

(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2005-37657

(P2005-37657A)

(43) 公開日 平成17年2月10日(2005.2.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
G02B 5/30	G02B 5/30	2H049
B05D 5/06	B05D 5/06	2H088
B32B 7/02	B32B 7/02 103	2H091
G02F 1/13	G02F 1/13 505	4D075
G02F 1/13357	G02F 1/13357	4F100
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 27 頁)		

(21) 出願番号	特願2003-274093 (P2003-274093)	(71) 出願人	000229117 日本ゼオン株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号
(22) 出願日	平成15年7月14日 (2003.7.14)	(74) 代理人	100108419 弁理士 大石 治仁
		(72) 発明者	川畑 耕也 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本ゼオン株式会社内
		(72) 発明者	荒川 公平 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 日本ゼオン株式会社内
		Fターム(参考)	2H049 BA03 BA06 BA07 BA42 BB03 BB46 BB48 BB49 BC03 BC22 2H088 EA47 GA02 GA03 GA04 HA28 2H091 FA07Z FB02 FD06 JA10 LA12 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学積層体、その製造方法及び輝度向上フィルム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】均一かつ低コストで製造可能な、特定の配向状態の液晶層を有する光学積層体及びその製造方法、この光学積層体を用いる輝度向上フィルム、並びに偏光光源装置及び液晶表示装置を提供する。

【解決手段】透明基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、該液晶層の層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とした液晶層を有する光学積層体及びこの製造方法、透明基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とした液晶層と、式(1)

$$Rth = [(nx + ny) / 2 - nz] \times d$$

(nx、nyは厚み方向に垂直な互いに直交する2方向の屈折率を表し、

nx > nyである。nzは厚み方向の屈折率を表し、dは膜厚を表す。)

で定義されるRthが、-20nm ~ -1000nmである位相差素子と、1/4波長板とを含む輝度向上フィルム、この輝度向上フィルムを備える偏光光源装置及び液晶表示装置。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基材上に液晶層を有する光学積層体であって、該液晶層が透明基材上に第 1 の配向状態を有する液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、第 1 の配向状態とは異なる第 2 の配向状態とした液晶層であることを特徴とする光学積層体。

【請求項 2】

前記第 1 の配向状態を有する液晶層が、コレステリック相、ネマチック相又はスメクチック相の液晶層であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学積層体。

【請求項 3】

前記液晶層が、螺旋軸と層法線とが略平行であるコレステリック相の液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも一部に含むコレステリック相とした液晶層であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学積層体。 10

【請求項 4】

透明基材上に液晶層を形成する光学積層体の製造方法であって、透明基材上に、第 1 の配向状態を有する液晶層を形成する工程 (1) と、該液晶層の層形状を変化させることにより、その配向状態を第 1 の配向状態とは異なる第 2 の配向状態とする工程 (2) とを有することを特徴とする光学積層体の製造方法。

【請求項 5】

前記工程 (1) が、透明基材上に、コレステリック相、ネマチック相又はスメクチック相の液晶層を形成するものであることを特徴とする請求項 4 に記載の光学積層体の製造方法。 20

【請求項 6】

前記工程 (2) が、前記第 1 の配向状態を有する液晶層に、面内に凸部を有する部材を接触させる段階を含むことを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の光学積層体の製造方法。

【請求項 7】

透明基材上に第 1 の配向状態を有するコレステリック相の液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、第 1 の配向状態とは異なる第 2 の配向状態としたコレステリック相の液晶層と、式： $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$ (式中、 n_x 、 n_y は、厚み方向に垂直な互いに直交する 2 方向の屈折率を表し、 $n_x > n_y$ である。 n_z は厚み方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。) で定義される R_{th} が、 $-20 \text{ nm} \sim -1000 \text{ nm}$ である位相差素子と、 $1/4$ 波長板とを含むことを特徴とする輝度向上フィルム。 30

【請求項 8】

前記液晶層が、螺旋軸と層法線とが略平行であるコレステリック相の液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも一部に含むコレステリック相とした液晶層であることを特徴とする請求項 7 に記載の輝度向上フィルム。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載の輝度向上フィルムを備えることを特徴とする偏光光源装置。 40

【請求項 10】

請求項 9 に記載の偏光光源装置を備え、さらにその上方に液晶セルを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、透明基材上に配向制御された液晶層を有する光学積層体及びその製造方法、この光学積層体を用いる輝度向上フィルム、並びに偏光光源装置及び液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は多くの表示デバイスに用いられており、その表示特性に対する要求はますます高まっている。これに伴って、液晶表示装置に用いられる偏光板、視野角補償フィルム、広帯域1/4波長板、輝度向上フィルム等の光学フィルムの性能や、その生産性、製造コストに対する要求も高まっている。

【0003】

これらの光学フィルムとして、表示に用いる光の偏光状態を制御するための位相差フィルムが知られている。この位相差フィルムはポリマーフィルムを延伸したものと、透明基材上に配向制御された液晶層を形成したフィルムに大別することができる。後者の位相差フィルムは、液晶性化合物を用いるものであり、液晶層の配向状態を様々に操作することにより、多様な偏光状態の制御が可能であるという特徴を有する。

10

【0004】

従来、液晶性化合物を用いた位相差フィルムとしては、特許文献1に開示されている視野角補償フィルムや、特許文献2に開示されている光学異方性素子、特許文献3に開示されている1/4波長板、特許文献4に開示されている偏光分離膜等が挙げられる。これらの光学フィルムは、いずれも液晶組成物の組成及び液晶層の片面或いは両面に接触する物質により一義的に決まる配向状態を固定化して形成される液晶層を有する。しかしながら、これらの光学フィルムは、液晶層の配向状態が環境や材料起因のノイズの影響を非常に受けやすい。特に、液晶分子の光軸を層法線に対して傾けた構造は不安定であって、この

20

【0005】

ところで、光学フィルムには、表示に用いる光の偏光状態を制御するものの他に、表示時の明るさを増大させるための輝度向上フィルムが知られている。輝度向上フィルムとしては、その構成要素の中に入射光を偏光状態に応じて透過光と反射光に分離するための偏光分離膜を有するものが現在上市されている。

【0006】

偏光分離膜としては、特許文献5に開示される異方性ポリマー層を多数積層した直線偏光分離膜や、特許文献4や6に開示されているコレステリック液晶層を用いた円偏光分離膜等が知られている。これらの内、前者の直線偏光分離層については数百層もの異方性層を積層する必要があり、非常に高価であるという問題を抱えている。

30

【0007】

後者の円偏光分離膜は、棒状液晶分子あるいは側鎖型液晶性高分子の液晶性基が層法線と平行な螺旋軸を回転軸として厚み方向に捻れた構造の液晶層を有し、その選択反射特性を利用して、左右回転の円偏光を透過光と反射光に分離するものである。しかし、通常の液晶を用いてこの選択反射層を形成した場合、この選択反射層の選択反射の波長域は数十nm程度であり、このままでは輝度向上フィルムとして使用することはできない。従って、可視光全域にわたって円偏光分離を行うために反射帯域を可視域において広帯域化する必要がある。

40

【0008】

この目的に対して、異なる反射帯域を有する液晶層を複数設ける方法、コレステリック液晶層の螺旋ピッチを厚み方向に徐々に変化した構造にする方法等によって広帯域化された選択反射層を形成することが試みられている。しかしながら、いずれの方法も生産性及びコストに関して課題を残しているのが現状である。また、コレステリック液晶層を用いた円偏光分離層の場合、層法線に平行な方向に入射した光に対しては表示特性に影響を与えないが、斜めに入射した光に対してはコレステリック液晶層自身の作用により位相差が発生するために表示特性が悪化し、特に斜め方向で着色するという問題があった。

【0009】

50

- 【特許文献1】特開平8 - 338913号公報
- 【特許文献2】特開平8 - 209127号公報
- 【特許文献3】特開2000 - 66192号公報
- 【特許文献4】特開平8 - 271731号公報
- 【特許文献5】US6335999号公報
- 【特許文献6】特開平6 - 235900号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明はこのような従来技術の問題に鑑みてなされたものであり、均一かつ低コストで製造可能な、特定の配向状態の液晶層を有する光学積層体及びその製造方法、この光学積層体を用いる輝度向上フィルム、並びに偏光光源装置及び液晶表示装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者は、上記課題を解決すべく鋭意研究を行った結果、透明基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、該液晶層に面内に凸部を有する部材を接触させて層形状を変化させることにより、目的とする第2の配向状態を有する液晶層を簡便かつ確実に得られることを見出した。また、この方法を第1の配向状態を有するコレステリック相の液晶層に適用することにより、表示特性に優れた輝度向上フィルムを簡便に得ることができることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0012】

かくして本発明の第1によれば、透明基材上に液晶層を有する光学積層体であって、該液晶層が透明基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、該液晶層の層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とした液晶層であることを特徴とする光学積層体が提供される。

【0013】

本発明の光学積層体においては、前記第1の配向状態を有する液晶層が、コレステリック相、ネマチック相又はスメクチック相の液晶層であることが好ましい。

また本発明の光学積層体においては、前記液晶層が、螺旋軸と層法線とが略平行であるコレステリック相の液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも一部に含むコレステリック相とした液晶層であるのがより好ましい。

【0014】

本発明の第2によれば、透明基材上に液晶層を形成する光学積層体の製造方法であって、透明基材上に、第1の配向状態を有する液晶層を形成する工程(1)と、該液晶層の層形状を変化させることにより、その配向状態を第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とする工程(2)とを有することを特徴とする光学積層体の製造方法が提供される。

【0015】

本発明の光学積層体の製造方法においては、前記工程(1)が、透明基材上に、コレステリック相、ネマチック相又はスメクチック相の液晶層を形成するものであるのが好ましく、前記工程(2)が、前記第1の配向状態を有する液晶層に、面内に凸部を有する部材を接触させる段階を含むものであるのが好ましい。

【0016】

本発明の第3によれば、透明基材上に第1の配向状態を有するコレステリック相の液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とした液晶層と、式： $Rth = \{ (nx + ny) / 2 - nz \} \times d$ (式中、 nx 、 ny は厚み方向に垂直な互いに直交する2方向の屈折率を表し、 $nx > ny$ である。 nz は厚み方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。)で定義される Rth が、 $-20nm \sim -1000nm$ である位相差素子と、 $1/4$ 波長板とを含むことを特徴とする輝度向上フィル

ムが提供される。

【0017】

本発明の輝度向上フィルムにおいては、前記液晶層が、螺旋軸と層法線とが略平行であるコレステリック相の液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも一部に含むコレステリック相とした液晶層であるのが好ましい。

【0018】

本発明の第4によれば、本発明の輝度向上フィルムを備えることを特徴とする偏光光源装置が提供される。

本発明の第5によれば、本発明の偏光光源装置を備え、さらにその上方に液晶セルを備えることを特徴とする液晶表示装置が提供される。 10

【発明の効果】

【0019】

本発明者の研究の結果、基材上に一度液晶層を配向させた後で、面内に凸部を有する部材を接触させて層形状を変化させることで、液晶分子の光軸を層法線に対して傾けた構造を容易に得ることができ、均一かつ効率よく製造することが可能となった。また、これをコレステリック液晶層に適用した場合には、螺旋軸と層法線の成す角度が厚み方向に徐々に変化する構造が得られた結果、広帯域の円偏光分離膜を均一かつ効率よく製造することが可能となった。この広帯域円偏光分離膜と定義されたR t hを持つ位相差素子及び1/4波長板を一体化することで、性能・コストを両立させる視野角特性が良好な輝度向上フ 20

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

以下、本発明を、1)光学積層体、2)光学積層体の製造方法、3)輝度向上フィルム、4)偏光光源装置、及び5)液晶表示装置に項分けして詳細に説明する。

【0021】

1)光学積層体

本発明の光学積層体は、透明基材上に液晶層を有する積層体であって、該液晶層が、透明基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、該液晶層の層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とした液晶層であることを特徴と 30

【0022】

(1)液晶層

本発明の光学積層体の液晶層は、第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、該液晶層の層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態としたものである。

【0023】

ここで、配向状態とは、例えば、液晶分子群の長軸方向が透明基材面に垂直になっているホメオトロピック配向；液晶分子群の長軸方向が透明基材面に平行になっているホモジニアス配向；液晶分子群が液晶層の中央付近で折れ曲がったようになっているベンド配向 40；液晶分子群の長軸方向が、一方の側では平行になっており、他方の側では垂直になっているハイブリッド配向；液晶分子群の長軸方向が透明基材面に平行で、上下間にねじれているツイスト配向；液晶分子群の長軸と層の法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向（スプレイ配向等）；等の、液晶層中における液晶分子群の配向状態をいう。

【0024】

第1の配向状態とは、透明基材上に液晶性化合物を含む塗布液を塗布し、乾燥・加熱することにより得られる液晶層の配向状態である。

透明基材上に形成された液晶層は、液晶性化合物及びその他素材の持つ特性、温度に応じて種々の配向状態を示す。また、液晶性化合物の中には、温度（各相の発現する温度を 50

相転移温度という。)に依存して特定の配向状態を発現するものが知られている。これらはサーモトロピック液晶と称される。従って、サーモトロピック液晶を使用する場合には、所定温度に加熱することで、所望の第1の配向状態を得ることができる。

【0025】

第2の配向状態は、第1の配向状態の層形状を変化させることにより得られる、第1の配向状態とは異なる配向状態である。

第2の配向状態としては、層形状が変化することにより、第1の配向状態とは異なる配向状態であれば、様々なものを形成し得る。本発明においては、第2の配向状態として、接触界面(配向膜側及びこれに対向する界面)の性質に応じて、特開平8-338913号公報、特開平8-209127号公報、特開2000-66192号公報等に記載されているように、液晶性化合物の長軸と層の法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向状態が好ましい。

10

【0026】

本発明の光学積層体の液晶層としては、広い反射帯域が実現できることから、第1の配向状態を有するコレステリック相の液晶層の層形状を変化させて、層の長軸と層の法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向状態を有する液晶層が好ましく、螺旋軸が層法線方向とが略平行であるコレステリック相の液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも一部に含むコレステリック相の液晶層であるのが特に好ましい。

【0027】

液晶層は、後述するように、透明基材上に、液晶性化合物、溶剤、界面活性剤、重合開始剤、配向調整剤等を適宜含む塗布液を塗布することによって形成することができる。

用いる液晶性化合物としては特に制約されず、目的の配向状態に応じて適宜選択され得る。例えば、棒状液晶性化合物、円盤状液晶性化合物、高分子液晶等が挙げられる。

20

【0028】

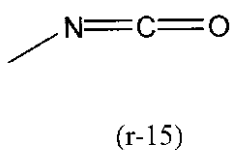
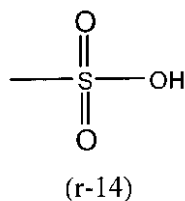
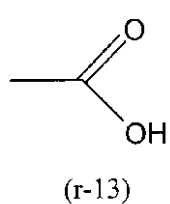
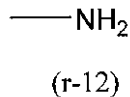
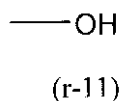
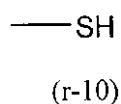
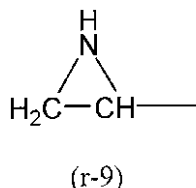
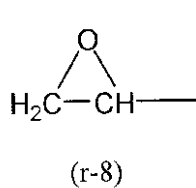
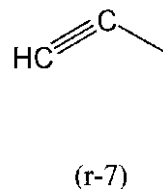
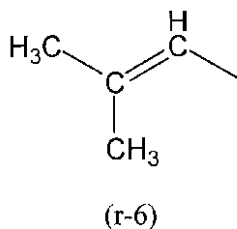
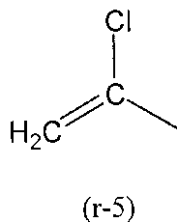
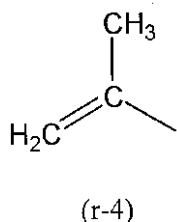
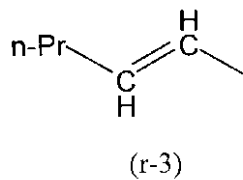
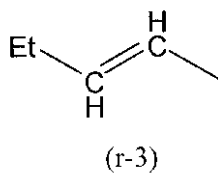
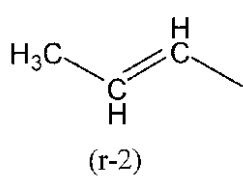
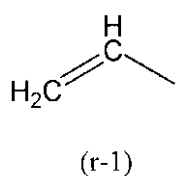
棒状液晶性化合物としては、式(I): R1-B1-A1-B3-M-B4-A2-B2-R2で表される化合物を挙げることができる。

式(1)中、R1及びR2は重合性基を表す。重合性基であるR1、R2の具体例としては、下記に示す(r-1)~(r-15)が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

30

【0029】

【化 1】



【0030】

B 1、B 2、B 3 及び B 4 は、それぞれ独立して単結合又は二価の連結基を表す。また、B 3、B 4 の少なくとも一方は、 $-O-CO-O-$ であるのが好ましい。

【0031】

A 1 及び A 2 は炭素原子数 2 ~ 20 のスペーサ基を表す。スペーサ基としては、例えば、ポリメチレン基やポリオキシメチレン基等が挙げられる。スペーサ基を形成する構造単位に含まれる炭素数は、メソゲン基の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン基の場合には、0 ~ 20、好ましくは 2 ~ 12 であり、ポリオキシメチレン基の場合には、炭素数が 0 ~ 10、好ましくは 1 ~ 3 である。

【0032】

M はメソゲン基を表す。メソゲン基 M の形成材料としては特に制限されないが、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、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好ましく用いられる。

10

20

30

50

【0033】

円盤状液晶性化合物としては、種々の文献（例えば、C. Destradé et al., Mol. Cryst. Liq. Cryst., vol. 71, page 111 (1981); 日本化学会編、季刊化学総説、No. 22、液晶の化学、第5章、第10章第2節(1994年); 液晶便覧編集委員会編、液晶便覧、第2章第2.1.1節(2000年)に記載されているものに、前述の棒状液晶性化合物で挙げたものと同様の連結基、スペーサ基、重合性基を導入したものをを用いることができる。

【0034】

高分子液晶としては特に限定されず種々のものを使用できる。例えば、液晶便覧、液晶便覧編集委員会編、第3章第3.8節(2000年)に掲載されているものをを用いることができ、配向均一性の観点からは側鎖型高分子液晶が好ましい。

10

【0035】

本発明においては、第1の配向状態を有する液晶層としては、コレステリック相、ネマチック相又はスメクチック相の液晶層であるのが好ましい、

コレステリック相は液晶分子の重心の位置が無秩序であり、かつ分子の長軸が分子間で一定方向にねじれた状態である。ネマチック相は液晶分子の重心の位置が無秩序であり、かつ分子の長軸が一軸配向している状態である。スメクチック相はネマチック相の方向の秩序に加え、重心の位置に一次元的な秩序が存在する状態で、層構造を有するのが特徴である。

【0036】

これらの中でも、本発明においては、第1の配向状態を有する液晶層として、コレステリック相の液晶層がより好ましく、可視光の全波長領域にわたって円偏光分離機能を有するもの、すなわち、波長410~470nm、波長520~580nm、波長600~660nmのいずれの波長域の光についても円偏光分離機能を有するコレステリック相の液晶層が特に好ましい。

20

【0037】

このようなコレステリック液晶層としては、(i)選択的に反射する光の中心波長が異なるコレステリック液晶層を組み合わせたもの、(ii)一つのコレステリック液晶層からなり、厚み方向に対して螺旋のピッチが連続的に、あるいは段階的に変化するもの等が挙げられる。

30

【0038】

上記(i)のタイプのもの場合には、各層で反射される円偏光の位相状態をそろえて各波長領域で異なる偏光状態となることを防止し、利用できる状態の偏光を増量する観点より、同じ方向の円偏光を反射するもの同士を組み合わせるのが好ましい。またこの場合には、反射光の中心波長に基づき波長順序で各コレステリック液晶層が積層されていることが、大視野角時の波長シフトを抑制する観点からより好ましい。

【0039】

反射光の中心波長に基づき波長順序でコレステリック液晶層を積層する方法としては、例えば、反射光の中心波長が470nm、550nm、640nm、770nmであるコレステリック液晶層をそれぞれ作製し、これらのコレステリック液晶層を任意に選択して、反射光の中心波長の順序で3~7層積層する方法が挙げられる。反射光の中心波長が異なる複数のコレステリック液晶層を積層する方法としては、例えば、単なる重ね置き、粘着剤等の接着剤を介した接着等の方法が挙げられる。

40

【0040】

上記(ii)のコレステリック液晶層は、次のようにして形成することができる。まず、特定波長の紫外線照射により異性化してカイラル剤となる化合物、液晶及び紫外線吸収剤とを含有してなる液晶層に、表面(紫外線照射面)側から深さ方向に連続的に照射光強度が減衰するように、前記特定波長の紫外線を照射する。これにより、カイラル剤の存在量が表面側から深さ方向に連続的に減少した状態、すなわち、液晶の螺旋ピッチが液晶層の厚み方向に連続的に変化した状態の液晶層が得られる。次いで、前記特定波長の紫外線と

50

は異なる波長の紫外線を液晶層に照射して、液晶層全体を硬化させることにより、この螺旋ピッチの傾斜的变化した状態を固定化させる。このようにして得られるコレステリック液晶層は、深さ方向に対して連続的に螺旋構造のピッチが変化しているものであり、可視光域すべての波長帯域で円偏光分離機能を有する。

【0041】

このようなタイプのコレステリック液晶層としては、例えば、SID '95, Asia Display, p735 (1995年)、液晶、第2巻、第2号、32-39頁(1998年)等に記載されたものがある。

【0042】

コレステリック液晶の材料としては液晶ポリマーが好ましい。この液晶ポリマーには特に制限はなく、液晶配向性を付与する共役性の直線状原子団(メソゲン)がポリマーの主鎖に導入された液晶ポリマー、該メソゲンがポリマーの側鎖に導入されたタイプの液晶ポリマー等、種々のものを使用することができる。

10

【0043】

メソゲンがポリマーの主鎖に導入された液晶ポリマーとしては、屈曲性を付与するスペーサ部を必要に応じ介してパラ置換環状化合物等からなるメソゲン基を結合した構造を有する、ポリエステル系やポリアミド系、ポリカーボネート系やポリエステルイミド系等のポリマー等が挙げられる。

【0044】

また、メソゲンがポリマーの側鎖に導入された液晶ポリマーとしては、ポリアクリレートやポリメタクリレート、ポリシロキサンやポリマロネート等を主鎖骨格とし、側鎖として必要に応じて共役性の原子団からなるスペーサ部を介してパラ置換環状化合物等からなる低分子結晶化合物(メソゲン部)を有するもの、低分子カイラル剤含有のネマチック系液晶ポリマー、カイラル成分導入の液晶ポリマー、ネマチック系とコレステリック系の混合液晶ポリマー等が挙げられる。

20

【0045】

また、アゾメチン形やアゾ形、アゾキシ形やエステル形、ビフェニル形やフェニルシクロヘキサン形、ビシクロヘキサン形のようなパラ置換芳香族単位やパラ置換シクロヘキシル単位等からなるネマチック配向性を付与するパラ置換環状化合物を有するものに、不斉炭素を有する化合物等からなる適宜なカイラル成分や低分子カイラル剤等を導入する方法等により、コレステリック配向性のものとすることもできる(特開昭55-21479号公報、米国特許第5332522号明細書等)。ここで、パラ置換環状化合物におけるパラ位の末端置換基としては、シアノ基やアルキル基、アルコキシル基等が挙げられる。

30

【0046】

前記スペーサ部としては、ポリメチレン鎖やポリオキシメチレン鎖等が挙げられる。スペーサ部を形成する構造単位に含まれる炭素数は、メソゲン部の化学構造等により適宜に決定され、一般にはポリメチレン鎖の場合には、0~20、好ましくは2~12であり、ポリオキシメチレン鎖の場合には、炭素数が0~10、好ましくは1~3である。

【0047】

メソゲンがポリマーの主鎖に導入されたタイプのポリマーを製造する方法としては、成分モノマーをラジカル重合、カチオン重合又はアニオン重合等により重合する方法等が挙げられる。また、メソゲンがポリマーの側鎖に導入されたタイプのポリマーを製造する方法としては、アクリル酸やメタクリル酸のエステルのようなビニル系モノマーに、所望によりスペーサ部を介してメソゲン基を導入したモノマーを、ラジカル重合法等により重合する方法、ポリオキシメチルシリレンのSi-H結合を介し白金系触媒の存在下にビニル置換メソゲンモノマーを付加反応させる方法、主鎖ポリマーに付与した官能基を介して相間移動触媒を用いたエステル化反応によりメソゲン基を導入する方法、マロン酸の一部に必要な応じスペーサ基を介してメソゲン基を導入したモノマーとジオールとを重縮合反応させる方法等が挙げられる。

40

【0048】

50

カイラル剤としては特に制限されず、従来公知のものを使用することができる。例えば、特開平6-281814号公報に記載されたカイラルモノマー、特開平8-209127号公報に記載されたカイラル剤、特開2003-131187号公報に記載の光反応型カイラル化合物等が挙げられる。

【0049】

またカイラル剤としては、カイラル剤の添加によって意図しない相転移温度の変化を避けるために、カイラル剤自身が液晶性を示すものが好ましい。さらに、経済性の観点からは、液晶性化合物を挟む効率を表す指標である、式(11)： $HTP = 1 / P \cdot c$ で定義されるHTPの大きなものが好ましい。ここで、Pはコレステリック相の螺旋のピッチ長を表し、cはカイラル剤の濃度を表す。

10

【0050】

第1の配向状態を有する液晶層(特にコレステリック相の液晶層)は、この後の層形状を変形させる工程において、液晶の相の基本構造(コレステリック相自身の螺旋構造)はできるだけ維持させることが好ましい。この目的からは、第1の配向状態はある程度固定させておくことが好ましい。この固定の方法としては、重合性基の種類、重合性基の一分子あたりの数を調整したものを液晶性化合物として用いて加熱あるいは光照射して固定化する方法、非重合性液晶と重合性液晶との混合物を用いて加熱あるいは光照射して固定化する方法、高分子液晶を用いて、第1の配向状態が得られた時点で急速に冷却することにより固定化する方法等が挙げられる。

【0051】

液晶層の厚み(液晶層が複数の層からなる場合には全体の厚み)は、配向の乱れや透過率低下の防止、選択反射の波長範囲(反射波長域)の広さ等の観点から、通常、1~50 μm 、好ましくは2~30 μm 、より好ましくは2~10 μm である。また、支持基材を有する場合には、その基材を含めた合計厚みが、通常20~200 μm 、好ましくは25~150 μm 、より好ましくは30~100 μm である。

20

【0052】

(2)透明基材

本発明に用いる透明基材は、光学的に透明な基材であれば特に限定されないが、偏光状態の不要な変化を避けるためには、複屈折による位相差が小さく、光学的に等方性のものが好ましい。かかる透明基材としては、透明樹脂フィルム、ガラス基板等が挙げられ、液晶層を効率よく製造することができる観点から、長尺の透明樹脂フィルムがより好ましい。透明樹脂フィルムとしては、単層のフィルムであっても、複数のフィルムを積層した複層フィルムであってもよいが、1mm厚で全光線透過率が80%以上のものが好ましい。

30

【0053】

透明樹脂フィルムの樹脂材料としては、脂環式構造含有重合体樹脂、ポリエチレンやポリプロピレン等の鎖状オレフィン系重合体、トリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアリレート、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィン、変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂等が挙げられる。これらは1種単独で、あるいは2種以上を組み合わせ用いることができる。これらの中でも、脂環式構造含有重合体樹脂又は鎖状オレフィン系重合体が好ましく、透明性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性等の観点から、脂環式構造含有重合体樹脂がより好ましい。

40

【0054】

脂環式構造含有重合体樹脂は、重合体樹脂の繰り返し単位中に脂環式構造を有するものであり、主鎖中に脂環式構造を有する重合体樹脂及び側鎖に脂環式構造を有する重合体樹脂のいずれも用いることができる。脂環式構造としては、例えば、シクロアルカン構造、シクロアルケン構造等が挙げられるが、熱安定性等の観点からシクロアルカン構造が好ましい。脂環式構造を構成する炭素数に特に制限はないが、通常4~30個、好ましくは5~20個、より好ましくは6~15個である。

【0055】

50

脂環式構造を有する重合体樹脂中の脂環式構造を有する繰返し単位の割合は使用目的に応じて適宜選択されるが、通常50重量%以上、好ましくは70重量%以上、より好ましくは90重量%以上である。脂環式構造を有する繰返し単位が過度に少ないと、フィルムの耐熱性が低下するおそれがある。

【0056】

脂環式構造を有する重合体樹脂は、具体的には、(1)ノルボルネン系重合体、(2)単環の環状オレフィン系重合体、(3)環状共役ジエン系重合体、(4)ビニル脂環式炭化水素重合体、及びこれらの水素添加物などが挙げられる。これらの中でも、透明性や成形性の観点から、ノルボルネン系重合体がより好ましい。

【0057】

ノルボルネン系重合体としては、具体的にはノルボルネン系モノマーの開環重合体、ノルボルネン系モノマーと開環共重合可能なその他のモノマーとの開環共重合体、及びそれらの水素添加物、ノルボルネン系モノマーの付加重合体、ノルボルネン系モノマーと共重合可能なその他のモノマーとの付加共重合体などが挙げられる。これらの中でも、透明性の観点から、ノルボルネン系モノマーの開環重合体水素添加物が最も好ましい。

上記の脂環式構造を有する重合体は、例えば特開2002-321302号公報等に表示されている公知の重合体から選ばれる。

【0058】

本発明に好適に用いる透明樹脂フィルムの樹脂材料のガラス転移温度は、好ましくは80以上、より好ましくは100~250の範囲である。ガラス転移温度がこのような範囲にある透明樹脂からなる基材は、高温下での使用における変形や応力が生じることがなく耐久性に優れる。

【0059】

本発明に好適に用いる透明樹脂フィルムの樹脂材料の分子量は、溶媒としてシクロヘキサン(重合体樹脂が溶解しない場合にはトルエン)を用いたゲル・パーミエーション・クロマトグラフィー(以下、「GPC」と略す。)で測定したポリイソブレン又はポリスチレン換算の重量平均分子量(Mw)で、通常10,000~100,000、好ましくは25,000~80,000、より好ましくは25,000~50,000である。重量平均分子量がこのような範囲にあるときに、フィルムの機械的強度及び成形加工性が高度にバランスされ好適である。

【0060】

本発明に好適に用いる透明樹脂フィルムの樹脂材料の分子量分布(重量平均分子量(Mw)/数平均分子量(Mn))は特に制限されないが、通常1.0~10.0、好ましくは1.0~4.0、より好ましくは1.2~3.5の範囲である。

【0061】

本発明に好適に用いる脂環式構造含有重合体樹脂は、その分子量2,000以下の樹脂成分(すなわち、オリゴマー成分)の含有量が、好ましくは5重量%以下、より好ましくは3重量%以下、さらに好ましくは2重量%以下である。オリゴマー成分の量が多いと樹脂積層体を延伸する際に、表面に微細な凸部が発生したり、厚みむらを生じたりして面精度が悪くなる。オリゴマー成分の量を低減するためには、重合触媒や水素化触媒の選択、重合、水素化等の反応条件、樹脂を成形用材料としてペレット化する工程における温度条件、等を最適化すればよい。オリゴマーの成分量は、シクロヘキサン(重合体樹脂が溶解しない場合はトルエン)を用いるGPCによって測定することができる。

【0062】

本発明に用いる透明基材の厚みは特に制限されないが、材料コストや薄型・軽量化の観点から、その厚みは、通常1~1000 μ m、好ましくは5~300 μ m、より好ましくは30~100 μ mである。

【0063】

また、本発明に用いる透明基材は予め表面処理されているものが好ましい。表面処理を施すことにより、透明基材と配向膜との密着性を高めることができる。表面処理の手段と

10

20

30

40

50

しては、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線（UV）処理、火炎処理）等が挙げられる。また、透明支持体の上に、接着層（下塗り層）を設けることも、透明基材と配向膜との密着性を高める上で好ましい。

【0064】

透明基材の表面には、液晶化合物を配向させるための配向膜を設けることが好ましい。配向膜は、有機化合物のラビング処理、無機化合物の斜方蒸着、マイクログループの形成、あるいはラングミュア・プロジェクト法による有機化合物の累積のような手段で形成することができる。また、電場や磁場の付与あるいは光照射により配向機能が生じる配向膜を設けることもできる。これらの中でも、透明基材上に形成する配向膜としては、連続処理を可能ならしめるという観点からは、ポリマーを塗布し、それをラビング処理することにより形成されるものが好ましい。ラビング処理はポリマー層の表面を布で一定方向に摩擦することにより行うことができる。

10

【0065】

配向膜の形成に用いるポリマーとしては特に限定されず、用いる液晶化合物の種類と目的の配向に応じたものを適宜選択し得る。また配向膜は、液晶化合物と基材との密着性を付与する目的で、重合性基を有することが好ましい。配向膜の厚さは、通常0.001～50μm、好ましくは0.01～5μm、より好ましくは0.05～1μmである。

【0066】

2) 光学積層体の製造方法

本発明の光学積層体の製造方法は、透明基材上に、第1の配向状態を有する液晶層を形成する工程（1）と、該液晶層の層形状を変化させることにより、その配向状態を第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とする工程（2）とを有することを特徴とする。本発明の製造方法は、本発明の光学積層体の製造に特に好適である。

20

【0067】

(A) 工程（1）

工程（1）は、透明基材上に、第1の配向状態を有する液晶層を形成するものである。液晶層は、透明基材上に、液晶性化合物、溶剤、界面活性剤、重合開始剤、配向調整剤等を適宜含む塗布液を塗布することによって形成することができる。

【0068】

液晶性化合物としては、前述したものと同様のものが使用できる。

30

界面活性剤は、塗布液及び重合前の液晶層の表面張力を調整するために用いる。界面活性剤としては特に制約されず、市販のものを使用し得るが、ノニオン系の界面活性剤の使用が好ましい。なかでも、分子量が数千程度のオリゴマーであるノニオン系の界面活性剤の使用が特に好ましい。このような界面活性剤としては、セイミケミカル（株）製のノニオン系界面活性剤（商品名：KH-40）等が挙げられる。

【0069】

重合開始剤としては、熱重合開始剤及び光重合開始剤のいずれもが使用できる。重合反応が迅速であることから、光重合開始剤の使用が好ましい。光重合開始剤の例としては、多核キノン化合物（米国特許3046127号公報、同2951758号公報に記載のもの）、オキサジアゾール化合物（米国特許4212970号公報に記載のもの）、 α -カルボニル化合物（米国特許2367661号公報、同2367670号公報に記載のもの）、 α -アシロインエーテル（米国特許2448828号公報に記載のもの）、 α -炭化水素置換芳香族アシロイン化合物（米国特許2722512号公報に記載のもの）、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み合わせ（米国特許3549367号公報に記載のもの）、アクリジン及びフェナジン化合物（特開昭60-105667号公報、米国特許4239850号公報に記載のもの）等が挙げられる。重合開始剤の使用量は、塗布液の固形分に対して、通常0.001～50重量%、好ましくは0.01～20重量%、より好ましくは0.5～5重量%である。

40

【0070】

配向調整剤は、基材上に形成された液晶層の空気側表面の配向状態を制御するためのも

50

のである。配向調整剤は、前記界面活性剤を兼ねる場合もある。配向調整剤としては特に制限されず、目的の配向状態に応じて種々のものを使用できる。例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、あるいはこれらの変性物等の樹脂類等が挙げられる。

【0071】

塗布液の調製に用いる溶媒としては有機溶媒が好ましい。有機溶媒としては、ケトン類、ハロゲン化炭化水素類、アミド類、スルホキシド類、ヘテロ環化合物類、炭化水素類、エステル類、エーテル類等が挙げられる。これらは1種単独で、あるいは2種以上を混合して用いることができる。これらの中でも、環境への負荷を考慮した場合には、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類の使用が好ましい。

10

【0072】

上記塗布液を透明基材上に塗布する方法は特に制限されず、スピンコート法、ロールコート法、フローコート法、プリント法、ディップコート法、流延成膜法、バーコート法、グラビア印刷法等の公知の塗工方法を採用することができる。

【0073】

また、液晶層を形成する方法として、液晶ポリマーの加熱溶融物、好ましくは等方相を呈する状態の加熱溶融物を、ベースフィルム上に、上述した塗工方法に応じた方法により塗膜を形成し、必要に応じて溶融温度を維持しつつ、さらに薄層に展開して固化させる方法を採用することができる。

【0074】

前記塗布液を透明基材上に塗布して得られた塗膜を乾燥・加熱処理することにより液晶層を形成することができる。加熱処理の温度は、液晶ポリマーのガラス転移温度から等方相転移温度までの温度範囲、すなわち液晶ポリマーが液晶を呈する温度範囲である。

20

【0075】

本発明の光学積層体の製造方法においては、前記工程(1)が、透明基材上に、コレステリック相、ネマチック相又はスメクチック相の液晶層を形成するものであるのが好ましい。コレステリック相、ネマチック相又はスメクチック相の液晶層については、前述したとおりである。

【0076】

また第1の配向状態を固定化させるためには、目的の配向状態において熱あるいは紫外線等によって固化することが好ましく、このために分子中に重合性を有する官能基が導入された液晶性化合物を用いるのが好ましい。

30

【0077】

重合性基を有する液晶性化合物を重合することで、第1の配向状態をある程度固定させることができる。すなわち、重合開始剤として熱重合開始剤を用いる場合には前記塗膜を所定温度に加熱することで、光重合開始剤を使用する場合には前記塗膜に光照射を行うことで、液晶性化合物を重合することができる。迅速性の観点からは、光照射による方法が好ましく、紫外線を用いる方法がより好ましい。光照射エネルギーは、通常、 $1\text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 50\text{ J} / \text{cm}^2$ 、好ましくは $1\text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 800\text{ mJ} / \text{cm}^2$ である。

【0078】

(B) 工程(2)

工程(2)は、工程(1)により形成した第1の配向状態を有する液晶層の層形状を変化させることにより、その配向状態を第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とするものである。

40

【0079】

第2の配向状態としては、層形状が変化することにより、第1の配向状態とは異なる配向状態であれば、様々なものが存在し得る。なかでも、本発明の光学積層体の液晶層と同様の液晶性化合物の長軸と層の法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向状態が好ましく、広い反射帯域が実現できることから、第1の配向状態を有するコレステリック相の液晶層の層形状を変化させて、層の長軸と層の

50

法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向状態が特に好ましい。

【0080】

以下、工程(2)について、第1の配向状態を有するコレステリック相の液晶層の層形状を変化させて、層の長軸と層の法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向状態(第2の配向状態)を形成する場合を例にとって説明する。

【0081】

一般的なコレステリック相の液晶層を模式的に表したものを図1に示す。ここで、基材表面に施された配向処理面1と接する液晶分子2は配向処理に応じた向きに液晶分子の長軸を揃えて配向するように描かれている。さらに液晶分子は、配向処理面側界面とそれと対向する表面間でカイラル剤のHTPに応じた螺旋ピッチPでねじれた配向を形成している。

10

【0082】

このようなコレステリック相を呈する液晶層1に対して光を入射させた場合、特定波長領域の左右回りの何れかの円偏光に対してのみ反射特性(選択反射)を示すことが知られている。このことを図2を用いて説明する。図2において、1は白色入射光L1を入射した場合の入射角度、L2は選択反射した円偏光、2は入射光L1がスネルの法則にしたがって液晶層1内で屈折した場合の入射光の進行方向と層法線3とがなす角度を表している。液晶性化合物がねじれるときの回転軸を表す螺旋軸4が層に対して垂直である場合は、層法線3と螺旋軸4は平行である。この場合、2は液晶層内部での螺旋軸と入射光の成す角度であるともいえる。

20

【0083】

選択反射を受ける円偏光L2の中心波長は、式(III): $\lambda = n \times P \times \cos^2 \theta$ により表され、反射帯域は、式(IV): $n_o \times P \times \cos^2 \theta < \lambda < n_e \times P \times \cos^2 \theta$ で表される。ここで、 $n = (n_e + n_o) / 2$ (式中、 n_o は棒状液晶性化合物の短軸方向の屈折率を表し、 n_e は棒状液晶性化合物の長軸方向の屈折率を表し、Pは螺旋ピッチ長を表す。)である。

【0084】

前記式(IV)から明らかなように、螺旋軸に対して平行($\theta = 0$)に入射する光に対しての反射光の波長に対して、斜めから入射する光に対する反射光の波長は短波側にシフトする。その結果、螺旋軸に対して斜めから入射する光に対する透過スペクトル5は、平行($\theta = 0$)に入射する光に対する透過スペクトル6に対してピーク的位置が短波側にシフトする。このことを図3に示す。図3において、横軸は測定波長(nm)、縦軸は透過率(%)を示す。

30

【0085】

今ここで、選択反射の波長域 $(n_e \times P \times \cos^2 \theta - n_o \times P \times \cos^2 \theta)$ を可視波長全域に広げる(広帯域化)ことを考える。これには、次の(a)~(c)の方法が考えられる。

【0086】

(a)第1は、棒状液晶性化合物の n_e と n_o の差である n (複屈折)を大きくする方法である。しかしながら、現在のところ単層で可視域全域に選択反射特性を示すような n の大きな液晶性化合物は見出されておらず、従って、このような液晶性化合物を用いたコレステリック液晶層は知られていない。

40

【0087】

(b)第2は、特開平6-235900号公報等に表示される方法である。この方法は、層の厚み方向に螺旋ピッチPが徐々に変化するような構造である。このような構造では、厚み方向で螺旋ピッチPが異なる領域が存在するために、各領域における反射光の波長領域の合計として広帯域の反射特性を得ることができる。このことは、前記式(IV)において螺旋ピッチPを制御した結果であるといえる。

50

【0088】

(c) 第3は、前記式(IV)において \cos^2 を制御する方法である。前記式(IV)中、 θ は液晶層内部での入射光と螺旋軸とのなす角度であるので、層内部での入射光の行路において徐々に θ が変化するように液晶層の螺旋軸を傾斜させた構造の場合、入射光は行路上の異なる θ 領域において異なる反射帯域をもつと考えられる。

【0089】

選択反射光の波長の入射角依存性は式(III)、(IV)及び図3に示した通り、入射角度、すなわち θ が大きいほど短波側にシフトするので、液晶層の螺旋軸の傾斜角及び螺旋ピッチ長を入射光の行路全体で調整することにより広帯域化することが可能である。このことを図4に示す。図4には、入射光L1が液晶層を進むにつれ、螺旋軸とL1がなす角度 θ がa、b、c($a > b > c$)と変化の様子が描かれている。 θ が大きいほど選択反射光の波長は短波側にシフトするので、各反射光の波長は $\theta = a$ の方が $\theta = c$ に比べて短くなる。

【0090】

以上説明したように、螺旋軸を入射光に対して傾斜させる構造とすることは広帯域化の手法として有効であることは明らかである。

一般に、液晶性化合物の長軸と層の法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向状態は、液晶層の配向膜側界面とそれに対向する界面での液晶分子の配向状態を異ならせることによって実現することができる。この方法としては、従来、一方の界面が配向膜との界面、他方が空気との界面である場合、配向膜には液晶性化合物分子を配向膜表面に水平に吸着するような素材を選び、空気側界面には液晶性化合物分子が同界面に対して斜めに配向するように配向調整剤を選択し、あらかじめ液晶層形成用の塗布溶液中に添加しておく手法が知られている(例えば、特開平8-209127号公報、特開平8-338913号公報)。しかしながら、液晶層の配向状態は環境や材料に起因するノイズの影響を非常に受けやすい。特に、液晶分子の光軸を層法線に対して傾けた構造は不安定であって、このような構造を有する液晶層を均一かつ効率よく製造することは技術的に困難である。

【0091】

また、液晶層として、第1の配向状態を有するコレステリック相の液晶層を形成した場合、コレステリック液晶層の螺旋軸を傾斜させ、可視光に対して広帯域化を図る場合に必要傾斜角度範囲は、例えば、螺旋ピッチPを470nm、nを1.5とした場合には、式(III)より $\theta_{(700)}$ (反射帯域の上限波長)、 $\theta_{(400)}$ (反射帯域の下限波長)はそれぞれ $\theta_{(700)} = 0^\circ$ 、 $\theta_{(400)} = 56^\circ$ となる。従って、層内部での入射光の進行方向に対する液晶層の螺旋軸の傾き θ は少なくとも 0° から 56° を含む分布であることが好ましい。しかしながら、上述した公知の手法では、このような大きな傾斜角度分布を有するコレステリック液晶層を形成することは困難である。

【0092】

そこで本発明においては、基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、第2の配向状態に変化させる手法を採用することとした。この手法によれば、簡便、かつ確実に所望の第2の配向状態を有する液晶層を形成することができる。

【0093】

基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、第2の配向状態に変化させる具体的な手段としては、面内に凸部を有する部材を第1の配向状態の液晶層に接触させる方法を好ましく挙げることができる。

【0094】

面内に凸部を有する部材の材質としては凹凸加工可能なものであれば特に限定されないが、第2の配向状態を有する液晶層と一体化された状態で用いる場合には光学的に透明な、複屈折による位相差ができるだけ小さい材質が好ましい。

【0095】

10

20

30

40

50

このような材質としては、脂環式構造含有重合体樹脂、ポリエチレンやポリプロピレン等の鎖状オレフィン系重合体、トリアセチルセルロース、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアリレート、ポリエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、アモルファスポリオレフィン、変性アクリル系ポリマー、エポキシ系樹脂等の合成樹脂からなる単層又は積層のフィルム、ガラス板等が挙げられる。これらの中でも、脂環式構造含有重合体樹脂又は鎖状オレフィン系重合体が好ましく、透明性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性等の観点から、脂環式構造含有重合体樹脂が特に好ましい。また、連続加工を可能ならしめるという観点からは、長尺のフィルム状であることが好ましい。

【0096】

凸部の形状としては、螺旋軸の傾斜が発生する範囲のものであれば特に制限はないが、円柱状、円錐状、三角柱・四角柱等の多角形柱状、三角錐・四角錐等の多角形錐状、半球状、ドーム状等の形状を挙げることができる。形状を変化させた結果として発生する正面方向の位相差を面内で相殺して見かけ上の位相差を発生させないようにする場合には、凸部形状として回転対称軸が基材法線方向にあるものが好ましい。

【0097】

凸部の高さとしては、凸部の底面より頂点までの高さが $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $10\mu\text{m}$ が好ましく、 $0.5\mu\text{m}$ 乃至 $3\mu\text{m}$ がより好ましい。また、凸部の面内周期としては $0.1\mu\text{m}$ 乃至 $10\mu\text{m}$ が好ましく、 0.5 乃至 $3\mu\text{m}$ がより好ましい。

【0098】

図5に、面内に凸部を有する部材7が第2の配向状態を有する液晶層と一体化した様子の断面図を示す。ここで、液晶層1を横断する曲線4はコレステリック液晶層の螺旋軸を表す。図5に示すように、始めに螺旋軸が液晶層の法線に平行であった平面状の第1の配向状態は、部材7の凸部面により変形され、第2の配向状態であるところの螺旋軸が湾曲した構造を呈している。

【0099】

面内に凸部を有する部材を液晶層に接触させる手段としては、液晶層に面内に凸部を有する部材を対向させた状態で一般に用いられているプレス機で加圧する方法や、ロール間で加熱・加圧するラミネート法を適用することができる。また、第1の配向状態を形成した液晶層にエンボスロール等を圧着させ、エンボスロール上の凸部形状を転写する方法等も適用し得る。

【0100】

以上のようにして、透明基材上に、螺旋軸が層法線方向と平行である第1の配向状態のコレステリック液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも一部に含むコレステリック相とした液晶層を、簡便かつ確実に形成することができる。

【0101】

以上、工程(2)について、第1の配向状態を有するコレステリック相の液晶層の層形状を変化させて、層の長軸と層の法線との成す角度が一方の層界面から他方の層界面に向かって、徐々に変化している配向状態を形成する場合を例にとって説明した。本発明はこれに限定されることなく、透明基材上に、第1の配向状態を有する液晶層を形成し、その層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態を有する、種々の液晶層を有する光学積層体を製造することができる。

【0102】

本発明の光学積層体の形状は特に制限されないが、フィルム状であるのが好ましい。フィルム状の本発明の光学積層体は、以下に述べるように、輝度向上フィルム、液晶表示装置の製造原料として有用である。

【0103】

3) 輝度向上フィルム

本発明の輝度向上フィルムは、透明基材上に第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、第1の配向状態とは異なる第2の配向状態とした液

10

20

30

40

50

晶層と、式： $Rth = \{ (nx + ny) / 2 - nz \} \times d$ (式中、 nx 、 ny は厚み方向に垂直な互いに直交する2方向の屈折率を表し、 $nx > ny$ である。 nz は厚み方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。)で定義される Rth が、 $-20nm \sim -1000nm$ である位相差素子と、 $1/4$ 波長板とを含むことを特徴とする。

【0104】

上述した本発明の光学積層体のうち、螺旋軸が層法線方向と平行である第1の配向状態のコレスティック液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、前記螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも一部に含むコレスティック相の液晶層を有する光学積層体は、 $1/4$ 波長板と組み合わせることで輝度向上フィルムとして活用できる。

【0105】

本発明の輝度向上フィルムに用いる位相差素子は、面内のレターションを実質的に有さず、かつ、式： $Rth = \{ (nx + ny) / 2 - nz \} \times d$ (式中、 nx 、 ny は厚み方向に垂直な互いに直交する2方向の屈折率を表し、 $nx > ny$ である。 nz は厚み方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。)で定義される Rth が、 $-20nm \sim -1000nm$ 、好ましくは $-50nm \sim -500nm$ の範囲である。このような範囲の Rth を有する位相差素子は、光源側から $1/4$ 波長板に斜めから入射する光の位相差を補償する機能を有する。

【0106】

本発明の輝度向上フィルムに用いる位相差素子は、主屈折率 nx 、 ny 及び nz (nx 、 ny 及び nz は前記と同じ意味を表す。)の関係が、 $nz > nx$ 、 $nz > ny$ 、 $nx > ny$ を満たすことが必要である。この位相差素子が複数の層から構成されている場合、各層の主屈折率は異なるが、本発明においては、当該素子全体の屈折率が前記の関係を満たせばよい。この主屈折率は、自動複屈折計 [例えば、王子計測器(株)製「KOBRAシリーズ」等]により測定することができる。なお、 $nx - ny$ とは、屈折率差が、通常 0.0002 以内、好ましくは 0.0001 以内、より好ましくは 0.00005 以内のことである。

【0107】

また、本発明の輝度向上フィルムに用いる位相差素子の、式： $Re = (nx - ny) \times d$ (nx 、 ny 及び d は前記と同じ意味を表す。)で定義される面内レターション Re は、通常 $20nm$ 以下、好ましくは $10nm$ 以下、より好ましくは $5nm$ 以下である。

【0108】

このような光学特性を有する位相差素子としては、少なくとも負の固有複屈折値を有する材料(以下、単に負の材料ということがある。)を延伸配向させて得られた層を含むものを挙げることができる。

【0109】

ここで、負の固有複屈折値を有する材料とは、分子が一軸性の秩序をもって配向した際に、光学的に負の一軸性を示す特性を有するものをいう。固有複屈折値が負の材料としては、ディスコティック液晶、ディスコティック液晶ポリマー、芳香族ビニル系重合体、ポリアクリロニトリル系重合体、ポリメタクリレート系重合体、セルロースエステル系重合体、これらの多元(二元、三元等)共重合体等が挙げられる。これらは1種単独で、あるいは2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、芳香族ビニル系重合体、ポリアクリロニトリル系重合体及びポリメチルメタクリレート系重合体の中から選択される少なくとも1種が好ましい。なかでも複屈折発現性が高いという観点から、芳香族ビニル系重合体がより好ましい。

【0110】

芳香族ビニル系重合体とは、芳香族ビニル単量体の単独重合体、これらの2種以上の共重合体、又は芳香族ビニル単量体とこれと共重合可能な単量体との共重合体のことをいう。芳香族ビニル単量体としては、スチレン；4-メチルスチレン、4-クロロスチレン、3-メチルスチレン、4-メトキシスチレン、4-tert-ブトキシスチレン、-メチルスチレン等のスチレン誘導體；等が挙げられる。また、これらを2種以上併用して使

10

20

30

40

50

用してもよい。

【0111】

芳香族ビニル単量体と共重合可能な単量体としては、プロピレン、ブテン；アクリロニトリル；（メタ）アクリル酸、無水マレイン酸；（メタ）アクリル酸エステル；マレイミド；酢酸ビニル、塩化ビニル；等が挙げられる。これらの中でも、耐熱性が高い観点から、スチレン及びノ又はスチレン誘導体と無水マレイン酸との共重合体が好ましい。

前記芳香族ビニル系重合体のガラス転移温度 T_{gA} は、優れた光学特性が得られる観点から、好ましくは110以上、より好ましくは120以上である。

【0112】

位相差素子としては、前記固有複屈折値が負の材料からなるフィルム又はシートを一軸延伸やアンバランス二軸延伸したものを、延伸方向（屈折率が最大又は最小になる方向）を互いに直交させて2枚積層したもの、あるいはバランス二軸延伸したもの（面内の任意の方向で屈折率が実質的に等しくなるように延伸したものを）を単層で用いることができる。なかでも、機械的強度等の点から、前記負の材料を延伸配向させて得られた層（A層）の少なくとも片面に、透明樹脂材料からなる補強層（B層）を積層したものをを用いるのが好ましく、吸湿や温度変化、又は経時変化による反り等を防止する観点からは、固有複屈折値が負である材料からなる層（A層）の両面に、透明樹脂材料からなる層（B層）が積層されることがより好ましい。

【0113】

ここで用いる透明樹脂材料としては、1mm厚で全光線透過率が80%以上のものであれば、特に制限されない。例えば、前記本発明の光学積層体の透明基材の材料として用いることができるものとして列記したものと同様なものを使用することができる。

透明樹脂材料からなる層（B層）の厚みは、特に限定されないが、通常15～250μm、好ましくは25～150μmである。

【0114】

前記負の固有複屈折値を有する材料及びノ又は透明樹脂材料には、必要に応じて、酸化防止剤、熱安定剤、光安定剤、紫外線吸収剤、帯電防止剤、分散剤、塩素捕捉剤、難燃剤、結晶化核剤、プロッキング防止剤、防曇剤、離型剤、顔料、有機又は無機の充填材、中和剤、滑剤、分解剤、金属不活性化剤、汚染防止剤、抗菌剤やその他の樹脂、熱可塑性エラストマー等の公知の添加成分を、本発明の効果が損なわれない範囲で添加することができる。

【0115】

本発明に使用する位相差素子は、前記負の固有複屈折値を有する材料からなる層（A層）と透明樹脂材料からなる層（B層）との間に接着剤層（C層）を設けてもよい。接着剤層（C層）は、A層に用いる固有複屈折値が負の材料とB層に用いる透明樹脂材料との双方と親和性があるものから形成することができる。例えば、エチレン-（メタ）アクリル酸メチル共重合体、エチレン-（メタ）アクリル酸エチル共重合体等のエチレン-（メタ）アクリル酸エステル共重合体；エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-スチレン共重合体等のエチレン系共重合体が挙げられる。また、これらの共重合体を酸化、ケン化、塩素化、クロルスルホン化する等により変性した変性物を用いることもできる。本発明において、エチレン系共重合体の変性を行うと、積層構造体成形時のハンドリング性や接着力の耐熱劣化性を向上させることができる。接着剤層（C層）の厚さは、好ましくは1～50μm、さらに好ましくは5～30μmである。

【0116】

位相差素子を製造する方法としては特に制限されないが、負の固有複屈折値を有する材料からなる層（A層）の少なくとも片面に、透明樹脂材料からなる層（B層）を積層して未延伸積層体を得、これを一軸又は二軸延伸する方法が好ましい。

【0117】

未延伸積層体を得る方法としては、共押出Tダイ法、共押出インフレーション法、共押出ラミネーション法等の共押出による成形方法、ドライラミネーション等のフィルムラミ

10

20

30

40

50

ネーション成形方法、及び基材樹脂フィルムに対して樹脂溶液をコーティングするようなコーティング成形方法等の公知の方法を適宜利用することができる。なかでも、製造効率等の観点から、共押出による成形方法が好ましい。押出し温度は、使用する固有複屈折値が負である材料や透明樹脂材料及び必要に応じて用いられる接着剤の種類に応じて適宜選択すればよい。

【0118】

前記未延伸積層体を延伸する方法は特に制限はなく、従来公知の方法が適用され得る。具体的には、ロール側の周速の差を利用して縦方向に一軸延伸する方法、テンターを用いて横方向に一軸延伸する方法等の一軸延伸法；固定するクリップの間隔を開いての縦方向の延伸と同時に、ガイドレールの広がり角度により横方向に延伸する同時二軸延伸法や、ロール間の周速の差を利用して縦方向に延伸した後、その両端部をクリップ把持してテンターを用いて横方向に延伸する逐次二軸延伸法等の二軸延伸法；が挙げられる。面方向の屈折率をバランスさせ、面内レターデーションを実質的にゼロにする（ポジティブレターダー）には二軸延伸法が好ましい。

10

【0119】

延伸温度は特に制限されないが、位相差素子が前記積層構造をとる場合は、固有複屈折が負の材料のガラス転移温度 T_{gA} とすると、 $(T_{gA} - 10) (^{\circ}C) \sim (T_{gA} + 20) (^{\circ}C)$ の範囲が好ましく、 $(T_{gA} - 5) (^{\circ}C) \sim (T_{gA} + 15) (^{\circ}C)$ の範囲がさらに好ましい。延伸温度を上記範囲とすることにより、延伸時にB層に屈折率異方性を発現しにくくすることができ、目的とする面内の直交軸方向と厚さ方向の屈折率の関係を容易に得ることができる。

20

【0120】

延伸倍率は、通常1.1～30倍、好ましくは1.3～10倍である。延伸倍率が、上記範囲を外れると、配向が不十分で屈折率異方性、ひいてはレターデーションの発現が不十分になったり、積層体が破断したりするおそれがある。

【0121】

本発明に用いる1/4波長板としては、入射光に対して1/4波長の位相差を与えるものであれば特に制限されないが、広帯域1/4波長板が好適である。ここで広帯域1/4波長板とは、波長410～660nmを含む可視光域全体で位相差（レターデーション）がほぼ1/4波長になる1/4波長板のことである。

30

【0122】

本発明に用いる1/4波長板としては、正の固有複屈折値を有する材料からなる層（D層）の少なくとも1層と、負の固有複屈折値を有する材料からなる層（E層）の少なくとも1層とを有し、前記D層とE層における分子鎖の配向方向が等しいものが好ましい。

【0123】

前記D層を構成する正の固有複屈折値を有する材料は、分子が一軸性の秩序をもって配向した際に、光学的に正の一軸性を示す特性を有するものをいう。正の固有複屈折値を有する材料としては、例えば、棒状液晶、棒状液晶ポリマー、脂環式構造含有重合体樹脂、オレフィン系重合体、ポリエステル系重合体、ポリアリーレンサルファイド系重合体、ポリビニルアルコール系重合体、ポリカーボネート系重合体、ポリアリレート系重合体、セルロースエステル系重合体、ポリエーテルスルホン系重合体、ポリスルホン系重合体、ポリアリルスルホン系重合体、ポリ塩化ビニル系重合体、あるいはこれらの多元（二元、三元等）共重合体等が挙げられる。これらは1種を単独で、あるいは2種以上を組み合わせる用いることができる。

40

【0124】

本発明においては、これらの中でも、脂環式構造含有重合体樹脂又はオレフィン系重合体の使用が好ましく、光透過率特性、耐熱性、寸度安定性、光弾性特性等の観点から、脂環式構造含有重合体樹脂の使用がより好ましい。ここで用いる脂環式構造含有重合体樹脂としては、前記本発明の光学積層体の透明基材の材料として用いることができるものとして列記したものと同様なものを使用することができる。脂環式構造含有重合体樹脂のガラ

50

ス転移温度は、使用目的に応じて適宜選択されればよいが、優れた光学特性が得られる観点から、好ましくは80以上、より好ましくは100~250、さらに好ましくは120~200の範囲である。

【0125】

また、(E)層を構成する負の固有複屈折値を有する材料については、芳香族ビニル系重合体の使用が好ましい。芳香族ビニル系重合体としては、前記位相差素子において列記したものと同様のものが挙げられる。

【0126】

本発明に用いる1/4波長板を製造する方法は特に制限はなく、例えば、(i)D層とE層とを別々に成膜し、接着剤層(F層)を介してドライラミネーションにより積層して積層体とする方法、(ii)共押出法により成膜して積層体を得る方法等が挙げられる。これらの中でも、層間剥離強度が大きい積層体を得ることができ、かつ、生産効率に優れることから、(ii)の共押出法による成膜法が好ましい。共押出法により積層体を得る方法は、具体的には、複数基の押出機を用い、正の固有複屈折値を有する材料と負の固有複屈折値を有する材料とを多層ダイから押出すことにより成膜するものである。

10

【0127】

本発明に用いる1/4波長板を製造する場合には、本発明の目的を阻害しない範囲内で、各種添加剤及び他の熱可塑性樹脂やエラストマーを、前記D層及び/又はE層に添加することができる。各種添加剤としては、例えば、可塑剤や劣化防止剤等が挙げられる。これらの添加剤の添加量は、脂環式構造含有重合体樹脂に対して、通常0~20重量%、好ましくは0~10重量%、より好ましくは0~5重量%である。

20

【0128】

正の固有複屈折値を有する材料からなる層(D層)と負の固有複屈折値を有する材料からなる層(E層)を遅相軸を直交させて積層するには、各層の分子鎖の配向方向を等しくさせればよい。すなわち、当該1/4波長板は、固有複屈折値が異符号の材料からなる層(D層とE層)の積層体であるため、D層とE層との延伸方向を一致させれば、2相の遅相軸を必然的に直交させることができる。

【0129】

このような1/4波長板は、前記積層体を延伸処理することにより製造することができる。積層体を延伸する方法は特に制限はなく、従来公知の方法を採用できる。延伸する方法としては、例えば、ロール側の周速の差を利用して縦方向に一軸延伸する方法、テンターを用いて横方向に一軸延伸する方法等が挙げられる。これらの中で、縦方向の一軸延伸が好適である。一軸延伸の延伸倍率に特に制限はないが、1.1~3.0倍であることが好ましく、1.2~2.2倍であることがより好ましい。

30

【0130】

前記積層体を延伸する際の温度は、前記D層及びE層を構成する樹脂のガラス移転温度をTgとすると、好ましくは(Tg-30)から(Tg+60)の間、より好ましくは(Tg-10)から(Tg+50)の温度範囲である。また、延伸倍率は、通常、1.01~30倍、好ましくは1.01~10倍、より好ましくは1.01~5倍である。

40

【0131】

また、前記積層体を前述した共押出法により製造した場合には、従来の1/4波長板の製造時に必要であった、延伸フィルムのチップの切り出しや、切り出したチップの貼り合わせ等の作業が不要となり、いわゆるロールトゥロール(Roll to Roll)方式により、連続的に長尺の1/4波長板を生産することができる。

【0132】

1/4波長板は、D層を少なくとも1層と、E層を少なくとも1層有し、前記D層とE層における分子鎖の配向が等しい光学積層体であれば、その層構成に特に制限されないが、D層/E層/D層、又はE層/D層/E層の層構成を有するのが好ましい。また、前記D層とE層との層間にF層(接着剤層)をさらに有し、D層-F層-E層の3層構造、又

50

はD層 - F層 - E層 - F層 - D層若しくはE層 - F層 - D層 - F層 - E層の5層構造とすることができる。前記F層を構成する接着剤については、前記位相差素子において列記したものと同様のものを使用できる。

【0133】

以上のようにして得られる1/4波長板の厚みは、その使用目的等に応じて適宜決定することができる。安定した延伸処理による均質な延伸フィルムが得られる観点から、好ましくは10~300 μm 、より好ましくは30~200 μm である。

【0134】

本発明においては、広帯域1/4波長板として、前記したものの以外に、特開平5-100114号公報、特開平11-231132号公報等に記載されている1/2波長板と1/4波長板を積層したもの、あるいは広帯域位相差フィルムWRF〔帝人社製〕等も好適に用いることができる。

【0135】

本発明の輝度向上フィルムは、上述した液晶層と、上述した位相差素子と、1/4波長板とを含むことを特徴とする。

本発明の輝度向上フィルムの層構成例を図6に示す。図6中、9はコレステリック液晶層、12は位相差素子、10は1/4波長板である。図6に示す輝度向上フィルム14は、例えば、図7に示すように、光源A、拡散板8、輝度向上フィルム14、プリズムシート13、及び偏光板11を順次配置して用いることができる。光源Aより出射した光線Lは、拡散板8を通過することにより均一な分布を持つ拡散光に変換される。次に、1/4波長板10に入射した光線は異なる回転方向を持つ円偏光に分離され、一方の回転方向の円偏光は透過し、他方の回転方向の円偏光は反射される。透過した円偏光は1/4波長板10により偏光板11の透過軸に平行な直線偏光に変換される。一方反射された円偏光は拡散板8による偏光解消作用を受けて非偏光化された後、光源Aの背面側に配置された反射板Bによって再び拡散板側に出射されて再利用される。このことにより、光源より出射した光の有効利用が図られ、表示輝度を向上させることができる。

【0136】

図6に示す輝度向上フィルムは、例えば、次のようにして製造することができる。まず、透明基材上に配向膜を形成し、該配向膜上に、第1の配向状態を有する液晶層を形成した後、層形状を変化させることにより、螺旋軸が層法線方向と略平行であるコレステリック相の液晶層を形成した後、その層形状を変化させることにより、前記螺旋軸と層法線とが平行でない部分を少なくとも1部に含むコレステリック相の液晶層を形成する。次に、直接に又は接着剤層若しくは粘着剤層を介して、式： $Rth = \{ (nx + ny) / 2 - nz \} \times d$ （式中、 nx 、 ny は厚み方向に垂直な互いに直交する2方向の屈折率を表し、 $nx > ny$ である。 nz は厚み方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。）で定義される Rth が、 $-20\text{nm} \sim -1000\text{nm}$ である位相差フィルムを積層することにより位相差素子を形成する。次いで、該位相差素子上に、直接に又は接着剤層若しくは粘着剤層を介して、1/4波長板を積層することにより、目的とする輝度向上フィルムを得ることができる。

【0137】

本発明の輝度向上フィルムを、例えば、サイドライト型導光板等の適宜な面光源と組み合わせることで、コレステリック液晶層による反射円偏光を偏光解消して出射光として再利用することで反射ロスをなくすることができる。また、その出射光をコレステリック液晶層に積層された光学積層体を介して位相制御して偏光板透過性の直線偏光成分を豊富に含む状態に変換することで、偏光板による吸収ロスを防止して輝度の向上を図ることができる。

【0138】

3) 偏光光源装置

本発明の偏光光源装置は、本発明の輝度向上フィルムを備えることを特徴とする。本発明の偏光光源装置は、光反射層、光源及び本発明の輝度向上フィルムを備え、光源から発

10

20

30

40

50

した光が輝度向上フィルムのコレステリック液晶層側から入射し、輝度向上フィルムで反射した反射円偏光を光反射層で反射し、輝度向上フィルムに再入射するように光反射層、光源及び輝度向上フィルムを配置してなるのが好ましい。

【0139】

本発明の偏光光源装置の層構成の例を図8に示す。図8中、15は光源、16は光源ホルダ、17は導光板、18は反射層、14は輝度向上フィルム、11は偏光板である。輝度向上フィルム14は、コレステリック液晶層9、位相差素子12及び1/4波長板10からなる。

【0140】

側面に配置された光源15からの光は、導光板17に入射し、上方(コレステリック液晶層9側)に出射する。コレステリック液晶層9に入射した光は、左右いずれか一方の円偏光が透過し、他方の円偏光は反射して導光板17に再入射する。導光板に再入射した光は、下面の反射層18で反射して再びコレステリック液晶層9に入射し、透過光と反射光に再度分離される。これにより、光源15から出射した光の有効利用が図られ、優れた輝度向上効果を得ることができる。

光源15としては特に制限されず、従来公知のものを用いることができる。

【0141】

導光板17としては、その形状が入射面に対向する側端部の厚さが入射面のそれよりも薄い形状のもの(くさび型)が好ましい。また、出射面よりの出射効率に優れ、その出射面に対する垂直性に優れて出射光の有効利用を図ること等の観点から、微細なプリズム状凸部を有する構造のものが好ましい。導光板17は、ノルボルネン系重合体、ポリメチルメタクリレート、ポリカーボネート、ポリスチレン等の透明性を有する材料で形成することができる。また、反射層18は、例えば、メッキ層、金属蒸着層、金属箔、金属蒸着シート、メッキシート等により適宜に形成することができる。反射層は、導光板の対向面に一体化されていても良いし、反射シート等として導光板と重ね合わせて形成することもできる。

【0142】

本発明の偏光光源装置は、本発明の輝度向上フィルムを備えるものであるため、優れた輝度向上効果を奏し、かつ広い視野角特性を有する。

【0143】

4) 液晶表示装置

本発明の液晶表示装置は、本発明の偏光光源装置を有し、さらにその上方に液晶セルを備えることを特徴とする。液晶表示装置は、一般に、液晶シャッターとして機能する液晶セルとそれに付随する駆動装置、偏光板、バックライト、及び必要に応じて補償用位相差板等の構成部品を組み合わせることにより製造することができる。本発明の液晶表示装置は、本発明の光学積層体を用いる点を除いて特に限定はなく、従来法に準じた方法により製造することができる。

【0144】

本発明の液晶表示装置の層構成の例を図9に示す。図9に示す液晶表示装置は、本発明の偏光光源装置をバックライトシステムに用いている。図9中、19は液晶セル、11aは下方の偏光板、11bは上方の偏光板、8a、8bは拡散板である。なお、下側の偏光板11a及び拡散板(8a, 8b)は省略することもできる。

【0145】

用いる液晶モードは特に限定されない。液晶モードとしては、例えば、TN(Twisted Nematic)型、STN(Super Twisted Nematic)型、HAN(Hybrid Aligned Nematic)型等が挙げられる。また、偏光板(11a, 11b)としては特に制限されず、従来公知のものを使用することができる。

【0146】

本発明の液晶表示装置は、本発明の光学積層体を有しているので優れた輝度向上効果を

10

20

30

40

50

得ることができ、また、広い視野角特性を得ることができる。

【実施例】

【0147】

(偏光分離層の作成)

[実施例1]

厚さ100 μ m、幅680mm、長さ500mの光学的に等方性の脂環式構造含有重合体樹脂を透明支持体として用いた。この透明支持体の両面をプラズマ放電処理した後、下記組成の配向膜塗布液を透明支持体の片面に連続的に塗布、乾燥し、厚さ1 μ mの配向膜を形成した。次いで、透明支持体の長手方向に対し平行方向に連続的に配向膜上にラビング処理を実施した。

10

【0148】

配向膜塗布液組成

ポリビニルアルコール	10重量%
水	371重量%

【0149】

配向膜の上に、下記の組成の塗布液をパーコーターを用いて連続的に塗布、乾燥、及び加熱(配向熟成)し、さらに紫外線照射して厚さ5.0 μ mのコレスティック液晶層(A)を形成した。コレスティック液晶層(A)は層法線方向に螺旋軸を有していた。

【0150】

コレスティック液晶層(A)用塗布液組成

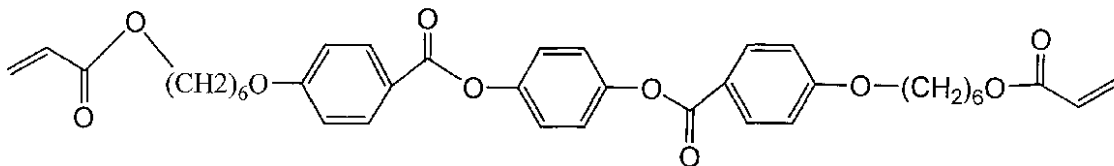
液晶性化合物(化合物1)	81.5重量部
光重合開始剤(化合物2)	3.1重量部
界面活性剤(セイミケミカル社製 KH-40)	0.1重量部
カイラル剤(化合物3)	18.5重量部
メチルエチルケトン	240.8重量部

20

【0151】

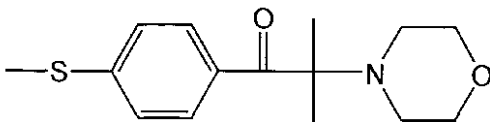
【化2】

(化合物1)



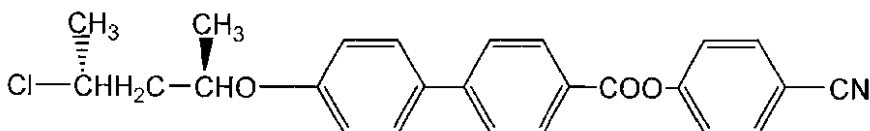
30

(化合物2)



40

(化合物3)



【0152】

50

コレステリック液晶層 (A) に対して脂環式構造含有重合体樹脂を素材とする頂角約 70° 、高さ $3\ \mu\text{m}$ の四角錐が形成された部材を前記四角錐が形成された面がコレステリック液晶層面に対向するように配置し、これを加圧圧着することで層形状を変化させた円偏光分離層 (B) を作製した。円偏光分離層 (B) は層法線に対して傾斜した螺旋軸を有していた。

【 0 1 5 3 】

(位相差フィルムの作製)

固有複屈折値が負の材料としてスチレン - 無水マレイン酸共重合体 [「ダイラーク D 3 3 2」、ノバケミカル社製、 $T_g = 131$]、透明樹脂層材料としてノルボルネン系樹脂 (商品名 : ゼオノア 1 0 2 0、日本ゼオン (株) 製、 $T_g = 105$) を用い、共押し出し法によって、ノルボルネン系樹脂層 (厚さ $50\ \mu\text{m}$) / スチレン - 無水マレイン酸共重合体層 (厚さ $200\ \mu\text{m}$) / ノルボルネン系樹脂層 (厚さ $50\ \mu\text{m}$) の 3 層構造を有する積層体を得た。

10

【 0 1 5 4 】

次いで、ゾーン加熱の縦一軸延伸装置とテンター延伸 (横一軸延伸) 装置に順次送り込んで逐次二軸延伸を行った。延伸温度は縦延伸、横延伸のいずれも 140 、延伸倍率は縦延伸が 1.8 倍、横延伸は 1.5 倍とした。

【 0 1 5 5 】

延伸後の積層体 (位相差フィルム (D)) の平均厚さは $120\ \mu\text{m}$ 、面方向の屈折率は $n_x = 1.5732$ 、 $n_y = 1.5731$ 、厚み方向の屈折率は $n_z = 1.5757$ であった。レターデーションは、面内 R_e が $10\ \text{nm}$ 、厚み方向 R_{th} が $-300\ \text{nm}$ であった。

20

【 0 1 5 6 】

($1/4$ 波長板の作製)

正の固有複屈折値を有する材料として、ノルボルネン系樹脂 (商品名 : ゼオノア 1 4 2 0、日本ゼオン (株) 製、 $T_g = 136$) 及び負の固有複屈折値を有する材料として、スチレン - 無水マレイン酸共重合体 (商品名 : ダイラーク D 3 3 2、ノバケミカル社製、 $T_g = 131$) を用いた。まず、2つの押し出し機が押し出しダイに一体に組み合わされた押し出しダイのそれぞれの押し出し機に、熔融状態の前記ノルボルネン系樹脂及び前記スチレン - 無水マレイン酸共重合体をそれぞれ格納した。前記ノルボルネン系樹脂を格納した押し出し機の押し出し流路は2つに分岐していて、分岐した流路から押し出されたノルボルネン系樹脂は、他の押し出し機から押し出されたスチレン - 無水マレイン酸共重合体を挟持して、押し出しダイ内部で3層構成の積層体を形成するように構成した。また、前記2つの押し出し機の押し出しダイへの連通口にはフィルタが配置されていて、前記ノルボルネン系樹脂及び前記スチレン - 無水マレイン酸共重合体をフィルタを通してから、前記押し出しダイ内部に押し出すようにした。

30

【 0 1 5 7 】

前記押し出しダイから押し出された3層構成の積層体の厚みむらを、走査式厚み計を用いて測定した。測定は積層体の長手方向に連続的走査して行った。得られた積層体は厚み平均 $120\ \mu\text{m}$ であり、厚みむらは前記厚み平均に対して 2.5% であった。

40

【 0 1 5 8 】

次に、得られた積層体を 125 で 70% 延伸したところ、波長 $= 450\ \text{nm}$ 、 $550\ \text{nm}$ 及び $650\ \text{nm}$ におけるレターデーションと波長との比が、それぞれ 0.235 、 0.250 及び 0.232 である、広帯域 $1/4$ 波長板 (E) が得られた。

【 0 1 5 9 】

(輝度向上フィルムの作製)

実施例 1 で得られた円偏光分離層 (B) をそれぞれ上記で作製した位相差フィルム (D) 及び広帯域 $1/4$ 波長板 (E) をこの順で積層し、輝度向上フィルム (F) とした。

【 0 1 6 0 】

[比較例 1]

50

実施例 1 と同じ素材、方法にてコレステリック液晶層 (A) を作製し、表面に凸部を有していない脂環式構造含有重合体樹脂を加圧圧着することで円偏光分離層 (C) を作製した。円偏光分離層 (C) は層法線方向に螺旋軸を有していた。円偏光分離層 (C) も実施例 1 と同様にして位相差フィルム (D) 及び広帯域 1 / 4 波長板 (E) と積層し、輝度向上フィルム (G) とした。

【0161】

(性能比較)

入射端面側に冷陰極管が配置され、かつ裏面側に光反射シートが設けられた導光板の出射面側に、順次光拡散シート、実施例 1 で得られた輝度向上フィルム (F) を円偏光分離層が拡散シート側に向くように積層し偏光光源装置を作製した。さらに前記 1 / 4 波長板側に、順次偏光板、視野角拡大フィルム (商品名: WV フィルム、富士写真フィルム (株) 製)、透過型の TN 液晶表示素子、偏光板を配置し、液晶表示装置を作製した。

10

【0162】

この液晶表示装置を白表示モードとして、出光面側から観察したところ、表示面全面にわたって着色がなく、良好な白表示ができた。輝度向上フィルムとして比較例 1 で作製した輝度向上フィルム (G) を用いた他は全く同様にして液晶表示装置を作製して観察したところ、液晶表示装置の表示面全面にわたって着色し、良好な表示ができなかった。

【図面の簡単な説明】

【0163】

【図 1】一般的なコレステリック液晶層を示す概略図である。

20

【図 2】一般的なコレステリック液晶層の選択反射を示す概略図である。

【図 3】選択反射の視野角依存性を示す概略図である。

【図 4】螺旋軸が傾斜したコレステリック液晶層を示す概略図である。

【図 5】螺旋軸を傾斜させる本発明の方法の一例を示す概略図である。

【図 6】輝度向上フィルムの原理・構成を示す概略図である。

【図 7】本発明の輝度向上フィルムの層構成を示す図である。

【図 8】本発明の偏光光源装置の層構成を示す図である。

【図 9】本発明の液晶表示装置の層構成を示す図である。

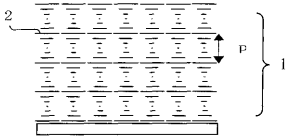
【符号の説明】

【0164】

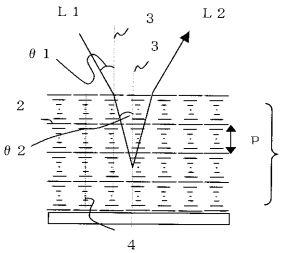
30

1 ... 基材の配向処理面、2 ... 液晶分子、3 ... 層法線、4 ... 螺旋軸、5 ... 斜め入射光に対する透過スペクトル、6 ... 平行入射光に対する透過スペクトル、7 ... 面内に凸部を有する部材、8, 8a, 8b ... 拡散板、9 ... コレステリック液晶層、10 ... 1 / 4 波長板、11, 11a, 11b ... 偏光板、12 ... 位相差素子、13 ... プリズムシート、P ... 螺旋ピッチ、L1 ... 白色入射光、L2 ... 反射円偏光、1 ... 層表面に対する入射角、2 ... 層内部での入射角、a ... 層内部 (上層) での入射角、b ... 層内部 (中層) での入射角、c ... 層内部 (下層) での入射角、A、15 ... 光源、B、18 ... 反射板 (反射層)、16 ... 光源ホルダー、17 ... 導光板、19 ... 液晶セル

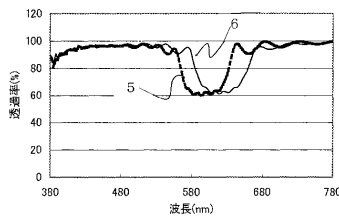
【 図 1 】



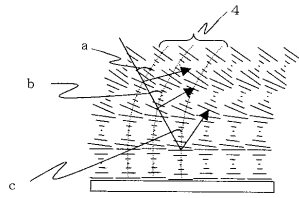
【 図 2 】



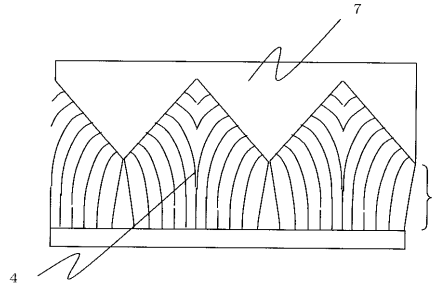
【 図 3 】



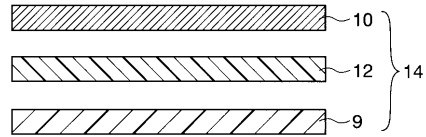
【 図 4 】



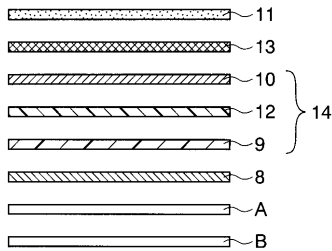
【 図 5 】



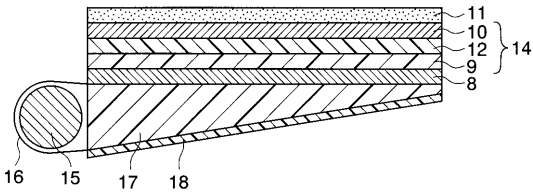
【 図 6 】



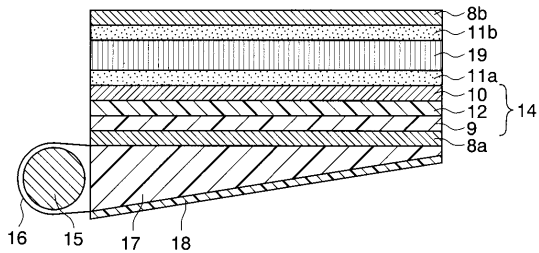
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4D075 BB05Y CA47 CB06 DA04 DA06 DB13 DB33 DB36 DB40 DB43
DB47 DB48 DB53 DB55 DC24 EA07 EB22 EB35 EB39 EB43
EC07
4F100 AK41 AS00B AS00C AT00A BA03 BA07 BA10A BA10C CA18 EH46
EJ54 GB41 JA11B JA11C JL02 JN01A JN10 JN18B JN18C YY00B
YY00C