

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008年9月4日 (04.09.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/105320 A1

- (51) 国際特許分類:
C09K 19/02 (2006.01) G02B 5/30 (2006.01)
C09K 19/38 (2006.01) G02F 1/1335 (2006.01)
C09K 19/54 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/052986
 - (22) 国際出願日: 2008年2月21日 (21.02.2008)
 - (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2007-042842 2007年2月22日 (22.02.2007) 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); 〒1006020 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, AO, 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, ME, 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), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, 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

(54) Title: CHOLESTERIC LIQUID-CRYSTAL COMPOSITION, CIRCULARLY POLARIZING SEPARATION SHEET, AND PRODUCTION PROCESS

(54) 発明の名称: コレステリック液晶組成物、円偏光分離シート及び製造方法

(57) Abstract: A cholesteric liquid-crystal composition capable of giving a layer which evenly has a desired pitch length and desired pitch gradient and has a broad selective-reflection band; a circularly polarizing separation sheet which has a broad selective-reflection band, is homogeneous, and can be easily produced; and a process for producing the sheet. The cholesteric liquid-crystal composition comprises a nematic liquid-crystalline compound having a reactive group and a chiral reagent. It has a Δn of 0.18 or more and an absolute value of temperature dependence parameter ($\delta \lambda$), which is represented by the equation $\delta \lambda = \{2(\lambda b - \lambda a) / (\lambda b + \lambda a)\} \times \{100 / (b - a)\}$ (wherein a and b are temperature, λa is mean wavelength for selective reflection at a°C, and λb is mean wavelength for selective reflection at b°C), of 0.50 or smaller when a=25 and b=100. The circularly polarizing separation sheet has a cured layer formed from the composition and has a selective-reflection band at wavelengths not shorter than 300 nm. The process for sheet production comprises using the composition.

(57) 要約: 所望のピッチ長及びピッチ勾配を均質に有し、広い選択反射帯域を有する層を与えうるコレステリック液晶組成物; 選択反射帯域が広く簡便且つ均質に製造する円偏光分離シート; 並びにそのようなシートの製造方法。反応性基を有するネマチック液晶性化合物及びカイラル剤を含むコレステリック液晶組成物で、 Δn が0.18以上であり、 $\delta \lambda = \{2(\lambda b - \lambda a) / (\lambda b + \lambda a)\} \times \{100 / (b - a)\}$ (a及びbは温度、 λa はa°Cの選択反射中心波長、 λb はb°Cの選択反射中心波長)で表される温度依存性パラメータ $\delta \lambda$ の絶対値がa=25、b=100のとき0.50以下の組成物; 該組成物の硬化層を有し選択反射帯域300nm以上の円偏光分離シート; 並びに前記組成物を用いたシートの製造方法。



WO 2008/105320 A1

明 細 書

コレステリック液晶組成物、円偏光分離シート及び製造方法

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機能、即ち選択反射の機能を有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相を呈した物質のブラッグ反射に基づく選択反射を利用したものが知られている。具体的には、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やコレステリック液晶性を示すポリマー又はその溶液を基材上に塗布し、配向させて得られるものなどが知られている。

[0003] かかる円偏光分離シートは、ディスプレイ装置の性能向上の観点から、可視光内なるべく広い帯域、好ましくは可視光帯域全体に渡って選択反射をするものであることが、ディスプレイとしての品質向上の観点から好ましい。このような選択反射帯域の広い円偏光分離シートを得る方法としては種々の方法が知られているが、中でも有望な方法として、液晶性化合物であるモノマーの重合度が、層の厚み方向に沿った勾配を有するように重合を行い、それにより、配向ピッチの勾配を設ける方法が知られている(特許文献1;特開2003-139953号公報(対応公報;米国特許出願公開第2003/090617号明細書)参照)。

[0004] しかしながら、このような手法は、層の厚み方向という極めて短い距離において非常に厳密な重合度の制御を要求するものであり、重合度の制御が少しでも不適切であると、層全体に同程度の重合を施してしまい、重合度の勾配をつくれず、結局得られる円偏光分離シートの選択反射帯域が狭まってしまう。また、このような手法においては、製造環境における条件の僅かな差異に起因して配向ピッチが大きく変化してしま

うため、所望のピッチ長及びその勾配を均質に有する層を形成することが非常に困難である。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明の目的は、所望のピッチ長及びピッチ勾配を均質に有し、且つ広い選択反射帯域を有する層を与うるコレステリック液晶組成物を提供することにある。

[0006] 本発明の別の目的は、選択反射帯域が広く、簡便且つ均質に製造しうる円偏光分離シート、並びにそのような円偏光分離シートの製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 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、特定のネマチック液晶性化合物及びカイラル剤を含み、且つ特定の温度依存性パラメータを充足する液晶組成物が、所望のピッチ長及び所望のピッチ勾配を安定して与えることを見出し、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] 反応性基を有するネマチック液晶性化合物、及び1種以上のカイラル剤を含有するコレステリック液晶組成物であって、

Δn が0.18以上であり、かつ、下記式(1)：

$$\delta \lambda = \{2(\lambda b - \lambda a) / (\lambda b + \lambda a)\} \times \{100 / (b - a)\} \quad \dots \text{式(1)}$$

(式中、a及びbは温度(°C)を表し、 λa (nm)はa°Cにおける液晶組成物の選択反射中心波長を表し、 λb (nm)はb°Cにおける液晶組成物の選択反射中心波長を表す。)で表される温度依存性パラメータ $\delta \lambda$ の絶対値が、a=25、b=100の場合において0.50以下であることを特徴とする、コレステリック液晶組成物。

[2] 下記式(2)：

$$\text{HTP} = 1 / (P \times 0.01C) \quad \dots \text{式(2)}$$

(式中、Cは前記液晶組成物中のカイラル剤の含有割合(重量%)を表し、Pは前記液晶組成物中の前記ネマチック液晶性化合物のピッチ長(μm)を表す。)で表される、前記カイラル剤のヘリカルツイスティングパワーHTPが、25°Cにおいて $9.0 \mu\text{m}^{-1}$ 以上であ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] 前記ネマチック液晶性化合物として、1分子中に少なくとも2つの反応性基を有

する棒状液晶性化合物(A)を含有し、さらに、1分子中に1つの反応性基を有する化合物(B)を含有し、(A)と(B)の重量比が95/5~50/50であ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〕 前記棒状液晶性化合物(A)がキラリティを有していないものであり、前記化合物(B)が、非液晶性でキラリティを有していないものであり、前記カイラル剤がキラリティを有しており、1分子中1以上の反応性基を有する化合物であることを特徴とする〔3〕に記載のコレステリック液晶組成物。

〔5〕 〔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の硬化物の層を有し、選択反射帯域が300nm以上であることを特徴とする円偏光分離シート。

〔6〕 〔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。

〔6〕 〔5〕に記載の円偏光分離シートを備える液晶表示装置。

発明の効果

[0008] 本発明のコレステリック液晶組成物は、所望のピッチ長及び所望のピッチ勾配を安定して与えうるため、反射帯域が広い円偏光分離シートを簡便且つ均質に製造しうる材料として有用である。

[0009] また、本発明の円偏光分離シートの製造方法によれば、選択反射帯域が広い本発明の円偏光分離シートを、簡便且つ均質に製造しうる。

発明を実施するための最良の形態

[0010] 本発明のコレステリック液晶組成物は、特定のネマチック液晶性化合物及び1種以上のカイラル剤を含有する。これら各成分について順次説明する。

[0011] 本発明のコレステリック液晶組成物は、その Δn (屈折率異方性)値が0.18以上、好ましくは0.22以上である。組成物の Δn 値が0.30以上であると、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。なお、 Δn の上限は、特に限定されないが、通常0.40以下とすることができる。

[0012] 本発明のコレステリック液晶組成物が2種以上のネマチック液晶性化合物を含む場合は、その Δn 値は、各ネマチック液晶化合物の Δn 値と各含有比率から求めることができる。

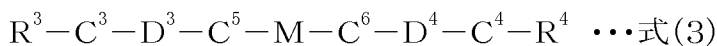
[0013] 本発明において、前記ネマチック液晶性化合物は、反応性基を有する。反応性基の数は、化合物1分子あたり1個以上、好ましくは2個以上とすることができる。特に、本発明のコレステリック液晶組成物は、ネマチック液晶性化合物として1分子中に少なくとも2つの反応性基を有する棒状液晶性化合物(A)を含有し、さらに1分子中に1つの反応性基を有する化合物(B)を含有し、(A)と(B)の重量比が95/5~50/50であることが好ましい。化合物(A)及び(B)の重量比は、さらに好ましくは90/10~70/30とすることができる。化合物(A)及び(B)の和に対する化合物(A)の割合を95重量%以下とすることにより、配向欠陥の発生を抑制し円偏光分離特性等の光学的性能を良好なものとすることができる。また、化合物(A)の割合を50重量%以上とすることにより、高い液晶性を維持し、所望の光学的性能を得ることができる。

[0014] 化合物(A)は、キラリティを有していないことが好ましい。化合物(B)は、液晶性を有していてもよく、有していなくても良いが、液晶性を有しないものが好ましい。また、本発明において、化合物(B)はキラリティはできるだけ有していない方が好ましい。化合物(B)がキラリティを有していると選択反射帯域の広帯域化の際に、広帯域化しすぎて反射率が低下したり、逆に広帯域化しない場合があるため好ましくない。ただし、一分子の化合物がキラリティを有していてもラセミ体として使用し、キラリティを実質無視できる場合には好ましく用いることができる。

[0015] 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、シンナモイル基、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、アルコキシシル基、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、本発明のコレステリ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2つ以上

の化合物を用いると、コレステリック液晶組成物を硬化させた際に、架橋により実用性の高い、好ましい膜強度が得られる。ここでいう好ましい膜強度とは鉛筆硬度(JIS K 5400)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ため好ましくない。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。

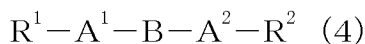
[0016] 前記1分子中に少なくとも2つの反応性基を有する棒状液晶性化合物(A)としては、式(3)で表される化合物を挙げることができる。



(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。 D^3 及び D^4 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。 C^3 ~ C^6 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基を表す。Mはメソゲン基を表し、具体的には、非置換又はハロゲン原子、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個の直鎖状又は分岐状のアルキル基、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、アゾメチン類、アゾキシ類、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、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、アルケニルシクロヘキシルベンズニトリル類の群から選択された2~4個の骨格を、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-S-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CS-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-C=N-N=C-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-CH_2COO-$ 、及び $-CH_2OCO-$ 等の結合基によって結合されて形成される。)

本発明において、棒状液晶性化合物(A)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(3)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。棒状液晶性化合物(A)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。

[0017] 一方、前記1分子中に1つの反応性基を有する化合物(B)としては、下記一般式(4)で表される化合物を挙げることができる：



[0018] 一般式(4)において、 R^1 及び R^2 の一方は反応性基であり、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。他方は非反応性基であり、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、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。

[0019] 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。

[0020] 一般式(4)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。

[0021] 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。

[0022] 一般式(4)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。

[0023] Bとして特に好ましいものとしては、単結合、-OCO-が挙げられる。

[0024] 一般式(4)の化合物は、液晶性を有していても有していなくてもよいが、液晶性を有しないものが好ましい。また、一般式(4)の化合物はキラリティはできるだけ有していない方が好ましい。キラリティを有していると選択反射帯域の広帯域化の際に、広帯域化しすぎて反射率が低下したり、逆に広帯域化しない場合があるため好ましくない。ただし、キラリティを有していてもラセミ体として使用し、キラリティを実質無視できる場合には好ましく用いることができる。また、本発明のコレステリック液晶組成物は、一般式(4)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(4)の化合物は、その融点が、50°C~150°Cの範囲内であることが好ましい。

[0025] 本発明のコレステリック液晶組成物における前記ネマチック液晶性化合物の含有割合は、特に限定されないが、40~99重量%とすることができる。前記化合物(B)が液晶性を有する場合、化合物(B)を含めた含有割合を、ネマチック液晶性化合物の含有割合とすることができる。

[0026] 本発明のコレステリック液晶組成物は、1種以上のカイラル剤を含有する。当該カイラル剤は、キラリティを有し、さらに、好ましくは反応性基を有することができる。当該反応性基としては、前記化合物(A)及び(B)の反応性基として例示したものと同様のものを挙げることができる。前記カイラル剤は、そのヘリカルツイスティングパワー(HT

P)が、25°Cにおいて $9.0 \mu\text{m}^{-1}$ 以上であることが好ましい。HTPは、さらに好ましくは $30.0 \mu\text{m}^{-1}$ 以上とすることができる。HTPの上限は特に限定されないが、通常 $200 \mu\text{m}^{-1}$ 以下とすることができる。ここで、HTPは、下記式(2)：

$$\text{HTP} = 1 / (P \times 0.01C) \quad \dots \text{式(2)}$$

により求められる。式中、Cは前記液晶組成物中のカイラル剤の含有割合(重量%)を表し、Pは前記液晶組成物中の前記ネマチック液晶性化合物のピッチ長(μm)を表す。ここで、液晶性化合物のピッチ長Pは、選択反射中心波長 λ 、及び本発明のコレステリック液晶組成物を基材に塗布し得られた液晶層の平均屈折率nから、 $\lambda = n \times P$ の関係式より求めることができる。選択反射中心波長を測定する方法は特に限定されないが、具体的には例えば、分光光度計(例えば大塚電子社製、瞬間マルチ測光システムMCPD-3000)と顕微鏡(例えばニコン社製、偏光顕微鏡ECLIPSE E600-POL)を使用して測定することができる。また、屈折率nの測定方法も特に限定されないが、具体的には例えば、プリズムカプラーやアッペ屈折率計を使用したり、または選択反射波長を測定する際に、コレステリック液晶層に対する入射角が大きくなると選択反射波長が短波長側へ選択反射帯域がシフトする性質を利用して、以下の関係式より求めることができる。

[0027] [数1]

$$\lambda = \lambda_n \times \cos \left(\sin^{-1} \left(\frac{\sin \phi}{n} \right) \right)$$

[0028] 式中、 ϕ は入射角(法線方向を0度とする。)、 λ_n は $\phi = 0$ の時の選択反射中心波長を表す。HTPが高いカイラル剤を用いることにより、液晶性化合物の液晶性を損なうことなく液晶性化合物のピッチを縮め振れを高めることができ、さらに後述する温度依存性パラメータを容易に調整することができる。

[0029] 前記カイラル剤の具体例としては、特開2005-289881号公報、特開2004-115414号公報、特開2003-66214号公報、特開2003-313187号公報、特開2003-342219号公報、特開2000-290315号公報、特開平6-072962号公報、米国特許第6468444号公報、WO98/00428号公報等に掲載されるものを適宜使

用することができ、例えばBASF社パリオカラーのLC756、ADEKA社キラコールのCNL617R、CNL-686Lとして入手できる。

[0030] 本発明のコレステリック液晶組成物における前記カイラル剤の含有割合は、特に限定されないが、1～60重量%とすることができる。

[0031] 本発明のコレステリック液晶組成物において、前記各成分の組み合わせとしては、特に、下記(イ)～(ハ)の組み合わせが好ましい：

(イ)化合物(A)として、ネマチック液晶性があり、キラリティを有さず、且つ1分子中2以上の反応性基を有する化合物

(ロ)化合物(B)として、液晶性がなく、キラリティを有さず、且つ1分子中1つの反応性基を有する化合物

(ハ)カイラル剤として、キラリティを有しており且つ1分子中1以上の反応性基を有する化合物

さらに、上記(ハ)において、カイラル剤が非液晶性であるものがさらに好ましい。

[0032] 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硬化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[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；ビニルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、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液晶層中に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。

[0033] 本発明のコレステリック液晶組成物は、任意に光重合開始剤を含有することができる。当該光重合開始剤としては、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、ビアセチル、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サイド、ジ-tert-ブチルパーオキサイド、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romosチレン、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)−ブタン−1−オン、アントラセンベンゾフェノン、 α −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、オクタクロルブテン、1−クロルメチルナフタリン、1, 2−オクタンジオン、1−[4−(フェニルチオ)−2−(o−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−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。

[0034] 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液晶層中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。

[0035] 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、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。

[0036] 本発明のコレステリック液晶組成物においては、下記式(1)：

$$\delta \lambda = \{2(\lambda b - \lambda a) / (\lambda b + \lambda a)\} \times \{100 / (b - a)\} \quad \dots \text{式(1)}$$

で表される温度依存性パラメータ $\delta \lambda$ の絶対値が、 $a=25$ 、 $b=100$ の場合において、0.50以下、好ましくは0.25以下である。式(1)において、 a 及び b は温度(°C)を表し、 λa (nm)は a °Cにおける液晶組成物の選択反射中心波長を表し、 λb (nm)は b °Cにおける液晶組成物の選択反射中心波長を表す。このような温度依存性を有することにより、所望の広い選択反射帯域を容易に得ることができる。

[0037] 特定の理論に拘束されるものではないが、このような効果は、下記のように得られると考えられる。即ち、液晶組成物の層表面に硬化のための微弱な光を照射すると、層表面からの深さに応じた光の到達量の差異による重合度の勾配が生じ、ひいては選択反射波長の勾配が生じ、選択反射波長の広帯域化を図ることができるが、温度依存性パラメータの絶対値が高い場合には、光照射による加温や重合熱の発生等による温度変化のために選択反射波長の変化が大きく生じ、光の到達量を反映した重合度の勾配が得られにくくなる。そこで、温度依存性パラメータの絶対値が所定範囲以下とすることにより、良好な選択反射波長の勾配を均質に生じせしめることが可能となるものと思われる。

[0038] 液晶組成物の温度依存性パラメータを上記所定の範囲に調整する手段は、特に限

定されないが、液晶組成物の粘度、前記カイラル剤の種類及び配合割合を調整することにより、温度依存性パラメータを調整することが可能である。液晶組成物の各成分の種類及びその含有割合にもよるが、液晶組成物の90°Cにおける粘度を100mPa・s以上とすることにより、温度依存性パラメータ $\delta \lambda$ を0.50以下に調節できる。前記液晶組成物の90°Cにおける粘度を100mPa・s以上とするためには、前記1分子中に2つの反応性基を有する液晶性化合物(A)と前記1分子中に1つの反応性基を有する化合物(B)との重量比を95/5~50/50とすればよい。また、前記液晶組成物の粘度は、例えば溶媒等の各成分の配合割合を適宜調整することにより調整することができる。

[0039] 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。

[0040] 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の硬化物(前記本発明のコレステリック液晶組成物が硬化してなるもの)の層を有し、選択反射帯域が300nm以上である。選択反射帯域の広さの上限は、特に限定されないが、通常600nm以下とすることができる。選択反射帯域は、例えば分光器(例えば大塚電子社製、瞬間マルチ測光システムMCPD-3000)と顕微鏡(例えばニコン社製、偏光顕微鏡ECLIPSE E600-POL)を使用して透過スペクトルを測定し、それに基づいて算出することができる。より具体的には、測定した透過スペクトルにおける、選択反射ピークの半値幅の値を、選択反射帯域の値とすることができる。

[0041] 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により製造することができる。

[0042] 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。

[0043] 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、変性ポリアミド、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が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。

[0044] 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、後述する所望の硬化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。

[0045] 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℃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。配向された層中においては、通常、前記液晶性化合物が、その長軸が層の面方向に平行となるよう配向し、さらに面方向に垂直な方向にらせん軸を有するコレステリック相を呈する。

[0046] 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物の層(本明細書においては単に「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40～140℃、時間は1秒～3分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、紫外線及びその他の電磁波を含む。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、さらに反射帯域の広い円偏光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。

[0047] 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、良好に配向した硬化液晶層を容易に形成することができる。

[0048] 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3.0μm～10.0μm、より好ましくは3.0～9.0μm、特に好ましくは3.5～8.0μmとすることができる。前記硬化液晶層の乾燥膜厚が3.0μmより薄いと反射率が低下してしまい、逆に10.0μm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。

[0049] 本発明の円偏光シートの用途は、特に限定されないが、液晶表示装置等のディスプレイ装置の構成要素として使用することができる。具体的には例えば、液晶表示装置のバックライトと液晶セルとの間に、1/4λ板と組み合わせて配置し輝度向上シートとして用いることができる。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、1/4λ板よりもバックライト側になるよう本発明の円偏光シートを配置し、輝度向上を達成することができる。

実施例

[0050] 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。

[0051] (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 μm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。

[0052] (1-2: コレステリック液晶層の形成)

表1に示す配合割合で使用材料の各成分を混合し、固形分約40重量%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分間配向処理し乾燥膜厚5 μmのコレステリック液晶層を形成させた。

[0053] (1-3: 選択反射波長の温度依存性)

上記(1-2)で調製したコレステリック液晶層を、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及び25°Cの2種の条件下のそれぞれで加温しながら、分光光度計(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)を使用して選択反射中心波長を測定した。得られた25°Cの選択反射中心波長 λ_{25} と100°Cの選択反射中心波長 λ_{100} から、次式によって選択反射波長の温度依存性を算出した。得られた値を表1に示す。

$$\delta \lambda = \{2(\lambda_{100} - \lambda_{25}) / (\lambda_{100} + \lambda_{25})\} \times \{100 / (100 - 25)\}$$

[0054] (1-4: HTPの算出)

上記(1-3)で得られた25°Cの選択反射中心波長 λ_{25} から、25°CにおけるHTP(μm^{-1})を下記式(イ)及び(ロ)によって算出した。得られた値を表1に示す。

$$P = \lambda / n \times 1 / 1000 \quad \dots \text{式(イ)}$$

$$\text{HTP} = 1 / (P \times 0.01C) \quad \dots \text{式(ロ)}$$

P: ピッチ長(μm)

λ: 選択反射中心波長(nm; ここでは25°Cにおけるもの)

n: 液晶層の平均屈折率

C:全カイラル剤濃度(重量%)

[0055] (1-5:円偏光分離シートの作製)

上記(1-2)で調製したコレステリック液晶層の透明樹脂基材側から $6\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して、 100°C で1分間加温した。該フィルムを冷却後、再度コレステリック液晶層の透明樹脂基材側から $6\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して 100°C で1分間加温した後に、コレステリック液晶層の塗布面側から $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射して、円偏光分離シートを作製した。

[0056] (1-6:円偏光分離シートの評価)

上記(1-5)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1に示す。

[0057] (実施例2~6及び比較例1~2)

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、選択反射帯域を評価した。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、広い選択反射帯域を有する円偏光分離シートが得ることができる。これに対し、選択反射中心波長の温度依存性 $\delta\lambda$ が本発明に規定する範囲より大きいもの(比較例1及び2)は、得られる円偏光分離シートの選択反射帯域の広さが劣っている。

[0058] [表1]

表1

使用材料	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4
棒状液晶化合物1	27.21	28.18		
棒状液晶化合物2			28.18	21.92
化合物1	9.04	7.01	7.04	5.48
カイラル剤1	2.23			
カイラル剤2	0.28	3.54	3.54	
カイラル剤3				12.60
カイラル剤4				
カイラル剤5				
重合開始剤	1.20	1.20	1.20	1.20
界面活性剤	0.04	0.04	0.04	0.04
2-ブタノン	60.00	60.00	60.00	60.00
液晶組成物の Δn	0.19	0.19	0.21	0.21
25°Cの選択反射中心波長(nm)	530	505	540	580
100°Cの選択反射中心波長(nm)	555	630	632	535
選択反射中心波長の温度依存性 $\delta \lambda$	0.06	0.29	0.21	-0.11
カイラル剤合計の HTP(μm^{-1})	48.69	35.64	33.20	8.96
選択反射帯域幅(nm)	360	310	320	390

[0059] [表2]

表2

使用材料	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2
棒状液晶化合物1				21.00
棒状液晶化合物2	19.20	15.40	30.00	
化合物1	4.80	5.13		9.00
カイラル剤1		1.34		
カイラル剤2				
カイラル剤3		16.90		
カイラル剤4	16.00			
カイラル剤5			10.00	10.00
重合開始剤	1.20	1.20	1.20	1.20
界面活性剤	0.04	0.04	0.04	0.04
2-ブタノン	60.00	60.00	60.00	60.00
液晶組成物の Δn	0.21	0.20	0.22	0.19
25°Cの選択反射中心波長(nm)	590	575	535	515
100°Cの選択反射中心波長(nm)	430	415	795	790
選択反射中心波長の温度依存性 $\delta \lambda$	-0.42	-0.43	0.52	0.56
カイラル剤合計の HTP(μm^{-1})	6.94	6.71	12.25	12.78
選択反射帯域幅(nm)	330	315	250	140

[0060] 表1及び表2中、各化合物はそれぞれ以下のものを示す。

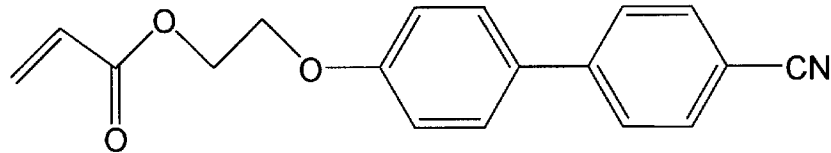
棒状液晶性化合物1: Δn 0.18、1分子中の反応性基数2、平均屈折率1.645、

結晶－ネマチック相転移温度(CN点)105°C、キラリティなし、液晶性、対称構造

棒状液晶性化合物2: Δn_0 . 23、1分子中の反応性基数2、平均屈折率1.638、
結晶－ネマチック相転移温度(CN点)100°C、キラリティなし、液晶性、非対称構造

化合物1: 下記式で表される化合物(1分子中の反応基数1、非液晶性)

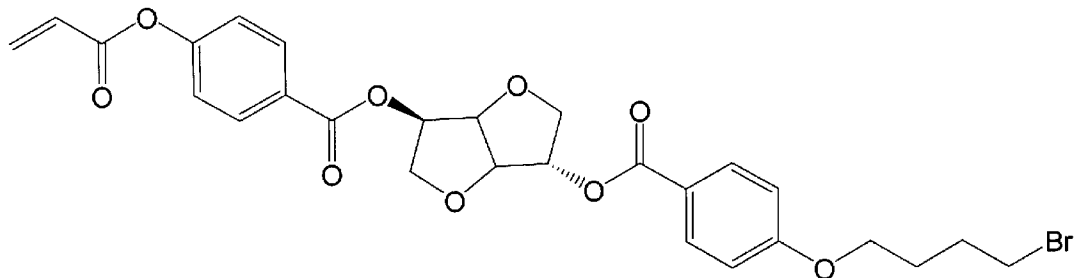
[0061] [化1]



[0062] カイラル剤1: LC756 (BASF社) (非液晶性、1分子中の反応基数2)

カイラル剤2: 下記式で表されるイソソルビド骨格を含有する化合物(非液晶性、1分子中の反応基数1)

[0063] [化2]



[0064] カイラル剤3: アデカキラコールCNL-686L (ADEKA社) (非液晶性、1分子中の反応基数0)

カイラル剤4: アデカキラコールCNL-617R (ADEKA社) (非液晶性、1分子中の反応基数0)

カイラル剤5: アデカキラコールCNL-712R (ADEKA社) (非液晶性、1分子中の反応基数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)

界面活性剤: フッ素系界面活性剤KH40 (セイミケミカル社)

[0065] (実施例7)

実施例1の(1-1)と同様の、配向膜を有する透明樹脂基材を、長尺のロールとし

て調製した。さらに、実施例1の(1-1)中のラビング処理並びに工程(1-2)及び(1-5)を連続的に行う装置を組み立て、これに前記ロールから透明樹脂基材を供給し、長尺の円偏光分離シートを連続的に作製した。この際の作業環境は、15°C~30°Cに保ち、ラインスピードは10m/分とした。

連続的に作成された円偏光分離シートにおいて、10mごとに5回、実施例1の(1-6)と同様に透過スペクトルを測定し、その半値幅を求めた。その結果、半値幅の上限値と下限値の差は10nm以下であり、均質な製造が行われたことが確認された。

[0066] (実施例8~12及び比較例3~4)

コレステリック液晶組成物の組成を、実施例2~6及び比較例1~2において用いたものと同じとした他は、実施例7と同様に操作し、長尺の円偏光分離シートを作製し、透過スペクトルを測定した。得られた透過スペクトルの半値幅を表3に示した。

[0067] [表3]

表 3

	実施例8	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	比較例3	比較例4
半値幅上限値(nm)	310	320	390	330	315	250	140
半値幅下限値(nm)	307	315	380	320	305	180	90
(半値幅上限値) -(半値幅下限値) (nm)	3	5	10	10	10	70	50

請求の範囲

- [1] 反応性基を有するネマチック液晶性化合物、及び1種以上のカイラル剤を含有するコレステリック液晶組成物であつて、
 Δn が0.18以上であり、かつ、
 下記式(1):

$$\delta \lambda = \{2(\lambda b - \lambda a) / (\lambda b + \lambda a)\} \times \{100 / (b - a)\} \dots \text{式(1)}$$
 (式中、a及びbは温度(°C)を表し、 λa (nm)はa°Cにおける液晶組成物の選択反射中心波長を表し、 λb (nm)はb°Cにおける液晶組成物の選択反射中心波長を表す。)で表される温度依存性パラメータ $\delta \lambda$ の絶対値が、a=25、b=100の場合において0.50以下であることを特徴とする、コレステリック液晶組成物。
- [2] 下記式(2):

$$\text{HTP} = 1 / (P \times 0.01C) \dots \text{式(2)}$$
 (式中、Cは前記液晶組成物中のカイラル剤の含有割合(重量%)を表し、Pは前記液晶組成物中の前記ネマチック液晶性化合物のピッチ長(μm)を表す。)で表される、前記カイラル剤のヘリカルツイスティングパワーHTPが、25°Cにおいて $9.0 \mu\text{m}^{-1}$ 以上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。
- [3] 前記ネマチック液晶性化合物として、1分子中に少なくとも2つの反応性基を有する棒状液晶性化合物(A)を含有し、
 さらに、1分子中に1つの反応性基を有する化合物(B)を含有し、
 (A)と(B)の重量比が95/5~50/50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。
- [4] 前記棒状液晶性化合物(A)が、キラリティを有していないものであり、
 前記化合物(B)が、非液晶性で、キラリティを有していないものであり、
 前記カイラル剤が、キラリティを有しており、且つ1分子中1以上の反応性基を有する化合物であることを特徴とする請求項3記載のコレステリック液晶組成物。
- [5] 請求項1に記載のコレステリック液晶組成物の硬化物の層を有し、選択反射帯域が300nm以上であることを特徴とする円偏光分離シート。
- [6] 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。

[7] 請求項5に記載の円偏光分離シートを備える液晶表示装置。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/052986

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C09K19/02(2006.01)i, C09K19/38(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)
C09K19/02, C09K19/38, 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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-524568 A (Merck Patent GmbH), 12 August, 2004 (12.08.04), Claims 1 to 15; Par. Nos. [0070], [0071], [0075], [0114], [0115] & US 7187424 B2 & EP 1368697 A & WO 2002/073301 A2	1-7
X	JP 2003-105030 A (Merck Patent GmbH), 09 April, 2003 (09.04.03), Claims 1 to 16; Par. Nos. [0058], [0088] & US 2003/0085377 A1 & EP 1256617 A1	1-7
A	JP 2003-149439 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 21 May, 2003 (21.05.03), Claims 1 to 19; examples & US 2004/0046926 A1 & EP 1445628 A1 & WO 2003/042731 A1	1-7

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 20 May, 2008 (20.05.08)	Date of mailing of the international search report 03 June, 2008 (03.06.08)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/052986

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	WO 2007/142206 A1 (Nippon Zeon Co., Ltd.), 13 December, 2007 (13.12.07), Claims 1 to 10; examples (Family: none)	1-7

<With respect to subject matters for search>

The subject matters of claims 1-7 are specified by the temperature dependence parameter ($\delta\lambda$) represented by the equation (1):
$$\delta\lambda = \left\{ \frac{2(\lambda b - \lambda a)}{(\lambda b + \lambda a)} \right\} \times \left\{ \frac{100}{(b-a)} \right\}.$$

It is understood that the temperature dependence parameter is governed by the chemical makeup of the cholesteric liquid-crystal composition. However, the cholesteric liquid-crystal compositions disclosed in the description in the meaning of Article 5 of the PCT are limited to the cholesteric liquid-crystal compositions of Examples 1-6, which comprise the rod-shaped liquid-crystal compound (1) or (2), the compound (1), and any of the chiral reagents (1) to (4). In addition, these Examples include no statement concerning what compound the rod-shaped liquid-crystal compound (1) or (2) specifically is. The claims hence lack a support in the meaning of Article 6 of the PCT.

The temperature dependence parameter is not a parameter which is in general use in this technical field. Because of this, even when technical sense at the time of the filing of this application is taken into account, the range of cholesteric liquid-crystal compositions specified by such parameter cannot be specified. Consequently, claims 1-7 do not comply with the requirement of clearness as provided for in Article 6 of the PCT.

Therefore, in view of the cholesteric liquid-crystal compositions of Examples 1-6, a search was made for the cholesteric liquid-crystal composition comprising a rod-shaped liquid-crystal compound having two reactive groups, the compound (1), and a chiral reagent.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. C09K19/02(2006.01)i, C09K19/38(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. C09K19/02, C09K19/38, 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 1971-2008年
 日本国実用新案登録公報 1996-2008年
 日本国登録実用新案公報 1994-2008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)
 CAplus(STN)
 REGISTRY(STN)

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	JP 2004-524568 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) 2004.08.12, 請求項1-15、 【0070】【0071】【0075】【0114】【0115】 & US 7187424 B2 & EP 1368697 A & WO 2002/073301 A2	1-7
X	JP 2003-105030 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) 2003.04.09, 請求項1-16、【0058】【0088】 & US 2003/0085377 A1 & EP 1256617 A1	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。 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 20.05.2008	国際調査報告の発送日 03.06.2008
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) 小川 由美 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	JP 2003-149439 A (大日本印刷株式会社) 2003.05.21, 請求項 1 - 19、実施例 & US 2004/0046926 A1 & EP 1445628 A1 & WO 2003/042731 A1	1-7
P, X	WO 2007/142206 A1 (日本ゼオン株式会社) 2007.12.13, 請求の範囲 1 - 10、実施例 (ファミリーなし)	1-7

<調査の対象について>

請求の範囲1-7は、式(1): $\delta\lambda = \{2(\lambda b - \lambda a) / (\lambda b + \lambda a)\} \times \{100 / (b - a)\}$ で表される温度依存性パラメータ $\delta\lambda$ により発明を特定している。

当該温度依存性パラメータは、コレステリック液晶組成物の化学組成によって定まるものであると解されるが、PCT第5条の意味において明細書に開示されているのは、棒状液晶化合物1又は2、化合物1、カイラル剤1-4を含む実施例1-6のコレステリック液晶組成物のみであり、しかも、これらの実施例において、棒状液晶化合物1又は2は、具体的にどのような化合物であるのか明らかにされていないから、PCT第6条の意味での裏付けを欠いている。

また、当該温度依存性パラメータは当該技術分野で通常用いられるパラメータではないため、出願時の技術常識を勘案してもそのようなパラメータで特定されるコレステリック液晶組成物の範囲を特定できないから、請求の範囲1-7は、PCT第6条における明確性の要件も欠いている。

したがって、調査は、実施例1-6のコレステリック液晶組成物を考慮して、反応性基数2の棒状液晶性化合物と化合物1とカイラル剤を含むコレステリック液晶組成物について行った。