

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4548726号
(P4548726)

(45) 発行日 平成22年9月22日(2010.9.22)

(24) 登録日 平成22年7月16日(2010.7.16)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 B 5/30 (2006.01)

G O 2 B 5/30

請求項の数 8 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2005-133614 (P2005-133614)
 (22) 出願日 平成17年4月28日(2005.4.28)
 (65) 公開番号 特開2006-309024 (P2006-309024A)
 (43) 公開日 平成18年11月9日(2006.11.9)
 審査請求日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(73) 特許権者 000002897
 大日本印刷株式会社
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
 (74) 代理人 100077573
 弁理士 細井 勇
 (74) 代理人 100126413
 弁理士 佐藤 太亮
 (74) 代理人 100123009
 弁理士 栗田 由貴子
 (72) 発明者 末益 淳志
 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号大
 日本印刷株式会社内
 審査官 山口 裕之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶分子をホメオトロピック配向させた光学素子並びにこれを用いた液晶表示装置及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過性を有する基材と、少なくとも複屈折率層を備える複屈折率機能層とを有する光学素子であって、上記複屈折率層が、末端に重合性基を有する液晶性モノマーをホメオトロピック配向させた状態で固定化してなる構造を有しており、上記複屈折率層内には、上記液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促す添加剤が含まれており、且つ上記複屈折率層上面に上記添加剤から構成される添加剤層が存在していないことを特徴とする光学素子。

【請求項 2】

上記複屈折率機能層が、上記基材上面に形成された垂直配向膜と、上記垂直配向膜の上面に形成された上記複屈折率層とからなることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 3】

上記添加剤として、上記垂直配向膜に含まれる液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促す一の成分或いは二以上の成分が用いられることを特徴とする請求項 2 に記載の光学素子。

【請求項 4】

複屈折率層を構成する液晶性モノマーが、いずれも略均一なチルト角を示して配向していることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 5】

上記基材と複屈折率機能層との間、又は複屈折率機能層の上面に着色層が形成されてい

10

20

ることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 6】

光透過性を有する層を備えた 2 つの積層構造体と、上記 2 つの積層構造体の間に液晶の封入された液晶層と有する液晶表示装置用部材において、少なくとも 1 つの積層構造体に、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の光学素子が形成されていることを特徴とする液晶表示装置用部材。

【請求項 7】

光学素子における複屈折率層が、上記液晶表示装置部材における液晶層側に位置するように形成されていることを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置用部材。

【請求項 8】

液晶を挟んで両側に偏光板を備えるとともに、電圧を負荷して液晶層の配向を変化させる電極部からなる層とを備える多層構造の液晶表示装置において、請求項 6 又は 7 に記載の液晶表示装置用部材が用いられていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複屈折率機能層を有する光学素子に関し、より詳しくは、液晶分子を配向させ固定化させる複屈折率層を備える複屈折率機能層を有する光学素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型化や軽量化容易である点や、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。

【0003】

この問題を解決するため、液晶セルからの出射光や液晶セルへの入射光を制御する光学素子を設けた液晶表示装置が提案されている。

その場合、光学素子としては、トリアセチルセルロース (TAC) フィルムを 1 軸延伸や 2 軸延伸処理したフィルム材の他、液晶分子を特定方向に配向させて固定した層を用いた光学素子が提案されている。

【0004】

特許文献 1 には、フィルム面の法線方向に分子鎖を配向させた固有屈折率値が正のネマチック液晶ポリマーからなる視覚補償フィルムが提案されている。特許文献 1 には、この視覚補償フィルムは、ガラス基板などの表面にアルキルシリコン系やフルオロアルキルシリコン系の表面処理剤で垂直配向膜を形成し、これでセルを作製して、そのセルに液晶分子を封入して液晶分子を光重合させて得られるものであることが開示されている。

【0005】

特許文献 2 には、基板上に形成した垂直配向膜上に重合性液晶化合物を塗工することにより液晶化合物をホメオトロピック配向させた液晶層を製造する方法が提案されている。この方法では、垂直配向膜の形成剤として長鎖アルキル型デンドリマー誘導体が用いられている。また、特許文献 2 には、この方法によれば、ホメオトロピック配向させた液晶層を備えたフィルム材が得られ、このフィルム材は位相差フィルムなどの光学フィルムとして使用可能であることが開示されている。

【0006】

特許文献 3 には、垂直配向膜の設けられていない基板上に、液晶性フラグメント側鎖を含有するモノマーユニットと非液晶性フラグメント側鎖を含有するモノマーユニットとを含有する側鎖型液晶ポリマーを塗工し、さらに当該液晶ポリマーを液晶状態においてホメオトロピック配向させた後、その配向状態を維持した状態で固定化してホメオトロピック配向液晶フィルムを製造する方法が提案されている。

【0007】

10

20

30

40

50

特許文献４には、垂直配向膜の設けられていない基板に、基板側からバインダー層、次いでアンカーコート層を形成し、アンカーコート層に、側鎖型液晶ポリマーを塗工してホメオトロピック配向させた後、ホメオトロピック配向させた状態を維持したまま固定化して、ホメオトロピック配向液晶フィルムを製造する方法が提案されている。この方法では、側鎖型液晶ポリマーとしては、垂直配向膜の設けられていない基板上でホメオトロピック配向液晶層を形成し得るものが用いられる。

【０００８】

【特許文献１】特開平５－１４２５３１号公報

【特許文献２】特開２００２－１７４７２４号公報

【特許文献３】特開２００２－１７４７２５号公報

【特許文献４】特開２００３－１２１８５２号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

しかしながら、特許文献１の視角補償フィルムは、配向膜を有する２枚の基板を用いてセルを作製し、この空セル内に液晶分子を封入し、液晶分子を垂直配向させ、その状態を維持させつつ液晶分子同士を光重合するという一連の工程の後に得られる。このように、特許文献１の視角補償フィルムは、多くの製造工程を経てようやく得られるものであるから、生産コストが著しく増大するという問題がある。

【００１０】

特許文献２の方法では、基板上に垂直配向膜を設けてホメオトロピック配向液晶層を得るにあたり、長鎖アルキル型デンドリマー誘導体という特殊な材料を用いる必要がある。すると、この方法によりホメオトロピック配向液晶層を得る場合、生産コストが著しく増大してしまうという問題がある。

【００１１】

特許文献３に記載された方法により得られるホメオトロピック配向液晶フィルムは側鎖型液晶ポリマーからなり、ホメオトロピック配向の状態でも固定されていても昇温に伴って流動性が増し、熱により複屈折特性が容易に影響を受けてしまうことから、所望の複屈折特性を維持することができる温度範囲が比較的狭い上、液晶ポリマーを固定化した部分の液晶ポリマーの配向性が不均一化し易い。すると、この方法で得られるホメオトロピック配向液晶フィルムは、高い耐熱性が求められる液晶表示装置に用いることが困難なものであり、この液晶フィルムを使用可能な液晶表示装置が限定されてしまう。

【００１２】

また、この方法によって得られたホメオトロピック配向液晶フィルムを液晶表示装置に用いる場合、このフィルムが高温環境下に置かれないようにすることが必要となるから、これを液晶表示装置の内部に配置することが難しい。このため、特許文献３の方法により得られるホメオトロピック配向液晶フィルムでは、これを液晶セルに設置できる位置が限定されてしまうという問題もある。

【００１３】

特許文献４に記載された方法により得られるホメオトロピック配向液晶フィルムは側鎖型液晶ポリマーからなるので、この方法では、上記した特許文献３に記載されている方法と同様の問題を有している。

【００１４】

上記問題を解決するために、本発明者らは、配向の固定化された液晶性高分子層からなる複屈折率層を有する光学素子において、上記複屈折率層が、架橋可能な重合性の液晶性モノマーと上記モノマーのホメオトロピック配向を促す添加剤とを含有する液晶組成物を用いて配向させた液晶性高分子層を固定化して形成されることにより、コストが安く耐熱性が良好で且つ広視野角を補償することができることを見出した。ただし、確実に低いヘイズを示し、上記光学素子を液晶装置に用いた際に高コントラストを確実に実現することを可能とする光学素子を提供するという点では、改良の余地があった。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

本発明は、上述した問題を解決するためになされたものであり、生産コストを抑制できると共に、耐熱性が良好であり広い温度範囲において固定化された液晶性高分子の配向が均一に維持され、確実に低いヘイズ、具体的には0.1以下のヘイズを示し、所望の複屈折特性を確実に維持することができる光学素子を提供することを目的とする。また液晶表示装置の内部に設置した際に、固定された液晶の分子の配向性を十分に均一な状態で維持することができる光学素子であって、高コントラストを確実に実現することのできる光学素子を提供することを目的とする。さらに、視野角の広い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】

10

【 0 0 1 6 】

即ち本発明は、

(1) 光透過性を有する基材と、少なくとも複屈折率層を備える複屈折率機能層とを有する光学素子であって、上記複屈折率層が、末端に重合性基を有する液晶性モノマーをホメオトロピック配向させた状態で固定化してなる構造を有しており、上記複屈折率層内には、上記液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促す添加剤が含まれており、且つ上記複屈折率層上面に上記添加剤から構成される添加剤層が存在していないことを特徴とする光学素子、

(2) 上記複屈折率機能層が、上記基材上面に形成された垂直配向膜と、上記垂直配向膜の上面に形成された上記複屈折率層とからなることを特徴とする上記(1)に記載の光学素子、

20

(3) 上記添加剤として、上記垂直配向膜に含まれる液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促す一の成分或いは二以上の成分が用いられることを特徴とする上記(2)に記載の光学素子、

(4) 複屈折率層を構成する液晶性モノマーが、いずれも略均一なチルト角を示して配向していることを特徴とする上記(1)～(3)のいずれか1つに記載の光学素子、

(5) 上記基材と複屈折率機能層との間、又は複屈折率機能層の上面に着色層が形成されていることを特徴とする上記(1)～(4)のいずれか1つに記載の光学素子、

(6) 光透過性を有する層を備えた2つの積層構造体と、上記2つの積層構造体の間に液晶の封入された液晶層と有する液晶表示装置用部材において、少なくとも1つの積層構造体に、上記(1)～(5)のいずれか1つに記載の光学素子が形成されていることを特徴とする液晶表示装置用部材、

30

(7) 光学素子における複屈折率層が、上記液晶表示装置部材における液晶層側に位置するように形成されていることを特徴とする上記(6)に記載の液晶表示装置用部材、及び
(8) 液晶を挟んで両側に偏光板を備えるとともに、電圧を負荷して液晶層の配向を変化させる電極部からなる層とを備える多層構造の液晶表示装置において、上記(6)又は(7)に記載の液晶表示装置用部材が用いられていることを特徴とする液晶表示装置、
を要旨とするものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 7 】

40

本発明の光学素子によれば、複屈折率層を形成する際に、これを構成する液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促す添加剤を添加して垂直配向させるため、基板側に近接する液晶性モノマーだけでなく基板から離間する液晶性モノマーも良好且つ均一にホメオトロピック配向させることができる。従って、複屈折率層の厚み方向に、液晶をより均一にホメオトロピック配向させた状態を形成した複屈折率層を有する光学素子が得られる。上記本発明の光学素子は、例えば位相差を制御する素子、光学補償素子等、光の偏光状態を制御するための素子として用いることができ、しかも配向性の均一性を高めているのでより精緻に位相差制御機能を与えることができる。

【 0 0 1 8 】

また上記液晶性モノマーが重合可能であるため、ホメオトロピック配向した該液晶性モ

50

ノマーを架橋させた液晶性高分子からなる複屈折率層を形成することができる。上記架橋構造を有する複屈折率層を備える本発明の光学素子であれば、耐熱性が高く、複屈折特性が熱による影響を受け難いので、例えば車内のように比較的高温になり易い環境下で使用する光学機器にも用いることができる。更に、耐熱性が比較的高いので、光学機器に設置された液晶パネル中に設けることも可能である。特に、上記架橋構造を３次元架橋構造とした本発明であれば、上述の効果をより顕著に得ることができる。

【００１９】

さらに、本発明における複屈折率層では、該複屈折率層の表面（即ち複屈折率層において基板側とは反対側の面）に形成される添加剤層が除去されているため、上記複屈折率層を備える本発明の光学素子であれば、確実にヘイズを０．１以下にすることができ、より良好に位相差制御を行うことができると共に透明度を向上させることができる。

10

【００２０】

上記光学素子によれば、液晶パネルを構成する部材に一体的に積層形成することができ、別体で位相差を制御するフィルム材などの部材（位相差制御部材）を設けることなく光学機器を設計することが可能となる。別体で位相差制御部材を設けるには、粘着剤などを用いてこれを固着することが必要であるが、本発明の光学素子によれば、このような粘着剤を不要とすることができるようになり、粘着剤による光の散乱などの虞を低減することが可能となる。

【００２１】

本発明の光学素子は、着色層を設けることで、これを液晶表示装置に用いた場合に、着色層を有する部材とは別体の位相差制御部材を設ける必要がなくなり、液晶表示装置を薄型化することができる。

20

【００２２】

本発明の光学素子は、基材上面或いは基材の上面膜組成液を塗布して形成された垂直配向膜上面に、複屈折率層組成液を塗布し、液晶を配向させて、液晶を架橋させるという比較的簡単な工程により複屈折率層を形成することができるので、その生産コストを抑え易い。

【００２３】

この光学素子を用いた液晶表示装置用部材によれば、位相差制御機能を高めることができ、また粘着剤による光散乱の虞を低減するなどといった光学素子の特徴を備えた液晶表示装置を製造することができる。

30

【００２４】

そして、この光学素子を用いた液晶表示装置は、従来の光学補償フィルムを用いて形成された液晶表示装置に比べて薄型化を図ることができる上、光を有効に活用でき、コントラストが良好で、視野角の広いものとすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

以下に、図面を参照して本発明を実施するための最良の形態について説明する。

【００２６】

図１は、本発明の光学素子１を示す概念図である。光学素子１は、基材２と、基材２の上面にホメオトロピック配向した液晶性モノマー３が３次元架橋し該配向を固定化されてなる複屈折率層４とから形成されている。複屈折率層４には、液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促す添加剤５が含有されており、基材２と液晶性モノマー３との界面、或いは液晶性モノマー３間に存在している。尚、図１に示す光学素子１における複屈折率機能層は、複屈折率層４のみから形成されているが、後述するように、本発明における複屈折率機能層はこれに限定されず、垂直配向膜と複屈折率層とから構成されていてもよい。

40

【００２７】

上記光学素子１を形成する工程を概略的に説明すると、まず図２（ａ）に示すように基材２上に、３次元架橋可能な液晶性モノマー３と、添加剤５を含む複屈折率層組成液を塗布し、基材２上に液晶性モノマー３をホメオトロピック配向させる。次いで活性放射線を

50

照射すること等により、図2(b)に示すように液晶性モノマー3を3次元架橋させ、上記ホメオトロピック配向を基材2上に固定化させる。このとき、添加剤5は、基材2と液晶性モノマー3との界面、或いは液晶性モノマー3間に存在している。その後、複屈折率層4の耐熱性及び密着性を向上させるため、上記図2(b)で得られた形成品を焼成すると、図2(c)に示すように、複屈折率層4の表面に、添加剤5が集結して添加剤層6が形成される。尚、上記添加剤層6は、添加剤5の比重が小さいため、焼成によって液晶性モノマー3間に存在していた添加剤5の一部が複屈折率層の表面にブリードすることにより形成されるものと推察される。

【0028】

本発明者らは、上記添加剤層6の存在が、光学素子のヘイズを高くする要因となっており、複屈折率層4における所望の位相差制御機能を低下させることを見出し、添加剤層6が除去された複屈折率層4を備える光学素子1を完成したものである。添加剤層6の除去方法は、研磨、エッチング等の一般的に知られている方法で行うことができる。添加剤層6は、光学素子の表層が白濁していることからその存在を確認することができるので、研磨等の手段で、白濁している表層を除去することにより、添加剤層6が除去されたことを確認することができる。或いは、添加剤層の厚みは、光学素子の設計及び活性放射線の照射量や焼付け処理などの製造条件によって決定されるので、予め、望ましい設計及び製造条件において製造される光学素子において、形成される添加剤層の厚みを認識しておき、その厚み分だけ、光学素子の表面を研磨或いはエッチング等により削除することによって、添加剤層を除去してもよい。

【0029】

以下に、本発明の光学素子についてより詳細に説明する。

図3に示す本発明の光学素子1aは、光透過性を有する基材2と、垂直配向膜10と、添加剤5を内部に有する複屈折率層4とが順に位置して構成される。尚、光学素子1aでは、複屈折率機能層は、垂直配向膜10及び複屈折率層4から構成されるが、本発明における複屈折率機能層は、これに限定されるものではなく、添加剤5により十分に液晶性モノマー3のホメオトロピック配向が促される場合には、垂直配向膜を必ずしも形成しなくてもよい。

【0030】

基材2は、光透過性を有する基板2aからなる層を備え、基板単層からなる構造で構成されても、基板2aを多数重ね合わせてなる多層構造で構成されても、基板2aからなる層に所定の機能を備えた機能性層2bを積層して構成されてもよい。例えば基材2として、基板2aの両面に機能性層2bを形成しても(図4(a))、基板2aの片面に機能性層2bを形成しているものでもよく(図4(b))、基板2aの内部に機能性層2bを形成しているものでもよい(図示せず)。

尚、図4～9に示す本発明は、便宜上、複屈折率層4に存在する添加剤の記載を省略する。

【0031】

基板2aとしては、光学的に等方性のものが用いられることが好ましいが、部分的に遮光性領域等を設けてもよい。また、基板2aの光透過率は、適宜選定可能である。具体的には、透明無機材料又は透明有機材料により形成された板、シート又はフィルムを用いることができる。

上記透明無機材料としては、ガラス、シリコン、若しくは石英等が挙げられ、中でも熱膨張性が小さく寸法安定性が良好であり、また高温加熱処理における作業性が優れる石英が好ましい。また特に液晶ディスプレイ用として本発明のカラーフィルタを用いる場合には、ガラス中にアルカリ成分を含まない無アルカリガラスを基板として用いることが好ましい。

一方、上記透明有機材料としては、ポリメチルメタクリレート等のアクリル、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、若しくはシンジオタクティック・ポリ

スチレン等、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、若しくはポリエーテルニトリル等、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、若しくはポリノルボルネン系樹脂等、又は、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリアミドイミド、ポリエーテルイミド、若しくは熱可塑性ポリイミド等からなるものを挙げることができるが、一般的なプラスチックからなるものも使用可能である。特に、フィルムとしては、1軸延伸又は2軸延伸したフィルムや、面内にリタデーションを有するTACフィルム等を用いることができる。基板10の厚みは特に限定されないが、用途に応じ0.05mm~1.5mm程度とすることが一般的である。

【0032】

機能性層2bは、光の状態を変化させる機能を有する層であって、複屈折率層4とは異なる層であり、液晶の分子を水平に配向させる水平配向膜や液晶の分子を垂直に配向させる垂直配向膜、着色層、光を反射させる反射板、偏光板などが具体的に例示される。また、機能性層2bは、基板2a全面に設けられるのみならず、基板2a面に部分的に設けられていてもよい。

【0033】

垂直配向膜10は、液晶性モノマーのホメオトロピックを促す成分、例えば可溶性ポリイミド、ポリアミック酸、界面活性剤、カップリング剤、或いはこれらの組み合わせ等の成分を含む液を膜組成液として用い、この膜組成液をフレキソ印刷やスピンコート等の方法で塗布したものを硬化させて形成される。

垂直配向膜10は、その膜厚が0.01~1μm程度の範囲であることが好ましい。垂直配向膜10の膜厚が、0.01μmよりも薄いと、液晶をホメオトロピック配向させることが困難になる虞がある。また、垂直配向膜10の膜厚が1μmよりも厚いと、この垂直配向膜10自体が光を乱反射させて光学素子の光透過率が大きく低下する虞がある。

【0034】

可溶性ポリイミド、ポリアミック酸等を含む膜組成液としては、具体的には、日産化学社製のSE-7511やSE-1211、あるいはJSR社製のJALS-2021-R2等を例示できる。

尚、垂直配向膜10を形成するポリイミドとしては、長鎖アルキル基を有するものであることが、光学素子に形成される複屈折率層3の膜厚を広い範囲で選択することができて好ましい。

【0035】

界面活性剤及び/又はカップリング剤を含む膜組成液を用いて垂直配向膜10を形成する場合、界面活性剤としては、分子形状が棒状の重合性液晶をホメオトロピック配向させることができるものであればよいが、ただし、複屈折率層の形成の際に液晶を液晶相への転移温度まで加熱する必要があることから、複屈折率層とともに加熱される垂直配向膜を形成する界面活性剤やカップリング剤は、このような転移温度でも分解されない程度の耐熱性を有していることが必要である。また、複屈折率層の形成の際、液晶は有機溶媒に溶解させることから、複屈折率層に接する垂直配向膜を形成する界面活性剤やカップリング剤は、液晶を溶解させる有機溶媒と親和性が高いことが好ましい。このようなものであれば、界面活性剤はノニオン系、カチオン系、アニオン系等の種類を限定されず、1種類の界面活性剤のみを用いてもよいし、複数種の界面活性剤を併用してもよい。カップリング剤も界面活性剤の場合と同様に種類に限定されず、複数種を併用してもよい。

【0036】

上記界面活性剤としては、たとえば、(a)アルキル鎖又は長鎖アルキル側鎖を有しているもの、(b)アルキル鎖又は長鎖アルキル側鎖を有し、かつ、アルキル鎖の少なくとも一部、又は長鎖アルキル側鎖の少なくとも一部がフッ素置換されているもの、又は、(c)側鎖を有する界面活性剤であって、側鎖にフッ素原子が含有されているもの、などを挙げることができる。特に、複屈折率層4の膜厚を厚くしても重合性液晶をホメオトロピック配向させるには、界面活性剤は撥水性又は撥油性の強いものが好ましい。

【 0 0 3 7 】

具体例には、撥水性又は撥油性が強い界面活性剤としては、(i) レシチン、(ii) オクタデシルジメチル (3 - トリメトキシシリルプロピル) アンモニウムクロライド、(iii) ヘキサデシルアミン、(iv) アデカミン 4 D A C - 8 5 (旭電化工業社製の界面活性剤の商品名)、(v) ドライボン 6 0 0 E (日華化学社製の界面活性剤の商品名)、(vi) ドライボン Z - 7 (日華化学社製の界面活性剤の商品名)、及び、(vii) N K ガード N D N - 7 E (日華化学社製の界面活性剤の商品名) 等が挙げられる。

【 0 0 3 8 】

上記カップリング剤としては、具体的には、n - オクチルトリメトキシシラン、n - オクチルトリエトキシシラン、デシルトリメトキシシラン、デシルトリエトキシシラン、n - ドデシルトリメトキシシラン、n - ドデシルトリエトキシシラン、オクタデシルトリメトキシシラン、オクタデシルトリエトキシシランなどのシラン化合物を加水分解して得られるシランカップリング剤が挙げられる。

【 0 0 3 9 】

特に、複屈折率層 4 の液晶の分子をより強くホメオトロピック配向させるものとしては、フッ素系シランカップリング剤を挙げることができる。

具体的には、パーフルオロアルキルシラン、ペンタフルオロアルキルシラン、ペンタフルオロフェニルトリメトキシシラン、ペンタフルオロフェニルトリエトキシシラン、ペンタフルオロフェニルプロピルトリメトキシシラン、ペンタフルオロフェニルプロピルトリエトキシシラン、トリフルオロプロピルトリメトキシシラン、トリフルオロプロピルトリエトキシシラン、1H,1H,2H,2H,-パーフルオロデシルトリメトキシシラン、1H,1H,2H,2H,-パーフルオロデシルトリエトキシシラン、1H,1H,2H,2H,-パーフルオロオシルトリメトキシシラン、1H,1H,2H,2H,-パーフルオロオシルトリエトキシシラン、3 - (ペプタフルオロイソプロボキシ) プロピルトリメトキシシラン、3 - (ペプタフルオロイソプロボキシ) プロピルトリエトキシシラン等のフッ素系シラン化合物を加水分解して得られるフッ素系シランカップリング剤が挙げられる。

【 0 0 4 0 】

次に、複屈折率層 4 について説明する。複屈折率層 4 は、図 3 に示すように、やや細長い分子形状の液晶性モノマー 3 をホメオトロピック配向させた状態で液晶性モノマー 3 同士を架橋させてなる架橋高分子構造を有して形成される。

尚、図 3 及び図 5 では、便宜上、液晶性モノマー 3 同士の結合状態を示す結合手についての図示を省略している。

【 0 0 4 1 】

複屈折率層 4 において、液晶性モノマー 3 と垂直配向膜 1 0 (或いは、垂直配向膜 1 0 を形成しない場合には、基材 2) との界面、及び液晶性モノマー 3 間に添加剤 5 が存在している。添加剤 5 としては、上述した液晶性高分子のホメオトロピック配向を促す成分、例えばポリイミド、界面活性剤、カップリング剤、或いはこれらの組み合わせ等を用いることができる。垂直配向膜 1 0 を形成せずに複屈折率層 4 のみから複屈折率機能層を形成する際には、上記添加剤 5 は、ポリイミド、界面活性剤、カップリング剤、或いはこれらの組み合わせから任意に決定することができる。一方、垂直配向膜 1 0 を形成し次いで複屈折率層 4 を形成して複屈折率機能層を形成する場合には、添加剤 5 は、垂直配向膜 5 を構成する成分 (即ち、ポリイミド、界面活性剤、カップリング剤、或いはこれらの組み合わせ等) と同じ成分を用いることが望ましい。

【 0 0 4 2 】

複屈折率層 4 は、液晶性モノマー 3 の架橋度が 8 0 以上程度であることが好ましく、9 0 以上程度であることがより好ましい。複屈折率の架橋度が 8 0 より小さいと、均一な配向性を十分に維持できない虞がある。

【 0 0 4 3 】

複屈折率層 4 では、架橋高分子構造を構成する単位である液晶性モノマー 3 のチルト角について、複屈折率層 4 の垂直配向膜 1 0 との境界面に最も近い位置にある液晶 (例えば

液晶性モノマー 3 a) 分子のチルト角と、この液晶分子に対して複屈折率層の厚さ方向（矢印 L、M に沿った方向）に最も離れた位置にある液晶（例えば液晶性モノマー 3 b) 分子のチルト角とが略等しいことが望ましい（図 3 参照）。この場合、複屈折率層 4 における液晶性モノマー 3 各々のチルト角は、この厚さ方向におよそ均一になり、複屈折率層 4 において均一なホメオトロピック配向が得られることとなる。さらに、複屈折率層 4 は、複屈折率層 4 における液晶性モノマー 3 のチルト角を、厚さ方向に亘って各々相等しくしていることがより好ましい。特に複屈折率層 4 には、液晶性モノマー 3 のホメオトロピック配向を促す添加剤 5 が存在するため、複屈折率層 4 を構成する各液晶性モノマー 3 のチルト角を略等しくすることが可能である。

【0044】

複屈折率層 4 は、これを構成する液晶性モノマー 3 の屈折率異方性に伴ない、複屈折率層 4 に入射する光（入射光）に対してリタデーションを生じさせる。リタデーションは、入射光に対して生じる常光と異常光との光路差であり、リタデーションの大きさは、常光の屈折率 n_o と異常光の屈折率 n_e とすると、複屈折 Δn (n_o と n_e との差) と d (複屈折率層 4 の膜厚) の積として与えられる。従って、複屈折率層 4 のリタデーション及び配向特性は、複屈折 Δn と膜厚により決定されるため、この観点から、複屈折 Δn は 0.03 ~ 0.20 程度が好ましく、さらに好ましくは 0.05 ~ 0.15 程度が好ましい。 Δn が 0.03 未満であると、十分なリタデーションを得るために位相差制御機能層の膜厚を増大させる必要があるが、膜厚が厚すぎると空気側界面付近の液晶性高分子が規定される配向を維持できなくなる虞がある。また位相差制御機能層の膜厚は、0.1 μm ~ 5 μm とすることが好ましい。上記膜厚が、0.1 μm 未満であると十分な位相差制御機能が発揮されない虞がある。上述により得られる複屈折率層 4 のリタデーションの大きさとしては、1 nm 以下であることが好ましく、0.1 nm 以下であることがより好ましく、理想的にはゼロであることが好ましい。

【0045】

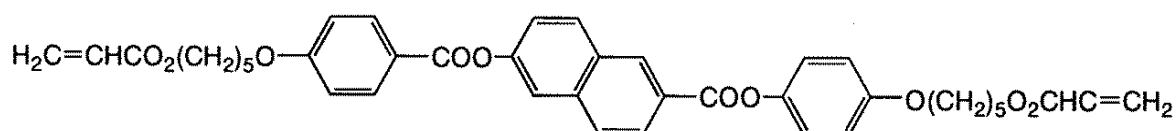
上記複屈折の測定については、リタデーションと膜厚の測定により行うことができる。リタデーションの測定としては、KOBRA-21 シリーズ（王子計測機器）等の市販の装置を用いることができる。測定時における測定波長は、可視光域（380 nm ~ 780 nm）であることが好ましく、比視感度の最も大きい 550 nm 付近で測定することがより好ましい。また膜厚測定については、DEKTA K (Sloan) の触針式段差計等の市販の装置を用いることができる。

【0046】

複屈折率層 4 を構成する液晶性モノマー 3 としては、室温で液晶状態を固定化することができるものであり、詳しくは分子構造中に不飽和 2 重結合を有し、液晶状態で架橋可能なもの（重合性液晶を含む）を用いることができる。特に重合性液晶としては分子の末端に不飽和 2 重結合を有するものが用いられる。このような架橋可能な液晶性モノマー材料の一例としては、例えば下記【化 1】~【化 2】に例示する化合物（I）や、【化 11】に示す一般化学式に包含される化合物（II）を挙げることができる。本発明に用いることのできる液晶性モノマー材料としては、【化 1】~【化 10】に例示する化合物（I）のうちの 1 種の化合物或いは 2 種以上の混合物、【化 11】に示す一般化学式に包含される化合物（II）のうちの 1 種の化合物或いは 2 種以上の混合物、或いはこれらの組み合わせによる混合物を用いることができる。尚、一般化学式【化 11】に包含される液晶性モノマーの場合、芳香環の両端に位置するアルキル基の長鎖を表す X が 4 ~ 6（整数）であることが好ましい。

【0047】

【化 1】



10

20

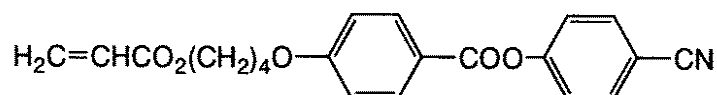
30

40

50

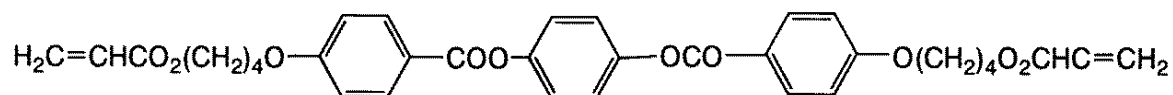
【 0 0 4 8 】

【 化 2 】



【 0 0 4 9 】

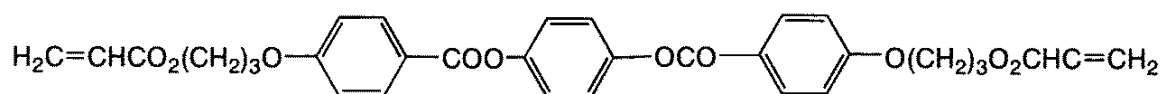
【 化 3 】



10

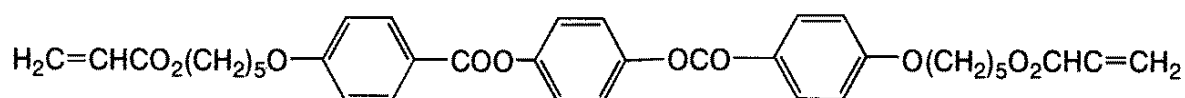
【 0 0 5 0 】

【 化 4 】



【 0 0 5 1 】

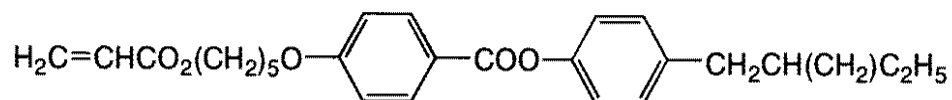
【 化 5 】



20

【 0 0 5 2 】

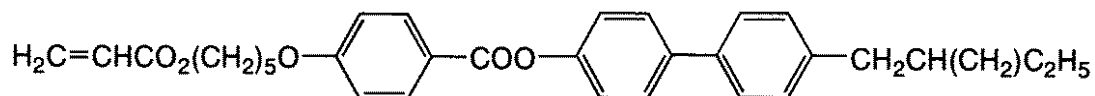
【 化 6 】



30

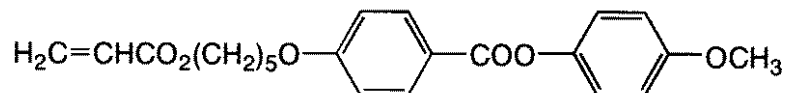
【 0 0 5 3 】

【 化 7 】



【 0 0 5 4 】

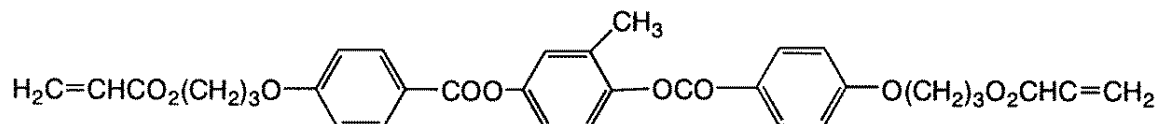
【 化 8 】



40

【 0 0 5 5 】

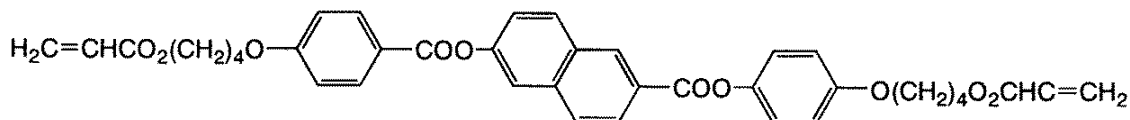
【 化 9 】



【 0 0 5 6 】

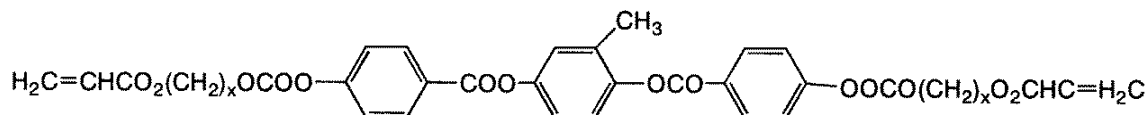
50

【化 1 0】



【 0 0 5 7】

【化 1 1】



10

(尚、Xは、4から6の整数である。)

【 0 0 5 8】

本発明の光学素子における複屈折率層4は、上記したような液晶性モノマー3と、溶媒と、添加剤5とを配合してなる複屈折率層組成液を垂直配向膜10（或いは基材2）に塗工して塗膜を形成し、この塗膜中に含まれる液晶モノマーをホメオトロピック配向させた状態にし、この状態を維持しつつ液晶性モノマー3同士を架橋させて形成することができる。尚、複屈折率層4は、各種印刷方法やフォトリソグラフィ法を用いて垂直配向膜10上にパターンニングされて形成されてもよい。また垂直配向膜10を形成せずに複屈折率層4のみから複屈折率機能層を形成する場合には、複屈折率組成液を、直接基材2上に塗工し塗膜形成することができる。

20

【 0 0 5 9】

上記溶媒としては、液晶を溶解させることができるものであれば特に限定されず、トルエンなどの各種有機溶媒を用いることができる。ただし、溶媒は、複屈折率層組成液を塗工する際、垂直配向膜10に均一な厚みで塗工することができるものであることが好ましい。

【 0 0 6 0】

複屈折率層組成液における液晶性モノマー3の配合量は、塗工方法、膜厚、溶媒の種類等に応じて異なるが、10～50重量%の範囲内であることが好ましい。複屈折率層組成液は、添加剤5と液晶性モノマー3との配合比率が重量比率で1/7から1/3である。

30

【 0 0 6 1】

本発明における添加剤5としては、上述した分子形状が棒状であって重合成の液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促すことのできる化合物であれば、特に限定されない。例えば添加剤5として、上述したポリイミド、界面活性剤、カップリング剤或いはこれらの組み合わせを用いることができる。使用する添加剤5の配合量は、基材の材質、複屈折率層の膜厚、使用する添加剤の配向規制力等に応じて異なるが、例えば好ましい配合量として以下の範囲を挙げることができる。

複屈折率層組成液における添加剤5として可溶性ポリイミド、ポリアミック酸を配合する場合の配合量は、重合性液晶の総量に対して12.5～25重量%とすることが好ましく、15～22.5重量%とすることが更に好ましい。添加剤5である可溶性ポリイミド、ポリアミック酸の配合量が、12.5重量%より小さいと、十分均一にホメオトロピック配向した複屈折率組成物を得ることが困難になる虞があり、25重量%よりも大きいと、光の透過率が低下する虞がある。

40

また添加剤5としてカップリング剤又は界面活性剤を配合する場合の配合量は、重合性液晶の総量に対して0.001～5重量%とすることが好ましく、0.01～1.0重量%とすることがより好ましく、0.05～0.5重量%とすることが更に好ましい。

さらにまた添加剤5として、上記液晶性モノマーのホメオトロピック配向を促すことのできる化合物を複数組み合わせ用いることもできる。組み合わせる際の配合量は、基材

50

の材質、複屈折率層の膜厚、使用する添加剤の配向規制力等に応じて異なるため、適宜決定することができる。例えば、界面活性剤とシランカップリング剤とを組み合わせる添加剤 5 とする場合には、使用するシランカップリング剤の配向規制力等に応じて異なるが、質量比で、カップリング剤の固形分の $1 / 100 \sim 1 / 1$ 程度の範囲内で適宜選択することが好ましい。また市販の垂直配向膜溶液の希釈液を、添加剤 5 として用いてもよく、この場合には、添加剤 5 の配合量は、該垂直配向膜溶液の組成比率をそのまま採用することができる。

【 0 0 6 2 】

尚、複屈折率層組成液には、必要に応じて、光重合開始剤、増感剤が添加されてもよい。

光重合開始剤としては、例えば、ベンジル（もしくはビベンゾイル）、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾフェノン、ベンゾイル安息香酸、ベンゾイル安息香酸メチル、4 - ベンゾイル - 4 ' - メチルジフェニルサルファイド、ベンジルメチルケタール、ジメチルアミノメチルベンゾエート、2 - n - ブトキシエチル - 4 - ジメチルアミノベンゾエート、p - ジメチルアミノ安息香酸イソアミル、3, 3' - ジメチル - 4 - メトキシベンゾフェノン、メチロベンゾイルフォーマート、2 - メチル - 1 - (4 - (メチルチオ)フェニル) - 2 - モルフォリノプロパン - 1 - オン、2 - ベンジル - 2 - ジメチルアミノ - 1 - (4 - モルフォリノフェニル) - ブタン - 1 - オン、1 - (4 - ドデシルフェニル) - 2 - ヒドロキシ - 2 - メチルプロパン - 1 - オン、1 - ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2 - ヒドロキシ - 2 - メチル - 1 - フェニルプロパン - 1 - オン、1 - (4 - イソプロピルフェニル) - 2 - ヒドロキシ - 2 - メチルプロパン - 1 - オン、2 - クロロチオキサントン、2, 4 - ジエチルチオキサントン、2, 4 - ジイソプロピルチオキサントン、2, 4 - ジメチルチオキサントン、イソプロピルチオキサントン、1 - クロロ - 4 - プロボキシチオキサントン等を挙げることができる。

【 0 0 6 3 】

複屈折率層組成液に光重合開始剤が配合される場合、光重合開始剤の配合量は、0. 01 ~ 10 重量%である。尚、光重合開始剤の配合量は、液晶分子の配向をできるだけ損なわない程度であることが好ましく、この点を考慮して、0. 1 ~ 7 重量%であることが好ましく、0. 5 ~ 5 重量%であることがより好ましい。

【 0 0 6 4 】

また、複屈折率層組成液に増感剤が配合される場合、増感剤の配合量は、液晶分子の配向を大きく損なわない範囲で適宜選択でき、具体的には0. 01 ~ 1 重量%の範囲内で選択される。

また、光重合開始剤及び増感剤は、それぞれ、1 種類のみ用いられてもよいし、2 種類以上が併用されてもよい。

【 0 0 6 5 】

以下に、本発明の光学素子の製造方法をより詳細に説明する。以下の説明には、界面活性剤を用いて形成される垂直配向膜と、添加剤として垂直配向膜と同成分である界面活性剤を含有する複屈折率層組成液を用いて形成される複屈折率層とから形成される複屈折率機能層を有する光学素子を用いる。

まず、上記したような材料を用いて界面活性剤を含む膜組成液を調整し、これを光透過性を有する基材 2 の上面に、フレキソ印刷やスピンコートなどの方法で塗布して垂直配向膜用塗膜を作製し、さらにこの垂直配向膜用塗膜を硬化させることにより、基材に垂直配向膜の形成された垂直配向膜形成基材を得る。

【 0 0 6 6 】

次に、重合性液晶である液晶モノマーと界面活性剤とを溶媒に溶解して複屈折率層組成液を調整し、これを上記垂直配向膜形成基材に塗布し、複屈折率層用塗膜を作製する。

まず、上記複屈折率層組成液をダイコート、バーコート、スライドコート、ロールコート等といった各種印刷法やスピンコートなどの方法で上記垂直配向膜形成基材上に塗布し、複屈折率層組成液の塗布された基材を乾燥させることにより、複屈折率層用塗膜を形成

10

20

30

40

50

する。このとき、複屈折率層組成液の塗布された基材は大気圧下で自然乾燥することができる。

尚、垂直配向膜形成基材表面の撥水性又は撥油性が高い場合には、液晶をホメオトロピック配向させることが可能な範囲内でUV洗浄やプラズマ処理を介在させることにより、複屈折率層組成液を塗布しようとする垂直配向膜形成基材面の濡れ性を予め高めてもよい。

【0067】

次に、複屈折率層用塗膜に含まれる液晶モノマーを、ホメオトロピック配向させる。

具体的には、複屈折率層用塗膜を加熱して、複屈折率層用塗膜の温度を、この塗膜中の液晶が液晶相となる温度（液晶相温度）以上、この塗膜中の液晶が等方相（液体相）となる温度未満にすることで、液晶をホメオトロピック配向させる。このとき複屈折率層用塗膜の加熱手段は、特に限定されず、加熱雰囲気下におく手段でもよいし、赤外線で加熱する手段でもよい。

10

【0068】

尚、液晶をホメオトロピック配向させる方法は、上記方法に限定されず、例えば、複屈折率層用塗膜に含まれる液晶モノマーやこの塗膜の状態に応じ、複屈折率層用塗膜を減圧乾燥する方法によっても、或いは複屈折率層用塗膜に対して所定方向から電場や磁場を負荷する方法によっても実現可能である。

【0069】

複屈折率層用塗膜を減圧乾燥することによって、液晶モノマーをホメオトロピック配向させる場合には、減圧状態とすることで複屈折率層用塗膜を過冷却状態にすることで、複屈折率層用塗膜中の液晶モノマーをホメオトロピック配向させた状態を保持したままこの塗膜を室温までさらに冷却できる。すると、液晶モノマーを架橋反応させるまで、効率よく液晶をホメオトロピック配向させた状態が維持される。

20

【0070】

次に、複屈折率層用塗膜中にホメオトロピック配向した液晶を架橋反応させ、該配向を固定化させる。

【0071】

この架橋反応は、液晶モノマーの感光波長の光を複屈折率層用塗膜に照射することで進行する。このとき、複屈折率層用塗膜に照射する光の波長は、この塗膜中に含まれている液晶モノマーの種類に応じて適宜選択される。尚、複屈折率層用塗膜に照射する光は、単色光に限らず、液晶の感光波長を含む一定の波長域を持った光であってもよい。具体的には、紫外線などの活性放射線を照射することが一般的である。

30

【0072】

液晶の架橋反応は、液晶が液晶相から等方相へ相転移する温度よりも1～10 低い温度まで複屈折率層用塗膜を加熱しながら架橋反応を行うことが好ましい。こうすることで、この架橋反応の際に液晶のホメオトロピック配向の乱れを低減することができる。また、この観点から、架橋反応を行う温度は、液晶が液晶相から等方相へ相転移する温度よりも3～6 低い温度であることがより好ましい。

【0073】

液晶の架橋反応は、不活性ガス雰囲気中で、複屈折率層用塗膜を液晶相温度にまで加熱しながら液晶の感光波長の光を塗膜に照射する方法で実施されてもよい。上記方法では、不活性雰囲気下で液晶が架橋されており、空気雰囲気下で液晶が架橋される場合に比べ、垂直配向膜から離れた位置にある液晶分子のホメオトロピック配向の乱れを抑制することができる点で好ましい。

40

【0074】

また、液晶の架橋反応は、不活性ガス雰囲気中または空気雰囲気中で、複屈折率層用塗膜を液晶相温度まで加熱しながら液晶の感光波長の光を塗膜に照射して架橋反応を部分的に進行させ（部分的架橋工程という）、部分的架橋工程の後、液晶が結晶相となる温度（ T_c ）まで複屈折率層用塗膜を冷却し、この状態でさらに感光波長の光を複屈折率層用塗

50

膜に照射して架橋反応を進行させて完了させる方法で実施されてもよい。尚、上記した温度 T_c は、架橋反応を進行させる前の複屈折率層用塗膜において液晶が結晶相となる温度である。

【0075】

部分的架橋工程では、温度 T_c まで複屈折率層用塗膜を冷却しても、その塗膜中に含まれる液晶のホメオトロピック配向性が維持される程度に、架橋反応が進行している。従って、部分的架橋工程における架橋反応の進行の程度は、複屈折率層用塗膜中の液晶の種類や、その塗膜の膜厚などに応じて適宜選択されるが、おおよそ、部分的架橋工程では液晶の架橋度が5～50となるまで架橋反応を進行させることが好ましい。

上記架橋工程を終了することにより、基材と、垂直配向膜と、ホメオトロピック配向し、且つ架橋することによって該配向が固定化された液晶性モノマーよりなる複屈折率層を備える液晶層とが形成される。

【0076】

上記架橋工程に続いて、光学素子を焼成する。焼成工程は、複屈折率層の耐熱性及び密着性が向上させることができるため重要な工程である。しかしながら一方、焼成することにより、複屈折率層の表面に、添加剤として用いた界面活性剤がブリードして凝集し添加剤層が形成される。

【0077】

上記焼成工程は、架橋工程を終了することによって得られた上記光学素子を一定温度に加温したオープン等に設置して、加熱することにより行うことができる。例えば上記焼成工程を、空気雰囲気下且つ大気圧下にて、アズワン「熱風循環オープンKLO-60M」を用いて行うことができる。焼成温度及び焼成時間は、光学素子の厚み、特に複屈折率層の厚みや、用いられる液晶性モノマーの種類などによって適宜決定することができるが、0.5時間以上2.5時間以下であって、200以上250以下であることが好ましい。焼成工程における焼成時間が2.5時間を越えると、光学素子に黄変等が発生し、該光学素子の透過率を下げる虞があり、また0.5時間未満であると、密着性、耐熱性、硬化度が低くなることによって、十分な耐久性が得られない虞がある。

【0078】

焼成後、上記界面活性剤から構成される添加剤層を除去する。添加剤層の除去方法は、添加剤層を除去することのできる方法であれば特に限定されるものではない。例えば研磨装置を用いて研磨する方法、スピンドーターを用いて溶剤処理により除去する方法、或いはプラズマエッチング装置を用いて除去する方法等がある。添加剤層除去時において、下方に位置する複屈折率層の一部までも除去してしまうと、複屈折率層の位相差制御機能を低下させる原因となるので、除去量を調整することのできる方法が好ましい。添加剤層の厚みは、架橋工程における光の照射量、添加剤の種類や添加量等によって決定されるので、予め光学素子を設計し製造する際に、形成される添加剤層の厚みを認識しておくことによって、複屈折率層までも削ることを防止することができる。

【0079】

上述のように本発明の光学素子では、液晶性モノマーがホメオトロピック配向した状態で固定化されてなる複屈折率層を有し、且つ該複屈折率層の上面に形成される添加剤層が除去されていることから、優れた位相差制御機能を発揮し、ヘイズを確実に0.1以下とすることができる。従って、この光学素子は、厚み方向の透明度を向上させたものであり、光学素子の厚み方向に、屈折率の不連続な部分の発生が抑えられており、光学素子を厚み方向に通過する光の散乱を抑制できる。

【0080】

本発明における光学素子1では、複屈折率層4が液晶性モノマー3をホメオトロピック配向させた状態を保持しつつ架橋重合化した構造を有することから、この複屈折率層4の厚さ方向をz軸にしてxyz直交座標を想定したとき、x軸方向の屈折率 n_x とy軸方向の屈折率 n_y はほぼ同じ値になり、z軸方向の屈折率 n_z は、屈折率 n_x 、 n_y よりも大きくなるようにすることができる。従って、光学素子1は、複屈折率層4を、屈折率が n

10

20

30

40

50

$z > n_x = n_y$ であるような複屈折率特性を有する層、即ちその厚さ方向（ z 軸方向）に光軸を有するとともに 1 軸性の複屈折率特性を有する層とすることができ、いわゆる「+C プレート」として機能させることができ、光のリタデーションに対して光学補償することができる位相差制御機能を有する部材として機能させることができる。

【0081】

本発明の光学素子は、液晶をホメオトロピック配向状態で固定しているので、例えば位相差を制御する素子、光学補償素子等、光の偏光状態を制御するための素子として用いることができるものであり、上記したように光の散乱を抑制できることとあわせると、より精緻に位相差を制御する機能を有する素子となる。すると、この光学素子によれば、より精密に光漏れを低減できる液晶表示装置を製造できるようになり、視野角のより拡大した、そしてコントラストのより向上した、さらに液晶表示画面の色むらの抑制された液晶表示装置を製造することができるようになる。

【0082】

この光学素子 1 は、複屈折率層 4 が架橋した構造を有しているので、複屈折特性が熱による影響を受け難い。

【0083】

この光学素子 1 は、基材 2 に膜組成液を塗布して垂直配向膜 10 を作製し、その膜上に複屈折率層組成液を塗布し、液晶を配向させて、液晶を架橋させるという比較的簡単な工程により複屈折率層 4 を形成することができるので、その生産コストを抑え易い。

【0084】

そして、この光学素子 1 は、液晶性モノマー 3 のホメオトロピック配向を促す添加剤 5 を含有した複屈折率層組成液を用いて形成された複屈折率層 4 を有する。これにより、光学素子 1 は、複屈折率層 4 を、基材 2 或いは垂直配向膜 10 から離間した位置の液晶性モノマー 3 のホメオトロピック配向の度合いを、基材 2 或いは垂直配向膜 10 に近接する液晶性モノマー 3 のホメオトロピック配向の度合いに近づけた状態にすることができ、複屈折率層 4 の厚み方向に、液晶をより均一にホメオトロピック配向させた状態を形成できる。

【0085】

この光学素子 1 によれば、液晶パネルを構成する部材に一体的に積層形成することができ、別体で位相差制御部材を設けることなく光学機器を設計することが可能となる。

【0086】

本発明における光学素子は、第 1 の形態の光学素子の外面および基板表面のうち、少なくともいずれか 1 つの面に、光の状態を変化させる機能を有し複屈折率層とは異なる機能性層が積層されているものでもよい（以下、「第 2 の形態」という）。

【0087】

第 2 の形態の光学素子について、第 1 の形態の光学素子の外面に、複屈折率層とは複屈折率特性の異なる層が機能層として形成されている場合を例として説明する。第 2 の形態の光学素子としては、例えば図 5 に示すように、機能層 2c を、基板 2 と垂直配向膜 10 の間に位置するようにして形成することができる。

【0088】

上記第 2 の形態の光学素子における機能層 2c は、第 1 の形態における複屈折率層の複屈折率特性（+C プレート）とは異なる複屈折率特性を有する層（以下、「異複屈折率層」という）であってよい。

具体的には、異複屈折率層は、上記した屈折率が $n_z = n_x < n_y$ あるいは $n_z = n_y < n_x$ であるような複屈折率特性を有する層、いわゆる「+A プレート」として機能する層であってもよく、また、上記した屈折率が $n_z < n_x = n_y$ であるような複屈折率特性を有する層、いわゆる「-C プレート」として機能する層であってもよい。

【0089】

尚、上記したいわゆる「+A プレート」として機能する層は、液晶を水平配向させることが可能な樹脂材料などにより、基材面上や複屈折率層上に水平配向膜形成用塗膜を形成

10

20

30

40

50

し、水平配向膜形成用塗膜の表面をラビング処理や光配向処理を施すことによって水平配向膜を得て、液晶を溶媒に溶解させた溶液を水平配向膜上に塗工してホモジニアス配向の状態で固定することにより得ることができる。

【0090】

また、上記したいわゆる「-Cプレート」として機能する層は、液晶とカイラル剤を溶媒に溶解させて得られた溶液を基材面上や複屈折率層上に塗工し固定することで形成される。

【0091】

カイラル剤は、液晶の分子を螺旋状に配向させるために添加されるが、液晶の分子が近紫外線領域の螺旋ピッチをとると選択反対現象により特定色の反射色を生じることから、カイラル剤の配合量は、選択反対現象が紫外領域になるような螺旋ピッチが得られるような量とすることが好ましい。

10

【0092】

第2の形態の光学素子は、複屈折率特性の異なる層を積層するので、光学素子を備えた液晶表示装置を製造した場合に、液晶表示装置を通過した通過光を認識する際、通過光のリタデーションの大きさが通過光を見る者の位置に応じて変化することをより効率よく抑えることができる。

【0093】

本発明における光学素子は、第1の形態又は第2の形態の光学素子において、着色層を形成していてもよい（以下、「第3の形態」という）。

20

【0094】

第3の形態の光学素子として、基材の基板に、機能性層として着色層を形成している場合を例として説明する（図6（a））。

図6（a）は、第3の形態の光学素子の実施例における断面構造を示す概略図である。

【0095】

光学素子1bにおいては、基材として基板2aを有し、その片面に着色層11が形成されている。着色層11は、所定波長領域の可視光を透過する着色画素部12と、遮光部13（ブラックマトリクスあるいはBMということがある）とからなる。

【0096】

着色画素部12は、赤色、緑色、青色各々について各色の波長帯の光を透過させる着色画素（それぞれ赤色着色画素12R、緑色着色画素12G、及び青色着色画素12Bという）を所定のパターンで配置して形成される。着色画素部12を構成する赤色着色画素12R、緑色着色画素12G、青色着色画素12Bの配置形態としては、ストライプ型、モザイク型、トライアングル型等種々な配置パターンを選択することができる。

30

また、これらの着色画素（12R、12G、12B）に代えて、各色の補色の波長帯の光を透過させる着色画素を用いることも可能である。

【0097】

着色画素部12は、各色の着色画素（12R、12G、12B）毎に、着色画素の着色材料を溶媒に分散させた着色材料分散液の塗膜を、例えばフォトリソグラフィー法で、所定形状にパターニングすることで形成される。

40

【0098】

尚、着色画素部12は、フォトリソグラフィー法のほか、各色の着色画素（12R、12G、12B）毎に、着色材料分散液を所定形状に塗布することによっても形成できる。

【0099】

遮光部13は、着色画素（12R、12G、12B）同士の重なり合いを防止するとともに、着色画素間の隙間を埋めて、近接する着色画素間からの光の漏れ（漏れ光）を抑制し、また、光学素子をアクティブマトリクス駆動方式の液晶表示装置用部材に用いた場合におけるアクティブ素子の光劣化等を抑制する。

【0100】

従って、遮光部13は、基板2a面上に着色画素の配置される位置に対応する領域を、

50

個々の着色画素（１２Ｒ、１２Ｇ、１２Ｂ）ごとに平面視上区画化するように形成される。そして、各色の着色画素（１２Ｒ、１２Ｇ、１２Ｂ）は、それぞれ、遮光部１３により区画化された基板２面上の領域の形成位置に応じて、平面視上その領域を被覆するようにして配置される。

【０１０１】

遮光部１３は、例えば、金属クロム薄膜やタンゲステン薄膜等、遮光性又は光吸収性を有する金属薄膜を所定形状に基板面にパターンニングすることにより、形成することができる。また、遮光部は、黒色樹脂等の有機材料を所定形状に印刷することにより形成することも可能である。

【０１０２】

着色層１１は、上記したように、着色画素を複数色備える場合に限定されず、着色画素を単色備えて構成されてもよい。この場合、着色層１１は、遮光部１３を備えなくてもよい。

【０１０３】

尚、第３の形態の光学素子において、着色層１１を構成する着色画素部１２、遮光部１３の全てが基板に設けられている場合を例として説明したが、これに限定されず、図６（ｂ）に示すように、着色層のうち遮光部１３のみを基板に形成して基材となし、これに垂直配向膜１０と、複屈折率層４を積層して、その上に、着色画素部１２を配設して光学素子を形成してもよい。かかる場合には、着色画素１２を配設する前に、複屈折率層４の表面の添加剤層を除去する必要がある。

【０１０４】

図６（ａ）に示す第３の形態の光学素子によれば、複屈折率層４は、基材２ａ上の着色層１１を被覆することができる。そうすると、複屈折率層４の耐熱性が比較的高いことから、垂直配向膜１０や複屈折率層４で被覆される着色画素部１２の耐熱性も向上させることができる。

【０１０５】

尚、光学素子が着色層を備える場合にあっては、上記したほか、図６（ｃ）に示すように、着色層１１が複屈折率層４の上に積層されてもよい。かかる場合には、着色層１１を形成する前に、複屈折率層４の表面の添加剤層を除去する必要がある。

【０１０６】

次に、第１の形態または第２の形態の光学素子を用いた液晶表示装置用部材（第１の形態の液晶表示装置用部材ということがある）について、詳細に説明する。

【０１０７】

図７（ａ）（ｂ）は、本発明の液晶表示装置用部材の実施例を示す概略図である。

尚、液晶表示装置用部材の実施例として、積層構造体の一方において第１の形態の光学素子が形成されている場合について説明する。

【０１０８】

図７（ａ）に示すように、液晶表示装置用部材５０ａは、光透過性を有する２つの積層構造体１４（１４ａ、１４ｂ）を備えており、積層構造体１４ａ、１４ｂの間には液晶層１７が形成されている。

【０１０９】

光学素子の形成されていない積層構造体１４ａは、基板１６と基板１６上に形成された配向膜１５とを備え、光学素子１ａの形成されている積層構造体１４ｂは、光学素子１ａを形成する各層（２、１０、４）と、配向膜１５を備えており、また積層構造体１４は、両方の積層構造体１４ａ、１４ｂの配向膜１５、１５が対面するように配置されている。

【０１１０】

液晶層１７は、積層構造体１４ａ、１４ｂの間に液晶が封入されて形成される。封入される液晶は、適宜選択される。

【０１１１】

液晶層１７は次に示すように形成される。即ち、互いにやや間隔をあけて対向配置され

10

20

30

40

50

た積層構造体 14 a、14 b を、スペーサ 18（例えば球状スペーサ又は柱状スペーサ）を用いて両者の離間間隔（セルギャップ）を固定するとともに、シール材（熱硬化性樹脂）を用いて積層構造体 14 a、14 b の間に区画化された空間部を形成する。この空間部に液晶材料を充填することにより、液晶の封入が行なわれ、液晶層 17 が形成される。

【0112】

配向膜 15 は、積層構造体 14 の間に形成される液晶層 17 中の液晶を、水平配向させるための水平配向膜、又は、前記の液晶を垂直配向させるための垂直配向膜である。配向膜として水平配向膜及び垂直配向膜のどちらを用いるかは、適宜選択可能である。

【0113】

第 1 の形態の液晶表示装置用部材 50 a は、複屈折率層 4 を備えた光学素子 1 a を設けているので、比較的高い耐熱性を有する液晶表示装置を低コストの下に得ることが可能になると共に、光学補償を行うために別体で位相差制御フィルム材を介装させる必要もなく、液晶表示装置用部材を幅薄にすることができ、しかも、位相差制御フィルム材の介装時に塗布する必要のあった粘着材も不要となるので、表示特性を一層向上させることができ、種々の用途に用いることが可能な透過型液晶表示装置を安価に提供することが容易になる。

【0114】

尚、液晶表示装置用形成部材は、上記した実施例のほか、相対向する積層構造体のいずれにも光学素子を形成するように構成してもよい。

【0115】

また、この液晶表示装置用部材は、図 7（b）に示す液晶表示装置用部材 50 a のように、基板 2 と液晶層 17 との間に複屈折率層 4 が位置するように光学素子 1 a を形成したものでよい。こうすることで、複屈折率層 4 が液晶表示装置用部材の外面に露呈しないようにすることができ、これを使用する過程で外部からの作用力によって複屈折率層 4 が損傷する虞を抑制できる。

【0116】

次に、第 3 の形態の光学素子を用いた液晶表示装置用部材（第 2 の形態の液晶表示装置用部材という）について説明する。

【0117】

図 8 は、本発明の第 2 の形態の液晶表示装置用部材 50 b の実施例を示す概略図である。尚、この液晶表示装置用形成部材において、積層構造体の一方に第 3 の形態の光学素子を形成している場合を例とする。

【0118】

第 2 の形態の液晶表示装置用部材 50 b は、第 1 の形態の液晶表示装置用部材と同様に、光透過性を有する 2 つの積層構造体 14 a、14 c を備えており、これらの積層構造体 14 a、14 c の間に液晶層 17 を形成しており、光学素子 1 b を形成していない積層構造体 14 a は、基板 16 に配向膜 15 を形成してなる。

【0119】

この液晶表示装置用形成部材 50 b において、光学素子 1 b を形成している積層構造体 14 c は、配向膜 15 を、これと基板 2 a との間に複屈折率層 4 が位置するように配設しており、積層構造体 14 a、14 c は、配向膜 15、15 を互いに対向させるように配置されている。

【0120】

積層構造体 14 c には、第 3 の形態の光学素子 1 b が形成されるとともに、光学素子 1 b と配向膜 15 との間に、配向膜 15 を積層形成する面を平坦化させ且つ複屈折率層 4 の耐薬品性、耐熱性、耐 ITO（酸化インジウムスズ）性等を向上させて保護するための保護層 21 を設けている。

【0121】

保護層 21 としては、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド等、種々の光硬化型樹脂又は熱硬化型樹脂、あるいは 2 液硬化型樹脂により形成することができる。保護層

10

20

30

40

50

は、その材料に応じて、スピンコート、印刷、フォトリソグラフィ等の方法により形成することができる。保護層21の膜厚は0.3~5.0 μ mであり、0.5~3.0 μ mであることが好ましい。

【0122】

このような構造を有する液晶表示装置用形成部材は、例えば反射型液晶表示装置におけるカラー表示用液晶パネルに用いることができる。

【0123】

次に、第1の形態の液晶表示装置用部材を用いた液晶表示装置100a(第1の形態の液晶表示装置)について説明する。尚、実施例では、特に液晶表示装置が水平配向モード(In-Plain Switchingモード、IPSモード)方式である場合を例として説明する。

10

図9(a)に示すように、液晶表示装置用部材50aの両外面に偏光板31、31を備えるとともに、液晶表示装置用部材50aの積層構造体14aを構成する基板16と配向膜15との間に介在形成された平坦電極部25と、光照射部30とを設けている。

【0124】

偏光板31、31は、液晶表示装置用部材50aの両外表面に貼付されているが、両偏光板31、31は、互いに直交ニコルの関係となるように配置することもできるし、互いに平行ニコルの関係となるように配置することもできる。

【0125】

平坦電極部25は、液晶駆動電極部26と、液晶駆動電極部26に電気的に対応し向かい合う共通電極部27とからなり、液晶駆動電極部26と共通電極部27とが両方ともに同一の基板16と液晶層17との間に配設されている。平坦電極部25は、電圧を負荷して液晶層17の液晶の分子の配向を変化させる。

20

【0126】

液晶駆動電極部26は、マトリクス状に配置された多数の液晶駆動電極26aを備え、表面を平坦化する平坦化膜26bとを備えている。

【0127】

マトリクス状に配置された多数の液晶駆動電極26aは、個々の液晶駆動電極の配置された領域ごとに1つの画素を構成する。液晶駆動電極26aは、平面視上、対応する画素のほぼ中央部を縦断する。液晶駆動電極26aは、酸化インジウムスズ(ITO)等の透明電極材料により形成されている。

30

【0128】

共通電極部27は、液晶駆動電極26aとの間に電場を形成可能な共通電極27aを備えるとともに、液晶駆動電極部26と物理的に接触しないように共通電極を被覆する保護層27bを形成しており、共通電極27aは、マトリクス状に整列する各液晶駆動電極26aで形成される各列に対して2つずつ対応するようにして、対応する画素列の両側に分かれて配置されている。

共通電極27aは、例えばタンタル(Ta)、チタン(Ti)等の金属により形成することができる。

【0129】

40

この液晶表示装置100aでは、各画素ごとに液晶層に電圧が負荷されて、各画素ごとに、光照射部30から受けた光のうち偏光板を通過する光の透過量が制御される。そして液晶表示装置は、こうした各画素ごとに偏光板を通じて外部に出た光が全体として画像を形成する。

第1の形態の液晶表示装置100aは、液晶表示装置用部材50aに、ホメオトロピック配向の均一性を高めた架橋構造を有する複屈折率層4を有するから、耐熱性が比較的高く、比較的高温環境に曝される車載用の液晶表示装置としても用いることができる。また、第1複屈折率層25の生産コストを抑え易いことから、液晶表示装置を安価に提供することも可能である。また、従来の液晶表示装置では、視野角の狭さを補正するために位相差を補正するフィルム材(位相差制御フィルム)を別体で粘着剤などを用いて貼着してい

50

たが、この液晶表示装置では、そのようなフィルム材を設ける必要もなくなり、粘着剤を設けるための厚みが不要となって装置の厚みを薄くすることができるばかりか、粘着剤による光の乱反射や吸収などの虞も低減できる。

【0130】

さらに、第2の形態の液晶表示装置用部材を用いた液晶表示装置100b(第2の形態の液晶表示装置)について説明する。実施例では、特に液晶表示装置がアクティブマトリクス方式である場合を例として説明する(図9(b))。

この液晶表示装置100bは、液晶表示装置用部材50bの両側面に偏光板31、31を備えるとともに、液晶表示装置用部材50bの積層構造体を構成する基板16、2aの間に電極部29を介在させ、光照射部30を備えている。

10

【0131】

電極部26は、画素ごとに設けられる画素電極部26と、各画素電極部26に共通して電気的に対応し向かい合う共通電極部28とからなり、画素電極部26と共通電極部28は両者間に液晶層17を介在させるように配設される。

【0132】

画素電極部26は、画素電極26aを、膜厚方向に各着色画素12R、12G、12Bに対して1つずつ対応するように、マトリクス状に配置しており、画素電極ごとに設けられたスイッチング回路部(図示せず)と、スイッチング回路部に対して電気的に接続された信号線26cおよび走査線(図示せず)と、信号線26cおよび走査線を電気的に分離する層間絶縁膜(図示せず)と、信号線26cと画素電極を電気的に分離する保護膜26dと、保護膜26dと画素電極26aを被覆して表面を平坦化する平坦化膜26bとを備えて形成されている。

20

【0133】

電極部29において、走査線と信号線26cは、隣合う画素電極の間に、格子状に互いに交差するように配置されており、走査線、信号線26cは、その長手方向に沿ってそれぞれ層間絶縁膜、保護膜26dで被覆されている。

【0134】

尚、走査線や信号線は、例えばタンタル(Ta)、チタン(Ti)等の金属により形成され、層間絶縁膜は、例えばシリコン酸化物等の電気絶縁性物質により形成される。また、保護膜は、シリコン窒化物等により形成されている。

30

【0135】

マトリクス状に配置された多数の画素電極は、個々の画素電極の配置された領域ごとに1つの画素を構成する。

画素電極は、酸化インジウムスズ(ITO)等の透明電極材料により形成されている。

【0136】

スイッチング回路部は、画素電極に対応して配置され、画素電極と、走査線及び信号線とを電気的に接続している。スイッチング回路部は、走査線から電気的信号の供給を受けて、信号線と画素電極の通電状態を制御する。スイッチング回路部としては、薄膜トランジスタ等の3端子型素子やMIM(Metal Insulator Metal)ダイオード等の2端子型素子などのアクティブ素子が具体的に例示される。

40

【0137】

共通電極28は、酸化インジウムスズ(ITO)等の透明電極材料により膜状に形成されている。

【0138】

第2の形態の液晶表示装置100bは、第1の形態の液晶表示装置100aと同様に、別体で位相差制御フィルム材を設ける必要もなくなり、措置の薄型化を図ることができるばかりか、フィルム材を貼着する際に用いる粘着剤も不要となり、粘着材による光の乱反射や吸収の虞も低減することができる。

【実施例】

【0139】

50

次に、実施例及び比較例を示して、更に詳細に本発明を説明する。

【 0 1 4 0 】

(ガラス基材の前処理)

適当な洗浄処理を施し、清浄とした基材として低膨張率無アルカリガラス板 (コーニング社製 1 7 3 7 ガラス 1 0 0 mm × 1 0 0 mm、厚み 0 . 7 mm) を準備した。

【 0 1 4 1 】

(垂直配向膜溶液の調整)

重合成液晶モノマーのホメオトロピック配向を促す成分としてポリアミックス酸等を含む垂直配向膜溶液として、JALS - 2021 - R2 (JSR社製) を用い、γ - ブチロラクトンで50%に希釈した。

10

【 0 1 4 2 】

(複屈折率層組成液の調製)

複屈折率層の形成に用いる複屈折率層組成液を以下のとおり調製した。ネマチック液晶層を示す重合可能な液晶性モノマー分子として、[化 1 1] に示される化合物 (ただし X の値は6である) 20重量部と、光重合開始剤 (チバガイギー社製、 「 イルガキュア907 」) 0 . 8重量部と、溶媒としてクロロベンゼン59 . 2重量部と、上記垂直配向膜形成用溶液JALS - 2021 - R2をジエチレングリコールジメチルエーテルで12 . 5%に希釈した溶液20重量部とを混合し、複屈折率層組成液を調製した。

【 0 1 4 3 】

(着色レジストの調製)

20

ブラックマトリクス及び赤色 (R)、緑色 (G)、青色 (B) 着色画素の着色材料には顔料分散型フォトレジストを用いた。顔料分散型フォトレジストは、着色材料として顔料を用い、分散液組成物 (顔料、分散剤及び溶剤を含有する) にビーズを加え、分散機で3時間分散させ、その後ビーズを取り除いた分散液とクリアレジスト組成物 (ポリマー、モノマー、添加剤、開始剤及び溶剤を含有する) とを混合したものである。その組成を下記に示す。尚、分散機としては、ペイントシェーカー (浅田鉄工社製) を用いた。

【 0 1 4 4 】

各フォトレジストの組成を以下に示す。

【 0 1 4 5 】

(ブラックマトリクス用フォトレジスト)

30

・黒顔料 14 . 0重量部

(大日精化工業 (株) 製 TMブラック # 9550)

・分散剤 1 . 2重量部

(ビックケミー (株) 製 Disperbyk111)

・ポリマー 2 . 8重量部

(昭和高分子 (株) 製 VR60)

・モノマー 3 . 5重量部

(サートマー (株) 製 SR399)

・添加剤 0 . 7重量部

(綜研化学 (株) 製 L - 20)

40

・開始剤 1 . 6重量部

(2 - ベンジル - 2 - ジメチルアミノ - 1 - (4 - モルフォリノフェニル) - ブタノン - 1)

・開始剤 0 . 3重量部

(4 , 4 ' - ジエチルアミノベンゾフェノン)

・開始剤 0 . 1重量部

(2 , 4 - ジエチルチオキサントン)

・溶剤 75 . 8重量部

(エチレングリコールモノブチルエーテル)

【 0 1 4 6 】

50

(赤色 (R) 着色画素用フォトレジスト)

- ・赤顔料・・・4.8重量部
(C.I.P.R.254 (チバスペシャルティケミカルズ社製クロモフタルDPP Red BP))
- ・黄顔料・・・1.2重量部
(C.I.P.Y.139 (BASF社製パリオートールイエローD1819))
- ・分散剤・・・3.0重量部
(ゼネカ(株)製ソルスパス24000)
- ・モノマー・・・4.0重量部
(サートマー(株)製SR399)
- ・ポリマー1・・・5.0重量部
- ・開始剤・・・1.4重量部
(チバガイギー社製イルガキュア907)
- ・開始剤・・・0.6重量部
(2,2'-ビス(o-クロロフェニル)-4,5,4',5'-テトラフェニル-1,2'-ビミダゾール)
- ・溶剤・・・80.0重量部
(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)

【0147】

(緑色 (G) 着色画素用フォトレジスト)

- ・緑顔料・・・3.7重量部
(C.I.P.G.7 (大日精化製セイカファストグリーン5316P))
- ・黄顔料・・・2.3重量部
(C.I.P.Y.139 (BASF社製パリオートールイエローD1819))
- ・分散剤・・・3.0重量部
(ゼネカ(株)製ソルスパス24000)
- ・モノマー・・・4.0重量部
(サートマー(株)製SR399)
- ・ポリマー1・・・5.0重量部
- ・開始剤・・・1.4重量部
(チバガイギー社製イルガキュア907)
- ・開始剤・・・0.6重量部
(2,2'-ビス(o-クロロフェニル)-4,5,4',5'-テトラフェニル-1,2'-ビミダゾール)
- ・溶剤・・・80.0重量部
(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)

【0148】

(青色 (B) 着色画素用フォトレジスト)

- ・青顔料・・・4.6重量部
(C.I.P.B.15:6 (BASF社製ヘリオゲンブルーL6700F))
- ・紫顔料・・・1.4重量部
(C.I.P.V.23 (クラリアント社製フォスタパームRL-NF))
- ・顔料誘導体・・・0.6重量部
(ゼネカ(株)製ソルスパス12000)
- ・分散剤・・・2.4重量部
(ゼネカ(株)製ソルスパス24000)
- ・モノマー・・・4.0重量部
(サートマー(株)製SR399)
- ・ポリマー1・・・5.0重量部
- ・開始剤・・・1.4重量部

(チバガイギー社製イルガキュア907)

・開始剤・・・0.6重量部

(2,2'-ビス(o-クロロフェニル)-4,5,4',5'-テトラフェニル-1,2'-ビイミダゾール)

・溶剤・・・80.0重量部

(プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート)

【0149】

尚、本明細書において記載のポリマー1は、ベンジルメタクリレート：スチレン：アクリル酸：2-ヒドロキシエチルメタクリレート＝15.6：37.0：30.5：16.9(モル比)の共重合体100モル%に対して、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネートを16.9モル%付加したものであり、重量平均分子量は42500である。

【0150】

(実施例1)

上記垂直配向膜溶液を用いて、ガラス基材上面にフレキソ印刷方法によりパターンニングして厚さ600の膜を成膜し、180、1時間焼成して、ガラス基材上に垂直配向膜を形成した。次いで、上記垂直配向膜の形成された基板をスピンコーター(MIKASA社製、「商品名1H-360S」)に設置して、予め調製した上記複屈折率層組成液を、乾燥後の膜厚が1.5μm程度となるように上記配向膜上面にスピンコーティングした。尚、本実施例では、液晶溶液を塗布する方法としてスピンコーティング法を採用したが、液晶溶液の塗布方法はこれに限定されず、例えばダイコーティング、スリットコーティング及びこれらを組み合わせた手法を適宜選択することができる。以下に記載する実施例においても同様である。次に、液晶溶液が塗布された基板をホットプレート上で100、3分間加熱し、残存溶剤を除去するとともに液晶溶液に含有される液晶性モノマーを垂直方向に配向処理し、液晶溶液により形成された膜が白色から透明となる液晶転移点を目視にて確認することによって液晶分子の配向を確認した。

続いて窒素雰囲気下において、ガラス基材上に配向された液晶層に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TOSCUR 751」)により20mW/cm²の紫外線を10秒照射し、液晶層を構成する液晶性モノマー分子を3次元架橋させて、複屈折率層を備える基材1を形成した。

その後、上記基材1における複屈折率層の耐熱性及密着性を上げるため、230で1時間焼成処理を施した。

最後に、基材1の表面(ガラス基材とは反対の面)をプラズマドライエッチングによってエッチングし、表層を約1000除去して、本発明の光学素子である実施例1を製造した。尚、プラズマドライエッチングは、アネルバ社製DEA-506Tの装置を用い、酸素ガスを、流量60sccm、ガス圧30mTorrの条件で使用し、RFパワー500W、エッチング時間3分の条件下で行った。

【0151】

(実施例2)

実施例1と同様の方法により基材2を形成し、基材2の表面(ガラス基材とは反対側の面)を研磨装置を用いて1000研磨したこと以外は、実施例1の方法と同様に実施例2を製造した。

【0152】

(比較例1)

実施例1と同様の方法により、ガラス基材上面に垂直配向膜及び複屈折率層を備える基材3を形成し、これを比較例1とした。

【0153】

(評価1)

上述で得られた実施例1、実施例2及び比較例1について、ヘイズの測定を行った。ヘイズの測定は、各光学素子をヘイズの計測機に設置して、JIS K 7136に準拠して測定した。尚、ヘイズの計測機として、日本電色工業社製「NDH-2000」を使用

した。

その結果、実施例 1 及び実施例 2 の光学素子のヘイズは 0.1 を下回りと、0.06 と低い値を示したのに対し、比較例 1 のヘイズは、0.1 を大きく上回り、1.0 と非常に高い値を示した。

【0154】

(評価 2)

実施例 1 及び実施例 2 について、基材とは反対側の表面に形成される液晶層の構造を以下の評価方法により確認した。評価方法は、基材とは反対側の表面をエッチングして得られた光学素子の膜厚方向の位相差(膜法線方向から 45°傾斜した方向)とヘイズの分布を測定することにより行った。またエッチングした領域における不純物の混在状態を分析した。さらに偏光板クロスニコル下で回転されることにより偏光状態を確認した。尚、上記エッチングは、アネルバ社製 DEA-506T 装置を用い、エッチングガスとして酸素を使用し、エッチングガス流量 60 sccm、エッチングガス圧 30 mTorr、印加する電力 500 W の条件で行った。また不純物混在分析試験には、アルバックファイ社製 TOF-SIMS により分析した。

この結果、実施例 1 及び実施例 2 では、いずれも表面から約 1200 nm までエッチングしても、位相差、ヘイズともに変化がなかった。またこの領域の不純物混在状態を調べたところ、不純物はほとんど検出されなかった。この結果から、実施例 1 及び 2 の表面には、不純物として認識される添加剤層が存在しておらず、複屈折率層が露出していることが確認された。

一方、比較例 1 を上述と同様に評価したところ、表面から約 1000 nm までは、ヘイズが非常に高く、また不純物の混在が確認された。これにより、表面から約 1000 nm までは液晶層とは異なる層、即ち添加剤層が存在していることが確認された。

以上の結果から、光学素子上面に添加剤層が存在する比較例 1 では、光学素子のヘイズが高い値を示すが、該添加剤層が除去された実施例 1 及び実施例 2 では 0.1 以下という非常に低い値のヘイズが得られることが確認された。

【0155】

(実施例 3)

本発明の光学素子を用いた液晶表示装置として図 9(b) に示す液晶表示装置を製造し、実施例 3 とした。

【0156】

実施例 3 を製造するために、前処理により洗浄したガラス基材と垂直配向膜との間に着色層を形成すること以外は、実施例 1 と同様に本発明の光学素子を形成した。

上記着色層を形成するために、まずガラス基材上面に、上述で調製した BM 用フォトレジストをスピンコート法で 1.2 μm の厚さに塗布し、80℃、3 分間の条件でプリベークし、所定のパターンに形成されたマスクを用いて露光(100 mJ/cm²)し、続いて 0.05% KOH 水溶液を用いたスプレー現像を 50 秒行った後、230℃、30 分間ポストベークし、BM 基板を作製した。

次に、赤色(R)の顔料分散型フォトレジストを上記 BM 基板上にスピンコート法で塗布し、90℃、3 分間の条件でプリベークし、所定の着色パターン用フォトマスクを用いて、アライメント露光(100 mJ/cm²)した。引き続き 0.1% KOH 水溶液を用いたスプレー現像を 50 秒行った後、230℃、30 分間ポストベークし、BM パターンに対して所定の位置に膜厚 1.2 μm の赤色(R)着色画素パターンを形成した。

続いて、上記赤色(R)着色画素パターンの形成方法と同様の方法及び条件で、膜厚 1.2 μm の緑色(G)着色画素パターンを形成した。

さらに、上記赤色(R)着色画素パターンの形成方法と同様の方法及び条件で、膜厚 1.2 μm の青色(B)着色画素パターンを形成した。

以上により、基板上に、BM、赤色着色画素、緑色着色画素、及び青色着色画素から構成される着色層を形成した。

次に、上記着色層の上面に実施例 1 と同様の方法で垂直配向膜と複屈折率層とを備える

基材 4 を形成した。

その後、実施例 1 と同様の方法で基材 4 の焼成処理を行った。

次いで基材 1 と同様の方法により、基材 4 の表面（ガラス基材とは反対の面）を約 1 0 0 0 除去して、着色層を有する本発明の光学素子を製造した。

【0157】

次いで、上記基材 4 の表層を除去した光学素子における複屈折率層の上面にアクリル系樹脂を用いスピコート法により膜厚 1 . 0 μ m の保護層を形成し、さらにその上面に酸化インジウムスズ（ITO）により膜状の共通電極部を形成した。一方、基材 4 に用いたものと同様のガラス基板上に所定の複数の箇所に薄膜トランジスタ（TFT）を形成し、各 TFT のドレイン電極に接続するように透明画素電極を酸化インジウムスズ（ITO）により形成して対向電極基板を作製した。

10

そして、上記透明共通電極面と透明画素電極面それぞれを覆うようにポリイミド樹脂塗料を塗布し乾燥して配向膜（厚み 0 . 0 7 μ m）を設け、配向処理を施した。次いで、これらの配向膜が向かい合うようにして両基板を対向させ、両基板間をシール部材で封止し、封止された空間に液晶（メルクジャパン社製 MLC - 6 8 4 6 - 0 0 0）を注入し、注入口を封止して、液晶表示装置を作製し実施例 3 とした。

【0158】

（比較例 2）

実施例 3 において形成した着色層を有する基材 4 の代わりに、複屈折率層の上面の除去を行わない（即ち、複屈折率層上面に添加剤層が存在する）基材 5 を用いたこと以外は、実施例 3 と同様に液晶表示装置を作製し、比較例 2 を製造した。

20

【0159】

（評価 3）

実施例 3 及び比較例 2 の液晶表示装置について次に示すようにコントラスト性能を測定した。

コントラストの性能の測定は、上記製造装置において液晶層を通過した光が偏光板を容易に通過できる状態（明状態）と容易に通過できない状態（暗状態）とを形成し、明状態・暗状態それぞれについて液晶層と偏光板を通過して外部に出た光の輝度を測定した。そして、明状態における輝度を暗状態における輝度で除して得られた数値をコントラスト性能を示す指数とした。

30

その結果、実施例 3 のコントラスト性能は、7 5 0 と液晶表示装置として十分に高い値を示した。一方、比較例 2 の性能は、4 5 0 であり、実施例 3 に比べて著しく低い値を示した。

【図面の簡単な説明】

【0160】

【図 1】本発明の光学素子を説明する概念図である。

【図 2】（a）は基板上面に液晶性モノマーと添加剤とを含有する樹脂組成物を塗布し液晶モノマーをホメオトロピックさせた状態を示す概念図であり、（b）はホメオトロピック配向した液晶性モノマーを 3 次元架橋させた状態を示す概念図であり、（c）は複屈折率層を焼成することにより表面に添加剤層が形成されたことを示す概念図である。

40

【図 3】本発明の光学素子の断面構造を示す概略図である。

【図 4】（a）基板に機能性層を備えた光学素子の断面構造を示す概略図である。（b）基板に機能性層を備えた光学素子の他の実施例の断面構造を示す概略図である。

【図 5】機能層を更に積層した光学素子の断面構造を示す概略図である。

【図 6】（a）着色層を備えた光学素子の断面構造を示す概略図である（b）着色層を備えた光学素子の他の実施例の断面構造を示す概略図である（c）着色層を備えた光学素子の断面構造の他の実施例を示す概略図である。

【図 7】（a）第 1 の形態の光学素子を備えた液晶表示装置用部材を示す概略図である（b）第 1 の形態の光学素子を、基板と液晶層の間に複屈折率層が位置するように形成させた液晶表示装置用部材を示す概略図である。

50

【図 8】第 3 の形態の光学素子を備えた液晶表示装置用部材を示す概略図である。

【図 9】(a) 第 1 の形態の液晶表示装置を示す概略図である。(b) 第 2 の形態の液晶表示装置を示す概略図である。

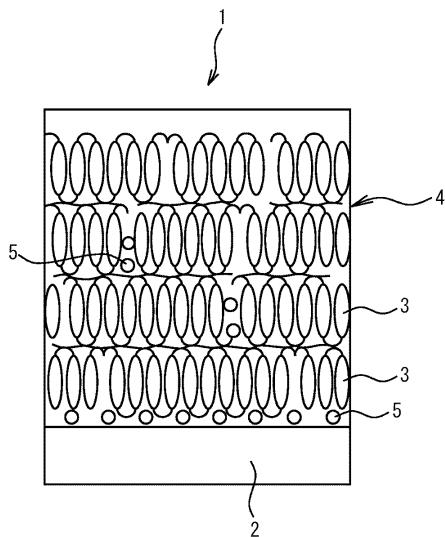
【符号の説明】

【 0 1 6 1 】

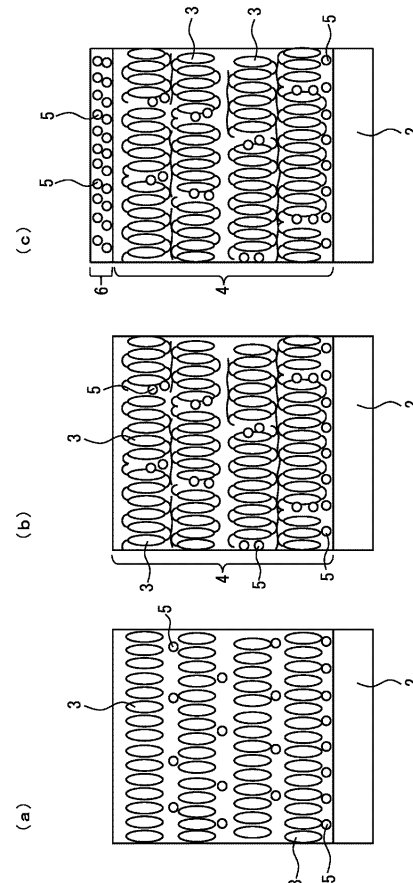
- 1 本発明の光学素子
- 2 基材
- 2 a 基板
- 2 b 機能性層
- 2 c 機能性層
- 3、3 a、3 b 液晶性モノマー
- 4 複屈折率層
- 5 添加剤
- 6 添加剤層
- 7 表面層
- 1 0 垂直配向膜
- 1 1 着色層
- 1 2 着色画素部
- 1 3 遮光部

10

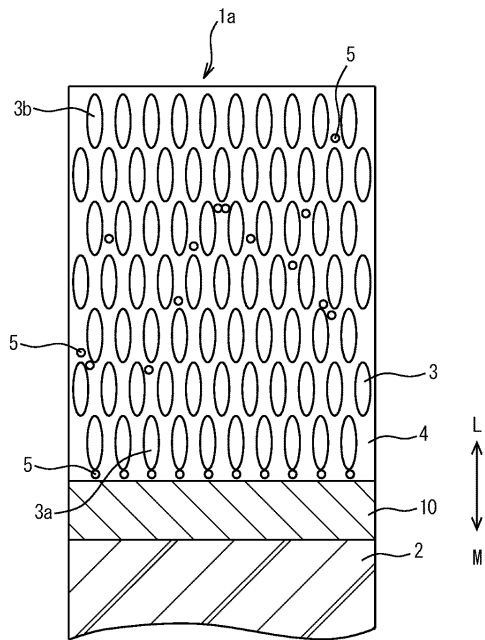
【図 1】



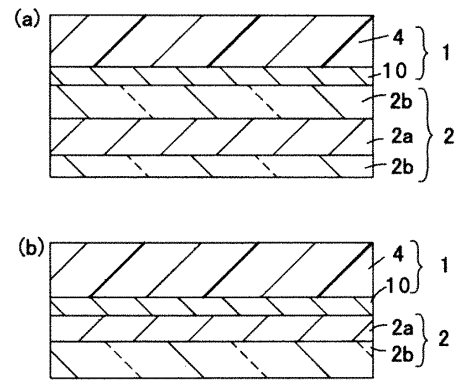
【図 2】



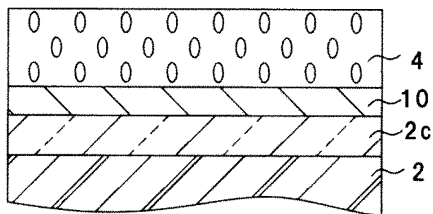
【図 3】



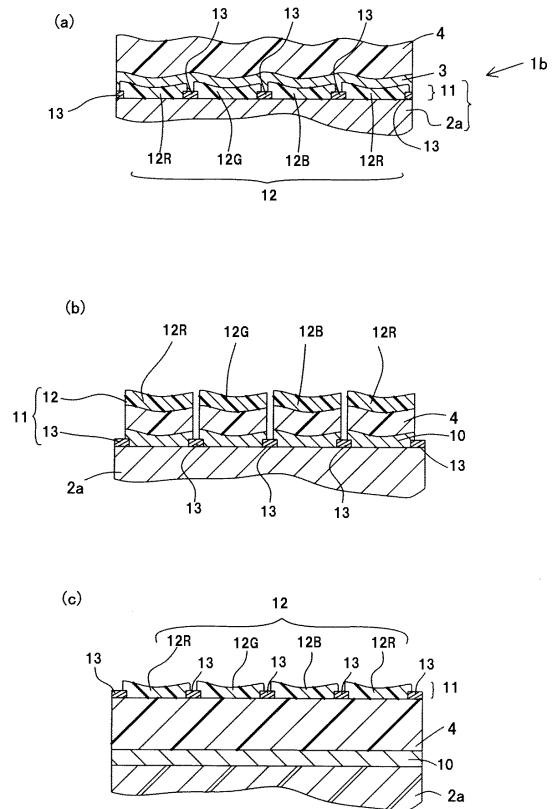
【図 4】



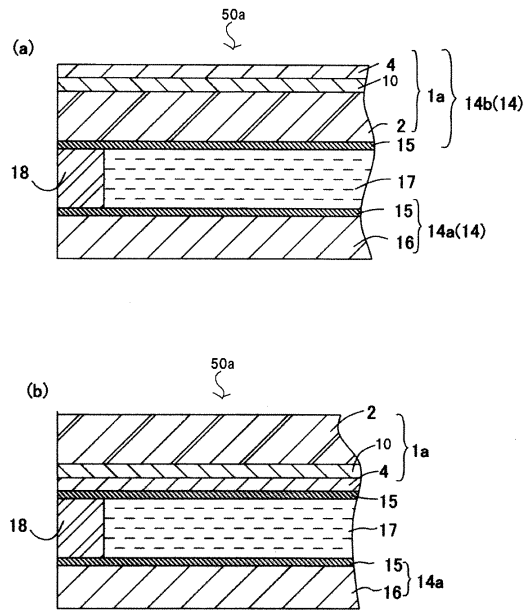
【図 5】



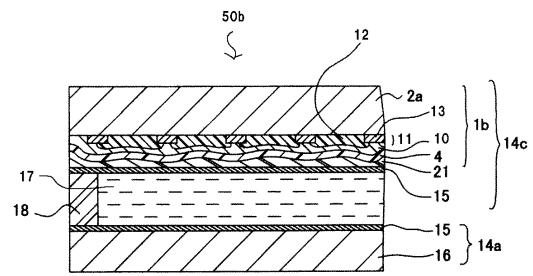
【図 6】



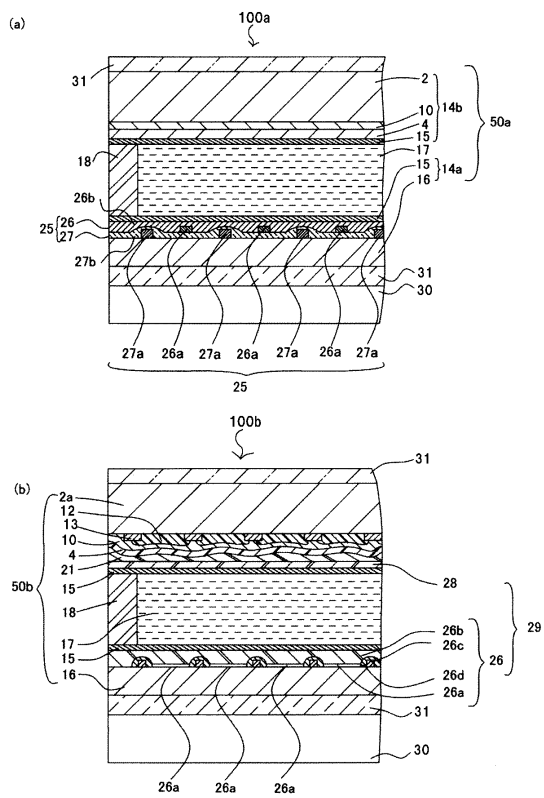
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 1 0 5 3 1 5 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 4 5 1 6 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 5 4 0 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 9 4 2 4 0 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 0 9 0 9 1 4 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 2 4 0 1 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 2 F 1 / 1 3 3 6 3

专利名称(译)	具有垂直取向的液晶分子的光学元件，液晶显示装置和使用该光学元件的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP4548726B2	公开(公告)日	2010-09-22
申请号	JP2005133614	申请日	2005-04-28
[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		
当前申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	末益淳志		
发明人	末益 淳志		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
CPC分类号	G02F1/13363 G02B5/3016 G02F2001/133742 G02F2413/11 G02F2413/13 Y10T428/10 Y10T428/1036		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30 G02F1/1335.515 G02F1/1337.525		
F-TERM分类号	2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BC04 2H049/BC22 2H090/HB08Y 2H090/HC06 2H090/HD14 2H090/KA12 2H090/LA06 2H090/LA09 2H090/LA15 2H090/MA01 2H090/MB14 2H091/FA08 2H091/FA11 2H091/FC23 2H091/FD10 2H091/FD15 2H091/GA06 2H091/GA13 2H091/JA01 2H091/LA12 2H091/LA17 2H091/LA19 2H149/AA02 2H149/AB02 2H149/AB03 2H149/AB04 2H149/AB05 2H149/AB13 2H149/AB23 2H149/AB26 2H149/BA02 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DB03 2H149/DB15 2H149/EA02 2H149/FA08X 2H149/FA15Z 2H149/FA24Y 2H149/FA26Y 2H149/FA37Y 2H149/FA42Z 2H149/FA51Y 2H149/FA58Y 2H149/FC04 2H149/FC08 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA15 2H191/FA15Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30Y 2H191/FA81 2H191/FA81Z 2H191/FA94 2H191/FA94Y 2H191/FB03 2H191/FB04 2H191/FB05 2H191/FB22 2H191/FC13 2H191/FC32 2H191/FC33 2H191/FC34 2H191/FC36 2H191/FD07 2H191/FD09 2H191/GA05 2H191/GA08 2H191/GA11 2H191/GA15 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA15 2H191/LA04 2H191/LA11 2H191/LA13 2H191/LA19 2H191/LA21 2H191/LA25 2H191/LA27 2H191/MA03 2H191/PA04 2H191/PA07 2H191/PA08 2H290/AA34 2H290/AA73 2H290/BA30 2H290/BE04 2H290/BF62 2H290/BF66 2H290/CB02 2H290/DA03 2H291/FA02Y 2H291/FA15Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA81Z 2H291/FA94Y 2H291/FB03 2H291/FB04 2H291/FB05 2H291/FB22 2H291/FC13 2H291/FC32 2H291/FC33 2H291/FC34 2H291/FC36 2H291/FD07 2H291/FD09 2H291/GA05 2H291/GA08 2H291/GA11 2H291/GA15 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA15 2H291/LA04 2H291/LA11 2H291/LA13 2H291/LA19 2H291/LA21 2H291/LA25 2H291/LA27 2H291/MA03 2H291/PA04 2H291/PA07 2H291/PA08		
代理人(译)	细井勇 佐藤 太亮		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2006309024A		
外部链接	Espacenet		
摘要(译)			

要解决的问题：提供一种能够抑制生产成本的双轴取向液晶显示装置，具有良好的耐热性，在宽温度范围内保持固定化液晶聚合物的均匀取向，可靠地显示低雾度，以及可以可靠维护的光学元件。在具有光学透明性的基材的上表面上形成双折射层，该双折射层具有通过在其末端以垂直取向状态固定具有可聚合基团的液晶单体而获得的结构。然后，除去在双折射层的上表面上形成的添加剂层。 点域1

