

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年12月13日 (13.12.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/142206 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 19/38 (2006.01) *G02B 5/30* (2006.01)
C08F 20/34 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
C09K 19/54 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/061319
- (22) 国際出願日: 2007年6月4日 (04.06.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
 特願2006-156514 2006年6月5日 (05.06.2006) JP
 特願2007-119522 2007年4月27日 (27.04.2007) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本ゼオン株式会社 (ZEON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田村 健太郎 (TAMURA, Kentaro) [JP/JP]; 〒1008246 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号 日本ゼオン株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006019 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
 — 国際調査報告書
 — 補正書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CHOLESTERIC LIQUID-CRYSTAL COMPOSITION, CIRCULAR POLARIZATION SEPARATION SHEET, AND USE THEREOF

(54) 発明の名称: コレステリック液晶組成物及び円偏光分離シート、並びにその用途

(57) Abstract: A cholesteric liquid-crystal composition which contains a compound having a high Δn value and can be oriented in a thick layer; and a circular polarization separation sheet which has a wide reflection bandwidth and can be easily produced. The cholesteric liquid-crystal composition comprises: a compound represented by the formula (1): $R^1-A^1-B-A^2-R^2$ (wherein R^1 and R^2 each is alkyl, alkylene oxide, H, halogeno, hydroxy, carboxy, (meth)acryloyl, epoxy, mercapto, isocyanate, amino, or cyano; A^1 and A^2 each is 1,4-phenylene, 1,4-cyclohexylene, 1,4-cyclohexenyl, 4,4'-biphenylene, 4,4'-bicyclohexylene, or 2,6-naphthylene; and B is a single bond, -COO-, etc.); a rod-form liquid-crystalline compound having a Δn of 0.18 or more and two or more reactive groups per molecule.

(57) 要約: 高 Δn 値を有する化合物を含み、厚い層において配向を得られるコレステリック液晶組成物; 並びに反射帯域が広く簡便に製造する円偏光分離シートを提供する。式(1) $R^1-A^1-B-A^2-R^2$ (R^1 , R^2 はアルキル、アルキレンオキサイド、H、ハロゲン、ヒドロキシル、カルボキシル、(メタ)アクリル、エポキシ、メルカプト、イソシアネート、アミノ、又はシアノ基、 A^1 , A^2 は1,4-フェニレン、1,4-シクロヘキシレン、1,4-シクロヘキセニル、4,4'-ビフェニレン、4,4'-ビスシクロヘキシレン又は2,6-ナフチレン基、Bは単結合、-COO-等)で表される化合物; 及び Δn が0.18以上であって、1分子中に少なくとも2つ以上の反応性基を有する棒状液晶性化合物を含有するコレステリック液晶組成物。

WO 2007/142206 A1

明 細 書

コレステリック液晶組成物及び円偏光分離シート、並びにその用途
技術分野

[0001] 本発明は、円偏光分離シート等の光学材料の作成に有用なコレステリック液晶組成物、及び当該液晶組成物から作られた円偏光分離シート、並びに当該円偏光分離シートを備える輝度向上フィルム及び液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置などのディスプレイ装置において、その輝度を向上させるため等の目的で、特定の円偏光を透過し他の光を反射する円偏光分離シートを設けることが知られている。かかる円偏光分離シートとしては、コレステリック液晶性を示す重合体を基材上に塗布し、配向させ、乾燥などさせることにより得られるもの、及びコレステリック液晶性を示す重合性のモノマーを含む液晶組成物を基材上に塗布し、配向させ、重合させることにより得られるものなどが知られている。このような液晶組成物としては、従来より多くのものが知られている(例えば米国特許出願公開第2005/0045854号明細書、特許第3677532号公報及び特開平8-3111号公報)。

[0003] 円偏光分離シートを調製するための液晶組成物は、高い光学的特性を得るため、 Δn (固有複屈折値)が0.18以上といった高い値である化合物を含むものが好ましい。しかしながら、このような高 Δn 値を有する化合物は、せいぜい $5\mu\text{m}$ 程度といった薄い層でしか、均一な配向が得られないという問題点があった。円偏光分離シートとして広い反射帯域を得るためには、さらなる厚みを有するものが求められる。そのため、広い反射帯域を有する円偏光分離シートを作製するには、均一な配向が得られる $3\mu\text{m}$ 程度の層を複数回積層するといった方法をとらざるを得ず、工程が複雑になるという問題点があった。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

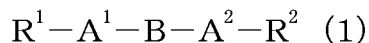
[0004] 本発明の目的は、高 Δn 値を有する化合物を含み、且つ $5\mu\text{m}$ 以上といった厚い層において配向を得られるコレステリック液晶組成物を提供することにある。

[0005] 本発明の別の目的は、反射帯域が広く、且つ簡便に製造しうる円偏光分離シート、及び当該円偏光分離シートの用途を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明者らは、上記課題を解決するため鋭意検討した結果、液晶組成物中に、反応性基を有する棒状液晶性化合物に加え特定の構造を有する化合物を添加することにより、高 Δn 値を有する棒状液晶性化合物を良好に配向することができることを見出し、本発明を完成した。すなわち、本発明によれば、下記のもものが提供される。

[1] 下記一般式(1):



(式中、 R^1 及び R^2 は、それぞれ独立して、炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状の、非置換又はハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよいアルキル基;炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状の、非置換又はハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよいアルキレンオキサイド基;水素原子;炭素原子数1~2個のアルキル基又はアルキレンオキサイド基と結合していてもよい、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基;からなる群より選択される基であり、

A^1 及び A^2 は、それぞれ独立して、非置換若しくはハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、シアノ基、アミノ基、炭素原子数1~10個のアルキル基、ハロゲン化アルキル基で1つ以上置換されていてもよい、1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキシレン基、1,4-シクロヘキセニル基、4,4'-ビフェニレン基、4,4'-ビスシクロヘキシレン基、及び2,6-ナフチレン基;からなる群より選択される基を表し、

Bは単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-C=N-N=C-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-CH_2COO-$ 、及び $-CH_2OCO-$ からなる群より選択される。)

で表される化合物の少なくとも1種;及び

Δn が0.18以上であって、1分子中に少なくとも2つ以上の反応性基を有する棒状液晶性化合物の少なくとも1種;を含有し、

前記棒状液晶性化合物の合計重量に対する前記一般式(1)の化合物の合計重量

の比((前記一般式(1)の化合物の合計重量)/(前記棒状液晶性化合物の合計重量))が0.05~1である

ことを特徴とするコレステリック液晶組成物。

[2] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種が液晶性を有することを特徴とする[1]に記載のコレステリック液晶組成物。

[3] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種がキラリティを有することを特徴とする[1]又は[2]に記載のコレステリック液晶組成物。

[4] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種が光学活性を有し、それらの複数の光学異性体の混合物を含有することを特徴とする[1]~[3]のいずれか1項に記載のコレステリック液晶組成物。

[5] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種の融点が50℃~150℃であることを特徴とする[1]~[4]のいずれか1項に記載のコレステリック液晶組成物。

[6] 前記棒状液晶性化合物の少なくとも1種が非対称構造であることを特徴とする[1]~[5]のいずれか1項に記載のコレステリック液晶組成物。

[7] [1]~[6]のいずれか1項に記載のコレステリック液晶組成物を透明樹脂基材に塗布し、硬化してなることを特徴とする円偏光分離シート。

[8] [1]~[6]のいずれか1項に記載のコレステリック液晶組成物を透明樹脂基材に塗布して液晶層を得る工程、及び、少なくとも1回の、光照射及び/又は加温処理により前記液晶層を硬化する工程を含むことを特徴とする、円偏光分離シートの製造方法。

[9] [7]に記載の円偏光分離シート、及び位相差フィルムを備えることを特徴とする輝度向上フィルム。

[10] [9]に記載の輝度向上フィルム、及び液晶パネルを備えることを特徴とする液晶表示装置。

発明の効果

[0007] 本発明のコレステリック液晶組成物は、棒状液晶性化合物として Δn が0.18以上の化合物を含みながら、5 μ m以上といった厚い層において良好に配向することが可能であるため、均質で反射帯域が広い円偏光分離シートを簡便に製造しうる材料とし

て有用である。

[0008] 本発明の円偏光分離シートは、均質で且つ反射帯域が広い。そのため、当該円偏光分離シートを備える本発明の輝度向上フィルムを備えた本発明の液晶表示装置は、輝度が高く且つ均質な表示性能を発揮することができる。

発明を実施するための最良の形態

[0009] 本発明のコレステリック液晶組成物は、前記一般式(1)で表される化合物、及び特定の棒状液晶性化合物を含有する。これら各成分について順次説明する。

[0010] 一般式(1)において、 R^1 及び R^2 はそれぞれ独立して炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキル基、炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキレンオキサイド基、水素原子、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基からなる群より選択される基である。ここで、(メタ)アクリルとは、アクリル及びメタクリルの意味である。

[0011] 前記アルキル基及びアルキレンオキサイド基は置換されていないか若しくはハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよい。前記ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基は炭素原子数1~2個のアルキル基、アルキレンオキサイド基と結合していてもよい。

[0012] R^1 及び R^2 として好ましいものとしては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基が挙げられる。

[0013] また、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方は反応性基であることが好ましい。 R^1 及び/又は R^2 として反応性基を有することにより、前記一般式(1)で表される化合物が硬化時に液晶層中に固定され、より強固な膜を形成することができる。ここで反応性基とは、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、及びアミノ基を挙げることができる。

[0014] 一般式(1)において、 A^1 及び A^2 はそれぞれ独立して1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキシレン基、1,4-シクロヘキセニル基、4,4'-ビフェニレン基、4,4'-ビ

シクロヘキシレン基、及び2, 6-ナフチレン基からなる群より選択される基を表す。前記1, 4-フェニレン基、1, 4-シクロヘキシレン基、1, 4-シクロヘキセニル基、4, 4'-ビフェニレン基、4, 4'-ビスシクロヘキシレン基、及び2, 6-ナフチレン基は、置換されていないか若しくはハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、シアノ基、アミノ基、炭素原子数1~10個のアルキル基、ハロゲン化アルキル基で1つ以上置換されていてもよい。A¹及びA²のそれぞれにおいて、2以上の置換基が存在する場合、それらは同一でも異なってもよい。

[0015] A¹及びA²として特に好ましいものとしては、1, 4-フェニレン基、4, 4'-ビフェニレン基、及び2, 6-ナフチレン基からなる群より選択される基が挙げられる。これらの芳香環骨格は脂環式骨格と比較して比較的剛直であり、本発明の液晶組成物が含有する棒状液晶性化合物のメソゲンとの親和性が高く、配向均一能がより高くなる。

[0016] 一般式(1)において、Bは単結合、-O-、-S-、-S-S-、-CO-、-CS-、-OCO-、-CH₂-、-OCH₂-、-C=N-N=C-、-NHCO-、-OCOO-、-CH₂COO-、及び-CH₂OCO-からなる群より選択される。

[0017] Bとして特に好ましいものとしては、単結合、-OCO-及び-C=N-N=C-が挙げられる。

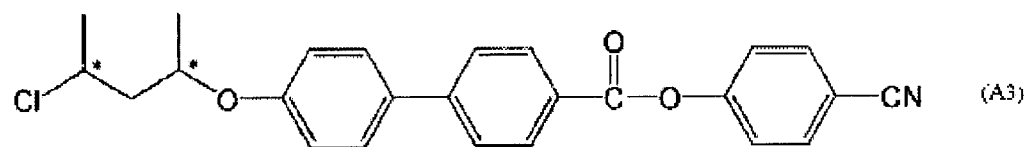
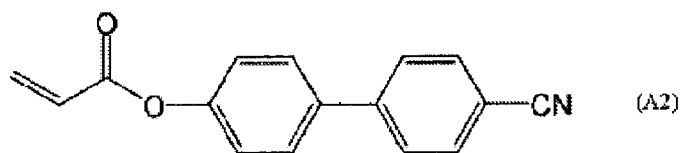
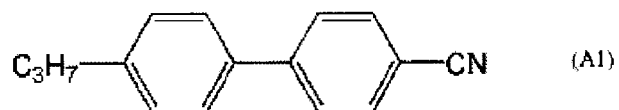
[0018] 一般式(1)の化合物は、少なくとも一種が液晶性を有することが好ましく、また、キラリティを有することが好ましい。また、本発明のコレステリック液晶組成物は、一般式(1)の化合物として、複数の光学異性体の混合物を含有することが好ましい。例えば、複数種類のエナンチオマー及び/又はジアステレオマーの混合物を含有することができる。一般式(1)の化合物の少なくとも一種は、その融点が、50°C~150°Cの範囲内であることが好ましい。

[0019] 一般式(1)の化合物が液晶性を有する場合には、高Δnであることが好ましい。高Δn液晶を含有させることによって、コレステリック液晶組成物としてのΔnを向上させることができ、広帯域の円偏光分離シートを作製することができる。一般式(1)の化合物の少なくとも一種のΔnは好ましくは0.18以上、より好ましくは0.22以上とすることができる。

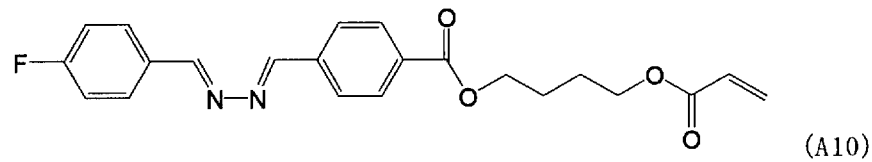
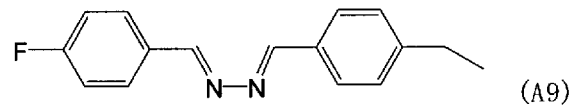
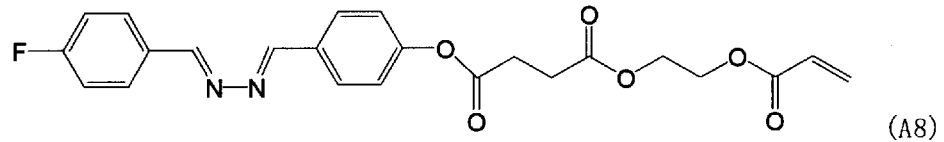
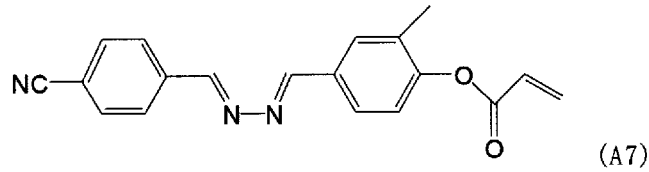
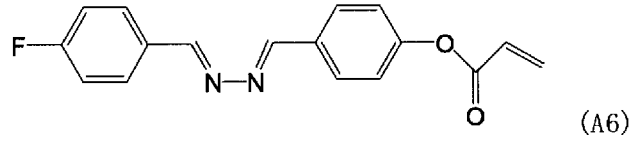
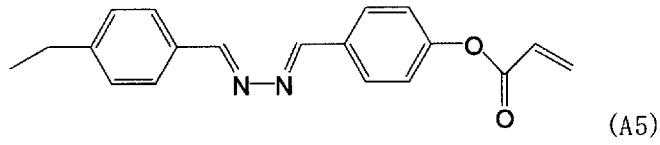
[0020] 一般式(1)の化合物として特に好ましい具体例としては、例えば下記の化合物(A1

)～(A3)及び(A5)～(A10)が挙げられる:

[0021] [化1]



[0022] [化2]

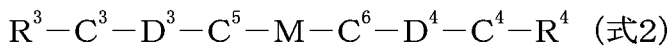


[0023] 上記化合物(A3)において、「*」はキラル中心を表す。

[0024] 本発明のコレステリック液晶組成物は、特定の棒状液晶性化合物を含有する。

[0025] 本発明に用いる棒状液晶性化合物は、 Δn が0.18以上であって、1分子中に少なくとも2つ以上の反応性基を有する。

前記棒状液晶性化合物としては、(式2)で表される化合物を挙げることができる。



(式中、 R^3 及び R^4 は反応性基であり、それぞれ独立して(メタ)アクリル基、(チオ)エポキシ基、オキセタン基、チエタニル基、アジリジニル基、ピロール基、ビニル基、アリル基、フマレート基、シンナモイル基、オキサゾリン基、メルカプト基、イソ(チオ)シアネ

ート基、アミノ基、ヒドロキシル基、カルボキシル基、及びアルコキシシリル基からなる群より選択される基を表す。D³及びD⁴は単結合、炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキル基、及び炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状のアルキレンオキサイド基からなる群より選択される基を表す。C³~C⁶は単結合、-O-、-S-、-S-S-、-CO-、-CS-、-OCO-、-CH₂-、-OCH₂-、-C=N-N=C-、-NHCO-、-OCOO-、-CH₂COO-、及び-CH₂OCO-からなる群より選択される基を表す。Mはメソゲン基を表し、具体的には、非置換又は置換基を有していてもよい、アゾメチン類、アゾキシ類、フェニル類、ビフェニル類、ターフェニル類、ナフタレン類、アントラセン類、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、アルケニルシクロヘキシルベンゾニトリル類の群から選択された2~4個の骨格を、-O-、-S-、-S-S-、-CO-、-CS-、-OCO-、-CH₂-、-OCH₂-、-C=N-N=C-、-NHCO-、-OCOO-、-CH₂COO-、及び-CH₂OCO-等の結合基によって結合されて形成される。)

前記、メソゲン基Mが有しうる置換基としては、ハロゲン原子、置換基を有していてもよい炭素数1~10のアルキル基、シアノ基、ニトロ基、-O-R⁵、-O-C(=O)-R⁵、-C(=O)-O-R⁵、-O-C(=O)-O-R⁵、-NR⁵-C(=O)-R⁵、-C(=O)-NR⁵、または-O-C(=O)-NR⁵を表す。ここで、R⁵は、水素原子又は炭素数1~10のアルキル基を表し、アルキル基である場合、当該アルキル基には、-O-、-S-、-O-C(=O)-、-C(=O)-O-、-O-C(=O)-O-、-NR⁶-C(=O)-、-C(=O)-NR⁶-、-NR⁶-、または-C(=O)-が介在していてもよい(ただし、-O-および-S-がそれぞれ2以上隣接して介在する場合を除く。)。ここで、R⁶は、水素原子または炭素数1~6のアルキル基を表す。前記「置換基を有していてもよい炭素数1~10個のアルキル基」における置換基としては、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、シアノ基、アミノ基、炭素原子数1~6個のアルコキシ基、炭素原子数2~8個のアルコキシアルコキシ基、炭素原子数3~15個のアルコキシアルコキシアルコキシ基、炭素原子数2~7個のアルコキシカルボニル基、炭素原子数

2～7個のアルキルカルボニルオキシ基、炭素原子数2～7個のアルコキシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

本発明において、該棒状液晶性化合物は非対称構造であることが好ましい。ここで非対称構造とは、一般式(2)において、メソゲン基Mを中心として $R^3-C^3-D^3-C^5$ と $-C^6-D^4-C^4-R^4$ が異なる構造のことをいう。該棒状液晶性化合物として、非対称構造のものを用いることにより、配向均一性をより高めることができる。

[0026] 本発明において、前記棒状液晶性化合物は、その Δn 値が0.18以上、好ましくは0.22以上である。 Δn 値が0.30以上の化合物を用いると、紫外線吸収スペクトルの長波長側の吸収端が可視域に及ぶ場合があるが、該スペクトルの吸収端が可視域に及んでも所望する光学的性能に悪影響を及ぼさない限り、使用可能である。このような高い Δn 値を有することにより、高い光学的性能(例えば、円偏光分離特性)を有する円偏光分離シートを与えることができる。

[0027] 本発明において、前記棒状液晶性化合物は、1分子中に少なくとも2つ以上の反応性基を有する。前記反応性基としては、具体的にはエポキシ基、チオエポキシ基、オキセタン基、チエタニル基、アジリジニル基、ピロール基、フマレート基、シナモイル基、イソシアネート基、イソチオシアネート基、アミノ基、ヒドロキシル基、カルボキシル基、アルコキシシリル基、オキサゾリン基、メルカプト基、ビニル基、アリル基、メタクリル基、及びアクリル基が挙げられる。これらの反応性基を有することにより、本発明のコレスティック液晶組成物を硬化させた際に、安定した硬化物を得ることができる。1分子中に反応性基が1つ以下の化合物を用いると、コレスティック液晶組成物を硬化させた際に、架橋した硬化物が得られないため実用に耐えうる膜強度が得られない。後述する架橋剤を使用した場合でも、膜強度が不足してしまい実用は困難である。実用に耐えうる膜強度とは鉛筆硬度(JIS K5400)でHB以上、好ましくはH以上である。膜強度がHBより低いと傷がつきやすくハンドリング性に欠けてしまう。好ましい鉛筆硬度の上限は、光学的性能や耐久性試験に悪影響を及ぼさなければ特に限定されない。

[0028] 本発明のコレスティック液晶組成物において、(前記一般式(1)の化合物の合計重量)/(棒状液晶性化合物の合計重量)の重量比は0.05～1、好ましくは0.1～0.

65、より好ましくは0.15～0.45である。前記重量比が0.05より少ないと配向均一性が不十分となる場合があり、また逆に1より多いと配向均一性が低下したり、液晶相の安定性が低下したり、液晶組成物としての Δn が低下して所望する光学的性能(例えば、円偏光分離特性)が得られない場合があり好ましくない。なお、合計重量とは、1種を用いた場合にはその重量を、1種以上用いた場合には合計の重量を示す。

[0029] 本発明のコレステリック液晶組成物において、前記一般式(1)の化合物の分子量が600未満、前記棒状液晶化合物の分子量が600以上であることが好ましい。一般式(1)の化合物の分子量が600未満であることにより、それよりも分子量の大きい棒状液晶化合物の隙間に入り込むことができ、配向均一性を向上させることができる。

[0030] 本発明のコレステリック液晶組成物は、硬化後の膜強度向上や耐久性向上のために、任意に架橋剤を含有することができる。当該架橋剤としては、液晶組成物を塗布した液晶層の硬化時に同時に反応したり、硬化後に熱処理を行って反応を促進したり、又は湿気により自然に反応が進行して液晶層の架橋密度を高めることができ、かつ配向均一性を悪化させないものを適宜選択し用いることができ、紫外線、熱、湿気等で硬化するものが好適に使用できる。架橋剤の具体例としては、例えば、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、2-(2-ビニロキシエトキシ)エチルアクリレート等の多官能アクリレート化合物;グリシジル(メタ)アクリレート、エチレングリコールジグリシジルエーテル、グリセリントリグリシジルエーテル、ペンタエリスリトールテトラグリシジルエーテル等のエポキシ化合物;2,2-ビス(ヒドロキシメチル)プロパノールトリス[3-(1-アジリジニル)プロピオネート]、4,4-ビス(エチレンイミノカルボニルアミノ)ジフェニルメタン、トリメチロールプロパントリ- β -アジリジニルプロピオネート等のアジリジン化合物;ヘキサメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネートから誘導されるイソシアヌレート型イソシアネート、ビウレット型イソシアネート、アダクト型イソシアネート等のイソシアネート化合物;オキサゾリン基を側鎖に有するポリオキサゾリン化合物;ビニルトリメチルシラン、N-(2-アミノエチル)3-アミノプロピルトリメチルシラン、3-アミノプロピルトリメチルシラン、3-グリシドキシプロピルトリメチルシラン、3-(メタ)アクリロキシプロピル

トリメトキシシラン、N-(1, 3-ジメチルブチリデン)-3-(トリエトキシシリル)-1-プロパンアミン等のアルコキシシラン化合物;が挙げられる。また、該架橋剤の反応性に応じて公知の触媒を用いることができ、膜強度や耐久性向上に加えて生産性を向上させることができる。

前記架橋剤の配合割合は、コレステリック液晶組成物を硬化して得られる硬化膜中に0.1~15重量%となるようにすることが好ましい。該架橋剤の配合割合が0.1重量%より少ないと架橋密度向上の効果が得られず、逆に15重量%より多いと液晶層の安定性を低下させてしまうため好ましくない。

[0031] 本発明のコレステリック液晶組成物は、任意に光開始剤を含有することができる。当該光開始剤としては、紫外線又は可視光線によってラジカル又は酸を発生させる公知の化合物が使用できる。具体的には、ベンゾイン、ベンジルメチルケタール、ベンゾフェノン、ジアセチル、アセトフェノン、ミヒラーケトン、ベンジル、ベンジルイソブチルエーテル、テトラメチルチウラムモノ(ジ)スルフィド、2, 2-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2-アゾビス-2, 4-ジメチルバレロニトリル、ベンゾイルパーオキシド、ジ-tert-ブチルパーオキシド、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニル-プロパン-1-オン、1-(4-イソプロピルフェニル)-2-ヒドロキシ-2-メチルプロパン-1-オン、チオキサントン、2-クロロチオキサントン、2-メチルチオキサントン、2, 4-ジエチルチオキサントン、メチルベンゾイルフォーマート、2, 2-ジエトキシアセトフェノン、 β -アイオン、 β -ブロモステレン、ジアゾアミノベンゼン、 α -アミルシンナックアルデヒド、p-ジメチルアミノアセトフェノン、p-ジメチルアミノプロピオフェノン、2-クロロベンゾフェノン、pp'-ジクロロベンゾフェノン、pp'-ビスジエチルアミノベンゾフェノン、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインn-プロピルエーテル、ベンゾインn-ブチルエーテル、ジフェニルスルフィド、ビス(2, 6-メトキシベンゾイル)-2, 4, 4-トリメチル-ペンチルフォスフィンオキシド、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルフォスフィンオキシド、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルフォスフィンオキシド、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]-2-モルフォリノプロパン-1-オン、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)

ーブタンー1ーオン、アントラセンベンゾフェノン、 α ークロロアントラキノン、ジフェニルジスルフィド、ヘキサクロルブタジエン、ペンタクロルブタジエン、オクタクロロブテン、1ークロルメチルナフタリン、1, 2ーオクタンジオン、1-[4-(フェニルチオ)ー2-(*o*ーベンゾイルオキシム)]や1-[9-エチル-6-(2-メチルベンゾイル)-9H-カルバゾール-3-イル]エタノン1-(*o*ーアセチルオキシム)、(4-メチルフェニル)[4-(2-メチルプロピル)フェニル]ヨードニウムヘキサフルオロフォスフェート、3-メチル-2-ブチニルテトラメチルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネート、ジフェニル-(*p*-フェニルチオフェニル)スルホニウムヘキサフルオロアンチモネート等が挙げられる。また、所望する物性に応じて2種以上の化合物を混合することができ、必要に応じて公知の光増感剤や重合促進剤としての三級アミン化合物を添加して硬化性をコントロールすることもできる。

該光開始剤の配合割合はコレステリック液晶組成物中0.03~7重量%であることが好ましい。該光開始剤の配合量が0.03重量%より少ないと重合度が低くなってしまい膜強度が低下してしまう場合があるため好ましくない。逆に7重量%より多いと、液晶の配向を阻害してしまい液晶相が不安定になってしまう場合があるため好ましくない。

[0032] 本発明のコレステリック液晶組成物は、任意に界面活性剤を含有することができる。当該界面活性剤としては、配向を阻害しないものを適宜選択して使用することができる。当該界面活性剤としては、具体的には、疎水基部分にシロキサン、フッ化アルキル基を含有するノニオン系界面活性剤が好適に使用でき、1分子中に2個以上の疎水基部分を持つオリゴマーが特に好適である。これらの界面活性剤は、OMNOVA社PolyFoxのPF-151N、PF-636、PF-6320、PF-656、PF-6520、PF-3320、PF-651、PF-652、ネオス社フタージェントのFTX-209F、FTX-208G、FTX-204D、セイミケミカル社サーフロン KH-40等を用いることができる。界面活性剤の配合割合はコレステリック液晶組成物を硬化して得られる硬化膜中0.05重量%~3重量%となるようにすることが好ましい。該界面活性剤の配合割合が0.05重量%より少ないと空気界面における配向規制力が低下して配向欠陥が生じる場合があるため好ましくない。逆に3重量%より多い場合には、過剰の界面活性剤が

液晶分子間に入り込み、配向均一性を低下させる場合があるため好ましくない。

- [0033] 本発明のコレステリック液晶組成物は、必要に応じてさらに他の任意成分を含有することができる。当該他の任意成分としては、カイラル剤、溶媒、ポットライフ向上のための重合禁止剤、耐久性向上のための酸化防止剤、紫外線吸収剤、光安定化剤等を挙げることができる。これらの任意成分は、所望する光学的性能を低下させない範囲で添加できる。
- [0034] 本発明のコレステリック液晶組成物の製造方法は、特に限定されず、上記必須成分及び任意成分を混合することにより製造することができる。
- [0035] 本発明の円偏光分離シートは、前記本発明のコレステリック液晶組成物を透明樹脂基材に塗布して液晶層を得、次いで少なくとも1回の、光照射及び／又は加温処理により硬化してなる。
- [0036] 前記透明樹脂基材は、特に限定されず1mm厚で全光透過率80%以上の基材を使用することができる。具体的には、脂環式オレフィンポリマー、ポリエチレンやポリプロピレンなどの鎖状オレフィンポリマー、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、変性アクリルポリマー、エポキシ樹脂、ポリスチレン、アクリル樹脂などの合成樹脂からなる単層又は積層のフィルムが挙げられる。これらの中でも、脂環式オレフィンポリマー又は鎖状オレフィンポリマーが好ましく、透明性、低吸湿性、寸法安定性、軽量性などの観点から、脂環式オレフィンポリマーが特に好ましい。
- [0037] 前記透明樹脂基材は、必要に応じて、配向膜を有することができる。配向膜を有することにより、その上に塗布されたコレステリック液晶組成物を所望の方向に配向させることができる。配向膜は、基材表面上に、必要に応じてコロナ放電処理等を施した後、セルロース、シランカップリング剤、ポリイミド、ポリアミド、ポリビニルアルコール、エポキシアクリレート、シラノールオリゴマー、ポリアクリロニトリル、フェノール樹脂、ポリオキサゾール、環化ポリイソプレンなどを水又は溶剤に溶解させた溶液等を、リバースグラビアコーティング、ダイレクトグラビアコーティング、ダイコーティング、バーコーティング等の公知の方法を用いて塗布し、乾燥させ、その後乾燥塗膜にラビング処理を施すことにより形成することができる。配向膜の厚さは、所望する液晶層の配向均

一性を得られる膜厚であればよく、0.001~5 μm であることが好ましく、0.01~2 μm であることがさらに好ましい。

[0038] 前記透明樹脂基材への液晶組成物の塗布は、リバースグラビアコーティング、ダイレクトグラビアコーティング、ダイコーティング、バーコーティング等の公知の方法により行うことができる。液晶組成物の塗布層の厚さは、後述する所望の液晶層乾燥膜厚が得られるよう、適宜調整することができる。

[0039] 前記塗布により得られた塗布層を硬化する前に、必要に応じて、配向処理を施すことができる。配向処理は、例えば塗布層を50~150°Cで0.5~10分間加温することにより行うことができる。当該配向処理を施すことにより、コレステリック液晶層を良好に配向させることができる。

[0040] 必要に応じて配向処理を施した後、コレステリック液晶組成物を硬化させることにより、コレステリック液晶組成物の硬化層(以下単に「硬化液晶層」ということがある。)を有する円偏光分離シートを得ることができる。前記硬化の工程は、1回以上の光照射と加温処理との組み合わせにより行うことができる。加温条件は、具体的には例えば、温度40~200°C、好ましくは50~200°C、さらに好ましくは50~140°C、時間は1秒~3分、好ましくは5~120秒とすることができる。本発明において光照射に用いる光とは、可視光のみならず紫外線及びその他の電磁波をも含む。光照射は、具体的には例えば波長200~500nmの光を0.01秒~3分照射することにより行うことができる。また、例えば0.01~50mJ/cm²の微弱な紫外線照射と加温とを複数回交互に繰り返し、反射帯域の広い円偏光分離シートとすることもできる。上記の微弱な紫外線照射等による反射帯域の拡張を行った後に、50~10,000mJ/cm²といった比較的強い紫外線を照射し、液晶性化合物を完全に重合させ、硬化液晶層とすることができる。上記の反射帯域の拡張及び強い紫外線の照射は、空気下で行ってもよく、又はその工程の一部又は全部を、酸素濃度を制御した雰囲気(例えば、窒素雰囲気下)中で行うこともできる。

[0041] 本発明において、透明樹脂基材上へのコレステリック液晶組成物の塗布及び硬化の工程は、1回に限られず、塗布及び硬化を複数回繰り返し2層以上の硬化液晶層を形成することもできる。ただし本発明においては、1回のみコレステリック液晶組

成物の塗布及び硬化によっても、良好に配向した Δn が0.18以上の棒状液晶性化合物を含む $5\mu\text{m}$ 以上の厚みの硬化液晶層を容易に形成することができる。

[0042] 本発明の円偏光分離シートにおいて、硬化液晶層の乾燥膜厚は好ましくは $3.0\mu\text{m}$ ～ $10.0\mu\text{m}$ 、より好ましくは $3.5\sim 8\mu\text{m}$ とすることができる。前記硬化液晶層の乾燥膜厚が $3.0\mu\text{m}$ より薄いと反射率が低下してしまい、逆に $10.0\mu\text{m}$ より厚いと、硬化液晶層に対して斜め方向から観察した時に着色してしまうため、それぞれ好ましくない。なお、前記乾燥膜厚は、硬化液晶層が2以上の層である場合は、各層の膜厚の合計を、硬化液晶層が1層である場合にはその膜厚をさす。

[0043] 本発明の輝度向上フィルムは、前記本発明の円偏光分離シート及び位相差フィルムを備える。具体的には、円偏光分離シート及び位相差フィルムを積層して、本発明の輝度向上フィルムとすることができる。当該積層は、円偏光分離シート及び位相差フィルムを、接着剤又は粘着剤を介して一体化させることにより達成しうる。さらには輝度向上シートの耐久性や剛性を向上させることを目的として、透明樹脂基材上及び／又は位相差フィルム上に、さらに接着剤又は粘着剤を介して、追加の透明樹脂基材を一体化させることもできる。

[0044] 本発明に用いる位相差フィルムとしては、(i)フィルム状のポリマーを延伸したもの、又は(ii)液晶性の材料を透明樹脂基材上に塗布し、配向させ、硬化させたものを用いることができる。(ii)の位相差フィルムを用いる場合は、適当な基材上に液晶性の材料を塗布し、配向させ、硬化させて得た当該位相差フィルムを円偏光分離シートと一体化させて輝度向上フィルムとすることもでき、あるいは、本発明の円偏光分離シート上に、必要に応じて配向膜を設け種々の配向処理を行なって、その上に液晶性の材料を塗布し、配向させ、硬化させることで、円偏光分離シートと一体化した位相差フィルムの層を設け、輝度向上フィルムとすることもできる。

[0045] 本発明に用いる位相差フィルムの好ましい例として、以下に述べる光学異方性素子を挙げることができる。

[0046] 本発明において、光学異方性素子は、その正面方向のリターデーション Re (以下、「 Re 」と略記することがある。)を透過光の略 $1/4$ 波長とすることができる。ここで、透過光の波長範囲は、本発明の輝度向上フィルムに求められる所望の範囲とすること

ができ、具体的には例えば400nm～700nmである。また、正面方向のリターデーション Re が透過光の略1/4波長であるとは、 Re 値が、透過光の波長範囲の中心値において、中心値の1/4の値から±65nm、好ましくは±30nm、より好ましくは±10nmの範囲であることをいう。

[0047] また、光学異方性素子は、厚み方向のリターデーション R_{th} (以下、「 R_{th} 」と略記することがある。)が0nm未満であることが望ましい。厚み方向のリターデーション R_{th} の値は、透過光の波長範囲の中心値において、好ましくは-30nm～-1000nm、より好ましくは-50nm～-300nmとすることができる。このような Re 値及び R_{th} を有する光学異方性素子を採用することにより、輝度を向上させ輝度ムラを低減させながら、出射光の色ムラをも低減させることができる。

ここで、前記正面方向のリターデーション Re は、式I: $Re = (n_x - n_y) \times d$ (式中、 n_x は厚み方向に垂直な方向(正面方向)であって最大の屈折率を与える方向の屈折率を表し、 n_y は厚み方向に垂直な方向(面内方向)であって n_x に直交する方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。)で表される値であり、厚み方向のリターデーション R_{th} は、式II: $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$ (式中、 n_x は厚み方向に垂直な方向(面内方向)であって最大の屈折率を与える方向の屈折率を表し、 n_y は厚み方向に垂直な方向(面内方向)であって n_x に直交する方向の屈折率であり、 n_z は厚み方向の屈折率を表し、 d は膜厚を表す。)で表される値である。

なお、前記正面方向のリターデーション Re 及び厚み方向のリターデーション R_{th} は、市販の位相差測定装置を用いて、光学異方性素子を長手方向及び幅方向に100mm間隔(長手方向又は横方向の長さが200mmに満たない場合は、その方向へは等間隔に3点指定する)で、全面にわたり、格子点状に測定を行い、その平均値とする。

[0048] 前記光学異方性素子を構成する材質は、特に限定されないが、スチレン系樹脂からなる層を有するものを好ましく用いることができる。ここでスチレン系樹脂とは、スチレン構造を繰り返し単位の一部又は全部として有するポリマー樹脂であり、ポリスチレン、又は、スチレン、 α -メチルスチレン、 o -メチルスチレン、 p -メチルスチレン、 p -クロロスチレン、 p -ニトロスチレン、 p -アミノスチレン、 p -カルボキシスチレン、 p

ーフェニルスチレンなどのスチレン系単量体と、エチレン、プロピレン、ブタジエン、イソプレン、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、 α -クロロアクリロニトリル、アクリル酸メチル、メタクリル酸メチル、アクリル酸エチル、メタクリル酸エチル、アクリル酸、メタクリル酸、無水マレイン酸、酢酸ビニルなどのその他の単量体との共重合体などを挙げることができる。これらの中で、ポリスチレン又はスチレンと無水マレイン酸との共重合体を好適に用いることができる。

[0049] 光学異方性素子に用いるスチレン系樹脂の分子量は使用目的に応じて適宜選定されるが、溶媒としてシクロヘキサンを用いたゲル・パーミエーション・クロマトグラフィーで測定したポリイソプレンの重量平均分子量(Mw)で、通常10,000~300,000、好ましくは15,000~250,000、より好ましくは20,000~200,000である。

[0050] 前記光学異方性素子は、好ましくは、前記スチレン系樹脂からなる層と、他の熱可塑性樹脂を含む層との積層構造を有する。当該積層構造を有することにより、スチレン系樹脂による光学的特性と、他の熱可塑性樹脂による機械的強度とを兼ね備えた素子とすることができる。他の熱可塑性樹脂としては、脂環式オレフィンポリマー、メタクリル樹脂、ポリカーボネート、アクリル酸エステルービニル芳香族化合物共重合体樹脂、メタクリル酸エステルービニル芳香族化合物共重合体樹脂、ポリエーテルスルホンなどを挙げることができる。これらの中で、脂環式構造を有する樹脂やメタクリル樹脂を好適に用いることができる。

[0051] 脂環式オレフィンポリマーは、主鎖及び／または側鎖にシクロアルカン構造又はシクロアルケン構造を有する非晶性のオレフィンポリマーである。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、及びこれらの水素化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。これらの脂環式構造を有する樹脂は、特開平05-310845号公報、特開平05-097978号公報、米国特許第6,511,756号公報に記載されているものが挙げられる。

[0052] 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、

及びそれらの水素化物、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。

- [0053] メタクリル樹脂は、メタクリル酸エステルを主成分とする重合体であり、メタクリル酸エステルの単独重合体や、メタクリル酸エステルとその他の単量体との共重合体が挙げられる、メタクリル酸エステルとしては、通常、メタクリル酸アルキルが用いられる。共重合体とする場合は、メタクリル酸エステルと共重合するその他の単量体としては、アクリル酸エステルや、芳香族ビニル化合物、ビニルシアン化合物などが用いられる。
- [0054] 本発明に用いる光学異方性素子の好ましい具体的態様として、ポリスチレン樹脂からなるフィルム(a層)の両面に、他の熱可塑性樹脂からなるフィルム(b層)を積層してなる複層フィルムを延伸してなる延伸複層フィルムを挙げることができる。以下、この具体的態様について説明する。
- [0055] 前記a層を構成するポリスチレン樹脂としては、上記「スチレン系樹脂」と同様のものを用いることができる。
- [0056] a層を構成するポリスチレン樹脂は、ガラス転移温度が120°C以上であることが好ましく、120~200°Cであることがより好ましく、120~140°Cであることがさらに好ましい。
- [0057] 本発明において、前記ポリスチレン樹脂及び前記他の熱可塑性樹脂は、それらのガラス転移温度をそれぞれTg(a) (°C)及びTg(b) (°C)としたとき、 $Tg(a) > Tg(b) + 20^{\circ}C$ の関係を満たすことが好ましい。このような関係を満たすことにより、延伸した際にポリスチレン樹脂からなるa層に有効に光学的異方性を与え、良好な光学異方性素子を得ることができる。
- [0058] a層の材料である前記ポリスチレン樹脂及びb層の材料である前記他の熱可塑性樹脂を積層して、複層フィルムに成形する方法は、特に限定されないが、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ネーション成形方法、及びコーティング成形方法などの公知の方法が適宜利用され得る。中でも、製造効率や、フィルム中に溶剤などの揮発性成分を残留させないという観点から、共押出による成形方法が好ましい。押出し温度は、使用する前記ポリスチレン樹脂、及び前記他の熱可塑性樹脂の種類に

応じて適宜選択され得る。

- [0059] 複層フィルムは、前記a層の両面に、前記b層を積層してなる。a層とb層の間には、接着層や粘着層を設けることができるが、a層とb層とを直接に積層させる(つまり、b層/a層/b層の3層構成の積層体とする)ことが好ましい。また、複層フィルムにおいて、前記a層及びその両面に積層されたb層の厚みは特に制限はないが、好ましくはそれぞれ10~300 μ m及び10~400 μ mとすることができる。
- [0060] 前記延伸複層フィルムは、前記複層フィルムを延伸してなる。前記延伸複層フィルムは、a層の延伸により設けられたA層、及びb層の延伸により設けられたB層を含むことができる。前記延伸複層フィルムは、前記複層フィルムのb層/a層/b層の3層構造の積層体を延伸してなり、B層/A層/B層の3層構造の延伸フィルムであることが好ましい。
- 当該延伸は、好ましくは一軸延伸又は斜め延伸により行うことができ、さらに好ましくはテンターによる一軸延伸又は斜め延伸により行うことができる。
- [0061] 光学異方性素子の正面方向リターデーション Re や厚み方向のリターデーション Rth は、延伸温度や延伸倍率等の延伸条件を適宜調整することにより製造することができる。延伸温度は、前記 $Tg(a) - 10^{\circ}C \sim$ 前記 $Tg(a) + 20^{\circ}C$ が好ましく、前記 $Tg(a) - 5^{\circ}C \sim$ 前記 $Tg(a) + 15^{\circ}C$ の範囲であることがより好ましい。延伸倍率は、1.05~30倍が好ましく、1.1~10倍であることがより好ましい。延伸温度や延伸倍率が、上記範囲を外れると、配向が不十分で屈折率異方性、ひいてはリ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。
- [0062] 光学異方性素子の厚みは、好ましくは50~1000 μ m、より好ましくは50~600 μ mである。
- [0063] 本発明の液晶表示装置は、前記本発明の輝度向上フィルム及び液晶パネルを備える。
- [0064] 前記液晶パネルは、特に限定されず液晶表示装置に用いられているものを適宜用いることができる。例えば、TN(Twisted Nematic)型液晶パネル、STN(Super Twisted Nematic)型液晶パネル、HAN(Hybrid Alignment Nematic)型液晶パネル、IPS(In Plane Switching)型液晶パネル、VA(Vertical Alignmen

t)型液晶パネル、MVA(Multiple Vertical Alignment型液晶パネル、OCB(Optical Compensated Bend)型液晶パネルなどが挙げられる。

- [0065] 本発明の液晶表示装置は、さらにバックライトを含むことができ、バックライトと液晶パネルとの間に輝度向上フィルムが配置された構成とすることができる。より具体的には、液晶表示装置のバックライトと液晶セルとの間において、円偏光分離シートの層が位相差フィルムの層よりもバックライト側になるように本発明の輝度向上フィルムを配置し、輝度向上を達成することができる。

実施例

- [0066] 以下において本発明を実施例を参照してより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されない。

- [0067] (実施例1)

(1-1:配向膜を有する透明樹脂基材の調製)

脂環式オレフィンポリマーからなるフィルム(株式会社オプテス製、商品名「ゼオノアフィルムZF14-100」)の両面をコロナ放電処理した。5%のポリビニルアルコールの水溶液を当該フィルムの片面に#2のワイヤーバーを使用して塗布し、塗膜を乾燥し、膜厚0.1 μ mの配向膜を形成した。次いで当該配向膜をラビング処理し、配向膜を有する透明樹脂基材を調製した。

- [0068] (1-2:硬化液晶層の形成)

表1に示す配合割合で各成分を混合し、固形分40%のコレステリック液晶組成物を調製した。このコレステリック液晶組成物を#10のワイヤーバーを使用して、上記(1-1)で調製した配向膜を有する透明樹脂基材の、配向膜を有する面に塗布した。塗膜を100°Cで5分間配向処理した後に紫外線を500mJ/cm²照射して、乾燥膜厚5 μ mの硬化液晶層を有する円偏光分離シートを作製した。

- [0069] (1-3:評価)

1-2で得られた円偏光分離シートについて、JIS K7136に従ってヘイズ値を測定し、配向均一性を評価した。ヘイズ値が2.0%未満を「良好」、ヘイズ値が2.0%以上3.0%未満を「中」、ヘイズ値が3.0%以上を「不良」とした。評価結果を表1に示す。

[0070] (実施例2～5及び比較例1～5)

コレステリック液晶組成物の組成を表1及び表2に示す通りとした他は、実施例1と同様にして、円偏光分離シートを作製し、配向均一性を評価した。評価結果を表1及び表2に示す。表1及び表2の結果から、以下のことがわかる。実施例のコレステリック液晶組成物は、配向均一性の良好な円偏光分離シートが得ることができる。これに対し、コレステリック液晶組成物中に一般式(1)で表される化合物を含まないもの(比較例2及び3)、(一般式(1)で表される化合物の合計重量)/(棒状液晶性化合物の合計重量)が、0.05未満若しくは1を超えるもの(比較例1、4、5)は、得られる円偏光分離シートの配向均一性が劣っている。

[0071] [表1]

表 1

使用材料	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
Δn0.18の棒状液晶性化合物(重量部)	33.0	-	-	-	-
Δn0.23の棒状液晶性化合物(重量部)	-	19.7	-	27.2	32.0
Δn0.32の棒状液晶性化合物(重量部)	-	-	27.4	-	-
A1化合物(融点66°C;重量部)	3.5	-	-	-	-
A2化合物(融点103°C;重量部)	-	16.2	9.2	-	-
A3化合物((S,S)体、融点104°C;重量部)	-	-	-	11.6	-
異性体を含むA3化合物(重量部)	-	-	-	-	4.8
カイラル剤 LC756(BASF社;重量部)	2.3	2.9	2.2	-	2.0
重合開始剤 イルガキュア907(チバ スペシャルティ ケミカルズ社;重量部)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
界面活性剤 フッ素系界面活性剤KH40(セイミケミカル社;重量部)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
2-ブタノン(重量部)	60	60	60	60	60
A1～A3化合物/棒状液晶性化合物比	0.11	0.82	0.34	0.43	0.15
配向均一性	良好	良好	良好	良好	良好

[0072] [表2]

表 2

使用材料	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
Δ n0. 18の棒状液晶性化合物 (重量部)	35. 0	-	-	10. 6	6. 6
Δ n0. 23の棒状液晶性化合物 (重量部)	-	35. 9	-	-	-
Δ n0. 32の棒状液晶性化合物 (重量部)	-	-	36. 8	-	-
A1化合物(融点66℃;重量部)	1. 5	-	-	26. 0	-
A2化合物(融点103℃;重量部)	-	-	-	-	30. 0
A3化合物((S, S)体、融点104℃;重量部)	-	-	-	-	-
異性体を含むA3化合物(重量部)	-	-	-	-	-
カイラル剤 LC756(BASF社; 重量部)	2. 3	2. 9	2. 0	2. 2	2. 2
重合開始剤 イルガキュア907 (チバ スペシャルティケミカルズ社; 重量部)	1. 2	1. 2	1. 2	1. 2	1. 2
界面活性剤 フッ素系界面活性剤KH40 (セイミケミカル社;重量部)	0. 04	0. 04	0. 04	0. 04	0. 04
2-ブタノン(重量部)	60	60	60	60	60
A1~A3化合物/棒状液晶性化合物比	0. 04	-	-	2. 45	4. 55
配向均一性	不良	不良	不良	不良	不良

[0073] 表1及び表2中、「A1~A3化合物/棒状液晶性化合物比」とは、(A1~A3化合物の合計重量)/(棒状液晶性化合物の合計重量)の値を示す。

表1及び表2中、棒状液晶性化合物及びA1~A3化合物は、それぞれ以下のものを示す。

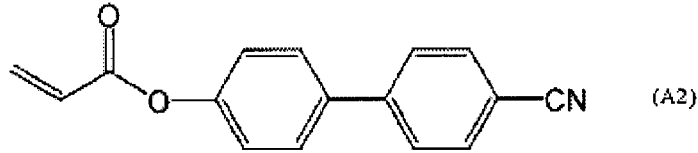
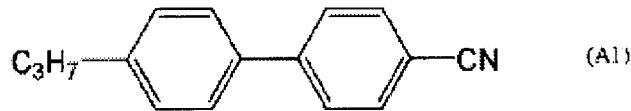
Δ n0.18の棒状液晶性化合物:(非対称構造、1分子中の反応性基数2、分子量600以上)

Δ n0.23の棒状液晶性化合物:(非対称構造、1分子中の反応性基数2、分子量600以上)

Δ n0.32の棒状液晶性化合物:(非対称構造、1分子中の反応性基数2、分子量600以上)

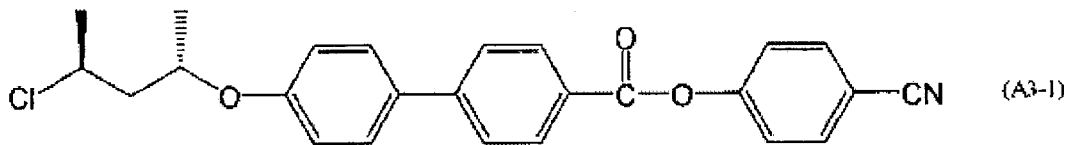
A1~A2化合物:それぞれ、下記式で表される化合物(いずれも液晶性を示す)

[0074] [化3]



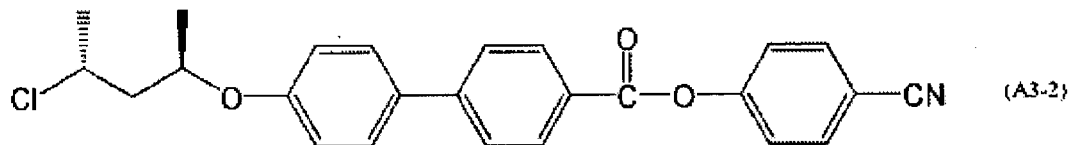
[0075] A3化合物(S,S)体:下記式(A3-1)で示される化合物(液晶性を示す)

[0076] [化4]



[0077] 異性体を含むA3化合物:前記式(A3-1)で表される化合物と、下記式(A3-2)で表される化合物((R,R)体)との、1:1重量比混合物(液晶性を示す)

[化5]



[0078] (実施例6)

実施例1(1-1)と同様にして、ラビングされた配向膜を有する透明樹脂基材を調製した。この透明樹脂基材の配向膜を有する面に、実施例4と同一組成のコレステリック液晶組成物を、#10のワイヤーバーを使用して塗布した。塗膜を100℃で5分間配向処理し、ヘイズ値を測定したところヘイズ値は1.2%であり配向が均一であることが確認できた。次に、当該フィルムに対して25mJ/cm²以下の微弱な紫外線の照射処理、及び100℃で1分間の加温処理プロセスを2回繰り返した後、500mJ/cm²の紫外線を照射して、乾燥膜厚5μmの硬化液晶層を有する円偏光分離シートを作製した。得られた円偏光分離シートは、ヘイズ値が1.3%であり、初期の配向均一状態を維持していた。

[0079] (実施例7)

実施例1(1-1)と同様にして、ラビングされた配向膜を有する透明樹脂基材を調製した。この透明樹脂基材の配向膜を有する面に、実施例2、4、5、比較例2と同一組成のコレステリック液晶組成物をそれぞれ、#10のワイヤーバーを使用して塗布した。塗膜を、熱測定装置(メラー・トレド社製、ホットステージFP82HT)を使用して100°Cで加温処理しながら、偏光顕微鏡(ニコン社製、偏光顕微鏡ECLIPSE E600-POL)で配向状態を観察し、コレステリック液晶由来の配向欠陥であるオイリーストリークの網目が消失するまでの時間を調べた。その結果を表3に示す。表3の結果より、実施例の組成物は、配向欠陥が消失する時間が短く、短時間で均一な配向を得ることができることがわかる。

[0080] [表3]

表3

用いた液晶組成物	配向欠陥が消失する時間
実施例2の組成物	3分
実施例4の組成物	1分
実施例5の組成物	2分
比較例2の組成物	10分経過しても消失せず

[0081] (実施例8~9、比較例6~7)

コレステリック液晶組成物の組成を表4に示す通りとした他は、実施例1と同様にして、円偏光分離シートを作製した。得られた円偏光分離シートの硬化液晶層の硬度をJIS K5400に従って鉛筆硬度を測定した。評価結果を表4に示す。表4の結果より、架橋剤を用いることにより、良好な配向均一性を維持したまま、得られる円偏光分離シートの表面硬度を上げることができることがわかる。

[0082] [表4]

表 4

使用材料	実施例8	実施例9	比較例6	比較例7
$\Delta n0.18$ の棒状液晶性化合物 (重量部)	-	-	-	-
$\Delta n0.23$ の棒状液晶性化合物 (重量部)	27.4	24.6	-	-
$\Delta n0.32$ の棒状液晶性化合物 (重量部)	-	-	-	-
$\Delta n0.22$ の棒状液晶性化合物 (重量部)	-	-	28.5	24.6
A1化合物(融点66°C;重量部)	-	-	-	-
A2化合物(融点103°C;重量部)	9.2	8.2	8.1	8.2
A3化合物((S,S)体、融点104°C;重量部)	-	-	-	-
異性体を含むA3化合物(重量部)	-	-	-	-
カイラル剤 LC756(BASF社; 重量部)	2.2	2.0	2.2	2.0
DPHA(架橋剤;重量部)	-	4.0	-	4.0
重合開始剤 イルガキュア907 (チバ スペシャルティケミカルズ社; 重量部)	1.2	1.2	1.2	1.2
界面活性剤 フッ素系界面活性剤KH40 (セイミケミカル社;重量部)	0.04	0.04	0.04	0.04
2-ブタノン(重量部)	60	60	60	60
A1~A3化合物/棒状液晶性化合物比	0.34	0.33	0.28	0.33
配向均一性	良好	良好	良好	良好
鉛筆硬度	H	2H	2B	B

[0083] 表4中、DPHAはジペンタエリスリトールヘキサアクリレートを示し、 $\Delta n0.22$ の棒状液晶性化合物は、非対称構造を有し反応基数1の化合物である。その他の項目及び化合物略称は、表1及び表2に示されるものと同一である。

[0084] (実施例10)

(円偏光分離シートの作製)

実施例1(1-1)と同様にして、ラビングされた配向膜を有する透明樹脂基材を調製した。この透明樹脂基材の配向膜を有する面に、表5に示す配合割合で各成分を混合して調整したコレステリック液晶組成物を#10のワイヤーバーを使用して塗布し

た。塗膜を100°Cで5分間配向処理し、当該塗膜に対して0.1~45mJ/cm²の微弱な紫外線の照射処理と、それに続く100°Cで1分間の加温処理からなるプロセスを2回繰り返した後、窒素雰囲気下で800mJ/cm²の紫外線を照射して、乾燥膜厚5μmのコレステリック液晶層を有する円偏光分離シートを作製した。

[0085] (円偏光分離シートの評価)

上記で調製したフィルムを分光器(大塚電子社製、瞬間マルチ測光システムMCPD-3000)と顕微鏡(ニコン社製、偏光顕微鏡ECLIPSE E600-POL)を使用して透過スペクトルを測定した。選択反射帯域の半値幅を表5に示す。

また、実施例1の(1-3)と同様に、配向均一性を評価した。結果を表5に示す。

[0086] (実施例11~15)

コレステリック液晶組成物の組成を表5に示す通りとした他は、実施例10と同様にして円偏光分離シートを作製した。評価結果を表5に示す。

[0087] 実施例10~15の結果より、これらの円偏光分離シートは、良好な配向均一性を有することに加え、半値幅350~420nmといった広い選択反射帯域を有することが分かる。

[0088] [表5]

表5

使用材料	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15
$\Delta n0.23$ の棒状液晶性化合物 (重量部)	25.5	29.1	25.5	29.1	29.1	29.1
A5化合物(液晶性、 $\Delta n0.26$ 、融 点 85°C ;重量部)	11.0	-	-	-	-	-
A6化合物(液晶性、 $\Delta n0.25$ 、融 点 118°C ;重量部)	-	7.3	-	-	-	-
A7化合物(液晶性、 $\Delta n0.30$ 、融 点 147°C ;重量部)	-	-	11.0	-	-	-
A8化合物(液晶性、 $\Delta n0.26$ 、融 点 87°C ;重量部)	-	-	-	7.3	-	-
A9化合物(液晶性、 $\Delta n0.23$ 、融 点 75°C ;重量部)	-	-	-	-	7.3	-
A10化合物(非液晶性、融点 87°C ;重量部)	-	-	-	-	-	7.3
カイラル剤LC756(BASF社;重 量部)	2.3	2.4	2.3	2.4	2.4	2.4
重合開始剤 イルガキュアOXE 02(チバスペシャルティ ケ ミカルズ社;重量部)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
界面活性剤 フッ素系界面活 性剤KH40(セイミケミカル社; 重量部)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
2-ブタノン(重量部)	15	15	15	30	15	30
シクロペンタノン(重量部)	45	45	45	30	45	30
A5~A10化合物/棒状液晶性化 合物比	0.43	0.25	0.43	0.25	0.25	0.25
配向均一性	良好	良好	良好	良好	良好	良好
選択反射帯域の半値幅(nm)	400	370	420	380	350	380

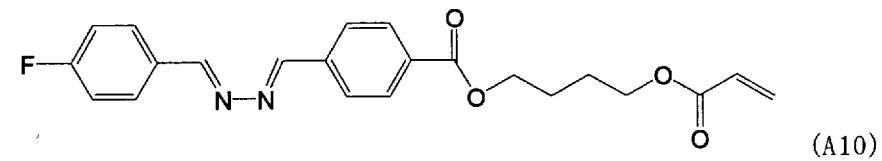
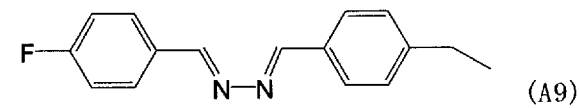
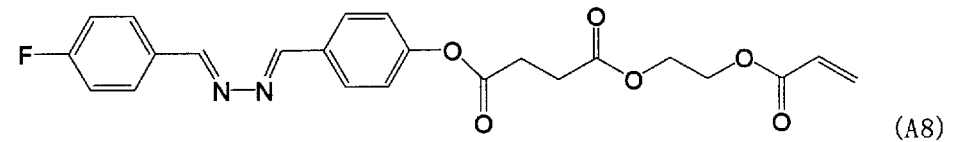
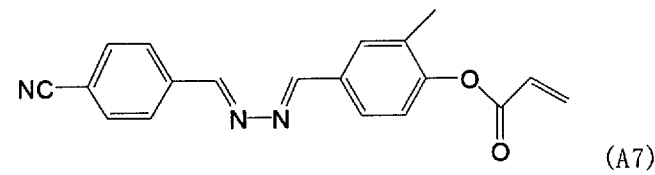
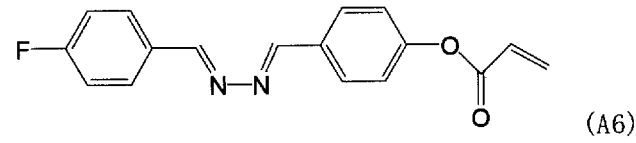
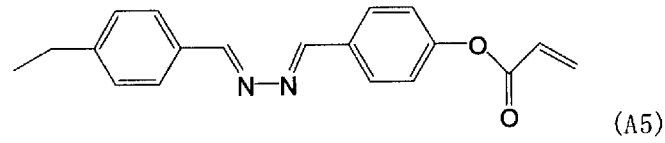
[0089] 表5中、A5~A10化合物の Δn 値は、 $\Delta n0.23$ の棒状液晶性化合物とA5~A10化合物を80:20の重量比で混合した組成物の Δn 値から外挿して求めた値を示す。

表5中、 $\Delta n0.23$ の棒状液晶性化合物及びA5~A10化合物は、それぞれ以下のものを示す。

$\Delta n0.23$ の棒状液晶性化合物:(非対称構造、1分子中の反応性基数2)

A5~A10化合物:それぞれ、下記式で表される化合物(いずれも液晶性を示す)

[0090] [化6]



[0091] (実施例16～21)

(位相差フィルムの調製)

メタクリル酸メチル97.8重量%とアクリル酸メチル2.2重量%とからなるモノマー組成物を、バルク重合法により重合させ、樹脂ペレットを得た。

[0092] 特公昭55-27576号公報の実施例3に準じて、ゴム粒子を製造した。このゴム粒子は、球形3層構造を有し、芯内層が、メタクリル酸メチル及び少量のメタクリル酸アリの架橋重合体であり、内層が、主成分としてのアクリル酸ブチルとスチレン及び少量のアクリル酸アリルとを架橋共重合させた軟質の弾性共重合体であり、外層が、メタクリル酸メチル及び少量のアクリル酸エチルの硬質重合体である。また、内層の平

均粒子径は0.19 μm であり、外層をも含めた粒径は0.22 μm であった。

[0093] 上記樹脂ペレット70重量部と、上記ゴム粒子30重量部とを混合し、二軸押出機で溶融混練して、メタクリル酸エステル重合体組成物A(ガラス転移温度105°C)を得た。

[0094] 上記メタクリル酸エステル重合体組成物A(b層)、及びスチレン無水マレイン酸共重合体(ガラス転移温度130°C)(a層)を温度280°Cで共押出成形することにより、b層/a層/b層の三層構造で、各層が45/70/45(μm)の平均厚みを有する複層フィルムを得た。この積層フィルムを、テンター延伸機で、遅相軸がMD方向に対して45度傾いた方向になるように、延伸温度134°C、延伸倍率1.8倍で斜め延伸し、光学異方性層を得た。

[0095] 光学異方性層の正面方向のリターデーションは、140nm、厚み方向のリターデーションは-85nm(各数値は延伸後の測定値である。)であった。さらにこの光学異方性層の片面を、濡れ指数が56dyne/cmになるようにコロナ放電処理を施した。この光学異方性層を、下記において位相差フィルムとして用いた。

[0096] (輝度向上フィルムの調製)

実施例10~15で得た円偏光分離シートそれぞれと、上記で得た位相差フィルムとを接着剤にて貼り合わせて一体化して、輝度向上フィルム(2-1)~(2-6)を作製した。

ここで、接着剤については、まずエチレン-酢酸ビニル共重合体エマルジョン(不揮発分40重量%、酢酸ビニル含有率40重量%)40重量部、石油樹脂エマルジョン(不揮発分40重量%、樹脂軟化点85°C)35重量部、及びパラフィンワックスエマルジョン(不揮発分40重量%、樹脂軟化点64°C)10重量部からなる、23°Cにおける剪断貯蔵弾性率が10MPaである接着剤組成物を調製し、この接着剤組成物に直径4 μm の微粒子(形状:球状、材料:ポリスチレン、屈折率:1.59)をヘイズ(ヘイズガードII(東洋精機社製)を用いて、JIS K7136に準拠して測定)が70%となるように混合したものを用いた。この接着剤を、前記円偏光分離シートの硬化液晶層上に平均厚み20 μm となるように積層し、この面と、前記位相差フィルムのコロナ処理面とをラミネーターを用いて、80°C、2kgf/50mmのニップ圧にて貼り合わせを行い、輝度

向上フィルム(2-1)～(2-6)を得た。

[0097] (液晶表示装置)

市販の液晶表示装置(Sharp製、AQUOS、LC-37BE1W)を分解し、輝度向上フィルム(2-1)～(2-6)のそれぞれを装着し組み立て直して液晶表示装置を白表示させ、そのときの正面方向の輝度(以下、正面輝度)を、視野角測定評価装置(メーカー:Autronic-MELCHERS社製、商品名:ErgoScope)を用いて測定した。液晶表示装置は、バックライト、拡散板、拡散シート、プリズムシート、光学複合素子、液晶パネルの順で構成されている。

[0098] 輝度向上フィルムを装着しない時の正面輝度を1として、輝度向上フィルム(2-1)～(2-6)をそれぞれ実装した時の正面輝度を表6に相対値として示した。

[0099] ギラツキおよび色ムラは、輝度向上フィルムの実装状態で目視評価した。ギラツキは、観察角度を変化させた際の急峻な輝度変化が解消している場合を「良好」、解消していない場合を「不良」として判断した。色ムラは、観察されなかった場合を「良好」、観察されたが軽度の場合を「中」、観察され表示品位を著しく悪化させた場合を「不良」とした。

[0100] (比較例8)

上記実施例16での円偏光分離シートの代わりに比較例6での円偏光分離シートを用いた他は、すべて同じ条件で輝度向上フィルム(3-1)を作成した。

[0101] 実施例16～21及び比較例8の結果より、本発明の円偏光分離シートを含む輝度向上フィルムを備える液晶表示装置は、正面輝度が高く、ギラツキ及び色ムラが低減されていることが分かる。

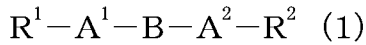
[0102] [表6]

表6

	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20	実施例 21	比較例 8
正面輝度	1.34	1.33	1.34	1.33	1.32	1.34	1.20
ギラツキ	良好	良好	良好	良好	良好	良好	不良
色ムラ	良好	良好	良好	良好	良好	良好	不良

請求の範囲

[1] 下記一般式(1):



(式中、 R^1 及び R^2 は、それぞれ独立して、炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状の、非置換又はハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよいアルキル基;炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状の、非置換又はハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよいアルキレンオキサイド基;水素原子;炭素原子数1~2個のアルキル基又はアルキレンオキサイド基と結合していてもよい、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基;からなる群より選択される基であり、

A^1 及び A^2 は、それぞれ独立して、非置換若しくはハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、シアノ基、アミノ基、炭素原子数1~10個のアルキル基、ハロゲン化アルキル基で1つ以上置換されていてもよい、1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキシレン基、1,4-シクロヘキセニル基、4,4'-ビフェニレン基、4,4'-ビスシクロヘキシレン基、及び2,6-ナフチレン基;からなる群より選択される基を表し、

Bは単結合、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-C=N-N=C-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-CH_2COO-$ 、及び $-CH_2OCO-$ からなる群より選択される。)

で表される化合物の少なくとも1種;及び

Δn が0.18以上であって、1分子中に少なくとも2つ以上の反応性基を有する棒状液晶性化合物の少なくとも1種;を含有し、

前記棒状液晶性化合物の合計重量に対する前記一般式(1)の化合物の合計重量の比((前記一般式(1)の化合物の合計重量)/(前記棒状液晶性化合物の合計重量))が0.05~1である

ことを特徴とするコレステリック液晶組成物。

[2] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種が液晶性を有することを特徴とする請求項1に記載のコレステリック液晶組成物。

[3] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種がキラリティを有することを特徴とする請

求項1に記載のコレステリック液晶組成物。

- [4] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種が光学活性を有し、それらの複数の光学異性体の混合物を含有することを特徴とする請求項1に記載のコレステリック液晶組成物。
- [5] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種の融点が50℃～150℃であることを特徴とする請求項1に記載のコレステリック液晶組成物。
- [6] 前記棒状液晶性化合物の少なくとも1種が非対称構造であることを特徴とする請求項1に記載のコレステリック液晶組成物。
- [7] 請求項1に記載のコレステリック液晶組成物を透明樹脂基材に塗布し、硬化してなることを特徴とする円偏光分離シート。
- [8] 請求項1に記載のコレステリック液晶組成物を透明樹脂基材に塗布して液晶層を得る工程、及び、少なくとも1回の、光照射及び／又は加温処理により前記液晶層を硬化する工程を含むことを特徴とする、円偏光分離シートの製造方法。
- [9] 請求項7に記載の円偏光分離シート、及び位相差フィルムを備えることを特徴とする輝度向上フィルム。
- [10] 請求項9に記載の輝度向上フィルム、及び液晶パネルを備えることを特徴とする液晶表示装置。

補正書の請求の範囲

[2007年10月1日 (01. 10. 2007) 国際事務局受理]

[1] (補正後) 下記一般式(1):



(式中、 R^1 及び R^2 は、それぞれ独立して、炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状の、非置換又はハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよいアルキル基;炭素原子数1~20個の直鎖状又は分岐鎖状の、非置換又はハロゲン原子で1つ以上置換されていてもよいアルキレンオキサイド基;水素原子;炭素原子数1~2個のアルキル基又はアルキレンオキサイド基と結合していてもよい、ハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、(メタ)アクリル基、エポキシ基、メルカプト基、イソシアネート基、アミノ基、及びシアノ基;からなる群より選択される基であり、

A^1 及び A^2 は、それぞれ独立して、非置換若しくはハロゲン原子、ヒドロキシル基、カルボキシル基、シアノ基、アミノ基、炭素原子数1~10個のアルキル基、ハロゲン化アルキル基で1つ以上置換されていてもよい、1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキシレン基、1,4-シクロヘキセニル基、4,4'-ビフェニレン基、4,4'-ビスシクロヘキシレン基、及び2,6-ナフチレン基;からなる群より選択される基を表し、

Bは単結合、-O-、-S-、-S-S-、-CO-、-CS-、-OCO-、-CH₂-、-OCH₂-、-C=N-N=C-、-NHCO-、-OCOO-、-CH₂COO-、及び-CH₂OCO-からなる群より選択される。)

で表され、分子量が600未満である化合物の少なくとも1種;及び

Δn が0.18以上であって、1分子中に少なくとも2つ以上の反応性基を有し、分子量が600以上である棒状液晶性化合物の少なくとも1種;を含有し、

前記棒状液晶性化合物の合計重量に対する前記一般式(1)の化合物の合計重量の比((前記一般式(1)の化合物の合計重量)/(前記棒状液晶性化合物の合計重量))が0.05~1である

ことを特徴とするコレステリック液晶組成物。

[2] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種が液晶性を有することを特徴とする請求項1に記載のコレステリック液晶組成物。

[3] 前記一般式(1)の化合物の少なくとも一種がキラリティを有することを特徴とする請

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C09K19/38(2006.01)i, C08F20/34(2006.01)i, C09K19/54(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K19/38, C08F20/34, C09K19/54, G02B5/30, G02F1/1335

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X, Y	JP 2004-182702 A (Nitto Denko Corp.), 02 July, 2004 (02.07.04), Claims 1 to 14; Par. Nos. [0020] to [0059]; examples 1 to 3 (Family: none)	1-10
A	JP 2000-096063 A (Chisato KAJIYAMA), 04 April, 2000 (04.04.00), Par. Nos. [0018], [0019] (Family: none)	1-10
A	Japan Society for the Promotion of Science Dai 142 Iinkai, Ekisho Device Handbook, first edition 1st print, 29 September, 1989 (29.09.89), pages 116 to 131, 199 to 202, 715 to 722	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
21 June, 2007 (21.06.07)

Date of mailing of the international search report
03 July, 2007 (03.07.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061319

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Shoichi MATSUMOTO, Ichiro TSUNODA, Ekisho no Kiso to Oyo, first edition 2nd print, 20 November, 1992 (20.11.92), pages 121 to 139	1-10
Y	JP 2005-091825 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 07 April, 2005 (07.04.05), Par. Nos. [0023] to [0038], [0077]; examples 1, 2 (Family: none)	1-10
Y	JP 2005-037657 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 10 February, 2005 (10.02.05), Par. Nos. [0022] to [0051], [0135] to [0146]; example 1 (Family: none)	1-10
Y	JP 2004-182678 A (Nitto Denko Corp.), 02 July, 2004 (02.07.04), Claims 1 to 10; Par. Nos. [0027] to [0045]; examples 5, 6 (Family: none)	1-10
Y	JP 2000-281629 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 10 October, 2000 (10.10.00), Claims 1 to 17; Par. Nos. [0044], [0045]; examples 1 to 3 (Family: none)	1-10
P,A	JP 2007-133299 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 31 May, 2007 (31.05.07), Par. Nos. [0028] to [0039], [0068] (Family: none)	1-10
P,A	JP 2007-079496 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 29 March, 2007 (29.03.07), Claims 1 to 13; Par. Nos. [0073] to [0086]; examples 1 to 4 (Family: none)	1-10
P,A	JP 2007-065314 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 15 March, 2007 (15.03.07), Claims 1 to 13; Par. Nos. [0028] to [0041]; examples 1 to 4 (Family: none)	1-10
A	JP 2006-064758 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 09 March, 2006 (09.03.06), Par. Nos. [0015] to [0024]; examples 1, 2 (Family: none)	1-10
A	JP 2001-100045 A (Merck Patent GmbH), 13 April, 2001 (13.04.01), Claims 1 to 15; mixtures 3, 4 & US 6417902 B1	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061319

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-066431 A (Nippon Mitsubishi Oil Corp.), 16 March, 2001 (16.03.01), Claims 1 to 3; Par. No. [0007]; example 2 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C09K19/38(2006.01)i, C08F20/34(2006.01)i, C09K19/54(2006.01)i, G02B5/30(2006.01)i, G02F1/1335(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C09K19/38, C08F20/34, C09K19/54, G02B5/30, G02F1/1335			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2007年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
X, Y	JP 2004-182702 A (日東電工株式会社) 2004. 07. 02, 請求項 1-14、【0020】-【0059】、実施例 1-3 (ファミリーなし)	1-10	
A	JP 2000-096063 A (梶山 千里) 2000. 04. 04, 【0018】【0019】 (ファミリーなし)	1-10	
A	日本学術振興会第142委員会, 液晶デバイスハンドブック, 初版第1刷, 1989. 09. 29, p. 116-131, p. 199-202, p. 715-722	1-10	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 21. 06. 2007		国際調査報告の発送日 03. 07. 2007	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 滝口 尚良	4V 3444
		電話番号 03-3581-1101	内線 3483

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	松本正一・角田市良, 液晶の基礎と応用, 初版第2刷, 1992. 11. 20, p. 121-139	1-10
Y	JP 2005-091825 A (日本ゼオン株式会社) 2005. 04. 07, 【0023】 - 【0038】【0077】、実施例1, 2 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2005-037657 A (日本ゼオン株式会社) 2005. 02. 10, 【0022】 - 【0051】【0135】 - 【0146】、実施例1 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2004-182678 A (日東電工株式会社) 2004. 07. 02, 請求項1-10、【0027】 - 【0045】、実施例5, 6 (ファミリーなし)	1-10
Y	JP 2000-281629 A (富士写真フイルム株式会社) 2000. 10. 10, 請求項1-17、【0044】【0045】、実施例1-3 (ファミリーなし)	1-10
P, A	JP 2007-133299 A (日本ゼオン株式会社) 2007. 05. 31, 【0028】 - 【0039】【0068】 (ファミリーなし)	1-10
P, A	JP 2007-079496 A (日本ゼオン株式会社) 2007. 03. 29, 請求項1-13、【0073】 - 【0086】、実施例1-4 (ファミリーなし)	1-10
P, A	JP 2007-065314 A (日本ゼオン株式会社) 2007. 03. 15, 請求項1-13、【0028】 - 【0041】、実施例1-4 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2006-064758 A (日本ゼオン株式会社) 2006. 03. 09, 【0015】 - 【0024】、実施例1, 2 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2001-100045 A (メルク パテント ゲゼルシャフト ミット ベ シュレンクテル ハフトング) 2001. 04. 13, 請求項1-15、混合物3, 4 & US 6417902 B1	1-10
A	JP 2001-066431 A (日石三菱株式会社) 2001. 03. 16, 請求項1-3、【0007】、実施例2 (ファミリーなし)	1-10