

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-163003

(P2006-163003A)

(43) 公開日 平成18年6月22日(2006.6.22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/30 (2006.01)	G02B 5/30	2H049
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 505	2H088
G02F 1/13357 (2006.01)	G02F 1/13357	2H091
G02F 1/13363 (2006.01)	G02F 1/13363	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2004-354719 (P2004-354719)	(71) 出願人	000005201 富士写真フイルム株式会社
(22) 出願日	平成16年12月7日 (2004.12.7)		神奈川県南足柄市中沼210番地
		(74) 代理人	100107515 弁理士 廣田 浩一
		(74) 代理人	100107733 弁理士 流 良広
		(74) 代理人	100115347 弁理士 松田 奈緒子
		(72) 発明者	竹内 洋介 静岡県富士宮市中大里200番地 富士写 真フイルム株式会社内
		(72) 発明者	中川 謙一 静岡県富士宮市中大里200番地 富士写 真フイルム株式会社内
			最終頁に続く

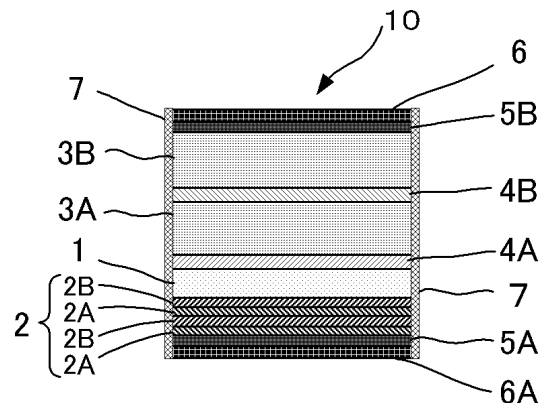
(54) 【発明の名称】 光学補償素子及びその製造方法、液晶表示装置及び液晶プロジェクタ

(57) 【要約】

【課題】 黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償し、幅広い視野角において光漏れを防止し、経年劣化の少ない光学補償素子及びその製造方法、前記光学補償素子を用いることにより、高視野角、高コントラストで高画質な液晶表示装置及び液晶プロジェクタの提供。

【解決手段】 支持体上に、無機材料で形成された第1の光学異方性層及び重合性液晶化合物で形成され、かつ、脱酸素雰囲気を保持する手段を有する第2の光学異方性層を備えた光学補償素子及びその製造方法。一対の電極及び該電極間に封入される液晶分子を有する液晶素子と、該液晶素子の両面又は片面に配置される前記光学補償素子と、前記液晶素子及び光学補償素子に対向配置される偏光素子とを備えた液晶表示装置。光源からの照明光を液晶表示装置に照射し、液晶表示装置によって光変調された光を投影光学系によりスクリーン上に結像させて画像を表示する液晶プロジェクタ。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学補償素子を密封する密封手段を有することを特徴とする光学補償素子。

【請求項 2】

密封手段が、光学補償素子を挟持する挟持部材と、周側面を密封する密封手段からなる請求項 1 に記載の光学補償素子。

【請求項 3】

光学補償素子を挟持する挟持部材が、無機蒸着膜及びガラスの少なくともいずれかである請求項 1 から 2 のいずれかに記載の光学補償素子。

【請求項 4】

光学補償素子が、ツイストネマティック液晶素子を用いている請求項 1 から 3 のいずれかに記載の光学補償素子。

【請求項 5】

光学補償素子が、視野角拡大フィルムである請求項 1 から 4 のいずれかに記載の光学補償素子。

【請求項 6】

光学補償素子が、支持体上に無機材料で形成された第 1 の光学異方性層及び重合性液晶化合物で形成された第 2 の光学異方性層からなり、
前記第 1 の光学異方性層は、屈折率が互いに異なる複数の層が、規則的な順序で積層され繰り返す単位が繰り返されてなる周期構造積層体であり、全体として負の屈折率異方性を有しており、
前記第 2 の光学異方性層は、液晶構造を含む重合性液晶化合物から形成され、前記液晶構造の配向角が前記第 2 の光学異方性層の厚み方向に対して変化するハイブリッド配向である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の光学補償素子。

【請求項 7】

第 2 の光学異方性層が、配向方向が異なる二つの層からなる請求項 6 に記載の光学補償素子。

【請求項 8】

少なくとも一対の電極及び該一対の電極間に封入される液晶分子を有する液晶素子と、該液晶素子の両面及び片面のいずれかに配置される光学補償素子と、前記液晶素子及び光学補償素子に対向配置される偏光素子とを備え、前記光学補償素子が請求項 1 から 7 のいずれかに記載の光学補償素子であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

光源と、該光源からの照明光が照射される液晶表示装置と、該液晶表示装置によって光変調された光をスクリーン上に結像させる投影光学系とを備え、前記液晶表示装置が請求項 8 に記載の液晶表示装置であることを特徴とする液晶プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、長期間の使用に対して、光学特性の劣化の少ない光学補償素子及びその製造方法、液晶表示装置及び液晶プロジェクタに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、液晶表示装置は、その用途展開が急速に進んでおり、携帯電話、パソコン用モニタ、テレビ、液晶プロジェクタなどに使われている。

一般に、液晶表示装置は、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertical Alignment) モード、IPS (In-Plane Switching) モード、OCB (Optically Compensatory Bend) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モードなどの表示モードで液晶を動作させて、該液晶を通過する光を電気

10

20

30

40

50

的に制御して明暗の違いを画面上に表すことで、文字や画像を表現する表示装置である。

このような液晶表示装置としては、一般に、TFT (Thin Film Transistor) - LCD が知られており、該 TFT - LCD の液晶動作モードとしては TN モードが主流である。一方、近年液晶表示装置の用途展開が進むにつれて、高コントラスト化の要望が高まっており、VA モードの液晶表示装置の研究も盛んに行われている。

TN モードの液晶表示装置は、2 枚のガラス基板の間に 90° ねじれたネマチック液晶が封入され、また、2 枚のガラスの外側には一対の偏光板がクロスニコルで配置されている。そして、電圧無印加状態では、偏光子側の偏光板を通った直線偏光が液晶層で偏光面が 90° ねじられて検光子側の偏光板を通過して白表示となる。また、電圧が十分に印加された状態では、液晶の配列方向が液晶パネルに略垂直に変化して、偏光子側の偏光板を通った直線偏光が偏光状態を変化させることなく液晶層を通り抜けて検光子側の偏光板に到達して黒表示となる。

10

一方、VA モードの液晶表示装置は、2 枚のガラス基板の間に垂直配向あるいは垂直傾斜配向するようにネマチック液晶が封入され、また、2 枚のガラスの外側には一対の偏光板がクロスニコルで配置されている。そして、電圧無印加状態では、偏光子側の偏光板を通った直線偏光が液晶層でその偏光面をほとんど変化させることなく液晶層を通り抜けて検光子側の偏光板に到達して黒表示となる。また、電圧が十分に印加された状態では、液晶の配列方向が液晶パネルに平行で、且つ 90° ねじれた状態に変化して、偏光子側の偏光板を通った直線偏光が液晶層で偏光面が 90° ねじられて検光子側の偏光板を通過して白表示となる。

20

これらの表示モードで動作する液晶表示装置は、斜め方向から表示画面を見た場合に、光漏れに起因して、コントラストの低下や階調表示で明るさが逆転する階調反転現象が生じるという問題がある。

【0003】

このような問題を改善するため、従来より、黒表示状態の液晶層を通過する光の位相差値と、光学異方性層の位相差値とを合わせこみ、該黒表示状態の液晶層を三次元的に光学補償して、どの方向から見ても光漏れをなくして、視野角依存性の問題を改善する光学補償フィルムが提案されている。

例えば、本願出願人によって、トリアセチルセルロース (TAC) フィルム等の支持体及びその上に設けられた光学異方性層からなる光学補償シートであって、前記光学異方性層がディスコティック構造単位を有する化合物からなる光学異方性を有する層であり、前記ディスコティック構造単位の円盤面が、支持体面に対して傾いており、且つ、前記ディスコティック構造単位の円盤面と支持体面とのなす角度が、光学異方性層の厚み方向において変化するハイブリッド配向を有し、前記支持体が光学的にほぼ一軸性の負の屈折率楕円体の特性を有する光学補償フィルムが提案されている (特許文献 1 参照)。

30

この光学補償フィルムによれば、黒表示状態の液晶層と鏡面对称となるように前記光学異方性層のディスコティック構造単位が配列されているため、前記支持体と前記ディスコティック構造単位との積層体全体の光学特性として、黒表示状態の液晶層が光学的に補償され幅広い視野角において光漏れを防止することが可能となる。

【0004】

40

しかしながらこの場合、前記光学補償フィルムを用いることにより、前記液晶表示装置の視野角依存性の問題が改善され、視野角を拡大することに成功したが、近年、大画面表示を可能とする大画面液晶モニターや液晶プロジェクタ等への要望が高まり、前記大画面液晶モニターや液晶プロジェクタ等に対し、長期間使用しても退色や色ずれなどの表示品質の劣化の少ないものが望まれている。また、液晶プロジェクタは、様々な角度で液晶セルに入射した光が投影レンズにより統合されてスクリーンに拡大投影されるため、より高いコントラストが要求され、前記光学補償フィルムには未だ改善の余地がある。

また、従来より、液晶セルを挟むように配置される 2 つの偏光板間に、ハイブリッド配向した液晶層を有する光学フィルムを配置してなり、該光学フィルムが、複屈折性が極めて少ないプラスチックフィルムからなる基材フィルム上にハイブリッド配向した液晶層を

50

配置してなる液晶プロジェクタのコントラスト比改善方法が知られている（特許文献2参照）。しかしながらこの場合であっても、前記光学補償フィルムは、前記光学異方性層は重合性液晶化合物などの有機材料からなり、前記光学補償フィルム上に、有機ポリマーからなる配向膜塗布液を塗布した後、前記光学異方性層塗布液をコーティング法などにより塗布して形成する。このような塗布工程において、光学補償フィルムの層内部に空気が充填されてしまうので、該空気中に含まれている約21%の酸素や水、窒素酸化物や硫黄酸化物（例えば亜硫酸化合物）等の酸性化合物、さらには塗布工程で発生する各種溶媒ガス等の分子が、光学異方性層の配向膜に付着（吸着）することとなる。このため、得られる光学補償素子は、付着したこれら分子が有機材料と結合して酸化反応を起こすなどの悪影響によって光学異方性層や配向膜が経年変化して徐々に品質が劣化し、該光学補償素子の表示品位の劣化を招くことになる。 10

特に液晶プロジェクタに用いられる場合は、光照射により前記酸化反応は加速され、赤、緑、青のチャンネルの内、青チャンネルの劣化が大きく、コントラストが低下するだけでなく色バランスに齟齬を来すという問題点がある。このような劣化の要因となる有機材料の酸化反応を抑え、経年劣化のない耐久性（耐光性）のある光学補償素子が要請される。これらの改善方法として、有機材料の層上に無機材料の蒸着や有機材料の塗布などの手段により保護層を設け酸化反応を抑止する方法が知られている（特許文献3～5参照）。

しかしながらこの場合、光の通過方向、各層の法線方向においてのガスバリア性は向上することができるが、光学補償素子の端面からの、不純物の混入などの影響に対し効果に欠け、光学補償素子の有機材料部分の経年劣化を防止することは不十分であった。 20

【0005】

【特許文献1】特開平8-50206号公報

【特許文献2】再公表特許WO01/090808

【特許文献3】特開平6-289227号公報

【特許文献4】特開平5-27114号公報

【特許文献5】特開2001-91747号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、従来における前記問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。 30
即ち、本発明は、黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償し、幅広い視野角において光漏れを防止するとともに、経年劣化の少ない光学補償素子及びその光学補償素子の製造方法、前記光学補償素子を用いることにより高視野角、高コントラストで高画質な長寿命の液晶表示装置及び液晶プロジェクタ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】

【0007】

前記課題を解決するための手段としては、以下の通りである。即ち、

<1> 光学補償素子を密封する密封手段を有することを特徴とする光学補償素子である。 40

<2> 密封手段が、光学補償素子を挟持する挟持部材と、周側面を密封する密封手段からなる前記<1>に記載の光学補償素子である。 40

<3> 光学補償素子を挟持する挟持部材が、無機蒸着膜及びガラスの少なくともいずれかである前記<1>から2のいずれかに記載の光学補償素子である。

<4> 光学補償素子が、ツイストネマティック液晶素子を用いている前記<1>から<3>のいずれかに記載の光学補償素子である。

<5> 光学補償素子が、視野角拡大フィルムである 前記<1>から<4>のいずれかに記載の光学補償素子である。

<6> 光学補償素子が、支持体上に無機材料で形成された第1の光学異方性層及び重合性液晶化合物で形成された第2の光学異方性層からなり、
前記第1の光学異方性層は、屈折率が互いに異なる複数の層が、規則的な順序で積層され 50

繰り返す単位が繰り返されてなる周期構造積層体であり、全体として負の屈折率異方性を有しており、

前記第2の光学異方性層は、液晶構造を含む重合性液晶化合物から形成され、前記液晶構造の配向角が前記第2の光学異方性層の厚み方向に対して変化するハイブリッド配向である前記<1>から<5>のいずれかに記載の光学補償素子である。

<7> 第2の光学異方性層が、配向方向が異なる2つの層からなる前記<6>に記載の光学補償素子である。

<8> 少なくとも一対の電極及び該一対の電極間に封入される液晶分子を有する液晶素子と、該液晶素子の両面及び片面のいずれかに配置される光学補償素子と、前記液晶素子及び光学補償素子に対向配置される偏光素子とを備え、前記光学補償素子が前記<1>から<7>のいずれかに記載の光学補償素子であることを特徴とする液晶表示装置である。

10

<9> 光源と、該光源からの照明光が照射される液晶表示装置と、該液晶表示装置によって光変調された光をスクリーン上に結像させる投影光学系とを備え、前記液晶表示装置が前記<8>に記載の液晶表示装置であることを特徴とする液晶プロジェクタである。

【0008】

本発明の光学補償素子は、支持体の面上に、無機材料で形成された第1の光学異方性層及び重合性液晶化合物で形成された第2の光学異方性層を備えてなり、かつ、前記光学補償素子を密封する密封手段を有するため、黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償し、幅広い視野角において光漏れを防止するとともに長期間、表示品質の劣化を抑止することが可能となる。

20

また、本発明の光学補償素子の製造方法は、支持体上に光学異方性層を積層して、光学補償素子体を形成する光学補償素子体形成工程と、該光学補償素子体を脱酸素雰囲気中で密封する脱酸素雰囲気光学補償素子体密封工程とを含むため、各工程を行い積層し、更に脱酸素雰囲気中で光学補償素子を密封することで黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償し、幅広い視野角において光漏れを防止し、かつ、表示品質劣化が極めて少ない光学補償素子を製造することが可能となる。

また、本発明の液晶表示装置は、少なくとも一対の電極及び該一対の電極間に注入される液晶分子を有する液晶素子と、該液晶素子の両面及び片面のいずれかに配置される光学補償素子と、前記液晶素子及び光学補償素子に対向配置される偏光素子とを有し、前記光学補償素子が前記本発明の光学補償素子であるため、長期間高視野角、高コントラスト化が可能となる。

30

また、本発明の液晶プロジェクタは、光源と、該光源からの照明光が照射される液晶表示装置と、該液晶表示装置によって光変調された光をスクリーン上に結像させる投影光学系とを備え、前記液晶表示装置が前記本発明の液晶表示装置であるため、高視野角、高コントラスト化、長寿命化が可能となる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によると、従来における前記問題を解決し、黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償し、幅広い視野角において光漏れを防止する光学補償素子、該光学補償素子の製造方法、前記光学補償素子を用いることにより高視野角、高コントラストで高画質な状態を長期間に亘って維持できる液晶表示装置及び液晶プロジェクタを提供することができる。

40

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

(光学補償素子)

本発明の光学補償素子は、支持体の面上に、無機材料で形成された第1の光学異方性層及び重合性液晶化合物で形成された第2の光学異方性層を有してなり、かつ、前記光学補償素子を挟持する挟持部材である一対のプレート材と、周側面を密封する密封部材からなる。前記光学補償素子は必要に応じてその他の層を有してなる。

50

【0011】

—支持体—

前記支持体としては、透明性に優れ、80%以上の光透過率を示して均一な光学特性を与えるものであれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、白板ガラス、青板ガラス、石英ガラス、アルカリフリーガラス、サファイアガラス、有機高分子フィルムなどが挙げられる。

前記有機高分子フィルムとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリアリレート系、ポリエステル系、ポリカーボネート系、ポリオレフィン系、ポリエーテル系、ポリスルフィン系、ポリスルホン系及びポリエーテルスルホン系、セルロースエステル系などの重合体群から選ばれる1種類、または2種類以上の組合せが挙げられる。 10

前記有機高分子フィルムの具体例としては、ポリカーボネート共重合体、ポリエステル共重合体、ポリエステルカーボネート共重合体、ポリアリレート共重合体が好適に挙げられ、ポリカーボネート共重合体がより好適に挙げられる。

前記ポリカーボネート共重合体としては、フルオレン骨格を有するポリカーボネート共重合体が好ましく、透明性、耐熱性、生産性の観点から、ビスフェノール類とホスゲンあるいは炭酸ジフェニルなどの炭酸エステル形成化合物と反応させて得られるポリカーボネート共重合体が特に好ましい。

前記ポリカーボネート共重合体が有するフルオレン骨格の含有量としては、1～99モル%が好ましい。前記ポリカーボネート共重合体としては、国際公開第00/26705号パンフレットに記載の、繰り返し単位を用いることも可能である。 20

具体的には、例えば、トリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、エポキシ系樹脂のようなプラスチックからなるフィルムなどが挙げられる。

前記支持体としては、面の平滑性などの観点から、前記の各種無機材料よりなるガラス又はトリアセチルセルロースフィルムを好適に用いることができる。

前記支持体の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、0.1 μm 以上が好ましく、前記厚みの上限としては、組込みのハンドリング性や機械的強度の観点から、0.3 mm～3 mmが好ましく、0.5 mm～1.5 mmがより好ましい。 30

【0012】

—第1の光学異方性層—

前記第1の光学異方性層の構造としては、無機材料で形成され、層全体として、光学異方性を有するものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記支持体の法線方向を積層方向として、屈折率が互いに異なる複数の層が規則的な順序で積層され、繰り返し単位が繰り返されてなる（繰り返し構造を有してなる）周期構造積層体であり、前記繰り返し単位の光学厚み、即ち、前記周期構造積層体中の繰り返し構造の積層方向における厚み（以下「周期構造ピッチ」という。）が、可視光領域における光の波長より短い構造が好適に挙げられる。

なお、前記周期構造積層体中の一の繰り返し構造の積層方向における厚みと、他の繰り返し構造の積層方向における厚みとは、必ずしも同一とする必要はなく、前記第1の光学異方性層を通過させる光の性質等により異ならせることも可能である。 40

前記一の繰り返し構造を構成する層数としては、屈折率が互いに異なる複数種の層であれば、特に層数に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、この中でも、2種の無機材料による2つの層からなるものが好適に挙げられる。

前記周期構造積層体を構成する各層の厚みとしては、可視光領域における光の波長より小さいものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、可視光領域における光の波長を λ とした場合に、 $\lambda/100 \sim \lambda/5$ が好ましく、 $\lambda/50 \sim \lambda/5$ がより好ましく、 $\lambda/30 \sim \lambda/10$ が特に好ましい。

前記周期構造積層体を構成する各層の厚みとしては、積層された層の相互間で光干渉が 50

生じることを避ける必要があるため、各層の厚みは薄い方がよいが、必要な合計厚みを得るのに成層回数が増えてくるので、各層の厚みの決定に際しは、前記第1の光学異方性層の所望とする光学特性、層の相互干渉による着色の問題などを考慮して、各層の材料、屈折率、厚み比、合計厚みなどから各層の厚みの最適値が決定されることが好ましい。

【0013】

前記周期構造ピッチとしては、可視光領域における光の波長よりも短いものであれば、特に制限はなく、該可視光領域の中から目的に応じて適宜選択することができ、ここで、前記可視光領域としては、特に明記するもの以外は、400～700nmの波長領域をいう。従って、前記周期構造ピッチとしては、400～700nmの範囲で適宜選択されることが好ましい。

10

前記第1の光学異方性層のレターデーションとしては、下記式(1)で表されるレターデーション Rth が20～300nmが好ましく、20～200nmがより好ましい。

$$Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d \cdots \text{式(1)}$$

但し、前記式(1)において、 n_x 、 n_y 及び n_z は、前記支持体の法線方向をZ軸とした時に、第1の光学異方性層中におけるお互いに直交するX、Y、Z軸方向の屈折率をそれぞれ表す。また、 d は、光学異方性層の厚みを表す。

前記周期構造積層体中の繰り返し構造の数としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができる。

前記第1の光学異方性層の厚みとしては、前記レターデーション Rth を満たすものが好ましく、具体的には、50～2000μmが好ましく、100～1500μmがより好ましい。

20

【0014】

前記第1の光学異方性層を構成する前記周期構造積層体の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記第1の光学異方性層の複屈折性による位相差値は、光学異方性層の厚み d と、前記繰り返し構造を構成する各層の屈折率差 Δn との積によって決まるので、所望の屈折率差 Δn に応じて適宜選択されることが好ましく、具体的には、屈折率の高い材料として、 TiO_2 、 ZrO_2 など、屈折率の低い材料として、 SiO_2 、 MgF_2 などから適宜選択されることが好ましい。

前記周期構造積層体の材料としては、具体的には、可視光領域における屈折率の最大値と最小値との屈折率差 Δn が0.5以上となる材料の組合せから選択されることが好ましく、酸化物層から適宜選択される複数の材料の組合せがより好ましく、 SiO_2 層（屈折率 $n = 1.4870 \sim 1.5442$ ）及び TiO_2 層（屈折率 $n = 2.583 \sim 2.741$ ）の組合せが特に好ましい。

30

前記屈折率差 Δn が0.5未満であると、光学異方性層の厚み d を調整して、前記第1の光学異方性層における位相差値を所望の値とすることとなるため、繰り返し単位を積層する工程が増加してしまい、製造適性や生産性を勘案した場合好ましくない。

このような第1の光学異方性層は、各層の積層方向、即ち、前記支持体の法線方向には、屈折率の様な媒質と等価であり、層全体としては、構造的複屈折とよばれる異方性が生じることにより、一軸性の傾斜していない負の屈折率楕円体の光学特性を有するものである。そして、前記第1の光学異方性層は、平滑性が高く、且つ前記周期構造積層体の材料、厚み、層数、前記周期構造ピッチの周期などを適宜選択することにより、前記レターデーションなどを容易且つ高精度に得ることが可能となる。

40

【0015】

また、前記第1の光学異方性層は、各層の厚み比や厚みを適宜選択することにより反射防止層としての機能を付与することも可能である。

なお、前記レターデーション Rth の測定としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、エリプソメーター（M-150、日本分光（株）製）を用いて測定することができる。

【0016】

－第2の光学異方性層－

50

前記第2の光学異方性層としては、少なくとも重合性液晶化合物を備えてなり、更に必要に応じて適宜選択したその他の構成を備えてなる。

【0017】

前記重合性液晶化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、配向状態を固定可能とした液晶構造を含む重合性液晶化合物を用いることが好ましく、棒状液晶構造、円盤状液晶構造、バナナ状液晶構造などの液晶構造を含む重合性液晶化合物がより好ましく、円盤状の液晶構造を含む重合性液晶化合物が特に好ましい。

また、前記重合性液晶化合物には、必要に応じて適宜選択した、その他の成分を含有することが可能である。

【0018】

本発明において、液晶を構成する分子に分子形状に起因する固有軸、つまり、棒状などの棒状様分子であれば長軸方向、板状分子であれば板の法線方向にこの固有軸を設定した場合に、注目した微少領域に含まれる液晶構造の固有軸の平均方向がほぼ揃っていることを液晶構造が配向状態にあると言う。さらに、本発明では、この配向状態にあるとき、注目した微少領域の液晶構造の固有軸の平均方向と、光学補償素子の積層方向（第2の光学異方性層と支持体との界面における法線方向）とのなす角を配向角と称し、固有軸の平均方向を前記界面へ投影した成分を配向方向と称する。

配向状態としては、前記液晶構造の配向角が傾斜する状態を有しているもの、つまり配向角が、第2の光学異方性層の厚み方向に平行又は垂直状態にない事が好適に挙げられ、前記配向角が第2の光学異方性層の上面と下面との間で厚み方向に連続的に変化するハイブリッド配向を有しているものがより好適に挙げられる。

前記ハイブリッド配向における配向角度としては、配向膜側から空気界面側に向かって連続的に $20^{\circ} \pm 20^{\circ} \sim 65^{\circ} \pm 25^{\circ}$ の範囲で変化するよう調整されることが好ましい。

【0019】

前記重合性液晶化合物の前記配向角度及び配向方向により決定される前記配向状態としては、黒表示状態の液晶層と鏡面对象となるように前記配向角及び配向方法が調整されることが好ましい。

ここで、前記第2の光学異方性層における前記液晶構造の配向膜側近傍の配向角、空気界面側の配向角及び平均配向角は、エリプソメーター（M-150、日本分光（株）製）を用いて、多方向からのレターデーションを測定し、測定されたレターデーションから屈折率楕円体モデルを想定し、該屈折率楕円体モデルから算出された推定値である。

また、前記レターデーションから配向角を算出する方法としては、Design Concepts of Discotic Negative Birefringence Compensation Films SID98 DIGESTに記載された手法で算出することも可能である。前記配向角を算出する場合における前記レターデーションの測定方向としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記光学異方性層の法線方向のレターデーション（Re0）、該法線方向に対して -40° 方向のレターデーション（Re-40）及び $+40^{\circ}$ 方向のレターデーション（Re40）が挙げられる。

前記Re0、Re-40、Re40の測定は、それぞれ前記エリプソメーターを用いて、前記各測定方向に観察角度を変えて測定した値である。

【0020】

前記棒状液晶構造を含む重合性液晶化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリマーバインダーを用いて前記棒状液晶構造の配向状態を固定可能とした重合性液晶化合物、重合により液晶構造の配向状態を固定可能とした重合性基を有する重合性液晶化合物などが挙げられ、この中でも重合性基を有する前記重合性液晶化合物が好適に挙げられる。

前記棒状液晶構造としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アゾメチン類、アゾキシ類、シアノビフェニル類、シアノフェニルエステル類、

10

20

30

40

50

安息香酸エステル類、シクロヘキサンカルボン酸フェニルエステル類、シアノフェニルシクロヘキサン類、シアノ置換フェニルピリミジン類、アルコキシ置換フェニルピリミジン類、フェニルジオキサン類、トラン類及びアルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類が挙げられる。

【0021】

前記棒状液晶構造を含む重合性液晶化合物としては、下記構造式（1）で表される低分子の重合性基を有する棒状液晶化合物が重合した高分子液晶化合物が挙げられる。

【化1】



構造式（1）

但し、前記構造式（1）において、 Q^1 及び Q^2 は、それぞれ重合性基を表し、 L^1 、 L^2 、 L^3 及び L^4 は、それぞれ単結合または二価の連結基を表すが、 L^2 及び L^3 の少なくとも一方は、 $-O-CO-O-$ を表す。また、 A^1 及び A^2 は、それぞれ独立に、炭素原子数 2～20 のスペーサー基を表す。また、M は、メソゲン基を表す。

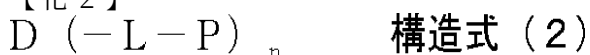
【0022】

前記円盤状液晶構造を含む重合性液晶化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリマーバインダーを用いて前記円盤状液晶構造の配向状態を固定可能とした重合性液晶化合物、重合により前記円盤状液晶構造の配向状態を固定可能とした重合性基を有する重合性液晶化合物などが挙げられ、この中でも重合性基を有する前記重合性液晶化合物が好適に挙げられる。

【0023】

前記重合性基を有する重合性液晶化合物としては、例えば、円盤状コアと重合性基との間に連結基を導入した構造が挙げられる。前記重合性液晶化合物の具体的としては、特開平 8-050206 号公報に記載されている様な下記構造式（2）で表される化合物が好適に挙げられる。

【化2】

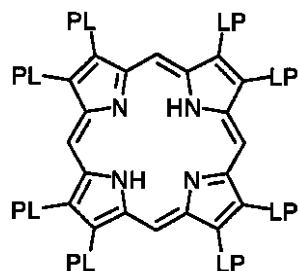


但し、前記構造式（2）において、D は円盤状コアを表し、L は二価の連結基を表し、P は重合性基を表す。また、n は 4～12 の整数である。また、複数の二価の連結基 L と重合性基 P との組合せとしては、異なる二価の連結基と重合性基との組合せでもよいが、同一の組合せが好ましい。前記円盤状コア D としては、2 種以上を併用することも可能である。

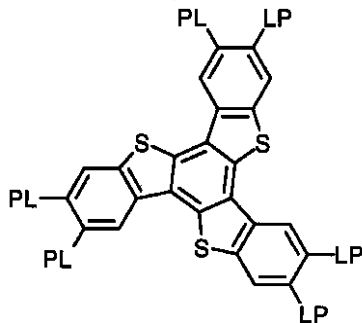
前記構造式（2）において、円盤状コア D の具体例としては、下記構造式（D1）～（D15）で表される円盤状コアが挙げられる。

【化3】

(D1)



(D2)

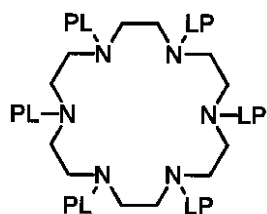


10

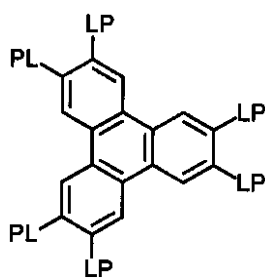
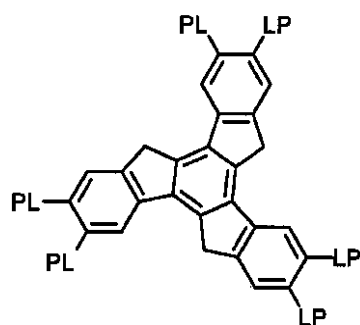
20

30

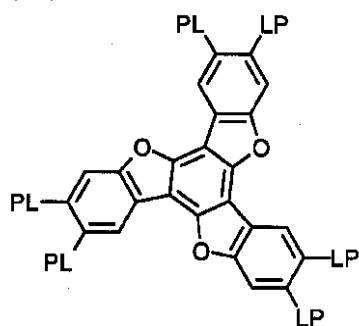
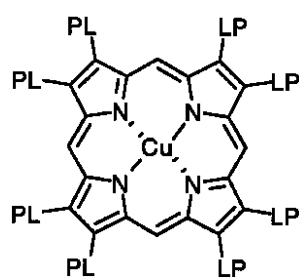
40

【化 4】
(D3)

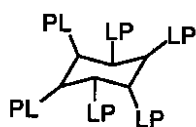
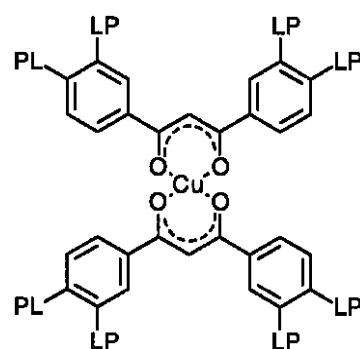
(D4)

【化 5】
(D5)

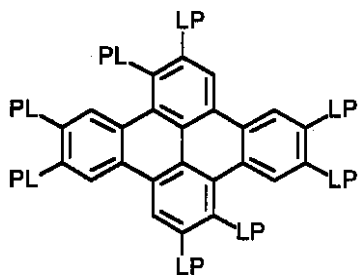
(D6)

【化 6】
(D7)

(D8)

【化 7】
(D9)

(D10)

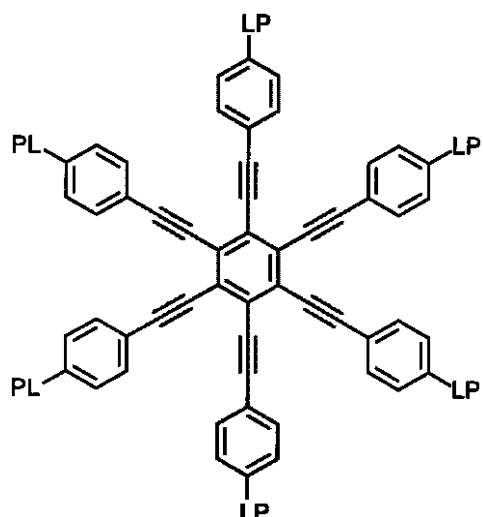


10

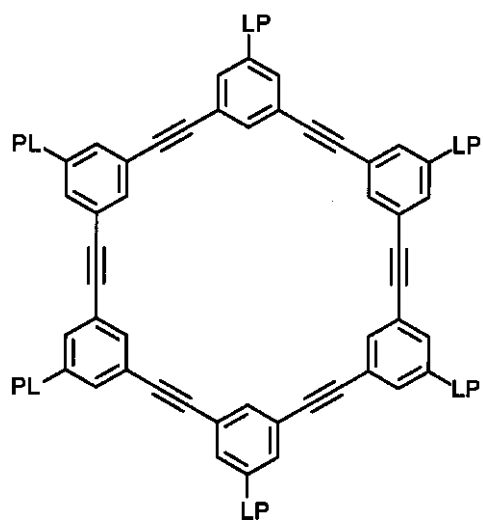
20

30

40

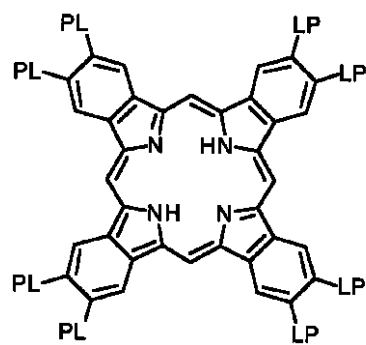
【化 8】
(D11)

10

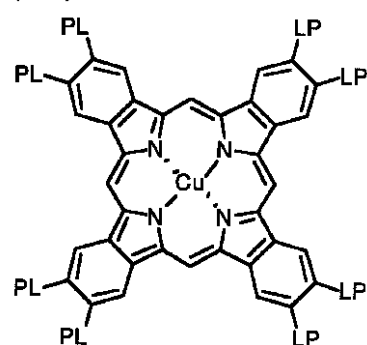
【化 9】
(D12)

20

30

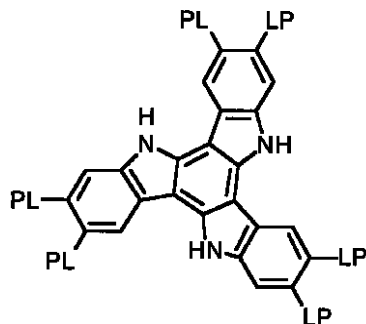
【化 10】
(D13)

(D14)



40

【化 1 1】
(D15)



10

前記構造式（２）において、二価の連結基 L としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-CO-$ 、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、これらの組合せなどが好ましく、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-CO-$ 、 $-NH-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、これらの中から選ばれる二価の基を少なくとも二つ組合せた二価の連結基がより好ましく、アルキレン基、アルケニレン基、アリーレン基、 $-CO-$ 、 $-O-$ 、これらの中から選ばれる二価の基を少なくとも二つ組合せた二価の連結基が特に好ましい。

前記アルキレン基の炭素原子数としては、１～１２が好ましい。前記アルケニレン基の炭素原子数としては、２～１２が好ましい。前記アリーレン基の炭素原子数としては、６～１０が好ましい。また、前記アルキレン基、前記アルケニレン基、前記アリーレン基としては、アルキル基、ハロゲン原子、シアノ、アルコキシ基、アシルオキシ基などの置換基を有していてもよい。

20

前記二価の連結基 L の具体例としては、 $-AL-CO-O-AL-$ 、 $-AL-CO-O-AL-O-$ 、 $-AL-CO-O-AL-O-AL-$ 、 $-AL-CO-O-AL-O-CO-$ 、 $-CO-AR-O-AL-$ 、 $-CO-AR-O-AL-O-$ 、 $-CO-AR-O-AL-O-CO-$ 、 $-CO-NH-AL-$ 、 $-NH-AL-O-$ 、 $-NH-AL-O-CO-$ 、 $-O-AL-$ 、 $-O-AL-O-$ 、 $-O-AL-O-CO-$ 、 $-O-AL-O-CO-NH-AL-$ 、 $-O-AL-S-AL-$ 、 $-O-CO-AL-AR-O-AL-O-$ 、 $-O-CO-AR-O-AL-CO-$ 、 $-O-CO-AR-O-AL-O-CO-$ 、 $-O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-CO-$ 、 $-O-CO-AR-O-AL-O-AL-O-CO-$ 、 $-S-AL-$ 、 $-S-AL-O-$ 、 $-S-AL-O-CO-$ 、 $-S-AL-S-AL-$ 、 $-S-AR-AL-$ などが挙げられる。

30

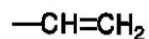
但し、前記二価の連結基 L の具体例において、左側が前記円盤状コア D に結合し、右側が重合性基 P に結合する。また AL はアルキレン基、アルケニレン基を表し、AR はアリーレン基を表す。

【0024】

前記構造式（２）において、前記重合性基 P としては、特に制限はなく、重合反応の種類に応じて適宜選択することができ、不飽和重合性基、エポキシ基が好ましく、エチレン性不飽和重合性基がより好ましい。前記重合性基 P の具体例としては、下記構造式（P1）～（P18）で表される重合性基が挙げられる。

40

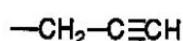
【化 1 2】
(P1)



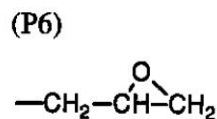
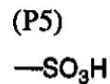
(P2)



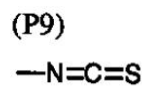
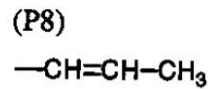
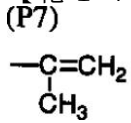
(P3)



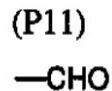
【化 1 3】



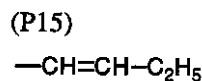
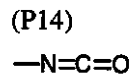
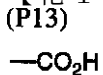
【化 1 4】



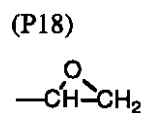
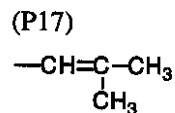
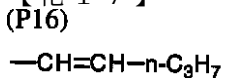
【化 1 5】



【化 1 6】



【化 1 7】



これらの重合性液晶化合物については、例えば、特開平 9-104656 号公報、特開平 11-92420 号公報、特開 2000-34251 号公報、特開 2000-44507 号公報、特開 2000-44517 号公報、特開 2000-86589 号公報などを例示することができる。

【0025】

前記重合性液晶化合物に含有するその他の成分としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記重合性液晶化合物の重合反応を開始する重合開始剤、前記重合性液晶化合物の塗布液を調製するための溶剤などが挙げられる。

【0026】

前記重合開始剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、熱重合反応を開始する熱重合開始剤、光重合反応を開始する光重合開始剤が挙げられ、これらの中でも前記光重合開始剤が好適に挙げられる。

前記光重合開始剤の具体例としては、 α -カルボニル化合物（米国特許 2367661 号明細書、同 2367670 号明細書に記載）、アシロインエーテル（米国特許 2448828 号明細書に記載）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許 2722512 号明細書に記載）、多核キノン化合物（米国特許 3046127 号明細書、同 2951758 号明細書に記載）、トリアリールイミダゾールダイマーと p-アミノフェニルケトンとの組合せ（米国特許 3549367 号明細書に記載）、アクリジン及びフェナジンの化合物（特開昭 60-105667 号公報、米国特許 4239850 号明細書に記載）、オキサジアゾール化合物（米国特許 4212970 号明細書に記載）が挙げられる。

前記光重合開始剤の前記重合性液晶化合物における含有量としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、前記重合性液晶化合物の塗布液における固形分の 0.01~20 重量%が好ましく、0.5~5 重量%がより好ましい。

前記光重合反応に用いられる光照射手段としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、紫外線が好適に挙げられる。前記光照射手段の照射エネルギー

10

20

30

40

50

ギーとしては、 $20\text{ m} \sim 50\text{ J} / \text{cm}^2$ が好ましく、 $100 \sim 800\text{ mJ} / \text{cm}^2$ がより好ましい。

また、前記光重合反応を促進するため、加熱条件下で光照射を実施してもよい。

【0027】

前記溶剤としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、有機溶剤が好適に挙げられる。前記有機溶剤の具体例としては、N，N－ジメチルホルムアミド、N，N－ジメチルアセトアミド、N－メチルピロリドン等のアミド、ジメチルスルホキシド等のスルホキシド、ピリジン等のヘテロ環化合物、ベンゼン、ヘキサン等の炭化水素、クロロホルム、ジクロロメタン等のアルキルハライド、酢酸メチル、酢酸ブチル等のエステル、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン、アセト

10

酢酸メチル、アセト酢酸エチル等のケトエステル、テトラヒドロフラン、1，2－ジメトキシエタン、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジプロピレングリコールジメチルエーテル等のエーテル、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブなどのセロソルブが好適に挙げられ、これらの中でもアミド、エーテル、ケトンがより好適に挙げられる。前記有機溶剤としては、これらの二種類以上を併用してもよい。

【0028】

前記第2の光学異方性層が備えるその他の構成としては、特に制限はなく目的に応じて適宜選択することができ、前記重合性液晶化合物に含まれる前記液晶構造を配向させるための配向膜が好適に挙げられる。前記配向膜上に前記重合性液晶化合物が塗布等により積層されることが好ましい。

20

前記配向膜としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ラビング処理された有機化合物（ポリマー）からなる配向膜、マイクログループを有する配向膜、ラングミュア・ブロッジェット法（LB膜）によりω－トリコ酸、ジオクタデシルジメチルアンモニウムクロリド、ステアрил酸メチル等の有機化合物が累積された配向膜、無機化合物が斜方蒸着された配向膜、電場、磁場又は光照射等により配向機能が生じる配向膜などが挙げられ、前記ラビング処理された有機化合物からなる配向膜が好適に挙げられる。

30

【0029】

前記ラビング処理としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記有機化合物からなる膜の表面を紙や布で一定方向に数回こする処理が挙げられる。

前記有機化合物の種類としては、特に制限はなく、前記液晶構造の配向状態（特に配向角）に応じて決定することができ、例えば、前記液晶構造を水平に配向させるために配向膜の表面エネルギーを低下させない配向膜用ポリマーが挙げられる。

前記配向膜用ポリマーの具体例としては、ラビング処理の方向に対して直交する方向に前記液晶構造を配向する場合には、変性ポリビニルアルコール（特開2002－62427号公報に記載）、アクリル酸系コポリマー（特開2002－98836号公報に記載）

40

ポリイミド、ポリアミク酸（特開2002－268068号公報に記載）が好適に挙げられる。

前記配向膜は、前記重合性液晶化合物、前記支持体に対する密着性を向上させることを目的として、反応性基を有することが好ましい。前記反応性基としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記配向膜用ポリマーの繰り返し単位の側鎖に反応性基を導入したもの、前記配向膜用ポリマーに環状基の置換基を導入したものなどが挙げられる。

前記反応性基により前記重合性液晶化合物、前記支持体に対して化学結合を形成する配向膜としては、特開平9－152509号に記載の配向膜を用いることも可能である。

配向膜の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、0．

50

0.1 ~ 5 μm が好ましく、0.02 ~ 2 μm がより好ましい。

【0030】

前記第2の光学異方性層の作製方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記溶剤に前記液晶構造を含む前記重合性液晶化合物、前記重合開始剤などを含有した塗布液を、前記配向膜の上に塗布することで形成する方法が好適に挙げられる。

塗布液の前記配向膜上への塗布方法としては、特に制限はなく、押し出しコーティング法、ダイレクトグラビアコーティング法、リバースグラビアコーティング法、ダイコーティング法、スピンコート法などの公知の方法が挙げられる。

【0031】

—その他の層—

前記その他の層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、反射防止層、防眩層、防汚層、帯電防止層などが挙げられる。

前記反射防止層の材料、構造としては、反射率を低減し、透過率を増加させるものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、公知のARフィルム (Anti Reflection Coat Film) などが挙げられる。

【0032】

—密封手段—

前記密封手段としては、密封でき、光学特性を満たすものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記光学補償素子を保持体で挟み周側面を封止する挟持構造、全体をシート状のもので包み込むパック構造、ケース状の容器に納める収納構造などが挙げられ、板状の保持体で挟む挟持構造が好ましい。

具体的には、光学補償素子を挟持する一対のプレート材と、周側面を密封する密封部材からなる挟持構造が好ましい。

前記密封手段の機能としては、前記光学補償素子に付着している水分や酸素、各種溶媒ガス等の分子のような不純物を除去した後に、前記光学補償素子を密封し、不純物の無いクリーンな状態を保持する働きがある。更に、密封前に不活性ガスで置換すれば、高品位の状態をより長期間維持でき、前記光学補償素子内部で起こる酸化反応を抑止して、退色やコントラストの低下を抑えて前記光学補償素子の耐久性を高める働きがある。

【0033】

—プレート材—

前記プレート材の材料としては、機械的強度、密封性があり、透明性に優れ、80%以上の光透過率を示して均一な光学特性を満たすものであれば特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、無機材料、有機材料などが挙げられる。また、前述の支持体や各層が安定した耐候性を有する場合は、プレート材の機能を兼ねていてもよい。

前記無機材料としては、例えば、白板ガラス、青板ガラス、石英ガラス、サファイアガラス、などのガラスを好適に用いることができる。

前記有機材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、トリアセチルセルロースやポリビニルアルコール、ポリイミドやポリアリレート、ポリエステルやポリカーボネート、ポリスルホンやポリエーテルスルホン、エポキシ系樹脂のようなプラスチックからなるフィルムなどが挙げられる。

前記プレート材の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、0.1 μm 以上が好ましく、前記厚みの上限としては、組込みのハンドリング性や機械的強度の観点から、0.3 ~ 3 mmがより好ましく、0.5 ~ 1.5 mmが特に好ましい。

前記プレート材の、大きさとしては、積層された前記光学異方性層の全体を覆うものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、前記光学異方性層と同じ大きさか、それよりも大きいことが好ましい。

前記プレート材の、形状としては、光学特性を満たすものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、前記光学補償素子により密着できる平坦なシート

10

20

30

40

50

状のものが好ましい。

【0034】

— 密封部材 —

前記密封部材の材料としては、密封性が保てれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、紫外線硬化型、熱硬化型の樹脂組成物、一液性又は二液性のエポキシ樹脂接合剤、合成ゴム系の溶剤形接着剤、変成シリコン樹脂系接着剤、シリル化ウレタン樹脂系接着剤などが挙げられ、紫外線硬化型又はエポキシ樹脂接合剤が好ましい。

前記密封部材の密封位置としては、少なくとも外気との接触を遮断したい層の側面でもよいが、形成の容易化や使用形態などから、前記プレート材により挟持された前記光学補償素子の周側面全体でもよい。 10

前記密封部材の厚みとしては、密封できるものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、 $0.1\mu\text{m}$ 以上が好ましく、前記厚みの上限としては、塗布の容易性や密封性の観点から、 $0.1\sim 1.1\text{mm}$ が好ましく、 $0.1\sim 0.7\text{mm}$ がより好ましい。

前記紫外線硬化型又はエポキシ樹脂接合剤を前記プレート材により挟持された前記光学補償素子の周側面を塗布し、硬化させて前記光学補償素子を密封する。

前記密封部材により、前記光学補償素子の周側面全体が密封され、外部から水分や酸素、各種溶媒ガス等の分子のような不純物が浸入することを防止することができる。

【0035】

20

(光学補償素子の製造方法)

光学補償素子の製造方法は、支持体上に光学異方性層を積層して、光学補償素子体形成する光学補償素子体形成工程と、該光学補償素子体を脱酸素雰囲気中で密封する脱酸素雰囲気光学補償素子体密封工程からなる。

【0036】

— (光学補償素子体形成工程) —

以下に光学補償素子の形成工程について述べるが、本発明は記載した方法に限定されず、他の方法で作成された光学補償素子を用いることもできる。

光学補償素子体形成工程は、第1の光学異方性層形成ステップと、配向膜形成ステップと、第2の光学異方性層形成ステップと、熱処理ステップと、第2の光学異方性層重合硬化ステップ工程と、反射防止層形成ステップと、密封手段形成ステップと、その他の層の形成ステップとを含む製造方法が挙げられる。 30

【0037】

以下、各形成ステップについて説明する。

—— 第1の光学異方性層形成ステップ ——

前記第1の光学異方性層形成ステップとしては、光学特性を満たすものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記支持体上に該支持体の法線方向を積層方向として、屈折率が互いに異なる複数の層を規則的な順序で積層し、繰り返し構造を有してなる（繰り返し単位が繰り返されてなる）周期構造積層体を形成するステップが好適に挙げられる。 40

前記周期構造積層体の材料としては、無機材料であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、屈折率の高い材料若しくは低い材料を組み合わせて用いることが好ましい。

前記屈折率の高い材料としては、 TiO_2 、 ZrO_2 などが好ましく、前記屈折率の低い材料としては、 SiO_2 、 MgF_2 などが好ましい。これらは、1種単独で使用してもよいし、2種以上を併用してもよい。

具体的には、可視光領域における屈折率の最大値と最小値との屈折率差が 0.5 以上となる材料の組合せから選択されることが好ましく、酸化物から適宜選択される複数の材料の組合せがより好ましく、 SiO_2 （屈折率 $n=1.4870\sim 1.5442$ ）及び TiO_2 （屈折率 $n=2.583\sim 2.741$ ）の組合せが特に好ましい。 50

繰り返し構造を構成する層数としては、屈折率が互いに異なる複数の層であれば、特に制限はないが、2種の無機材料による2以上の層からなるように形成することが好ましく、例えば、前記支持体上に減圧下でスパッタ装置を用いて、 SiO_2 と TiO_2 を交互に蒸着して、数十層からなる周期構造積層体を形成することがより好ましい。

前記繰り返し単位の光学厚み、即ち、前記周期構造積層体中の繰り返し構造の積層方向における厚みは、可視光領域における光の波長より薄くなるように形成することが好ましく、例えば、可視光領域における光の波長を λ とした場合に、 $\lambda/100 \sim \lambda/5$ が好ましく、 $\lambda/50 \sim \lambda/5$ がより好ましく、 $\lambda/30 \sim \lambda/10$ が特に好ましい。各層は薄い方がよいが、必要な合計厚みを得るのに積層回数が増えてくるので、各層の積層回数の決定に際しは、前記第1の光学異方性層の所望とする光学特性、層の相互干渉による着色の問題などを考慮して、各層の材料、屈折率、厚み比、合計厚みなどから各層の厚みが最適になるように形成することが好ましい。

10

例えば、 $400 \sim 700 \text{ nm}$ の範囲で適宜選択して形成することが好ましい。

前記第1の光学異方性層の厚みとしては、 $100 \sim 1500 \mu\text{m}$ になるように形成することがより好ましい。

【0038】

— 配向膜形成ステップ —

前記一の配向膜形成ステップは、前記第2の光学異方性層内の前記液晶構造の配列方向を定める機能を有する膜を前記第1の光学異方性層上に形成するステップである。

前記配向膜の材料としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ラビング処理された有機化合物（ポリマー）からなる配向膜、マイクログループを有する配向膜、ラングミュア・ブロッジェット法（LB膜）により ω -トリコ酸、ジオクタデシルジメチルアンモニウムクロリド、ステアрил酸メチル等の有機化合物が累積された配向膜、無機化合物が斜方蒸着された配向膜、電場、磁場又は光照射等により配向機能が生じる配向膜などが挙げられ、前記ラビング処理された有機化合物からなる配向膜が好適に挙げられる。

20

【0039】

前記ラビング処理としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、前記有機化合物からなる膜の表面を紙や布で一定方向に数回こする処理が挙げられる。

30

前記有機化合物の種類としては、特に制限はなく、前記液晶構造の配向状態（特に配向角）に応じて決定することができ、例えば、前記液晶構造を水平に配向させるために配向膜の表面エネルギーを低下させない効果のある配向膜用ポリマーが挙げられる。

前記配向膜用ポリマーの具体例としては、ラビング処理の方向に対して直交する方向に前記液晶構造を配向する場合には、変性ポリビニルアルコール、アクリル酸系コポリマー、ポリイミド、ポリアミック酸などが挙げられ、配向性に優れたポリイミドがより好ましい。

前記配向膜の厚みとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、 $0.01 \sim 5 \mu\text{m}$ が好ましく、 $0.02 \sim 2 \mu\text{m}$ がより好ましい。

【0040】

40

— 第2の光学異方性層形成ステップ —

前記一の第2の光学異方性層形成ステップは、前記配向膜上に少なくとも重合性液晶化合物を用いた光学異方性層を形成するステップである。

前記液晶構造を含む重合性液晶化合物の溶液を前記配向膜上に塗工する。該塗工の方法としては、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、マイクログラビア法やダイコート法などの塗布方式により形成することができる。ウェット塗布量を最小化することで乾燥ムラをなくす観点でマイクログラビア法及びグラビア法が好ましく、幅方向の厚みの均一性及び塗布経時での長手方向の厚みの均一性の観点で、順転グラビア法がより好ましい。

前記重合性液晶化合物としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、配向状態を固定可能とした液晶構造を含む重合性液晶化合物を用いることが

50

好ましく、棒状液晶構造、円盤状液晶構造、バナナ状液晶構造などの液晶構造を含む重合性液晶化合物がより好ましく、円盤状の液晶構造を含む重合性液晶化合物が特に好ましい。

また、前記重合性液晶化合物には、必要に応じて適宜選択した、その他の成分を含有することが可能である。

その他の成分として、前記重合性液晶化合物の重合反応を開始する重合開始剤、前記重合性液晶化合物の塗布液を調製するための溶剤などが挙げられる。

【0041】

—熱処理ステップ—

前記熱処理ステップは、第2の光学異方性層を加熱して配向を均一にし、熟成させ、それを維持するステップである。

前記塗工層を60～120℃で加熱して溶媒を揮発、乾燥させる。溶媒を乾燥させた後に、液晶構造を含む重合化合物の配向を熟成させるために加熱温度を85～180℃の範囲若しくは液晶がND層を示すまで制御し、硬化反応が充分に行われるエネルギー量の紫外線を照射して前記重合化合物を重合させて、液晶構造を含む重合化合物の配向を固定し、光学異方性層を得る。

【0042】

—第2の光学異方性層重合硬化ステップ—

第2の光学異方性層重合硬化ステップは、前記遷移温度を維持しつつ第2の光学異方性層を重合硬化させるステップである。

配向が熟成された第2の光学異方性層の重合硬化ステップとしては、該液晶層の配向を固定化できるものであれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、光重合用の活性線を照射することにより硬化反応を行うものが挙げられる。光重合用の活性線としては、電子線、紫外線、可視光線、赤外線（熱線）等が必要に応じて適宜選択して用いることができ、一般的には、紫外線が好ましい。紫外線の光源としては、例えば、低圧水銀ランプ（殺菌ランプ、蛍光ケミカルランプ、ブラックライト）、高圧放電ランプ（高圧水銀ランプ、メタルハライドランプ）及びショートアーク放電ランプ（超高圧水銀ランプ、キセノンランプ、水銀キセノンランプ）を挙げることができる。

エチレン性不飽和基の重合反応のためのラジカル重合開始剤としては、例えば、アゾビス化合物、パーオキサイド、ヒドロパーオキサイド、レドックス触媒など、例えば過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム、tert-ブチルパーオクトエート、ベンゾイルパーオキサイド、イソプロピルパーカーボネート、2、4-ジクロルベンゾイルパーオキサイド、メチルエチルケトンパーオキサイド、クメンヒドロパーキサイド、ジクミルパーオキサイド、アゾビスイソブチロニトリル、2、2'-アゾビス（2-アミジノプロパン）ヒドロクロライド或いはベンゾフェノン類、アセトフェノン類、ベンゾイン類、チオキサントン類等を挙げることができる。これらの詳細については「紫外線硬化システム」総合技術センター、63頁～147頁、1989年等に記載されている。

【0043】

また、エポキシ基を有する化合物の重合には、紫外線活性化カチオン触媒として、例えば、アリルジアゾニウム塩（ヘキサフルオロフォスフェート、テトラフルオロボレート等）、ジアリルヨードニウム塩、VIa族アリロニウム塩（PF₆、AsF₆、SbF₆のようなアニオンをもつアリルスルホニウム塩等）が一般的に用いられる。

また、ラジカル反応を用いて硬化反応を行う場合、空気中の酸素の存在による重合反応の遅れをさけるために、窒素雰囲気下で上記活性線を照射することが、反応時間の短縮化と少ない光量で硬化できる点で好ましい。

【0044】

—反射防止層形成ステップ—

反射防止層形成ステップは、硬化した第2の光学異方性層上に反射防止層を形成するステップである。例えば、無機材料で形成する場合は、蒸着方法により、有機材料の場合は、塗布方法により第2の光学異方性層上に形成する方法が挙げられる。

前記蒸着の方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、試料を気体原料の雰囲気内におき、化学反応によって、試料表面に層を形成する化学気相成長法（CVD）や蒸発やスパッタによって、粒子になった原料を試料に付着させて形成する物理気相成長法（PVD）などが挙げられる。

これらのなかでも、スパッタ装置を用い、前記中間層の材料である金属で形成されたスパッタリングターゲットを用いて減圧下でスパッタリングを行うことにより、物理的に作製するPVDがより好ましい。

前記塗布の方法としては、ワイヤーバーコート法、グラビアコート法、マイクログラビア法やダイコート法などの塗布方式により形成することができる。ウェット塗布量を最小化することで乾燥ムラをなくす観点でマイクログラビア法及びグラビア法が好ましく、幅方向の厚みの均一性及び塗布経時での長手方向の厚みの均一性の観点で、順転グラビア法がより好ましい。

10

【0045】

—その他の層の形成ステップ—

その他の層の形成ステップとしては、前記第1の光学異方性層形成ステップ、配向膜形成ステップ、第2の光学異方性層形成ステップ、熱処理ステップ、第2の光学異方性層重合硬化ステップまでの各ステップをこの順に少なくとも1回に繰り返して、先に形成した前記第2の光学異方性層と配向方向が異なる第2の光学異方性層を形成する第2の光学異方性層形成ステップが挙げられる。

反射防止層形成ステップの後に、反射防止層上に適宜選択によりその他の層を形成することができ、例えば、防眩層、防汚層、帯電防止層などの形成ステップが挙げられる。

20

【0046】

—脱酸素雰囲気光学補償素子体密封工程—

前記脱酸素雰囲気光学補償素子体密封工程は、前記光学補償素子体を保持体で挟持し、減圧して脱酸素雰囲気下に置いて脱気し、更に不活性ガスで置換し、前記光学補償素子体を密封する工程である。

まず、平板状のプレート材を前記光学補償素子体の表面及び裏面全体を覆うようにして挟持し、前記光学補償素子体と前記プレート材を密着させる。

次に、前記光学補償素子体を25～200℃、好ましくは、25～100℃で加熱し、一般に用いられる真空装置若しくは減圧装置などで作業エリアを減圧し、脱酸素雰囲気にして前記光学補償素子体を脱気する。これにより、前記光学補償素子体内にある不純物、例えば、水、酸素、窒素酸化物や硫黄酸化物などの酸性化合物や光学補償素子の製造工程で発生する各種溶媒ガスなどの分子が除去される。

30

更に、一般に用いられるガス置換装置により、不活性ガスを充填する。不活性ガスとしては、前記光学補償素子体の有機材料と反応しない化合物であれば、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、窒素ガス、ヘリウムガス、アルゴンガス、ネオンガスなどが挙げられ、窒素ガスがより好ましい。これらの不活性ガスはできるだけ高純度が好ましい。

そして、露出している前記積層体の側面を、シール材で封止する。該シール材に紫外線硬化型を用いるときは、側面にシール材を塗布して封止した後、該シール材に紫外線を照射して硬化させる。前記光線は、300nm程度以下の波長領域を除いたものが好ましい。前記波長領域の光線が含まれていると、前記積層体に含まれる液晶構造の分解又は劣化を促進するおそれがあるからである。

40

該シール材に一液性のエポキシ樹脂接合剤を用いるときは、側面に前記接合剤を塗布して封止した後、100～150℃で30～60分間加熱し硬化を促進する。二液性のエポキシ樹脂接合剤を用いるときは、二液混合液を塗布して封止した後所定の時間をかけて硬化させる。

以上の工程により全体を密封することになり、前記積層体内部で起こる酸化反応を抑止して、退色やコントラストの低下を抑えて前記光学補償素子の耐久性を高めることができる。

50

【0047】

—光学補償素子の構造—

前記光学補償素子の構造としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、以下に示す第1から第8の構造の光学補償素子が好適に挙げられる。

【0048】

(第1の構造の光学補償素子)

図1は、第1の構造に係る光学補償素子の断面図である。

第1の構造に係る光学補償素子は、前記支持体の一方の面上に、前記第1の光学異方性層を備え、他方の面上に配向方向が異なる2つの前記第2の光学異方性層を備えてなる。即ち、図1に示すように、第1の構造に係る光学補償素子10は、支持体1の一方の面上に、配向膜4A、第2の光学異方性層3A、配向膜4B、第2の光学異方性層3B、反射防止層5Bが、該反射防止層5Bが最外表面に配置されるように積層され、支持体1の他方の面上に第1の光学異方性層2、反射防止層5Aが、該反射防止層5Aが最外表面に配置されるように積層されたものを、反射防止層5A、5Bの外表面を保持体6、6Aで挟持し、外周側面をシール7で密封してなるものである。

第1の光学異方性層2は、 TiO_2 層2A及び SiO_2 層2Bの周期構造積層体であり、各層の厚みはそれぞれ約15nmである。第1の光学異方性層2は、このような周期構造積層体とすることにより反射防止機能を兼ね備えることも可能である。

また、配向膜4Aと配向膜4Bのラビング処理の方向が90°異なることが好ましい。このような配向膜4A及び4Bを備えることにより、第2の異方性層3A及び3Bにおける前記重合性液晶化合物に含まれる前記液晶構造の配向方向を90°異なる方向に配向させることが可能となる。

【0049】

(第2の構造の光学補償素子)

図2は、第2の構造に係る光学補償素子の一例を示す断面図である。

第2の構造に係る光学補償素子は、前記支持体の少なくとも一方の面上に、前記第1の光学異方性層及び前記第2の異方性層をこの順に備えてなる。

即ち、図2に示すように、第2の構造に係る光学補償素子20は、支持体21の一方の面上に、第1の光学異方性層22、配向膜24、第2の光学異方性層23、反射防止層25Bがこの順に該反射防止層25Bが最外表面に配置されるように積層され、支持体21の他方の面上に反射防止層25Aを積層してなるものである。さらに、反射防止層25A、25Bの外表面を保持体26、26Aで挟持し、外周側面をシール27で密封してなるものである。

第1の光学異方性層22の構造としては、前記第1の構造に係る光学補償素子10における第1の光学異方性層2と同様の構造とすることができる。

また、前記第2の構造に係る光学補償素子20を、2枚積層して用いることも可能である。この場合には、それぞれの光学補償素子における配向膜のラビング処理の方向が90°異なることが好ましい。

前記第2の構造に係る光学補償素子20に示すように、支持体の一方の面上に各層を配置する態様は、各層を構成する素材、組合せにもよるが、一般的にハンドリングがよく、製造も容易となる。

【0050】

(第3の構造の光学補償素子)

図3は、第3の構造に係る光学補償素子の一例を示す断面図である。

第3の構造に係る光学補償素子は、配向方向が異なる2つの前記第2の異方性層が前記支持体の一方の面上に設けられてなる。

即ち、図3に示すように、第3の構造に係る光学補償素子30は、支持体31の一方の面上に、第1の光学異方性層32、配向膜34A、第2の光学異方性層33A、配向膜34B、第2の光学異方性層33B、反射防止層35Bが、この順に該反射防止層35Bが最外表面に配置されるように積層され、支持体31の他方の面上に、反射防止層35Aを

積層してなるものである。さらに、反射防止層 3 5 A、3 5 B の外表面を保持体 3 6、3 6 A で挟持し、外周側面をシール 3 7 で密封してなるものである。

第 1 の光学異方性層 3 2 の構造としては、前記第 1 の構造に係る光学補償素子 1 0 における第 1 の光学異方性層 2 と同様の構造とすることができる。

また、配向膜 3 4 A と配向膜 3 4 B のラビング処理の方向が 90°異なることが好ましい。このような配向膜 3 4 A 及び 3 4 B を備えることにより第 2 の異方性層 3 3 A 及び 3 3 B における前記重合性液晶化合物に含まれる前記液晶構造の配向方向を 90°異なる方向に配向させることが可能となる。

【0051】

(第 4 の構造の光学補償素子)

10

図 4 は、第 4 の構造に係る光学補償素子の一例を示す断面図である。

第 4 の構造に係る光学補償素子は、配向方向が異なる 2 つの前記第 2 の異方性層が前記支持体を介して設けられてなる。

即ち、図 4 に示すように、第 4 の構造に係る光学補償素子 4 0 は、支持体 4 1 の一方の面上に、第 1 の光学異方性層 4 2、配向膜 4 4 A、第 2 の光学異方性層 4 3 A、反射防止層 4 5 B がこの順に該反射防止層 4 5 B が最外表面に配置されるように積層され、支持体 4 1 の他方の面上に配向膜 4 4 B、第 2 の光学異方性層 4 3 B、反射防止層 4 5 A がこの順に配置されるように積層されてなるものである。さらに、反射防止層 4 5 A、4 5 B の外表面を保持体 4 6、4 6 A で挟持し、外周側面をシール 4 7 で密封してなるものである。

20

第 1 の光学異方性層 4 2 の構造としては、前記第 1 の構造に係る光学補償素子 1 0 における第 1 の光学異方性層 2 と同様の構造とすることができる。

また、配向膜 4 4 A と配向膜 4 4 B のラビング処理の方向が 90°異なることが好ましい。このような配向膜 4 4 A 及び配向膜 4 4 B を備えることにより、第 2 の異方性層 4 3 A 及び第 2 の異方性層 4 3 B における前記重合性液晶化合物に含まれる前記液晶構造の配向方向を 90°異なる方向に配向させることが可能となる。

【0052】

(第 5 の構造の光学補償素子)

図 5 は、第 5 の構造に係る光学補償素子の一例を示す断面図である。

第 5 の構造に係る光学補償素子は、前記支持体の少なくとも一方の面上に、前記第 1 の光学異方性層及び前記第 2 の異方性層を備えてなる。

30

即ち、図 5 に示すように、第 5 の構造に係る光学補償素子 5 0 は、支持体 5 1 の一方の面上に、配向膜 5 4、第 2 の光学異方性層 5 3、第 1 の光学異方性層 5 2、反射防止層 5 5 B がこの順に該反射防止層 5 5 B が最外表面に配置されるように積層され、支持体 5 1 の他方の面上に反射防止層 5 5 A が積層されてなるものである。さらに、反射防止層 5 5 A、5 5 B の外表面を保持体 5 6、5 6 A で挟持し、外周側面をシール 5 7 で密封してなるものである。

第 1 の光学異方性層 5 2 の構造としては、前記第 1 の構造に係る光学補償素子 1 0 における第 1 の光学異方性層 2 と同様の構造とすることができる。

また、前記第 5 の構造に係る光学補償素子 5 0 を、2 枚積層して用いることも可能である。この場合には、それぞれの光学補償素子における配向膜のラビング処理の方向が 90°異なることが好ましい。

40

【0053】

(第 6 の構造の光学補償素子)

図 6 は、第 6 の構造に係る光学補償素子の一例を示す断面図である。

第 6 の構造に係る光学補償素子は、配向方向が異なる 2 つの前記第 2 の異方性層を有してなる。

即ち、図 6 に示すように、第 6 の構造に係る光学補償素子 6 0 は、支持体 6 1 の一方の面上に、配向膜 6 4 A、第 2 の光学異方性層 6 3 A、配向膜 6 4 B、第 2 の光学異方性層 6 3 B、第 1 の光学異方性層 6 2、反射防止層 6 5 B がこの順に該反射防止層 6 5 B が最

50

外表面に配置されるように積層され、支持体 6 1 の他方の面上に反射防止層 6 5 A が積層されてなるものである。さらに、反射防止層 6 5 A、6 5 B の外表面を保持体 6 6、6 6 A で挟持し、外周側面をシール 6 7 で密封してなるものである。

第 1 の光学異方性層 6 2 の構造としては、前記第 1 の構造に係る光学補償素子 1 0 における第 1 の光学異方性層 2 と同様の構造とすることができる。

また、配向膜 6 4 A と配向膜 6 4 B のラビング処理の方向が 90°異なることが好ましい。このような配向膜 6 4 A 及び 6 4 B を備えることにより、第 2 の異方性層 6 3 A 及び 6 3 B における前記重合性液晶化合物に含まれる前記液晶構造の配向方向を 90°異なる方向に配向させることが可能となる。

【0054】

10

(第 7 の構造の光学補償素子)

図 7 は、第 7 の構造に係る光学補償素子の一例を示す断面図である。

第 7 の構造に係る光学補償素子は、配向方向が異なる 2 つの前記第 2 の異方性層が前記支持体を介して設けられてなる。

即ち、図 7 に示すように、第 7 の構造に係る光学補償素子 7 0 は、支持体 7 1 の一方の面上に、配向膜 7 4 A、第 2 の光学異方性層 7 3 A、第 1 の光学異方性層 7 2、反射防止層 7 5 B がこの順に該反射防止層 7 5 B が最外表面に配置されるように積層され、支持体 7 1 の他方の面上に配向膜 7 4 B、第 2 の光学異方性層 7 3 B、第 1 の光学異方性層 7 2、反射防止層 7 5 A がこの順に該反射防止層 7 5 A が最外表面に配置されるように積層されてなるものである。さらに、反射防止層 7 5 A、7 5 B の外表面を保持体 7 6、7 6 A で挟持し、外周側面をシール 7 7 で密封してなるものである。

20

第 1 の光学異方性層 7 2 の構造としては、前記第 1 の構造に係る光学補償素子 1 0 における第 1 の光学異方性層 2 と同様の構造とすることができる。また、第 1 の光学異方性層 7 2 は少なくとも一層備えていればよく、いずれか一方の第 1 の光学異方性層 7 2 を省略することが可能である。

また、配向膜 7 4 A と配向膜 7 4 B のラビング処理の方向が 90°異なることが好ましい。このような配向膜 7 4 A 及び 7 4 B を備えることにより、第 2 の異方性層 7 3 A 及び 7 3 B における前記重合性液晶化合物に含まれる前記液晶構造の配向方向を 90°異なる方向に配向させることが可能となる。

【0055】

30

(第 8 の構造の光学補償素子)

図 8 は、第 8 の構造に係る光学補償素子の一例を示す断面図である。

第 8 の構造に係る光学補償素子は、前記支持体の一方の面上に前記第 1 の光学異方性層を備え、他方の面上に前記第 2 の光学異方性層を備えてなる。

即ち、図 8 に示すように、第 8 の構造に係る光学補償素子 8 0 は、支持体 8 1 の一方の面上に配向膜 8 4、第 2 の光学異方性層 8 3、反射防止層 8 5 B がこの順に該反射防止層 8 5 B が最外表面に配置されるように積層され、支持体 8 1 の他方の面上に、第 1 の光学異方性層 8 2、反射防止層 8 5 A がこの順に該反射防止層 8 5 A が最外表面に配置されるように積層されてなるものである。さらに、反射防止層 8 5 A、8 5 B の外表面を保持体 8 6、8 6 A で挟持し、外周側面をシール 8 7 で密封してなるものである。第 1 の光学異方性層 8 2 の構造としては、前記第 1 の構造に係る光学補償素子 1 0 における第 1 の光学異方性層 2 と同様の構造とすることができる。

40

また、前記第 8 の構造に係る光学補償素子 8 0 を、2 枚積層して用いることも可能である。この場合には、それぞれの光学補償素子における配向膜のラビング処理の方向が 90°異なることが好ましい。

【0056】

前記光学補償素子にあっては、第 1 の光学異方性層 2、2 2、3 2、4 2、5 2、6 2、7 2、8 2 における光学特性が無機材料よりなる周期構造積層体による周期構造ピッチによって決められるために、高分子フィルムを一軸伸延して所定の光学特性を得る場合に生じる残留応力による高分子フィルム面内における屈折率のバラツキやヘイズ値の低下等

50

の光学的不均一性の問題が防止でき、前記第1の光学異方性層面内における光学的均一性を高くすることが可能である。従って、前記光学補償素子は、黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償することが可能となる。

また、第1の光学異方性層2、22、32、42、52、62、72、82が、10数nmの範囲で面内の厚みの制御が可能であり、高い平滑性を実現でき、前記第1の光学異方性層面内における光学的均一性を高くすることが可能である。従って、黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償して、光漏れを低減して、スジ状のむらが顕在化することが防止できる。

更に、第1の光学異方性層2、22、32、42、52、62、72、82は、高温・高多湿環境で長期にわたり使用されても、膨張又は収縮が生じることがない。

10

さらに、反射防止層5A、25A、35A、45A、55A、65A、75A、85A及び5B、25B、35B、45B、55B、65B、75B、85Bの各外表面を保持体6、26、36、46、56、66、76、86及び6A、26A、36A、46A、56A、66A、76A、86Aで各々挟持し、減圧及び不活性ガス置換により、前記積層体に付着した不純物を除去し、積層体の外周側面をシール7、27、37、47、57、67、77、87で密封することにより、クリーンな状態を維持でき、酸化反応を抑制することができる。

以上の光学補償素子全体としても長期にわたり光学特性の変化を最小とすることが可能となる。

【0057】

20

特に、前記第1～第3の構造の光学補償素子にあっては、支持体1、21、31上に、10数nmの範囲で面内の厚み制御可能な第1の光学異方性層2、22、32を備える。このため、第1の光学異方性層2、22、32は、高い精度で面内の厚みむらを防止することが可能であり、高平滑な表面を有する第1の光学異方性層を得ることが可能となる。このような高平滑な表面を有する第1の光学異方性層2、22、32上に、第2の光学異方性層3、23、33が積層されるので、該第2の光学異方性層3、23、33の面内における配向欠陥を防止することが可能となる。このため、黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償し、幅広い視野角において光漏れを防止する光学補償素子を実現でき、幅広い視野角が要求される大画面液晶モニターや液晶プロジェクタ等に前記光学補償素子を用いることにより高画質、高コントラストな液晶表示装置及び液晶プロジェクタが実現することが可能となる。

30

【0058】

(液晶表示装置)

本発明の液晶表示装置は、少なくとも一対の電極及び該一対の電極間に封入される液晶分子を有する液晶素子と、該液晶素子の両面及び片面のいずれかに配置される光学補償素子と、前記液晶素子及び光学補償素子に対向配置される偏光素子とを備え、更に、必要に応じてその他の構成を備えてなり、前記光学補償素子が前記本発明の光学補償素子を用いてなる。

前記液晶素子の表示モードとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、TN (Twisted Nematic) モード、VA (Vertical Alignment) モード、IPS (In-Plane Switching) モード、OCB (Optically Compensatory Bend) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モードなどが挙げられるが、この中でも、高コントラスト比であることなどから、TNモードが好適に挙げられる。

40

【0059】

図9～12は、本発明の液晶表示装置の概略構成図である。

これらの図において理解を促すため、各図に示す液晶表示装置の概略構成においては、図面の下側から光源からの光が入射され、図面上側に進んで出射される形態を示し、偏光板や第2光学異方性層の2つ構成要素を含むものについては、図面の上下方向になぞら

50

えて、以下、図面の上方方向を「上側」、図面の下方方向を「下側」と表記する。

図9に示すように、液晶表示装置100は、吸収軸102及び115が概略直交しクロスニコルで対向配置される一対の上側偏光素子101（検光子）及び下側偏光素子116（偏光子）と、上・下側偏光素子101、116の間に配置される光学補償素子108と、液晶素子114（液晶セル）とを備えてなる。

なお、上・下側偏光素子101、116に代えて、グランートムソンプリズムなどの偏光ビームスプリッタを偏光素子として、液晶素子114に対向配置して用いることも可能である。

【0060】

液晶素子114は、ガラス基板よりなる上側基板109と下側基板113とが対向配置され、これらの上側基板109及び下側基板113の間には、例えば、ネマチック液晶111が封入されている。上側基板109及び下側基板113の対向面には、不図示の画素電極、回路素子（薄膜トランジスタ）等が形成されている。上側基板109及び下側基板113のネマチック液晶111が接する対向面には不図示の上・下側配向膜が形成されている。該配向膜のネマチック液晶111が接する面上は、液晶分子の配列方向を揃えるために、ラビング処理が施されている。該ラビング処理を施すことにより刻まれる溝の方向（ラビング方向）としては、例えば、TNモードの液晶表示装置の場合では、上・下側配向膜におけるラビング方向110及び112が概略直交している。

図10は、液晶素子114に電圧が印加されていない通常状態時の液晶分子の配列状態を表している。上側基板109及び下側基板113側のネマチック液晶111は、前記不図示の配向膜に施されたラビング処理の作用によりラビング方向110及び112と略同一の方向に配列されている。そして、ラビング方向110及び112はお互いに直交しているので、ネマチック液晶111の分子は、上側基板109から下側基板113に向かうに従い、液晶分子の長軸が90°ねじれた状態となるように配列される。

【0061】

前記偏光素子としては、該偏光素子を平行ニコル配置したときの光の透過率を100%とした場合に、該偏光素子をクロスニコル配置したときの光の透過率が0.001%以下が好ましい。

上側偏光素子101（検光子）及び下側偏光素子116（偏光子）は、少なくとも偏光膜を有してなり、更に、必要に応じてその他の構成を有してなる。

前記偏光膜としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、ポリビニルアルコール、部分ホルマール化ポリビニルアルコール、エチレン・酢酸ビニル共重合体部分ケン化物等の親水性ポリマーなどからなるフィルムに、ヨウ素、アゾ系、アントラキノン系、テトラジン系等の二色性染料などの二色性物質を吸着させて、延伸配向処理したものなどが挙げられる。

前記延伸配向処理としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記偏光膜の吸収軸が長手方向に対して実質的に直交する、幅方向一軸延伸型テンター延伸機が好適に挙げられる。このような幅方向一軸延伸型テンター延伸機は、貼り合せ時に異物が入りにくいという利点を有する。

前記延伸配向処理としては、特開2002-131548号公報に記載の延伸方法を用いることも可能である。

前記その他の構成としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができるが、前記偏光膜の片面又は両面に有する透明保護膜、反射防止膜、防眩処理膜などが挙げられる。

上・下側偏光素子101、116の構造としては、前記偏光膜の少なくとも一方の面に前記透明保護膜を有した偏光板、光学補償素子114を支持体として該光学補償素子の一方の面に一体的に前記偏光膜を有するものなどが好適に挙げられる。

前記透明保護膜としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、セルロースアセテート、セルロースアセテートブチレート、セルロースプロピオネート等のセルロースエステル類、ポリカーボネート、ポリオレフィン、ポリスチレン、ポ

10

20

30

40

50

リエステルなどが挙げられる。

前記透明保護膜としては、具体的には、セルローストリアセテート、ゼオネックス、ゼオノア（共に日本ゼオン（株）製）、ARTON（JSR（株）製）などのポリオレフィン類が好適に挙げられる。

また、特開平8-110402号公報、特開平11-293116号公報に記載されている非複屈折性光学樹脂材料も用いることが可能である。

前記透明保護膜の配向軸（遅相軸）方向としては、特に制限はないが、作業操作上の簡便性から、前記透明保護膜の配向軸が長手方向に平行であることが好ましい。また、透明保護膜の遅相軸（配向軸）と偏光膜の吸収軸（延伸軸）の角度も特に限定的でなく、偏光板の目的に応じて適宜設定できる。なお、前記幅方向一軸延伸型テンター延伸機を用いて前記偏光膜を作製した場合には、前記透明保護膜の遅相軸（配向軸）と前記偏光膜の吸収軸（延伸軸）方向とは実質的に直交することになる。 10

前記透明保護膜のレターデーションとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、測定波長632.8nmにおいて10nm以下が好ましく、5nm以下がより好ましい。

なお、前記セルロースアセテートを用いる場合には、環境の温湿度によるレターデーション変化を小さくおさえる目的から、レターデーションが3nm未満が好ましく、2nm以下がより好ましい。

前記偏光板の作製方法としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、ロール形態で供給される長尺の偏光膜に対して、長手方向が一致するようにして連続して貼り合わされることが好ましい。 20

また、前記偏光膜、前記偏光板は、光学軸のズレ防止、ゴミなどの異物侵入防止などの点から前記光学補償素子に固着処理されていることが好ましい。

反射防止層としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、フッ素系ポリマーのコート層、多層金属蒸着層等の光干渉性の膜、などが挙げられる。

上・下側偏光素子101、116の光学的性質、耐久性（短期、長期での保存性）としては、市販のスーパーハイコントラスト品（例えば、株式会社サンリッツ社製HLC2-5618等）と同等かそれ以上の性能を有することが好ましい。

【0062】

光学補償素子108は、前記本発明の光学補償素子を用いてなる。 30

前記光学補償素子としては、液晶表示装置100に組み込んだ状態における液晶表示装置100の白表示透過率をVw、黒表示透過率をVbとしたときに、該液晶表示装置100の正面における前記白表示透過率Vwと黒表示透過率Vbとの比、即ち、コントラスト比Vw：Vbが100：1以上が好ましく、200：1以上がより好ましく、300：1以上がさらに好ましい。

また、液晶表示装置100の表示面における法線方向から60°傾斜した全方位角方向において、黒表示透過率の最大値がVwに対して10%以下が好ましく、5%以下がより好ましい。このような光学補償素子を用いることにより、高コントラストで階調反転の生じない広い視野角の液晶表示装置を実現できる。

また、残留振れ成分が大きい液晶素子を正確に補償するためには、クロスニコルに配置した一对の偏光素子の間に前記光学補償素子を配置し、該光学補償素子の法線方向を回転軸として該光学補償素子を回転させたときに前記液晶表示装置が消光する方位がなく、全方位にあたり、光の透過率が0.01%以上が好ましい。 40

光学補償素子108は、上側偏光素子101と液晶素子114との間に配置され、第1の光学異方性層107、上側第2光学異方性層103、下側第2光学異方性層105を含んでなる。

光学補償素子108を構成する各光学異方性層はそれぞれ、上側第2光学異方性層103における配向膜のラビング方向104と、液晶素子114の上側基板109における上側配向膜のラビング方向110との成す角が180°となるように配置され、下側第2光学異方性層105における配向膜のラビング方向106と、液晶素子114の下側基板1 50

32における下側配向膜のラビング方向112との成す角が180°となるように配置される。

なお、第2光学異方性層と、液晶素子の基板における配向膜のラビング方向との関係は置換しても良く、下側第2光学異方性層105における配向膜のラビング方向106と、液晶素子114の上側基板109における上側配向膜のラビング方向110との成す角が180°となるように配置され、上側第2光学異方性層103における配向膜のラビング方向104と、液晶素子114の下側基板113における下側配向膜のラビング方向112との成す角が180°となるように配置されてもよい。

また、第1の光学異方性層107は液晶素子114側となるように備えられることが好ましい。

10

【0063】

図11は、TNモードの液晶表示装置において、黒表示状態、即ち、液晶素子114に電圧が印加された状態の液晶分子の配列状態を表している。液晶素子114に電圧が印加されると、液晶分子が立ち上がった状態、即ち、液晶分子の長軸が光の入射面に対して垂直となるように液晶分子の配列状態が変化する。ここで理想的には、電圧を印加した時の液晶素子114内の全ての液晶分子が、光の入射面に対して平行となることが望ましいが、実際には、図11に示すように、液晶素子114内の液晶分子は、上側基板109及び下側基板113から液晶素子114の中心領域に向かうに従い、徐々に液晶分子の長軸が立ち上がった状態となる。従って、上側基板109及び下側基板113側界面近傍の液晶分子は電圧印加時においても、その液晶分子の長軸が光の入射面に対して平行ではなく、傾斜した配列状態となっている。このように、光の入射面に対して傾斜した液晶分子が存在することが、視野角によっては、黒表示状態とならずに光漏れを起こす原因となる。

20

更に、TNモードの液晶表示装置に用いられるネマチック液晶は、一般に棒状液晶であり、光学的に正の一軸性を示す。このため、液晶素子114の中心領域に存在し、完全に立ち上がった状態の液晶分子によっても、斜め方向から液晶表示装置100を見た場合には、複屈折が発現され、視野角によっては、黒表示状態とならずに光漏れを起こす原因となる。

従って、黒表示状態における上側基板109及び下側基板113側界面近傍の液晶素子114内の液晶の配向状態に対しては、第2の光学異方性層103及び105に含まれる液晶分子の配向状態を鏡面对称として、上側基板109及び下側基板113側界面領域における前記複屈折の発現を光学的に補償するとともに、液晶素子114の中心領域における液晶による複屈折に対しては、一軸性の傾斜していない負の屈折率楕円体の光学特性を有する第1の光学異方性層107により光学的に補償して配置されることにより、全体として黒表示状態の液晶表示素子114を三次元的に光学補償して、幅広い視野角において光漏れを防止することが可能となる。

30

また、光学補償素子108は、図11に示すように液晶素子114の下面に備えることもでき、さらには図12に示すように液晶素子114の上下面に108a、108bとして備えることも可能である。なお、液晶素子の上下面に配置する場合、第1の光学異方性層107a又は107bのいずれかを省略することも可能であり、それぞれに第1の光学異方性層を設ける場合は107a、107bの合計のレターデーション値で調整される。

40

また、光学補償素子108としては、該光学補償素子108に備えられる不図示の前記支持体が液晶素子114の上側基板109と下側基板113であることも可能である。この場合には、図12に示す第1の光学異方性層107a又は107bが上側基板109と下側基板113に直接形成される。

【0064】

(液晶プロジェクタ)

本発明の液晶プロジェクタは、光源からの照明光を液晶表示装置に照射し、液晶表示装置によって光変調された光を投影光学系によりスクリーン上に結像させて画像を表示する液晶プロジェクタにおいて、前記液晶表示装置が前記本発明の液晶表示装置を用いてなる。

50

前記液晶プロジェクタとしては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、例えば、スクリーン投影型のフロントプロジェクタ、リアプロジェクションテレビなどが挙げられる。また、前記液晶プロジェクタに用いられる液晶表示装置としては、特に制限はなく、目的に応じて適宜選択することができ、透過型液晶表示装置、反射型液晶表示装置などが好適に挙げられる。

【0065】

図13はリア方式の液晶プロジェクタの一例を示す外観図である。

図13に示すように液晶プロジェクタ200は、筐体202の前面に拡散透過型のスクリーン203が設けられ、その背面に投影された画像がスクリーン203の前面側から観察される。筐体202の内部には投影ユニット300が組み込まれ、投影ユニット300

10

によって投影される投影画像が、ミラー206、207で反射されスクリーン203の背面に結像される。液晶プロジェクタ200は、筐体202の内部には、図示しないチューナー回路、ビデオ信号及び音声信号再生用の周知の回路ユニットなどが配置されている。投影ユニット300には、画像表示手段として図示しない液晶表示装置が組み込まれている。該液晶表示装置がビデオ信号の再生画像を表示することによって、画像をスクリーン203上に表示することができる。

【0066】

図14は投影ユニット300の一例を示す構成図である。

図14に示すように、投影ユニット300は、透過型の三枚の液晶素子311R、311G、311Bを備え、フルカラーで画像投影を行うことが可能である。

20

光源312から出射された光は、紫外線及び赤外線をカットするフィルタ313を透過することにより赤色光、緑色光、青色光を含む白色光となり、光源312から液晶素子311R、G、Bに至る照明光軸にしたがってガラスロッド314に入射する。ガラスロッド314の光入射面は、光源312に用いられている放物面鏡の焦点位置近傍に位置し、光源312からの光は効率的にガラスロッド314に入射する。

【0067】

ガラスロッド314の出射面には、リレーレンズ315が配設され、ガラスロッド314から出射される白色光は、リレーレンズ315及び後段のコリメートレンズ316により平行光となって、ミラー317に入射する。

ミラー317で反射された白色光は、赤色光だけを透過するダイクロイックミラー318Rで2光束に分けられ、透過した赤色光はミラー319で反射して液晶素子311Rを背面から照明する。

30

また、ダイクロイックミラー318Rで反射された緑色光と青色光は、緑色光だけを反射するダイクロイックミラー318Gで更に2光束に分割される。ダイクロイックミラー318Gで反射された緑色光は、液晶素子311Gを背面側から照明する。ダイクロイックミラー318Gを透過した青色光は、ミラー318B、320で反射され、液晶素子311Bを背面から照明する。

【0068】

各々の液晶素子311R、311G、311Bは、それぞれTNモードの液晶素子で構成され、個々の該液晶素子には、フルカラー画像を構成する赤色画像、緑色画像、青色画像の濃度パターンの画像が表示される。これらの液晶素子311R、311G、311Bから光学的に等距離となる位置に中心がくるように、合成プリズム324が配置され、該合成プリズム324の出射面に対面して投影レンズ325が設けられている。合成プリズム324は、内部に2面のダイクロイック面324a、324bを備え、液晶素子311Rを透過してきた赤色光、液晶素子311Gを透過してきた緑色光、液晶素子311Bを透過してきた青色光を合成して投影レンズ325に入射させる。

40

【0069】

各液晶素子311R、311G、311Bの出射面の中心から、合成プリズム324及び投影レンズ325の中心を通り、スクリーン3の中心に至る投影光軸上には、投影レンズ325が設けられている。投影レンズ325は、物体側焦点面が液晶素子311R、3

50

1 1 G、3 1 1 Bの出射面に一致し、像面側焦点面がスクリーン 3 に一致するように配置される。このため合成プリズム 3 2 4 で合成されたフルカラー画像は、スクリーン 3 0 3 に結像される。

【0070】

液晶素子 3 1 1 R、3 1 1 G、3 1 1 Bの照明光の入射面側には、それぞれ偏光板 3 2 6 R、3 2 6 G、3 2 6 Bが設けられている。また、前記各液晶素子の出射面側には、光学補償素子 3 2 7 R、3 2 7 G、3 2 7 Bと、偏光板 3 2 8 R、3 2 8 G、3 2 8 Bとが設けられている。入射面側の偏光板 3 2 6 R、3 2 6 G、3 2 6 Bと出射面側の偏光板 3 2 8 R、3 2 8 G、3 2 8 Bとはクロスニコルの配置となっており、入射面側の偏光板は偏光子、出射面側の偏光板は検光子として作用する。

10

前記本発明の液晶表示装置は、液晶素子 3 1 1 R、3 1 1 G、3 1 1 B、偏光板 3 2 6 R、3 2 6 G、3 2 6 B、3 2 8 R、3 2 8 G、3 2 8 B、及び光学補償素子 3 2 7 R、3 2 7 G、3 2 7 Bを備えてなる。

尚、それぞれの色チャンネルごとに設けられた液晶素子、その両側にそれぞれ設けられた偏光板及び光学補償素子の作用は、それぞれの色光に基づく相違はあるものの、基本的な作用は実質的に共通であるので、以下、赤色チャンネルにより作用を説明する。

【0071】

ミラー 3 1 9 で反射された赤色照明光は、入射面側の偏光板 3 2 6 R で直線偏光となって液晶素子 3 1 1 R に入射する。ノーマリホワイトモードの場合、液晶素子 3 1 1 R に用いられている TN モードの液晶は、赤色画像の黒を表示するために画素に信号電圧が印加される。このとき、液晶層に含まれる液晶分子は様々な配向姿勢をとるようになり、赤色照明光が平行光束となって液晶素子 3 1 1 R に入射しても、液晶層が呈する旋光性と複屈折性により、液晶素子 3 1 1 R の出射面から出射する光は完全な直線偏光とはならず、一般に楕円偏光の画像光が出射するようになり、検光子側の偏光板 3 2 8 R から光漏れを生じて、十分な黒が得られない。また、ノーマリーブラックモードの場合でも、液晶分子のわずかな傾きによって黒レベルが十分に黒くはならない。

20

【0072】

また、黒表示させたい状態において、液晶素子中の液晶分子を斜めに通過する光が含まれている場合には、液晶層によって変調された画像光は、直線偏光とはわずかに光学的な位相が相違した楕円偏光となって、検光子側の偏光板 3 2 8 R から光漏れを生じて、十分な黒が得られない。

30

本発明の液晶プロジェクタは、前記本発明の光学補償素子を備えた前記本発明の液晶表示装置を用いてなる。そして光学補償素子 3 2 7 R が黒表示状態の液晶層を、より高い精度で光学的に補償して、幅広い視野角において光漏れを防止することが可能となる。

このため、前記本発明の液晶プロジェクタは、高視野角、高コントラスト、高画質を得ることが可能となる。

【実施例】

【0073】

以下、本発明の実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

40

【0074】

(実施例 1)

実施例 1 は、図 1 に示す第 1 の構造の光学補償素子 1 0 の実施例で、支持体 1 の一方の面上に、配向膜 4 A、第 2 の光学異方性層 3 A、配向膜 4 B、第 2 の光学異方性層 3 B、反射防止層 5 B を、この順に積層し、支持体 1 の他方の面上に第 1 の光学異方性層 2、反射防止層 5 A を、この順に積層し、更に反射防止層 5 A、5 B の外表面を保持体 6、6 A で挟持し、外周側面をシール 7 で密封した光学補償素子である。

【0075】

<光学補償素子の作製>

支持体 1 として、ガラス基板を用い、前記構造の光学補償素子を作製した。

50

【0076】

—第1の光学異方性層—

前記ガラス基板上に減圧下でスパッタ装置を用いてSiO₂層とTiO₂層を交互に蒸着して、各層をそれぞれ26層ずつ、合計52層からなる周期構造積層体からなる第1の光学異方性層2を形成した。形成された第1の光学異方性層2の全体の厚みは、760nm、Rt h = 200nmであった。

【0077】

—反射防止層の作製—

得られた第1の光学異方性層2の表面上に減圧下でスパッタ装置を用いてSiO₂層とTiO₂層を交互に蒸着して、反射防止層5Aを形成した。形成された反射防止層5Aの厚みは0.24μmであった。 10

【0078】

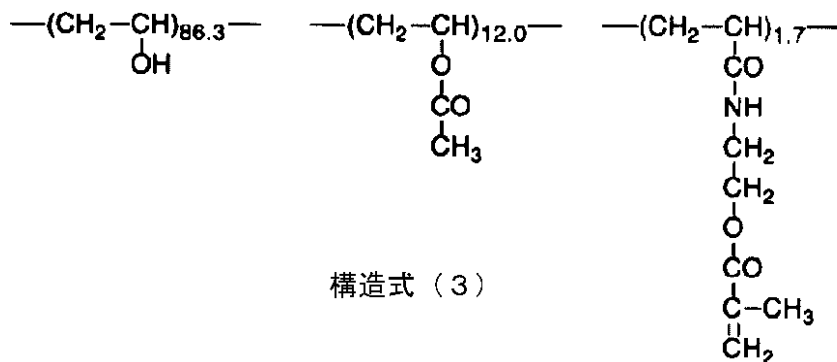
—配向膜—

下記構造式(3)の変性ポリビニルアルコール20g、水(溶剤)360g、メタノール120g、グルタルアルデヒド(架橋剤)1.0gからなる配向膜塗布液を調製した。

【0079】

【化18】

変性ポリビニルアルコール



構造式(3)

20

30

【0080】

次に、第1の光学異方性層2とは反対側の面上に配向膜塗布液100ml/m²を滴下し、1000rpmの条件でスピンコートする。その後、該配向膜塗布液を100℃の温風で3分間乾燥して、厚み600nmの配向膜を形成した。次いで、形成された前記配向膜上にラビング処理を施して、所定の配向方向に配向する配向膜4Aを形成した。

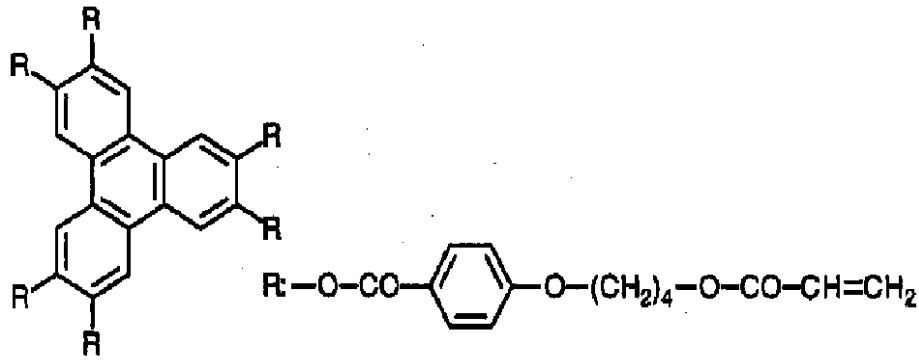
【0081】

—重合性液晶化合物の調製—

下記構造式(4)の円盤状液晶化合物4.27g、エチレンオキサイド変成トリメチロールプロパントリアクリレート(V#360、大阪有機化学(株)製)0.42g、セルロースアセテートブチレート(CAB551-0.2、イーストマンケミカル社製)0.09g、セルロースアセテートブチレート(CAB531-1、イーストマンケミカル社製)0.02g、光重合開始剤(イルガキュアー907、チバガイギー社製)0.14g、増感剤(カヤキュアーDET X-S、日本化薬(株)製)0.05gを溶剤としてのメチルエチルケトン15.0gに溶解し、重合性液晶化合物の塗布液を調製した。 40

【0082】

【化 19】



10

構造式 (4)

【0083】

重合性液晶化合物塗布液 100 ml/m^2 を配向膜 4 A の表面上に滴下し、 1500 rpm の条件でスピコートする。その後、 130°C の恒温ゾーンで 5 分間加熱し、前記重合性液晶化合物を配向させた。その後、高圧水銀灯を用いて照射エネルギー 300 mJ/cm^2 で UV 照射して、前記重合性液晶化合物を重合させ、液晶構造の配向状態を固定した。その後、室温まで放冷し、第 2 の光学異方性層 3 A を形成した。

形成された第 2 の光学異方性層 3 A において、前記円盤状液晶化合物は、円盤面の垂直軸法線と前記ガラス基板の法線とのなす角度（配向角）が、 10° から 62° に前記ガラス基板側から空気界面側に向かって増加し、前記円盤状液晶化合物がハイブリッド配向していた。前記円盤状液晶化合物の配向角は、エリプソメーター（M-150、日本分光（株）製）を用いて、観察角度を変えてレターデーションを測定し、得られた測定値から屈折率楕円体モデルを仮想し、「Design Concepts of the Discotic Negative Birefringence Compensation Films SID98 DIGEST」に記載されている手法により算出した。

20

第 2 の光学異方性層 3 A の表面上に、更に、配向膜 4 B をその配向方向が配向膜 4 A と概略直交するように積層した。そして、配向膜 4 B の表面上に第 2 の光学異方性層 3 B を第 2 の光学異方性層 3 A と同様の方法により形成した。

30

なお、配向膜 4 B 及び第 2 の光学異方性層 3 B の材料、配合量等は配向膜 4 A 及び第 2 の光学異方性層 3 A と同様とした。

得られた第 2 の光学異方性層 3 B において、円盤状液晶化合物は、円盤面と前記ガラス基板とのなす角度（配向角）が、 7° から 60° に前記ガラス基板側から空気界面側に向かって増加し、該円盤状液晶化合物がハイブリッド配向していた。また、得られた第 2 の光学異方性層 3 B はシュリーレンなどの欠陥がない均一な膜であった。

【0084】

— 反射防止層の作製 —

得られた第 2 の光学異方性層 3 B の表面上に減圧下でスパッタ装置を用いて SiO_2 層と TiO_2 層を交互に蒸着して、反射防止層 5 B を形成した。形成された該反射防止層 5 B の厚みは $0.24 \mu\text{m}$ であった。

40

【0085】

— 光学補償素子の密封 —

ガラス基板で作製した前記光学補償素子の表面及び裏面全体を覆うようにして、保持体 6 及び 6 A として前記ガラス板と同様のガラス板で挟持し、前記光学補償素子と前記ガラス板を密着させた。次に、作業エリアを減圧し、前記光学補償素子を脱気した。これにより、前記積層体内にある不純物、例えば、水、酸素、窒素酸化物や硫黄酸化物などの酸性化合物や光学補償素子の製造工程で発生する各種溶媒ガスなどの分子が除去される。

更に、窒素ガスを充填した。最後に、前記光学補償素子の側面を、シール 7 として、一液性のエポキシボンド（三井化学社製ストラクトボンド XN-21-S-B）を塗布し、

50

硬化処理温度 100℃で10分間加熱し硬化させて、前記光学補償素子を封止した。

【0086】

〔液晶表示装置〕

(実施例1)

作製された前記光学補償素子を白表示1.5V、黒表示3VのノーマリーホワイトモードのTNモード液晶素子に重ね合わせて、実施例1の液晶表示装置を得た。

【0087】

(実施例2)

光学補償素子の密封方法が、前記光学補償素子をガラスケース内に収納し開口部分を封止する方法であること以外は前記実施例1と同様の方法により実施例2の液晶表示装置を得た。 10

【0088】

(実施例3)

光学補償素子を減圧下で脱気したのみで、窒素ガスの充填は行わなかったこと以外は前記実施例2と同様の方法により実施例3の液晶表示装置を得た。

【0089】

(実施例4)

光学補償素子の支持体上に第1の光学異方性層と同じレターデーション値を有するトリアセチルセルロースフィルムを用いた以外は、前記実施例2と同様の方法により実施例4の液晶表示装置を得た。 20

【0090】

(比較例1)

光学補償素子を前記実施例4と同様の方法により作製した後、ガラスケースの一角を破壊し、外界と物質交換ができるようにして比較例1の液晶表示装置を得た。

【0091】

(比較例2)

前記実施例1において、光学補償素子の密封手段を行わなかったこと以外は実施例1と同様にして、比較例2の液晶表示装置を得た。

【0092】

(実施例1～4及び比較例1、2)

(液晶表示装置のコントラストの評価)

実施例1～4及び比較例1、2の液晶表示装置について、コノスコープ(Autronic-Melcher社製)を用いて、表示面の正面から仰角20°、方位角45°の場所におけるコントラストを測定した。ここで、前記コントラストは、白表示照度、黒表示照度及びそれらの比から算出されるコントラスト(白表示照度/黒表示照度)を測定した。

【0093】

(実施例5～8及び比較例3、4)

—液晶プロジェクタの作製—

RGBの各色にそれぞれ各一枚の3枚の実施例1～4及び比較例1、2の液晶表示装置をそれぞれ市販のTN型液晶プロジェクタに装着して、実施例5～8及び比較例3、4の液晶プロジェクタを作製した。 40

【0094】

＜液晶プロジェクタのコントラストの評価＞

得られた該液晶プロジェクタについて、投射レンズから3mの距離に設置したスクリーン上での白表示照度、黒表示照度及びそれらの比から算出されるコントラスト(白表示照度/黒表示照度)を測定した。

【0095】

—使用経時(強制試験)の評価方法—

前記液晶表示装置(実施例1～4及び比較例1、2)及び液晶プロジェクタ(実施例5 50

～ 8 及び比較例 3、4) について、白色光 2 億 1 u x 相当の光源度用いて 9 6 時間の各加速条件で使用経時（強制試験）を行い、前記コントラストの評価を行った。その結果を表 1 に示す。

【 0 0 9 6 】

液晶表示装置

【表 1】

	コントラスト	
	開始時	強制試験後
実施例 1	210	195
実施例 2	215	200
実施例 3	210	190
実施例 4	220	180
比較例 1	232	95
比較例 2	225	100

10

20

表 1 の結果から、比較例 1、2 の液晶表示装置と比較して実施例 1 ～ 4 の液晶表示装置は、いずれもコントラストが劣化していないことが判る。

【 0 0 9 7 】

液晶プロジェクタ

【表 2】

	コントラスト	
	開始時	強制試験後
実施例 5	750	740
実施例 6	750	740
実施例 7	750	730
実施例 8	650	620
比較例 3	680	300
比較例 4	760	350

30

40

表 2 の結果から、比較例 3、4 の液晶プロジェクタと比較して実施例 5 ～ 8 の液晶プロジェクタは、いずれもコントラストが劣化していないことが判る。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 9 8 】

本発明の光学補償素子、液晶表示装置は、携帯電話、パソコン用モニタ、テレビ、液晶プロジェクタなどに好適に使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 9 9 】

【図 1】図 1 は、第 1 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。

50

- 【図 2】図 2 は、第 2 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。
 【図 3】図 3 は、第 3 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。
 【図 4】図 4 は、第 4 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。
 【図 5】図 5 は、第 5 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。
 【図 6】図 6 は、第 6 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。
 【図 7】図 7 は、第 7 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。
 【図 8】図 8 は、第 8 の構造の光学補償素子の一例を示す断面図である。
 【図 9】図 9 は、本発明の液晶表示装置の一例を示す概略図である。
 【図 10】図 10 は、本発明の液晶表示装置の一例を示す概略図である。
 【図 11】図 11 は、本発明の液晶表示装置の一例を示す概略図である。
 【図 12】図 12 は、本発明の液晶表示装置の一例を示す概略図である。
 【図 13】図 13 は、リア方式の液晶プロジェクタの一例を示す外観図である。
 【図 14】図 14 は、投影ユニットの一例を示す構成図である。

【符号の説明】

【0100】

- 1、21、31、41、51、61、71、81・・・支持体
 2、22、32、42、52、62、72、82・・・第 1 の光学異方性層
 3、23、33、43、53、63、73、83・・・第 2 の光学異方性層
 4、24、34、44、54、64、74、84・・・配向膜
 5、25、35、45、55、65、75、85・・・反射防止層
 6、26、36、46、56、66、76、86・・・保持体
 7、27、37、47、57、67、77、87・・・シール
 10、20、30、40、50、60、70、80・・・光学補償素子
 100・・・液晶表示装置
 101・・・上側偏光板
 102・・・上側偏光板吸収軸
 103・・・上側第 2 光学異方性層
 104・・・上側第 2 光学異方性層作製時のラビング方向
 105・・・下側第 2 の光学異方性層
 106・・・下側第 2 光学異方性層作製時のラビング方向
 107・・・第 1 の光学異方性層
 108・・・光学補償素子
 109・・・液晶セル上側基板
 110・・・上側基板液晶配向用ラビング方向
 111・・・液晶分子（液晶層）
 112・・・下側基板液晶配向用ラビング方向
 113・・・液晶セル下側基板
 114・・・液晶素子
 115・・・下側偏光板の吸収軸
 116・・・下側偏光板
 200・・・液晶プロジェクタ
 300・・・投影ユニット

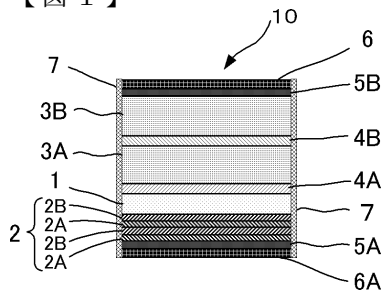
10

20

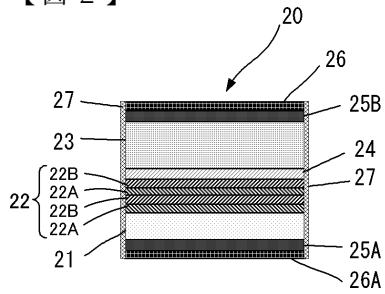
30

40

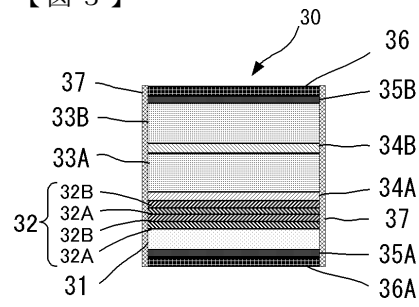
【図 1】



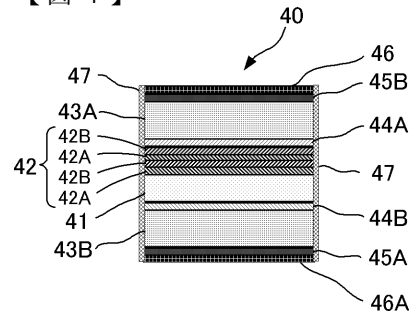
【図 2】



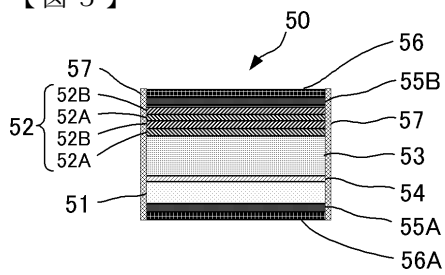
【図 3】



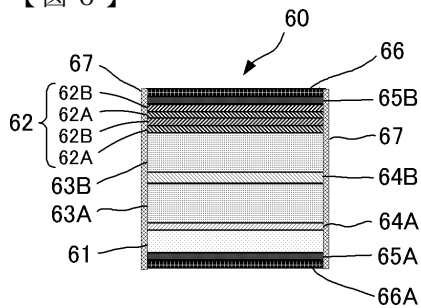
【図 4】



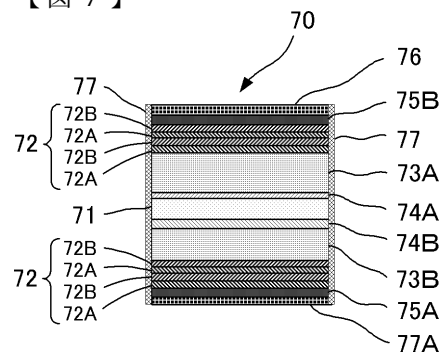
【図 5】



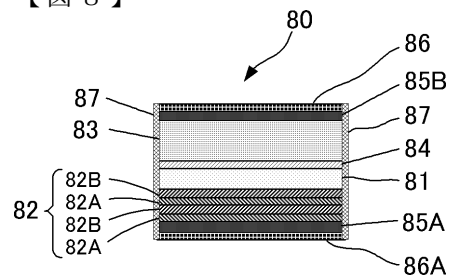
【図 6】



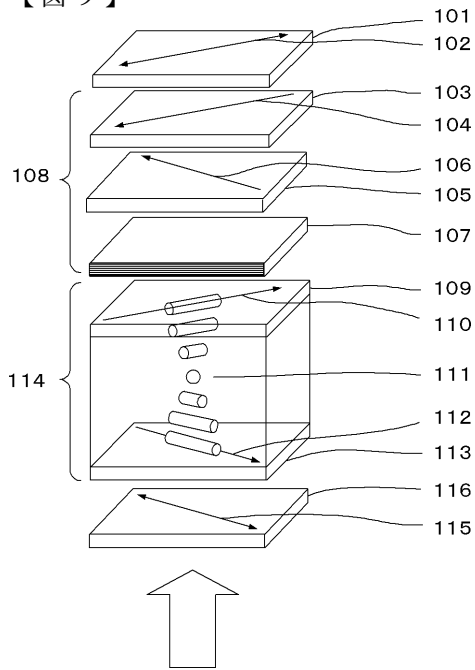
【図 7】



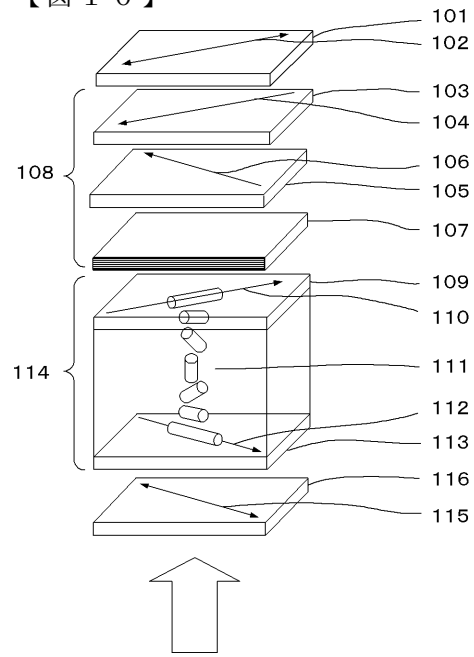
【図 8】



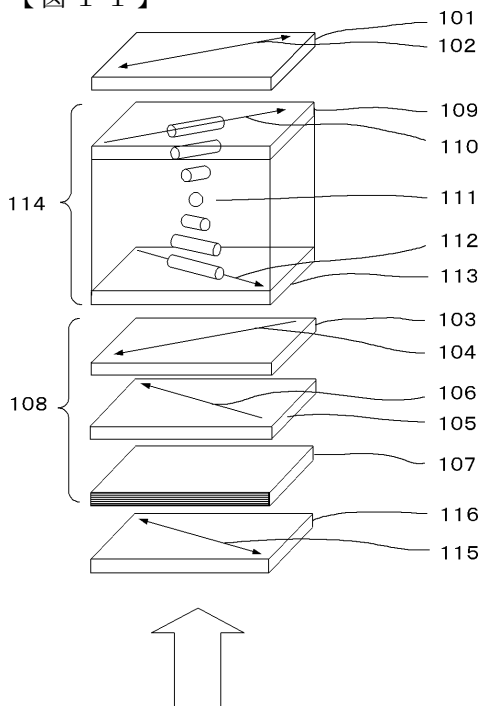
【図 9】



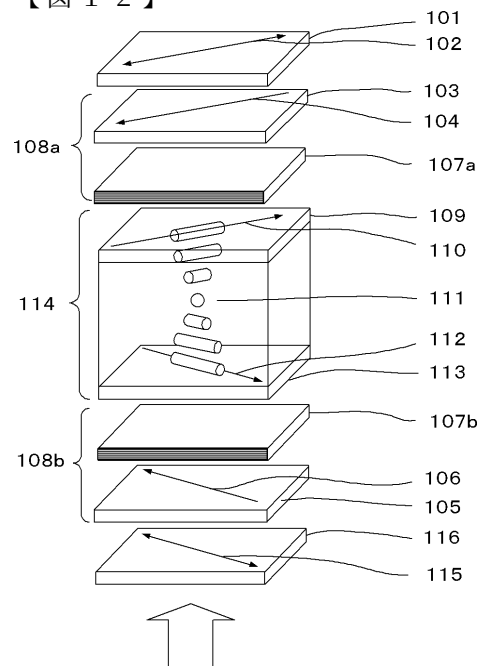
【図 10】



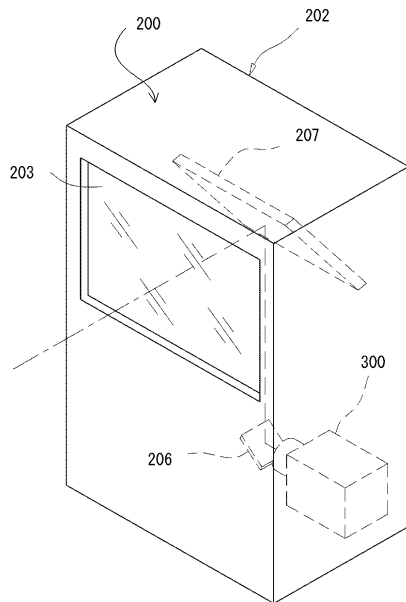
【図 11】



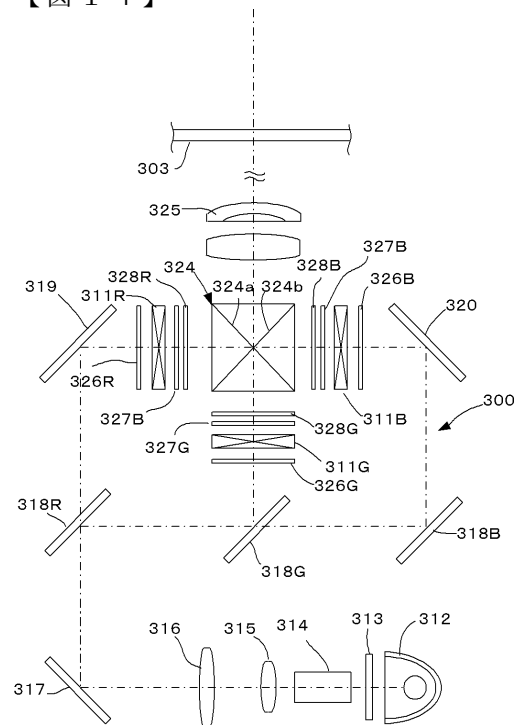
【図 12】



【図 13】



【図 14】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 BA06 BA42 BC01 BC02 BC22
2H088 EA14 EA15 EA18 GA02 HA10 HA16 HA28 JA05 MA02 MA06
MA07
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA31X FA37X FA41Z GA02 GA06 HA07 LA15
LA17 LA19 MA07