(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(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 2008/105218 A1

(51) 国際特許分類:
G02F 1/13363 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
G02B 5/30 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/051713

(22) 国際出願日: 2008 年1 月29 日 (29.01.2008)

(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2007-049080 2007 年2 月28 日 (28.02.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新日本石油株式会社 (NIPPON OIL CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058412 東京都港区西新橋一丁目３番１２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): 須崎吾郎 (SUZAKI, Gorou) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千鳥町８番地新日本石油株式会社内 Kanagawa (JP). 平井知生 (HIRAI, Tomoo) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千鳥町８番地新日本石油株式会社内 Kanagawa (JP). 上坂哲也 (UESAKA, Tetsuya) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千鳥町８番地新日本石油株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 森田順之 (MORITA, Nobuyuki); 〒1050003 東京都港区西新橋三丁目５番８号渡瀬ビル 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, 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.

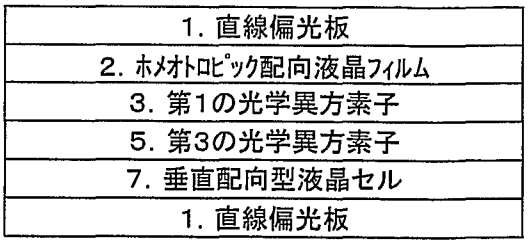
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, 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:** ELLIPTICAL POLARIZING PLATE FOR VERTICALLY ALIGNED LIQUID CRYSTAL DISPLAY AND VERTICALLY ALIGNED LIQUID CRYSTAL DISPLAY USING THE SAME

(54) 発明の名称: 垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板およびそれを用いた垂直配向型液晶表示装置

図1



1 LINEAR POLARIZING PLATE
2 HOMEOTROPICALLY ALIGNED LIQUID CRYSTAL FILM
3 FIRST OPTICALLY ANISOTROPIC ELEMENT
5 THIRD OPTICALLY ANISOTROPIC ELEMENT
7 VERTICALLY ALIGNED LIQUID CRYSTAL CELL

(57) **Abstract:** Disclosed is a thin elliptical polarizing plate for vertically aligned liquid crystal displays, wherein retardation in the thickness direction can be controlled over a wide range. The elliptical polarizing plate for vertically aligned liquid crystal displays is composed of a homeotropically aligned liquid crystal film and a linear polarizing plate. The homeotropically aligned liquid crystal film is obtained by homeotropically aligning at least a positive uniaxial liquid crystal material in a liquid crystal state and then fixing the alignment. Also disclosed is a vertically aligned liquid crystal display using such an elliptical polarizing plate, which is excellent in viewing angle characteristics.

(57) 要約: 厚み方向の位相差を広範囲に制御可能で薄膜化可能な垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板として、少なくとも正の一軸性を示す液晶材料を液晶状態においてホメオトロピック配向させた後、該配向を固定化したホメオトロピック配向液晶フィルムと直線偏光板とからなる垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板が提供され、それを用いた視野角特性の優れた垂直配向型液晶表示装置が提供される。

WO 2008/105218 A1

明　細　書

垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板およびそれを用いた垂直配向型液晶表示装置

［技術分野］

本発明は、電圧無印加時に液晶分子が基板に対して垂直に配向する垂直配向型液晶表示装置に関し、特に広視野角を実現し、薄膜化が可能な垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板および該楕円偏光板を配置した垂直配向型液晶表示装置に関する。

［背景技術］

液晶表示装置における表示モードの１つとして、初期状態において液晶セル内の液晶分子が基板表面に対して垂直に配列する垂直配向モードがある。電圧無印加時には、液晶分子が基板表面に対して垂直に配列し、液晶セルの両側に直線偏光板を直交配置すると黒表示が得られる。

液晶セル内の光学特性は面内方向で等方的であり、理想的な視野角補償が容易に可能である。液晶セルの厚さ方向に正の１軸光学異方性を補償するため、厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する光学素子を液晶セルの片面又は両面と直線偏光板との間に挿入すると、非常に良好な黒表示視角特性が得られる。

電圧印加時においては、液晶分子が基板表面に垂直な方向から基板表面に平行な方向に向って配向を変化させる。この際、液晶配列の均一化が困難である。通常の配向処理である基板表面のラビング処理を用いると、表示品位が著しく低下する。

電圧印加時における液晶配列を均一化するため、基板上の電極形状を工夫し、液晶層内に斜め電界が発生するようにし、均一配向を得る等の提案がある。この方法によれば、均一な液晶配列は得られるが、ミクロ的には不均一な配向領域が生じ、電圧印加時にこの領域が暗領域となる。従って、液晶表示装置の透過率が低下する。

特許文献１（特開２００２－４０４２８号公報）によれば、ランダム配向した

状態を含む液晶層を有する液晶素子の両側に配置する直線偏光板を円偏光板に置き換えた構成が提案されている。直線偏光板の代わりに、直線偏光板と１／４波長板とを組み合わせた円偏光板に置き換えることにより、電圧印加時の暗領域を解消し、高透過率な液晶表示装置を実現できる。しかしながら、円偏光板を用いた垂直配向型液晶表示装置では、直線偏光板を用いた垂直配向型液晶表示装置と比較し視野角特性が狭いという課題があった。特許文献２（特開２００３－２０７７８２号公報）によれば、円偏光板を用いた垂直配向型液晶表示装置の視野角補償として、負の１軸の光学異方性を有する光学異方素子や２軸光学異方性材料が提案されている。しかし負の１軸の光学異方性を有する光学異方素子により液晶セルの厚さ方向に正の１軸光学異方性を補償できるが、１／４波長板の視野角特性を補償できないため、十分な視野角特性を得ることはできない。また、２軸光学異方性材料の製造を行う場合、得られる位相差板の面内の主屈折率をｎｘ、ｎｙとし、厚さ方向の屈折率をｎｚとし、かつｎｘ＞ｎｙとしたとき、Ｎｚ＝（ｎｘ－ｎｚ）／（ｎｘ－ｎｙ）で定義されるＮｚは－１．０＜Ｎｚ＜０．１であり、厚み方向の延伸には限界があり、厚み方向の位相差を広範囲に制御することができない。また前記製造方法では、熱収縮フィルムにより、長尺フィルムを熱収縮させて厚み方向に延伸させているため、得られる位相差板は、長尺フィルムよりも厚みが増加する。前記製造方法で得られる位相差板の厚みは５０～１００μｍ程度であり、液晶表示装置等に要求される薄型化に対しても十分ではなかった。

[発明の開示]

本発明の目的は、視野角特性の優れた垂直配向型液晶表示装置を提供することである。また、垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板として、厚み方向の位相差を広範囲に制御可能で薄型の楕円偏光板を提供することを目的とする。

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、以下に示す垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板およびそれを用いた垂直配向型液晶表示装置により、前記目的を達成できることを見出し本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明の第１は、少なくとも正の一軸性を示す液晶材料を液晶状態においてホメオトロピック配向させた後、該配向を固定化したホメオトロピック配向液晶フィルムと直線偏光板とからなる垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板、

である。

本発明の第２は、前記ホメオトロピック配向液晶フィルムが以下の［１］および［２］を満たすことを特徴とする本発明の第１に記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板、である。

［１］０ｎｍ≦Ｒｅ１≦２０ｎｍ

［２］－５００ｎｍ≦Ｒｔｈ１≦－３０ｎｍ

（ここで、Ｒｅ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルムの面内のリターデーション値を意味し、Ｒｔｈ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルムの厚さ方向のリターデーション値を意味する。前記Ｒｅ１及びＲｔｈ１は、それぞれＲｅ１＝（Ｎｘ１－Ｎｙ１）×ｄ１［ｎｍ］、Ｒｔｈ１＝（Ｎｘ１－Ｎｚ１）×ｄ１［ｎｍ］である。また、ｄ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルムの厚さ、Ｎｘ１およびＮｙ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルム面内の主屈折率、Ｎｚ１は厚さ方向の主屈折率であり、Ｎｚ１＞Ｎｘ１≧Ｎｙ１である。）

本発明の第３は、前記ホメオトロピック配向液晶層が、オキセタニル基を有する液晶性高分子化合物を少なくとも含有してなる液晶性組成物を、液晶状態でホメオトロピック配向させた後、前記オキセタニル基を反応せしめて前記ホメオトロピック配向を固定化したものであることを特徴とする本発明の第１または第２に記載の楕円偏光板、である。

本発明の第４は、前記の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板が、面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子を有することを特徴とする本発明の第１～３に記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板、である。

本発明の第５は、前記の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板が、面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子と厚さ方向に負の１軸光学異方性を示す以下の［３］および［４］を満たすことを特徴とする第３の光学異方素子とを有することを特徴とする本発明の第１～４に記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板、である。

［３］０ｎｍ≦Ｒｅ２≦２０ｎｍ

［４］３０ｎｍ≦Ｒｔｈ２≦５００ｎｍ

（ここで、Ｒｅ２は前記第３の光学異方素子の面内のリターデーション値を意味し、Ｒｔｈ２は前記第３の光学異方素子の厚さ方向のリターデーション値を意味

する。前記Ｒｅ２及びＲｔｈ２は、それぞれＲｅ２＝（Ｎｘ２－Ｎｙ２）×ｄ２［ｎｍ］、Ｒｔｈ２＝（Ｎｘ２－Ｎｚ２）×ｄ２［ｎｍ］である。また、ｄ２は前記第３の光学異方素子の厚さ、Ｎｘ２およびＮｙ２は前記第３の光学異方素子の面内の主屈折率、Ｎｚ２は厚さ方向の主屈折率であり、Ｎｘ２≧Ｎｙ２＞Ｎｚ２である。）

本発明の第６は、前記第３の光学異方素子が、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン、ポリアミドイミドおよびポリエステルイミドからなる群から選択される少なくとも一種のポリマー材料であることを特徴とする本発明の第５に記載の楕円偏光板、である。

本発明の第７は、前記第１の光学異方素子が、面内で１／４波長の位相差を示しかつ負の２軸性光学異方性を有することを特徴とする本発明の第１～６に記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板、である。

本発明の第８は、総膜厚が４００μｍ以下であることを特徴とする本発明の第１～７に記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板、である。

本発明の第９は、電極を備えた１対の基板間に、電圧無印加時に基板表面に対して垂直配向する液晶分子を含む垂直配向型液晶セルと、前記垂直配向型液晶セル基板の少なくとも片側に垂直配向型液晶セル基板側に請求項１～７のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板のホメオトロピック配向液晶フィルム側が向かうよう配置し、前記垂直配向型液晶セル基板と前記楕円偏光板との間に、面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子を少なくとも１枚配置したことを特徴とする垂直配向型液晶表示装置、である。

本発明の第１０は、本発明の第９に記載の垂直配向型液晶表示装置において、垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板を配置した基板と反対側の基板上に、基板側から面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子を少なくとも１枚および直線偏光板を配置したことを特徴とする本発明の第９に記載の垂直配向型液晶表示装置、である。

本発明の第１１は、前記第１の光学異方素子と前記垂直配向型液晶セルとの間に、少なくとも１枚の厚さ方向に負の１軸光学異方性を示す第３の光学異方素子を有することを特徴とする本発明の第９又は１０に記載の垂直配向型液晶表示装置、である。

本発明の第１２は、前記垂直配向型液晶セルと直線偏光板の間に、面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子を有することを特徴とする本発明の第９～１１に記載の垂直配向型液晶表示装置、である。

本発明の第１３は、前記第１の光学異方素子が面内で１／４波長の位相差を示し、かつ負の２軸性光学異方性を有することを特徴とする本発明の第９～１２に記載の垂直配向型液晶表示装置、である。

本発明の第１４は、前記垂直配向型液晶セルの一方の基板が反射機能を有する領域と透過機能を有する領域とを有する基板であることを特徴とする本発明の第９～１３に記載の垂直配向型液晶表示装置、である。

[発明の効果]

ホメオトロピック配向液晶フィルムを用いた本発明の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板は、垂直配向型液晶表示装置に配置した場合、視野角を広くすることができるばかりでなく、該垂直配向型液晶表示装置は、表示が明るく、全方位において高コントラストな表示が可能である。

[発明を実施するための最良の形態]

以下、本発明を詳細に説明する。

本発明の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板について説明する。

本発明の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板は、少なくとも正の一軸性を示す液晶材料を液晶状態においてホメオトロピック配向させた後、該配向を固定化したホメオトロピック配向液晶フィルムと直線偏光板とからなる。本発明において、液晶材料のホメオトロピック配向を固定化した液晶フィルムを得るに当たって用いられる液晶材料としては、配向基板上もしくは配向基板上に配向膜をコーティングした後、形成させた液晶材料がホメオトロピック配向し、その配向を固定化しうる正の一軸性液晶材料であればよく、低分子液晶化合物、液晶性高分子化合物やこれらの混合物からなる材料であってもよい。

前記の低分子液晶化合物は光や熱により反応する反応性基を結合した化合物が配向を容易に固定化できるので好ましい。反応性基としては、ビニル基、アクリロイル基、ビニルオキシ基、オキシラニル基、オキセタニル基、アジリジニル基

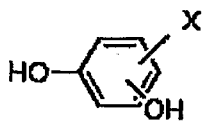
等が好ましいが、他の反応性基、例えばイソシアナート基、水酸基、アミノ基、酸無水物基、カルボキシル基なども反応条件等によっては使用することができる。

前記の液晶性高分子化合物には主鎖型液晶ポリマーと側鎖型液晶ポリマーとがあるがいずれも使用することができる。主鎖型液晶ポリマーとしては、ポリエステル、ポリエステルイミド、ポリアミド、ポリカーボネート等が挙げられる。なかでも合成の容易さ、配向性、ガラス転移点などの面から液晶性ポリエステルが好ましく、カチオン重合性基を結合した主鎖型液晶性ポリエステルが特に好ましい。側鎖型液晶ポリマーとしては、ポリアクリレート、ポリマロネート、ポリシロキサン等を挙げることができる。液晶ポリマーは前記の反応性基を結合したものが好ましい。

本発明に使用されるホメオトロピック配向液晶フィルムは、例えば前述の液晶材料を配向基板上に展開し、当該液晶材料を配向させた後、必要により光照射および／または加熱処理した後、冷却することにより当該配向状態を固定化することにより製造することができる。

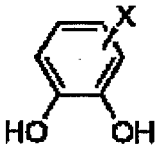
前記の主鎖型液晶性ポリエステルは、芳香族ジオール単位（以下、構造単位（A）という。）、芳香族ジカルボン酸単位（以下、構造単位（B）という。）および芳香族ヒドロキシカルボン酸単位（以下、構造単位（C）という。）のうち少なくとも２種を必須単位として含む主鎖型液晶性ポリエステルであって、主鎖末端の少なくとも一方にカチオン重合性基を有する構造単位を含むことを特徴とする主鎖型液晶性ポリエステルである。以下に、構造単位（A）、（B）および（C）について順次説明する。

構造単位（A）を導入するための化合物としては下記一般式（a）で表される化合物が好ましく、具体的には、カテコール、レゾルシン、ヒドロキノン等若しくはそれらの置換体、４，４’―ビフェノール、２，２’，６，６’－テトラメチル－４，４’－ビフェノール、２，６－ナフタレンジオールなどが挙げられ、特に、カテコール、レゾルシン、ヒドロキノン等若しくはそれらの置換体が好ましい。



（a）

ただし、式中の－Ｘは、－Ｈ、－ＣＨ$_3$、－Ｃ$_2$Ｈ$_5$、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_3$、－ＣＨ（ＣＨ$_3$）$_2$、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_3$、－ＣＨ$_2$ＣＨ（ＣＨ$_3$）ＣＨ$_3$、－ＣＨ（ＣＨ$_3$）ＣＨ$_2$ＣＨ$_3$、－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_3$、－ＯＣＨ$_3$、－ＯＣ$_2$Ｈ$_5$、－ＯＣ$_6$Ｈ$_5$、－ＯＣＨ$_2$Ｃ$_6$Ｈ$_5$、－Ｆ、－Ｃｌ、－Ｂｒ、－ＮＯ$_2$、または－ＣＮのいずれかの基であり、特に下記式（ａ’）で表される化合物が好ましい。



（ａ’）

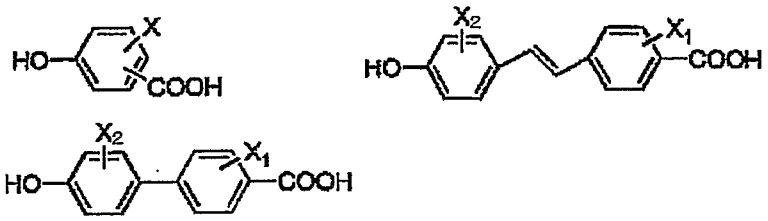
構造単位（Ｂ）を導入するための化合物としては下記一般式（ｂ）で表される化合物が好ましく、具体的には、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸等若しくはそれらの置換体、４，４’－スチルベンジカルボン酸若しくはその置換体、２，６－ナフタレンジカルボン酸、４，４’－ビフェニルジカルボン酸などが挙げられ、特に、テレフタル酸、イソフタル酸、フタル酸等若しくはそれらの置換体が好ましい。



（ｂ）

ただし、式中の－Ｘは、－Ｈ、－ＣＨ$_3$、－Ｃ$_2$Ｈ$_5$、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_3$、－ＣＨ（ＣＨ$_3$）$_2$、－ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_2$ＣＨ$_3$、－ＣＨ$_2$ＣＨ（ＣＨ$_3$）ＣＨ$_3$、－ＣＨ（ＣＨ$_3$）ＣＨ$_2$ＣＨ$_3$、－Ｃ（ＣＨ$_3$）$_3$、－ＯＣＨ$_3$、－ＯＣ$_2$Ｈ$_5$、－ＯＣ$_6$Ｈ$_5$、－ＯＣＨ$_2$Ｃ$_6$Ｈ$_5$、－Ｆ、－Ｃｌ、－Ｂｒ、－ＮＯ$_2$、または－ＣＮのいずれかの基を表す。

構造単位（Ｃ）を導入するための化合物としては下記一般式（ｃ）で表される化合物が好ましく、具体的には、ヒドロキシ安息香酸若しくはその置換体、４’－ヒドロキシ－４－ビフェニルカルボン酸若しくはその置換体、４’－ヒドロキシ－４－スチルベンカルボン酸若しくはその置換体、６－ヒドロキシ－２－ナフトエ酸、４－ヒドロキシ桂皮酸などが挙げられ、特に、ヒドロキシ安息香酸およびその置換体、４’－ヒドロキシ－４－ビフェニルカルボン酸若しくはその置換体、４’－ヒドロキシ－４－スチルベンカルボン酸若しくはその置換体が好ましい。



（c）

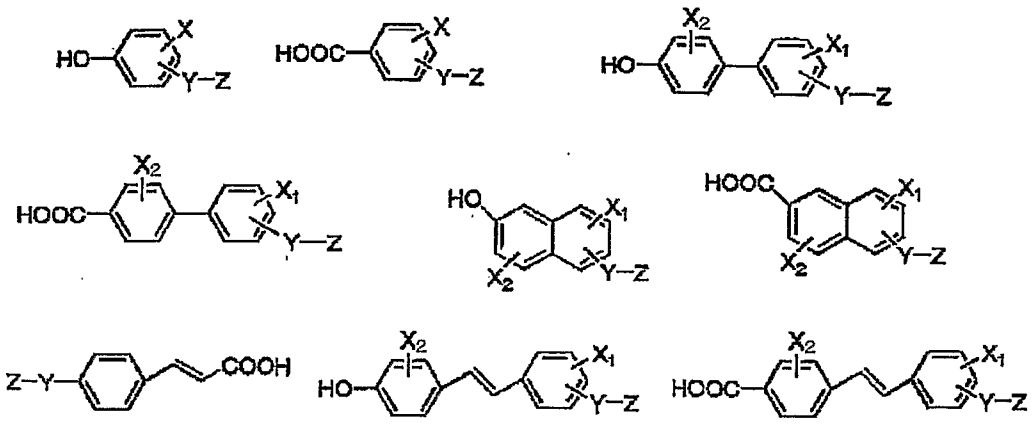
ただし、式中の－X、－X_1、－X_2は、それぞれ個別に、－H、－CH_3、－C_2H_5、－$CH_2CH_2CH_3$、－$CH(CH_3)_2$、－$CH_2CH_2CH_2CH_3$、－$CH_2CH(CH_3)CH_3$、－$CH(CH_3)CH_2CH_3$、－$C(CH_3)_3$、－OCH_3、－OC_2H_5、－OC_6H_5、－$OCH_2C_6H_5$、－F、－Cl、－Br、－NO_2、または－CNのいずれかの基を表す。

主鎖型液晶性ポリエステルは、構造単位として、（A）芳香族ジオール単位、（B）芳香族ジカルボン酸単位、および（C）芳香族ヒドロキシカルボン酸単位のうちから少なくとも２種と、好ましくはさらに主鎖末端の少なくとも一方にカチオン重合性基を有する構造単位（以下、構造単位（D）という。）を含み、サーモトロピック液晶性を示すものであればよく、他の構造単位はこれら条件を満足する限り特に限定されるものではない。

主鎖型液晶性ポリエステルを構成する構造単位（A）、（B）および（C）の全構造単位に占める割合は、構造単位（A）、（B）および（C）がジオールあるいはジカルボン酸あるいはヒドロキシカルボン酸として全モノマーの仕込み量に対して占める重量和の比率で表した場合、通常２０～９９％、好ましくは３０～９５％、特に好ましくは４０～９０％の範囲である。２０％より少ない場合には、液晶性を発現する温度領域が極端に狭くなるおそれがあり、また９９％を越える場合には、カチオン重合性基を有する単位が相対的に少なくなり、配向保持能、機械的強度の向上が得られない恐れがある。

次にカチオン重合性基を有する構造単位（D）について説明する。カチオン重合性基としては、エポキシ基、オキセタニル基、およびビニルオキシ基からなる群から選ばれる官能基が好ましく、特にオキセタニル基が好ましい。構造単位（D）を導入するための化合物としては、下記の一般式（d）に示すごとく、フェノール性水酸基あるいはカルボキシル基を有する芳香族化合物に、エポキシ基、オキセタニル基、およびビニルオキシ基から選ばれるカチオン重合性を有する官能基

が結合した化合物である。また、芳香環と上記カチオン重合性基との間には、適当なスペーサー部分を有していても良い。



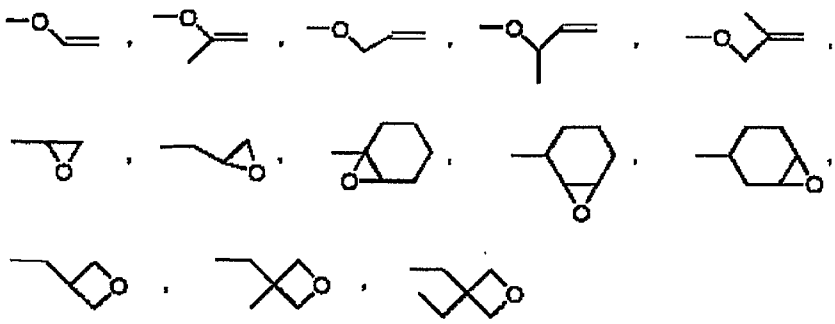
(d)

ただし、式中の－X、－X_1、－X_2、－Y、－Zは、各構造単位毎にそれぞれ独立に以下に示すいずれかの基を表す。

（1）－X、－X_1、－X_2：－H、－CH_3、－C_2H_5、－$CH_2CH_2CH_3$、－$CH(CH_3)_2$、－$CH_2CH_2CH_2CH_3$、－$CH_2CH(CH_3)CH_3$、－$CH(CH_3)CH_2CH_3$、－$C(CH_3)_3$、－OCH_3、－OC_2H_5、－OC_6H_5、－$OCH_2C_6H_5$、－F、－Cl、－Br、－NO_2、または－CN

（2）－Y：単結合、－$(CH_2)_n$－、－O－、－O－$(CH_2)_n$－、－$(CH_2)_n$－O－、－O－$(CH_2)_n$－O－、－O－CO－、－CO－O－、－O－CO－$(CH_2)_n$－、－CO－O－$(CH_2)_n$－、－$(CH_2)_n$－O－CO－、－$(CH_2)_n$－CO－O－、－O－$(CH_2)_n$－O－CO－、－O－$(CH_2)_n$－CO－O－、－O－CO－$(CH_2)_n$－O－、－CO－O－$(CH_2)_n$－O－、－O－CO－$(CH_2)_n$－O－CO－、－O－CO－$(CH_2)_n$－CO－O－、－CO－O－$(CH_2)_n$－O－CO－、または－CO－O－$(CH_2)_n$－CO－O－（ただし、nは1～12の整数を示す。）

（3）Z：



構造単位（Ｄ）の中では、カチオン重合性基もしくはカチオン重合性基を含む置換基とフェノール性水酸基あるいはカルボン酸基の結合位置は、これらの基が結合する骨格がベンゼン環の場合は１，４－の位置関係を、ナフタレン環の場合は２，６－の位置関係を、ビフェニル骨格、スチルベン骨格の場合は４，４’－の位置関係にあるものが液晶性の点から好ましい。より具体的には、４－ビニルオキシ安息香酸、４－ビニルオキシフェノール、４－ビニルオキシエトキシ安息香酸、４－ビニルオキシエトキシフェノール、４－グリシジルオキシ安息香酸、４－グリシジルオキシフェノール、４－（オキセタニルメトキシ）安息香酸、４－（オキセタニルメトキシ）フェノール、４’－ビニルオキシ－４－ビフェニルカルボン酸、４’－ビニルオキシ－４－ヒドロキシビフェニル、４’－ビニルオキシエトキシ－４－ビフェニルカルボン酸、４’－ビニルオキシエトキシ－4－ヒドロキシビフェニル、４’－グリシジルオキシ－４－ビフェニルカルボン酸、４’－グリシジルオキシ－４－ヒドロキシビフェニル、４’－オキセタニルメトキシ－４－ビフェニルカルボン酸、４’－オキセタニルメトキシ－４－ヒドロキシビフェニル、6－ビニルオキシ－２－ナフタレンカルボン酸、６－ビニルオキシ－２－ヒドロキシナフタレン、６－ビニルオキシエトキシ－２－ナフタレンカルボン酸、６－ビニルオキシエトキシ－２－ヒドロキシナフタレン、６－グリシジルオキシ－２－ナフタレンカルボン酸、６－グリシジルオキシ－２－ヒドロキシナフタレン、６－オキセタニルメトキシ－２－ナフタレンカルボン酸、６－オキセタニルメトキシ－２－ヒドロキシナフタレン、４－ビニルオキシ桂皮酸、４－ビニルオキシエトキシ桂皮酸、４－グリシジルオキシ桂皮酸、４－オキセタニルメトキシ桂皮酸、４’－ビニルオキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－ビニルオキシ－３’－メトキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－ビニルオキシ－４－ヒドロキシスチルベ

ン、４’－ビニルオキシエトキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－ビニルオキシエトキシ－３’－メトキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－ビニルオキシエトキシ－４－ヒドロキシスチルベン、４’－グリシジルオキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－グリシジルオキシ－３’－メトキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－グリシジルオキシ－４－ヒドロキシスチルベン、４’－オキセタニルメトキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－オキセタニルメトキシ－３’－メトキシ－４－スチルベンカルボン酸、４’－オキセタニルメトキシ－４－ヒドロキシスチルベンなどが好ましい。

カチオン重合性基を有する構造単位（Ｄ）の主鎖型液晶性ポリエステルを構成する全構造単位に占める割合は、同様に構造単位（Ｄ）をカルボン酸あるいはフェノールとして仕込み組成中の重量割合で表した場合、通常１～６０％、好ましくは５～５０％の範囲である。１％よりも少ない場合には、配向保持能、機械的強度の向上が得られない恐れがあり、また６０％を越える場合には、結晶性が上がることにより液晶温度範囲が狭まり、どちらの場合も好ましくない。

（Ａ）～（Ｄ）の各構造単位は、それぞれ１つまたは２つのカルボキシル基あるいはフェノール性水酸基を有しているが、（Ａ）～（Ｄ）の有するカルボキシル基、フェノール性水酸基は、仕込みの段階においてそれぞれの官能基の当量数の総和を概ねそろえることが望ましい。すなわち、構造単位（Ｄ）が遊離のカルボキシル基を有する単位である場合には、（（Ａ）のモル数×２）＝（（Ｂ）のモル数×２）＋（（Ｄ）のモル数）、構造単位（Ｄ）が遊離のフェノール性水酸基を有する単位である場合には、（（Ａ）のモル数×２）＋（（Ｄ）のモル数）＝（（Ｂ）のモル数×２）なる関係を概ね満たすことが望ましい。この関係式から大きく外れる仕込み組成の場合には、カチオン重合に関わる単位以外のカルボン酸あるいはフェノール、もしくはそれらの誘導体が分子末端となることになり、十分なカチオン重合性が得られないばかりか、これら酸性の残基が存在することにより、プロセス上の望む段階以外で重合反応や分解反応が起きてしまうおそれがあり好ましくない。

主鎖型液晶性ポリエステルは、（Ａ）、（Ｂ）、（Ｃ）および（Ｄ）以外の構造単位を含有することができる。含有することができる他の構造単位としては、特に限定はなく当該分野で公知の化合物（モノマー）を使用することができる。例えば、

ナフタレンジカルボン酸、ビフェニルジカルボン酸、脂肪族ジカルボン酸およびこれら化合物にハロゲン基やアルキル基を導入した化合物や、ビフェノール、ナフタレンジオール、脂肪族ジオールおよびこれら化合物にハロゲン基やアルキル基を導入した化合物等を挙げることができる。

また、主鎖型液晶性ポリエステルを構成する単位の原料として光学活性な化合物を用いた場合、該主鎖型液晶性ポリエステルにカイラルな相を付与せしめることが可能となる。かかる光学活性な化合物としては特に制限はないが、例えば、光学活性な脂肪族アルコール（$C_nH_{2n+1}OH$、ただしｎは４から１４の整数を表す。）、光学活性な脂肪族基を結合したアルコキシ安息香酸（$C_nH_{2n+1}O-Ph-COOH$、ただしｎは４から１４の整数、Ｐｈはフェニル基を表す。）、メントール、カンファー酸、ナプロキセン誘導体、ビナフトール、１，２－プロパンジオール、１，３－ブタンジオール、２－メチルブタンジオール、２－クロロブタンジオール、酒石酸、メチルコハク酸、３－メチルアジピン酸などを挙げることができる。

主鎖型液晶性ポリエステルの分子量は、フェノール／テトラクロロエタン混合溶媒（質量比６０／４０）中、３０℃で測定した対数粘度 η が０．０３～０．５０ｄｌ／ｇであることが好ましくより好ましくは０．０５～０．１５ｄｌ／ｇである。η が０．０３ｄｌ／ｇより小さい場合には、主鎖型液晶性ポリエステルの溶液粘度が低く、フィルム化する際に均一な塗膜が得られない恐れがある。また、０．５０ｄｌ／ｇより大きい場合には、液晶配向時に要する配向処理温度が高くなり、配向と架橋が同時に起こり配向性を低下させる危険性がある。

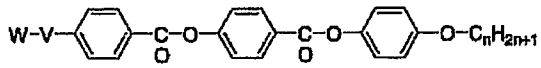
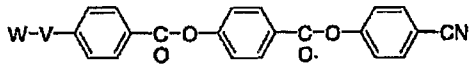
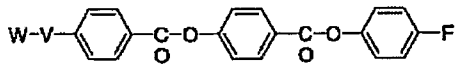
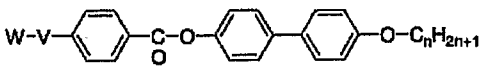
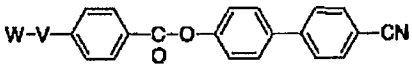
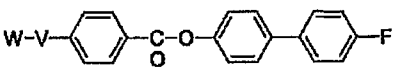
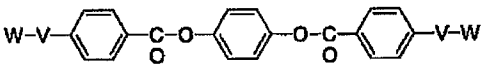
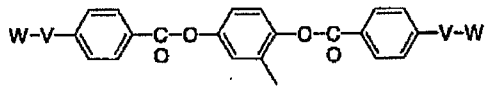
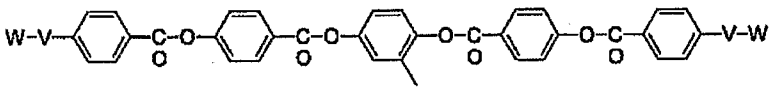
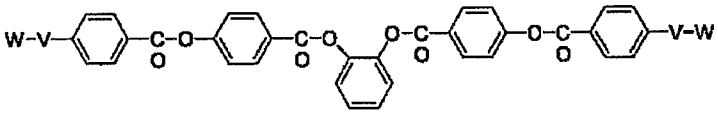
本発明において、主鎖型液晶性ポリエステルの分子量制御は専ら仕込み組成により決定される。具体的には分子両末端を封印する形で反応する１官能性モノマー、すなわち前記した構造単位（Ｄ）を導入するための化合物の、全仕込み組成における相対的な含有量により、得られる主鎖型液晶性ポリエステルの平均的な重合度（構造単位（Ａ）～（Ｄ）の平均結合数）が決定される。したがって、所望の対数粘度を有する主鎖型液晶性ポリエステルを得るためには、仕込みモノマーの種類に応じて仕込み組成を調整する必要がある。

主鎖型液晶性ポリエステルの合成方法としては、通常のポリエステルを合成する際に用いられる方法を採ることができ、特に限定されるものではない。例えば、

カルボン酸単位を酸クロリドやスルホン酸無水物などに活性化し、それを塩基の存在下でフェノール単位と反応させる方法（酸クロリド法）、カルボン酸単位とフェノール単位をＤＣＣ（ジシクロヘキシルカルボジイミド）などの縮合剤を用いて直接縮合させる方法、フェノール単位をアセチル化して、これとカルボン酸単位とを溶融条件下で脱酢酸重合する方法などを用いることが出来る。ただし、溶融条件下での脱酢酸重合を用いる場合には、カチオン重合性基を有するモノマー単位が反応条件下で重合や分解反応を起こすおそれがあるため、反応条件を厳密に制御する必要がある場合が多く、場合によっては適当な保護基を用いたり、あるいは一度別な官能基を有する化合物を反応させておいてから、後でカチオン重合性基を導入するなどの方法を採ることが望ましい場合もある。また、重合反応により得られた粗主鎖型液晶性ポリエステルを、再結晶、再沈などの方法により精製してもよい。

このようにして得られた主鎖型液晶性ポリエステルは、ＮＭＲ（核磁気共鳴法）などの分析手段により、それぞれのモノマーがどのような比率で主鎖型液晶性ポリエステル中に存在するかを同定することができる。特に、カチオン重合性基の量比から、主鎖型液晶性ポリエステルの平均結合数を算出する事ができる。

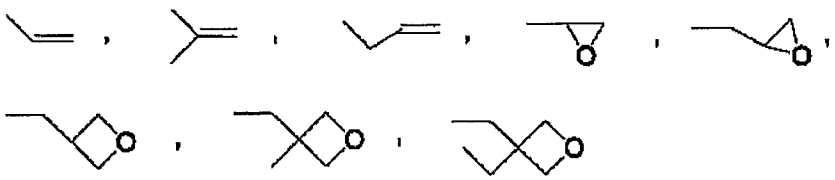
前記カチオン重合性基を含む主鎖型液晶性ポリエステルに他の化合物を配合することも、本発明の範囲を超えない限り可能である。例えば、本発明に用いる主鎖型液晶性ポリエステルと混和しうる他の高分子化合物や各種低分子化合物等を添加しても良い。かかる低分子化合物は、液晶性を有していても有していなくとも良く、架橋性の主鎖型液晶性ポリエステルと反応できる重合性基を有していてもいなくとも良い。重合性基を有する液晶性化合物を用いることが好ましく、例えば以下のものを例示できる。

ここで、ｎは２～１２の整数を、また－Ｖ－および－Ｗはそれぞれ以下のいずれかの基を表す。

－Ｖ－：単結合、－Ｏ－、－Ｏ－C_mH_{2m}－Ｏ－（ただし、ｍは２～１２の整数）

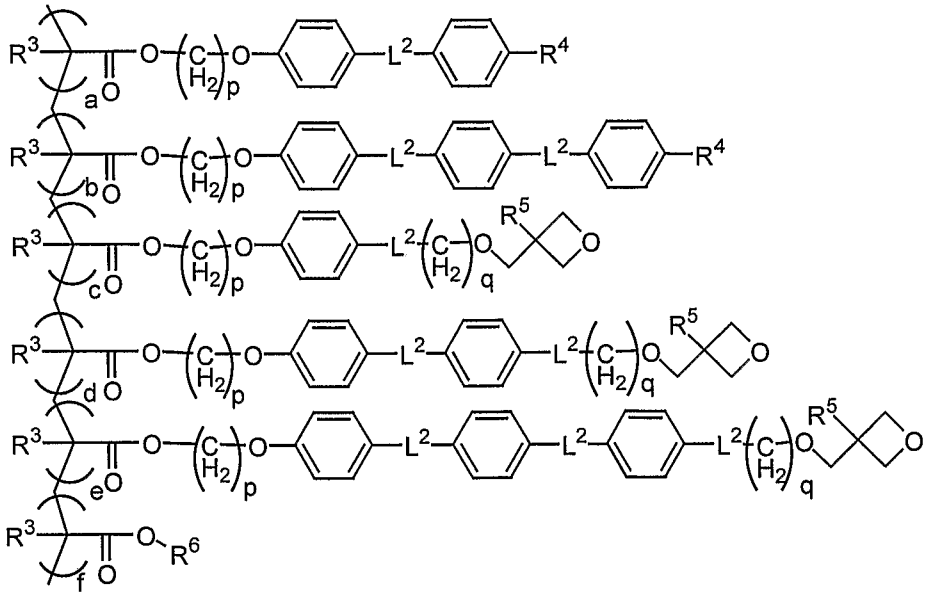
－Ｗ：



なお、添加する高分子化合物や低分子化合物が光学活性である場合、組成物としてカイラルな液晶相を誘起させることができる。かかる組成物は、ねじれネマチック配向構造やコレステリック配向構造を有するフィルムの製造に利用することができる。

側鎖型液晶ポリマーとしては、前述のようにポリ（メタ）アクリレート、ポリ

マロネート、ポリシロキサン等が挙げられるが、中でも下記一般式（１）で表される反応性基を結合したポリ（メタ）アクリレートが好ましい。



（１）

式（１）において、R^3は、それぞれ独立に、水素またはメチル基を表し、R^4は、それぞれ独立に、水素、メチル基、エチル基、ブチル基、ヘキシル基、オクチル基、ノニル基、デシル基、ドデシル基、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基、ブトキシ基、ペンチルオキシ基、ヘキシルオキシ基、ヘプチルオキシ基、オクチルオキシ基、デシルオキシ基、ドデシルオキシ基、シアノ基、ブロモ基、クロロ基、フルオロ基またはカルボキシル基を表し、R^5は、それぞれ独立に、水素、メチル基またはエチル基を表し、R^6は、炭素数１から２４までの炭化水素基を表し、L^2は、それぞれ独立に、単結合、－Ｏ－、－Ｏ－ＣＯ－、－ＣＯ－Ｏ－、－ＣＨ＝ＣＨ－または－Ｃ≡Ｃ－を表し、ｐは、１から１０までの整数を表し、ｑは、０から１０までの整数を表し、ａ、ｂ、ｃ、ｄ、ｅおよびｆは、ポリマー中の各ユニットのモル比（ａ＋ｂ＋ｃ＋ｄ＋ｅ＋ｆ＝１．０、ただし、ｃ＋ｄ＋ｅ＝０ではない）を表す。

式（１）で表される側鎖型高分子液晶性化合物を構成する各成分のモル比は、ａ＋ｂ＋ｃ＋ｄ＋ｅ＋ｆ＝１．０、ｃ＋ｄ＋ｅ＝０ではなく、かつ、液晶性を示すことが必要である。この要件を満たせば各成分のモル比は任意でよいが、以下のとおりであることが好ましい。

ａ：好ましくは０～０．８０、より好ましくは０．０５～０．５０

b：好ましくは0～0．９０、より好ましくは0．１０～0．７０

c：好ましくは0～0．５０、より好ましくは0．１０～0．３０

d：好ましくは0～0．５０、より好ましくは0．１０～0．３０

e：好ましくは0～0．５０、より好ましくは0．１０～0．３０

f：好ましくは0～0．３０、より好ましくは0．０１～0．１０

これらのポリ（メタ）アクリレート中の各成分は、上記の条件を満たせば、６種類の成分すべてが存在する必要もない。

また、R^4は、好ましくは、水素、メチル基、ブチル基、メトキシ基、シアノ基、ブロモ基、フルオロ基であり、特に好ましくは、水素、メトキシ基またはシアノ基であり、L^2は、好ましくは、単結合、－Ｏ－、－Ｏ－ＣＯ－または－ＣＯ－Ｏ－であり、R^6は、好ましくは、炭素数２、３、４、６、８および１８の炭化水素基を表す。

さらに、一般式（１）で表される側鎖型高分子液晶性化合物は、各成分ａ～ｆのモル比や配向形態により複屈折率が変化するが、ネマチック配向をとった場合の複屈折率は０．００１～０．３００であることが好ましく、より好ましくは０．０５～０．２５である。

上記の側鎖型液晶ポリマーの各成分に該当するそれぞれの（メタ）アクリル化合物は、通常の有機化学の合成方法により得ることができる。オキセタニル基を有する（メタ）アクリル化合物は、後述する式（７）、（８）および（９）に該当する化合物の合成に類似した方法により容易に得ることができる。

上記の側鎖型液晶ポリマーは、各成分に該当する上記方法で得られたそれぞれの（メタ）アクリル化合物の（メタ）アクリル基をラジカル重合またはアニオン重合により共重合することにより容易に合成することができる。重合条件は特に限定されるものではなく、通常の条件を採用することができる。

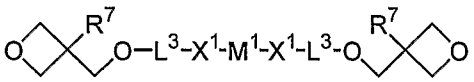
ラジカル重合の例としては、各成分に該当する（メタ）アクリル化合物をジメチルホルムアミド（ＤＭＦ）、ジエチレングリコールジメチルエーテルなどの溶媒に溶かし、２，２’－アゾビスイソブチロニトリル（ＡＩＢＮ）や過酸化ベンゾイル（ＢＰＯ）などを開始剤として、６０～１２０℃で数時間反応させる方法が挙げられる。また、液晶相を安定に出現させるために、臭化銅（Ｉ）／２，２’－ビピリジル系や２，２，６，６－テトラメチルピペリジノオキシ・フリーラジ

カル（ＴＥＭＰＯ）系などを開始剤としたリビングラジカル重合を行い、分子量分布を制御する方法も有効である。これらのラジカル重合は脱酸素条件下に行う必要がある。

アニオン重合の例としては、各成分に該当する（メタ）アクリル化合物をテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）などの溶媒に溶かし、有機リチウム化合物、有機ナトリウム化合物、グリニャール試薬などの強塩基を開始剤として反応させる方法が挙げられる。また、開始剤や反応温度を最適化することでリビングアニオン重合とし、分子量分布を制御することもできる。これらのアニオン重合は、脱水かつ脱酸素条件で行う必要がある。

側鎖型液晶ポリマーは、重量平均分子量が１，０００～２００，０００であるものが好ましく、３，０００～５０，０００のものが特に好ましい。この範囲外では強度が不足したり、配向性が悪化したりして好ましくない。

本発明において、液晶性組成物は下記一般式（２）で表されるジオキセタン化合物を含有することが好ましい。

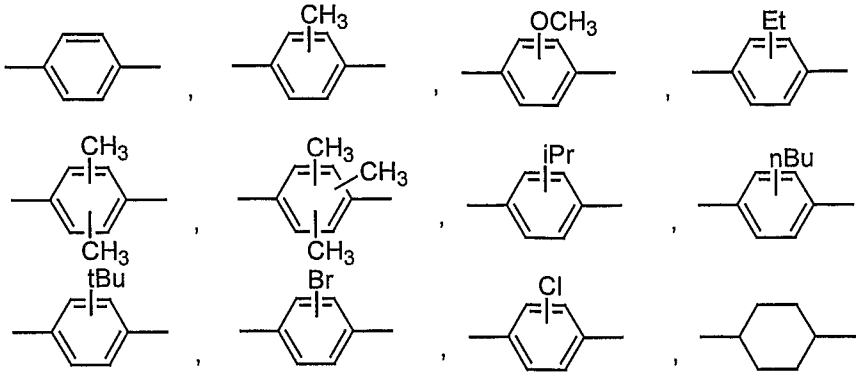


（２）

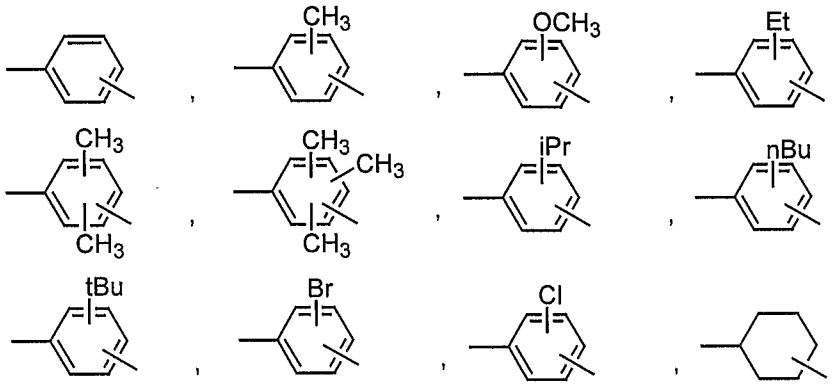
式（２）において、R^7は、それぞれ独立に、水素、メチル基またはエチル基を表し、L^3は、それぞれ独立に、単結合または－（CH_2）$_n$－（ｎは１～１２の整数）を表し、X^1は、それぞれ独立に、単結合、－Ｏ－、－Ｏ－ＣＯ－または－ＣＯ－Ｏ－を表し、M^1は、式（３）または式（４）で表されるいずれかであり、式（３）および式（４）中のP^1は、それぞれ独立に式（５）から選ばれる基を表し、P^2は式（６）から選ばれる基を表し、L^4は、それぞれ独立に単結合、－ＣＨ＝ＣＨ－、－Ｃ≡Ｃ－、－Ｏ－、－Ｏ－ＣＯ－または－ＣＯ－Ｏ－を表す。

$-P^1-L^4-P^2-L^4-P^1-$ （３）

$-P^1-L^4-P^1-$ （４）



（５）

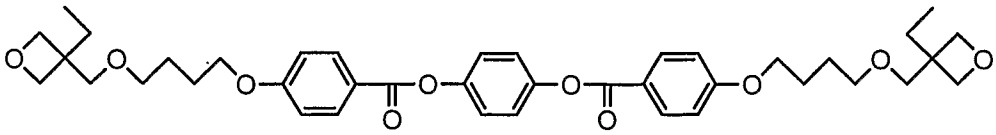


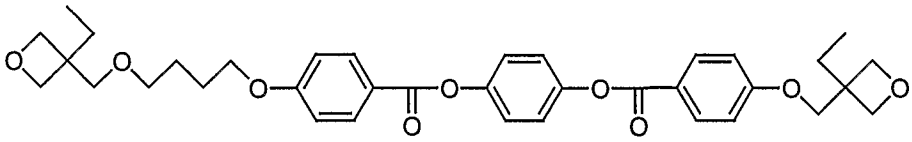
（６）

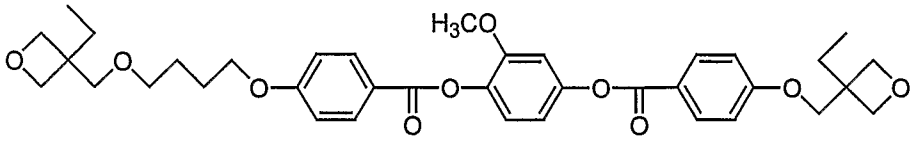
式（５）および式（６）において、Ｅｔはエチル基を、ｉＰｒはイソプロピル基を、ｎＢｕはノルマルブチル基を、ｔＢｕはターシャリーブチル基をそれぞれ表す。

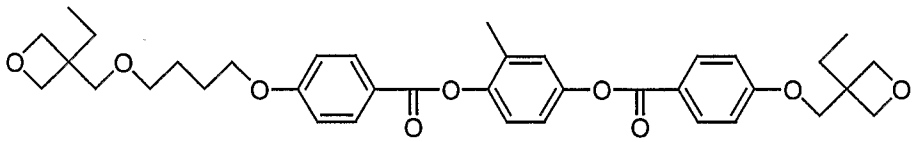
より具体的には、M^1基から見て左右のオキセタニル基を結合している連結基は異なっても（非対称型）同一でも（対称型）よく、特に２つのL^3が異なる場合や他の連結基の構造によっては液晶性を示さないこともあるが、使用には制約とならない。

一般式（２）で表される化合物は、M^1、L^3およびX^1の組み合わせから多くの化合物を例示することができるが、好ましくは、下記の化合物を挙げることができる。









これらの化合物は有機化学における通常の合成方法に従って合成することができ、合成方法は特に限定されるものではない。

合成にあたっては、オキセタニル基がカチオン重合性を有するため、強い酸性条件下では、重合や開環などの副反応を起こすことを考慮して、反応条件を選ぶ必要がある。なお、オキセタニル基は類似のカチオン重合性官能基であるオキシラニル基などと比べて、副反応を起こす可能性が低い。さらに、類似したアルコール、フェノール、カルボン酸などの各種化合物をつぎつぎに反応させることもあり、適宜保護基の活用を考慮してもよい。

より具体的な合成方法としては、例えば、ヒドロキシ安息香酸を出発化合物として、ウィリアムソンのエーテル合成法等によりオキセタニル基を結合させ、次いで得られた化合物と本発明に適したジオールとを、酸クロリド法やカルボジイミドによる縮合法等を用いて結合させる方法や、逆に予めヒドロキシ安息香酸の水酸基を適当な保護基で保護し、本発明に適したジオールと縮合後、保護基を脱離させ、適当なオキセタニル基を有する化合物（オキセタン化合物）、例えばハロ

アルキルオキセタン等と水酸基とを反応させる方法などが挙げられる。

オキセタン化合物と水酸基との反応は、用いられる化合物の形態や反応性により適した反応条件を選定すればよいが、通常、反応温度は－２０℃～１８０℃、好ましくは１０℃～１５０℃が選ばれ、反応時間は１０分～４８時間、好ましくは３０分～２４時間である。これらの範囲外では反応が充分に進行しなかったり、副反応が生じたりして好ましくない。また、両者の混合割合は、水酸基１当量につき、オキセタン化合物０．８～１．２当量が好ましい。

本発明で用いる液晶材料においては、前記側鎖型液晶ポリマーの他に、液晶性を損なわずに混和し得る種々の化合物を含有することができる。含有することができる化合物としては、オキセタニル基、エポキシ基、ビニルエーテル基などのカチオン重合性官能基を有する化合物、フィルム形成能を有する各種の高分子物質、液晶性を示す各種の低分子液晶性化合物や高分子液晶性化合物などが挙げられる。前記の側鎖型液晶ポリマーを組成物として用いる場合、組成物全体に占める前記の側鎖型液晶ポリマーの割合は、１０質量％以上、好ましくは３０質量％以上、さらに好ましくは５０質量％以上である。側鎖型液晶ポリマーの含有量が１０質量％未満ではフィルム形成能が不足したり組成物中に占める重合性基濃度が低くなり、重合後の機械的強度が不十分となるため好ましくない。

また前記液晶材料は配向処理された後、オキセタニル基をカチオン重合させて架橋することにより、当該液晶状態を固定化することができる。このため、液晶材料中に、光や熱などの外部刺激でカチオンを発生する光カチオン発生剤および／または熱カチオン発生剤を含有させておくことが好ましい。また必要によっては各種の増感剤を併用してもよい。

光カチオン発生剤とは、適当な波長の光を照射することによりカチオンを発生できる化合物を意味し、有機スルフォニウム塩系、ヨードニウム塩系、フォスフォニウム塩系などを例示することが出来る。これら化合物の対イオンとしては、アンチモネート、フォスフェート、ボレートなどが好ましく用いられる。具体的な化合物としては、$Ar_3S^+SbF_6^-$、$Ar_3P^+BF_4^-$、$Ar_2I^+PF_6^-$（ただし、Ａｒはフェニル基または置換フェニル基を示す。）などが挙げられる。また、スルホン酸エステル類、トリアジン類、ジアゾメタン類、β－ケトスルホン、イミノスルホナート、ベンゾインスルホナートなども用いることができる。

熱カチオン発生剤とは、適当な温度に加熱されることによりカチオンを発生できる化合物であり、例えば、ベンジルスルホニウム塩類、ベンジルアンモニウム塩類、ベンジルピリジニウム塩類、ベンジルホスホニウム塩類、ヒドラジニウム塩類、カルボン酸エステル類、スルホン酸エステル類、アミンイミド類、五塩化アンチモン－塩化アセチル錯体、ジアリールヨードニウム塩－ジベンジルオキシ銅、ハロゲン化ホウ素－三級アミン付加物などを挙げることができる。

これらのカチオン発生剤の液晶材料中への添加量は、用いる側鎖型液晶性高分子物質を構成するメソゲン部分やスペーサ部分の構造や、オキセタニル基当量、液晶の配向条件などにより異なるため一概には言えないが、側鎖型液晶性高分子物質に対し、通常１００質量ｐｐｍ～２０質量%、好ましくは１０００質量ｐｐｍ～１０質量%、より好ましくは０．２質量%～７質量%の範囲である。１００質量ｐｐｍよりも少ない場合には、発生するカチオンの量が十分でなく重合が進行しないおそれがあり、また２０質量%よりも多い場合には、液晶フィルム中に残存するカチオン発生剤の分解残存物等が多くなり耐光性などが悪化するおそれがあるため好ましくない。

次に配向基板について説明する。

配向基板としては、まず平滑な平面を有するものが好ましく、有機高分子材料からなるフィルムやシート、ガラス板、金属板などを挙げることができる。コストや連続生産性の観点からは有機高分子からなる材料を用いることが好ましい。有機高分子材料の例としては、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンスルフィド、ポリスルホン、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリレート、ポリエチレンテレフタレートや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や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挙げられる。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、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、ポリシクロオレフィン、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挙げられる。これらはブレンド物であってもよい。これらのなかでも、光学フィルムとして用いられるトリアセチルセルロース、ポリカーボネート、ポリシクロオレフィン等のプラスチックフィルムが賞用される。有機高分子材料のフィルムとしては、特にゼオノア（商品名，日本ゼオン（株）製）、ゼオネックス（商品名，日本ゼオン（株）製）、アートン（商品名，ＪＳＲ（株）製）などのノルボルネン構造を有するポリマー物質からなるプラスチックフィルムが光学的にも優れた特性を有するので好ましい。また金属フィルムとしては、例えばアルミニウムなどから形成される当該フィルムが挙げられる。

前述の液晶材料を用い、安定してホメオトロピック配向を得るためには、これらの基板を構成する材料が長鎖（通常炭素数４以上、好ましくは８以上）のアルキル基やフッ素化炭化水素基を有しているか、基板表面にこれらの基を有する化合物の層を有することがより好ましい。なお、これら有機高分子材料は単独で基板として用いても良いし、他の基板の上に薄膜として形成させていても良い。

長鎖（通常炭素数４以上、好ましくは８以上）のアルキル基やフッ素化炭化水素基を有する化合物の層（配向膜）の形成工程について説明する。

配向膜を形成する材料は溶液状態にしての塗布が、配向膜厚や表面性の制御から好ましい。当該溶液は、当該材料を溶解できる溶媒を用いて適宜行うことができる。例えばＰＶＡの溶液を調製する溶媒は、当該ＰＶＡを溶解できる溶媒であれば特に制限はなく、通常は水やメタノール、エタノール、イソプロピルアルコール等の低級アルコールやこれらの混合物が使用される。

なお、溶解に当たっては塗布や液晶の配向に悪影響を及ぼさない各種の添加剤を添加してもよい。また、溶解を促進するために加温してもよい。

基材上に配向膜を形成するために使用される塗布方式は特に制限はなく、特に大面積の配向膜の塗布方法は、やわらかい樹脂版を用いるフレキソ印刷方式、ディスペンサー方式、グラビアコート方式、マイクログラビア方式、スクリーン印刷方式、リップコート方式、ダイコート方式など挙げることができる。これらの中でグラビアコート方式、リップコート方式やダイコート方式が好ましい。

塗布された配向膜は、必要により乾燥を行う。乾燥温度は、通常、ＰＶＡの場合はその耐熱性から限定されるが、目的によってはそれ以上であってもよい。一般には、５０℃～１８０℃、好ましくは８０℃～１６０℃である。また乾燥時間

も特に制限はないが、通常は１０秒～６０分、好ましくは１分～３０分がよい。被乾燥膜と乾燥装置との相対的な移動速度は相対風速で６０ｍ／分～１２００ｍ／分が好ましい。

液晶の分野においては、基板に対して布等で一定方向に擦るラビング処理を行うことが一般的であるが、本発明に使用されるホメオトロピック配向液晶フィルムは、面内の異方性が基本的に生じない配向構造であるため、必ずしもラビング処理を必要としない。しかしながら、液晶材料を塗布したときのはじき抑制の観点からは弱いラビング処理を施すことがより好ましい。ラビング条件を規定する重要な設定値としては周速比がある。これはラビング布をロールに巻きつけて回転させつつ基板を擦る場合の、布の移動速度と基板の移動速度の比を表す。本発明においては弱いラビング処理とは、通常周速比が５０以下、より好ましくは２５以下、特に好ましくは１０以下である。周速比が５０より大きい場合、ラビングの効果が強すぎて液晶材料が完全に垂直に配向しきれず、垂直方向より面内方向に倒れた配向となる恐れがある。

次に、本発明に使用されるホメオトロピック配向液晶フィルムの製造方法について説明する。液晶フィルム製造の方法としてはこれらに限定されるものではないが、前述の液晶材料を前述の配向基板上に展開し、当該液晶材料を配向させた後、光照射および／または加熱処理することにより当該配向状態を固定化することにより製造することができる。

液晶材料を配向基板上に展開して液晶材料層を形成する方法としては、液晶材料を溶融状態で直接配向基板上に塗布する方法や、液晶材料の溶液を配向基板上に塗布後、塗膜を乾燥して溶媒を留去させる方法が挙げられる。

溶液の調製に用いる溶媒に関しては、本発明の液晶材料を溶解でき適当な条件で留去できる溶媒であれば特に制限はなく、一般的にアセトン、メチルエチルケトン、イソホロン、シクロヘキサノンなどのケトン類、ブトキシエチルアルコール、ヘキシルオキシエチルアルコール、メトキシー２－プロパノールなどのエーテルアルコール類、エチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテルなどのグリコールエーテル類、酢酸エチル、乳酸エチルなどのエステル類、フェノール、クロロフェノールなどのフェノール類、Ｎ，Ｎ－ジ

メチルホルムアミド、Ｎ，Ｎ－ジメチルアセトアミド、Ｎ－メチルピロリドンなどのアミド類、クロロホルム、テトラクロロエタン、ジクロロベンゼンなどのハロゲン系などやこれらの混合系が好ましく用いられる。また、配向基板上に均一な塗膜を形成するために、界面活性剤、消泡剤、レベリング剤、着色剤などを溶液に添加してもよい。

さらに、前述の液晶性高分子化合物の配向の固定化を容易ならしめるために、液晶性高分子化合物に結合されている重合可能な基と同一の反応性を有する基を１分子内に２個以上有する低分子化合物（液晶性、非液晶性を問わない）や接着性を向上させうるような各種化合物を添加することもできる。

液晶材料を直接塗布する方法でも、溶液を塗布する方法でも、塗布方法については、塗膜の均一性が確保される方法であれば、特に限定されることはなく公知の方法を採用することができる。例えば、スピンコート法、ダイコート法、カーテンコート法、ディップコート法、ロールコート法などが挙げられる。

液晶材料の溶液を塗布する方法では、塗布後に溶媒を除去するための乾燥工程を入れることが好ましい。この乾燥工程は、塗膜の均一性が維持される方法であれば、特に限定されることなく公知の方法を採用することができる。例えば、ヒーター（炉）、温風吹きつけなどの方法が挙げられる。

液晶フィルムの膜厚は、液晶表示装置の方式や種々の光学パラメーターに依存することから一概には言えないが、通常０．２μｍ～１０μｍ、好ましくは０．３μｍ～５μｍ、さらに好ましくは０．５μｍ～２μｍである。膜厚が０．２μｍより薄い場合、十分な視野角改良あるいは輝度向上効果を得ることができない恐れがある。また１０μｍを越えると、液晶表示装置が不必要に色付く等の恐れがある。

続いて、配向基板上に形成された液晶材料層を、熱処理などの方法で液晶配向を形成し、光照射および／または加熱処理で硬化を行い固定化する。最初の熱処理では、使用した液晶材料の液晶相発現温度範囲に加熱することで、該液晶材料が本来有する自己配向能により液晶を配向させる。熱処理の条件としては、用いる液晶材料の液晶相挙動温度（転移温度）により最適条件や限界値が異なるため一概には言えないが、通常１０～２５０℃、好ましくは３０℃～１６０℃の範囲であり、該液晶材料のガラス転移点（Ｔｇ）以上の温度、さらに好ましくはＴｇ

より１０℃以上高い温度で熱処理するのが好ましい。あまり低温では、液晶配向が充分に進行しないおそれがあり、また高温では液晶材料中のカチオン重合性反応基や配向基板に悪影響を与えるおそれがある。また、熱処理時間については、通常３秒～３０分、好ましくは１０秒～２０分の範囲である。３秒より短い熱処理時間では、液晶配向が充分に完成しないおそれがあり、また３０分を超える熱処理時間では、生産性が悪くなるため、どちらの場合も好ましくない。　該液晶材料層を熱処理などの方法で液晶配向を形成したのち、液晶配向状態を保ったまま液晶材料を組成物中のオキセタニル基の重合反応により硬化させる。硬化工程は、完成した液晶配向を硬化（架橋）反応により液晶配向状態を固定化し、より強固な膜に変性することを目的にしている。

本発明の液晶材料は重合性のオキセタニル基を持つため、その反応基の重合（架橋）には、カチオン重合開始剤（カチオン発生剤）を用いるのが好ましいことは前述のとおりである。また、重合開始剤としては、熱カチオン発生剤より光カチオン発生剤の使用が好ましい。

光カチオン発生剤を用いた場合、光カチオン発生剤の添加後、液晶配向のための熱処理までの工程を暗条件（光カチオン発生剤が解離しない程度の光遮断条件）で行えば、液晶材料は配向段階までは硬化することなく、充分な流動性をもって液晶配向することができる。この後、適当な波長の光を発する光源からの光を照射することによりカチオンを発生させ、液晶材料層を硬化させる。

光照射の方法としては、用いる光カチオン発生剤の吸収波長領域にスペクトルを有するようなメタルハライドランプ、高圧水銀灯、低圧水銀灯、キセノンランプ、アークランプ、レーザーなどの光源からの光を照射し、光カチオン発生剤を開裂させる。１平方センチメートルあたりの照射量としては、積算照射量として通常１～２０００ｍＪ、好ましくは１０～１０００ｍＪの範囲である。ただし、光カチオン発生剤の吸収領域と光源のスペクトルが著しく異なる場合や、液晶材料自身に光源からの光の吸収能がある場合などはこの限りではない。これらの場合には、適当な光増感剤や、吸収波長の異なる２種以上の光カチオン発生剤を混合して用いるなどの方法を採ることもできる。

光照射時の温度は、該液晶材料が液晶配向をとる温度範囲である必要がある。また、硬化の効果を充分にあげるためには、該液晶材料のＴｇ以上の温度で光照

射を行うのが好ましい。

以上のような工程により製造した液晶材料層は、充分強固な膜となっている。具体的には、硬化反応によりメソゲンが３次元的に結合され、硬化前と比べて耐熱性（液晶配向保持の上限温度）が向上するのみでなく、耐スクラッチ性、耐磨耗性、耐クラック性などの機械的強度に関しても大幅に向上する。

なお、配向基板として、光学的に等方でない、あるいは得られる液晶フィルムが最終的に目的とする使用波長領域において不透明である、もしくは配向基板の膜厚が厚すぎて実際の使用に支障を生じるなどの問題がある場合、配向基板上で形成された形態から、偏光板、目的とする使用波長領域で障害とならないような基板や位相差機能を有する延伸フィルムに転写した形態も使用しうる。転写方法としては公知の方法を採用することができる。例えば、特開平４－５７０１７号公報や特開平５－３３３３１３号公報に記載されているように液晶フィルム層を粘着剤もしくは接着剤を介して、配向基板とは異なる基板を積層した後に、該積層体から配向基板を剥離することで液晶フィルムのみを転写する方法等を挙げることができる。

転写に使用する粘着剤もしくは接着剤は、後述のように光学グレードのものであれば特に制限はなく、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系など一般に用いられているものを用いることができる。

以上のようにして得られるホメオトロピック配向液晶フィルム層は、当該液晶層の光学位相差を垂直入射から傾けた角度で測定することによって定量化することができる。ホメオトロピック配向液晶層の場合、この位相差値は垂直入射について対称的である。

光学位相差の測定には数種の方法を利用することができ、例えば自動複屈折測定装置（王子計測機器（株）製）および偏光顕微鏡を利用することができる。このホメオトロピック配向液晶層はクロスニコル偏光子間で黒色に見える。このようにしてホメオトロピック配向性を評価した。

本発明に使用されるホメオトロピック配向液晶フィルムは、液晶フィルムの厚さをｄ１、液晶フィルム面内の主屈折率をＮｘ１およびＮｙ１、厚さ方向の主屈折率をＮｚ１、かつ、Ｎｚ１＞Ｎｘ１≧Ｎｙ１とした場合に、面内のリターデーション値（Ｒｅ１＝（Ｎｘ１－Ｎｙ１）×ｄ１［ｎｍ］）および厚さ方向のリター

デーション値（Ｒｔｈ１＝（Ｎｘ１－Ｎｚ１）×ｄ１［ｎｍ］）が、以下の［１］および［２］を満たすことが好ましい。

［１］０ｎｍ≦Ｒｅ１≦２０ｎｍ

［２］－５００ｎｍ≦Ｒｔｈ１≦－３０ｎｍ

ホメオトロピック配向液晶フィルムの光学パラメータであるＲｅ１値、Ｒｔｈ１値は、液晶表示装置の方式や種々の光学パラメーターに依存することから一概には言えないが、５５０ｎｍの単色光に対して、ホメオトロピック配向液晶フィルムの面内のリターデーション値（Ｒｅ１）は、通常０ｎｍ～２０ｎｍ、好ましくは０ｎｍ～１０ｎｍ、さらに好ましくは０ｎｍ～５ｎｍの範囲であり、かつ、厚さ方向のリターデーション値（Ｒｔｈ１）は、通常－５００ｎｍ～－３０ｎｍ、好ましくは－４００ｎｍ～－５０ｎｍ、さらに好ましくは－４００ｎｍ～－１００ｎｍに制御されたものである。

前記Ｒｅ１値及びＲｔｈ１値を上記範囲にすることにより、液晶表示装置の視野角改良フィルムとしては、液晶表示の色調補正を行いながら視野角を広げることが可能となる。Ｒｅ１値が２０ｎｍより大きい場合、大きい面内の位相差値の影響で、液晶表示装置の正面特性を悪化させる恐れがある。また、Ｒｔｈ１値が－３０ｎｍより大きいあるいは－５００ｎｍより小さい場合には、十分な視野角改良効果が得られないかあるいは、斜めから見たときに不必要な色付きが生じる恐れがある。

またホメオトロピック配向液晶フィルムは、下記［５］および［６］で表される条件を満たすことが好ましい。

［５］　－０．５≦Δｎ≦－０．０００５

［６］　Δｎ＝Ｎｘ１－Ｎｚ１

前記［５］および［６］において、Δｎは、前記ホメオトロピック配向液晶フィルム（複屈折層）の厚さ方向の複屈折率を示し、Ｎｘ１、Ｎｙ１およびＮｚ１は前述のように、前記ホメオトロピック配向液晶フィルムにおける３つの軸方向における屈折率をそれぞれ示す。なお、生産性の向上や、前記複屈折層を含む光学フィルムの薄型化の点から、より好ましくは－０．２≦Δｎ≦－０．００５　である。

また、ホメオトロピック配向液晶フィルムに替えて厚さ方向に正の１軸性を有

する光学異方素子として延伸フィルムを用いようとしても厚み方向の延伸には限界があるため、厚み方向の位相差を広範囲に制御することができない。また熱収縮フィルムにより、長尺フィルムを熱収縮させて厚み方向に延伸させる手法も用いられているが、厚さ方向の複屈折率は０．００３以下で得られるフィルムの厚みは５０～１００μｍ程度あり、元の長尺フィルムよりも厚みが増してしまい、液晶表示装置の薄型化要求に伴う楕円偏光板全体の薄膜化の要求に対応することは困難である

楕円偏光板の膜厚は近年の薄型化要求から望ましくは４００μｍ以下、特に望ましくは３００μｍ以下がよい。

次に、本発明の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板を用いた垂直配向型液晶表示装置について説明する。

本発明の垂直配向型液晶表示装置は、電極を備えた１対の基板間に、電圧無印加時に基板表面に対して垂直配向する液晶分子を含む垂直配向型液晶セルと、前記垂直配向型液晶セル基板の少なくとも片側に本発明の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板のホメオトロピック配向液晶フィルム側が向かうよう配置し、前記垂直配向型液晶セル基板と前記楕円偏光板との間に、面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子を少なくとも１枚配置したことを特徴とするものである。

前記第１の光学異方素子は面内で１／４波長の位相差を示す光学素子と面内で１／２波長の位相差を示す第２の光学異方素子からなる広帯域１／４波長板といわれる光学素子からなっていてもよい。また前記第１の光学異方素子と前記垂直配向型液晶セルとの間に、少なくとも１枚の厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方素子を配置することが更なる広視野角化の観点から好ましく、また前記垂直配向型液晶セルと直線偏光板の間に、面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子を配置することが好ましい。

本発明の楕円偏光板を構成する直線偏光板としては、通常、偏光子の片側または両側に保護フィルムを有するものが使用される。偏光子は、特に制限されず、各種のものを使用でき、例えば、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のポリエン系配向フィルム等が挙げられる。これらのなかでもポリビニルアルコール系フィルムを延伸して二色性材料（沃素、染料）を吸着・配向したものが好適に用いられる。偏光子の厚さも特に制限されないが、５～８０μｍ程度が一般的である。

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、例えば、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３～７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に、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く、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。

前記偏光子の片側または両側に設けられている保護フィルムには、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。前記保護フィルムの材料としては、例えば、ポリエチレンテレフタレートや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やトリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリメチルメタクリレート等のアクリル系ポリマー、ポリスチレンやアクリロニトリル・スチレン共重合体（ＡＳ樹脂）等のスチレン系ポリマー、ポリカーボネート系ポリマーなどが挙げられる。また、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン・プロピレン共重合体の如きポリオレフィン系ポリマー、シクロ系ないしはノルボルネン構造を有するポリオレフィン、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、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、ポリフェニレン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、あるいは前記ポリマーのブレンド物などが保護フィルムを形成するポリマーの例として挙げられる。その他、アクリル系やウレタン系、アクリルウレタン系やエポキシ系、シリコーン系等の熱硬化型ないし紫外線硬化型樹脂などをフィルム化したものなどが挙げられる。保護フィルムの厚さは、一般には５００μｍ以下であり、１～３００μｍが好ましい。特に５～２００μｍとするのが好ましい。

保護フィルムとしては、偏光特性や耐久性などの点より、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマーが好ましい。特にトリアセチルセルロースフィルムが好適である。なお、偏光子の両側に保護フィルムを設ける場合、その表裏で同じポリマー材料からなる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保護フィルムを用いてもよい。前記偏光子と保護フィルムとは通常、粘着剤等を介して密着している。

接着剤としては、ポリビニルアルコール系接着剤、ゼラチン系接着剤、ビニル系ラテックス系、水系ポリウレタン、水系ポリエステル等を例示できる。

前記保護フィルムとしては、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を用いることができる。

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、シリコー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る硬化皮膜を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。

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０．５～５０μｍ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。

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、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。

直線偏光板に１／４波長板を組み合わせることにより円偏光板が形成される。円偏光板は、１／４波長板により直線偏光を円偏光に変えたり、円偏光を直線偏光に変える機能を有する。

垂直配向型液晶セルの両側に直線偏光板を有し、直線偏光板と垂直配向型液晶セルとの間に面内で１／４波長の位相差を有する第１の光学異方素子を有することにより、電圧無印加時には液晶層の観測方向の位相差が０のため上下の偏光板を直交にすることにより暗表示が可能となり、電圧印加時には観測方向の位相差が生じ明表示が可能となる。この場合、１／４波長の位相差を有する第１の光学異方素子の遅相軸と直線偏光板の吸収軸とのなす角度が４５度であることにより最も簡単な構成で液晶層に円偏光を入手させることができる。

また、透過機能と反射機能を兼ね備えた半透過反射型の垂直配向型液晶表示装置の場合は、反射時に良好な表示特性を得るため、全波長において１／４波長の位相差を有する第１の光学異方素子を用いるか、直線偏光板と１／４波長板との間に、面内で１／２波長の位相差を有する第２の光学異方素子を用いることもできる。

次に、面内で１／４波長の位相差を有する第１の光学異方素子あるいは１／２波長の位相差を有する第２の光学異方素子並びに面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子について説明する。

これらの光学異方素子は所望の位相差機能を有すればよく、例えば、ポリマー

フィルムを一軸延伸または二軸延伸したもの、Ｚ軸配向処理したものや液晶性を示す材料を塗工・配向させた配向フィルム膜、等が挙げられる。

前記光学異方素子としては、適宜なポリマーからなるフィルムを一軸あるいは二軸延伸処理する手法や特開平５－１５７９１１号公報に示されるような熱収縮フィルムにより長尺フィルムの幅方向を熱収縮させて厚み方向に位相差を大きくする手法により製造した複屈折フィルムが好ましく、上記原料としては例えば有機高分子材料からなるフィルムやシートを挙げることができる。例えば、ポリビニルアルコール、ポリイミド、ポリフェニレンオキシド、ポリエーテルケトン、ポリエーテルエーテルケトン、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挙げられる。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、ポリシクロオレフィン、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挙げられる。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、ポリフェニレン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挙げられる。これらのなかでも水素結合性が高く、光学フィルムとして用いられるトリアセチルセルロース、ポリカーボネート、ポリシクロオレフィン等のプラスチックフィルムが賞用される。有機高分子材料のフィルムとしては、特に、ゼオノア（商品名，日本ゼオン（株）製)、ゼオネックス（商品名，日本ゼオン（株）製)、アートン（商品名，ＪＳＲ（株）製）などのノルボルネン構造を有するポリマー物質からなるプラスチックフィルムが好適に用いられる。上記記載のフィルムを延伸処理してなる位相差フィルムが光学的にも優れた特性を有する。

液晶ポリマーなどの液晶材料からなる配向フィルムとしては、均一でモノドメ

インなネマチック配向性を示し、かつその配向状態を容易に固定化できる液晶性高分子を基板上、もしくは配向膜を塗布した基板上で熱処理し、均一、モノドメインなネマチック構造を形成させたのち冷却することによって液晶状態における配向を損なうことなく固定化して製造される配向フィルム膜や、前記液晶ポリマーに光重合性液晶化合物を配合して液晶性組成物とし、基板上もしくは配向膜を塗布した基板上に塗布・配向し重合させた配向フィルム膜を挙げることができる。

面内方向にｘ方向、ｙ方向を取り、厚さ方向をｚ方向とする場合、正の１軸性光学異方素子は、屈折率としてｎｘ＞ｎｙ＝ｎｚの関係を有する。また、正の２軸性光学異方素子は、屈折率としてｎｘ＞ｎｚ＞ｎｙの関係を有する。負の１軸性光学異方素子は、屈折率としてｎｘ＝ｎｙ＞ｎｚの関係を有する。負の２軸性光学異方素子は、屈折率としてｎｘ＞ｎｙ＞ｎｚの関係を有する。

２軸性をＮＺ係数＝（ｎｘ－ｎｚ）／（ｎｘ－ｎｙ）で定義した場合、ＮＺ＞１が負の２軸、ＮＺ＝１が正の１軸、ＮＺ＜１が正の２軸と分類できる。

面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子は、第１の光学異方素子の厚さをｄ３、第１の光学異方素子面内の主屈折率をＮｘ３およびＮｙ３、厚さ方向の主屈折率をＮｚ３、かつ、Ｎｘ３＞Ｎｙ３とした場合に、面内のリターデーション値（Ｒｅ３＝（Ｎｘ３－Ｎｙ３）×ｄ３［ｎｍ］）が８０～１７０ｎｍを有し、第１の光学異方素子のＮＺ係数（＝（Ｎｘ３－Ｎｚ３）／（Ｎｘ３－Ｎｙ３））をＮＺ３とした場合、－１＜ＮＺ３＜４の関係を有するものが好ましい。

第１の光学異方素子の光学パラメータであるＲｅ３値、ＮＺ３値は、液晶表示装置の方式や種々の光学パラメーターに依存することから一概には言えないが、５５０ｎｍの単色光に対して、第１の光学異方素子面内のリターデーション値（Ｒｅ３）は、通常８０ｎｍ～１７０ｎｍ、好ましくは１００ｎｍ～１５０ｎｍ、さらに好ましくは１２０ｎｍ～１４０ｎｍの範囲であり、かつ、ＮＺ３値は、－１＜ＮＺ３＜４、好ましくは０．５＜ＮＺ３＜３、さらに好ましくは１≦ＮＺ３＜３に制御されたものである。

面内で１／２波長の位相差を示す第２の光学異方素子は、第２の光学異方素子の厚さをｄ４、第２の光学異方素子面内の主屈折率をＮｘ４およびＮｙ４、厚さ方向の主屈折率をＮｚ４、かつ、Ｎｘ４＞Ｎｙ４とした場合に、面内のリターデーション値（Ｒｅ４＝（Ｎｘ４－Ｎｙ４）×ｄ４［ｎｍ］）が２００～３５０ｎｍ

を有し、第２の光学異方素子のＮＺ係数（＝（Ｎｘ４－Ｎｚ４）／（Ｎｘ４－Ｎｙ４））をＮＺ４とした場合、－１＜ＮＺ４＜４の関係を有するものが好ましい。

第２の光学異方素子の光学パラメータであるＲｅ４値、ＮＺ４値は、液晶表示装置の方式や種々の光学パラメーターに依存することから一概には言えないが、５５０ｎｍの単色光に対して、第２の光学異方素子の面内のリターデーション値（Ｒｅ４）は、通常２００ｎｍ～３５０ｎｍ、好ましくは２５０ｎｍ～３００ｎｍ、さらに好ましくは２６０ｎｍ～２８０ｎｍの範囲であり、かつ、ＮＺ４値は、－２＜ＮＺ４＜３、好ましくは－１＜ＮＺ４＜２、さらに好ましくは０≦ＮＺ４＜１．５に制御されたものである。

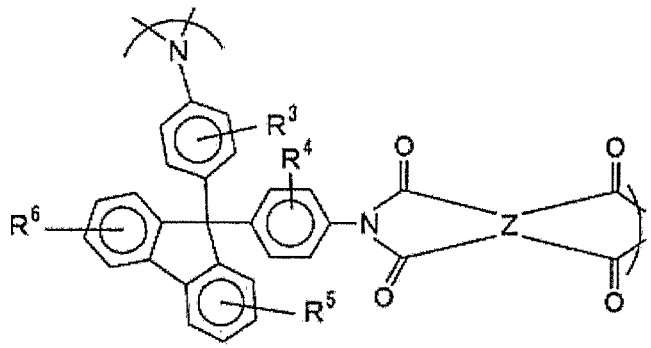
前記Ｒｅ３，Ｒｅ４値並びにＮＺ３，ＮＺ４値を上記範囲にすることにより、液晶表示装置の視野角改良フィルムとしては、液晶表示の色調補正を行いながら視野角を広げることが可能となる。Ｒｅ３およびＲｅ４値が上記範囲を外れた場合、面内位相差値のずれの影響で、液晶表示装置の正面特性を悪化させる恐れがある。また、ＮＺ３およびＮＺ４値が上記範囲を外れた場合には、十分な視野角改良効果が得られないかあるいは、斜めから見たときに不必要な色付きが生じる恐れがある。

面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子は、第４の光学異方素子の厚さをｄ５、第４の光学異方素子面内の主屈折率をＮｘ５およびＮｙ５とした場合に、面内のリターデーション値（Ｒｅ５＝（Ｎｘ５－Ｎｙ５）×ｄ５［ｎｍ］）が５０ｎｍ～３５０ｎｍを有するものが好ましい。

第４の光学異方素子の光学パラメータであるＲｅ５値は、液晶表示装置の方式や種々の光学パラメーターに依存することから一概には言えないが、５５０ｎｍの単色光に対して、第４の光学異方素子の面内のリターデーション値（Ｒｅ５）は、通常５０ｎｍ～３５０ｎｍ、好ましくは７０ｎｍ～３００ｎｍ、さらに好ましくは９０ｎｍ～２８０ｎｍの範囲に制御されたものである。Ｒｅ５値が上記範囲を外れた場合には、十分な視野角改良効果が得られないかあるいは、斜めから見たときに不必要な色付きが生じる恐れがある。

次に、厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方素子について説明する。

前記第３の光学異方素子としては、特に限定されないが、非液晶材料としては、耐熱性、耐薬品性、透明性に優れ、剛性にも富むことから、例えば、セルロースト リアシレート、ゼオネックス、ゼオノア（共に日本ゼオン（株）製）やアートン（ＪＳＲ（株）製）のようなポリオレフィン類、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン、ポリアリールエーテルケトン、ポリアミドイミド、ポリエステルイミド等のポリマーが好ましい。これらのポリマーは、いずれか一種類を単独で使用してもよいし、ポリアリールエーテルケトンとポリアミドとの混合物のように、異なる官能基を持つ２種以上の混合物として使用してもよい。このようなポリマーの中でも、高透明性、高配向性であることから、ポリイミドが特に好ましい。前記ポリイミドとしては、例えば、面内配向性が高く、有機溶剤に可溶なポリイミドが好ましい。具体的には、例えば、特表２０００－５１１２９６号公報に開示された、９，９－ビス（アミノアリール）フルオレンと芳香族テトラカルボン酸二無水物との縮合重合生成物、具体的には、下記式（８）に示す繰り返し単位を１つ以上含むポリマーが使用できる。

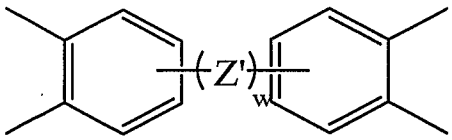


（８）

前記式（８）中、Ｒ^{3}～Ｒ^{6}は、水素、ハロゲン、フェニル基、１～４個のハロゲン原子または炭素数１～１０のアルキル基で置換されたフェニル基、および炭素数１～１０のアルキル基からなる群からそれぞれ独立に選択される少なくとも一種類の置換基である。好ましくは、Ｒ^{3}～Ｒ^{6}は、ハロゲン、フェニル基、１～４個のハロゲン原子または炭素数１～１０のアルキル基で置換されたフェニル基、および炭素数１～１０のアルキル基からなる群からそれぞれ独立に選択される少なくとも一種類の置換基である。

前記式（８）中、Ｚは、例えば、炭素数６～２０の４価芳香族基であり、好ましくは、ピロメリット基、多環式芳香族基、多環式芳香族基の誘導体、または下

記式（９）で表される基である。



（９）

前記式（９）中、Ｚ’は、例えば、共有結合、Ｃ（Ｒ^{7}）$_{2}$基、ＣＯ基、Ｏ原子、Ｓ原子、ＳＯ$_{2}$基、Ｓｉ（Ｃ$_{2}$Ｈ$_{5}$）$_{2}$基、または、ＮＲ^{8}基であり、複数の場合、それぞれ同一であるかまたは異なる。また、ｗは、１から１０までの整数を表す。Ｒ^{7}は、それぞれ独立に、水素またはＣ（Ｒ^{9}）$_{3}$である。Ｒ^{8}は、水素、炭素原子数１～２０のアルキル基、または炭素数６～２０のアリール基であり、複数の場合、それぞれ同一であるかまたは異なる。Ｒ^{9}は、それぞれ独立に、水素、フッ素、または塩素である。

また液晶材料としては、コレステリック液晶性ポリマーなどの液晶材料からなるコレステリック配向フィルム、コレステリック配向層をフィルムにて支持したもの、およびディスコティック液晶層等が挙げられる。まずコレステリック配向フィルムは熱処理等適宜選択される手法によってコレステリックらせん軸がフィルム法線方向に存在するような均一なプラナー配向したものが好ましく、また選択反射波長λｓが３００ｎｍ以下であることが好ましい。

また、コレステリック配向を実現する材料としては、液晶性ポリマーに限らず、単体でコレステリック配向を実現できる重合性基を有する液晶モノマー分子、もしくは重合性基を有する液晶性モノマーとキラル化合物の混合物等も好ましく用いられる。これらの材料を熱処理等適宜選択される手法によってコレステリック配向させた後、重合性基を熱、光等好適に用いられる手段によって硬化させ、コレステリック配向を固定化して用いることも出来る。

また、負の１軸性光学異方性層を形成する上記以外の液晶材料としてはホモジニアス配向させた重合性のディスコティック液晶化合物も好ましく用いられる。

第３の光学異方素子は、第３の光学異方素子の厚さをｄ２、第３の光学異方素子面内の主屈折率をＮｘ２およびＮｙ２、厚さ方向の主屈折率をＮｚ２、かつ、Ｎｘ２≧Ｎｙ２＞Ｎｚ２とした場合に、面内のリターデーション値（Ｒｅ２＝（Ｎｘ２－Ｎｙ２）×ｄ２［ｎｍ］）が０～２０ｎｍ、厚さ方向のリターデーション値（Ｒｔｈ２＝（Ｎｘ２－Ｎｚ２）×ｄ２［ｎｍ］）が３０～５００ｎｍであること

が好ましい。

第３の光学異方素子の光学パラメータであるＲｅ２値、Ｒｔｈ２値は、液晶表示装置の方式や種々の光学パラメーターに依存することから一概には言えないが、５５０ｎｍの単色光に対して面内のリターデーション値（Ｒｅ２）は、通常０ｎｍ～２０ｎｍ、好ましくは０ｎｍ～１０ｎｍ、さらに好ましくは０ｎｍ～５ｎｍの範囲であり、かつ、厚さ方向のリターデーション値（Ｒｔｈ２）は、通常３０～５００ｎｍ、好ましくは８０～４００ｎｍ、さらに好ましくは１００～３００ｎｍに制御されたものである。

前記Ｒｅ２値及びＲｔｈ２値を上記範囲にすることにより、液晶表示装置の視野角改良フィルムとしては、液晶表示の色調補正を行いながら視野角を広げることが可能となる。Ｒｅ２値が２０ｎｍより大きい場合、大きい正面位相差値の影響で、液晶表示素子の正面特性を悪化させる恐れがある。また、Ｒｔｈ２値が３０ｎｍより小さい場合あるいは５００ｎｍより大きい場合には、十分な視野角改良効果が得られないかあるいは、斜めから見たときに不必要な色付きが生じる恐れがある。

前記の直線偏光板とホメオトロピック配向液晶フィルム、第１、第２、第３および第４の光学異方素子からなる積層体は、それぞれ粘・接着剤層を介して互いに貼り合わせることにより作製することができる。また、基板上に作製されたホメオトロピック配向液晶フィルムを、粘・接着剤層を介して前記直線偏光板あるいは第１あるいは第２あるいは第３の光学異方素子に貼着した後、ホメオトロピック配向を実現するために使用した配向基板を剥離してホメオトロピック配向した液晶部分のみを直線偏光板あるいは第１あるいは第２あるいは第３の光学異方素子に転写する手法によっても積層させることができる。

また、第１、第２、第３の光学異方素子同士の積層方法としては、例えば後述の粘・接着剤層を用いて直接両者を積層する手法、各光学異方素子上に液晶配向能を有する配向膜を設け、均一でモノドメインな液晶配向性を示し、かつその配向状態を容易に固定化できる液晶性高分子を塗布等の手段により設ける手法、フィルム基板上に設けられた液晶化合物を後述の粘着剤もしくは接着剤を用いて別の光学異方素子へ転写する手法等が好適に用いられる。

本発明の楕円偏光板は、ホメオトロピック配向を固定化したホメオトロピック

配向液晶フィルム層と直線偏光板とを積層した垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板であるが、液晶表示装置の作製に当たっては必要に応じて光拡散層、光制御フィルム、導光板、プリズムシート等の部材を追加してもよい。

液晶表示装置として、視野角依存性の少ない光学特性を得ると言う点では、本発明の楕円偏光板の他に、下記の（１）～（３）のような構成を用いてもよい。なお、下記において「／」は層の界面を表す（以下、同じ）。

（１）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層

（２）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層

（３）本発明の楕円偏光板／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層

また、垂直配向型液晶表示装置に配置した構成は、下記の（４）～（１５）等を例示でき、いずれの構成を用いてもよい

（４）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子／直線偏光板

（５）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子／直線偏光板

（６）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子／直線偏光板

（７）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／直線偏光板

（８）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／直線偏光板

（９）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／厚さ方向に負の１軸光学異方性を有する第３の光学異方性層／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／直線偏光板

（１０）本発明の楕円偏光板／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子／直線偏光板

（１１）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子／直線偏光板

（１２）本発明の楕円偏光板／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子／直線偏光板

（１３）本発明の楕円偏光板／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／直線偏光板

（１４）本発明の楕円偏光板／面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／直線偏光板

（１５）本発明の楕円偏光板／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／垂直配向型液晶表示セル／負の２軸性を示しかつ面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方性層／直線偏光板

なお、直線偏光板、ホメオトロピック配向液晶フィルムや各光学異方素子の積層や転写に用いる粘・接着剤層を形成する粘・接着剤は光学的に等方性で透明な

ものであれば特に制限されない。例えば、アクリル系重合体、シリコーン系ポリマー、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。また、光や電子線、熱などの外部刺激により反応し重合や架橋するような反応性のものも用いることができる。これらの中でも特に、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、耐候性や耐熱性などに優れるものが好ましく用いうる。

粘・接着剤層の形成は、適宜な方式で行うことができる。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質量%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の偏光板、液晶フィルムや光学素子層上に直接付設する方式、あるいは前記に準じセパレータ上に粘・接着剤層を形成してそれを前記の偏光板、液晶フィルムや光学素子層上に移着する方式などが挙げられる。また、粘・接着剤層には、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、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ある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・接着剤層などであってもよい。

粘・接着剤層の厚さは、貼着する部材を貼着しかつ十分な密着力を維持できる限り特に膜厚に制限はなく、粘・接着剤の特性や粘・接着される部材により適宜選定することができる。楕円偏光板の総厚の低減要求の強いことから、粘・接着剤の厚さは薄いほうが好ましいが、通常は２～８０μｍ、好ましくは５～５０μｍ、さらに好ましくは１０～４０μｍである。この範囲外では、接着力が不足したり、積層時や楕円偏光板の保存時に端部から滲み出すなどして好ましくない。

なお、ホメオトロピック配向液晶フィルムを粘・接着剤層を介して、前記直線偏光板あるいは第１、第２あるいは第３の光学異方素子に転写する際には、転写が容易となるよう下記（Ａ）～（Ｃ）のようなプロセスを適宜用いることもできる。

（Ａ）配向基板上に形成された液晶配向が固定化されたホメオトロピック配向液晶層を、接着剤層１を介して直接直線偏光板、もしくは光学異方素子へ貼着し、

配向基板を剥離してホメオトロピック配向液晶層を直線偏光板もしくは光学異方素子へ転写する。

（Ｂ）配向基板上に形成された液晶配向が固定化されたホメオトロピック配向液晶層を、接着剤層１を介して再剥離性基板１と接着せしめた後、配向基板を剥離してホメオトロピック配向液晶層を再剥離性基板１に転写し、再剥離性基板１／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層からなる中間体１を作製し、さらに接着剤層２を介して再剥離性基板２と接着せしめた後、再剥離性基板１を剥離し、接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／再剥離性基板２からなる中間体２を作製し、さらに接着剤層１側にセパレートフィルム付きのノンキャリア糊を貼合した後、セパレートフィルムを剥離し適宜偏光板、もしくは光学異方素子へ貼着し、再剥離性基板２を剥離する。

（Ｃ）配向基板上に形成された液晶配向が固定化されたホメオトロピック配向液晶層を、接着剤層１を介して再剥離性基板１と接着せしめた後、配向基板を剥離してホメオトロピック配向液晶層を再剥離性基板１に転写し、再剥離性基板１／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層からなる中間体１を作製し、さらに接着剤層２を介して再剥離性基板２と接着せしめた後、再剥離性基板１を剥離し、接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／再剥離性基板２からなる中間体２を作製し、さらに接着剤層１側にセパレートフィルム付きのノンキャリア糊を貼合した後、再剥離性基板２を剥離しセパレートフィルム／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２からなる中間体３を作製し、さらに接着剤層２側にもセパレートフィルム付きのノンキャリア糊を貼合しセパレートフィルム／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／粘着剤層／セパレートフィルムからなる中間体４を作製し、セパレートフィルムを剥離し適宜偏光板、もしくは光学異方素子へ貼着する。

さらに接着剤に適宜表面改質剤等の添加剤を添加することで、再剥離性基板とホメオトロピック配向液晶層との貼着の際の両者の密着力を低減させ、かつ再剥離性基板と接着剤層との密着力を維持させることで再剥離性基板側に接着剤層が貼着したまま剥離することもできる。その際に用いられる界面活性剤、および添加剤としては光学的欠陥の検査性や剥離性に悪影響を及ぼさない範囲であれば種類、添加量に特に制限はない。このような手法により前記直線偏光板あるいは第

１、第２あるいは第３の光学異方素子に転写する際には、転写が容易となるよう下記（Ｄ）、（Ｅ）のようなプロセスを適宜用いることもできる。

（Ｄ）配向基板上に形成された液晶配向が固定化されたホメオトロピック配向液晶層を、接着剤層１を介して再剥離性基板１と接着せしめた後、配向基板を剥離してホメオトロピック配向液晶層を再剥離性基板１に転写し、再剥離性基板１／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層からなる中間体１を作製し、さらに接着剤層２を介して再剥離性基板２と接着せしめた後、再剥離性基板１を剥離し、接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／再剥離性基板２からなる中間体２を作製し、さらに接着剤層１側にセパレートフィルム付きのノンキャリア糊を貼合した後、セパレートフィルムを剥離し適宜偏光板、もしくは光学異方素子へ貼着し、再剥離性基板２を接着剤層２が貼着した状態で剥離する。

（Ｅ）配向基板上に形成された液晶配向が固定化されたホメオトロピック配向液晶層を、接着剤層１を介して再剥離性基板１と接着せしめた後、配向基板を剥離してホメオトロピック配向液晶層を再剥離性基板１に転写し、再剥離性基板１／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層からなる中間体１を作製し、さらに接着剤層２を介して再剥離性基板２と接着せしめた後、再剥離性基板１を剥離し、接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／再剥離性基板２からなる中間体２を作製し、さらに接着剤層１側にセパレートフィルム付きのノンキャリア糊を貼合した後、再剥離性基板２を接着剤層２が貼着した状態で剥離しセパレートフィルム／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層からなる中間体５を作製し、さらにホメオトロピック配向液晶層側にもセパレートフィルム付きのノンキャリア糊を貼合しセパレートフィルム／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／粘着剤層／セパレートフィルムからなる中間体６を作製し、セパレートフィルムを剥離し適宜偏光板、もしくは光学異方素子へ貼着する。

またホメオトロピック配向液晶フィルムを粘・接着剤層を介して、前記直線偏光板あるいは第１、第２あるいは第３の光学異方素子に転写する際には、ホメオトロピック配向液晶フィルム表面を表面処理して粘・接着剤層との密着性を向上することができる。表面処理の手段は、特に制限されないが、前記液晶フィルム表面の透明性を維持できるコロナ放電処理、スパッタ処理、低圧ＵＶ照射、プラ

ズマ処理などの表面処理法を好適に採用できる。これら表面処理法のなかでもコロナ放電処理が良好である。

さらに、ホメオトロピック配向液晶フィルムを粘・接着剤層を介さずとも、前記直線偏光板あるいは第１、第２あるいは第３の光学異方素子上に前述の液晶材料を前述の配向基板上に展開し、当該液晶材料を配向させた後、光照射および／または加熱処理することにより当該配向状態を固定化することにより製造することもできる。適宜必要であれば前記直線偏光板あるいは第１、第２あるいは第３の光学異方素子上に前述の配向膜を設置してから前述の液晶材料を前述の配向基板上に展開し、当該液晶材料を配向させた後、光照射および／または加熱処理することにより当該配向状態を固定化することにより製造することもできる。

液晶表示装置としては、特に制限はないが、透過型、反射型、半透過型の各種液晶表示装置を挙げることができる。液晶セルの駆動方式も特に制限はなく、ＳＴＮ－ＬＣＤ等に用いられるパッシブマトリクス方式、ＴＦＴ(Thin Film Transistor)電極、ＴＦＤ(Thin Film Diode)電極等の能動電極を用いるアクティブマトリクス方式、プラズマアドレス方式等のいずれの駆動方式であっても良い。

液晶セルを構成する透明基板としては、液晶層を構成する液晶性を示す材料を特定の配向方向に配向させるものであれば特に制限はない。具体的には、基板自体が液晶を配向させる性質を有している透明基板、基板自体は配向能に欠けるが、液晶を配向させる性質を有する配向膜等をこれに設けた透明基板等がいずれも使用できる。また、液晶セルの電極は、ＩＴＯ等の公知のものが使用できる。電極は通常、液晶層が接する透明基板の面上に設けることができ、配向膜を有する基板を使用する場合は、基板と配向膜との間に設けることができる。

液晶層を形成する液晶性を示す材料としては、負の誘電率異方性を有する材料であれば特に制限されず、各種の液晶セルを構成し得る通常の各種低分子液晶物質、高分子液晶物質およびこれらの混合物が挙げられる。また、これらに液晶性を損なわない範囲で色素やカイラル剤、非液晶性物質等を添加することもできる。負の誘電率異方性を示す液晶材料を用いた垂直配向液晶層にカイラル剤を添加し電圧印加時に液晶分子を旋回させれば、電圧印加時の液晶分子の旋回を安定したものとすることができる。更に上下基板のラビング方向を同一方向以外に施す場合、配向処理の軌跡が同一方向でなくなるため筋目が目立ちにくくなる。また、

液晶層が９０度ツイストしていれば、電圧印加時のディスクリネーション防止のため基板に対し数度傾斜して配向させた場合に液晶分子の傾斜方向にリターデーションが発生するが、基板付近の液晶分子の傾斜した方向が上下の基板付近で互いに９０度の角度をなしているため、発生するリターデーションを打ち消すことができ、漏れ光が少ない黒表示が得られる。

また、前記垂直配向型液晶セルの一方の基板を反射機能を有する領域と透過機能を有する領域とを有する基板とすることにより半透過反射型の垂直配向型液晶表示装置とすることができる。

半透過反射型の垂直配向型液晶表示装置に使用する半透過反射性電極に含まれる反射機能を有する領域（以下、反射層ということがある。）としては、特に制限されず、アルミニウム、銀、金、クロム、白金等の金属やそれらを含む合金、酸化マグネシウム等の酸化物、誘電体の多層膜、選択反射を示す液晶又はこれらの組み合わせ等を例示することができる。これら反射層は平面であっても良く、また曲面であっても良い。さらに反射層は、凹凸形状など表面形状に加工を施して拡散反射性を持たせたもの、液晶セルの観察者側と反対側の該電極基板上の電極を兼備させたもの、またそれらを組み合わせたものであっても良い。

本発明の垂直配向型液晶表示装置は、前記した構成部材以外にも他の構成部材を付設することができる。例えば、カラーフィルターを本発明の液晶表示装置に付設することにより、色純度の高いマルチカラー又はフルカラー表示を行うことができるカラー液晶表示装置を作製することができる。

［実施例］

以下に実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

なお、実施例で用いた各分析方法は以下の通りである。

（１）^{1}Ｈ－ＮＭＲの測定

化合物を重水素化クロロホルムに溶解し、４００ＭＨｚの^{1}Ｈ－ＮＭＲ（Ｖａｒｉａｎｔ社製ＩＮＯＶＡ－４００）で測定した。

（２）ＧＰＣの測定

化合物をテトラヒドロフランに溶解し、東ソー社製８０２０ＧＰＣシステムで、

ＴＳＫ－ＧＥＬ　ＳｕｐｅｒＨ１０００、ＳｕｐｅｒＨ２０００、ＳｕｐｅｒＨ３０００、ＳｕｐｅｒＨ４０００を直列につなぎ、溶出液としてテトラヒドロフランを用いて測定した。分子量の較正にはポリスチレンスタンダードを用いた。

（３）顕微鏡観察

オリンパス光学社製ＢＨ２偏光顕微鏡で液晶の配向状態を観察した。

（４）液晶フィルムのパラメータ測定

王子計測機器社製自動複屈折計ＫＯＢＲＡ２１ＡＤＨを用いた。

（５）ＤＳＣの測定（ガラス転移点(Ｔｇ)の測定）

液晶層をかきとった後、示差走査型熱量計（ＤＳＣ、Ｐｅｒｋｉｎ　Ｅｌｍｅｒ社製　ＤＳＣ－７）を用い、昇温速度２０℃／ｍｉｎで測定した。

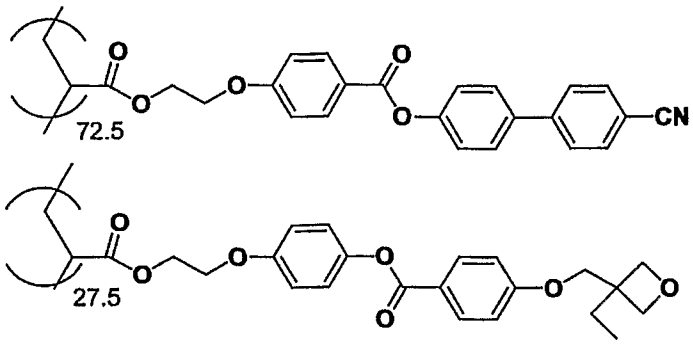
（６）視野角（等コントラスト曲線）の測定

ＥＬＤＩＭ社製　ＥＺｃｏｎｔｒａｓｔ　１６０Ｒにより液晶表示装置の視野角測定を実施し等コントラスト曲線を得た。

＜実施例１＞

液晶材料溶液を以下のようにして調製した。

まず、下記式（１０）の液晶性ポリマーを合成した。分子量はポリスチレン換算で、数平均分子量Ｍｎ＝８０００、重量平均分子量Ｍｗ＝１５０００であった。なお、式（１０）は便宜上、ブロック重合体の構造で表記しているが、数字はモノマーのモル構成比を表すものである。式（１０）のポリマー１．０ｇを、９ｍｌのシクロヘキサノンに溶かし、暗所でトリアリルスルフォニウムヘキサフルオロアンチモネート５０％プロピレンカーボネート溶液（アルドリッチ社製、試薬）０．１ｇを加えた後、孔径０．４５μｍのポリテトラフルオロエチレン製フィルターでろ過して液晶材料の溶液を調製した。



(10)

配向基板を以下のようにして調製した。

厚さ３８μｍのポリエチレンナフタレートフィルム（ＰＥＮフィルム）（帝人デュポンフィルム（株）製）を１５ｃｍ角に切り出し、アルキル変性ポリビニルアルコール（(株）クラレ製、ＭＰ－２０３（ＰＶＡ））の５質量%溶液（溶媒は、水とイソプロピルアルコールの質量比１：１の混合溶媒）をスピンコート法により塗布し、５０℃のホットプレートで３０分乾燥した後、１２０℃のオーブンで１０分間加熱した。次いで、レーヨンのラビング布でラビングした。得られたＰＶＡ層の膜厚は１．２μｍであった。ラビング時の周速比（ラビング布の移動速度／基板フィルムの移動速度）は４とした。

このようにして得られた配向基板に、前述の液晶材料の溶液をスピンコート法により塗布した。次いで６０℃のホットプレートで１０分乾燥し、１５０℃のオーブンで２分間熱処理し、液晶材料を配向させた。次いで、６０℃に加熱したアルミ板に試料を密着させて置き、その上から、高圧水銀灯ランプにより６００ｍＪ／ｃｍ^{2}の紫外光（ただし３６５ｎｍで測定した光量）を照射して、液晶材料（ホメオトロピック配向液晶層の厚み０．８μｍ）を硬化させた。

（積層体１および２の作製）

得られた液晶層（ホメオトロピック配向液晶層）の光学パラメータの測定を行うため、また液晶層の表面を保護するため積層体１および２を下記のように作製した。

得られた配向基板上の液晶層を、市販のＵＶ硬化型接着剤（ＵＶ－３４００、東亞合成（株）製）を介してポリエチレンテレフタレートフィルム（ＰＥＴ）に転写した。すなわち、ＰＶＡ層上の硬化した液晶層の上に、接着剤層１としてＵＶ－３４００を５μｍ厚となるように塗布し、ポリエチレンテレフタレート（Ｐ

ＥＴ）フィルムでラミネートして、ＰＥＴフィルム側から紫外線を照射して接着剤層１を硬化させた後、ＰＶＡ層およびＰＥＮフィルムを剥離し、ＰＥＴフィルム付きの中間積層体（ＰＥＴフィルム／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層）を得た。

得られた中間積層体のホメオトロピック液晶層上に、市販のＵＶ硬化型接着剤（ＵＶ－３４００、東亞合成（株）製）を接着剤層２として５μｍ厚となるように塗布し、トリアセチルセルロース（ＴＡＣ）フィルムでラミネートして、ＴＡＣフィルム側から紫外線を照射して接着剤層２を硬化させた後、ＰＥＴフィルムを剥離して、積層体１（接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／ＴＡＣフィルム）を得た。

得られた積層体１の接着剤層１側に市販のノンキャリア糊をセパレートフィルム付きの状態で貼合した後、ＴＡＣフィルムを剥離して積層体２（セパレートフィルム／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２）を得た。

得られた積層体１をクロスニコルさせた偏光顕微鏡下で観察すると、ディスクリネーションがなくモノドメインの均一な配向で、コノスコープ観察から正の一軸性屈折率構造を有するホメオトロピック配向であることがわかった。このフィルムを傾けて斜めから光を入射し、同様にクロスニコルで観察したところ、光の透過が観測された。また、同フィルムの光学位相差を自動複屈折測定装置ＫＯＢＲＡ２１ＡＤＨにより測定した。測定光をサンプル表面に対して垂直あるいは斜めから入射して、その光学位相差と測定光の入射角度のチャートから、ホメオトロピック配向を確認した。ホメオトロピック配向では、サンプル表面に対して垂直方向での位相差（正面位相差）がほぼゼロである。このサンプルに関しては、液晶層の遅相軸方向に斜めから位相差を測定したところ、測定光の入射角度の増加に伴い、位相差値が増加したことからホメオトロピック配向が得られていると判断できた。以上から、ホメオトロピック配向性は良好であると判断した。

なお、ホメオトロピック配向液晶フィルムのＮｘ１は１．５４、Ｎｙ１は１．５４、Ｎｚ１は１．７３であった。

さらに積層フィルムの液晶材料部分のみをかきとり、示差熱測定法（ＤＳＣ）を用いてＴｇを測定したところ、Ｔｇは１００℃であった。またフィルムの液晶

層表面の鉛筆硬度は２Ｈ程度で、充分に強固な膜が得られた。

（楕円偏光板１の作製）

積層体１の接着剤層１側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着しＴＡＣフィルムを剥がして楕円偏光板１（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２）を得た。

＜実施例２＞

（積層体３の作製）

積層体１の接着剤層１側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第１の光学異方素子として面内位相差１４０ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）を貼着した後、ＴＡＣフィルムを剥がして積層体３（接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム）を得た。

（積層体４の作製）

積層体３のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第３の光学異方素子として負の１軸性を有するＴＡＣフィルム（富士フィルム（株）製）を貼着し、積層体４（接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。

（楕円偏光板２の作製）

積層体４の接着剤層２側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板２（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。楕円偏光板の層膜厚は２８０μｍであった。

（垂直配向型液晶表示装置の作製）

バックライト、バックライト側偏光板、垂直配向（ＶＡ）型液晶セル、視認側偏光板の順で配置された市販のＶＡ型の液晶テレビに対し、図１に示すように、視認側偏光板の替わりに本発明の楕円偏光板２を配置した。図２に等コントラスト図を示す。本楕円偏光板２を用いない場合に比べ、視野角が拡大し、斜めから

見ても良好な画像が得られることが分かった。なお、図２の同心円は２０°間隔で描かれている。したがって最外円は中心から８０°を示す（以下の図も同様）。

＜比較例１＞

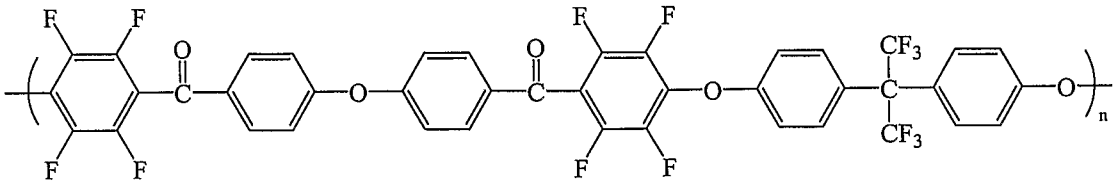
面内位相差１４０ｎｍの積層体９（接着剤層３／ネマチック配向液晶層／接着剤層４／ＴＡＣフィルム）の接着剤層３側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着した後ＴＡＣフィルムを剥離して楕円偏光板２５（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層３／ネマチック配向液晶層／接着剤層４）を得た。

実施例２の垂直配向型液晶表示装置の作製に使用したものと同型の市販ＶＡ型の液晶テレビに対し、実施例２で使用した楕円偏光板２の替わりに前記楕円偏光板２５を配置した。図１２に等コントラスト図を示す。本発明の楕円偏光板２を用いた場合に比べ、視野角拡大効果は少なく、斜めから見ても良好な画像が得られなかった。

＜実施例３＞

（積層体５の作製）

下記式（１１）で表されるポリエーテルケトン（株式会社日本触媒製：Δｎ＝約０．０２）を、メチルイソブチルケトンに溶解し、２０重量％のワニスを調製した。このワニスを、面内位相差１４０ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）に塗布し、１００℃で１０分熱処理した。その結果、ゼオノアフィルム上に、透明かつ表面が平滑で厚み６μｍで、フィルム膜厚方向に負の光学異方性を示すポリエーテルケトンフィルムが形成された積層体５が得られた。



(11)

（積層体６の作製）

積層体５のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して前記積層体２の接着剤層２側を貼着し、積層体６（セパレートフィルム／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤

層２／粘着剤層／ゼオノアフィルム／ポリエーテルケトンフィルム）を得た。

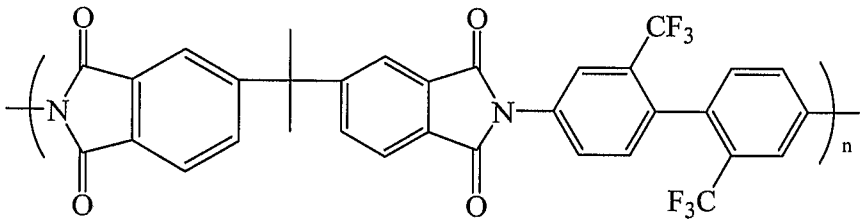
（楕円偏光板３の作製）

積層体６のセパレートフィルムを剥離し直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板３（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／粘着剤層／ゼオノアフィルム／ポリエーテルケトンフィルム）を得た。

＜実施例４＞

（積層体７の作製）

下記式（１２）に示すポリイミドを、シクロヘキサノンに溶解して１５重量％のポリイミド溶液を調製した。このポリイミド溶液を面内位相差１４０ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）に塗布し、１００℃で１０分熱処理した。その結果、ゼオノアフィルム上に、透明かつ表面が平滑で厚み６μｍで、フィルム面と垂直方向に負の光学異方性を示すポリイミドフィルムが形成された積層体７が得られた。



(12)

（楕円偏光板４の作製）

楕円偏光板１の接着剤層２側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して積層体７のゼオノアフィルム側を貼着し、楕円偏光板４（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／粘着剤層／ゼオノアフィルム／ポリイミドフィルム）を得た。

＜実施例５＞

（楕円偏光板５の作製）

テレフタル酸５０ｍｍｏｌ、メチルヒドロキノンジアセテート２５ｍｍｏｌ、カテコールジアセテート２５ｍｍｏｌおよび酢酸ナトリウム１００ｍｇを用いて窒素雰囲気下で、１００℃で３０分、１５０℃で１時間、２００℃で１時間と階段状に昇温しながら重合を行った。次に窒素ガスを流しながら２５０℃で２時間重合を続け、さらに減圧下に同じ温度で１時間重合を行った。次に得られたポリ

マーをテトラクロロエタンに溶解し濾過したのち、メタノールで再沈殿を行い精製ポリマー９．０ｇを得た。

このポリマーを用いて濃度１５質量％のテトラクロロエタン溶液を精製し、片面にラビング処理したポリイミドの配向膜を有する１２ｃｍ×１２ｃｍのガラス板上（ＥＢＣ社製）にスピンコート法で塗布した後乾燥した。

次にこの試料を空気恒温槽２００℃で１０分間熱処理した後、恒温槽より取り出して放冷し、配向を固定化しネマチック液晶配向層を得た。得られたネマチック液晶配向層は、膜厚が０．６２μｍの完全透明で平滑なフィルムであった。このネマチック液晶配向層の配向状態を偏光顕微鏡のクロスニコル下で観察したところ、全領域にわたって欠陥が全く見つからなかった。次に偏光解析を行ってこのフィルムのリタデーション（Δｎ・ｄ、Δｎは複屈折率を、またｄは膜厚を示す）を測定したところ、１４０ｎｍ（５５０ｎｍの値）の値が得られ、ネマチック構造が固定化されていることがわかった（Δｎ＝０．２２７）。

得られた液晶層（ネマチック配向液晶層）をフィルム基板に転写するため積層体８を下記のように作製した。

得られた配向基板上の液晶層を市販のＵＶ硬化型接着剤（ＵＶ－３４００、東亞合成（株）製）を介してポリエチレンテレフタレートフィルム（ＰＥＴ）に転写した。すわわち、ポリイミド膜上の硬化した液晶層の上に、ＵＶ硬化型接着剤を接着剤層３として５μｍ厚となるように塗布し、ＰＥＴフィルムでラミネートして、ＰＥＴフィルム側から紫外線を照射して接着剤層３を硬化させた後、ポリイミド配向膜およびガラス基板を剥離し積層体８（ＰＥＴフィルム／接着剤層３／ネマチック配向液晶層）を作製した。

さらに積層体８の液晶層上に、市販のＵＶ硬化型接着剤（ＵＶ－３４００、東亞合成（株）製）を接着剤層４として５μｍ厚となるように塗布し、トリアセチルセルロース（ＴＡＣ）フィルムでラミネートして、ＴＡＣフィルム側から紫外線を照射して接着剤層２を硬化させた後、ＰＥＴフィルムを剥離して、積層体９（接着剤層３／ネマチック配向液晶層／接着剤層４／ＴＡＣフィルム）を得た。

そして前記楕円偏光板１（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２）の接着剤層２側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第一の光学異方素子として前記積層体８の

ネマチック配向液晶層側と貼着した後ＰＥＴフィルムを剥離して楕円偏光板５（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／粘着剤層／ネマチック配向液晶層／接着剤層３）を得た。楕円偏光板５の層膜厚は１８０μｍであった。

＜実施例６＞

（フィルム１の作製）

以下の手法で膜厚方向に負の１軸性を有する第３の光学異方素子であるフィルム１を作製した。透明な膜厚１１０μｍのポリカーボネートフィルム（住友化学（株）製）を１７０℃に加熱した状態で０．３ｍｍ／ｓｅｃの速度で延伸したのち、再び１７０℃に加熱しながら最初の延伸方向と直角の方向に０．５ｍｍ／ｓｅｃの速度で延伸した。ポリカーボネートフィルムは２度目の延伸により延伸方向の屈折率が大きくなり延伸方向と直角方向と同程度の屈折率になった。このため、この２回の延伸によりポリカーボネートフィルムは延伸方向と垂直な方向（すなわちフィルム面と垂直な方向）に媒体の異常屈折率を含む負の一軸性光学異方体となった。

（楕円偏光板６の作製）

前記楕円偏光板５の接着剤層３側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／m^2）を施し、粘着剤を介して第３の光学異方素子として負の１軸性を有する前記フィルム１を貼着し、楕円偏光板６（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／粘着剤層／ネマチック配向液晶層／接着剤層３／粘着剤層／フィルム１）を得た。

＜実施例７＞

（楕円偏光板７の作製）

前記積層体３（接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム）の接着剤層２側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／m^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板７（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム）を得た。

＜実施例８＞

（楕円偏光板８の作製）

前記楕円偏光板７のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／m^2）を施し、粘着剤を介して第３の光学異方素子として負の１軸性を有するＴＡＣフィルム（富士フィルム（株）製）を貼着し、楕円偏光板８（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。

＜実施例９＞

（フィルム２の作製）

面内に位相差を有する位相差フィルム（ピュアエースＷＲ、帝人（株）製）を２３０℃で縦一軸延伸し、負の２軸性を有するフィルム２を得た。面内の位相差は１４０ｎｍであった。

（楕円偏光板９の作製）

前記楕円偏光板１（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２）の接着剤層２側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／m^2）を施し、粘着剤を介して第一の光学異方素子として前記フィルム２を貼着し、楕円偏光板９（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層２／粘着剤層／フィルム２）を得た。楕円偏光板９の層膜厚は１５０μｍであった。

（垂直配向型液晶表示装置の作製）

バックライト、バックライト側偏光板、ＶＡ型液晶セル、視認側偏光板の順で配置された市販のＶＡ型の液晶テレビに対し、図３に示すように、視認側偏光板の替わりに本発明の楕円偏光板９を配置した。図４に等コントラスト図を示す。本楕円偏光板９を用いない場合に比べ、視野角が拡大し、斜めから見ても良好な画像が得られることが分かった。

＜比較例２＞

実施例９の垂直配向型液晶表示装置の作製に使用したものと同型の市販ＶＡ型の液晶テレビに対し、楕円偏光板９の替わりに後記の参考例１４で得られた楕円偏光板２４を配置した。図１４に等コントラスト図を示す。本発明の楕円偏光板９を用いた場合に比べ、視野角拡大効果は少なく、斜めから見ても良好な画像が得られなかった。

＜実施例１０＞

（積層体１０の作製）

前記積層体１の接着剤層１側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第１の光学異方素子として前記フィルム２を貼着した後、ＴＡＣフィルムを剥離して積層体１０（接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／フィルム２）を得た。

（楕円偏光板１０の作製）

前記積層体１０の接着剤層２側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板１０（直線偏光板／粘着剤層／接着剤層２／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／フィルム２）を得た。

＜参考例１＞

（積層体１１の作製）

面内位相差１０５ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）にコロナ処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ２）を施し、粘着剤を介して前記積層体８（ＰＥＴフィルム／接着剤層３／ネマチック配向液晶層）のネマチック配向液晶層側を貼着した後、ＰＥＴフィルムを剥離して積層体１１（接着剤層３／ネマチック配向液晶層／粘着剤層／ゼオノアフィルム）を作製した。

（楕円偏光板１１の作製）

前記積層体１１のゼオノアフィルム側にコロナ処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ２）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板１１（接着剤層３／ネマチック配向液晶層／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を作製した。

＜参考例２＞

（楕円偏光板１２の作製）

前記楕円偏光板１１の接着剤層３側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第３の光学異方素子として負の１軸性を有するＴＡＣフィルム（富士フィルム（株）製）を貼着し、楕円偏光板１２（ＴＡＣフィルム／粘着剤層／接着剤層３／ネマチック配向液晶層／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を作製した。

＜参考例３＞

（楕円偏光板１３の作製）

面内位相差１０５ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／m^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板１３（ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を作製した。

＜参考例４＞

（楕円偏光板１４の作製）

前記楕円偏光板１３のゼオノアフィルム側にコロナ処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ２）を施し、粘着剤を介して前記積層体９（接着剤層３／ネマチック配向液晶層／接着剤層４／ＴＡＣフィルム）の接着剤層３側と貼着し、楕円偏光板１４（ＴＡＣフィルム／接着剤層４／ネマチック配向液晶層／接着剤層３／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜参考例５＞

（楕円偏光板１５の作製）

前記楕円偏光板１４のＴＡＣフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／m^2）を施し、粘着剤を介して第３の光学異方素子として負の１軸性を有するＴＡＣフィルム（富士フィルム（株）製）を貼着し、楕円偏光板１５（ＴＡＣフィルム／粘着剤層／ＴＡＣフィルム／接着剤層４／ネマチック配向液晶層／接着剤層３／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜参考例６＞

（楕円偏光板１６の作製）

積層体７（ポリイミドフィルム／ゼオノアフィルム）のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／m^2）を施し、粘着剤を介して楕円偏光板１３（ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）のゼオノアフィルム側と貼着し、楕円偏光板１６（ポリイミドフィルム／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜参考例７＞

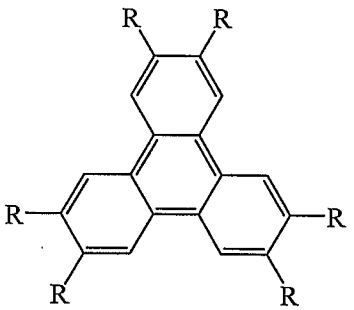
（フィルム３の作製）

まず以下の方法でフィルム膜厚方向に負の１軸異方性を有するフィルム３を作

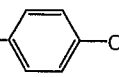
製した。

ＴＡＣフィルムの表面をケン化後、このフィルム上にポリビニルアルコール１０質量部、水３７１質量部、メタノール１１９質量部、グルタルアルデヒド０．５質量部で構成される配向膜塗布液をスピンコーターで塗布した。６０℃の温風で６０秒、さらに１００℃の温風で１２０秒乾燥して膜を形成した。次に、形成した膜にフィルムの遅相軸方向と平行の方向にラビング処理を施し、配向膜とした。

次に、配向膜上に、下記式（１３）で示されるディスコティック液晶性化合物１．８ｇ、エチレンオキサイド変性トリメチロールプロパントリアクリレート（Ｖ＃３６０、大阪有機化学（株）製）０．２ｇ、光重合開始剤（イルガキュアー９０７、チバガイギー社製）０．０６ｇ、増感剤（カヤキュアーＤＥＴＸ、日本化薬（株）製）０．０２ｇ、を３．９ｇのメチルエチルケトンに溶解した溶液を、スピンコーターで塗布した。これを金属の枠に貼り付けて、１２５℃の恒温槽中で３分間加熱し、ディスコティック液晶化合物を配向させた。次に、１００℃で１２０Ｗ／ｃｍ高圧水銀灯を用いて、３０秒間ＵＶ照射しディスコティック液晶化合物を架橋した。その後、室温まで放冷した。このようにして、フィルム３（ディスコティック液晶層／配向膜／ＴＡＣフィルム）を作製した。



(13)

ただし R= —O—CO—  —O—CH_2—OCO—CH=CH_2

（積層体１２の作製）

前記フィルム３のＴＡＣフィルム側に粘着剤を介して第１の光学異方素子として面内位相差１４０ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）を貼着し、積層体１２（ディスコティック液晶層／配向膜／ＴＡＣフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム）を得た。

（積層体１３の作製）

面内位相差１０５ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）にコロナ処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して、前記積層体１２のゼオノアフィルム側と貼着し、積層体１３（ディスコティック液晶層／配向膜／ＴＡＣフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム）を得た。

（楕円偏光板１７の作製）

前記積層体１３のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して、直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板１７（ディスコティック液晶層／配向膜／ＴＡＣフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を作製した。

＜参考例８＞

（積層体１４の作製）

面内位相差１４０ｎｍの位相差フィルム（ゼオノア、日本ゼオン（株）製）にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して面内位相差１０５ｎｍの位相差フィルム（ピュアエース、帝人（株）製）を貼着し、積層体１４（ゼオノアフィルム／粘着剤層／ピュアエースフィルム）を得た。

（フィルム４の作製）

まず以下の方法でフィルム膜厚方向に負の１軸異方性を有するフィルム４を作製した。

光重合性メソゲン化合物（ＢＡＳＦ社製ＬＣ２４２）９０．５重量部、重合性カイラル剤（ＢＡＳＦ社製ＬＣ７５６）９．５重量部および溶媒（シクロヘキサノン）を選択反射中心波長が３００ｎｍ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）上にスピンコータを用いて乾燥後の厚みで６μｍ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３５℃の空気雰囲気下で第１紫外線照射を５０ｍＷ／ｃｍ^{2}で、１秒間行った。その後、紫外線照射なしの状態で、８０℃で１分間加熱した。次に、第２紫外線照射を８０℃の空気雰囲気下で、

５ｍＷ／ｃｍ^{2}で、６０秒間行った。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８０ｍＷ／ｃｍ^{2}で、３０秒間行い、選択波長が２５０～３５０ｎｍの広帯域コレステリック液晶層を形成した。次いで、コレステリック液晶層側にトリアセチルセルロースフィルムをアクリル系粘着剤で貼り合せ、８０℃で５分間乾燥した。次いで、配向基材を静かに剥離しフィルム４（コレステリック液晶層／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。

（積層体１５の作製）

前記積層体１４のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介してフィルム４のＴＡＣフィルム側を貼着し、積層体１５（コレステリック液晶層／粘着剤層／ＴＡＣフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ピュアエースフィルム）を得た。

（楕円偏光板１８の作製）

前記積層体１５のピュアエースフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板１８（コレステリック液晶層／粘着剤層／ＴＡＣフィルム／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ピュアエースフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を作製した。

＜参考例９＞

（フィルム５の作製）

まず以下の方法でフィルム面内方向に正の１軸異方性を有するフィルム５を作製した。

光重合性メソゲン化合物（ＢＡＳＦ社製ＬＣ２４２）１００重量部および溶媒（シクロヘキサノン）を混合した溶液に、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）上にスピンコーターを用いて乾燥後の厚みで６μｍ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３５℃の空気雰囲気下で第１紫外線照射を５０ｍＷ／ｃｍ^{2}で、１秒間行った。その後、紫外線照射なしの状態で、８０℃で１分間加熱した。次に、第２紫外線照射を８０℃の空気雰囲気下で、５ｍＷ／ｃｍ^{2}で、６０秒間

行い、フィルム面内に正の１軸異方性を有するネマチック液晶層を形成した。次いで、ネマチック液晶層側にトリアセチルセルロースフィルムをアクリル系粘着剤で貼り合せ、８０℃で５分間乾燥した。次いで、配向基材を静かに剥離しフィルム５（ネマチック液晶配向層／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。

（フィルム６の作製）

面内に位相差を有する位相差フィルム（アートン、ＪＳＲ（株）製）を２３０℃で縦一軸延伸し、負の２軸性を有するフィルム６を得た。面内位相差は１４０ｎｍであった。

（積層体１６の作製）

前記フィルム６にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第４の光学異方素子として面内に正の１軸性を有するフィルム５のＴＡＣフィルム側を貼着し、積層体１６（フィルム６／粘着剤層／ネマチック液晶配向層／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。

（楕円偏光板１９の作製）

前記積層体１６のＴＡＣフィルム側にコロナ処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ２）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板１９（フィルム６／粘着剤層／ネマチック液晶配向層／粘着剤層／ＴＡＣフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を作製した。

＜参考例１０＞

（楕円偏光板２０の作製）

前記楕円偏光板１３（ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第４の光学異方素子として負の２軸性を有する前記フィルム６を貼着し、楕円偏光板２０（フィルム６／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜参考例１１＞

（楕円偏光板２１の作製）

前記積層体５（ポリエーテルケトンフィルム／ゼオノアフィルム）のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、

楕円偏光板２１（ポリエーテルケトンフィルム／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜参考例１２＞

（楕円偏光板２２の作製）

面内位相差１４０ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板２２（ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜参考例１３＞

（楕円偏光板２３の作製）

前記楕円偏光板２２（ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して前記第３の光学異方素子として負の１軸性を有する前記フィルム１を貼着し、楕円偏光板２３（フィルム１／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜参考例１４＞

（楕円偏光板２４の作製）

第１の光学異方素子として負の２軸性を有する前記フィルム６にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）を貼着し、楕円偏光板２４（フィルム６／粘着剤層／直線偏光板）を得た。

＜実施例１１～１３＞

実施例２で使用したものと同型のＶＡ型の液晶テレビを用いて図５に示すように前記の実施例１～１０および参考例１～１４で得た楕円偏光板および光学異方素子と垂直配向型液晶表示セルとを配置し、垂直配向型液晶表示装置を作製した（使用した楕円偏光板番号等は表１参照）。

その結果、本発明の楕円偏光板を用いない場合に比べ、視野角が拡大し、斜めから見ても良好な画像が得られることが分かった。

なお、実施例１３の等コントラスト図を図６に示す。

＜比較例３＞

バックライト側偏光板、ＶＡ型液晶セル、視認側偏光板の順で配置された市販のＶＡ型の液晶テレビに対し、図１５に示すように、視認側偏光板の替わりに前記楕円偏光板２５を、バックライト側偏光板の代わりに前記楕円偏光板１２を配置した。その結果、本発明の楕円偏光板を用いた場合に比べ、視野角拡大効果は少なく、斜めから見ても良好な画像が得られなかった。

なお、等コントラスト図を図１６に示す。

＜比較例４＞

実施例１３の第３の光学異方素子の厚さ方向のリタデーションＲｔｈ２を１０ｎｍとした以外は実施例１３と同様にして図５に示す垂直配向型液晶表示装置を作製した。その結果、本発明の楕円偏光板を用いた場合に比べ、視野角拡大効果は少なく、斜めから見ても良好な画像が得られなかった。

なお、等コントラスト図を図１７に示す。

＜実施例１４～１６＞

実施例２で使用したものと同型のＶＡ型の液晶テレビを用いて図５の配置において、第４の光学異方素子を配置しなかった以外は実施例１１と同様に行い、垂直配向型液晶表示装置を作製した（使用した楕円偏光板番号等は表１参照）。

その結果、本発明の楕円偏光板を用いない場合に比べ、視野角が拡大し、斜めから見ても良好な画像が得られることが分かった。

＜実施例１７～１９＞

実施例２で使用したものと同型のＶＡ型の液晶テレビを用いて図７の配置において、第３の光学異方素子を配置しなかった以外は実施例１１と同様に行い、垂直配向型液晶表示装置を作製した（使用した楕円偏光板番号等は表１参照）。

その結果、本発明の楕円偏光板を用いない場合に比べ、視野角が拡大し、斜めから見ても良好な画像が得られることが分かった。

なお、実施例１９の等コントラスト図を図８に示す。

＜実施例２０～２２＞

実施例２で使用したものと同型のＶＡ型の液晶テレビを用いて図９に示すように前記の実施例１～１０および参考例１～１４で得た楕円偏光板および光学異方素子と垂直配向型液晶表示セルとを配置し、垂直配向型液晶表示装置を作製した（使用した楕円偏光板番号等は表１参照）。

その結果、本発明の楕円偏光板を用いない場合に比べ、視野角が拡大し、斜めから見ても良好な画像が得られることが分かった。

なお、実施例２２の等コントラスト図を図１０に示す。

＜実施例２３＞

（積層体１７の作製）

前記中間積層体（ＰＥＴフィルム／接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層）に市販のＵＶ硬化型接着剤（ＵＶ－３４００、東亞合成（株）製）にシリコーン系表面改質剤（ペインタッド３２、東レ・ダウコーニング（株）製）を４重量部添加したものを接着剤層５として５μｍ厚となるように塗布し、トリアセチルセルロース（ＴＡＣ）フィルムでラミネートして、ＴＡＣフィルム側から紫外線を照射して接着剤層５を硬化させた後、ＰＥＴフィルムを剥離して、積層体１７（接着剤層１／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層５／ＴＡＣフィルム）を得た。

（積層体１８の作製）

積層体１７の接着剤層１側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第１の光学異方素子として面内位相差１４０ｎｍの位相差フィルム（ゼオノアフィルム、日本ゼオン（株）製）を貼着した後、ＴＡＣフィルムを接着剤層５が貼着した状態で剥がして積層体１８（ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム）を得た。

（積層体１９の作製）

積層体１８のゼオノアフィルム側にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して第３の光学異方素子として負の１軸性を有するＴＡＣフィルム（富士フィルム（株）製）を貼着し、積層体１９（ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。

（楕円偏光板２６の作製）

直線偏光板（厚み約１０５μｍ、住友化学（株）製ＳＱＷ－０６２）にコロナ放電処理（２５０Ｗ・ｍｉｎ／ｍ^2）を施し、粘着剤を介して積層体１９のホメオトロピック配向液晶層面と貼着し、楕円偏光板２６（直線偏光板／粘着剤層／ホメオトロピック配向液晶層／接着剤層１／粘着剤層／ゼオノアフィルム／粘着剤層／ＴＡＣフィルム）を得た。

＜比較例５＞

ポリスチレンをフィルム面内方向に２軸延伸させ、厚さ方向の位相差が－１９５ｎｍの光学的に正の１軸性を有するフィルム７を作製した。実施例２のホメオトロピック配向液晶層を、フィルム７に置き換えた以外は実施例２と同様にして図５に示す垂直配向型液晶表示装置を作製した。その結果、本発明の楕円偏光板に比べ、大幅に厚みが増し総膜厚が４５０μｍとなった。

表１

実施例番号	視認側楕円偏光板 楕円偏光板番号	バックライト側 楕円偏光板番号	ホメオトロピック配向 液晶フィルムの厚さ方向 リタデーション(Rth[nm])	第1の光学 異方素子のNz値	第3の光学異方素子 厚さ方向 リタデーション(Rth[nm])	第4の光学異方素子 厚さ方向 リタデーション(Rth[nm])
11	2	11	-195	1	270	105
12	6	12	-195	1	270	105
13	2	12	-195	1	130	105
14	2	22	-150	1	285	–
15	6	21	-150	1	290	–
16	2	21	-150	1	130	–
17	9	11	-200	3.5	–	400
18	6	19	-200	3.5	–	400
19	9	19	-200	2.5	–	410
20	9	22	-190	3.5	–	–
21	6	24	-210	3.5	–	–
22	9	24	-265	2.5	–	–

[図面の簡単な説明]

図１は、実施例２で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図２は、実施例２における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図３は、実施例９で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図４は、実施例９における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図５は、実施例１３で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図６は、実施例１３における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図７は、実施例１９で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図８は、実施例１９における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図９は、実施例２２で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図１０は、実施例２２における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図１１は、比較例１で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図１２は、比較例１における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図１３は、比較例２で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図１４は、比較例２における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図１５は、比較例３で用いた垂直配向型液晶表示装置の断面模式図である。

図１６は、比較例３における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

図１７は、比較例４における垂直配向型液晶表示装置を全方位から見たときのコントラスト比を示す図である。

（符号の説明）

1　直線偏光板

2　ホメオトロピック配向液晶フィルム

3　第１の光学異方素子

4　第１の光学異方素子（負の２軸性）

5　第３の光学異方素子

6　第４の光学異方素子

7　垂直配向型液晶セル

請 求 の 範 囲

1． 少なくとも正の一軸性を示す液晶材料を液晶状態においてホメオトロピック配向させた後、該配向を固定化したホメオトロピック配向液晶フィルムと直線偏光板とからなる垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板。

2． 前記ホメオトロピック配向液晶フィルムが以下の［1］および［2］を満たすことを特徴とする請求項1記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板。

［1］ $0nm \leqq Re1 \leqq 20nm$

［2］ $-500nm \leqq Rth1 \leqq -30nm$

（ここで、Ｒｅ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルムの面内のリターデーション値を意味し、Ｒｔｈ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルムの厚さ方向のリターデーション値を意味する。前記Ｒｅ１及びＲｔｈ１は、それぞれ$Re1=(Nx1-Ny1)\times d1[nm]$、$Rth1=(Nx1-Nz1)\times d1[nm]$である。また、ｄ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルムの厚さ、Ｎｘ１およびＮｙ１は前記ホメオトロピック配向液晶フィルム面内の主屈折率、Ｎｚ１は厚さ方向の主屈折率であり、$Nz1>Nx1\geqq Ny1$である。）

3． 前記ホメオトロピック配向液晶層が、オキセタニル基を有する液晶性高分子化合物を少なくとも含有してなる液晶性組成物を、液晶状態でホメオトロピック配向させた後、前記オキセタニル基を反応せしめて前記ホメオトロピック配向を固定化したものであることを特徴とする請求項1または2に記載の楕円偏光板。

4． 前記の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板が、面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子を有することを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板。

5． 前記の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板が、面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子と厚さ方向に負の１軸光学異方性を示す以下

の［３］および［４］を満たすことを特徴とする第３の光学異方素子とを有することを特徴とする請求項１～４のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板。

［３］０ｎｍ≦Ｒｅ２≦２０ｎｍ

［４］３０ｎｍ≦Ｒｔｈ２≦５００ｎｍ

（ここで、Ｒｅ２は前記第３の光学異方素子の面内のリターデーション値を意味し、Ｒｔｈ２は前記第３の光学異方素子の厚さ方向のリターデーション値を意味する。前記Ｒｅ２及びＲｔｈ２は、それぞれＲｅ２＝（Ｎｘ２－Ｎｙ２）×ｄ２［ｎｍ］、Ｒｔｈ２＝（Ｎｘ２－Ｎｚ２）×ｄ２［ｎｍ］である。また、ｄ２は前記第３の光学異方素子の厚さ、Ｎｘ２およびＮｙ２は前記第３の光学異方素子の面内の主屈折率、Ｎｚ２は厚さ方向の主屈折率であり、Ｎｘ２≧Ｎｙ２＞Ｎｚ２である。）

６．　前記第３の光学異方素子が、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル、ポリエーテルケトン、ポリアミドイミドおよびポリエステルイミドからなる群から選択される少なくとも一種のポリマー材料であることを特徴とする請求項５に記載の楕円偏光板。

７．　前記第１の光学異方素子が、面内で１／４波長の位相差を示しかつ負の２軸性光学異方性を有することを特徴とする請求項１～６のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板。

８．　総膜厚が４００μｍ以下であることを特徴とする請求項１～７のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板。

９．　電極を備えた１対の基板間に、電圧無印加時に基板表面に対して垂直配向する液晶分子を含む垂直配向型液晶セルと、前記垂直配向型液晶セル基板の少なくとも片側に垂直配向型液晶セル基板側に請求項１～７のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板のホメオトロピック配向液晶フィルム側が向かうよう配置し、前記垂直配向型液晶セル基板と前記楕円偏光板との間に、

面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子を少なくとも１枚配置したことを特徴とする垂直配向型液晶表示装置。

１０．　請求項９に記載の垂直配向型液晶表示装置において、垂直配向型液晶表示装置用楕円偏光板を配置した基板と反対側の基板上に、基板側から面内で１／４波長の位相差を示す第１の光学異方素子を少なくとも１枚および直線偏光板を配置したことを特徴とする請求項９に記載の垂直配向型液晶表示装置。

１１．　前記第１の光学異方素子と前記垂直配向型液晶セルとの間に、少なくとも１枚の厚さ方向に負の１軸光学異方性を示す第３の光学異方素子を有することを特徴とする請求項９または１０に記載の垂直配向型液晶表示装置。

１２．　前記垂直配向型液晶セルと直線偏光板の間に、面内方向に正の１軸光学異方性を有する第４の光学異方素子を有することを特徴とする請求項９～１１のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置。

１３．　前記第１の光学異方素子が面内で１／４波長の位相差を示し、かつ負の２軸性光学異方性を有することを特徴とする請求項９～１２のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置。

１４．　前記垂直配向型液晶セルの一方の基板が反射機能を有する領域と透過機能を有する領域とを有する基板であることを特徴とする請求項９～１３のいずれかに記載の垂直配向型液晶表示装置。

図1

1. 直線偏光板
2. ホメオトロピック配向液晶フィルム
3. 第1の光学異方素子
5. 第3の光学異方素子
7. 垂直配向型液晶セル
1. 直線偏光板

図2

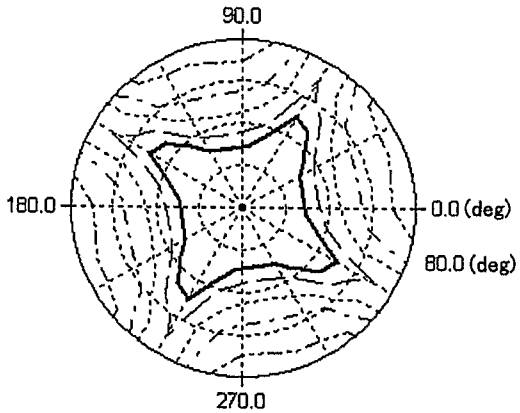


図3

1. 直線偏光板
2. ホメオトロピック配向液晶フィルム
4. 第1の光学異方素子(負の2軸性)
7. 垂直配向型液晶セル
1. 直線偏光板

図4

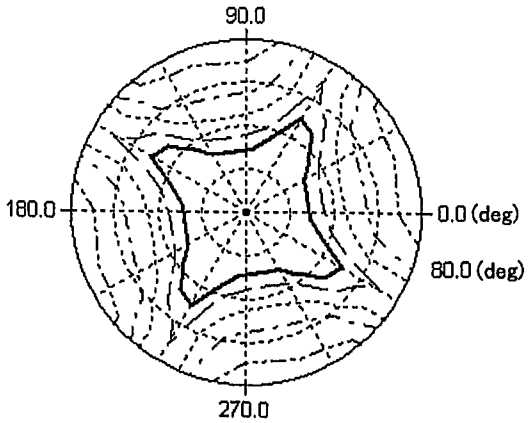


図5

1. 直線偏光板
2. ホメオトロピック配向液晶フィルム
3. 第1の光学異方素子
5. 第3の光学異方素子
7. 垂直配向型液晶セル
5. 第3の光学異方素子
3. 第1の光学異方素子
6. 第4の光学異方素子
1. 直線偏光板

図6

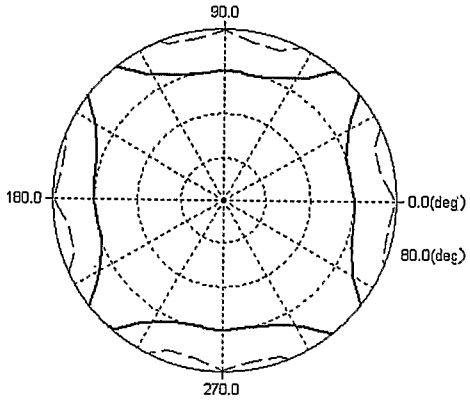


図7

1. 直線偏光板
2. ホメオトロピック配向液晶フィルム
4. 第1の光学異方素子(負の2軸性)
7. 垂直配向型液晶セル
4. 第1の光学異方素子(負の2軸性)
6. 第4の光学異方素子
1. 直線偏光板

図8

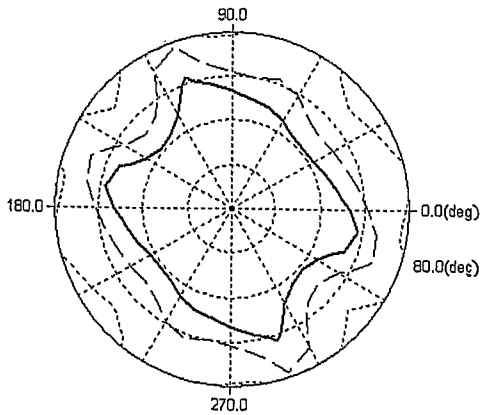


図9

1. 直線偏光板
2. ホメオトロピック配向液晶フィルム
4. 第1の光学異方素子(負の2軸性)
7. 垂直配向型液 晶セル
4. 第1の光学異方素子(負の2軸性)
6. 第4の光学異方素子
1. 直線偏光板

図10

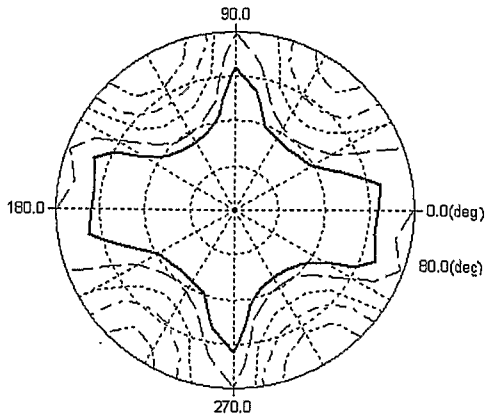


図11

1. 直線偏光板
3. 第1の光学異方素子
5. 第3の光学異方素子
7. 垂直配向型液晶セル
1. 直線偏光板

図12

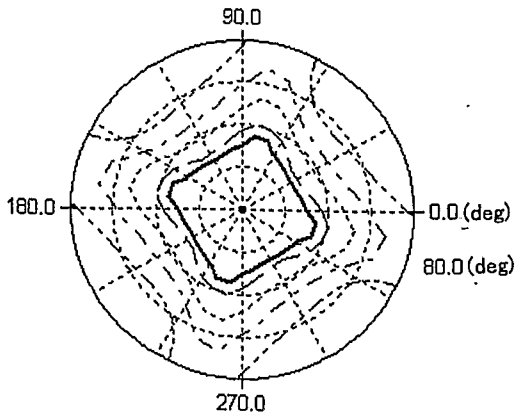


図13

1. 直線偏光板
4. 第1の光学異方素子(負の2軸性)
7. 垂直配向型液晶セル
1. 直線偏光板

図14

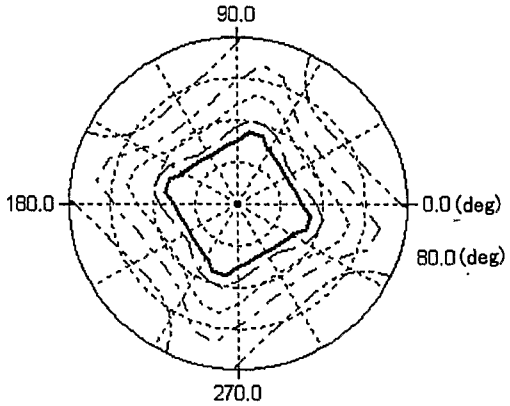


図15

1. 直線偏光板
3. 第1の光学異方素子
5. 第3の光学異方素子
7. 垂直配向型液晶セル
5. 第3の光学異方素子
3. 第1の光学異方素子
6. 第4の光学異方素子
1. 直線偏光板

図16

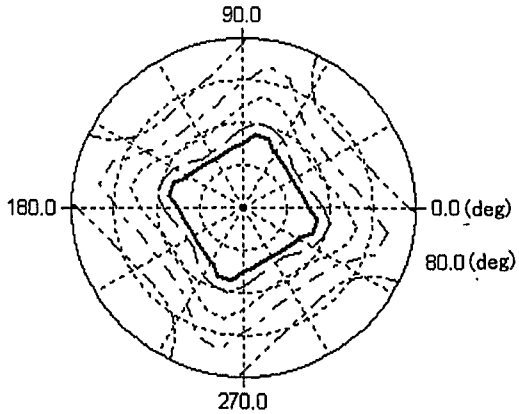
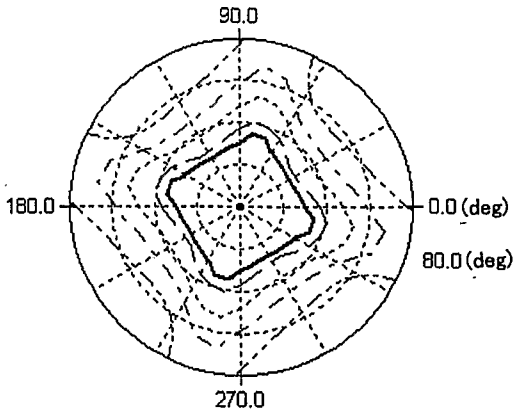


図17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/051713

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/13363(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)
G02F1/13363, 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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2006/085454 A1 (Nippon Oil Corp.), 17 August, 2006 (17.08.06), Page 52, line 23 to page 54, line 3; Fig. 3 (Family: none)	1-2
X	JP 2006-243298 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 14 September, 2006 (14.09.06), Par. Nos. [0159] to [0180] (Family: none)	1-2
A	JP 2002-055342 A (Sharp Corp.), 20 February, 2002 (20.02.02), Fig. 1 & US 2001/0048497 A1	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
19 May, 2008 (19.05.08)	03 June, 2008 (03.06.08)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2008/051713

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions of claims 1-14 is the invention of claim 1.

The invention of claim 1, however, is not novel in view of the linear polarizing plate 7 and the homeotropically aligned liquid crystal film 10 disclosed by document WO 2006/085454 A1 and the polarizing plate 2A disclosed by document JP 2006-243298 A.

Consequently, the common technical feature is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since the invention of claim 1 makes no contribution over the prior art.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-2

Remark on Protest

the

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Therefore, there is no technical feature common to all the inventions of claims 1-14.

Since there is no other common feature which can be considered as a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 can be seen among those different inventions.

Consequently, it is obvious that the invention of claims 1-2, the invention of claim 3, the invention of claim 4 the invention of claims 5-6, the invention of claim 7, the invention of claim 8 and the invention of claims 9-14 do not satisfy the requirement of unity of invention.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５１７１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02F1/13363(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.　G02F1/13363, 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）

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	WO 2006/085454 A1（新日本石油株式会社）2006.08.17, 第５２頁第２３行－第５４頁第３行、図３ （ファミリーなし）	１－２
X	JP 2006-243298 A（富士写真フイルム株式会社）2006.09.14, 【０１５９】－【０１８０】 （ファミリーなし）	１－２

☑　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 １９．０５．２００８	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／ＪＰ） 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）　２Ｌ　３６１５ 奥田　雄介 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２９３

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 2002-055342 A（シャープ株式会社）2002.02.20, 図１ & US 2001/0048497 A1	１－２

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００８／０５１７１３

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求の範囲＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲１－１４に係る発明の共通の事項は、請求の範囲１に係る発明である。

しかしながら、請求の範囲１に係る発明は、文献ＷＯ２００６／０８５４５４Ａ１に開示された直線偏光板７及びホメオトロピック配向液晶フィルム１０、文献ＪＰ２００６－２４３２９８Ａに開示された偏光板２Ａに照らして、新規でない。

結果として、請求の範囲１に係る発明は先行技術の域を出ないから、ＰＣＴ規則１３．２の第２文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。

それ故、請求の範囲１－１４に係る発明全てに共通の事項はない。

ＰＣＴ規則１３．２の第２文の意味において特別な技術的特徴と考えられる他の共通の事項は存在しないので、それらの相違する発明の間にＰＣＴ規則１３の意味における技術的な関連を見出すことはできない。

よって、請求の範囲１－２、３、４、５－６、７、８、９－１４に係る発明は発明の単一性の要件を満たしていないことが明らかである。

１．☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。

４．☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲１－２

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。