

(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2004-302075

(P2004-302075A)

(43) 公開日 平成16年10月28日(2004.10.28)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2B 5/30	GO2B 5/30	2H042
CO8F 2/00	CO8F 2/00	2H049
CO8F 20/36	CO8F 20/36	2H091
GO2B 5/02	GO2B 5/02	4J011
GO2F 1/1335	GO2F 1/1335	4J100
審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 29 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-94307 (P2003-94307)
 (22) 出願日 平成15年3月31日 (2003.3.31)

(71) 出願人 000003964
 日東電工株式会社
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号
 (74) 代理人 100092266
 弁理士 鈴木 崇生
 (74) 代理人 100104422
 弁理士 梶崎 弘一
 (74) 代理人 100105717
 弁理士 尾崎 雄三
 (74) 代理人 100104101
 弁理士 谷口 俊彦
 (72) 発明者 福岡 孝博
 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法、円偏光板、直線偏光素子、照明装置および液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】長波長域にも広帯域の反射帯域を有する広帯域コレステリック液晶フィルムを製造しうる方法を提供すること。

【解決手段】重合性メソゲン化合物(A)および重合性カイラル剤(B)を含む液晶混合物を配向基材に塗布する工程、および前記液晶混合物に紫外線照射を行い重合硬化する工程を含む、反射帯域巾が200nm以上を有する広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法であって、前記紫外線重合工程が、前記液晶混合物が酸素を含む気体と接触している状態で、20以上の温度下に、1~200mW/cm²の紫外線照射強度、0.2~30秒間の範囲内の紫外線照射を、回数が増える毎に、紫外線照射強度を低く、かつ紫外線照射時間を長くしながら、3回以上、配向基材側から紫外線照射する工程(1)、次いで、酸素不存在下で、紫外線照射する工程(2)を有することを特徴とする広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

重合性メソゲン化合物 (A) および重合性カイラル剤 (B) を含む液晶混合物を配向基材に塗布する工程、および前記液晶混合物に紫外線照射を行い重合硬化する工程を含む、反射帯域巾が 200 nm 以上を有する広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法であって、

前記紫外線重合工程が、

前記液晶混合物が酸素を含む気体と接触している状態で、20 以上の温度下に、1 ~ 200 mW / cm² の紫外線照射強度、0.2 ~ 30 秒間の範囲内の紫外線照射を、回数が増える毎に、紫外線照射強度を低く、かつ紫外線照射時間を長くしながら、3 回以上、配向基材側から紫外線照射する工程 (1)、

次いで、酸素不存在下で、紫外線照射する工程 (2) を有することを特徴とする広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

10

【請求項 2】

コレステリック液晶フィルムのピッチ長が、配向基材側から連続的に狭くなるように変化していることを特徴とする請求項 1 記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【請求項 3】

重合性メソゲン化合物 (A) が重合性官能基を 1 つ有し、重合性カイラル剤 (B) が重合性官能基を 2 つ以上有することを特徴とする請求項 1 または 2 記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

20

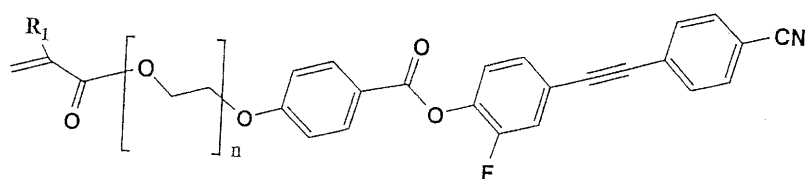
【請求項 4】

重合性メソゲン化合物 (A) のモル吸光係数が、50 ~ 500 dm³ mol⁻¹ cm⁻¹ @ 365 nm であることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【請求項 5】

重合性メソゲン化合物 (A) が、下記一般式 (1) :

【化 1】



30

(但し、R₁ は水素原子またはメチル基を示す。n は 1 ~ 5 の整数を表す。) で表される化合物であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の製造方法により得られた広帯域コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板。

40

【請求項 7】

偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも 2 層の反射偏光子 (a) の間に、

正面位相差 (法線方向) がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\pi/8$ 以上の位相差を有する位相差層 (b) が配置されている偏光素子であって、

反射偏光子 (a) が、請求項 6 記載の円偏光板であることを特徴とする偏光素子。

【請求項 8】

少なくとも 2 層の反射偏光子 (a) の選択反射波長が、550 nm ± 10 nm の波長範囲で互いに重なっていることを特徴とする請求項 7 記載の偏光素子。

50

【請求項 9】

位相差層 (b) が、選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したもの、
棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、
ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナー相配向状態を固定したもの、
ポリマーフィルムを 2 軸配向したもの、または、
負の 1 軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸がなるように配向固定したものであることを特徴とする請求項 7 または 8 記載の偏光素子。

【請求項 10】

請求項 6 記載の円偏光板、または請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の偏光素子に、 / 4 板
が積層されており、透過で直線偏光が得られることを特徴とする直線偏光素子。 10

【請求項 11】

円偏光板であるコレステリック液晶フィルムを、 / 4 板に対し、ピッチ長が連続的に狭くなるように積層して得られる請求項 10 記載の直線偏光素子。

【請求項 12】

/ 4 板が、2 軸延伸して斜め入射光線の位相差補正を行い、視野角改善した位相差板であることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の直線偏光素子。

【請求項 13】

/ 4 板が、ネマチック液晶またはスメクチック液晶を塗布、固定化して得られる液晶ポリマー型位相差板であることを特徴とする請求項 10 または 11 記載の直線偏光素子。 20

【請求項 14】

/ 4 板が、面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式：
 $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が $-0.5 \sim -2.5$ を満足するものであることを特徴とする請求項 10 ~ 13 のいずれかに記載の直線偏光素子。

【請求項 15】

請求項 10 ~ 14 のいずれかに記載の直線偏光素子の / 4 板に、さらに / 2 板が積層されていることを特徴とする直線偏光素子。

【請求項 16】

請求項 10 ~ 15 のいずれかに記載の直線偏光素子の透過軸と、透過軸方向を合わせた吸収型偏光子を、直線偏光素子の / 4 板側に積層したことを特徴とする直線偏光素子。 30

【請求項 17】

裏面側に反射層を有する面光源の表面側に請求項 6 記載の円偏光板、請求項 7 ~ 9 のいずれかに記載の偏光素子、または請求項 10 ~ 16 のいずれかに記載の直線偏光素子を有することを特徴とする照明装置。

【請求項 18】

請求項 17 記載の照明装置の光出射側に、液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 19】

液晶セルに対して、視認側に、液晶セルを透過した視認側の光線を拡散する視野角拡大フィルムを配置してなることを特徴とする請求項 18 記載の視野角拡大液晶表示装置。 40

【請求項 20】

視野角拡大フィルムとして、実質的に後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を用いたことを特徴とする請求項 19 記載の視野角拡大液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法に関する。本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは円偏光板 (反射型偏光子) として有用である。また本発明は、当該円偏光板を用いた直線偏光素子、照明装置および液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、液晶ディスプレイは、透明電極を形成したガラス板の間に液晶を注入し、上記ガラス板の前後に偏光子を配置した構造を有する。このような液晶ディスプレイに用いられる偏光子は、ポリビニルアルコールフィルムにヨウ素や二色性染料などを吸着させ、これを一定方向に延伸することにより製造される。このように製造された偏光子それ自体は一方方向に振動する光を吸収し、他の一方方向に振動する光だけを通過させて直線偏光を作る。そのため、偏光子の効率は理論的に50%を超えることができず、液晶ディスプレイの効率を低下させる一番大きい要因となっている。また、この吸収光線のため、液晶表示装置は光源出力の増大をある程度以上まで行うと吸収光線の熱変換による発熱で偏光子が破壊されたり、またはセル内部の液晶層への熱影響にて表示品位が劣化する等の弊害を招いていた。

10

【0003】

円偏光分離機能を有するコレステリック液晶は、液晶の螺旋の回転方向と円偏光方向とが一致し、波長が液晶の螺旋ピッチであるような円偏光の光だけを反射する選択反射特性がある。この選択反射特性を用いて、一定した波長帯域の自然光の特定の円偏光のみを透過分離し、残りを反射し再利用することにより高効率の偏光膜の製造が可能である。この時、透過した円偏光は、 $\lambda/4$ 波長板を通過することにより直線偏光に変換され、この直線偏光の方向を液晶ディスプレイに用いる吸収型偏光子の透過方向と揃えることで高透過率の液晶表示装置を得ることができる。すなわち、コレステリック液晶フィルムを $\lambda/4$ 波長板と組み合わせて直線偏光素子として用いると理論的に光の損失がないため、50%の光を吸収する従来の吸収型偏光子を単独で用いた場合に比べて理論上は2倍の明るさ向上を得ることができる。

20

【0004】

しかし、コレステリック液晶の選択反射特性は特定の波長帯域のみに限定され、可視光線全域のカバーを行うのは困難であった。コレステリック液晶の選択反射波長領域巾は

$$= 2 \cdot (n_e - n_o) / (n_e + n_o)$$

n_o : コレステリック液晶分子の正常光に対する屈折率

n_e : コレステリック液晶分子の異常光に対する屈折率

λ_c : 選択反射の中心波長

30

で表され、コレステリック液晶そのものの分子構造に依存する。上記式より $n_e - n_o$ を大きくすれば選択反射波長領域巾は広げられるが、 $n_e - n_o$ は通常0.3以下である。この値を大きくすると液晶としての他の機能(配向特性、液晶温度など)が不十分となり実用は困難であった。したがって、現実には選択反射波長領域巾は最も大きくても150nm程度であった。コレステリック液晶として実用可能なものの多くは30~100nm程度でしかなかった。

【0005】

また、選択反射中心波長は、

$$= (n_e + n_o) P / 2$$

P : コレステリック液晶一回転ねじれに要する螺旋ピッチ長

40

で表され、ピッチ一定であれば液晶分子の平均屈折率とピッチ長に依存する。

【0006】

したがって、可視光全域をカバーするには、異なる選択反射中心波長を有する複数層を積層するか、ピッチ長を厚み方向で連続変化させ選択反射中心波長そのものの存在分布を形成することが行われていた。

【0007】

例えば、厚み方向でピッチ長を連続変化させる手法があげられる(たとえば、特許文献1、特許文献2、特許文献3、特許文献4参照。)。この手法はコレステリック液晶組成物を紫外線露光で硬化させる際に、露光面側と出射面側の露光強度に差を付け、重合速度に差を付けることで、反応速度の異なる液晶組成物の組成比変化を厚み方向で設けるとい

50

ものである。

【0008】

この手法のポイントは露光面側と出射面側の露光強度の差を大きく取ることである。そのため、前述の先行技術の実施例の多くの場合には紫外線吸収剤を液晶組成物に混合し、厚み方向で吸収を発生させ、光路長による露光量の差を増幅する手法が採られていた。

【0009】

しかし、特許文献1のようなピッチ長を連続変化させる手法では、機能を発現させるに必要な液晶層厚みが15~20 μm 程度必要であり、液晶層の精密塗工の問題の他に高価な液晶を多く必要とするためにコストアップが避けられなかった。さらに露光時間は1~60分間程度必要とされ、10m/分のライン速度を得るには露光ライン長が10~600mと長大な製造ラインが必要とされた。ライン速度を低下させればライン長は低減できるが生産速度の低下が避けられない。

10

【0010】

これは特許文献1で述べられているとおり、ピッチ長を厚み方向で変化させるための厚み方向での紫外線露光強度差と、それに伴う重合速度の差による物質移動からなる組成比変化によってコレステリックピッチをコントロールする理論上の問題から、迅速なピッチ変化を形成することが困難なためである。特許文献1では短ピッチ側と長ピッチ側ではピッチ長が100nm程度も違うので組成比を大きく変える必要があり、これを実現するには相当な液晶厚みと微弱な紫外線照射と長大な露光時間が必要である。

【0011】

特許文献3ではピッチ変化させる物質の移動性が、特許文献1で用いられる材料例よりも良好であるため、1分間程度の露光量で成膜可能である。しかし、この場合でも15 μm の厚みは必要になる。

20

【0012】

特許文献2では一次露光と二次露光との温度条件を変え、かつ組成比が厚み方向で変化するために必要な時間を暗所にて別途設けているが、この方法で実質可視光線全域をカバーさせようとすると、この温度変化による物質移動の待ち時間は120分間程度は必要である。

【0013】

特許文献4のようなピッチ長を連続変化させる手法では機能を発現させるに必要な液晶層厚みが15~20 μm 程度必要であり、液晶層の精密塗工の問題の他に高価な液晶を多く必要とするためにコストアップが避けられなかった。また、特許文献4ではコレステリック液晶組成物を基材と反対側(空気界面側)から紫外線露光で硬化させる際に、酸素阻害によって露光面側と出射面側の露光強度に差を付けることで組成比変化を厚み方向で変化させている。

30

【0014】

しかし、特許文献4の実施例1における図4では選択反射波長が広帯域化しているものの、透過率カーブの短波長端側・長波長側の傾斜が共に穏やかで実質的に可視光全域のカバーには至っていない。また特許文献4の実施例2における図6)は両波長端の傾斜は急峻であるものの帯域そのものは狭いものであった。

【0015】

特に液晶表示装置にこの種の偏光素子を用いる場合にはバックライト光源の発光スペクトルである435nm、545nm、615nmの3波長に対して十分に平坦な透過率/反射率特性を確保する必要がある。特許文献4に記載の実施例1、2の手法により得られる広帯域化範囲は、いずれもの場合も435nm、615nmの輝線スペクトルのカバーには不十分であった。このような場合には透過光線の色調が白色を得にくく、液晶表示装置等の用途には用いられない。

40

【0016】

【特許文献1】

特開平6-281814号公報

【0017】

50

【特許文献2】

特許第3272668号明細書

【0018】

【特許文献3】

特開平11-248943号公報

【0019】

【特許文献4】

特開2002-286935号公報

【0020】

【発明が解決しようとする課題】

上記問題に対し、本出願人は、特願2001-339632号を出願している。当該出願では、配向基材に塗布した液晶組成物を、配向基材から紫外線照射している。これより、配向基材と接した酸素による重合阻害の影響の受けにくい面から重合を開始させ、液晶層のモル吸光計数による吸収を利用して厚み方向に紫外線照射強度分布を形成せしめ、酸素阻害を大きく受ける空気面側の紫外線実効照射量を低減せしめることで従来より大きな液晶反応速度勾配・組成濃度分布勾配を形成している。このように露光面側と出射面側の露光強度に差をつけることにより、コレステリックピッチ長の厚み方向での大きな変化を形成せしめることに成功した。当該出願では選択反射波長帯域幅が最大で296nmと広いものが得られていた。

10

【0021】

前記出願の場合には、400~700nm程度の波長帯域をカバーしている。これらの波長帯域は、光源スペクトルをカバーしている。これらは垂直入射近傍に良好な円偏光反射特性が得られる。一方、斜め入射時には十分な波長帯域とはいえないものであった。斜め入射時の選択反射波長は、

20

$$= np \cos \{ \sin^{-1} (\sin \theta / n) \}$$

n = 液晶の平均屈折率

p = コレステリックのピッチ長

θ = 入射角

であるため、斜めに入射すると垂直入射する場合より短波長側に選択反射波長がシフトする。このため斜め入射光線に対して有効に機能するには長波長域で機能する必要がある。

30

【0022】

本発明は、長波長域にも広帯域の反射帯域を有する広帯域コレステリック液晶フィルムを製造しうる方法を提供することを目的とする。

【0023】

また本発明は、当該製造方法により得られた広帯域コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板を提供することを目的とする。さらには当該円偏光板を用いた直線偏光素子、照明装置および液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

本発明者らは前記課題を解決すべく鋭意検討を重ねた結果、以下の製造方法により上記目的を達成できる広帯域コレステリック液晶フィルムが得られることを見出し本発明を完成するに至った。すなわち本発明は、下記の通りである。

40

【0025】

1. 重合性メソゲン化合物(A)および重合性カイラル剤(B)を含む液晶混合物を配向基材に塗布する工程、および前記液晶混合物に紫外線照射を行い重合硬化する工程を含む、反射帯域巾が200nm以上を有する広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法であって、

前記紫外線重合工程が、

前記液晶混合物が酸素を含む気体と接触している状態で、20℃以上の温度下に、1~2000mW/cm²の紫外線照射強度、0.2~30秒間の範囲内の紫外線照射を、回数

50

が増える毎に、紫外線照射強度を低く、かつ紫外線照射時間を長くしながら、3回以上、配向基材側から紫外線照射する工程(1)、
次いで、酸素不存在下で、紫外線照射する工程(2)を有することを特徴とする広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【0026】

2. コレステリック液晶フィルムのピッチ長が、配向基材側から連続的に狭くなるように変化していることを特徴とする上記1記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【0027】

3. 重合性メソゲン化合物(A)が重合性官能基を1つ有し、重合性カイラル剤(B)が重合性官能基を2つ以上有することを特徴とする上記1または2記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。 10

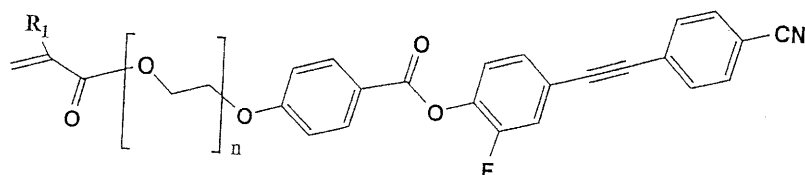
【0028】

4. 重合性メソゲン化合物(A)のモル吸光係数が、 $50 \sim 500 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ @ 365 nm であることを特徴とする上記1~3のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【0029】

5. 重合性メソゲン化合物(A)が、下記一般式(1):

【化2】



20

(但し、 R_1 は水素原子またはメチル基を示す。 n は1~5の整数を表す。)で表される化合物であることを特徴とする上記1~4のいずれかに記載の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造方法。

【0030】

6. 上記1~5のいずれかに記載の製造方法により得られた広帯域コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板。 30

【0031】

7. 偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層の反射偏光子(a)の間に、

正面位相差(法線方向)がほぼゼロで、法線方向に対し 30° 以上傾けて入射した入射光に対して $\pi/8$ 以上の位相差を有する位相差層(b)が配置されている偏光素子であって、

反射偏光子(a)が、上記6記載の円偏光板であることを特徴とする偏光素子。

【0032】

8. 少なくとも2層の反射偏光子(a)の選択反射波長が、 $550 \text{ nm} \pm 10 \text{ nm}$ の波長範囲で互いに重なっていることを特徴とする上記7記載の偏光素子。 40

【0033】

9. 位相差層(b)が、選択反射波長域を可視光領域以外に有するコレステリック液晶相のプラナー配向を固定したもの、

棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、

ディスコチック液晶のネマチック相またはカラムナー相配向状態を固定したもの、

ポリマーフィルムを2軸配向したもの、または、

負の1軸性を有する無機層状化合物を面の法線方向に光軸がなるように配向固定したものであることを特徴とする上記7または8記載の偏光素子。

【0034】

50

10. 上記6記載の円偏光板、または上記7～9のいずれかに記載の偏光素子に、 $\lambda/4$ 板が積層されており、透過で直線偏光が得られることを特徴とする直線偏光素子。

【0035】

11. 円偏光板であるコレステリック液晶フィルムを、 $\lambda/4$ 板に対し、ピッチ長が連続的に狭くなるように積層して得られる上記10記載の直線偏光素子。

【0036】

12. $\lambda/4$ 板が、2軸延伸して斜め入射光線の位相差補正を行い、視野角改善した位相差板であることを特徴とする上記10または11記載の直線偏光素子。

【0037】

13. $\lambda/4$ 板が、ネマチック液晶またはスメクチック液晶を塗布、固定化して得られる液晶ポリマー型位相差板であることを特徴とする上記10または11記載の直線偏光素子。

【0038】

14. $\lambda/4$ 板が、面内の主屈折率を n_x 、 n_y 、厚さ方向の主屈折率を n_z としたとき、式： $(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ で定義される N_z 係数が $-0.5 \sim -2.5$ を満足するものであることを特徴とする上記10～13のいずれかに記載の直線偏光素子。

【0039】

15. 上記10～14のいずれかに記載の直線偏光素子の $\lambda/4$ 板に、さらに $\lambda/2$ 板が積層されていることを特徴とする直線偏光素子。

【0040】

16. 上記10～15のいずれかに記載の直線偏光素子の透過軸と、透過軸方向を合わせた吸収型偏光子を、直線偏光素子の $\lambda/4$ 板側に積層したことを特徴とする直線偏光素子。

【0041】

17. 裏面側に反射層を有する面光源の表面側に上記6記載の円偏光板、上記7～9のいずれかに記載の偏光素子、または上記10～16のいずれかに記載の直線偏光素子を有することを特徴とする照明装置。

【0042】

18. 上記17記載の照明装置の光出射側に、液晶セルを有することを特徴とする液晶表示装置。

【0043】

19. 液晶セルに対して、視認側に、液晶セルを透過した視認側の光線を拡散する視野角拡大フィルムを配置してなることを特徴とする上記18記載の視野角拡大液晶表示装置。

【0044】

20. 視野角拡大フィルムとして、実質的に後方散乱、偏光解消を有さない拡散板を用いたことを特徴とする上記19記載の視野角拡大液晶表示装置。

【0045】

(作用)

上記のように、本発明では、反射帯域を広帯域化させるために、液晶混合物が酸素を含む気体と接触している状態で配向基材側から紫外線照射する工程(1)における紫外線照射を複数回のパルス照射により行い、各パルス照射における、紫外線照射の照度・照射温度としてそれぞれ異なる条件を用いている。これにより、重合性の液晶混合物の反応挙動のより緻密な制御を実現でき、従来に比して、高効率の生産速度により、広帯域コレステリック液晶フィルムが得られる。

【0046】

すなわち、工程(1)の紫外線照射条件は回数が増える毎に、紫外線照射強度を低く、かつ紫外線照射時間を長くしている。照射強度の違いにより単位時間あたりの液晶組成物中において光反応開始剤の紫外線反応によって発生するラジカル量を1回目の紫外線照射と2回目の紫外線照射時では大きく変えている。1回目の紫外線照射では、反応初期のモノマーリッチな条件で瞬間的に大量のラジカルを形成し、酸素阻害と液晶組成物の吸収によ

10

20

30

40

50

リラジカル存在分布に厚み方向の大きな傾斜を形成せしめる。これにより平均分子量 10000 ~ 50000 程度のポリマー / オリゴマーが形成され、しかも厚み方向に濃度分布が形成される。また、この際に、液晶配合物中の重合性メソゲン化合物 (A) と重合性カイラル剤 (B) の反応速度が異なるために重合比が厚み方向で異なる。このため重合性カイラル剤 (B) がリッチな面はコレステリックピッチが短く、逆方向面は長くなる。これにより全体として広帯域な反射波長を有するコレステリック液晶フィルムが得られる。

【0047】

このようにして得られた広帯域コレステリック液晶フィルムは広帯域円偏光反射板として機能し、特許文献 1 乃至 4 等と光学特性的には同等の性質を有するとともに、従来の製造方法に比べて、積層枚数の低減により厚みを低減でき、さらには簡単に短時間で製造でき、生産速度の向上により、低コスト化が可能である。

10

【0048】

上記本発明の製造方法で得られた広帯域コレステリック液晶フィルムは、その選択反射波長の反射帯域巾が 200 nm 以上と広く、広帯域の反射帯域巾を有する。反射帯域巾は、300 nm 以上、さらには 400 nm 以上、さらには 450 nm であるのが好ましい。また 200 nm 以上の反射帯域巾は可視光領域、特に 400 ~ 900 nm の波長領域において有することが好ましい。

【0049】

円偏光反射板が長波長域にも広帯域の反射帯域を有することは、液晶表示装置の良好な視野角特性を得るために重要な問題である。実用的な視野角範囲で透過光線に着色が見られないためには選択反射の長波長端が 800 ~ 900 nm に達する必要がある。本発明の製造方法によれば、かかる長波長域にも反射帯域を有する広帯域コレステリック液晶フィルムを得ることができる。かかる広帯域コレステリック液晶フィルムは、単に高輝度を得るための反射偏光子として用いる場合だけでなく、位相差板などの他の光学素子と組み合わせることで作成する偏光素子の場合でも同様に正面以外の斜め入射光線に対する安定した光学特性が求められる。

20

【0050】

【発明の実施の形態】

本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは、重合性メソゲン化合物 (A) および重合性カイラル剤 (B) を含む液晶混合物を紫外線重合して得られる。

30

【0051】

重合性メソゲン化合物 (A) は、重合性官能基を少なくとも 1 つ有し、これに環状単位等からなるメソゲン基を有するものが好適に用いられる。重合性官能基としては、アクリロイル基、メタクリロイル基、エポキシ基、ビニルエーテル基等があげられるが、これらのなかでもアクリロイル基、メタクリロイル基が好適である。また重合性官能基を 2 つ以上有するものを用いることにより架橋構造を導入して耐久性を向上させることもできる。メソゲン基となる前記環状単位としては、たとえば、ビフェニル系、フェニルベンゾエート系、フェニルシクロヘキサン系、アゾキシベンゼン系、アゾメチン系、アゾベンゼン系、フェニルピリミジン系、ジフェニルアセチレン系、ジフェニルベンゾエート系、ビシクロヘキサン系、シクロヘキシルベンゼン系、ターフェニル系等があげられる。なお、これら環状単位の末端は、たとえば、シアノ基、アルキル基、アルコキシ基、ハロゲン基等の置換基を有していてもよい。前記メソゲン基は屈曲性を付与するスペーサ部を介して結合していてもよい。スペーサ部としては、ポリメチレン鎖、ポリオキシメチレン鎖等があげられる。スペーサ部を形成する構造単位の繰返し数は、メソゲン部の化学構造により適宜に決定されるがポリメチレン鎖の繰返し単位は 0 ~ 20、好ましくは 2 ~ 12、ポリオキシメチレン鎖の繰返し単位は 0 ~ 10、好ましくは 1 ~ 3 である。

40

【0052】

重合性メソゲン化合物 (A) のモル吸光係数は、 $50 \sim 500 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ @ 365 nm であることが好ましい。前記モル吸光係数を有するものは紫外線吸収能を有する。モル吸光係数は、 $100 \sim 250 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ @ 365 nm がよ

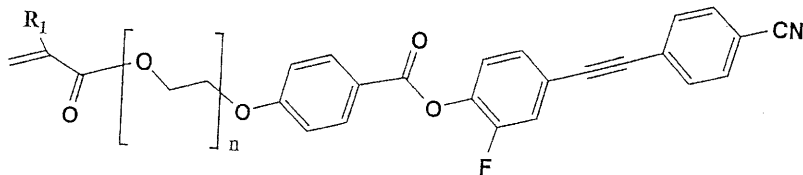
50

り好適である。モル吸光係数が $50 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ @ 365 nm より小さいと十分な重合速度差がつかずに広帯域化し難い。一方、 $500 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ @ 365 nm より大きいと重合が完全に進行せず硬化が終了しない場合がある。なお、モル吸光係数は、各材料の分光光度スペクトルを測定し、得られた 365 nm の吸光度から測定した値である。

【0053】

重合性官能基を1つ有する重合性メソゲン化合物(A)は、たとえば、下記化1の一般式：

【化3】



10

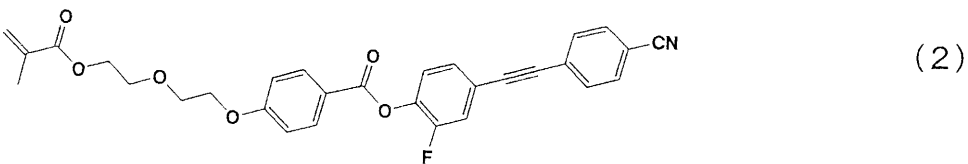
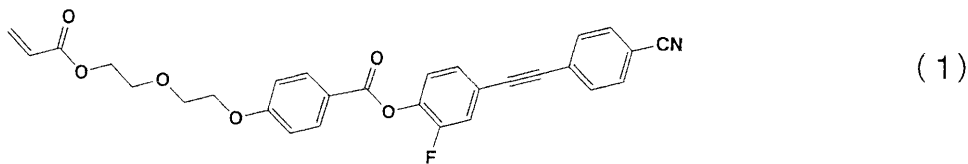
(但し、 R_1 は水素原子またはメチル基を示す。 n は1~5の整数を表す。)で表される化合物があげられる。

【0054】

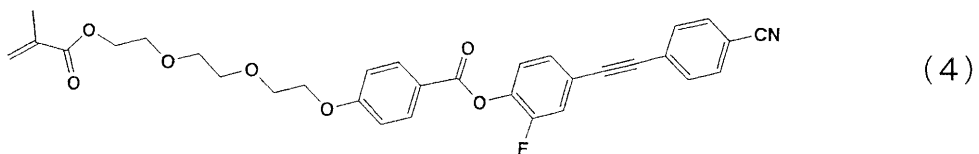
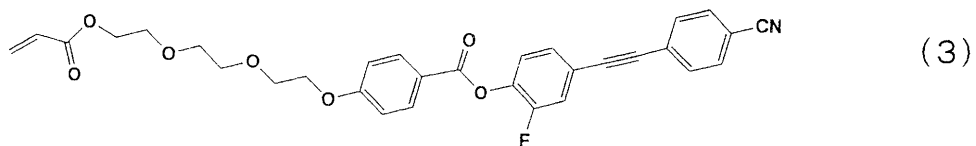
重合性官能基を1つ有する重合性メソゲン化合物(A)の具体例としては、たとえば、下記化4、

20

【化4】



30



40

で表される化合物があげられる。

【0055】

また、重合性カイラル剤(B)としては、たとえば、BASF社製LC756があげられる。

【0056】

上記重合性カイラル剤(B)の配合量は、重合性メソゲン化合物(A)と重合性カイラル剤(B)の合計100重量部に対して、1~20重量部程度が好ましく、3~7重量部がより好適である。重合性メソゲン化合物(A)と重合性カイラル剤(B)の割合により螺旋ねじり力(HTP)が制御される。前記割合を前記範囲内とすることで、得られるコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルが長波長域をカバーできるように反射帯域を選

50

択することができる。

【0057】

また液晶混合物には、通常、光重合開始剤(C)を含む。光重合開始剤(C)としては各種のものを特に制限なく使用できる。例えば、チバスペシャルティケミカルズ社製のイルガキュア184、イルガキュア907、イルガキュア369、イルガキュア651等があげられる。光重合開始剤の配合量は、重合性メソゲン化合物(A)と重合性カイラル剤(B)の合計100重量部に対して、0.01~10重量部程度が好ましく、0.05~5重量部がより好適である。

【0058】

前記混合物には、得られるコレステリック液晶フィルムの帯域幅を広げるために、紫外線吸収剤を混入して厚み方向での紫外線露光強度差を大きくすることができる。また、モル吸光係数の大きな光反応開始剤を用いることで同様の効果を得ることもできる。

【0059】

前記混合物は溶液として用いることができる。溶液を調製する際に用いられる溶媒としては、通常、クロロホルム、ジクロロメタン、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロベンゼンなどのハロゲン化炭化水素類、フェノール、パラクロロフェノールなどのフェノール類、ベンゼン、トルエン、キシレン、メトキシベンゼン、1,2-ジメトキシベンゼンなどの芳香族炭化水素類、その他、アセトン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、tert-ブチルアルコール、グリセリン、エチレングリコール、トリエチレングリコール、エチレンブリーコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、エチルセルソルブ、ブチルセルソルブ、2-ピロリドン、N-メチル-2-ピロリドン、ピリジン、トリエチルアミン、テトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、ブチロニトリル、二硫化炭素、シクロペンタノン、シクロヘキサノンなどを用いることができる。使用する溶媒としては、特に制限されないが、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン等が好ましい。溶液の濃度は、サーモトロピック液晶性化合物の溶解性や最終的に目的とするコレステリック液晶フィルムの膜厚に依存するため一概には言えないが、通常3~50重量%程度とするのが好ましい。

【0060】

本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムの製造は、前記液晶混合物を配向基材に塗布する工程、および前記液晶混合物に紫外線照射を行い重合硬化する工程を含む。

【0061】

配向基材としては、従来知られているものを採用できる。たとえば、基板上にポリイミドやポリビニルアルコール等からなる薄膜を形成して、それをレーヨン布等でラビング処理したラビング膜、斜方蒸着膜、シンナメートやアゾベンゼンなど光架橋基を有するポリマーあるいはポリイミドに偏光紫外線を照射した光配向膜、延伸フィルムなどが用いられる。その他、磁場、電場配向、ずり応力操作により配向させることもできる。

【0062】

基材の種類は特に限定しないが、基材側から照射線(紫外線)を照射する手法上、透過率の高い素材が望ましい。たとえば、基材は、200nm以上400nm以下、より望ましくは300nm以上400nm以下の紫外域に対して透過率10%以上、望ましくは20%以上であることが求められる。具体的には、波長365nmの紫外光に対する透過率が10%以上、さらには20%以上のプラスチックフィルムであることが好ましい。なお、透過率は、HITACHI製U-4100Spectrophotometerにより測定される値である。

【0063】

なお、前記基板としては、ポリエチレンテレフタレート、トリアセチルセルロース、ノルボルネン樹脂、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリアリレート、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等のプラスチックからなるフィルムやガラス板が用いられる。例えば富士写真フィルム社製トリアセチルセルロースやJSR製ARTON

、日本ゼオン製ゼオネックスなどがあげられる。

【0064】

また、特開2001-343529号公報(WO01/37007)に記載のポリマーフィルム、たとえば、(A)側鎖に置換および/または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B)側鎖に置換および/非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

【0065】

前記基材はコレステリック液晶層と貼り合わせたまま用いても良いし剥離除去しても良い。貼り合わせたまま用いる場合には位相差値が実用上十分小さな材質を用いる。

【0066】

基材を貼り合わせたまま用いる場合には、基材は紫外線が照射されても分解・劣化・黄変しないものが望ましい。たとえば、前述の基材には光安定剤等を配合することのより所用の目的を達成しうる。光安定剤としては、チバスペシャルティケミカルズ社製チヌピン120、同144等が好適に用いられる。露光光線から波長300nm以下をカットしておけば着色・劣化・黄変を低減することができる。

【0067】

前記液晶混合物の塗布厚み(溶液の場合は溶媒乾燥後の塗布厚み)は1~20μm程度が好ましい。塗布厚みが1μmより薄い場合は、反射帯域巾は確保できるものの偏光度そのものが低下する傾向があり好ましくない。塗布厚みは2μm以上、さらには3μm以上であるのが好ましい。一方、塗布厚みは20μmより厚い場合には反射帯域巾・偏光度共に顕著な向上は見られず、単に高コストとなり好ましくない。塗布厚みは15μm以下、さらには10μm以下がより好適である。

【0068】

配向基材に前記混合溶液を塗工する方法としては、例えば、ロールコート法、グラビアコート法、スピンコート法、パーコート法などを採用することができる。混合溶液の塗工後、溶媒を除去し、基板上に液晶層を形成させる。溶媒の除去条件は、特に限定されず、溶媒をおおむね除去でき、液晶層が流動したり、流れ落ちたりさえしなければ良い。通常、室温での乾燥、乾燥炉での乾燥、ホットプレート上での加熱などを利用して溶媒を除去する。

【0069】

次いで、前記配向基材上に形成された液晶層を液晶状態とし、コレステリック配向させる。たとえば、液晶層が液晶温度範囲になるように熱処理を行う。熱処理方法としては、上記の乾燥方法と同様の方法で行うことができる。熱処理温度は、液晶材料や配向基材の種類により異なるため一概には言えないが、通常60~300、好ましくは70~200の範囲において行う。また熱処理時間は、熱処理温度および使用する液晶材料や配向基材の種類によって異なるため一概には言えないが、通常10秒間~2時間、好ましくは20秒間~30分間の範囲で選択される。

【0070】

配向基材に塗布して液晶混合物を紫外線照射する工程は上記工程(1)、(2)を含む。

【0071】

工程(1)では、液晶混合物が酸素を含む気体と接触している状態で、20以上の温度下に、1~200mW/cm²の紫外線照射強度、0.2~30秒間の範囲内の紫外線照射を、回数が増える毎に、紫外線照射強度を低く、かつ紫外線照射時間を長くしながら、3回以上、配向基材側から紫外線照射する。

【0072】

これにより、液晶混合物を重合して、平均分子量10000~500000程度のポリマー/オリゴマーを形成するとともに、配向基材側とその反対側(酸素界面側)の厚み方向

10

20

30

40

50

に、酸素阻害による反応速度差と、液晶組成物の紫外線吸収によるラジカル発生量の差異が生じ、厚み方向に、ポリマー/オリゴマーの生成量が連続分布した層を形成させる。これと同時に、未重合モノマー成分の濃度傾斜勾配を均一化させることで、ピッチを連続的に変化させる。

【0073】

上記の通り工程(1)では、広帯域化させるため紫外線照射におけるパルス照射において、露光の照度・照射時間はそれぞれ異なる条件を用いる。これは、露光の照度によって空気界面側から浸透する酸素による重合阻害の有効深さが異なることを利用している。

【0074】

工程(1)における、紫外線照射時の温度は、液晶混合物を良好な配向状態で重合硬化させるため、20以上の温度で行う。一方、温度の上限は特に制限されないが、120以下とするのが好適である。温度が120より高いと、照射中に拡散が起こってしまい管理が難しくなる場合がある。これらの点から前記温度は20～80が好適である。

【0075】

紫外線照射強度は、1～200 mW/cm²であり、4～100 mW/cm²が好ましい。紫外線照射強度が1 mW/cm²より低いと、厚み方向にモノマー分布が形成されるほどの重合がなされないために広帯域化しなくなる。また紫外線照射強度が200 mW/cm²より高いと重合反応速度が拡散速度より大きくなるために、広帯域化しなくなるため好ましくない。

【0076】

工程(1)におけるパルス照射の1回の紫外線照射時間は0.2～30秒間の範囲内で調整される。紫外線照射時間は照度による。パルス照射の回数が増える毎に、紫外線照射強度を低く、かつ紫外線照射時間を長くしながら行う。パルス照射の回数は3回以上、好ましくは3～6回、さらに好ましくは4～5回である。

【0077】

具体的には紫外線照度が30～200 mW/cm²、好ましくは30～100 mW/cm²の範囲では紫外線照射時間は0.2～5秒間が好ましく、より好ましくは0.5秒間～2秒間である。0.2秒間より短いと、厚み方向にモノマー分布がつくほどの重合がなされないために広帯域化しなくなる傾向がある。また5秒間より長いと、コレステリック層のピッチ変化が基材側から空気界面側へと大から小になる連続変化ではなく、不連続変化となるため好ましくない。不連続ピッチ変化だと、斜めから見た時の着色がひどくなる。紫外線照度が15～30 mW/cm²の範囲では、紫外線照射時間は3～20秒間が好ましく、より好ましくは5秒間～15秒間である。3秒間より短いと、厚み方向にモノマー分布がつくほどの重合がなされないために広帯域化しなくなる傾向がある。また15秒間より長いと、重合時間が長くなりプロセス上不利になるため好ましくない。紫外線照度が1～15 mW/cm²の範囲では、紫外線照射時間は10～30秒間が好ましく、より好ましくは10～20秒間である。10秒間より短いと、厚み方向にモノマー分布がつくほどの重合がなされないために広帯域化しなくなる傾向がある。また30秒間より長いと、重合時間が長くなりプロセス上不利になるため好ましくない。

【0078】

紫外線照射における露光環境は、配向基材に塗布された液晶混合物が、酸素を含む気体と接触している状態で行う。酸素を含む気体が0.5%以上の酸素を含んでいることが好ましい。かかる環境は、酸素重合阻害を利用できるものであればよく、一般的な大気雰囲気下で行うことができる。また、厚み方向のピッチ制御を目的とする波長巾、重合に必要な速度を鑑み、酸素濃度を増減させてもよい。なお、大気雰囲気下では光重合開始剤(C)の必要量が増大する傾向にあるがイルガキュア184、イルガキュア907(いずれもチバスペシャルティケミカルズ社製)を用いれば、重合性メソゲン化合物(A)と重合性カイラル剤(B)の合計100重量部に対して、1～5重量部程度の添加量で所用の目的を達成できる。

【0079】

10

20

30

40

50

なお、上記紫外線照射にあたっては、形成されるポリマー/オリゴマーの重量平均分子量が小さすぎると拡散速度が高くなりすぎる。したがって、制御不能な拡散速度によって、ポリマー/オリゴマーの濃度勾配が均一化してしまわないように注意するのがよい。コレステリックピッチ長の液晶層厚み方向での大きな変化を形成するだけでなく、これを維持する必要がある。前記ポリマー/オリゴマーが余りにも低分子量では形成した傾斜が維持できず、分子拡散によって構造が消失してしまう。拡散速度を工業条件的に管理するための条件を満たすには、重量平均分子量10000~500000程度の範囲にポリマー/オリゴマーが形成される。ポリマー/オリゴマーの重量平均分子量は100000~300000であるのが好ましい。なお、ポリマー/オリゴマーの重量平均分子量は、GPC法により測定される値である。なお、重量平均分子量は、ポリエチレンオキサイドを標準試料に用い算出した。本体：東ソー製のHLC-8120GPC、カラム：東ソー製のSuperAWM-H+SuperAWM-H+SuperAW3000(各6mm×15cm,計45cm)、カラム温度：40、溶離液：10mM-LiBr/NMP、流速：0.4ml/min、入口圧：8.5MPa、サンプル濃度：0.1%NMP溶液、検出器：示差屈折計(RI)、である。

【0080】

かかる工程(1)では、パルス照射の回数が増える毎に、酸素界面側から浸透する酸素による重合阻害の有効深さをより深くすることができ、ポリマー/オリゴマーを厚み方向に濃度傾斜して形成させたために逆に形成される未重合モノマー成分の濃度傾斜勾配を均一化させることができる。それと同時に、配向基板側の長ピッチ領域のみ反応を進行させることにより、配向基板側の長ピッチ化をさらに増大させることができる。

【0081】

特許文献2では、第1紫外線照射と第2紫外線照射との温度条件を変え、かつ組成比が厚み方向で変化するために必要な時間を暗所にて別途設けている。しかし、この方法で実質可視光線全域をカバーしようとする、この温度変化による物質移動の待ち時間は120分間程度は必要である。一方、本発明の製造方法では、特に暗所は必要でない。さらには1分間以内の短い時間で工程を終了することが可能なため、実用的な高効率生産速度を生み出すことが可能である。

【0082】

前述のように工程(1)による広帯域化により後述の実施例に示す広帯域化が可能であり、斜め入射光線のブルーシフトによる着色・色抜けが生じる視野角度が極めて大きくなり、視角による着色は著しく低減せしめることができる。

【0083】

次いで、工程(2)では、酸素不存在下で、紫外線照射する。かかる紫外線照射により、工程(1)で拡張されたコレステリック反射帯域を劣化させることなく、硬化させる。これにより、ピッチ変化構造を劣化させることなく固定する。

酸素不存在下は、たとえば不活性ガス雰囲気下とすることができる。不活性ガスは、前記液晶混合物の紫外線重合に影響を及ぼさないものであれば特に制限されない。かかる不活性ガスとしては、窒素、アルゴン、ヘリウム、ネオン、キセノン、クリプトン等があげられる。これらのなかでも、窒素が最も汎用性が高く好ましい。また、コレステリック液晶層に、透明基材を貼り合わせるにより、酸素不存在下とすることもできる。

【0084】

工程(2)において、紫外線照射は、配向基材側、塗布した液晶混合物の側のいずれの側から行ってもよい。

【0085】

紫外線照射条件は、液晶混合物が硬化する条件であれば特に制限されない。通常は、40~300mW/cm²程度の照射強度で、1~60秒間程度照射するのが好ましい。照射温度は、20~100程度である。

【0086】

これにより液晶層の架橋密度の向上・分子量増大により信頼性が著しく向上する。本発明

では、工程(1)の第1紫外線照射、工程(2)の第2紫外線照射で酸素阻害を積極的に活用するため配向基材面側からの紫外線照射を行っている。このため反応率に厚み方向に大きな勾配を形成することが可能としているが、問題として空気界面側の重合率の低さから膜表面の硬度・強度の不足、または長期の信頼性の不足などの問題が生じるおそれがある。このため、工程(2)では、酸素不存在雰囲気下にて第3紫外線照射を行い、残存モノマーを重合完結させ、膜質の強化を行っている。この場合、空気雰囲気下(酸素存在下)では表面の反応率は十分に向上せず、反応率が90%を上回ることは困難である。したがって、十分な信頼性を得るには、酸素不存在下にて紫外線照射を行うことが望まれる。照射面方向は特に限定される物ではない。液晶層側からの照射が望ましいが、窒素雰囲気下では基材側からの照射でも十分に表面の反応は進行するからである。

10

【0087】

こうして得られるコレステリック液晶フィルムは、基材から剥離することなく用いられる他、基材から剥離して用いてもよい。

【0088】

本発明の広帯域コレステリック液晶フィルムは円偏光板として用いられる。円偏光板には、 $\lambda/4$ 板を積層して直線偏光素子とすることができる。円偏光板であるコレステリック液晶フィルムは、 $\lambda/4$ 板に対し、ピッチ長が連続的に狭くなるように積層するのが好ましい。

【0089】

$\lambda/4$ 板としては、特に限定されないがポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、ポリスチレン、ポリスルホン、ポリビニルアルコール、ポリメチルメタクリレート等のような延伸することで位相差を発生する汎用透明樹脂フィルムやJSR製ARTONフィルムのようなノルボルネン系樹脂フィルム等が好適に用いられる。さらに2軸延伸を行い、入射角による位相差値変化を補償する位相差板を用いれば視野角特性を改善できるので好適である。また樹脂の延伸による位相差発現以外の例えば液晶を配向せしめることで得られる $\lambda/4$ 層を固定することで得られる $\lambda/4$ 板を用いても良い。この場合、 $\lambda/4$ 板の厚みを大幅に低減できる。 $\lambda/4$ 波長板の厚さは、通常 $0.5 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましく、特に $1 \sim 100 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

20

【0090】

可視光域等の広い波長範囲で $\lambda/4$ 波長板として機能する位相差板は、例えば波長 550 nm の淡色光に対して $\lambda/4$ 波長板として機能する位相差層と他の位相差特性を示す位相差層、例えば $\lambda/2$ 波長板として機能する位相差層とを重畳する方式などにより得ることができる。従って、偏光板と輝度向上フィルムの間配置する位相差板は、1層又は2層以上の位相差層からなるものであってよい。

30

【0091】

前記直線偏光素子の透過軸に、吸収型偏光子をその透過軸方向を合わせて貼り合わせて用いられる。

【0092】

偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用できる。偏光子としては、たとえば、ポリビニルアルコール系フィルム、部分ホルマール化ポリビニルアルコール系フィルム、エチレン・酢酸ビニル共重合体系部分ケン化フィルム等の親水性高分子フィルムに、ヨウ素や二色性染料等の二色性物質を吸着させて一軸延伸したもの、ポリビニルアルコールの脱水処理物やポリ塩化ビニルの脱塩酸処理物等ポリエチレン系配向フィルム等があげられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムとヨウ素などの二色性物質からなる偏光子が好適である。これら偏光子の厚さは特に制限されないが、一般的に、 $5 \sim 80 \mu\text{m}$ 程度である。

40

【0093】

ポリビニルアルコール系フィルムをヨウ素で染色し一軸延伸した偏光子は、たとえば、ポリビニルアルコールをヨウ素の水溶液に浸漬することによって染色し、元長の $3 \sim 7$ 倍に延伸することで作製することができる。必要に応じてホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶

50

液に浸漬することもできる。さらに必要に応じて染色の前にポリビニルアルコール系フィルムを水に浸漬して水洗してもよい。ポリビニルアルコール系フィルムを水洗することでポリビニルアルコール系フィルム表面の汚れやブロッキング防止剤を洗浄することができるほか、ポリビニルアルコール系フィルムを膨潤させることで染色のムラなどの不均一を防止する効果もある。延伸はヨウ素で染色した後に行っても良いし、染色しながら延伸してもよし、また延伸してからヨウ素で染色してもよい。ホウ酸やヨウ化カリウムなどの水溶液中や水浴中でも延伸することができる。

【0094】

前記偏光子は、通常、片側または両側に透明保護フィルムが設けられ偏光板として用いられる。透明保護フィルムは透明性、機械的強度、熱安定性、水分遮蔽性、等方性などに優れるものが好ましい。透明保護フィルムとしては、例えばポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル系ポリマー、ジアセチルセルロース、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー等の透明ポリマーからなるフィルムがあげられる。またポリスチレン、アクリロニトリル・スチレン共重合体等のスチレン系ポリマー、ポリエチレン、ポリプロピレン、環状ないしノルボルネン構造を有するポリオレフィン、エチレン・プロピレン共重合体等のオレフィン系ポリマー、塩化ビニル系ポリマー、ナイロンや芳香族ポリアミド等のアミド系ポリマー等の透明ポリマーからなるフィルムもあげられる。さらにイミド系ポリマー、スルホン系ポリマー、ポリエーテルスルホン系ポリマー、ポリエーテルエーテルケトン系ポリマー、ポリフェニルスルフィド系ポリマー、ビニルアルコール系ポリマー、塩化ビニリデン系ポリマー、ビニルブチラール系ポリマー、アリレート系ポリマー、ポリオキシメチレン系ポリマー、エポキシ系ポリマーや前記ポリマーのブレンド物等の透明ポリマーからなるフィルムなどもあげられる。特に光学的に複屈折の少ないものが好適に用いられる。偏光板の保護フィルムの観点よりは、トリアセチルセルロース、ポリカーボネート、アクリル系ポリマー、シクロオレフィン系樹脂、ノルボルネン構造を有するポリオレフィンなどが好適である。

【0095】

また、特開2001-343529号公報(WO01/37007)に記載のポリマーフィルム、たとえば、(A)側鎖に置換および/または非置換イミド基を有する熱可塑性樹脂と、(B)側鎖に置換および/非置換フェニルならびにニトリル基を有する熱可塑性樹脂を含有する樹脂組成物があげられる。具体例としてはイソブチレンとN-メチルマレイミドからなる交互共重合体とアクリロニトリル・スチレン共重合体とを含有する樹脂組成物のフィルムがあげられる。フィルムは樹脂組成物の混合押出品などからなるフィルムを用いることができる。

【0096】

偏光特性や耐久性などの点より、特に好ましく用いることができる透明基板は、表面をアルカリなどでケン化処理したトリアセチルセルロースフィルムである。透明保護フィルムの厚さは、適宜に決定しうるが、一般には強度や取扱性等の作業性、薄層性などの点より10~500 μ m程度である。特に20~300 μ mが好ましく、30~200 μ mがより好ましい。

【0097】

また、透明保護フィルムは、できるだけ色付きがないことが好ましい。したがって、 $Rth = [(nx + ny) / 2 - nz] \cdot d$ (ただし、 nx 、 ny はフィルム平面内の主屈折率、 nz はフィルム厚方向の屈折率、 d はフィルム厚みである)で表されるフィルム厚み方向の位相差値が-90nm~+75nmである保護フィルムが好ましく用いられる。かかる厚み方向の位相差値(Rth)が-90nm~+75nmのものを使用することにより、保護フィルムに起因する偏光板の着色(光学的な着色)をほぼ解消することができる。厚み方向位相差値(Rth)は、さらに好ましくは-80nm~+60nm、特に-70nm~+45nmが好ましい。

【0098】

10

20

30

40

50

前記透明保護フィルムは、表裏で同じポリマー材料からなる透明保護フィルムを用いてもよく、異なるポリマー材料等からなる透明保護フィルムを用いてもよい。

【0099】

前記透明保護フィルムの偏光子を接着させない面には、ハードコート層や反射防止処理、スティッキング防止や、拡散ないしアンチグレアを目的とした処理を施したものであってもよい。

【0100】

ハードコート処理は偏光板表面の傷付き防止などを目的に施されるものであり、例えばアクリル系、シリコン系などの適宜な紫外線硬化型樹脂による硬度や滑り特性等に優れた硬化皮膜を透明保護フィルムの表面に付加する方式などにて形成することができる。反射防止処理は偏光板表面での外光の反射防止を目的に施されるものであり、従来に準じた反射防止膜などの形成により達成することができる。また、スティッキング防止処理は隣接層との密着防止を目的に施される。

10

【0101】

またアンチグレア処理は偏光板の表面で外光が反射して偏光板透過光の視認を阻害することの防止等を目的に施されるものであり、例えばサンドブラスト方式やエンボス加工方式による粗面化方式や透明微粒子の配合方式などの適宜な方式にて透明保護フィルムの表面に微細凹凸構造を付与することにより形成することができる。前記表面微細凹凸構造の形成に含有させる微粒子としては、例えば平均粒径が0.5～50 μm のシリカ、アルミナ、チタニア、ジルコニア、酸化錫、酸化インジウム、酸化カドミウム、酸化アンチモン等からなる導電性のこともある無機系微粒子、架橋又は未架橋のポリマー等からなる有機系微粒子などの透明微粒子が用いられる。表面微細凹凸構造を形成する場合、微粒子の使用量は、表面微細凹凸構造を形成する透明樹脂100重量部に対して一般的に2～50重量部程度であり、5～25重量部が好ましい。アンチグレア層は、偏光板透過光を拡散して視角などを拡大するための拡散層（視角拡大機能など）を兼ねるものであってもよい。

20

【0102】

なお、前記反射防止層、スティッキング防止層、拡散層やアンチグレア層等は、透明保護フィルムそのものに設けることができるほか、別途光学層として透明保護層とは別体のものとして設けることもできる。

【0103】

前述した直線偏光素子には、液晶セル等の他部材と接着するための粘着層を設けることもできる。粘着層を形成する粘着剤は特に制限されないが、例えばアクリル系重合体、シリコン系ポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、ポリアミド、ポリエーテル、フッ素系やゴム系などのポリマーをベースポリマーとするものを適宜に選択して用いることができる。特に、アクリル系粘着剤の如く光学的透明性に優れ、適度な濡れ性と凝集性と接着性の粘着特性を示して、耐候性や耐熱性に優れるものが好ましく用いうる。

30

【0104】

また上記に加えて、吸湿による発泡現象や剥がれ現象の防止、熱膨張差等による光学特性の低下や液晶セルの反り防止、ひいては高品質で耐久性に優れる液晶表示装置の形成性などの点より、吸湿率が低くて耐熱性に優れる粘着層が好ましい。

40

【0105】

粘着層は、例えば天然物や合成物の樹脂類、特に、粘着性付与樹脂や、ガラス繊維、ガラスビーズ、金属粉、その他の無機粉末等からなる充填剤や顔料、着色剤、酸化防止剤などの粘着層に添加されることの添加剤を含有していてもよい。また微粒子を含有して光拡散性を示す粘着層などであってもよい。

【0106】

粘着層の付設は、適宜な方式で行いうる。その例としては、例えばトルエンや酢酸エチル等の適宜な溶剤の単独物又は混合物からなる溶媒にベースポリマーまたはその組成物を溶解又は分散させた10～40重量%程度の粘着剤溶液を調製し、それを流延方式や塗工方式等の適宜な展開方式で前記偏光子上に直接付設する方式、あるいは前記に準じセパレー

50

タ上に粘着層を形成してそれを光学素子上に移着する方式などがあげられる。粘着層は、各層で異なる組成又は種類等のものの重畳層として設けることもできる。粘着層の厚さは、使用目的や接着力などに応じて適宜に決定でき、一般には1～500 μmであり、5～200 μmが好ましく、特に10～100 μmが好ましい。

【0107】

粘着層の露出面に対しては、実用に供するまでの間、その汚染防止等を目的にセパレータが仮着されてカバーされる。これにより、通例の取扱状態で粘着層に接触することを防止できる。セパレータとしては、上記厚さ条件を除き、例えばプラスチックフィルム、ゴムシート、紙、布、不織布、ネット、発泡シートや金属箔、それらのラミネート体等の適宜な薄葉体を、必要に応じシリコン系や長鎖アルキル系、フッ素系や硫化モリブデン等の適宜な剥離剤でコート処理したものなどの、従来に準じた適宜なものを用いる。

10

【0108】

なお、粘着層などの各層には、例えばサリチル酸エステル系化合物やベンゾフェノール系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物やシアノアクリレート系化合物、ニッケル錯塩系化合物等の紫外線吸収剤で処理する方式などの方式により紫外線吸収能をもたせたものなどであってもよい。

【0109】

本発明の直線偏光素子は液晶表示装置等の各種装置の形成などに好ましく用いることができる。液晶表示装置の形成は、従来に準じて行いうる。すなわち液晶表示装置は一般に、液晶セルと光学素子、及び必要に応じての照明システム等の構成部品を適宜に組立てて駆動回路を組込むことなどにより形成されるが、本発明の直線偏光素子を用いる点を除いて特に限定はなく、従来に準じうる。液晶セルについても、例えばTN型やSTN型、型などの任意なタイプのものを用いうる。

20

【0110】

液晶セルの片側又は両側に前記直線偏光素子を配置した液晶表示装置や、照明システムにバックライトあるいは反射板を用いたものなどの適宜な液晶表示装置を形成することができる。その場合、本発明による直線偏光素子は液晶セルの片側又は両側に設置することができる。両側に直線偏光素子を設ける場合、それらは同じものであってもよいし、異なるものであってもよい。さらに、液晶表示装置の形成に際しては、例えば拡散板、アンチグレア層、反射防止膜、保護板、プリズムアレイ、レンズアレイシート、光拡散板、バックライトなどの適宜な部品を適宜な位置に1層又は2層以上配置することができる。

30

【0111】

また前記コレステリック液晶フィルムを用いた円偏光板（反射偏光子）は、偏光の選択反射の波長帯域が互いに重なっている少なくとも2層の反射偏光子（a）の間に、正面位相差（法線方向）がほぼゼロで、法線方向に対し30°以上傾けて入射した入射光に対して $\pi/8$ 以上の位相差を有する位相差層（b）が配置された偏光素子システムに用いられる。なお、コレステリック液晶フィルムは、螺旋状ねじれ分子構造の最大ピッチと最小ピッチのいずれの側が位相差層（b）の側であってもよいが、視角（視角がよい、色づきが小さい）点から、反射偏光子（a）を（最大ピッチ/最小ピッチ）と表示すれば、最大ピッチ/最小ピッチ/位相差層（b）/最大ピッチ/最小ピッチのように配置するのが好ましい。また、 $\pi/4$ 板を組み合わせる場合には、反射偏光子（a）の最小ピッチ側が $\pi/4$ 板側になるように配置するのが好ましい。

40

【0112】

前記偏光素子システム、すなわち、広帯域選択反射機能を有するコレステリック液晶積層体は、正面方向は円偏光反射/透過機能を有し、これを広帯域円偏光板として液晶表示装置に用いることができる。この場合には円偏光モードの液晶セル、例えばマルチドメインを有する透過型VAモード液晶セルの光源側に配置することで円偏光板として用いることができる。

【0113】

位相差層（b）は、正面方向の位相差がほぼゼロであり、法線方向から30°の角度の入

50

射光に対して $\pi/8$ 以上の位相差を有するものである。正面位相差は垂直入射された偏光が保持される目的であるので、 $\pi/10$ 以下であることが望ましい。

【0114】

斜め方向からの入射光に対しては効率的に偏光変換されるべく全反射させる角度などによって適宜決定される。例えば、法線からのなす角 60° 程度で完全に全反射させるには 60° で測定したときの位相差が $\pi/2$ 程度になるように決定すればよい。ただし、反射偏光子 (a) による透過光は、反射偏光子自身の C プレーットの複屈折性によっても偏光状態が変化しているため、通常挿入される C プレーットのその角度で測定したときの位相差は $\pi/2$ よりも小さな値でよい。C プレーットの位相差は入射光が傾くほど単調に増加するため、効果的な全反射を 30° 以上のある角度傾斜した時に起こさせる目安として 30° の角度の入射光に対して $\pi/8$ 以上有すればよい。

【0115】

位相差層 (b) の材質は上記のような光学特性を有するものであれば、特に制限はない。例えば、可視光領域 ($380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定したものや、棒状液晶のホメオトロピック配向状態を固定したもの、ディスコチック液晶のカラムナー配向やネマチック配向を利用したもの、負の 1 軸性結晶を面内に配向させたもの、2 軸性配向したポリマーフィルムなどがあげられる。

【0116】

本発明において、可視光領域 ($380\text{ nm} \sim 780\text{ nm}$) 以外に選択反射波長を有するコレステリック液晶のプラナー配向状態を固定した C プレートは、コレステリック液晶の選択反射波長としては、可視光領域に色付きなどが無いことが望ましい。そのため、選択反射光が可視領域にない必要がある。選択反射はコレステリックのカイラルピッチと液晶の屈折率によって一義的に決定される。選択反射の中心波長の値は近赤外領域にあっても良いが、旋光の影響などを受けるため、やや複雑な現象が発生するため、 350 nm 以下の紫外部にあることがより望ましい。コレステリック液晶層の形成については、前記した反射偏光子におけるコレステリック層形成と同様に行われる。

【0117】

本発明における、ホメオトロピック配向状態を固定した C プレートは、高温でネマチック液晶性を示す液晶性熱可塑樹脂または液晶モノマーと必要に応じての配向助剤を電子線や紫外線などの電離放射線照射や熱により重合せしめた重合性液晶、またはそれらの混合物が用いられる。液晶性はリオトロピックでもサーモトロピック性のいずれでもよいが、制御の簡便性やモノドメインの形成しやすさの観点より、サーモトロピック性の液晶であることが望ましい。ホメオトロピック配向は、例えば、垂直配向膜 (長鎖アルキルシランなど) を形成した膜上に前記複屈折材料を塗設し、液晶状態を発現させ固定することによって得られる。

【0118】

ディスコチック液晶を用いた C プレートとしては、液晶材料として面内に分子の広がりを有したフタロシアニン類やトリフェニレン類化合物のごとく負の 1 軸性を有するディスコチック液晶材料を、ネマチック相やカラムナー相を発現させて固定したものである。負の 1 軸性無機層状化合物としては、たとえば、特開平 6 - 82777 号公報などに詳しい。

【0119】

ポリマーフィルムの 2 軸性配向を利用した C プレートは、正の屈折率異方性を有する高分子フィルムをバランス良く 2 軸延伸する方法、熱可塑樹脂をプレスする方法、平行配向した結晶から切り出す方法などにより得られる。

【0120】

各層の積層は、重ね置いただけでも良いが、作業性や、光の利用効率の観点より各層を接着剤や粘着剤を用いて積層することが望ましい。その場合、接着剤または粘着剤は透明で、可視光域に吸収を有さず、屈折率は、各層の屈折率と可及的に近いことが表面反射の抑

制の観点より望ましい。かかる観点より、例えば、アクリル系粘着剤などが好ましく用い
うる。各層は、それぞれ別途配向膜状などでモノドメインを形成し、透光性基材へ転写な
どの方法によって順次積層していく方法や、接着層などを設けず、配向のために、配向膜
などを適宜形成し、各層を順次直接形成して行くことも可能である。

【0121】

各層および（粘）接着層には、必要に応じて拡散度合い調整用に更に粒子を添加して等方
的な散乱性を付与することや、紫外線吸収剤、酸化防止剤、製膜時のレベリング性付与の
目的で界面活性剤などを適宜に添加することができる。

【0122】

本発明の偏光素子（コレステリック液晶積層体）は、円偏光反射／透過機能を有するが、
これに / 4 板を組み合わせることで透過光線を直線偏光へ変換する直線偏光素子として
用いることができる。 / 4 板としては、前記同様のものを例示できる。

10

【0123】

/ 4 板は単一材料による単層では特定の波長に対してのみ良好に機能するが、その他の
波長に対しては波長分散特性上、 / 4 板として機能が低下する問題がある。そこで、
/ 2 板と軸角度を規定して積層すれば可視光全域で実用上差し支えない程度の範囲で機能
する広帯域 / 4 板として用いることができる。この場合の各 / 4 板、 / 2 板は同一
材料でも良いし上記記述の / 4 板と同様の手法で得られる別個の材料によって作製した
物を組み合わせても良い。

【0124】

例えば、広帯域円偏光板に / 4 板（140 nm）を積層し、この軸角度に対して17 .
5度で / 2 板（270 nm）を配置する。この場合の透過偏光軸は / 4 板の軸に対し
て10度となる。この貼り合わせ角度は各位相差板の位相差値により変動するので上記の
貼り合わせ角度に限定するものではない。

20

【0125】

前記直線偏光素子の透過軸に、吸収型偏光子をその透過軸方向を合わせて貼り合わせて用
いられる。

【0126】

（拡散反射板の配置）

光源たる導光板の下側（液晶セルの配置面とは反対側）には拡散反射板の配置が望ましい
。平行光化フィルムにて反射される光線の主成分は斜め入射成分であり、平行光化フィル
ムにて正反射されてバックライト方向へ戻される。ここで背面側の反射板が正反射性が高
い場合には反射角度が保存され、正面方向に出射できずに損失光となる。従って反射戻り
光線の反射角度を保存せず、正面方向へ散乱反射成分を増大させるため拡散反射板の配置
が望ましい。

30

【0127】

（拡散板の配置）

本発明における平行光化フィルムとバックライト光源の間には適当な拡散板を設置するこ
とも望ましい。斜め入射し、反射された光線をバックライト導光体近傍にて散乱させ、そ
の一部を垂直入射方向へ散乱せしめることで光の再利用効率が高まるためである。

40

【0128】

用いられる拡散板は表面凹凸形状による物の他、屈折率が異なる微粒子を樹脂中に包埋す
る等の方法で得られる。この拡散板は平行光化フィルムとバックライト間に挟み込んで
も良いし、平行光化フィルムに貼り合わせてもよい。

【0129】

平行光化フィルムを貼り合わせた液晶セルをバックライトと近接して配置する場合、フィ
ルム表面とバックライトの隙間でニュートンリングが生じる恐れがあるが、本発明におけ
る平行光化フィルムの導光板側表面に表面凹凸を有する拡散板を配置することによってニ
ュートンリングの発生を抑制することができる。また、本発明における平行光化フィル
ムの表面そのものに凹凸構造と光拡散構造を兼ねた層を形成しても良い。

50

【0130】

(視野角拡大フィルムの配置)

本発明の液晶表示装置における視野角拡大は、平行光化されたバックライトと組み合わせられた、液晶表示装置から得られる正面近傍の良好な表示特性の光線を拡散し、全視野角内で均一で良好な表示特性を得ることによって得られる。

【0131】

ここで用いられる視野角拡大フィルムは実質的に後方散乱を有さない拡散板が用いられる。拡散板は、拡散粘着材として設けることができる。配置場所は液晶表示装置の視認側であるが偏光板の上下いずれでも使用可能である。ただし画素のにじみ等の影響やわずかに残る後方散乱によるコントラスト低下を防止するために偏光板～液晶セル間など、可能な限りセルに近い層に設けることが望ましい。またこの場合には実質的に偏光を解消しないフィルムが望ましい。例えば特開2000-347006号公報、特開2000-347007号公報に開示されているような微粒子分散型拡散板が好適に用いられる。

10

【0132】

偏光板より外側に視野角拡大フィルムを位置する場合には液晶層 - 偏光板まで平行光化された光線が透過するのでTN液晶セルの場合は特に視野角補償位相差板を用いなくともよい。STN液晶セルの場合には正面特性のみ良好に補償した位相差フィルムを用いるだけでよい。この場合には視野角拡大フィルムが空気表面を有するので表面形状による屈折効果によるタイプの採用も可能である。

【0133】

一方で偏光板と液晶層間に視野角拡大フィルムを挿入する場合には偏光板を透過する段階では拡散光線となっている。TN液晶の場合、偏光子そのものの視野角特性は補償する必要がある。この場合には偏光子の視野角特性を補償する位相差板を偏光子と視野角拡大フィルム間に挿入する必要がある。STN液晶の場合にはSTN液晶の正面位相差補償に加えて偏光子の視野角特性を補償する位相差板を挿入する必要がある。

20

【0134】

従来から存在するマイクロレンズアレイフィルムやホログラムフィルムのように、内部に規則性構造体を有する視野角拡大フィルムの場合、液晶表示装置のブラックマトリクスや従来のバックライトの平行光化システムが有するマイクロレンズアレイ/プリズムアレイ/ルーバー/マイクロミラーアレイ等の微細構造と干渉しモアレを生じやすかった。しかし本発明における平行光化フィルムは面内に規則性構造が視認されず、出射光線に規則性変調が無いので視野角拡大フィルムとの相性や配置順序を考慮する必要はない。従って視野角拡大フィルムは液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉/モアレを発生しなければ特に制限はなく選択肢は広い。

30

【0135】

本発明においては視野角拡大フィルムとして実質的に後方散乱を有さない、偏光を解消しない、特開2000-347006号公報、特開2000-347007号公報に記載されているような光散乱板で、ヘイズ80%～90%の物が好適に用いられる。その他、ホログラムシート、マイクロプリズムアレイ、マイクロレンズアレイ等、内部に規則性構造を有していても液晶表示装置の画素ブラックマトリクスと干渉/モアレを形成しなければ使用可能である。

40

【0136】

なお、液晶表示装置には、常法に従って、各種の光学層等が適宜に用いられて作製される。

【0137】

【実施例】

以下、実施例、比較例をあげて本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0138】

実施例1

50

光重合性メソゲン化合物（重合性ネマチック液晶モノマー，上記化4の化合物（1），モル吸光係数は、 $220 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$ @ 365 nm 。）94.8重量部および重合性カイラル剤（BASF社製LC756）5.2重量部および溶媒（シクロペンタノン）を選択反射中心波長が 550 nm となるよう調整配合した溶液に、その固形分に対し、光重合開始剤（チバスペシャルティケミカルズ社製，イルガキュア907）を3重量%添加した塗工液（固形分含有量30重量%）を調製した。当該塗工液を、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム（配向基材）上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで $7 \mu\text{m}$ となるように塗設し、溶媒を100で2分間乾燥させた。得られた膜に、配向基材側から90の空気雰囲気下で、表1に示す1回目～5回目の紫外線照射を順次に行った。

10

【0139】

次いで、50の窒素雰囲気下で配向基材側から第3紫外線照射を 60 mW/cm^2 で、10秒間行い、選択波長が $410 \sim 965 \text{ nm}$ の広帯域コレステリック液晶フィルムを得た。広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを図4に示す。

【0140】

得られた広帯域コレステリック液晶フィルム（円偏光反射板）の上部へ、透光性の接着剤を用いて、負の2軸性位相差板を転写した。この負の2軸性位相差板は、下記方法により得た。すなわち、光重合性ネマチック液晶モノマー（BASF社製，LC242）93重量部、重合性カイラル剤（BASF社製LC756）7重量部に30重量%濃度となるように溶媒としてシクロヘキサノンを加え、また選択反射中心波長が 350 nm となるよう調整配合した後、前述の固形分に対して光重合開始剤としてイルガキュア907を5重量%添加した塗工液を調製し、上記溶液を、延伸ポリエチレンテレフタレート基材にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで $4 \mu\text{m}$ となるように塗設し、溶媒を100、2分間で乾燥した。その後、一度この液晶モノマーの等方性転移温度まで温度を上げた後、徐々に冷却して、均一な配向状態を有した層を形成した。得られた層に、 50 mW/cm^2 、5秒間行い配向状態を固定することで得た。この負の2軸性位相差板の位相差を測定したところ 550 nm の波長の光に対して正面方向では 2 nm 、 30° 傾斜させて測定したときの位相差は 120 nm であった。なお、位相差の測定は、Oji Scientific Instruments社製のKOBRA-21ADHにより行った。

20

【0141】

さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて、上記同様の円偏光反射板を転写して積層し、偏光素子を得た。得られた偏光素子に、ポリカーボネートフィルムを一軸延伸して得られた $\lambda/4$ 板（正面位相差 140 nm ）を接着して直線偏光素子を得た。この直線偏光素子に、偏光板（日東電工社製，TEG1465DU）を透過軸方向が一致するように貼り合わせ、偏光板一体型偏光素子を得た。

30

【0142】

実施例2

実施例1で調製した塗工液を、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム（配向基材）上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで $7 \mu\text{m}$ となるように塗設し、溶媒を100で2分間乾燥させた。得られた膜に、配向基材側から90の空気雰囲気下で、表1に示す1回目～4回目の紫外線照射を順次に行った。

40

【0143】

次いで、50の窒素雰囲気下で配向基材側から第3紫外線照射を 60 mW/cm^2 で、10秒間行い、選択波長が $415 \sim 930 \text{ nm}$ の広帯域コレステリック液晶フィルムを得た。広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを図5に示す。

【0144】

得られた広帯域コレステリック液晶フィルム（円偏光反射板）の上部へ、透光性の接着剤を用いて、実施例1と同様の負の2軸性位相差板を転写した。さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて、上記同様の円偏光反射板を転写して積層し、偏光素子を得た。得られた偏光素子に、ポリカーボネートフィルムを一軸延伸して得られた $\lambda/4$ 板（正面位

50

相差 140 nm) を接着して直線偏光素子を得た。さらに、その / 4 板上に、ポリカーボネートフィルムを一軸延伸して得られた / 2 板 (正面位相差 270 nm) を接着して直線偏光素子を得た。この直線偏光素子に、偏光板 (日東電工社製, TEG1465DU) を透過軸方向が一致するように貼り合わせ、偏光板一体型偏光素子を得た。これらの積層は、 / 4 板、 / 2 板の延伸軸 (遅相軸) と偏光板の延伸軸 (吸収軸) の角度が、図 3 に示すように行った。

【0145】

実施例 3

光重合性メソゲン化合物 (重合性ネマチック液晶モノマー, 上記化 4 の化合物 (1), モル吸光係数は、 $220 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1} @ 365 \text{ nm}$ 。) 94.8 重量部および重合性カイラル剤 (BASF 社製 LC756) 5.2 重量部および溶媒 (シクロペンタノン) を選択反射中心波長が 550 nm となるよう調整配合した溶液に、その固形分に対し、光重合開始剤 (チバスペシャルティケミカルズ社製, イルガキュア 369) を 0.3 重量% 添加した塗工液 (固形分含有量 30 重量%) を調製した。当該塗工液を、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム (配向基材) 上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで $7 \mu\text{m}$ となるように塗設し、溶媒を 100 で 2 分間乾燥させた。得られた膜に、配向基材側から 90 の空気雰囲気下で、表 1 に示す 1 回目 ~ 5 回目の紫外線照射を順次に行った。

10

【0146】

次いで、50 の窒素雰囲気下で配向基材側から第 3 紫外線照射を $60 \text{ mW} / \text{cm}^2$ で、10 秒間行い、選択波長が 420 ~ 890 nm の広帯域コレステリック液晶フィルムを得た。広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを図 6 に示す。

20

【0147】

得られた広帯域コレステリック液晶フィルム (円偏光反射板) の上部へ、透光性の接着剤を用いて、実施例 1 と同様の負の 2 軸性位相差板を転写した。さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて、上記同様の円偏光反射板を転写して積層し、偏光素子を得た。得られた偏光素子に、ポリカーボネートフィルムを二軸延伸して得られた / 4 板 (正面位相差 125 nm, Nz 係数が -1.0) を接着して直線偏光素子を得た。この直線偏光素子に、偏光板 (日東電工社製, TEG1465DU) を透過軸方向が一致するように貼り合わせ、偏光板一体型偏光素子を得た。

30

【0148】

比較例 1

実施例 1 で調製した塗工液を、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム (配向基材) 上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで $5 \mu\text{m}$ となるように塗設し、溶媒を 100 で 2 分間乾燥させた。得られた膜に、配向基材側から 60 の空気雰囲気下で第 1 紫外線照射を $50 \text{ mW} / \text{cm}^2$ で、10 秒間行った。次いで、50 の窒素雰囲気下で配向基材側から紫外線照射を $60 \text{ mW} / \text{cm}^2$ で、10 秒間行い、選択波長が 435 ~ 835 nm の広帯域コレステリック液晶フィルムを得た。広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを図 7 に示す。

【0149】

得られた広帯域コレステリック液晶フィルム (円偏光反射板) の上部へ、透光性の接着剤を用いて、実施例 1 と同様の負の 2 軸性位相差板を転写した。さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて、上記同様の円偏光反射板を転写して積層し、偏光素子を得た。得られた偏光素子に、ポリカーボネートフィルムを一軸延伸して得られた / 4 板 (正面位相差 140 nm) を接着して直線偏光素子を得た。この直線偏光素子に、偏光板 (日東電工社製, TEG1465DU) を透過軸方向が一致するように貼り合わせ、偏光板一体型偏光素子を得た。

40

【0150】

比較例 2

実施例 1 で調製した塗工液を、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム (配向基材) 上

50

にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで7 μ mとなるように塗設し、溶媒を100で2分間乾燥させた。得られた膜に、配向基材側から40の空気雰囲気下で第1紫外線照射を40mW/cm²で、1.2秒間行った。さらに90で20秒間熱処理を行った。次いで、50の窒素雰囲気下で配向基材側から紫外線照射を60mW/cm²で、10秒間行い、選択波長が415~710nmの広帯域コレステリック液晶フィルムを得た。広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを図8に示す。

【0151】

得られた広帯域コレステリック液晶フィルム(円偏光反射板)の上部へ、透光性の接着剤を用いて、実施例1と同様の負の2軸性位相差板を転写した。さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて、上記同様の円偏光反射板を転写して積層し、偏光素子を得た。得られた偏光素子に、ポリカーボネートフィルムを一軸延伸して得られた/4板(正面位相差140nm)を接着して直線偏光素子を得た。この直線偏光素子に、偏光板(日東電工社製,TEG1465DU)を透過軸方向が一致するように貼り合わせ、偏光板一体型偏光素子を得た。

10

【0152】

比較例3

実施例1で調製した塗工液を、延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム(配向基材)上にワイヤーバーを用いて乾燥後の厚みで7 μ mとなるように塗設し、溶媒を100で2分間乾燥させた。得られた膜に、配向基材側から90の空気雰囲気下で、表1に示す1回目~5回目の紫外線照射を順次に行い、選択波長が410~965nmの広帯域コレステリック液晶フィルムを得た。広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを図9に示す。

20

【0153】

得られた広帯域コレステリック液晶フィルム(円偏光反射板)の上部へ、透光性の接着剤を用いて、実施例1と同様の負の2軸性位相差板を転写した。さらにこの上部に同じく透光性の接着剤を用いて、上記同様の円偏光反射板を転写して積層し、偏光素子を得た。得られた偏光素子に、ポリカーボネートフィルムを一軸延伸して得られた/4板(正面位相差140nm)を接着して直線偏光素子を得た。この直線偏光素子に、偏光板(日東電工社製,TEG1465DU)を透過軸方向が一致するように貼り合わせ、偏光板一体型偏光素子を得た。

30

【0154】

(液晶表示装置)

各例で得られた偏光板一体型偏光素子をTF-T-LCDの下板として用い、一方、上板側にはアクリル系粘着材(厚み25 μ m,屈折率1.47)中に球状シリカ粒子(屈折率1.44,直径4 μ m)を20重量%包埋した光散乱性粘着材(ヘイズ80%)を用いて偏光板(日東電工社製,TEG1465DU)を積層した。

【0155】

また、下面に微細プリズム構造を有した導光体の側面に直径約3mmの冷陰極管を配置し、銀蒸着ポリエチレンテレフタレートフィルムから成る光源ホルダでカバーした。導光板の下面には銀蒸着ポリエチレンテレフタレートフィルム反射板を配置し、導光板上面にはスチレンビーズから成る散乱層を表面に形成したポリエチレンテレフタレートフィルムを配置した。これを、光源として、偏光板一体型偏光素子の下側に配置した。

40

【0156】

実施例1、3、比較例1~3の偏光板一体型偏光素子を用いた場合が図1であり、実施例2の偏光板一体型偏光素子を用いた場合が図2である。

【0157】

<評価方法>

上記で得られた広帯域コレステリック液晶フィルム(円偏光反射板)、偏光板一体型偏光素子について下記評価を行った。結果を表1に示す。なお、実施例および比較例の各工程の条件も表1に示す。

50

【0158】

(選択反射波長帯域および帯域巾())

広帯域コレステリック液晶フィルムの反射スペクトルを分光光度計(大塚電子株式会社製, 瞬間マルチシステムMCPD2000)にて測定し、選択反射波長帯域および半値巾を求めた。半値巾は、最大反射率の半分の反射率における反射帯域とした。

【0159】

(ピッチ変化)

広帯域コレステリック液晶フィルムの紫外線照射面近傍(紫外線照射面から1μm下層)と、空気界面近傍(空気界面から1μm下層)およびその中間のピッチ長を断面TEM写真により測定した。

10

【0160】

(信頼性)

広帯域コレステリック液晶フィルムを、80、および60で90%RHの信頼性試験にそれぞれ500時間投入したときに、表面に粉状物質の析出が認められるか否かを評価した。

【0161】

: 析出物なし。

x: 析出物あり。

【0162】

(正面輝度)

偏光板一体型偏光素子の偏光板側が上になるようにドット印刷型バックライト上に配置して輝度計(TOPCON製, BM-7)により評価した。

20

【0163】

(斜めの色調変化)

液晶表示装置の斜めの色調変化を、ELDIM社製視野角測定器EZ-CONTRASTにより下記基準で評価した。

$$x y = \left((x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2 \right)^{0.5}$$

正面色度(x₀, y₀)、斜め°±60°からの色度(x₁, y₁)

良好: 視野角60°における色調変化xyが0.04未満。

不良: 視野角60°における色調変化xyが0.04以上。

30

【0164】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2	比較例3	
工程 (1)	1回目照射	紫外線照度(mW/cm ²)	80	80	80	50	40	80
		時間(秒)	0.8	0.8	0.8	10	1.2	0.8
	2回目照射	紫外線照度(mW/cm ²)	40	40	40	-	-	40
		時間(秒)	1.2	1.2	1.2	-	-	1.2
	3回目照射	紫外線照度(mW/cm ²)	20	10	20	-	-	20
		時間(秒)	5	15	5	-	-	5
	4回目照射	紫外線照度(mW/cm ²)	10	4	10	-	-	10
		時間(秒)	10	20	10	-	-	10
	5回目照射	紫外線照度(mW/cm ²)	4	-	4	-	-	4
		時間(秒)	15	-	15	-	-	15
温度(°C)		90	90	90	60	40	90	
雰囲気		酸素	酸素	酸素	酸素	酸素	酸素	
工程 (2)	紫外線照度(mW/cm ²)		60	60	60	60	60	-
	温度(°C)		50	50	50	50	50	-
	時間(秒)		10	10	10	10	10	-
	雰囲気		窒素	窒素	窒素	窒素	窒素	-
評価								
項目	選択反射帯域(nm)		410-965	415-930	420-890	435-835	415-710	410-965
	選択反射帯域巾(半値巾Δλ:nm)		555	515	470	400	295	555
	ピッチ変化	基材側→空気界面側	大→小	大→小	大→小	中→大→小	大→小	大→小
		基材側(nm)	0.58	0.56	0.53	0.38	0.42	0.58
		中間(nm)	0.41	0.40	0.39	0.50	0.33	0.41
		空気界面側(nm)	0.24	0.25	0.25	0.27	0.25	0.24
	信頼性		○	○	○	○	○	×
	正面輝度(cd/cm ²)		138	140	142	135	110	138
斜めの色調変化		良好	良好	良好	不良	不良	良好	

10

20

30

実施例では、長波長域を含む広帯域に選択反射波長を有するコレステリック液晶フィルムが得られている。当該コレステリック液晶フィルムは、信頼性が高くまた、これを円偏光板として用いた偏光素子は輝度向上特性にも優れている。また、当該偏光素子を用いた液晶表示装置は、諧調反転しない領域の表示情報を斜め方向に光拡散で振り分けたため、斜め方向からの色調変化や諧調反転が生じにくい視野角の広い液晶表示装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1、3、比較例1～3の偏光板一体型偏光素子を用いた視野角拡大液晶表示装置の概念図である。

40

【図2】実施例2の偏光板一体型偏光素子を用いた視野角拡大液晶表示装置の概念図である。

【図3】実施例2の偏光板一体型偏光素子における各層の軸角度を表す図である。

【図4】実施例1で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

【図5】実施例2で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

【図6】実施例3で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

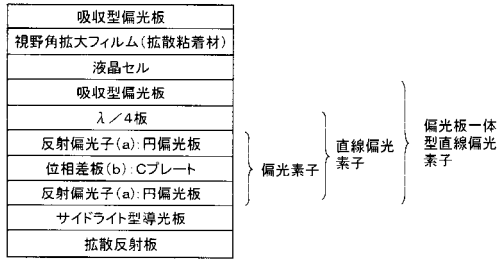
【図7】比較例1で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

【図8】比較例2で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

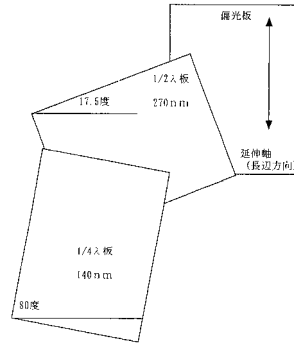
【図9】比較例3で作製したコレステリック液晶フィルムの反射スペクトルである。

50

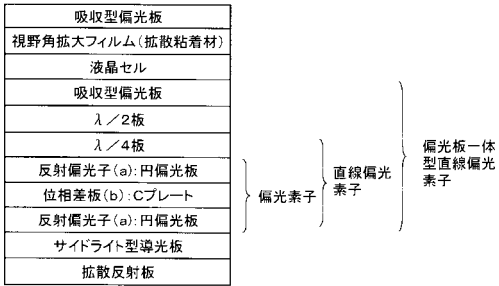
【図1】



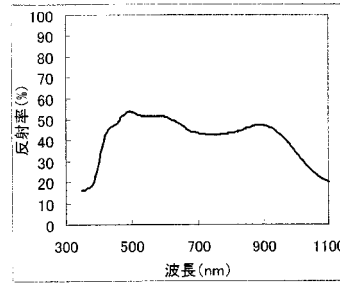
【図3】



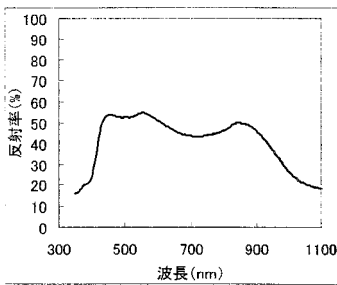
【図2】



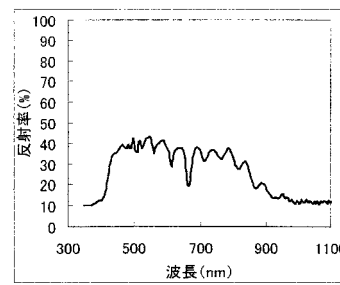
【図4】



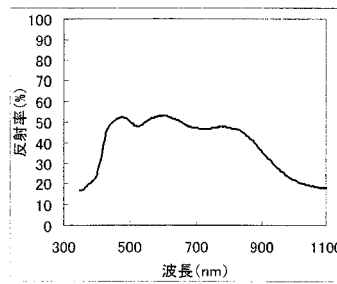
【図5】



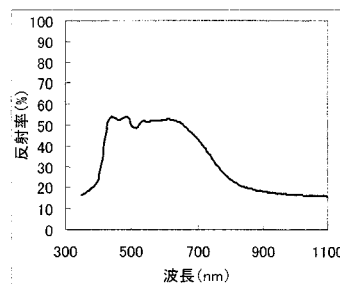
【図7】



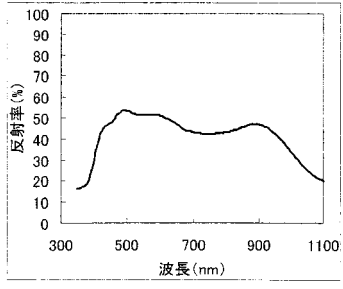
【図6】



【図8】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/13363	G 0 2 F 1/1335 5 1 0	
	G 0 2 F 1/1335 5 2 0	
	G 0 2 F 1/13363	

(72)発明者 原 和孝
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内

(72)発明者 白男川 美紀
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内

(72)発明者 高橋 直樹
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内

(72)発明者 武田 健太郎
大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内

F ターム(参考) 2H042 AA02 AA26 BA02 BA03 BA20
2H049 BA02 BA03 BA06 BA07 BA42 BB03 BB20 BB62 BC05 BC22
2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FA14Z FA32X FA32Z FA41Z FB02 FB06
FC08 FC09 FC22 FC23 FD15 GA16 GA17 HA06 HA07 HA10
KA01 KA02 KA10 LA16 LA17 LA19 LA21 LA30
4J011 AC04 CA01 CA08 CB00 CC10
4J100 AL08P BA02P BA15P BA40P BB07P BC43P BD13P CA01 CA04 DA66
FA03 FA17 JA39