

(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
2017年10月26日(26.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/183683 A1

(51) 国際特許分類:

G02F 1/1337 (2006.01) C09K 19/32 (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) C09K 19/34 (2006.01)
C09K 19/14 (2006.01) C09K 19/42 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)

原市八幡海岸通 1 2 番地 D I C 株式会社 千葉工場内 Chiba (JP). 高野 啓(TAKANO Akira);
〒2908585 千葉県市原市八幡海岸通 1 2 番地 D I C 株式会社 千葉工場内 Chiba (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/015845

(22) 国際出願日: 2017年4月20日(20.04.2017)

(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 2016-086208 2016年4月22日(22.04.2016) JP

(71) 出願人: D I C 株式会社(DIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1748520 東京都板橋区坂下三丁目 3 5 番 5 8 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 桑 名 康 弘 (KUWANA Yasuhiro);
〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室 4 4 7 2 番地 1 D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 延藤 浩一(ENDO Kouichi); 〒3628577 埼玉県北足立郡伊奈町大字小室 4 4 7 2 番地 1 D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 笹本 慎(SASAMOTO Shin); 〒2908585 千葉県市

(74) 代理人: 河野 通洋(KONO Michihiro); 〒1038233 東京都中央区日本橋三丁目 7 番 2 0 号 D I C 株式会社内 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: 液晶表示素子及びその製造方法

(57) Abstract: Provided are: a highly reliable liquid crystal display element which is configured to be less susceptible to the occurrence of drip marks during the production without deteriorating various characteristics of liquid crystal display elements such as dielectric anisotropy, viscosity, nematic phase upper limit temperature and rotational viscosity (γ_1) and the image burn-in characteristics of liquid crystal display elements, while having various improved characteristics of liquid crystal display elements; and a method for producing this liquid crystal display element. A liquid crystal display element according to the present invention comprises a first substrate, a second substrate and a liquid crystal composition layer that is held between the first substrate and the second substrate. At least one of the first substrate and the second substrate has an electrode; and at least one of the first substrate and the second substrate has an alignment film that contains a polymer having a thermally decomposable group and a polymer of a compound having a polymerizable group which controls the alignment direction of liquid crystal molecules in the liquid crystal composition layer.

(57) 要約: 誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、回転粘度 (γ_1) 等の液晶表示素子としての諸特性及び液晶表示素子の焼き付き特性を悪化させることなく、製造時の滴下痕が発生し難く、液晶表示素子としての諸特性が向上した、高い信頼性を有する液晶表示素子及びその製造方法を提供する。本発明の液晶表示素子は第一基板と第二基板と、前記第一基及び第二基板の間に挟持された液晶組成物層とを有し、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に電極を有しており、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に、前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物の重合体、及び、熱分解性基を有する重合体を含有する配向膜を有するものである。

TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：液晶表示素子及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、液晶ＴＶ等の構成部材として有用な液晶表示素子及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示素子は、時計、電卓をはじめとして、各種測定機器、自動車用パネル、ワードプロセッサ、電子手帳、プリンター、コンピューター、テレビ、時計、広告表示板等に用いられるようになっている。液晶表示方式としては、その代表的なものとして、ＴＮ（ツイステッド・ネマチック）型、ＳＴＮ（スーパー・ツイステッド・ネマチック）型、ＴＦＴ（薄膜トランジスタ）を用いた垂直配向型（バーチカル・アライメント；ＶＡ）やＩＰＳ（イン・プレーン・スイッチング）型等が挙げられる。これらの液晶表示素子に用いられる液晶組成物は、水分、空気、熱、光などの外的要因に対して安定であること、また、室温を中心としてできるだけ広い温度範囲で液晶相を示し、低粘性であり、かつ駆動電圧が低いことが求められる。さらに、液晶組成物は、個々の液晶表示素子に対して、誘電率異方性（ $\Delta\epsilon$ ）や屈折率異方性（ Δn ）等を最適な値とするために、数種類から数十種類の化合物から構成されている。

[0003] ＶＡ型ディスプレイでは、 $\Delta\epsilon$ が負の液晶組成物が用いられており、液晶ＴＶ等に広く用いられている。一方、全ての駆動方式において、低電圧駆動、高速応答、広い動作温度範囲が求められている。すなわち、 $\Delta\epsilon$ の絶対値が大きく、粘度（ η ）が小さく、高いネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）が要求されている。また、 Δn とセルギャップ（ d ）との積である $\Delta n \times d$ の設定から、液晶組成物の Δn をセルギャップに合わせて適当な範囲に調節する必要がある。加えて、液晶表示素子をテレビ等へ応用する場合、高速応答性が重視されるため、回転粘度（ γ_1 ）の小さい液晶組成物が要求

される。

[0004] 一方、VA型ディスプレイの視野角特性を改善するために、基板上に突起構造物を設けることにより、画素中の液晶分子の配向方向を複数に分割するMVA（マルチドメイン・バーチカル・アライメント）型の液晶表示素子が広く用いられるに至った。MVA型液晶表示素子は、視野角特性の点では優れるものの、基板上の突起構造物の近傍と離れた部位とでは、液晶分子の応答速度が異なり、突起構造物から離れた応答速度の遅い液晶分子の影響から、全体としての応答速度が不十分である問題があり、突起構造物に起因する透過率の低下の問題があった。この問題を解決するために、通常のMVA型液晶表示素子とは異なり、セル中に非透過性の突起構造物を設けることなく、分割した画素内で均一なプレチルト角を付与する方法として、PSA液晶表示素子（polymer sustained alignment：ポリマー維持配向、PS液晶表示素子（polymer stabilised：ポリマー安定化）を含む。）が開発されている。PSA液晶表示素子は、少量の反応性モノマーを液晶組成物に添加し、その液晶組成物を液晶セルに導入後、電極間に電圧を印加しながら、活性エネルギー線の照射により、液晶組成物中の反応性モノマーを重合させることにより製造されるものである。そのため、分割画素中において適切なプレチルト角を付与することができ、結果として、透過率向上によるコントラストの向上及び均一なプレチルト角の付与による高速応答性を達成できる（例えば、特許文献1参照）。しかしながら、PSA液晶表示素子においては、液晶組成物中に反応性モノマーを添加する必要があり、高い電圧保持率が要求されるアクティブマトリクス液晶表示素子においては、問題が多く、焼き付き等の表示不良が発生する問題もあった。

[0005] PSA液晶表示素子の欠点を改良し、液晶組成物中に液晶材料以外の異物を混入することなく、液晶分子に均一なプレチルト角を付与する方法として、反応性モノマーを配向膜材料中に混入し、液晶組成物を液晶セルに導入後、電極間に電圧を印加しながら、活性エネルギー線の照射により、配向膜中

の反応性モノマーを重合させる方式が開発されている（例えば、特許文献2、3及び4参照）。

[0006] 一方、液晶表示素子の画面化に伴って、液晶表示素子の製造方法も大きな変化を遂げている。すなわち、従来の真空注入法は、大型のパネルを製造する場合、製造プロセスに多大な時間を要することから、大型パネルの製造においては、ODF（one-drop-fill）方式による製造方法が主流となってきている（例えば、特許文献5参照）。この方式は、真空注入法と比較して、注入時間を短縮できることから、液晶表示素子の製造方法の主流となっている。しかし、液晶組成物を滴下した滴下痕が、液晶表示素子作製後にも、滴下した形状に液晶表示素子に残る現象が新たな問題となってきている。なお、滴下痕とは、黒表示した場合に液晶組成物を滴下した痕が白く浮かび上がる現象と定義する。特に、前述した配向膜材料中に反応性モノマーを添加して液晶分子にプレチルト角を付与する方式においては、液晶組成物の基板への滴下時には異物である反応性モノマーが配向膜中に存在していることから、滴下痕の問題が発生し易い。また、一般的に滴下痕の発生は液晶材料の選択により発生することも多く、その原因は明らかではない。

[0007] 滴下痕の抑制方法としては、液晶組成物中に混合した重合性化合物が重合して、液晶組成物層中にポリマー層を形成することにより、配向制御膜との関係で発生する滴下痕を抑制する方法が開示されている（例えば、特許文献6参照）。しかしながら、この方法のみでは、PSA方式等と同様に、液晶組成物中に添加した反応性モノマーに起因する表示の焼き付きの問題があり、滴下痕の抑制についてもその効果は不十分であり、液晶表示素子としての基本的な特性を維持しつつ、焼き付きや滴下痕の発生し難い液晶表示素子の開発が求められていた。さらに、液晶表示素子はその製造時及び使用時においてUV光に曝されるため、これらUV照射によって、劣化等が生じないまたは生じたとしても表示に影響を与えないことが重要である。

[0008] そこで、我々は特許第05299595号公報（特許文献12）等にて、垂直配向膜中に反応性モノマーを含有させ、液晶組成物を液晶セルに導入後

、電極間に電圧を印加しながら、活性エネルギー線の照射により、配向膜中の反応性モノマーを重合させる方式において、特定の液晶組成物を組み合わせる液晶表示素子を提案した。この液晶表示素子により、誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、回転粘度 (γ_1) 等の液晶表示素子としての諸特性及び液晶表示素子の焼き付き特性を悪化させることなく、製造時の滴下痕が発生し難い液晶表示素子及びその製造方法を提供することが可能になった。しかしながら液晶表示素子に対する要求の高度化により、液晶表示素子としての諸特性の更なる向上、特には、安定してプレチルト角が付与されている液晶表示素子の開発が求められていた。

先行技術文献

特許文献

- [0009] 特許文献1：特開2002-357830号公報
特許文献2：特開2010-107536号公報
特許文献3：米国特許出願公開第2011/261295号明細書
特許文献4：特開2011-227284号公報
特許文献5：特開平6-235925号公報
特許文献6：特開2006-58755号公報
特許文献7：特開2011-95696号公報
特許文献8：特開2011-95697号公報
特許文献9：特開2009-139455号公報
特許文献10：特開2010-32860号公報
特許文献11：特開2010-107537号公報
特許文献12：特許05299595号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0010] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、回転粘度 (γ_1) 等の液晶表示素子としての諸特性

及び液晶表示素子の焼き付き特性を悪化させることなく、製造時の滴下痕が発生し難く、液晶表示素子としての諸特性が高く、安定してプレチルト角が付与されている液晶表示素子及びその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者等は、上記課題を解決するために、種々の液晶組成物を検討した結果、配向膜に熱分解性基を有する重合体を含有することにより、前記課題を解決できることを見出し、本願発明を完成するに至った。

[0012] すなわち、本発明は、第一基板と第二基板と、前記第一基及び第二基板の間に挟持された液晶組成物層とを有し、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に電極を有しており、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に、前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物の重合体、及び、熱分解性基を有する熱分解性重合体を含有する配向膜を有し、前記液晶組成物層を構成する液晶組成物の誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$) が負であることを特徴とする液晶表示素子及び、当該液晶表示素子の製造方法である。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、液晶表示素子としての高速応答性優れ、焼き付きの発生が少なく、その製造時における滴下痕の発生が少なく、液晶表示素子としての諸特性に優れ、また、安定してプレチルト角が付与されている液晶表示素子が得られるため、液晶TV、モニター等の表示素子として有効に用いることができる。

[0014] また、本発明によれば、滴下痕の発生し難い効率的な液晶表示素子の製造が可能となる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の液晶表示素子の一実施形態を示す概略斜視図である。

[図2]本発明の液晶表示素子に用いられるスリット電極（楕形電極）の一例を示す概略平面図である。

[図3]本発明の液晶表示素子におけるプレチルト角の定義を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の液晶表示素子及びその製造方法の実施の形態について説明する。

[0017] なお、本実施の形態は、発明の趣旨をより良く理解させるために具体的に説明するものであり、特に指定のない限り、本発明を限定するものではない。

[液晶表示素子]

本発明の液晶表示素子は、一对の基板の間に挟持された液晶組成物層を有する液晶表示素子であって、液晶組成物層に電圧を印加し、液晶組成物層中の液晶分子をフレデリクス転移させることにより、光学的なスイッチとして働かせる原理に基づくものであり、この点では周知慣用技術を用いることができる。

[0018] 二つの基板は、液晶分子をフレデリクス転移するための電極を有する、通常の垂直配向液晶表示素子では、一般的に、二つの基板間に垂直に電荷を印加する方式が採用される。この場合、一方の電極は共通電極となり、もう一方の電極は画素電極となる。以下に、この方式の最も典型的な実施形態を示す。

[0019] 図1は、本発明の液晶表示素子の一実施形態を示す概略斜視図である。

[0020] 本実施形態の液晶表示素子10は、第一の基板11と、第二の基板12と、第一の基板11と第二の基板12の間に挟持された液晶組成物層13と、第一の基板11における液晶組成物層13と対向する面上に設けられた共通電極14と、第二の基板12における液晶組成物層13と対向する面上に設けられた画素電極15と、共通電極14における液晶組成物層13と対向する面上に設けられた垂直配向膜16と、画素電極15における液晶組成物層13と対向する面上に設けられた垂直配向膜17と、必要に応じて、垂直配向膜16上に形成された重合体層20と、垂直配向膜17上に形成された重合体層21と、第一の基板11と共通電極14の間に設けられたカラーフィルター18とから概略構成されている。

- [0021] 第一の基板 1 1 と、第二の基板 1 2 としては、ガラス基板又はプラスチック基板が用いられる。
- [0022] プラスチック基板としては、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート、環状オレフィン樹脂等の樹脂からなる基板が用いられる。
- [0023] 共通電極 1 4 は、通常、インジウム添加酸化スズ（ITO）等の透明性を有する材料から構成される。
- [0024] 画素電極 1 5 は、通常、インジウム添加酸化スズ（ITO）等の透明性を有する材料から構成される。
- [0025] 画素電極 1 5 は、第二の基板 1 2 にマトリクス状に配設されている。画素電極 1 5 は、TFTスイッチング素子に代表されるアクティブ素子のドレイン電極により制御され、そのTFTスイッチング素子は、アドレス信号線であるゲート線及びデータ線であるソース線をマトリクス状に有している。なお、ここでは、TFTスイッチング素子の構成を図示していない。
- [0026] 視野角特性を向上させるために画素内の液晶分子の倒れる方向をいくつかの領域に分割する画素分割を行う場合、各画素内において、ストライプ状やV字状のパターンを有するスリット（電極の形成されない部分）を有する画素電極を設けていてもよい。
- [0027] 図 2 は、画素内を 4 つの領域に分割する場合のスリット電極（楕形電極）の典型的な形態を示す概略平面図である。このスリット電極は、画素の中央から 4 方向に楕歯状にスリットを有することにより、電圧無印加時に基板に対して略垂直配向している各画素内の液晶分子は、電圧の印加に伴って 4 つの異なった方向に液晶分子のダイレクターを向けて、水平配向に近づいていく。その結果、画素内の液晶の配向方位を複数に分割できるので極めて広い視野角特性を有する。
- [0028] 画素分割するための方法としては、前記画素電極にスリットを設ける方法の他に、画素内に線状突起等の構造物を設ける方法、画素電極や共通電極以外の電極を設ける方法等が用いられる。これらの方法により、液晶分子の配

向方向を分割することもできるが、透過率、製造の容易さから、スリット電極を用いる構成が好ましい。スリットを設けた画素電極は、電圧無印加時には液晶分子に対して駆動力を有さないことから、液晶分子にプレチルト角を付与することはできない。しかし、本発明において用いられる配向膜材料を併用することにより、プレチルト角を付与することができるとともに、画素分割したスリット電極と組み合わせることにより、画素分割による広視野角を達成することができる。

[0029] 本発明において、プレチルト角を有するとは、電圧無印加状態において、基板面（第一の基板 1 1 および第二の基板 1 2 における液晶組成物層 1 3 と隣接する面）に対して垂直方向と液晶分子のダイレクターが僅かに異なっている状態を言う。

（配向膜）

本発明の液晶表示素子は、垂直配向（V A）型液晶表示素子であるので、電圧無印加時に液晶分子のダイレクターは基板面に対して略垂直配向しているものである。液晶分子を垂直配向させるためには、一般的に（垂直）配向膜が用いられる。垂直配向膜を形成する材料（垂直配向膜材料）としては、ポリイミド、ポリアミド、ポリシロキサン、重合性液晶化合物の硬化物等が用いられる。

[0030] 垂直配向膜を形成する配向膜材料としてポリイミドを用いる場合には、高分子化合物前駆体としてテトラカルボン酸二無水物およびジイソシアネートの混合物、ポリアミック酸、ポリイミドを溶剤に溶解又は分散させたポリイミド溶液を用いることが好ましく、この場合、ポリイミド溶液中におけるポリイミドの含有量は、1 質量%以上 10 質量%以下であることが好ましく、3 質量%以上 5 質量%以下であることがより好ましく、10 質量%以下がさらに好ましい。

[0031] また、垂直配向膜を形成する配向膜材料としてポリシロキサン系材料を用いる場合には、アルコキシ基を有するケイ素化合物、アルコール誘導体及びシュウ酸誘導体を所定の配合量比で混合して加熱することにより製造したポ

リシロキサンを溶解させた、ポリシロキサン溶液を用いることができる。

[0032] 本発明の液晶表示素子において、ポリイミド等により形成される前記垂直配向膜 16、17 は、重合性基を有する重合性化合物の重合により形成される重合体等を含むものである。この重合性化合物は、液晶分子のプレチルト角を固定する機能を付与するものである。すなわち、スリット電極等を用いて、画素内の液晶分子のダイレクターを電圧印加時に異なった方向にチルトさせることが可能となる。しかし、スリット電極を用いた構成においても、電圧無印加時に、液晶分子は基板面に対してほとんど垂直配向しており、プレチルト角は発生しないが、電極間に電圧を印加し、液晶分子を僅かにチルトさせた状態で、紫外線等を照射し、液晶組成物中の反応性モノマーを重合させることにより、適切なプレチルト角を付与している。

[0033] また、必要に応じて、前記重合体層 20、21 は液晶組成物中に含有させた重合性化合物を基板間に挟持した後、電圧を印加しながら重合性化合物を硬化させることにより、重合性化合物が相分離しながら前記垂直配向膜 16、17 の表面に重合体として形成させることができる。

[0034] 前記垂直配向膜 16、17 中に含まれる重合体と、必要に応じて形成される前記垂直配向膜 16、17 の表面に形成された前記重合体層 20、21 により、液晶分子の配向性が高く、焼き付きの発生が少なく、その製造時における滴下痕の発生が少ないものとなる。

[0035] 本発明において、略垂直とは、垂直配向している液晶分子のダイレクターが垂直方向からやや倒れてプレチルト角を付与した状態を意味する。プレチルト角が完全な垂直配向の場合を 90° 、ホモジニアス配向（基板面に水平に配向）の場合を 0° とすると、略垂直とは、 $89.5 \sim 85^\circ$ であることが好ましく、 $89.5 \sim 87^\circ$ であることがより好ましい。

[0036] 重合性基を有する重合性化合物の重合体を含む垂直配向膜 16、17 は、垂直配向膜材料に混合した重合性化合物の効果により形成されるものである。従って、垂直配向膜と重合性化合物は複雑に絡み合っており、一種のポリマーアロイを形成しているものと推定されるが、その正確な構造を示すことはで

きない。

[0037] また、必要に応じて形成される前記重合体層 20、21 は、液晶組成物中に含有させた重合性化合物が重合する際に液晶組成物から相分離しながら前記垂直配向膜 16、17 の表面に形成されるが、垂直配向膜の全面に均一に形成されるか、不均一な海島構造で形成されるかは、製造される条件により異なるものと考えられ、その正確な構造は示すことはできない。図 1 では均一に形成された場合について示した。

(配向膜に配合する熱分解性基を有する熱分解性重合体)

本発明において用いる配向膜には、液晶組成物層中の液晶分子を基板面に対して垂直方向に配向させる垂直配向能と共に、液晶分子の配向方向を制御する配向制御能を有する必要がある。さらに、安定してプレチルト角が付与されるためには、配向膜表面を平滑にし、配向膜に接する液晶組成物の配向性に影響を及ぼさないようにする必要がある。

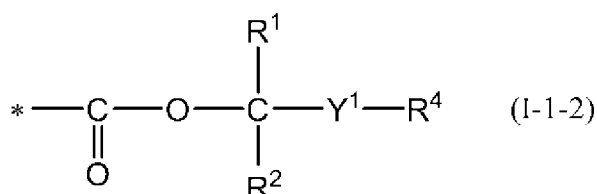
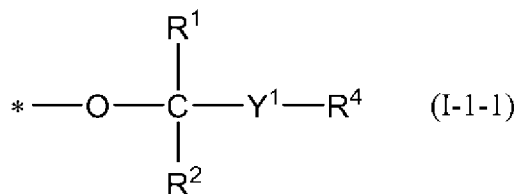
[0038] そこで、本発明においては、配向膜中に、熱分解性基を有する重合体を少なくとも 1 種以上含有することを特徴とする。熱分解性基を有する重合体は、配向膜材料中に添加することにより用いられ、加熱する工程を経ることにより配向膜表面を平滑にすることが可能となる。その結果、後述する液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する、重合性基を有する化合物の重合体によって形成されたプレチルト角を配向膜層上に均一に安定して付与する効果を有するものと考察される。

[0039] 前記熱分解性基を有する重合体として具体的には、熱分解性基がフッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する重合体を挙げることができる。

[0040] また、熱分解性基を有する重合体は、下記一般式 (1-1-1) 又は一般式 (1-1-2) で表される構造単位を側鎖として含有することが好ましい。

[0041]

[化1]



[0042] (一般式 (I-1-1) 及び一般式 (I-1-2) 中、 R^1 、 R^2 はそれぞれ独立して、水素原子あるいは直鎖状又は分岐状の炭素原子数 1～18 の有機基を表し、 Y^1 は酸素原子又は硫黄原子を表し、 R^4 はフッ素原子及び／又はケイ素原子を有する有機基を表し、*は結合部位を表す。) で表される構造単位を含有することが好ましい。

[0043] 一般式 (I-1-1) 及び一般式 (I-1-2) 中、 R^1 は、水素原子あるいは直鎖状又は分岐状の炭素原子数 1～18 の有機基を表すが、 R^1 は水素原子又はメチル基が好ましく、 R^1 は水素原子がより好ましい。

[0044] 一般式 (I-1-1) 及び一般式 (I-1-2) 中、 R^2 は、水素原子あるいは直鎖状又は分岐状の炭素原子数 1～18 の有機基を表すが、 R^2 は直鎖状の炭素原子数 1～12 のアルキル基が好ましく、 R^2 はメチル基がより好ましい。

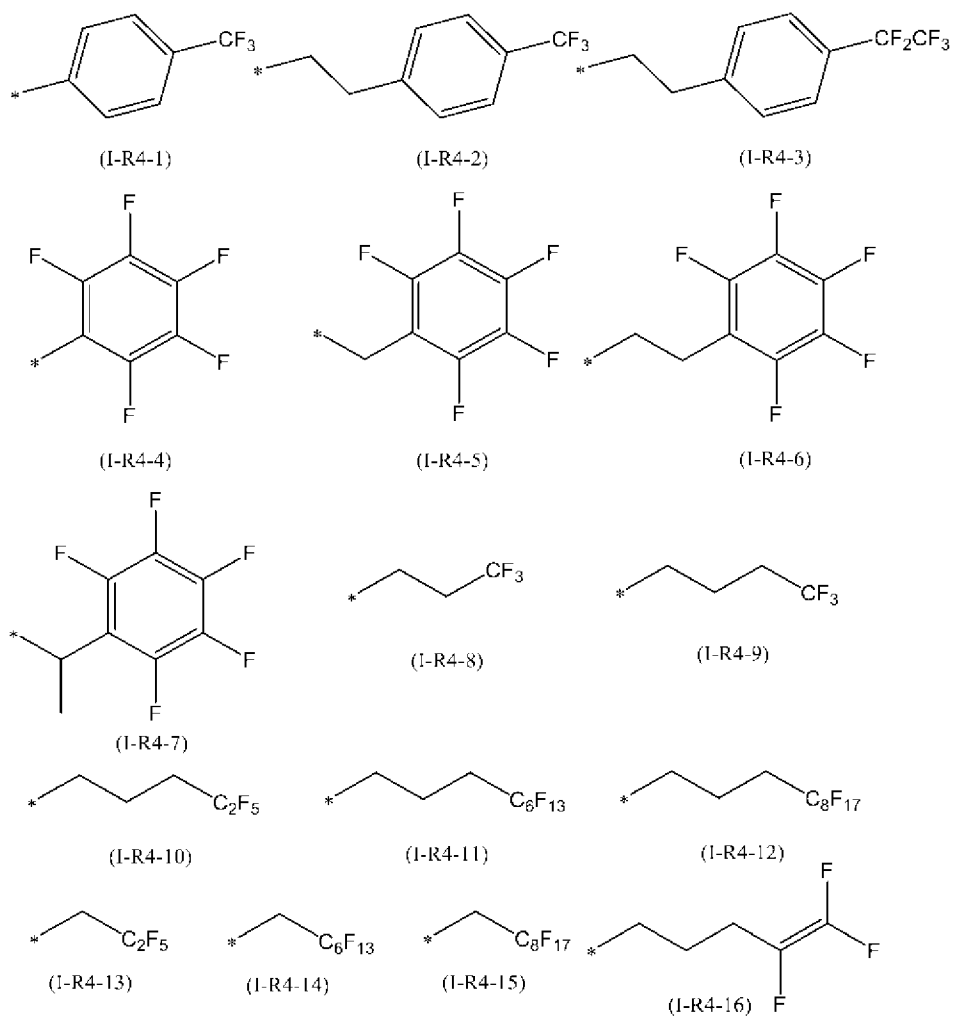
[0045] 一般式 (I-1-1) 及び一般式 (I-1-2) 中、 Y^1 は酸素原子又は硫黄原子を表すが、 Y^1 は酸素原子が好ましい。

[0046] 一般式 (I-1-1) 及び一般式 (I-1-2) 中、 R^4 はフッ素原子及び／又はケイ素原子を有する有機基を表すが、 R^4 は、優れた平滑性を発現するためフッ素化アルキル基、フッ素化アルケニル基、フッ素化芳香族基、ポリ(パーフルオロアルキレンエーテル)基、ケイ素原子に結合する 1 つ又は 2 つ以上の水素原子がそれぞれ独立してメチル基及びフェニレン基から選択される基に置換されても良いポリシロキサン基が好ましく、フッ素原子が直接

結合した炭素原子の数が 1 ～ 12 のフッ素化アルキル基、ケイ素原子に結合する 1 つ又は 2 つ以上の水素原子がそれぞれ独立してメチル基及びフェニレン基から選択される基に置換されても良いポリシロキサン基がより好ましく、フッ素原子が直接結合した炭素原子の数が 1 ～ 8 のフッ素化アルキル基が特に好ましい。

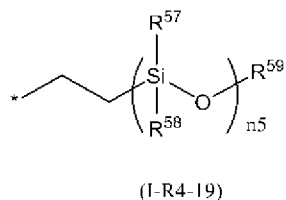
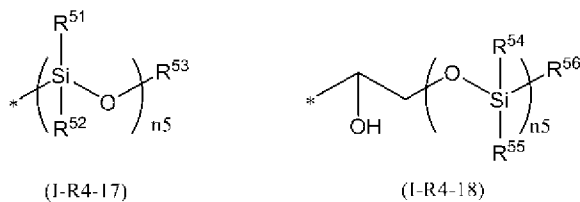
[0047] 前記 R⁴としては、例えば、下記式 (I-R4-1) ～式 (I-R4-19) で示す基が好ましい。

[0048] [化2]



[0049]

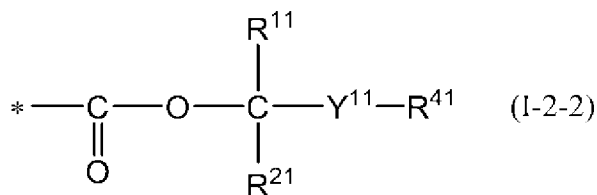
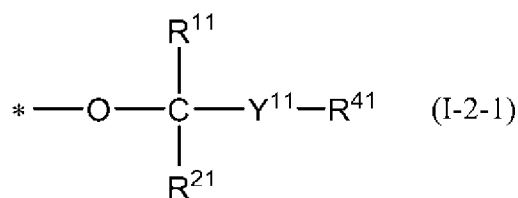
[化3]



[0050] 上記式中、*はY¹への結合部位を表し、R⁵¹～R⁵⁶はそれぞれ独立して水素原子、メチル基、フェニル基を表し、R⁵⁷～R⁵⁹は、それぞれ独立して炭素数1～3のアルキル基、炭素数1～3のアルコキシ基を表し、n₅は1～150の整数を表す。

[0051] 本発明の熱分解性基を有する重合体は、本発明の効果を損なわない範囲で前記一般式(1-1-1)又は一般式(1-1-2)で表される構造単位以外の構造単位を含有していても良い。具体的には、下記一般式(1-2-1)又は一般式(1-2-2)で側鎖を例示することができる。

[0052] [化4]

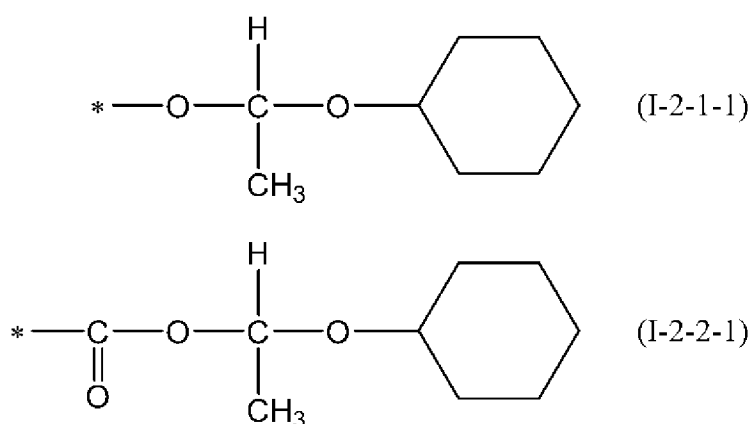


[0053] (一般式(1-2-1)及び一般式(1-2-2)中、R¹¹、R²¹はそれぞれ独立して、水素原子あるいは直鎖状又は分岐状の炭素原子数1～18の有機基を表し、Y¹¹は酸素原子又は硫黄原子を表し、R⁴¹は炭素原子数1～1

8の有機基であって、 R^{21} と R^{41} は互いに結合して Y^{11} をヘテロ原子とする複素環を形成していてもよく、*は結合部位を表す。)

前記、一般式(1-2-1)及び一般式(1-2-2)中、 R^{11} は水素原子を表し、 R^{21} はメチル基を表し、 Y^{11} は酸素原子またはイオウ原子であるものが、ブロック化されたカルボキシル基と復活したカルボキシル基の極性の差が大きく好ましい。また、前記一般式(1-2-1)又は一般式(1-2-2)で表される側鎖としては、下記式(1-2-1-1)又は式(1-2-2-1)で表される側鎖がより好ましい。

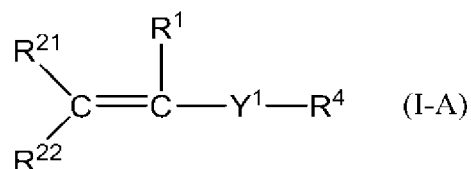
[0054] [化5]



[0055] 本発明の熱分解性基を有する重合体は、例えば、下記の方法により効率よく製造することができる。

[0056] 製法1：ヒドロキシル基又はカルボキシル基を有する重合性単量体(α)と下記一般式(1-A)

[0057] [化6]



[0058] (一般式(1-A)中、 R^1 、 R^{21} 及び R^{22} はそれぞれ水素原子または炭素原子数1～18の有機基で、 R^4 はフッ素原子及び／又はケイ素原子を有する有機基である。]

で表されるビニルエーテル化合物とを反応させてブロック化されたカルボキ

シル基を有する重合性単量体を得た後、該重合性単量体を重合させる方法。

[0059] 製法2：ヒドロキシシル基又はカルボキシシル基を有する重合性単量体 (α) を用いて得られる重合体と、前記一般式 (I-A) で表されるビニルエーテル化合物とを反応させる方法。

[0060] 前記ヒドロキシシル基又はカルボキシシル基を有する重合性単量体 (α) としては、例えば、(メタ) アクリル酸、イタコン酸、メサコン酸、マレイン酸、フマル酸、カルボキシエチル (メタ) アクリレート、カルボキシペンチル (メタ) アクリレート、2- (メタ) アクリロイロキシエチルヘキサヒドロフタル酸、2- (メタ) アクリロイロキシプロピルヘキサヒドロフタル酸、2- (メタ) アクリロイロキシエチルフタル酸、2- (メタ) アクリロイロキシエチルコハク酸、2- (メタ) アクリロイロキシエチルマレイン酸、カルボキシポリカプロラクトンモノ (メタ) アクリレート、2- (メタ) アクリロイロキシエチルテトラヒドロフタル酸等を好ましく例示できる。中でも、安価で取り扱いが容易であることから (メタ) アクリル酸が好ましく、メタクリル酸がより好ましい。

[0061] なお、本発明において、「(メタ) アクリレート」とは、メタクリレートとアクリレート的一方又は両方をいい、「(メタ) アクリロイル基」とは、メタクリロイル基とアクリロイル基的一方又は両方をいい、「(メタ) アクリル酸」とは、メタクリル酸とアクリル酸的一方又は両方をいう。

[0062] 前記製造方法1において、ブロック化されたヒドロキシシル基又はカルボキシシル基を有する重合性単量体を得た後、該重合性単量体を重合させる際や、製造方法2においてヒドロキシシル基又はカルボキシシル基を有する重合性単量体 (α) を用いて得られる重合体を得る際には、本発明の効果を損なわない範囲で重合性単量体 (α) 以外の重合性単量体 (A) を併用して重合体を得ることもできる。重合性単量体 (A) としては、例えば、アクリル酸エステル類、メタクリル酸エステル類、アクリルアミド類、メタクリルアミド類、アリル化合物、ビニルエーテル類、ビニルエステル類等が挙げられる。

[0063] 前記アクリル酸エステル類としては、例えば、アクリル酸メチル、アクリ

ル酸エチル、アクリル酸プロピル、クロルエチルアクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、トリメチロールプロパンモノアクリレート、ベンジルアクリレート、メトキシベンジルアクリレート、フルフリルアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート等が挙げられる。

[0064] 前記メタクリル酸エステル類としては、例えば、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸プロピル、クロルエチルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルメタクリレート、トリメチロールプロパンモノメタクリレート、ベンジルメタクリレート、メトキシベンジルメタクリレート、フルフリルメタクリレート、テトラヒドロフルフリルメタクリレート等が挙げられる。

[0065] 前記アクリルアミド類としては、例えば、アクリルアミド、N-アルキルアクリルアミド（アルキル基としては炭素原子数1～3のもの、例えば、メチル基、エチル基、プロピル基）、N, N-ジアルキルアクリルアミド（アルキル基としては炭素原子数1～3のもの）、N-ヒドロキシエチル-N-メチルアクリルアミド、N-2-アセトアミドエチル-N-アセチルアクリルアミド等が挙げられる。

[0066] 前記メタクリルアミド類としては、例えば、メタクリルアミド、N-アルキルメタクリルアミド（アルキル基としては炭素原子数1～3のもの、例えばメチル基、エチル基、プロピル基）、N, N-ジアルキルメタクリルアミド（アルキル基としては炭素原子数1～3のもの）、N-ヒドロキシエチル-N-メチルメタクリルアミド、N-2-アセトアミドエチル-N-アセチルメタクリルアミド等が挙げられる。

[0067] 前記アリル化合物としては、例えば、アリルエステル類（例えば、酢酸アリル、カプロン酸アリル、カプリル酸アリル、ラウリン酸アリル、パルミチン酸アリル、ステアリン酸アリル、安息香酸アリル、アセト酢酸アリル、乳酸アリルなど）、アリルオキシエタノール等が挙げられる。

[0068] 前記ビニルエーテル類としては、例えば、ヘキシルビニルエーテル、オクチルビニルエーテル、デシルビニルエーテル、エチルヘキシルビニルエーテ

ル、メトキシエチルビニルエーテル、エトキシエチルビニルエーテル、クロルエチルビニルエーテル、1-メチル-2,2-ジメチルプロピルビニルエーテル、2-エチルブチルビニルエーテル、ヒドロキシエチルビニルエーテル、ジエチレングリコールビニルエーテル、ジメチルアミノエチルビニルエーテル、ジエチルアミノエチルビニルエーテル、ブチルアミノエチルビニルエーテル、ベンジルビニルエーテル、テトラヒドロフルフリルビニルエーテル等、ビニルエステル類：ビニルビチレート、ビニルイソブチレート、ビニルトリメチルアセテート、ビニルジエチルアセテート、ビニルバレート、ビニルカプロエート、ビニルクロルアセテート、ビニルジクロルアセテート、ビニルメトキシアセテート、ビニルブトキシアセテート、ビニルラクテート、ビニル- β -フェニルブチレート、ビニルシクロヘキシルカルボキシレート等が挙げられる。

[0069] 前記イタコン酸ジアルキル類としては、イタコン酸ジメチル、イタコン酸ジエチル、イタコン酸ジブチル等が挙げられる。フマル酸のジアルキルエステル類又はモノアルキルエステル類としては、ジブチルフマレート等、その他、クロトン酸、イタコン酸、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、マレイロニトリル、スチレン等も挙げられる。

[0070] また、重合性単量体（A）として、オキシアルキレン基を有するラジカル重合性単量体も使用することができる。オキシアルキレン基を有するラジカル重合性単量体としては、例えば、ポリプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリテトラメチレングリコール（メタ）アクリレート、ポリ（エチレングリコール・プロピレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（エチレングリコール・テトラメチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリテトラメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（プロピレングリコール・テトラメチレングリコール）モノ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコール・ポリテトラメチレングリコールモノ（メタ）アクリレート、ポリ（プロピレン

グリコール・ブチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコール・ポリブチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(エチレングリコール・ブチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリブチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(テトラエチレングリコール・ブチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリテトラエチレングリコール・ポリブチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリブチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(エチレングリコール・トリメチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール・ポリトリメチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(プロピレングリコール・トリメチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリプロピレングリコール・ポリトリメチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(トリメチレングリコール・テトラメチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリトリメチレングリコール・ポリテトラメチレングリコールモノ(メタ)アクリレート、ポリ(ブチレングリコール・トリメチレングリコール)モノ(メタ)アクリレート、ポリブチレングリコール・ポリトリメチレングリコールモノ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

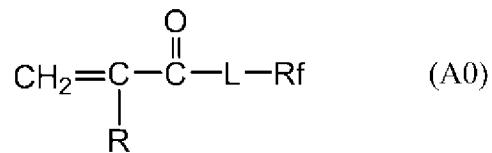
[0071] なお、前記「ポリ(エチレングリコール・プロピレングリコール)」は、エチレングリコールとプロピレングリコールとのランダム共重合物を意味し、「ポリエチレングリコール・ポリプロピレングリコール」は、エチレングリコールとプロピレングリコールとのブロック共重合物を意味し、他のものも同様である。

[0072] 前記オキシアルキレン基を有するラジカル重合性単量体の市販品としては、例えば、新中村化学工業株式会社製の「NKエステルAMP-10G」、
「NKエステルAMP-20G」、「NKエステルAMP-60G」、日油株式会社製の「ブレンマーPME-100」、「ブレンマーPME-200」、「ブレンマーPME-400」、「ブレンマーPME-4000」、「ブレンマーPP-1000」、「ブレンマーPP-500」、「ブレンマー

PP-800」、「ブレンマー70PEP-350B」、「ブレンマー55PET-800」、「ブレンマー50POEP-800B」、「ブレンマー10PPB-500B」、「ブレンマーNKH-5050」、「ブレンマーAP-400」、サートマー社製の「SR604」等が挙げられる。ラジカル重合性単量体(γ)は、単独で用いることも2種以上併用することもできる。

[0073] 更に、重合性単量体(A)として、フッ素化アルキル基やポリ(パーフルオロアルキレンエーテル)鎖を有するラジカル重合性単量体も本発明の効果を損なわない範囲で使用することができる。該ラジカル重合性単量体としては、例えば、下記一般式(A0)で表されるものを好ましく例示することができる。

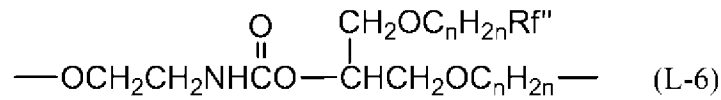
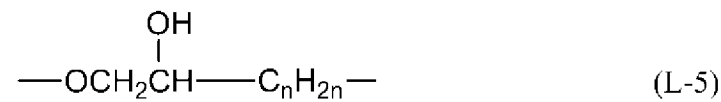
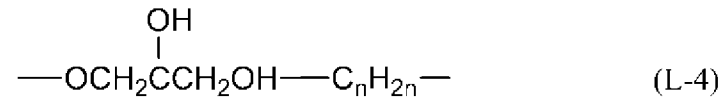
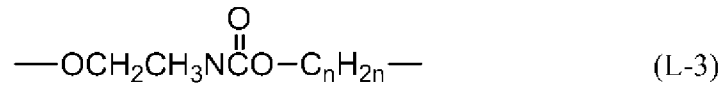
[0074] [化7]



[0075] [上記一般式(A0)中、Rは水素原子又はメチル基を表し、Lは、下記式(L-1)～(L-10)のいずれか1つの基を表し、Rfは下記式(Rf-1)～(Rf-7)のいずれか1つの基を表す。]

[0076]

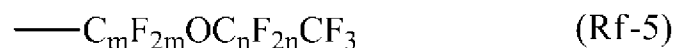
[化8]



[0077] (上記式 (L-1)、(L-3)、(L-5)、(L-6) 及び (L-7) 中の n は 1～8 の整数を表す。上記式 (L-8)、(L-9) 及び (L-10) 中の m は 1～8 の整数を表し、 n は 0～8 の整数を表す。上記式 (L-6) 及び (L-7) 中の Rf' は下記式 (Rf-1)～(Rf-7) のいずれか 1 つの基を表す。)

[0078]

[化9]

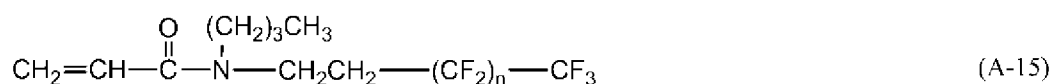
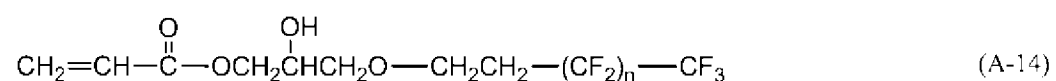
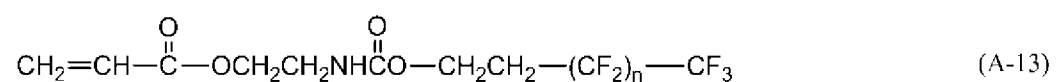
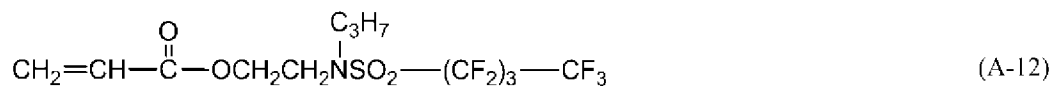
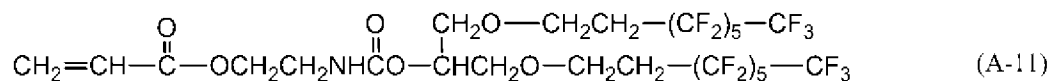
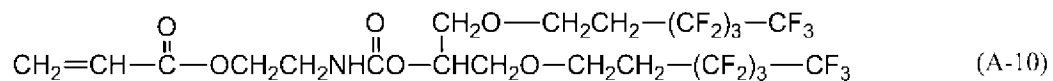
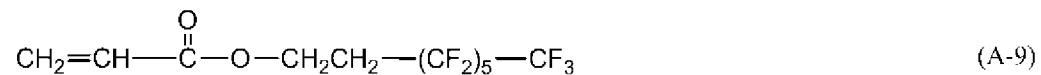
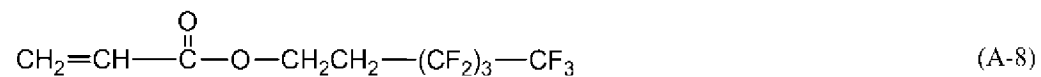
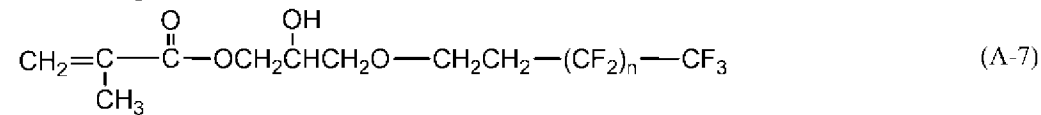
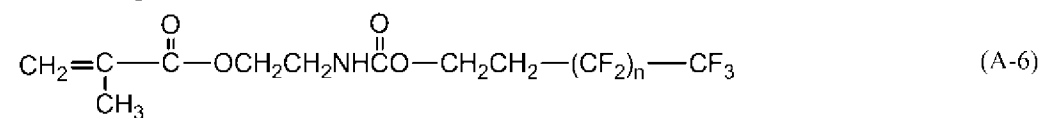
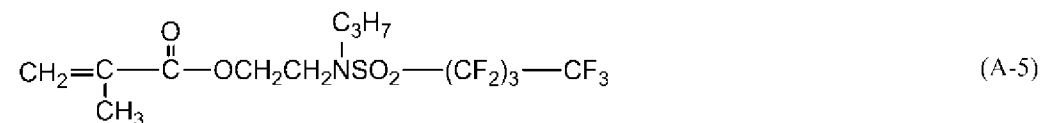
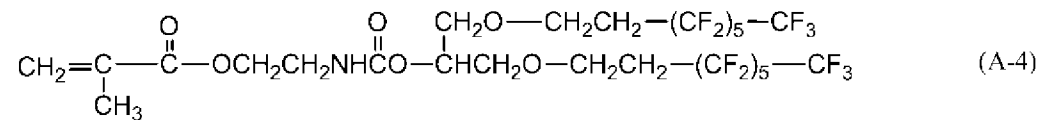
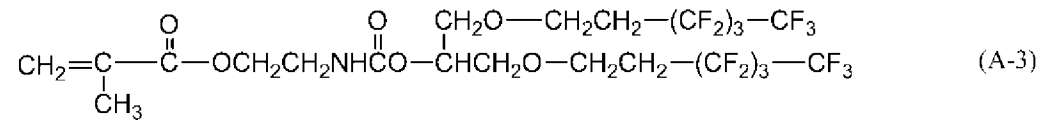
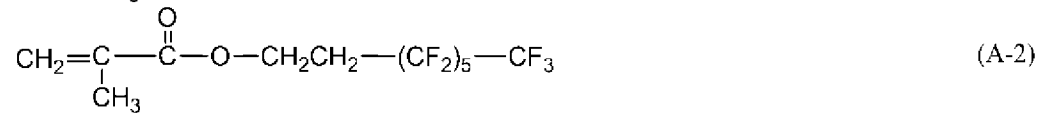
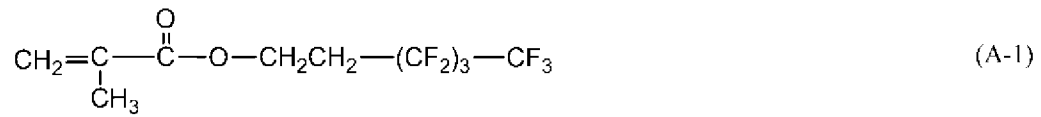


[0079] (上記式 (R f - 1) ~ (R f - 4) 中の n は、例えば 1 ~ 6 の整数であり、好ましくは 4 ~ 6 の整数である。上記式 (R f - 5) 中の m は、例えば 1 ~ 18 の整数であり、n は 0 ~ 5 の整数であり、かつ m 及び n の合計は 1 ~ 23 である。好ましくは、m は 1 ~ 5 の整数であり、n は 0 ~ 4 の整数であり、かつ m 及び n の合計は 4 ~ 5 である。上記式 (R f - 6) 中の m は例えば 1 ~ 6 の整数であり、n は 1 ~ 3 の整数であり、l は 1 ~ 20 の整数であり、p は 0 ~ 5 の整数であり、かつ、m、p 及び n と l との積の合計は 2 ~ 71 である。好ましくは、m は 1 ~ 3 の整数であり、n は 1 ~ 3 の整数であり、l は 1 ~ 6 の整数であり、p は 0 ~ 2 の整数であり、かつ、m、p 及び n と l との積の合計は 2 ~ 23 である。)

前記フッ素化アルキル基やポリ (パーフルオロアルキレンエーテル) 鎖を有するラジカル重合性単量体の具体的な例として、例えば下記の重合性単量体 (A - 1) ~ (A - 15) 等を好ましく例示することができる。

[0080]

[化10]



[0081] 式(A-13)～式(A-15)におけるnは、例えば、0～20である

。

[0082] 前記一般式 (I-A) で表されるビニルエーテル化合物としては、例えば、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフルオロ-1-ビニルオキシオクタン、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6-ノナフルオロ-1-ビニルオキシヘキサン、等が挙げられる。中でも前記重合性単量体 (α) を用いて得られる重合体との反応が容易に進み、且つ、加熱前後での極性差が大きくなるため好ましい。また、熱分解性基を有する重合体を含有する重合性液晶組成物の塗布性及び成膜後の積層容易性の観点から3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフルオロ-1-ビニルオキシオクタンが好ましい。

[0083] 本発明の熱分解性基を有する重合体を得る際には、前記一般式 (I-A) で表される化合物以外のビニルエーテル化合物を、一般式 (I-A) で表されるビニルエーテル化合物と本発明の効果を損なわない範囲で併用することもできる。この様なビニルエーテル化合物としては、例えば、メチルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、イソプロピルビニルエーテル、n-プロピルビニルエーテル、n-ブチルビニルエーテル、イソブチルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル、シクロヘキシルビニルエーテルなどの脂肪族ビニルエーテル化合物；これらに対応する脂肪族ビニルチオエーテル化合物；2, 3-ジヒドロフラン、3, 4-ジヒドロフラン、2, 3-ジヒドロ-2H-ピラン、3, 4-ジヒドロ-2H-ピラン、3, 4-ジヒドロ-2-メトキシ-2H-ピラン、3, 4-ジヒドロ-4, 4-ジメチル-2H-ピラン-2-オン、3, 4-ジヒドロ-2-エトキシ-2H-ピラン、3, 4-ジヒドロ-2H-ピラン-2-カルボン酸ナトリウムなどの環状ビニルエーテル化合物；これらに対応する環状ビニルチオエーテル化合物等が挙げられる。

[0084] 前記製法1では、カルボキシル基を有する重合性単量体 (α) と前記一般式 (I-A) で表されるビニルエーテル化合物とを反応させる。これによりブロック化されたカルボキシル基を有する重合性単量体が得られる。反応条

件は、例えば、酸触媒の存在下、20～100℃程度に加熱する条件を挙げることができる。そして、ブロック化されたカルボキシル基を有する重合性単量体を重合させる際には、後述する重合性単量体 (α) を重合させる条件にて行うことができる。

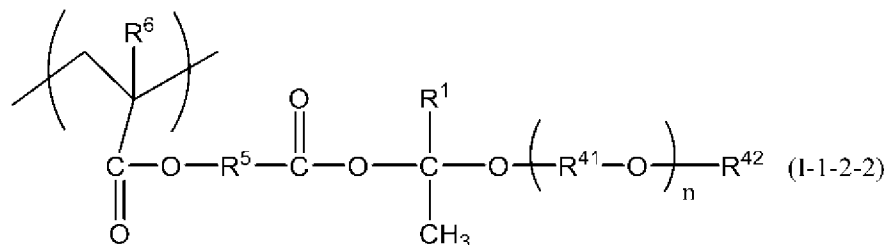
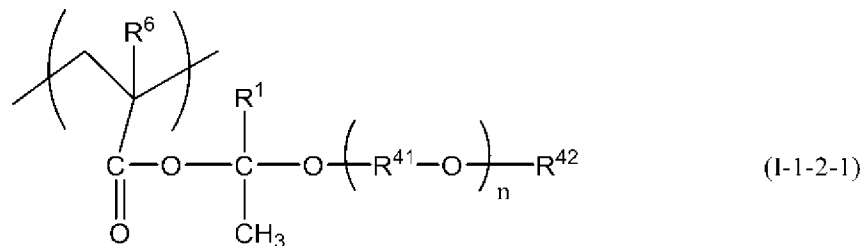
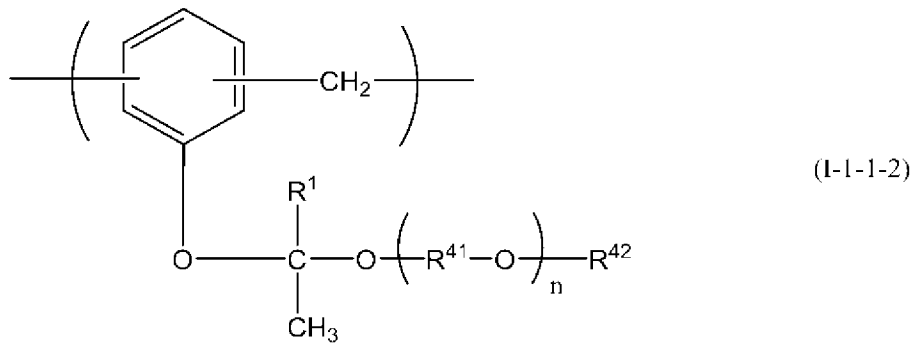
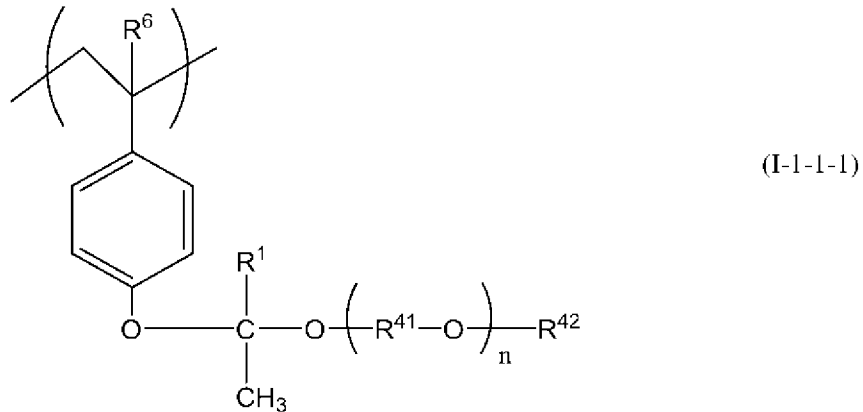
[0085] 前記製法2において、重合性単量体 (α) を用いて重合体を得る方法としては、特に制限はないが、例えば、重合性単量体 (α) 及び必要に応じラジカル重合性単量体 (γ) を有機溶剤中、ラジカル重合開始剤を使用して重合させる方法等が挙げられる。ここで用いる有機溶媒としては、ケトン類、エステル類、アミド類、スルホキシド類、エーテル類、炭化水素類が好ましく、具体的には、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、シクロヘキサノン、酢酸エチル、酢酸ブチル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、ジメチルスルホキシド、ジエチルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、ジオキサン、トルエン、キシレン等が挙げられる。これらは、沸点、相溶性、重合性を考慮して適宜選択される。ラジカル重合開始剤としては、例えば過酸化ベンゾイル等の過酸化物、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ化合物等が例示できる。さらに必要に応じてラウリルメルカプタン、2-メルカプトエタノール、チオグリセロール、エチルチオグリコール酸、オクチルチオグリコール酸等の連鎖移動剤を使用することができる。

[0086] 前記製法2において、前記重合体と、前記一般式 (I-A) で表されるビニルエーテル化合物とは、例えば、酸触媒の存在下、20～100℃程度に加熱することにより反応させることができる。この反応により重合体が有するカルボキシル基がブロック化し、前記一般式 (I-1-1) 又は一般式 (I-1-2) で表される構造を有する重合体を得られる。前記ブロック化したカルボキシル基は、高温環境下、例えば、150～300℃の環境下でブロック化したビニルエーテルが外れ、カルボキシル基が再生する。

[0087] 前記熱分解性基を有する重合体としては、下記一般式 (I-1-1-1)

～一般式（I-1-2-2）から選択される構造単位を有する重合体が好ましい。

[0088] [化11]



[0089] （上記一般式（I-1-1-1）～一般式（I-1-2-2）中、 R^1 は水素原子あるいは直鎖状又は分岐状の炭素原子数1～18の有機基を表す。 R^{41} 及び R^5 はそれぞれ独立して、炭素原子数1～12のアルキレン基、炭素数6～12の芳香族炭化水素基、又は炭素原子数4～12の脂環式炭化水素基を

表す。 R^6 は、水素原子又はメチル基を表す。 R^{42} はフッ素原子及び／又はケイ素原子を有する有機基を表す。 n は0～12の整数を表す。）

上記一般式（1-1-1-1）～一般式（1-1-2-2）中、 R^{42} の好ましい基は、上記一般式（1-1-1）又は一般式（1-1-2）に記載した R^4 の好ましい基と同一である。

[0090] 前記熱分解性基を有する重合体を含有する配向膜材料を基質に塗布すると、フッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する熱分解性基を有する重合体は、塗膜表面に偏析する。この表面に偏析した状態でフッ素原子及び／又はケイ素原子を有する基が重合体から脱離することで得られる成膜の表面は平滑になる。このような現象の結果として、後述する液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する、重合性基を有する化合物の重合体によって形成されたプレチルト角を配向膜層上に均一に安定して付与することが可能となる。

[0091] 上記一般式（1-1-1-1）～一般式（1-1-2-2）等で表される、本発明において用いる熱分解性基を有する重合体の数平均分子量（ M_n ）は、1,000～50,000の範囲が好ましく、1,500～20,000の範囲がより好ましく、2,000～8,000の範囲がさらに好ましい。また、重量平均分子量（ M_w ）は、1,000～100,000の範囲が好ましく、5,000～70,000の範囲がより好ましい。なお、数平均分子量（ M_n ）及び重量平均分子量（ M_w ）は、ゲル浸透クロマトグラフィー（以下、「GPC」と略記する。）測定に基づきポリスチレン換算した値である。

[0092] 本発明の配向膜において用いる熱分解性基を有する重合体は、1種又は2種以上混合して使用することができる。

[0093] 本発明において用いる熱分解性基を有する重合体の配向膜材料中に配合する合計配合量は、配向膜材料の固形分の全体量に対し、0.01～5質量%であることが好ましく、0.05～3質量%であることが好ましく、0.1～2質量%であることがより好ましく、0.2～1質量%であることがさらに好ましい。

[0094] 前記垂直配向能及び配向制御能の2つの機能を有する配向膜を得る方法としては、通常用いられる配向膜材料中に、上記熱分解性基を有する重合体及び、重合性基を有する重合性化合物を配合する方法、配向膜材料として、側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を用いさらに上記熱分解性基を有する重合体を配合する方法、重合性液晶化合物及び上記熱分解性基を有する重合体を含有する重合性液晶組成物の硬化物を用いる方法がある。以下、各方法について説明する。

(配向膜材料中に熱分解性基を有する重合体及び、重合性基を有する重合性化合物を配合する方法)

配向膜材料中に、上記熱分解性基を有する重合体及び、重合性基を有する重合性化合物を配合する方法としては、配向膜材料として前記高分子化合物前駆体に、上記熱分解性基を有する重合体及び重合性基を有する重合性化合物を配合する方法が挙げられる。そして、当該高分子化合物前駆体の加熱工程（焼成）により、配向膜表面を平滑にすることができる。その結果、重合性基を有する化合物の重合体によって形成されたプレチルト角を配向膜層上に安定して付与することができ、後述する液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を均一に制御することができる。

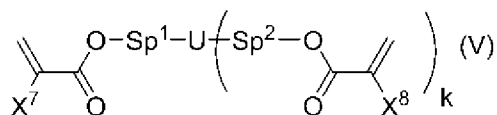
[0095] 配向膜材料に含有する反応性基を有する重合性化合物はメソゲン性部位を含んでいても、含んでいなくてもよい。また、反応性基を有する重合性化合物の重合体は耐久性の観点から、架橋構造を有していることが好ましく、耐久性の観点から、反応性基を有する重合性化合物は二官能又は三官能等の二つ以上の反応性基を有する重合性化合物が好ましい。

[0096] 反応性基を有する重合性化合物において、反応性基は光による重合性を有する置換基が好ましい。特に、垂直配向膜が熱重合により生成するときに、垂直配向膜材料の熱重合の際に、反応性基を有する重合性化合物の反応を抑制できるので、反応性基は光による重合性を有する置換基が特に好ましい。

[0097] 反応性基を有する重合性化合物として具体的には、下記一般式（V）

[0098]

[化12]



[0099] (式中、 X^7 及び X^8 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-\text{X}-\text{(CH}_2\text{)}_s-$ (式中、 s は2～7の整数を表し、 X は O 、 OCO 、又は COO を表し、 X は U 中に存在する芳香環に結合するものとする。)を表し、 U は炭素原子数2～20の直鎖もしくは分岐多価アルキレン基、炭素原子数3～20の直鎖もしくは分岐多価アルケニレン基又は炭素原子数5～30の多価環状置換基を表すが、多価アルキレン基中のアルキレン基又は多価アルケニレン基中のアルケニレン基は酸素原子が隣接しない範囲で $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CF}_2-$ により置換されていてもよく、炭素原子数5～20のアルキル基(基中のアルキレン基は酸素原子が隣接しない範囲で酸素原子により置換されていてもよい。)、又は環状置換基により置換されていてもよく、 k は0～5の整数を表す。)で表される重合性化合物が好ましい。

[0100] 上記一般式(V)において、 X^7 及び X^8 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表すが、反応速度を重視する場合には水素原子が好ましく、反応残留量を低減することを重視する場合にはメチル基が好ましい。

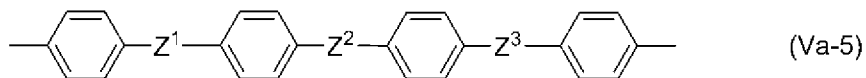
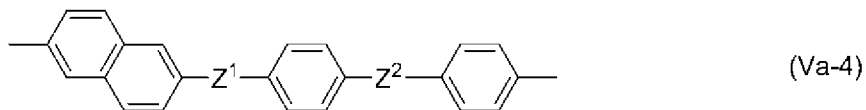
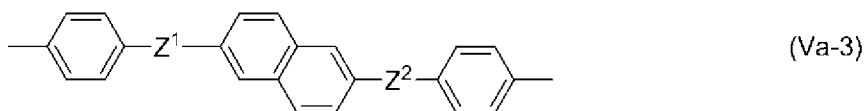
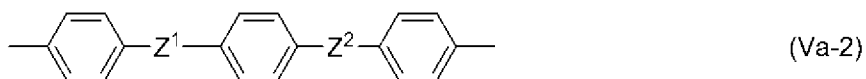
[0101] 上記一般式(V)において、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-\text{X}-\text{(CH}_2\text{)}_s-$ (式中、 s は2～7の整数を表し、 X は O 、 OCO 、又は COO を表し、 X は U 中に存在する芳香環に結合するものとする。)を表すが、炭素鎖があまり長くないことが好ましく、単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基が好ましく、単結合又は炭素原子数1～3のアルキレン基がより好ましい。また、 Sp^1 及び Sp^2 が $-\text{X}-\text{(CH}_2\text{)}_s-$ を表す場合も、 s は1～5が好ましく、1～3がより好ましく、 Sp^1 及び Sp^2 の少なくとも一方が、単結合であることがより好ましく、いずれも単結合であることが特に好ましい。

[0102] 上記一般式 (V) において、 k は 0 ～ 5 の整数を表すが、液晶組成物層中の液晶分子の配向方向の制御性を重視する場合には、 k は 1 ～ 5 の整数を表すことが好ましく、 k は 1 ～ 3 の整数を表すことがより好ましく、 k は 1 または 2 を表すことがさらに好ましい。

[0103] 上記一般式 (V) において、 U は炭素原子数 2 ～ 20 の直鎖もしくは分岐多価アルキレン基炭素原子数 3 ～ 20 の直鎖もしくは分岐多価アルケニレン基又は炭素原子数 5 ～ 30 の多価環状置換基を表すが、多価アルキレン基中のアルキレン基は酸素原子が隣接しない範囲で $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CF_2-$ により置換されていてもよく、炭素原子数 5 ～ 20 のアルキル基（基中のアルキレン基は酸素原子が隣接しない範囲で酸素原子により置換されていてもよい。）、又は環状置換基により置換されていてもよく、2 つ以上の環状置換基により置換されていることが好ましい。

[0104] 上記一般式 (V) において、 U は具体的には、以下の式 (Va-1) から式 (Va-6) を表すことが好ましく、式 (Va-1)、式 (Va-2)、式 (Va-6) を表すことがより好ましく、式 (Va-1) を表すことが特に好ましい。

[0105] [化13]



[0106] (式中、両端は Sp^1 又は Sp^2 に結合するものとし (上記は $k = 1$ の場合))

、 k が 2 ～ 5 の整数である場合、連結基数は対応して増加する。 Z^1 、 Z^2 及び Z^3 はそれぞれ独立して、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-O(CH_2)_{m1}O-$ 又は単結合を表し、ここで $m1$ は 1 ～ 6 の整数を表し、式中の全ての芳香環は任意の水素原子がフッ素原子により置換されていてもよい。

)

上記 U において、 Z^1 、 Z^2 及び Z^3 はそれぞれ独立して、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は単結合が好ましく、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2CH_2O-$ 又は単結合がより好ましい。

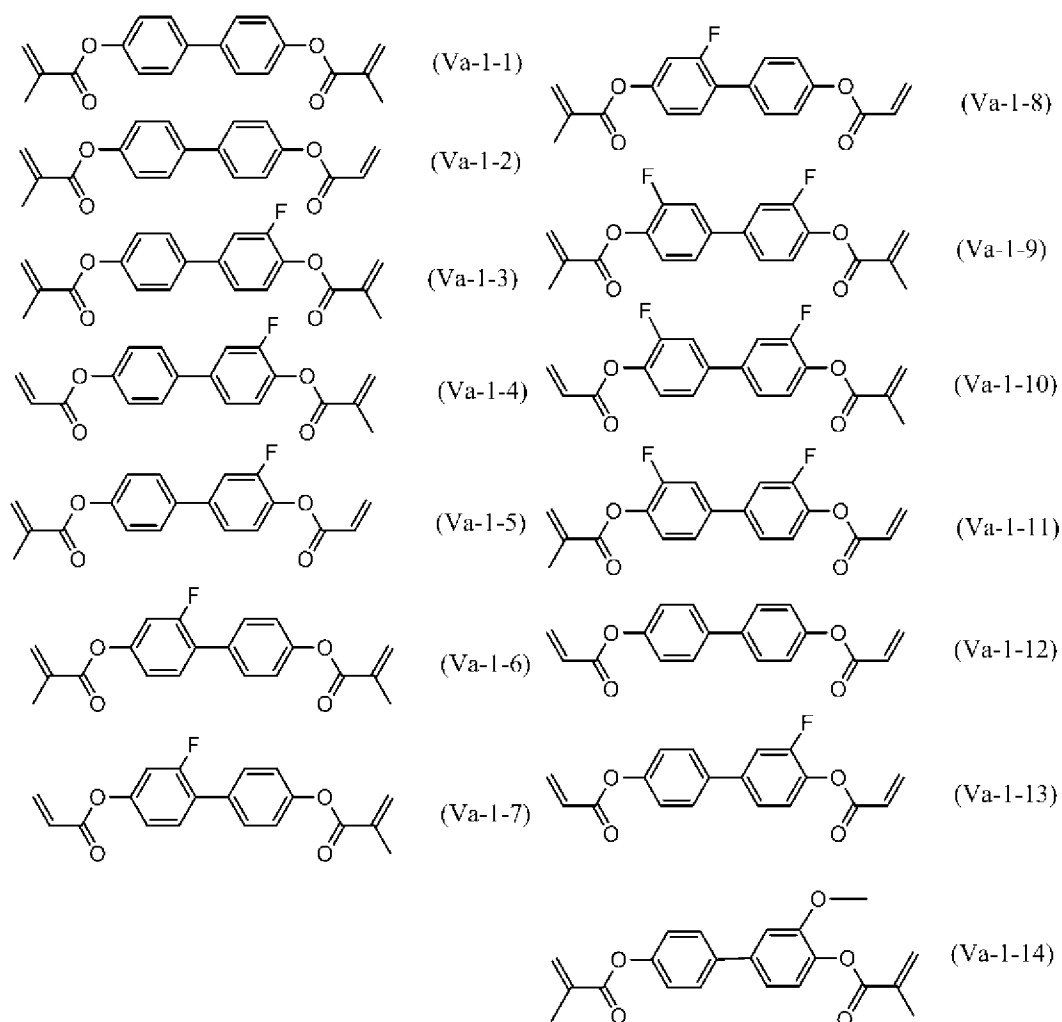
[0107] U が上記環構造を有する場合、前記 $S p^1$ 及び $S p^2$ は少なくとも一方が単結合を表すことが好ましく、両方共に単結合であることも好ましい。

[0108] 上記一般式 (V) において、 k は 0 ～ 5 の整数を表すが、 k が 1 の 2 官能化合物、又は k が 2 の 3 官能化合物であることが好ましい。

[0109] 上記一般式 (V) で表される化合物は、具体的には、以下の一般式 ($V a-1-1$) ～ ($V a-5-3$) で表される化合物が好ましい。

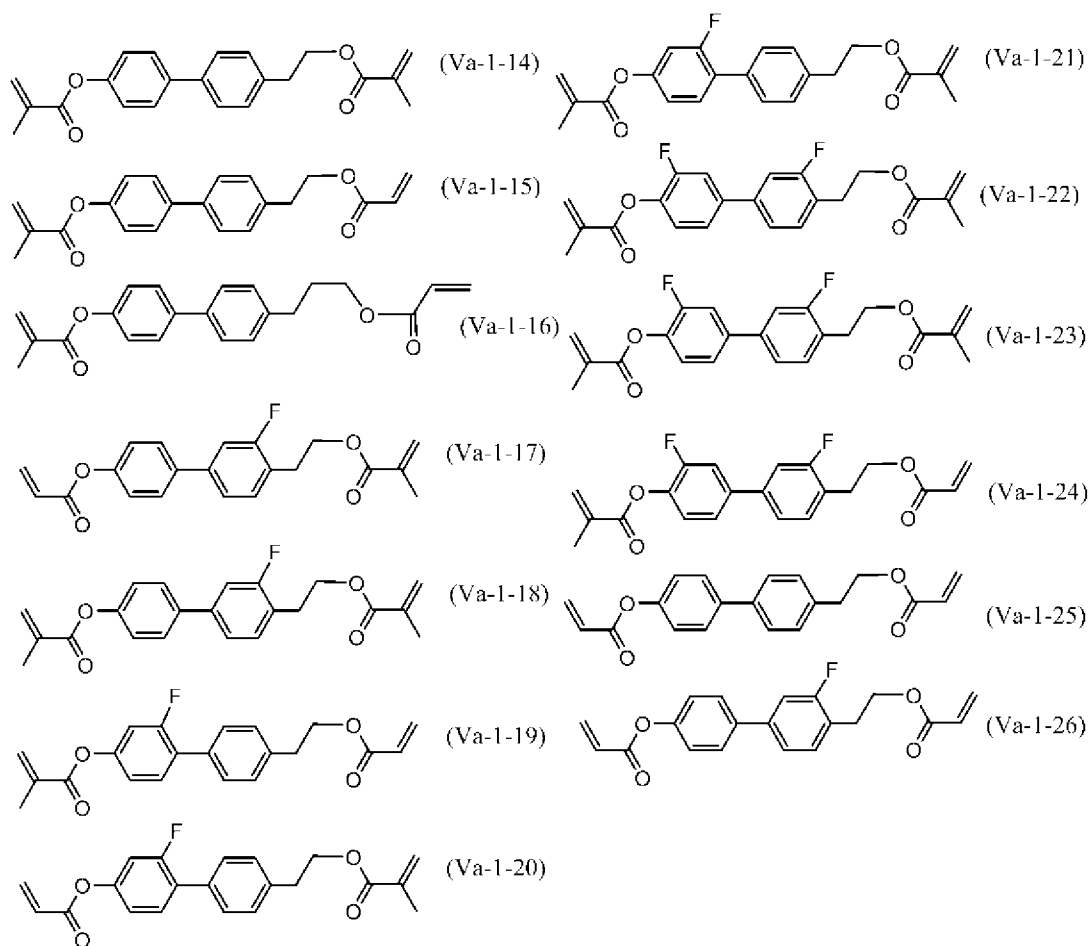
[0110]

[化14]



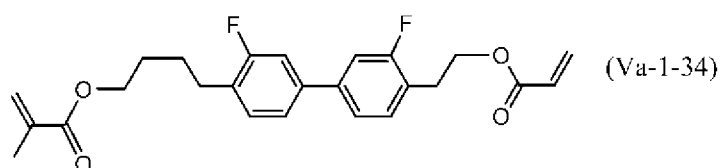
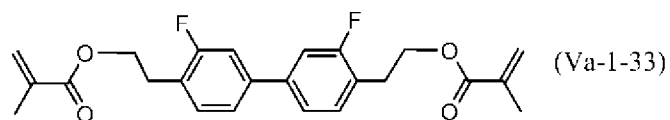
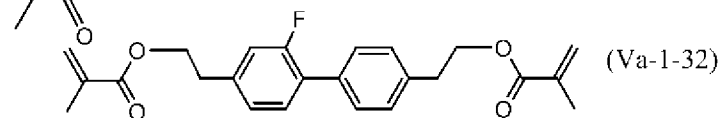
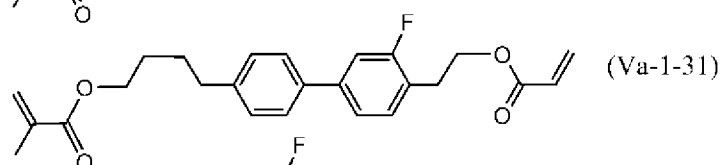
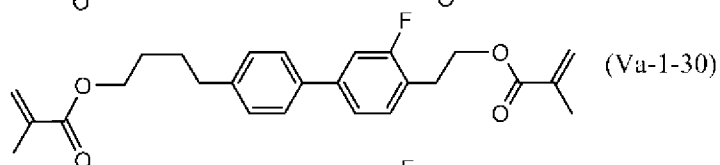
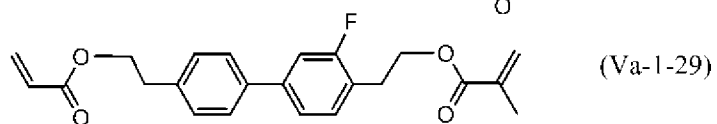
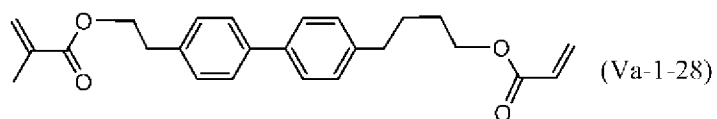
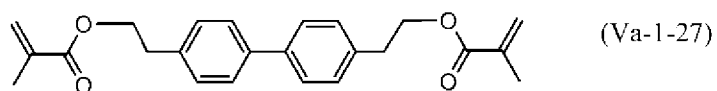
[0111]

[化15]



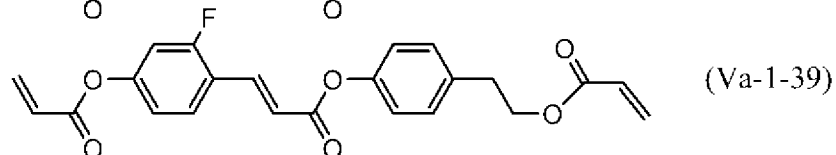
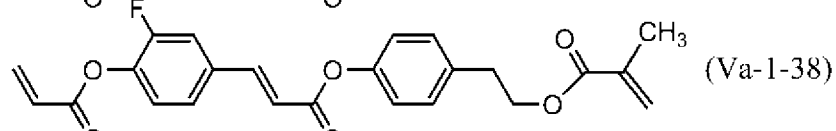
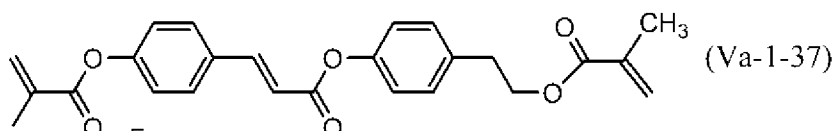
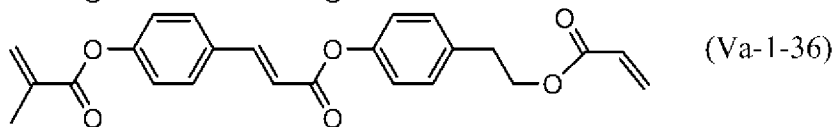
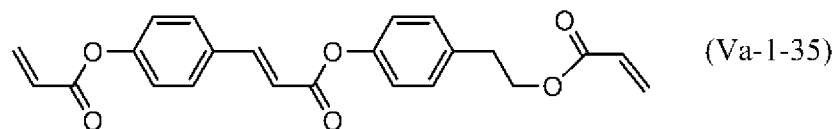
[0112]

[化16]

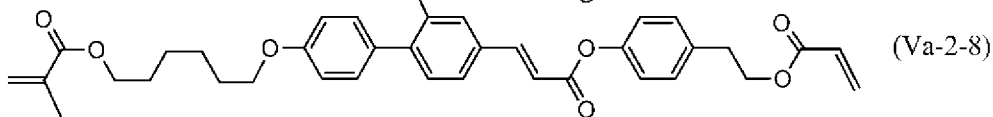
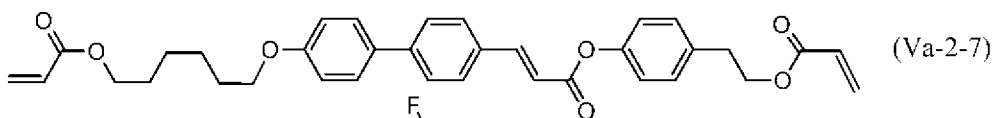
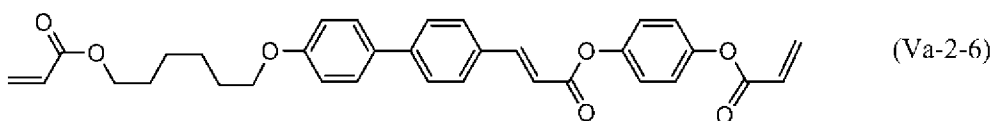
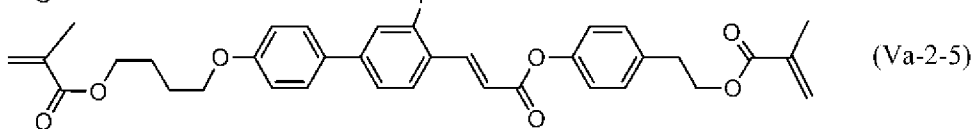
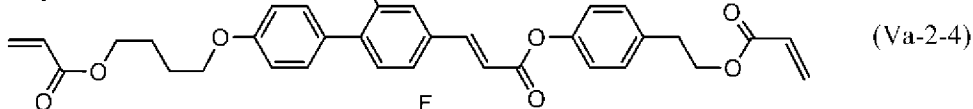
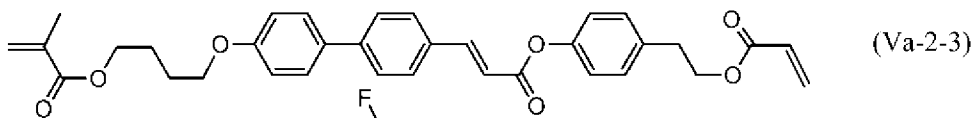
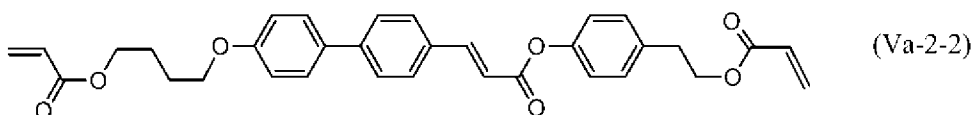
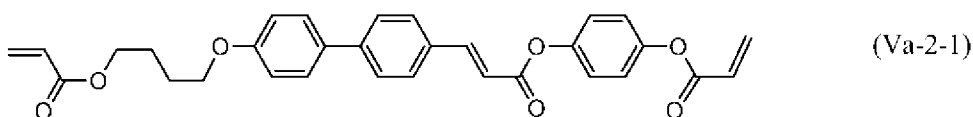


[0113]

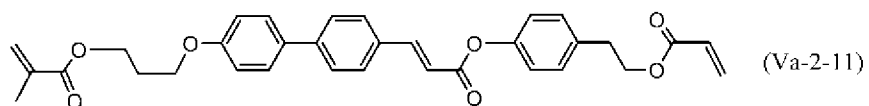
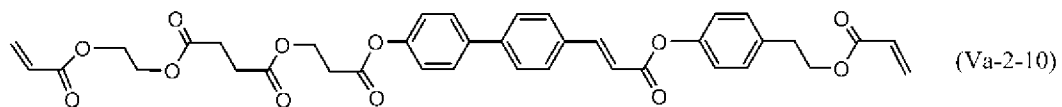
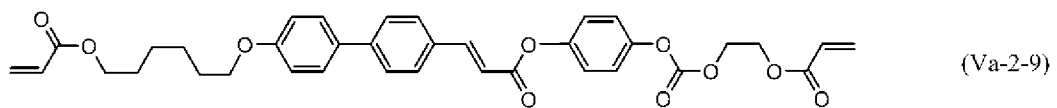
[化17]



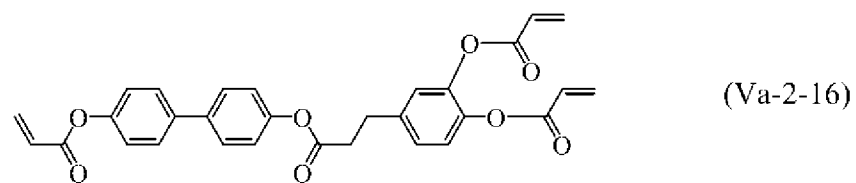
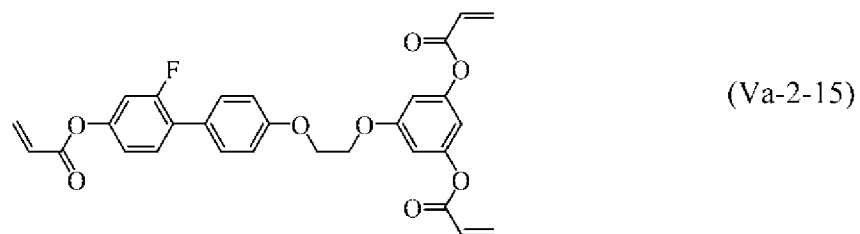
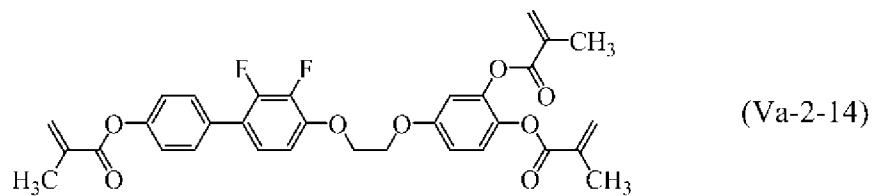
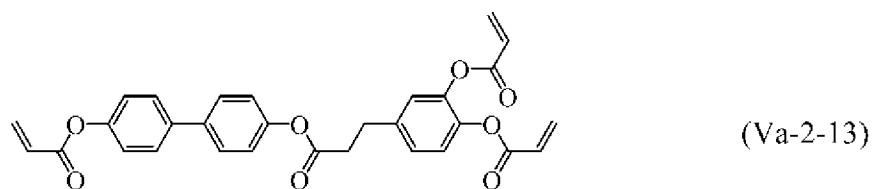
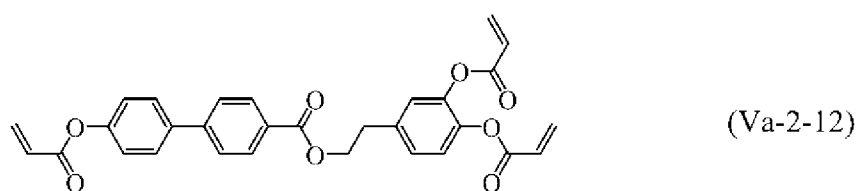
[0114] [化18]



[0115] [化19]

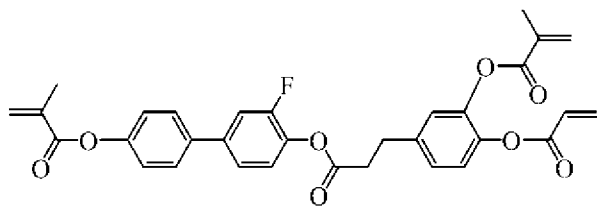


[0116] [化20]

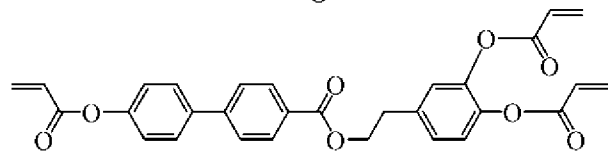


[0117]

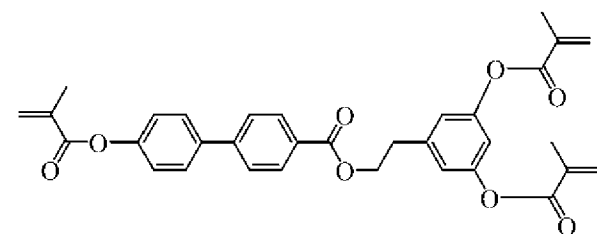
[化21]



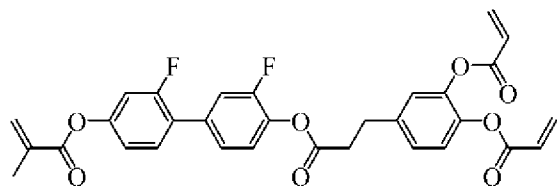
(Va-2-17)



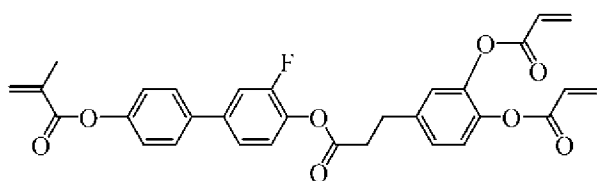
(Va-2-18)



(Va-2-19)



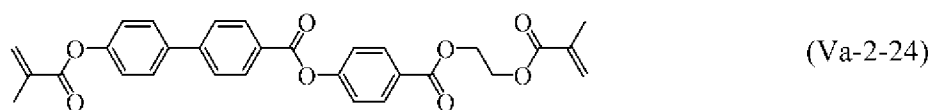
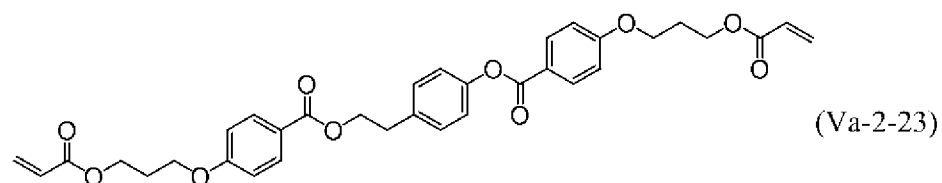
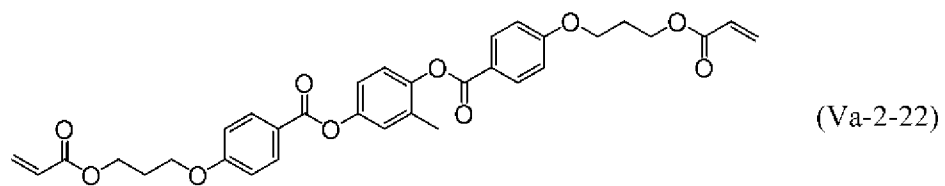
(Va-2-20)



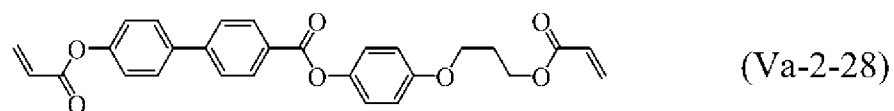
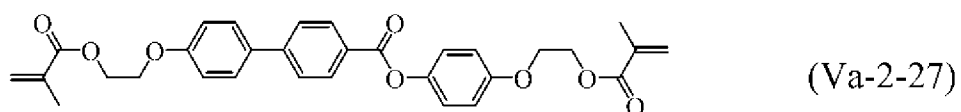
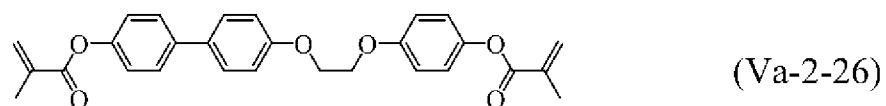
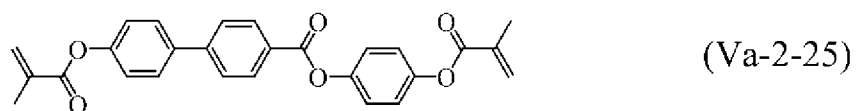
(Va-2-21)

[0118]

[化22]

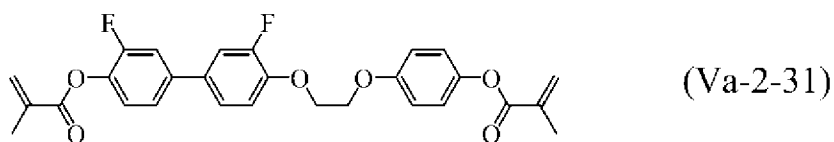
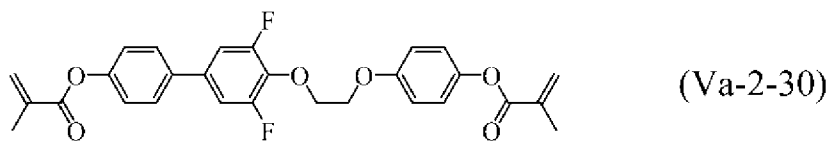
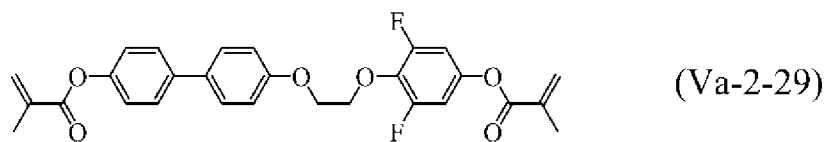


[0119] [化23]

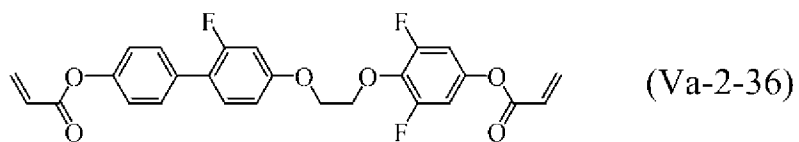
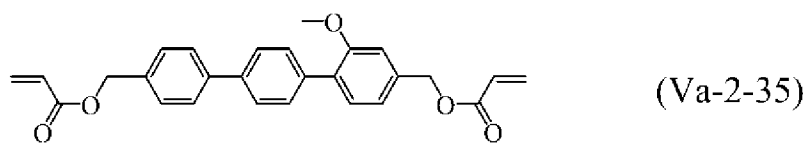
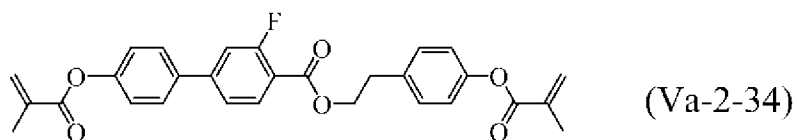
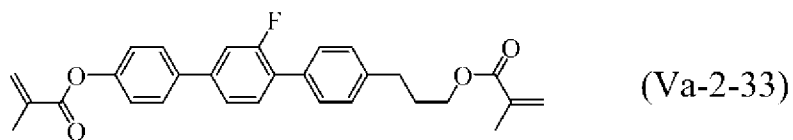
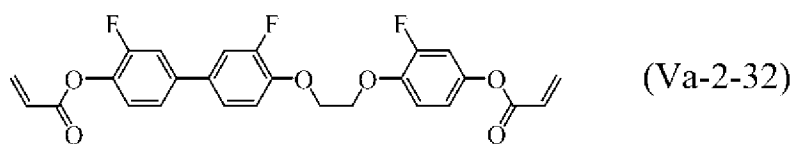


[0120]

[化24]

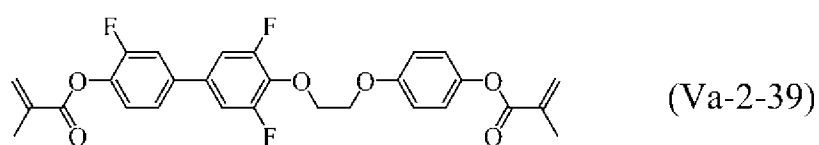
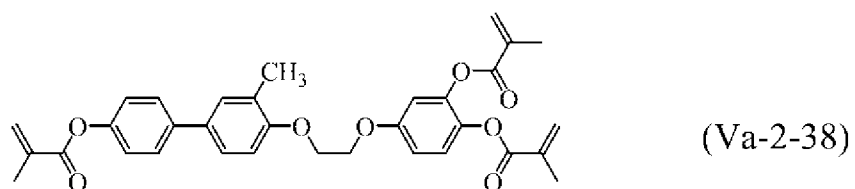
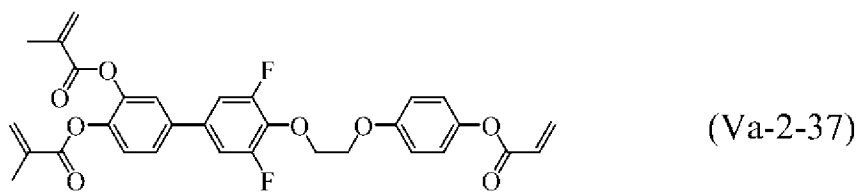


[0121] [化25]

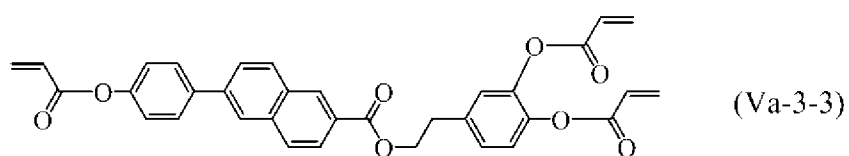
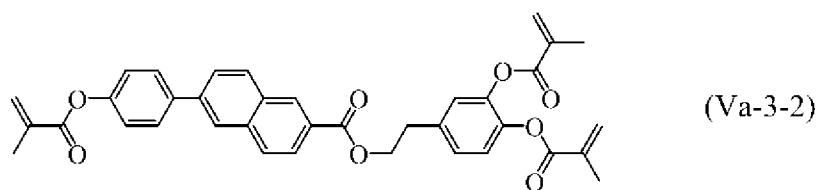
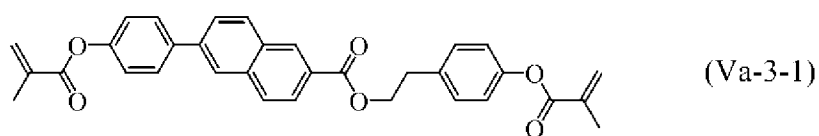


[0122]

[化26]

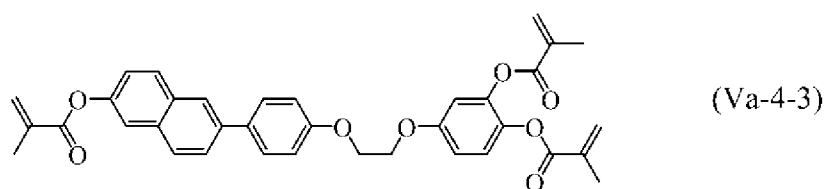
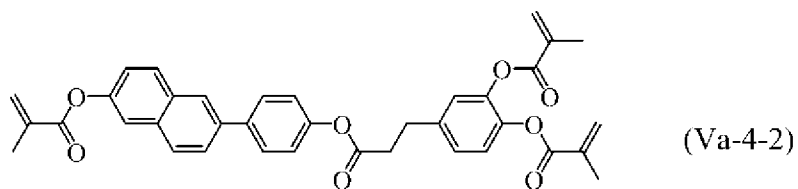
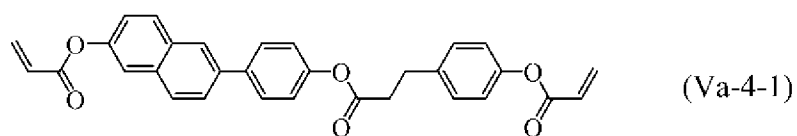


[0123] [化27]

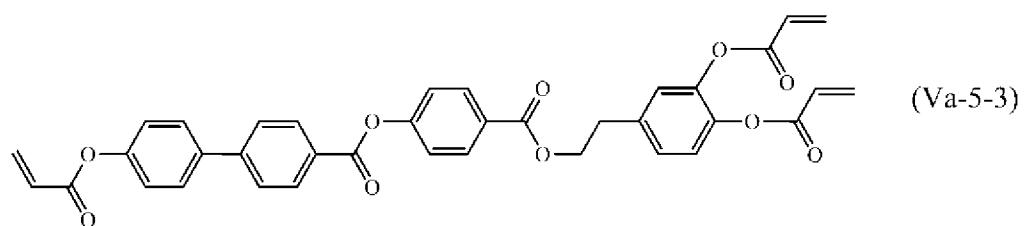
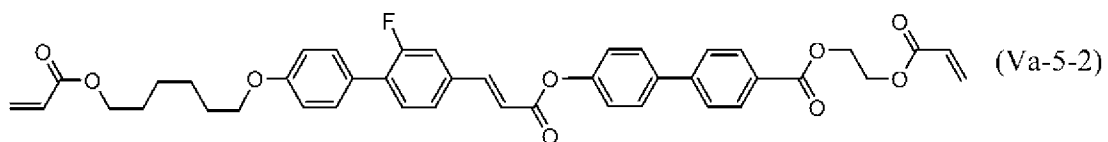
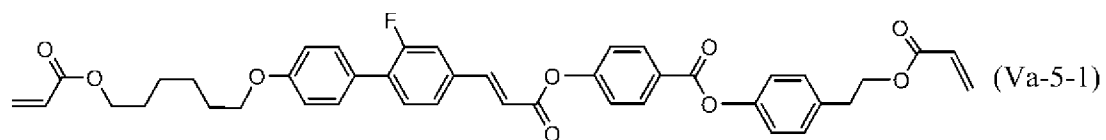


[0124]

[化28]

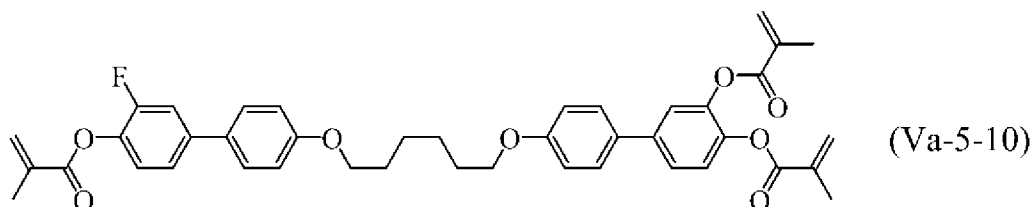
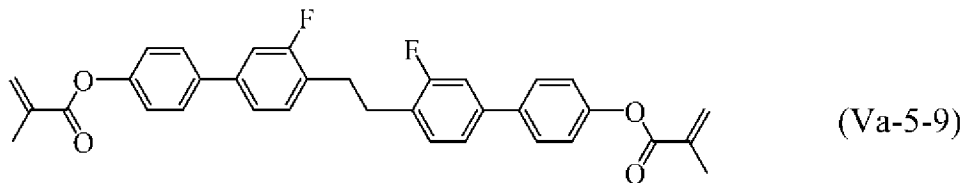
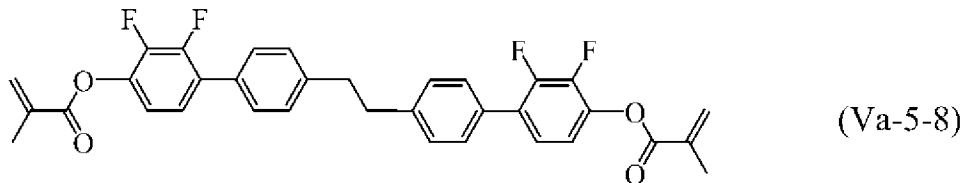
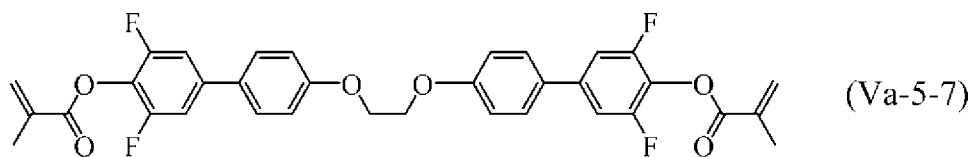
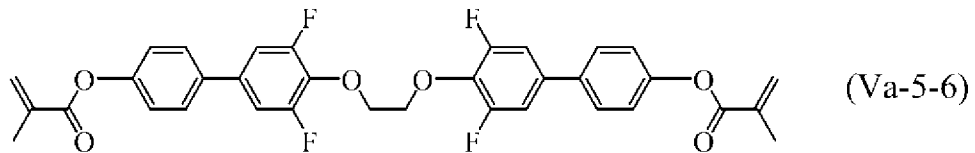
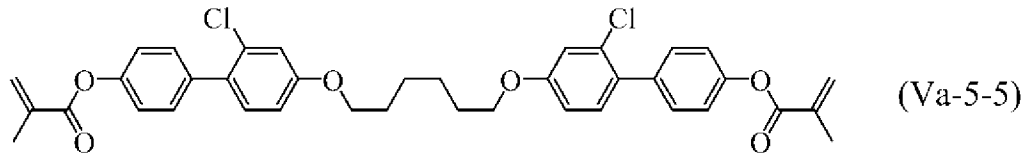
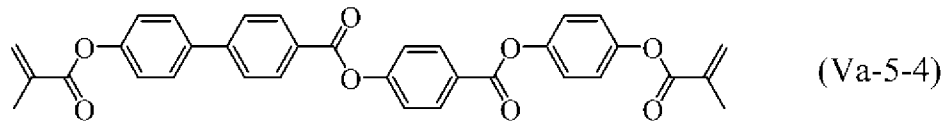


[0125] [化29]



[0126]

[化30]



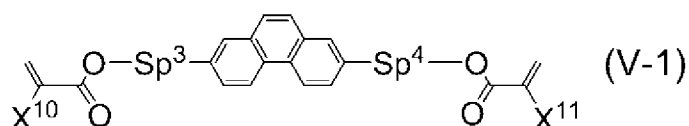
[0127] また、上記式 (V a - 1 - 1) ~ 式 (V a - 5 - 1 0) で表される化合物の中でも、式 (V a - 1 - 1) ~ 式 (V a - 1 - 3 4)、式 (V a - 2 - 1) ~ 式 (V a - 2 - 2 1)、式 (V a - 2 - 2 4) ~ 式 (V a - 2 - 3 9)、式 (V a - 5 - 4) ~ 式 (V a - 5 - 1 0) で表される化合物が好ましく、式 (V a - 1 - 1) ~ 式 (V a - 1 - 1 3)、式 (V a - 1 - 1 7) ~ 式 (V a - 1 - 2 6)、式 (V a - 1 - 2 9) ~ 式 (V a - 1 - 3 4)、式 (V a - 2 - 4) ~ 式 (V a - 2 - 8)、式 (V a - 2 - 1 4)、式 (V a -

2-17)、式(Va-2-20)、式(Va-2-21)、式(Va-2-24)～式(Va-2-39)、式(Va-5-5)～式(Va-5-9)で表される化合物がより好ましい。

[0128] 上記反応性基を有する重合性化合物のうち、上記一般式(V)で表される化合物の、配向膜を形成する配向膜材料中における含有量は、配向膜材料の固形分の全量に対して、1～40質量%であることが好ましく、5～30質量%であることがより好ましく、10～25質量%であることがさらに好ましい。

[0129] 配向膜材料に含有する重合性基を有する重合性化合物として、上記一般式(V)で表される化合物以外に、下記一般式(V-1)で表される重合性化合物を含有していても良い。

[0130] [化31]



[0131] (式中、 X^{10} 及び X^{11} はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^3 及び Sp^4 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-\text{X}-\text{(CH}_2\text{)}_t-$ (式中、 t は2～7の整数を表し、 X は $-\text{O}-$ 、 $-\text{OCCO}-$ 、 $-\text{OCCO}-$ 、又は $-\text{CCO}-$ を表し、 X はフェナントレン環に結合するものとする。)を表し、式中のフェナントレン環は、任意の水素原子がフッ素原子により置換されていてもよい。)

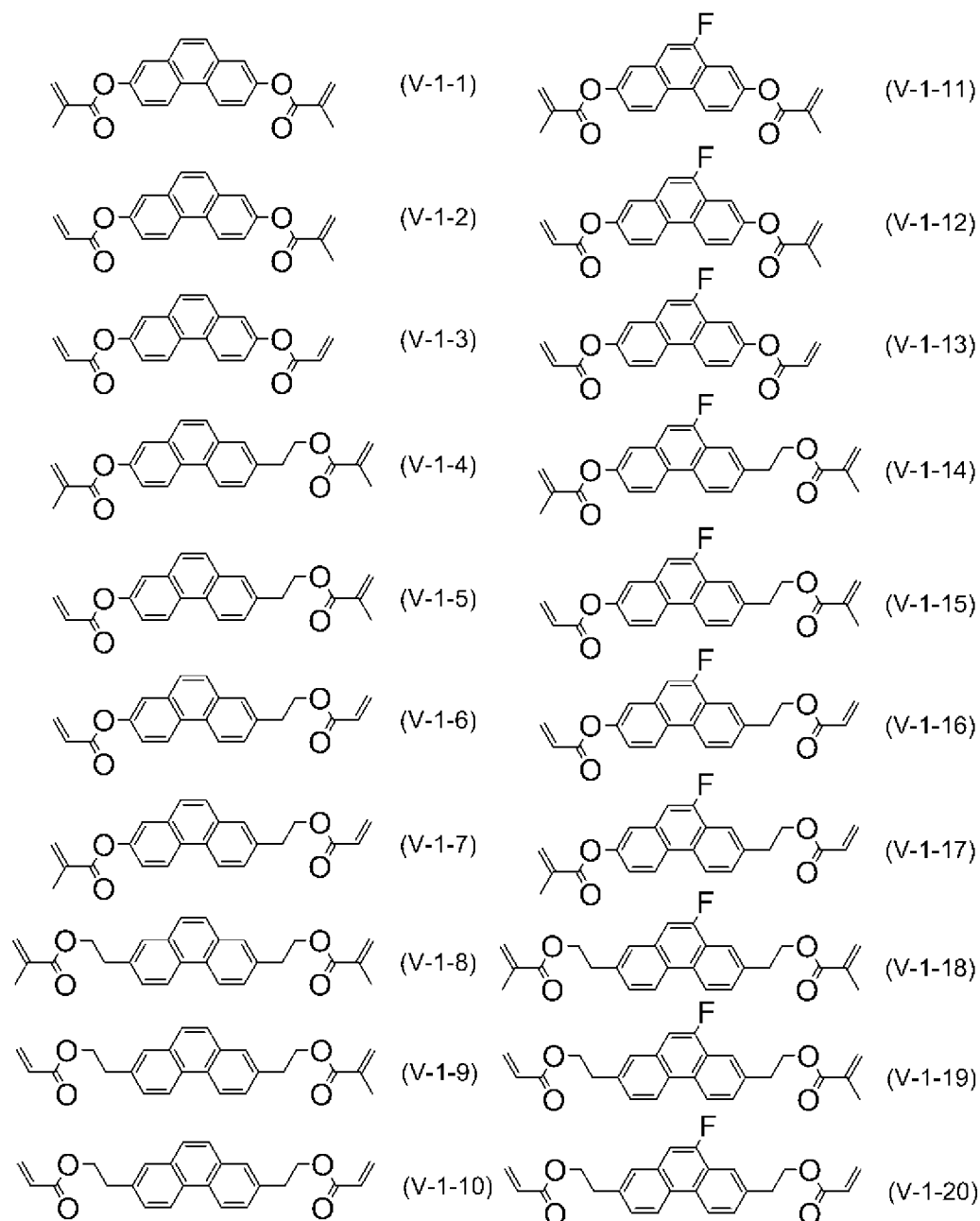
上記一般式(V-1)において、 X^{10} 及び X^{11} はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表すが、反応速度を重視する場合には水素原子が好ましく、反応残留量を低減することを重視する場合にはメチル基が好ましい。

[0132] 上記一般式(V-1)において、 Sp^3 及び Sp^4 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-\text{X}-\text{(CH}_2\text{)}_t-$ (式中、 t は2～7の整数を表し、 X は $-\text{O}-$ 、 $-\text{OCCO}-$ 、又は $-\text{CCO}-$ を表し、 X はフェナントレン環に結合するものとする。)を表すが、炭素鎖があまり長くないことが好ましく、単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基が

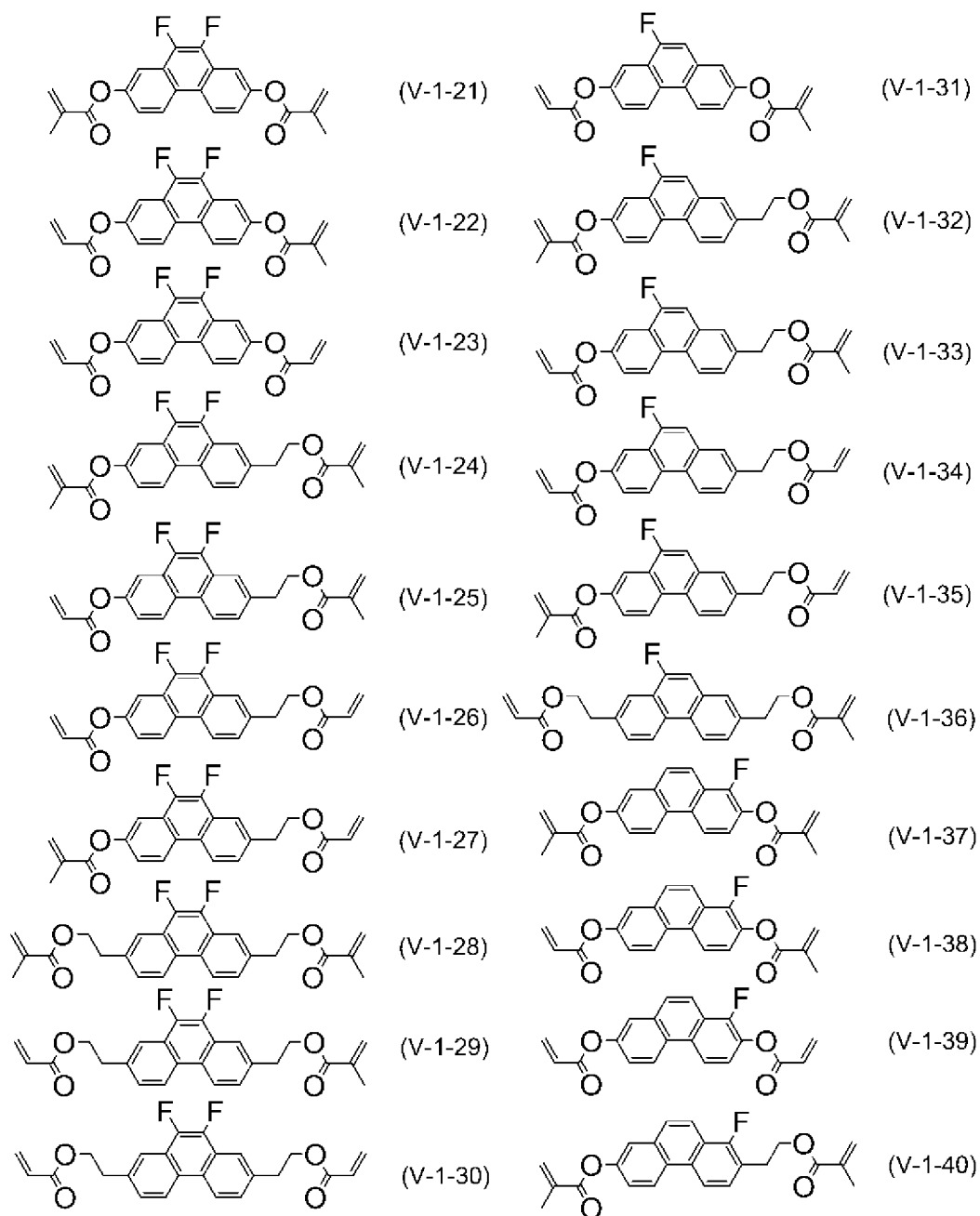
好ましく、単結合又は炭素原子数 1 ～ 3 のアルキレン基がより好ましい。また、 Sp^3 及び Sp^4 が $-X-(CH_2)_t-$ を表す場合も、 t は 1 ～ 5 が好ましく、1 ～ 3 がより好ましく、 Sp^3 及び Sp^4 の少なくとも一方が、単結合であることがより好ましく、いずれも単結合であることが特に好ましい。

[0133] 上記一般式 (V-1) で表される化合物は、具体的には、以下の一般式 (V-1-1) ～ (V-1-52) で表される化合物が好ましい。

[0134] [化32]

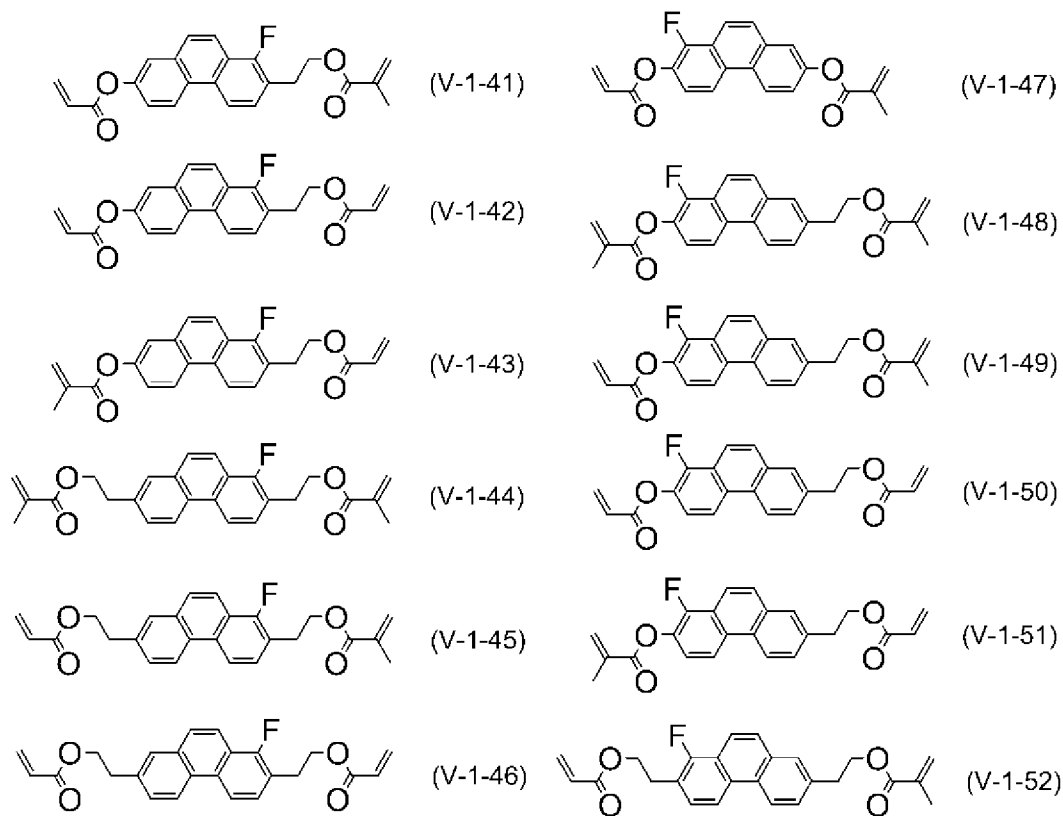


[0135] [化33]



[0136]

[化34]



[0137] 上記反応性基を有する重合性化合物のうち、上記一般式（V-1）で表される化合物の、配向膜を形成する配向膜材料中における含有量は、配向膜材料の固形分の全量に対して、1～40質量%であることが好ましく、5～30質量%であることがより好ましく、10～25質量%であることがさらに好ましい。

[0138] 配向膜を形成する配向膜材料中における、上記重合性基を有する重合性化合物全体の含有量（一般式（V）及び／又は一般式（V-1）で表される化合物の合計量）は、1～40質量%であることが好ましく、5～30質量%であることがより好ましく、10～25質量%であることがさらに好ましい。

[0139] また、上記熱分解性基を有する重合体の、配向膜材料中に配合する固形分の合計配合量は、配向膜材料全量に対し、0.01～5質量%であることが好ましく、0.05～3質量%であることが好ましく、0.1～2質量%であることがより好ましく、0.2～1質量%であることがさらに好ましい。

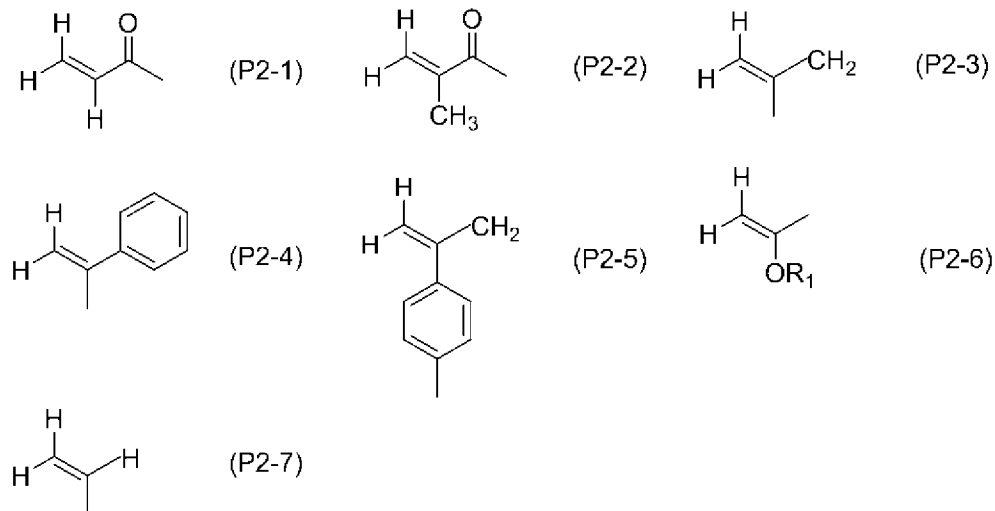
(配向膜材料として、側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を用い、さらに上記熱分解性基を有する重合体を配合する方法)

前記垂直配向能及び配向制御能の2つの機能を有する配向膜を得る方法としては、配向膜材料として側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を用いる方法も好ましい。また、当該方法を用いる場合も、上記熱分解性基を有する重合体を用いその後の加熱工程(焼成)により、配向膜表面を平滑にすることができる。その結果、重合性基を有する化合物の重合体によって形成されたプレチルト角を配向膜層上に安定して付与することができる。側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物としては、側鎖部分に架橋性官能基(重合性基)を有していれば、主鎖部分は特に限定されないが、主鎖部分として前述のイミド骨格やシロキサン骨格を有する化合物を用いることが好ましく、主鎖部分にポリイミド骨格を有する化合物を用いることがより好ましい。

[0140] 主鎖部分にポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物としては、ポリイミド構造を構成する繰り返し単位(主鎖部分)に、側鎖として架橋性官能基を含む化合物が挙げられる。そして、当該架橋性官能基が重合反応開始点となり、配向膜材料中に配合する重合性基を有する重合性化合物がラジカル反応し、側鎖を形成することにより、液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する配向制御能を有することとなる。前記架橋性官能基としては、ラジカル反応可能なものであれば、如何なる構造を有していても良いが、以下に示す(P2-1)~(P2-7)で表される基が好ましく、(P2-1)~(P2-3)で表される基がより好ましく、(P2-1)又は(P2-2)で表される基がさらに好ましい。

[0141]

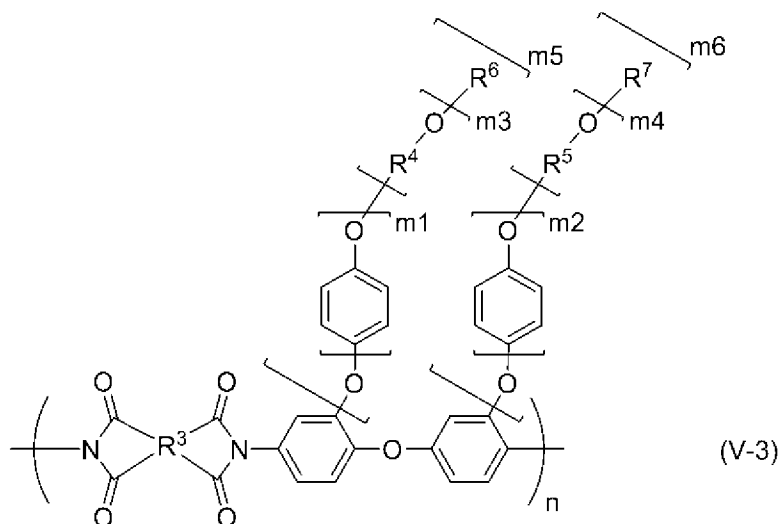
[化35]

[0142] (R^1 は炭素原子数1～5のアルキル基を表す。)

上記架橋性官能基は、主鎖部分と共有結合を介して結合していればよく、主鎖部分に直接結合していても、主鎖部分に連結基を介して結合していても良いが、連結基としては、 $-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-$ 又は $-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-(\text{R}^2\text{O})_r-$ を用いることが好ましい(R^2 は炭素原子数1～20のアルキレン基を表し、 r は1以上の整数を表す。)。

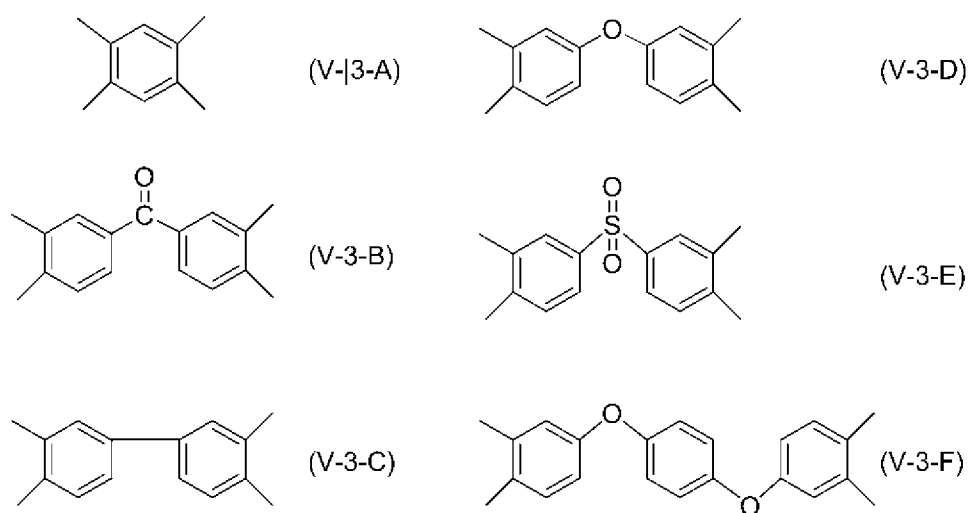
[0143] 主鎖としてポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物として、例えば、以下に示す一般式(V-3)で表される化合物を例示することができる。

[0144] [化36]



[0145] (一般式(V-3)中、 R^3 は下記(V-3-A)～(V-3-F)で表される基のうちのいずれか1種を表し、 R^4 及び R^5 は、それぞれ独立して炭素原子数1～20のアルキレン基を表し、 R^6 及び R^7 は、それぞれ独立して上記(P2-1)～(P2-7)で表される基のうちのいずれか1種を表し、 n は1以上の整数を表し、 m_1 及び m_2 はそれぞれ0又は1を表し、 m_3 及び m_4 はそれぞれ0又は1以上の整数を表し、 m_5 及び m_6 はそれぞれ0又は1を表すが、 m_5 及び m_6 の少なくとも1つは1を表す。)

[0146] [化37]



[0147] 主鎖部分にポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物と共に、配向膜材料中に配合する重合性基を有する重合性化合物としては、上記一般式(V)で表される化合物、及び、上記一般式(V-1)で表される化合物と同一ものが挙げられる。

[0148] 上記一般式(V)で表される化合物、及び、上記一般式(V-1)で表される化合物の、配向膜材料中に配合する合計配合量は、配向膜材料全量に対し、1～40質量%であることが好ましく、3～35質量%であることが好ましく、5～30質量%であることがより好ましく、10～25質量%であることがさらに好ましい。

[0149] なお、当該配向膜材料として、側鎖部分に架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を用いる場合、前述の公知のポリイミド系材料を併用して用いても良い。

[0150] また、上記熱分解性基を有する重合体の、配向膜材料中に配合する固形分の合計配合量は、配向膜材料全量に対し、0.01～5質量%であることが好ましく、0.05～3質量%であることが好ましく、0.1～2質量%であることがより好ましく、0.2～1質量%であることがさらに好ましい。

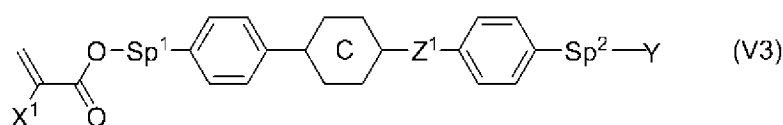
(配向膜として重合性液晶化合物の硬化物を用いる方法)

前記垂直配向能及び配向制御能の2つの機能を有する配向膜を得る方法としては、配向膜として重合性液晶化合物の硬化物を用いる方法も好ましい。また、当該方法を用いる場合も、前記重合性液晶化合物、及び、上記熱分解性基を有する重合体を含有する配向膜材料である重合性液晶組成物を加熱（焼成）することにより、配向膜表面を平滑にすることができる。その結果、重合性基を有する化合物の重合体によって形成されたプレチルト角を配向膜層上に安定して付与することができ、後述する液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を均一に制御することができる。

[0151] 配向膜として重合性液晶化合物の硬化物を用いる場合、前述のポリイミド系材料やポリシロキサン系材料からなる配向膜を下塗り配向膜として用いても良い。

[0152] 配向膜を形成する重合性液晶化合物として具体的には、下記一般式（V3）で表される重合性液晶化合物を1種又は2種以上含有する。

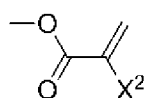
[0153] [化38]



[0154] (式中、 X^1 は、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-\text{O}-(\text{CH}_2)_s-$ （式中、 s は2～7の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。）を表し、 Z^1 は $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{C}$

$\text{H}_2\text{CH}_2-\text{COO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{COO}-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CY}^1=\text{CY}^2-$ （ Y^1 および Y^2 はそれぞれ独立して、水素原子、フッ素原子を表す。）
 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 又は単結合を表し、 Y は、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基、水素原子、フッ素原子もしくはシアノ基、又は以下の構造

[0155] [化39]



[0156]（式中、 X^2 は水素原子又はメチル基を表す。）を表し、 C 環は1，4-フェニレン基、トランス-1，4-シクロヘキシレン基又は単結合を表し、 C 環において1，4-フェニレン基の任意の水素原子はフッ素原子により置換されていてもよい。）

上記一般式（V3）において、 X^1 及び X^2 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表すが、反応速度を重視する場合には水素原子が好ましく、反応残留量を低減することを重視する場合にはメチル基が好ましい。

[0157] 上記一般式（V3）において、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1～8のアルキレン基又は $-\text{O}-(\text{CH}_2)_s-$ （式中、 s は2～7の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。）を表すが、炭素鎖があまり長くないことが好ましく、単結合又は炭素原子数1～5のアルキレン基が好ましく、単結合又は炭素原子数1～3のアルキレン基がより好ましい。また、 Sp^1 及び Sp^2 が $-\text{O}-(\text{CH}_2)_s-$ を表す場合も、 s は1～5が好ましく、1～3がより好ましく、 Sp^1 及び Sp^2 の少なくとも一方が、単結合であることがより好ましく、いずれも単結合であることが特に好ましい。

[0158] 上記一般式（V3）において、 Z^1 は $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$

$_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{COO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{COO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{COO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{OCO}-$ 、 $-\text{COO}-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{OCO}-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{COO}-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CY}^1=\text{CY}^2-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 又は単結合を表すが、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 又は単結合が好ましく、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 又は単結合がより好ましく、単結合が特に好ましい。

[0159] 上記一般式 (V3) において、Cは任意の水素原子がフッ素原子により置換されていてもよい1,4-フェニレン基、トランス-1,4-シクロヘキシレン基又は単結合を表すが、1,4-フェニレン基又は単結合が好ましい。

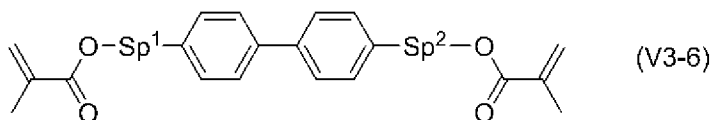
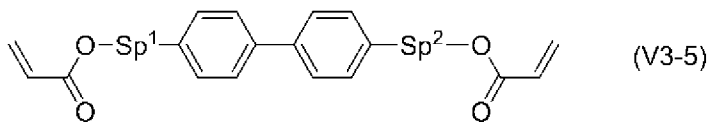
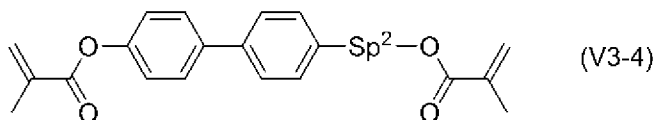
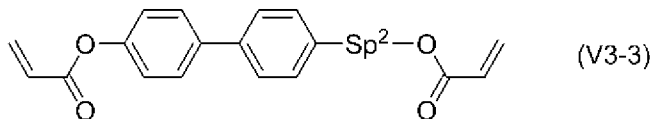
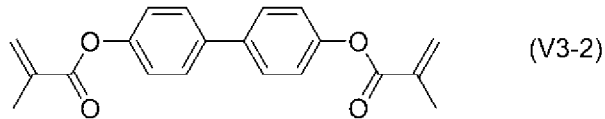
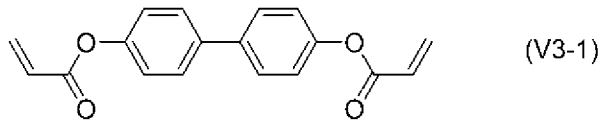
[0160] Cが単結合以外の環構造を表す場合、 Z^1 は単結合以外の連結基も好ましく、Cが単結合の場合、 Z^1 は単結合が好ましい。

[0161] Yは、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基、水素原子、フッ素原子又はシアノ基を表す化合物は、単官能の重合性液晶化合物であり、Yが重合性骨格を有さないものである。一方、Yが前述の重合性骨格を表す化合物は二官能重合性液晶化合物である。本発明においては、単官能の重合性液晶化合物又は二官能重合性液晶化合物の何れも使用することが可能であるが、耐熱性の観点から二官能重合性液晶化合物が好ましく、これらを両方同時に用いることもできる。

[0162] 以上のことから、環構造を有する重合性液晶化合物としては、以下の一般式 (V3-1) から (V3-6) で表される化合物が好ましく、一般式 (V3-1) から (V3-4) で表される化合物が特に好ましく、一般式 (V3-2) で表される化合物が最も好ましい。

[0163]

[化40]



[0164] また、上記一般式（V 3）で表される重合性液晶化合物以外にも、上記一般式（V）で表される化合物（ただし、一般式（V 3）で表される化合物を除く。）、及び／又は、上記一般式（V－1）で表される化合物を1種以上併用しても良い。

[0165] また、上記熱分解性基を有する重合体の、配向膜材料中に配合する固形分の合計配合量は、配向膜材料全量に対し、0.01～5質量%であることが好ましく、0.05～3質量%であることが好ましく、0.1～2質量%であることがより好ましく、0.2～1質量%であることがさらに好ましい。

（配向膜表面に重合体層を形成させるために液晶組成物に含有させる重合性化合物）

本発明の液晶表示素子において、垂直配向膜は、反応性基を有する重合性化合物の重合により形成される重合体を含み、当該重合体により、適切なプ

レチルト角を付与することができるが、更に、必要に応じて、液晶組成物中に重合性化合物を含有させ、当該液晶組成物を基板間に挟持した後、電圧を印加しながら該重合性化合物を硬化させることにより、重合性化合物が相分離しながら、前記垂直配向膜の表面に重合体層として形成され、更に液晶分子の配向性やプレチルト角の安定性が高く、焼き付きの発生が少なく、その製造時における滴下痕の発生が少ない液晶表示素子を得ることができる。

[0166] 前記重合層を形成させる重合性化合物は、ひとつの反応性基を有する単官能性の重合性化合物、二官能あるいは三官能等の二つ以上の反応性基を有する多官能性の重合性化合物等が挙げられるが、二官能あるいは三官能等の二つ以上の反応性基を有する多官能性の重合性化合物が好ましい。用いられる重合性化合物は、1種類であっても、2種類以上であってもよい。

[0167] 重合体層を形成させる重合性化合物としては、前述の一般式(V)で表される化合物及び／又は上記一般式(V-1)で表される化合物を1種以上含有することが好ましい。

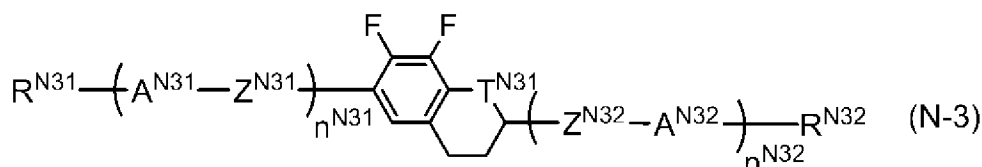
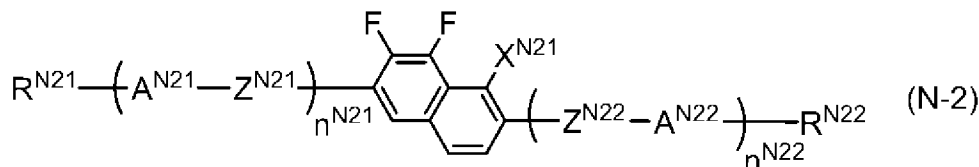
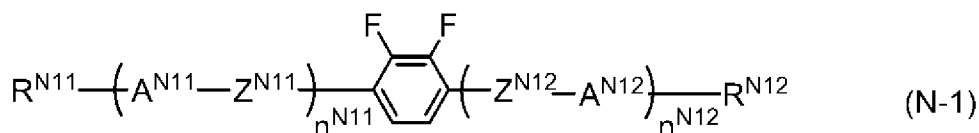
[0168] 垂直配向膜表面に重合体層を形成させるために用いる、前述の一般式(V)で表される化合物及び上記一般式(V-1)で表される化合物から選択される1種または2種以上の化合物全体の液晶組成物中における含有量の合計は、0～2質量%であることが好ましく、0.03～0.1質量%であることが好ましく、0.05～0.08質量%であることがより好ましい。

(液晶組成物)

本発明における液晶組成物には、一般式(N-1)、一般式(N-2)、及び一般式(N-3)で表される化合物を1種または2種以上含有する。

[0169]

[化41]



[0170] 式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接の2個以上の $-\text{CH}_2-$ はそれぞれ独立して $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{COO}-$ 又は $-\text{OCO}-$ によって置換されていてもよく、

A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して

(a) 1,4-シクロヘキシレン基（この基中に存在する1個の $-\text{CH}_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ に置き換えられてもよい。）及び

(b) 1,4-フェニレン基（この基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

(c) ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基（ナフタレン-2,6-ジイル基又は1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。）

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても

良く、

Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 又は $-C\equiv C-$ を表し、

X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-CH_2-$ 又は $-O-$ を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して0～3の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して1、2又は3であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良い。

[0171] 一般式 (N-1)、(N-2) 及び (N-3) で表される化合物は、 $\Delta\varepsilon$ が負でその絶対値が3よりも大きな化合物であることが好ましい。

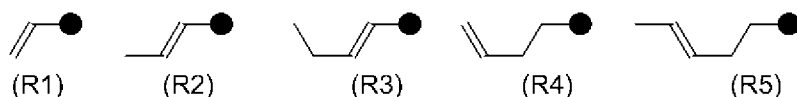
[0172] 一般式 (N-1)、(N-2) 及び (N-3) 中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基、炭素原子数2～8のアルケニル基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数1～5のアルコキシ基、炭素原子数2～5のアルケニル基又は炭素原子数2～5のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数2～5のアルキル基又は炭素原子数2～3のアルケニル基が更に好ましく、炭素原子数3のアルケニル基（プロペニル基）が特に好ましい。

[0173] また、それが結合する環構造がフェニル基（芳香族）である場合には、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭素原子数1～4のアルコキシ基及び炭素原子数4～5のアルケニル基が好ましく、それが結合する環構造がシクロヘキサン、ピラン及びジオキサンなどの飽和した環構造の場合には、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭素原子数1～4

のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましい。
 ネマチック相を安定化させるためには炭素原子及び存在する場合酸素原子の
 合計が 5 以下であることが好ましく、直鎖状であることが好ましい。

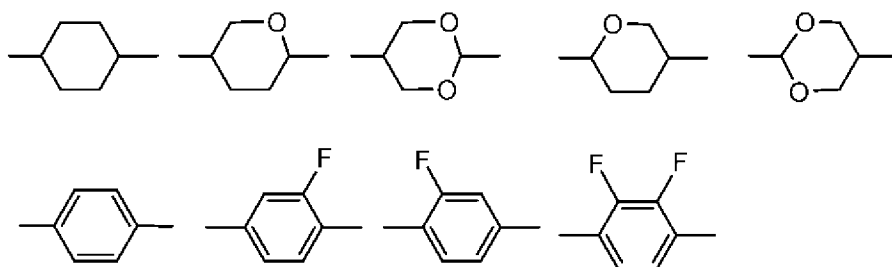
[0174] アルケニル基としては、式 (R1) から式 (R5) のいずれかで表される
 基から選ばれることが好ましい。(各式中の黒点は環構造中の炭素原子を表
 す。)

[0175] [化42]



[0176] A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して Δn
 を大きくすることが求められる場合には芳香族であることが好ましく、応答
 速度を改善するためには脂肪族であることが好ましく、トランス-1, 4-
 シクロヘキシレン基、1, 4-フェニレン基、2-フルオロ-1, 4-フェ
 ニレン基、3-フルオロ-1, 4-フェニレン基、3, 5-ジフルオロ-1
 , 4-フェニレン基、2, 3-ジフルオロ-1, 4-フェニレン基、1, 4-
 シクロヘキセニレン基、1, 4-ビスクロ[2. 2. 2]オクチレン基、
 ピペリジーン-1, 4-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、デカヒド
 ロナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタ
 レン-2, 6-ジイル基を表すことが好ましく、下記の構造を表すことがよ
 り好ましく、

[0177] [化43]



[0178] トランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は1, 4-フェニレン基を表すこ
 とがより好ましい。

- [0179] Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して $-CH_2O-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は単結合を表すことが好ましく、 $-CH_2O-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 又は単結合が更に好ましく、 $-CH_2O-$ 又は単結合が特に好ましい。
- [0180] X^{N21} はフッ素原子が好ましい。
- [0181] T^{N31} は $-O-$ が好ましい。
- [0182] $n^{N11} + n^{N12}$ 、 $n^{N21} + n^{N22}$ 及び $n^{N31} + n^{N32}$ は1又は2が好ましく、 n^{N11} が1であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11} が2であり n^{N12} が0である組み合わせ、 n^{N11} が1であり n^{N12} が1である組み合わせ、 n^{N11} が2であり n^{N12} が1である組み合わせ、 n^{N21} が1であり n^{N22} が0である組み合わせ、 n^{N21} が2であり n^{N22} が0である組み合わせ、 n^{N31} が1であり n^{N32} が0である組み合わせ、 n^{N31} が2であり n^{N32} が0である組み合わせ、が好ましい。
- [0183] 本発明の液晶組成物の総量（液晶組成物中に含まれる液晶化合物の総量。以下同じ。）に対しての一般式（N-1）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、20%であり、30%であり、40%であり、50%であり、55%であり、60%であり、65%であり、70%であり、75%であり、80%である。好ましい含有量の上限値は、95%であり、85%であり、75%であり、65%であり、55%であり、45%であり、35%であり、25%であり、20%である。
- [0184] 本発明の液晶組成物の総量に対しての一般式（N-2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、20%であり、30%であり、40%であり、50%であり、55%であり、60%であり、65%であり、70%であり、75%であり、80%である。好ましい含有量の上限値は、95%であり、85%であり、75%であり、65%であり、55%であり、45%であり、35%であり、25%であり、20%である。

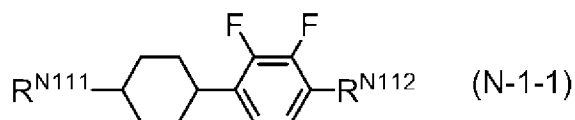
[0185] 本発明の液晶組成物の総量に対しての一般式（N－3）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、20％であり、30％であり、40％であり、50％であり、55％であり、60％であり、65％であり、70％であり、75％であり、80％である。好ましい含有量の上限値は、95％であり、85％であり、75％であり、65％であり、55％であり、45％であり、35％であり、25％であり、20％である。

[0186] 本発明の液晶組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値を高く上限値が高いことが好ましい。

[0187] 一般式（N－1）で表される化合物は一般式（N－1－1）～（N－1－21）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0188] 一般式（N－1－1）で表される化合物は下記の化合物である。

[0189] [化44]



[0190] （式中、 R^{N111} 及び R^{N112} はそれぞれ独立して、一般式（N－1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

R^{N111} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、プロピル基又はペンチル基が好ましい。 R^{N112} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0191] 一般式（N－1－1）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、

電氣的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

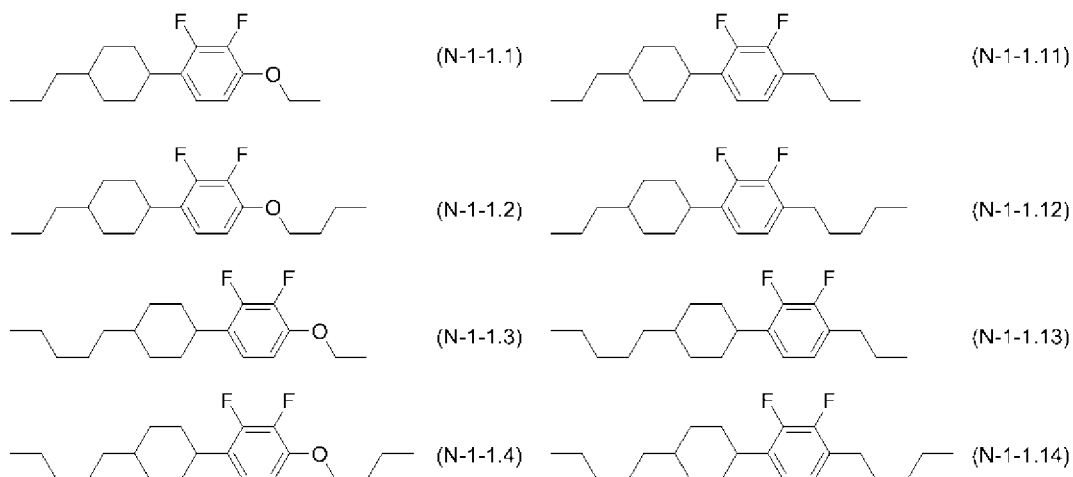
[0192] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0193] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-1) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0194] さらに、一般式 (N-1-1) で表される化合物は、式 (N-1-1. 1) から式 (N-1-1. 14) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-1. 1) ~ (N-1-1. 4) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-1. 1) 及び式 (N-1-1. 3) で表される化合物が好ましい。

[0195]

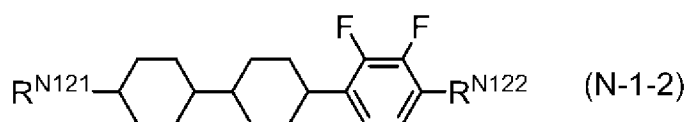
[化45]



[0196] 式 (N-1-1.1) ~ (N-1-1.4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対する単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0197] 一般式 (N-1-2) で表される化合物は下記の化合物である。

[0198] [化46]



[0199] (式中、 R^{N121} 及び R^{N122} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N121} は炭素原子数 1 ~ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ~ 5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基、ブチル基又はペンチル基が好まし

い。R^{N122}は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、メチル基、プロピル基、メトキシ基、エトキシ基又はプロポキシ基が好ましい。

[0200] 一般式(N-1-2)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

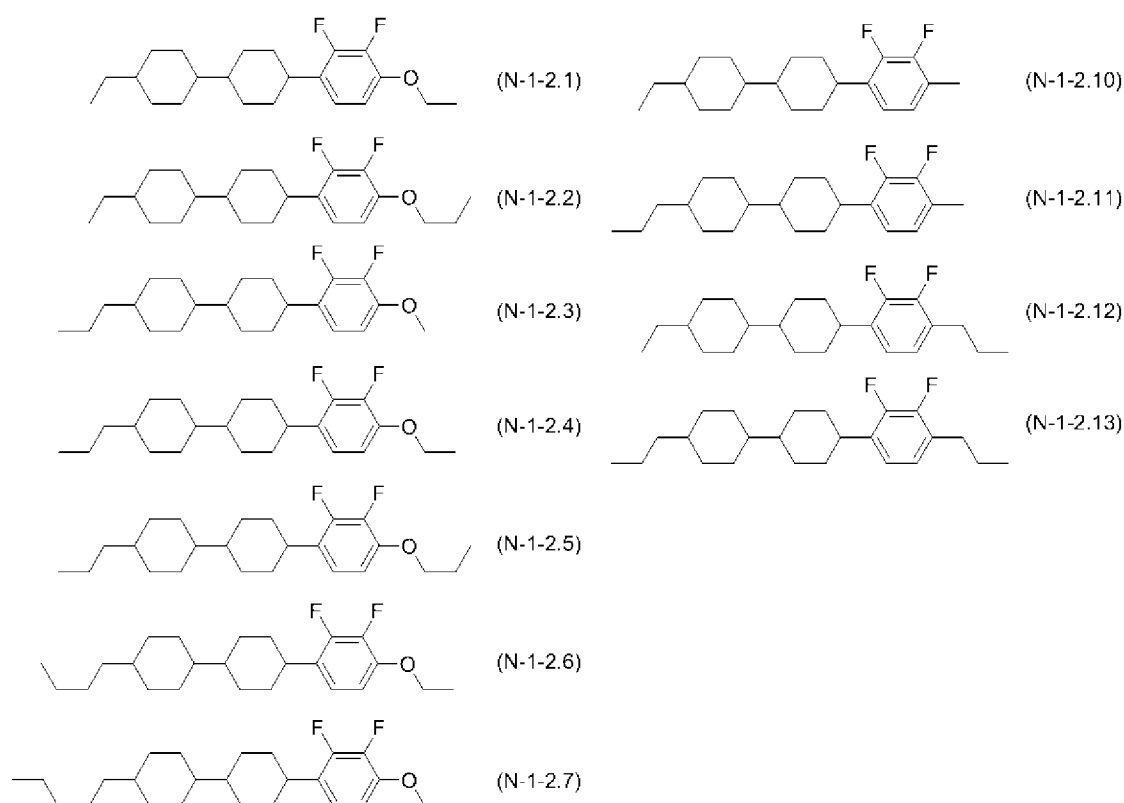
[0201] Δεの改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高く、T_{N1}を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0202] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(N-1-2)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、37%であり、40%であり、42%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%であり、48%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%である。

[0203] さらに、一般式(N-1-2)で表される化合物は、式(N-1-2.1)から式(N-1-2.13)で表される化合物群から選ばれる化合物であ

ることが好ましく、式 (N-1-2. 3) から式 (N-1-2. 7)、式 (N-1-2. 10)、式 (N-1-2. 11) 及び式 (N-1-2. 13) で表される化合物であることが好ましく、 $\Delta \varepsilon$ の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 3) から式 (N-1-2. 7) で表される化合物が好ましく、 T_{NI} の改良を重視する場合には式 (N-1-2. 10)、式 (N-1-2. 11) 及び式 (N-1-2. 13) で表される化合物であることが好ましい。

[0204] [化47]

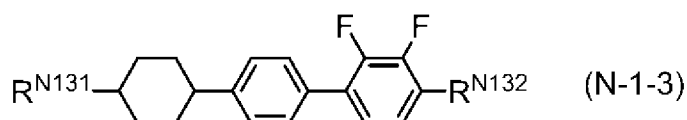


[0205] 式 (N-1-2. 1) から式 (N-1-2. 13) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、50%

であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0206] 一般式 (N-1-3) で表される化合物は下記の化合物である。

[0207] [化48]



[0208] (式中、 R^{N131} 及び R^{N132} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N131} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N132} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0209] 一般式 (N-1-3) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

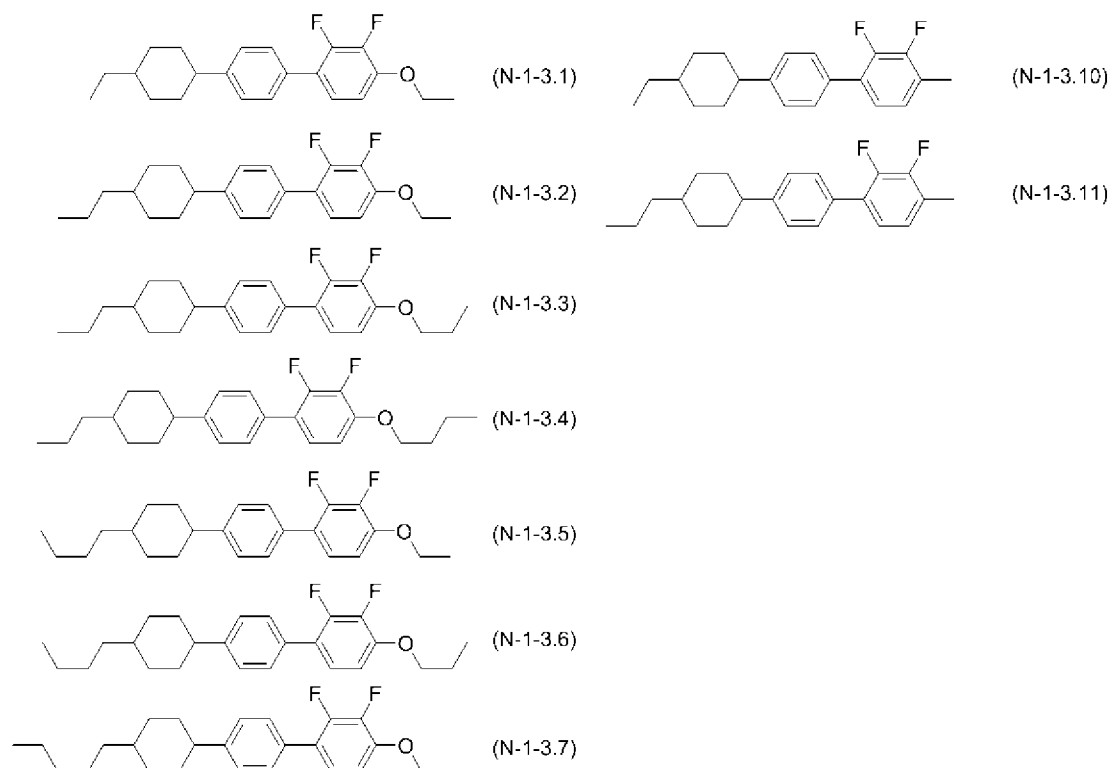
[0210] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0211] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-3) で表される化合物

の好ましい含有量の下限值は、5質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、13％であり、15％であり、17％であり、20％である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、35％であり、30％であり、28％であり、25％であり、23％であり、20％であり、18％であり、15％であり、13％である。

[0212] さらに、一般式（N-1-3）で表される化合物は、式（N-1-3.1）から式（N-1-3.11）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（N-1-3.1）～（N-1-3.7）で表される化合物であることが好ましく、式（N-1-3.1）、式（N-1-3.2）、式（N-1-3.3）、式（N-1-3.4）及び式（N-1-3.6）で表される化合物が好ましい。

[0213] [化49]

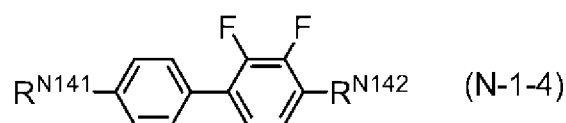


[0214] 式（N-1-3.1）～式（N-1-3.4）及び式（N-1-3.6）で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、式（N-1-3.1）及び式（N-1-3.2）の組み合わせ、式（N-1-3.3）、式（N-1-3.4）及び式（N-1-3.6）

から選ばれる2種又は3種の組み合わせが好ましい。本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、10％であり、13％であり、15％であり、17％であり、20％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35％であり、30％であり、28％であり、25％であり、23％であり、20％であり、18％であり、15％であり、13％である。

[0215] 一般式（N－1－4）で表される化合物は下記の化合物である。

[0216] [化50]



[0217] （式中、 R^{N141} 及び R^{N142} はそれぞれ独立して、一般式（N－1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

R^{N141} 及び R^{N142} はそれぞれ独立して、炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、メチル基、プロピル基、エトキシ基又はブトキシ基が好ましい。

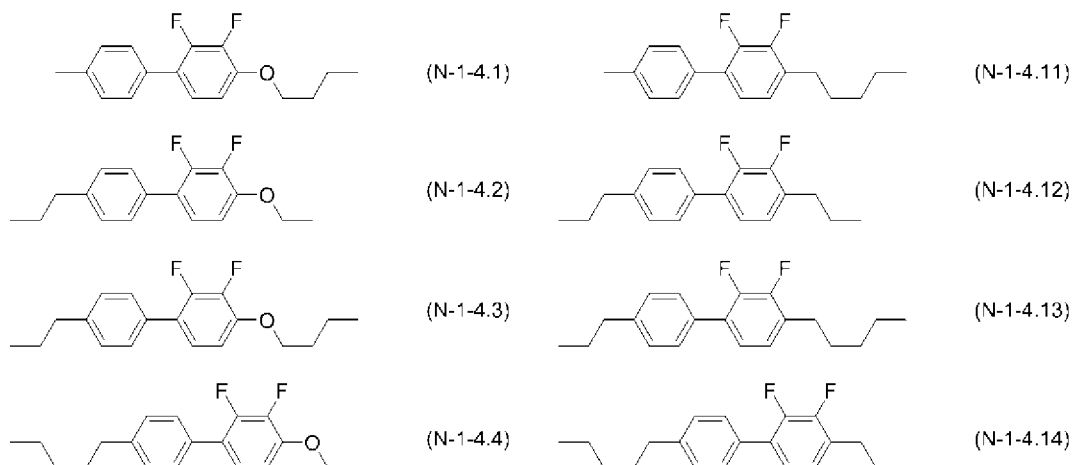
[0218] 一般式（N－1－4）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0219] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0220] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-4) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、5%であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、11%であり、10%であり、8%である。

[0221] さらに、一般式 (N-1-4) で表される化合物は、式 (N-1-4. 1) から式 (N-1-4. 14) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-4. 1) ~ (N-1-4. 4) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-4. 1) 及び式 (N-1-4. 2) で表される化合物が好ましい。

[0222] [化51]

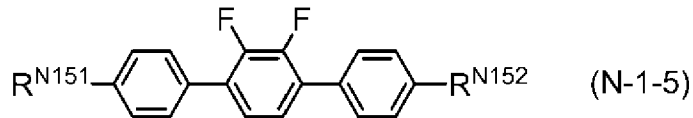


[0223] 式 (N-1-4. 1) ~ (N-1-4. 4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、3質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、5%であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、2

0%であり、18%であり、15%であり、13%であり、11%であり、10%であり、8%である。

[0224] 一般式 (N-1-5) で表される化合物は下記の化合物である。

[0225] [化52]



[0226] (式中、 R^{N151} 及び R^{N152} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N151} 及び R^{N152} はそれぞれ独立して、炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましくエチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。

[0227] 一般式 (N-1-5) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

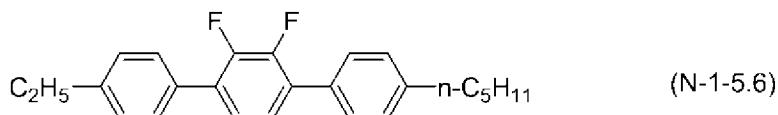
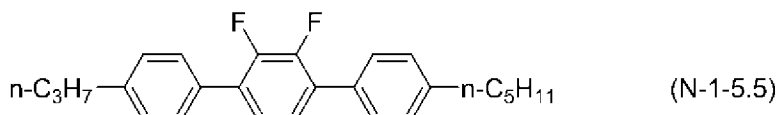
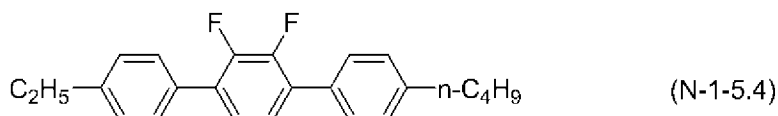
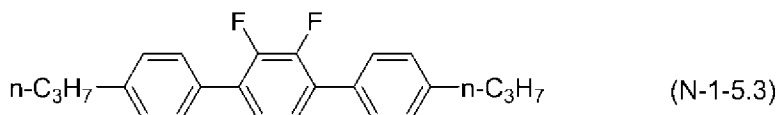
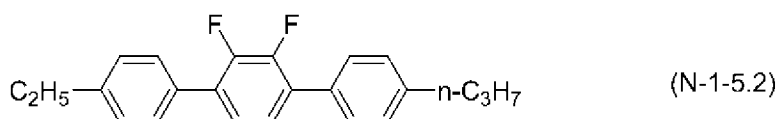
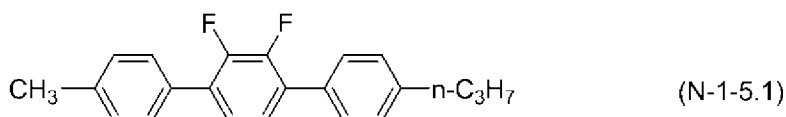
[0228] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高く、 T_{NI} を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0229] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-5) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、8%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、

25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0230] さらに、一般式 (N-1-5) で表される化合物は、式 (N-1-5. 1) から式 (N-1-5. 6) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-3. 2) 及び式 (N-1-3. 4) で表される化合物が好ましい。

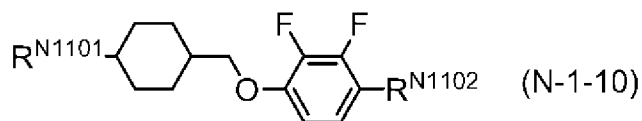
[0231] [化53]



[0232] 式 (N-1-3. 2) 及び式 (N-1-3. 4) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対する単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、8%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0233] 一般式 (N-1-10) で表される化合物は下記の化合物である。

[0234] [化54]



[0235] (式中、 R^{N1101} 及び R^{N1102} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1101} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1102} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0236] 一般式 (N-1-10) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

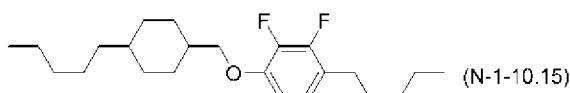
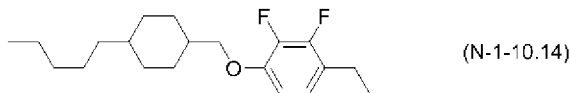
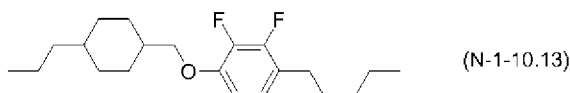
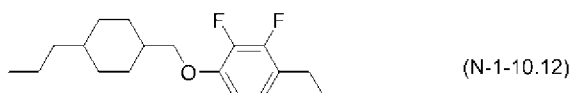
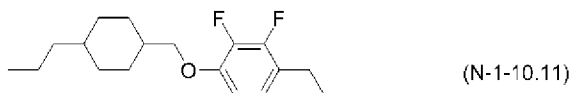
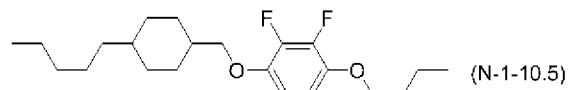
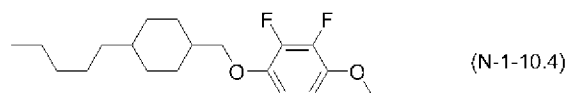
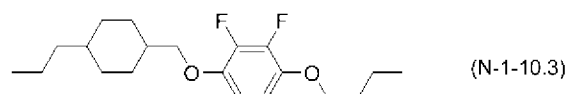
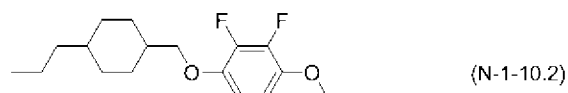
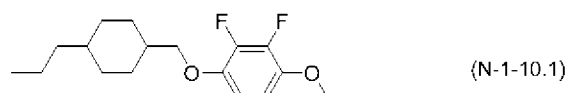
[0237] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0238] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-10) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、

20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0239] さらに、一般式 (N-1-10) で表される化合物は、式 (N-1-10.1) から式 (N-1-10.11) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式 (N-1-10.1) ~ (N-1-10.5) で表される化合物であることが好ましく、式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物が好ましい。

[0240] [化55]

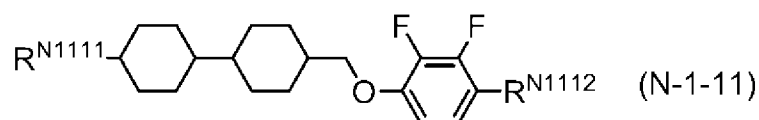


[0241] 式 (N-1-10.1) 及び式 (N-1-10.2) で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対しての単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、

13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0242] 一般式 (N-1-11) で表される化合物は下記の化合物である。

[0243] [化56]



[0244] (式中、 R^{N1111} 及び R^{N1112} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1111} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1112} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0245] 一般式 (N-1-11) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0246] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

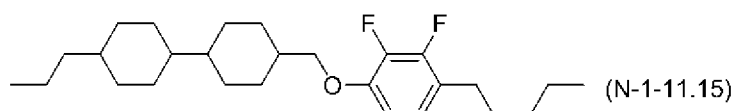
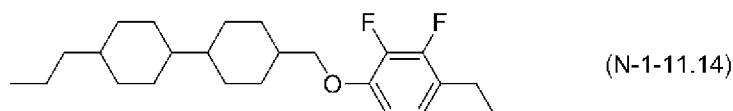
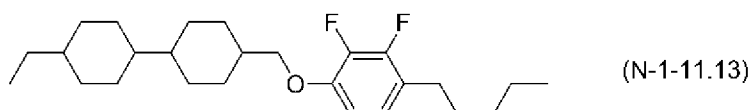
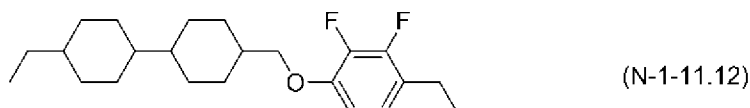
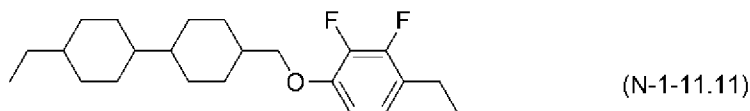
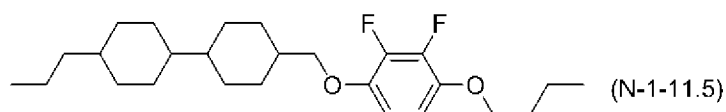
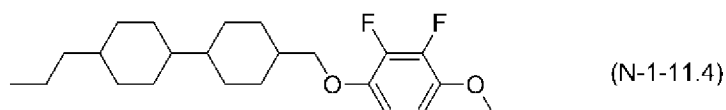
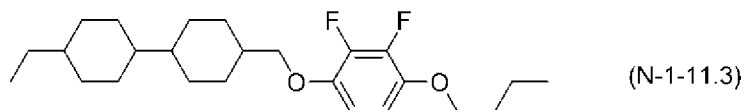
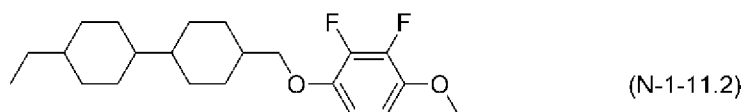
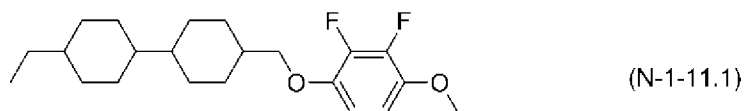
[0247] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-11) で表される化合

物の好ましい含有量の下限值は、5質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0248] さらに、一般式（N-1-11）で表される化合物は、式（N-1-11.1）から式（N-1-11.15）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（N-1-11.1）～（N-1-11.15）で表される化合物であることが好ましく、式（N-1-11.2及び式（N-1-11.4）で表される化合物が好ましい。

[0249]

[化57]

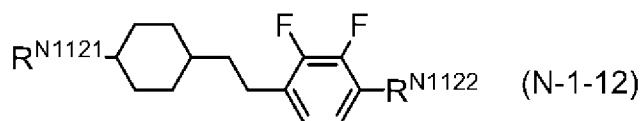


[0250] 式(N-1-11.2)及び式(N-1-11.4)で表される化合物は単独で使用することも、組み合わせて使用することも可能であるが、本発明の液晶組成物の総量に対するの単独又はこれら化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%

であり、15%であり、13%である。

[0251] 一般式 (N-1-12) で表される化合物は下記の化合物である。

[0252] [化58]



[0253] (式中、 R^{N1121} 及び R^{N1122} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1121} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1122} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0254] 一般式 (N-1-12) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

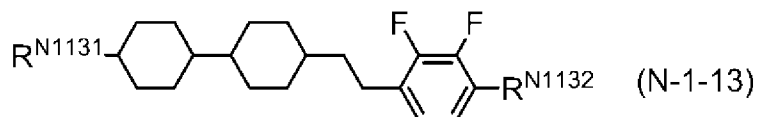
[0255] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0256] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-12) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して

、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0257] 一般式 (N-1-13) で表される化合物は下記の化合物である。

[0258] [化59]



[0259] (式中、 R^{N1131} 及び R^{N1132} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1131} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1132} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0260] 一般式 (N-1-13) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

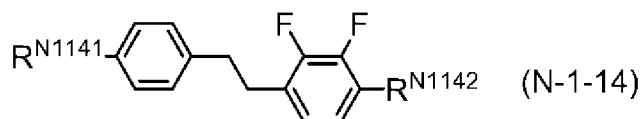
[0261] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0262] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-13) で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20

％である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、35％であり、30％であり、28％であり、25％であり、23％であり、20％であり、18％であり、15％であり、13％である。

[0263] 一般式（N-1-14）で表される化合物は下記の化合物である。

[0264] [化60]



[0265] (式中、 R^{N1141} 及び R^{N1142} はそれぞれ独立して、一般式（N-1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1141} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1142} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0266] 一般式（N-1-14）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

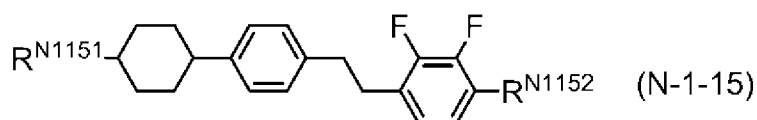
[0267] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0268] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（N-1-14）で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、5質量％（以下質量％を単に％と表す。）

であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0269] 一般式 (N-1-15) で表される化合物は下記の化合物である。

[0270] [化61]



[0271] (式中、 R^{N1151} 及び R^{N1152} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1151} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1152} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0272] 一般式 (N-1-15) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

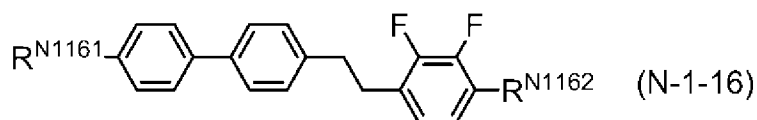
[0273] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0274] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-15) で表される化合

物の好ましい含有量の下限値は、5質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0275] 一般式（N-1-16）で表される化合物は下記の化合物である。

[0276] [化62]



[0277] （式中、 R^{N1161} 及び R^{N1162} はそれぞれ独立して、一般式（N-1）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

R^{N1161} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1162} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

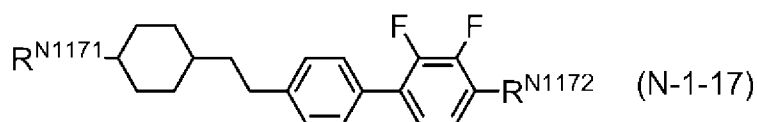
[0278] 一般式（N-1-16）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0279] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0280] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-16) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0281] 一般式 (N-1-17) で表される化合物は下記の化合物である。

[0282] [化63]



[0283] (式中、 R^{N1171} 及び R^{N1172} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

R^{N1171} は炭素原子数 1～5 のアルキル基又は炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1172} は炭素原子数 1～5 のアルキル基、炭素原子数 4～5 のアルケニル基又は炭素原子数 1～4 のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0284] 一般式 (N-1-17) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

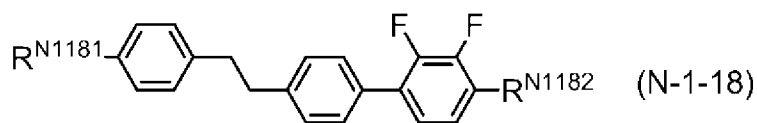
[0285] $\Delta \varepsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好

ましい。

[0286] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（N-1-17）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0287] 一般式（N-1-18）で表される化合物は下記の化合物である。

[0288] [化64]



[0289] （式中、 R^{N1181} 及び R^{N1182} はそれぞれ独立して、一般式（N）における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。）

R^{N1181} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、エチル基、プロピル基又はブチル基が好ましい。 R^{N1182} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、エトキシ基、プロポキシ基又はブトキシ基が好ましい。

[0290] 一般式（N-1-18）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

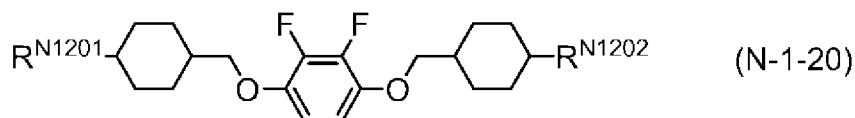
[0291] $\Delta\epsilon$ の改善を重視する場合には含有量を高めに設定することが好ましく、低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、 T_N を重視する場合は含有量をおおめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕

や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0292] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (N-1-18) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、5 質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、35%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0293] 一般式 (N-1-20) で表される化合物は下記の化合物である。

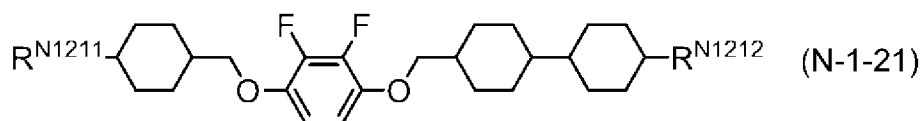
[0294] [化65]



[0295] (式中、 R^{N1201} 及び R^{N1202} はそれぞれ独立して、一般式 (N) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

一般式 (N-1-21) で表される化合物は下記の化合物である。

[0296] [化66]

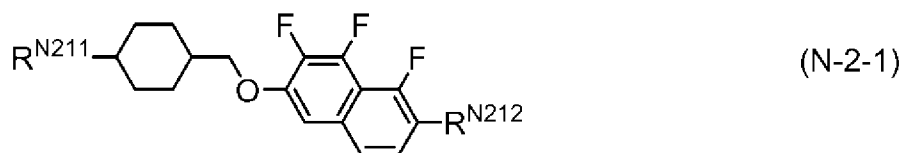


[0297] (式中、 R^{N1211} 及び R^{N1212} はそれぞれ独立して、一般式 (N-1) における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

一般式 (N-2) で表される化合物は一般式 (N-2-1) ~ (N-2-3) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0298] 一般式 (N-2-1) で表される化合物は下記の化合物である。

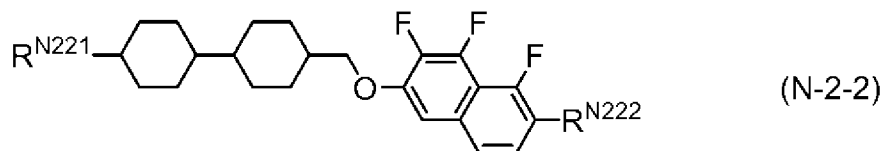
[0299] [化67]



[0300] (式中、 R^{N211} 及び R^{N212} はそれぞれ独立して、一般式(N-2)における R^{N21} 及び R^{N22} と同じ意味を表す。)

一般式(N-2-2)で表される化合物は下記の化合物である。

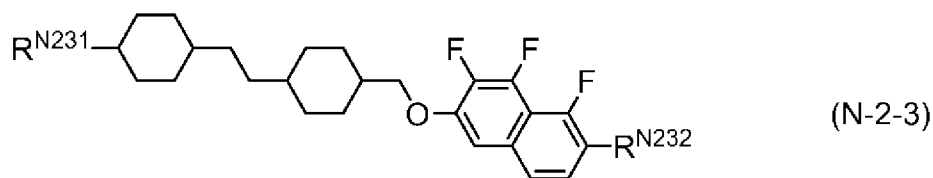
[0301] [化68]



[0302] (式中、 R^{N221} 及び R^{N222} はそれぞれ独立して、一般式(N-2)における R^{N21} 及び R^{N22} と同じ意味を表す。)

一般式(N-2-3)で表される化合物は下記の化合物である。

[0303] [化69]

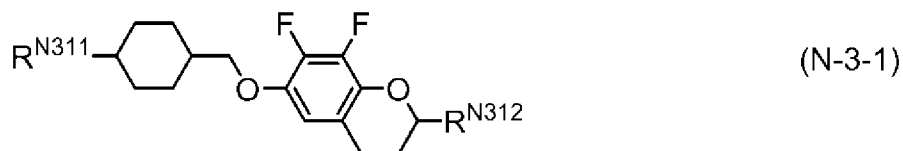


[0304] (式中、 R^{N231} 及び R^{N232} はそれぞれ独立して、一般式(N-3)における R^{N31} 及び R^{N32} と同じ意味を表す。)

一般式(N-3)で表される化合物は一般式(N-3-1)～(N-3-2)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0305] 一般式(N-3-1)で表される化合物は下記の化合物である。

[0306] [化70]

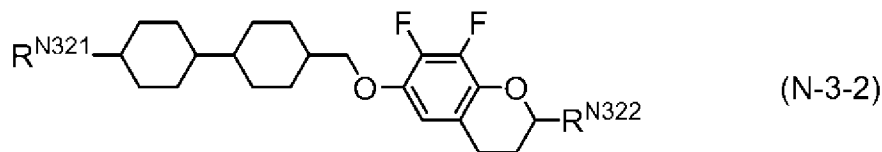


[0307] (式中、 R^{N311} 及び R^{N312} はそれぞれ独立して、一般式(N-1)における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

一般式(N-3-2)で表される化合物は下記の化合物である。

[0308]

[化71]



[0309] (式中、 R^{N321} 及び R^{N322} はそれぞれ独立して、一般式(N-1)における R^{N11} 及び R^{N12} と同じ意味を表す。)

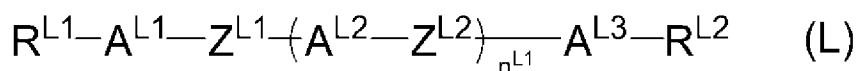
本発明の液晶組成物の総量(液晶組成物中に含まれる液晶化合物の総量。)
)に対しての一般式(N-1)、一般式(N-2)、及び一般式(N-3)
 で表される化合物の含有量の総量は10～90質量%であることが好ましく、
 20～80質量%が更に好ましく、20～70質量%が更に好ましく、20
 0～60質量%が更に好ましく、20～55質量%が更に好ましく、25～
 55質量%が更に好ましく、30～55質量%が特に好ましい。

[0310] より具体的には、一般式(N-1)、一般式(N-2)、及び一般式(N-
 3)で表される化合物の含有量の総量は、液晶組成物中に下限値として、
 1質量%(以下質量%を単に%と表す。)以上含有することが好ましく、5
 %以上含有することが好ましく、10%以上含有することが好ましく、13
 %以上含有することが好ましく、15%以上含有することが好ましく、18
 %以上含有することが好ましく、20%以上含有することが好ましく、23
 %以上含有することが好ましく、25%以上含有することが好ましく、28
 %以上含有することが好ましく、30%以上含有することが好ましく、33
 %以上含有することが好ましく、35%以上含有することが好ましく、38
 %以上含有することが好ましく、40%以上含有することが好ましい。また、
 上限値として、95%以下含有することが好ましく、90%以下含有する
 ことが好ましく、88%以下含有することが好ましく、85%以下含有する
 ことが好ましく、83%以下含有することが好ましく、80%以下含有する
 ことが好ましく、78%以下含有することが好ましく、75%以下含有する
 ことが好ましく、73%以下含有することが好ましく、70%以下含有する
 ことが好ましく、68%以下含有することが好ましく、65%以下含有する

ことが好ましく、63%以下含有することが好ましく、60%以下含有することが好ましく、55%以下含有することが好ましく、50%以下含有することが好ましく、40%以下含有することが好ましい。

[0311] 本発明における液晶組成物は、一般式(L)で表される化合物を1種類又は2種類以上含有することが好ましい。一般式(L)で表される化合物は誘電的にほぼ中性の化合物($\Delta\epsilon$ の値が $-2\sim 2$)に該当する。

[0312] [化72]



[0313] (式中、 R^{L1} 及び R^{L2} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接の2個以上の $-CH_2-$ はそれぞれ独立して $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ によって置換されていてもよく、

n^{L1} は0、1、2又は3を表し、

A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} はそれぞれ独立して

(a) 1,4-シクロヘキシレン基(この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。

)及び

(b) 1,4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

(c) ナフタレン-2,6-ジイル基、1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2,6-ジイル基(ナフタレン-2,6-ジイル基又は1,2,3,4-テトラヒドロナフタレン-2,6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{L1} 及び Z^{L2} はそれぞれ独立して単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 又は $-C\equiv C-$ を表し、

n^{L1} が2又は3であって A^{L2} が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良く、 n^{L1} が2又は3であって Z^{L3} が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良いが、一般式(N-1)、一般式(N-2)及び一般式(N-3)で表される化合物を除く。)

一般式(L)で表される化合物は単独で用いてもよいが、組み合わせて使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの所望の性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類である。あるいは本発明の別の実施形態では2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類であり、6種類であり、7種類であり、8種類であり、9種類であり、10種類以上である。

[0314] 本発明の組成物において、一般式(L)で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

[0315] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、10%であり、20%であり、30%であり、40%であり、50%であり、55%であり、60%であり、65%であり、70%であり、75%であり、80%である。好ましい含有量の上限值は、95%であり、85%であり、75%であり、65%であり、55%であり、45%であり、35%であり、25%である。

[0316] 本発明の組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は

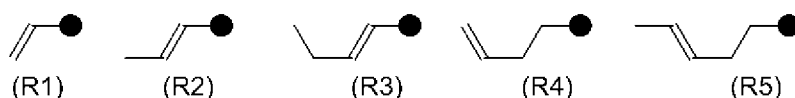
上記の下限值が高く上限値が高いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限值が高く上限値が高いことが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値を低く上限値が低いことが好ましい。

[0317] 信頼性を重視する場合には R^{L1} 及び R^{L2} はともにアルキル基であることが好ましく、化合物の揮発性を低減させることを重視する場合にはアルコキシ基であることが好ましく、粘性の低下を重視する場合には少なくとも一方はアルケニル基であることが好ましい。

[0318] R^{L1} 及び R^{L2} は、それが結合する環構造がフェニル基（芳香族）である場合には、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び炭素原子数 4～5 のアルケニル基が好ましく、それが結合する環構造がシクロヘキサン、ピラン及びジオキサンなどの飽和した環構造の場合には、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましい。ネマチック相を安定化させるためには炭素原子及び存在する場合酸素原子の合計が 5 以下であることが好ましく、直鎖状であることが好ましい。

[0319] アルケニル基としては、式 (R1) から式 (R5) のいずれかで表される基から選ばれることが好ましい。（各式中の黒点は環構造中の炭素原子を表す。）

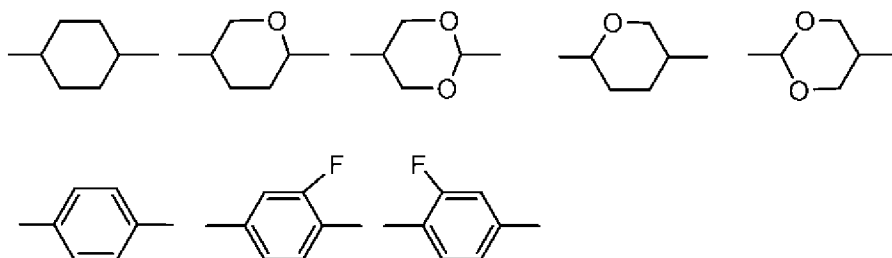
[0320] [化73]



[0321] n^{L1} は応答速度を重視する場合には 0 が好ましく、ネマチック相の上限温度を改善するためには 2 又は 3 が好ましく、これらのバランスをとるためには 1 が好ましい。また、組成物として求められる特性を満たすためには異なる値の化合物を組み合わせることが好ましい。

[0322] A^{L1} 、 A^{L2} 及び A^{L3} は Δn を大きくすることが求められる場合には芳香族であることが好ましく、応答速度を改善するためには脂肪族であることが好ましく、それぞれ独立してトランス-1, 4-シクロヘキシレン基、1, 4-フェニレン基、2-フルオロ-1, 4-フェニレン基、3-フルオロ-1, 4-フェニレン基、3, 5-ジフルオロ-1, 4-フェニレン基、1, 4-シクロヘキセニレン基、1, 4-ビスクロ[2. 2. 2]オクチレン基、ピペリジーン-1, 4-ジイル基、ナフタレン-2, 6-ジイル基、デカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基を表すことが好ましく、下記の構造を表すことがより好ましく、

[0323] [化74]



[0324] トランス-1, 4-シクロヘキシレン基又は1, 4-フェニレン基を表すことがより好ましい。

[0325] Z^{L1} 及び Z^{L2} は応答速度を重視する場合には単結合であることが好ましい。

[0326] 一般式(L)で表される化合物は一般式(L-1)～(L-7)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0327] 一般式(L-1)で表される化合物は下記の化合物である。

[0328] [化75]



[0329] (式中、 R^{L11} 及び R^{L12} はそれぞれ独立して、一般式(L)における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表す。)

R^{L11} 及び R^{L12} は、直鎖状の炭素原子数1～5のアルキル基、直鎖状の炭

素原子数 1 ～ 4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2 ～ 5 のアルケニル基が好ましい。

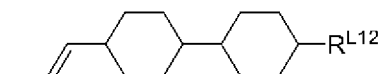
[0330] 一般式 (L-1) で表される化合物は単独で使用することもできるが、2 以上の化合物を組み合わせて使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては 1 種類であり、2 種類であり、3 種類であり、4 種類であり、5 種類以上である。

[0331] 好ましい含有量の下限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、1 質量 % (以下質量 % を単に % と表す。) であり、2 % であり、3 % であり、5 % であり、7 % であり、10 % であり、15 % であり、20 % であり、25 % であり、30 % であり、35 % であり、40 % であり、45 % であり、50 % であり、55 % である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、95 % であり、90 % であり、85 % であり、80 % であり、75 % であり、70 % であり、65 % であり、60 % であり、55 % であり、50 % であり、45 % であり、40 % であり、35 % であり、30 % であり、25 % である。

[0332] 本発明の組成物の粘度を低く保ち、応答速度が速い組成物が必要な場合は上記の下限値が高く上限値が高いことが好ましい。さらに、本発明の組成物の T_{ni} を高く保ち、温度安定性の良い組成物が必要な場合は上記の下限値が中庸で上限値が中庸であることが好ましい。また、駆動電圧を低く保つために誘電率異方性を大きくしたいときは、上記の下限値が低く上限値が低いことが好ましい。

[0333] 一般式 (L-1) で表される化合物は一般式 (L-1-1) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0334] [化76]

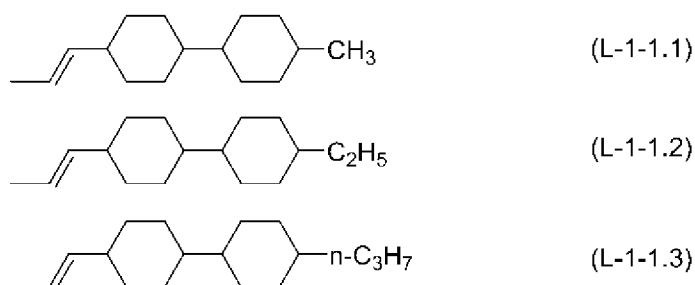


(L-1-1)

[0335] (式中 R^{L12} は一般式(L-1)における意味と同じ意味を表す。)

一般式(L-1-1)で表される化合物は、式(L-1-1.1)から式(L-1-1.3)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-1-1.2)又は式(L-1-1.3)で表される化合物であることが好ましく、特に、式(L-1-1.3)で表される化合物であることが好ましい。

[0336] [化77]



[0337] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-1.3)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0338] 一般式(L-1)で表される化合物は一般式(L-1-2)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0339] [化78]



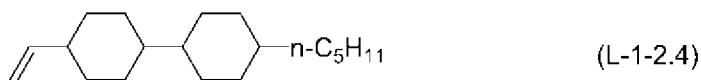
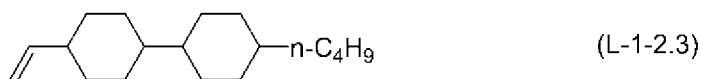
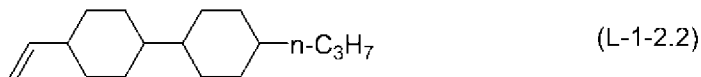
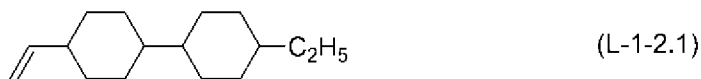
[0340] (式中 R^{L12} は一般式(L-1)における意味と同じ意味を表す。)

本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-2)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%(以下質量%を単に%と表す。)であり、5%であり、10%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、35%

である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、42%であり、40%であり、38%であり、35%であり、33%であり、30%である。

[0341] さらに、一般式(L-1-2)で表される化合物は、式(L-1-2.1)から式(L-1-2.4)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-1-2.2)から式(L-1-2.4)で表される化合物であることが好ましい。特に、式(L-1-2.2)で表される化合物は本発明の組成物の応答速度を特に改善するため好ましい。また、応答速度よりも高い T_{ni} を求めるときは、式(L-1-2.3)又は式(L-1-2.4)で表される化合物を用いることが好ましい。式(L-1-2.3)及び式(L-1-2.4)で表される化合物の含有量は、低温での溶解度を良くするために30質量%以上にすることは好ましくない。

[0342] [化79]



[0343] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-2.2)で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、10質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、15%であり、18%であり、20%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、38%であり、40%である。好ましい含有量の上限值は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、32%であり、30%であり、27%であり、25%であり、22%である。

[0344] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-1-1.3)で表される化

合物及び式 (L-1-2, 2) で表される化合物の合計の好ましい含有量の下限値は、10質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、15%であり、20%であり、25%であり、27%であり、30%であり、35%であり、40%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、43%であり、40%であり、38%であり、35%であり、32%であり、30%であり、27%であり、25%であり、22%である。

[0345] 一般式 (L-1) で表される化合物は一般式 (L-1-3) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。

[0346] [化80]



[0347] (式中 R^{L13} 及び R^{L14} はそれぞれ独立して炭素原子数 1～8 のアルキル基又は炭素原子数 1～8 のアルコキシ基を表す。)

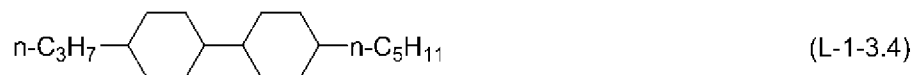
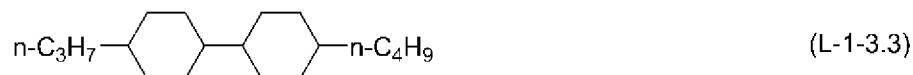
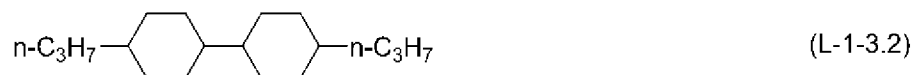
R^{L13} 及び R^{L14} は、直鎖状の炭素原子数 1～5 のアルキル基、直鎖状の炭素原子数 1～4 のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数 2～5 のアルケニル基が好ましい。

[0348] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式 (L-1-3) で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、5%であり、10%であり、13%であり、15%であり、17%であり、20%であり、23%であり、25%であり、30%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、60%であり、55%であり、50%であり、45%であり、40%であり、37%であり、35%であり、33%であり、30%であり、27%であり、25%であり、23%であり、20%であり、17%であり、15%であり、13%であり、10%である。

さらに、一般式 (L-1-3) で表される化合物は、式 (L-1-3, 1) から式 (L-1-3, 12) で表される化合物群から選ばれる化合物である

ことが好ましく、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）又は式（L-1-3.4）で表される化合物であることが好ましい。特に、式（L-1-3.1）で表される化合物は本発明の組成物の応答速度を特に改善するため好ましい。また、応答速度よりも高い T_{ni} を求めるときは、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）、式（L-1-3.11）及び式（L-1-3.12）で表される化合物を用いることが好ましい。式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）、式（L-1-3.11）及び式（L-1-3.12）で表される化合物の合計の含有量は、低温での溶解度を良くするために20質量%以上にするのは好ましくない。

[0349] [化81]

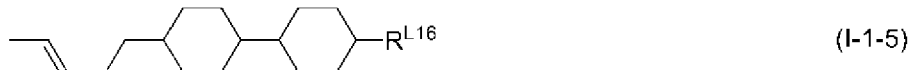


[0350] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-3.1）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%であり、13%であり、15%であり、18%であり、20%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、20%であり、17%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%である。

[0351] 一般式（L-1）で表される化合物は一般式（L-1-4）及び／又は（

Ｌ－１－５）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましい。
。

[0352] [化82]



[0353] (式中 R^{L15} 及び R^{L16} はそれぞれ独立して炭素原子数１～８のアルキル基又は炭素原子数１～８のアルコキシ基を表す。)

R^{L15} 及び R^{L16} は、直鎖状の炭素原子数１～５のアルキル基、直鎖状の炭素原子数１～４のアルコキシ基及び直鎖状の炭素原子数２～５のアルケニル基が好ましい。

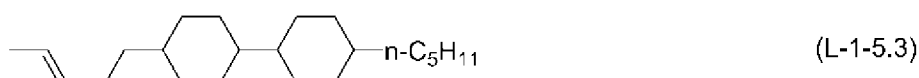
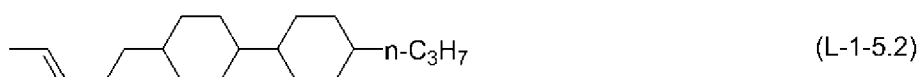
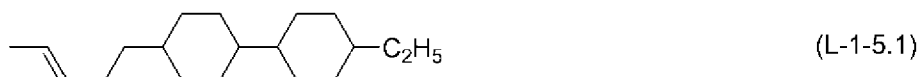
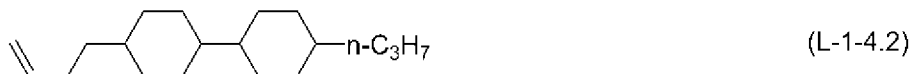
[0354] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－１－４）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、５％であり、１０％であり、１３％であり、１５％であり、１７％であり、２０％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、２５％であり、２３％であり、２０％であり、１７％であり、１５％であり、１３％であり、１０％である。

[0355] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（Ｌ－１－５）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、１質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、５％であり、１０％であり、１３％であり、１５％であり、１７％であり、２０％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、２５％であり、２３％であり、２０％であり、１７％であり、１５％であり、１３％であり、１０％である。

[0356] さらに、一般式（Ｌ－１－４）及び（Ｌ－１－５）で表される化合物は、式（Ｌ－１－４．１）から式（Ｌ－１－５．３）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（Ｌ－１－４．２）又は式（Ｌ－１－５．２）で表される化合物であることが好ましい。

[0357]

[化83]



[0358] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-1-4.2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、13％であり、15％であり、18％であり、20％である。好ましい含有量の上限値は、本発明の組成物の総量に対して、20％であり、17％であり、15％であり、13％であり、10％であり、8％であり、7％であり、6％である。

[0359] 式（L-1-1.3）、式（L-1-2.2）、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）、式（L-1-3.11）及び式（L-1-3.12）で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、式（L-1-1.3）、式（L-1-2.2）、式（L-1-3.1）、式（L-1-3.3）、式（L-1-3.4）及び式（L-1-4.2）で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、これら化合物の合計の含有量の好ましい含有量の下限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、13％であり、15％であり、18％であり、2

0%であり、23%であり、25%であり、27%であり、30%であり、33%であり、35%であり、上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、80%であり、70%であり、60%であり、50%であり、45%であり、40%であり、37%であり、35%であり、33%であり、30%であり、28%であり、25%であり、23%であり、20%である。組成物の信頼性を重視する場合には、式(L-1-3. 1)、式(L-1-3. 3)及び式(L-1-3. 4))で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましく、組成物の応答速度を重視する場合には、式(L-1-1. 3)、式(L-1-2. 2)で表される化合物から選ばれる2種以上の化合物を組み合わせることが好ましい。

[0360] 一般式(L-2)で表される化合物は下記の化合物である。

[0361] [化84]



[0362] (式中、 R^{L21} 及び R^{L22} はそれぞれ独立して、一般式(L)における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表す。)

R^{L21} は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、 R^{L22} は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましい。

[0363] 一般式(L-1)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

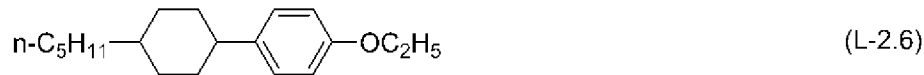
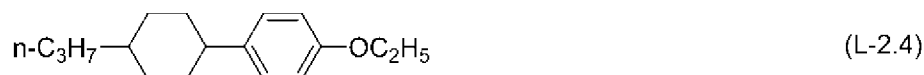
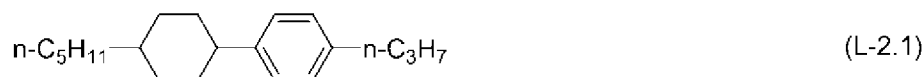
[0364] 低温での溶解性を重視する場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、反対に、応答速度を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い

。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0365] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-2）で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％である。好ましい含有量の上限值は、本発明の液晶組成物の総量に対して、20％であり、15％であり、13％であり、10％であり、8％であり、7％であり、6％であり、5％であり、3％である。

[0366] さらに、一般式（L-2）で表される化合物は、式（L-2.1）から式（L-2.6）で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式（L-2.1）、式（L-2.3）、式（L-2.4）及び式（L-2.6）で表される化合物であることが好ましい。

[0367] [化85]



[0368] 一般式（L-3）で表される化合物は下記の化合物である。

[0369] [化86]



[0370] （式中、 $\text{R}^{\text{L}31}$ 及び $\text{R}^{\text{L}32}$ はそれぞれ独立して、一般式（L）における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。）

R^{L31} 及び R^{L32} はそれぞれ独立して炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましい。

[0371] 一般式(L-3)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

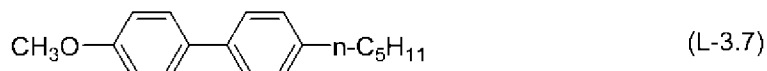
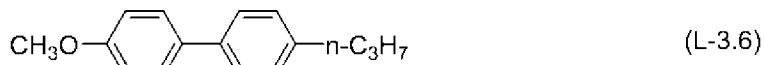
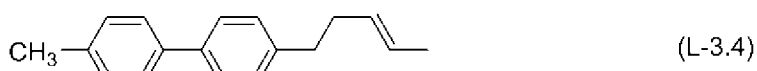
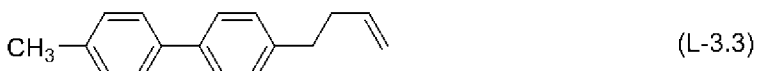
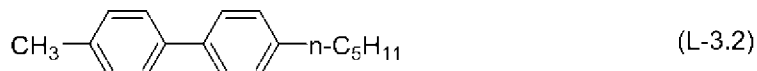
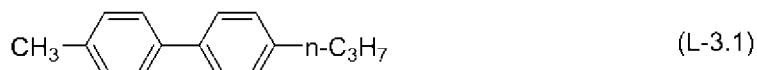
[0372] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-3)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%である。好ましい含有量の上限値は、本発明の液晶組成物の総量に対して、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%であり、7%であり、6%であり、5%であり、3%である。

[0373] 高い複屈折率を得る場合は含有量を多めに設定すると効果が高く、反対に、高い T_{ni} を重視する場合は含有量を少なめに設定すると効果が高い。さらに、滴下痕や焼き付き特性を改良する場合は、含有量の範囲を中間に設定することが好ましい。

[0374] さらに、一般式(L-3)で表される化合物は、式(L-3.1)から式(L-3.4)で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、式(L-3.2)から式(L-3.7)で表される化合物であることが好ましい。

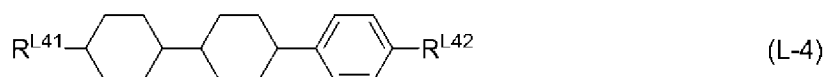
[0375]

[化87]



[0376] 一般式（L-4）で表される化合物は下記の化合物である。

[0377] [化88]



[0378] （式中、 $\text{R}^{\text{L}41}$ 及び $\text{R}^{\text{L}42}$ はそれぞれ独立して、一般式（L）における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。）

$\text{R}^{\text{L}41}$ は炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、 $\text{R}^{\text{L}42}$ は炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましい。）

一般式（L-4）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせることもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせる。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

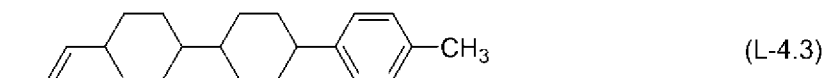
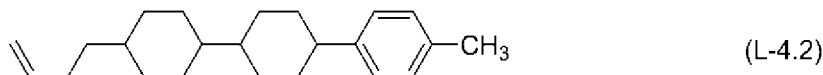
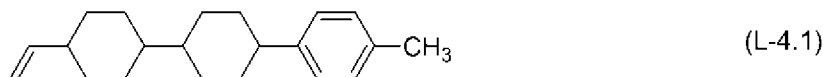
[0379] 本発明の組成物において、一般式（L-4）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性

、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

[0380] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、14％であり、16％であり、20％であり、23％であり、26％であり、30％であり、35％であり、40％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4）で表される化合物の好ましい含有量の上限値は、50％であり、40％であり、35％であり、30％であり、20％であり、15％であり、10％であり、5％である。

[0381] 一般式（L-4）で表される化合物は、例えば式（L-4.1）から式（L-4.3）で表される化合物であることが好ましい。

[0382] [化89]



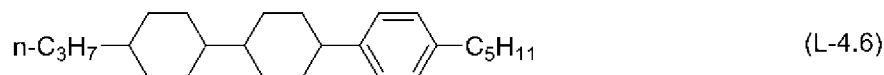
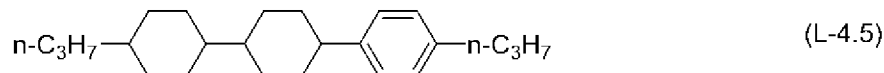
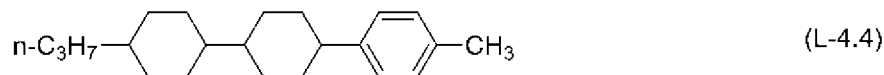
[0383] 低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて、式（L-4.1）で表される化合物を含有していても、式（L-4.2）で表される化合物を含有していても、式（L-4.1）で表される化合物と式（L-4.2）で表される化合物との両方を含有していても良いし、式（L-4.1）から式（L-4.3）で表される化合物を全て含んでいても良い。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-4.1）又は式（L-4.2）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3％であり、5％であり、7％であり、9％であり、11％であり、12％であり、13％であり、18％であり、21％であり、好ましい上限値は、45であり、40％であり、35％であり、30％であり、25％であり、23％

であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%であり、10%であり、8%である。

[0384] 式(L-4.1)で表される化合物と式(L-4.2)で表される化合物との両方を含有する場合は、本発明の液晶組成物の総量に対しての両化合物の好ましい含有量の下限値は、15質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、19%であり、24%であり、30%であり、好ましい上限値は、45であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

[0385] 一般式(L-4)で表される化合物は、例えば式(L-4.4)から式(L-4.6)で表される化合物であることが好ましく、式(L-4.4)で表される化合物であることが好ましい。

[0386] [化90]



[0387] 低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて、式(L-4.4)で表される化合物を含有していても、式(L-4.5)で表される化合物を含有していても、式(L-4.4)で表される化合物と式(L-4.5)で表される化合物との両方を含有していても良い。

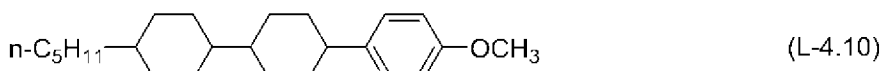
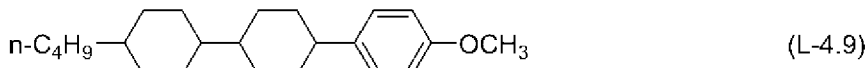
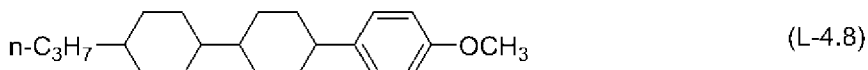
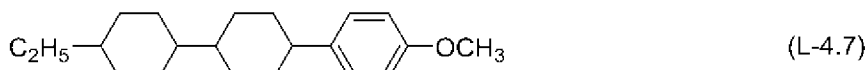
[0388] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式(L-4.4)又は式(L-4.5)で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、3質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、5%であり、7%であり、9%であり、11%であり、12%であり、13%であり、18%であり、21%である。好ましい上限値は、45であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり

、 13%であり、10%であり、8%である。

[0389] 式(L-4.4)で表される化合物と式(L-4.5)で表される化合物との両方を含有する場合は、本発明の液晶組成物の総量に対しての両化合物の好ましい含有量の下限値は、15質量% (以下質量%を単に%と表す。)であり、19%であり、24%であり、30%であり、好ましい上限値は、45%であり、40%であり、35%であり、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、13%である。

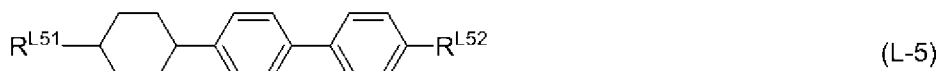
[0390] 一般式(L-4)で表される化合物は、式(L-4.7)から式(L-4.10)で表される化合物であることが好ましく、特に、式(L-4.9)で表される化合物が好ましい。

[0391] [化91]



[0392] 一般式(L-5)で表される化合物は下記の化合物である。

[0393] [化92]



[0394] (式中、 $\text{R}^{\text{L}51}$ 及び $\text{R}^{\text{L}52}$ はそれぞれ独立して、一般式(L)における $\text{R}^{\text{L}1}$ 及び $\text{R}^{\text{L}2}$ と同じ意味を表す。)

$\text{R}^{\text{L}51}$ は炭素原子数1~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基が好ましく、 $\text{R}^{\text{L}52}$ は炭素原子数1~5のアルキル基、炭素原子数4~5のアルケニル基又は炭素原子数1~4のアルコキシ基が好ましい。

[0395] 一般式(L-5)で表される化合物は単独で使用することもできるが、2

以上の化合物を組み合わせて使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせて使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0396] 本発明の組成物において、一般式（L-5）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

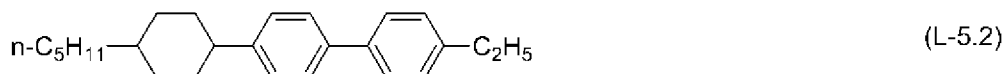
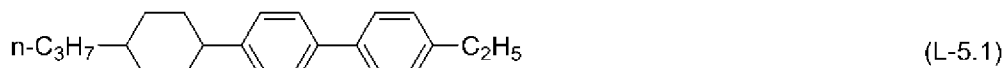
[0397] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-5）で表される化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%であり、14%であり、16%であり、20%であり、23%であり、26%であり、30%であり、35%であり、40%である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-5）で表される化合物の好ましい含有量の上限値は、50%であり、40%であり、35%であり、30%であり、20%であり、15%であり、10%であり、5%である

一般式（L-5）で表される化合物は、式（L-5.1）又は式（L-5.2）で表される化合物であることが好ましく、特に、式（L-5.1）で表される化合物であることが好ましい。

[0398] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

[0399]

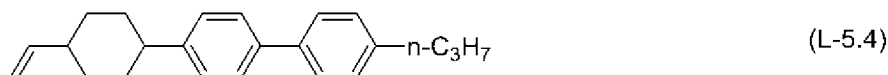
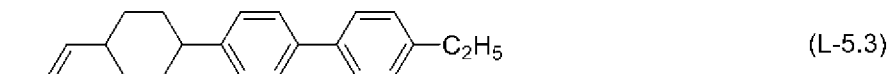
[化93]



[0400] 一般式 (L-5) で表される化合物は、式 (L-5.3) 又は式 (L-5.4) で表される化合物であることが好ましい。

[0401] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

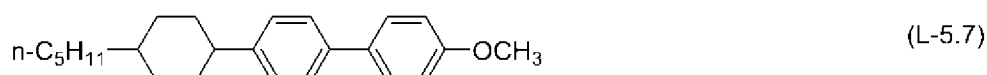
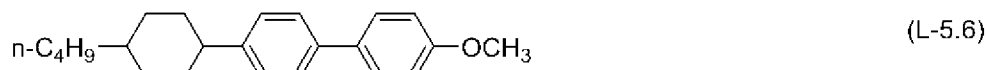
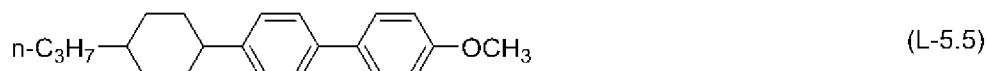
[0402] [化94]



[0403] 一般式 (L-5) で表される化合物は、式 (L-5.5) から式 (L-5.7) で表される化合物群から選ばれる化合物であることが好ましく、特に式 (L-5.7) で表される化合物であることが好ましい。

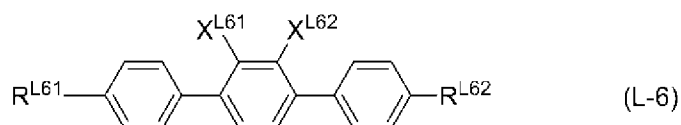
[0404] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量% (以下質量%を単に%と表す。) であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

[0405] [化95]



[0406] 一般式（L－6）で表される化合物は下記の化合物である。

[0407] [化96]



[0408] (式中、 R^{L61} 及び R^{L62} はそれぞれ独立して、一般式（L）における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表し、 X^{L61} 及び X^{L62} はそれぞれ独立して水素原子又はフッ素原子を表す。)

R^{L61} 及び R^{L62} はそれぞれ独立して炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基が好ましく、 X^{L61} 及び X^{L62} のうち一方がフッ素原子他方が水素原子であることが好ましい。

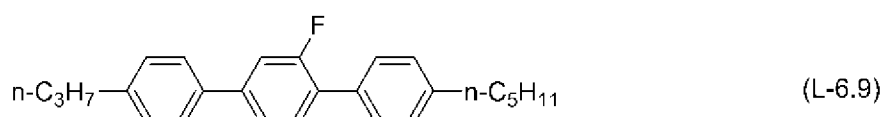
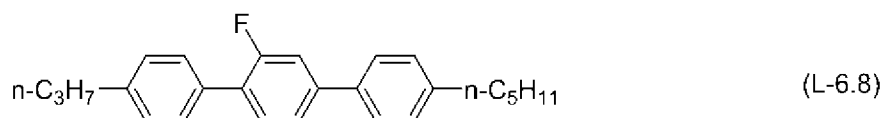
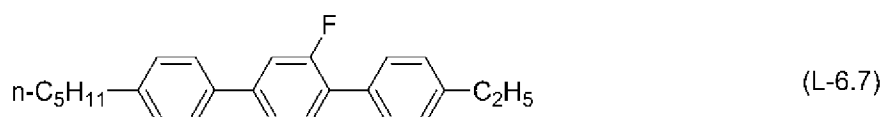
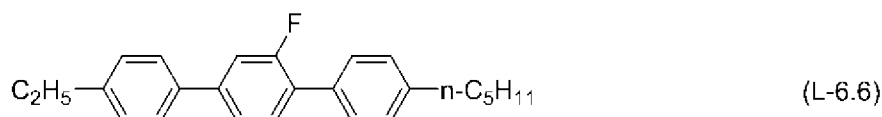
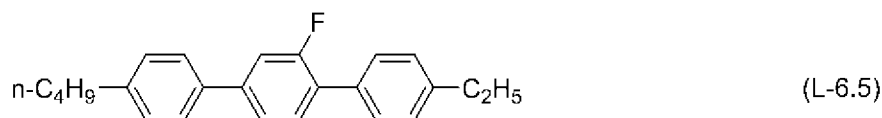
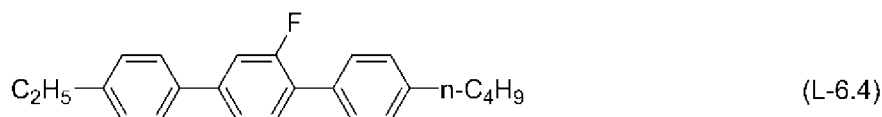
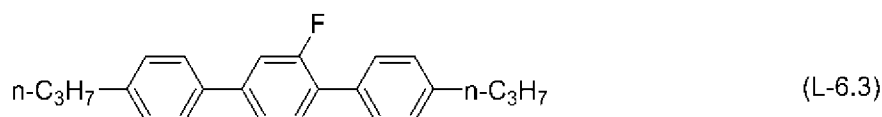
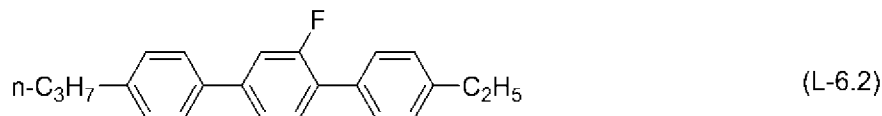
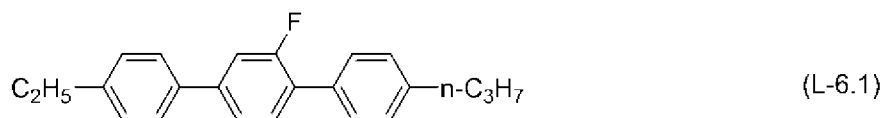
[0409] 一般式（L－6）で表される化合物は単独で使用することもできるが、2以上の化合物を組み合わせ使用することもできる。組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて適宜組み合わせ使用する。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類であり、5種類以上である。

[0410] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L－6）で表される化合物の好ましい含有量の下限值は、1質量％（以下質量％を単に％と表す。）であり、2％であり、3％であり、5％であり、7％であり、10％であり、14％であり、16％であり、20％であり、23％であり、26％であり、30％であり、35％であり、40％である。本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L－6）で表される化合物の好ましい含有量の上限值は、50％であり、40％であり、35％であり、30％であり、20％であり、15％であり、10％であり、5％である。 Δn を大きくすることに重点を置く場合には含有量を多くした方が好ましく、低温での析出に重点を置いた場合には含有量は少ない方が好ましい。

[0411] 一般式（L－6）で表される化合物は、式（L－6. 1）から式（L－6

． 9) で表される化合物であることが好ましい。

[0412] [化97]

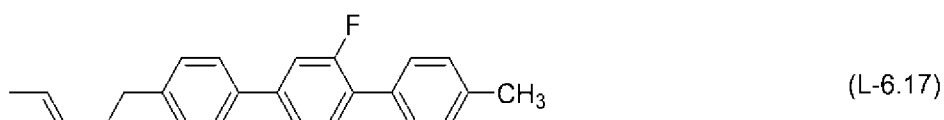
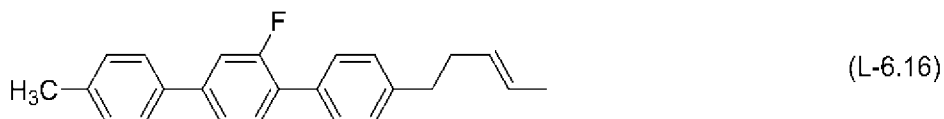
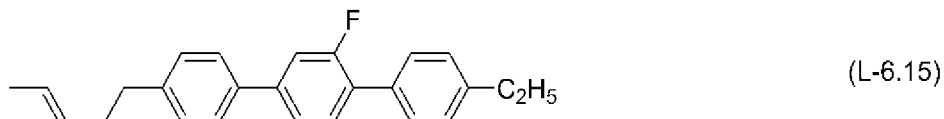
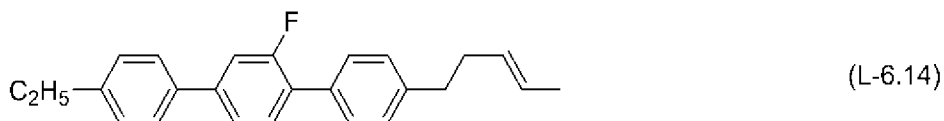
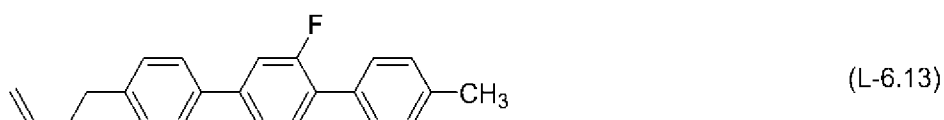
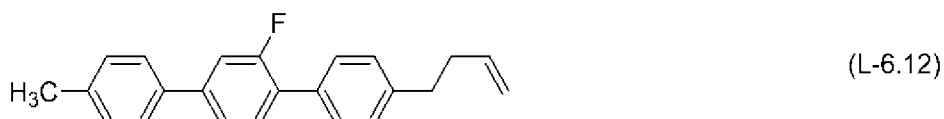
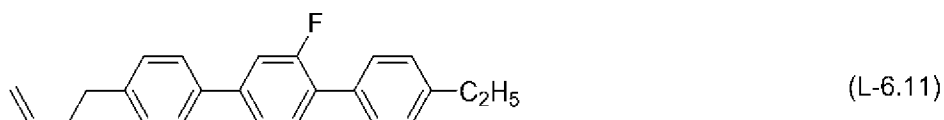
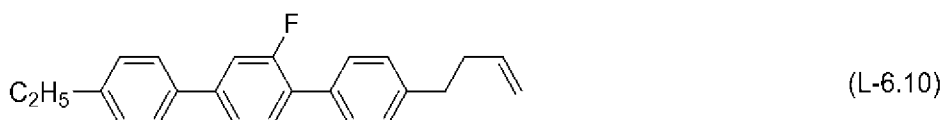


[0413] 組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、これらの化合物の中から1種～3種類含有することが好ましく、1種～4種類含有することがさらに好ましい。また、選ぶ化合物の分子量分布が広いことも溶解性に有効であるため、例えば、式(L-6.1)又は(L-6.2)で表される化合物から1種類、式(L-6.4)又は(L-6.5)で表される化合物から1種類、式(L-6.6)又は式(L-6.7)で表される化合物から1種類、式(L-6.8)又は(L-6.9)で表される化合物から1種

類の化合物を選び、これらを適宜組み合わせることが好ましい。その中でも、式（L-6. 1）、式（L-6. 3）式（L-6. 4）、式（L-6. 6）及び式（L-6. 9）で表される化合物を含むことが好ましい。

[0414] さらに、一般式（L-6）で表される化合物は、例えば式（L-6. 10）から式（L-6. 17）で表される化合物であることが好ましく、その中でも、式（L-6. 11）で表される化合物であることが好ましい。

[0415] [化98]

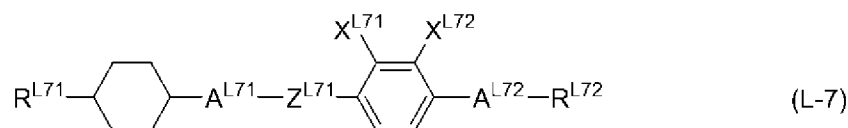


[0416] 本発明の液晶組成物の総量に対してのこれら化合物の好ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%である。これら化合物の好ましい含有量の上限

値は、20%であり、15%であり、13%であり、10%であり、9%である。

[0417] 一般式（L-7）で表される化合物は下記の化合物である。

[0418] [化99]



[0419] (式中、 R^{L71} 及び R^{L72} はそれぞれ独立して一般式（L）における R^{L1} 及び R^{L2} と同じ意味を表し、 A^{L71} 及び A^{L72} はそれぞれ独立して一般式（L）における A^{L2} 及び A^{L3} と同じ意味を表すが、 A^{L71} 及び A^{L72} 上の水素原子はそれぞれ独立してフッ素原子によって置換されていてもよく、 Z^{L71} は一般式（L）における Z^{L2} と同じ意味を表し、 X^{L71} 及び X^{L72} はそれぞれ独立してフッ素原子又は水素原子を表す。)

式中、 R^{L71} 及び R^{L72} はそれぞれ独立して炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基又は炭素原子数1～4のアルコキシ基が好ましく、 A^{L71} 及び A^{L72} はそれぞれ独立して1,4-シクロヘキシレン基又は1,4-フェニレン基が好ましく、 A^{L71} 及び A^{L72} 上の水素原子はそれぞれ独立してフッ素原子によって置換されていてもよく、 Q^{L71} は単結合又はCOO-が好ましく、単結合が好ましく、 X^{L71} 及び X^{L72} は水素原子が好ましい。

[0420] 組み合わせることができる化合物の種類に特に制限は無いが、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率などの求められる性能に応じて組み合わせる。使用する化合物の種類は、例えば本発明の一つの実施形態としては1種類であり、2種類であり、3種類であり、4種類である。

[0421] 本発明の液晶組成物において、一般式（L-7）で表される化合物の含有量は、低温での溶解性、転移温度、電気的な信頼性、複屈折率、プロセス適合性、滴下痕、焼き付き、誘電率異方性などの求められる性能に応じて適宜調整する必要がある。

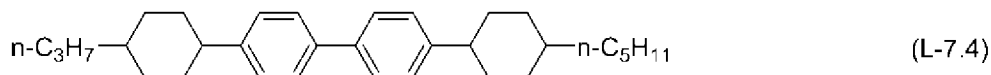
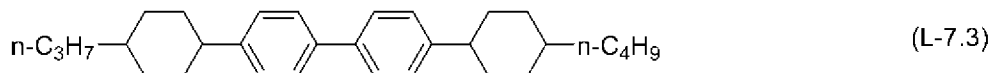
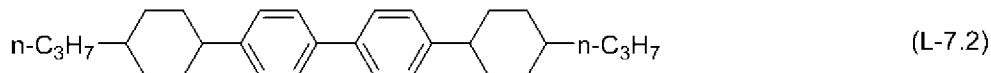
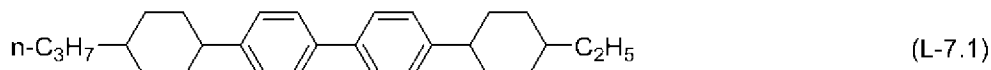
[0422] 本発明の液晶組成物の総量に対しての式（L-7）で表される化合物の好

ましい含有量の下限値は、1質量%（以下質量%を単に%と表す。）であり、2%であり、3%であり、5%であり、7%であり、10%であり、14%であり、16%であり、20%である。本発明の組成物の総量に対しての式（L-7）で表される化合物の好ましい含有量の上限値は、30%であり、25%であり、23%であり、20%であり、18%であり、15%であり、10%であり、5%である。

[0423] 本発明の組成物が高い T_{ni} の実施形態が望まれる場合は式（L-7）で表される化合物の含有量を多めにするのが好ましく、低粘度の実施形態が望まれる場合は含有量を少なめにするのが好ましい。

[0424] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.1）から式（L-7.4）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.2）で表される化合物であることが好ましい。

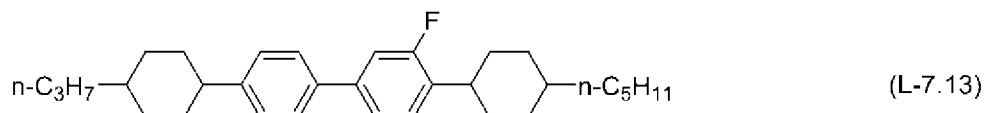
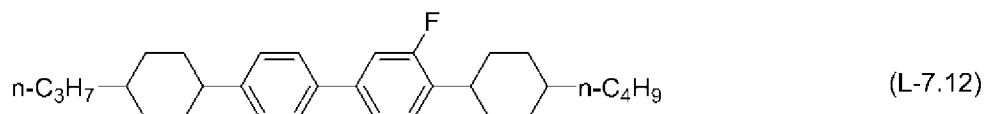
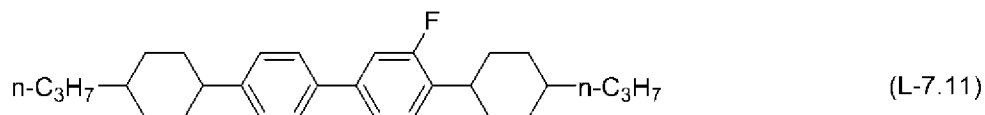
[0425] [化100]



[0426] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.11）から式（L-7.13）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.11）で表される化合物であることが好ましい。

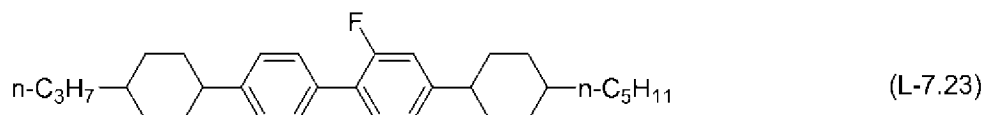
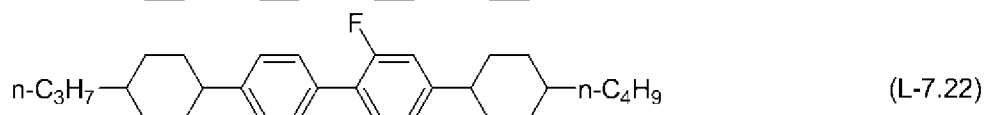
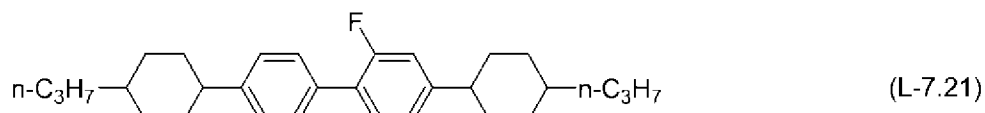
[0427]

[化101]



[0428] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 21）から式（L-7. 23）で表される化合物である。式（L-7. 21）で表される化合物であることが好ましい。

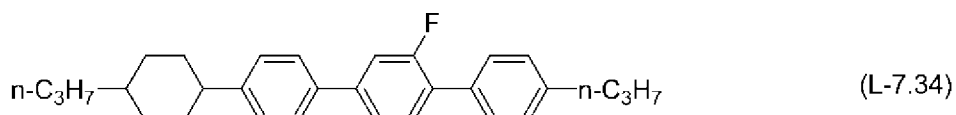
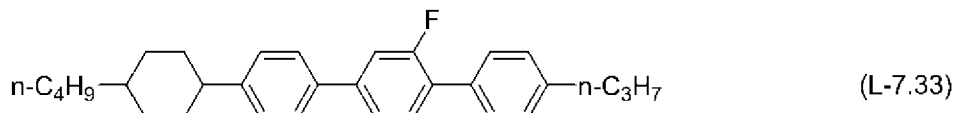
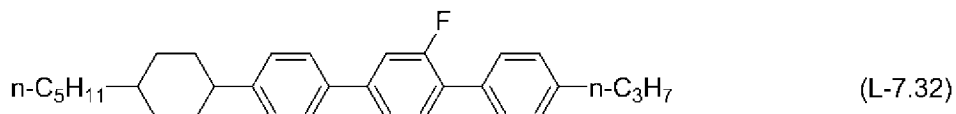
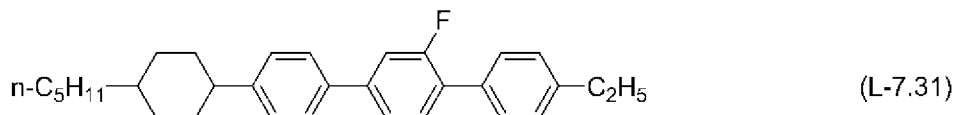
[0429] [化102]



[0430] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7. 31）から式（L-7. 34）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7. 31）又は／及び式（L-7. 32）で表される化合物であることが好ましい。

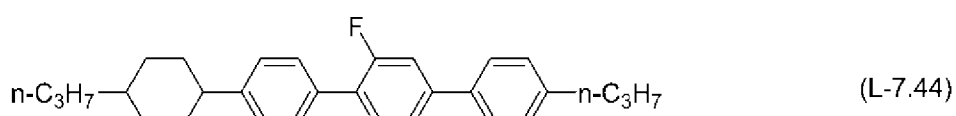
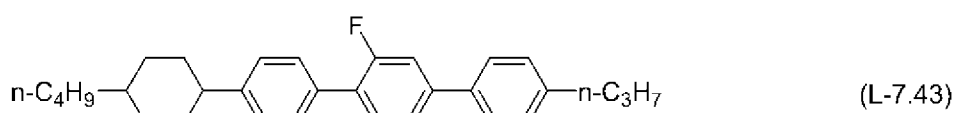
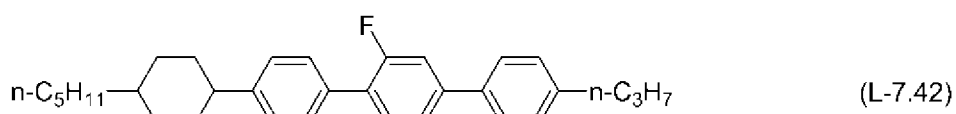
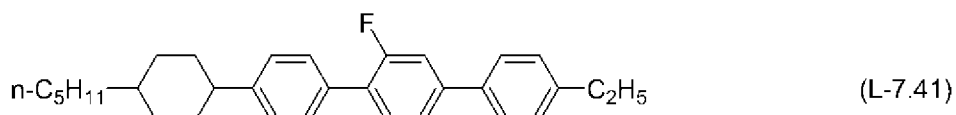
[0431]

[化103]



[0432] さらに、一般式（L-7）で表される化合物は、式（L-7.41）から式（L-7.44）で表される化合物であることが好ましく、式（L-7.41）又は／及び式（L-7.42）で表される化合物であることが好ましい。

[0433] [化104]



[0434] 本発明に係る液晶組成物における添加剤（酸化防止剤、UV吸収剤など）は100ppm～1質量%であることが好ましい。

[0435] 本発明における液晶組成物は、ネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）を幅広い範囲で使用するものであるが、ネマチック相－等方性液体相転移温度（ T_{ni} ）は60～120℃であることが好ましく、

70～100℃であることがより好ましく、70～85℃であることが特に好ましい。

[0436] 本発明における液晶組成物の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は、25℃において、-2.0～-6.0であることが好ましく、-2.5～-5.0であることがより好ましく、-2.5～-3.5であることが特に好ましい。

[0437] 本発明における液晶組成物の屈折率異方性 Δn は、25℃において、0.08～0.13であることが好ましいが、0.09～0.12であることがより好ましい。さらに詳述すると、薄いセルギャップに対応する場合、本発明における液晶組成物の屈折率異方性は、25℃において、0.10～0.12であることが好ましく、更に詳述すると、薄いセルギャップ（セルギャップ3.4 μm 以下）に対応する場合は約0.9から約0.12程度であることが好ましく、厚いセルギャップ（セルギャップ3.5 μm 以上）に対応する場合は約0.08から約0.1程度であることが好ましい。

[0438] 本発明に係る液晶組成物の回転粘度（ γ_1 ）の上限値は、150（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下が好ましく、130（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下がより好ましく、120（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以下が特に好ましい。一方、当該回転粘度（ γ_1 ）の下限値は、20（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が好ましく、30（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がより好ましく、40（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が更に好ましく、50（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がより更に好ましく、60（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上がさらにより好ましく、70（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）以上が特に好ましい。

[0439] 本発明に係る液晶組成物では、回転粘度と屈折率異方性の関数であるZが特定の値を示すことが好ましい。

[0440] [数1]

$$Z = \gamma_1 / (\Delta n)^2$$

[0441] （上記数式中、 γ_1 は回転粘度を表し、 Δn は屈折率異方性を表す。）

Zは、13000以下が好ましく、12000以下がより好ましく、11

000以下が特に好ましい。

[0442] 本発明に係る液晶組成物は、アクティブマトリクス表示素子に使用する場合には、 10^{11} ($\Omega \cdot m$) 以上の比抵抗を有することが必要であり、 10^{12} ($\Omega \cdot m$) が好ましく、 10^{13} ($\Omega \cdot m$) 以上がより好ましい。

[0443] 本発明に係る液晶組成物はネマチック相－等方性液体相転移温度 (T_{NI}) を幅広い範囲で使用するものであるが、当該相転移温度 (T_{NI}) は、 $60 \sim 120^{\circ}C$ であることが好ましく、 $70 \sim 110^{\circ}C$ がより好ましく、 $75 \sim 100^{\circ}C$ が特に好ましい。

[液晶表示素子の製造方法]

次に、図1を参照して、本発明の液晶表示素子の製造方法を説明する。

[0444] 第一の基板11の共通電極14が形成された面及び第二の基板12の画素電極15が形成された面に、重合性基を有する重合性化合物を含有する配向膜材料又は、重合性液晶化合物を塗布し、加熱することにより垂直配向膜16, 17を形成する。なお、重合性液晶化合物を配向膜として用いる場合、下地配向膜として通常の配向膜を有していても良い。

[0445] ここでは、まず、前述の3つの方法の何れかの方法により、熱分解性基を有する重合体を含有する配向膜材料を調製する。

[0446] 第1の高分子化合物がポリイミドの場合には、高分子化合物前駆体としては、例えば、テトラカルボン酸二無水物およびジイソシアネートの混合物や、ポリアミック酸や、ポリイミドを溶剤に溶解あるいは分散させたポリイミド溶液等が挙げられる。このポリイミド溶液中におけるポリイミドの含有量は、1質量%以上10質量%以下であることが好ましく、3質量%以上5質量%以下であることがより好ましい。

[0447] また、第1の高分子化合物がポリシロキサンの場合には、高分子化合物前駆体としては、例えば、アルコキシ基を有するケイ素化合物、ハロゲン化アルコキシ基を有するケイ素化合物、アルコールおよびシュウ酸を所定の配合量比で混合して加熱することによりポリシロキサンを合成し、それを溶剤に溶解させたポリシロキサン溶液などが挙げられる。

- [0448] なお、配向膜材料には、必要に応じて、光架橋性を有する化合物、光重合開始剤、溶剤などを添加してもよい。
- [0449] 配向膜材料の調整後、この配向膜材料を、第一の基板 1 1 および第二の基板 1 2 のそれぞれに、共通電極 1 4、並びに、画素電極 1 5 およびそのスリット部（図示略）を覆うように塗布あるいは印刷する。また、必要に応じて乾燥工程を経ることにより、フッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する熱分解性基を有する重合体が塗布表面に偏析した状態となる。
- [0450] 次に、120～300℃の環境下において加熱処理（焼成処理）を行う。これにより、塗布あるいは印刷された配向膜材料に含まれる高分子化合物前駆体及び／又は上記一般式（V-3）で表される化合物、あるいは重合性液晶化合物が、重合および硬化して高分子化合物となり、同時に、塗布表面に偏析したフッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する熱分解性基を有する重合体のうち、フッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する熱分解性基部分が光学異方体に含まれる重合体から脱離し、塗布表面が平滑化する。
- [0451] なお、熱分解性基を有する重合体に結合する熱分解性基部分を脱離するためには、150～300℃で5～120分間焼成処理することが好ましく、180～250℃で10～60分間焼成処理することがより好ましい。
- [0452] この加熱処理をした段階において液晶組成物層中の液晶分子を基板面に対して垂直方向に配向させる垂直配向能は形成される。この後、必要に応じて、ラビングなどの処理を施してもよい。
- [0453] 次に、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを重ね合わせ、それらの間に、液晶分子を含む液晶組成物層 1 3 を封止する。
- [0454] 具体的には、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 のいずれか一方における、垂直配向膜 1 6、1 7 が形成されている面に対して、セルギャップを確保するためのスペーサ突起物、例えば、プラスチックビーズ等を散布すると共に、例えば、スクリーン印刷法によりエポキシ接着剤等を用いて、シール部を印刷する。
- [0455] この後、第一の基板 1 1 と第二の基板 1 2 とを、垂直配向膜 1 6、1 7 を

対向させるように、スペーサ突起物およびシール部を介して貼り合わせ、液晶分子および必要に応じて重合性化合物を含む液晶組成物を注入する。

[0456] その後、加熱するなどして、シール部を硬化することにより、液晶組成物を、第一の基板 11 と第二の基板 12 との間に封止する。

[0457] 次に、共通電極 14 と画素電極 15 との間に、電圧印加手段を用いて、電圧を印加する。電圧は、例えば、5～30 (V) の大きさに印加する。前記印加は、第一の基板と第二の基板に略垂直に電荷を印加する場合もある。これにより、第一の基板 11 における液晶組成物層 13 と隣接する面（液晶組成物層 13 と対向する面）、および、第二の基板 12 における液晶組成物層 13 と隣接する面（液晶組成物層 13 と対向する面）に対して所定の角度をなす方向の電場が生じ、液晶分子 19 が、第一の基板 11 と第二の基板 12 の法線方向から所定方向に傾いて配向することとなる。このとき、液晶分子 19 の傾斜角は、後述の工程で液晶分子 19 に付与されるプレチルト θ と概ね等しくなる。従って、電圧の大きさを適宜調節することにより、液晶分子 19 のプレチルト θ の大きさを制御することが可能である（図 3 参照）。

[0458] さらに、電圧を印加した状態のまま、紫外光 UV を、例えば、第一の基板 11 の外側から液晶組成物層 13 に照射することにより、垂直配向膜 16, 17 中の前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物又は重合性液晶化合物、および液晶組成物中の重合性化合物を重合させ、高分子重合体を生成する。

[0459] この場合、照射する紫外光 UV の強度は一定であっても、一定でなくてもよく、照射強度を変化させる際の各々の強度における照射時間も任意であるが、2 段階以上の照射工程を採用する場合には、2 段階目以降の照射工程の照射強度は 1 段階目の照射強度よりも弱い強度を選択することが好ましく、2 段階目以降の総照射時間は 1 段階目の照射時間よりも長くかつ照射総エネルギー量が大きいことが好ましい。また、照射強度を不連続に変化させる場合には、全照射工程時間の前半部分の平均照射光強度が後半部分の平均照射強

度よりも強いことが望ましく、照射開始直後の強度が最も強いことがより望ましく、照射時間の経過と共にある一定値まで常に照射強度が減少し続けることがさらに好ましい。その場合の紫外線UV強度は $2\text{ mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100\text{ mW}/\text{cm}^{-2}$ であることが好ましいが、多段階照射の場合の1段階目、または不連続に照射強度変化させる場合の全照射工程中の最高照射強度は $10\text{ mW}/\text{cm}^{-2} \sim 100\text{ mW}/\text{cm}^{-2}$ であること、かつ多段階照射の場合の2段階目以降、または不連続に照射強度を変化させる場合の最低照射強度は $2\text{ mW}/\text{cm}^{-2} \sim 50\text{ mW}/\text{cm}^{-2}$ であることがより好ましい。また、照射総エネルギー量は $10\text{ J} \sim 300\text{ J}$ であることが好ましいが、 $50\text{ J} \sim 250\text{ J}$ であることがより好ましく、 $100\text{ J} \sim 250\text{ J}$ であることがさらに好ましい。

[0460] この場合、印加電圧は交流であっても直流であってもよい。

[0461] その結果、垂直配向膜16, 17の配向制御部と固着した、垂直配向膜材料を含む配向制御能（図示略）を有するようになり、更に、必要に応じて、その表面に重合体層20, 21が形成される。この配向制御部は、非駆動状態において、液晶組成物層13における重合体層20, 21（垂直配向膜16, 17）との界面近傍に位置する液晶分子19にプレチルト θ を付与する機能（配向制御能）を有する。なお、ここでは、紫外光UVを、第一の基板11の外側から照射したが、第二の基板12の外側から照射してもよく、第一の基板11および第二の基板12の双方の基板の外側から照射してもよい。

[0462] このように、本発明の液晶表示素子では、液晶組成物層13において、液晶分子19が、所定のプレチルト θ を有している。これにより、プレチルト処理が全く施されていない液晶表示素子およびそれを備えた液晶表示装置と比較して、駆動電圧に対する応答速度を大幅に向上させることができる。

[0463] 本発明の液晶表示素子において、垂直配向膜16, 17を構成する高分子化合物前駆体としては、感光性でないポリイミド前駆体が好ましい。

実施例

[0464] 以下、実施例及び比較例により本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例及び比較例の組成物における「%」は「質量%」を意味する。

[0465] 以下の実施例及び比較例において、 T_{ni} 、 Δn 、 $\Delta \varepsilon$ 、 η 、 γ_1 をそれぞれ下記の通り定義する。

T_{ni} : ネマチック相－等方性液体相転移温度 (°C)

T_{cn} : 固相－ネマチック相転移温度 (°C)

Δn : 25°Cにおける屈折率異方性

$\Delta \varepsilon$: 25°Cにおける誘電率異方性

γ_1 : 25°Cにおける回転粘度 (mPa·s)

K_{33} : 20°Cにおける曲がりの弾性定数 (pN)

UV照射前電圧保持率 (初期VHR) : 周波数60Hz、印加電圧1Vの条件下で343Kにおける電圧保持率 (%)

UV照射後VHR : 以下の実施例・比較例の液晶表示素子にUV照射した後、周波数60Hz、印加電圧1Vの条件下で343Kにおける電圧保持率 (%)

以下の実施例及び比較例において、下記の方法により、液晶表示素子の焼き付き、滴下痕およびプレチルト角を評価した。

(焼き付き)

液晶表示素子の焼き付き評価は、表示エリア内に所定の固定パターンを1000時間表示させた後に、全画面均一な表示を行ったときの固定パターンの残像のレベルを目視にて以下の4段階評価で行った。

◎ : 残像無し

○ : 残像ごく僅かに有るも許容できるレベル

△ : 残像有り許容できないレベル

× : 残像有りかなり劣悪

(滴下痕)

液晶表示装置の滴下痕の評価は、全面黒表示した場合における白く浮かび

上がる滴下痕を目視にて以下の４段階評価で行った。

◎：残像無し

○：残像ごく僅かに有るも許容できるレベル

△：残像有り許容できないレベル

×：残像有りかなり劣悪

(プレチルト角)

液晶表示素子の面内をランダムに５箇所計測し、平均値をプレチルト角とした。また、プレチルト角の安定性を評価する場合は、ストレス前後のプレチルト角の変化を比較した。ストレスは、液晶表示装置を 70℃ に保持されたオープンに投入し、1 kHz、30 V の矩形波を 168 時間印加すること与えた。

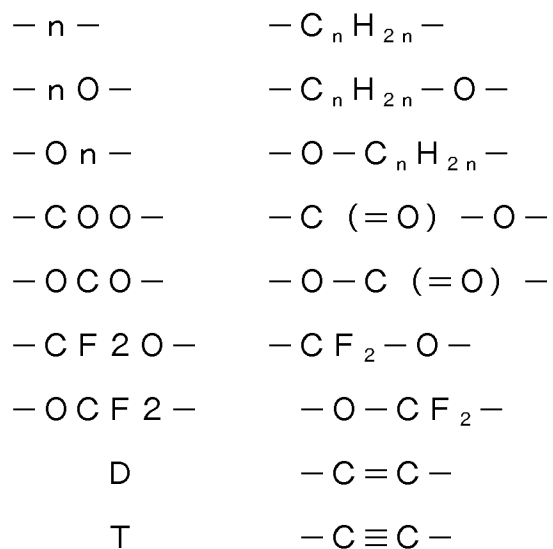
プレチルト変化角 (°) : ストレス後のプレチルト角－ストレス前のプレチルト角

なお、実施例において化合物の記載について以下の略号を用いた。なお、 n は自然数を表す。

(側鎖)

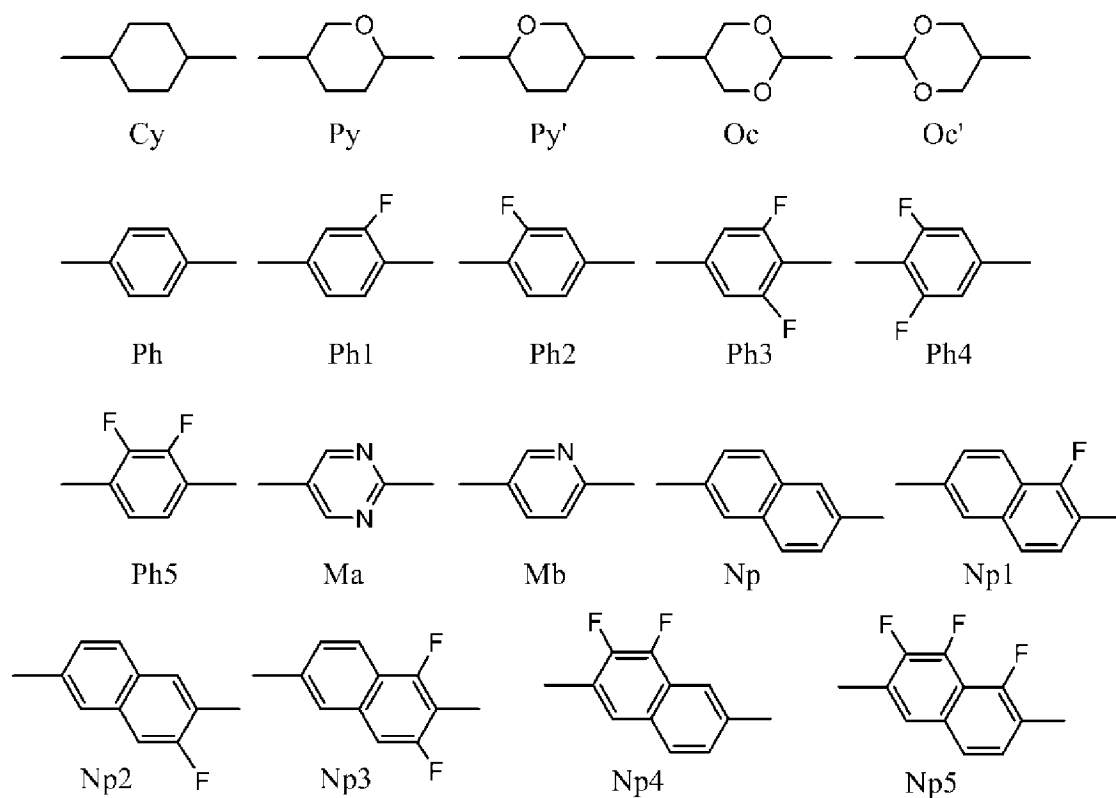
$-n$	$-C_nH_{2n+1}$	炭素原子数 n の直鎖状のアルキル基
$n-$	$C_nH_{2n+1}-$	炭素原子数 n の直鎖状のアルキル基
$-O_n$	$-OC_nH_{2n+1}$	炭素原子数 n の直鎖状のアルコキシル基
$nO-$	$C_nH_{2n+1}O-$	炭素原子数 n の直鎖状のアルコキシル基
$-V$	$-CH=CH_2$	
$V-$	$CH_2=CH-$	
$-V1$	$-CH=CH-CH_3$	
$1V-$	$CH_3-CH=CH-$	
$-2V$	$-CH_2-CH_2-CH=CH_3$	
$V2-$	$CH_3=CH-CH_2-CH_2-$	
$-2V1$	$-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3$	
$1V2-$	$CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2-$	

(連結基)



(環構造)

[0466] [化105]



[0467] (合成例1)

[熱分解性基を有する重合体(A-1)の合成]

攪拌装置、温度計、冷却管、滴下装置を備えたガラスフラスコに、アクリ

ル酸 26.8 g と 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフルオロ-1-ビニルオキシオクタン 30.0 g とを仕込み、乾燥空気気流下、室温にて 21 時間攪拌した。次いで、メトキノン 0.003 g とジイソプロピルエーテル 107.6 g を加え、飽和炭酸ナトリウム水溶液 161.4 g、イオン交換水 161.4 g を加えて分液した。次いで、上層を取り出した後、イオン交換水 161.4 g を加えて分液した。更に、上層を取り出した後、脱溶剤し、前記一般式 (1) で表されるブロック化されたカルボキシル基を有する重合性単量体を得た。

[0468] 攪拌装置、温度計、冷却管、滴下装置を備えたガラスフラスコに、溶媒としてプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 50 g を仕込み、窒素気流下にて攪拌しながら 80℃ に昇温した。次いで、前記ブロック化されたカルボキシル基を有する重合性単量体 17.5 g、ポリプロピレングリコールモノメタクリレート 32.5 g をプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート (PGMEA) 40.0 g に溶解したモノマー溶液と、ラジカル重合開始剤として 2, 2'-アゾビス (イソ酪酸メチル) 1.5 g をプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート 17 g に溶解した重合開始剤溶液との 2 種類の滴下液をそれぞれ別々の滴下装置にセットし、フラスコ内を 80℃ に保ちながら同時に滴下を開始し、それぞれ 3 時間かけて滴下した。滴下終了後、80℃ で 10 時間攪拌した後、更にプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを加え、熱分解性基を有する重合体 (A-1) を 20 質量% 含有するプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート溶液を得た。得られた熱分解性基を有する重合体 (A-1) の分子量を GPC (ポリスチレン換算分子量) で測定した結果、数平均分子量 2,500、重量平均分子量 9,000、最大分子量 90,000 であった。

(合成例 2)

[熱分解性基を有する重合体 (A-2) の合成]

攪拌装置、温度計、滴下装置を備えたガラスフラスコに、ヒドロキシフェニルメタクリレート 25.0 g、と 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7,

7, 8, 8, 8-トリデカフルオロ-1-ビニルオキシオクタン 82.0 g、トリフルオロ酢酸 1.6 g、及び、テトラヒドロフラン 200 g を仕込み、窒素雰囲気下、60℃で9時間保持して反応させた。冷却後、反応液にピリジン 1.7 g を加えた後、得られた反応液を水洗、分液、脱溶剤し、減圧蒸留により未反応成分を除去することでアセタール化生成物を得た。

[0469] 攪拌装置、温度計、冷却管、滴下装置を備えたガラスフラスコに、溶剤として、ジエチレングリコールジメチルエーテル 200 g、ジメチル-2, 2'-アゾビス(2-メチルプロピオネート) 8.0 g、2, 4-ジフェニル-4-メチル-1-ペンテン 2.0 g を仕込んだ。次いで、前記アセタール化生成物 75.0 g、メタクリル酸ベンジル 25.0 g を仕込み、窒素雰囲気下、緩やかに攪拌しつつ、フラスコ内を80℃に上昇させ、80℃4時間攪拌することにより、熱分解性基を有する重合体(A-2)を35質量%含有するジエチレングリコールジメチルエーテル溶液を得た。得られた熱分解性基を有する重合体(A-2)の分子量をGPC(ポリスチレン換算分子量)で測定した結果、数平均分子量9,900、重量平均分子量21,800、最大分子量70,000であった。

[0470] また、熱分解性基を有さない重合体(A-3)として、メガファックF-554(DIC株式会社製)を用いた。

(液晶組成物)

本発明の実施例及び比較例においては、以下の液晶組成物(LC-A1)～(LC-A6)、(LC-B1)、(LC-B2)を用いた。

[0471]

[表1]

	LC - A 1	LC - A 2	LC - A 3	LC - A 4	LC - A 5	LC - A 6
3-Cy-Cy-2	3	16	18		4	
3-Cy-Cy-4		7	5			
3-Cy-Cy-5		4	4			
3-Cy-Cy-V	20			39		26.5
2-Cy-Cy-V1					20	
3-Cy-Cy-V1	8				8	10
3-Cy-Ph-O1						
3-Ph-Ph-O1		3				
5-Ph-Ph-O1		3				
3-Ph-Ph-1	10		12	5	10	3
5-Ph-Ph-1		9			7	
3-Cy-Cy-Ph-1		7				
3-Cy-Cy-Ph-3		4				
3-Cy-Ph-Ph-2	6		6		5.5	1.5
5-Cy-Ph-Ph-2	2					
V-Cy-Ph-Ph-3						
1V-Cy-Ph-Ph-3						
3-Cy-10-Ph5-O1		6	4.5			5
3-Cy-10-Ph5-O2	11	8	10	9		11
1V-Cy-10-Ph5-O2	3				8	
1V-Cy-10-Ph5-O4						
2-Cy-Ph-Ph5-O2			6			
3-Cy-Ph-Ph5-O2			7			
3-Cy-Ph-Ph5-O3		7				
3-Cy-Ph-Ph5-O4		6	8.5			
4-Cy-Ph-Ph5-O3		6				
3Ph2-Ph-Ph5-O2	10					
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2		6	6	12.5	5.5	7
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	13	8	13	13	10	12
4-Cy-Cy-10-Ph5-O2				3.5		
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7				10	
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	7				10	7
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O3						
3-Ph-Ph5-Ph-1				9		5
3-Ph-Ph5-Ph-2				9		12
3-Np-Ph5-Ph-2					2	
合計	100	100	100	100	100	100
T _{ni} [°C]	75	76	75	75	75	76
T _{cn} [°C]	-56	-32	-32	-54	-54	-40
Δn	0.109	0.102	0.109	0.108	0.109	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.6	-2.9	-3.7	-3.1	-3.1	-3.7
γ_1 [mPa·s]	117.1	122	135	96	114	109
K ₃₃ [pN]	16.9	13.0	14.0	14.3	16.2	15.4
γ_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.9	9.4	9.6	6.7	7.0	7.1
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$ [mPa·s]	98	117	114	83	96	93

[0472]

[表2]

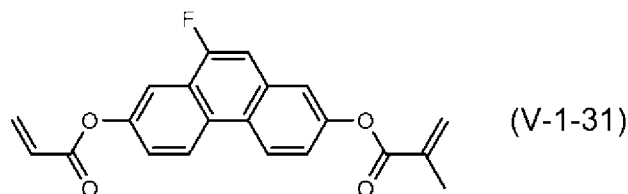
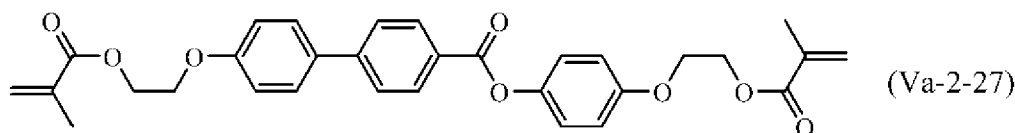
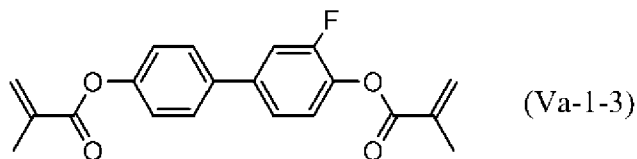
	L C - B 1	L C - B 2
3-Cy-Cy-2	8.0	24.0
3-Cy-Cy-4	7.0	10.0
3-Cy-Cy-5		
3-Cy-Ph-O1		7.0
3-Cy-Cy-V	15.0	
3-Cy-Cy-V1	9.5	
3-Cy-Ph5-O2	7.0	13.0
5-Cy-Ph5-O2		
3-Ph-Ph5-O2	16.0	
3-Cy-Cy-Ph5-O2	10.0	
3-Cy-Cy-Ph5-O3		
4-Cy-Cy-Ph5-O2		9.0
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8.0	5.0
2-Cy-Ph-Ph5-O2	3.0	8.5
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8.5	8.5
3-Ph-Ph5-Ph-2	8.0	7.0
4-Ph-Ph5-Ph-2		8.0
3-Ph-Ph-Ph1-Ph7		
合計	100.0	100.0
Tni [°C]	75	76
Tcn [°C]	-25	-28
Δn	0.109	0.108
$\Delta \epsilon$	-2.9	-2.8
η_1 [mPa·s]	98	112
K_{33} [pN]	14.4	13.7
η_1 / K_{33} [mPa·s·pN ⁻¹]	6.8	8.2
$\eta_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$ [mPa·s]	82	96

[0473] (液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物)

液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物としては、以下の式で表される化合物を使用した。

[0474]

[化106]



[0475] (実施例 1)

透明な共通電極からなる透明電極層及びカラーフィルター層を具備した第一の基板（共通電極基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を有する画素電極層を具備した第二の基板（画素電極基板）とを作製した。

[0476] 画素電極基板において、各画素電極としては、液晶分子の配向を分割するため、画素電極に電極を有さないスリットが存在するように、ITOをエッチングしたものを用いた。

[0477] 共通電極基板及び画素電極基板のそれぞれに、ポリイミド前駆体及び重合性を有する重合性化合物を含む垂直配向膜材料をスピンコート法により塗布し、その塗布膜を200℃で加熱することにより、垂直配向膜材料中のポリイミド前駆体を硬化させ、各基板の表面に100nm±20nmの垂直配向膜を形成した。この段階において、その垂直配向膜における重合性を有する重合性化合物は硬化していない。

[0478] 垂直配向膜形成材料としては、ポリイミド前駆体を固形分量として3質量%含有するポリイミド溶液（商品名：JALS2131-R6、JSR社製）に、前記式（Va-1-3）で表される化合物を0.5質量%、及び、前

記熱分解性基を有する重合体（A-1）を0.01重量%含有する溶液を用いた。

[0479] 垂直配向膜を形成した共通電極基板及び画素電極基板に、前記液晶組成物（LC-A1）を挟持した後、シール材を硬化させて、液晶組成物層を形成した。この際、厚さ3.0 μ mのスペーサを用いて、液晶組成物層の厚さを3.0 μ mとした。

[0480] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式（Va-1-3）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製UIS-S2511RZと共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製USH-250BYを用いて、20mWで300秒、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例1の液晶表示素子を得た。この工程により、前記式（Va-1-3）で表される化合物を含む垂直配向膜が形成され、液晶組成物層中の液晶分子にプレチルト角が付与される。

[0481] ここで、プレチルト角は、図3に示すように定義される。完全な垂直配向をしている場合、プレチルト角（ θ ）は90°となり、プレチルト角が付与された場合、プレチルト角（ θ ）は90°より小さくなる。

[0482] 実施例1の液晶表示素子は、図2に示すような画素電極のスリットに従って、4つの区画において異なった方向にプレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。また、ストレス後もプレチルト角の変化はほとんどみられなかった。

[0483] 実施例1の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価、ストレス前のプレチルト角、ストレス後のプレチルト変化を、以下の表に示す。この結果、実施例1の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、ストレス前後において、プレチルト角の大きな変化は見られない。これは、配向膜材料中に熱分解性基を有する重合体（A-1）により配向膜がより平滑となり、かつ、前記重合体が液晶組成物に対して安定であるため、プレチルト角も安定化したと考察される。

[0484] [表3]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
重合性基を有する化合物	Va-1-3	Va-2-27	V-1-31	Va-2-27	Va-2-27	Va-2-27
熱分解性基含有・不含重合体	A-1	A-1	A-1	A-2	A-1	A-1
液晶組成物	LC-A1	LC-A1	LC-A1	LC-A1	LC-A2	LC-A3
UV照射後VHR (%)	99.1	99.2	99.0	98.9	99.6	99.2
滴下痕評価	○	◎	○	○	◎	◎
焼き付き評価	○	◎	◎	◎	◎	◎
プレチルト角 (初期)	88.1	88.0	87.9	88.1	88.0	87.9
プレチルト変化	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1

[0485] [表4]

	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	比較例 1	比較例 2
重合性基を有する化合物	Va-2-27	Va-2-27	Va-2-27	Va-2-27	Va-2-27	Va-1-3	Va-1-3
熱分解性基含有・不含重合体	A-1	A-1	A-1	A-1	A-1	A-3	A-3
液晶組成物	LC-A4	LC-A5	LC-A6	LC-B1	LC-B2	LC-A1	LC-B1
UV照射後VHR (%)	99.1	99.1	99.1	98.9	99.6	94.5	94.9
滴下痕評価	○	○	◎	○	◎	△	△
焼き付き評価	◎	◎	◎	◎	◎	△	×
プレチルト角 (初期)	88.0	88.1	87.9	87.8	87.9	86.2	86.1
プレチルト変化	0.2	0.1	0.1	0.2	0.3	-5.0	-4.0

[0486] (実施例 2 ～ 11、比較例 1 ～ 2)

用いる重合性基を有する化合物、用いる熱分解性基を有する重合体又は熱分解性基を有さない重合体、用いる液晶組成物を、それぞれ、上記表に記載したものに変更した以外は、実施例 1 と同一条件で、実施例 2 ～ 11、比較例 1 ～ 2 の液晶表示素子を作製した。得られた液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価、ストレス前のプレチルト角、ストレス後のプレチルト変化を、上記の表に合わせて示す。

(実施例 12)

透明な共通電極からなる透明電極層及びカラーフィルター層を具備した第

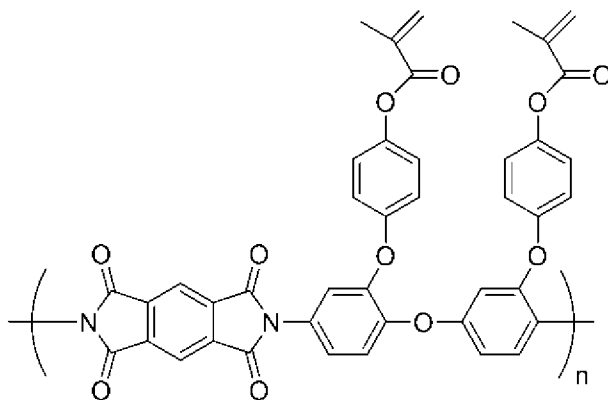
一の基板（共通電極基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を有する画素電極層を具備した第二の基板（画素電極基板）とを作製した。

[0487] 画素電極基板において、各画素電極としては、液晶分子の配向を分割するため、画素電極に電極を有さないスリットが存在するように、ITOをエッチングしたものを用いた。

[0488] 共通電極基板及び画素電極基板のそれぞれに、ポリイミド前駆体、重合性を有する重合性化合物、及び、熱分解性を有する重合体を含む垂直配向膜材料をスピコート法により塗布し、その塗布膜を200℃で加熱することにより、垂直配向膜材料中のポリイミド前駆体を硬化させ、各基板の表面に100nmの垂直配向膜を形成した。この段階において、その垂直配向膜において、重合性を有する重合性化合物は硬化していない。

[0489] 垂直配向膜形成材料としては、以下の式で表されるポリイミド誘導体を固形分量3質量%、式(Va-1-3)で表される重合性化合物0.5質量%、及び、熱分解性を有する重合体(A-1)を0.01質量%含有するN-メチル-2-ピロリドン/2-ブトキシエタノール=70/30（質量比）溶液を用いた。

[0490] [化107]



[0491] 垂直配向膜を形成した共通電極基板及び画素電極基板に、前記液晶組成物(LC-A1)を挟持した後、シール材を硬化させて、液晶組成物層を形成した。この際、厚さ3.0μmのスペーサを用いて、液晶組成物層の厚さを

3. 0 μ mとした。

[0492] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射し、前記式 (V a - 1 - 3) で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製 U I S - S 2 5 1 1 R Z と共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製 U S H - 2 5 0 B Y を用いて、20 mW で 300 秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例 12 の液晶表示素子を得た。この工程により、主鎖としてポリイミド骨格を有し、側鎖として重合性基を有する重合性化合物の重合体を含む垂直配向膜が形成され、液晶組成物層中の液晶分子にプレチルト角が付与される。

[0493] 実施例 12 の液晶表示素子は、図 2 に示すような画素電極のスリットに従って、4 つの区画において異なった方向にプレチルト角を有し、前記重合性化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。また、ストレス後もプレチルト角の変化はほとんどみられなかった。

[0494] 実施例 12 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV 照射後の V H R 及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価、ストレス前のプレチルト角、ストレス後のプレチルト変化を、以下の表に示す。この結果、実施例 12 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、ストレス前後において、プレチルト角の大きな変化は見られない。これは、配向膜材料中に熱分解性基を有する重合体 (A - 1) により配向膜がより平滑となり、かつ、前記重合体が液晶組成物に対して安定であるため、プレチルト角も安定化したと考察される。

[0495]

[表5]

	実施例 1 2	実施例 1 3	実施例 1 4	実施例 1 5	実施例 1 6
重合性基を有する化合物	Va-1-3	Va-2-27	V-1-31	Va-2-27	Va-2-27
熱分解性基含有・不含重合体	A-1	A-1	A-1	A-2	A-1
液晶組成物	L C - A 1	L C - A 1	L C - A 1	L C - A 1	L C - A 3
UV照射後VHR (%)	99.2	99.3	99.1	99.0	99.3
滴下痕評価	○	◎	○	○	◎
焼き付き評価	◎	◎	◎	◎	◎
プレチルト角 (初期)	89	89.1	89	89.2	89
プレチルト変化	0.1	0.1	0.2	0.1	0.2

[0496] [表6]

	実施例 1 7	実施例 1 8	比較例 3	比較例 4
重合性基を有する化合物	Va-2-27	Va-2-27	Va-1-3	Va-1-3
熱分解性基含有・不含重合体	A-1	A-1	A-3	A-3
液晶組成物	L C - A 6	L C - B 1	L C - A 1	L C - B 1
UV照射後VHR (%)	99.2	99.2	94.7	95.1
滴下痕評価	◎	◎	×	△
焼き付き評価	○	◎	△	×
プレチルト角 (初期)	88.8	89.1	88.0	88.2
プレチルト変化	0.1	0.2	1.7	1.5

[0497] (実施例 1 3 ～ 1 8、比較例 3 ～ 4)

用いる重合性基を有する化合物、用いる熱分解性基を有する重合体又は熱分解性基を有さない重合体、用いる液晶組成物を、それぞれ、上記表に記載したものに変更した以外は、実施例 1 2 と同一条件で、実施例 1 3 ～ 1 8、比較例 3 ～ 4 の液晶表示素子を作製した。得られた液晶表示素子に用いられ

た液晶組成物の各物性、UV照射後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価、ストレス前のプレチルト角、ストレス後のプレチルト変化を、上記の表に合わせて示す。

(実施例19)

透明な共通電極からなる透明電極層及びカラーフィルター層を具備した第一の基板（共通電極基板）と、アクティブ素子により駆動される透明画素電極を有する画素電極層を具備した第二の基板（画素電極基板）とを作製した。

[0498] 共通電極基板及び画素電極基板のそれぞれに、重合性液晶化合物及び重合開始剤を含む垂直配向膜材料をスピコート法により塗布し、厚さ200nmの垂直配向膜の前駆体層を形成した。垂直配向膜形成材料としては、前記式(Va-1-3)で表される重合性化合物を5.0質量%、熱分解性基を有する前記重合体(A-1)を0.1質量%、及びUCL-011-K1(DIC株式会社製)重合性化合物95.0質量%を用いた。

[0499] 垂直配向膜形成材料を塗布した基板のそれぞれを、70℃の恒温槽で5分間加熱した後、さらに180℃のホットプレートで15分加熱することにより、塗布した垂直配向膜形成材料中の重合性液晶化合物を等方性液体とした。

[0500] その後、10℃/分の速度で温度を室温まで下げ、垂直配向膜形成材料中の重合性液晶化合物の配向を垂直配向とした。

[0501] 画素電極基板及び共通電極基板のそれぞれに、基板面から70°傾斜した磁場を印加し、重合性液晶化合物にプレチルト角を付与した。この状態で、紫外線を照射し、重合性液晶化合物を硬化させ、垂直配向膜を形成した。

[0502] 垂直配向膜を形成した共通電極基板及び画素電極基板に、前記液晶組成物(LC-A1)を挟持した後、シール材を硬化させて、液晶組成物層を形成した。この際、厚さ3.0μmのスペーサを用いて、液晶組成物層の厚さを3.0μmとした。

[0503] 得られた液晶表示素子に、矩形の交流電場を印加した状態で紫外線を照射

し、前記式（V a - 1 - 3）で表される化合物を硬化させた。照射装置としては、ウシオ電機社製 U I S - S 2 5 1 1 R Z と共に、紫外線ランプとして、ウシオ電機社製 U S H - 2 5 0 B Y を用いて、2 0 m W で 3 0 0 秒間、液晶表示素子に紫外線を照射し、実施例 1 9 の液晶表示素子を得た。この工程により、前記式（V a - 1 - 3）の重合体を含む垂直配向膜が形成され、液晶組成物層中の液晶分子にプレチルト角が付与される。

[0504] 実施例 1 9 の液晶表示素子は、図 2 に示すような画素電極のスリットに従って、4 つの区画において異なった方向にプレチルト角を有し、前記重合性液晶化合物の硬化後、交流電場を切った状態でもプレチルト角が維持された。また、ストレス後もプレチルト角の変化はほとんどみられなかった。

[0505] 実施例 1 9 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、U V 照射後の V H R 及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価、ストレス前のプレチルト角、ストレス後のプレチルト変化を、以下の表に示す。この結果、実施例 1 9 の液晶表示素子に用いられた液晶組成物は、ストレス前後において、プレチルト角の大きな変化は見られない。これは、配向膜材料中に熱分解性基を有する重合体（A - 1）により配向膜がより平滑となり、かつ、前記重合体が液晶組成物に対して安定であるため、プレチルト角も安定化したと考察される。

[0506] [表7]

	実施例 1 9	実施例 2 0	実施例 2 1	実施例 2 2	実施例 2 3
重合性基を有する化合物	Va-1-3	Va-2-27	V-1-31	Va-2-27	Va-2-27
熱分解性基含有・不含重合体	A-1	A-1	A-1	A-2	A-1
液晶組成物	LC - A 1	LC - A 1	LC - A 1	LC - A 1	LC - A 3
UV照射後VHR (%)	99.1	99.2	99.0	98.8	99.1
滴下痕評価	○	◎	○	○	◎
焼き付き評価	◎	◎	◎	◎	◎
プレチルト角 (初期)	88.1	88.0	87.9	88.1	88.0
プレチルト変化	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2

[0507] [表8]

	実施例 2 4	実施例 2 5	比較例 5	比較例 6
重合性基を有する化合物	Va-2-27	Va-2-27	Va-1-3	Va-1-3
熱分解性基含有・ 不含重合体	A-1	A-1	A-3	A-3
液晶組成物	L C - A 6	L C - B 1	L C - A 1	L C - B 1
UV照射後VHR (%)	99.0	99.3	94.3	94.8
滴下痕評価	○	◎	×	×
焼き付き評価	◎	◎	×	×
プレチルト角 (初期)	87.9	87.8	88.7	88.8
プレチルト変化	0.1	0.2	-4.0	-3.6

[0508] (実施例 2 0 ～ 2 5、比較例 5 ～ 6)

用いる重合性基を有する化合物、用いる熱分解性基を有する重合体又は熱分解性基を有さない重合体、用いる液晶組成物を、それぞれ、上記表に記載したものに変更した以外は、実施例 1 9 と同一条件で、実施例 2 0 ～ 2 5、比較例 5 ～ 6 の液晶表示素子を作製した。得られた液晶表示素子に用いられた液晶組成物の各物性、UV照射後のVHR及び、得られた液晶表示素子の滴下痕評価、焼き付き評価、ストレス前のプレチルト角、ストレス後のプレチルト変化を、上記の表に合わせて示す。

符号の説明

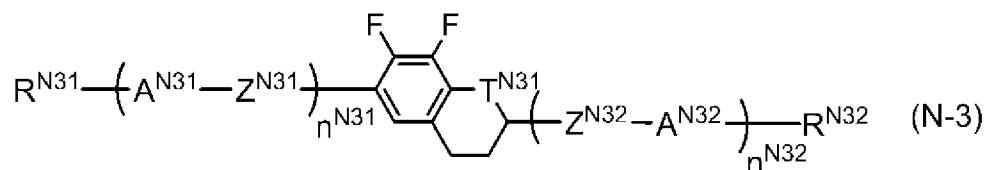
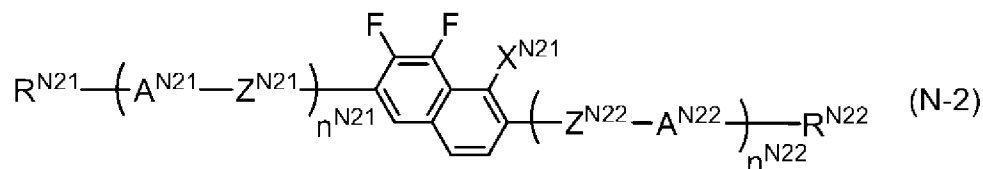
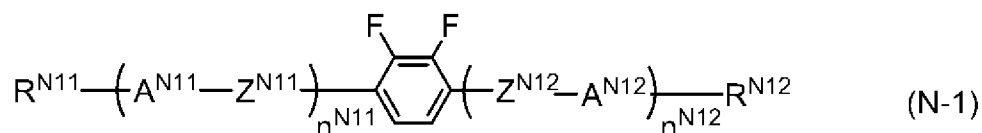
[0509] 1 0 . . . 液晶表示素子、1 1 . . . 第一の基板、1 2 . . . 第二の基板、1 3 . . . 液晶組成物層、1 4 . . . 共通電極、1 5 . . . 画素電極、1 6 . . . 垂直配向膜、1 7 . . . 垂直配向膜、1 8 . . . カラーフィルター、1 9 . . . 液晶分子、2 0 . . . 重合体層、2 1 . . . 重合体層

請求の範囲

[請求項1] 第一基板と第二基板と、前記第一基及び第二基板の間に挟持された液晶組成物層とを有し、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に電極を有しており、前記第一の基板と前記第二の基板の少なくとも一方に、前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物の重合体、及び、熱分解性基を有する重合体を含む配向膜を有し、前記液晶組成物層を構成する液晶組成物の誘電率異方性 ($\Delta \varepsilon$) が負であることを特徴とする液晶表示素子。

[請求項2] 前記液晶組成物層を構成する液晶組成物が、下記一般式 (N-1)、一般式 (N-2)、及び一般式 (N-3)

[化1]



(式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数1～8のアルキル基を表し、該アルキル基中の1個又は非隣接の2個以上の $-CH_2-$ はそれぞれ独立して $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$ によって置換されていてもよく、

A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して、

(a) 1,4-シクロヘキシレン基 (この基中に存在する1個の-

CH_2 —又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}_2-$ は $-\text{O}-$ に置き換えられてもよい。)及び

(b) 1, 4-フェニレン基(この基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。)

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基(ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-\text{CH}=\text{}$ 又は隣接していない2個以上の $-\text{CH}=\text{}$ は $-\text{N}=\text{}$ に置き換えられてもよい。)

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{N}-\text{N}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表し、

X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-\text{CH}_2-$ 又は $-\text{O}-$ を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して0~3の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して1、2又は3であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$ 、 $Z^{N11}\sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なってもよい。)で表される化合物群から選ばれる1種又は2種以上の化合物を含有する、請求項1に記載の液晶表示素子。

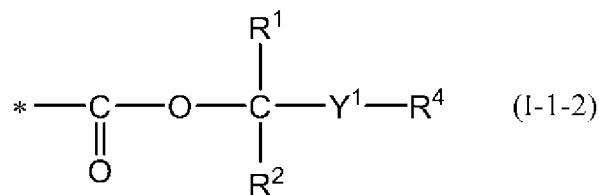
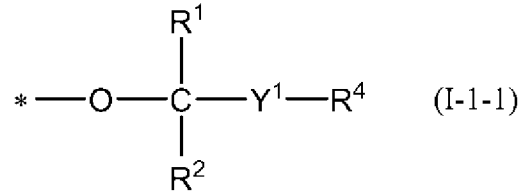
[請求項3]

前記熱分解性基がフッ素原子及び／又はケイ素原子を含有する、請

求項 1 又は請求項 2 に記載の液晶表示素子。

[請求項 4] 前記熱分解性基が下記一般式 (I-1-1) 又は一般式 (I-1-2)

[化 2]



(一般式 (I-1-1) 及び一般式 (I-1-2) 中、 R^1 、 R^2 はそれぞれ独立して、水素原子あるいは直鎖状又は分岐状の炭素原子数 1 ～ 18 の有機基を表し、 Y^1 は酸素原子又は硫黄原子を表し、 R^4 はフッ素原子及び／又はケイ素原子を有する有機基を表し、* は結合部位を表す。) で表される構造単位を含有する、請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか一項に記載の液晶表示素子。

[請求項 5] 複数の画素を有し、該画素中にプレチルト角が異なる 2 以上の領域を有する請求項 1 ～ 請求項 4 のいずれか一項に記載の液晶表示素子。

[請求項 6] 前記第一の基板が共通電極を有し、第二の基板が画素電極を有する請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか一項に記載の液晶表示素子。

[請求項 7] 前記共通電極と前記画素電極間に、前記第一の基板と前記第二の基板に略垂直に電荷を印加し、前記液晶組成物層中の液晶分子を制御する前記配向膜を有する請求項 6 に記載の液晶表示素子。

[請求項 8] 前記配向膜が前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体を含むか、又は、重合性液晶化合物の硬化物から形成される請求項 1 ～ 請求項 7 のいずれか一項に記載の液晶表示素子。

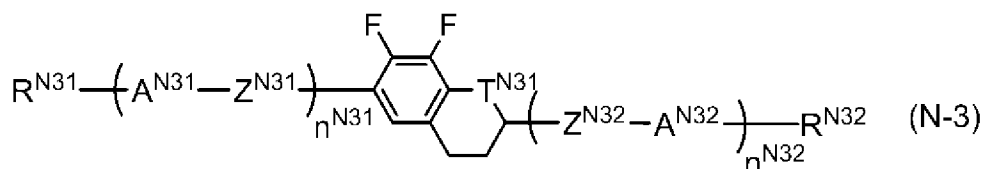
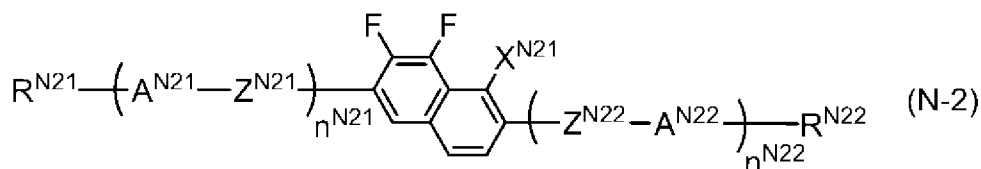
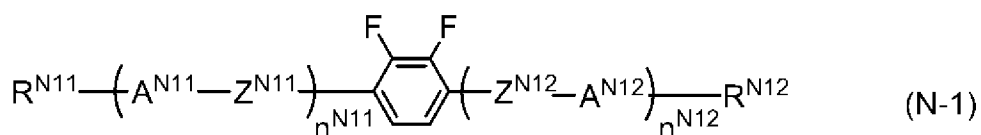
[請求項 9] 前記前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体と

して、重合性基を有する化合物の重合体を含むか、又は、主鎖としてポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を含む請求項 8 に記載の液晶表示素子。

[請求項10] 前記配向膜表面に液晶分子の配向を制御し安定化する 1 種又は 2 種以上の重合性化合物の重合体を更に有する請求項 1 ～請求項 9 のいずれか一項に記載の液晶表示素子。

[請求項11] 第一の基板と第二の基板の少なくとも一方に、熱分解性基を有する重合体を含む配向材料を塗布し、配向膜材料を形成した後、少なくとも一方に電極を有する前記第一の基板と前記第二の基板により液晶組成物を挟持し、前記電極に、電圧を印加した状態で活性エネルギー線を照射することにより、前記配向膜材料中に含まれる重合性基を有する化合物の重合性基を重合して前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する配向膜を有し、前記液晶組成物が、下記一般式 (N-1)、一般式 (N-2)、及び一般式 (N-3)

[化3]



(式中、 R^{N11} 、 R^{N12} 、 R^{N21} 、 R^{N22} 、 R^{N31} 及び R^{N32} はそれぞれ独立して炭素原子数 1 ～ 8 のアルキル基を表し、該アルキル基中の 1 個又は非隣接の 2 個以上の $-CH_2-$ はそれぞれ独立して $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 又は $-OCO-$

によって置換されていてもよく、

A^{N11} 、 A^{N12} 、 A^{N21} 、 A^{N22} 、 A^{N31} 及び A^{N32} はそれぞれ独立して

(a) 1, 4-シクロヘキシレン基（この基中に存在する1個の $-CH_2-$ 又は隣接していない2個以上の $-CH_2-$ は $-O-$ に置き換えられてもよい。）及び

(b) 1, 4-フェニレン基（この基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。）

(c) ナフタレン-2, 6-ジイル基、1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基又はデカヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基（ナフタレン-2, 6-ジイル基又は1, 2, 3, 4-テトラヒドロナフタレン-2, 6-ジイル基中に存在する1個の $-CH=$ 又は隣接していない2個以上の $-CH=$ は $-N=$ に置き換えられてもよい。）

からなる群より選ばれる基を表し、上記の基(a)、基(b)及び基(c)はそれぞれ独立してシアノ基、フッ素原子又は塩素原子で置換されていても良く、

Z^{N11} 、 Z^{N12} 、 Z^{N21} 、 Z^{N22} 、 Z^{N31} 及び Z^{N32} はそれぞれ独立して単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CH=N-N=CH-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 又は $-C\equiv C-$ を表し、

X^{N21} は水素原子又はフッ素原子を表し、

T^{N31} は $-CH_2-$ 又は $-O-$ を表し、

n^{N11} 、 n^{N12} 、 n^{N21} 、 n^{N22} 、 n^{N31} 及び n^{N32} はそれぞれ独立して0～3の整数を表すが、 $n^{N11}+n^{N12}$ 、 $n^{N21}+n^{N22}$ 及び $n^{N31}+n^{N32}$ はそれぞれ独立して1、2又は3であり、 $A^{N11}\sim A^{N32}$

、 $Z^{N11} \sim Z^{N32}$ が複数存在する場合は、それらは同一であっても異なっても良い。)で表される化合物群から選ばれる1種又は2種以上の化合物を含有する、液晶表示素子の製造方法。

[請求項12] 前記配向膜材料が、前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体を含むか、又は、前記配向膜材料が、重合性液晶化合物の硬化物である請求項11に記載の液晶表示素子の製造方法。

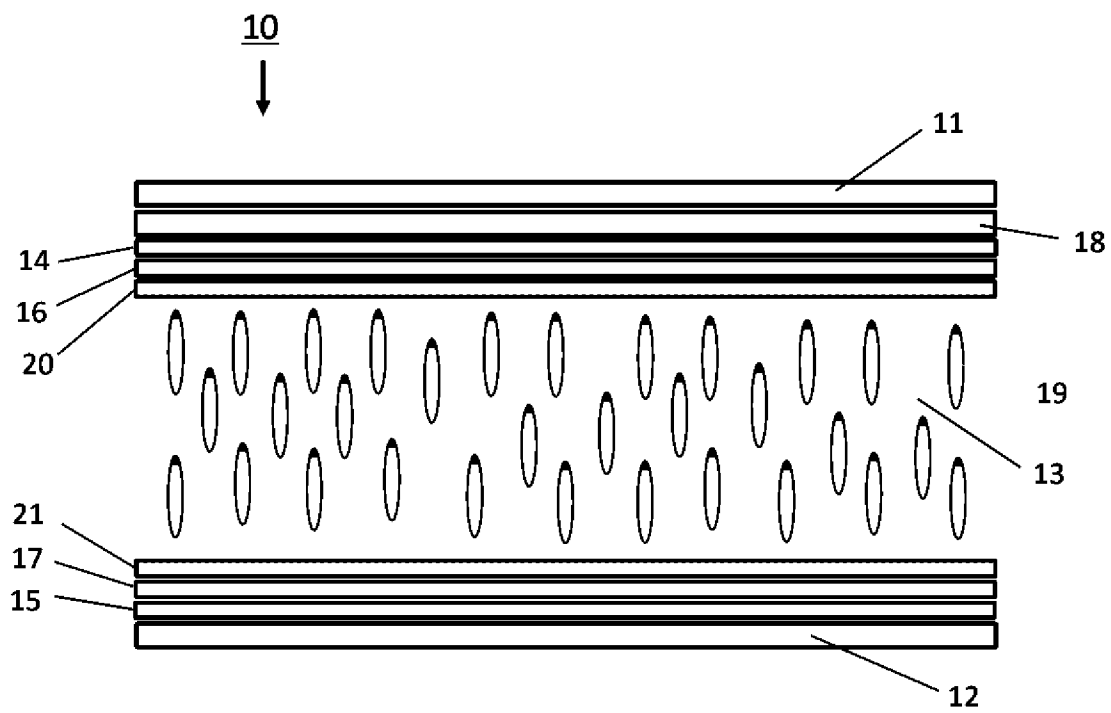
[請求項13] 前記前記液晶組成物層中の液晶分子の配向方向を制御する重合体として、重合性基を有する化合物の重合体を含むか、又は、主鎖としてポリイミド骨格を有し側鎖として架橋性官能基を有する重合性化合物の重合体を含む請求項12に記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項14] 前記配向膜表面に液晶分子の配向を制御し安定化する1種又は2種以上の重合性化合物の重合体を更に有する請求項12又は請求項13に記載の液晶表示素子の製造方法。

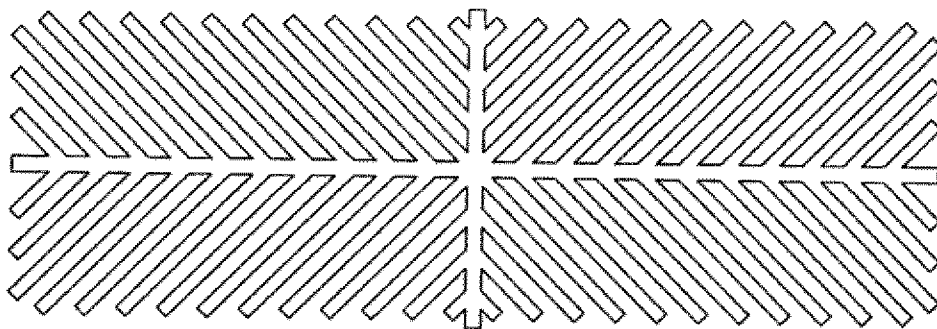
[請求項15] 前記活性エネルギー線が紫外線であり、その強度が $2 \text{ mW} / \text{cm}^{-2} \sim 100 \text{ mW} / \text{cm}^{-2}$ であり、照射総エネルギー量が $10 \text{ J} \sim 300 \text{ J}$ である請求項12～請求項14のいずれか一項に記載の液晶表示素子の製造方法。

[請求項16] 液晶分子の配向方向を制御する重合性基を有する化合物の重合体、及び、熱分解性基を有する重合体を含む配向膜材料。

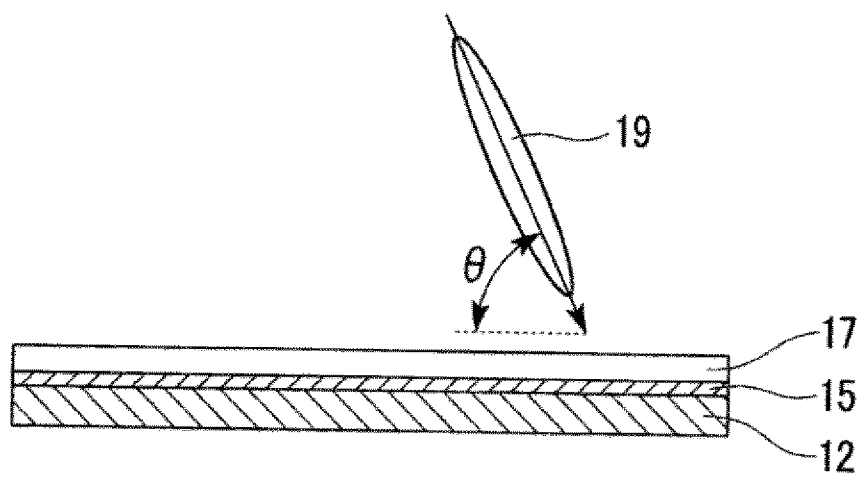
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i, G02F1/13(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)

G02F1/1337, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/42, G02F1/13

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	JP 2011-525998 A (Komitov Lachezar,),	16
Y	29 September 2011 (29.09.2011),	1-9
A	paragraphs [0163], [0165], [0169] & US 2011/0129622 A1 paragraphs [0172] to [0175], [0179] to [0180], [0188] to [0189] & EP 2138889 A1	10-15
Y	JP 5741777 B2 (DIC Corp.), 01 July 2015 (01.07.2015), paragraphs [0141] to [0147] & US 2016/0108316 A1 paragraphs [0203] to [0210] & EP 2955570 A1	1-9

☒ 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
13 July 2017 (13.07.17)

Date of mailing of the international search report
25 July 2017 (25.07.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/015845

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-27110 A (National University Corporation Chiba University), 18 February 2016 (18.02.2016), paragraphs [0135] to [0143] (Family: none)	1-9
A	WO 2014/196540 A1 (Nissan Chemical Industries, Ltd.), 11 December 2014 (11.12.2014), entire text; all drawings & KR 10-2016-0018597 A whole document & CN 105452262 A & TW 201509952 A	11-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02F1/1337(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/14(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/32(2006.01)i, C09K19/34(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i, G02F1/13(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. G02F1/1337, C09K19/12, C09K19/14, C09K19/30, C09K19/32, C09K19/34, C09K19/42, G02F1/13

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 請求項の番号
X	JP 2011-525998 A (コミトブ, ラヒエザー)	16
Y	2011.09.29, 段落[0163], [0165], [0169]	1-9
A	& US 2011/0129622 A1, [0172]-[0175], [0179]-[0180], [0188]-[0189] & EP 2138889 A1	10-15
Y	JP 5741777 B2 (D I C株式会社) 2015.07.01, 段落[0141]-[0147] & US 2016/0108316 A1, [0203]-[0210] & EP 2955570 A1	1-9

☒ 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

13.07.2017

国際調査報告の発送日

25.07.2017

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)

岩村 貴

2 L

6 0 0 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3295

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 請求項の番号
Y	JP 2016-27110 A (国立大学法人 千葉大学) 2016.02.18, 段落[0135]-[0143] (ファミリーなし)	1-9
A	WO 2014/196540 A1 (日産化学工業株式会社) 2014.12.11, 全文全図 & KR 10-2016-0018597 A, whole document & CN 105452262 A & TW 201509952 A	11-15