

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4455051号
(P4455051)

(45) 発行日 平成22年4月21日(2010.4.21)

(24) 登録日 平成22年2月12日(2010.2.12)

(51) Int.Cl.

F 1

G 0 2 F 1/13363 (2006.01)

G 0 2 F 1/13363

G 0 2 B 5/30 (2006.01)

G 0 2 B 5/30

請求項の数 17 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2003-436103 (P2003-436103)
 (22) 出願日 平成15年11月28日(2003.11.28)
 (65) 公開番号 特開2005-165240 (P2005-165240A)
 (43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)
 審査請求日 平成18年9月25日(2006.9.25)

(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 100117226
 弁理士 吉村 俊一
 (72) 発明者 石崎 剛司
 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
 (72) 発明者 池上 佳奈美
 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 小濱 健太

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子及びその製造方法、並びに液晶配向用基板及び液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光透過性を有する基材と、該基材上に形成された第1複屈折率層とを有する光学素子であって、

前記第1複屈折率層は、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可能なフッ素系シランカップリング剤を含有した架橋高分子からなり、

前記架橋高分子が、分子形状が棒状の重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋した構造を有していることを特徴とする光学素子。

【請求項 2】

前記フッ素系シランカップリング剤がフッ化アルキル基を有することを特徴とする請求項1に記載の光学素子。 10

【請求項 3】

前記基材がガラス基板であることを特徴とする請求項1又は2に記載の光学素子。

【請求項 4】

前記第1複屈折率層における構造単位としての重合性液晶分子のチルト角が、前記第1複屈折率層の厚さ方向に実質的に均一であ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】

更に、前記第1複屈折率層と一体化された光吸収型カラーフィルタを有してい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。 20

【請求項 6】

前記光吸収型カラーフィルタ上に前記第 1 複屈折率層が形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の光学素子。

【請求項 7】

更に、前記第 1 複屈折率層とは異なる複屈折特性を有する第 2 複屈折率層を備えていることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載の光学素子。

【請求項 8】

前記第 2 複屈折率層が、架橋によって分子配列が固定されたコレステリック液晶により形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載の光学素子。

【請求項 9】

前記第 2 複屈折率層が、光学的に 1 軸性で光軸が面内にある複屈折率層であることを特徴とする請求項 7 に記載の光学素子。

【請求項 10】

光透過性を有する基材と、該基材上に形成された第 1 複屈折率層と、該第 1 複屈折率層とは異なる複屈折特性を有する第 2 複屈折率層とを有し、

前記第 1 複屈折率層は、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可能なカップリング剤を含有した架橋高分子からなり、該架橋高分子が、分子形状が棒状の重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋した構造を有していることを特徴とする光学素子。

【請求項 11】

前記第 2 複屈折率層が、架橋によって分子配列が固定されたコレステリック液晶により形成されている、又は、光学的に 1 軸性で光軸が面内にある複屈折率層である、ことを特徴とする請求項 10 に記載の光学素子。

【請求項 12】

請求項 1 ～ 請求項 11 のいずれか 1 項に記載の光学素子の製造方法であって、

光透過性を有する基材を用意する準備工程と、

前記基材上に、分子形状が棒状の重合性液晶と該重合性液晶をホメオトロピック配向させることが可能なフッ素系シランカップリング剤とを含有したコーティング組成物の塗膜を形成し、該塗膜中の前記重合性液晶をホメオトロピック配向させる配向工程と、

前記塗膜中の前記重合性液晶をホメオトロピック配向させたまま、該重合性液晶を三次元架橋させる架橋工程と、

を含むことを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 13】

光透過性を有する基材と、該基材の片面上に形成された配向膜とを少なくとも備えた液晶配向用基板であって、

前記基材と前記配向膜との間に、又は、前記基材における前記片面とは反対側の面上に、請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載された第 1 複屈折率層が形成されていることを特徴とする液晶配向用基板。

【請求項 14】

前記基材の片面に前記第 1 複屈折率層が形成され、該第 1 複屈折率層上に光吸収型カラーフィルタが形成され、該光吸収型カラーフィルタを覆うようにして前記配向膜が形成されていることを特徴とする請求項 13 に記載の液晶配向用基板。

【請求項 15】

光透過性を有する基材と、該基材の片面上に形成された配向膜とを少なくとも備えた液晶配向用基板であって、

前記基材と前記配向膜との間に、請求項 1 ～ 11 のいずれか 1 項に記載された第 1 複屈折率層が形成されており、

前記基材の片面に光吸収型カラーフィルタが形成され、該光吸収型カラーフィルタ上にケイ素酸化物膜を介して前記第 1 複屈折率層が形成され、該第 1 複屈折率層を覆うようにして前記配向膜が形成されていることを特徴とする液晶配向用基板。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

表示面側に位置する第 1 の液晶配向用基板と背面側に位置する第 2 の液晶配向用基板とを有する表示用液晶パネルを備えた液晶表示装置であって、

前記第 1 の液晶配向用基板及び前記第 2 の液晶配向用基板のうちの少なくとも一方が、請求項 13 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の液晶配向用基板であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 17】

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可能なフッ素系シランカップリング剤を含有した架橋高分子からなり、前記架橋高分子が、分子形状が棒状の重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋した構造を有していることを特徴とする複屈折材料。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複屈折率層を有する光学素子及びその製造方法、並びに前記の複屈折率層を有する液晶配向用基板及びこの液晶配向用基板を備えた液晶表示装置に関する。また、本発明は、複屈折材料にも関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、薄型化及び軽量化が容易で消費電力も小さいことから、またフリッカーの発生を抑え易いことから、フラットパネルディスプレイとして注目されており、パーソナルコンピュータの表示装置として、あるいはテレビ受信機として、市場が急速に拡大してきている。また、液晶表示装置の大型化も進んでいる。

20

【0003】

種々の表示モードの液晶表示装置が開発されているが、液晶が複屈折性を有していることから、いずれの表示モードの液晶表示装置も基本的に視角依存性を有している。大型の液晶表示装置では小型の液晶表示装置に比べて実用上の視野角度が広がるので、液晶表示装置の大型化が進むほど視野角依存性の向上に対する要望が高くなる。このため、液晶表示装置の開発と並行して、その視角特性を向上させるための種々の技術が開発されている。

30

【0004】

例えば、液晶分子の配向を制御して広視角化を図った液晶表示装置として、画素内の液晶を少なくとも中間調表示時に配向方向が異なる複数の領域に分割するマルチドメイン方式の液晶表示装置や、液晶セル内に横電界（基板面と平行な電界）を形成して液晶分子の配向を制御する IPS (In - Plane Switching) 方式の液晶表示装置が知られている。

【0005】

また、液晶セルへの入射光又は液晶セルからの出射光を光学的に補償して広視角化を図るために、複屈折性を有する種々の光学素子が開発されている。この光学素子としては、従来より、光学補償用液晶セルや、光学的に 1 軸性又は 2 軸性の延伸樹脂フィルムからなる光学補償フィルムが用いられているが、近年では液晶材料により形成された複屈折率層を有する光学素子やその製造方法も開発されている。

40

【0006】

例えば特許文献 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角補償フィルムが記載されている。また、特許文献 2 には、長鎖アルキル型 dendrimer 誘導体を用いて垂直配向膜を形成し、この垂直配向膜上に重合性液晶化合物を塗工して、光学フィルムとして用いることができるホメオトロピック配向液晶層を製造するという方法が記載されている。

【0007】

特許文献 3 には、垂直配向膜の設けられていない基板の上に、液晶性フラグメント側鎖を

50

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、光学フィルムとして用いることができるホメオトロピック配向液晶フィルムを製造するという方法が記載されている。

【0008】

そして、特許文献4には、基板上にバインダー層及びアンカーコート層をこの順番で形成し、アンカーコート層に特定の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にホメオトロピック配向状態を維持したまま固定化して、光学フィルムとして用いることができるホメオトロピック配向液晶フィルムを製造するという方法が記載されている。

10

【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に記載された視角補償フィルムを得るためには、各々が垂直配向膜を有する2枚の基板を用いて空セルを作製し、この空セル内にネマチック液晶モノマーを充填して当該ネマチック液晶モノマーを垂直配向させてから光重合し、その後、セル内からネマチック液晶ポリマー（視角補償フィルム）を取り出さなければならぬ。このため、特許文献1に記載されている視角補償フィルムには、プロセス工程が長く、生産コストが増大するという問題がある。

20

【0010】

特許文献2に記載された方法によりホメオトロピック配向液晶層を製造するためには、垂直配向膜を必ず設けなければならない、しかも、長鎖アルキル型デンドリマー誘導体という特殊で入手し難い材料を用いて垂直配向膜を形成しなければならない。このため、特許文献2に記載されているホメオトロピック配向液晶層の製造方法には、生産コストが増大し易いという問題がある。

30

【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るので、その複屈折特性が熱による影響を受け易く、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。このため、例えば車載用の液晶表示装置のように比較的高い耐熱性が求められる液晶表示装置に用いることは困難である。特許文献3に記載されている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には、このホメオトロピック配向液晶フィルムを使用可能な液晶表示装置の用途に限られるという問題がある。

【0012】

また、側鎖型液晶ポリマーは、分子をホメオトロピック配向の状態でも昇温に伴って流動性が増すので、下地層との密着性が低下したり、残留応力によって複屈折特性が著しく低下したりする。したがって、上記の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には、一旦形成したホメオトロピック配向液晶フィルムが高温環境に曝されないように、液晶セルの製造後に液晶セルの外側に形成しなければならない。このため、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には、このホメオトロピック配向液晶フィルムを形成することができる部材の選択の自由度が低いという問題もある。

40

【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、上述した特許文献3に記載されている方法により得られる

50

ホメオトロピック配向液晶フィルムと同様の問題を有している。また、特許文献４に記載されている方法によりホメオトロピック配向液晶フィルムを得るためには、基板上にバインダー層及びアンカー層をこの順番で形成しなければならない。このため、特許文献４に記載されたホメオトロピック配向液晶フィルムの製造方法には、生産コストが増大し易いという問題もある。

【００１４】

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、その第１の目的は、生産コストを抑えることが容易であると共に複屈折特性が熱による影響を受け難い光学素子を提供することにある。

【００１５】

本発明の第２の目的は、生産コストを抑えることが容易であると共に複屈折特性が熱による影響を受け難い光学素子の製造方法を提供することにある。

【００１６】

本発明の第３の目的は、視角特性又は光利用効率に優れると共に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な液晶配向用基板を提供することにある。

【００１７】

本発明の第４の目的は、視角特性又は光利用効率に優れると共に比較的高い耐熱性を有するものを低コストの下に得ることが可能な液晶表示装置を提供することにある。

【００１８】

そして、本発明の第５の目的は、生産コストを抑えることが容易であると共に複屈折特性が熱による影響を受け難い複屈折材料を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１９】

上記第１の目的を達成する本発明の光学素子は、光透過性を有する基材と、該基材上に形成された第１複屈折率層とを有する光学素子であって、前記第１複屈折率層は、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可能なカップリング剤を含有した架橋高分子からなり、前記架橋高分子が、分子形状が棒状の重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋した構造を有していることを特徴とする。

【００２０】

本発明の光学素子における第１複屈折率層は上述のカップリング剤を含有しているので、この第１複屈折率層は、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ための垂直配向膜を用いなくても、コーティング組成物の塗布、配向処理、及び架橋処理を順次施すという比較簡単な方法により形成することができる。特許文献１に記載されている視角補償フィルムは、垂直配向膜を有する空セルにネマチック液晶モノマーを充填して当該ネマチック液晶モノマーを垂直配向させるものであるが、本発明の光学素子では重合性液晶をホメオトロピック配向させるにあたって空セルを利用する必要がないので、その製造が容易である。また、第１複屈折率層が三次元架橋した構造を有しているので、その複屈折特性が熱による影響を受け難い。したがって、本発明の光学素子によれば、生産コストを抑えることが容易であると共に複屈折特性が熱による影響を受け難い光学素子を提供することができる。

【００２１】

本発明の光学素子においては、（１）前記カップリング剤がシランカップリング剤であること、（２）前記シランカップリング剤がフッ素系シランカップリング剤であること、又は、（３）前記フッ素系シランカップリング剤がフッ化アルキル基を有すること、が好ましい。

【００２２】

これら（１）～（３）の発明によれば、第１複屈折率層を形成する際に上述の重合性液晶をホメオトロピック配向させることが容易になる。また、第１複屈折率層の膜厚についての選択の自由度が高まるので、リタデーションの異なる種々の光学素子を得易くなる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 3 】

本発明の光学素子においては、(4) 前記フッ素系シランカップリング剤がフッ化アルキル基を有すること、(5) 前記基材がガラス基板であること、(6) 前記第 1 複屈折率層における構造単位としての重合性液晶分子のチルト角が、前記第 1 複屈折率層の厚さ方向に実質的に均一であること、(7) 更に、前記第 1 複屈折率層と一体化された光吸収型カラーフィルタを有していること、(8) 前記光吸収型カラーフィルタ上に前記第 1 複屈折率層が形成されていること、(9) 更に、前記第 1 複屈折率層とは異なる複屈折特性を有する第 2 複屈折率層を備えていること、(10) 前記第 2 複屈折率層が、架橋によって分子配列が固定されたコレステリック液晶により形成されていること、(11) 前記第 2 複屈折率層が、光学的に 1 軸性で光軸が面内にある複屈折率層であること、とすることができる。なお、本発明でいう「第 1 複屈折率層の厚さ方向」とは、第 1 複屈折率層表面の法線方向を意味する。

10

【 0 0 2 4 】

前述した第 2 の目的を達成する本発明の光学素子の製造方法は、上述した本発明の光学素子の製造方法であって、光透過性を有する基材を用意する準備工程と、前記基材上に、分子形状が棒状の重合性液晶と該重合性液晶をホメオトロピック配向させることが可能なカップリング剤とを含有したコーティング組成物の塗膜を形成し、該塗膜中の前記重合性液晶をホメオトロピック配向させる配向工程と、前記塗膜中の前記重合性液晶をホメオトロピック配向させたまま、該重合性液晶を三次元架橋させる架橋工程と、を含むことを特徴とする。

20

【 0 0 2 5 】

本発明の光学素子の製造方法によれば、上述の重合性液晶をホメオトロピック配向させるための垂直配向膜を用いなくても、コーティング組成物の塗布、配向処理、及び架橋処理を順次施すという比較簡単な作業により所望の複屈折率層を形成することができるので、上述した本発明の光学素子を容易に製造することができる。

【 0 0 2 6 】

前述した第 3 の目的を達成する本発明の液晶配向用基板は、光透過性を有する基材と、該基材の片面上に形成された配向膜とを少なくとも備えた液晶配向用基板であって、前記基材と前記配向膜との間に、又は、前記基材における前記片面とは反対側の面上に、上述した本発明の光学素子における第 1 複屈折率層が形成されていることを特徴とする。

30

【 0 0 2 7 】

本発明の液晶配向用基板によれば、上記の第 1 複屈折率層を光学補償層や位相差層等、光の偏光状態を制御するための層として利用することができるので、視角特性又は光利用効率に優れると共に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。

【 0 0 2 8 】

本発明の液晶配向用基板においては、(i) 前記基材の片面に前記第 1 複屈折率層が形成され、該第 1 複屈折率層上に光吸収型カラーフィルタが形成され、該光吸収型カラーフィルタを覆うようにして前記配向膜が形成されていること、又は、(i i) 前記基材の片面に光吸収型カラーフィルタが形成され、該光吸収型カラーフィルタ上にケイ素酸化物膜を介して前記第 1 複屈折率層が形成され、該第 1 複屈折率層を覆うようにして前記配向膜が形成されていること、とすることができる。

40

【 0 0 2 9 】

前述した第 4 の目的を達成する本発明の液晶表示装置は、表示面側に位置する第 1 の液晶配向用基板と背面側に位置する第 2 の液晶配向用基板とを有する表示用液晶パネルを備えた液晶表示装置であって、前記第 1 の液晶配向用基板及び前記第 2 の液晶配向用基板のうちの少なくとも一方が、上述した本発明の液晶配向用基板であることを特徴とする。

【 0 0 3 0 】

本発明の液晶表示装置によれば、上述した本発明の液晶配向用基板を有しているので、視角特性又は光利用効率に優れると共に比較的高い耐熱性を有するものを低コストの下に

50

得ることが可能になる。

【 0 0 3 1 】

前述した第 5 の目的を達成する本発明の複屈折材料は、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可能なカップリング剤を含有した架橋高分子からなり、前記架橋高分子が、分子形状が棒状の重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋した構造を有していることを特徴とする。

【 0 0 3 2 】

本発明の複屈折材料は、上述した本発明の光学素子において第 1 複屈折率層を形成するものである。したがって、本発明の複屈折材料によれば、本発明の光学素子についての説明の中で述べた理由と同じ理由から、生産コストを抑えることが容易であると共に複屈折特性が熱による影響を受け難い複屈折材料を得ることが可能になる。

10

【発明の効果】

【 0 0 3 3 】

本発明の光学素子、及び本発明の光学素子の製造方法によれば、生産コストを抑えることが容易であると共に複屈折特性が熱による影響を受け難い光学素子を提供することが可能になるので、種々の分野において光の偏光状態を制御するために用いられる特定の光学素子、すなわち光学的に 1 軸性で光軸が素子の厚さ方向にある光学素子を安価に提供することが容易になると共に、その信頼性を高めることが容易になる。

【 0 0 3 4 】

また、本発明の液晶配向用基板によれば、視角特性又は光利用効率に優れると共に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ので、表示特性が高く、かつ種々の用途に用いることが可能な液晶表示装置を安価に提供することが容易になる。

20

【 0 0 3 5 】

本発明の液晶表示装置によれば、視角特性又は光利用効率に優れると共に比較的高い耐熱性を有するものを低コストの下に得ることが可能になるので、表示特性が高く、かつ種々の用途に用いることが可能なものを安価に提供することが容易になる。

【 0 0 3 6 】

そして、本発明の複屈折材料によれば、生産コストを抑えることが容易であると共に複屈折特性が熱による影響を受け難い複屈折材料を得ることが可能になるので、種々の分野において光の偏光状態を制御するために用いられる特定の光学素子、すなわち光学的に 1 軸性で光軸が素子の厚さ方向にある光学素子を安価に提供することが容易になると共に、その信頼性を高めることが容易になる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 3 7 】

以下、本発明の光学素子及びその製造方法、並びに本発明の液晶配向用基板及び液晶表示装置それぞれの形態について、図面を適宜参照しつつ詳述する。

【 0 0 3 8 】

< 光学素子（第 1 形態）及び複屈折材料 >

図 1（a）は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の一例を示す概略図である。同図に示す光学素子 10 は、光透過性を有する基材 1 と、この基材 1 上に形成された第 1 複屈折率層 5 とを有している。

40

【 0 0 3 9 】

基材 1 は、光学素子 10 の用途等に応じて、単層構造とすることもできるし、複数層構造とすることもできる。基材 1 を単層構造とする場合、この基材 1 は、ガラス又はケイ素酸化物により形成することが好ましい。基材 1 を複数層構造とする場合、その構造は、製造しようとする光学素子の用途等に応じて適宜選定可能であり、この場合でも、第 1 複屈折率層 5 の下地となる層はガラス又はケイ素酸化物により形成することが好ましい。基材 1 は、光学的に等方性のものであることが好ましいが、必要に応じて、局所的に遮光性領域等を設けることもできる。基材 1 の光透過率は、光学素子 10 の用途等に応じて適宜選

50

定可能である。

【0040】

この基材1上に形成されている第1複屈折率層5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可能なカップリング剤(図示せず。)を含有した架橋高分子(本発明の複屈折材料)からなっている。

【0041】

図1(b)は、第1複屈折率層5の構造を模式的に示す断面図である。同図に示すように、第1複屈折率層5を形成している架橋高分子は、棒状の重合性液晶分子6を構造単位とするものである。この架橋高分子は、分子形状が棒状の重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋した構造を有している。なお、図1(b)では、便宜上、各重合性液晶分子6における結合手の図示を省略している。

10

【0042】

第1複屈折率層5における構造単位としての各重合性液晶分子6のチルト角は、第1複屈折率層5の厚さ方向に実質的に均一である。ここで、本発明でいう「構造単位としての重合性液晶分子のチルト角が第1複屈折率層の厚さ方向に実質的に均一である」とは、第1複屈折率層5の厚さ方向のリタデーションが10nm程度以下であることを意味する。

【0043】

第1複屈折率層5において重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋していることから、この第1複屈折率層5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軸方向の屈折率は、屈折率 n_x 、 n_y よりも大きくなる。すなわち、第1複屈折率層5は、厚さ方向(z軸方向)に光軸を有する1軸性の複屈折率層であり、いわゆる「+Cプレート」として機能する。

20

【0044】

第1複屈折率層5に0°よりも大きな入射角で入射した光には、リタデーションが生じる。リタデーションは、第1複屈折率層5における常光と異常光との光路差であるので、第1複屈折率層5の膜厚、重合性液晶分子6の複屈折 Δn (常光の屈折率 n_o と異常光の屈折率 n_e との差)、及び重合性液晶分子の配向秩序度を適宜選定することにより、光学素子10のリタデーションを制御することができる。

【0045】

30

このような光学素子10を得るために、本発明においては、分子形状が棒状で各分子が官能基を2つ以上有する重合性液晶(以下、この重合性液晶を「多官能重合性液晶」という。)を用いて第1複屈折率層5を形成することが好ましい。また、重合性液晶分子の複屈折 Δn は、0.03~0.30程度であることが好ましく、0.05~0.20程度であることが更に好ましい。このような多官能重合性液晶の具体例としては、図2(a)~図2(e)に示す式(I)~(V)によって表される各重合性液晶が挙げられる。なお、式(I)~(V)中のnは、いずれも2~6の数値を示す。

【0046】

必要に応じて、多官能重合性液晶に加えて、分子形状が棒状で各分子が官能基を1つのみ有する重合性液晶(以下、この重合性液晶を「単官能重合性液晶」という。)を使用することができる。この場合、単官能重合性液晶の使用量は、重合性液晶の総量に対して1~50mol%程度の範囲内とすることが好ましく、5~20mol%程度の範囲内とすることが更に好ましい。単官能重合性液晶を併用することにより、重合性液晶全体の配向性を向上又は低下させることが可能になるので、重合性液晶全体の配向性を制御し易くなる。単官能重合性液晶の具体例としては、図2(f)~図2(i)に示す式(i)~(iv)によって表される各重合性液晶が挙げられる。なお、式(i)~(iv)中のnは、いずれも2~6の数値を示す。

40

【0047】

第1複屈折率層5は、上述した重合性液晶と、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可能なカップリング剤とを少なくとも含有したコーティング組

50

成物の塗膜を形成し、この塗膜中の重合性液晶をホメオトロピック配向させた後に、この状態のまま重合性液晶を三次元架橋させることにより得られる。必要に応じて、上記のコーティング組成物には光重合開始剤、増感剤、界面活性剤、多官能モノマー等を含むことができる。界面活性剤を含むことにより、レベリング性を向上させることができる。また、多官能モノマーを含むことにより、第1複屈折率層5の架橋性を向上させることができる。

【0048】

上記のカップリング剤は、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く、第1複屈折率層5に含有されるカップリング剤は1種のみであってもよいし、2種以上であってもよい。重合性液晶をホメオトロピック配向させるためには、重合性液晶を一旦液晶相（ネマチック相）にまで加熱しなければならないので、カップリング剤はこのとき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、重合性液晶に添加することから、有機溶剤に可溶のものであることが好ましい。

【0049】

このカップリング剤の具体例としては、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等のシラン化合物を加水分解することによって得られるシランカップリング剤が挙げられる。

【0050】

第1複屈折率層5の膜厚を厚くした場合でも構造単位としての重合性液晶分子6をホメオトロピック配向させるという観点からは、カップリング剤は、棒状の重合性液晶をホメオトロピック配向させる作用（以下、この作用を「配向規制力」という。）の強いものが好ましい。このようなカップリング剤の具体例としては、パー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ポキシ)プロピルトリメトキシシラン、及び3 - (ペプタフルオロイソプロポキシ)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することによって得られるフッ素系シランカップリング剤（フッ化アルキル基を有するシランカップリング剤）が挙げられる。

【0051】

配向規制力の強いカップリング剤を用いることにより、第1複屈折率層5を形成する際に前述の重合性液晶をホメオトロピック配向させることが容易になる。また、第1複屈折率層5の膜厚を厚くした場合でも重合性液晶をホメオトロピック配向させることが可能になるので、第1複屈折率層5の膜厚についての選択の自由度が高まり、光学素子10のリタデーションを種々制御することが容易になる。

【0052】

上記の配向規制力は、カップリング剤が基材1の表面に結合し、このカップリング剤によって基材1の表面の濡れ性が低下する結果として生じるものと考えられる。したがって、第1複屈折率層5に含有させるカップリング剤の種類は、基材1の材質に応じて適宜選定される。また、第1複屈折率層5でのカップリング剤の濃度には分布が生じるものと考えられる。

【0053】

第1複屈折率層5におけるカップリング剤の含有量は、基材1の材質（第1複屈折率層5の下地の材質）、第1複屈折率層5の膜厚、使用するカップリング剤の配向規制力等に応じて異なるが、重合性液晶の総量に対して0.001重量%～5重量%程度とすること

10

20

30

40

50

が好ましく、0.01重量%～1重量%程度とすることが更に好ましい。カップリング剤を多量に含有させると、重合性液晶がホメオトロピック配向せずに、ホメオトロピック配向した領域とホメオトロピック配向以外の状態に配向した領域とに相分離を起こすようになる。

【0054】

第1複屈折率層5の架橋度は80程度以上とすることが好ましく、90程度以上とすることが更に好ましい。また、第1複屈折率層5の膜厚は、構造単位としての重合性液晶分子6をホメオトロピック配向させることが可能な範囲内、具体的には厚さ方向のリタレーション（ただし、光学素子10としてのリタレーションを意味する。）が10nm程度以下となる範囲内で適宜選定することが好ましく、前記のリタレーション5nm程度以下となる範囲内で適宜選定することが更に好ましい。

10

【0055】

上述した光学素子10においては、コーティング組成物の塗布、配向処理、及び架橋処理を順次施すという比較簡単な方法により第1複屈折率層5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。また、第1複屈折率層5が三次元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。

【0056】

この光学素子10は、例えば位相差素子、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、しかも耐熱性が比較的高いので、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され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、表示用液晶パネル中に設けることも可能である。

20

【0057】

<光学素子（第2形態）>

図3は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の他の例を示す概略図である。同図に示す光学素子15は、光透過性を有する基材1が、光透過性基板1aと、この光透過性基板1aの片面に形成されたケイ素酸化物膜1bとを有し、ケイ素酸化物膜1b上に第1複屈折率層5が設けられているという点で、上述した第1形態の光学素子10と異なる。他の構成は第1形態の光学素子10と同様であるので、図1(a)に示した部材と共通する部材については、その説明を省略する。

【0058】

30

上記の光透過性基板1aは、無機材料及び有機材料のいずれにより形成されていてもよいが、ケイ素酸化物膜1bは、光透過性基板1aがガラス及びケイ素酸化物のいずれでもない場合に設けることが特に好ましい。ケイ素酸化物膜1bは、例えば物理的気相蒸着法又は化学的気相蒸着法により形成することができる。第1複屈折率層5の下地層としてケイ素酸化物膜1bを用いることにより、基材1が例えば有機材料により形成されている場合でも、所望の第1複屈折率層5を形成し易くなる。

【0059】

<光学素子（第3形態）>

図4(a)は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す光学素子30は、例えば液晶配向用基板の構成部材として用いることができるものであり、光透過性を有する基材21上に第1複屈折率層25が形成されている。

40

【0060】

基材21は、光透過性基板1aと、この光透過性基板1aの片面に形成された光吸収型カラーフィルタ22（以下、単に「カラーフィルタ22」という。）及び遮光層（ブラックマトリクス）23と、これらのカラーフィルタ22及び遮光層25を覆うようにして形成されたケイ素酸化物膜1bとを有している。ケイ素酸化物膜1b上に第1複屈折率層25が形成されている。光透過性基板1a、ケイ素酸化物膜1b、及び第1複屈折率層25の構成は第2形態の光学素子15における光透過性基板1a、ケイ素酸化物膜1b、又は第1複屈折率層5の構成と同様であるので、ここではその説明を省略する。

【0061】

50

カラーフィルタ 2 2 は、赤色のマイクロカラーフィルタ 2 2 R、緑色のマイクロカラーフィルタ 2 2 G、及び青色のマイクロカラーフィルタ 2 2 B を所定のパターンで配置した原色系のものであり、各色のマイクロカラーフィルタ 2 2 R、2 2 G、2 2 B の配置形態により、ストライプ型、モザイク型、トライアングル型等と称される種々のタイプのカラーフィルタが知られている。原色系のカラーフィルタに代えて、補色系のカラーフィルタを用いることも可能である。

【 0 0 6 2 】

カラーフィルタ 2 2 は、例えば、各色のマイクロカラーフィルタ 2 2 R、2 2 G、2 2 B 毎に、その材料となるカラーレジンの塗膜を例えばフォトリソグラフィ法で所定形状にパターンニングすることによって、あるいは、各色のマイクロカラーフィルタ 2 2 R、2 2 G、2 2 B 毎に、その材料となるカラーフィルタ用インキを所定形状に塗布することによって、形成することができる。

10

【 0 0 6 3 】

遮光層 2 3 は、表示用液晶パネルにおける画素間からの光の漏れ（漏れ光）や、アクティブマトリクス駆動方式の表示用液晶パネルにおけるアクティブ素子の光劣化等を防止するためのものであり、表示用液晶パネルにおいて個々の画素を平面視上画定する。各色のマイクロカラーフィルタ 2 2 R、2 2 G、2 2 B は、それぞれ、遮光膜 2 3 により画定される所定の画素を平面視上覆うようにして配置される。

【 0 0 6 4 】

この遮光層 2 3 は、例えば、金属クロム薄膜やタングステン薄膜等、遮光性又は光吸収性を有する金属薄膜を所定形状にパターンニングすることにより、形成することができる。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遮光層 2 3 を形成することも可能である。なお、カラーフィルタ 2 2 として単色のカラーフィルタを用いることも可能であり、この場合には遮光層 2 3 を省略することもできる。

20

【 0 0 6 5 】

図示の第 1 複屈折率層 2 5 は、基材 2 1 と平面視上重なる大きさ及び形状を有している。したがって、第 1 複屈折率層 2 5 は、表示用液晶パネルにおける表示領域よりも大形である。このような構成を有する光学素子 3 0 を液晶配向用基板の構成部材にすると、第 1 複屈折率層 2 5 の耐熱性が比較的高いことから、第 1 複屈折率層 2 5 が液晶セル内に配置された表示用液晶パネルを得ることができ、液晶表示装置を作製する過程で第 1 複屈折率層 2 5 が損傷してしまうことを抑制し易くなる。第 1 複屈折率層 2 5 は、いわゆる「+C プレート」として利用することができる。

30

【 0 0 6 6 】

< 光学素子（第 4 形態） >

図 4（b）は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す光学素子 3 5 は、例えば液晶配向用基板の構成部材として用いることができるものであり、第 1 複屈折率層が表示用液晶パネルでの表示領域に対応する領域 DR にのみ設けられているという点で、上述した第 3 形態の光学素子 3 0（図 4（a）参照）と異なる。他の構成は第 3 形態の光学素子 3 0 の構成と同様であるので、第 1 複屈折率層についてのみ新たな参照符号「2 5 A」を付し、第 1 複屈折率層 2 5 A 以外の構成部材には図 4（a）で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

40

【 0 0 6 7 】

この光学素子 3 5 を液晶配向用基板の構成部材にした場合には、第 3 形態の光学素子 3 0 を液晶配向用基板の構成部材にした場合と同様に、第 1 複屈折率層 2 5 A が液晶セル内に配置された表示用液晶パネルを得ることができるので、液晶表示装置を作製する過程で第 1 複屈折率層 2 5 A が損傷してしまうことを抑制し易くなる。第 1 複屈折率層 2 5 A は、いわゆる「+C プレート」として利用することができる。

【 0 0 6 8 】

< 光学素子（第 5 形態） >

図 4（c）は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である

50

。同図に示す光学素子 50 は、例えば液晶配向用基板の構成部材として用いることができるものであり、個々のマイクロカラーフィルタ 22 R、22 G、22 B 上に、所定膜厚の第 1 複屈折率層 45 R、45 G、又は 45 B がケイ素酸化物膜 1 b を介して設けられているという点で、前述した第 3 形態の光学素子 30（図 4（a）参照）と異なる。マイクロカラーフィルタ 22 R 上にケイ素酸化物膜 1 b を介して第 1 複屈折率層 45 R が形成され、マイクロカラーフィルタ 22 G 上にケイ素酸化物膜 1 b を介して第 1 複屈折率層 45 G が形成され、マイクロカラーフィルタ 22 B 上にケイ素酸化物膜 1 b を介して第 1 複屈折率層 45 B が形成されている。他の構成は第 3 形態の光学素子 30 の構成と同様であるので、第 1 複屈折率層 45 R、45 G、45 B 以外の構成部材には図 4（a）で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

10

【0069】

光の屈折率は、同じ媒質に入射した場合でも、波長によって異なる。したがって、例えば図 1（a）に示した第 1 複屈折率層 5 の複屈折 Δn も、入射する光の波長によって異なる。各色のマイクロカラーフィルタ 22 R、22 G、22 B 上にそれぞれが所定の膜厚を有する第 1 複屈折率層 45 R、45 G、又は 45 B を設けることにより、赤色、緑色、及び青色の各色の光のリタデーションを別個に制御することができる。したがって、本形態の光学素子 50 によれば、前述した第 3 形態の光学素子 30 又は第 4 形態の光学素子 35 に比べてより精密に、光の偏光状態を制御することができる。なお、各第 1 複屈折率層 45 R、45 G、45 B をそれぞれ所定の箇所に形成するにあたっては、例えばフォトリソグラフィ法を利用することができる。

20

【0070】

この光学素子 50 を液晶配向用基板の構成部材にした場合には、第 3 形態の光学素子 30 を用いて液晶配向用基板を形成した場合と同様に、第 1 複屈折率層 45 R、45 R、45 B が液晶セル内に配置された表示用液晶パネルを得ることができるので、液晶表示装置を作製する過程で第 1 複屈折率層 45 R、45 G、45 B が損傷してしまうことを抑制し易くなる。各第 1 複屈折率層 45 R、45 G、45 B は、いわゆる「+C プレート」として利用することができる。

【0071】

< 光学素子（第 6 形態～第 8 形態）>

図 5（a）は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す第 6 形態の光学素子 70 は、例えば液晶配向用基板の構成部材にすることができるものであり、光透過性を有する基材としてのガラス基板 61 の片面に第 1 複屈折率層 65 が形成され、この第 1 複屈折率層 65 上にカラーフィルタ 62 及び遮光層（ブラックマトリクス）63 が形成されているという点で、前述した第 3 形態の光学素子 30（図 4（a）参照）と異なる。他の構成は第 3 形態の光学素子 30 の構成と同様であるので、光学素子 70 を構成する各部材には図 4（a）で用いた参照符号の数値部分に「40」を加えた参照符号を付してその説明を省略する。この光学素子 70 は、第 3 形態の光学素子 30 と同様の技術的效果を奏する。

30

【0072】

図 5（b）は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す第 7 形態の光学素子 75 は、例えば液晶配向用基板の構成部材にすることができるものであり、光透過性を有する基材としてのガラス基板 61 の片面に第 1 複屈折率層 65 が形成され、この第 1 複屈折率層 65 上にカラーフィルタ 62 及び遮光層（ブラックマトリクス）63 が形成されているという点で、前述した第 4 形態の光学素子 35（図 4（b）参照）と異なる。他の構成は第 4 形態の光学素子 35 の構成と同様であるので、光学素子 75 を構成する各部材には図 4（b）で用いた参照符号の数値部分に「40」を加えた参照符号を付してその説明を省略する。表示用液晶パネルでの表示領域に対応する領域は、図 4（b）におけるのと同様に、参照符号 DR で示す。この光学素子 75 は、第 4 形態の光学素子 35 と同様の技術的效果を奏する。

40

【0073】

50

図 5 (c) は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す第 8 形態の光学素子 9 0 は、例えば液晶配向用基板の構成部材にすることができるものであり、光透過性を有する基材としてのガラス基板 6 1 の片面に所定膜厚の第 1 複屈折率層 8 5 R、8 5 G、8 5 B が形成され、これら第 1 複屈折率層 8 5 R、8 5 G、8 5 B 上にマイクロカラーフィルタ 6 2 R、6 2 G、又は 6 2 B が形成されているという点で、第 5 形態の光学素子 5 0 (図 4 (c) 参照) と異なる。他の構成は第 5 形態の光学素子 5 0 の構成と同様であるので、光学素子 9 0 を構成する各部材には図 4 (c) で用いた参照符号の数値部分に「 4 0 」を加えた参照符号を付してその説明を省略する。この光学素子 9 0 は、第 5 形態の光学素子 5 0 と同様の技術的效果を奏する。

【 0 0 7 4 】

10

< 光学素子 (第 9 形態) >

図 6 は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す光学素子 1 1 0 は、例えば液晶配向用基板の構成部材にすることができるものであり、第 1 複屈折率層 2 5 が保護層 1 0 0 によって覆われているという点で、第 3 形態の光学素子 3 0 (図 3 (a) 参照) と異なる。他の構成は第 3 形態の光学素子 3 0 の構成と同様であるので、光学素子 1 1 0 を構成する保護層 1 0 0 以外の各部材には図 3 (a) で用いた参照符号と同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【 0 0 7 5 】

保護層 1 0 0 は、平坦性、耐薬品性、耐熱性、耐 I T O (酸化インジウムスズ) 性等を向上させるための層である。この保護層 1 0 0 は、例えば、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 1 0 0 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 1 0 0 の膜厚は 0 . 3 ~ 5 . 0 μ m 程度の範囲内で適宜選定可能であり、0 . 5 ~ 3 . 0 μ m 程度の範囲内で適宜選定することが好ましい。

20

【 0 0 7 6 】

光学素子 1 1 0 は、第 3 形態の光学素子 3 0 と同様の技術的效果を奏する他に、保護層 1 0 0 を有しているので、複屈折特性について信頼性が向上するという技術的效果も奏する。なお、保護層 1 0 0 は、既に説明した第 1 形態、第 2 形態、及び第 4 ~ 第 8 形態の各光学素子 1 0、1 5、3 5、5 0、7 0、7 5、9 0 に設けることもできるし、後述する第 1 1 形態の光学素子に設けることもできる。

30

【 0 0 7 7 】

< 光学素子 (第 1 0 形態) >

図 7 は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す光学素子 1 3 0 は、例えば液晶配向用基板の構成部材にすることができるものであり、光透過性基材 1 2 1 a の片面に直線偏光素子 1 2 2 と 1 / 4 波長板 1 2 3 とがこの順番で積層され、1 / 4 波長板 1 2 3 の上にケイ素酸化物膜 1 b と第 1 複屈折率層 1 2 5 と第 2 複屈折率層 1 2 8 とがこの順番で積層されている。光透過性基材 1 2 1 a と直線偏光素子 1 2 2 と 1 / 4 波長板 1 2 3 とケイ素酸化物膜 1 b とによって、光透過性を有する基材 1 2 1 が構成されている。

40

【 0 0 7 8 】

光学素子 1 3 0 を含んだ液晶配向用基板は、直線偏光素子 1 2 2、1 / 4 波長板 1 2 3、ケイ素酸化物膜 1 b、第 1 複屈折率層 1 2 5、及び第 2 複屈折率層 1 2 8 が外側となる向きで配置されて、表示用液晶パネルを構成する。この液晶配向用基板は、透過型液晶表示装置における表示用液晶パネルの背面側の基板として用いられる。

【 0 0 7 9 】

上記の直線偏光素子 1 2 2 は、表示用液晶パネルにおいて偏光子として機能するものであり、1 / 4 波長板 1 2 3 は、円偏光を直線偏光に変換するための光学素子である。また、ケイ素酸化物膜 1 b 及び第 1 複屈折率層 1 2 5 は、第 2 形態の光学素子 1 5 におけるケイ素酸化物膜 1 b 又は第 1 複屈折率層 5 と同様に構成される。ケイ素酸化物膜 1 b は、こ

50

のケイ素酸化物膜 1 b が光学素子 1 3 0 の光学特性に与える影響を抑えるうえから、 $\lambda / 2$ 膜とすることが好ましい。第 1 複屈折率層 1 2 5 は、楕円偏光を円偏光に変換する。

【 0 0 8 0 】

第 2 複屈折率層 1 2 8 は、自然光から所定の円偏光を取り出すための複屈折率層であり、例えば、分子配列が架橋によって固定されたコレステリック液晶により形成されている。第 2 複屈折率層 1 2 8 を得るにあたっては、ネマチック液晶にカイラル剤を添加して得られるカイラルネマチック液晶を用いることが好ましく、このとき、カイラル剤としては重合性のカイラル剤を用いることが好ましい。第 2 複屈折率層 1 2 8 は、第 1 複屈折率層 1 2 5 と異なる複屈折特性を有している。

【 0 0 8 1 】

光学素子 1 3 0 を含んだ液晶配向用基板を作製し、この液晶配向用基板を用いて表示用液晶パネルを作製すると、以下の理由から、バックライトの照度が低くても光利用効率を高めて明るい画像表示を行うことができる。

【 0 0 8 2 】

すなわち、バックライトからの放射光の利用効率を高めるためには、 $1 / 4$ 波長板 1 2 3 に入射する円偏光の光量を増大させることが望ましく、そのためには、上記の放射光から所定の円偏光（左円偏光及び右円偏光のいずれか一方）を第 2 複屈折率層 1 2 8 により取り出すことが望まれる。このとき、他方の円偏光は第 2 複屈折率層 1 2 8 に入射できずに反射されるが、例えばバックライトの背後にミラーを配置すれば、第 2 複屈折率層 1 2 8 で反射された上記他方の円偏光がミラーで反射したときにその位相が反転して、上記一方の円偏光となる。したがって、バックライトからの放射光の多くを上記一方の円偏光として $1 / 4$ 波長板 1 2 3 に入射させることが可能である。

【 0 0 8 3 】

ただし、第 2 複屈折率層 1 2 8 への入射角が大きな放射光は、第 2 複屈折率層 1 2 8 により楕円偏光に変換されてしまう。この楕円偏光には、左円偏光及び右円偏光の両方が含まれおり、そのうちの上記他方の円偏光に相当するものは、 $1 / 4$ 波長板 1 2 3 で直線偏光に変換されずに楕円偏光となってしまうたり、直線偏光素子 1 2 2 によって吸収されてしまったりする。第 2 複屈折率層 1 2 8 と $1 / 4$ 波長板 1 2 3 との間に第 1 複屈折率層 1 2 5 を設けることにより、第 2 複屈折率層 1 2 8 によって楕円偏光に変換された光を円偏光に変換することができる。その結果として、 $1 / 4$ 波長板 1 2 3 に入射する円偏光の光量が増大するので、バックライトの照度が低くても光利用効率を高めて明るい画像表示を行うことが可能になる。

【 0 0 8 4 】

また、光学素子 1 3 0 を含んだ液晶配向用基板を作製し、この液晶配向用基板を用いて表示用液晶パネルを作製すると、第 1 複屈折率層 1 2 5 の生産コストを抑えることが容易で、かつ、第 1 複屈折率層 1 2 5 の複屈折特性が熱による影響を受け難いので、表示特性が高く、かつ、種々の用途に用いることが可能な液晶表示装置を安価に提供することが容易になる。

【 0 0 8 5 】

なお、直線偏光素子 1 2 2 から第 2 複屈折率層 1 2 8 にかけての積層順を図示の順番と逆にすることにより、直線偏光素子 1 2 2、 $1 / 4$ 波長板 1 2 3、第 1 複屈折率層 1 2 5、及び第 2 複屈折率層 1 2 8 を表示用液晶パネルの内側に配置することも可能になる。

【 0 0 8 6 】

また、光透過性基板 1 2 1 a 上にケイ素酸化物膜 1 b、第 1 複屈折率層 1 2 5、 $1 / 4$ 波長板 1 2 3、及び直線偏光素子 1 2 2 をこの順番で積層すれば、反射型液晶表示装置における表示用液晶パネルの表示面側の基板として用いられる液晶配向用基板に利用可能な光学素子を得ることができる。この場合、基材 1 2 1 がガラス製又はケイ素酸化物製であれば、ケイ素酸化物膜 1 b を省略することができる。同様に、光透過性基板 1 2 1 a の片面に直接又はケイ素酸化物膜 1 b を介して第 1 複屈折率層 1 2 5 を形成し、光透過性基板 1 2 1 a における他方の面に $1 / 4$ 波長板 1 2 3、及び直線偏光素子 1 2 2 をこの順番で

10

20

30

40

50

積層しても、反射型液晶表示装置における表示用液晶パネルの表示面側の基板として用いられる液晶配向用基板に利用可能な光学素子を得ることができる。これらの光学素子を液晶配向用基板の一部として含んだ反射型液晶表示装置では、リフレクターに入射する光の偏光状態を真の円偏光に近づけることができるので、コントラストの高い表示を行うことが容易になる。

【0087】

<光学素子(第1形態)>

図8は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す光学素子150は、例えば液晶配向用基板の構成部材にすることができるものであり、光透過性基板141aの片面に水平配向膜149、第2複屈折率層148、ケイ素酸化物膜81b、及び第1複屈折率層145がこの順番で積層され、第1複屈折率層145上にカラーフィルタ142及び遮光層(ブラックマトリクス)143が形成されている。光透過性基材121aと水平配向膜149とケイ素酸化物膜81bとによって、光透過性を有する基材141が構成されている。

【0088】

この光学素子150を用いた液晶配向用基板は、水平配向膜149、第2複屈折率層148、ケイ素酸化物膜81b、及び第1複屈折率層145が内側となる向きで配置されて、表示用液晶パネルを構成する。また、この液晶配向用基板は、表示用液晶パネルにおける表示面側の基板として用いられる。なお、図8に示した部材のうち、図4(a)に示した部材と機能上共通するものについては、図4(a)で用いた参照符号の数値部分に「80」を加えた参照符号を付してその説明を省略する。

【0089】

水平配向膜149は、液晶分子を水平配向させることが可能なものであり、例えば樹脂材料により形成された膜の表面にラビング処理や光配向処理を施すことによって得ることができる。第2複屈折率層148は、例えば重合性液晶をホモジニアス配向の状態で固定した高分子からなり、光学的に1軸性で光軸が面内にある複屈折率層(いわゆる「+Aプレート」)として機能する。第2複屈折率層148は、第1複屈折率層145と異なる複屈折特性を有している。ケイ素酸化物膜81bは、このケイ素酸化物膜81bが光学素子150の光学特性に与える影響を抑えるうえから、 $\lambda/2$ 膜とすることが好ましい。

【0090】

光学素子150を含んだ液晶配向用基板は、第1複屈折率層145及び第2複屈折率層148を有しているので、検光子の遅相軸と45°又は135°の角度をなす方位角方向の視角特性を向上させることができる。

【0091】

また、光学素子150を含んだ液晶配向用基板を用いて表示用液晶パネルを作製すると、第1複屈折率層145の生産コストを抑えることが容易で、かつ、第1複屈折率層145の複屈折特性が熱による影響を受け難いので、表示特性が高く、かつ、種々の用途に用いることが可能な液晶表示装置を安価に提供することが容易になる。

【0092】

なお、第2複屈折率層148としては、延伸樹脂フィルム製の+Aプレートを用いることもできる。この場合、水平配向膜149は省略される。延伸樹脂フィルム製の+Aプレートは、粘着剤により光透過性基板141a上に貼付される。

【0093】

また、第2複屈折率層148上にカラーフィルタ142及び遮光層143を形成し、これらカラーフィルタ142及び遮光層143を覆うようにしてケイ素酸化物膜81bを形成し、その上に第1複屈折率層145を設けることも可能である。更には、光透過性基板141aの片面にカラーフィルタ142、遮光層143、ケイ素酸化物膜81b、及び第1複屈折率層145を形成し、基材141における前記の片面とは反対側の面に第2複屈折率層148を設けることも可能である。

【0094】

< 光学素子の製造方法 >

本発明の光学素子の製造方法は、上述した本発明の光学素子の製造方法であり、この方法は、前述したように、準備工程、配向工程、及び架橋工程を含んでいる。以下、これらの工程について詳述する。

【 0 0 9 5 】

(1) 準備工程；

準備工程では、光透過性を有する基材を用意する。この基材の構造は単層構造であってもよいし、複数層構造であってもよい。基材を単層構造とする場合、この基材は、ガラス又はケイ素酸化物により形成することが好ましい。基材を複数層構造とする場合、その構造は、製造しようとする光学素子の用途等に応じて適宜選定可能であり、この場合でも、第 1 複屈折率層の下地となる層はガラス又はケイ素酸化物により形成することが好ましい。

10

【 0 0 9 6 】

基材は、光学的に等方性のものであることが好ましいが、必要に応じて、局所的に遮光性領域等を設けることもできる。基材の光透過率は、製造しようとする光学素子の用途等に応じて、適宜選定可能である。基材は、自ら作製してもよいし、他人又は他社が製造したものを購入してもよい。

【 0 0 9 7 】

(2) 配向工程；

配向工程では、分子形状が棒状の重合性液晶とこの重合性液晶をホメオトロピック配向させることが可能なカップリング剤とを含有したコーティング組成物の塗膜を形成し、この塗膜中の重合性液晶をホメオトロピック配向させる。

20

【 0 0 9 8 】

上記のコーティング組成物を調製するにあたっては、多官能重合性液晶と上記のカップリング剤と有機溶媒とを必須成分として用い、他に、単官能重合性液晶、光重合開始剤、増感剤等を任意成分として用いる。単官能重合性液晶は 1 種類のみ用いてもよいし、2 種類以上を併用してもよい。同様に、光重合開始剤及び増感剤は、それぞれ、1 種類のみ用いてもよいし、2 種類以上を併用してもよい。上記の重合性液晶及びカップリング剤については、本発明の光学素子に係る第 1 形態の説明の中で既に述べたので、ここでは省略する。

30

【 0 0 9 9 】

有機溶媒は、重合性液晶を溶解させることができるものであればよく、その種類は適宜選択可能である。また、任意成分である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 - プロポキシチオキサントン等を挙げることができる。増感剤は、本発明の目的が損なわれない範囲で、適宜添加することができる。

40

【 0 1 0 0 】

コーティング組成物における重合性液晶の濃度は、コーティング方法、形成しようとする

50

る塗膜の膜厚、有機溶媒の種類等に応じて異なるが、10～50重量%の範囲内程度することが好ましい。また、カップリング剤の濃度は、重合性液晶の総量に対して0.001～10重量%程度とすることが好ましく、0.01～1重量%程度とすることが更に好ましい。光重合開始剤を用いる場合、コーティング組成物における光重合開始剤の濃度は、重合性液晶の配向を大きく損なわない範囲で適宜選定可能であり、例えば0.01～10重量%程度の範囲内で選定される。光重合開始剤の濃度は、0.1～7重量%程度の範囲内で選定することが好ましく、0.5～5重量%程度の範囲内で選定することがより好ましい。増感剤を用いる場合、コーティング組成物における増感剤の濃度は、重合性液晶の配向を大きく損なわない範囲で適宜選定可能であり、例えば0.01～1重量%程度の範囲内で選定される。

10

【0101】

上述したコーティング組成物による塗膜は、このコーティング組成物をスピンコートや各種の印刷法（例えばダイコート、バーコート、スライドコート、ロールコート等）等の方法で基材上に塗布することにより、形成することができる。基材表面の撥水性又は撥油性が高い場合や、コーティング組成物に添加したカップリング剤の撥水性又は撥油性が強い場合には、重合性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により予め表面（塗布面）の濡れ性を高めてもよい。

【0102】

上述のようにして形成した塗膜中の重合性液晶をホメオトロピック配向させるにあたっては、塗膜中の重合性液晶が液晶相となる温度以上であって等方相（液体相）となる温度未満の温度（以下、この温度を「第1架橋温度」という。）にまで塗膜を加熱する。塗膜中の重合性液晶の相転移温度は、塗膜中にカップリング剤が含有されていることから、多くの場合、重合性液晶単独のときの相転移温度とは異なることもある。重合性液晶が液晶相になると、カップリング剤の作用により重合性液晶がホメオトロピック配向する。

20

【0103】

また、例えば塗膜を減圧乾燥すると、その後、重合性液晶が本来液晶相を示す温度よりも低温にまで塗膜を冷却しても、重合性液晶が過冷却状態となってホメオトロピック配向が保持される。

【0104】

（3）架橋工程；

架橋工程では、塗膜中の重合性液晶をホメオトロピック配向させたまま、この重合性液晶を三次元架橋させる。この際、重合性液晶のホメオトロピック配向が乱れないようにするためには、不活性ガス雰囲気中で塗膜を第1架橋温度にまで加熱しながら、重合性液晶の感光波長の光を塗膜に照射することが好ましい。あるいは、空気雰囲気中で塗膜を第1架橋温度にまで加熱しながら重合性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た後、重合性液晶が結晶相となる温度にまで塗膜を空気雰囲気中で冷却し、この状態で上記感光波長の光を塗膜に照射して架橋反応を実質的に完了させることが好ましい。なお、上記「重合性液晶が結晶相となる温度」とは、架橋させる前の塗膜において重合性液晶が結晶相となる温度を意味する。

30

【0105】

重合性液晶の感光波長は、重合性液晶の種類により異なるので、照射すべき光の波長は、塗膜中に含有されている重合性液晶の種類に応じて適宜選定される。塗膜に照射する光は単色光である必要性はなく、重合性液晶の感光波長の光を含んだ波長域の光を照射することができる。

40

【0106】

この架橋工程まで行うことにより、光透過性を有する基材と、この基材上に形成された第1複屈折率層とを有する光学素子であって、前記の第1複屈折率層が、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可能なカップリング剤を含有した架橋高分子からなり、この架橋高分子が、分子形状が棒状の重合性液晶がホメオトロピック配向の状態を保ったまま三次元架橋した構造を有している光学素子を得ることができる。

50

【 0 1 0 7 】

< 液晶配向用基板（第 1 形態） >

図 9（a）は、本発明の液晶配向用基板の基本的な断面構造の一例を示す概略図である。同図に示す液晶配向用基板 210 は、図 6 に示した第 9 形態の光学素子 110 における保護層 100 上に水平配向膜 205 を設けた構造を有するものである。液晶配向用基板 210 の構成部材のうち図 6 に既に示した構成部材については図 6 で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 0 8 】

図示の液晶配向用基板 210 においては、保護層 100 が水平配向膜 205 用の平坦化膜として機能している。水平配向膜 205 は、液晶配向用基板 210 を用いて表示用液晶パネルを作製したときに、液晶セル中の液晶分子を水平配向させるためのものであり、その表面（上面）には、例えばラビング処理や光配向処理が施されている。

【 0 1 0 9 】

このような構造を有する液晶配向用基板 210 は、例えば IPS 方式の液晶表示装置における表示用液晶パネルの表示面側の基板として用いることができる。第 1 複屈折率層 25 を有している。例えば基材 1 の外表面（表示用液晶パネルを構成したときの外表面を意味する。）上に光学的に 1 軸性で光軸が面内にある位相差板又は位相差フィルム（いわゆる「+A プレート」。）を設けることにより、表示用液晶パネルを構成する検光子（図示せず。）の遅相軸と 45°又は 135°の角度をなす方位角方向の視角特性を向上させることができる。

【 0 1 1 0 】

既に説明したように、第 1 複屈折率層 25 は、その生産コストを抑え易い。また、第 1 複屈折率層 25 の耐熱性は比較的高い。したがって、液晶配向用基板 210 を用いることにより、視角特性に優れると共に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。また、表示特性が高く、かつ、種々の用途に用いることが可能な液晶表示装置を安価に提供することが容易になる。

【 0 1 1 1 】

なお、保護膜 100 は、省略することも可能である。また、光学素子 110 に代えて、図 3（b）に示した第 4 形態の光学素子 35、図 3（c）に示した第 5 形態の光学素子 50、図 4（a）に示した第 6 形態の光学素子 70、図 4（b）に示した第 7 形態の光学素子 75、又は図 4（c）に示した第 8 形態の光学素子 90 を用いることもできる。

【 0 1 1 2 】

< 液晶配向用基板（第 2 形態） >

図 9（b）は、本発明の液晶配向用基板の基本的な断面構造の他の例を示す概略図である。同図に示す液晶配向用基板 230 は、図 8 に示した第 11 形態の光学素子 150 上に平坦化膜 222 を設け、その上に更に水平配向膜 225 を設けた構造を有するものである。液晶配向用基板 230 の構成部材のうち図 8 に既に示した構成部材については図 8 で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

【 0 1 1 3 】

図示の液晶配向用基板 230 においては、カラーフィルタ 142 及び遮光層 143 を覆うようにして平坦化膜 222 が設けられている。この平坦化膜 222 は、例えば、第 1 形態の液晶配向用基板 210 における保護層 100 と同様にして形成することができる。また、液晶配向用基板 230 における水平配向膜 225 も、第 1 形態の液晶配向用基板 210 における水平配向膜 205 と同様にして形成することができる。

【 0 1 1 4 】

本形態の液晶配向用基板 230 は、第 1 形態の液晶配向用基板 210 と同様に、例えば IPS 方式の液晶表示装置における表示用液晶パネルの表示面側の基板として用いることができる。液晶配向用基板 230 が第 2 複屈折率層 148 を有している。この液晶配向用基板 230 の外表面に +A プレート（別図）を別途設けなくても、表示用液晶パネルを構成する検光子（図示せず。）の遅相軸と 45°又は 135°の角度をなす方位角方向の視角特

性を向上させることができる。なお、平坦化膜 2 2 2 は、省略することも可能である。

【 0 1 1 5 】

< 液晶配向用基板 (第 3 形態) >

図 1 0 (a) は、本発明の液晶配向用基板の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す液晶配向用基板 2 6 0 は、図 7 に示した第 1 0 形態の光学素子 1 3 0 における基材 1 2 1 上に、走査線、層間絶縁膜 2 4 1、マトリクス状に配置された多数の画素電極 2 4 3 a によって構成された透明電極パターン 2 4 3、信号線 2 4 5、保護膜 (パッシベーション膜) 2 4 7、スイッチング回路部、平坦化膜 2 4 9、及び配向膜 2 5 1 を設けた構造を有するものである。液晶配向用基板 2 6 0 の構成部材のうちで図 7 に既に示した構成部材については、図 7 で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。

10

【 0 1 1 6 】

走査線は、図 1 0 (a) に現れていないが、マトリクス状に配置された多数の画素電極 2 4 3 a の 1 つの行に 1 本ずつ対応するようにして配置されて、前記の行の長手方向に延びている。各走査線は、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。これらの走査線は、層間絶縁膜 2 4 1 により覆われている。

【 0 1 1 7 】

層間絶縁膜 2 4 1 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て、走査線と信号線 2 4 5 とを電氣的に分離していると共に、画素電極 2 4 3 a と走査線とを電氣的に分離している。

20

【 0 1 1 8 】

各画素電極 2 4 3 a は、表示用液晶パネルにおける 1 つの画素に 1 つずつ対応するようにして、例えば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。個々の画素電極 2 4 3 a の平面視上の形状は、例えば、四角形、四角形の 1 つの角部を矩形に切り欠いてできる六角形等の多角形とすることができる。

【 0 1 1 9 】

信号線 2 4 5 は、マトリクス状に配置された多数の画素電極 2 4 3 a の 1 つの列に 1 本ずつ対応するようにして配置されて、前記の列の長手方向に延びている。各信号線 2 4 5 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。これらの信号線 2 4 5 は、保護膜 2 4 7 により覆われている。

30

【 0 1 2 0 】

保護膜 2 4 7 は、例えばシリコン窒化物等により形成されて、その下の部材を保護している。また、信号線 2 4 5 と画素電極 2 4 3 a とを電氣的に分離している。

【 0 1 2 1 】

スイッチング回路部は、図 1 0 (a) に現れていないが、1つの画素電極 2 4 3 a に 1 つずつ対応して配置されて、このスイッチング回路部が対応している画素電極 2 4 3 a と走査線及び信号線 2 4 5 とを電氣的に接続している。個々のスイッチング回路部は、対応する走査線から信号の供給を受けて、信号線 2 4 5 と画素電極 2 4 3 a との導通を制御する。各スイッチング回路部は、例えば 1 個のアクティブ素子を用いて構成することができる。前記のアクティブ素子としては、例えば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 端子型素子が用いられる。

40

【 0 1 2 2 】

平坦化膜 2 4 9 は、保護膜 2 4 7 及び透明電極パターン 2 4 3 を覆うようにして形成されて、配向膜 2 5 1 を形成するための平坦面を提供している。この平坦化膜 2 4 9 は、例えば第 1 形態の液晶配向用基板 2 1 0 における保護層 1 0 0 と同様にして形成することができる。

【 0 1 2 3 】

配向膜 2 5 1 は、液晶配向用基板 2 6 0 を用いて表示用液晶パネルを作製したときに、液晶セル中の液晶分子を水平配向させるための水平配向膜、又は、前記の液晶分子を垂直

50

配向させるための垂直配向膜である。配向膜 251 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、液晶配向用基板 260 を用いて作製しようとする表示用液晶パネルの動作モード等に応じて適宜選択可能である。

【0124】

このような構造を有する液晶配向用基板 260 は、例えばアクティブマトリクス駆動方式の透過型液晶表示装置における表示用液晶パネルの背面側の基板として用いることができる。液晶配向用基板 260 に第 1 複屈折率層 125 及び第 2 複屈折率層 128 が形成されているので、この液晶配向用基板 260 を用いれば光利用効率の高い透過型液晶表示装置を得ることができる。また、液晶配向用基板 260 が第 1 複屈折率層 125 を有しているので、この液晶配向用基板 260 を用いれば比較的高い耐熱性を有する透過型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、表示特性が高く、かつ、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。なお、平坦化膜 249 は省略することも可能である。

10

【0125】

< 液晶配向用基板（第 4 形態） >

図 10（b）は、本発明の液晶配向用基板の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。同図に示す液晶配向用基板 280 は、図 7 に示した第 10 形態の光学素子 130 における基材 121 上に、カラーフィルタ 272 及び遮光層（ブラックマトリクス）273 を設け、これらのカラーフィルタ 272 及び遮光層 273 を覆うようにして平坦化膜 275 を形成し、この平坦化膜 275 上に透明電極パターン 277 及び配向膜 279 をこの順番で積層した構造を有するものである。これらのカラーフィルタ 272、遮光層 273、平坦化膜 275、透明電極パターン 277、及び配向膜 279 は、いずれも、基材 121 において直線偏光素子 122 が設けられている面とは反対の側の面に設けられている。

20

【0126】

液晶配向用基板 280 の構成部材のうちで図 7 に既に示した構成部材については、図 7 で用いた参照符号と同じ参照符号を付してその説明を省略する。また、カラーフィルタ及び遮光層は、それぞれ、図 3（a）に示した第 3 形態の光学素子 30 におけるカラーフィルタ 22 又は遮光層 23 と同様にして構成することができるので、これらのカラーフィルタ及び遮光層については、図 3（a）で用いた参照符号の数値部分に「250」を加えた参照符号を付してその説明を省略する。

30

【0127】

平坦化膜 275 は、カラーフィルタ 272 及び遮光層 273 を覆うようにして形成されて、透明電極パターン 277 を形成するための平坦面を提供している。この平坦化膜 275 は、例えば第 1 形態の液晶配向用基板 210 における保護層 100 と同様にして形成することができる。

【0128】

透明電極パターン 277 は、液晶配向用基板 280 を用いた表示用液晶パネルにおいて液晶分子の配向を制御するための電圧が印加されるものであり、例えばITO等の透明電極材料により形成されて、表示用液晶パネルにおける全ての画素に共通の電極（コモン電極）として用いられる。

40

【0129】

配向膜 279 は、液晶配向用基板 280 を用いて表示用液晶パネルを作製したときに、液晶セル中の液晶分子を水平配向させるための水平配向膜、又は、前記の液晶分子を垂直配向させるための垂直配向膜である。配向膜 279 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、液晶配向用基板 280 を用いて作製しようとする表示用液晶パネルの動作モード等に応じて適宜選択可能である。

【0130】

このような構造を有する液晶配向用基板 280 は、例えば反射型液晶表示装置における表示用液晶パネルの表示面側の基板として用いることができる。液晶配向用基板 280 に

50

第1複屈折率層125及び第2複屈折率層128が形成されているので、この液晶配向用基板280を用いれば光利用効率の高い反射型液晶表示装置を得ることができる。また、液晶配向用基板280が第1複屈折率層125を有しているので、この液晶配向用基板280を用いれば比較的高い耐熱性を有する反射型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、表示特性が高く、かつ、種々の用途に用いることが可能な反射型液晶表示装置を安価に提供することが容易になる。なお、平坦化膜249は省略することも可能である。

【0131】

<液晶表示装置（第1形態）>

図11は、本発明の液晶表示装置の一例を概略的に示す部分断面図である。図示の液晶表示装置400は、表示用液晶パネル300と、この表示用液晶パネル300の背後に設置されたバックライト部380と、図示を省略した外部回路とを備えたIPS方式の透過型液晶表示装置である。

10

【0132】

表示用液晶パネル300は、前述した第1形態の液晶配向用基板210を表示面側の基板（第1の液晶配向用基板）として備え、背面側の基板（第2の液晶配向用基板）として液晶配向用基板350を備えたものである。

【0133】

上記の液晶配向基板350は、光透過性基板305、光透過性基板305の片面に所定のパターンで配置された多数の対向電極310、これらの対向電極310を覆う層間絶縁膜315、表示用液晶パネル300における1つの画素に1つずつ対応するようにして層間絶縁膜315上に形成された画素電極320、層間絶縁膜315及び各画素電極320を覆う保護層325、及び保護層325上に形成された水平配向膜330を有している。

20

【0134】

対向電極310は、表示用液晶パネル300における1つの画素列に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。これらの対向電極310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。各画素電極320は、例えばITO等の透明電極材料により形成されて、平面視上、対応する画素のほぼ中央部を縦断する。保護層325は、例えば図9（a）に示した第1形態の液晶配向用基板210における保護層100と同様にして形成することができる。水平配向膜330は、例えば、第1形態の液晶配向用基板210における水平配向膜205と同様にして形成することができる。

30

【0135】

なお、図11には現れていないが、液晶配向用基板350には、表示用液晶パネル300における1つの画素行に1つずつ対応するようにして配置されたゲート配線（走査線）、ドレイン配線、及び保持容量配線、並びに、1つの画素に1つずつ対応するようにして配置されたスイッチング回路部等も形成されている。個々のスイッチング回路部は、複数のスイッチング素子（例えば薄膜トランジスタ、MIMダイオード等）により構成される。

【0136】

上述の構造を有する液晶配向基板350と前述した液晶配向用基板210とは、液晶配向用基板210における水平配向膜205と液晶配向用基板350における水平配向膜330とが互いに対向するようにして、間隔をあけた状態でシール材（熱硬化性樹脂）360により貼り合わされている。これらの液晶配向用基板210、350同士の間隔（セルギャップ）は、図示を省略したスペーサ（例えば球状スペーサ又は柱状スペーサ）により一定に保たれており、両者の間の空隙には液晶材料が充填されて液晶層370を形成している。

40

【0137】

また、液晶配向用基板210の外表面には、光学的に1軸性で光軸が面内にある位相差フィルム（いわゆる「+Aプレート」）372が貼付されており、その上には検光子37

50

4 が貼付されている。一方、液晶配向用基板 3 5 0 の外表面には、偏光子 3 7 6 が貼付されている。検光子 3 7 4 と偏光子 3 7 6 とは、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、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。バックライト部 3 8 0 は、偏光子 3 7 6 の背後に配置されている。

【 0 1 3 8 】

このような構成を有する液晶表示装置 4 0 0 では、液晶配向用基板 2 1 0 に第 1 複屈折率層 2 5 が形成され、かつ、液晶配向用基板 2 1 0 の外表面に位相差フィルム 3 7 2 が貼付されているので、視角特性を容易に向上させることができる。また、第 1 複屈折率層 2 5 の耐熱性が比較的高いことから、液晶表示装置 4 0 0 は、室内用の液晶表示装置として用いることができることは勿論、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 2 5 の生産コストを抑え易いことから、液晶表示装置 4 0 0 を安価に提供することも可能である。なお、液晶配向用基板 2 1 0 に代えて、図 9 (b) に示した第 2 形態の液晶配向用基板 2 3 0 を用いることも可能である。

【 0 1 3 9 】

< 液晶表示装置 (第 2 形態) >

図 1 2 は、本発明の液晶表示装置の他の例を概略的に示す部分断面図である。図示の液晶表示装置 6 0 0 は、表示用液晶パネル 5 0 0 と、この表示用液晶パネル 5 0 0 の背後に設置されたバックライト部 5 8 0 と、図示を省略した外部回路とを備えたアクティブマトリクス駆動方式の透過型液晶表示装置である。

【 0 1 4 0 】

表示用液晶パネル 5 0 0 は、背面側の基板 (第 2 の液晶配向用基板) として図 1 0 (a) に示した第 3 形態の液晶配向用基板 2 6 0 を備え、表示面側の基板 (第 1 の液晶配向用基板) として液晶配向用基板 5 5 0 を備えたものである。液晶配向基板 5 5 0 は、図 1 0 (b) に示した第 4 形態の液晶配向用基板 2 8 0 から直線偏光素子 1 2 2、1 / 4 波長板 1 2 3、第 1 複屈折率層 1 2 5、及び第 2 複屈折率層 1 2 8 をそれぞれ除いた構成を有している。

【 0 1 4 1 】

液晶配向用基板 5 5 0 と液晶配向基板 2 6 0 とは、液晶配向用基板 5 5 0 における配向膜 2 7 9 と液晶配向用基板 2 6 0 における配向膜 2 5 1 とが互いに対向するようにして、間隔をあけた状態でシール材 (熱硬化性樹脂) 5 6 0 により貼り合わされている。配向膜 2 7 9 としては、水平配向膜及び垂直配向膜のいずれも用いることができるが、配向膜 2 7 9 として水平配向膜を設けた場合には配向膜 2 5 1 としても水平配向膜が用いられ、配向膜 2 7 9 として垂直配向膜を設けた場合には配向膜 2 5 1 としても垂直配向膜が用いられる。

【 0 1 4 2 】

液晶配向用基板 5 5 0、2 6 0 同士の間隔 (セルギャップ) は、図示を省略したスペーサ (例えば球状スペーサ又は柱状スペーサ) により一定に保たれており、両者の間の空隙には液晶材料が充填されて液晶層 5 7 0 を形成している。また、液晶配向用基板 5 5 0 の外表面には検光子 5 7 5 が貼付されている。この検光子 5 7 5 と、液晶配向用基板 2 6 0 における直線偏光素子 1 2 2 とは、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。バックライト部 5 8 0 は、液晶配向用基板 2 6 0 の背後に配置されている。

【 0 1 4 3 】

このような構成を有する液晶表示装置 6 0 0 では、液晶配向用基板 2 6 0 に第 1 複屈折率層 1 2 5 と第 2 複屈折率層 1 2 8 とが形成されているので、バックライト部 5 8 0 からの放射光の利用効率を容易に高めることができる。また、第 1 複屈折率層 1 2 5 の耐熱性が比較的高いことから、液晶表示装置 6 0 0 は、室内用の液晶表示装置として用いることができることは勿論、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。更に、第 1 複屈折率層 1 2 5 の生産コストを抑え易いことから、液晶表示装置 6 0 0 を安価に提供することも可能である。

【実施例】

【0144】

<実施例1；光学素子の製造>

(準備工程及び配向工程)

まず、光透過性を有する基板として、厚さ0.7mmの無アルカリガラス基板(NHテクノグラス社製のNA35)を用意した。また、東芝シリコン社製のシリコンであるTSL8233とTSL8114(いずれも商品名)とを10:3(質量比)の割合で混合し、この混合物を加水分解処理して、シランカップリング剤とした。

【0145】

図2(d)に示した式(IV)で表される多官能重合性液晶25重量部と光重合開始剤1重量部とを酢酸3-メトキシブチル74重量部に溶解させて重合性液晶溶液を得、この重合性液晶溶液と、上記のシランカップリング剤をイソプロピルアルコールで10wt%に希釈した溶液とを99.25:0.75(質量比)の割合で混合して、第1複屈折率層形成用のコーティング組成物を調製した。このとき、光重合開始剤としてはチバスペシャリティケミカルズ社製のIrg907(商品名)を用いた。

【0146】

次に、上記のガラス基板上に第1複屈折率層形成用のコーティング組成物をスピンコートして塗膜を形成し、この塗膜を80℃に加熱した。塗膜は、加熱されるにつれて白濁状態から透明状態へと変化した。このことから、塗膜中の重合性液晶が加熱により結晶相から液晶相に相転移したことが確認された。

【0147】

(架橋工程)

重合性液晶が相転移した塗膜を80℃に加熱したまま、この塗膜に窒素ガス雰囲気中で紫外線を照射して、塗膜中の重合性液晶を三次元架橋させた。このとき、紫外線の照射は、超高圧水銀灯を光源として備えた紫外線照射装置を用いて、照射強度30mW/cm²、照射時間1分の条件の下に行った。

【0148】

上記の架橋工程まで行うことにより、前記の式(IV)で表される重合性液晶が三次元架橋した構造を有し、かつ、カップリング剤として上述のシランカップリング剤を含有する第1複屈折率層が形成され、目的とする光学素子が得られた。この光学素子における第1複屈折率層の膜厚を触針式段差計により測定したところ、約1.8μmであった。

【0149】

(評価)

得られた光学素子の厚さ方向のリタデーションをRETS(大塚電子社製)を用いて測定したところ、ほぼ0nmであった。光学素子を水平に配置したときの厚さ方向を基準とし、この方向から任意の方向に光学素子をあおると、リタデーションが現れた。このときのリタデーションの測定結果を図13に示す。同図に示すように、光学素子をあおったときのリタデーションは、光学素子を水平に配置したときの傾斜角(あおり角)を0°としてある方向にあおったときと、前記「ある方向」とは逆方向にあおったときとで、ほぼ同じ値となった。

【0150】

これらのことから、第1複屈折率層においては、重合性液晶がホメオトロピック配向していることが確認された。

【0151】

また、光学素子を200℃に加熱しても、第1複屈折率層の複屈折特性は殆ど変化しなかった。このことから、第1複屈折率層は、構造単位としての重合性液晶が三次元架橋した構造を有しているものと判断される。

【0152】

<実施例2；光学素子の製造>

シランカップリング剤を作製するにあたり、信越化学社製のシリコンであるLS52

10

20

30

40

50

58 (商品名)と東芝シリコン社製のシリコンであるTSL8114 (商品名)とを10:3 (質量比)の割合で混合した。また、第1複屈折率層形成用のコーティング組成物をガラス基板上にスピコートして塗膜を形成した後、0.4 Torr (約 0.533×10^2 Pa)の雰囲気圧の下に減圧乾燥して、塗膜中の重合性液晶をホメオトロピック配向させた。他は実施例1と同じ条件の下に準備工程、配向工程、及び架橋工程を順次行って、第1複屈折率層を有する光学素子を得た。

【0153】

得られた光学素子の厚さ方向のリタデーションを実施例1と同じ条件の下に測定したところ、ほぼ0 nmであった。光学素子を水平に配置したときの厚さ方向を基準とし、この方向から任意の方向に光学素子をおおると、リタデーションが現れた。このときのリタデーションの測定結果を図14に示す。同図に示すように、光学素子をおおったときのリタデーションは、光学素子を水平に配置したときの傾斜角(あおり角)を0°としてある方向におおったときと、前記「ある方向」とは逆方向におおったときとで、ほぼ同じ値となった。

10

【0154】

これらのことから、第1複屈折率層においては、重合性液晶がホメオトロピック配向していることが確認された。したがって、上記の減圧乾燥によりホメオトロピック配向した重合性液晶は、その後に室温にまで塗膜を冷却してもホメオトロピック配向の状態を保持していたと判断される。上記の塗膜を減圧乾燥することにより、重合性液晶の配向状態を過冷却状態で保持させることが可能である。

20

【0155】

また、光学素子を200 に加熱しても、第1複屈折率層の複屈折特性は殆ど変化しなかった。このことから、第1複屈折率層は、構造単位としての重合性液晶が三次元架橋した構造を有しているものと判断される。

【0156】

<実施例3；光学素子の製造>

光透過性を有する基材として、トリアセチルセルロース製フィルムの片面に膜厚40 nmのケイ素酸化物膜が成膜されたものを用いた以外は実施例2と同じ条件の下に準備工程、配向工程、及び架橋工程を順次行って、第1複屈折率層を有する光学素子を得た。この光学素子においては、ケイ素酸化物膜上に第1複屈折率層が形成されている。

30

【0157】

得られた光学素子の厚さ方向のリタデーションを実施例1と同じ条件の下に測定したところ、ほぼ0 nmであった。光学素子を水平に配置したときの厚さ方向を基準とし、この方向から任意の方向に光学素子をおおると、リタデーションが現れた。これらのことから、第1複屈折率層においては、重合性液晶がホメオトロピック配向していることが確認された。

【0158】

また、光学素子を100 に加熱しても、第1複屈折率層の複屈折特性は殆ど変化しなかった。このことから、第1複屈折率層は、構造単位としての重合性液晶が三次元架橋した構造を有しているものと判断される。

40

【図面の簡単な説明】

【0159】

【図1】図1(a)は、本発明の光学素子の基本的な断面構造の一例を示す概略図であり、図1(b)は、図1(a)に示した第1複屈折率層の構造を模式的に示す断面図である。

【図2】図2(a)~図2(f)は、それぞれ、官能基を2つ以上有する棒状の分子からなる重合性液晶を表す式であり、図2(g)~図2(j)は、それぞれ、官能基を1つのみ有する棒状の分子からなる重合性液晶を表す式である。

【図3】本発明の光学素子の基本的な断面構造の他の例を示す概略図である。

【図4】図4(a)~図4(c)は、それぞれ、本発明の光学素子の基本的な断面構造の

50

更に他の例を示す概略図である。

【図 5】図 5 (a) ~ 図 5 (c) は、それぞれ、本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。

【図 6】本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。

【図 7】本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。

【図 8】本発明の光学素子の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。

【図 9】図 9 (a) は、本発明の液晶配向用基板の基本的な断面構造の一例を示す概略図であり、図 9 (b) は、本発明の液晶配向用基板の基本的な断面構造の他の例を示す概略図である。

【図 10】図 10 (a) ~ 図 10 (b) は、それぞれ、本発明の液晶配向用基板の基本的な断面構造の更に他の例を示す概略図である。 10

【図 11】本発明の液晶表示装置の一例を概略的に示す部分断面図である。

【図 12】本発明の液晶表示装置の他の例を概略的に示す部分断面図である

【図 13】実施例 1 で製造した光学素子のリタデーションについての測定結果を示すグラフである。

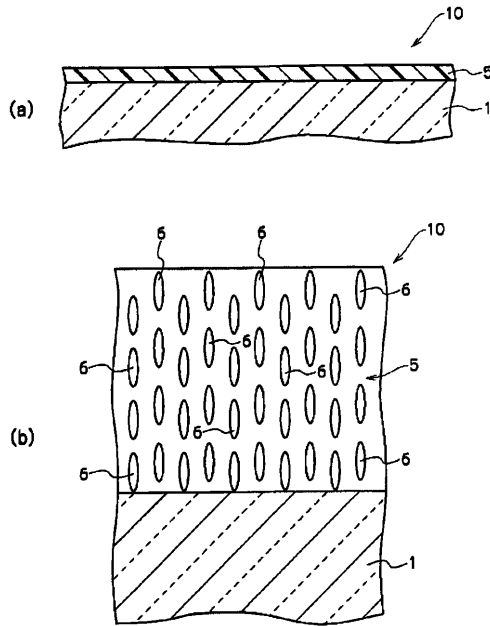
【図 14】実施例 2 で製造した光学素子のリタデーションについての測定結果を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 1 6 0 】

- | | | |
|-----------------------------------|-----------------|----|
| 1、2 1、6 1、1 2 1、1 4 1 | 光透過性を有する基材 | 20 |
| 1 b、8 1 b | ケイ素酸化物膜 | |
| 5、2 5、4 5 R、4 5 G、4 5 B、6 5、6 5 A | 第 1 複屈折率層 | |
| 6 | 構造単位としての重合性液晶分子 | |
| 1 0、1 5、3 0、3 5、5 0、7 0、7 5、9 0 | 光学素子 | |
| 2 2、6 2、1 4 2 | 光吸収型カラーフィルタ | |
| 8 5 R、8 5 G、8 5 B、1 2 5、1 4 5 | 第 1 複屈折率層 | |
| 1 1 0、1 3 0、1 5 0 | 光学素子 | |
| 1 2 8、1 4 8 | 第 2 複屈折率層 | |
| 2 0 5、2 2 5、2 5 1、2 7 9 | 配向膜 | |
| 2 1 0、2 3 0、2 6 0、2 8 0 | 液晶配向用基板 | 30 |
| 2 1 0、5 5 0 | 第 1 の液晶配向用基板 | |
| 2 6 0、3 5 0 | 第 2 の液晶配向用基板 | |
| 4 0 0、6 0 0 | 液晶表示装置 | |

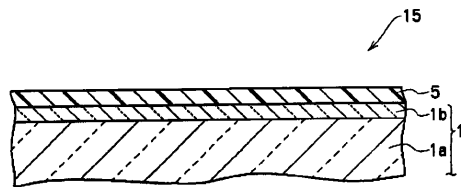
【図 1】



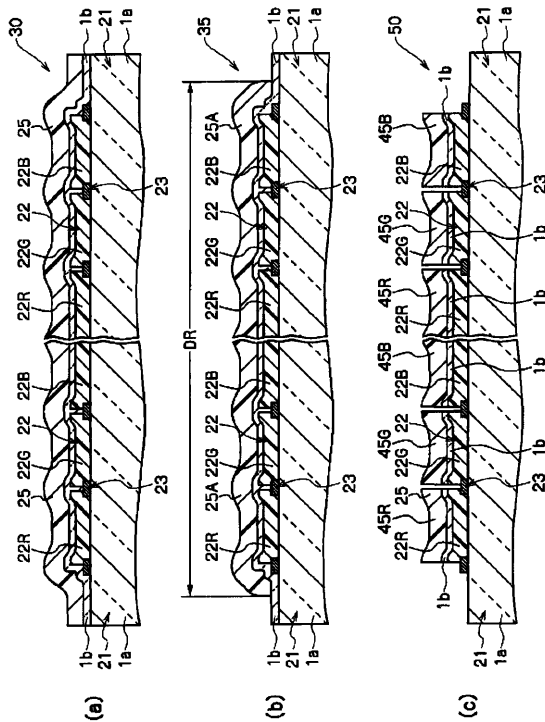
【図 2】

- (a) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}(\text{CH}_2)_m\text{O}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \dots (\text{I})$
- (b) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CON}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}(\text{CH}_2)_m\text{O}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \dots (\text{II})$
- (c) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}(\text{CH}_2)_m\text{O}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \dots (\text{III})$
- (d) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}(\text{CH}_2)_m\text{O}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \dots (\text{IV})$
- (e) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{O}(\text{CH}_2)_m\text{O}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \dots (\text{V})$
- (f) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN} \dots (\text{I})$
- (g) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5 \dots (\text{II})$
- (h) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5 \dots (\text{III})$
- (i) $\text{CH}_2=\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_n\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OCH}_3 \dots (\text{IV})$

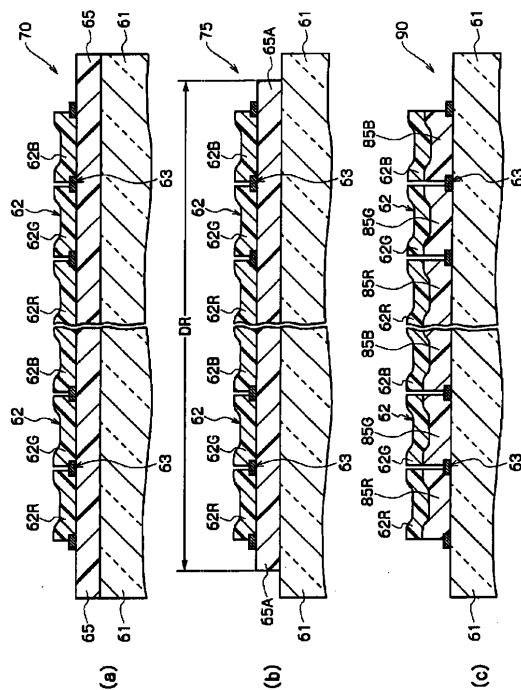
【図 3】



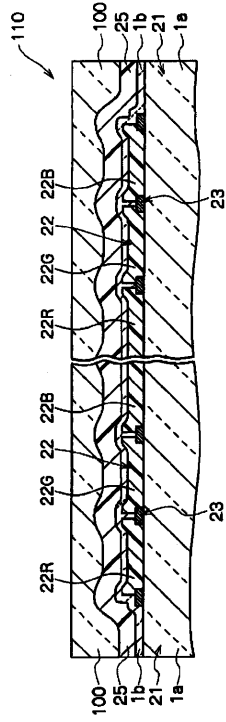
【図 4】



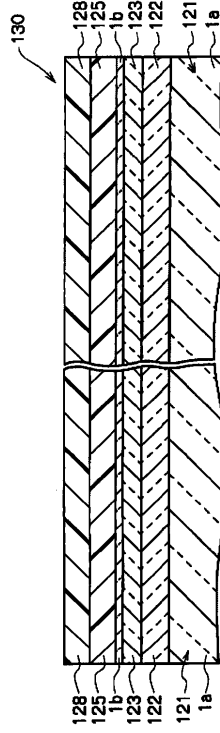
【図 5】



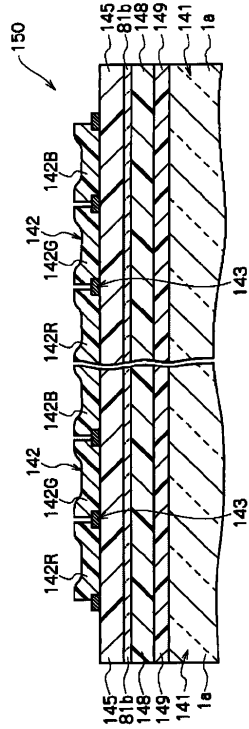
【図 6】



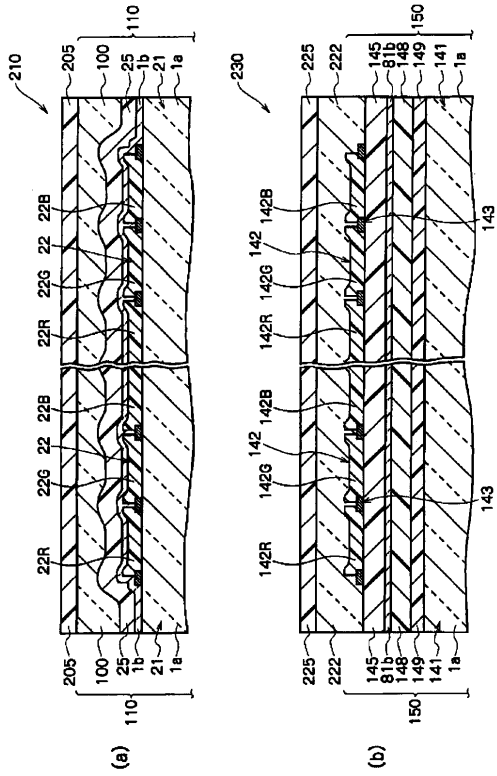
【図 7】



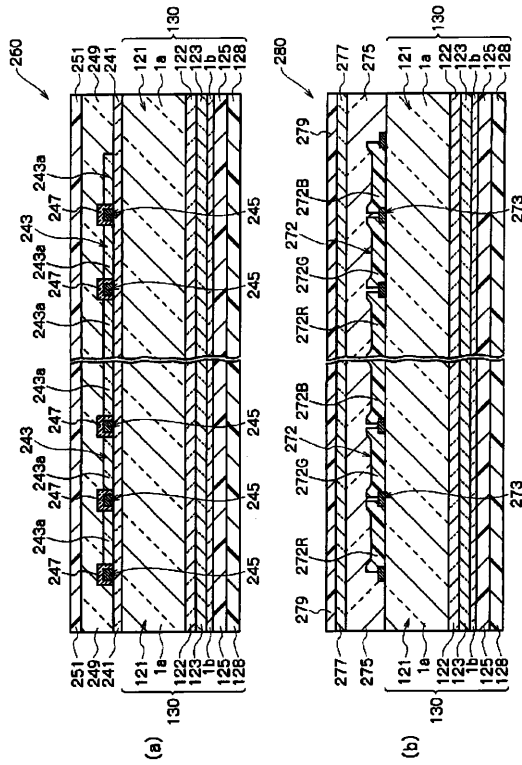
【図 8】



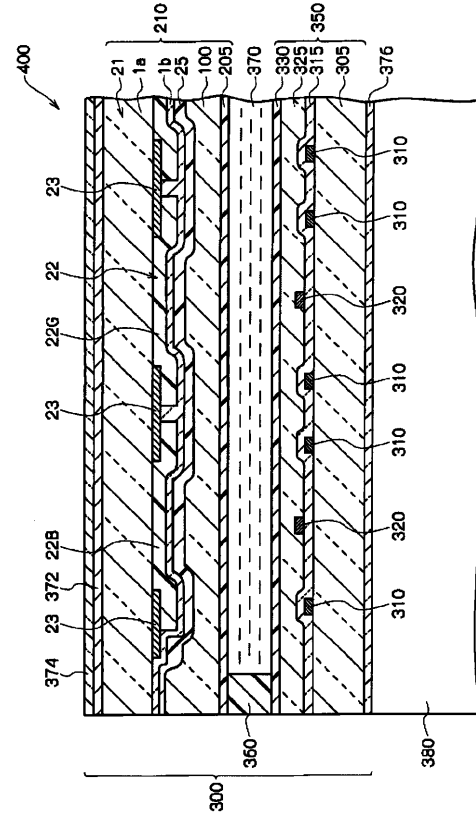
【図 9】



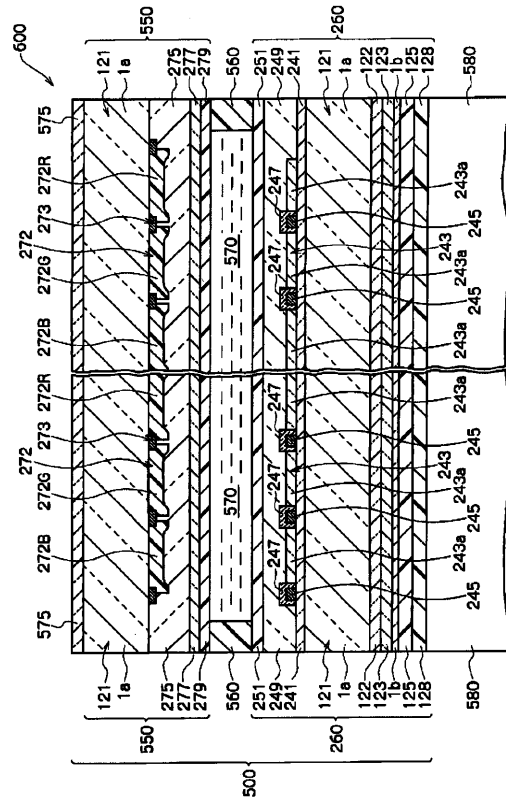
【 図 1 0 】



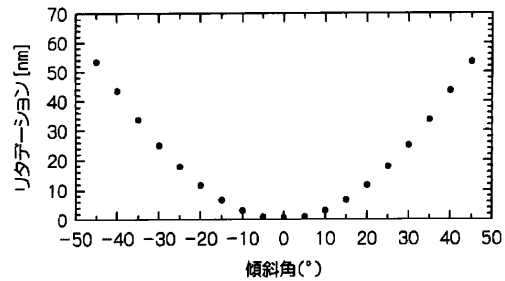
【 図 1 1 】



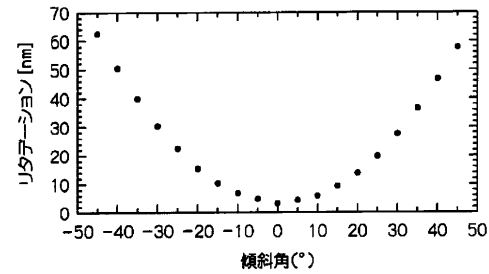
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

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

专利名称(译)	光学元件及其制造方法，液晶取向用基板和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP4455051B2	公开(公告)日	2010-04-21
申请号	JP2003436103	申请日	2003-11-28
[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	石崎剛司 池上佳奈美		
发明人	石崎 剛司 池上 佳奈美		
IPC分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
FI分类号	G02F1/13363 G02B5/30		
F-TERM分类号	2H049/BA06 2H049/BA42 2H049/BB03 2H049/BB51 2H049/BB66 2H049/BC02 2H049/BC22 2H091/FA02Y 2H091/FA11 2H091/FB02 2H091/FB07 2H091/FD10 2H091/FD12 2H091/GA06 2H091/HA05 2H091/JA01 2H091/KA01 2H091/KA05 2H091/LA19 2H149/AA02 2H149/AB03 2H149/AB05 2H149/AB13 2H149/AB26 2H149/DA02 2H149/DA12 2H149/DA24 2H149/DB02 2H149/DB15 2H149/EA06 2H149/EA17 2H149/FA02Z 2H149/FA24Y 2H149/FA27Y 2H149/FA33Y 2H149/FA37Y 2H149/FA39Y 2H149/FA41Z 2H149/FA42Z 2H149/FA52Y 2H149/FA58Y 2H149/FC08 2H191/FA05 2H191/FA05Y 2H191/FA06 2H191/FA06Y 2H191/FA15 2H191/FA15Y 2H191/FA16 2H191/FA16Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FB05 2H191/FB12 2H191/FB22 2H191/FC02 2H191/FC10 2H191/FC13 2H191/FC32 2H191/FC33 2H191/FC37 2H191/FD35 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/HA15 2H191/LA04 2H191/LA13 2H191/LA25 2H191/LA31 2H191/PA04 2H191/PA07 2H191/PA44 2H191/PA60 2H191/PA64 2H191/PA80 2H191/PA84 2H191/PA85 2H291/FA05Y 2H291/FA06Y 2H291/FA15Y 2H291/FA16Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FB05 2H291/FB12 2H291/FB22 2H291/FC02 2H291/FC10 2H291/FC13 2H291/FC32 2H291/FC33 2H291/FC37 2H291/FD35 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/HA15 2H291/LA04 2H291/LA13 2H291/LA25 2H291/LA31 2H291/PA04 2H291/PA07 2H291/PA44 2H291/PA60 2H291/PA64 2H291/PA80 2H291/PA84 2H291/PA85		
代理人(译)	吉村俊一		
其他公开文献	JP2005165240A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种光学元件，其生产成本可以容易地被抑制，并且双折射特性几乎不受热的影响。解决方案：当制造具有透光性的基板和形成在基板上的第一双折射率层的光学元件时，通过使用含有能够垂直取向可聚合液晶的偶联剂的交联聚合物形成第一双折射率层。具有条形分子形状并具有这样的结构，其中具有条形分子形状的可聚合液晶被三维交联，同时保持垂直取向状态。

Ž

【図 3】

