



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: G 02 F 1/135
G 09 F 9/35
G 04 G 9/06

Patentgesuch für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ AUSLEGESCHRIFT A3

⑪

624 529 G

⑳ Gesuchsnummer: 2514/78

㉔ Anmeldungsdatum: 08.03.1978

㉓ Priorität(en): 09.03.1977 SU 2460057

㉔ Gesuch bekanntgemacht: 14.08.1981

㉔ Auslegeschrift veröffentlicht: 14.08.1981

㉔ Patentbewerber:
Vladimir Stepanovich Bannikov, Moskau (SU)
Nadezhda Alexandrovna Agaltsova, Moskau (SU)
Mikhail Kuzmich Berestenko, Moskau (SU)
Viktor Alexandrovich Bykov, Moskau (SU)
Petr Petrovich Gaidenko, Minsk (SU)
Anatoly Ivanovich Dudarchik, Minsk (SU)
Nadezhda Konstantinovna Matveeva, Moskau (SU)

Igor Veniaminovich Myagkov, Moskau (SU)
Raisa Nikolaevna Salamatina, Moskau (SU)
Pavel Stepanovich Sotnikov, Moskau (SU)
Tatyana Ivanovna Stremina, Moskau (SU)
Vladimir Ivanovich Grigos, Moskau (SU)

㉔ Erfinder:
Vladimir Stepanovich Bannikov, Moskau (SU)
Nadezhda Alexandrovna Agaltsova, Moskau (SU)
Mikhail Kuzmich Berestenko, Moskau (SU)
Viktor Alexandrovich Bykov, Moskau (SU)
Petr Petrovich Gaidenko, Minsk (SU)
Anatoly Ivanovich Dudarchik, Minsk (SU)
Nadezhda Konstantinovna Matveeva, Moskau (SU)
Igor Veniaminovich Myagkov, Moskau (SU)
Raisa Nikolaevna Salamatina, Moskau (SU)
Pavel Stepanovich Sotnikov, Moskau (SU)
Tatyana Ivanovna Stremina, Moskau (SU)
Vladimir Ivanovich Grigos, Moskau (SU)

㉔ Vertreter:
Patentanwälte W.F. Schaad, V. Balass, E.E. Sandmeier, Zürich

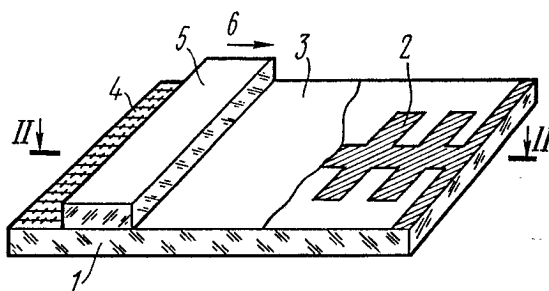
㉔ Recherchenbericht siehe Rückseite

㉔ Verfahren zum Herstellen von Flüssigkristallzellen.

㉔ Die Matrizen für homogene Orientierung des Flüssigkristalls und für die Polarisationsfilter werden gleichzeitig erzeugt.

Zu diesem Zweck bringt man auf die Oberfläche von Platten (1), die zur Berührung des Flüssigkristalls bestimmt sind, ein Gel (3) eines dichroitischen Farbstoffes mit einer Konzentration von 1 bis 30 Gewichtsprozent auf. Dann unterwirft man das Gel (3) einer mechanischen Bearbeitung zur Erzeugung eines Filmes (4) aus dem Gel (3), wobei ein Geschwindigkeitsgefälle nach der Dicke des zu erzeugenden Filmes von 10^2 bis 10^7 s^{-1} eingehalten wird, wonach aus dem Film (4) das Lösungsmittel entfernt wird.

Das Verfahren ist vorzugsweise für die Herstellung von Flüssigkristallzellen für Armbanduhren und Kleinrechner bestimmt.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 2514/78

I.I.B. Nr. HO 13 118

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
A	FR - A - 2 261 549 (HOFFMANN-LA ROCHE) * Seite 2, Zeile 30 bis Seite 3, Zeile 34; Figur 2 *	1,3
	DE - A - 2 202 555 (INTERNATIONAL LIQUID XTAL) ^{kon}	1
	* Seite 14, Zeilen 13-28 *	
	DE - C - 747 882 (R. DEGKWITZ) ^{no}	1,3,5
	* Seite 1, Zeile 39 bis Seite 2, Zeile 22 *	
	US - A - 1 873 951 (H. ZOCHER) ^{no}	1,3,5
	* Seite 1, Zeilen 84-91; Seite 2, Zeilen 55-84 *	
	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, vol. 1, no. 86, 11. August 1977 Seite 1999E77.	1
	& JP - A - 52 22898 (TOPPAN INSATSU K.K.) (21-2-1977)	
	* Zusammenfassung *	

Etendue de la recherche/Umfang der Recherche Revendications ayant fait l'objet de recherches alle Recherchierte Patentansprüche: Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches Nicht recherchierte Patentansprüche: Raison: Grund:		
Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche		Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer
24. August 1979		BORMS

Domaines techniques recherchés
Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL.2)

G 02 F 1/13
G 02 B 5/30

Catégorie des documents cités
Kategorie der genannten Dokumente:

X: particulièrement pertinent
von besonderer Bedeutung

A: arrière-plan technologique
technologischer Hintergrund

O: divulgation non-écrite
nichtschriftliche Offenbarung

P: document intercalaire
Zwischenliteratur

T: théorie ou principe à la base de
l'invention
der Erfindung zugrunde liegende
Theorien oder Grundsätze

E: demande faisant interférence
kollidierende Anmeldung

L: document cité pour d'autres raisons
aus andern Gründen angeführtes
Dokument

&: membre de la même famille, document
correspondant
Mitglied der gleichen Patentfamilie;
übereinstimmendes Dokument

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung von Flüssigkristallzellen, bei welchem auf den dem Flüssigkristall zugekehrten Flächen der die Flachseite der Flüssigkristallzellen begrenzenden Platten durchsichtige Elektroden, eine Schicht zur Orientierung der Flüssigkristallmoleküle sowie ein Polarisator aufgetragen werden, wonach die Zelle montiert, mit Flüssigkristall gefüllt und danach hermetisch geschlossen wird, dadurch gekennzeichnet, dass die genannte Schicht und der Polarisator gleichzeitig durch Auftragen eines Gels mit einem Gehalt von 1 bis 30 Gewichtsprozenten eines dichroitischen Farbstoffes in einem Lösungsmittel und anschliessender mechanischer Bearbeitung des Gels zu einem Film gebildet wird, wobei die Bearbeitung mit einem Geschwindigkeitsgefälle nach der Dicke des Filmes von 10^2 bis 10^7 s^{-1} erfolgt, wonach der Film durch Entzug des Lösungsmittels getrocknet wird.

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bearbeitung des Gels durch Zentrifugieren der das Gel tragenden Platten bei einer Beschleunigung von 100 bis 50 000 m/s^2 durchgeführt wird.

3. Verfahren nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bearbeitung mittels eines geradlinig in einer Richtung und parallel zu den Platten bewegten Rakels durchgeführt wird.

4. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass dem Film das Lösungsmittel durch Spülen mit einem Gas mit einer Temperatur von 20 bis 150°C entzogen wird.

5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein dichroitischer Farbstoff aus der Reihe der Azofarbstoffe gewählt wird.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen von Flüssigkristallzellen nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Gegenwärtig finden Flüssigkristallzellen insbesondere zur Wiedergabe von Information immer breitere Verwendung. Dies ist durch deren geringen Energieverbrauch, deren niedrige Arbeitsspannung und durch die Möglichkeit einer unmittelbaren Kopplung mit integrierten Schaltungen bedingt.

Aus der US-PS 1 873 951 (aus dem Jahre 1925) sind verschiedene Arten zur Herstellung von Polarisationsfiltern bekannt.

Gemäss dieser US-PS, die, wie erwähnt, aus einer Zeit stammt, in der der Begriff «Flüssigkristallzelle» unbekannt war, wird auf einem durchsichtigen Substrat, das eine anisotrope, gegebenenfalls auch künstlich anisotrop gemachte Oberfläche aufweist, eine Lösung eines dichroitischen Farbstoffes in einem Lösungsmittel mit einem geringen Gehalt eines Bindemittels aufgetragen. Der so aufgetragenen Lösung wird hernach das Lösungsmittel entzogen. Wird ein durchsichtiges, isotropes Substrat gewählt, wird der getrocknete Film mechanisch bearbeitet, wobei die Bearbeitungsrichtung geradlinig (in einer Richtung oder hin und her gehend) ist, um die Anisotropie herbeizuführen.

In der US-PS fehlt jeder auch nur andeutungsweise Hinweis auf eine Schicht zur Orientierung von Flüssigkristallmolekülen. Diese US-PS lehrt lediglich, wie auf einem durchsichtigen Substrat eine durchsichtige, als Polarisationsfilter und nur als solcher wirkende Schicht hergestellt werden kann.

Es ist ausserdem ein Verfahren zur Herstellung von Flüssigkristallzellen bekannt (FR-PS 2 261 549), bei dem es möglich ist, die Polarisationsfilter im Inneren der Zelle unterzu-

bringen. Die Reihenfolge der hauptsächlichen Operationen bei der Herstellung von Flüssigkristallzellen nach diesem bekannten Verfahren ist wie folgt:

Nach der Herstellung der die Zelle begrenzenden Platten und dem Schoopieren der transparenten Elektroden mit der geforderten Geometrie auf die Platten bringt man auf die Oberfläche der den Film des Flüssigkristalls begrenzenden und für die Wechselwirkung mit dem Flüssigkristall bestimmten Platten eine Lösung eines Polymers auf, dessen Moleküle eine lange lineare Kette aufweisen, beispielsweise von Polyvinylalkohol. Dann unterwirft man die Lösung des Polymers einer Schubverformung, beispielsweise durch Bestreichen der Lösung längs der Plattenoberfläche mittels eines Gummirakels. Bei dieser Operation richten sich die linearen polymeren Moleküle mit ihren Ketten längs der Bewegungsrichtung des Rakels aus und bilden an der Oberfläche der Platten Matrizen für die homogene Orientierung des Flüssigkristalls. Dann führt man die Trocknung des gebildeten polymeren Films durch, verdampft das Lösungsmittel unter Bewahrung der Orientierung der Ketten der polymeren Moleküle und führt dann die Behandlung des Films mit Farbstoffen durch, die diesem die Eigenschaften eines Polarisationsfilters erteilen.

Dies kann auf zwei Wegen erreicht werden, und zwar entweder durch Durchtränkung des polymeren Filmes mit Joddämpfen bzw. Jodlösungen oder durch Ausfällen irgendeines dichroitischen Farbstoffes vom Typ eines organischen Farbstoffes (Einzelheiten werden in der genannten Patentschrift nicht angeführt). Nach Beendigung der Färbung des polymeren Filmes werden die bei der Herstellung der Flüssigkristallzellen üblichen Operationen, nämlich die Montage der Zellen, die Füllung derselben mit Flüssigkristall und deren hermetisches Verschliessen, durchgeführt.

Bei dem bekannten Verfahren zum Herstellen von Flüssigkristallzellen mit inneren Polarisationsfiltern ist das Aufbringen derselben auf die Innenflächen der Platten kompliziert und enthält als Hauptoperationen das Aufbringen des polymeren Filmes und seine Durchfärbung mit einem dichroitischen Farbstoff. Die letztere Operation ist besonders heikel. Die Durchtränkung des polymeren Filmes mit Joddämpfen bzw. Jodlösungen kann zwar diesem die Eigenschaften eines Polarisationsfilters erteilen, ist jedoch kaum praktikabel, weil nach der Herstellung der Zelle das Jod teilweise in den Flüssigkristall übergeht, da das Jod im Flüssigkristall gut löslich ist. Die Auflösung des Jods vermindert die Kontrastwirkung und vergrössert ausserdem um ein Vielfaches den Energieverbrauch der Zelle, weil das Jod ein wirksamer Stromüberträger im Flüssigkristall ist. Der Vorgang der Färbung des polymeren Filmes mit einem dichroitischen Farbstoff bei der Bewahrung der orientierten Ausrichtung der linearen polymeren Moleküle und der Moleküle des dichroitischen Farbstoffes unter Gewährleistung des notwendigen Wertes der Lichtabsorption und des Grades des Dichroismus ist sehr arbeitsintensiv und ausserdem in der genannten Patentschrift nicht beschrieben.

Bei diesem Stand der Technik wurde der Erfindung die Aufgabe zugrundegelegt, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, mit welchem Zellen mit inneren Polarisationsfiltern ohne Anwendung komplizierter technologischer Massnahmen hergestellt werden können, wobei die Zellen sich durch einen hohen Bildkontrast und einen geringen Energieverbrauch auszeichnen.

Die gestellte Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Zweckmässig wird die mechanische Bearbeitung durch Zentrifugieren der Platten mit dem darauf aufgebrachtten Gel des dichroitischen Farbstoffes bei einer Beschleunigung von 100 bis 50 000 m/s^2 durchgeführt.

Die mechanische Bearbeitung kann auch durch geradlinige Bewegung eines Rakels aus einem festen oder elastischen Material über das Gel des dichroitischen Farbstoffes parallel zur Oberfläche der Platten der Zelle durchgeführt werden.

Die Entfernung des Lösungsmittels aus dem Film führt man zweckmässig durch Spülung desselben mit einem Gas durch, das eine Temperatur von 20 bis 150 °C aufweist.

Als dichroitischen Farbstoff wählt man zweckmässig einen aus der Reihe der Azofarbstoffe.

Das erfindungsgemässe Verfahren macht es möglich, ohne Anwendung komplizierter technologischer Massnahmen (es fehlt beispielsweise die arbeitsintensive Operation der Färbung des Films zur Herstellung des Polarisationsfilters) Flüssigkristallzellen mit inneren Polarisationsfiltern herzustellen, die sich durch hohen Bildkontrast, durch geringen Energieverbrauch und durch grosse Lebensdauer auszeichnen.

Bei diesem Verfahren wird die Orientierung der Moleküle des Flüssigkristalls in der Nähe der Gelfilme durch die Richtung der Lagerung der Moleküle des dichroitischen Farbstoffes in dem Polarisationsfilter bestimmt, d.h. es wird in einer einzigen Operation gleichzeitig die Matrix für die homogene Orientierung des Flüssigkristalls und für das Polarisationsfilter erzeugt.

Im nachfolgenden wird die Erfindung durch die beispielsweise Beschreibung von Ausführungsvarianten anhand der beiliegenden Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische, isometrische Darstellung der Operation der Erzeugung des Gelfilmes des dichroitischen Farbstoffes,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II der Fig. 1 und die Geschwindigkeitslinie in dem Gelfilm des dichroitischen Farbstoffes,

Fig. 3 eine Anordnung der Platten der Zellen auf einer Scheibenkassette beim Formen des Gelfilmes durch Zentrifugieren und

Fig. 4 einen Querschnitt durch eine nach dem erfindungsgemässen Verfahren hergestellte Flüssigkristallzelle.

Die Herstellung der Flüssigkristallzellen nach dem vorgeschlagenen Verfahren erfolgt durch die stufenweise Ausführung der folgenden Operationen.

Aus einem festen Material, beispielsweise aus Glas, stellt man Platten 1 (Fig. 1) für die Flachseiten der Flüssigkristallzelle her.

Sodann erzeugt man aus einem transparenten, elektrisch leitenden Material, beispielsweise aus Zinnoxid SnO oder aus Indiumoxid InO an den Oberflächen der Platten 1, die für die Wechselwirkung mit dem Flüssigkristall bestimmt sind, Elektroden 2 durch kathodisches Schoopieren im Vakuum oder durch thermische Zersetzung eines flüchtigen Mittels, beispielsweise des Zinntetrachlorids SnCl₄, in einer Sauerstoff enthaltenden Atmosphäre. Die gewünschte Geometrie der Elektroden 2 ist mit Hilfe der Fotolithographie oder der Maskierung bei der Erzeugung der transparenten Elektroden 2 vorgegeben.

Nach der Reinigung jeder Platte 1 von dem anorganischen Staub, beispielsweise mit Hilfe von Detergenzien unter Ultraschallbehandlung, und den organischen Verunreinigungen, beispielsweise durch Waschen in organischen Lösungsmitteln oder durch Behandlung in einer Plasmaentladung, bringt man auf die Oberfläche der Platte 1 mit den transparenten Elektroden 2 einen Tropfen eines nicht orientierten Gels 3 eines dichroitischen Farbstoffes auf. Die Konzentration des dichroitischen Farbstoffes im Gel 3 wählt man in einem Bereich von 1 bis 30 Gewichtsprozenten und bemisst die Menge des Gels 3 so, dass bei gleichmässiger, nichtorientierter Verteilung der Moleküle des Gels 3 über die Oberfläche der Platte 1 durch die Platte 1 0 bis 90% des auf diese einfallenden Lichtes hindurchgehen. Dann unterwirft man das Gel 3 einer mechani-

schen Bearbeitung, indem man an der Oberfläche der Platte 1 den Film 4 formt, wobei ein nach dessen Dicke bemessenes Geschwindigkeitsgefälle von 10² bis 10⁷ s⁻¹ eingehalten wird. Die genannte mechanische Bearbeitung kann durch geradlinige Bewegung eines rechteckigen Rakels 5 aus einem festen oder elastischen Material über das Gel 3 parallel zur Oberfläche der Platte 1 der Zelle in der durch den Pfeil 6 angedeuteten Richtung durchgeführt werden. Der auf diese Weise erzeugte Film 4 des dichroitischen Farbstoffes weist eine molekular geordnete Struktur auf und ist ein Polarisationsfilter, dessen Polarisationsrichtung durch die Richtung der Schubkräfte während der Herstellung des Filmes 4 eindeutig vorgegeben ist. Die Geschwindigkeit V_x in dem Film 4 des Gels bei der Bewegung des Rakels 5 ist in der Fig. 2 dargestellt. Die Achse Z ist rechtwinklig zu der Oberfläche der Platte 1 gerichtet.

Zum Erreichen von Standardbedingungen bei der Erzeugung des Filmes 4 (Fig. 3) wendet man zweckmässig ein Zentrifugieren der Platten 1 mit dem Gel 3 bei einer Beschleunigung von 100 bis 50 000 m/s² an. Dabei sind die Platten 1 auf einer Scheibenkassette 7 in einem Abstand von deren Drehachse 8 unterzubringen, der mehr als 5- bis 6mal grösser ist als die geometrischen Abmessungen der Platte 1 der Zellen.

Als dichroitische Farbstoffe kommen Farbstoffe in Frage, die einen anisotropen Molekülbau aufweisen, beispielsweise Chrysophenin, Brillantgelb, Direktblau Nr. 4, Benzopurpurin, lichtechtes Direktorange Nr. 5k, Säureblauschwarz und andere.

Die Auswahl der Farbstoffe wird bestimmt beispielsweise durch die geforderte Farbe der Polarisationsfilter. Als Lösungsmittel verwendet man vorzugsweise Wasser. Es können jedoch auch Gemische von Wasser mit organischen Lösungsmitteln verwendet werden. Zum Herstellen eines Filmes 4 der geforderten Dicke verwendet man Gele des Farbstoffes mit einem Gehalt an diesem von 1 bis 30 Gewichtsprozenten. Die besten Resultate erzielt man bei der Verwendung von Azofarbstoffen, beispielsweise von Benzopurpurin.

Das Lösungsmittel entfernt man aus dem Film 4 durch Trocknung bei erhöhter Temperatur, bis 150 °C. Man entfernt zweckmässigerweise das Lösungsmittel durch Spülen der Platte 1 mit dem Film 4 mit Luft oder einem anderen nicht aggressiven Gas bei einer Temperatur zwischen 20 und 150 °C. Erforderlichenfalls können die Platten 1 mit den Polarisationsfiltern, d.h. dem Film 4, mit einer Lösung eines komplexbildenden Salzes oder einer Säure zur Veränderung der Farbe nachbehandelt werden.

Bei der Anordnung solcher Platten übereinander mit paralleler Orientierung der Polarisation der Polarisationsfilter sind sie transparent und bei rechtwinkliger Orientierung weisen sie eine intensive Farbe des Farbstoffes auf. Aus den zwei auf diese Weise hergestellten Platten 1 mit den Polarisationsfiltern montiert man nach bekannter Methode die Zelle, füllt diese mit dem Flüssigkristall 9 (Fig. 4) mit positiver dielektrischer Anisotropie und verschliesst sodann die Zelle hermetisch. Die Dichtungen 10 können aus Glasfritte oder aus im Flüssigkristall unlöslichen, organischen, elementorganischen Harzen hergestellt sein.

Bei diesem Verfahren zum Herstellen von Flüssigkristallzellen wird die Orientierung der Moleküle des Flüssigkristalles 9 in der Nähe der Oberfläche der Filme 4 durch die Richtung der Anordnung der Moleküle des dichroitischen Farbstoffes in dem Polarisationsfilter, d.h. im Film 4, bestimmt.

Beim Anlegen eines elektrischen Potentials an die Anschlusskontakte 11, die an die transparenten Elektroden 2 angeschlossen sind, verändern sich die optischen Eigenschaften des Filmes des nematischen Flüssigkristalles 9 so, dass die Bereiche unter den transparenten Elektroden 2 optisch dichter werden.

Zum besseren Verständnis der vorliegenden Erfindung werden nachstehend noch konkrete Beispiele für dessen Durchführung angeführt.

Beispiel 1

Aus einem Tafelglas von 1 mm Dicke schneidet man 10 × 20 mm grosse Platten 1, bringt darauf transparente, elektrisch leitende Schichten aus Zinnoxid durch kathodisches Aufstäuben auf. Dann erteilt man mit Hilfe der gewöhnlichen Fotolithographie den transparenten Elektroden 2 die gewünschte Geometrie. Dann entfernt man den überschüssigen Fotowiderstand und reinigt die Oberfläche der Platte 1 vom Staub und den organischen Verunreinigungen. Nach diesen Operationen bringt man auf die Oberfläche der Platten 1 mit den Elektroden 2 eine Schicht eines Gels 3 auf, das wie folgt zubereitet wird. Eine Einwaage des Farbstoffes Chrysophenin (1 g) löst man in 40 cm³ destilliertem Wasser unter Erhitzen auf und dampft auf ein Volumen von 20 cm³ ein. Die erhaltene Lösung kühlt man rasch auf eine Temperatur von 10 bis 15 °C ab. Die erhaltene Masse wird bei einer Beschleunigung von 5000 m/s² während 25 Minuten zentrifugiert. Dabei kommt es zur Trennung in eine obere Schicht in Form von Lösung und in eine untere Schicht in Form eines Gels. Die Lösung wird abgezogen, während das Gel zum Aufbringen auf die Platten 1 verwendet wird. Dazu bringt man die erforderliche Menge des Gels 3 auf die Platte 1 mit den Elektroden 2 auf, legt auf diese eine polierte Glasplatte, die man parallel zu deren Flachseite verschiebt. Den so erhaltenen Film 4 durchwärmt man an der Luft bei einer Temperatur von 150 °C während 15 bis 20 Minuten. Dabei bildet sich ein gelb gefärbtes Polarisationsfilter. Zum Erreichen einer braunen Farbe hält man das Polarisationsfilter während 5 Minuten in Salzsäuredämpfe und trocknet sodann während 15 bis 20 Minuten bei einer Temperatur von 150 °C.

Zwei von auf diese Weise erhaltenen Platten 1 mit rechtwinkliger Anordnung der Polarisationsachsen der Polarisationsfilter verwendet man für die Herstellung der Zelle, die

dann mit dem nematischen Flüssigkristall 9 mit positiver dielektrischer Anisotropie gefüllt und sodann hermetisch verschlossen wird. Die hergestellte Flüssigkristallzelle wies einen spezifischen Energieverbrauch bei Erregung von weniger als 1 Mikrowatt je cm² der Oberfläche der Elektroden 2 auf.

Beispiel 2

Analog zu Beispiel 1 bereitet man die Platten 1 mit den transparenten Elektroden 2 und das Gel des dichroitischen Azofarbstoffes Benzopurpurin vor. Dann ordnet man die Glasplatten 1 mit ihren Flächen an der Innenfläche einer kegelförmigen Kassette 7 an, die um ihre Achse 8 drehbar ist. Der Winkel der Mantellinie des Kegels der Kassette 7 zur Drehachse 8 beträgt 87°, während die Drehachse 8 lotrecht gerichtet ist. Der Mittelpunkt jeder Platte 1 ist in einem Abstand von 12 cm vom Mittelpunkt der Kassette 7 angeordnet (Abmessungen der Platten 10 × 20 mm). Dann bringt man auf die Oberfläche der Platten 1, die zur Berührung des Flüssigkristalls bestimmt sind, mit einem Pinsel oder aus einer Spritzpistole eine Schicht des Gels 3 des Farbstoffes auf, deren Dicke inhomogen sein und in einem Bereich von 20,0 bis 200,0 µm schwanken kann. Dann wird die Kassette 7 in Drehung mit einer Drehzahl von 800 U./min versetzt. Beim Zentrifugieren bildet sich infolge der Viskosität des Gels 3 an der Oberfläche der Platten 1 ein nach der Dicke homogener (etwa 10 µm) und orientierter Film 4 des Gels 3 des Farbstoffes, der bei der Rotation der Kassette 7 rasch austrocknet und dabei seine Dicke auf 2 bis 5 µm verringert. Nach der Stillsetzung der Kassette 7 durchwärmt man die Platten 1 in einem Thermostaten bei einer Temperatur von 140 °C während 15 Minuten. Man erhält purpurrot oder blaugefärbte Polarisationsfilter. Aus den zwei auf diese Weise erhaltenen Platten 1 mit den Polarisationsfiltern montiert man nach bekannter Weise die Zelle und füllt diese mit einem Flüssigkristall mit positiver Anisotropie. Der Bildkontrast der Symbole gegenüber dem Hintergrund erreicht den Wert von 7 bis 16.

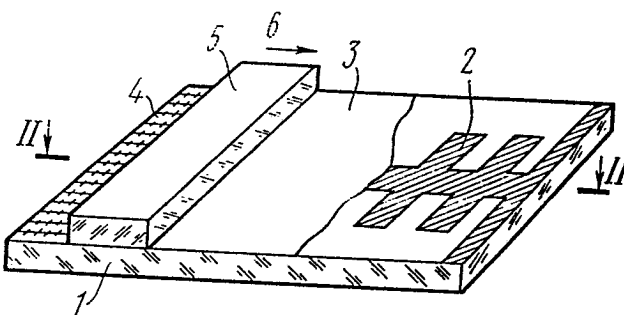


FIG. 1

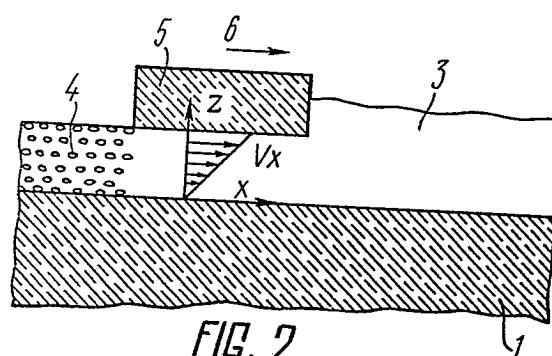


FIG. 2

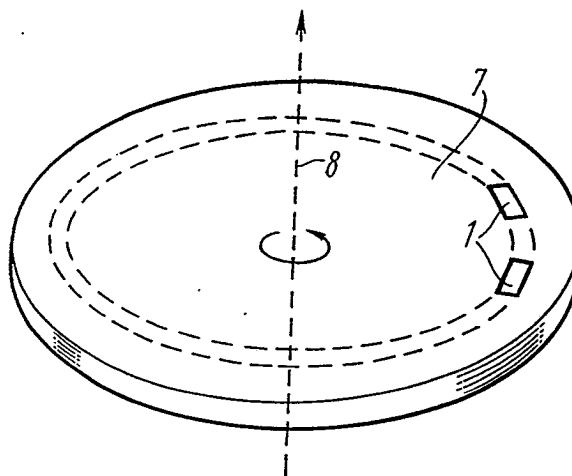


FIG. 3

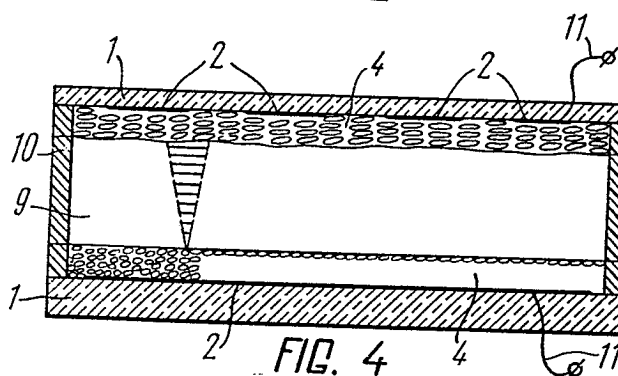


FIG. 4