

(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
2012年5月3日(03.05.2012)

(10) 国際公開番号
WO 2012/056936 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1337 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/073884
- (22) 国際出願日: 2011年10月18日(18.10.2011)
- (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 2010-240117 2010年10月26日(26.10.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社 (Sharp Kabushiki Kaisha)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寺下 慎一
(TERASHITA Shinichi) [JP/—]. 寺岡 優子
(TERAOKA Yuko) [JP/—]. 平井 明(HIRAI Akira)
[JP/—].
- (74) 代理人: 特許業務法人 安富国際特許事務所
(YASUTOMI & Associates); 〒5320003 大阪府大阪
市淀川区宮原3丁目5番36号 Osaka (JP).

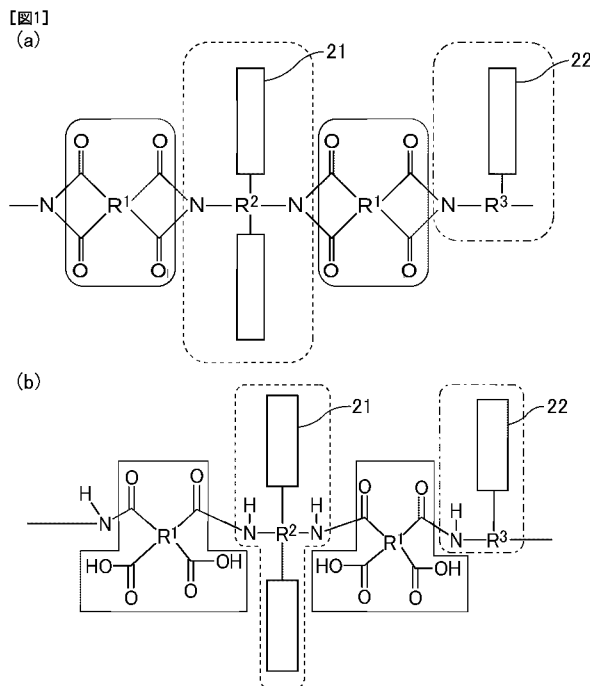
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY PANEL, LIQUID CRYSTAL DISPLAY, AND POLYMER FOR ALIGNMENT FILM MATERIAL

(54) 発明の名称: 液晶表示パネル、液晶表示装置及び配向膜材料用重合体



(57) Abstract: The structural composition of a desired polymer as a photo-alignment film, in which the constitutional unit has at least two side chains having a photo functional group, in a photo-alignment liquid crystal panel capable of achieving uniform display quality, highly reliable photo orientation, and excellent electrooptic properties (transmittance, contrast, viewing angle, and response), in order to improve the basic performance and high image quality of a liquid crystal display panel and a liquid crystal display, was unclear. The present invention was completed by containing a compound having photo orientation and optimizing the photo-polymer copolymerization ratio and the degeneration ratio so that the photo-alignment film has photo orientation and by finding the structural composition of the desired polymer as a photo-alignment film. The purpose of the present invention is to produce efficiently and provide a display panel and a liquid crystal display that have excellent electrical properties and optical properties, sufficient liquid crystal display quality, and reliability.

(57) 要約:

[続葉有]



液晶パネル及び液晶表示装置の基本性能と高画質化を向上するため、均一な表示品位と高信頼性の光配向性、優れた電気光学特性（透過率、コントラスト、視野角、応答）を達成することができる光配向液晶パネルにおいて、光配向膜として、構成単位が光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有する望ましい重合体の構造組成が不明であった。本発明は、光配向膜として、光配向性を有する化合物を含有させて光配向性を有することができるようフォトポリマー共重合比と変性比を最適化し、望ましい重合体の構造組成を見出してなされた。本発明は、優れた電気特性光学特性を有し、十分な液晶表示品位、信頼性を有する表示パネル及び液晶表示装置を効率よく生産し、提供することを目的とするものである。

明 細 書

発明の名称：

液晶表示パネル、液晶表示装置及び配向膜材料用重合体

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示パネル、液晶表示装置及び配向膜材料用重合体に関する。より詳しくは、大人数に使用される携帯情報端末、パーソナルコンピュータ、ワードプロセッサ、アミューズメント機器、教育用機器、テレビジョン装置等の平面ディスプレイ、液晶のシャッター効果を利用した表示板、表示窓、表示扉、表示壁等に好適な広視野角特性を有する液晶表示装置、並びに、それに用いられる液晶表示パネル及び配向膜材料用重合体に関するものである。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、薄型、軽量及び低消費電力といった特長を活かし、幅広い分野で用いられている。液晶表示装置は、液晶層を挟持する一対の基板を備え、液晶層側の基板上に設けられた電極に対して電圧を適宜印加し、液晶層に含まれる液晶分子の配向方向を制御することによって液晶表示を可能にしている。また、液晶表示装置は、通常、液晶分子の配向方向を制御するために基板の液晶層側の表面に設けられる配向膜を有する。

[0003] 液晶表示装置を構成する配向膜の材料としては、従来、ポリアミック酸、ポリイミド、ポリアミド、ポリシロキサン、ポリエステル等の樹脂（それぞれ誘導体を含む）が用いられている。なかでも、ポリイミドは、有機樹脂の中では耐熱性、液晶との親和性、機械的強度等に優れた物性を示すため、多くの液晶表示装置に使用されてきた。

[0004] また、配向膜は、通常、配向膜表面の液晶分子に一定のプレチルト角を付与するために、配向処理が行われる。配向処理の方法としては、ラビング法、光配向法等が挙げられる。ラビング法は、ローラに巻き付けられた布で配向膜表面を擦ることによって配向処理を行う。一方、光配向法は、配向膜材料

に光配向膜を用い、光配向膜に紫外線等の光を照射（露光）することによって、配向膜に配向規制力を生じさせる、及び／又は、配向膜の配向規制方向を変化させる配向方法である。

[0005] しかしながら、従来の配向膜を備えた液晶表示装置においては、長時間の点灯時に画面に焼き付きが発生することがあり、長時間点灯した後においても焼き付きの発生を抑制するという点で改善の余地があった。

[0006] それに対して、表示不良を防止し、長時間駆動後も残像特性の良好な、液晶を配向させる能力を低下させることなく、かつ光及び熱に対する電圧保持率の低下が少ない液晶配向膜を形成することができる液晶配向剤を与える技術として、テトラカルコキシシランの如き4官能性珪素化合物、トリアルコキシシランの如き3官能性化合物及びアルコキシ基の如き官能基1モル当り0.8～3.0モルの水との反応生成物並びにグリコールエーテル系溶媒を含有する液晶配向剤組成物が開示されている（例えば、特許文献1参照。）。

[0007] また、良好な塗膜性、液晶配向特性を発現できるとともに、液晶表示素子において電圧の印加を解除してから残像が消去されるまでの時間の短い液晶配向膜を形成できる液晶配向剤を提供する技術として、モノアミン化合物に由来する構造を有するポリアミック酸又はそのイミド化重合体からなる液晶配向剤が開示されている（例えば、特許文献2参照。）。

[0008] また、反射電極と共に用いた場合にも、焼き付き特性と信頼性とに優れた垂直液晶配向膜を与える液晶配向剤を提供する技術として、アミック酸繰り返し単位及び／又はイミド繰り返し単位を有する重合体100重量部と、分子内に少なくとも2つのエポキシ基を有する化合物を少なくとも5重量部を含有してなる垂直液晶配向剤が開示されている（例えば、特許文献3参照。）。

[0009] 更に、光配向膜に関する文献において、光配向膜の電気抵抗率が小さいほど焼き付き時間が短くなると報告されている（例えば、非特許文献1参照。）。

[0010] そして、配向膜の材料開発に関する文献において、縦電界の液晶セルについ

ては、残留DCを低下させることで焼き付きを低減できると報告されている（例えば、非特許文献2参照。）。

[0011] なお、残留DCは、交流駆動の液晶表示装置においては、通常、対向する基板に形成された電極間のオフセット電圧のズレによって発生する。

[0012] 他方、偏光を照射したとき、定義された傾斜角を有し、同時に隣接液晶媒体において十分に高い抵抗値（保持割合）を有する、安定な高解像度配向パターンを製造する光反応性ポリマーに関して、3-アクリル酸から構造的に由来することができる側鎖基として更に含むポリイミドが開示されている（例えば、特許文献4参照。）。

[0013] また、偏光で照射された場合、非常に大きいチルト角を有する、安定した高解像度の配向パターンを生成し、同時に、隣接する液晶媒体において十分に高い保持率を生じさせる光反応性ポリマーに関して、ケイ皮酸基誘導体を、ケイ皮酸基が屈曲性のスペーサ（flexible spacer）によりカルボキシル基を介してポリイミド主鎖に結合しているように含むポリイミドが開示されている（例えば、特許文献5参照。）。

[0014] 更に、液晶の配向用材料に用いられる、2個の不飽和環構造へ直接に結合した不飽和を持つ特定の分子構造に、特定の電子求引基を付加した官能化された光反応性化合物が開示されている（例えば、特許文献6参照。）。

[0015] そして、光架橋性材料として、特定のジアミン化合物、並びにそのような化合物に基づいたポリマー、コポリマー、ポリアミック酸、ポリアミック酸エステル、またはポリイミドが提案されている（例えば、特許文献7参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0016] 特許文献1：特開2005-250244号公報

特許文献2：特開2006-52317号公報

特許文献3：特開2006-10896号公報

特許文献4：特表2001-517719号公報

特許文献5：特表2003-520878号公報

特許文献6：特表2009-511431号公報

特許文献7：特表2009-520702号公報

非特許文献

[0017] 非特許文献1：長谷川雅樹、「光配向－生産プロセスの観点からみた配向処理」、液晶、日本液晶学会、1999年1月25日、第3巻、第一号、p. 3－16

非特許文献2：沢畑清、「LCD用配向膜の材料開発動向」、液晶、日本液晶学会、2004年10月25日、第8巻、第4号、p. 216－224

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0018] しかしながら、液晶パネル及び液晶表示装置の基本性能と高画質化を向上するため、均一な表示品位と高信頼性の光配向性、優れた電気光学特性（透過率、コントラスト、視野角、応答）を達成することができる光配向液晶パネルにおいて、光配向膜として、構成単位が、光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有する望ましい重合体の構造組成が不明であった。例えば、上述した特許文献7に記載の材料は、実用上、望ましい信頼性、電気光学特性を得ることができる光配向膜材料ではなかった。

[0019] また、液晶パネルに含有される配向膜である樹脂（ポリマー）とその構成材料について、新規の化学物質である場合、液晶パネル製造のためには、環境への負荷低減のため、使用量を極力抑える配慮が必要不可欠である。

[0020] 特に、配向膜において、異なる種類のポリマーの混合は、インク溶媒での析出の問題や、液晶配向の均一性が低下したり、焼き付きの原因となる電圧保持率や残留DCといった電気特性が悪化したりして、表示品位と信頼性の低下の原因となることがある。

[0021] 上記特許文献5、6の垂直光配向膜では、強い残留DCモードの焼き付きのみならず、AC電圧印加でのプレチルト角度の変化によるACモードの焼き付き（ACメモリー（ACM））が同時に発生し、同時に解決する必要がある。

った。

そして、光化学反応（光架橋反応（光二量化反応を含む）、光異性化反応、光分解反応）を生じて液晶分子にプレチルト角を与えることができる光官能基をもつ光配向膜（ホモポリマー）では、光官能基をもつ材料の分子構造が類似していても、AC電圧印加による焼き付き（ACM）が固有のレベルで異なっていた。

さらに、光配向性を有する化合物を含有させて光配向性を有することができる光配向膜材料が望まれる。

[0022] なお、TN（Twisted Nematic）モード、ECB（Electrically Controlled Birefringence）モードやVATN（Vertical Alignment Twisted Nematic）モード等のように基板面内において一方向の液晶配向処理が施された液晶表示装置では、視野角依存性があるため、焼き付き現象が観察されうる方向は、正面方向のほかに液晶配向モードの視野角特性に依存していた。他方、液晶TVやインフォメーション用大画面ディスプレイにおいては、白表示時の視野角補償のために液晶の配向分割がされている。このように、視野角補償された配向分割モードでは、全方位で均一に焼き付き現象が見えてしまうため、焼き付き現象を改善することは必要不可欠であった。なお、VATNモードは、RTN（リバースツイストTN；垂直配向のTN）モードと呼ばれるものであってもよい。ECBモードは、電圧無印加時に垂直配向で、電圧印加時に水平配向のタイプ（VAECB）、及び、電圧無印加時に水平配向で、電圧印加時に垂直配向のタイプのものでもよい。

[0023] 本発明は、上記現状に鑑みてなされたものであり、優れた電気光学特性を有し、均一な表示品位、十分な信頼性を有する液晶表示パネル及び液晶表示装置を効率よく生産し、提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0024] 液晶表示パネルにおける配向膜の作製方法としては、基板上に異なったポリマーによる層を形成することによって、配向膜に機能性を付与する手法があ

り、このような配向膜の形成手法としては、変性処理、2層化処理、又は、ハイブリット化処理と呼ばれる方法がある。例えば、水平配向膜のポリマーと垂直配向膜のポリマーとを、または、非フッ素導入ポリマーとフッ素導入ポリマーとを、例えば、非フッ素導入ポリマーで光配向性のない垂直配向膜とフッ素導入ポリマーで光配向性のある垂直配向膜とを、一定の固形分の重量比率（例えば、77：23～5：95）でブレンドすることにより、基板に塗布直後、又は、配向膜塗布後の焼成過程において、ポリマー間で相分離が発生する作用を利用して、基板側には水平配向膜、液晶側には垂直配向膜が形成される。この作用によって、液晶側に露出する配向膜の体積（液晶側に形成された垂直配向膜の体積）を少なくすることができ、配向膜材料（例えば、新規化学物質である配向膜材料、及び／又は、光官能基をもつ光配向膜材料）を当該液晶側に露出する配向膜だけに含有させればよいため、当該配向膜材料の使用を削減することができる。配向膜の膜厚を維持しながら、焼き付きの原因となる残留DCを低減することが可能であるので、必要であれば、上記の処理をすることが可能である。本発明の変性比率とは、光配向ポリマーと非光配向ポリマーの全固形分の重量を100%として、非光配向ポリマーの固形分の重量比率（重量%（wt%））のことを言う。例えば、変性比率が70重量%以下での、液晶パネルの製造条件の変動、信頼性試験条件にもよるが、高温通電エージングにより、残留DC起因の焼き付きやシムラが顕著に発生することがあり、より高い変性比率の構成が望ましい。しかし、液晶側の表面積を覆うのに十分な量の光配向膜でも高すぎる変性比率の場合、液晶側への光配向膜の露出が十分でないために、変性処理材料が液晶側表面に存在し、AC焼き付きが悪化することがある。したがって、残留DC焼き付き、及び、AC焼き付きを同時に解決する変性比率が望まれる。

[0025] また、液晶吸着や側鎖変形を防止することができる化学物質を導入することで、AC焼き付きを抑制することが期待できる。さらに、スピンコート、フレキソ印刷、インクジェット等の印刷塗布性の向上も期待できる。

[0026] これまで、光配向ジアミンユニットのみ使用したホモポリマー、及び、光配向ジアミンユニットと光配向でないジアミンユニットとのコポリマー化では、液晶パネルの製造条件の変動にもよるが、高温通電エージングにより、液晶チルト起因の配向ムラが発生することがあり、表示品位と信頼性の問題があった。光配向でないジアミンユニットを導入することで、前記不具合は軽減傾向である。さらに、光配向ジアミンユニットと光配向でないジアミンユニットとの高導入率のコポリマー化は、光官能基の密度低下により、光感度低下で、光照射時間が長くなることや透過率、応答特性などの表示特性悪化が懸念されていた。本発明によると、電気特性、光学特性を同等にした光配向膜材料を複数種類提供することが可能となる。

[0027] 本発明者は、光配向性を有する化合物を含有させて光配向性を有することができ、表示品位、信頼性、表示特性に優れる配向膜材料用重合体、及び、それを用いた液晶表示パネル及び液晶表示装置について検討し、配向膜に含まれるそれぞれの構造物、及び、配向膜材料用重合体について種々検討したところ、主鎖と側鎖の分子構造と組成に着目した。

本発明者は、光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有する化合物において、当該化合物を含有させて光配向性を有することができるようフォトリソ共重合比を最適化し、電気光学特性に全く問題の生じない使用量範囲を見出した。更に、変性比についても最適化を行い、同様に電気光学特性が優れたものとなる範囲を見出した。そして、電気光学特性を優れたものとしながら光配向膜として、望ましい重合体の構造組成を見出した。これにより、本発明において、上記課題をみごとに解決することができることに想到し、本発明に到達したものである。

[0028] すなわち、本発明は、一对の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に光配向膜を有する液晶表示パネルであって、上記光配向膜は、光架橋反応と光異性化反応の少なくとも一方の光化学反応により液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する光官能基を持つ第一構成単位を必須構成単位とする重合体を含む配向

膜材料を用いて形成された膜に光照射による配向処理が施されたものであり、上記第一構成単位は、該光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有し、上記重合体は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する第二構成単位の導入比率が、該第一構成単位及び第二構成単位の合計を100mol%とすると、0mol%以上、10mol%以下である液晶表示パネル（第1の本発明ともいう。）である。また、配向膜材料における重合体がポリシロキサン構造の場合を想定すると、同一Si原子に該垂直側鎖2つがついた第一構成単位等が考えられる。なお、分岐鎖構造部分を有する第一構成単位において、分岐したそれぞれの鎖を側鎖として側鎖の数を数える。

[0029] 上記第二構成単位は、液晶分子を配向制御する特性を光照射によらず発現する重合体中の構成単位（単量体単位）であるが、液晶分子の配向制御技術において、液晶分子を配向制御する特性を発現し、かつ、そのような特性を光照射以外の手法によって発現すると評価されるものであればよい。第二構成単位の導入比率としては、第一構成単位及び第二構成単位の合計を100mol%とすると、0mol%以上である（全ジアミンユニットを100mol%として）（または、全ユニット組成比率を100%とすれば、単位は%のみである。言い換えれば、単量体成分の導入比率の単位は、mol%で表すことができるが、構成単位の組成比率として%で表してもよい。）。0mol%以上であるとは、重合体中に第二構成単位がなくてもよいこと、すなわち第二構成単位が任意成分であることを意味するが、高価な光配向性を有する材料の使用量を削減する等の有利な効果を奏するためには、第二構成単位が重合体中に存在することが好ましい。すなわち、上記導入比率が0mol%を超えるものであることが好ましい。より好ましくは、4mol%を超える形態である。また、上記第二構成単位の導入比率は、10mol%以下であればよいが、より好ましくは、8mol%以下であり、特に好ましくは、6mol%以下である。このような形態とすることにより、変性比率及びプレチルト角をより好適な範囲内としながら、実用上、均一な表示品位、十分な信頼性を有し、優れた電気光学特性を持つ液晶表示パネルを得ること

が可能となる。

[0030] 上記光配向膜は、上記配向膜材料を用いて形成された膜とそれ以外の材料を用いて形成された膜とによって構成され、光配向膜の液晶層側表面部が上記配向膜材料を用いて形成された膜が必須となって構成されたものであり、該配向膜材料及び該それ以外の材料の固形分 100 重量%に対する該それ以外の材料の固形分の割合を変性比率とすると、該変性比率が 23～95 重量%であることが好ましい。特に好ましくは、70 重量%を超える形態である。なお、本明細書中、液晶層側表面に局在しないベースポリマーのことを変性処理材料と呼ぶところ、上記変性比率とは、言い換えれば、変性処理材料の固形分の、上記配向膜材料及び変性処理材料の固形分の総重量に対する比率である。

上記変性比率を上記範囲内とすることにより、電気光学特性を優れたものとしながら、光配向膜として、第一構成単位が光官能基をもつ側鎖を少なくとも 2 つ有する望ましい重合体の構造組成を明らかにできる。本明細書中、上記「それ以外の材料の膜」とは、本発明の技術分野において、上記光配向膜の液晶層側表面部に上記配向膜材料を用いて形成された膜（以下、上記光配向膜の液晶層側表面部に形成された膜ともいう。）と異なるといえるものであればよい。中でも、上記「それ以外の材料の膜」は、上記光配向膜の液晶層側表面部に形成された膜よりも、第二構成単位の導入比率が高いものであることが好ましく、該導入比率が 100 mol% であること、すなわち、第一構成単位を実質的に含まない重合体、かつ、新規化学物質でないものを用いて形成された膜であることが特に好ましい。これにより、上記光配向ジアミンや光配向性を有する原材料の使用量を上述したように削減することができる。また、言い換えれば、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に光配向膜の光配向膜層が局在化している形態が好適である。上記局在化は、完全に局在化している必要はなく、本発明の効果を発揮する程度に局在化しているものであればよい。なお、光配向膜の基板側層を構成する重合体と光配向膜の液晶側層を構成する重合体とが混合して構成される形態が好適である。

[0031] 上記光配向膜は、液晶層の平均プレチルト角を $88.6^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$ となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。このような範囲内であれば、本発明の技術分野において許容範囲内ということができ、階調ズレ量を十分に低減することができる。なお、階調ズレ量を ± 2 階調以内とすると、より望ましい範囲は $88.6^{\circ} \pm 0.15^{\circ}$ である。また、階調ズレ量を ± 1 階調以内とすると、さらにより好ましい範囲は $88.6^{\circ} \pm 0.1^{\circ}$ である。

[0032] 上記光配向膜は、上記配向膜材料を用いて形成された膜とそれ以外の材料を用いて形成された膜とによって構成され、光配向膜の液晶層側表面部が前記配向膜材料を用いて形成された膜が必須となって構成されたものであり、上記配向膜材料及びそれ以外の材料の固形分 100 重量%に対する上記それ以外の材料の固形分の割合を変性比率とすると、該変性比率が、上記第二構成単位の導入比率が 0 mol% 以上、4 mol% 未満のとき、23～95 重量%であり、該導入比率が 4 mol% 以上、6 mol% 以下のとき、70～95 重量%であり、該導入比率が 6 mol% を超え、8 mol% 未満のとき、85～95 重量%であり、該導入比率が 8 mol% のとき、92～95 重量%であることが好ましい。

このような形態により、光学特性の観点からの望ましいプレチルト角の範囲を満たすことができる点で好ましい。

本発明の好ましい形態としては、第二構成単位の導入比率の好ましい範囲と、望ましいプレチルト角の範囲とを組み合わせた形態が挙げられる。例えば、上記第二構成単位の導入比率が 6 mol% 以下である形態が好ましいことと、上述した望ましいプレチルト角の範囲とを組み合わせると、上記変性比率は、該第二構成単位の導入比率が 0 mol% 以上、4 mol% 未満のとき、23～95 重量%であり、該導入比率が 4 mol% 以上、6 mol% 以下のとき、70～95 重量%である形態が本発明の好適な形態の一つとして挙げられる。

[0033] 残留 DC 起因の焼き付きやシミムラ発生を解決する作用効果を発揮するため

、変性比率の設定する範囲は、上述のように23重量%以上であることが好ましい。より好ましくは、70重量%を超える形態である。

[0034] 上述のように光配向でないジアミンユニットが0mol%を超えて導入されること、より好ましくは、4mol%を超えて導入されることが、液晶パネルの表示品位と信頼性の観点で望ましい。本発明においては、上述した上記第二構成単位の導入比率及び／又は上記変性比率の数値範囲や、上記第二構成単位の導入比率と上記変性比率との関係を満たすことが好ましいが、表示品位と信頼性面が問題なく、上述の好ましいプレチルト範囲で、該導入比率と変性比率の構成の形態であってもよい。

[0035] 上記光配向膜は、液晶表示パネルに対する交流電圧の印加時間を0時間としたときと36時間～40時間の平均値としたときのプレチルト角の差が -0.05° 以上となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。言い換えれば、上記液晶表示パネルにおける光配向膜は、液晶表示パネルに対する交流電圧の印加時間を0時間としたときと36時間～40時間の単純平均としたときのプレチルト角の差（本明細書中、 Δ チルトともいう。）が -0.05° 以上となるように液晶分子を配向制御するものであることが好ましい。なお、単純平均とは、測定誤差を考慮して、最近5点平均値法で平均値を求めたこと、すなわち、36時間後から40時間後まで1時間おきに Δ チルトの値を測定し、それら5点を平均していることを意味する。より好ましくは、例えば、上記印加時間を0時間としたときと36時間としたときのプレチルト角の差が -0.05° 以上となる形態である。

[0036] 上記光配向膜は、上記配向膜材料を用いて形成された膜とそれ以外の材料を用いて形成された膜とによって構成され、光配向膜の液晶層側表面部が上記配向膜材料を用いて形成された膜が必須となって構成されたものであり、上記配向膜材料及び上記それ以外の材料の固形分100重量%に対する上記それ以外の材料の固形分の割合を変性比率とすると、該変性比率が、第二構成単位の導入比率が0mol%以上、4mol%未満のとき、0～90重量%であり、該第二構成単位の導入比率が4mol%以上、10mol%以下の

とき、0～95重量%であることが好ましい。このような形態により、AC焼き付き特性の観点からの望ましい Δ チルトの範囲を満たすことができる。

[0037] 上記配向膜材料における重合体の第一構成単位は、上記光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有する。光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有するとは、2つの側鎖を有し、それぞれに光官能基を持つ形態、更に側鎖を有し、少なくとも2つの側鎖、又は、それぞれの側鎖に光官能基を持つ形態が挙げられる。言い換えれば、上記第一構成単位は、光官能基をそれぞれもつ少なくとも2つの側鎖を有する限り、光官能基を有さない側鎖を更に持つ形態であってもよい。中でも、上記第一構成単位が、2つ以上の側鎖を有し、それぞれに光官能基を持つ形態がより好ましい。また、上記光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有するとは、少なくとも2つの側鎖が上記重合体の主鎖部分を起点として延びた形態であってもよく、側鎖が重合体の主鎖部分を起点として延び、当該側鎖が分岐鎖構造部分を有する形態であってもよい。分岐鎖構造部分とは、本明細書中、側鎖の分岐点を起点として主鎖の側から延びる2つ以上の鎖の部分を行い、これらの鎖のそれぞれを1つの側鎖として数える。上記第一構成単位が、2つ以上の側鎖を有する分岐鎖構造部分を有する形態が好適であり、中でも、当該側鎖のそれぞれが光官能基をもつ形態が特に好適である。そして、上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、配向性官能基を有する側鎖を持つことが好ましい。例えば、構成単位の組み合わせとしては、第一構成単位が光官能基をもつ垂直配向性（VA）側鎖（第一構成単位（1））と別種類の側鎖を有するもの（第一構成単位（2））を2種類持つ形態や、第一構成単位が光官能基をもつ垂直配向性側鎖を有し、第二構成単位が光官能基をもたない垂直配向性側鎖を有する形態、第一構成単位が光官能基をもつ垂直配向性側鎖を有し、第二構成単位が光官能基をもたない垂直配向性側鎖（第二構成単位（1））と別種類の側鎖を有するもの（第二構成単位（2））等が好適な形態として挙げられる。ここで別種類の側鎖とは、主鎖への結合基が異なるものも含む。

[0038] 上記配向膜材料における重合体の必須構成単位は、配向制御方向が同方向で

あることが好ましい。上記同方向とは、本発明の技術分野において配向制御方向が同方向といえるものであればよく、実質的に同方向であればよい。

[0039] 上記光配向膜は、配向膜面内において液晶分子を均一に配向制御することが好ましい。上記均一とは、本発明の技術分野において液晶分子を均一に配向制御するといえるものであればよく、実質的に均一であればよい。

[0040] 上記光配向膜は、液晶分子を垂直配向制御する垂直配向膜であることが好ましい。上記垂直配向膜は、例えば、電圧無印可時に液晶分子を垂直配向制御するものであることが好ましい。

[0041] 前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つことが好ましい。言い換えれば、上記配向性官能基は、垂直配向性官能基であることが好ましい。上記「垂直配向制御」、「垂直配向性」における「垂直配向」とは、本発明の技術分野において垂直配向といえるものであればよく、実質的に垂直配向制御するものであればよい。また、上記第二構成単位は、該垂直配向性官能基を1つ有するものであってもよく、該垂直配向性官能基を2つ以上有するものであってもよい。例えば、上記第二構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を1つ又は2つもつ形態が本発明の好ましい形態の一つとして挙げられる。

[0042] 上記配向膜材料における重合体の第一構成単位は、クマリン基、シンナメート基、カルコン基、アゾベンゼン基及びスチルベン基からなる群より選ばれる少なくとも1つの光官能基をもつ側鎖を有することが好ましい。また、上記第一構成単位が上記少なくとも1つの光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有する形態がより好ましい。言い換えれば、上記光官能基は、クマリン基、シンナメート基、カルコン基、アゾベンゼン基及びスチルベン基からなる群より選ばれる少なくとも1つであることが好ましい。

[0043] 上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、ステロイド骨格を有する側鎖を持つことが好ましい。言い換えれば、上記配向性官能基は、ステロイド骨格であることが好ましい。

[0044] 上記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、例えば、1, 4-シクロ

ヘキシレン及び1, 4-フェニレンのいずれかから選ばれる3~4個の環が直接又は1, 2-エチレンを介して直線状に結合された構造を有する側鎖を持つことが好ましい。言い換えれば、上記第二構成単位は、1, 4-シクロヘキシレンを3個又は4個有するものであってもよく、1, 4-フェニレンを3個又は4個有するものであってもよく、1, 4-シクロヘキシレンと1, 4-フェニレンとを両方有し、その合計数が3個又は4個であってもよい。

[0045] 上記配向膜材料における重合体は、ポリアミック酸、ポリイミド、ポリアミド、及び、ポリシロキサンからなる群より選ばれる少なくとも1つの主鎖構造を有することが好ましい。なお、本発明の効果を発揮する限りにおいて、上記重合体は、本発明の技術分野において、主鎖から分岐された側鎖部分といえる部分において上記主鎖構造を有するものであってもよい。

[0046] 上記配向膜材料における重合体の必須構成単位は、ジアミンによって形成されるものであることが好ましい。ジアミンによって形成されるとは、ジアミンを必須とする単量体成分由来の単量体単位によって重合体が構成されるものであればよく、重合体がジアミン由来の単量体単位だけで構成される形態に限定されるものではない。例えば、上記配向膜材料における重合体は、ジアミンと、酸二無水物及びジカルボン酸の少なくとも一方とを含む単量体成分の共重合体であることが特に好ましい形態である。

[0047] 上記配向膜材料における重合体は、第一構成単位の単量体成分及び第二構成単位の単量体成分の合計量100mol%に対する第二構成単位の単量体成分が0mol%以上、10mol%以下であることが好ましい。より好ましくは、4mol%を超える形態である。上限値については、6mol%以下であることが好ましい。

[0048] 上記液晶表示パネルは、一方の基板の液晶層側にマトリクス状に配置された画素電極と、他方の基板の液晶層側に配置された共通電極とを備えるマトリクス状に配置された画素を有し、上記画素は、隣接して配置される2以上のドメインを有することが好ましい。

上記ドメインは、それぞれ異なる方向に液晶プレチルトを有するものであることが好ましい。例えば、2つのドメインを有する場合は、2つのドメインが互いに逆方向に液晶プレチルトを持つことが好ましく、4つのドメインを有する場合は、それぞれ片方の基板を2分割の等ピッチで分割しておき、分割方向が互いに直行するように両基板を配置することによって、液晶分子の配向方向が4つの異なる方向となる4分割ドメインを形成することが好ましい。

[0049] 本発明はまた、一对の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に光配向膜を有する液晶表示パネルであって、上記光配向膜は、光官能基に由来する構造を有する第三構成単位と、光官能基及び光官能基に由来する構造を有さず、配向性官能基を有する第四構成単位とを必須構成単位とする重合体を含み、上記第四構成単位の導入比率が、該第三構成単位及び第四構成単位の合計を100mol%とすると、0mol%以上、10mol%以下である液晶表示パネル（第2の本発明ともいう。）でもある。

上記形態によっても、同様に本発明の作用効果を発揮することが可能である。

上記光官能基に由来する構造を有する第三構成単位は、例えば、光照射によりシス異性体（又はトランス異性体）の光官能基が励起状態を経てトランス異性体（又はシス異性体）の光官能基に変化した構造を有する。上記光官能基の光再配向構造は、光官能基が光再配向した構造である。なお、光再配向とは、光官能基が異性化することなく光照射によってその光官能基の方向のみが変化するものである。したがって、上記第三構成単位は、例えば、光照射によりシス異性体（又はトランス異性体）の光官能基が励起状態を経て、その異性のまま光官能基の方向を変えた構造を有する。つまり、上記光官能基に由来する構造とは、二量化反応の性質は持っていない、低エネルギーの光では、光異性化反応の可逆変化がメインの官能基という意味である。言い換えれば、上記光官能基に由来する構造とは、光異性化反応の可逆変化を起

こすものであればよい。

第2の本発明の好ましい形態は、上述した第1の本発明の好ましい形態と同様である。なお、第2の本発明における液晶表示パネルの好ましい形態としては、本発明の作用効果を発揮する限り、第1の本発明における第一構成単位及び第二構成単位の好ましい形態を、それぞれ第2の本発明における第三構成単位及び第四構成単位の好ましい形態と読み替えたうえで適宜適用することができる。例えば、上記第四構成単位の導入比率が、4 mol %を超える形態が好適である。

[0050] 上記光配向膜は、基板層側を構成する重合体が水平配向膜の重合体であり、液晶層側を構成する重合体が垂直配向膜の重合体であることが好ましい。言い換えれば、上記変性処理材料により形成される膜が水平配向膜であり、上記配向膜材料を用いて形成された膜が垂直配向膜である形態が好ましい。これにより、垂直配向膜の重合体を形成するための材料の使用量が削減されるので、光配向膜材料をコストダウンすることが可能であり、電圧印可時に垂直配向のタイプの液晶表示パネルを好適に得ることができる。

[0051] 本発明はそして、本発明の液晶表示パネルを備える液晶表示装置でもある。本発明の液晶表示装置が備える液晶表示パネルの好ましい形態は、上述した本発明の液晶表示パネルの好ましい形態と同様である。

[0052] 本発明はまた、本発明の液晶表示パネルに設けられた光配向膜を形成するための配向膜材料に含まれる第一構成単位を必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料用重合体でもある。なお、本発明の別形態としては、第一構成単位と、第二構成単位とを必須構成単位とする重合体、又は、第三構成単位と、第四構成単位とを必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料用重合体も挙げられる。本発明の配向膜材料用重合体の好ましい形態は、本発明の液晶表示パネルに用いられる配向膜材料用重合体の好ましい形態と同様である。

[0053] 本発明の液晶表示パネル及び液晶表示装置の構成としては、上述した特定の光配向膜等を有するという必須の構成要素や上述した好ましい構成要素以外にも、通常、液晶表示パネル及び液晶表示装置を構成するその他の構成要素

を有することができる。本発明の配向膜材料用重合体の構成についても同様である。このような他の構成要素については、特に限定されるものではない。

[0054] 上述した各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

発明の効果

[0055] 本発明の液晶表示パネル、液晶表示装置及び配向膜材料用重合体によれば、表示品位、信頼性、電気光学特性を優れたものとしながら、光配向膜として、望ましい重合体の構造組成を提案することができる。

図面の簡単な説明

[0056] [図1]実施形態1で使用可能な光配向膜重合体の分子の基本構造を示す模式図である。

[図2]実施形態1に係る基板の焼成後の構成を示す概念断面図及びフォトリソの構成を示す概念図である。

[図3]実施形態1におけるUV光配向処理方向と液晶分子のプレチルト方向との関係を示す斜視模式図である。

[図4]実施形態1の光配向メカニズムを示す図である。

[図5]実施形態1の光配向メカニズムを示す図である。

[図6]実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素（1ピクセル又は1サブピクセル）内の液晶ダイレクターの方向と一対の基板（上下基板）に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である。

[図7]実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素（1ピクセル又は1サブピクセル）内の液晶ダイレクターの方向と一対の基板（上下基板）に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である。

[図8]プロキシUV露光法によるマスクアライメントによる分割光配向処理プロセスにおける基板及びフォトリソの第一の配置関係を示す断面模式図である。

[図9]プロキシUV露光法によるマスクアライメントによる分割光配向処理プ

ロセスにおける基板及びフォトマスクの第二の配置関係を示す断面模式図である。

[図10]液晶表示装置と1絵素の液晶分割パターンと光配向処理方向、7.5V電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向を示す平面模式図である。

[図11]実施形態1の液晶表示装置における1絵素の液晶分割パターンとUV光照射方向、液晶配向方向を示す平面模式図である。

[図12]電圧印加時での図11のA-B断面図を示し、液晶分子の配向断面図である。

[図13]プレチルト許容範囲解析における、電圧に対する規格化透過率を示すグラフである。

[図14]グレイスケールレベル/a.u.に対する規格化透過率を示すグラフである。

[図15]グレイスケールレベル/a.u.に対する規格化透過率を示すグラフである。

[図16]基準評価セルのグレイスケールレベル/a.u.に対するグレイスケールレベル/a.u.を示すグラフである。

[図17]基準評価セルのグレイスケールレベル/a.u.に対するグレイスケールレベル差/a.u.を示すグラフである。

[図18]グレイスケールレベル/a.u.に対する規格化透過率/a.u.を示すグラフである。

[図19]グレイスケールレベル/a.u.に対するグレイスケールレベル/a.u.を示すグラフである。

[図20]グレイスケールレベル/a.u.に対するグレイスケールレベル差/a.u.を示すグラフである。

[図21]プレチルト角/度 (Pretilt angle/degree) に対する階調ズレ量を示すグラフである。

[図22]実施形態1における変性比率に対するプレチルト角/度を示すグラフである。

[図23]実施形態1における変性比率に対する Δ チルト／度を示すグラフである。

[図24]実施形態1における変性比率及び第二構成体の導入比率に対する電圧保持率（VHR）／％を示す棒グラフである。

[図25]実施形態1における変性比率及び第二構成体の導入比率に対する残留DC／Vを示す棒グラフである。

[図26]光配向膜へのUV照射量／ $\text{mJ} \cdot \text{cm}^{-2}$ に対するプレチルト角／度のグラフを示す。

[図27]光配向膜へのUV照射量／ $\text{mJ} \cdot \text{cm}^{-2}$ に対する Δ チルト／度のグラフを示す。

[図28]光配向膜へのUV照射量／ $\text{mJ} \cdot \text{cm}^{-2}$ に対するVHR／％のグラフを示す。

[図29]配向膜により生じるプレチルト角／度の液晶依存性を示す棒グラフである。

発明を実施するための形態

[0057] 本明細書中、第二構成単位の導入比率は、該第一構成単位及び第二構成単位の合計を100mol％としたときの値である。第四構成単位の導入比率も同様に、該第三構成単位及び第四構成単位の合計を100mol％としたときの値である。また、変性比率の範囲等について「～」で示される範囲は、その上限及び下限を含むものとする。例えば、「23～95重量％」は、23重量％以上、95重量％以下を意味する。なお、本明細書中、側鎖とは、第一構成単位～第四構成単位の少なくともいずれか1つを構成単位として構成される重合体の主鎖に対しての側鎖をいう。なお、分岐鎖構造部分においては、上述したように、分岐したそれぞれの鎖を側鎖という。また、光配向ジアミンが側鎖を有するとは、本明細書中、光配向ジアミンを単量体成分として重合体を形成した際に、重合体主鎖に対して側鎖となる鎖を有することをいう。

[0058] 実施形態1

(光配向膜材料)

本実施形態における光配向膜材料は、VA (Vertical Alignment) モードで使用可能な垂直配向性を示すものであり、光化学反応 (本発明の実施例の材料は、二量化の性質は持つが、光異性化をメインにした反応を使っていると考えられる。) を生じて液晶にプレチルトを与えることができるものとしては、シンナメート、シンナモイル、アゾベンゼン、クマリンを有するポリイミド又はポリアミド、ポリシロキサン誘導体等が挙げられる。また、光分解反応を生じて液晶にプレチルトを与えるものとしては、ポリビニルアルコール、ポリアミド、ポリイミド、ポリシロキサン誘導体等が挙げられる。なお、本実施形態に限らず、水平配向のTNやECB、IPS (In-Plane-Switching) 用途においても、光官能基をもつイミド、アミド等の誘導体と光官能基をもたないイミド、アミド等の誘導体とのコポリマー (共重合体) にした水平配向膜にも適用が期待できる。

[0059] 図1 (a) 及び図1 (b) は、実施形態1で使用可能な光配向膜重合体の分子の基本構造を示す模式図である。

図1 (a) には、ポリイミド構造を示し、図1 (b) は、ポリアミック酸構造を示している。なお、本実施形態で実際に用いられているフォトポリマーとベースポリマーとはどちらもポリアミック酸構造であり、焼成後にどちらも部分熱イミド化する。

上記の光官能基をもつイミド、アミド等の誘導体と、光官能基をもたないイミド、アミド等の誘導体とのコポリマー (共重合体) を形成した垂直型光配向膜を形成した。なお、図1 (a) 及び図1 (b) において、実線で囲まれた部分は、酸二無水物から誘導されるユニット (酸二無水物ユニット) であり、破線で囲まれる部分は、光官能基をもつ側鎖を有するジアミンから誘導されるユニット (光配向ジアミンユニット) であり、一点鎖線で囲まれる部分は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つジアミンから誘導されるユニット (垂直配向性ジアミンユニット) である。また、本発明の光官能基をもつ光配向側鎖及び光官能基をもたない側鎖のユニットの導入組成は、主鎖がポ

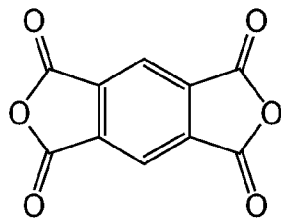
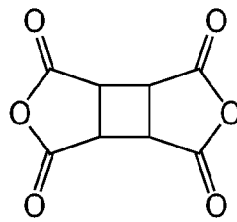
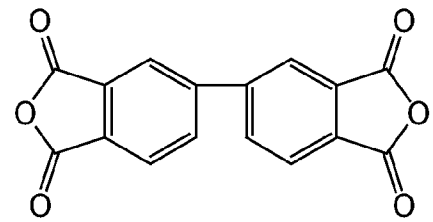
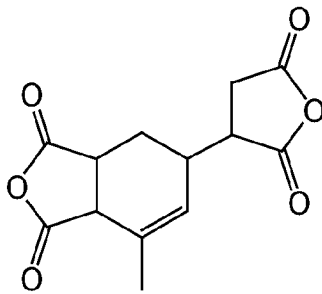
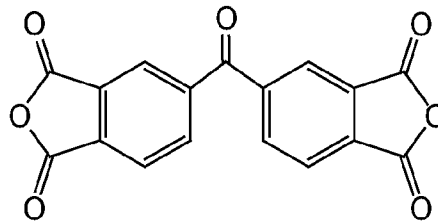
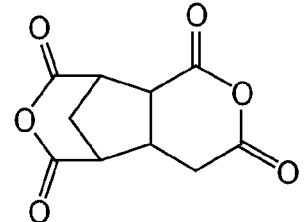
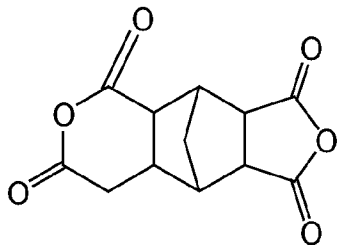
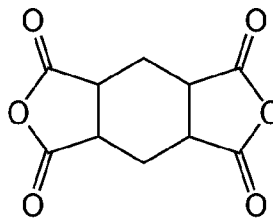
リシロキサン構造のものにも適応が可能である。図 1 (a) 及び (b) では、破線で囲まれる部分において、光配向ジアミンユニットが主鎖を起点として延びる 2 つの側鎖 21 をもつように描かれているが、本発明では、光配向ジアミンユニットが主鎖を起点として延びる側鎖をもち、当該主鎖を起点として延びる側鎖が分岐鎖構造部分を有し、当該分岐鎖構造部分が光官能基をもつ側鎖を少なくとも 2 つ有する形態であってもよく、当該形態が特に好適である。

[0060] (酸二無水物の例)

実施形態 1 において用いられる酸二無水物の例としては、以下の式 (1-1) ~ (1-8) に示したものが好適なものとして挙げられる。下記式 (1-6) で表される酸二無水物 (4, 10-ジオキサトリシクロ (6, 3, 1, 0) ドデカン-3, 5, 9, 11-テトラオン) が特に好適である。なお、式番号と併記されるアルファベットは、それぞれの化合物の略称である。なお、酸二無水物の代わりに、又は、酸二無水物とともに、ジカルボン酸を好適に用いることができる。

[0061]

[化1]

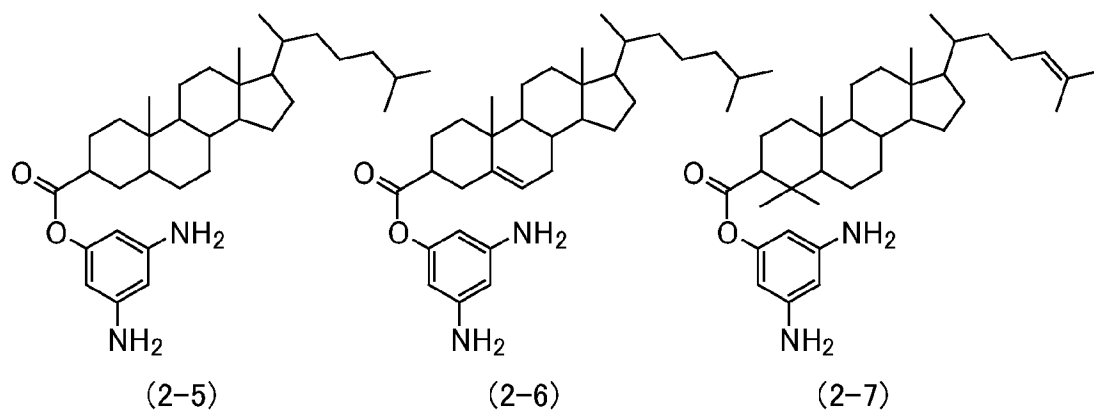
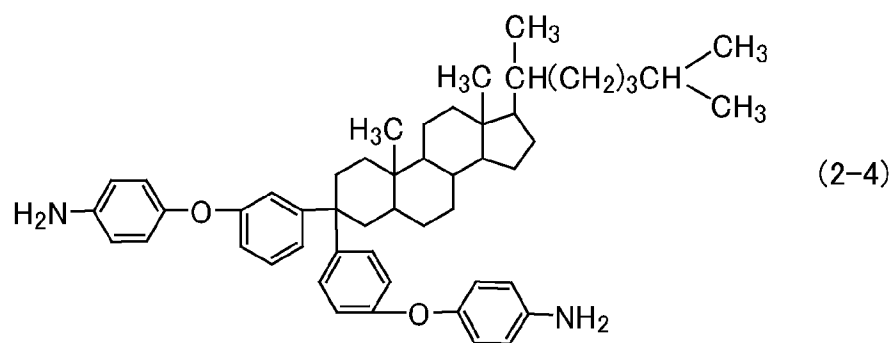
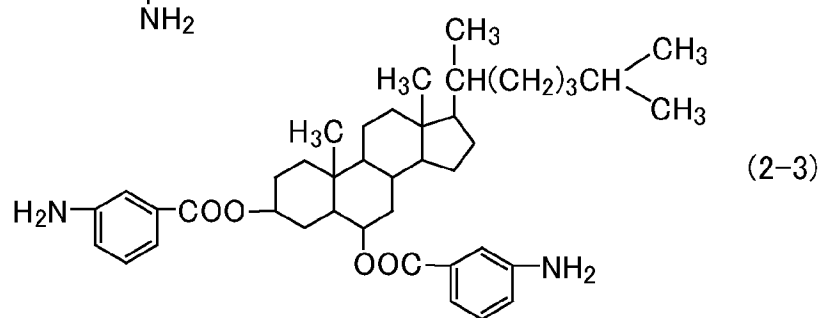
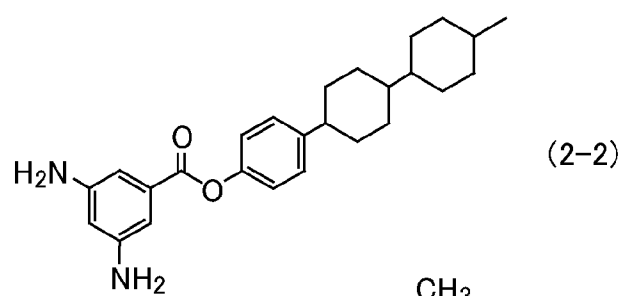
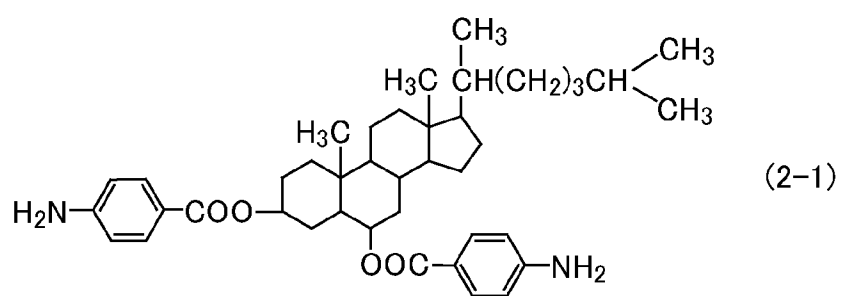
PMDA
(1-1)CBDA
(1-2)BPDA
(1-3)exoHDA
(1-4)BTDA
(1-5)TCA
(1-6)NDA
(1-7)CHDA
(1-8)

[0062] 実施形態1において用いられる垂直ジアミン物質の例としては、下記式(2-1)～(2-13)に示した構造を有する物質等が好適である。また、これらの2種以上を用いる形態であり、特に、ジアミン100mol%に対して、異なる構成単位が、1mol%以上で、複数導入されていてもよい。以下には、第二構成単位が、垂直配向性官能基(光配向でない垂直側鎖)を1つ有するものを挙げているが、本実施形態においては、第二構成単位は、該垂直配向性官能基を少なくとも2つ有するものであってもよい。例えば、第二構成単位は、該垂直配向性官能基を2つ有するものであってもよい。垂直配向性官能基を2つ有するとは、第二構成単位が主鎖を起点として延びる2つの側鎖を有する形態であってよく、第二構成単位が主鎖を起点として延

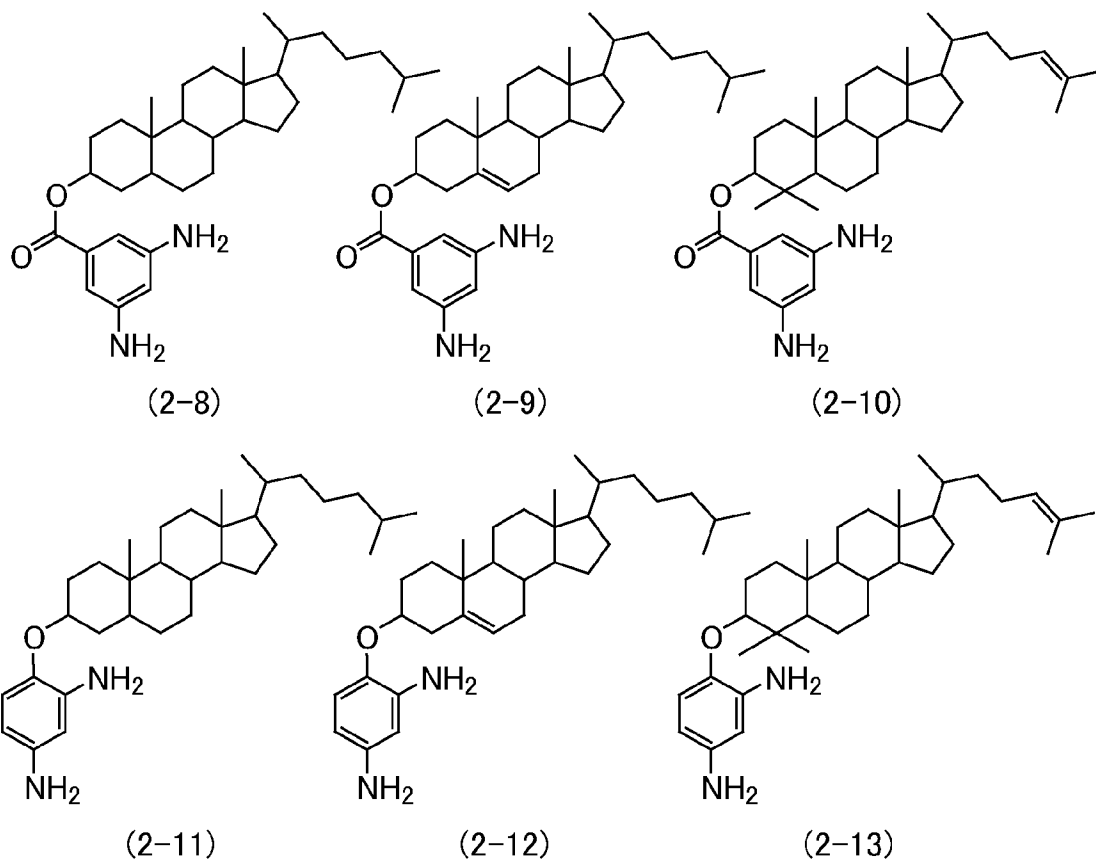
びる側鎖をもち、当該主鎖を起点として延びる側鎖が分岐鎖構造部分を有し、当該分岐鎖構造部分が垂直配向性官能基をもつ側鎖を2つ有する形態であってもよい。例えば、配向膜材料における重合体がポリシロキサン構造の場合を想定すると、同一Si原子に該垂直側鎖2つがついた第二構成単位等が考えられる。なお、分岐鎖構造部分を有する第二構成単位において、分岐したそれぞれの鎖を側鎖として側鎖の数を数える。更に、第二構成単位が1,4-シクロヘキシレン及び1,4-フェニレンのいずれかから選ばれる3~4個の環が直接又は1,2-エチレンを介して直線状に結合された構造を有する側鎖をもつものであってもよい。

[0063]

[化2-1]



[0064] [化2-2]

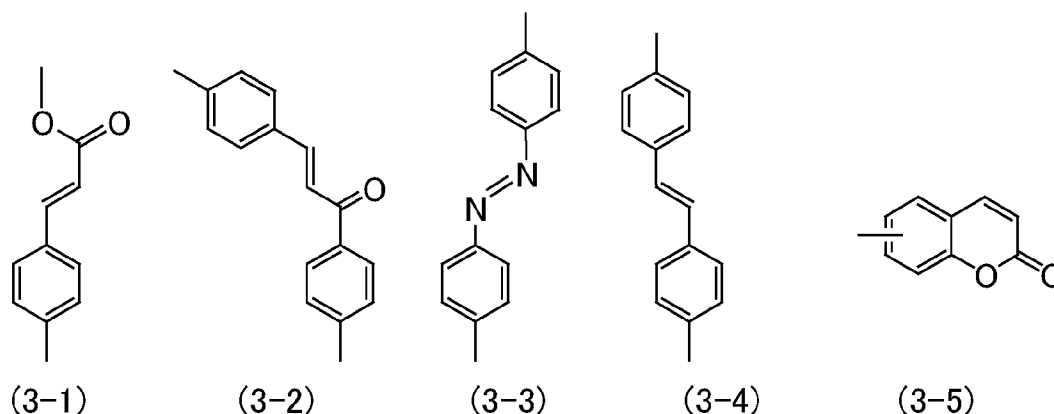


[0065] また、例えば特開2004-67589号公報、特開2008-299317号公報に記載のジアミンを適宜用いることが可能である。

[0066] 実施形態1において用いられる光配向ジアミンとしては、光官能基（光反応基）をもつ鎖を少なくとも2つ有するものであればよいが、下記式（3-1）～（3-5）に示した構造の図のシンナモイル基、シンナメート基、カルコン基、アゾ基、スチルベン基、クマリン基を有する物質などが好適である。また、配向膜材料における重合体がポリシロキサン構造の場合を想定すると、同一Si原子に該垂直側鎖2つがついた光配向ジアミンであってもよい。なお、本明細書中、光官能基とは、本発明の技術分野において、光架橋反応と光異性化反応の少なくとも一方の光反応を起こすものであり、液晶表示パネルが液晶層側表面に有する光配向膜を形成する配向膜材料中に含まれることにより、光照射によって形成される配向膜において液晶分子を配向制御する特性を発現するといえるものであればよく、例えば、光架橋（2量化）

、光異性化（シストランス反応）、光架橋と光異性化との両方を起こすことができるものである。

[0067] [化3]

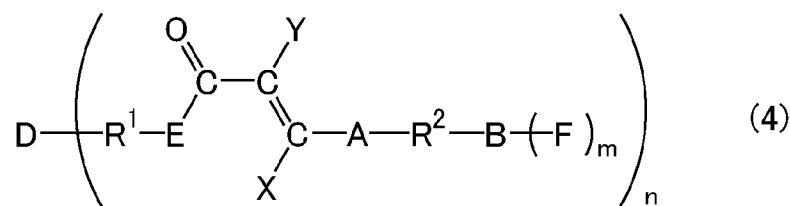


[0068] 実施形態 1 において用いられる光配向ジアミンは、特表 2009-520702 号公報に記載のジアミン化合物を好適に用いることができる。また、下記化学式（４）で表される化合物であることが好ましい。中でも、シンナメート基を有する形態、及び／又は、１から５つのフッ素原子を有する形態が好ましい。下記化学式（４）中、 R^1 及び R^2 は、同一又は異なって、炭素数 1～12 のアルキル基を表し、 A は、炭素数が 5～14 の芳香族基を表し、該芳香族基が有する水素原子の一部又は全部がフッ素もしくは塩素原子に置換された形態であっても良く、 B は、炭素数 1～16 のアルキル基を表し、 D は、炭素数 1～40 を有するジアミン基を表し、 E は、芳香族基、酸素原子、硫黄原子、 $-NR^3-$ 、又は、 $-CR^4R^5-$ を表し、 R^3 は、水素原子又は炭素数 1～6 のアルキル基であり、 R^4 及び R^5 は、同一又は異なって、水素原子又は炭素原子 1～24 のアルキル基であり、 X 及び Y は、同一又は異なって、水素、フッ素、塩素、シアノ基、又は、非置換若しくはフッ素で置換されている炭素数 1～15 を有するアルキル基（好ましくは、炭素数 1～12 を有するアルキル基）を表し、 m は、1～4 の整数であり、 n は、2～4 の整数である。また、式（４）中、フッ素原子（ F ）は、炭素数 2～32 を有するジアルキルアミノ基、炭素数 1～6 を有するアルキルオキシ基、ニトロ基、及び／又は、塩素で置換されていてもよい。更に、上記 n は、2 で

あることが特に好適である。

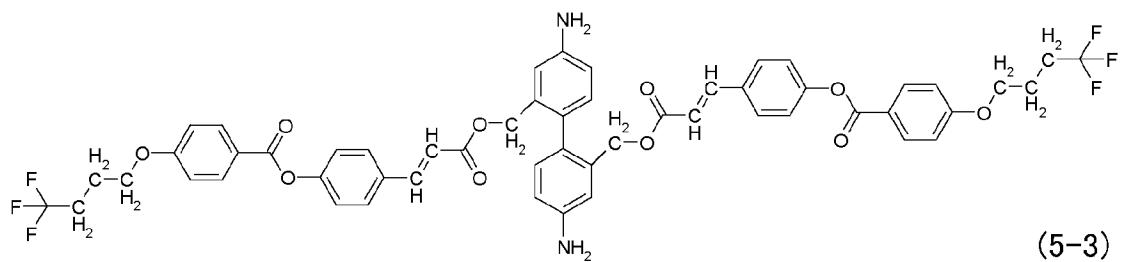
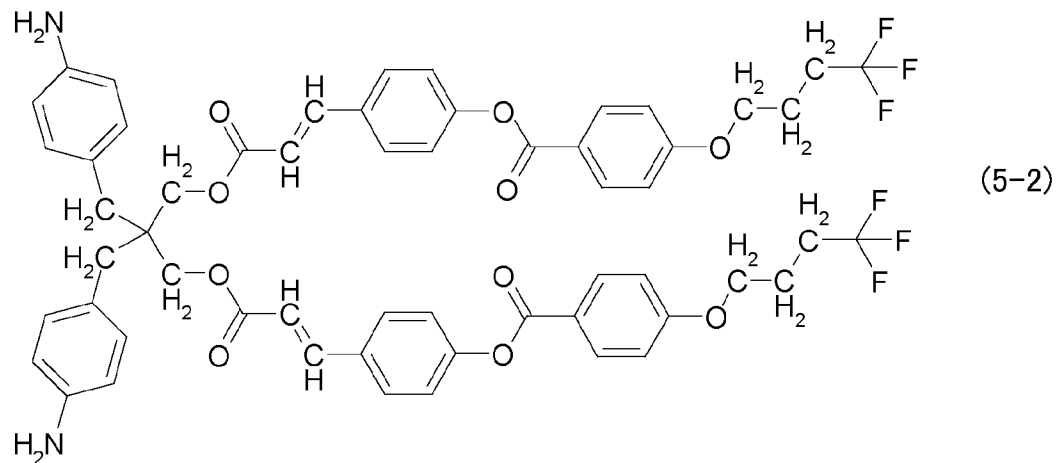
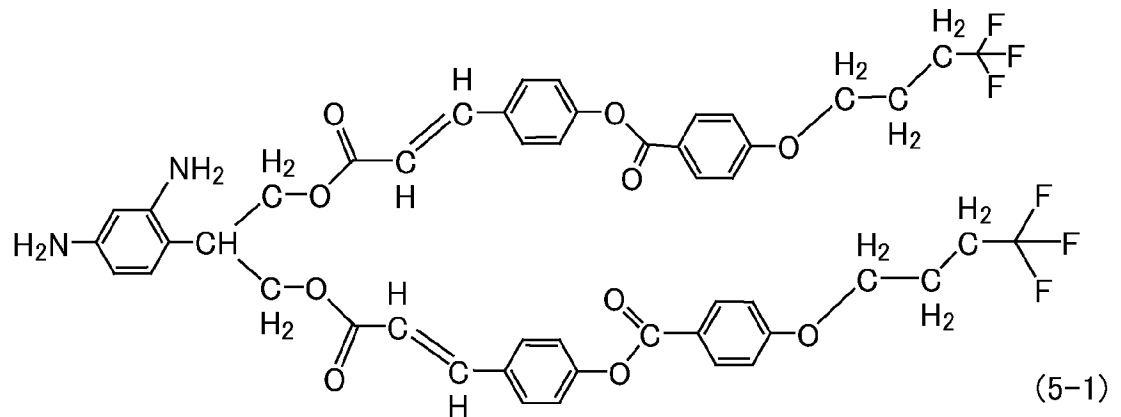
本発明における上記光配向ジアミンは、光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有するものである。光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有するとは、2つの側鎖を有し、それぞれに光官能基を持つ形態、更に側鎖を有し、少なくとも2つの側鎖、又は、それぞれの側鎖に光官能基を持つ形態が挙げられる。なお、本実施形態のフォトポリマーの作製において、本実施形態における光配向ジアミンに加えて、本実施形態における光配向ジアミン以外の光配向ジアミンを併用してもよい。

[0069] [化4]



[0070] 上記光配向ジアミンの好適な具体例としては、例えば、以下の式(5-1)に示される、光官能基をもつ側鎖を2つ有する分岐鎖構造部分を有する化合物4, 4' - (1E, 1'E) - 3, 3' - (2 - (2, 4-ジアミノフェニル)プロパン-1, 3-ジイル)ビス(オキシ)ビス(3-オキソプロパー1-エン-3, 1-ジイル)ビス(4, 1-フェニレン)ビス(4 - (4, 4, 4-トリフルオロブトキシ)ベンゾアート)、以下の式(5-2)に示される化合物4, 4' - (1E, 1'E) - 3, 3' - (2, 2-ビス(4-アミノベンジル)プロパン-1, 3-ジイル)ビス(オキシ)ビス(3-オキソプロパー1-エン-3, 1-ジイル)ビス(4, 1-フェニレン)ビス(4 - (4, 4, 4-トリフルオロブトキシ)ベンゾアート)、以下の式(5-3)に示される化合物4, 4' - (1E, 1'E) - 3, 3' - (4, 4'-ジアミノビフェニル-2, 2'-ジイル)ビス(メチレン)ビス(オキシ)ビス(3-オキソプロパー1-エン-3, 1-ジイル)ビス(4, 1-フェニレン)ビス(4 - (4, 4, 4-トリフルオロブトキシ)ベンゾアート)が挙げられる。

[0071] [化5]



[0072] なお、上記した、光配向膜材料のポリマー化は従来の開示技術（特開2007-224273号公報、特開2007-256484号公報等）で合成可能である。

[0073] 光官能基を有さないイミド、アミド等の誘導体の導入率（垂直ジアミン物質）を0mol%、4mol%、6mol%、10mol%として、光配向ジアミンを統一して、光配向膜材料をポリマー化して、インクジェット印刷用の溶剤で、ワニスを調整した。プレチルト、Δチルト、VHR、残留DC特

性について、光官能基を有さないイミド、アミド等の誘導体の導入率依存を調べた。

[0074] 基板へのインクジェット印刷のためのワニスの溶剤として、 γ -ブチラクトン（BL）、N-メチルピロリドン（NMP）、ジエチングリコールジエチルエーテル（DEEG）、ジイソブチルケトン（DIBK）の混合溶媒が好適である。また、輪転機印刷では、BLやNMPとBCとの混合溶媒が好適である。

[0075] 図2は、実施形態1に係る基板の焼成後の構成を示す概念断面図及びフォトポリマーの構成を示す概念図である。基板の焼成後の構成断面図に示されるように、本実施形態の光配向膜は、基板6から、変性処理材料（ベースポリマー）4及びフォトポリマー2の2層がこの順で積層している。このような形態においては、いわばベースポリマーを基体として形成される配向膜が、その液晶層側の表面及びその近傍部がフォトポリマーによって変性されているといえる。変性処理材料との表現は、フォトポリマーによって変性処理が施される基体となる材料ということを意味している。配向膜100重量%において、ベースポリマーが0重量%であれば非変性ということになり、フォトポリマーの重量%が少なくなるにしたがって変性率が高くなる。配向膜における液晶分子の配向機能は、フォトポリマーによって発現されることになり、配向膜全体として、上述した液晶側に露出する配向膜の体積減少、新規化学物質の使用削減、配向膜の膜厚維持と残留DC低減とを実現といった機能を発揮することになる。なお、図2の概念断面図においては、ベースポリマーとフォトポリマーとの境界が明瞭に示されているが、実際の形態においては、境界が明瞭でなくてもよく、また傾斜的にフォトポリマーの割合が配向膜の液晶側から減少していくような形態であってもよい。すなわち、フォトポリマーとベースポリマーとが2層に分かれて配向膜が形成された形態が好ましい形態の1つであるが、液晶分子の配向機能を果たすことができるようにフォトポリマーが配向膜の液晶側表面に偏在していればよい。なお、垂直配向膜用のポリマー同士の変性処理において、フッ素非導入側鎖のポリマ

ーと側鎖にフッ素を導入（側鎖末端置換）したポリマーであれば、基板側には非フッ素ポリマー、表面側にフッ素ポリマーが層分離することを確認した。したがって、上述のようにフッ素含有の光配向膜との層分離を発生させることができるフッ素非導入側鎖のポリマーの垂直配向膜でも、変性処理材料のベースポリマーとして使用できる。

図2のフォトポリマーの構成を示す概念図において、液晶層側表面部に形成された膜であるフォトポリマー2の好ましい形態としては、図2の（A）に示した形態及び（B）に示した形態等において、フォトポリマー2（フォトポリマー2 p又はフォトポリマー2 q）が、酸二無水物から形成された単量体単位2 a、光配向ジアミンから形成された単量体単位2 b、非フッ素ジアミン（例えば、上記した垂直ジアミン）から形成された単量体単位2 cを構成単位として有する形態である。非フッ素ジアミンは、いわゆる液晶分子の垂直配向機能を有する垂直ジアミンであればよく、フッ素原子を有するものであってもよい。これによって光配向ジアミンの使用量を抑制することができ、コストを削減することができる。このような形態において、上記単量体単位の分布態様は、ランダム、ブロック、交互等のいずれであってもよいが、酸二無水物から形成された単量体単位2 aと光配向ジアミンから形成された単量体単位2 b又は非フッ素ジアミンから形成された単量体単位2 cとが交互に存在する形態が好適である。光配向ジアミンから形成された単量体単位は、図2のフォトポリマー2 pにおいて示されるように、主鎖を起点として延びる側鎖をもち、当該側鎖が分岐鎖構造部分を有し、当該分岐鎖構造部分が光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有する形態であってもよく、図2のフォトポリマー2 qにおいて示されるように、主鎖を起点として延びる、光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有する形態であってもよい。ここで、非フッ素ジアミンから形成された単量体単位2 cも偏り過ぎずにある程度疎らに重合体中に分布していることが好ましい。図2の概念図中、光配向ジアミンから形成された単量体単位2 bの側鎖末端部にF（フッ素原子）が結合したように示されているが、そのようにFが単量体単位の側鎖末端部に結合

した形態が好ましいが、光照射によって形成される配向膜において光照射の方向に液晶分子を配向させる機能を果たす限り特に限定されるものではない。

上記フォトポリマーの共重合体の構成物質である非フッ素ジアミンは、プレチルトを垂直方向に立たせる役目を果たすものであり、電圧印加時の液晶分子の配向膜面内における均一配向性を向上させ、プレチルトの電圧に対する変化のACMを抑えることができるものである。

[0076] 本実施形態におけるフォトポリマーにおいて、垂直配向性ジアミンユニット（垂直ジアミンユニット）は任意成分（0 mol%以上）であればよいが、光配向ジアミン使用量削減の観点からは、垂直ジアミンユニットを必須成分とすることが好ましい。例えば、第二構成単位である垂直ジアミンの導入比率が、該第一構成単位である光配向ジアミン及び第二構成単位である垂直ジアミンの合計を100 mol%とすると、4 mol%以上（より好ましくは、4 mol%を超えるもの）とすることが好ましい。また、上限値としては、10 mol%以下であればよいが、8 mol%以下とすることが好ましい。より好ましくは、6 mol%以下である。これにより、後述するように、プレチルト角及び変性比率を好適な範囲内としながら、実用上、均一な表示品位、十分な信頼性を有し、優れた電気光学特性を持つことが可能となり、光配向膜として、望ましい重合体の構造組成を提案できる。

[0077] （配向膜の作製方法）

以下に、本実施形態の配向膜の作製方法について説明する。

まず、第一構成単位及び第二構成単位の単量体成分と、酸二無水物とを従来公知の方法により共重合（コポリマー化）する。

次に、コポリマー化された重合体を基板にインクジェット塗布（印刷）するためのワニス进行调整する。ワニスの溶剤としては、 γ -ブチラクトン（BL）、N-メチルピロリドン（NMP）、ジエチレングリコールジエチルエーテル（DEEG）、ジイソブチルケトン（DIBK）（異性体混合物含む）等の溶媒を含有する混合溶媒が好適である。例えば、 γ -ブチラクトン

30重量%、N-メチルピロリドン20重量%、ジエチルエーテルジブチルグリコール40重量%、ジイソブチルケトン（異性体混合物含む）10重量%を用いる形態が好ましい。

[0078] 次に、ワニスを基板に塗布する。ワニスの塗布方法としては、スピンコート、フレキソ印刷、インクジェット等が好適である。

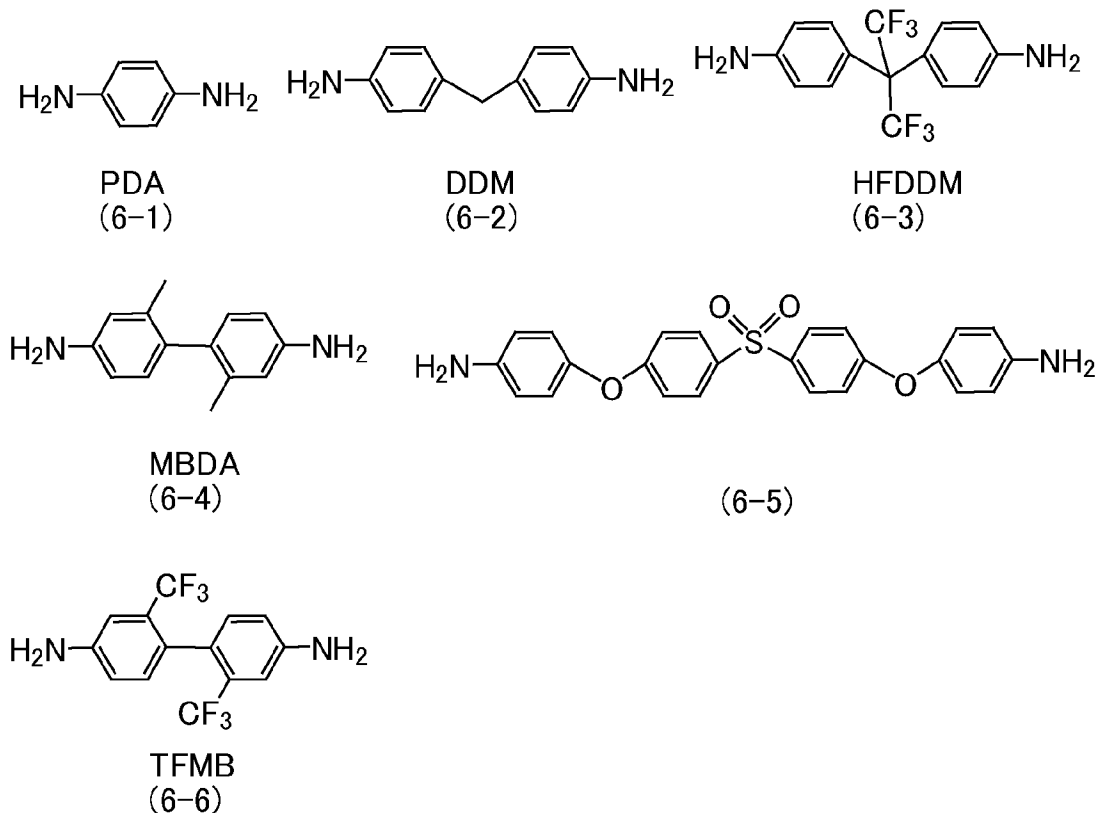
ワニスを印刷後、仮焼成用ホットプレートにて仮焼成を行い、続いて本焼成用ホットプレートにて本焼成を行う。なお、仮焼成及び本焼成における加熱温度及び加熱時間は適宜設定できる。また、本実施形態の配向膜の膜厚も適宜設定できる。

[0079] 本実施形態の配向膜は、変性処理、2層化处理又はハイブリット化处理と呼ばれる方法により形成されてもよい。これまで、液晶表示装置の焼き付きの主な原因としては、残留DCが考えられていた。残留DCは、配向膜の膜厚（体積）が厚い（大きい）ほど、大きくなる。したがって、配向膜の膜厚（体積）が薄い（小さい）ほど、残留DCは小さくなる。それに対して、パネル製造の配向膜印刷工程での塗布欠陥を防止するためには、配向膜はある程度の膜厚、例えば60nm以上を維持することは必要不可欠である。そこで、これを解決する手段としては、変性処理、2層化处理又はハイブリット化处理と呼ばれる方法がある。すなわち、垂直配向膜のポリマーと水平配向膜のポリマーとが、または、垂直配向膜であるフッ素導入ポリマーと水平配向膜である非フッ素導入ポリマーとが、一定の比率（例えば、77：23～5：95。好ましくは、30：70～5：95であり、より好ましくは、25：75～10：90）で均一混合されたワニスを基板に塗布することにより、塗布直後又は配向膜塗布後の焼成過程において、ポリマー間で相分離が発生する。そして、この作用を利用することにより、基板側には水平配向膜が形成され、液晶層側には垂直配向膜が形成される。これにより、液晶層側に露出する配向膜の体積を少なくすることができ、残留DCと残留DCに起因する焼き付きを低減することができる。本実施形態においても、必要であれば、上記の処理をすることが可能である。これにより、残留DCに起因する

焼き付きと、ACモードでの焼き付きとがともに低減された液晶表示装置を実現することができる。なお、信頼性の観点からは、上述した変性比率が70重量%を超え、90重量%以下となるようにすることが好適である。また、上限を90重量%以下とすることにより、液晶層側表面の光配向膜を光配向膜として十分に機能させることができる。

[0080] 実施形態1において用いられる変性処理用のジアミンの例としては、以下の式(6-1)～(6-6)に示した化合物が好適なものとして挙げられる。なお、式番号と併記されるアルファベットは、それぞれの化合物の略称である。

[0081] [化6]



[0082] なお、変性処理用の酸二無水物の例としては、前記の酸二無水物の例が挙げられる。

更に、光配向膜材料が必要となる場合、光配向ジアミンを変えずに、共重合体の組成物の他のジアミンを異ならせることにより、類似材料特性、電気光学特性のフォトリソマーを作製することができ、それらをブレンドすること

により、必要材料の安定供給と使用が可能となる。

[0083] (本実施形態のフォトポリマー)

例えば、光配向ジアミンを、4, 4' - (1 E, 1' E) - 3, 3' - (2 - (2, 4 - ジアミノフェニル) プロパン - 1, 3 - ジイル) ビス (オキシ) ビス (3 - オキソプロパー 1 - エン - 3, 1 - ジイル) ビス (4, 1 - フェニレン) ビス (4 - (4, 4, 4 - トリフルオロブトキシ) ベンゾアート) とし、垂直配向性ジアミンを、5 α - コレスタン - 3 β - オール系ジアミンとし、酸二水物を、4, 10 - ジオキサトリシクロ (6, 3, 1, 0) ドデカン - 3, 5, 9, 11 - テトラオンとして、共重合体を公知の技術にて形成した (特表 2009 - 520702 号公報参照)。

[0084] (本実施形態のベースポリマー)

例えば、ジアミンを MBDA、酸二無水物として、シクロヘキサンテトラカルボン酸二無水物として、重合体を公知の技術にて形成した。

[0085] また上記信頼性向上のために含有することができる化合物としては、例えば特開 2008 - 299317 号公報に記載のエポキシ系化合物、特許第 4434862 号明細書に記載のエポキシ基含有化合物を適宜用いることが可能である。

[0086] (液晶セル作製工程)

該光配向膜のワニスを印刷後、仮焼成ホットプレート上で 90℃、1 分 (このときの該光配向膜厚は 100 nm)、本焼成ホットプレート上で 200℃、60 分後、基板を室温まで冷却し、消光比 10 : 1 の P 偏光 UV 光を基板法線から 40° の方向から 20 mJ / cm² 照射した。一方の基板にはセル厚保持材、例えば、積水ファインケミカル社製マイクロパール (プラスチックビーズ) 3.5 μ m 径のものを所望の量 (密度 : 100 μ m² あたり 4 ~ 5 個程度) を乾式散布しても良いし、セル厚保持材 (固着ビーズ) を含有するインクを所望の位置にインクジェット印刷しても良いし、該光配向膜の形成前に感光性樹脂材料を用いて、所定の位置にフォトスペーサを形成しても良い。他の基板には、シール剤、例えば、三井化学社製のストラクトボンド XN -

21 Sや協立化学社製の光熱シール剤をスクリーン印刷、又は、ディスペンスする方法が好適である。液晶注入は、真空注入法、滴下注入法が好適である。真空注入法では、封止剤として、スリーボンド社製、積水ファインケミカル社製の光硬化性ボンドが好適である。

[0087] (基本動作ーモノドメイン)

図3は、実施形態1におけるUV光配向処理方向と液晶分子のプレチルト方向との関係を示す斜視模式図である。図4、5は、光配向メカニズムを示す図である。図6、7は、液晶配向ドメインがモノドメインの場合の光配向処理が上下基板で直行する場合(図6)と上下基板で反平行の場合(図7)を示すものである。すなわち、図6は、実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素(1ピクセル又は1サブピクセル)内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である(VATN[RTN])。図7は、実施形態1の液晶表示装置がモノドメインを有する場合における、一画素(1ピクセル又は1サブピクセル)内の液晶ダイレクターの方向と一对の基板(上下基板)に対する光配向処理方向とを示す平面模式図である(VAECB)。図8、9は、それぞれ、プロキシUV露光法によるマスクアライメントによる分割光配向処理プロセスにおける基板及びフォトマスクの第一、第二の配置関係を示す断面模式図である。図10は、液晶表示装置と1絵素の液晶分割パターンと光配向処理方向、7.5V電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向が明記されている。図3~10を参照しながら、本発明の液晶表示装置の動作原理を説明する。

[0088] 本発明の液晶表示装置は、一对のガラス基板の間に、誘電異方性が負の液晶分子からなる液晶層が挟持されている。一对のガラス基板の液晶層に接する側の面には、それぞれ透明電極が形成され、さらに、その上に垂直配向性の光配向膜層が形成されている。図3に示すように、入射面に平行に偏光したUV光が基板法線方向から、例えば40°(角度3)傾けて、照射されると、そのUV照射方向5に対して図3に示すような方向に液晶分子7が傾き、

液晶プレチルト角 1 を発生することができる。すなわち、UV 偏光の入射面内の入射方向側に液晶プレチルトが発生する。なお、図 3 中、両矢印は、UV 偏光方向を示す。

[0089] 図 6 に示すように、照射方向を上下基板で直行させて、上下基板の液晶プレチルトがほぼ同じで、カイラル材を含まない液晶材料を注入した場合、電圧印加時には液晶分子は上下基板間で 90° ねじれた構造になるが、ほとんど液晶分子は照射方向を二分する図 6 に示す向き（AC 電圧印可時の平均の液晶ダイレクター方向 18）に配向する。また、図 6 中、実線矢印は、上基板に対する光照射方向（上基板 1 方向光配向処理方向）を示し、点線矢印は、下基板に対する光照射方向（下基板 1 方向光配向処理方向）を示す。

[0090] （光配向メカニズム）

例えば、シンナメート系の光配向側鎖での光反応においては、図 4 に示されるように、未照射配向膜 15 においては、未反応側鎖 11 から配向膜平面に対して略垂直方向に容易軸 13 が形成されていたが、これに対して光を斜め照射すると、容易軸 113 が生じることになる。これは、電気ベクトルと平行な感光性側鎖が反応し、未反応側鎖 111 が残る、及び、再配向側鎖が発生する結果、その方向の配向規制力が失われるためであると考えられる。結果として、液晶を配向させるためのプレチルトは、偏光斜め照射の入射面内に平行にかつ、照射方向に相対するように液晶が傾くように発現する。

[0091] 上述したように、未反応の光配向側鎖が、あらかじめ、基板法線方向を中心に分布しているとすれば、光軸方向へのチルトを説明できる。図 5 に、電気ベクトル E と平行な感光性側鎖 10 が反応し、未反応側鎖 12 が残る、及び、再配向側鎖が発生する模式図と、これにより生じる構造の配向方位（すなわち、容易軸 14）、もともとの平均側鎖分布 16、及び、電気ベクトル E の相関図を示す。また、偏光（入射面に平行な電気ベクトル E を持つ P 波）は、液晶を配向させるための光配向側鎖を効率よく光反応させるためには、理想的には直線偏光が好ましいが、現実的には、照度ロスによる光照射時間が長くなるのを抑えるため、楕円偏光や部分偏光となる。プレチルト角発生

量は、偏光の消光比が大きいほど、プレチルト絶対値（法線からの角度）はより小さくなり、すなわちより傾く。例えば、P波として、30：1の消光比の偏光では、10：1の消光比の偏光に比べ、0.2°程度低くなること
が、検証実験にて判明している。

[0092] 図7に示すように、照射方向が上下基板で反平行させて、上下基板の液晶プレチルトがほぼ同じで、カイラル材を含まない液晶材料を注入した場合、電圧印加時には液晶分子は上下基板間で、界面付近は液晶プレチルトが88°程度のホモジニアスの構造になり、図7に示す向き（AC電圧印加時の平均の液晶ダイレクター方向18°）に配向する。なお、図7中、実線矢印は、上基板に対する光照射方向（上基板1方向光配向処理方向）を示し、点線矢印は、下基板に対する光照射方向（下基板1方向光配向処理方向）を示す。

[0093] 本基本動作では、VAモードについて、詳細に述べたが、本技術は、水平配向タイプのTN、IPS、ECBにおいても、垂直配向官能基を導入していないジアミン、又は、側鎖部に、親水性又は水平配向官能基を導入したジアミンと水平配向タイプの光配向官能基を有するジアミンの共重合体（コポリマー）にも適応することで、ACMを抑制することが期待できる。つまり、上述のようにフッ素含有のポリマーで水平配向の光配向膜と層分離を発生させることができるフッ素非導入のポリマーの水平配向膜にも、適応が期待できる。

[0094] （分割配向）

図8、9は、アライメントマスク（フォトマスク29）を用いたプロキシUV露光の工程を説明する図である。液晶表示装置の1画素（1ピクセルまたサブピクセル）幅を二分し、半分は一方向（光照射方向27は、紙面から奥方向）に露光し、半分はフォトマスク遮光部23を用いて遮光する（図8）。基板22は、例えば、駆動素子基板、又は、カラーフィルタである。次のステップでは、フォトマスク遮光部23を半ピッチずらして、露光済みのところを遮光して、遮光したところを図8とは逆方向（光照射方向31は、紙面から手前方向）に露光する（図9）。したがって、液晶表示装置の1画素

(1ピクセルまたサブピクセル)幅を二分して、互いに逆方向に液晶プレチルトを持つ領域がストライプ状に存在することになる。なお、プロキシギャップ21は、フォトマスク29と光配向膜(垂直配向膜)25との間のギャップである。また、露光方式については、基板固定でマスクずらしアライメント方式や、駆動素子基板、カラーフィルタ基板の照射方向は、それぞれ同一基板内で180°異なり、異種基板間では、90°異なるので、照射方向を0°と180°のそれぞれ専用のマスクを備えた露光ユニット群を2種用意しておき、走査露光する方式でもよい。

[0095] それぞれ片方の基板は2分割の等ピッチで分割しておき、分割方向が互いに直行するように両基板を配置することによって、液晶分子の配向方向が4つの異なるI、II、III、IVの4分割ドメインを形成する(図10)。それぞれのドメイン境界は一方基板上の液晶配向方位が偏光板吸収軸と一致し、一方の基板上の液晶配向は液晶配向方位がほぼ基板に対して垂直となっているので、偏光板クロスニコルで電圧印加時は暗線となる。

[0096] なお、図10中、点線矢印は、下基板(駆動表示素子(TFT)基板)に対する光照射方向(駆動素子側UV配向処理方向)を示す。実線矢印は、上基板(カラーフィルタ基板)に対する光照射方向(カラーフィルタ基板側UV光配向処理方向)を示す。上下矢印415は、駆動表示素子側偏光板吸収軸方向を、左右矢印416は、カラーフィルタ側偏光板吸収軸方向を示す。

[0097] 図11は、実施形態1の液晶表示装置における1絵素の液晶分割パターンとUV光照射方向、液晶配向方向を示す平面模式図である。図12は、電圧印加時での図11のA-B断面図を示し、液晶分子の配向断面図である。

[0098] 本発明の液晶表示装置は、一对のガラス基板の間に、誘電異方性が負の液晶分子からなる液晶層が挟持されている。一对のガラス基板の液晶層に接する側の面には、それぞれ透明電極が形成され、さらに、その上に垂直配向層が形成されている。

[0099] それぞれ片方の基板は2分割の等ピッチで分割しておき、半ピッチずらして両基板を配置することによって、液晶分子の配向方向が4つの異なるドメイ

ン i、i i、i i i、i v の 4 分割ドメインを形成する（図 1 1）。

[0100] 電圧無印加時には、液晶分子は、垂直配向層の配向規制力によって、基板に垂直な方向に配向している。電圧印加時には図 1 2 に示すように、上下基板間で液晶分子はほぼ 90° ツイストしている 4 つのドメインで異なる 4 つの配向状態が存在することになる。電圧印加時の液晶セル厚み方向での平均の液晶ダイレクターは上下基板の直行する光配向処理方向間のほぼ 45° 方向に配向すると考えられる。

[0101] なお、図 1 1 中、点線矢印は、下基板（駆動表示素子（T F T）基板）に対する光照射方向（駆動表示素子側 2 方向光配向処理方向）を示す。実線矢印は、上基板（カラーフィルタ基板）に対する光照射方向（カラーフィルタ側 2 方向光配向処理方向）を示す。上下矢印 5 1 5 は、駆動表示素子側偏光板吸収軸方向を、左右矢印 5 1 6 は、カラーフィルタ側偏光板吸収軸方向を示す。また、図 1 2 中、点線は、ドメイン境界を示す。

[0102] また、必要であれば、P B の固着のため、インク乾燥後に基板を所定の温度に加熱する。セル厚保持材形成後に、図 3 又は、図 8、9 の U V 配向処理を行う。

[0103] （階調ズレ評価によるプレチルト許容範囲解析）

液晶パネルは、C R T とのコンパチビリティ（C o m p a t i b i l i t y：両立性、共用性）を持たせるため、C R T と同じような特性になるように補正を行っている。つまり、液晶パネルのガンマ特性は、 $\gamma = 2.2$ 近くにしてあるのが周知のとおりである。液晶モジュール実機（駆動回路込み）の階調輝度特性は $\gamma = 2.2 \pm 0.2$ の範囲にすることが映像表示上、要求されている。

新規の配向膜材料を開発する場合、配向膜材料に許容される階調輝度特性の範囲は $\gamma = 2.2 \pm 0.1$ と設定したとき、許容される階調ズレ量は ± 4 階調であり、要求されるプレチルト角の許容範囲を調べるため、プレチルトが $88^\circ \sim 89^\circ$ で異なる液晶セルの電圧透過率特性を階調透過率特性に変換し、階調ズレ量を評価した。その結果、当該許容範囲が $88.6^\circ \pm 0.3$

°であることが判明した。本プレチルトは、消光比10:1のP偏光の照射装置を用いて発生させている。消光比が高いと、プレチルトの絶対値は小さくなるものの、プレチルトの±相対範囲は変動しないものと考えられる。

[0104] 1. 液晶セルの電圧 v s 透過強度の測定

図13は、プレチルト許容範囲解析における、電圧に対する規格化透過率を示すグラフである。a. u. は、Arbitrary Unit (任意の単位) を意味する。

(1) プレチルトの異なるそれぞれのセルに0~10Vの電圧を印加し、各電圧値での透過光を測定した。電圧 v s 透過光強度をプロットした。

(2) 透過光強度の規格化 (透過率)

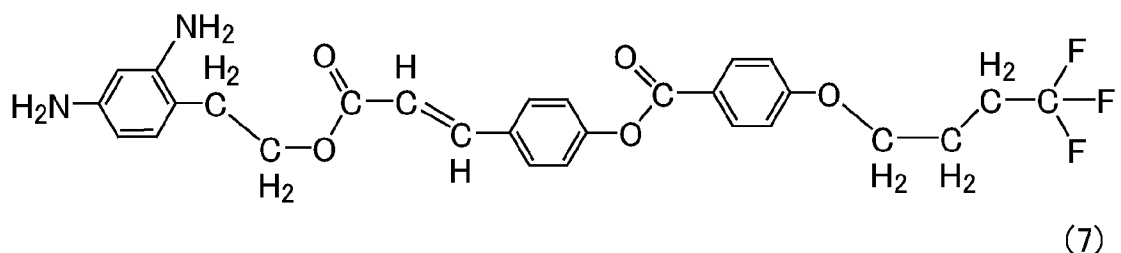
印加電圧が0.5Vの時の強度を0、7.5Vの時を1として規格化した (VTカーブ)。

[0105] 実験条件は、以下の通りである。

- ・液晶配向：図6に示される光配向処理がされた液晶表示装置を作製
- ・LC (液晶材料名)：液晶A
- ・PI (配向膜名)：光配向膜A (1本側鎖タイプジアミンの第二構成単位の導入比率4mol%、かつ、変性比率70重量%)

また、1本側鎖タイプジアミンとは、光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有さない光配向ジアミン、すなわち下記化学式(7)に示すジアミンである4-(4,4,4-トリフルオロブトキシ)安息香酸4-{2-[2-(2,4-ジアミノフェニル)エトキシカルボニル]-2-(E)-ビニル}フェニルエステルをフォトポリマーの調製に使用したことを意味する。

[0106] [化7]



[0107] ・照射条件数種

プレチルト角を 88.0° から 89.4° の範囲で変化させるため、UV 照射エネルギー量 $10 \text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 100 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の範囲で調節した。

基準評価セル：

- ・プレチルト； 88.6°
- ・セル厚； $3.4 \mu\text{m}$

[0108] 11. 階調 ($0 \sim 255$) v s 透過率特性に変換

図 14 は、各階調（グレイスケールレベル／a. u.）に対する規格化透過率を示すグラフである。

CRT の階調 v s 輝度特性になるように、液晶の表示特性（階調透過率特性）を $\gamma = 2.2$ に補正する。

$\gamma = 1$ ではなく、この $\gamma = 2.2$ の補正により人間の目では階調透過率（輝度）特性が正比例の関係に視認される。

$\gamma = 2.2$ の階調透過率カーブとは、透過率 = (階調) $^{2.2} / 255^{2.2}$ で表される。

（3）基準評価セルの階調電圧の設定

0.5 V の透過率を 0 階調、 7.5 V の透過率を 255 階調とし、基準に選定したセル（プレチルト； 88.6° 、セル厚； $3.4 \mu\text{m}$ ）の VT カーブの透過率データから、各階調に対応する階調電圧（V 階調）を設定した（測定電圧 2 点補間で算出）。

[0109] （4）セルの階調透過率（ $T_{\text{階調}}$ ）の算出

図 15 は、各階調（グレイスケールレベル／a. u.）に対する規格化透過率を示すグラフである。図 16 は、基準評価セルの各階調（グレイスケールレベル／a. u.）に対する各階調（グレイスケールレベル／a. u.）を示すグラフである。

基準の各階調電圧に対して、評価対象のセルの VT カーブデータより、各階調透過率（ $T_{\text{階調}}$ ）を解析した（測定透過率の 2 点補間）。

（5）基準階調（ $\gamma = 2.2$ ）での実階調値の算出

評価対象のセルの階調透過率カーブデータから、 $\gamma = 2.2$ の階調透過率力

ープの各階調透過率と等しい実階調を計算した（2点補間）。

[0110] （6）階調ズレ評価

図17は、基準評価セルのグレイスケールレベル／a. u. に対するグレイスケールレベル差／a. u. を示すグラフである。

100階調以下で、 $\gamma = 2.2$ の基準階調と評価対象セルの実階調との最大ズレ（差）を計算した。

[0111] 111. 階調ズレ許容値について

図18は、グレイスケールレベル／a. u. に対する規格化透過率／a. u. を示すグラフである。 $\gamma = 2.2$ の階調透過率カーブの各階調透過率と等しい実階調を計算した（2点補間）。図19は、グレイスケールレベル／a. u. に対する $\gamma = 2.2$ での実グレイスケールレベル／a. u. を示すグラフである。図20は、グレイスケールレベル／a. u. に対するグレイスケールレベル差／a. u. を示すグラフである。

セルギャップ変動の影響と駆動回路の制約から、新規配向膜材料のプレチルトの設計では、より視認性が高い100階調以下で、最大 ± 4 階調以内のズレが許容値と設定された。したがって、プレチルトの許容値は $88.6^\circ \pm 0.3^\circ$ と判明した。

[0112] （プレチルト角の望ましい範囲）

図21は、プレチルト角／度（Pretilt angle / degree）に対する階調ズレ量を示すグラフである。図6に示される光配向処理がされた液晶表示装置を作製し、電圧無印加時のプレチルト角を評価し、プレチルト角が異なる液晶表示装置の電圧－輝度特性カーブを測定し、7.5V印加時を255階調、0.5V時を0階調として、それぞれの特性カーブを規格化して、プレチルト 88.6° の電圧－輝度特性を $\gamma 2.2$ カーブに設定した。100階調以下で、 $\gamma 2.2$ カーブからの最大階調ズレ量を解析して、それぞれのプレチルト角に対してプロットした。なお、プレチルト角度測定装置はシンテック社製のOPTI-Proを使用した。液晶表示装置の階調輝度特性のズレ許容値を ± 4 階調とすると、上述したように、プレチルト

角の望ましい範囲は $88.6^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$ となる（ハッチングを施した四角のエリア）。なお、階調ズレ量を ± 2 階調以内とすると、より望ましい範囲は $88.6^{\circ} \pm 0.15^{\circ}$ である。また、階調ズレ量を ± 1 階調以内とすると、さらにより好ましい範囲は $88.6^{\circ} \pm 0.1^{\circ}$ である。なお、上記 1 ～ 111 の実験条件では、光官能基をもつ側鎖を少なくとも 2 つ有さない光配向ジアミン光配向ジアミンを用いたが、本実施形態の光官能基をもつ側鎖を 2 つ以上有する光配向ジアミンを用いた場合も、プレチルト角の望ましい範囲は同様である。以下では、特に明示しない限り、本実施形態の光配向ジアミンを用いて作製された液晶表示装置を用いて信頼性評価等の評価を行っている。

[0113] （プレチルト評価）

図 22 は、実施形態 1 における変性比率に対するプレチルト角／度を示すグラフである。図 6 に示される光配向処理がされた液晶表示装置（ノンカイラルの RTN）を作製し、電圧無印加時のプレチルト角特性について、変性比率の依存、及び、共重合体の第二構成体の導入比率（0%～10%）の依存を調べた。なお、プレチルト角度測定装置はシンテック社製の OPTI-Pro を使用した。

- [0114] 光学特性の観点から、望ましいプレチルト角の範囲を $88.6^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$ （より望ましくは、 $88.6^{\circ} \pm 0.15^{\circ}$ ）とすると、ハッチングの範囲が好ましい条件である。つまり、第二構成体の導入比率が 0 mol% のとき変性比率 23～90 重量%、第二構成体の導入比率が 4 mol% のとき変性比率 70～95 重量%、第二構成体の導入比率が 6 mol% のとき変性比率 85～95 重量%、第二構成体の導入比率が 8 mol% のとき変性比率 92～95 重量%のそれぞれの条件であるとき、前記望ましいプレチルト角の範囲を達成することができる。

- [0115] また上記光配向膜は、上記変性比率が、上記第二構成単位の導入比率が 0 mol% 以上、4 mol% 未満のとき、23～95 重量%であり、該導入比率が 4 mol% 以上、6 mol% 以下のとき、70～95 重量%であり、該第

二構成単位の導入比率が6 m o 1 %を超え、8 m o 1 %未満のとき、85～95重量%であり、該第二構成単位の導入比率が8 m o 1 %のとき、92～95重量%である条件によって、望ましいプレチルト角の範囲を達成することができる。

[0116] 更に好ましい形態としては、上記変性比率が、第二構成単位の導入比率が0 m o 1 %のとき、23～90重量%であり、該導入比率が0 m o 1 %を超え、4 m o 1 %以下のとき、70～95重量%（更に好ましくは、70～90重量%）であり、該導入比率が4 m o 1 %を超え、6 m o 1 %以下のとき、85～95重量%であり、該導入比率が6 m o 1 %を超え、8 m o 1 %以下のとき、92～95重量%である形態が挙げられる。また、プレチルト角及び変性比率を好適な範囲内としながら、実用上、均一な表示品位、十分な信頼性を有し、優れた電気光学特性を持たせるという観点から、第二構成単位の導入比率が6 m o 1 %以下であることが好ましく、このことから、上述した望ましいプレチルト角の範囲のうち、第二構成単位の導入比率が6 m o 1 %以下である形態が好適である。なお、上述した焼き付きを解決する変性比率が70重量%を超えることが好ましいことも考え合わせると、該変性比率は、第二構成単位の導入比率が0 m o 1 %のとき、70重量%を超え、90重量%以下であり、該導入比率が0 m o 1 %を超え、4 m o 1 %以下のとき、70重量%を超え、95重量%以下である形態が好ましい形態の一つであるといえる。

[0117] さらに、好ましい条件であるプレチルト88.6°と同値を示す条件は、第二構成体の導入比率が4 m o 1 %で変性比率90重量%、第二構成体の導入比率が6 m o 1 %で変性比率92重量%のときである。

光官能基をもつ側鎖がジアミン1つ当たり2本（分岐鎖構造）である本ジアミンでは、プレチルト角の導入比率が高いと、1本側鎖フォトジアミンタイプのフォトポリマー（特願2010-192954号参照。）と比較したとき、変性比率依存の傾向曲線が異なり、プレチルトの減少傾きが急であることがわかった。

[0118] (ACM評価(Δチルト評価))

図23は、実施形態1における変性比率に対するΔチルト／度を示すグラフである。図6に示される光配向処理がされた液晶表示装置を作製し、Δチルト特性について、変性比率の依存、及び、共重合体の第二構成体の導入比率(0%~10%)の依存を調べた。ACMはAC電圧印加ストレス30Hz、7.5Vを印加し、一定時間後にAC電圧印加を0Vとし、プレチルト角度を測定し、再び、該AC電圧を印加して、一定時間後に、再び、AC電圧印加を0Vとし、プレチルト角度を測定することについて、累積AC電圧印加時間が0~40時間まで、繰り返し実施した。さらに、初期(AC電圧印加時間が0時間)と36~40時間後でそれぞれ1時間ごとの値のプレチルト角度の差(Δチルト)の最近5点平均値を評価した。なお、Δチルト測定装置はシンテック社製のOPTI-Proを使用した。

[0119] 焼き付き特性の観点から、Δチルトの望ましい範囲を -0.05° 以上とすると、第二構成体の導入比率が0mol%以上、4mol%未満のとき、変性比率は0~90重量%まで、第二構成体の導入比率が4mol%以上、10mol%以下のとき、変性比率は0~95重量%まで、達成できる。1本側鎖フォトジアミンタイプフォトポリマーと比較すると、Δチルト特性は良好である。

[0120] さらに、前記の望ましいプレチルト角の $88.6^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$ (より望ましくは、 $88.6^{\circ} \pm 0.15^{\circ}$)を達成する条件とをあわせて考慮すると、上記変性比率は、第二構成体の導入比率が0mol%以上、4mol%以下のとき、70~90重量%、第二構成体の導入比率が4mol%を超え、6mol%以下のとき、85~95重量%、第二構成体の導入比率が6mol%を超え、8mol%以下のとき、92~95重量%のそれぞれの条件となる。

好ましい条件のプレチルト 88.6° と同値を示す条件の、第二構成体の導入比率が4%で変性比率90%と第二構成体の導入比率が6%で変性比率92%のとき、Δチルト特性は、ほぼ -0.03° を示すことがわかった。

[0121] (VHR評価)

図24は、実施形態1における変性比率及び第二構成体の導入比率に対する電圧保持率(VHR)／%を示す棒グラフである。図6に示される光配向処理がされた液晶表示装置を作製し、電圧保持率(VHR)特性について、変性比率の依存、及び、共重合体の第二構成体の導入比率を0mol%又は4mol%として、変性比率70～95重量%の依存を調べた。なお、評価装置は東陽テクニカ社製の液晶物性測定システムを使用した。フレーム周期16.7msec、電圧印加5V、測定温度70℃、面積比にて評価した。電圧保持率(VHR)特性について、変性比率と共重合体の第二構成体の導入比率を図24に示した条件のものにつき、比較したところ、第二構成体の導入比率4%一定とし、変性比率がアップするとVHRは上昇する傾向であることがわかった。

好ましい条件のプレチルト88.6°と同値を示す条件の、第二構成体の導入比率が4%で変性比率90%のとき、VHR特性は、ほぼ問題のないレベル(約99.5%)であることを確認した。

なお、図24におけるフォトポリマーにおいて、分岐側鎖タイプジアミン使用とは、光官能基を少なくとも2つの鎖に有する分岐鎖を持つ光配向ジアミン、すなわち上記化学式(5-1)に示すジアミンをフォトポリマーの調製に使用したことを意味する。また、1本側鎖タイプジアミン使用とは、光官能基を少なくとも2つの側鎖に有さない光配向ジアミン、すなわち上記化学式(7)に示すジアミンである4-(4,4,4-トリフルオロブトキシ)安息香酸4-{2-[2-(2,4-ジアミノフェニル)エトキシカルボニル]-2-(E)-ビニル}フェニルエステルをフォトポリマーの調製に使用したことを意味する。そして、この1本側鎖タイプジアミンを使用した以外は、本実施形態と同様に調製した光配向膜について、参考例として、本実施形態と同様に測定を行ったものである。後述する残留DCの評価結果においても同様である。

[0122] (残留DC評価)

図25は、実施形態1における変性比率及び第二構成体の導入比率に対する残留DC/Vを示す棒グラフである。図6に示される光配向処理がされた液晶表示装置を作製し、電圧保持率（VHR）特性について、変性比率の依存、及び、共重合体の第二構成体の導入比率を4mol%として、変性比率70～95重量%の依存を調べた。なお、評価手順は、ストレス条件：AC2.9V（30Hz）+DC2.0V、温度は40℃及び70℃とし、それぞれの温度で、2時間ストレス印加後のフリッカの消去電圧を測定した。ストレス前後のオフセット電圧差を残留DCとした。残留DC特性の共重合体の第二構成体の導入比率4mol%を一定として変性比率をアップさせることで、残留DCは低減傾向であることがわかった。

好ましい条件のプレチルト88.6°と同値を示す条件の、第二構成体の導入比率が4%で変性比率90重量%のとき、残留DC特性は、1本側鎖タイプのジアミンを用いた参考例と同等レベル以下であることを確認した。

上記すべての評価結果を考慮すると、第二構成体の導入比率は4mol%、かつ、変性比率は90重量%が好ましい。

[0123]（プレチルト角の照射量依存性）

図26は、光配向膜へのUV照射量/mJ・cm⁻²に対するプレチルト角/度のグラフを示す。光配向膜のUV照射量依存によるプレチルト角度の変動を調べた。

光配向膜Xは、本実施形態の第一構成単位は側鎖が光官能基をそれぞれ持つ分岐側鎖構造とし、第二構成単位の導入比率は0mol%とし、変性比率を70重量%とした材料である。

光配向膜Aは、本実施形態の第一構成単位は光官能基を持つ単一側鎖構造とし、第二構成単位の導入比率は4mol%とし、変性比率を70重量%とした材料である。

UV照射量20mJ/cm²の条件では、光配向膜Xと光配向膜Aとで、プレチルト角の差0.15°は好ましい範囲内である。光配向膜Xにおけるプレチルトの許容値（88.6°±0.3°）内の照射量は、18mJ/cm²か

ら $4.1 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ までである。

[0124] (Δ チルトの照射量依存性)

図 27 は、光配向膜への UV 照射量 $/ \text{mJ} \cdot \text{cm}^{-2}$ に対する Δ チルト $/$ 度のグラフを示す。光配向膜 X と光配向膜 A の照射量 $1.1 \sim 6.6 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の範囲で、 Δ チルトの値はほぼ一定であり、絶対値は、光配向膜 X の方が、光配向膜 A よりも良好である。

[0125] (VHR の照射量依存性)

図 28 は、光配向膜への UV 照射量 $/ \text{mJ} \cdot \text{cm}^{-2}$ に対する VHR $/ \%$ のグラフを示す。光配向膜 X と光配向膜 A の照射量 $1.1 \sim 6.6 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の範囲で、VHR の値はほぼ一定である。絶対値は光配向膜 X のほうが、光配向膜 A よりも少々低い。

[0126] (チルト液晶依存性について)

図 29 は、配向膜により生じるプレチルト角 $/$ 度の液晶依存性を示す棒グラフである。

また、用いた液晶 A ~ C の物性の違い（応答特性の相対値）を下記表 1 に示す。図 29 の結果から、液晶のプレチルト角が、配向膜の種類にはほとんど依存しないことが明らかである。また、光配向膜組成を調整することで、プレチルト値を一定にすることができる。すなわち、上述した望ましいプレチルト角の範囲、 Δ チルトの範囲等は、配向膜及び液晶の種類に影響をほとんど受けないといえる。

しかしながら、上下基板間で 90° ツイストさせた液晶セルの電圧無印加時の状態で、本プレチルト評価を実施しており、前記のように、消光比 10 : 1 の P 偏光の照射装置を用いてプレチルトを発生させている。消光比が高くと、プレチルトの絶対値は小さくなるものの、プレチルトの±相対範囲は変動しないものと考えられる。

[0127]

[表1]

液晶略称	プレチルト角度/度	応答特性 (相対値)
液晶A	88.6	1
液晶B	88.6	0.9
液晶C	88.6	0.7

[0128] 上述した実施形態における各形態は、本発明の要旨を逸脱しない範囲において適宜組み合わせられてもよい。

[0129] なお、本願は、2010年10月26日に出願された日本国特許出願2010-240117号を基礎として、パリ条約ないし移行する国における法規に基づく優先権を主張するものである。該出願の内容は、その全体が本願中に参照として組み込まれている。

請求の範囲

- [請求項1] 一対の基板間に液晶分子を含む液晶層が挟持された構成を有し、少なくとも一方の基板の液晶層側表面に光配向膜を有する液晶表示パネルであって、
- 該光配向膜は、光架橋反応と光異性化反応の少なくとも一方の光化学反応により液晶分子を配向制御する特性を照射によって発現する光官能基を持つ第一構成単位を必須構成単位とする重合体を含む配向膜材料を用いて形成された膜に照射による配向処理が施されたものであり、
- 該第一構成単位は、該光官能基をもつ側鎖を少なくとも2つ有し、
- 該重合体は、液晶分子を配向制御する特性を照射によらず発現する第二構成単位の導入比率が、該第一構成単位及び第二構成単位の合計を100mol%とすると、0mol%以上、10mol%以下である
- ことを特徴とする液晶表示パネル。
- [請求項2] 前記第二構成単位の導入比率は、6mol%以下であることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示パネル。
- [請求項3] 前記光配向膜は、前記配向膜材料を用いて形成された膜とそれ以外の材料を用いて形成された膜とによって構成され、光配向膜の液晶層側表面部が前記配向膜材料を用いて形成された膜が必須となって構成されたものであり、該配向膜材料及び該それ以外の材料の固形分100重量%に対する該それ以外の材料の固形分の割合を変性比率とすると、該変性比率が23～95重量%であることを特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示パネル。
- [請求項4] 前記光配向膜は、液晶層の平均プレチルト角を $88.6^{\circ} \pm 0.3^{\circ}$ となるように液晶分子を配向制御するものであることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示パネル。
- [請求項5] 前記光配向膜は、前記配向膜材料を用いて形成された膜とそれ以外の

材料を用いて形成された膜とによって構成され、光配向膜の液晶層側表面部が前記配向膜材料を用いて形成された膜が必須となって構成されたものであり、該配向膜材料及び該それ以外の材料の固形分 100 重量％に対する該それ以外の材料の固形分の割合を変性比率とすると、該変性比率は、前記第二構成単位の導入比率が 0 mol % 以上、4 mol % 未満のとき、23～95 重量％であり、該導入比率が 4 mol % 以上、6 mol % 以下のとき、70～95 重量％であり、該第二構成単位の導入比率が 6 mol % を超え、8 mol % 未満のとき、85～95 重量％であり、該第二構成単位の導入比率が 8 mol % のとき、92～95 重量％である

ことを特徴とする請求項 1～4 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

[請求項6] 前記光配向膜は、液晶表示パネルに対する交流電圧の印加時間を 0 時間としたときと 36 時間～40 時間の平均値としたときのプレチルト角の差が -0.05° 以上となるように液晶分子を配向制御するものであることを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

[請求項7] 前記第二構成単位の導入比率は、0 mol % を超えるものであることを特徴とする請求項 1～6 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

[請求項8] 前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、配向性官能基を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項 1～7 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

[請求項9] 前記配向膜材料における重合体の必須構成単位は、配向制御方向が同方向であることを特徴とする請求項 1～8 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

[請求項10] 前記光配向膜は、配向膜面内において液晶分子を均一に配向制御することを特徴とする請求項 1～9 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

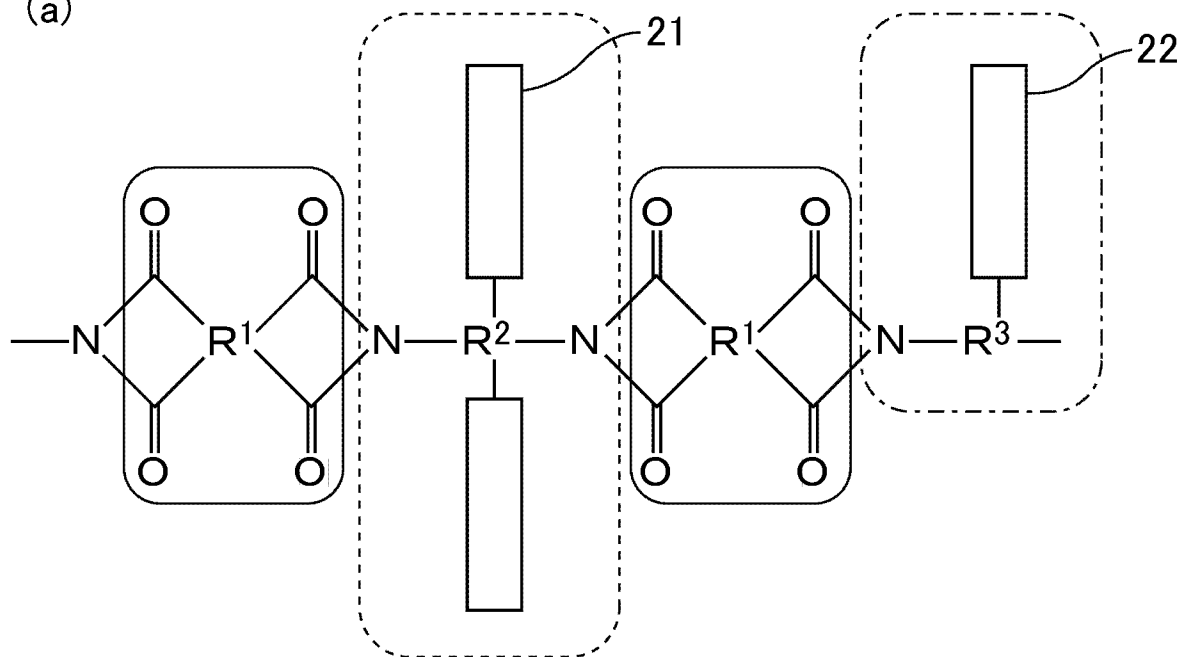
[請求項11] 前記光配向膜は、液晶分子を垂直配向制御する垂直配向膜であることを特徴とする請求項 1～10 のいずれかに記載の液晶表示パネル。

- [請求項12] 前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項11に記載の液晶表示パネル。
- [請求項13] 前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、垂直配向性官能基を有する側鎖を1つ又は2つもつことを特徴とする請求項12に記載の液晶表示パネル。
- [請求項14] 前記配向膜材料における重合体の第一構成単位は、クマリン基、シンナメート基、カルコン基、アゾベンゼン基及びスチルベン基からなる群より選ばれる少なくとも1つの光官能基をもつ側鎖を有することを特徴とする請求項11に記載の液晶表示パネル。
- [請求項15] 前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、ステロイド骨格を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項11に記載の液晶表示パネル。
- [請求項16] 前記配向膜材料における重合体の第二構成単位は、1,4-シクロヘキシレン及び1,4-フェニレンのいずれかから選ばれる3~4個の環が直接又は1,2-エチレンを介して直線状に結合された構造を有する側鎖を持つことを特徴とする請求項11に記載の液晶表示パネル。
- [請求項17] 前記配向膜材料における重合体は、ポリアミック酸、ポリイミド、ポリアミド、及び、ポリシロキサンからなる群より選ばれる少なくとも1つの主鎖構造を有することを特徴とする請求項11に記載の液晶表示パネル。
- [請求項18] 前記配向膜材料における重合体の必須構成単位は、ジアミンによって形成されるものであることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示パネル。
- [請求項19] 前記配向膜材料における重合体は、ジアミンと、酸二無水物及びジカルボン酸の少なくとも一方とを含む単量体成分の共重合体であることを特徴とする請求項11に記載の液晶表示パネル。

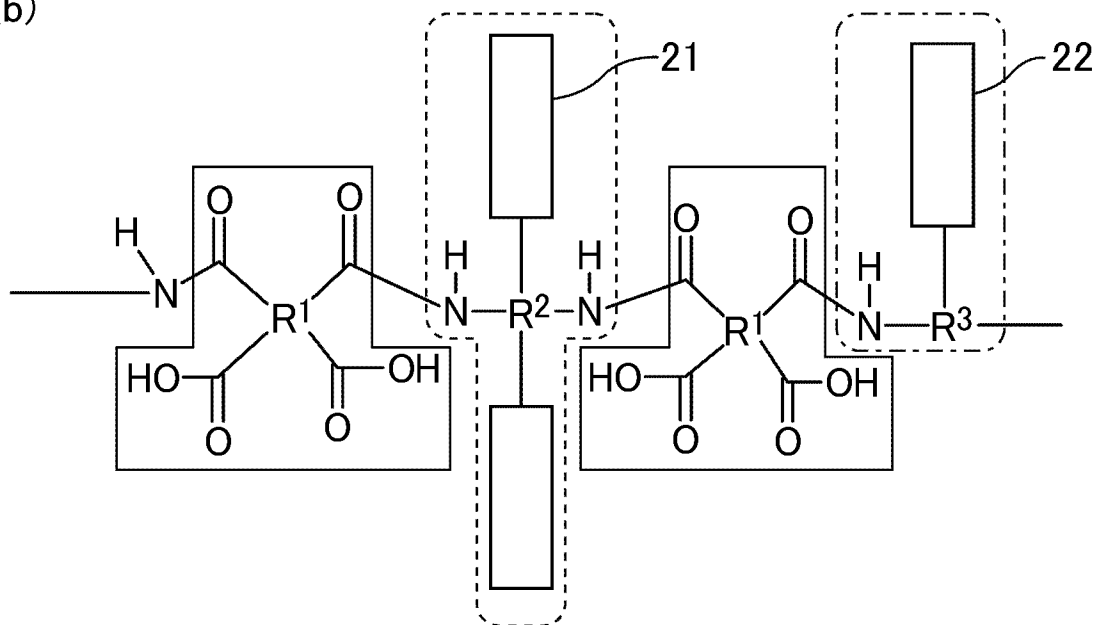
- [請求項20] 請求項1～19のいずれかに記載の液晶表示パネルを備えることを特徴とする液晶表示装置。
- [請求項21] 請求項1～19のいずれかに記載の液晶表示パネルに設けられた光配向膜を形成するための配向膜材料に含まれる第一構成単位を必須構成単位とする重合体を含むことを特徴とする配向膜材料用重合体。

[図1]

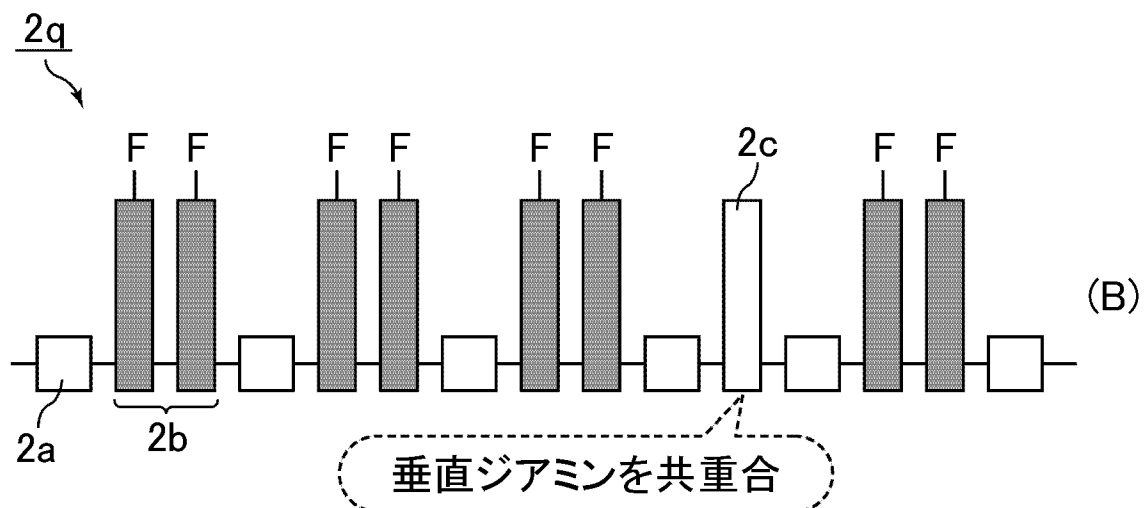
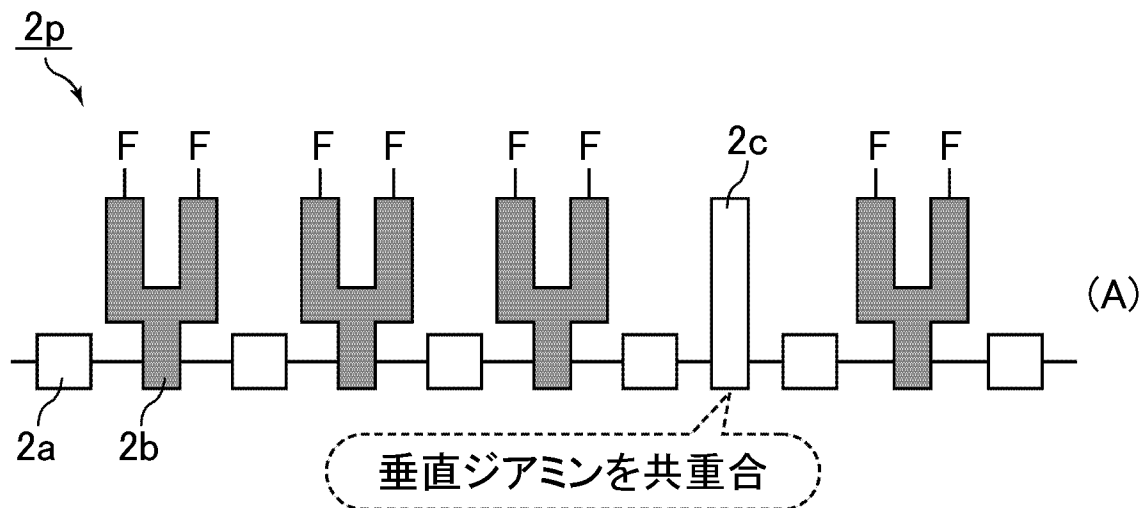
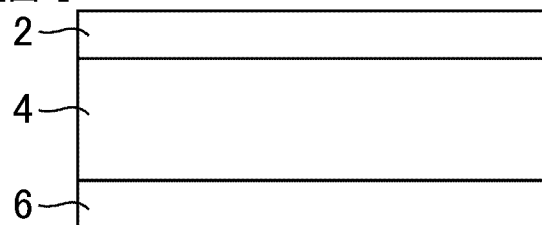
(a)



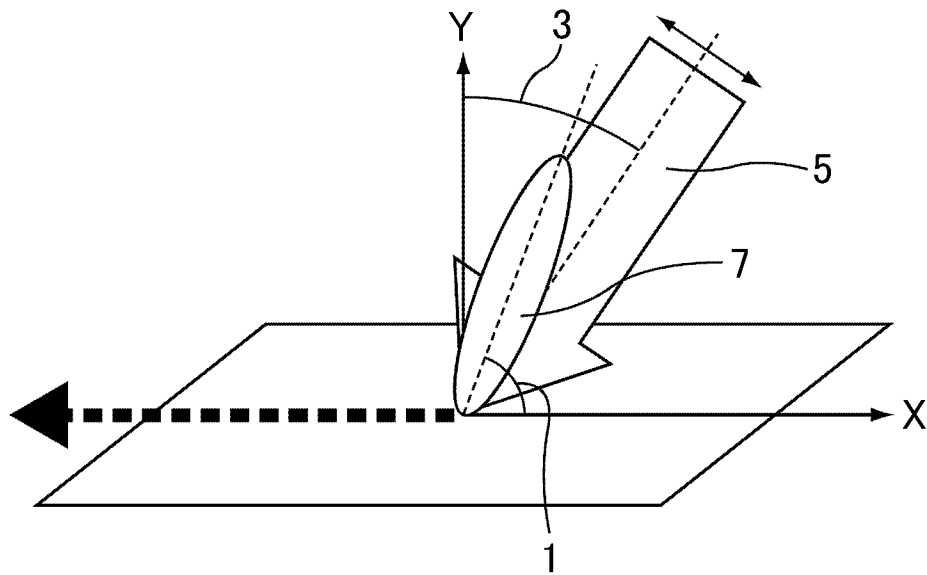
(b)



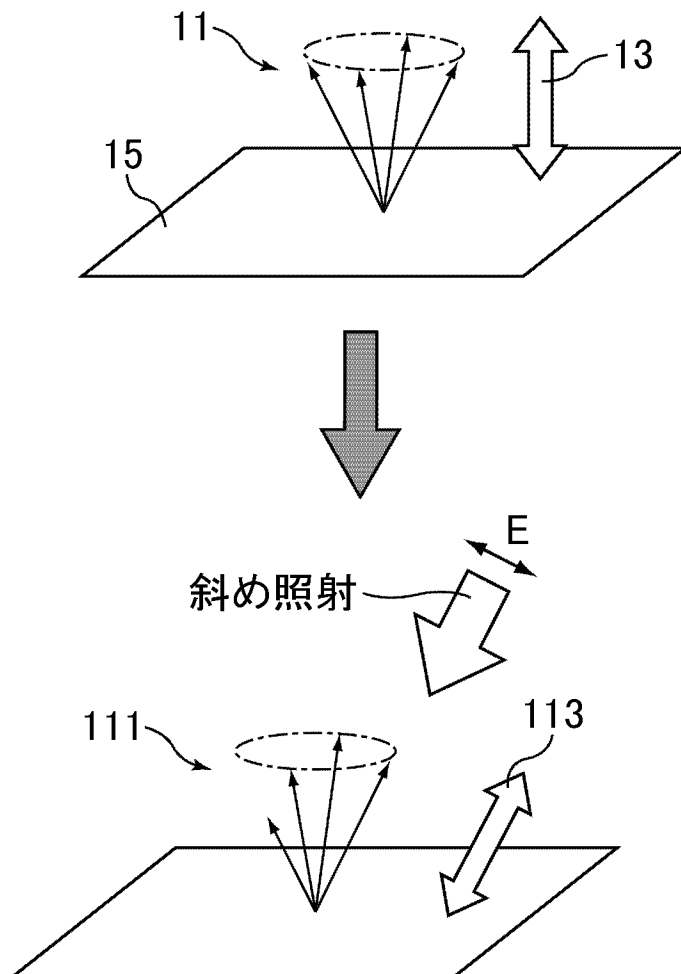
[図2]



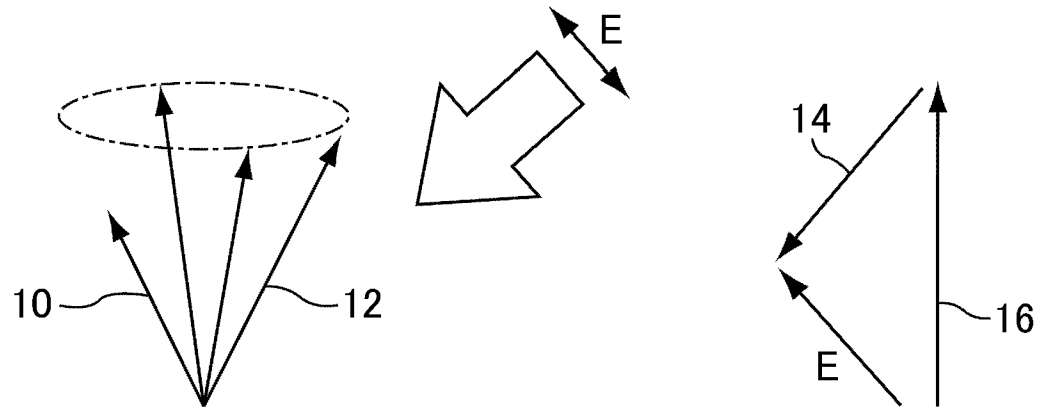
[図3]



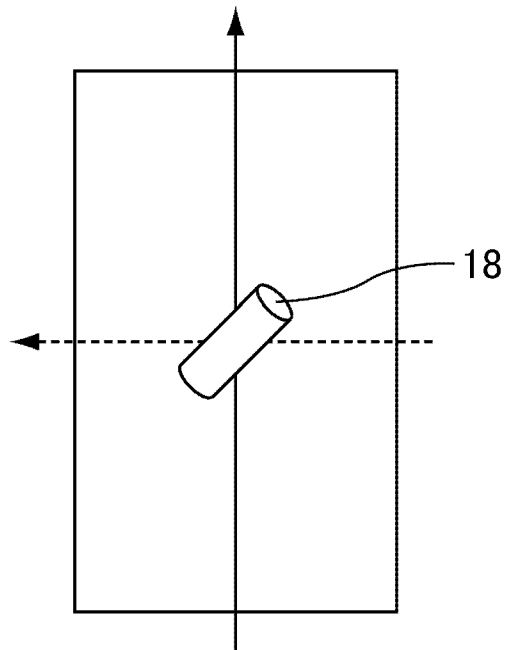
[図4]



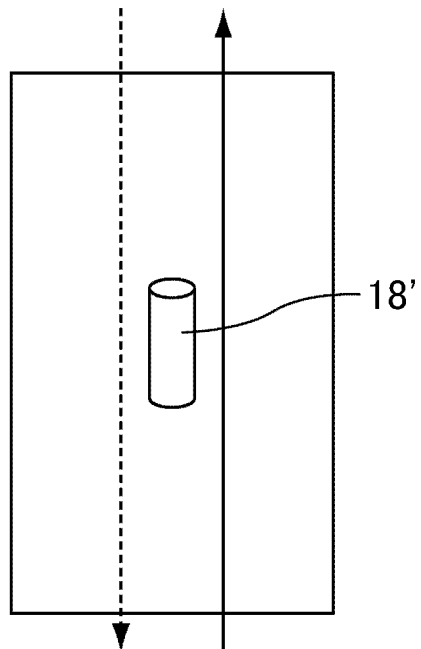
[図5]



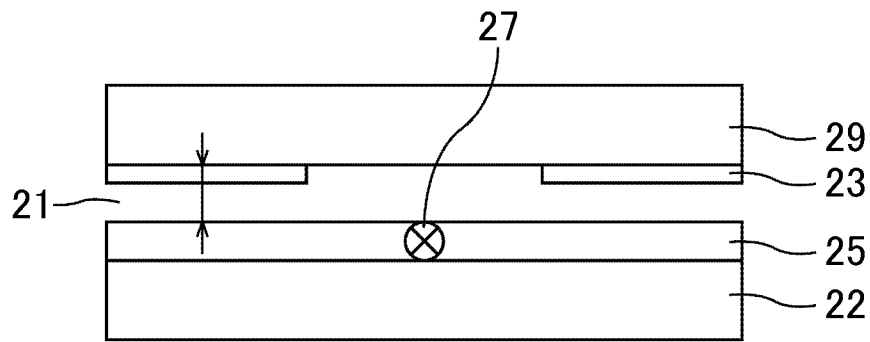
[図6]



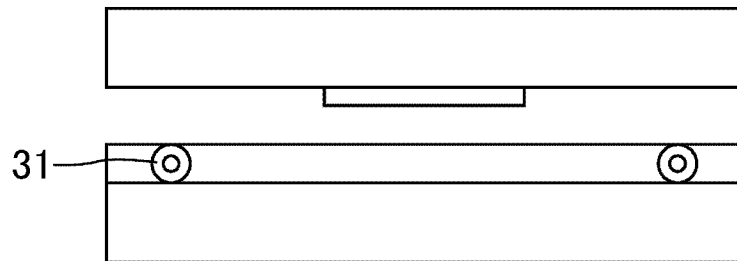
[図7]



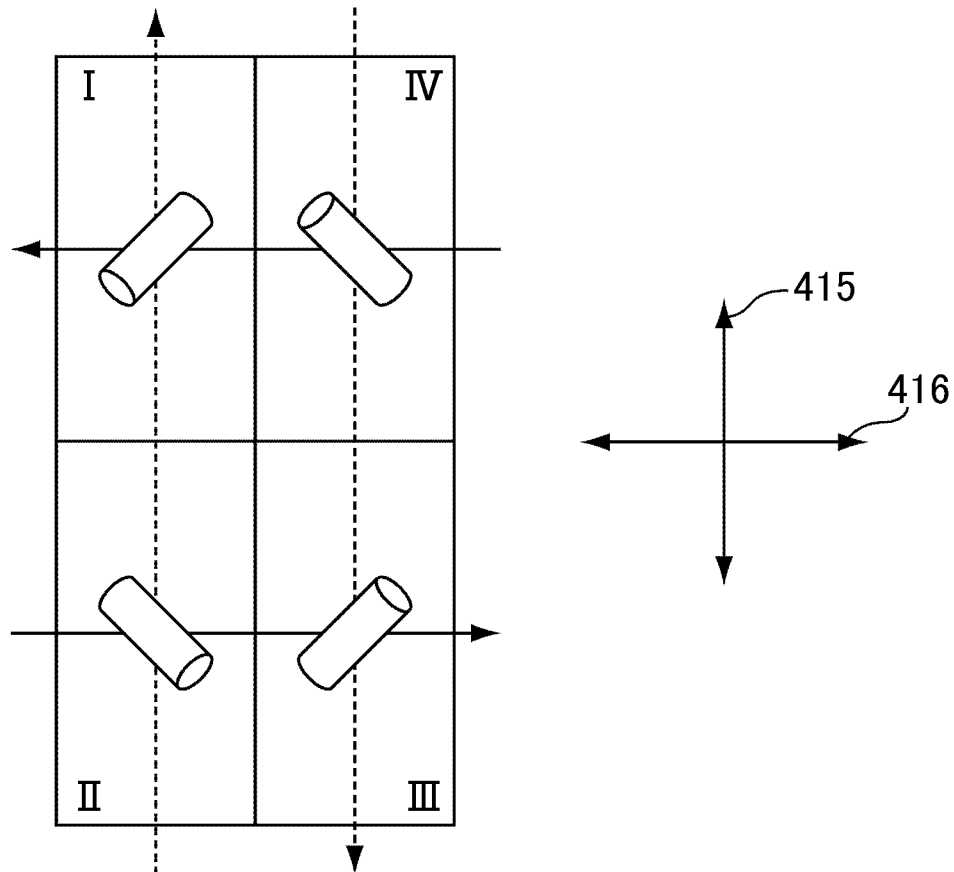
[図8]



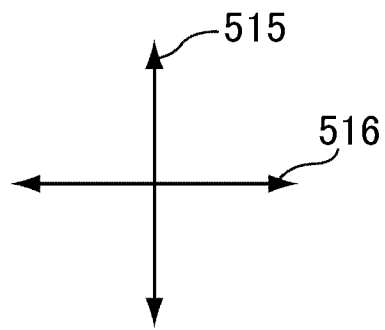
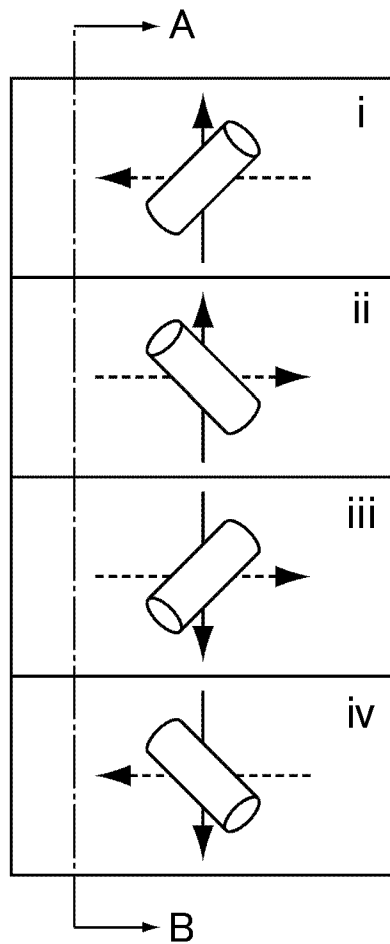
[図9]



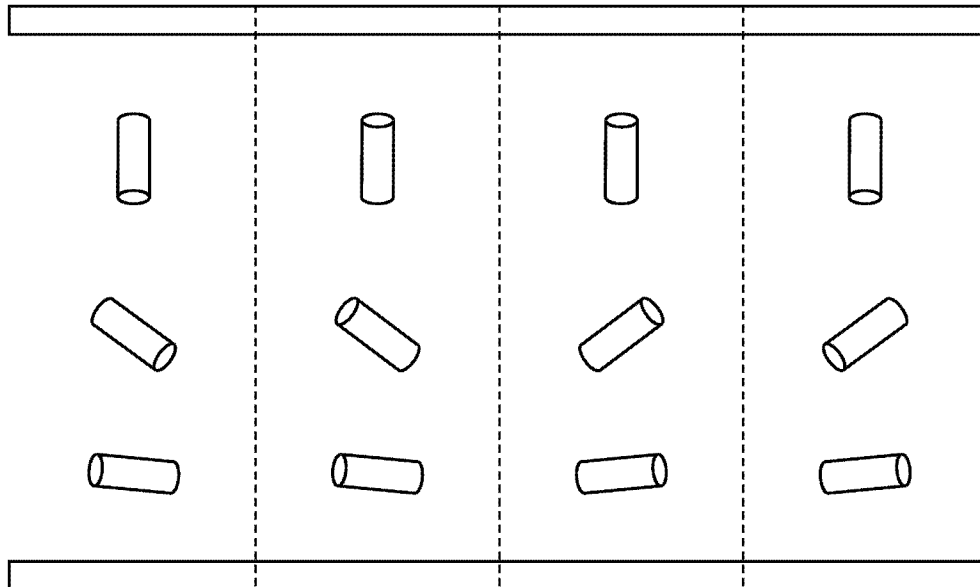
[図10]



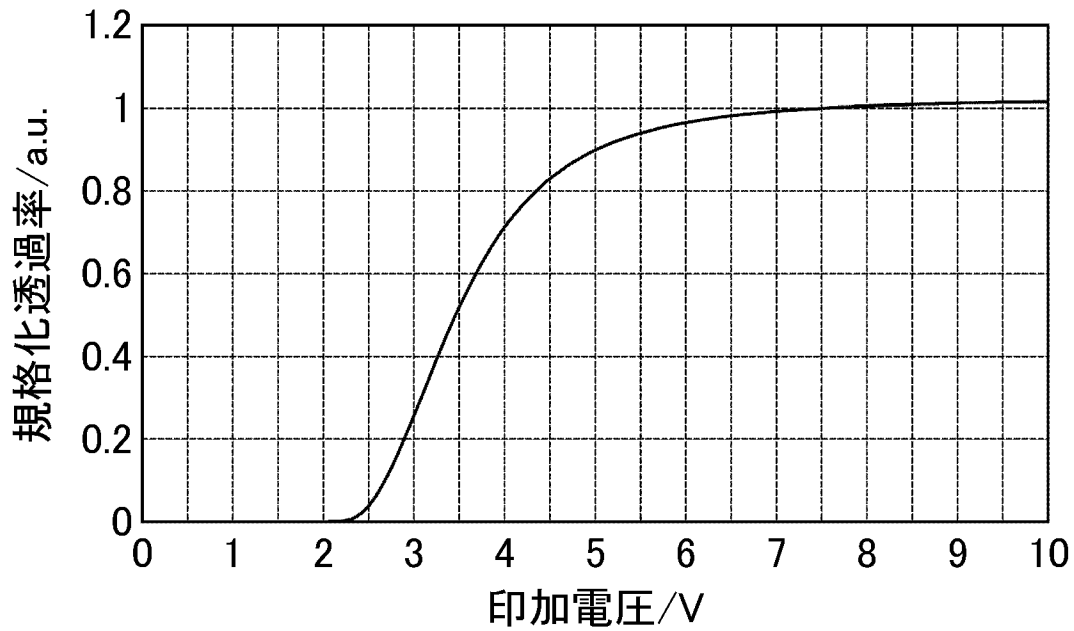
[図11]



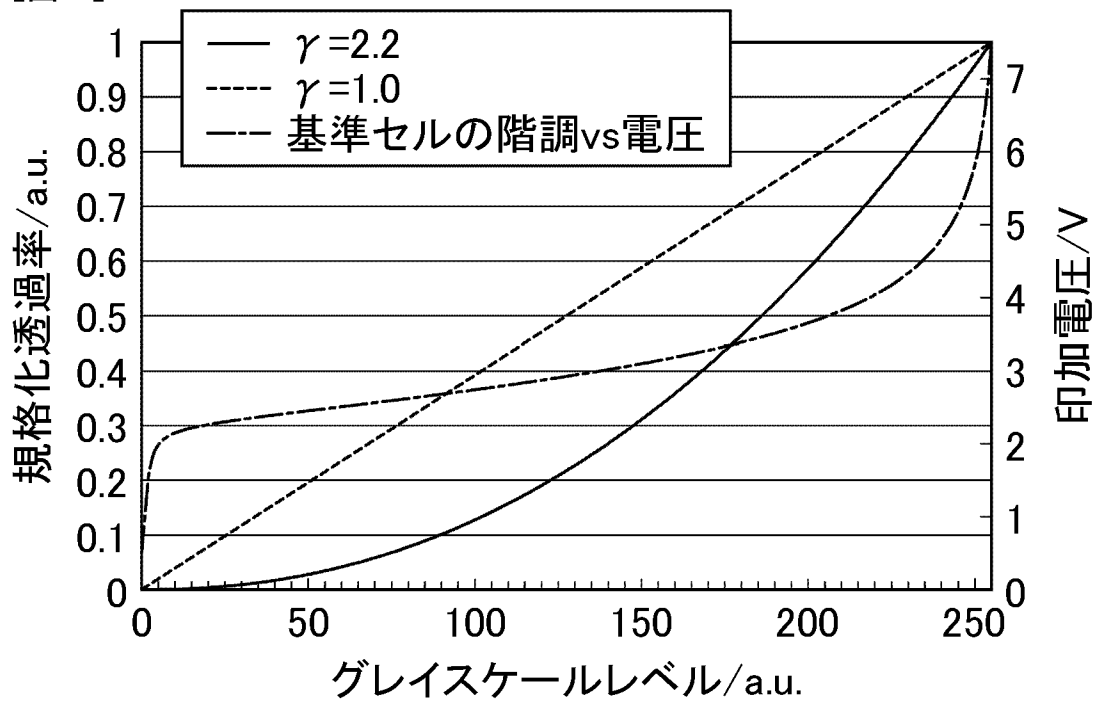
[図12]



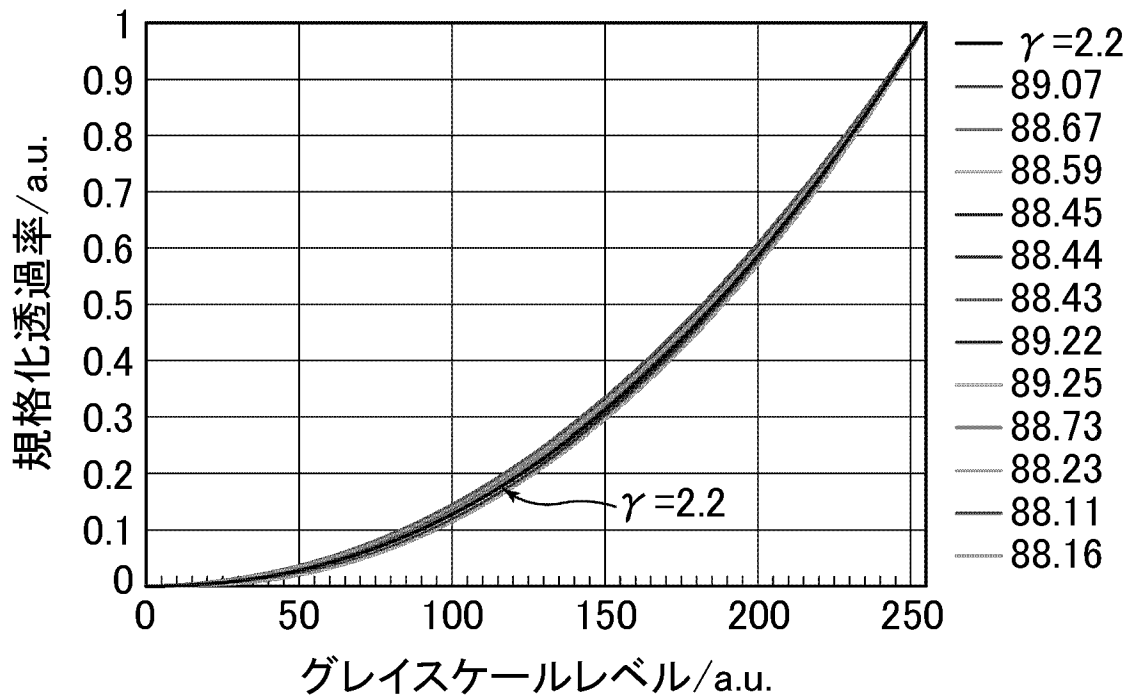
[図13]



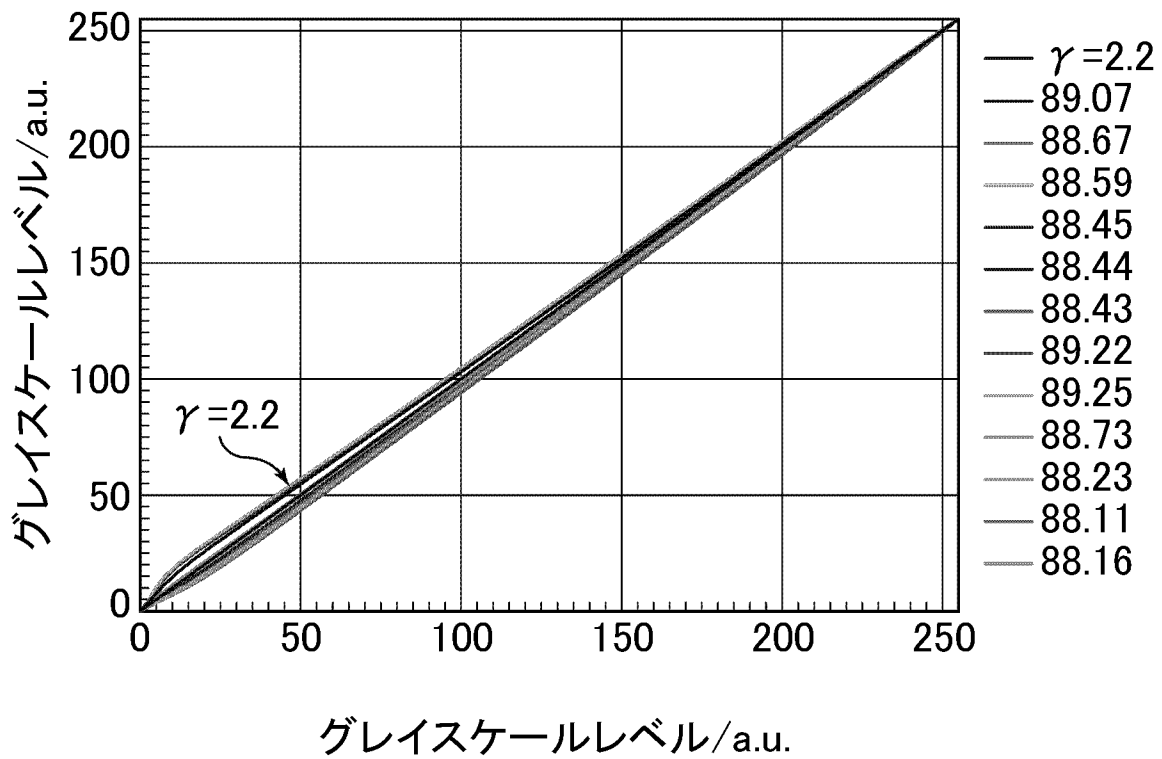
[図14]



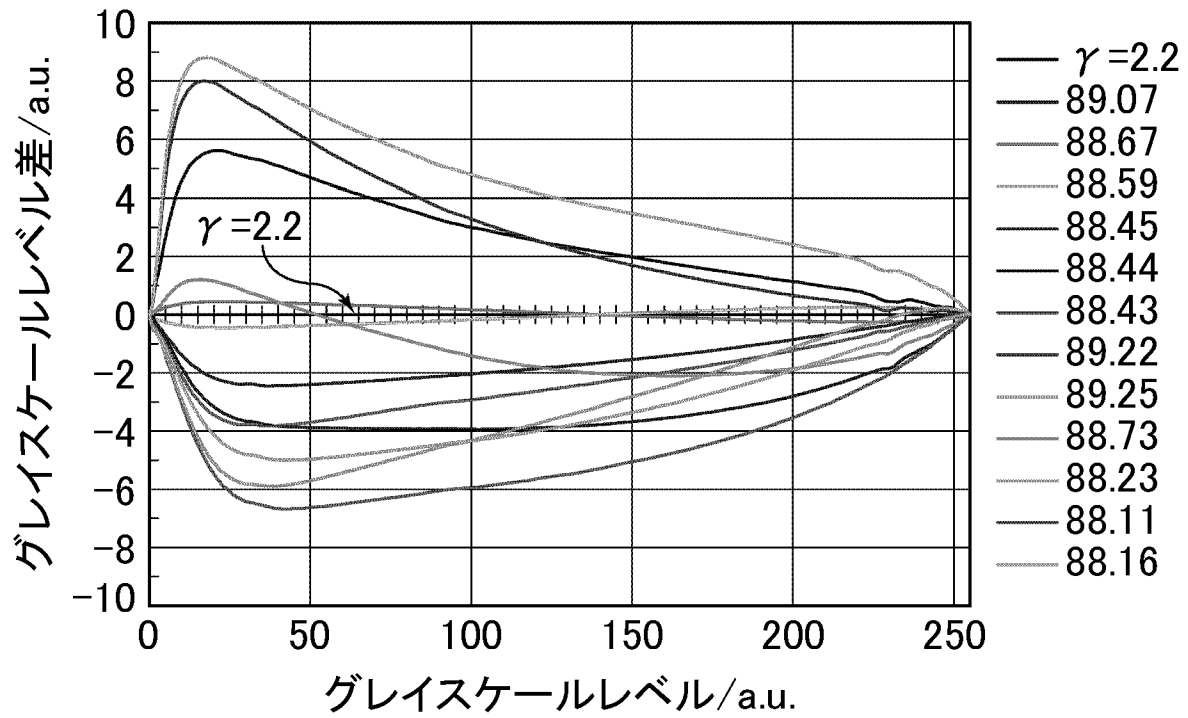
[図15]



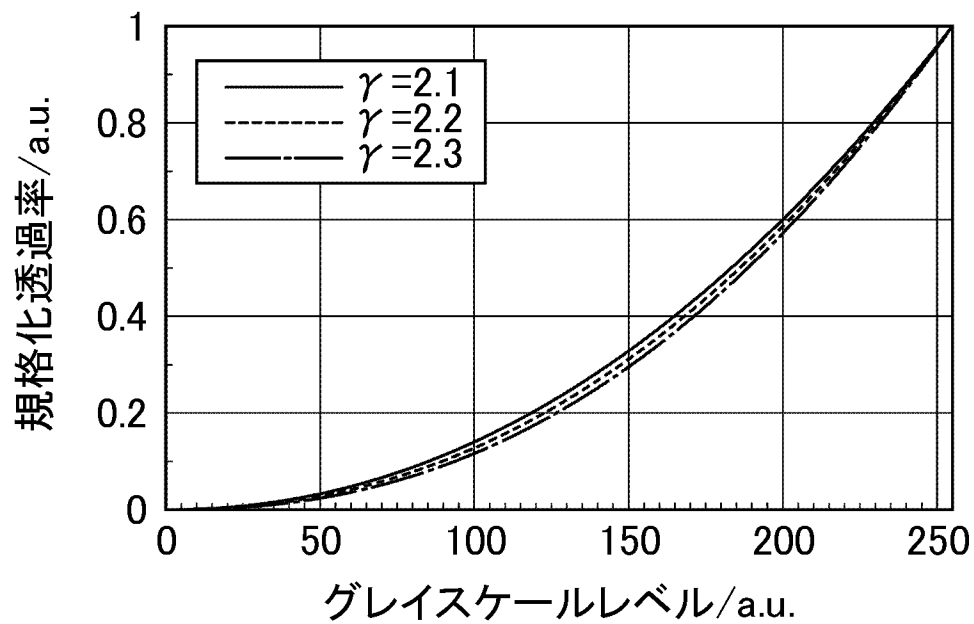
[図16]



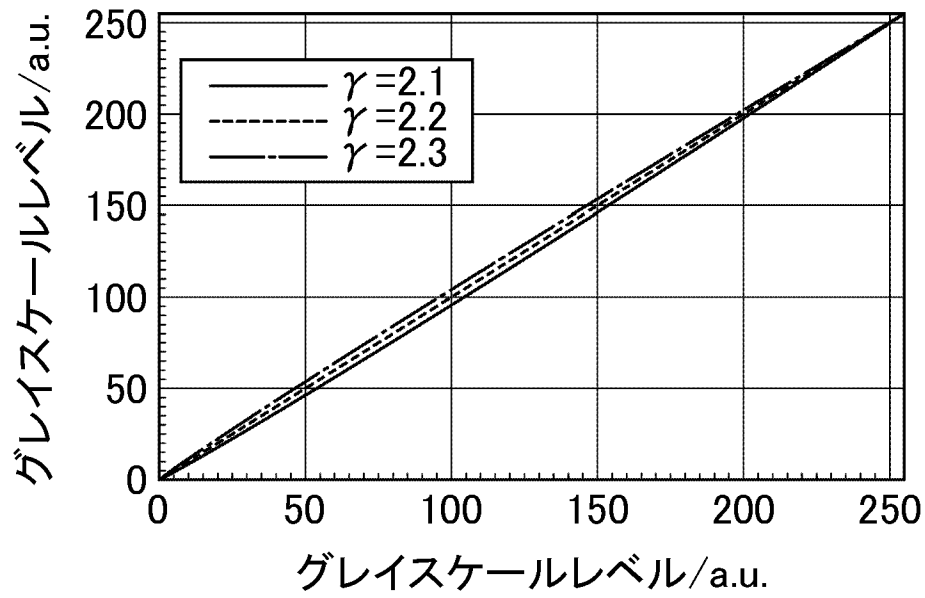
[図17]



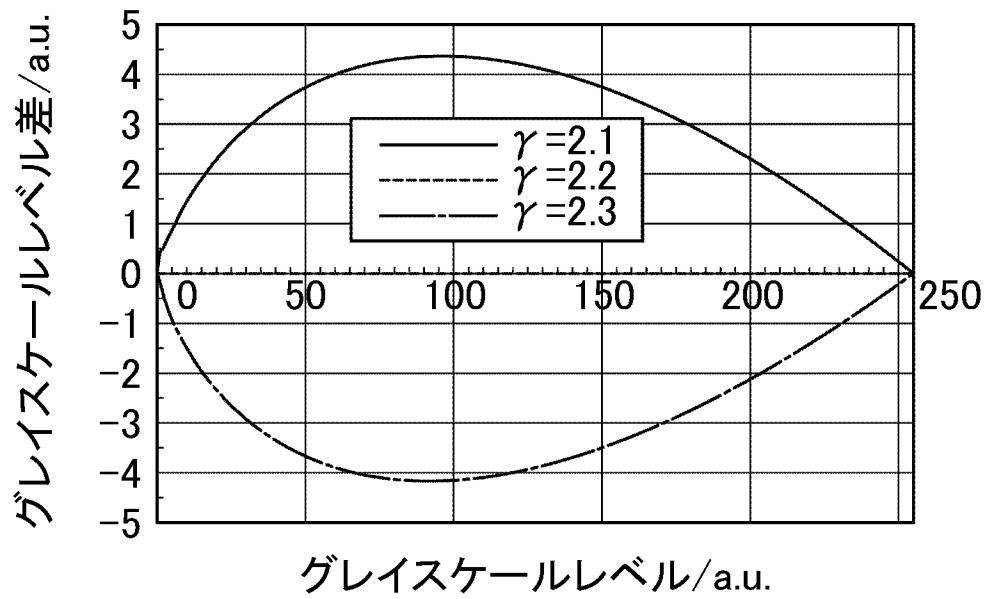
[図18]



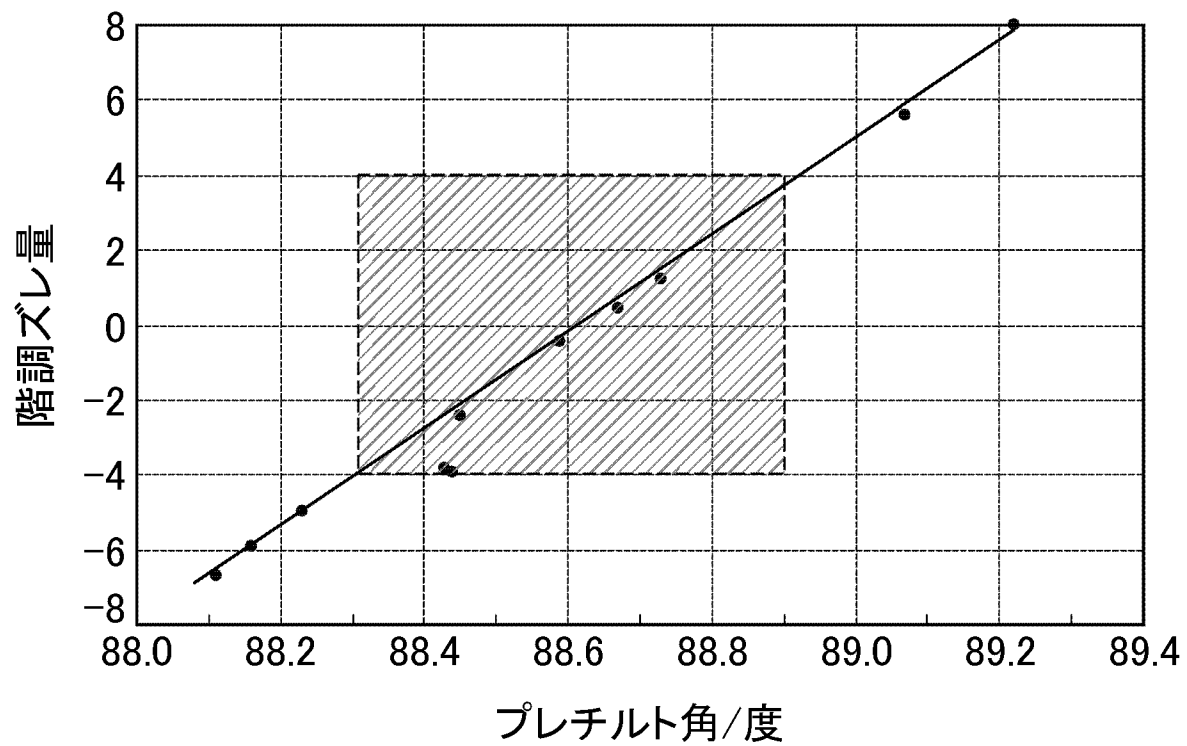
[図19]



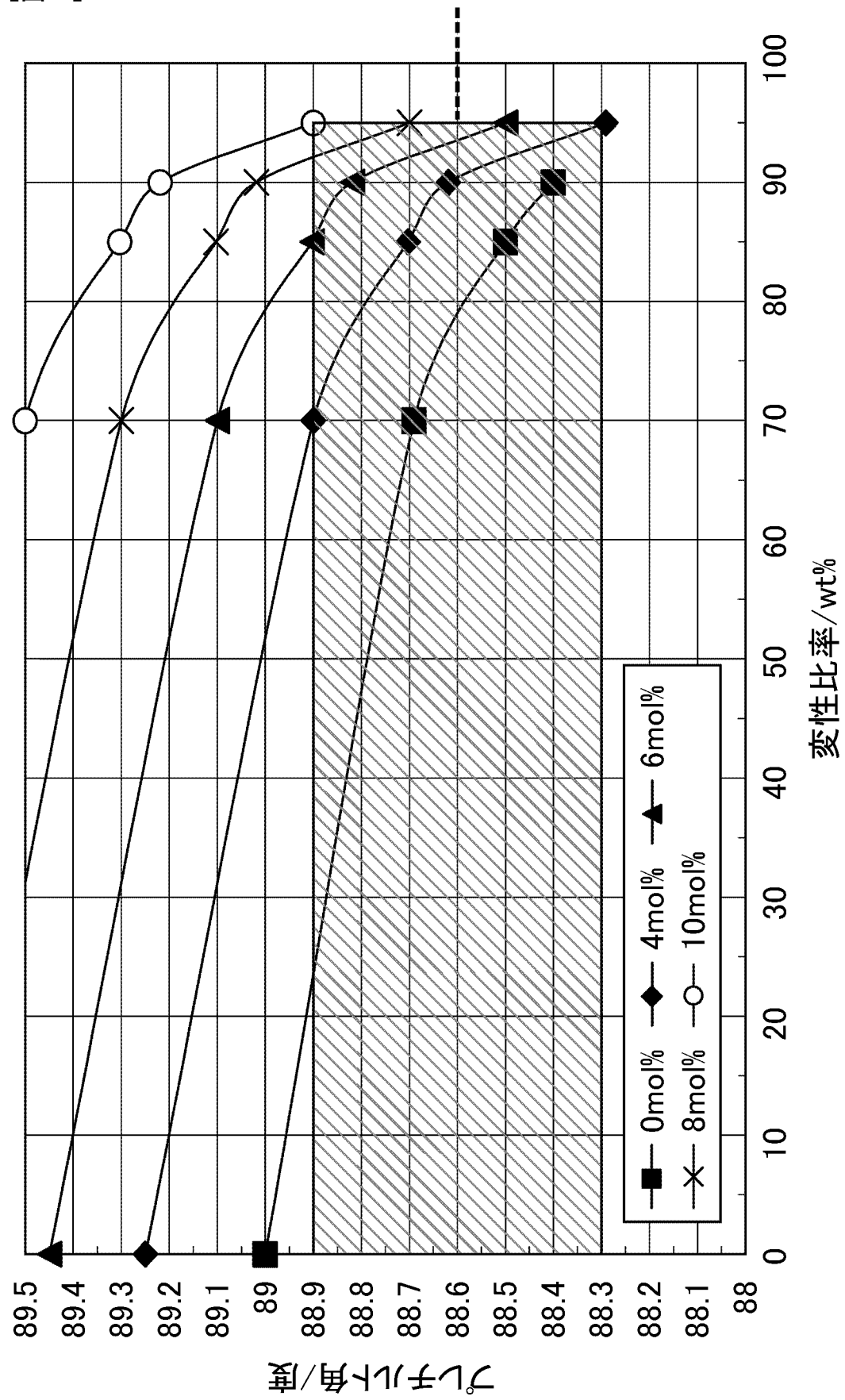
[図20]



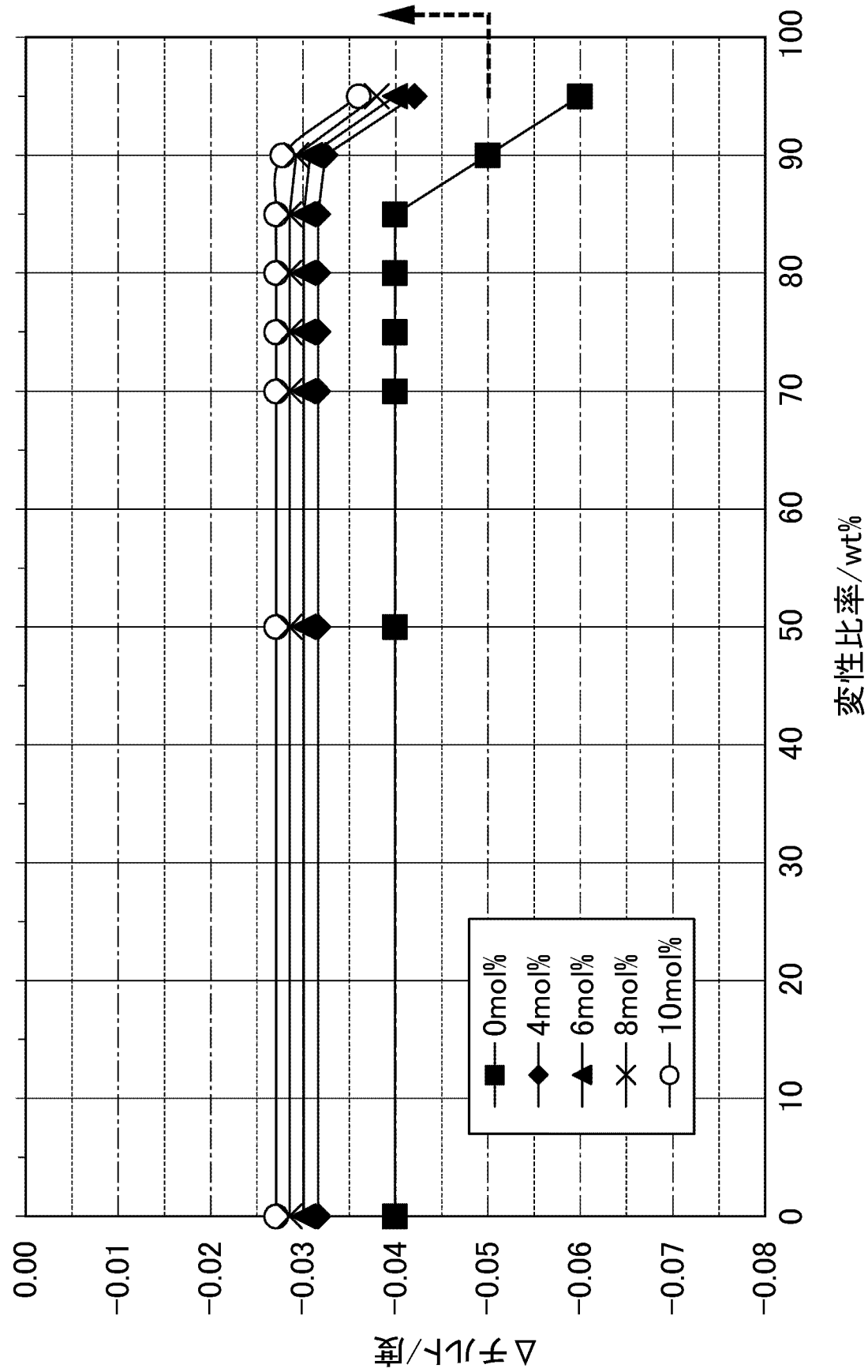
[図21]



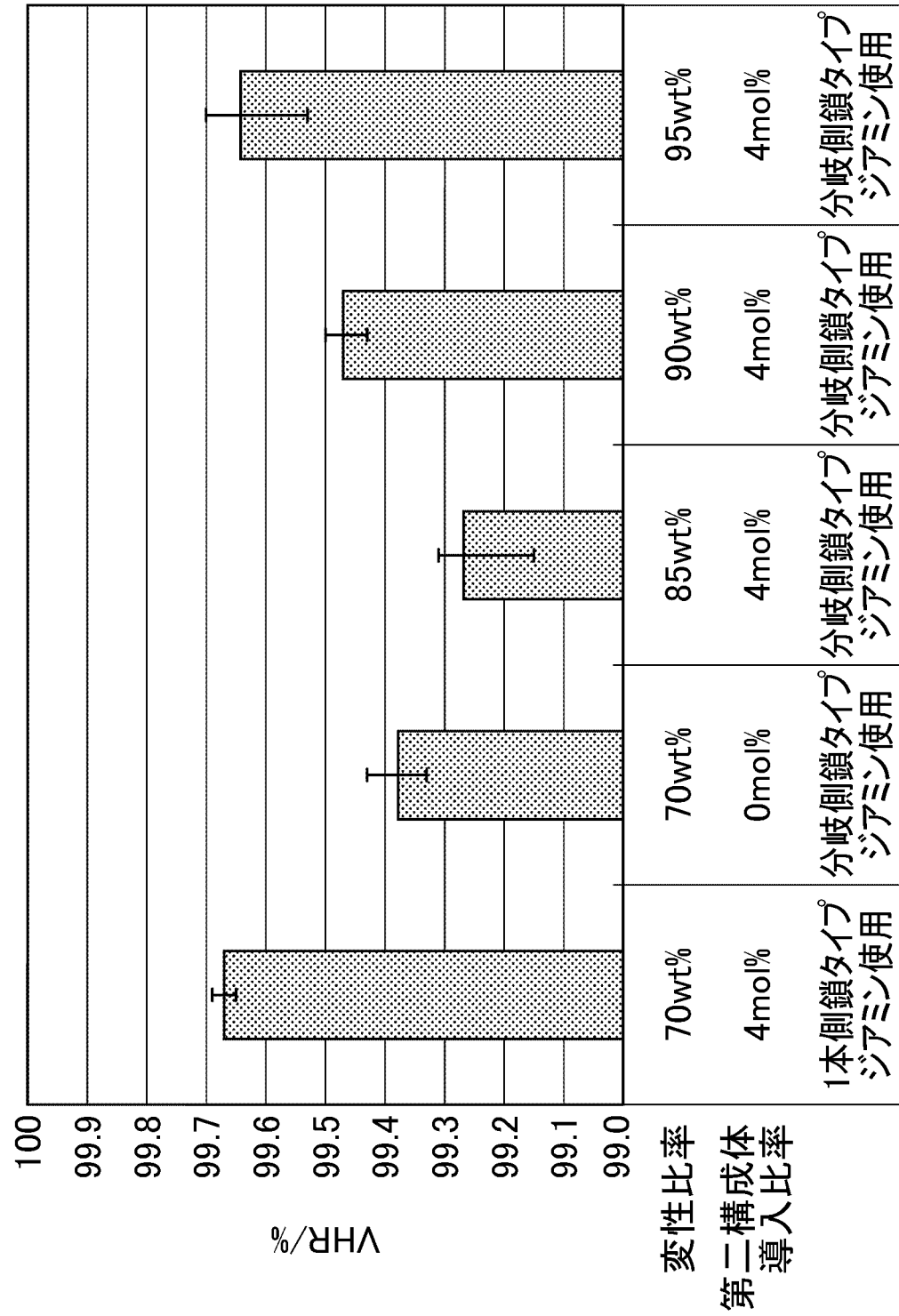
[図22]



[図23]

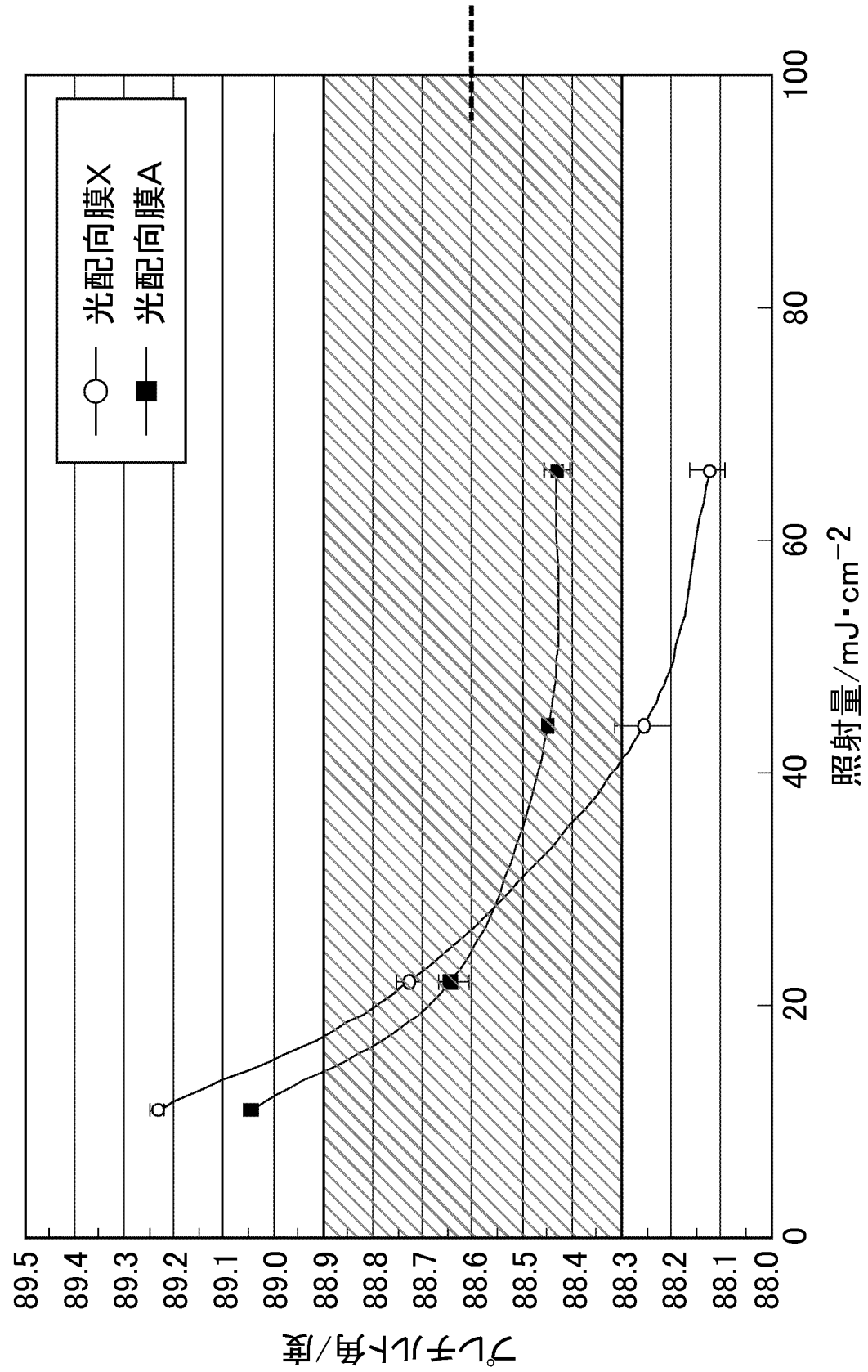


[図24]

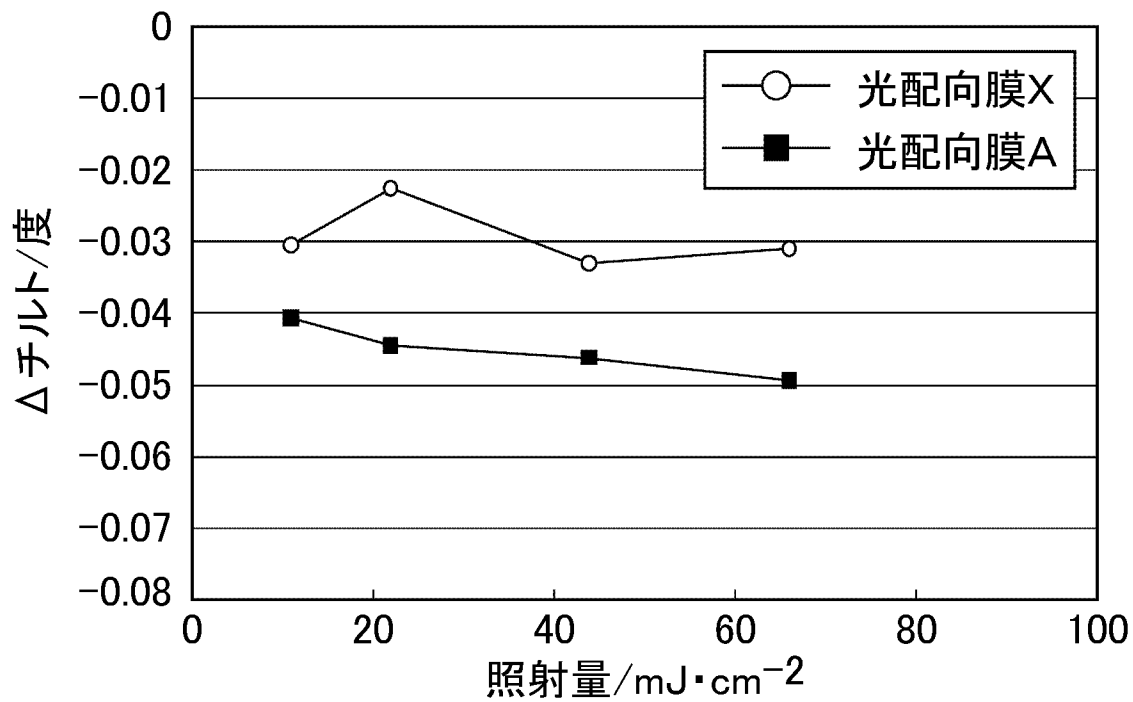


変性比率	70wt%	70wt%	85wt%	90wt%	95wt%
第二構成体 導入比率	4mol%	0mol%	4mol%	4mol%	4mol%
	1本側鎖タイプ ジアミン使用	分岐側鎖タイプ ジアミン使用	分岐側鎖タイプ ジアミン使用	分岐側鎖タイプ ジアミン使用	分岐側鎖タイプ ジアミン使用

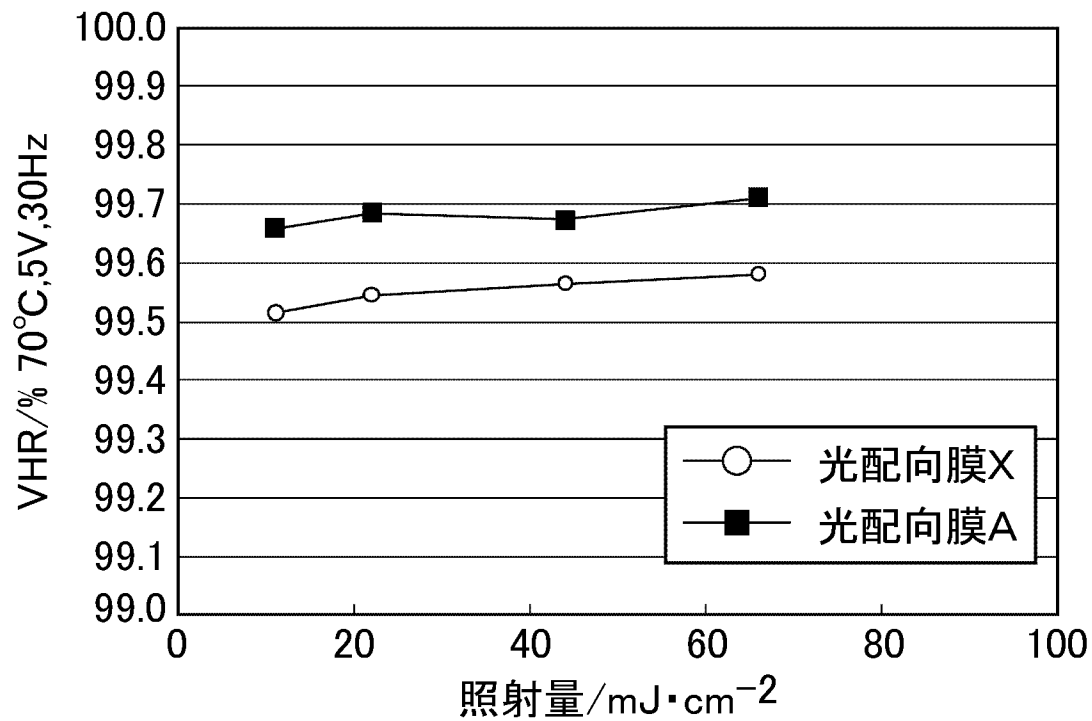
[図26]



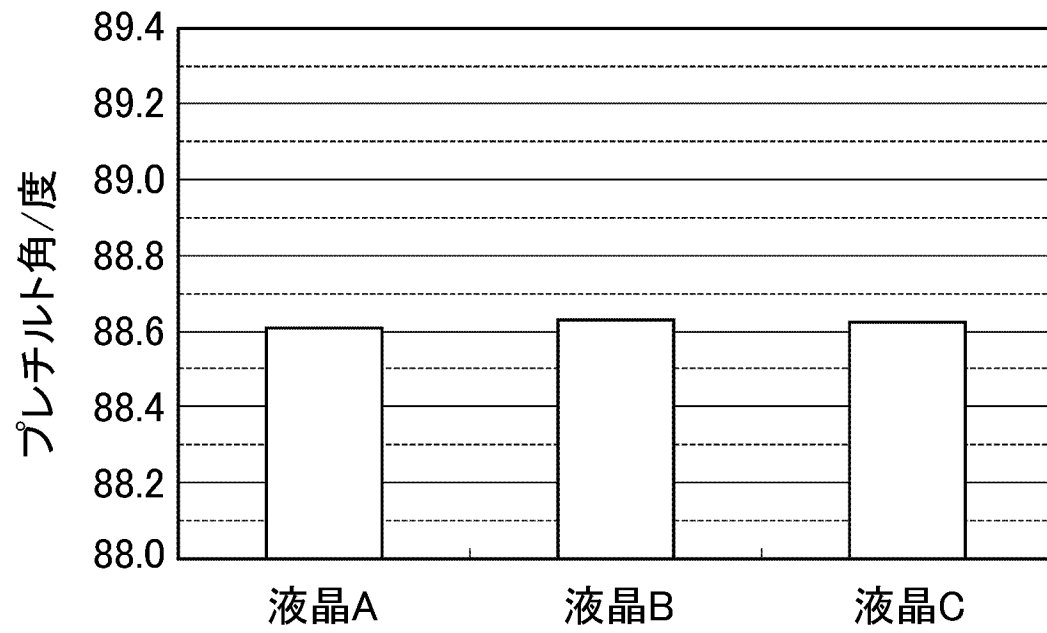
[図27]



[図28]



[図29]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073884

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1337(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

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 A	JP 2009-520702 A (ROLIC AG.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0226] to [0229], [0329], [0330], [0369] to [0377], [0380], [0381], [0388] to [0395] & WO 2007/071091 A1 & US 2008/0293888 A1 & EP 1801097 A1 & KR 10-2008-0080663 A & CN 101346342 A	1, 2, 4, 9-11, 14, 17-21 3, 5-8, 12, 13, 15, 16
X A	JP 2010-528069 A (ROLIC AG.), 19 August 2010 (19.08.2010), paragraphs [0197] to [0200], [0287], [0288], [0298], [0299], [0307], [0314], [0315], [0320], [0321] & WO 2008/145225 A2 & US 2010/0048849 A1 & EP 2152660 A & CN 101687763 A & KR 10-2010-0021491 A	1, 2, 4, 9-11, 14, 17-21 3, 5-8, 12, 13, 15, 16

☒ 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 January, 2012 (13.01.12)

Date of mailing of the international search report
24 January, 2012 (24.01.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073884

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/117615 A1 (Sharp Corp.), 02 October 2008 (02.10.2008), claims 1 to 20; paragraph [0117] & US 2010/0085523 A1 & EP 2131233 A1 & CN 101606100 A	3, 5-8, 12, 13, 15, 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073884

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

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

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

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

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

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

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

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Parts related to the invention group 1 set forth in extra sheet

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073884

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

With respect to the inventions of claims 1-21, the technical feature common to the inventions of these claims is the feature set forth in claim 1.

Documents JP 2009-520702 A (hereinafter referred to as "document 1") and JP 2010-528069 A (hereinafter referred to as "document 2") disclose the invention of claim 1 of this international application. Specifically, document 1 discloses a photo-alignment film which uses a polyamic acid or polyimide that is obtained by polymerizing a tetracarboxylic acid dianhydride and a diamine that has two photo-functional groups, which express characteristics of controlling the alignment of liquid crystal molecules when irradiated with light, in side chains. In this connection, the polyamic acid or polyimide is synthesized from one kind of the above-described diamine and one kind of tetracarboxylic acid dianhydride, and this means "the first constituent unit" of the present invention is 100 mol% and "the second constituent unit" of the present invention is 0 mol%. In addition, document 2 also discloses a photo-alignment film which uses a polyamic acid or polyimide that is obtained by polymerizing one kind of tetracarboxylic acid dianhydride and one kind of diamine which has two photo-functional groups in side chains.

That is, the international search has revealed that the above-mentioned common technical feature (the invention of claim 1) is not novel. Consequently, the common technical feature is not a special technical feature within the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence, since it makes no contribution over the prior art.

For the reasons stated above, the present application is considered to contain seven groups of inventions explained below. In this connection, the invention-specifying feature of the invention of claim 1 is expressed by "A", the invention-specifying feature additionally defined in claim 3 is expressed by "B1", the invention-specifying feature additionally defined in claim 5 is expressed by "B2", the invention-specifying feature additionally defined in claim 6 is expressed by "C", the invention-specifying feature additionally defined in claim 7 is expressed by "D", the invention-specifying feature additionally defined in claim 8 is expressed by "E", the invention-specifying feature additionally defined in claim 12 is expressed by "F", the invention-specifying feature additionally defined in claim 15 is expressed by "G", and the invention-specifying feature additionally defined in claim 16 is expressed by "H".

(Invention group 1) the inventions of claims 1-5, 9-11, 14 and 17-21, and parts of the inventions of claims 6-8, 12, 13, 15 and 16 having the following special technical feature

: A liquid crystal display device having A and B1, or A and B2

(Invention group 2) parts of the inventions of claims 6-8, 12, 13, 15 and 16 having the following special technical feature

: A liquid crystal display device having A and C

(Invention group 3) parts of the inventions of claims 7, 8, 12, 13, 15 and 16 having the following special technical feature

: A liquid crystal display device having A and D

(Invention group 4) parts of the inventions of claims 8, 12, 13, 15 and 16 having the following special technical feature

: A liquid crystal display device having A and E

(Continued to next sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/073884

(Invention group 5) parts of the inventions of claims 12 and 13 having the following special technical feature

: A liquid crystal display device having A and F

(Invention group 6) a part of the invention of claim 15 having the following special technical feature

: A liquid crystal display device having A and G

(Invention group 7) a part of the invention of claim 16 having the following special technical feature

: A liquid crystal display device having A and H

In this connection, since the search has been substantially completed with respect to the inventions of claims 4, 9-11 and 17-21, the inventions of claims 4, 9-11 and 17-21 are considered to fall under invention group 1.

Please note the international search has been carried only on parts of the inventions of claims 6-8, 12, 13, 15 and 16 as explained above, although this "international search report" has been made with respect to claims 1-21.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1337 (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 (I P C))

Int.Cl. G02F1/1337

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 A	JP 2009-520702 A (ROLIC AG) 2009.05.28, 段落【0 2 2 6】-【0 2 2 9】、【0 3 2 9】、【0 3 3 0】、【0 3 6 9】-【0 3 7 7】、【0 3 8 0】、【0 3 8 1】、【0 3 8 8】-【0 3 9 5】 & WO 2007/071091 A1 & US 2008/0293888 A1 & EP 1801097 A1 & KR 10-2008-0080663 A & CN 101346342 A	1, 2, 4, 9-11, 14, 17-21 3, 5-8, 12, 13, 15, 16

☒ 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

1 3 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 1 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

磯野 光司

2 L

3 4 1 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 9 3

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
X A	JP 2010-528069 A (ROLIC AG) 2010.08.19, 段落【0197】－【0200】、【0287】、【0288】、【0298】、【0299】、【0307】、【0314】、【0315】、【0320】、【0321】 & WO 2008/145225 A2 & US 2010/0048849 A1 & EP 2152660 A & CN 101687763 A & KR 10-2010-0021491 A	1, 2, 4, 9-11, 14, 17-21 3, 5-8, 12, 13, 15, 16
A	WO 2008/117615 A1 (シャープ株式会社) 2008.10.02, 請求項1－20、段落【0117】 & US 2010/0085523 A1 & EP 2131233 A1 & CN 101606100 A	3, 5-8, 12, 13, 15, 16

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。
（特別ページ参照）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

特別ページ記載の発明1に係る部分

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1－21 に係るそれぞれの発明について、これら請求項に係る発明に共通の事項は、請求項 1 に記載される点である。

しかし、文献 JP 2009-520702 A（以下、「文献 1」という。）、JP 2010-528069 A（以下、「文献 2」という。）には、請求項 1 に係る発明が開示されている。具体的には、文献 1 には、液晶分子を配向制御する特性を光照射によって発現する光官能基を側鎖に 2 つ有するジアミンと、テトラカルボン酸二無水物とを重合してなるポリアミック酸またはポリイミドを用いた光配向膜が開示されている。ここで、該ポリアミック酸またはポリイミドは上記ジアミン 1 種類とテトラカルボン酸二無水物 1 種類から合成されており、これは本願の「第一構成単位」が 100 mol %、「第二構成単位」が 0 mol %であることを示す。また文献 2 にも、光官能基を側鎖に 2 つ有するジアミン 1 種類と、テトラカルボン酸二無水物 1 種類とを重合してなるポリアミック酸またはポリイミドを用いた光配向膜が開示されている。

すなわち、調査の結果、上記共通事項（請求項 1 に係る発明）は、新規でないことが明らかとなった。結果として、上記共通事項は先行技術の域を出ないから、PCT 規則 13.2 の第 2 文の意味において、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。

以上から、本願発明は以下の 7 の発明が含まれるものと認められる。ここで、請求項 1 に係る発明が有する発明特定事項を「A」、請求項 3 で新たに規定する発明特定事項を「B1」、請求項 5 で新たに規定する発明特定事項を「B2」、請求項 6 で新たに規定する発明特定事項を「C」、請求項 7 で新たに規定する発明特定事項を「D」、請求項 8 で新たに規定する発明特定事項を「E」、請求項 12 で新たに規定する発明特定事項を「F」、請求項 15 で新たに規定する発明特定事項を「G」、請求項 16 で新たに規定する発明特定事項を「H」とした。

（発明 1）請求項 1－5，9－11，14，17－21 に係る発明、および、請求項 6－8，12，13，15，16 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明。

A，B1 または A，B2 を有する液晶表示装置。

（発明 2）請求項 6－8，12，13，15，16 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明。

A，C を有する液晶表示装置。

（発明 3）請求項 7，8，12，13，15，16 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明。

A，D を有する液晶表示装置。

（発明 4）請求項 8，12，13，15，16 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明。

A，E を有する液晶表示装置。

（発明 5）請求項 12，13 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明。

A，F を有する液晶表示装置。

（発明 6）請求項 15 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明。

A，G を有する液晶表示装置。

（発明 7）請求項 16 に係る発明のうち以下の特別な技術的特徴を有する発明。

A，H を有する液晶表示装置。

なお、請求項 4，9－11，17－21 に係る発明については、調査が実質的に終了しているため、発明 1 に区分した。

また、「国際調査報告」は、請求項 1－21 について作成されているが、上に述べたように請求項 6－8，12，13，15，16 に係る発明については、それら請求項に係る発明のうち一部分の構成に係る発明しか調査されていない点に注意されたい。