersuchung der Fotografie zeigte, dass die diskotischen Einheiten in der optisch anisotropen Schicht zur Oberflächenfläche des Trägers geneigt waren. Der Neigungswinkel nahm kontinuierlich mit zunehmendem Abstand von der Oberfläche des Substrats zu.

#### Herstellung einer VA-Flüssigkristallzelle:

**[0290]** Zu 3 Gew.% einer wässrigen Polyvinylalkohollösung wurde 1 Gew.% Octadecyldimethylammoniumchlorid (Kupplungsmittel) zugegeben. Die Mischung wurde auf eine Glasplatte mit einer ITO-Elektrode unter Verwendung eines Spinbeschichters aufgeschichtet. Nach Erwärmen der aufgeschichteten Schicht auf  $160^\circ C$  wurde die Schicht unter Erzeugung einer Ausrichtungsschicht zur vertikalen Ausrichtung einer Reibbehandlung unterworfen. Die Ausrichtungsschichten wurden auf zwei Glasplatten hergestellt. Die Reibrichtung auf einer Glasplatte war umgekehrt zu der Reibrichtung auf der anderen Platte. Die beiden Glasplatten wurden so angeordnet, dass die Ausrichtungsschichten einander gegenüberlagen. Der Zellzwischenraum (d) betrug  $5,5 \mu m$ . In den Zellzwischenraum wurde ein Flüssigkristallmolekül ( $\Delta n: 0,05$ ), das ein Ester-Flüssigkristallmolekül und ein Ethan-Flüssigkristallmolekül umfasste, injiziert, wodurch eine Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus hergestellt wurde. Das Produkt aus  $\Delta n$  und d betrug 275 nm.

#### Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0291]** Die optischen Kompensatorflächengebilde (1) wurden auf beiden Seiten der Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus angeordnet. Die optisch anisotrope Schicht des optischen Kompensatorflächengebildes lag der Glasplatte der Flüssigkristallzelle gegenüber. Die Reibrichtung der Ausrichtungsschicht der Flüssigkristallzelle war umgekehrt parallel zu der Reibrichtung der Ausrichtungsschicht des optischen Kompensatorflächengebildes. Es wurden zwei Polarisations-elemente auf dem optischen Kompensatorflächengebilde gemäss einer gekreuzten Nicols-Anordnung angeordnet.

**[0292]** An die Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NB-Modus angezeigt (Schwarz: 2 V, Weiss: 6 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (EZ-Contrast 160D, ELDIM) gemessen. Als Ergebnis betrug das Kontrastverhältnis Weiss:Schwarz 300, und die Betrachtungswinkel, in denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 entlang den Aufwärts (U)-, Abwärts (D)-, Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtungen betrachtet werden konnte, betrug  $70^\circ$ .

## BEISPIEL 2

#### Träger des optischen Kompensatorflächengebildes:

**[0293]** Die im Vorexperiment 6 hergestellte Celluloseacetatfolie wurde als Celluloseesterträger eines optischen Kompensatorflächengebildes verwendet.

#### Herstellung einer Ausrichtungsschicht:

**[0294]** Auf den Celluloseesterträger wurde unter Verwendung eines Schienenbeschichters eine Beschichtungslösung mit der folgenden Zusammensetzung aufgeschichtet. Die Beschichtungsmenge betrug  $25 \text{ ml/m}^2$ . Die aufgeschichtete Schicht wurde bei  $60^\circ C$  für 2 Minuten luftgetrocknet, wodurch eine Ausrichtungsschicht

hergestellt wurde.

<b>Beschichtungslösung für die Ausrichtungsschicht:</b>	
10 Gew. %-ige wässrige Lösung des in Beispiel 1 verwendeten denaturierten Polyvinylalkohols	24 g
Wasser	73 g
Methanol	23 g
50 Gew. %-ige wässrige Glutaraldehydlösung (Vernetzungsmittel)	0,2 g

**[0295]** Die gebildete Schicht wurde einer Reibbehandlung unterworfen. Die Reibrichtung war parallel zur langsamen Achse des Trägers. Der Durchmesser der Reibwalze betrug 150 mm, die Übertragungsgeschwindigkeit der Folie betrug 10 m/min, der Reibwinkel betrug 6° und die Rotationsgeschwindigkeit der Reibwalze betrug 1.200 U/min.

Herstellung einer optisch anisotropen Schicht:

**[0296]** In 3,4 g Methylethylketon wurden 1,8 g des in Beispiel 1 verwendeten diskotischen Flüssigkristallmoleküls, 0,2 g Trimethylolpropantriacrylat, das mit Ethylenoxid denaturiert war (V#360, Osaka Organic Chemical Co., Ltd.), 0,04 g Celluloseacetatbutyrat (CAB551-0,2, Eastman Chemical), 0,06 g eines Fotopolymerisationsinitiators (Irgacure 907, Ciba-Geigy) und 0,02 g eines Sensibilisators (Kayacure DETX, Nippon Kayaku Co. Ltd.) aufgelöst, wodurch eine Beschichtungslösung hergestellt wurde. Die Beschichtungslösung wurde unter Verwendung eines #6-Drahtstabes auf die Ausrichtungsschicht aufgeschichtet. Das Flächengebilde wurde an einem Metallrahmen befestigt und in einem Thermostat bei 140°C für 3 Minuten erwärmt, wodurch die diskotischen Flüssigkristallmoleküle ausgerichtet wurden. Das Flächengebilde wurde unter Verwendung einer Hochdruck-Quecksilberlampe mit 120 W/cm bei 130°C für 1 Minute mit UV-Licht bestrahlt. Das Flächengebilde wurde auf Raumtemperatur abgekühlt, wodurch ein optisches Kompenstorflächengebilde (2) erhalten wurde.

Auswertung des optischen Kompenstorflächengebildes:

**[0297]** Die Dicke der optisch anisotropen Schicht betrug etwa 2,0 µm. Der Verzögerungswert der optisch anisotropen Schicht wurde entlang der Reibrichtung gemessen. Als Ergebnis wurde in der optisch anisotropen Schicht keine Richtung mit einer Verzögerung von 0 gefunden. Die Simulation der Anpassung der Verzögerungswerte bestätigte eine Hybridverzögerung, worin die negativen Uniachsen schrittweise von 4–68° entlang der Dickenrichtung verändert wurden.

**[0298]** Der Re-Verzögerungswert der optisch anisotropen Schicht betrug 43 nm ( $Re^1 = 43$ ) und der Rth-Verzögerungswert der optisch anisotropen Schicht betrug 135 nm ( $Rth^1 = 135$ ).

**[0299]** Das optische Kompenstorflächengebilde (2) wurde vertikal entlang der Reibrichtung geschnitten, wodurch ein ultradünner Abschnitt (Probe) erhalten wurde. Die Probe wurde zur Einfärbung der Probe für 48 Stunden einer OsO<sub>4</sub>-Atmosphäre ausgesetzt. Die gefärbte Probe wurde mit einem Transmissionselektronenmikroskop (TEM) beobachtet, wodurch eine mikroskopische Fotografie erhalten wurde. In der Probe war die Acryloylgruppe des diskotischen Flüssigkristallmoleküls eingefärbt, wodurch in der Fotografie ein Bild gezeigt wurde.

**[0300]** Die Untersuchung der Fotografie zeigte, dass die diskotischen Einheiten in der optisch anisotropen Schicht zur Oberflächenfläche des Trägers geneigt waren. Der Neigungswinkel nahm kontinuierlich mit zunehmendem Abstand von der Oberfläche des Substrats zu.

Herstellung einer OCB-Flüssigkristallzelle:

**[0301]** Auf einer Glasplatte mit einer ITO-Elektrode wurde eine Polyimidmembran als Ausrichtungsschicht hergestellt. Die Ausrichtungsschicht wurde einer Reibbehandlung unterworfen. Die Reibrichtung auf einer Glasplatte war umgekehrt zu der Reibrichtung auf der anderen Platte. Die beiden Glasplatten wurden so angeordnet, dass die Ausrichtungsschichten einander gegenüberlagen. Der Zellzwischenraum (d) betrug 8 µm.

In den Zellzwischenraum wurde ein Flüssigkristallmolekül mit einem  $\Delta n$  von 0,1396 (ZLI1132, Merck & Co., Inc.) injiziert, wodurch eine Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus hergestellt wurde. Das Produkt von  $\Delta n$  und  $d$  betrug 1.117 nm. Der Re-Verzögerungswert betrug 92 nm ( $Re^4 = 92$ ).

**[0302]** Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus: Zwei optische Kompensatorflächengebilde (2) wurden auf beiden Seiten der Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus angeordnet. Die optisch anisotrope Schicht des optischen Kompensatorflächengebildes lag der Glasplatte der Flüssigkristallzelle gegenüber. Die Reibrichtung der Ausrichtungsschicht der Flüssigkristallzelle war umgekehrt parallel zu der Reibrichtung der Ausrichtungsschicht des optischen Kompensatorflächengebildes. Es wurden zwei Polarisations-elemente auf dem optischen Kompensatorflächengebilde gemäss einer gekreuzten Nicols-Anordnung angeordnet.

**[0303]** An die Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (LCD-5000, Ohtsuka Electron Co., Ltd.) gemessen. Als Ergebnis waren die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 betrachtet werden konnte,  $80^\circ$  oder mehr entlang der Aufwärts (U)-Richtung,  $58^\circ$  entlang der Abwärts (D)-Richtung und  $66^\circ$  entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

### BEISPIEL 3

#### Herstellung einer HAN-Flüssigkristallzelle:

**[0304]** Auf einer Glasplatte mit einer ITO-Elektrode wurde eine Polyimidmembran als Ausrichtungsschicht hergestellt. Die Ausrichtungsschicht wurde einer Reibbehandlung unterworfen. Auf eine andere Glasplatte mit einer ITO-Elektrode wurde unter Herstellung einer Ausrichtungsschicht Siliciumoxid aufgedampft. Die beiden Glasplatten wurden so plziert, dass die Ausrichtungsschichten einander gegenüberlagen. Der Zellzwischenraum ( $d$ ) betrug 4  $\mu\text{m}$ . In den Zellzwischenraum wurde ein Flüssigkristallmolekül mit einem  $\Delta n$  von 0,1396 (ZLI1132, Merck & Co., Inc.) injiziert, wodurch eine Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus hergestellt wurde. Das Produkt von  $\Delta n$  und  $d$  betrug 558 nm. Der Re-Verzögerungswert betrug 46 nm ( $Re^4 = 46$ ).

#### Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0305]** Ein in Beispiel 2 hergestelltes optisches Kompensatorflächengebilde (2) wurde auf der Anzeigenseite der Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus angeordnet. Die optisch anisotrope Schicht des optischen Kompensatorflächengebildes wurde der Glasplatte der Flüssigkristallzelle gegenüberliegend angeordnet. Die Reibrichtung der Ausrichtungsschicht der Flüssigkristallzelle war umgekehrt parallel zu der Reibrichtung der Ausrichtungsschicht des optischen Kompensatorflächengebildes. Auf dem optischen Kompensatorflächengebilde wurde ein Polarisations-element angeordnet, wobei der Winkel zwischen der Durchlässigkeitsachse und der Reibrichtung der Flüssigkristallzelle  $45^\circ$  betrug. Auf dem Polarisations-element wurde eine Streuplatte plziert. Ein Spiegel (reflektierende Tafel) wurde auf der Rückseite der Flüssigkristallzelle plziert.

**[0306]** Entlang einer um  $20^\circ$  zur Normallinie der Anzeigenoberfläche geneigten Richtung wurde Licht auf die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus eingestrahlt. An die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (bm-7, TOPCON) gemessen. Als Ergebnis betragen die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 beobachtet werden konnte,  $44^\circ$  entlang der Aufwärts (U)-Richtung,  $26^\circ$  entlang der Abwärts (D)-Richtung und  $39^\circ$  entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

## BEISPIEL 4

## Verstrecken einer Celluloseesterfolie:

**[0307]** In der gleichen Weise wie im Vorexperiment 6 wurde eine Celluloseesterfolie hergestellt, ausser dass die Abziehggeschwindigkeit (beim Abziehen der Folie von dem Band) und die Aufwickelgeschwindigkeit (wenn die gebildete Folie aufgewickelt wird) so eingestellt wurde, dass das Verhältnis der Abziehggeschwindigkeit zur Aufwickelgeschwindigkeit 1:1,1 betrug. Auf diese Weise wurde die Folie verstreckt.

**[0308]** Der  $Re^{550}$ -Verzögerungswert der verstreckten Folie betrug 30 nm. Der  $Rth^{550}$ -Verzögerungswert betrug 240 nm.

## Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebldes:

**[0309]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die gestreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

## Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0310]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0311]** An die Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NB-Modus angezeigt (Schwarz: 2 V, Weiss: 6 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (EZ-Contrast 160D, ELDIM) gemessen. Als Ergebnis betrug das Kontrastverhältnis Weiss:Schwarz 290, und die Betrachtungswinkel, in denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 entlang den Aufwärts (U) -, Abwärts (D) -, Linkswärts (L) - oder Rechtswärts (R)-Richtungen betrachtet werden konnte, betrug  $68^\circ$  oder mehr.

## BEISPIEL 5

## Verstrecken einer Celluloseesterfolie:

**[0312]** Die im Vorexperiment 6 hergestellte Celluloseesterfolie wurde bei  $140^\circ\text{C}$  in einer Langstreckvorrichtung gestreckt. Die Folie wurde entlang der Verarbeitungsrichtung um 10 gestreckt. Die Folie wurde in der Querrichtung nicht gestreckt. Folglich wurde die Folie entlang der Längsrichtung verstreckt.

**[0313]** Der  $Re^{550}$ -Verzögerungswert der verstreckten Folie betrug 30 nm. Der  $Rth^{550}$ -Verzögerungswert betrug 240 nm.

## Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebldes:

**[0314]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die gestreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

## Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0315]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0316]** An die Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NB-Modus angezeigt (Schwarz: 2 V, Weiss: 6 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (EZ-Contrast 160D, ELDIM) gemessen. Als Ergebnis betrug das Kontrastverhältnis Weiss:Schwarz 290, und die Betrachtungswinkel, in denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 entlang den Aufwärts (U)-,

Abwärts (D)-, Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtungen betrachtet werden konnte, betrug 68° oder mehr.

BEISPIEL 6

Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebilde:

**[0317]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 2 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die in Beispiel 4 hergestellte verstreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0318]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 2 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0319]** An die Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (LCD-5000, Ohtsuka Electron Co., Ltd.) gemessen. Als Ergebnis waren die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 betrachtet werden konnte, 80° oder mehr entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 60° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 68° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

BEISPIEL 7

Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebilde:

**[0320]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 2 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die in Beispiel 5 hergestellte verstreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0321]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 2 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0322]** An die Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (LCD-5000, Ohtsuka Electron Co., Ltd.) gemessen. Als Ergebnis waren die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 betrachtet werden konnte, 80° oder mehr entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 60° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 68° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

BEISPIEL 8

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0323]** Eine Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 3 hergestellt, ausser dass das in Beispiel 6 hergestellte, optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0324]** Entlang einer um 20° zur Normallinie der Anzeigenoberfläche geneigten Richtung wurde Licht auf die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus eingestrahlt. An die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (bm-7, TOPCON) gemessen. Als Er-

gebnis betragen die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 beobachtet werden konnte, 48° entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 28° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 41° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

BEISPIEL 9

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0325]** Eine Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 3 hergestellt, ausser dass das in Beispiel 7 hergestellte, optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0326]** Entlang einer um 20° zur Normallinie der Anzeigenoberfläche geneigten Richtung wurde Licht auf die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus eingestrahlt. An die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (bm-7, TOPCON) gemessen. Als Ergebnis betragen die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 beobachtet werden konnte, 48° entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 28° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 41° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

BEISPIEL 10

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0327]** Eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 6 hergestellt, ausser dass die Projektionsrichtung der nominalen Linie der diskotischen Fläche der optisch anisotropen Schicht und die langsame Achse des Celluloseesterträges so eingestellt wurden, dass der Winkel zwischen der durchschnittlichen Projektionsrichtung und der langsamen Achse 45° betrug.

**[0328]** Auf der Flüssigkristallanzeige wurde ein Bild angezeigt. Als Ergebnis wurde der Lichtverlust entlang der geneigten Richtung beim Anzeigen eines schwarzen Bildes verringert.

BEISPIEL 11

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0329]** Eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 7 hergestellt, ausser dass die Projektionsrichtung der nominalen Linie der diskotischen Fläche der optisch anisotropen Schicht und die langsame Achse des Celluloseesterträges so eingestellt wurden, dass der Winkel zwischen der durchschnittlichen Projektionsrichtung und der langsamen Achse 45° betrug.

**[0330]** Auf der Flüssigkristallanzeige wurde ein Bild angezeigt. Als Ergebnis wurde der Lichtverlust entlang der geneigten Richtung beim Anzeigen eines schwarzen Bildes verringert.

BEISPIEL 12

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0331]** Das in Beispiel 4 hergestellte optische Kompensatorflächengebilde wurde auf einer Seite einer Polarisationschicht (mit Iod dotierte, verstreckte Polyvinylalkoholfolie) befestigt. Auf der anderen Seite der Polarisationschicht wurde eine kommerziell erhältliche Schutzfolie (TD80U, Fuji Photo Film Co., Ltd.) befestigt, wodurch ein Polarisationselement hergestellt wurde.

**[0332]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass das optische Kompensatorflächengebilde nicht verwendet wurde, und das oben hergestellte Polarisationselement auf einer Seite der Flüssigkristallzelle verwendet wurde (das Polarisationselement auf der anderen Seite wurde nicht verändert).

**[0333]** Die Qualität des angezeigten Bildes war die gleiche wie die Qualität in Beispiel 1.

BEISPIEL 13

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0334]** Das in Beispiel 6 hergestellte optische Kompensatorflächengebilde wurde auf einer Seite einer Polarisationschicht (mit Iod dotierte, verstreckte Polyvinylalkoholfolie) befestigt. Auf der anderen Seite der Polarisationschicht wurde eine kommerziell erhältliche Schutzfolie (TD80U, Fuji Photo Film Co., Ltd.) befestigt, wodurch ein Polarisationselement hergestellt wurde.

**[0335]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 2 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus hergestellt, ausser dass das optische Kompensatorflächengebilde nicht verwendet wurde, und das oben hergestellte Polarisationselement auf einer Seite der Flüssigkristallzelle verwendet wurde (das Polarisationselement auf der anderen Seite wurde nicht verändert).

**[0336]** Die Qualität des angezeigten Bildes war die gleiche wie die Qualität in Beispiel 2.

BEISPIEL 14

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0337]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 3 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus hergestellt, ausser dass das optische Kompensatorflächengebilde nicht verwendet wurde und das oben hergestellte Polarisationselement auf der Anzeigenseite der Flüssigkristallzelle verwendet wurde.

**[0338]** Die Qualität des angezeigten Bildes war die gleiche wie die Qualität in Beispiel 3.

VOREXPERIMENT 10

**[0339]** 0,90 Gew.-Teile des verzögerungsverstärkenden Mittels (5), 232,72 Gew.-Teile Methylenchlorid, 42,57 Gew.-Teile Methanol und 8,50 Gew.-Teile n-Butanol wurden bei Raumtemperatur mit 45 Gew.-Teilen Celluloseacetat (durchschnittlicher Essigsäuregehalt: 60,9%) vermischt, wodurch eine Lösung hergestellt wurde.

**[0340]** Die erhaltene Lösung (Spannlack) wurde unter Verwendung einer Bandgiessmaschine (wirksame Länge: 6 m) auf ein Band gegossen. Die Trockendicke der gebildeten Folie betrug 100 µm.

**[0341]** Die Rth-Verzögerungswerte der erhaltenen Folie wurden unter Verwendung eines Ellipsometers (M-150, Japan Spectrum Co., Ltd.) gemessen. Die Lichtwellenlänge betrug 550 nm. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 angegeben.

VOREXPERIMENT 11

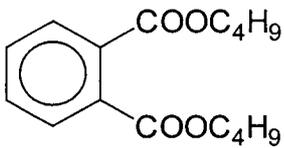
**[0342]** In der gleichen Weise wie in Vorexperiment 10 wurde eine Celluloseesterfolie hergestellt und ausgewertet, ausser dass das verzögerungsverstärkende Mittel (5) nicht verwendet wurde. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 angegeben.

VOREXPERIMENTE 12 BIS 20

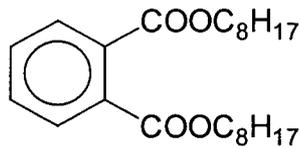
**[0343]** In der gleichen Weise wie in Vorexperiment 10 wurden Celluloseesterfolien hergestellt und ausgewertet, ausser dass 0,90 Gew.-Teile der verzögerungsverstärkenden Mittel (6), (7), (31), (36), (37), (38), (44), (50) bzw. (81) anstelle des Mittels (5) verwendet wurden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 angegeben.

VOREXPERIMENTE 21 BIS 24

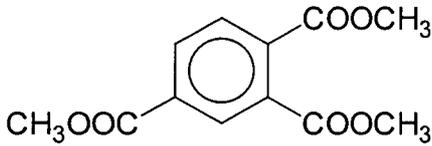
**[0344]** In der gleichen Weise wie in Vorexperiment 10 wurden Celluloseesterfolien hergestellt und ausgewertet, ausser dass 0,90 Gew.-Teile der folgenden Vergleichsverbindungen (x1), (x2), (x3) bzw. (x4) anstelle des Mittels (5) verwendet wurden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 4 angegeben.



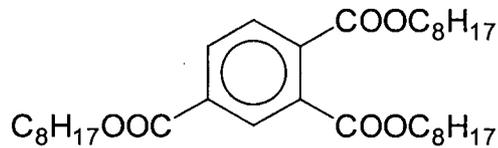
(x1)



(x2)



(x3)



(x4)

TABELLE 4

Folie	Verzögerungsverstärkendes Mittel	Rth <sup>550</sup> -Verzögerungswert
10	( 5 )	181 nm
11	keines	20 nm
12	( 6 )	200 nm
13	( 7 )	222 nm
14	(31)	99 nm
15	(36)	158 nm
16	(37)	158 nm
17	(38)	166 nm
18	(44)	71 nm
19	(50)	75 nm
20	(81)	80 nm
21	(x1)	30 nm
22	(x2)	30 nm
23	(x3)	30 nm
24	(x4)	30 nm

## VOREXPERIMENT 25

**[0345]** 0,90 Gew.-Teile des verzögerungsverstärkenden Mittels (3), 2,75 Gew.-Teile Triphenylphosphat (Weichmacher), 2,20 Gew.-Teile Biphenyldiphenylphosphat (Weichmacher), 232,72 Gew.-Teile Methylenchlorid, 42,57 Gew.-Teile Methanol und 8,50 Gew.-Teile n-Butanol wurden bei Raumtemperatur mit 45 Gew.-Teilen Celluloseacetat (durchschnittlicher Essigsäuregehalt: 60,9%) vermischt, wodurch eine Lösung hergestellt wurde.

**[0346]** Die erhaltene Lösung (Spannlack) wurde unter Verwendung einer Bandgiessmaschine (wirksame Länge: 6 m) auf ein Band gegossen. Die Trockendicke der gebildeten Folie betrug 100 µm.

**[0347]** Die Rth-Verzögerungswerte der erhaltenen Folie wurden unter Verwendung eines Ellipsometers (M-150, Japan Spectrum Co., Ltd.) gemessen. Die Lichtwellenlänge betrug 550 nm. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 angegeben.

## VOREXPERIMENT 26

**[0348]** In der gleichen Weise wie in Vorexperiment 25 wurde eine Celluloseesterfolie hergestellt und ausgewertet, ausser dass das verzögerungsverstärkende Mittel (3) nicht verwendet wurde. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 angegeben.

## VOREXPERIMENTE 27 BIS 29

**[0349]** In der gleichen Weise wie in Vorexperiment 25 wurden Celluloseesterfolien hergestellt und ausgewertet, ausser dass 0,90 Gew.-Teile der verzögerungsverstärkenden Mittel (8), (31) bzw. (75) anstelle des Mittels (3) verwendet wurden. Die Ergebnisse sind in Tabelle 5 angegeben.

TABELLE 5

Folie	Verzögerungsverstärkendes Mittel	Rth <sup>550</sup> -Verzögerungswert
25	( 3 )	120 nm
26	keines	50 nm
27	( 8 )	120 nm
28	(31)	180 nm
29	(75)	120 nm

## VOREXPERIMENTE 30 BIS 33

**[0350]** In der gleichen Weise wie in den Vorexperimenten 25 und 27 bis 29 wurden Celluloseesterfolien hergestellt und ausgewertet, ausser dass die Menge des verzögerungsverstärkenden Mittels auf 2,00 Gew.-Teile verändert wurde. Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 angegeben.

TABELLE 6

Folie	Verzögerungsverstärkendes Mittel	Rth <sup>550</sup> -Verzögerungswert
30	( 3 )	240 nm
26	keines	50 nm
31	( 8 )	240 nm
32	(31)	300 nm
33	(75)	240 nm

## BEISPIEL 15

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0351]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass die im Vorexperiment 25 hergestellte Celluloseesterfolie als Celluloseesterträger des optischen Kompensatorflächengebildes verwendet wurde.

**[0352]** An die Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NB-Modus angezeigt (Schwarz: 2 V, Weiss: 6 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (EZ-Contrast 160D, ELDIM) gemessen. Als Ergebnis betrug das Kontrastverhältnis Weiss:Schwarz 300, und die Betrachtungswinkel, in denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 entlang den Aufwärts (U) -, Abwärts (D) -, Linkswärts (L) – oder Rechtswärts (R)-Richtungen betrachtet werden konnte, betrug 70°.

## BEISPIEL 16

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0353]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 2 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass die im Vorexperiment 25 hergestellte Celluloseesterfolie als Celluloseesterträger des optischen Kompensatorflächengebildes verwendet wurde.

**[0354]** An die Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (LCD-5000, Ohtsuka Electron Co., Ltd.) gemessen. Als Ergebnis waren die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 betrachtet werden konnte, 80° oder mehr entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 58° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 66° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

## BEISPIEL 17

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0355]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 3 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass die im Vorexperiment 25 hergestellte Celluloseesterfolie als Celluloseesterträger des optischen Kompensatorflächengebildes verwendet wurde.

**[0356]** Entlang einer um 20° zur Normallinie der Anzeigenoberfläche geneigten Richtung wurde Licht auf die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus eingestrahlt. An die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (bm-7, TOPCON) gemessen. Als Ergebnis betragen die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 beobachtet werden konnte, 44° entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 26° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 39° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

## BEISPIEL 18

Verstrecken einer Celluloseesterfolie:

**[0357]** In der gleichen Weise wie im Vorexperiment 25 wurde eine Celluloseesterfolie hergestellt, ausser dass 1,35 Gew.% des verzögerungsverstärkenden Mittels (4) anstelle von 0,90 Gew.-Teilen des verzögerungsverstärkenden Mittels (3) verwendet wurden, und die Abziehggeschwindigkeit (beim Abziehen der Folie vom Band) und die Aufrollgeschwindigkeit (beim Aufrollen der gebildeten Folie) so eingestellt wurden, dass das Verhältnis der Abziehggeschwindigkeit zur Aufrollgeschwindigkeit 1:1,1 betrug. Auf diese Weise wurde die Folie verstreckt.

**[0358]** Der  $Re^{550}$ -Verzögerungswert der verstreckten Folie betrug 30 nm. Der  $Rth^{550}$ -Verzögerungswert betrug 240 nm.

Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebildes:

**[0359]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 15 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die gestreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0360]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 15 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0361]** An die Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus wurde eine Rechteckwellenspannung

angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NB-Modus angezeigt (Schwarz: 2 V, Weiss: 6 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (EZ-Contrast 160D, ELDIM) gemessen. Als Ergebnis betrug das Kontrastverhältnis Weiss:Schwarz 290, und die Betrachtungswinkel, in denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 entlang den Aufwärts (U)-, Abwärts (D)-, Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtungen betrachtet werden konnte, betrug 68° oder mehr.

## BEISPIEL 19

Verstrecken einer Celluloseesterfolie:

**[0362]** In der gleichen Weise wie im Vorexperiment 25 wurde eine Celluloseesterfolie hergestellt, ausser dass 1,35 Gew.% des verzögerungsverstärkenden Mittels (4) anstelle von 0,90 Gew.-Teilen des verzögerungsverstärkenden Mittels (3) verwendet wurden. Die erhaltene Folie wurde bei 140°C in einer Langstreckvorrichtung verstreckt. Die erhaltene Folie wurde entlang der Verarbeitungsrichtung um 10 gestreckt. Die Folie wurde in der Querrichtung nicht gestreckt. Folglich wurde die Folie entlang der Längsrichtung verstreckt.

**[0363]** Der Re-Verzögerungswert der verstreckten Folie betrug 30 nm. Der Rth-Verzögerungswert betrug 240 nm.

Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebilde:

**[0364]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 15 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die gestreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0365]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 1 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0366]** An die Flüssigkristallzelle vom vertikalen Ausrichtungsmodus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NB-Modus angezeigt (Schwarz: 2 V, Weiss: 6 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (EZ-Contrast 160D, ELDIM) gemessen. Als Ergebnis betrug das Kontrastverhältnis Weiss:Schwarz 290, und die Betrachtungswinkel, in denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 entlang den Aufwärts (U)-, Abwärts (D)-, Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtungen betrachtet werden konnte, betrug 68° oder mehr.

## BEISPIEL 20

Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebilde:

**[0367]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 16 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die in Beispiel 18 hergestellte verstreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0368]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 16 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0369]** An die Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (LCD-5000, Ohtsuka Electron Co., Ltd.) gemessen. Als Ergebnis waren die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 betrachtet werden konnte, 80° oder mehr entlang

der Aufwärts (U)-Richtung, 60° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 68° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

#### BEISPIEL 21

Herstellung eines optischen Kompensatorflächengebilde:

**[0370]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 16 wurde ein optisches Kompensatorflächengebilde hergestellt, ausser dass die in Beispiel 19 hergestellte verstreckte Folie als Träger verwendet wurde und die Beschichtungsmenge der optisch anisotropen Schicht auf das 2-fache erhöht wurde.

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0371]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 16 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus hergestellt, ausser dass das oben hergestellte optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0372]** An die Flüssigkristallzelle vom optisch kompensatorisch gebogenen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (LCD-5000, Ohtsuka Electron Co., Ltd.) gemessen. Als Ergebnis waren die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 betrachtet werden konnte, 80° oder mehr entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 60° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 68° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

#### BEISPIEL 22

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0373]** Eine Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 17 hergestellt, ausser dass das in Beispiel 20 hergestellte, optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0374]** Entlang einer um 20° zur Normallinie der Anzeigenoberfläche geneigten Richtung wurde Licht auf die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus eingestrahlt. An die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (bm-7, TOPCON) gemessen. Als Ergebnis betragen die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 beobachtet werden konnte, 48° entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 28° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 41° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

#### BEISPIEL 23

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0375]** Eine Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 17 hergestellt, ausser dass das in Beispiel 21 hergestellte, optische Kompensatorflächengebilde verwendet wurde.

**[0376]** Entlang einer um 20° zur Normallinie der Anzeigenoberfläche geneigten Richtung wurde Licht auf die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus eingestrahlt. An die Flüssigkristallzelle vom Hybrid-angeordneten nematischen Modus wurde eine Rechteckwellenspannung angelegt. Es wurde ein Bild gemäss einem NW-Modus angezeigt (Schwarz: 6 V, Weiss: 2 V). Das Verhältnis der Durchlässigkeit (Weiss/Schwarz) wurde als Kontrastverhältnis gemessen. Die Aufwärts-, Abwärts-, Linkswärts- und Rechtswärts-Kontrastverhältnisse wurden unter Verwendung eines Messgeräts (bm-7, TOPCON) gemessen. Als Ergebnis betragen die Betrachtungswinkel, unter denen ein Bild mit einem Kontrastverhältnis von nicht weniger als 10 beobachtet werden konnte, 48° entlang der Aufwärts (U)-Richtung, 28° entlang der Abwärts (D)-Richtung und 41° entlang der Linkswärts (L)- oder Rechtswärts (R)-Richtung.

BEISPIEL 24

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0377]** Eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 20 hergestellt, ausser dass die Projektionsrichtung der nominalen Linie der diskotischen Fläche der optisch anisotropen Schicht und die langsame Achse des Celluloseesterträges so eingestellt wurden, dass der Winkel zwischen der durchschnittlichen Projektionsrichtung und der langsamen Achse  $45^\circ$  betrug.

**[0378]** Auf der Flüssigkristallanzeige wurde ein Bild angezeigt. Als Ergebnis wurde der Lichtverlust entlang der geneigten Richtung beim Anzeigen eines schwarzen Bildes verringert.

BEISPIEL 25

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0379]** Eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus wurde in der gleichen Weise wie in Beispiel 21 hergestellt, ausser dass die Projektionsrichtung der nominalen Linie der diskotischen Fläche der optisch anisotropen Schicht und die langsame Achse des Celluloseesterträges so eingestellt wurden, dass der Winkel zwischen der durchschnittlichen Projektionsrichtung und der langsamen Achse  $45^\circ$  betrug.

**[0380]** Auf der Flüssigkristallanzeige wurde ein Bild angezeigt. Als Ergebnis wurde der Lichtverlust entlang der geneigten Richtung beim Anzeigen eines schwarzen Bildes verringert.

BEISPIEL 26

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus:

**[0381]** Das in Beispiel 18 hergestellte optische Kompensatorflächengebilde wurde auf einer Seite einer Polarisierungsschicht (mit Iod dotierte, verstreckte Polyvinylalkoholfolie) befestigt. Auf der anderen Seite der Polarisierungsschicht wurde eine kommerziell erhältliche Schutzfolie (TD80U, Fuji Photo Film Co., Ltd.) befestigt, wodurch ein Polarisierungselement hergestellt wurde.

**[0382]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 15 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom VA-Modus hergestellt, ausser dass das optische Kompensatorflächengebilde nicht verwendet wurde, und das oben hergestellte Polarisierungselement auf einer Seite der Flüssigkristallzelle verwendet wurde (das Polarisierungselement auf der anderen Seite wurde nicht verändert).

**[0383]** Die Qualität des angezeigten Bildes war die gleiche wie die Qualität in Beispiel 15.

BEISPIEL 27

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus:

**[0384]** Das in Beispiel 20 hergestellte optische Kompensatorflächengebilde wurde auf einer Seite einer Polarisierungsschicht (mit Iod dotierte, verstreckte Polyvinylalkoholfolie) befestigt. Auf der anderen Seite der Polarisierungsschicht wurde eine kommerziell erhältliche Schutzfolie (TD80U, Fuji Photo Film Co., Ltd.) befestigt, wodurch ein Polarisierungselement hergestellt wurde.

**[0385]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 16 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom OCB-Modus hergestellt, ausser dass das optische Kompensatorflächengebilde nicht verwendet wurde, und das oben hergestellte Polarisierungselement auf einer Seite der Flüssigkristallzelle verwendet wurde (das Polarisierungselement auf der anderen Seite wurde nicht verändert).

**[0386]** Die Qualität des angezeigten Bildes war die gleiche wie die Qualität in Beispiel 16.

Herstellung einer Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus:

**[0387]** In der gleichen Weise wie in Beispiel 17 wurde eine Flüssigkristallanzeige vom HAN-Modus hergestellt, ausser dass das optische Kompensatorflächengebilde nicht verwendet wurde und das oben hergestellte Polarisationsselement auf der Anzeigenseite der Flüssigkristallzelle verwendet wurde.

**[0388]** Die Qualität des angezeigten Bildes war die gleiche wie die Qualität in Beispiel 17.

### Patentansprüche

1. Optisches Kompensatorflächengebilde, das einen Celluloseesterträger und eine optisch anisotrope Schicht umfasst, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Celluloseesterträger eine Verbindung mit wenigstens zwei aromatischen Ringen in einer Menge von 0,3 bis 20 Gew.-Teilen auf Basis von 100 Gew.-Teilen des Celluloseesters enthält, wobei die Verbindung ein Molekulargewicht im Bereich von 300 bis 800 hat, und worin der Celluloseesterträger einen  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert, definiert durch die folgende Formel, im Bereich von 70 bis 400 nm hat:

$$R_{th}^{550} = \left\{ \frac{n_x + n_y}{2} - n_z \right\} \times d$$

worin jedes aus  $n_x$  und  $n_y$  der durch Licht mit 550 nm gemessene Hauptbrechungsindex in der Ebene des Trägers ist;  $n_z$  der durch Licht mit 550 nm gemessene Hauptbrechungsindex entlang der Dickenrichtung des Trägers ist; und  $d$  die Dicke des Trägers ist.

2. Optisches Kompensatorflächengebilde gemäss Anspruch 1, worin der Celluloseesterträger einen  $R_e^{550}$ -Verzögerungswert, definiert durch die folgende Formel, im Bereich von 20 bis 300 nm hat:

$$R_e^{550} = |n_x - n_y| \times d$$

worin jedes aus  $n_x$  und  $n_y$  der durch Licht mit 550 nm gemessene Hauptbrechungsindex in der Ebene des Trägers ist; und  $d$  die Dicke des Trägers ist.

3. Optisches Kompensatorflächengebilde gemäss Anspruch 1, worin der Celluloseester Celluloseacetat ist.

4. Optisches Kompensatorflächengebilde gemäss Anspruch 3, worin das Celluloseacetat einen Essigsäuregehalt im Bereich von 55,0 bis 58,0% hat.

5. Optisches Kompensatorflächengebilde gemäss Anspruch 1, worin das Celluloseacetat einen Essigsäuregehalt im Bereich von 58,0 bis 62,5% hat.

6. Optisches Kompensatorflächengebilde gemäss Anspruch 1, worin die Verbindung eine Molekülstruktur hat, die keine sterische Hinderung der Konfiguration zwischen den zwei aromatischen Ringen verursacht.

7. Optisches Kompensatorflächengebilde gemäss Anspruch 1, worin der Celluloseesterträger eine Dicke im Bereich von 40 bis 120  $\mu\text{m}$  hat.

8. Optisches Kompensatorflächengebilde gemäss Anspruch 1, worin der Celluloseesterträger durch ein Lösungsmittelgiessverfahren gebildet ist.

9. Flüssigkristallanzeige, die eine Flüssigkristallzelle, zwei auf beiden Seiten der Flüssigkristallzelle angeordnete Polarisationselemente und wenigstens ein optisches Kompensatorflächengebilde umfasst, das zwischen der Flüssigkristallzelle und wenigstens einem der Polarisationselemente angeordnet ist, wobei das optische Kompensatorflächengebilde einen Celluloseesterträger und eine optisch anisotrope Schicht umfasst, die ein diskotisches Flüssigkristallmolekül enthält, worin der Celluloseesterträger eine Verbindung mit wenigstens zwei aromatischen Ringen in einer Menge von 0,3 bis 20 Gew.-Teilen auf Basis von 100 Gew.-Teilen des Celluloseesters enthält, wobei die Verbindung ein Molekulargewicht im Bereich von 300 bis 800 hat, und worin der Celluloseesterträger einen  $R_{th}^{550}$ -Verzögerungswert, definiert durch die folgende Formel, im Bereich von 70 bis 400 nm hat:

$$R_{th}^{550} = \left\{ \frac{(n_x + n_y)}{2} - n_z \right\} \times d$$

worin jedes aus  $n_x$  und  $n_y$  der durch Licht mit 550 nm gemessene Hauptbrechungsindex in der Ebene des Trägers ist;  $n_z$  der durch Licht mit 550 nm gemessene Hauptbrechungsindex entlang der Dickenrichtung des Trägers ist; und  $d$  die Dicke des Trägers ist.

10. Flüssigkristallanzeige gemäss Anspruch 9, worin die optisch anisotrope Schicht zwischen der Flüssigkristallzelle und dem Celluloseesterträger angeordnet ist.

11. Flüssigkristallanzeige gemäss Anspruch 10, worin der Celluloseesterträger einen  $Re^{550}$ -Verzögerungswert, definiert durch die folgende Formel, im Bereich von 20 bis 300 nm hat:

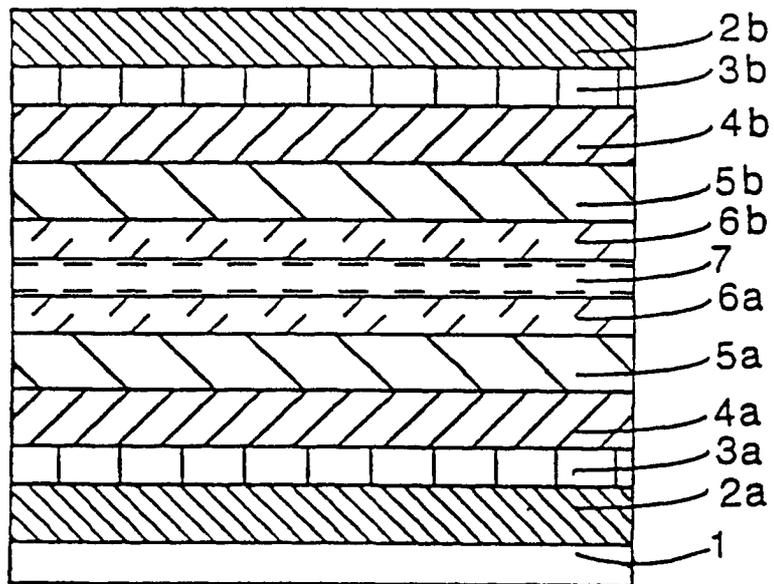
$$Re^{550} = |n_x - n_y| \times d$$

worin jedes aus  $n_x$  und  $n_y$  der durch Licht mit 550 nm gemessene Hauptbrechungsindex in der Ebene des Trägers ist; und  $d$  die Dicke des Trägers ist.

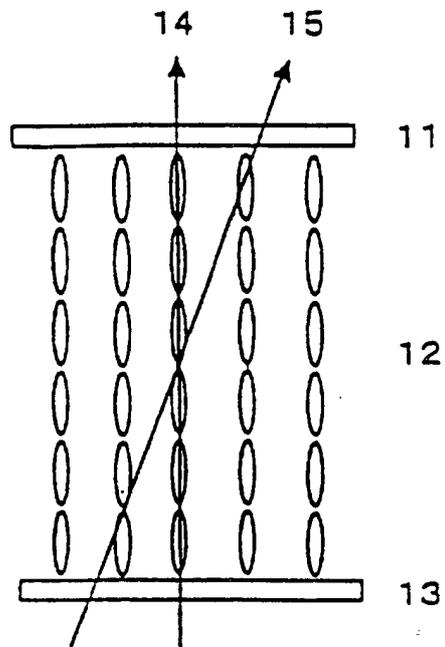
12. Flüssigkristallanzeige gemäss Anspruch 11, worin die Flüssigkristallzelle eine Zelle vom vertikal angeordneten ("vertically aligned") Modus, vom optisch kompensatorisch gebogenen ("optically compensatory bend") Modus oder vom hybridangeordneten nematischen ("hybrid aligned nematic") Modus ist.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

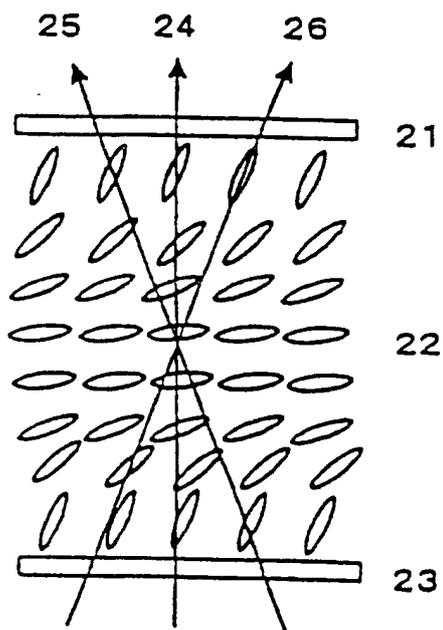
**FIG. 1**



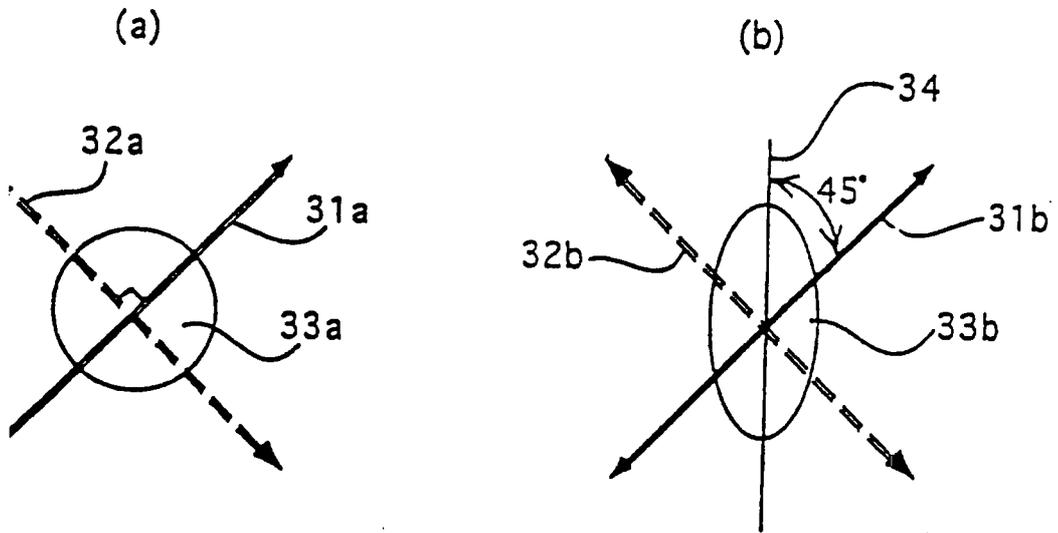
**FIG. 2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

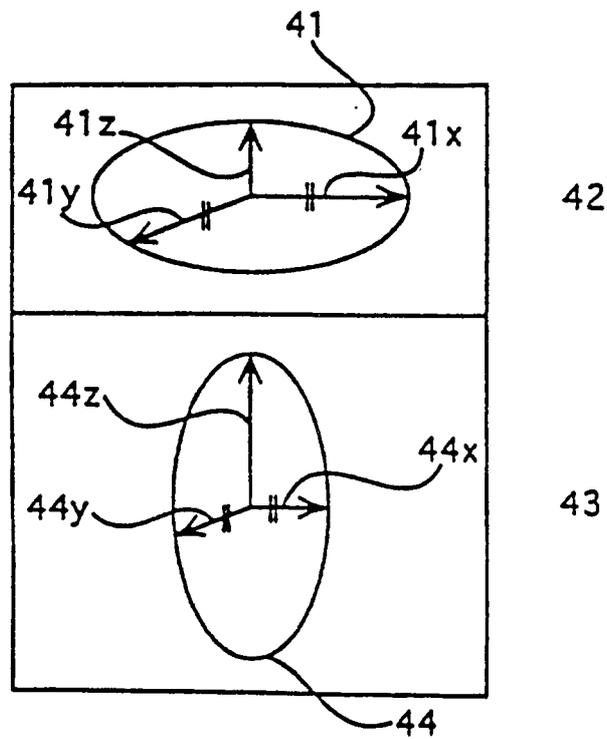


FIG. 6

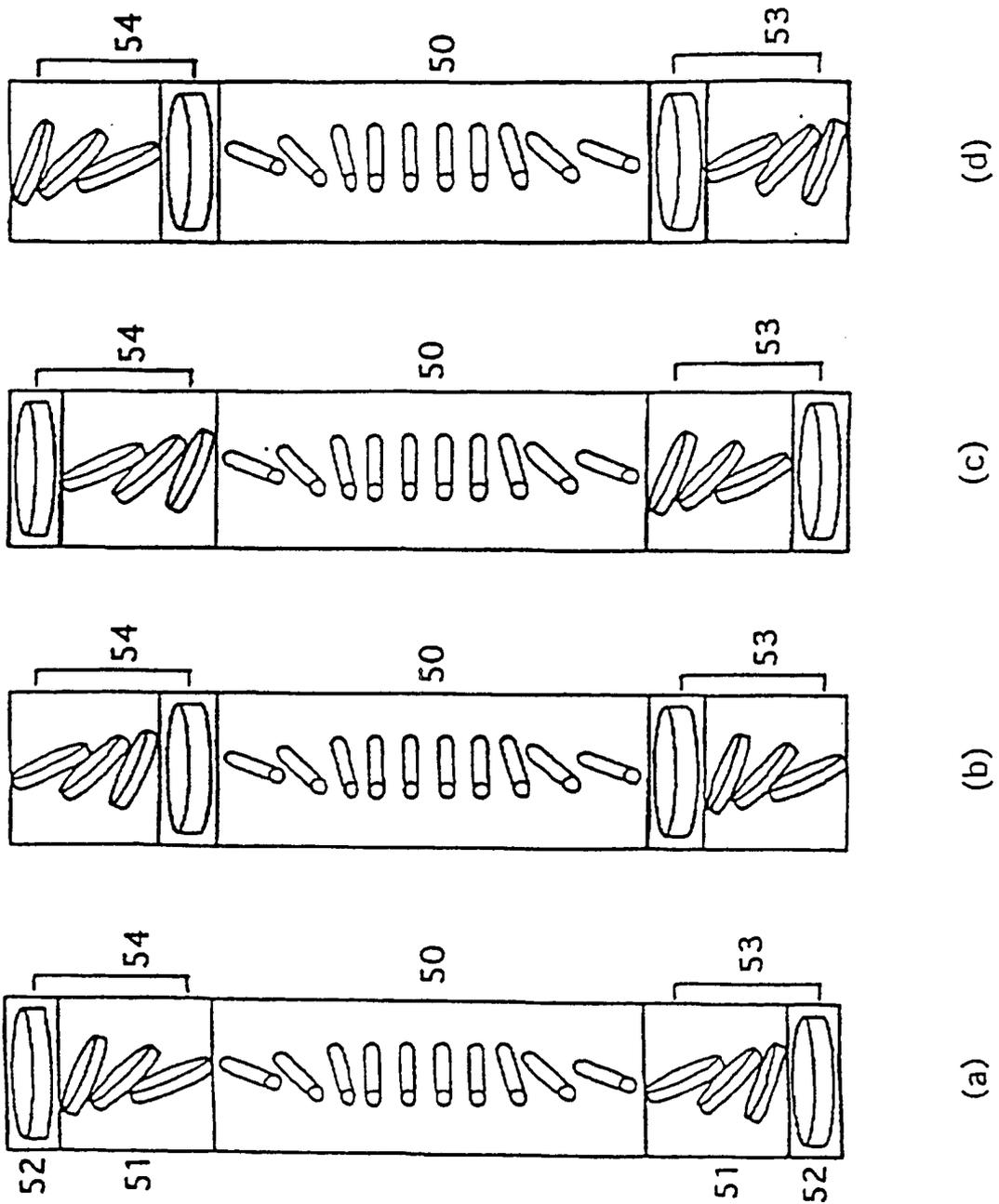


FIG. 7

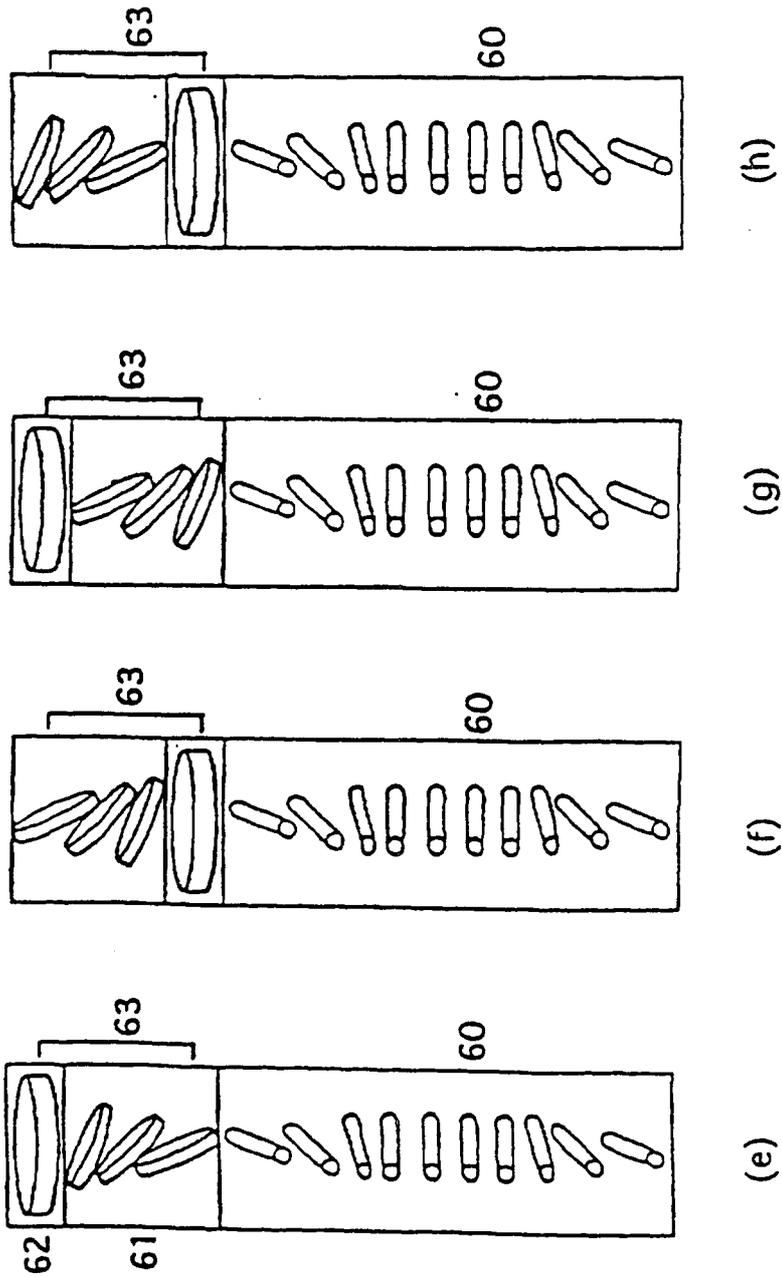


FIG. 8

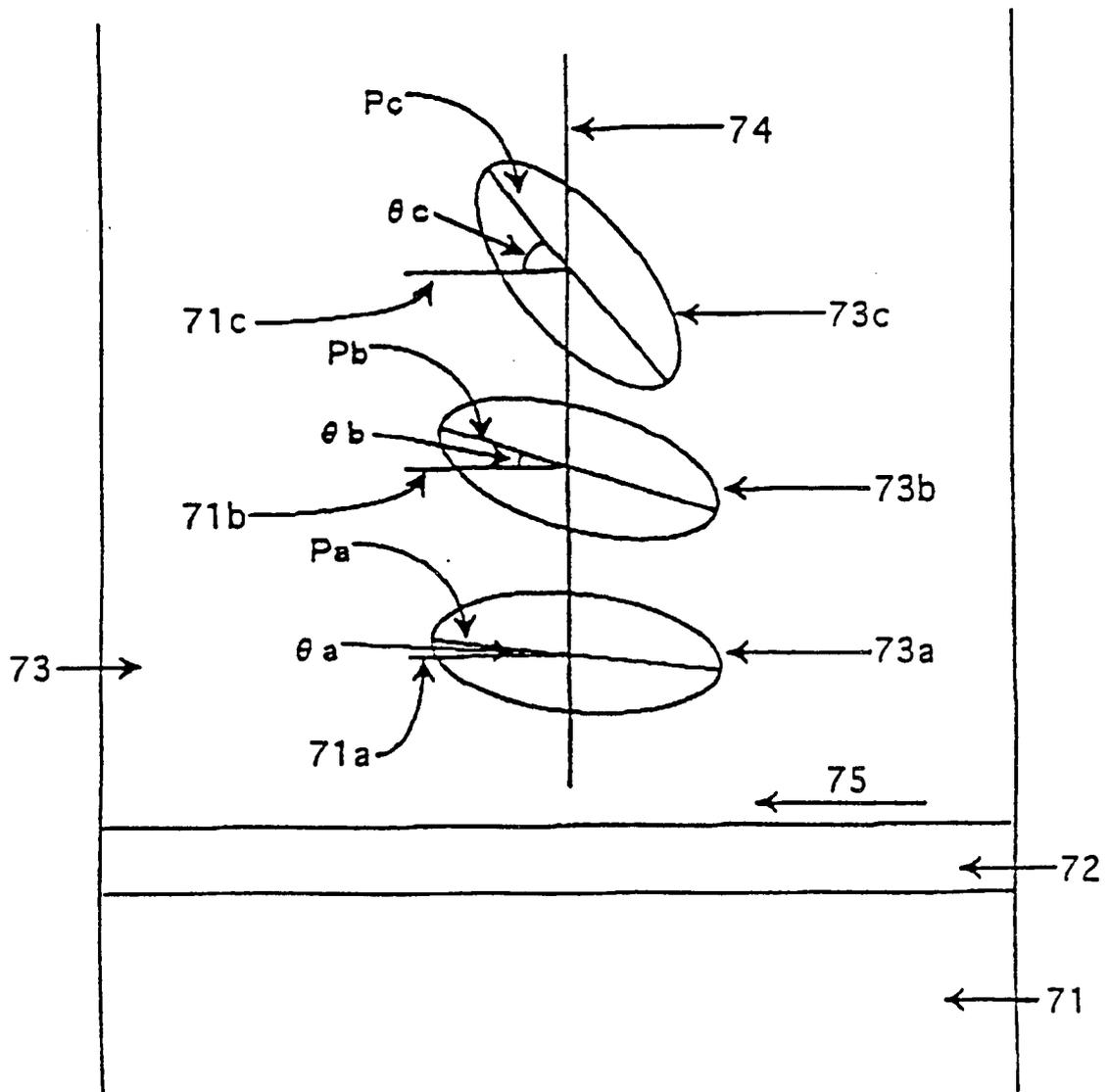
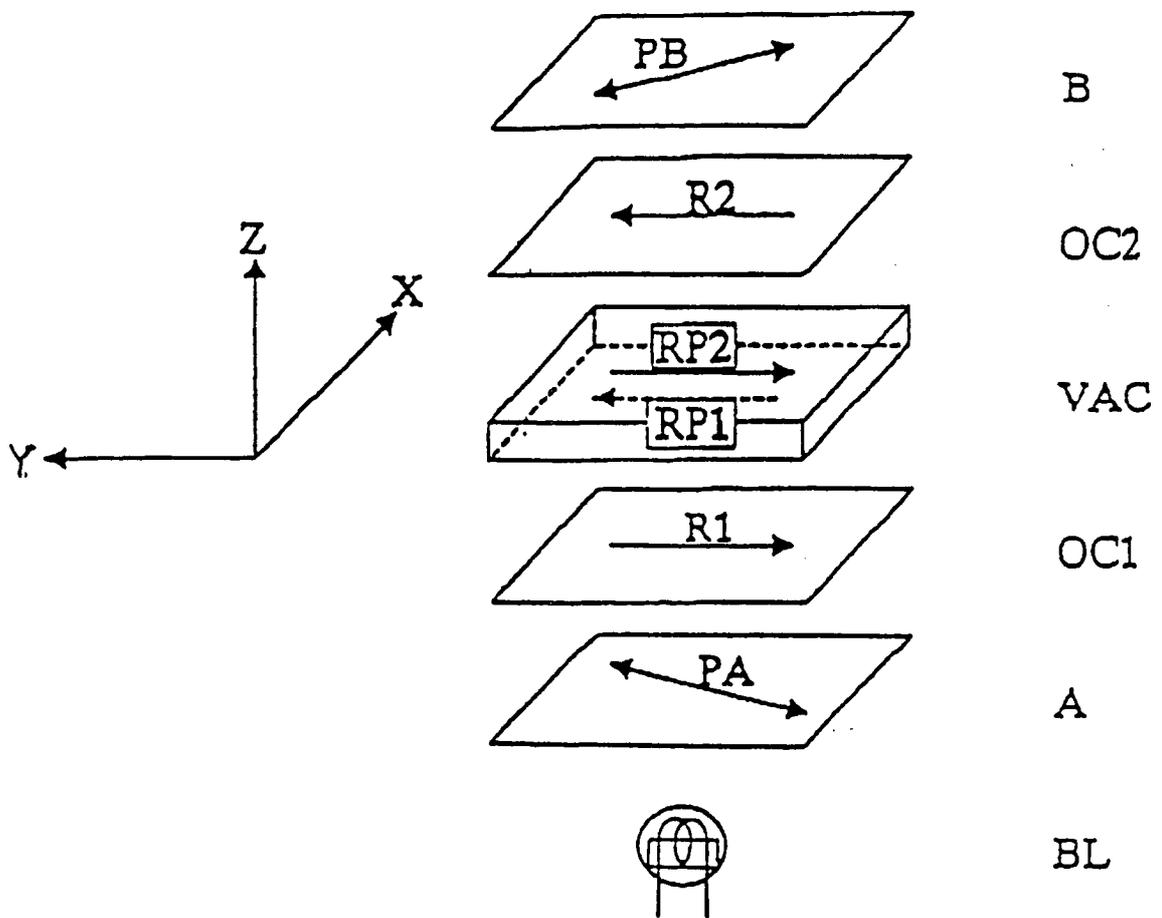
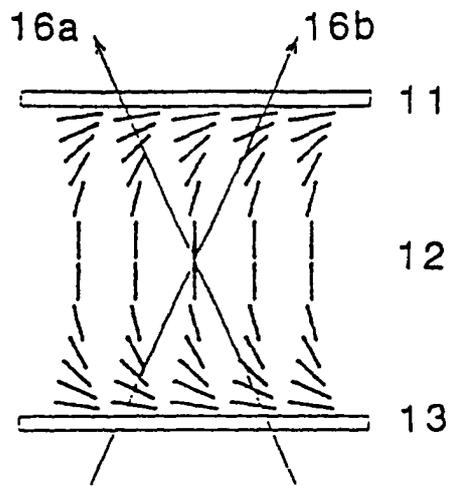


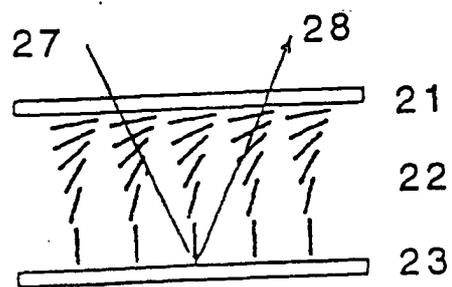
FIG. 9



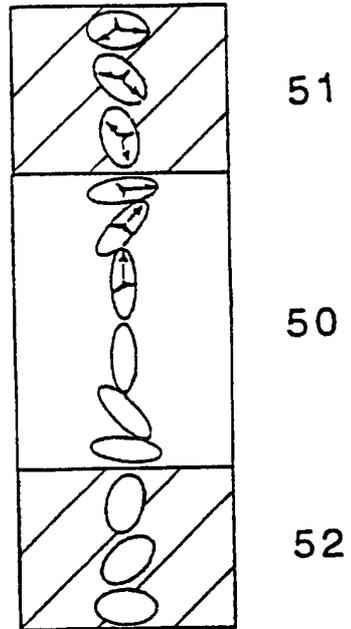
**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**

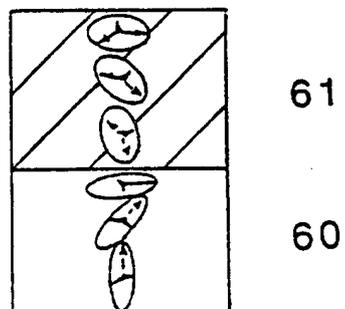
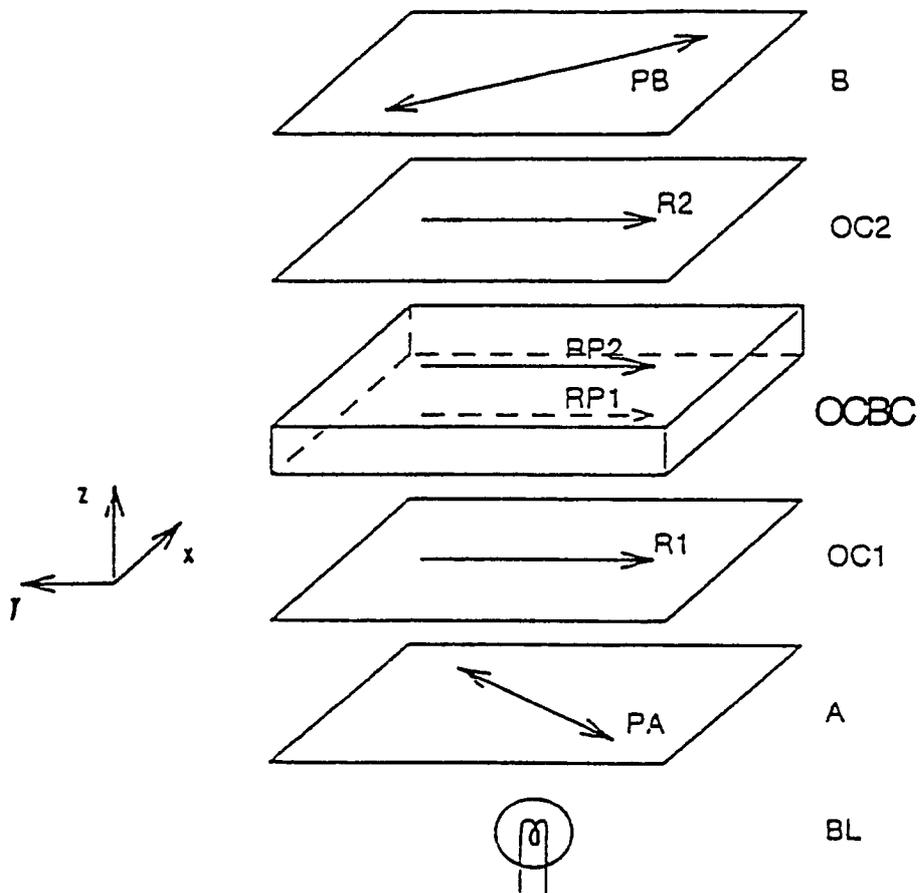


FIG. 14



**FIG. 15**

