

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過性の基材と、基材の上に塗布された架橋性液晶分子を架橋重合してなる複屈折率機能層とを備える位相差制御素子であって、
前記複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の最大径が $7\text{ }\mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $15\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、外径 $2\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $10\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $5\text{ }\mu\text{m} \sim 7\text{ }\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $5\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、であることを特徴とする位相差制御素子。

【請求項 2】

光透過性の基材と、基材の上に塗布された架橋性液晶分子を架橋重合してなる複屈折率機能層とを備える位相差制御素子であって、
前記複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の最大径が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $15\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $2\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $5\text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、であることを特徴とする位相差制御素子。

【請求項 3】

複屈折率機能層の厚さが $1 \sim 3\text{ }\mu\text{m}$ である請求項 1 または 2 に記載の位相差制御素子。

【請求項 4】

複屈折率機能層の表面からの突出高さが $2.5 \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ である柱状体が分散して設けられていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の位相差制御素子。

【請求項 5】

基材と複屈折率機能層との間、または複屈折率機能層の上に、着色材料を塗工してなる着色層が形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の位相差制御素子。

【請求項 6】

着色材料を塗工してなる着色層が基材と複屈折率機能層との間に形成され、かつ液晶分子を水平配向させるための水平配向膜が複屈折率機能層の上に形成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の位相差制御素子。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の水平配向膜と、液晶駆動用電極を備える他の光透過性基材に設けられた水平配向膜と、これらの間に設けられた駆動液晶層とを有する液晶表示装置。

【請求項 8】

架橋性液晶分子を含有する液晶性インキを、
最大孔径が $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 乃至 $5\text{ }\mu\text{m}$ の濾材を用いて濾過する第一工程と、
前記濾過された液晶性インキを光透過性の基材の上に薄膜状に塗布する第二工程と、
必要に応じてこれを減圧乾燥した後、塗布された液晶性インキを液晶相温度に加熱して前記架橋性液晶分子を配向させる第三工程と、
前記配向した架橋性液晶分子を光重合させて複屈折率機能層を形成する第四工程と、を備える位相差制御素子の製造方法。

【請求項 9】

架橋性液晶分子を含有する液晶性インキを、
回転する光透過性の基材の上にスピンコート法によって薄膜状に塗布し、
必要に応じてこれを減圧乾燥した後、塗布された液晶性インキを液晶相温度に加熱して前記架橋性液晶分子を配向させ、
さらに前記配向した架橋性液晶分子を光重合させて複屈折率機能層を形成する位相差制御素子の製造方法であって、
液晶性インキを薄膜状に塗布する前記工程を、気密性のカバーによって基材を覆った状態でおこなうことを特徴とする位相差制御素子の製造方法。

【請求項 10】

架橋性液晶分子を含有する液晶性インキを、
最大孔径が $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $5\mu\text{m}$ の濾材を用いて濾過する第一工程と、
前記濾過された液晶性インキを、回転する光透過性の基材の上にスピンコート法によって
薄膜状に塗布する第二工程と、
必要に応じてこれを減圧乾燥した後、塗布された液晶性インキを液晶相温度に加熱して前
記架橋性液晶分子を配向させる第三工程と、
前記配向した架橋性液晶分子を光重合させて複屈折率機能層を形成する第四工程と、を備
える位相差制御素子の製造方法であって、
前記第二工程を、気密性のカバーによって基材を覆った状態でおこなうことを特徴とする
位相差制御素子の製造方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光透過性の基材上で架橋性液晶分子を架橋重合させてなる複屈折率機能層を
備える位相差制御素子とその製造方法、および該位相差制御素子を表示側基板とする液晶
表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型化や軽量化が容易である点や、消費電力を低減できる点、フリッ
カーを生じ難い点等の利点があることから、テレビや医療機器など様々な分野に用いられ
ているが、その一方で、使用者が液晶表示画面を見る角度によっては光漏れや階調反転現
象を生じる問題、即ち視野角の狭さという問題を抱えていた。

20

この問題を解決するため、従来、2枚の基板で駆動液晶材料を挟み込んだ液晶セルから
の出・入射光を制御する位相差制御素子を、液晶セルの観察者側に設けた液晶表示装置が
提案されている。その場合、位相差制御素子としては、トリアセチルセルロース(TAC
)などのフィルムを1軸延伸や2軸延伸処理したフィルム材が多く用いられてきた。

【0003】

また近年では、架橋性液晶材料や高分子液晶材料を用いて液晶セルの内側(以下、「イン
セル側」という場合がある。)に、透過光に所定のリタデーション(位相差)を与える
複屈折率機能層を設置する方法が提案されている(下記特許文献1参照)。この場合、液
晶セルの内側に複屈折率機能層を設置することで、一般に耐熱性の低いフィルムやその接
着層が不要となるため、高い機械的強度と耐熱性が得られ、さらには吸湿変形を抑制する
ことができるという利点がある。

30

【0004】

【特許文献1】特開2000-221506号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

位相差制御素子には様々な特性が求められるが、重要な特性として素子面内に位相差欠
陥が無いことが挙げられる。素子に位相差欠陥があると、その部分における偏光状態は異
常偏光となり、例えば液晶表示装置に使用した場合、使用状況によっては光漏れなどの欠
陥を起こして液晶表示装置の品位を低下させる虞があるためである。位相差欠陥は異物が
きっかけとなる場合が多く、近年の液晶表示装置の高精細化と相まって、異物の含有量の
低下は位相差制御素子に要求される重要な特性の一つと認識されている。

40

【0006】

特に架橋性液晶分子を含有する液晶材料を光透過性基材のインセル側に塗布し、これを
配向させて液晶塗膜をつくり、さらに光または熱重合により配向状態を固定して複屈折率
機能層を形成する位相差制御素子の場合、液晶材料の塗布時および硬化時に様々な要因に
よって異物が混入する虞があり、その光学性能の低下や歩留まり率の低下が顕著に問題と
なる。

50

【 0 0 0 7 】

異物の種別およびその混入要因としては、

- (イ) 液晶材料に予め混入している未反応原料や触媒などの初期不純物；
 - (ロ) 塗布装置の吐出口にて液晶材料に混入する、乾燥した固形樹脂成分；
 - (ハ) 架橋性液晶分子の架橋ムラにより液晶塗膜の内部に生じる固形樹脂成分；
 - (ニ) 液晶塗膜の表面に付着する人体の蛋白質由来などの埃；
 - (ホ) 薄膜状に塗布された液晶材料の乾燥ムラによって液晶塗膜の表面に生じる樹脂析出物；
- などが代表的である。

【 0 0 0 8 】

10

上記(イ)～(ハ)については液晶塗膜の内部に異物が混入するため、これが混入したままの状態では架橋性液晶分子を配向させ、さらに架橋重合させて複屈折率機能層を形成した場合は、配向性が不十分のまま液晶分子が固定されることとなり、位相差制御素子の光学性能が低下する。

また上記(ニ)や(ホ)については主として液晶塗膜の表面に異物が付着することとなるため、複屈折率機能層を液晶セルのインセル側に形成してその上面に水平配向膜を被着し、さらにその上に駆動液晶分子を層状に設けることで液晶セルのセル組みを行う場合には、該液晶分子の駆動が阻害されることが問題となる。すなわち異物の存在によって、複屈折率機能層の上面に被着された水平配向膜は局所的にインセル側に突出するため、駆動液晶分子の配向性が阻害されたり、液晶セルの厚さがその部分だけ薄くなって(i)いわゆるTN方式やVA方式の場合は、その厚さ内に存在する駆動液晶分子の数が減少して、透過光に与えられる位相差量に変動したり、(ii)いわゆるIPS方式の場合は、対向する水平配向膜同士の距離が近くなるため、駆動液晶分子に作用する配向規制力が増加してその駆動性が低下し、通過する光の成分や強度に変動したりするなど、液晶表示装置の光漏れや色シフトの問題が生じる。

20

【 0 0 0 9 】

また所望の液晶セルの厚さを超える大きな異物が複屈折率機能層の表面または内部に存在する場合は、対向する透明基材同士の間隔を異物の外径以下に近づけることができず、セル組みをすることがそもそも不可能になるという問題がある。

【 0 0 1 0 】

30

本発明は上記課題を解決するためになされたものであり、液晶表示装置の光漏れや色シフトなどの原因となる位相差欠陥の発生を抑制することのできる位相差制御素子とその製造方法、およびかかる位相差制御素子を備える液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

本発明は、複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の最大径と単位面積あたりの個数を一定限度以下とすることにより、液晶表示装置の光漏れや色シフトの原因となる位相差欠陥の発生を解消する技術に基づくものである。

【 0 0 1 2 】

40

すなわち本発明にかかる位相差制御素子およびこれを備える液晶表示装置は、

- (1) 光透過性の基材と、基材の上に塗布された架橋性液晶分子を架橋重合してなる複屈折率機能層とを備える位相差制御素子であって、前記複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の最大径が $7\mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $15\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、外径 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $10\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $5\mu\text{m} \sim 7\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $5\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、であることを特徴とする位相差制御素子；
- (2) 光透過性の基材と、基材の上に塗布された架橋性液晶分子を架橋重合してなる複屈折率機能層とを備える位相差制御素子であって、

50

前記複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の最大径が $5\mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $15\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $5\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、であることを特徴とする位相差制御素子；

(3) 複屈折率機能層の厚さが $1 \sim 3\mu\text{m}$ である上記(1)または(2)に記載の位相差制御素子；

(4) 複屈折率機能層の表面からの突出高さが $2.5 \sim 5\mu\text{m}$ である柱状体が分散して設けられていることを特徴とする上記(1)から(3)のいずれかに記載の位相差制御素子；

(5) 基材と複屈折率機能層との間、または複屈折率機能層の上に、着色材料を塗工してなる着色層が形成されていることを特徴とする上記(1)から(4)のいずれかに記載の位相差制御素子；

(6) 着色材料を塗工してなる着色層が基材と複屈折率機能層との間に形成され、かつ液晶分子を水平配向させるための水平配向膜が複屈折率機能層の上に形成されていることを特徴とする上記(1)から(4)のいずれかに記載の位相差制御素子；

(7) 上記(6)に記載の水平配向膜と、液晶駆動用電極を備える他の光透過性基材に設けられた水平配向膜と、これらの間に設けられた駆動液晶層とを有する液晶表示装置；を要旨とする。

【0013】

また複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の最大径と単位面積あたりの数量を一定限度以下とすることのできる本発明にかかる位相差制御素子の製造方法は、

(8) 架橋性液晶分子を含有する液晶性インキを、最大孔径が $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $5\mu\text{m}$ の濾材を用いて濾過する第一工程と、前記濾過された液晶性インキを光透過性の基材の上に薄膜状に塗布する第二工程と、必要に応じてこれを減圧乾燥した後、塗布された液晶性インキを液晶相温度に加熱して前記架橋性液晶分子を配向させる第三工程と、前記配向した架橋性液晶分子を光重合させて複屈折率機能層を形成する第四工程と、を備える位相差制御素子の製造方法；

(9) 架橋性液晶分子を含有する液晶性インキを、回転する光透過性の基材の上にスピンコート法によって薄膜状に塗布し、必要に応じてこれを減圧乾燥した後、塗布された液晶性インキを液晶相温度に加熱して前記架橋性液晶分子を配向させ、さらに前記配向した架橋性液晶分子を光重合させて複屈折率機能層を形成する位相差制御素子の製造方法であって、

液晶性インキを薄膜状に塗布する前記工程を、気密性のカバーによって基材を覆った状態でおこなうことを特徴とする位相差制御素子の製造方法；

(10) 架橋性液晶分子を含有する液晶性インキを、最大孔径が $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $5\mu\text{m}$ の濾材を用いて濾過する第一工程と、前記濾過された液晶性インキを、回転する光透過性の基材の上にスピンコート法によって薄膜状に塗布する第二工程と、

必要に応じてこれを減圧乾燥した後、塗布された液晶性インキを液晶相温度に加熱して前記架橋性液晶分子を配向させる第三工程と、前記配向した架橋性液晶分子を光重合させて複屈折率機能層を形成する第四工程と、を備える位相差制御素子の製造方法であって、前記第二工程を、気密性のカバーによって基材を覆った状態でおこなうことを特徴とする位相差制御素子の製造方法；

を要旨とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、基材のインセル側に塗布される架橋性液晶分子の配向性が、該液晶分

10

20

30

40

50

子の間に混入した異物によって阻害されることがないため光学性能に優れた複屈折率機能層を得ることができる。また本発明によれば複屈折率機能層の表面に被着した異物によって液晶セルの駆動液晶分子の配向性が低下したり、光漏れまたは色シフトが発生したりすることがなく、高品位の液晶表示装置を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を実施するための最良の形態について説明する。図1は本実施の形態にかかる位相差制御素子の積層構成を示す断面模式図である。位相差制御素子10は、光透過性の基材12と、その上に塗工形成された複屈折率機能層14とを少なくとも備える。また基材12と複屈折率機能層14との間にはブラックマトリクス(BM)15および着色層16が任意で形成されていてもよく、また基材12の上には柱状体18が立設されていてもよい。

10

【0016】

< 基材について >

基材12として、具体的には、ガラス、シリコン、もしくは石英などの無機基材の他、次に列挙するような有機基材からなる。有機基材としては例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリアミド、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、トリアセチルセルロース、もしくはシンジオタクティック・ポリスチレン、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、フッ素樹脂、ポリエーテルニトリル、ポリカーボネート、変性ポリフェニレンエーテル、ポリシクロヘキセン、ポリノルボルネン、または、ポリサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリサルホン、ポリプロピレン、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルケトン、または熱可塑性ポリイミドを挙げることができる。基材12の厚さについても、用途に応じて、例えば5 μ m~3mm程度のものが使用される。

20

【0017】

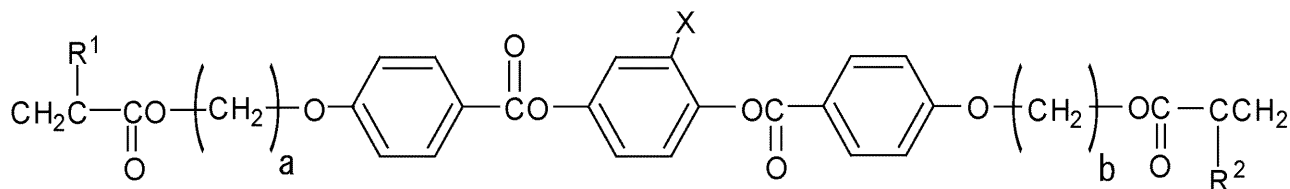
< 液晶性インキについて >

複屈折率機能層14を得るための液晶性インキは、水平配向、垂直配向またはハイブリッド配向を自在に設定可能な架橋性のネマチック液晶分子を含有する。架橋性ネマチック液晶としては、例えば1分子中に(メタ)アクリロイル基、エポキシ基、オキタセン基、イソシアネート基等の重合性基を少なくとも1個有するモノマー、オリゴマー、ポリマーが挙げられる。このような架橋性液晶としては、下記一般式(1)で表される化合物(Ⅰ)のうちの1種の化合物もしくは2種以上の混合物、化2、化3に示す化合物(Ⅱ)のうちの1種の化合物もしくは2種以上の混合物、またはこれらを組み合わせた混合物を用いることができる。特に、本発明における架橋性液晶分子を構成する架橋性ネマチック液晶分子の少なくとも1種が1分子中に1個または2個以上の(メタ)アクリロイル基を有することが好ましい。

30

【0018】

【化1】

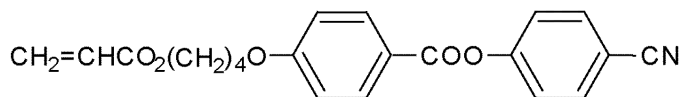
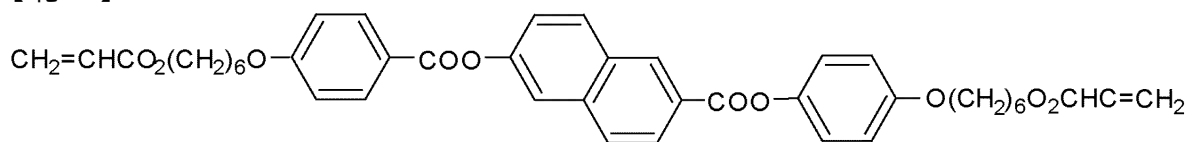


40

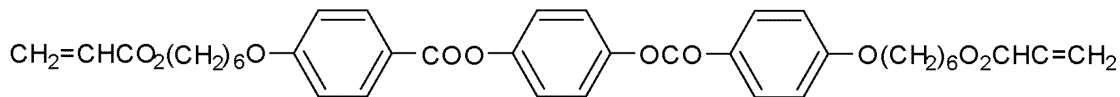
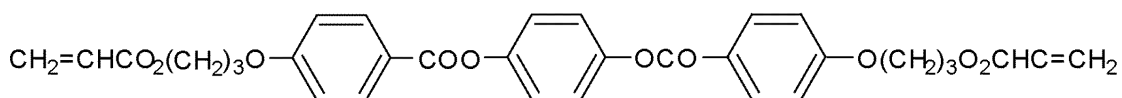
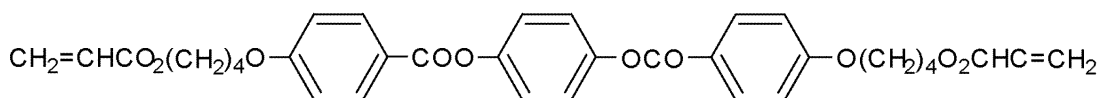
(1)

【0019】

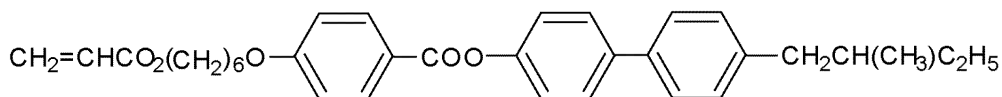
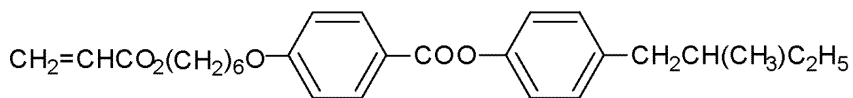
【化 2】



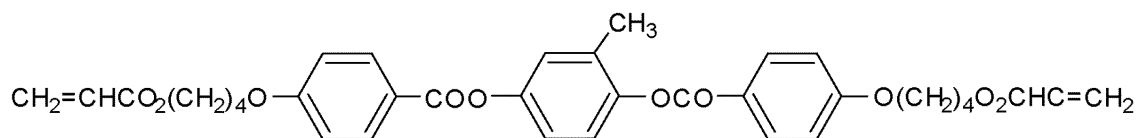
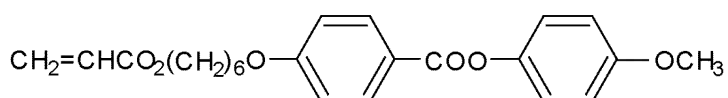
10



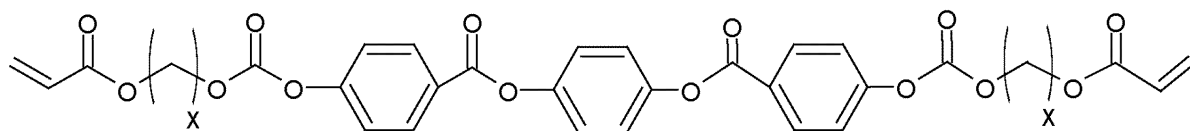
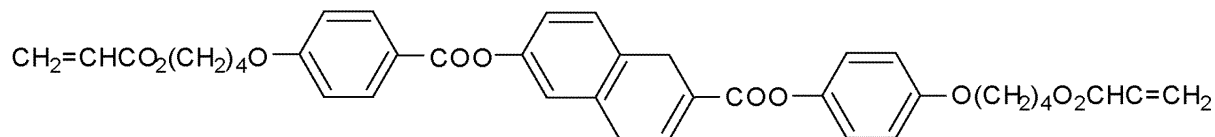
20



30



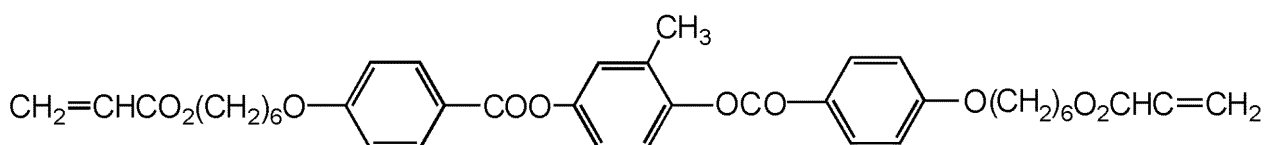
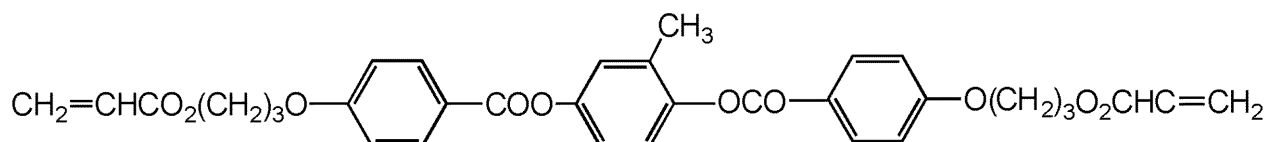
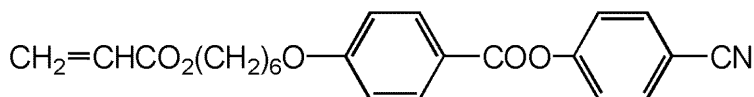
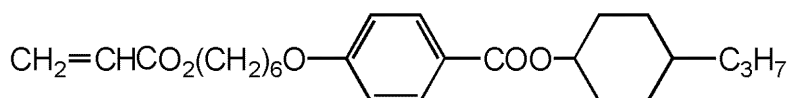
40



【 0 0 2 0 】

50

【化 3】



10

20

【0021】

上記一般式(1)において、 R^1 および R^2 はそれぞれ水素またはメチル基を示すが、液晶相を示す温度範囲の広さから R^1 または R^2 の少なくとも一方が水素であることが好ましく、 R^1 および R^2 がともに水素であることがより好ましい。 X は水素、塩素、臭素、ヨウ素、炭素数1~4のアルキル基、メトキシ基、シアノ基またはニトロ基のいずれであってもよいが、塩素またはメチル基であることが好ましい。また、化合物(I)の分子鎖両端の(メタ)アクリロイロキシ基と芳香環との間のスペーサーであるアルキレン基の鎖長を示す a および b は、それぞれ個別に2~12の範囲で任意の整数をとり得るが、4~10の範囲であることが好ましく、6~9の範囲であることがさらに好ましい。 $a=b=0$ である一般式(1)の化合物は安定性に乏しく、加水分解を受けやすい上に、化合物自体の結晶性が高い。また、 a および b がそれぞれ13以上である一般式(1)の化合物は、等方相転移温度(T_I)が低い。この理由から、これらの化合物はどちらも液晶性を示す温度範囲が狭くなり好ましくない。

30

【0022】

液晶組成物に配合される架橋性液晶分子として、上記した化1、化2、化3では重合性を備える液晶(重合性液晶)のモノマーを例示したが、重合性液晶のオリゴマーや重合性液晶のポリマー等を用いてもよく、これらについても、上記した化1、化2、化3などのオリゴマーやポリマーなどといった公知なものを適宜選択して用いることができる。

【0023】

液晶性インキには、紫外線のエネルギーによりフリーラジカルを発生するラジカル重合開始剤や光重合開始剤などの重合開始剤を配合するとよい。ラジカル重合性開始剤としては、例えばベンゾイン、ベンゾフェノンなどのベンゾフェノン誘導体又はそれらのエステルなどの誘導体；キサントン並びにチオキサントン誘導体；クロロスルフォニル、クロロメチル多核芳香族化合物、クロロメチル複素環式化合物、クロロメチルベンゾフェノン類などの含ハロゲン化合物；トリアジン類；フルオレノン類；ハロアルカン類；光還元性色素と還元剤とのレドックスカップル類；有機硫黄化合物；過酸化物等が挙げられる。また、光重合開始剤としては、ケトン系、ピミダゾール系化合物等が好ましい。これらは市販されている。尚、液晶性インキには、複屈折率機能層14の保存安定性を向上させるため重合禁止剤を添加してもよく、また本発明の目的が損なわれない範囲で増感剤や界面活性剤なども適宜添加することもできる。

40

【0024】

50

上記各成分を混合してなる液晶性インキは、基材に対する塗布性を向上させるため、溶媒に溶解または懸濁させて調製した溶液状態で通常は取り扱われる。本発明において特に断りなき場合、液晶性インキとはかかる溶液状態を意味している。

【0025】

溶媒には上述した架橋性液晶分子や重合開始剤等の溶質成分を溶解することが可能であり、かつ塗布する相手側素材の性能を阻害しないものであれば特に限定されるものではない。具体的には、ベンゼンやトルエン等の炭化水素類、メトキシベンゼン等のエーテル類、メチルエチルケトン等のケトン類、酢酸エチルやプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等のエステル類、ジメチルホルムアミド等のアミド系溶媒、テトラクロロエチレン等のハロゲン系溶媒、*t*-ブチルアルコール等のアルコール類、パラクロロフェノール等のフェノール類等の1種または2種以上が使用可能である。単一種の溶媒を使用しただけでは、架橋性液晶分子等の溶質成分の溶解性が不十分であるか、あるいは塗布する相手方の素材が侵される虞がある場合等には、2種以上の溶媒を混合使用することにより、これらの不都合を回避することができる。

【0026】

< 複屈折率機能層の形成方法について >

複屈折率機能層14は、架橋性液晶分子を含有する上記液晶性インキを基材12に塗布してインキ層を形成し、必要に応じて減圧乾燥により溶媒分子を所定の割合で揮発させて除去し、つづけて液晶分子を所定の向きに配向させて液晶塗膜とし、さらに液晶分子同士を光重合および/または熱重合させて配向状態を固定することで作られる。

架橋性液晶分子を配向させるにあたっては、赤外線照射などの手段によってインキ層を加熱し、含まれる架橋性液晶が液晶相となる温度（液晶相温度）以上、等方相（液体相）となる温度未満にすることで実現される。

【0027】

複屈折率機能層14は、液晶分子の配向性の違いにより種々の光学機能を享受することができる。代表的なものとしては、

(a) 架橋性液晶分子を垂直配向（ホメオトロピック配向）させて固定化することにより、液晶分子の光軸が基材の法線方向を向くとともに常光線屈折率よりも大きな異常光線屈折率を基材の法線方向に有する、いわゆる正のCプレート；

(b) 液晶分子の光軸が基材と並行するとともに常光線屈折率よりも小さな異常光線屈折率を基材の法線方向に有する、いわゆる負のCプレート；

(c) 液晶分子の光軸が基材と並行するとともに、常光線屈折率よりも大きな異常光線屈折率を基材の面内方向に有する、いわゆる正のAプレート；

(d) 液晶分子の光軸と基材とのなすチルト角が面直方向に徐々に変化するハイブリッド配向した液晶分子からなり、正のCプレートと正のAプレートの機能とをあわせ持つハイブリッド層；

が挙げられる。

【0028】

液晶性インキを用いて正のCプレートを作成する場合には、該組成物を公知の垂直配向膜で挟み込んで液晶分子を垂直配向させるか、または架橋性液晶分子の配向状態をより安定、確実なものにするため、該組成物に垂直配向助剤を配合してもよい。垂直配向助剤としては、垂直に整列したアルキル鎖またはフルオロカーボン鎖を有する表面カップリング剤、例えばレシチンまたは第四級アンモニウム界面活性剤、例えばHTAB（ヘキサデシル-トリメチルアンモニウムブロミド）、DMOAP（N,N-ジメチル-N-オクタデシル-3-アミノプロピルトリメトキシシリクロリド）またはN-パーフルオロオクチルスルホニル-3-アミノプロピルトリメチルアンモニウムヨージド、シランポリマー、長鎖アルキルアルコールなどを具体的に挙げるができる。

【0029】

正のAプレートを作成する場合には、ラビング処理などを施した水平配向膜による配向規制力を架橋性液晶分子に負荷するか、または空気界面に対する架橋性液晶分子の表面自

10

20

30

40

50

由エネルギーを抑制するためのレベリング剤を添加するなどの方法により、該分子を水平配向させることができる。

【 0 0 3 0 】

負のCプレートを作成する場合には、上記正のAプレートと同様に架橋性液晶分子を水平配向させた上に、公知のカイラル剤を添加するとよい。尚、本発明で用いるカイラル剤は、特に架橋性を有することを必須とするものではないが、得られる複屈折率機能層の熱安定性等を考慮すると、複屈折率機能層用液晶組成物に含まれる架橋性液晶分子と重合し、架橋性液晶分子にコレステリック規則性を付与した状態を固定化することが可能な架橋性能を有するカイラル剤を用いることが好ましい。そのようなカイラル剤としては、特に、カイラル剤の分子構造の両末端に架橋性官能基が存在するものが、複屈折率機能層の耐熱性を向上させる上でより好ましい。

10

【 0 0 3 1 】

またいわゆるハイブリッド層を作成する場合には、例えば一方の界面を垂直配向膜と接触させ、他方の界面を空気界面とすることで、前記一方側の液晶分子を垂直配向させ、前記他方側の液晶分子を水平配向させ、その中間の液晶分子のチルト角を連続弾性体理論に基づいて徐々に変化させるとよい。

【 0 0 3 2 】

液晶性インキを、配向膜を介してまたは直接、基材12の上に塗布するにあたっては、グラビア印刷法、オフセット印刷法、凸版印刷法、スクリーン印刷法、転写印刷法、静電印刷法、無版印刷法といった印刷法や、グラビアコート法、ロールコート法、ナイフコート法、エアナイフコート法、パーコート法、ディップコート法、キスコート法、スプレーコート法、ダイコート法、コンマコート法、インクジェット法、スピスコート法、スリットコート法などのコート法を採用することができる。これらは市販の印刷機またはコーターを用いて行うことができる。このうち、本発明においては塗膜をより均一に作製する観点より、ダイコート法、スリットコート法、またはスピスコート法を好適に用いることができる。

20

【 0 0 3 3 】

配向性が付与された液晶塗膜には、活性放射線を照射することにより、上記重合開始剤の作用によって架橋性液晶分子同士が架橋重合し、複屈折率機能層14が形成される。また、光重合後の複屈折率機能層14に対してさらに焼成工程を加えることで架橋重合度が向上し、その経年劣化や耐熱性を高めることができる。

30

【 0 0 3 4 】

複屈折率機能層の厚さは、上記(a)から(d)に記載の配向性の相違や、所要のリタレーション量によって変動するが、0.5~3.0 μm 程度、特に2 μm 程度とすることが一般的である。またそのユニバーサル硬度は、焼成工程の有無や加熱条件、または硬化用の添加剤の配合量などによって変動するが、通常は100~300[mN/mm²]程度である。

【 0 0 3 5 】

< 複屈折率機能層に存在する異物量について >

本発明にかかる位相差制御素子10は、複屈折率機能層14の表面または内部に存在する異物の最大径およびその単位面積当たり含有数が所定の数値範囲を満足することを特徴とする。なお本発明でいう単位面積当たりの異物含有数[個数/mm²]とは、位相差制御素子10を法線方向から偏光顕微鏡にて観察した際に見られる輝点の個数を、視野の面積[mm²]で除したものを意味するものとする。

40

【 0 0 3 6 】

異物含有数の具体的な許容上限値は以下のとおりである。

1) 最大径が7 μm 以上の異物の場合、複屈折率機能層の表面から突出する当該異物の高さが少なくとも4~5 μm 程度となつて一般的な駆動液晶層の厚さを超え、セル組みを困難とすることから、かかる大型の異物が複屈折率機能層に含有することは避けるべきである。

50

2) 最大径が $5\mu\text{m}$ 以上 $7\mu\text{m}$ 未満の異物は複屈折率機能層の表面または内部に存在しないことが好ましいが、仮に存在する場合も単位面積当たりの含有数を5個以下、好ましくは4個以下、最も好ましくは1個以下とするとよい。かかる最大径の異物が複屈折率機能層の表面または表面近傍に存在する場合は当該異物の突出高さが一般的な駆動液晶層の厚さを超える場合があるが、セル組みに際し、一般に複屈折率機能層よりも剛性の高い基板によって、(i) 当該異物が複屈折率機能層の内部に押し込まれることで、および(ii) 異物自体が押し込み変形を受けることで、セル組みは可能となる。また上記含有数であれば、かかる異物の混入した画素の数は限定的であるため、位相差制御素子全体の光学特性の低下は最小限に抑えられる。

3) 最大径が $2\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 未満の異物は複屈折率機能層の表面または内部に極力含有しないことが好ましいが、仮に含有する場合は単位面積当たりの含有数を10個以下、好ましくは5個以下、最も好ましくは2個以下とするとよい。かかるサイズの異物が複屈折率機能層の表面またはその近傍に存在する場合、その一部が突出して駆動液晶層に嵌入する虞があるが、当該画素における駆動液晶分子の配向を妨げる作用は弱く、またその画素数も限定的であり、位相差制御素子全体の光学特性の低下は最小限といえる。

4) 最大径が $1\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 未満の異物の場合、複屈折率機能層の表面から突出した異物が駆動液晶分子の動きを阻害する虞は小さく、また単位面積当たりの含有数を15個以下、好ましくは10個以下に抑えることにより、複屈折率機能層の配向性が低下する割合も限定的となる。

5) 最大径が $0.2\mu\text{m}$ 以上 $1\mu\text{m}$ 未満の異物の場合、複屈折率機能層の表面から突出した異物が駆動液晶分子の動きを阻害する虞は無視できる。また単位面積当たりの含有数を15個以下、好ましくは10個以下とすることにより、かかる異物の近傍において架橋性液晶分子の配向性が局所的に乱されたとしても位相差制御素子全体の光学特性の低下の度合いは問題のないレベルに抑えられる。

また上記4)または5)に分類される最大径の異物が複屈折率機能層14の光学特性を低下させる主たる要因は架橋性液晶分子の配向性の阻害で共通することから、上記最大径の数値範囲をあわせ、すなわち最大径が $0.2\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 未満の異物と捉えた場合に、その単位面積当たりの含有数を15個以下、好ましくは10個以下とすることが更に好適である。

6) 最大径 $0.2\mu\text{m}$ 未満の異物の場合、一般的な方法により作製される複屈折率機能層に含有する程度の数密度の異物によって複屈折率機能層または駆動液晶層がその配向性を阻害されることはない。

【0037】

複屈折率機能層には、上記寸法範囲のそれぞれに分類される異物をともに含有してもよい。すなわち本発明にかかる複屈折率機能層には、例えば単位面積当たり $0.2\mu\text{m}$ 以上 $2\mu\text{m}$ 未満の異物を10個以下と、 $2\mu\text{m}$ 以上 $5\mu\text{m}$ 未満の異物を2個以下、ともに含有してもよい。

換言すると、本発明にかかる複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物は、その最大径が $7\mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $15\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、外径 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $10\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $5\mu\text{m} \sim 7\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $5\text{個}/\text{mm}^2$ 以下であることが好ましく、さらに好ましくは異物の最大径が $5\mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $15\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $5\text{個}/\text{mm}^2$ 以下であり、もっとも好ましくは異物の最大径が $5\mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $10\text{個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $2\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $2\text{個}/\text{mm}^2$ 以下である。

【0038】

複屈折率機能層14の表面または内部に異物が混入する代表的な要因は上記(イ)～(ホ)に挙げたとおりである。上記要因のいずれかの発生を抑えることにより異物の混入量

10

20

30

40

50

を低減し、位相差制御素子 10 の光学特性や歩留まり率を向上することができる。なお複数の要因を排除することが好ましいことは言うまでもない。

【0039】

上記要因（イ）である液晶材料中の初期不純物の発生を抑えるためには、濾材による液晶性インキの濾過が効果的である。濾材には大別して、表面の孔径が均一であってその表面で篩のように異物が除去されるサーフェス方式と、表面の孔径は不均一であって所定の厚さをもちその内部で異物が深層濾過されるデプス方式とが存在するが、本発明においてはいずれのタイプを用いてもよい。また濾材の形態としてはフィラメント型、フェルト型、メッシュ型、カートリッジ型、ディスク型などが好適に用いられる。

【0040】

また各タイプの濾材は製法によりメンブレンタイプと糸巻きタイプとに分類されるが、いずれの製法による濾材でもよい。また材料としては、濾過性能や耐溶剤性があり、液晶性インキに悪影響を及ぼすものでなければ、特に限定されずに用いることができる。

【0041】

具体的には、ステンレス、ポリエチレン、ポリプロピレン、ナイロン、セルロースアセテート、セルロース、セルロース混合エステル、四フッ化エチレン（PTFE）、ポリエステル、またはポリカーボネートなどの一種または二種以上を混合して用いることができる。

【0042】

濾材の最大孔径については、これが小さいほど濾過工程後の液晶性インキに残存する異物の最大径を小さくすることができるため好適である。ただし濾材の最大孔径が小さいほど濾圧が増加して濾過に要する時間が長くなるため、本発明においては $0.1\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 、より好ましくは $0.1\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは $0.1\mu\text{m} \sim 0.5\mu\text{m}$ の孔径のものをを用いるとよい。また特にデプスタイプの濾材を用いる場合、液晶性インキを複数回濾材に通すことで、異物の除去効率が向上する。また液晶性インキを複数回にわたって濾材に通す場合、最大孔径の大きな濾材から徐々に小さな濾材へと替えてゆくことにより、濾過時間の増加のデメリットを抑制できる。

【0043】

上記要因（ロ）である塗布装置の吐出口より混入する固形樹脂成分の発生を抑える方法の一例としては、液晶性インキを塗布する塗布装置の吐出口を定期的に洗浄するとよい。例えば液晶性インキの塗布をグラビア印刷法により行う場合はグラビア版を、ダイコート法により行う場合はダイコーターのリップを、インクジェット法により行う場合はインクジェットノズルを、スプレーコートまたはスピンコートにより行う場合は吐出ノズルを、それぞれ所定の塗布量ごとに洗浄することにより、乾燥した液晶性インキの混入を防ぐことができる。

【0044】

上記要因（ハ）である架橋ムラによる固形樹脂成分の発生を抑える方法の一つとしては、濾材による液晶性インキの上記濾過工程を挙げることができる。すなわち液晶性インキより異物を濾別することで、液晶分子の配向性が向上し、その架橋反応がより均一に行われることとなる。また液晶分子が所定の向きに配向した液晶塗膜を加熱焼成する前に、活性放射線の照射によって液晶分子を架橋重合するという上記架橋工程も、要因（ハ）を抑制する一因となる。これは、液晶塗膜を加熱して液晶分子を熱重合させる場合、重合反応の進行は液晶塗膜の表面から内部に向かって進行していくため、乾燥ムラが必然的に生じやすい。これに対し、光重合開始剤を分散させた液晶塗膜の全面に活性放射線を照射して液晶分子同士を光重合させる場合、活性放射線の良好な透過性により、重合反応は液晶塗膜の表面と内部とで同時に発生および進行するためである。

【0045】

上記要因（ニ）である液晶塗膜表面に付着する埃の発生を抑える方法の一つとしては、基材の表面を気密性のカバーで覆った状態で複屈折率機能層を塗工形成する方法（密閉カップ塗工法）が例示できる。

10

20

30

40

50

具体的には、例えばスピンコート法によって液晶性インキを基材上に塗布する場合、まず、モーターにより回転するターンテーブルを備える市販のスピンコーターに対して、ターンテーブルの全体、または少なくともこれに載置される基材のうちの液晶性インキ塗布予定領域の全体を掩覆可能な開口径をもつ浅底の気密性のカップ（密閉カップ）を、開口部をターンテーブル側に向けて昇降自在に設けておく。次に、密閉カップを上昇させてターンテーブルを開放した状態でターンテーブル上に基材を載置固定する。続けて、液晶性インキを基材の中央部またはその近傍に滴下した後に、基材を覆うように密閉カップを下降させる。密閉カップはターンテーブルに当接するまで下降させてもよく、また両者の間に所定のクリアランスを残して互いを非接触としてもよい。前者の場合は基板上に気密空間が形成されることから埃等の付着をより排除でき、後者の場合は密閉カップをターンテーブルの回転にあわせて駆動する必要がないことから装置が簡略化できるとともに異物の原因となる埃の発生自体を抑えることができる。この状態でターンテーブルを回転させることで、液晶性インキを遠心力により基材上に薄膜状に塗布することができ、したがって複屈折率機能層の表面に埃が付着する虞のもっとも高い液晶性インキの塗布工程において、人体の蛋白質由来などの埃が液晶性インキと接触することがない。

10

かかる密閉カップ塗工法は、クリーンルーム内で行うことで、液晶性インキへの異物の混入をさらに防止することができる。

【0046】

なお、また上記の密閉カップ塗工法は、スピンコート法以外の方法により液晶性インキを基材に塗布する場合にも採用することができる。例えばスリットコート法などで基板上に塗布されたインキ層を減圧乾燥して溶媒を揮発させるにあたっては、基板を密閉カップで覆った状態でスリットコーターから減圧乾燥機までこれを移送するとよい。

20

【0047】

なお、密閉カップの材質、および具体的な形状や寸法は特に限定されるものではなく、上記要因（二）の発生が抑制される限りにおいて、基材と密閉カップとの間の気密性は厳密さを要するものではない。また液晶性インキの塗布後に行われる減圧乾燥工程や、液晶分子の配向温度に加熱して配向性を付与し液晶塗膜を形成する工程、配向した液晶分子を架橋重合してこれを固定化する工程についても、密閉カップに覆われた状態で行ってもよい。この場合、密閉カップ内に加熱および活性放射線の照射装置を備えるか、または密閉カップを光透過性として外部より加熱および活性放射線の照射を行うかは任意である。

30

【0048】

また上記密閉カップ法によれば、上記要因（ホ）である乾燥ムラによる樹脂析出物の発生を抑制することもできる。すなわち、密閉カップにて覆われた状態で液晶性インキを塗布して溶媒を乾燥させることにより、密閉カップ内は溶媒の蒸気雰囲気となる。したがってそれ以降の溶媒の乾燥は速度が抑制され、溶媒の急激な乾燥が防がれることから乾燥ムラおよびこれに起因する樹脂析出物の発生が低減される。液晶性インキから脱離して密閉カップ内に充満した溶媒のガスは、基材と密閉カップとの隙間、または密閉カップに設けた排気口などから排出されることにより、溶媒の次なる蒸発乾燥が喚起される。密閉カップと基板との間に所定のクリアランスが存在する場合も、インキ層の上方近傍には揮発溶媒の蒸気が高濃度で滞留することから、溶媒の蒸発速度を好適に抑制する密閉カップの上記機能は発揮される。

40

なお、密閉カップの深さを、その開口径の10分の1程度以下の浅底としてその開口面積に対する内容積を極力小さくするか、または密閉カップ内に溶媒蒸気を予め充満させておくことにより、乾燥工程のスタート時における液晶性インキの乾燥をより緩やかにすることができる。また密閉カップとターンテーブルとの間のクリアランスを5mm程度以下とすることにより、密閉カップへの埃の侵入を排除しつつ、その内部を溶媒の蒸気雰囲気に保つことができる。

【0049】

上記要因（ホ）の発生を抑える他の方法としては、液晶性インキに用いる溶媒として、その蒸発速度が好適なものを選定することが挙げられる。溶媒の蒸発速度が極端に速い場

50

合は乾燥ムラによる樹脂析出物の発生の虞が高くなり、また極端に遅い場合は上記要因（二）である埃の付着の頻度が高くなりまた複屈折率機能層の製膜時間が過大となることから、好適な蒸発速度には上下限值が規定される。

【0050】

上記観点より本発明においては、25におけるn-酢酸ブチルの蒸発速度を100とする重量法を用いて測定した液晶性インキに用いる溶媒の比蒸発速度が5～50であることが好ましく、10～40であることがより好ましく、10～25であることが特に好ましい。溶媒の比蒸発速度が5～50にあるときには、該溶媒を用いて調製した液晶性インキより複屈折率機能層を形成した際に、該層の表面においてもややとした巨視的なムラであるいわゆるモヤムラが発生することを防止できる。また比蒸発速度が10～40の範囲であれば、インキ層を加熱乾燥または減圧乾燥して溶媒を蒸発させる際の乾燥ムラができ難い。さらに比蒸発速度が10以上であることにより、基材面に塗布した液晶性インキの乾燥時間が過大に長くなることを防ぎ、比蒸発速度が40以下、理想的には25以下の溶媒では、基材面に塗布された液晶性インキを適度な時間で、且つ、均一に乾燥させることが可能であり乾燥ムラが発生することを防止または低減しうる。以上より比蒸発速度が10～40の範囲であれば、溶媒の種類によらず好適に乾燥ムラが防止される傾向にある。さらに比蒸発速度が10～25の範囲にある場合には、乾燥ムラの防止効果が顕著であり特に好ましい。

10

【0051】

上記溶媒の比蒸発速度は、単一の溶媒を用いて、液晶性インキの溶液を調製する場合には、該単一の溶媒の比蒸発速度をいうものである。また複数の溶媒を混合して、液晶組成物溶液を調製する場合には、用いられるいずれかの溶媒の蒸発速度が上記好適な範囲から外れていたとしても、複数の溶媒を混合した状態での比蒸発速度が上記好適な範囲に含まれれば、上記効果を獲得し得る。

20

【0052】

特に単一溶媒としても用いることのできる好ましい溶媒の例としては、プロピレングルコールモノメチルエーテルアセテート（比蒸発速度34）、エーテル1，2-ジクロルベンゼン（比蒸発速度12）、エチレングリコールモノエチルエーテルアセテート（比蒸発速度21）、3-エトキシプロピオン酸エチル（比蒸発速度12）、3-メチル-3-メトキシブチルアセテート（比蒸発速度10）、シクロヘキサノン（比蒸発速度23）、4-ヒドロキシ-4-メチル-2-ペンタノン（比蒸発速度14）、2，6-ジメチル-4-ヘプタノン（比蒸発速度18）、エチレングリコールモノ-t-ブチルエーテル（比蒸発速度19）、エチレングリコールモノブチルエーテル（比蒸発速度6）、3-メチル-3-メトキシブタノール（比蒸発速度5）等が挙げられる。上記溶媒は、単独で用いてもよいし、または2種以上を混合して用いてもよい。上述は、本発明に用いることのできる好ましい比蒸発速度を示す溶媒の例示にすぎず、一般に知られる比蒸発速度が3～50の溶媒のであれば、架橋性液晶分子等の溶解性を考慮した上で、適宜選択して用いることができる。

30

【0053】

基板上に形成された複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の外径と個数の計測方法としては、例えば以下のような光学的観測を用いることができる。

40

すなわち、スケール付き偏光顕微鏡を用い、上下の偏光子の透過軸を互いに直交させ（クロスニコル）、例えば100倍などの倍率で位相差制御素子を面直方向から観察したときの輝点の大きさと個数をカウントする。このとき、例えば外径寸法ごとに0.2μm乃至2μmの異物の個数、2μm乃至5μmの異物の個数、5μm～7μmの異物の個数・・などと分類しながら集計するとよい。観察後、集計された個数を視野の面積で除すことで、異物の外径分類ごとに単位面積当たりの含有数が求められる。

【0054】

< 位相差制御素子について >

図1に積層構成を模式的に示す本実施の形態にかかる位相差制御素子10は、基材12

50

および複屈折率機能層 14 のほか着色層 16 を備え、透過する可視光線より任意の波長成分を選択して吸収するカラーフィルタとしての機能を有する。

【0055】

位相差制御素子 10 は、基材 12 の一方の表面に遮光性材料からなるブラックマトリクス 15 が格子状などのパターンにて多数分散形成され、その非形成領域が光透過性の開口部となる。開口部には赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) の三色の色パターン 16 R, 16 G, 16 B が短冊状に配列されて着色層 16 が形成されている。位相差制御素子 10 が後述する液晶表示装置 20 に組み込まれた場合には、上記三色の色パターン 16 R, 16 G, 16 B が施された三つの隣接する開口部があわさって一つの画素を構成する。

【0056】

10

色パターン 16 R, 16 G, 16 B は、各色に対応する顔料がバインダーに分散された着色材料をインクジェット法やフォトリソグラフィ法などによって基材 12 上の所定位置に塗布し、これを乾燥または固定化してなる。顔料の分散濃度によって着色層 16 の層厚は増減するが、通常は 3 μm 程度の厚さで形成される。

なお、本実施の形態では RGB の三色の色パターンを備える位相差制御素子 10 を例示しているが、本発明においては単色、二色または四色以上の色パターンを備えるものでもよく、またブラックマトリクス 15 や色パターン 16 R, 16 G, 16 B の形状についても任意である。さらに着色層 16 の上面には、層厚 3 μm 程度の光等方性の保護層 (図示せず) を形成して表面の凹凸を覆滅し、駆動液晶材料の塗工厚さのムラを低減することも好適である。

20

【0057】

複屈折率機能層 14 の上面には、駆動液晶分子を配向させるための配向膜 17 が塗膜形成される。位相差制御素子 10 を IPS 方式や TN 方式の液晶表示装置の表示側基板として用いる場合、配向膜 17 は水平配向膜である。水平配向膜を形成するにあたっては、ポリイミドフィルムをラビング処理する方法や、透明樹脂材料を光学処理して配向規制力を与える方法など、公知の製法を採ることができる。配向膜 17 の厚さは一般に 0.05 μm 程度である。

【0058】

位相差制御素子 10 には、ブラックマトリクス 15 の配置位置に対応して、柱状体 18 が分散して立設されている。柱状体 18 は、駆動液晶分子の塗工厚さを正確かつ再現性よく規定するためのスペーサーであり、配向膜 17 から上方に突出する高さ H が駆動液晶分子の層厚に相当する。柱状体 18 は、多官能アクリレートを含有するアクリル系、アミド系またはエステル系等のポリマー材料からなり、フォトリソグラフィ法や転写法などによって基材 12 の上に立設される。具体的には、柱状体 18 は基材 12 の表面から立設する場合のほか、図示のように複屈折率機能層 14 の表面に立設される場合など各種を採ることができる。柱状体 18 の高さ H は、駆動液晶層を通過する可視光に与えるリタデーション量や、駆動液晶分子の駆動方式に応じて決定することができるが、2.5 乃至 5 μm とすることが一般的である。

30

【0059】

基材 12 のアウトセル側 (図 1 における下方側) には、直線偏光板 19 が接着剤により貼付されている。また直線偏光板 19 と基材 12 との間には、複屈折率機能層 14 とは別の位相差制御層 (図示せず) を形成してもよい。

40

【0060】

< 液晶表示装置について >

図 2 は、上記実施の形態にかかる位相差制御素子 10 を表示側基板とする液晶表示装置 20 の積層構成を示す断面模式図である。液晶表示装置 20 は、位相差制御素子 10 の配向膜 17 と、駆動液晶側基板 30 の上面に形成された配向膜 37 との間に駆動液晶分子 24 を挟入してなる。駆動液晶側基板 30 は、透明基板 32 の上面であるインセル側に、駆動液晶分子 24 をスイッチング駆動するための駆動回路 33 と、これにより電圧の負荷量が制御される液晶駆動用電極 34 とがブラックマトリクス 15 に対応して分散配置されて

50

いる。駆動液晶側基板 30 のアウトセル側（図中下方）には直線偏光板 39 が配置され、さらにその背面側に、図示しないバックライトユニットが設けられている。

【0061】

駆動液晶分子 24 を多数含有する駆動用液晶層 25 は、柱状体 18 の高さによって層厚が規定される。すなわち駆動液晶分子 24 を配向膜 37 上に塗布した駆動液晶側基板 30 と位相差制御素子 10 とを対向させて組み付ける、いわゆるセル組みを行う場合、過大な異物が駆動用液晶層 25 に混入していない限り、位相差制御素子 10 から突出する柱状体 18 の高さが駆動用液晶層 25 の厚さとなる。

【0062】

液晶表示装置 20 が IPS 方式の場合には、位相差制御素子 10 の直線偏光板 19 と駆動液晶側基板 30 の直線偏光板 39 とは、互いの吸光軸が直交するように配され、いずれかの吸光軸の向きと駆動液晶分子 24 の光軸とは一致している。この場合、配向膜 17 と配向膜 37 とはともに水平配向膜であり、液晶駆動用電極 34 は駆動液晶分子 24 を水平面内で回転駆動するため、駆動用液晶層 25 においては透過光に位相差は発生しない。また直線偏光板 19 と基材 12 との間には、クロスニコル状態の直線偏光板の光学補償をする正の A プレート（図示せず）を貼着形成するとよい。

【実施例】

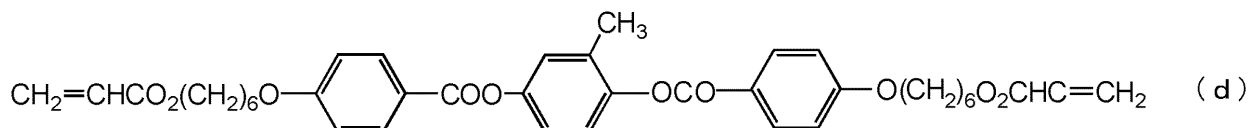
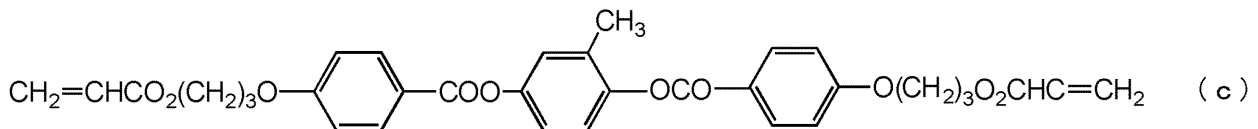
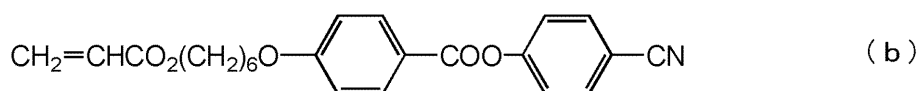
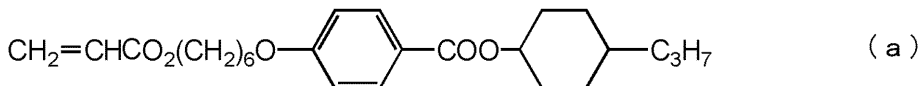
【0063】

（実施例 1）

下記化 4 に示す化合物（a）～（d）の混合物を架橋性液晶分子として用い、重合禁止剤として BHT（2, 6 - ジ - tert - ブチル - 4 - ヒドロキシトルエン）、重合開始剤としてイルガキュア 907、そのほか添加剤としてドデカノールを用い、これらを混合して下記組成の架橋性液晶組成物（組成物 A）を作製した。架橋性液晶組成物は、特表 2004 - 524385 号公報の記載に準じて作製した。尚、以下に示す組成物 A における各物質の重量比は、組成物 A の総重量に対する各物質の重量比である。

【0064】

【化 4】



【0065】

< 組成物 A >

化合物（a）	32.67 重量%
化合物（b）	18.67 重量%
化合物（c）	21.00 重量%
化合物（d）	21.00 重量%

ドデカノール 1.02 重量 %
 BHT 0.04 重量 %
 イルガキュアー 907 5.60 重量 %

【0066】

上記液晶組成物をプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA) で溶解し、濃度 20 重量 % の液晶性インキを得た。

【0067】

得られた液晶性インキを、濾過精度 $5.0 \mu\text{m}$ 、すなわち最大孔径が $5.0 \mu\text{m}$ の濾紙 (ミリポア (株) 社製、商品名: JMWPO2500) に通すことでこれに含有する異物を除去した。濾過に際しては、濾圧を $0.2 [\text{kgf}/\text{cm}^2] = 2.0 \cdot 10^4 [\text{Pa}]$ 、液晶性インキの温度を $25 [^\circ\text{C}]$ とした。

10

【0068】

次に、適当な洗浄処理を施して清浄とした透明基板として大きさ $100 \times 100 \text{ mm}$ 、厚み 0.7 mm のガラス基板 (コーニング社製、1737 ガラス) をスピコーター (ミカサ社製、1H-360S) にセットし、その上に前記液晶性インキを滴下した後、密閉カップ (深さ 20 mm 、基板とのクリアランス 2 mm 、密閉カップの開口径 250 mm) でガラス基板の全体を覆った状態でスピコーターを回転させることでインキ層を形成した。

次いで、基板上に形成されたインキ層を $0.20 [\text{torr}]$ の減圧下で乾燥させた後、ホットプレートで $80 [^\circ\text{C}]$ に加熱して液晶分子を垂直配向させた。

20

次いで、超高圧水銀灯を有する紫外線照射装置 (ハリソン東芝ライティング社製、「商品名 TOSCORE 751」) により、波長 365 nm の紫外線を $20 \text{ mW}/\text{cm}^2$ で 10 秒照射して架橋性液晶を架橋させ、さらに $230 [^\circ\text{C}]$ のオーブンをを用いて 30 分間焼成し、膜厚 $1.5 \mu\text{m}$ の正の C プレートの機能を有する複屈折率機能層と、これをガラス基板上に備える位相差制御素子を形成した。

【0069】

< 評価 >

実施例にかかる複屈折率機能層の光学性能を以下の二つの観点から評価した。

1) 異物含有数評価

得られた位相差制御素子から切り出した $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ の大きさの試験片 5 枚について、スケール付き偏光顕微鏡 (オリンパス (株) 製: CX31-P) を用い、その対向する一対の偏光子をクロスニコル状態 (黒表示) として、その間に上記試験片を挟んだ。試験片の面内において、異物含有数の数密度に極端な偏りがないことを低倍率による全体観察によりまず確認した。次に、上記試験片の任意箇所 $1 \text{ mm} \times 1 \text{ mm}$ の領域において倍率 1000 倍で複屈折率層に対し垂直方向から観察した。観察された $0.2 \mu\text{m}$ 以上のサイズの輝点の大きさと個数とから、単位面積当たりの異物の含有数を異物径ごとに求めた。なお、評価は上記 5 枚の試験片の平均値とした。

30

【0070】

なお、各試験片において異物の最大径とは、観察される輝点が円形の場合はその直径を、円形以外の場合は外接円の直径をいうものとする。したがって複屈折率機能層 14 の内部に存在する異物とその周囲近傍に液晶分子の配向を乱して位相差欠陥領域を形成した場合、本発明においてはかかる領域を含めてその異物の径として扱う。これは、異物の混入に起因する複屈折率機能層 14 の光学特性の劣化を抑制することを目的とする本発明においては、異物自身の寸法ではなく、異物の存在によって生じる位相差欠陥の大小を評価することがより適切であることに基づく。

40

【0071】

異物含有数の評価としては、異物の最大径が $7 \mu\text{m}$ 以下であって、外径 $0.2 \mu\text{m} \sim 2 \mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $15 \text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、外径 $2 \mu\text{m} \sim 5 \mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $10 \text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下、かつ外径 $5 \mu\text{m} \sim 7 \mu\text{m}$ の異物の単位面積あたりの個数が $5 \text{ 個}/\text{mm}^2$ 以下である場合を適、これを外れる場合を不適とした。

50

【 0 0 7 2 】

2) 光漏れ評価

得られた位相差制御素子の白表示状態における輝度と黒表示状態における輝度との比（輝度比）を測定した。具体的には、上記偏光顕微鏡を用いて、その対向する一対の偏光子をクロスニコル状態（黒表示）またはパラレルニコル状態（白表示）とし、その間に本実施例にかかる位相差制御素子を挟んでそれぞれの透過光の輝度を測定した。また黒表示状態における光漏れの有無と、単位面積当たりの異物個数を目視により観測した。尚、輝度はE L D I M社製のE Zコントラスト160を用いて測定した。なお、輝度比の測定点数は上記異物含有数評価点数と同様とした。

【 0 0 7 3 】

白表示状態の輝度を T_{ON} 、黒表示状態の輝度を T_{OFF} として、光漏れ評価は以下のとおり行った。また上記評価の結果を表1に示す。

【 0 0 7 4 】

・・・光漏れの有無が肉眼では観察されず、且つ T_{ON} / T_{OFF} 比が1100以上である。

○・・・光漏れの有無が肉眼では観察されず、且つ T_{ON} / T_{OFF} 比が1000以上1100未満である。

・・・光漏れの有無が肉眼で明らかに観察され、且つ T_{ON} / T_{OFF} 比が500以上1000未満である。

×・・・光漏れの有無が肉眼で明らかに観察され、且つ T_{ON} / T_{OFF} 比が500未満である。

【 0 0 7 5 】

(実施例2)

濾紙の濾過精度を $3.0 \mu m$ とした以外は実施例1と同様に複屈折率機能層を形成し、また評価を行った。評価結果を表1に示す。

【 0 0 7 6 】

(実施例3)

濾紙の濾過精度を $0.45 \mu m$ とした以外は実施例1と同様に複屈折率機能層を形成し、また評価を行った。評価結果を表1に示す。

【 0 0 7 7 】

(実施例4)

濾紙の濾過精度を $0.2 \mu m$ とした以外は実施例1と同様に複屈折率機能層を形成し、また評価を行った。評価結果を表1に示す。

【 0 0 7 8 】

(実施例5)

スピンコーターによる液晶性インキの塗布工程において密閉カップを用いなかった以外は実施例1と同様に複屈折率機能層を形成し、また評価を行った。評価結果を表1に示す。

【 0 0 7 9 】

(実施例6)

スピンコーターによる液晶性インキの塗布工程において密閉カップを用いなかった以外は実施例4と同様に複屈折率機能層を形成し、また評価を行った。評価結果を表1に示す。

【 0 0 8 0 】

(比較例1)

濾紙の濾過精度を $10.0 \mu m$ とした以外は実施例1と同様に複屈折率機能層を形成し、また評価を行った。評価結果を表1に示す。

【 0 0 8 1 】

(比較例2)

濾紙の濾過精度を $40.0 \mu m$ とした以外は実施例1と同様に複屈折率機能層を形成し

10

20

30

40

50

、また評価を行った。評価結果を表 1 に示す。

【 0 0 8 2 】

(比較例 3)

濾紙を用いなかった以外は実施例 1 と同様に複屈折率機能層を形成し、また評価を行った。評価結果を表 1 に示す。

【 0 0 8 3 】

【表 1】

	フィルタ 孔径 [μm]	異物含有数 [個 / mm^2]				密閉 カップ	光漏れ 評価	総合 評価
		0 . 2 ~ 2 [μm]	2 ~ 5 [μm]	5 ~ 7 [μm]	合計			
実施例 1	5 . 0	1 0	2	0	1 2	有	○	○
実施例 2	3 . 0	9	1	0	1 0	有	○	○
実施例 3	0 . 4 5	2	0	0	2	有	◎	◎
実施例 4	0 . 2	1	0	0	1	有	◎	◎
実施例 5	5 . 0	1 2	7	4	2 3	無	△	△
実施例 6	0 . 2	1	6	4	1 1	無	△	○
比較例 1	1 0 . 0	1 3	2	7	2 2	有	△	×
比較例 2	4 0 . 0	1 2	2	1 7	3 1	有	×	×
比較例 3	使用せず	1 4	3	1 7	3 4	有	×	×

10

20

【 0 0 8 4 】

ただし上記表 1 の比較例 1 乃至 3 においていずれも単位面積あたり複数個が観察された最大径 7 μm 以上の異物の具体的な含有数については表記を省略している。

【 0 0 8 5 】

上記実施例および比較例を対比すると明らかなように、本発明にかかる複屈折率層およびこれを備える位相差制御層によれば、最大孔径が 5 μm 以下の濾材を用いて液晶性インキを濾過する工程を予め経ることによって複屈折率機能層の表面または内部に存在する異物の最大径を 7 μm に抑えることができる。さらにスピンコート法によって液晶性インキを薄膜状に塗布する際に密閉カップ塗工法を併用することにより、液晶塗膜表面に付着する埃や乾燥ムラによって生じる樹脂析出物などの発生を抑え、これにより 5 ~ 7 μm の径をもつ異物の抑制をもたらし、複屈折率機能層およびこれを備える位相差制御素子の光学特性の向上に寄与していることが分かる。換言すると、スピンコート法による液晶塗膜の形成時にその表面に付着または発生する異物の径は 5 ~ 7 μm 程度であり、密閉カップ塗工法によればかかる異物の混入を排除することができるものといえる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 6 】

【図 1】本発明の実施の形態にかかる位相差制御素子 1 0 の積層構成を示す断面模式図である。

【図 2】位相差制御素子 1 0 を表示側基板とする液晶表示装置 2 0 の積層構成を示す断面模式図である。

40

【符号の説明】

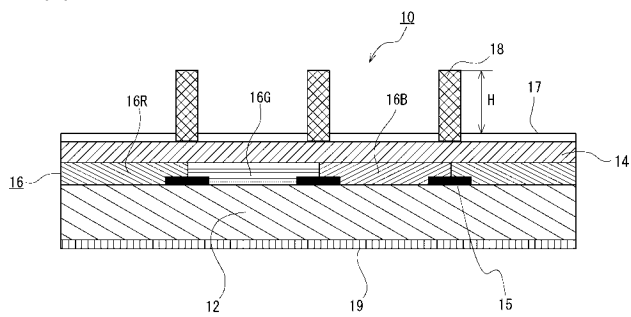
【 0 0 8 7 】

- 1 0 位相差制御素子
- 1 2 基材
- 1 4 複屈折率機能層
- 1 5 ブラックマトリクス
- 1 6 着色層
- 1 7 , 3 7 配向膜
- 1 8 柱状体
- 1 9 , 3 9 直線偏光板

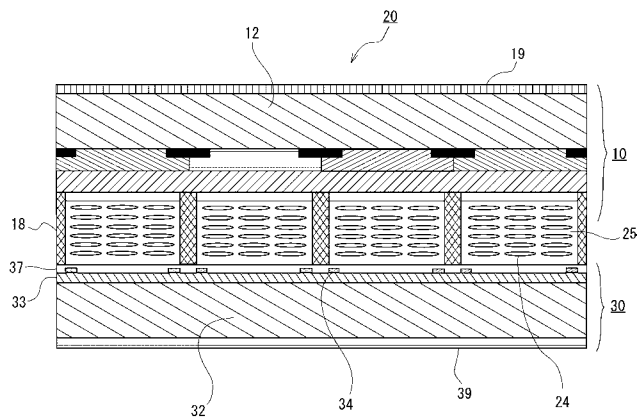
50

- 2 0 液晶表示装置
- 2 4 駆動液晶分子
- 2 5 駆動用液晶層
- 3 0 駆動液晶側基板
- 3 2 透明基板
- 3 3 駆動回路
- 3 4 液晶駆動用電極

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA06 BA42 BB03 BB42 BC02 BC05 BC10 BC22
2H089 LA09 LA10 LA19 NA14 NA15 NA17 PA06 QA02 QA14 TA12
TA14
2H091 FA02Y FA11Y FB02 FC26 FD04 GA08 LA13 LA16

专利名称(译)	相位差控制装置，其制造方法以及使用其的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2008076938A	公开(公告)日	2008-04-03
申请号	JP2006258530	申请日	2006-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	中津川雄二		
发明人	中津川 雄二		
IPC分类号	G02F1/1339 G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/13363 G02B5/3083 G02F2001/133565 G02F2001/133633 G02F2413/01		
FI分类号	G02F1/1339.500 G02F1/13363 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA02 2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BB42 2H049/BC02 2H049/BC05 2H049/BC10 2H049/BC22 2H089/LA09 2H089/LA10 2H089/LA19 2H089/NA14 2H089/NA15 2H089/NA17 2H089/PA06 2H089/QA02 2H089/QA14 2H089/TA12 2H089/TA14 2H091/FA02Y 2H091/FA11Y 2H091/FB02 2H091/FC26 2H091/FD04 2H091/GA08 2H091/LA13 2H091/LA16 2H149/AA02 2H149/AB02 2H149/AB26 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DB03 2H149/DB15 2H149/FA24Y 2H149/FA42Z 2H149/FA58Y 2H149/FC01 2H149/FC08 2H149/FD41 2H149/FD47 2H189/AA14 2H189/BA07 2H189/CA11 2H189/DA07 2H189/DA32 2H189/DA48 2H189/EA02X 2H189/FA16 2H189/HA05 2H189/HA12 2H189/HA16 2H189/JA14 2H189/KA14 2H189/LA01 2H189/LA03 2H189/LA05 2H189/LA14 2H189/LA15 2H189/LA16 2H189/LA17 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Y 2H191/FB05 2H191/FB22 2H191/FC13 2H191/FC14 2H191/FC16 2H191/FC32 2H191/FC33 2H191/FD12 2H191/FD22 2H191/GA11 2H191/HA06 2H191/HA12 2H191/HA15 2H191/LA07 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/PA04 2H191/PA07 2H191/PA08 2H191/PA32 2H191/PA60 2H191/PA62 2H191/PA84 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FB05 2H291/FB22 2H291/FC13 2H291/FC14 2H291/FC16 2H291/FC32 2H291/FC33 2H291/FD12 2H291/FD22 2H291/GA11 2H291/HA06 2H291/HA12 2H291/HA15 2H291/LA07 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/PA04 2H291/PA07 2H291/PA08 2H291/PA32 2H291/PA60 2H291/PA62 2H291/PA84		
代理人(译)	细井勇 佐藤 太亮 俊介右田		
其他公开文献	JP5035513B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

相位差控制设备及其制造方法，能够抑制相位差缺陷的出现造成的光泄漏和液晶显示装置的色移，并且包括这样的相位差控制装置的液晶显示装置到。含有交联性液晶分子的液晶油墨，使用为0.1μm至5微米，过滤的液晶油墨的过滤介质的过滤的第一步骤的最大孔径，旋转光学透明度所述基板上涂布通过旋涂成薄膜，如果必要的话在真空中它干燥后的第二步骤中，将液晶墨水的已经通过加热液晶温度下施加所述可交联的液晶分子第四步是使取向的可交联液晶分子光聚合以形成双折射功能层，其中第二步骤以与在以下相同的方式进行。，进行用气密盖覆盖基材的步骤。点域1

