

(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
2015年7月30日(30.07.2015)



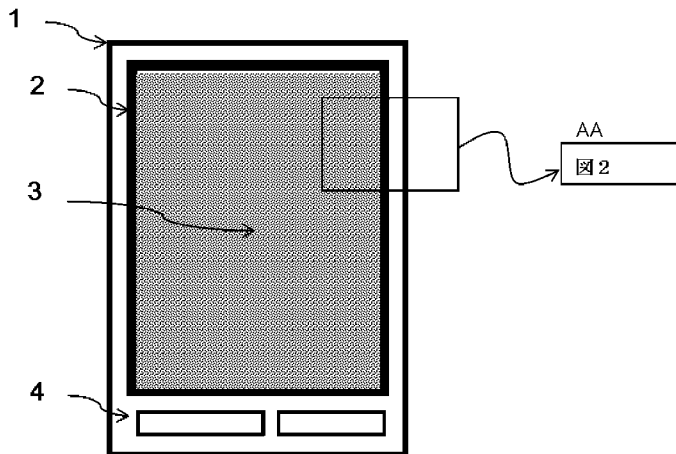
(10) 国際公開番号
WO 2015/111136 A1

- (51) 国際特許分類:
G02F 1/1339 (2006.01) C09K 19/42 (2006.01)
C09K 19/10 (2006.01) G02F 1/13 (2006.01)
C09K 19/30 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/051105
- (22) 国際出願日: 2014年1月21日(21.01.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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番5
番58号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小野 善之 (ONO Yoshiyuki); 〒3628577 埼
玉県北足立郡伊奈町大字小室4472番地1
D I C 株式会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 河村
丞治 (KAWAMURA Jouji); 〒3628577 埼玉県北足立
郡伊奈町大字小室4472番地1 D I C 株式
会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 岩下 芳典
(IWASHITA Yoshinori); 〒3628577 埼玉県北足立郡
伊奈町大字小室4472番地1 D I C 株式
会社 埼玉工場内 Saitama (JP). 武田 博之 (TAKE-
DA Hiroyuki); 〒2858668 千葉県佐倉市坂戸631
番地 D I C 株式会社 総合研究所内 Chiba
(JP).
- (74) 代理人: 河野 通洋 (KONO Michihiro); 〒1010063
東京都千代田区神田淡路町二丁目101番地
ワテラスタワー 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 液晶表示装置

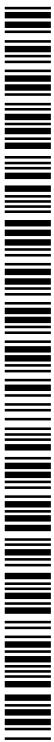


AA Fig. 2

(57) **Abstract:** The present invention relates to a liquid crystal display device using a sealing agent, which uses a specific liquid crystal composition and the cured product of a specific curable resin composition. The present invention provides a liquid crystal display device that prevents the voltage holding ratio (VHR) of a liquid crystal layer declining and addresses the problem of display defects such as voids, uneven alignment, and burn-in. The liquid crystal display device of the present invention is characterized in that the voltage holding ratio (VHR) of the liquid crystal layer is prevented from declining and display defects such as uneven alignment, and burn-in, are suppressed. Thus, the present invention is particularly useful for a VA mode or PSVA mode liquid crystal display device for an active matrix drive, and can be used in liquid crystal display devices such as liquid crystal TVs, monitors, cell-phones, and smartphones.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/111136 A1



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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、特定の液晶組成物と特定の硬化性樹脂組成物の硬化物を使用したシール剤を用いた液晶表示装置に関する。本発明は、液晶層の電圧保持率 (VHR) の低下を防止し、白抜け、配向ムラ、焼き付けなどの表示不良の問題を解決する液晶表示装置を提供するものである。本発明の液晶表示装置は液晶層の電圧保持率 (VHR) の低下を防止し、配向ムラ、焼き付け等の表示不良の発生を抑制する特徴を有することから、特に、アクティブマトリックス駆動用のVAモード、PSVAモード液晶表示装置に有用であり、液晶TV、モニター、携帯電話、スマートフォン等の液晶表示装置に適用できる。

明 細 書

発明の名称：液晶表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、液晶表示装置に関する。

背景技術

[0002] 液晶表示装置は、時計、電卓をはじめとして、家庭用各種電気機器、測定機器、自動車用パネル、ワープロ、電子手帳、プリンター、コンピューター、テレビ等に用いられるようになってきている。液晶表示方式としては、その代表的なものにTN（捩れネマチック）型、STN（超捩れネマチック）型、DS（動的光散乱）型、GH（ゲスト・ホスト）型、IPS（インプレーンスイッチング）型、OCB（光学補償複屈折）型、ECB（電圧制御複屈折）型、VA（垂直配向）型、CSH（カラースーパーホメオトロピック）型、あるいはFLC（強誘電性液晶）等を挙げることができる。また駆動方式としても従来のスタティック駆動からマルチプレックス駆動が一般的になり、単純マトリックス方式、最近ではTFT（薄膜トランジスタ）やTFD（薄膜ダイオード）等により駆動されるアクティブマトリックス（AM）方式が主流となっている。

[0003] 液晶表示装置の製造方法としては光硬化熱硬化併用型シール剤を用いた滴下工法が広く使われている。滴下工法では、まず、2枚の電極付き透明基板の一方に、ディスペンサーまたはスクリーン印刷により長形状のシールパターンを形成する。次いで、シール剤未硬化の状態では液晶の微小滴を透明基板の枠内全面に滴下塗布し、すぐに他方の透明基板を重ねあわせ、シール部に紫外線を照射して仮硬化を行う。その後、液晶アニール時に加熱して本硬化を行い、液晶表示素子を作製する。基板の貼り合わせを減圧下で行うようにすれば、極めて高い効率で液晶表示素子を製造することができる。

滴下工法では未硬化のシール剤が直接液晶材料と接する工程があることから、かかるシール剤成分による液晶材料の汚染が大きな問題となっていた。

また、硬化後のシール剤に含まれる未反応の重合開始剤、硬化剤等の残存物、イオン性不純物も問題となっている。近年の液晶パネルはモバイル用途等の低消費電力化により、液晶の駆動電圧の低いもの（低電圧型液晶）を使用する傾向にある。この低電圧型液晶は、特に誘電率異方性が大きいいため不純物を取り込みやすく、配向の乱れや電圧保持率の経時低下を引き起こすやすくなっている。すなわち、シール剤に含まれる未反応の重合開始剤、硬化後開始剤等の残存物、塩素等のイオン性不純物、シランカップリング剤が液晶材料に溶出することにより、配向の乱れや電圧保持率の経時低下を引き起こされることが問題になっていた。

[0004] こうしたなか、シール剤成分が液晶材料に溶出するのを抑制するため、シール剤に含まれるエポキシ樹脂の軟化点を高くし、液晶材料と未硬化のシール剤との接触による液晶材料の汚染を避け、色むらの低減を図る提案がなされている（特許文献1）。

シール剤成分の溶出を避ける別の方法として、シール剤を光によっても熱によっても硬化させることができる組成にして、シール剤塗設後、一旦光により仮硬化させて液晶材料との接触による汚染を避け、2枚の基板を貼り合わせた後、熱により本硬化させる方法が提案されている（特許文献2）。そのために、シール剤の組成としてエポキシ樹脂とアクリル酸とを反応させてなるアクリル酸変性エポキシ樹脂を用いている。

一般にエポキシ樹脂は接着力が高い特徴を有すが、液晶材料を汚染する傾向が高く、上記のアクリル変性によって同時に液晶材料の汚染を低減できることが期待される。しかし一方で、アクリル変性によって熱硬化性が低下し、シール剤成分の溶出による液晶材料の汚染が見られる場合があった。そこで、アクリル成分の硬化のために、イミダゾール等の第3級アミンを添加し、同時に配合した少量のエポキシ樹脂との相互作用によってアクリル樹脂を熱硬化させる提案もなされている（特許文献3）。

しかしながら、いずれの提案においても一般的な液晶材料を想定し、シール剤の組成に着目し、シール剤の組成に工夫を凝らして問題を回避しようと

しているため、個々の液晶表示素子に応用した場合に必ずしも十分な表示特性を示さないことが多く、特に液晶表示素子の焼き付き現象については十分な改善効果が見られなかった。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2006-23582号公報
特許文献2：特開2005-18022号公報
特許文献3：特開2008-116825号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] 本発明は、従来、十分なされてきていなかった液晶材料の組成とシール剤との相互作用に着目し、焼き付き等の液晶表示素子の特性を改善する液晶組成およびシール剤組成との組合せを提案するものである。

即ち、本発明は、特定の液晶組成物と特定の硬化性樹脂組成物の硬化物をシール剤として用いることで、実用的な液晶層温度範囲、大きい誘電率異方性 ($\Delta \epsilon$) の絶対値、低い粘性及び適切な屈折率異方性 (Δn) を有しつつ、液晶層の電圧保持率 (VHR) の低下、を防止し、白抜け、配向ムラ、焼き付けなどの表示不良の問題を解決する液晶表示装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

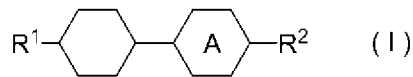
- [0007] 本願発明者らは、上記課題を解決するためにシール剤を構成する硬化性樹脂組成物及び液晶層を構成する液晶材料の構造の組み合わせについて鋭意検討した結果、特定の液晶材料の構造及び特定の硬化性樹脂組成物の硬化物を使用したシール剤を用いた液晶表示装置が、液晶層の電圧保持率 (VHR) の低下を防止し、白抜け、配向ムラ、焼き付きなどの表示不良の問題を解決することを見出し本願発明の完成に至った。

即ち、本発明は、

第一の基板と、第二の基板と、前記第一の基板と第二の基板の間に挟持された液晶組成物を含む液晶層と、前記第一の基板と第二の基板をエネルギー線又は熱によって硬化する硬化性樹脂組成物の硬化物を介して接合するシール剤とを有する液晶表示装置であって、

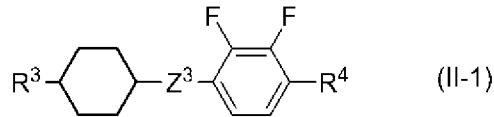
前記液晶組成物が一般式 (I)

[0008] [化1]



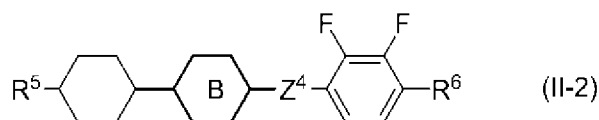
[0009] (式中、 R^1 及び R^2 はそれぞれ独立して、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、Aは1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表す。)で表される化合物を30～50%含有し、一般式 (II-1)

[0010] [化2]



(式中、 R^3 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のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、 R^4 は炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数4～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数3～8のアルケニルオキシ基を表し、 Z^3 は単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 又は $-\text{CF}_2\text{O}-$ を表す。)で表される化合物を5～30%含有し、一般式 (II-2)

[0011] [化3]



[0012] (式中、 R^5 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 のアルコキシ基又は炭素原子数 2～8 のアルケニルオキシ基を表し、R⁶は炭素原子数 1～8 のアルキル基、炭素原子数 4～8 のアルケニル基、炭素原子数 1～8 のアルコキシ基又は炭素原子数 3～8 のアルケニルオキシ基を表し、B はフッ素置換されていてもよい、1, 4-フェニレン基又はトランス-1, 4-シクロヘキシレン基を表し、Z⁴は単結合、-CH=CH-、-C≡C-、-CH₂CH₂-、-(CH₂)₄-、-COO-、-OCO-、-OCH₂-、-CH₂O-、-OCF₂-又は-CF₂O-を表す。) で表される化合物を 25～45%含有する液晶組成物であり、前記硬化性樹脂組成物が、1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物である液晶表示装置を提供する。

発明の効果

[0013] 本発明の液晶表示装置は、特定の液晶組成物と特定の硬化性樹脂組成物の硬化物を使用したシール剤を用いることで、実用的な液晶層温度範囲、大きい誘電率異方性(Δε)の絶対値、低い粘性及び適切な屈折率異方性(Δn)を有しつつ、液晶層の電圧保持率(VHR)の低下を防止することができ、白抜け、配向ムラ、焼き付けなどの表示不良の発生を防止することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の液晶表示装置の平面図である。

[図2]本発明の液晶表示装置の拡大図である。

符号の説明

[0015] 1・・・基板
2・・・シール剤
3・・・液晶
4・・・駆動用ドライバー
5・・・各画素電極からの配線
6・・・オーバーコート層

7 . . . 画素電極または配線

8 . . . 配向膜

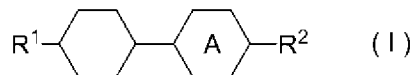
発明を実施するための形態

[0016] 図1は本発明の液晶表示装置の平面図である。画素電極、TFTおよび配線などの詳細は省略している。図2の上図は前記平面図の一部を拡大した部分図である。各画素電極から伸びる配線がシール剤の下に位置し、駆動ドライバーに至ることを示している。図2の下図は図2上図の断面図である。シール剤は液晶及び配向膜に接している。図では全ての場合を示していないが、シール剤の位置によってはシール剤または液晶が配線またはオーバーコート層に接する場合がある。

[0017] (液晶層)

本発明の液晶表示装置における液晶層は、一般式 (I)

[0018] [化4]



[0019] (式中、 R^1 及び R^2 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2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、Aは1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表す。)で表される化合物を30～50%含有し、一般式 (II-1)

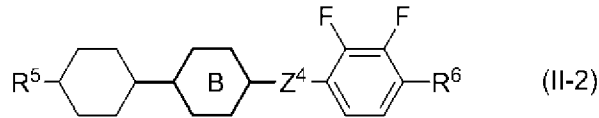
[0020] [化5]



[0021] (式中、 R^3 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のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、 R^4 は炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数4～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数3～8のアルケニルオキシ基を表し、 Z^3 は単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{C}$

H₂CH₂—、—(CH₂)₄—、—COO—、—OCO—、—OCH₂—、—CH₂O—、—OCF₂—又は—CF₂O—を表す。)で表される化合物を5～30%含有し、一般式(II-2)

[0022] [化6]



[0023] (式中、R⁵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のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、R⁶は炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数4～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数3～8のアルケニルオキシ基を表し、Bはフッ素置換されていてもよい、1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表し、Z⁴は単結合、—CH=CH—、—C≡C—、—CH₂CH₂—、—(CH₂)₄—、—COO—、—OCO—、—OCH₂—、—CH₂O—、—OCF₂—又は—CF₂O—を表す。)で表される化合物を25～45%含有する液晶組成物から構成される。

本発明の液晶表示装置における液晶層は、一般式(I)で表される化合物を30～50%含有するが、32～48%含有することが好ましく、34～46%含有することがより好ましい。

[0024] 一般式(I)において、R¹及びR²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2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表すが、Aがトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表す場合には、

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、炭素原子数1～5のアルコキシ基又は炭素原子数2～5のアルケニルオキシ基を表すことが好ましく、

炭素原子数2～5のアルキル基、炭素原子数2～4のアルケニル基、炭素原子数1～4のアルコキシ基又は炭素原子数2～4のアルケニルオキシ基を表

すことがより好ましく、

R^1 がアルキル基を表すことが好ましいが、この場合炭素原子数2、3又は4のアルキル基が特に好ましい。 R^1 が炭素原子数3のアルキル基を表す場合には、 R^2 は炭素原子数2、4又は5のアルキル基、または炭素原子数2～3のアルケニル基である場合が好ましく、 R^2 は炭素原子数2のアルキル基である場合がより好ましい。

Aが1、4-フェニレン基を表す場合には、

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、炭素原子数1～5のアルコキシ基又は炭素原子数3～5のアルケニルオキシ基を表すことが好ましく、

炭素原子数2～5のアルキル基、炭素原子数4～5のアルケニル基、炭素原子数1～4のアルコキシ基又は炭素原子数2～4のアルケニルオキシ基を表すことがより好ましく、

R^1 がアルキル基を表すことが好ましいが、この場合炭素原子数1、3又は5のアルキル基が特に好ましい。さらに、 R^2 が炭素原子数1～2のアルコキシ基を表すことが好ましい。

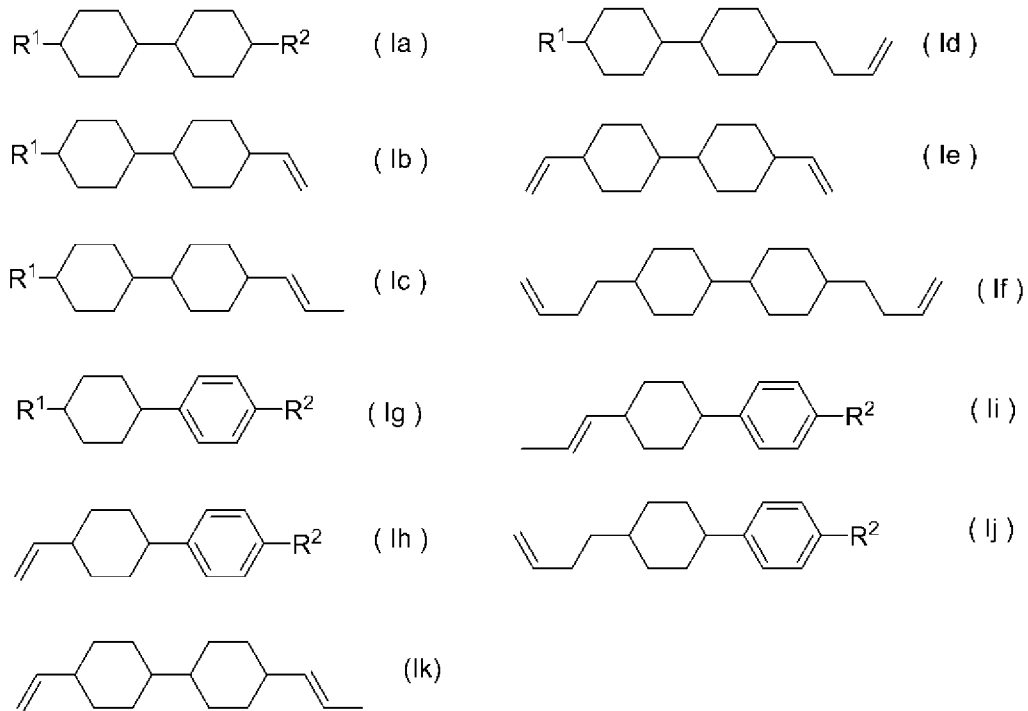
[0025] R^1 及び R^2 の少なくとも一方の置換基が炭素原子数3～5のアルキル基である一般式(I)で表される化合物の含有量が、一般式(I)で表される化合物中の50%以上であることが好ましく、70%以上がより好ましく、80%以上であることがさらに好ましい。又、 R^1 及び R^2 の少なくとも一方の置換基が炭素原子数3のアルキル基である一般式(I)で表される化合物の含有量が、一般式(I)で表される化合物中の50%以上であることが好ましく、70%以上がより好ましく、80%以上であることがさらに好ましく、100%であることが最も好ましい。

一般式(I)で表される化合物は1種又は2種以上含有することができるが、Aがトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表す化合物、及びAが1,4-フェニレン基を表す化合物をそれぞれ少なくとも1種以上含有するのが好ましい。

又、Aがトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表す一般式(I)で表される化合物の含有量が、一般式(I)で表される化合物中の50%以上で有ることが好ましく、70%以上がより好ましく、80%以上であることがさらに好ましい。

[0026] 一般式(I)で表される化合物は具体的には次に記載する一般式(Ia)～一般式(Ik)で表される化合物が好ましい。

[0027] [化7]



[0028] (式中、 R^1 及び R^2 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1～5のアルコキシ基を表すが、一般式(I)における R^1 及び R^2 と同様の実施態様が好ましい。)

一般式(Ia)～一般式(Ik)において、一般式(Ia)、一般式(Ic)及び一般式(Ig)が好ましく、一般式(Ia)及び一般式(Ig)がより好ましく、一般式(Ia)が特に好ましいが、応答速度を重視する場合には一般式(Ib)も好ましく、より応答速度を重視する場合には、一般式(Ib)、一般式(Ic)、一般式(Ie)及び一般式(Ik)が好ましく、一般式(Ic)及び一般式(Ik)がより好ましく、一般式(Ik)で表されるジアルケニル化合物は特に応答速

度を重視する場合に好ましい。

これらの点から、一般式 (Ia) 及び一般式 (Ic) で表される化合物の含有量が、一般式 (I) で表される化合物中の 50% 以上で有ることが好ましく、70% 以上がより好ましく、80% 以上であることがさらに好ましく、100% であることが最も好ましい。又、一般式 (Ia) で表される化合物の含有量が、一般式 (I) で表される化合物中の 50% 以上で有ることが好ましく、70% 以上がより好ましく、80% 以上であることがさらに好ましい。

本発明の液晶表示装置における液晶層は、一般式 (II-1) で表される化合物を 5~30% 含有するが、8~27% 含有することが好ましく、10~25% 含有することがより好ましい。

[0029] 一般式 (II-1) において、 R^3 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 のアルコキシ基又は炭素原子数 2~8 のアルケニルオキシ基を表すが、炭素原子数 1~5 のアルキル基又は炭素原子数 2~5 のアルケニル基を表すことが好ましく、炭素原子数 2~5 のアルキル基又は炭素原子数 2~4 のアルケニル基を表すことがより好ましく、炭素原子数 3~5 のアルキル基又は炭素原子数 2 のアルケニル基を表すことがさらに好ましく、炭素原子数 3 のアルキル基を表すことが特に好ましい。

R^4 は炭素原子数 1~8 のアルキル基、炭素原子数 4~8 のアルケニル基、炭素原子数 1~8 のアルコキシ基又は炭素原子数 3~8 のアルケニルオキシ基を表すが、炭素原子数 1~5 のアルキル基又は炭素原子数 1~5 のアルコキシ基を表すことが好ましく、炭素原子数 1~3 のアルキル基又は炭素原子数 1~3 のアルコキシ基を表すことがより好ましく、炭素原子数 3 のアルキル基又は炭素原子数 2 のアルコキシ基を表すことがさらに好ましく、炭素原子数 2 のアルコキシ基を表すことが特に好ましい。

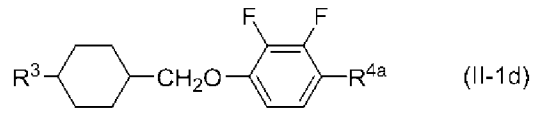
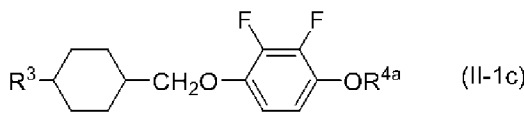
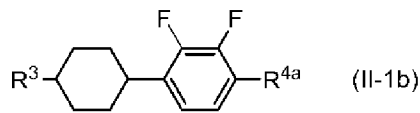
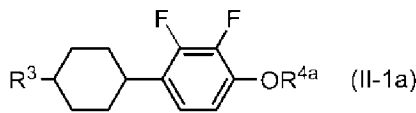
Z^3 は単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 又は $-CF_2O-$ を表すが、単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCH$

2-、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 又は $-\text{CF}_2\text{O}-$ を表すことが好ましく、単結合又は $-\text{CH}_2\text{O}-$ を表すことがより好ましい。

[0030] 本発明の液晶表示装置における液晶層は、一般式 (II-1) で表される化合物を1種又は2種以上含有することができるが、1種又は2種含有することが好ましい。

一般式 (II-1) で表される化合物は具体的には次に記載する一般式 (II-1a) ~ 一般式 (II-1d) で表される化合物が好ましい。

[0031] [化8]



[0032] (式中、 R^3 は炭素原子数1~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基を表し、 R^{4a} は炭素原子数1~5のアルキル基を表す。)

一般式 (II-1a) 及び一般式 (II-1c) において R^3 は、一般式 (II-1) における同様の実施態様が好ましい。 R^{4a} は炭素原子数1~3のアルキル基が好ましく、炭素原子数1又は2のアルキル基がより好ましく、炭素原子数2のアルキル基が特に好ましい。

一般式 (II-1b) 及び一般式 (II-1d) において R^3 は、一般式 (II-1) における同様の実施態様が好ましい。 R^{4a} は炭素原子数1~3のアルキル基が好ましく、炭素原子数1又は3のアルキル基がより好ましく、炭素原子数3のアルキル基が特に好ましい。

一般式 (II-1a) ~ 一般式 (II-1d) の中でも、誘電率異方性の絶対値を増大するためには、一般式 (II-1a) 及び一般式 (II-1c) が好ましく、一般式 (II-1a) が好ましい。

本発明の液晶表示装置における液晶層は、一般式 (II-1a) ~ 一般式 (II-1d) で表される化合物を1種又は2種以上含有することが好ましく、1種又は

2種含有することが好ましく、一般式 (II-1a) で表される化合物を1種又は2種含有することが好ましい。

本発明の液晶表示装置における液晶層は、一般式 (II-2) で表される化合物を25～45%含有するが、28～42%含有することが好ましく、30～40%含有することがより好ましい。

[0033] 一般式 (II-2) において、 R^5 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のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表すが、炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基を表すことが好ましく、炭素原子数2～5のアルキル基又は炭素原子数2～4のアルケニル基を表すことがより好ましく、炭素原子数3～5のアルキル基又は炭素原子数2のアルケニル基を表すことがさらに好ましく、炭素原子数3のアルキル基を表すことが特に好ましい。

R^6 は炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数4～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数3～8のアルケニルオキシ基を表すが、炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数1～5のアルコキシ基を表すことが好ましく、炭素原子数1～3のアルキル基又は炭素原子数1～3のアルコキシ基を表すことがより好ましく、炭素原子数3のアルキル基又は炭素原子数2のアルコキシ基を表すことがさらに好ましく、炭素原子数2のアルコキシ基を表すことが特に好ましい。

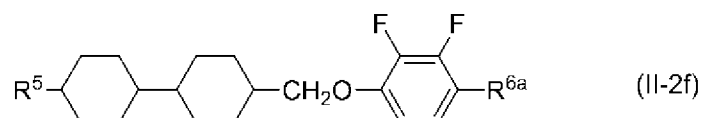
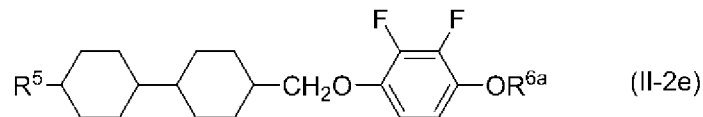
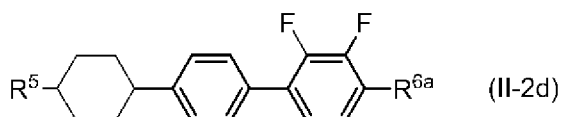
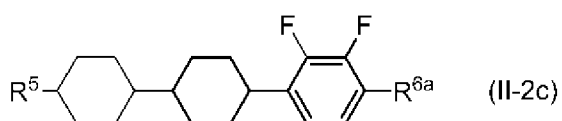
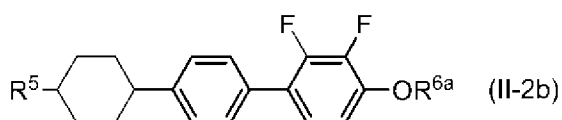
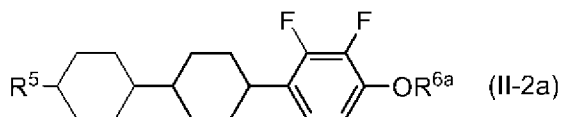
Bはフッ素置換されていてもよい、1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表すが、無置換の1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレン基が好ましく、トランス-1,4-シクロヘキシレン基がより好ましい。

Z^4 は単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 又は $-CF_2O-$ を表すが、単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 又は $-CF_2O-$ を表すことが好ましく、単

結合又は $-CH_2O-$ を表すことがより好ましい。

[0034] 一般式 (II-2) で表される化合物は具体的には次に記載する一般式 (II-2a) ~ 一般式 (II-2f) で表される化合物が好ましい。

[0035] [化9]



[0036] (式中、 R^5 は炭素原子数1~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基を表し、 R^{6a} は炭素原子数1~5のアルキル基を表すが、一般式 (II-2) における R^5 及び R^6 と同様の実施態様が好ましい。)

一般式 (II-2a)、一般式 (II-2b) 及び一般式 (II-2e) において R^5 は、一般式 (II-2) における同様の実施態様が好ましい。 R^{6a} は炭素原子数1~3のアルキル基が好ましく、炭素原子数1又は2のアルキル基がより好ましく、炭素原子数2のアルキル基が特に好ましい。

一般式 (II-2c)、一般式 (II-2d) 及び一般式 (II-2f) において R^5 は、一般式 (II-2) における同様の実施態様が好ましい。 R^{6a} は炭素原子数1~3のアルキル基が好ましく、炭素原子数1又は3のアルキル基がより好ましく

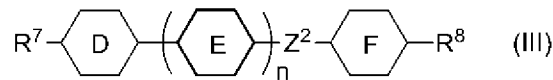
、炭素原子数3のアルキル基が特に好ましい。

一般式 (II-2a) ~ 一般式 (II-2f) の中でも、誘電率異方性の絶対値を増大するためには、一般式 (II-2a)、一般式 (II-2b) 及び一般式 (II-2e) が好ましい。

一般式 (II-2) で表される化合物は1種又は2種以上含有することができるが、Bが1, 4-フェニレン基を表す化合物、及びBがトランス-1, 4-シクロヘキシレン基を表す化合物をそれぞれ少なくとも1種以上含有することが好ましい。

[0037] 本発明の液晶表示装置における液晶層は、更に、一般式 (III)

[0038] [化10]



[0039] (式中、 R^7 及び R^8 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2~8のアルケニル基、炭素原子数1~8のアルコキシ基又は炭素原子数2~8のアルケニルオキシ基を表し、D、E及びFはそれぞれ独立して、フッ素置換されていてもよい、1, 4-フェニレン基又はトランス-1, 4-シクロヘキシレンを表し、 Z^2 は単結合、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 又は $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ を表し、 n は0、1又は2を表す。ただし、一般式 (I)、一般式 (II-1) 及び一般式 (II-2) で表される化合物は除く。) で表される化合物を含有するのが好ましい。

一般式 (III) で表される化合物は3~35%含有することが好ましく、5~33%含有することが好ましく、7~30%含有することが好ましい。

[0040] 一般式 (III) において、 R^7 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のアルコキシ基又は炭素原子数2~8のアルケニルオキシ基を表すが、Dがトランス-1, 4-シクロヘキシレンを表す場合、炭素原子数1~5のアルキル基又は炭素原子数2~5のアルケニル基を表すことが好ましく、炭素原子数2~5のアルキル基又は炭素原子数2~4のアルケニル基を表すこ

とがより好ましく、炭素原子数3～5のアルキル基又は炭素原子数2又は3のアルケニル基を表すことがさらに好ましく、炭素原子数3のアルキル基を表すことが特に好ましく、

Dがフッ素置換されていてもよい、1,4-フェニレン基を表す場合、炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数4又は5のアルケニル基を表すことが好ましく、炭素原子数2～5のアルキル基又は炭素原子数4のアルケニル基を表すことがより好ましく、炭素原子数2～4のアルキル基を表すことがさらに好ましい。

[0041] R⁸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のアルコキシ基又は炭素原子数3～8のアルケニルオキシ基を表すが、

Fがトランス-1,4-シクロヘキシレンを表す場合、炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数2～5のアルケニル基を表すことが好ましく、炭素原子数2～5のアルキル基又は炭素原子数2～4のアルケニル基を表すことがより好ましく、炭素原子数3～5のアルキル基又は炭素原子数2又は3のアルケニル基を表すことがさらに好ましく、炭素原子数3のアルキル基を表すことが特に好ましく、

Fがフッ素置換されていてもよい、1,4-フェニレン基を表す場合、炭素原子数1～5のアルキル基又は炭素原子数4又は5のアルケニル基を表すことが好ましく、炭素原子数2～5のアルキル基又は炭素原子数4のアルケニル基を表すことがより好ましく、炭素原子数2～4のアルキル基を表すことがさらに好ましい。

R⁷及びR⁸がアルケニル基を表し、結合するD又はFがフッ素置換されていてもよい、1,4-フェニレン基を表す場合す場合、炭素原子数4又は5のアルケニル基としては以下の構造が好ましい。

[0042] [化11]



(式中、環構造へは右端で結合するものとする。)

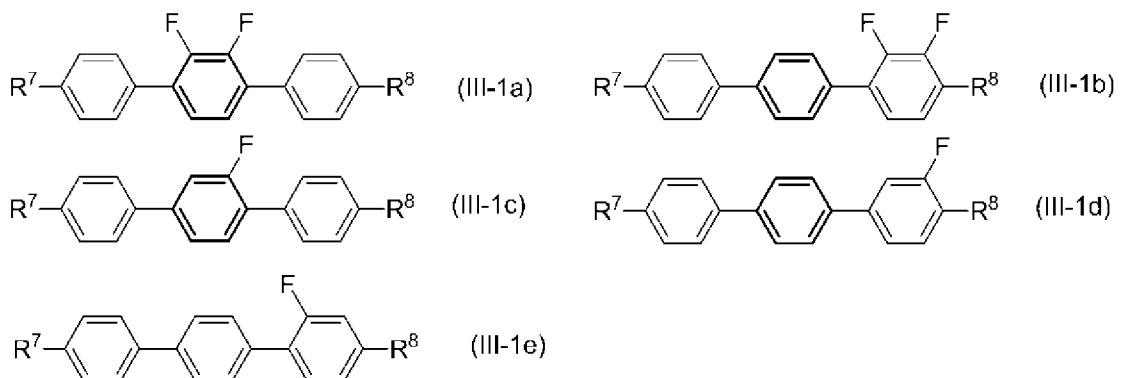
この場合においても、炭素原子数4のアルケニル基がさらに好ましい。

[0043] D、E及びFはそれぞれ独立して、フッ素置換されていてもよい、1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレンを表すが、2-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-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレンを表すことが好ましく、2-フルオロ-1,4-フェニレン基又は2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン基、1,4-フェニレン基がより好ましく、2,3-ジフルオロ-1,4-フェニレン基又は1,4-フェニレン基が特に好ましい。

Z²は単結合、-OCH₂-、-OCO-、-CH₂O-又は-COO-を表すが、単結合、-CH₂O-又は-COO-を表すことが好ましく、単結合がより好ましい。

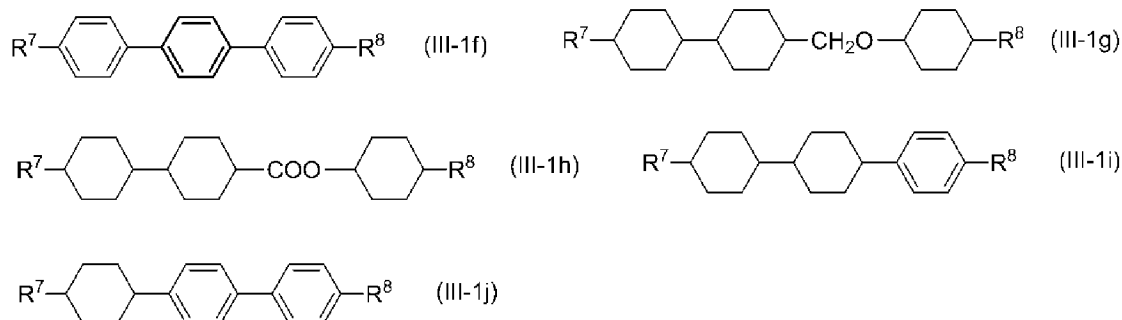
nは0、1又は2を表すが、0又は1を表すことが好ましい。また、Z²が単結合以外の置換基を表す場合、1を表すことが好ましい。一般式(III)で表される化合物は、nが1を表す場合において、負の誘電率異方性を大きくする観点からは、一般式(III-1a)～一般式(III-1e)で表される化合物が好ましく、応答速度を速くする観点からは、一般式(III-1f)～一般式(III-1j)で表される化合物が好ましい。

[0044] [化12]



[0045]

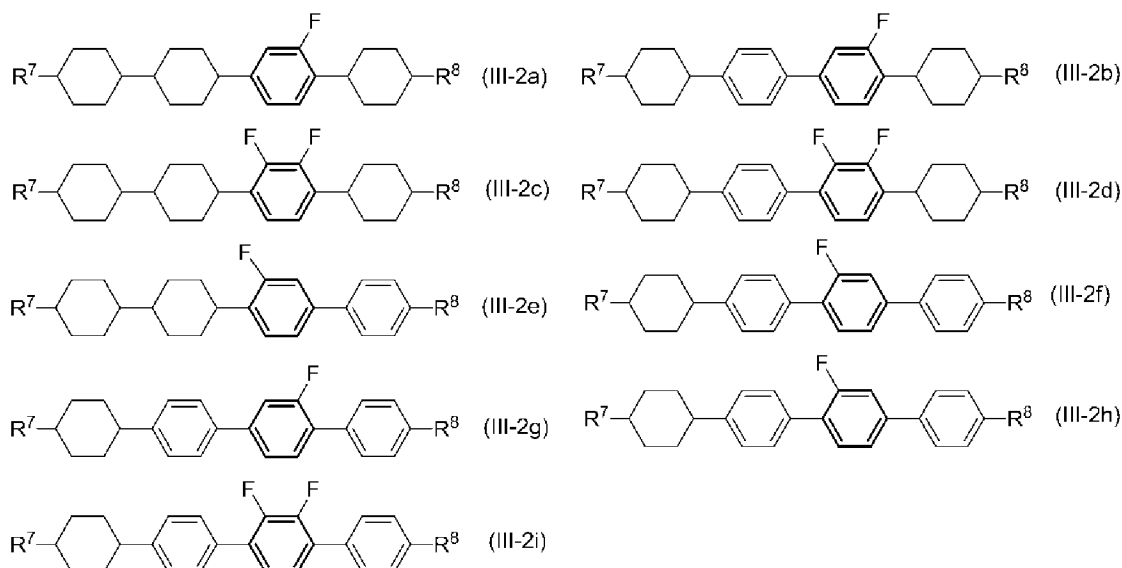
[化13]



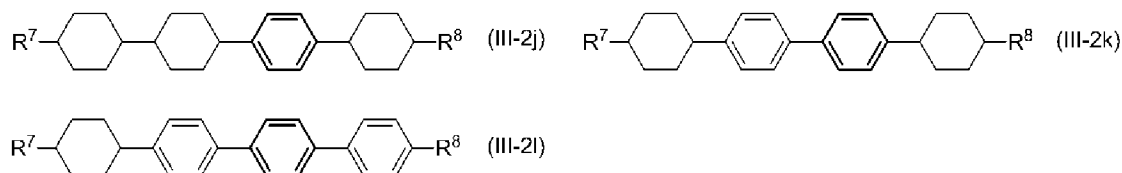
[0046] (式中、 R^7 及び R^8 はそれぞれ独立して、炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基又は炭素原子数1～5のアルコキシ基を表すが、一般式(III)における R^7 及び R^8 と同様の実施態様が好ましい。)

一般式(III)で表される化合物は、 n が2を表す場合、負の誘電率異方性を大きくする観点からは、一般式(III-2a)～一般式(III-2i)で表される化合物が好ましく、応答速度を速くする観点からは、一般式(III-2j)～一般式(III-2l)で表される化合物が好ましい。

[0047] [化14]



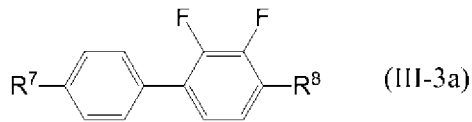
[0048] [化15]



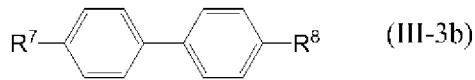
(式中、 R^7 及び R^8 はそれぞれ独立して、炭素原子数1～5のアルキル基、炭素原子数2～5のアルケニル基又は炭素原子数1～5のアルコキシ基を表すが、一般式(III)における R^7 及び R^8 と同様の実施態様が好ましい。)

一般式(III)で表される化合物は、 n が0を表す場合、負の誘電率異方性を大きくする観点からは、一般式(III-3a)で表される化合物が好ましく、応答速度を速くする観点からは、一般式(III-3b)で表される化合物が好ましい。

[0049] [化16]



[0050] [化17]



(式中、 R^7 及び R^8 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1～5のアルコキシ基を表すが、一般式(III)における R^7 及び R^8 と同様の実施態様が好ましい。)

R^7 は炭素原子数2～5のアルキル基が好ましく、炭素原子数3のアルキル基がより好ましい。 R^8 は炭素原子数1～3のアルコキシ基が好ましく、炭素原子数2のアルコキシ基がより好ましい。

[0051] 一般式(II-1)及び一般式(II-2)で表される化合物は共に、誘電率異方性が負であってその絶対値が比較的大きい化合物であるが、これら化合物の合計含有量は、30～65%が好ましく、40～55%がより好ましく、43～50%が特に好ましい。

一般式(III)で表される化合物は誘電率異方性については正の化合物も負の化合物も包含しているが、誘電率異方性が負であって、その絶対値が0.3以上の化合物を用いる場合、一般式(II-1)、一般式(II-2)及び一般式(III)で表される化合物の合計含有量は、35～70%が好ましく、45～65%がより好ましく、50～60%が特に好ましい。

一般式 (I) で表される化合物を 30~50%含有し、且つ一般式 (II-1)、一般式 (II-2) 及び一般式 (III) で表される化合物を 35~70%含有することが好ましく、一般式 (I) で表される化合物を 35~45%含有し、且つ一般式 (II-1)、一般式 (II-2) 及び一般式 (III) で表される化合物を 45~65%含有することがより好ましく、一般式 (I) で表される化合物を 38~42%含有し、且つ一般式 (II-1)、一般式 (II-2) 及び一般式 (III) で表される化合物を 50~60%含有することが特に好ましい。

一般式 (I)、一般式 (II-1)、一般式 (II-2) 及び一般式 (III) で表される化合物の合計含有量は、組成物全体に対して、80~100%が好ましく、90~100%がより好ましく、95~100%が特に好ましい。

[0052] 本発明の液晶表示装置における液晶層は、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ことができるものであるが、60から120℃であることが好ましく、70から100℃がより好ましく、70から85℃が特に好ましい。

誘電率異方性は、25℃において、-2.0から-6.0であることが好ましく、-2.5から-5.0であることがより好ましく、-2.5から-4.0であることが特に好ましい。

屈折率異方性は、25℃において、0.08から0.13であることが好ましいが、0.09から0.12であることがより好ましい。更に詳述すると、薄いセルギャップに対応する場合は0.10から0.12であることが好ましく、厚いセルギャップに対応する場合は0.08から0.10であることが好ましい。

回転粘度 ($\gamma 1$) は150以下が好ましく、130以下がより好ましく、120以下が特に好ましい。

本発明の液晶表示装置における液晶層においては、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。

[0053]

[数1]

$$Z = \frac{\gamma 1}{\Delta n^2}$$

(式中、 $\gamma 1$ は回転粘度を表し、 Δn は屈折率異方性を表す。)

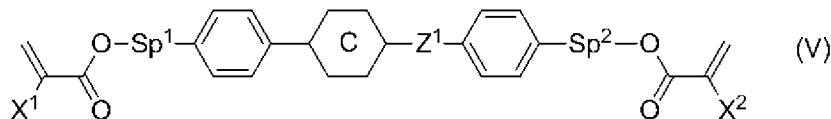
Zは、13000以下が好ましく、12000以下がより好ましく、11000以下が特に好ましい。

本発明の液晶表示装置における液晶層は、アクティブマトリクス表示素子に使用する場合においては、 10^{12} ($\Omega \cdot m$)以上の比抵抗を有することが必要であり、 10^{13} ($\Omega \cdot m$)が好ましく、 10^{14} ($\Omega \cdot m$)以上がより好ましい。

[0054] 本発明の液晶表示装置における液晶層は、上述の化合物以外に、用途に応じて、通常のコスチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶、酸化防止剤、紫外線吸収剤、重合性モノマーなどを含有しても良い。

重合性モノマーとしては、一般式(V)

[0055] [化18]



[0056] (式中、 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 $-O-(CH_2)_s-$ (式中、sは2から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 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ (式中、 Y^1 及

び Y^2 はそれぞれ独立して、フッ素原子又は水素原子を表す。) 、 $-C \equiv C-$ 又は単結合を表し、

C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、式中の全ての1, 4-フェニレン基は、任意の水素原子がフッ素原子により置換されていても良い。) で表される二官能モノマーが好ましい。

[0057] X^1 及び X^2 は、何れも水素原子を表すジアクリレート誘導体、何れもメチル基を有するジメタクリレート誘導体の何れも好ましく、一方が水素原子を表しもう一方がメチル基を表す化合物も好ましい。これらの化合物の重合速度は、ジアクリレート誘導体が最も早く、ジメタクリレート誘導体が遅く、非対称化合物がその中間であり、その用途により好ましい態様を用いることができる。PSA表示素子においては、ジメタクリレート誘導体が特に好ましい。

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 $-O-(CH_2)_s-$ を表すが、PSA表示素子においては少なくとも一方が単結合であることが好ましく、共に単結合を表す化合物又は一方が単結合でもう一方が炭素原子数1~8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ を表す態様が好ましい。この場合1~4のアルキル基が好ましく、sは1~4が好ましい。

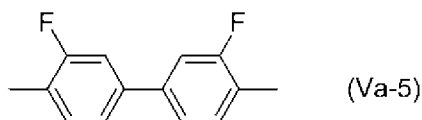
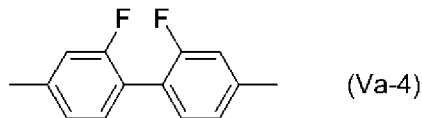
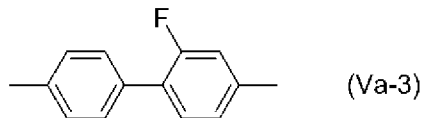
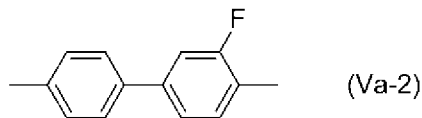
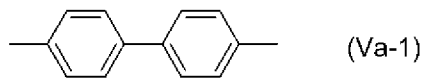
Z^1 は、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 又は単結合が好ましく、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 又は単結合がより好ましく、単結合が特に好ましい。

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良い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。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。

[0058] これらの点から、一般式 (V) において、 $S p^1$ 及び $S p^2$ の間の環構造は、具体的には次に記載する構造が好ましい。

一般式 (V) において、C が単結合を表し、環構造が二つの環で形成される場合において、次の式 (Va-1) から式 (Va-5) を表すことが好ましく、式 (Va-1) から式 (Va-3) 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。

[0059] [化19]



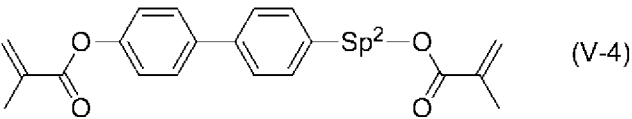
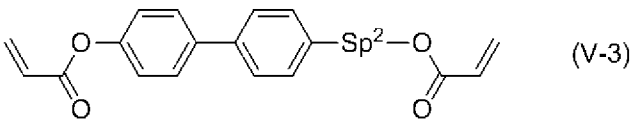
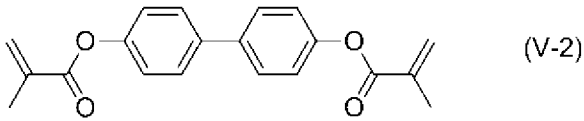
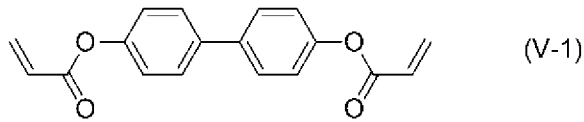
[0060] (式中、両端は $S p^1$ 又は $S p^2$ に結合するものとする。)

これらの骨格を含む重合性化合物は重合後の配向規制力が P S A 型液晶表示素子に最適であり、良好な配向状態が得られることから、表示ムラが抑制されるか、又は、全く発生しない。

以上のことから、重合性モノマーとしては、一般式 (V-1) ~ 一般式 (V-4) が特に好ましく、中でも一般式 (V-2) が最も好ましい。

[0061]

[化20]



[0062] (式中、 Sp^2 は炭素原子数2から5のアルキレン基を表す。)

重合性モノマーを添加する場合において、重合開始剤が存在しない場合でも重合は進行するが、重合を促進するために重合開始剤を含有していてもよい。重合開始剤としては、ベンゾインエーテル類、ベンゾフェノン類、アセトフェノン類、ベンジルケタール類、アシルフォスフィンオキサイド類等が挙げられる。また、保存安定性を向上させるために、安定剤を添加しても良い。使用できる安定剤としては、例えば、ヒドロキノン類、ヒドロキノンモノアルキルエーテル類、第三ブチルカテコール類、ピロガロール類、チオフェノール類、ニトロ化合物類、 β -ナフチルアミン類、 β -ナフトール類、ニトロソ化合物等が挙げられる。

重合性モノマーを含有する液晶層は、液晶表示素子に有用であり、特にアクティブマトリクス駆動用液晶表示素子に有用であり、PSAモード、PSVAモード、VAモード、IPSモード又はECBモード用液晶表示素子に用いることができる。

重合性モノマーを含有する液晶層は、これに含まれる重合性モノマーが紫外線照射により重合することで液晶配向能が付与され、液晶組成物の複屈折を利用して光の透過量を制御する液晶表示素子に使用される。液晶表示素

子として、AM-LCD（アクティブマトリックス液晶表示素子）、TN（ネマチック液晶表示素子）、STN-LCD（超ねじれネマチック液晶表示素子）、OCB-LCD及びIPS-LCD（インプレーンスイッチング液晶表示素子）に有用であるが、AM-LCDに特に有用であり、透過型あるいは反射型の液晶表示素子に用いることができる。

[0063]（硬化性樹脂組成物）

本発明の液晶表示装置におけるシール剤は1分子内に（メタ）アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物の硬化物から構成される。

上記1分子内に（メタ）アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物としては特に限定されず、例えば、（メタ）アクリル酸変性エポキシ樹脂、ウレタン変性（メタ）アクリルエポキシ樹脂等が挙げられる。

1）（メタ）アクリル酸変性エポキシ樹脂

（メタ）アクリル酸変性エポキシ樹脂としては特に限定されず、例えば、（メタ）アクリル酸とエポキシ樹脂とを常法に従って塩基性触媒の存在下で反応することにより得ることができる。

（メタ）アクリル酸変性エポキシ樹脂としては、例えば、ノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノール型エポキシ樹脂等を部分（メタ）アクリル化したものであり、エポキシ樹脂としてビフェニル型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、トリス（ヒドロキシフェニル）アルキル型エポキシ樹脂、テトラキス（ヒドロキシフェニル）アルキル型エポキシ樹脂等が好適である。上記（メタ）アクリル酸変性エポキシ樹脂を合成するための原料となるエポキシ化合物は特に限定されず、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールE型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、2, 2'-ジアリルビスフェノールA型エポキシ樹脂、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、ポリオキシプロピレンビスフェノールA型エポキシ樹脂、プロピレンオキシド付加ビスフェノールA型

エポキシ樹脂、レゾルシノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、スルフィド型エポキシ樹脂、ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、トリスフェノールノボラック型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニルノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレンフェノールノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、アルキルポリオール型エポキシ樹脂、ゴム変性型エポキシ樹脂、グリシジルエステル化合物、ビスフェノールA型エピスルフィド樹脂、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。この中でも、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールE型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、レゾルシノール型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂が好ましい。

[0064] 上記エポキシ（メタ）アクリレートを合成するための原料となるエポキシ化合物のうち、市販されているものとしては、例えば、jER828EL、jER1004（いずれも三菱化学社製）、エピクロン850-S（DIC社製）等のビスフェノールA型エポキシ樹脂、jER806、jER4004（いずれも三菱化学社製）等のビスフェノールF型エポキシ樹脂、R-710等のビスフェノールE型エポキシ樹脂、エピクロンEXA1514（DIC社製）等のビスフェノールS型エポキシ樹脂、RE-810NM（日本化学社製）等の2, 2'-ジアリルビスフェノールA型エポキシ樹脂、エピクロンEXA7015（DIC社製）等の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、EP-4000S（ADEKA社製）等のプロピレンオキシド付加ビスフェノールA型エポキシ樹脂、EX-201（ナガセケムテックス社製）等のレゾルシノール型エポキシ樹脂、jERYX-4000H（三菱化学社製）等のビフェニル型エポキシ樹脂、YSLV-50TE（新日鐵化学社製）等のスルフィド型エポキシ樹脂、YSLV-80DE（新日鐵化学社製）等のビフェニルエーテル型エポキシ樹脂、EP-4088S（ADEKA社製）

等のジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、エピクロンHP4032、エピクロンEXA-4700（いずれもDIC社製）等のナフタレン型エポキシ樹脂、エピクロンN-740、エピクロンN-770、エピクロンN-775（DIC社製）、jER152、jER154（三菱化学社製）等のフェノールノボラック型エポキシ樹脂、エピクロンN-670-EXP-S（DIC社製）等のオルトクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エピクロンN660、エピクロンN665、エピクロンN670、エピクロンN673、エピクロンN680、エピクロンN695、エピクロンN665EXP、エピクロンN672EXP（DIC社製）等のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エピクロンHP7200（DIC社製）等のジシクロペンタジエンノボラック型エポキシ樹脂、NC-3000P（日本化薬社製）等のビフェニルノボラック型エポキシ樹脂、ESN-165S（新日鐵化学社製）等のナフタレンフェノールノボラック型エポキシ樹脂、jER630（三菱化学社製）、エピクロン430（DIC社製）、TETRAD-X（三菱ガス化学社製）等のグリシジルアミン型エポキシ樹脂、ZX-1542（新日鐵化学社製）、エピクロン726（DIC社製）、エポライト80MFA（共栄社化学社製）、デナコールEX-611、（ナガセケムテックス社製）等のアルキルポリオール型エポキシ樹脂、YR-450、YR-207（いずれも新日鐵化学社製）、エポリードPB（ダイセル社製）等のゴム変性型エポキシ樹脂、デナコールEX-147（ナガセケムテックス社製）等のグリシジルエステル化合物、jERYL-7000（三菱化学社製）等のビスフェノールA型エピスルフィド樹脂、その他YDC-1312、YSLV-80XY、YSLV-90CR（いずれも新日鐵化学社製）、XAC4151（旭化成社製）、jER1031、jER1032（いずれも三菱化学社製）、EXA-7120（DIC社製）、TEPIC（日産化学社製）等が挙げられる。また、脂環式エポキシ樹脂として特に限定されないが、市販品としては、例えば、セロキサイド2021、セロキサイド2080、セロキサイド3000、エポリードGT300、EHPE（いずれもダイセル社製）等

が挙げられる。

[0065] 上記エポキシ（メタ）アクリレートとしては、具体的には例えば、レゾルシノール型エポキシアクリレートは、レゾルシノール型エポキシ樹脂（ナガセケムテックス社製、「EX-201」）360重量部、重合禁止剤としてp-メトキシフェノール2重量部、反応触媒としてトリエチルアミン2重量部、及び、アクリル酸210重量部を、空気を送り込みながら90℃で還流攪拌し、5時間反応させることによって得ることができる。また、上記エポキシ（メタ）アクリレートの市販品としては、例えば、エベクリル860、エベクリル1561、エベクリル3700、エベクリル3600、エベクリル3701、エベクリル3703、エベクリル3200、エベクリル3201、エベクリル3702、エベクリル3412、エベクリル860、エベクリルRDX63182、エベクリル6040、エベクリル3800（いずれもダイセルサイテック社製）、EA-1020、EA-1010、EA-5520、EA-5323、EA-CHD、EMA-1020（いずれも新中村化学工業社製）、エポキシエステルM-600A、エポキシエステル40EM、エポキシエステル70PA、エポキシエステル200PA、エポキシエステル80MFA、エポキシエステル3002M、エポキシエステル3002A、エポキシエステル1600A、エポキシエステル3000M、エポキシエステル3000A、エポキシエステル200EA、エポキシエステル400EA（いずれも共栄社化学社製）、デナコールアクリレートDA-141、デナコールアクリレートDA-314、デナコールアクリレートDA-911（いずれもナガセケムテックス社製）等が挙げられる。

[0066] 2) ウレタン変性（メタ）アクリルエポキシ樹脂

上記ウレタン変性（メタ）アクリルエポキシ樹脂は、例えば、以下の方法によって得られるものである。すなわち、ポリオールと2官能以上のイソシアネートとを反応させ、更にこれに水酸基を有する（メタ）アクリルモノマー及びグリシドールを反応させる方法、またはポリオールを用いずに2官能以上のイソシアネートに水酸基を有する（メタ）アクリルモノマーやグリシド

ールを反応させる方法、またはイソシアネート基を有する（メタ）アクリレートにグリシドールを反応させる方法等により作製することができる。具体的には、例えば、まずトリメチロールプロパン1モルとイソホロンジイソシアネート3モルとをスズ系触媒下で反応させ、得られた化合物中に残るイソシアネート基と、水酸基を有するアクリルモノマーであるヒドロキシエチルアクリレート及び水酸基を有するエポキシであるグリシドールとを反応させることにより作製することができる。

[0067] 上記ポリオールとしては特に限定されず、例えば、エチレングリコール、グリセリン、ソルビトール、トリメチロールプロパン、（ポリ）プロピレングリコール等が挙げられる。

上記イソシアネートとしては、2官能以上であれば特に限定されず、例えば、イソホロンジイソシアネート、2，4-トリレンジイソシアネート、2，6-トリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4，4'-ジイソシアネート（MDI）、水添MDI、ポリメリックMDI、1，5-ナフタレンジイソシアネート、ノルボルナンジイソシアネート、トリジンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート（XDI）、水添XDI、リジンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネート、トリス（イソシアネートフェニル）チオフォスフェート、テトラメチルキシレンジイソシアネート、1，6，10-ウンデカントリイソシアネート等が挙げられる。

[0068] 上記水酸基を有する（メタ）アクリルモノマーとしては特に限定されず、例えば、分子内に水酸基を1つ有するモノマーとしては、ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート等が挙げられ、分子内に水酸基を2つ以上有するモノマーとしては、ビスフェノールA変性エポキシ（メタ）アクリレート等のエポキシ（メタ）アクリレートが挙げられる。これらは、単独で用いても、2種以上を併用してもよい。

硬化性樹脂組成物のエポキシ基と（メタ）アクリル基との配合比は、アクリ

ル：エポキシが40：60～95：5であることが好ましい。(メタ)アクリル基の当量比が40未満になると、光反応性が低下してしまい、ギャップ調整後にシール剤に光を照射しても初期の仮止め硬化がなくなってしまうばかりか、液晶への溶出が大きくなることもあり、95を超えると、接着性や透湿性の面で不充分となることがある。より好ましくは50：50～80：20である。

[0069] 上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物は、液晶との相溶性を低め汚染を無くし、白抜け、配向むら、焼き付けなどの表示不良の問題を抑制するために水素結合性基を有することが好ましく、例えば水酸基及び／又はウレタン結合を有することが好ましい。

上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物は、ビフェニル骨格、ナフタレン骨格、ビスフェノール骨格、ノボラック型エポキシ樹脂の部分(メタ)アクリル化物より選択される少なくとも1つの分子骨格を有することが好ましい。これにより、本発明の硬化性樹脂組成物の耐熱性が向上する。

上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物は、数平均分子量が300以上であることが好ましい。300未満であると液晶へ溶出し、配向を乱しやすくなることがある。また、数平均分子量は3000以下であることが好ましい。3000を超えると粘度の調整が困難になることがある。

上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を硬化性樹脂として用いた場合、第1の本発明の硬化性樹脂組成物を硬化後に赤外線吸収スペクトルを測定すると、(メタ)アクリル基由来のカルボニル基の吸収ピークが認められる。また、エポキシ基及びエポキシ基由来の水酸基が存在している場合には、その吸収ピークも観察することができる。

[0070] 上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1

つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、水素結合性官能基価が $3 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$ であることが好ましい。このような硬化性樹脂組成物は、分子内で水素結合を形成することから、シール剤として用いた場合に硬化前・硬化後共に液晶に溶出しにくくなり液晶汚染を起こしにくく、白抜け、配向むら、焼き付けなどの表示不良の問題を抑制することができるため好ましい。

上記水素結合は、水素結合性を有する官能基又は残基等を有するもの、例えば、 $-\text{OH}$ 基、 $-\text{NH}_2$ 基、 $-\text{NHR}$ 基（Rは、芳香族、脂肪族炭化水素又はこれらの誘導体を表す）、 $-\text{COOH}$ 基、 $-\text{CONH}_2$ 基、 $-\text{NHOH}$ 基等の官能基を有するもの、又は、分子内に $-\text{NHCO}-$ 結合、 $-\text{NH}-$ 結合、 $-\text{CONHCO}-$ 結合、 $-\text{NH}-\text{NH}-$ 結合等の残基を有する化合物を含有することにより形成される。また、上記水素結合性官能基価とは、上記水素結合性官能基を有する化合物が1種類からなる場合には、下記（式1）により算出される値である。

$$\begin{aligned} & \text{水素結合性官能基価 (HX) (mol/g)} \\ & = (\text{化合物Xの1分子中の水素結合性官能基数}) / (\text{化合物Xの分子量}) \\ & \text{(式1)} \end{aligned}$$

[0071] また、上記水素結合性官能基価は、上記水素結合性官能基を有する化合物が複数の樹脂の混合物からなる場合には、各々の水素結合性官能基を有する化合物の単位重量あたりの含有量（重量分率）により分配して算出することができる。例えば、水素結合性官能基を有する化合物が、化合物A、化合物B、化合物Cから構成されている場合の水素結合性官能基価は、下記（式2）で表される。

$$\begin{aligned} & \text{水素結合性官能基価 (H}_{ABC}\text{)} = H_A P_A + H_B P_B + H_C P_C \quad \text{(式2)} \end{aligned}$$

（なお、 P_α は化合物 α の重量分率を表す。）

水素結合性官能基価が $3 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$ 未満であると、硬化性樹脂組成物成分が液晶へ溶出し液晶の配向を乱しやすくなり、 $5 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$

を超えると、硬化物の透湿性が大きくなり液晶表示素子内部へ水分が侵入しやすくなる。

[0072] 上記水素結合性官能基を有する化合物としては、水素結合性官能基価が、単独で上記の範囲にあるものでも、また、2種類以上を混合することにより上記範囲に調整されるものであっても良い。すなわち、使用する水素結合性官能基を有する化合物の水素結合性官能基価の平均値が上記範囲にあればよい。

上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、硬化後における体積低効率が $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 以上であることが好ましい。 $1 \times 10^{13} \Omega \cdot \text{cm}$ 未満であると、シール剤がイオン性の不純物を含有していることを意味し、シール剤として用いた場合に通電時にイオン性不純物が液晶中に溶出し、液晶層の電圧保持率(VHR)の低下、イオン密度の増加、また白抜け、配向むら、焼き付けなどの表示不良の原因となる。

上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、硬化前における比抵抗が $1.0 \times 10^6 \sim 1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。 $1.0 \times 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ 未満であると、シール剤としたときこれらが液晶に溶出した場合、液晶層の電圧保持率(VHR)の低下、イオン密度の増加、また白抜け、配向むら、焼き付けなどの表示不良の原因となる。 $1.0 \times 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ を超えると、基板との密着性に劣ることがある。

[0073] 上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、(メタ)アクリロイルオキシ基を有する樹脂及び/又はエポキシ基を有する樹脂を含有していてもよく、以下に記載の「(メタ)アクリロイルオキシ基を有する樹脂」および以下に記載の「エポキシ基を有する樹脂」に記載した樹脂を用いることができる。いずれの場合においても(メタ)アクリル基とエポキシ基との合計量に対するエポキシ基の比率の好ましい上限は40モル%である。40モル

%を超えると、液晶に対する溶解性が高くなり表示特性を低下させる恐れがある。

[0074] ((メタ) アクリロイルオキシ基を有する樹脂)

(メタ) アクリロイルオキシ基を有する樹脂とは次のような樹脂である。例えば、(メタ) アクリル酸に水酸基を有する化合物を反応させることにより得られるエステル化合物、イソシアネートに水酸基を有する(メタ) アクリル酸誘導体を反応させることにより得られるウレタン(メタ) アクリレート等が挙げられる。

[0075] (1) (メタ) アクリル酸に水酸基を有する化合物を反応させることにより得られるエステル化合物

上記(メタ) アクリル酸に水酸基を有する化合物を反応させることにより得られるエステル化合物としては特に限定されず、1官能のものとしては、例えば、2-ヒドロキシエチル(メタ) アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ) アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ) アクリレート、2-ヒドロキシブチル(メタ) アクリレート、イソブチル(メタ) アクリレート、*t*-ブチル(メタ) アクリレート、イソオクチル(メタ) アクリレート、ラウリル(メタ) アクリレート、ステアリル(メタ) アクリレート、イソボルニル(メタ) アクリレート、シクロヘキシル(メタ) アクリレート、2-メトキシエチル(メタ) アクリレート、メトキシエチレングリコール(メタ) アクリレート、2-エトキシエチル(メタ) アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ) アクリレート、ベンジル(メタ) アクリレート、エチルカルビトール(メタ) アクリレート、フェノキシエチル(メタ) アクリレート、フェノキシジエチレングリコール(メタ) アクリレート、フェノキシポリエチレングリコール(メタ) アクリレート、メトキシポリエチレングリコール(メタ) アクリレート、2, 2, 2-トリフルオロエチル(メタ) アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル(メタ) アクリレート、1H, 1H, 5H-オクタフルオロペンチル(メタ) アクリレート、イミド(メタ) アクリレート、メチル(メタ) アクリレート、エチル(メタ)

アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、プロピル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、*n*-オクチル（メタ）アクリレート、イソノニル（メタ）アクリレート、イソミリスチル（メタ）アクリレート、2-ブトキシエチル（メタ）アクリレート、2-フェノキシエチル（メタ）アクリレート、ビスシクロペンテニル（メタ）アクリレート、イソデシル（メタ）アクリレート、ジエチルアミノエチル（メタ）アクリレート、ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、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ヘキサヒドロフタル酸、2-（メタ）アクリロイロキシエチル2-ヒドロキシプロピルフタレート、グリシジル（メタ）アクリレート、2-（メタ）アクリロイロキシエチルホスフェート等が挙げられる。

[0076] また、上記（メタ）アクリル酸に水酸基を有する化合物を反応させることにより得られるエステル化合物のうち、2官能のものとしては特に限定されず、例えば、1,4-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1,3-ブタンジオールジ（メタ）アクリレート、1,6-ヘキサンジオールジ（メタ）アクリレート、1,9-ノナンジオールジ（メタ）アクリレート、1,10-デカンジオールジ（メタ）アクリレート、2-*n*-ブチル-2-エチル-1,3-プロパンジオールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、エチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、テトラエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、プロピレンオキシド付加ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、エチレンオキシド付加ビスフェノールAジ（メタ）アクリレート、エチレンオキシド付加ビスフェノールFジ（メタ）アクリレート、ジメチロールジシクロペンタジエンジ（メタ）アクリレート、1,3-ブチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ネオペンチルグリコール

ジ（メタ）アクリレート、エチレンオキシド変性イソシアヌル酸ジ（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシ-3-アクリロイロキシプロピルジ（メタ）アクリレート、カーボネートジオールジ（メタ）アクリレート、ポリエーテルジオールジ（メタ）アクリレート、ポリエステルジオールジ（メタ）アクリレート、ポリカプロラクトンジオールジ（メタ）アクリレート、ポリブタジエンジオールジ（メタ）アクリレート等が挙げられる。

[0077] また、上記（メタ）アクリル酸に水酸基を有する化合物を反応させることにより得られるエステル化合物のうち、3官能以上のものとしては特に限定されず、例えば、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、プロピレンオキシド付加トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、エチレンオキシド付加トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、カプロラクトン変性トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、エチレンオキシド付加イソシアヌル酸トリ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、グリセリントリ（メタ）アクリレート、プロピレンオキシド付加グリセリントリ（メタ）アクリレート、トリス（メタ）アクリロイルオキシエチルフォスフェート等が挙げられる。

[0078] 2) イソシアネートに水酸基を有するアクリル酸誘導体を反応させることにより得られるウレタン（メタ）アクリレート

上記イソシアネートに水酸基を有する（メタ）アクリル酸誘導体を反応させることにより得られるウレタン（メタ）アクリレートとしては特に限定されず、例えば、2つのイソシアネート基を有する化合物1当量に対して水酸基を有する（メタ）アクリル酸誘導体2当量を触媒としてスズ系化合物存在下で反応させることによって得ることができる。

上記イソシアネートに水酸基を有する（メタ）アクリル酸誘導体を反応させることにより得られるウレタン（メタ）アクリレートの原料となるイソシア

ネートとしては特に限定されず、例えば、イソホロンジイソシアネート、2, 4-トリレンジイソシアネート、2, 6-トリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4, 4'-ジイソシアネート (MDI)、水添MDI、ポリメリックMDI、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、ノルボルナンジイソシアネート、トリジンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート (XDI)、水添XDI、リジンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネート、トリス (イソシアネートフェニル) チオフォスフェート、テトラメチルキシレンジイソシアネート、1, 6, 10-ウンデカントリイソシアネート等が挙げられる。

[0079] また、上記イソシアネートに水酸基を有する (メタ) アクリル酸誘導体を反応させることにより得られるウレタン (メタ) アクリレートの原料となるイソシアネートとしては、例えば、エチレングリコール、グリセリン、ソルビトール、トリメチロールプロパン、(ポリ) プロピレングリコール、カーボネートジオール、ポリエーテルジオール、ポリエステルジオール、ポリカプロラクトンジオール等のポリオールと過剰のイソシアネートとの反応により得られる鎖延長されたイソシアネート化合物も用いることができる。

上記水酸基を有する (メタ) アクリル酸誘導体としては特に限定されず、例えば、2-ヒドロキシエチル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、4-ヒドロキシブチル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシブチル (メタ) アクリレート等の市販品やエチレングリコール、プロピレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 3-ブタンジオール、1, 4-ブタンジオール、ポリエチレングリコール等の二価のアルコールのモノ (メタ) アクリレート、トリメチロールエタン、トリメチロールプロパン、グリセリン等の三価のアルコールのモノ (メタ) アクリレート又はジ (メタ) アクリレート、ビスフェノールA変性エポキシ (メタ) アクリレート等のエポキシ (メタ) アクリレート等が挙げられる。

[0080] 上記ウレタン (メタ) アクリレートは、具体的には、例えば、トリメチロー

ルプロパン134重量部に、重合禁止剤としてBHT0.2重量部、反応触媒としてジブチル錫ジラウリレート0.01重量部、及び、イソホロンジイソシアネート666重量部を加え、60℃で還流攪拌しながら2時間反応させ、次に、2-ヒドロキシエチルアクリレート51重量部を加え、空気を送り込みながら90℃で還流攪拌し、2時間反応させることにより得ることができる。

[0081] また、上記ウレタン（メタ）アクリレートの市販品としては、例えば、M-1100、M-1200、M-1210、M-1600（いずれも東亜合成社製）、エベクリル230、エベクリル270、エベクリル4858、エベクリル8402、エベクリル8804、エベクリル8803、エベクリル8807、エベクリル9260、エベクリル1290、エベクリル5129、エベクリル4842、エベクリル210、エベクリル4827、エベクリル6700、エベクリル220、エベクリル2220（いずれもダイセルサイテック社製）、アートレジンUN-9000H、アートレジンUN-9000A、アートレジンUN-7100、アートレジンUN-1255、アートレジンUN-330、アートレジンUN-3320HB、アートレジンUN-1200TPK、アートレジンSH-500B（いずれも根上工業社製）、U-122P、U-108A、U-340P、U-4HA、U-6HA、U-324A、U-15HA、UA-5201P、UA-W2A、U-1084A、U-6LPA、U-2HA、U-2PHA、UA-4100、UA-7100、UA-4200、UA-4400、UA-340P、U-3HA、UA-7200、U-2061BA、U-10H、U-122A、U-340A、U-108、U-6H、UA-4000（いずれも新中村化学工業社製）、AH-600、AT-600、UA-306H、AI-600、UA-101T、UA-101I、UA-306T、UA-306I等が挙げられる。

[0082] また、上記硬化性樹脂は、本発明の液晶滴下工法用シール剤の硬化前の液晶への成分溶出をより抑制するために、1分子中に少なくとも1つの水素結合

性官能基を有することが好ましい。

上記水素結合性官能基としては特に限定されず、例えば、 $-OH$ 基、 $-SH$ 基、 $-NHR$ 基（ R は、芳香族又は脂肪族炭化水素、及び、これらの誘導体を表す）、 $-COOH$ 基、 $-NHOH$ 基等の官能基、また、分子内に存在する $-NHCO-$ 、 $-NH-$ 、 $-CONHCO-$ 、 $-NH-NH-$ 等の残基が挙げられ、なかでも、導入の容易さから $-OH$ 基であることが好ましい。

[0083] また、本発明のシール剤は、エポキシ基を有する樹脂が含有されていてもよい。

上記エポキシ基を有する樹脂としては特に限定されず、例えば、エピクロロヒドリン誘導体、環式脂肪族エポキシ樹脂、イソシアネートとグリシドールとの反応から得られる化合物等が挙げられる。

上記エポキシ基を有する樹脂は特に限定されず、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、2, 2'-ジアリルビスフェノールA型エポキシ樹脂、水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、プロピレンオキシド付加ビスフェノールA型エポキシ樹脂、レゾルシノール型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、スルフィド型エポキシ樹脂、ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、オルトクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエンノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニルノボラック型エポキシ樹脂、ナフタレンフェノールノボラック型エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、アルキルポリオール型エポキシ樹脂、ゴム変性型エポキシ樹脂、グリシジルエステル化合物、ビスフェノールA型エピスルフィド樹脂等が挙げられる。

[0084] 上記エピクロロヒドリン誘導体としては、例えば、jER828EL、jER1004（いずれも三菱化学社製）、エピクロン850-S（DIC社製）等のビスフェノールA型エポキシ樹脂、jER806、jER4004（いずれも三菱化学社製）等のビスフェノールF型エポキシ樹脂、エピクロン

EXA1514 (DIC社製)等のビスフェノールS型エポキシ樹脂、RE-810NM (日本化薬社製)等の2, 2'-ジアリルビスフェノールA型エポキシ樹脂、エピクロンEXA7015 (DIC社製)等の水添ビスフェノール型エポキシ樹脂、EP-4000S (ADEKA社製)等のプロピレンオキシド付加ビスフェノールA型エポキシ樹脂、EX-201 (ナガセケムテックス社製)等のレゾルシノール型エポキシ樹脂、JERYX-4000H (三菱化学社製)等のビフェニル型エポキシ樹脂、YSLV-50TE (新日鐵化学社製)等のスルフィド型エポキシ樹脂、YSLV-80DE (新日鐵化学社製)等のビフェニルエーテル型エポキシ樹脂、EP-4088S (ADEKA社製)等のジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、エピクロンHP4032、エピクロンEXA-4700 (いずれもDIC社製)等のナフタレン型エポキシ樹脂、エピクロンN-770 (DIC社製)等のフェノールノボラック型エポキシ樹脂、エピクロンN-670-EXP-S (DIC社製)等のオルトクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、エピクロンHP7200 (DIC社製)等のジシクロペンタジエンノボラック型エポキシ樹脂、NC-3000P (日本化薬社製)等のビフェニルノボラック型エポキシ樹脂、ESN-165S (新日鐵化学社製)等のナフタレンフェノールノボラック型エポキシ樹脂、JER630 (三菱化学社製)、エピクロン430 (DIC社製)、TETRAD-X (三菱ガス化学社製)等のグリシジルアミン型エポキシ樹脂、ZX-1542 (新日鐵化学社製)、エピクロン726 (DIC社製)、エポライト80MFA (共栄社化学社製)、デナコールEX-611 (ナガセケムテックス社製)等のアルキルポリオール型エポキシ樹脂、YR-450、YR-207 (いずれも新日鐵化学社製)、エポリードPB (ダイセル社製)等のゴム変性型エポキシ樹脂、デナコールEX-147 (ナガセケムテックス社製)等のグリシジルエステル化合物、JERYL-7000 (三菱化学社製)等のビスフェノールA型エピスルフィド樹脂、その他YDC-1312、YSLV-80XY、YSLV-90CR (いずれも新日鐵化学社製)、XAC4151 (旭化成社製)、JER1

031、jER1032（いずれも三菱化学社製）、EXA-7120（DIC社製）、TEPIC（日産化学社製）等が挙げられる。

[0085] また、上記環式脂肪族エポキシ樹脂として特に限定されないが、市販品としては、例えば、セロキサイド2021、セロキサイド2080、セロキサイド3000、エポリードGT300、EHPE（いずれもダイセル社製）等が挙げられる。

上記イソシアネートとグリシドールとの反応から得られる化合物としては特に限定されず、例えば、2つのイソシアネート基を有する化合物に対して2当量のグリシドールを、触媒としてスズ系化合物存在下で反応させることによって得ることができる。

上記イソシアネートとしては特に限定されず、例えば、イソホロンジイソシアネート、2,4-トリレンジイソシアネート、2,6-トリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート、トリメチルヘキサメチレンジイソシアネート、ジフェニルメタン-4,4'-ジイソシアネート（MDI）、水添MDI、ポリメリックMDI、1,5-ナフタレンジイソシアネート、ノルボルナンジイソシアネート、トリジンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート（XDI）、水添XDI、リジンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネート、トリス（イソシアネートフェニル）チオフォスフェート、テトラメチルキシレンジイソシアネート、1,6,10-ウンデカントリイソシアネート等が挙げられる。

[0086] また、上記イソシアネートとしては、例えば、エチレングリコール、グリセリン、ソルビトール、トリメチロールプロパン、（ポリ）プロピレングリコール、カーボネートジオール、ポリエーテルジオール、ポリエステルジオール、ポリカプロラクトンジオール等のポリオールと過剰のイソシアネートとの反応により得られる鎖延長されたイソシアネート化合物も使用することができる。

また、上記エポキシ基を有する樹脂は、例えば、1分子中に（メタ）アクリロイルオキシ基とエポキシ基とを有する樹脂であってもよい。このような化

合物としては、例えば、2以上のエポキシ基を有する化合物の一部分のエポキシ基を（メタ）アクリル酸と反応させることによって得られる部分（メタ）アクリル変性エポキシ樹脂等が挙げられる。

なお、上記硬化性樹脂は、上記1分子中に（メタ）アクリロイルオキシ基とエポキシ基とを有する樹脂のみを含有するものであってもよい。

[0087] 上記部分（メタ）アクリル変性エポキシ樹脂は、例えば、エポキシ樹脂と（メタ）アクリル酸とを、常法に従って塩基性触媒の存在下で反応することにより得られる。具体的には例えば、フェノールノボラック型エポキシ樹脂（DIC社製、「N-770」）190gをトルエン500mLに溶解させ、この溶液にトリフェニルホスフィン0.1gを加えて均一な溶液とし、この溶液にアクリル酸35gを還流撹拌下にて2時間滴下した後、更に還流撹拌を6時間行い、次に、トルエンを除去することによって、50モル%のエポキシ基がアクリル酸と反応したフェノールノボラック型部分アクリル変性エポキシ樹脂を得ることができる（この場合50%部分アクリル化されている）。

上記、部分（メタ）アクリル変性エポキシ樹脂のうち、市販されているものとしては、例えば、UVACURE1561（ダイセルサイテック社製）が挙げられる。

[0088] 上記1分子内に（メタ）アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、硬化剤を含有することが好ましい。中でも、光重合開始剤を含有することが好ましい。光重合開始剤は特に限定は無いが、ラジカル型光重合開始剤が好ましく、特にアルキルフェノン系光重合開始剤、オキシムエステル系光重合開始剤、アシルフォスフィンオキサイド系光重合開始剤が好ましい。

光重合開始剤としては、例えば、ベンゾフェノン、2,2-ジエトキシアセトフェノン、2,2-ジメトキシー-1,2-ジフェニルエタン-1-オン、1-[4-(2-ヒドロキシエトキシ)-フェニル]-2-ヒドロキシ-2-メチル-1-プロパン-1-オン、ベンゾイルイソプロピルエーテル、ベンジ

ルジメチルケタール、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、チオキサントン、1,2-オクタジオン1-[4-(フェニルチオ)-2-(O-ベンゾイルオキシム)]が挙げられる。これら光重合開始剤は単独又は2種以上を併用することができる。

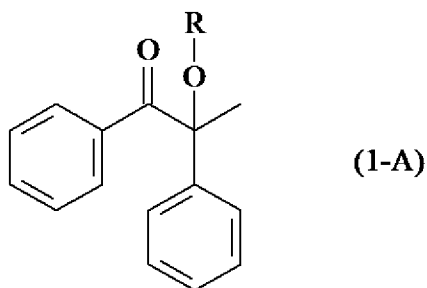
[0089] また、反応性二重結合と光反応開始部とを有する光重合開始剤を用いることもできる。なかでも、反応性二重結合と水酸基及び／又はウレタン結合とを有するベンゾイン（エーテル）類化合物が好適である。なお、ベンゾイン（エーテル）類化合物とは、ベンゾイン類及びベンゾインエーテル類を表す。

前記反応性二重結合としては、アリル基、ビニルエーテル基、（メタ）アクリル基等の残基が挙げられるが、シール剤の光重合開始剤として用いる場合には、反応性の高さから（メタ）アクリル残基が好適である。かかる反応性二重結合を有することにより耐候性が向上する。

上記ベンゾイン（エーテル）類化合物は、水酸基とウレタン結合とのどちらか1つを有していればよく、両方を有していてもよい。上記ベンゾイン（エーテル）類化合物が水酸基とウレタン結合のいずれも有していない場合には、シール剤に配合した際に、硬化前に液晶へ溶出してしまうことがある。

[0090] 上記ベンゾイン（エーテル）類化合物において、上記反応性二重結合及び水酸基及び／又はウレタン結合はベンゾイン（エーテル）骨格のどの部分に位置していてもよいが、下記一般式（1-A）で表される分子骨格を有するものが好適である。かかる分子骨格を有する化合物を、光重合開始剤として用いれば、残存物が少なくなり、アウトガスの量を少なくすることができる。

[0091] [化21]



式中、Rは水素、炭素数4以下の脂肪族炭化水素残鎖を表す。Rが炭素数4を超える脂肪族炭化水素残鎖であると、光重合開始剤を配合したときの保存安定性は増加するものの、置換基の立体障害により反応性が低下することがある。

上記光重合開始剤の添加量としては、硬化性樹脂100重量部に対して0.1～10重量部が好ましい。0.1重量部未満であると、光重合を開始する能力が不足して効果が得られないことがあり、10重量部を超えると、未反応の光重合開始剤が多く残ることがあり、耐候性が悪くなることがある。より好ましくは1～5重量%である。

[0092] 上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、熱硬化剤を含有することも好ましい。熱硬化剤は、加熱により硬化性樹脂組成物中のエポキシ基及び/又はアクリル基を反応させ、架橋させるためのものであり、硬化後の硬化性樹脂組成物の接着性、耐湿性を向上させる役割を有する。上記熱硬化剤として特に限定は無いが、融点が100℃以上の潜在性熱硬化剤が好適に用いられる。融点が100℃以下の熱硬化剤を使用すると保存安定性が著しく悪くなることがある。

[0093] このような熱硬化剤としては、1,3-ビス[ヒドラジノカルボノエチルー5-イソプロピルヒダントイン]等のヒドラジド化合物、ジシアンジアミド、グアニジン誘導体、1-シアノエチルー2-フェニルイミダゾール、N-[2-(2-メチルー1-イミダゾリル)エチル]尿素、2,4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル-(1')]エチルーs-トリアジン、N,N'-ビス(2-メチルー1-イミダゾリルエチル)尿素、N,N'-(2-メチルー1-イミダゾリルエチル)-アジポアミド、2-フェニルー4-メチルー5-ヒドロキシメチルイミダゾール、2-フェニルー4,5-ジヒドロキシメチルイミダゾール等のイミダゾール誘導体、変性脂肪族ポリアミン、テトラヒドロ無水フタル酸、エチレングリコールービス(アンヒドロトリメリテート)等の酸無水物、各種アミンとエポキシ樹脂との付加生

成物等が挙げられる。これらは、単独又は2種類以上の併用が可能である。

[0094] 上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物としてアクリル酸変性エポキシ樹脂を用いる場合には、アクリルエポキシ樹脂の反応性はその構造より大きく変化し、ウレタン変性エポキシ樹脂の場合にはその安定性から反応性の高い熱硬化剤を用いても保存安定性に優れるが、(メタ)アクリル酸変性エポキシ樹脂の場合には反応性が高く、融点が100℃以上の反応性の低い熱硬化剤が保存安定性の面より好ましい。

上記熱硬化剤の配合割合としては、硬化性化合物100重量部に対して、好ましくは5~60重量部、さらに好ましくは10~50重量部である。上記範囲外では硬化物の接着性、耐薬品性が低下し、高温高湿動作試験での液晶の特性劣化が早まることがある。

[0095] また、上記熱硬化剤としては、下述の被覆熱硬化剤が好適である。本発明の被覆熱硬化剤を用いれば、一液タイプとしても非常に高い保存安定性が得られる。

即ち固体熱硬化剤の表面を、揮発性に乏しくかつ有機物への溶解性に乏しい微粒子によって被覆した被覆熱硬化剤を用いることによって、予め硬化剤を配合していても高い保存安定性を有するシール剤が得られる。

本明細書において上記固体熱硬化剤とは、室温では固体であり、加熱により熔融又は軟化して硬化性樹脂と反応を開始する硬化剤をいう。かかる固体熱硬化剤としては、融点又は軟化点が室温以上である熱硬化剤であれば特に限定されず、例えば、固体アミン化合物、フェノール系化合物、酸無水物等が挙げられる。なかでも、低温での反応性に優れていることから、固体アミン化合物が好ましい。

上記固形アミン化合物とは、分子中に1個以上の1~3級のアミノ基を有する固体状の化合物のことをいい、例えば、メタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン等の芳香族アミン、2-メチルイミダゾール、1,2-ジメチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール等のイ

ミダゾール化合物、2-メチルイミダゾリン等のイミダゾリン化合物、セバチン酸ジヒドラジド、イソフタル酸ジヒドラジド等のジヒドラジド化合物が挙げられる。これらの固形アミン化合物のうち市販されているものとしては、例えば、アミキュアPN-23、アミキュアMY-24、（以上、味の素ファインテクノ社製）等のアミンアダクト類、ジシアンジアミド等が挙げられる。

[0096] 前記多価フェノール系化合物としては、例えば、ポリフェノール化合物、ノボラック型フェノール樹脂が挙げられる。これらの多価フェノール系化合物のうち市販されているものとしては、例えば、JERキュア170、JERキュアYL6065、JERキュアMP402FPI（以上、三菱化学社製）等が挙げられる。

前記酸無水物としては、例えば、グリセリンビス（アンヒドロトリメリテート）、エチレングリコールビス（アンヒドロトリメリテート）、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロ無水フタル酸、4-メチルヘキサヒドロ無水フタル酸、3-メチルテトラヒドロ無水フタル酸等が挙げられる。これらの酸無水物のうち市販されているものとしては、例えば、JERキュアYH-306、YH-307（以上、三菱化学社製）等が挙げられる。

前記固体熱硬化剤粒子の平均粒子径としては特に限定されないが、0.1～50 μm であることが好ましい。0.1 μm 未満であると、微粒子によって効率よく表面を被覆できなくなることがあり、50 μm を超えると、シーラ剤に配合した際、保存時に硬化剤の沈殿が起こったり、硬化にムラが起こってしまったりすることがある。より好ましくは0.5～10 μm である。

[0097] 前記固体熱硬化剤粒子の表面を被覆する微粒子としてはSi、Al、Ti、Fe、Mn、Mg等の酸化物、水酸化物、ハロゲン化物やスチレンビーズ、微粒ゴム等からなるものが挙げられる。これらの微粒子は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

前記微粒子の平均粒子径は0.05 μm 以下であることが好ましい。0.05 μm を超えると、効率よく固体熱硬化剤粒子の表面を被覆させられないこ

とがある。より好ましくは $0.03\ \mu\text{m}$ 以下である。また、上記微粒子の粒子径は、固体熱硬化剤粒子の粒子径の 10% 以下であることが好ましい。 10% 以上であると、反応性の制御能力が十分に発揮されないことがある。被覆熱硬化剤における固体熱硬化剤粒子と微粒子との重量比率は $50:1\sim 3:1$ であることが好ましい。固体熱硬化剤粒子の重量比率が 50 を超えると、反応性の制御能力が十分に発揮されないことがあり、 3 未満であると、微粒子が過剰に存在し、硬化機能が低下することがある。より好ましくは、 $20:1\sim 5:1$ である。

[0098] 固体熱硬化剤粒子の表面を微粒子によって被覆させる方法としては特に限定されず、例えば、固体熱硬化剤粒子と微粒子とを市販のブレンダー等を用いて容器中で混ぜ、均一にする方法等が挙げられる。

硬化性樹脂組成物と被覆熱硬化剤の配合比としては、硬化性樹脂組成物 100 重量部に対して $1\sim 100$ 重量部であることが好ましい。 1 重量部未満であると、十分に硬化しないことがあり、 100 重量部を超えると、過剰の熱硬化剤が残存するために得られる硬化物の靱性等の諸物性が低下することがある。

前記被覆熱硬化剤は、硬化性樹脂組成物に配合した際に、常温保存時は表面の微粒子によって固形熱硬化剤と重合性樹脂との接触が極力抑えられるため高い保存安定性を示し、硬化時には温度をかけることにより固形熱硬化剤が液状となって微粒子に抑制されることなく硬化性樹脂と接触し、硬化反応が速やかに開始する。したがって、硬化性樹脂組成物の保存安定性が向上する。前記被覆熱硬化剤は、特殊な反応を用いずに常温かつ短時間で極めて簡単に製造することが可能である。

[0099] 上記 1 分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも 1 つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、ラジカル重合禁止剤を含有してもよい。

上記ラジカル重合禁止剤は、例えば、 $2,6$ -ジ-*t*-ブチルクレゾール、ブチル化ヒドロキシアニソール、 $2,6$ -ジ-*t*-ブチル- 4 -エチルフェ

ノール、ステアリル β -（3，5-ジ-*t*-ブチル-4-ヒドロキシフェニル）プロピオネート、2，2'-メチレンビス（4-メチル-6-*t*-ブチルフェノール）、2，2'-メチレンビス（4-エチル-6-*t*-ブチルフェノール）、4，4'-チオビス-3-メチル-6-*t*-ブチルフェノール）、4，4'-ブチリデンビス（3-メチル-6-*t*-ブチルフェノール）、3，9-ビス〔1，1-ジメチル-2-〔 β -（3-*t*-ブチル-4-ヒドロキシ-5-メチルフェニル）プロピオニルオキシ〕エチル〕、2，4，8，10-テトラオキサスピロ〔5，5〕ウンデカン、テトラキス-〔メチレン-3-（3'，5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシフェニル）プロピオネート〕メタン、1，3，5-トリス（3'，5'-ジ-*t*-ブチル-4'-ヒドロキシベンジル）-*sec*-トリアジン-2，4，6-（1H，3H，5H）トリオン、ハイドロキン、パラメトキシフェノール等が挙げられる。これらのラジカル重合禁止剤は単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0100] 上記ラジカル重合禁止剤の配合量は、上記硬化性樹脂組成物100重量部に対して、下限が0.1重量部、上限が0.4重量部である。上記ラジカル重合禁止剤の配合量が0.1重量部未満であると、液晶表示素子の生産時に微弱な光が存在したときに僅かに発生するラジカルによって、速やかにラジカル重合禁止剤が消費されてしまい、シール剤を硬化させる目的でない微弱な光に暴露される場合に誤って硬化する。上記ラジカル重合禁止剤の配合量が0.4重量部を超えると、得られるシール剤の紫外線硬化性が著しく低くなり、シール剤を硬化させる目的で紫外線を照射した場合でも硬化しないことがある。

[0101] 上記1分子内に（メタ）アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、更に、シランカップリング剤を含有することが好ましい。シランカップリング剤は、主にシール剤と液晶表示素子基板とを良好に接着するための接着助剤としての役割を有する。また、応力分散効果による接着性の改善、線膨張率の改善等のために

配合される無機、有機のフィラーとシール剤を構成する樹脂との相互作用を向上させるために、フィラーの表面をシランカップリング剤で処理する方法に用いられることもある。

上記シランカップリング剤は、下記（２－Ａ）群で示される少なくとも１つの官能基と下記（２－Ｂ）群で示される少なくとも１つの官能基とを有するシラン化合物が好ましい。

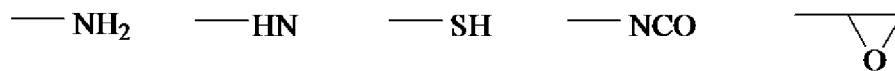
[0102] [化22]

(2-A)



[0103] [化23]

(2-B)



上記シラン化合物としては、具体的には例えば、 γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -イソシアネートプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。これらのシラン化合物は単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

かかる構造のシラン化合物をシランカップリング剤として用いることにより、基板との接着性を向上することができるとともに、２－Ｂ群で示される官能基を介してシラン化合物が硬化性樹脂と化学結合することにより、液晶中への流出を防止することができる。

[0104] 上記シラン化合物は、硬化性樹脂成分と配合後、加熱処理を行う。加熱処理により、上記シラン化合物が硬化性樹脂成分と２－Ｂ群で示される官能基を介して化学結合する。上記加熱処理については、反応の効率を上げるため樹脂混合物を攪拌することによって行うことが好ましい。攪拌の方法は特に限定されず、例えば、スターラーや攪拌用の羽をモーター等で回転させたりする等の一般的な方法が挙げられる。加熱処理の温度は３０～７０℃が好まし

い。30℃未満であると、シラン化合物と硬化性樹脂との反応が十分に起こらないことがあり、70℃を超えると、熱による硬化が始まってしまう恐れがある。より好ましくは40～60℃である。加熱処理の時間は1～2時間が好ましい。1時間未満であると、シラン化合物中の官能基がすべて反応せずに未反応物が残留してしまう恐れがある。

加熱処理後における上記2-B群で示される少なくとも1つの官能基の残存率は、10%以下である。10%を超えると、保存中に樹脂成分と反応して増粘したり、液晶中に流出して汚染したりする。なお、2-B群で示される少なくとも1つの官能基の残存率は、¹H-NMR測定によって、シラン化合物中の各種官能基のピークの強度と加熱処理後のピーク強度の相対比から求めることができる。

[0105] 上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、粘度調整および応力分散効果による接着性の改善のため、フィラーを添加してもよい。

フィラーは特に限定されず、例えば、タルク、石綿、シリカ、珪藻土、スメクタイト、ベントナイト、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、モンモリロナイト、珪藻土、酸化亜鉛、酸化鉄、酸化マグネシウム、酸化錫、酸化チタン、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、ガラスビーズ、窒化珪素、硫酸バリウム、石膏、珪酸カルシウム、セリサイト活性白土、窒化アルミニウム等の無機フィラーや、ポリエステル微粒子、ポリウレタン微粒子、ビニル重合体微粒子、アクリル重合体微粒子、ゴム微粒子等の有機フィラー等を用いてもよい。上記フィラーの形状としては、特に限定されず、球状、針状、板状等の定型物または非定型物が挙げられる。

[0106] 上記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物は、樹脂微粒子を含有してもよい。

前記樹脂微粒子は、ゴム弾性を有しガラス転移温度が-10℃以下である樹脂からなるコア粒子と、上記コア粒子の表面に形成されたガラス転移温度が

50～150℃である樹脂からなるシェル層とを有する。

なお、本明細書においてガラス転移温度は、特に限定しない限りは通常のDSC法により昇温速度10℃/分の条件で測定したものを意味する。

上記ゴム弾性を有しガラス転移温度が-10℃以下である樹脂としては特に限定されないが、(メタ)アクリルモノマーの重合体が好適である。

[0107] 上記(メタ)アクリルモノマーとしては、例えば、エチルアクリレート、プロピルアクリレート、n-ブチルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、エチルメタクリレート、ブチルメタクリレート等が挙げられる。これらの(メタ)アクリルモノマーは単独で重合してもよく、二種以上を共重合してもよい。

上記ガラス転移温度が50～150℃である樹脂としては特に限定されず、例えば、イソプロピルメタクリレート、t-ブチルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、フェニルメタクリレート、メチルメタクリレート、スチレン、4-クロロスチレン、2-エチルスチレン、アクリロニトリル、塩化ビニル等を重合した重合体が挙げられる。これらのモノマーは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0108] 上記樹脂微粒子の粒子径は使用される目的により適宜選択されるが、好ましい下限は0.01μm、好ましい上限は5μmである。この範囲内であると、上記光硬化性樹脂に対する樹脂微粒子の表面積が十分に大きく、効果的なコア層の膨潤効果が現れ、更に液晶表示素子用シール剤として用いたときの基板間のギャップ出し作業性も確保することができる。

上記樹脂微粒子を製造する方法としては特に限定されず、例えば、コアを構成するモノマーのみを用いて乳化重合法によりコア粒子を形成させた後、更にシェルを構成するモノマーを加えて重合してコア粒子の表面にシェル層を形成させる方法等が挙げられる。

前記硬化性樹脂組成物における上記樹脂微粒子の配合量の好ましい下限は、上記光硬化性樹脂100重量部に対して15重量部、好ましい上限は50重量部である。15重量部未満であると、十分な接着性向上効果が得られない

ことがあり、50重量部を超えると、必要以上に増粘してしまうことがある。より好ましい上限は20重量部である。

[0109] (配向膜)

本発明の液晶表示装置において、第一の基板と、第二の基板上の液晶組成物と接する面には液晶組成物を配向させるため、配向膜を必要とする液晶表示装置においてはカラーフィルタと液晶層間に配置するものであるが、配向膜の膜厚が厚いものでも100nm以下と薄く、カラーフィルタを構成する顔料等の色素と液晶層を構成する液晶化合物との相互作用を完全に遮断するものでは無い。

又、配向膜を用いない液晶表示装置においては、カラーフィルタを構成する顔料等の色素と液晶層を構成する液晶化合物との相互作用はより大きくなる。

[0110] 配向膜材料としては、ポリイミド、ポリアミド、BCB（ペンゾシクロブテンポリマー）、ポリビニルアルコールなどの透明性有機材料を用いることができ、特に、*p*-フェニレンジアミン、4,4'-ジアミノジフェニルメタンなどの脂肪族または脂環族ジアミン等のジアミン及びブタンテトラカルボン酸無水物や2,3,5-トリカルボキシシクロペンチル酢酸無水物等の脂肪族又は脂環式テトラカルボン酸無水物、ピロメリット酸二無水物等の芳香族テトラカルボン酸無水物から合成されるポリアミック酸をイミド化した、ポリイミド配向膜が好ましい。この場合の配向付与方法は、ラビングを用いることが一般的であるが、垂直配向膜等に使用する場合は配向を付与しないで使用することもできる。

配向膜材料としては、カルコン、シンナメート、シンナモイル又はアゾ基等を化合物中に含む、材料を使用することができ、ポリイミド、ポリアミド等の材料と組み合わせて使用してもよく、この場合配向膜はラビングを用いてもよく光配向技術を用いてもよい。

配向膜は、基板上に前記配向膜材料をスピンコート法などの方法により塗布して樹脂膜を形成することが一般的であるが、一軸延伸法、ラングミュア

・ プロジェクト法等を用いることもできる。

[0111] (透明電極)

本発明の液晶表示装置において、透明電極の材料としては、導電性の金属酸化物を用いることができ、金属酸化物としては酸化インジウム (In_2O_3)、酸化スズ (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化インジウムスズ ($\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$)、酸化インジウム亜鉛 ($\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$)、ニオブ添加二酸化チタン ($\text{Ti}_{1-x}\text{Nb}_x\text{O}_2$)、フッ素ドーパ酸化スズ、グラフェンナノリボン又は金属ナノワイヤー等が使用できるが、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化インジウムスズ ($\text{In}_2\text{O}_3-\text{SnO}_2$) 又は酸化インジウム亜鉛 ($\text{In}_2\text{O}_3-\text{ZnO}$) が好ましい。これらの透明導電膜のパターニングには、フォト・エッチング法やマスクを用いる方法などを使用することができる。

[0112] 本発明の液晶表示装置は、特にアクティブマトリクス駆動用液晶表示装置に有用であり、VAモード、PSVAモード、PSAモード、IPSモード又はECBモード用液晶表示装置に適用できる。

本液晶表示装置と、バックライトを組み合わせ、液晶テレビ、パソコンのモニター、携帯電話、スマートフォンのディスプレイや、ノート型パーソナルコンピューター、携帯情報端末、デジタルサイネージ等の様々な用途で使用される。バックライトとしては、冷陰極管タイプバックライト、無機材料を用いた発光ダイオードや有機EL素子を用いた、2波長ピークの擬似白色バックライトと3波長ピークのバックライト等がある。

実施例

[0113] 以下に実施例を挙げて本発明を更に詳述するが、本発明はこれら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。

実施例中、測定した特性は以下の通りである。

T_{ni} : ネマチック相-等方性液体相転移温度 (°C)

Δn : 25°Cにおける屈折率異方性

$\Delta \epsilon$: 25°Cにおける誘電率異方性

η : 20°Cにおける粘度 (mPa·s)

γ_1 : 25°Cにおける回転粘性 (mPa·s)

VHR : 70°Cにおける電圧保持率 (%)

(セル厚3.5 μ mのセルに液晶組成物を注入し、5V印加、フレームタイム200ms、パルス幅64 μ sの条件で測定した時の測定電圧と初期印加電圧との比を%で表した値)

ID : 70°Cにおけるイオン密度 (pC/cm²)

(セル厚3.5 μ mのセルに液晶組成物を注入し、MTR-1 (株式会社東陽テクニカ製) で20V印加、周波数0.05Hzの条件で測定した時のイオン密度値)

配向ムラ :

シール剤と液晶とが接触する部分に生じる配向ムラのレベルを通電状態及び非通電状態で目視にて以下の4段階で評価した。

◎配向ムラ無し

○配向ムラごく僅かに有るも許容できるレベル

△配向ムラ有り許容できないレベル

×配向ムラ有りかなり劣悪

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

硬化後のシール剤の体積抵抗率 :

クロム蒸着ガラス基板のクロム蒸着面上にシール剤を薄く均一に塗布した後紫外線硬化して、大きさ85mm×85mm、厚さ3mの紫外線硬化物を

形成し、この上にクロム蒸着面を紫外線硬化物側にしてクロム蒸着ガラス基板を載せて荷重をかけて、120°Cのホットプレート上で1時間加熱圧着し、試験サンプルを作製した。この試験サンプルにおけるシール剤の面積 (S (cm^2))、対向するクロム蒸着ガラス基板のクロム蒸着面間に定電圧発生装置 (ケンウッド社製、PA36-2AレギュレーテッドDCパワーサプライ) を用いて一定の電圧 (V (V)) を印加し、膜に流れる電流 (A (A)) を電流計 (アドバンテスト社製、R644Cデジタルマルチメーター) にて測定した。シール剤の膜厚 (T (cm)) としたとき、下記式により体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) を求めた。体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) = $(V \cdot S) / (A \cdot T)$ ただし、印加電圧は直流500V、導電時間は1分間とした。

硬化前のシール剤の比抵抗:

硬化前のシール剤について、標準温度湿度状態 (20°C、65%RH) で、比抵抗測定器 (東洋テクニカ社製、SR-6517型) と液体用電極 (安藤電気社製、LE-21型) を用いて比抵抗の測定を行った。

[0114] 尚、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る。

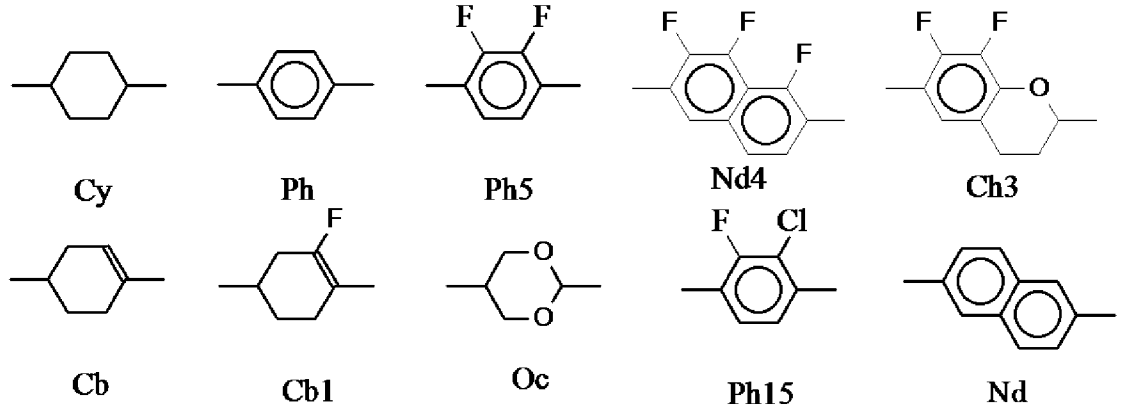
(側鎖及び連結基)

-n	$-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	炭素数 n の直鎖状のアルキル基
n-	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-$	炭素数 n の直鎖状のアルキル基
-0n	$-\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$	炭素数 n の直鎖状のアルコキシル基
n0-	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{O}-$	炭素数 n の直鎖状のアルコキシル基
-V	$-\text{CH}=\text{CH}_2$	
V-	$\text{CH}_2=\text{CH}-$	
-V1	$-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	
1V-	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$	
-2V	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_3$	
V2-	$\text{CH}_3=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	
-2V1	$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	
1V2-	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$	



(環構造)

[0115] [化24]



[0116] [硬化性樹脂組成物の作成]

(合成例A) アクリル酸変性レゾルシノール型エポキシ樹脂 (A) の合成
 レゾルシノール型エポキシ樹脂 (ナガセケムテックス社製 EX-201)
 106重量部、トリフェニルホスフィン0.1重量部を溶媒に均一に溶解し、
 アクリル酸32重量部を還流攪拌下2時間かけて滴下後、更に還流攪拌
 を8時間行った。得られた樹脂100重量部を、反応物中のイオン性不純物
 を吸着させる為にクォルツとカオリンの天然結合物 (ホフマンミネラル社製
 シリチンV85) 30重量部が充填されたカラムで濾過し、トルエンを除去
 することによって、50%部分アクリル酸変性レゾルシノール型エポキシ
 樹脂 (A) を得た。

[0117] (合成例B) アクリル酸変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂 (B) の合成

固体のビスフェノールAジグリシジルエーテル (DIC社製 EXA850CRP)
 1280重量部、重合禁止剤としてp-メトキシフェノール2重量部、
 反応触媒としてトリエチルアミン2重量部を溶媒に均一に溶解し、
 アクリル酸270重量部を還流攪拌下2時間かけて滴下後、更に空気を送り込
 みながら110℃で還流攪拌して、5時間反応させた。得られた樹脂100
 重量部を、反応物中のイオン性不純物を吸着させるために、クォルツとカオ

リンとの天然結合物（ホフマンミネラル社製「シリチンV85」）30重量部が充填されたカラムで濾過し、50%部分アクリル酸変性ビスフェノールA型エポキシ樹脂（H）を得た。

[0118]（合成例C）アクリル酸変性ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂（C）の合成

ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂（新日鐵化学社製、YSLV-80DE）1000重量部、重合禁止剤としてp-メトキシフェノール2重量部、反応触媒としてトリエチルアミン2重量部、及び、アクリル酸234重量部を、空気を送り込みながら90℃で還流攪拌し、6時間反応させた。得られた樹脂100重量部を、反応物中のイオン性不純物を吸着させる為にクオルツとカオリンの天然結合物（ホフマンミネラル社製、「シリチンV85」）30重量部が充填されたカラムで濾過し、50%部分アクリル酸変性ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂（C）を得た。

[0119]（合成例D）メタクリル酸変性ビスフェノールE型エポキシ樹脂（D）の合成

ビスフェノールE型エポキシ樹脂R-1710（プリンテック社製）163重量部を溶媒に溶解させ、この溶液に重合禁止剤としてp-メトキシフェノール0.5重量部、反応触媒としてトリエチルアミン0.5重量部、及び、メタクリル酸40重量部を、空気を送り込みながら90℃で5時間還流攪拌して反応させた。得られた樹脂100重量部を、反応物中のイオン性不純物を吸着させる為にクオルツとカオリンの天然結合物（ホフマンミネラル社製、「シリチンV85」）30重量部が充填されたカラムで濾過し、50%部分メタクリル変性ビスフェノールE型エポキシ樹脂（硬化性樹脂D）を得た。

[0120]（合成例E）アクリル酸変性フェノールノボラックエポキシ樹脂（E）の合成

液状のフェノールノボラック型エポキシ樹脂（ダウケミカル社製：D、E、N、431）1100重量部、重合禁止剤としてp-メトキシフェノール2.2重量部、反応触媒としてトリエチルアミン2.2重量部、アクリル酸2

20重量部を、空気を送り込みながら、90℃で還流攪拌して5時間反応させた。得られた樹脂100重量部を、反応物中のイオン性不純物を吸着させる為にクオルツとカオリンの天然結合物（ホフマンミネラル社製、シリチンV85）30重量部が充填されたカラムで濾過し、アクリル酸変性フェノールノボラックエポキシ樹脂（E）（50%部分アクリル化物）を得た。

[0121]（合成例F）ウレタン変性アクリルエポキシ樹脂（F）の合成

トリメチロールプロパン1100重量部、重合禁止剤として3,5-ジブチル-4-ヒドロキシルエン1,6重量部、反応触媒としてジブチル錫ジラウリレート0,08重量部、イソホロンジイソシアネート5400重量部を加え、60℃で還流攪拌しながら2時間反応させた。次に、2-ヒドロキシエチルアクリレート210重量部及びグリシドール910重量部を加え、空気を送り込みながら90℃で還流攪拌しながら2時間反応させた。次いで、得られた樹脂100重量部を、反応物中のイオン性不純物を吸着させる為にクオルツとカオリンの天然結合物（ホフマンミネラル社製、シリチンV85）30重量部が充填されたカラムで濾過し、ウレタン変性アクリルエポキシ樹脂（F）を得た。

[0122]（合成例G）ウレタン変性メタクリルエポキシ樹脂（G）の合成

トリメチロールプロパン1100重量部、重合禁止剤として3,5-ジブチル-4-ヒドロキシルエン1,6重量部、反応触媒としてジブチル錫ジラウリレート0,08重量部、ジフェニルメタンジイソシアネート6080重量部を加え、60℃で還流攪拌しながら2時間反応させた。次に、2-ヒドロキシエチルメタクリレート235重量部及びグリシドール910重量部を加え、空気を送り込みながら90℃で還流攪拌しながら2時間反応させた。次いで、得られた樹脂100重量部を、反応物中のイオン性不純物を吸着させる為にクオルツとカオリンの天然結合物（ホフマンミネラル社製、シリチンV85）30重量部が充填されたカラムで濾過し、ウレタン変性メタクリルエポキシ樹脂（G）を得た。

[0123] [シール剤の作成]

シール剤（１）

アクリル酸変性レゾルシノール型エポキシ樹脂（Ａ）８５重量部、アクリル酸変性ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂（Ｂ）１８重量部、アクリル酸変性ジフェニルエーテル型エポキシ樹脂（Ｃ）３３重量部、光ラジカル重合開始剤として２，２－ジメトキシ－１，２－ジフェニルエタン－１－オン１０重量部、潜在性熱硬化剤としてヒドラジド系硬化剤（味の素ファインテクノ社製、アミキュアVDH）３８重量部、 γ －グリシドキシプロピルトリメトキシシラン６重量部、球状シリカ（アドマテックス社製、SO-C1）３０重量部、コアシェル構造微粒子（日本ゼオン社製：F-351）２０重量部を均一な液となるように、遊星式攪拌装置にて混合攪拌した後、セラミックス３本ロールにて混合し、更に遊星式攪拌装置にて脱泡、混合攪拌し、これをシール剤（１）とした。得られたシール剤（１）の特性を以下に示す。

水素結合性官能基価： 4.8×10^{-3}

硬化前のシール剤の比抵抗（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 7.2×10^9

硬化後のシール剤の体積抵抗率（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 2.6×10^{13}

[0124] シール剤（２）

フェノールノボラック型エポキシ樹脂（DIC社製、「N-740」）１００重量部、メタクリル酸変性ビスフェノールE型エポキシ樹脂（D）６０重量部、光ラジカル重合開始剤として１－[４－（２－ヒドロキシエトキシ）－フェニル]－２－ヒドロキシ－２－メチル－１－プロパン－１－オンを３重量部、潜在性熱硬化剤としてヒドラジド系硬化剤（味の素ファインテクノ社製、アミキュアVDH）６５重量部、 γ －グリシドキシプロピルトリメトキシシラン３重量部、タルク６重量部、酸化防止剤としてジブチルヒドロキソトルエン０．５重量部、を均一な液となるように、遊星式攪拌装置にて混合攪拌した後、セラミックス３本ロールにて混合し、更に遊星式攪拌装置にて脱泡、混合攪拌し、これをシール剤（２）とした。得られたシール剤（２）の特性を以下に示す。

水素結合性官能基価： 3.7×10^{-3}

硬化前のシール剤の比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$) : 2.4×10^7

硬化後のシール剤の体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) : 1.3×10^{13}

[0125] シール剤 (3)

アクリル酸変性フェノールノボラックエポキシ樹脂 (E) 60 重量部、ウレタン変性アクリルエポキシ樹脂 (F) 29 重量部、光重合開始剤として 2, 2-ジエトキシアセトフェノン 1.5 重量部、潜在性熱硬化剤としてヒドラジド系硬化剤 (味の素ファインテクノ社製、アミキュアVDH) 22 重量部、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン 1.5 重量部、シリカ粒子 (平均粒径 $1.5 \mu\text{m}$) 34 重量部を配合し、遊星式攪拌装置にて攪拌した後、セラミック 3 本ロールにて混合し、更に遊星式攪拌装置にて脱泡、混合攪拌し、これをシール剤 (3) とした。得られたシール剤 (3) の特性を以下に示す。

水素結合性官能基価 : 4.3×10^{-3}

硬化前のシール剤の比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$) : 2.1×10^9

硬化後のシール剤の体積低効率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) : 1.8×10^{13}

[0126] シール剤 (4)

硬化性樹脂として、アクリル酸変性ビスフェノール A 型エポキシ樹脂 (B) 35 重量部、カプロラクトン変性ビスフェノール A 型エポキシアクリレート (ダイセルサイテック社製、「エベクリル 3708」) 30 重量部、及び、アクリル酸変性ビスフェノール F 型エポキシ樹脂 (ダイセルサイテック社製、KRM8287) 25 重量部とを混合し、更に、光重合開始剤として 2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン 2 重量部と、熱硬化剤としてセバシン酸ジヒドラジド (大塚化学社製、「SDH」) 6 重量部と、フィラーとしてシリカ (アドマテックス社製、SO-C1) 25 重量部と、シランカップリング剤として γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン (信越シリコーン社製、「KBM-403」) 2 重量部と、コアシェルアクリレート共重合体微粒子 (ガンツ化成社製、F351) 17 重量部とを配合し、遊星式攪拌装置にて攪拌した後、セラミック 3 本ロールにて混合し、更に遊星

式攪拌装置にて脱泡、混合攪拌し、これをシール剤（４）とした。得られたシール剤（４）の特性を以下に示す。

水素結合性官能基価： 4.1×10^{-3}

硬化前のシール剤の比抵抗（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 8.9×10^8

硬化後のシール剤の体積低効率（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 1.7×10^{13}

[0127] シール剤（５）

メタクリル酸変性ビスフェノールE型エポキシ樹脂（D）50重量部、ウレタン変性メタクリルエポキシ樹脂（G）50重量部、光重合開始剤として2,2-ジエトキシアセトフェノン1.5重量部、潜在性熱硬化剤としてヒドラジド系硬化剤（味の素ファインテクノ社製、アミキュアVDH）18重量部、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン1.5重量部、シリカ粒子（アドマテックス社製、SO-C1）35重量部を配合し、遊星式攪拌装置にて攪拌した後、セラミック3本ロールにて混合し、更に遊星式攪拌装置にて脱泡、混合攪拌し、これをシール剤（５）とした。得られたシール剤（５）の特性を以下に示す。

水素結合性官能基価： 3.6×10^{-3}

硬化前のシール剤の比抵抗（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 4.1×10^6

硬化後のシール剤の体積低効率（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 1.1×10^{13}

[0128] 比較シール剤（C1）

ウレタンアクリレート（共栄社化学社製、AH-600）35重量部、2-ヒドロキシブチルアクリレート15重量部、イソボニルアクリレート50重量部、ベンゾフェノン3重量部からなる硬化性樹脂組成物を配合し、遊星式攪拌装置にて攪拌した後、セラミック3本ロールにて均一に混合させて、光硬化型の比較シール剤（C1）を得た。得られた比較シール剤（C1）の特性を以下に示す。

水素結合性官能基価： 2.2×10^{-5}

硬化前のシール剤の比抵抗（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 6.0×10^5

硬化後のシール剤の体積抵抗率（ $\Omega \cdot \text{cm}$ ）： 1.2×10^{13}

[0129] 比較シール剤 (C2)

ビスフェノールAエポキシ樹脂 (三菱化学社製、JER828US) 50重量部、ヒドラジド系硬化剤 (日本ヒドラジン工業社製、NDH) 25重量部からなる硬化性樹脂組成物を配合し、遊星式攪拌装置にて攪拌した後、セラミック3本ロールにて均一に混合させて、比較シール剤 (C2) を得た。得られた比較シール剤 (C2) の特性を以下に示す。

水素結合性官能基価 : 2.7×10^{-7}

硬化前のシール剤の比抵抗 ($\Omega \cdot \text{cm}$) : 5.0×10^{10}

硬化後のシール剤の体積抵抗率 ($\Omega \cdot \text{cm}$) : 3.0×10^{13}

[0130] (実施例1~5)

第一及び第二の基板に透明電極を形成し、第二の基板にブラックマトリックス (BM) を形成し、各々の基板の対向側に垂直配向性の配向膜 (SE-5300) を形成したのち配向処理を行った。シール剤 (1) ~ (5) をディスペンス用のシリンジに充填し、脱泡処理を行ってから、ディスペンサーにて、それぞれシール剤を長方形の枠を描く様に、第一の基板の配向膜側に塗布した。シール剤が未硬化の状態での表の液晶組成物1の微小滴を第一の基板の枠内全面に滴下塗布し、直ちに真空張り合わせ装置を用い、第二の基板を5Paの真空下にて張り合わせた。真空解除後、押しつぶされたシール剤の線幅が約1.2mmであり、そのうちの0.3mmがBMと重なるように描画条件および基板間のギャップを調整した。直ちに、第二の基板側からシール部に高圧水銀ランプを用い紫外線を100mW/cm²で30秒照射し、その後、液晶アニールを120℃にて1時間行い熱硬化させ、実施例1~5のVA方式の液晶表示装置を作製した ($d_{gap} = 3.5 \mu\text{m}$)。得られた液晶表示装置のVHRを測定した。また、得られた液晶表示装置の配向ムラ及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0131]

[表1]

液晶組成物 1

$T_N / ^\circ\text{C}$	81.0
Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	112
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	105
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	2%
3-Cy-Ph5-O2	13%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
3-Ph-Ph5-Ph-2	6%
4-Ph-Ph5-Ph-2	6%

[0132] [表2]

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5
液晶組成物	液晶組成物 1	液晶組成物 1	液晶組成物 1	液晶組成物 1	液晶組成物 1
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.2	99.5	99.3	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0133] 液晶組成物 1 は、TV用液晶組成物として実用的な 75.8℃の液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 1～5 の液晶表示装置は、高い VHR を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0134] (実施例 6～15)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 2～3 を狭持し、シール剤 (

1) ~ (5) を用いて実施例 6 ~ 15 の液晶表示装置を作成し、その VHR を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0135] [表3]

液晶組成物 2		液晶組成物 3	
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	76.0	$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	84.8
Δn	0.103	Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-2.9	$\Delta\epsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	19.8	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	110	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	119
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	103	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	112
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	10%	3-Cy-Cy-4	11%
3-Cy-Ph-O1	7%	3-Cy-Ph5-O2	12%
3-Cy-Ph5-O2	14%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	3-Ph-Ph5-Ph-2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-2	6%	4-Ph-Ph5-Ph-2	6%
4-Ph-Ph5-Ph-2	6%	5-Ph-Ph-1	3%
		3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0136] [表4]

	実施例 6	実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10
液晶組成物	液晶組成物 2	液晶組成物 2	液晶組成物 2	液晶組成物 2	液晶組成物 2
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.1	99.3	99.2	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	◎

[0137] [表5]

	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14	実施例 15
液晶組成物	液晶組成物 3	液晶組成物 3	液晶組成物 3	液晶組成物 3	液晶組成物 3
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.4	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0138] 液晶組成物 2、3 は、TV 用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を

有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例6～15の液晶表示装置は、高いVHRを実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラは認められなかった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0139] (実施例16～30)

実施例1と同様に以下の表に示す液晶組成物4～6を狭持し、シール剤(1)～(5)を用いて実施例16～30の液晶表示装置を作成し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0140] [表6]

液晶組成物 4		液晶組成物 5		液晶組成物 6	
$T_{NI} / ^\circ C$	74.9	$T_{NI} / ^\circ C$	80.2	$T_{NI} / ^\circ C$	85.7
Δn	0.102	Δn	0.105	Δn	0.104
$\Delta \epsilon$	-2.9	$\Delta \epsilon$	-2.9	$\Delta \epsilon$	-3.0
$\eta / mPa \cdot s$	21.1	$\eta / mPa \cdot s$	22.7	$\eta / mPa \cdot s$	22.9
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	116	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	124	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	126
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	111	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	112	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	116
3-Cy-Cy-2	22%	3-Cy-Cy-2	20%	3-Cy-Cy-2	20%
3-Cy-Cy-4	11%	3-Cy-Cy-4	10%	3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%	3-Cy-Ph5-O4	7%	3-Cy-Ph5-O4	7%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	8%	5-Ph-Ph-1	8%	5-Ph-Ph-1	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	2%	3-Cy-Cy-Ph-1	5%	3-Cy-Cy-Ph-1	8%

[0141]

[表7]

	実施例 1 6	実施例 1 7	実施例 1 8	実施例 1 9	実施例 2 0
液晶組成物	液晶組成物 4	液晶組成物 4	液晶組成物 4	液晶組成物 4	液晶組成物 4
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.2	99.5	99.3	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0142] [表8]

	実施例 2 1	実施例 2 2	実施例 2 3	実施例 2 4	実施例 2 5
液晶組成物	液晶組成物 5	液晶組成物 5	液晶組成物 5	液晶組成物 5	液晶組成物 5
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.3	99.5	99.4	99.2
配向ムラ	◎	○	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	◎

[0143] [表9]

	実施例 2 6	実施例 2 7	実施例 2 8	実施例 2 9	実施例 3 0
液晶組成物	液晶組成物 6	液晶組成物 6	液晶組成物 6	液晶組成物 6	液晶組成物 6
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.3	99.4	99.4	99.1
配向ムラ	◎	○	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0144] 液晶組成物 4～6 は、TV用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 1 6～3 0の液晶表示装置は、高いVHRを実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0145] (実施例 3 1～4 5)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 7～9 を狭持し、シール剤 (1)～(5) を用いて実施例 3 1～4 5 の液晶表示装置を作成し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を

行った。その結果を以下の表に示す。

[0146] [表10]

液晶組成物 7		液晶組成物 8		液晶組成物 9	
$T_{NI}/^{\circ}C$	75.1	$T_{NI}/^{\circ}C$	80.4	$T_{NI}/^{\circ}C$	85.1
Δn	0.103	Δn	0.103	Δn	0.103
$\Delta \epsilon$	-2.6	$\Delta \epsilon$	-2.6	$\Delta \epsilon$	-2.6
$\eta / mPa \cdot s$	20.5	$\eta / mPa \cdot s$	21.6	$\eta / mPa \cdot s$	22.7
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	117	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	125	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	130
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	110	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	117	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	122
3-Cy-Cy-2	15%	3-Cy-Cy-2	15%	3-Cy-Cy-2	10%
3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	15%
3-Cy-Cy-5	7%	3-Cy-Cy-5	7%	3-Cy-Cy-5	12%
3-Cy-Ph-O1	12%	3-Cy-Ph-O1	12%	3-Cy-Ph-O1	9%
3-Cy-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	7%	3-Cy-Ph5-O4	5%	3-Cy-Ph5-O4	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	12%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	3%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	3%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

[0147] [表11]

	実施例 3 1	実施例 3 2	実施例 3 3	実施例 3 4	実施例 3 5
液晶組成物	液晶組成物 7	液晶組成物 7	液晶組成物 7	液晶組成物 7	液晶組成物 7
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.3	99.5	99.4	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0148] [表12]

	実施例 3 6	実施例 3 7	実施例 3 8	実施例 3 9	実施例 4 0
液晶組成物	液晶組成物 8	液晶組成物 8	液晶組成物 8	液晶組成物 8	液晶組成物 8
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.3	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	○	◎	◎	○

[0149]

[表13]

	実施例 4 1	実施例 4 2	実施例 4 3	実施例 4 4	実施例 4 5
液晶組成物	液晶組成物 9	液晶組成物 9	液晶組成物 9	液晶組成物 9	液晶組成物 9
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.4	99.1	99.4	99.2	99.0
配向ムラ	◎	○	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0150] 液晶組成物 7～9 は、TV用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 3 1～4 5 の液晶表示装置は、高いVHRを実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0151] (実施例 4 6～6 0)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 1 0～1 2 を狭持し、シール剤 (1)～(5) を用いて実施例 4 6～6 0 の液晶表示装置を作成し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0152]

[表14]

液晶組成物 1 0		液晶組成物 1 1		液晶組成物 1 2	
$T_{NI} / ^\circ C$	76.7	$T_{NI} / ^\circ C$	80.3	$T_{NI} / ^\circ C$	85.8
Δn	0.109	Δn	0.105	Δn	0.104
$\Delta \epsilon$	-3.0	$\Delta \epsilon$	-3.1	$\Delta \epsilon$	-3.2
$\eta / mPa \cdot s$	22.4	$\eta / mPa \cdot s$	21.8	$\eta / mPa \cdot s$	22.0
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	131	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	126	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	128
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	110	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	114	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	119
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	6%	3-Cy-Cy-4	10%	3-Cy-Cy-4	10%
3-Cy-Ph-O1	5%	3-Cy-Ph-O1	4%	3-Cy-Ph-O1	4%
3-Cy-Ph5-O4	6%	3-Cy-Ph5-O4	6%	3-Cy-Ph5-O4	6%
3-Ph-Ph5-O2	6%	3-Ph-Ph5-O2	6%	3-Ph-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	6%	5-Ph-Ph-1	3%	3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0153] [表15]

	実施例 4 6	実施例 4 7	実施例 4 8	実施例 4 9	実施例 5 0
液晶組成物	液晶組成物10	液晶組成物10	液晶組成物10	液晶組成物10	液晶組成物10
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.7	99.4	99.6	99.5	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	◎

[0154] [表16]

	実施例 5 1	実施例 5 2	実施例 5 3	実施例 5 4	実施例 5 5
液晶組成物	液晶組成物11	液晶組成物11	液晶組成物11	液晶組成物11	液晶組成物11
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.4	99.2	99.3	99.2	89.9
配向ムラ	◎	◎	◎	○	○
焼き付き	◎	○	◎	◎	○

[0155]

[表17]

	実施例 5 6	実施例 5 7	実施例 5 8	実施例 5 9	実施例 6 0
液晶組成物	液晶組成物12	液晶組成物12	液晶組成物12	液晶組成物12	液晶組成物12
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.3	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

液晶組成物 1 0 ~ 1 2 は、T V 用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 4 6 ~ 6 0 の液晶表示装置は、高い V H R を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0156] (実施例 6 1 ~ 7 5)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 1 3 ~ 1 5 を狭持し、シール剤 (1) ~ (5) を用いて実施例 6 1 ~ 7 5 の液晶表示装置を作成し、その V H R を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0157]

[表18]

液晶組成物 1 3		液晶組成物 1 4		液晶組成物 1 5	
$T_{NI} / ^\circ C$	71.9	$T_{NI} / ^\circ C$	78.8	$T_{NI} / ^\circ C$	73.8
Δn	0.116	Δn	0.113	Δn	0.113
$\Delta \epsilon$	-3.6	$\Delta \epsilon$	-3.5	$\Delta \epsilon$	-3.9
$\eta / mPa \cdot s$	21.2	$\eta / mPa \cdot s$	21.1	$\eta / mPa \cdot s$	21.8
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	123	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	122	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	123
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	92	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	95	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	97
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	23%	3-Cy-Cy-2	16%
3-Cy-Ph-O1	7%	3-Cy-Cy-4	5%	3-Cy-Cy-4	9%
2-Cy-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-O1	3%	3-Cy-Ph-O1	6%
3-Cy-Ph5-O4	6%	2-Cy-Ph5-O2	5%	2-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph5-O4	5%	3-Cy-Ph5-O4	6%
5-Ph-Ph5-O2	5%	3-Ph-Ph5-O2	5%	3-Ph-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	5-Ph-Ph5-O2	5%	5-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
3-Ph-Ph5-Ph-2	5%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
4-Ph-Ph5-Ph-2	6%	3-Ph-Ph5-Ph-2	5%	3-Ph-Ph5-Ph-2	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	6%	4-Ph-Ph5-Ph-2	6%	4-Ph-Ph5-Ph-2	5%
		3-Cy-Cy-Ph-1	8%	3-Cy-Cy-Ph-1	6%

[0158] [表19]

	実施例 6 1	実施例 6 2	実施例 6 3	実施例 6 4	実施例 6 5
液晶組成物	液晶組成物13	液晶組成物13	液晶組成物13	液晶組成物13	液晶組成物13
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	90.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0159] [表20]

	実施例 6 6	実施例 6 7	実施例 6 8	実施例 6 9	実施例 7 0
液晶組成物	液晶組成物14	液晶組成物14	液晶組成物14	液晶組成物14	液晶組成物14
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.2	99.4	99.4	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0160]

[表21]

	実施例 7 1	実施例 7 2	実施例 7 3	実施例 7 4	実施例 7 5
液晶組成物	液晶組成物15	液晶組成物15	液晶組成物15	液晶組成物15	液晶組成物15
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.1	99.4	99.3	89.9
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	○	◎	◎	○

液晶組成物 1 3 ~ 1 5 は、T V 用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 6 1 ~ 7 5 の液晶表示装置は、高い V H R を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0161] (実施例 7 6 ~ 9 0)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 1 6 ~ 1 8 を狭持し、シール剤 (1) ~ (5) を用いて実施例 7 6 ~ 9 0 の液晶表示装置を作成し、その V H R を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0162]

[表22]

液晶組成物 1 6		液晶組成物 1 7		液晶組成物 1 8	
$T_{NI} / ^\circ C$	75.9	$T_{NI} / ^\circ C$	82.3	$T_{NI} / ^\circ C$	85.7
Δn	0.112	Δn	0.111	Δn	0.112
$\Delta \epsilon$	-2.8	$\Delta \epsilon$	-2.7	$\Delta \epsilon$	-2.8
$\eta / mPa \cdot s$	19.8	$\eta / mPa \cdot s$	19.2	$\eta / mPa \cdot s$	20.1
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	121	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	114	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	119
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	96	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	94	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	95
3-Cy-Cy-2	19%	3-Cy-Cy-2	21%	3-Cy-Cy-2	19%
3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%	3-Cy-Cy-5	5%	3-Cy-Cy-5	4%
3-Cy-Ph-O1	5%	2-Cy-Ph5-O2	4%	2-Cy-Ph5-O2	4%
2-Cy-Ph5-O2	4%	3-Cy-Ph5-O4	4%	3-Cy-Ph5-O4	4%
3-Cy-Ph5-O4	4%	3-Ph-Ph5-O2	3%	3-Ph-Ph5-O2	3%
3-Ph-Ph5-O2	3%	5-Ph-Ph5-O2	4%	5-Ph-Ph5-O2	4%
5-Ph-Ph5-O2	4%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%	3-Ph-Ph5-Ph-2	7%	3-Ph-Ph5-Ph-2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	8%	4-Ph-Ph5-Ph-2	8%	4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
4-Ph-Ph5-Ph-2	9%	3-Cy-Cy-Ph-1	6%	3-Cy-Cy-Ph-1	9%

[0163] [表23]

	実施例 7 6	実施例 7 7	実施例 7 8	実施例 7 9	実施例 8 0
液晶組成物	液晶組成物16	液晶組成物16	液晶組成物16	液晶組成物16	液晶組成物16
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0164] [表24]

	実施例 8 1	実施例 8 2	実施例 8 3	実施例 8 4	実施例 8 5
液晶組成物	液晶組成物17	液晶組成物17	液晶組成物17	液晶組成物17	液晶組成物17
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.3	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0165]

[表25]

	実施例 8 6	実施例 8 7	実施例 8 8	実施例 8 9	実施例 9 0
液晶組成物	液晶組成物18	液晶組成物18	液晶組成物18	液晶組成物18	液晶組成物18
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.4	99.1	99.3	99.3	99.0
配向ムラ	◎	○	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

液晶組成物 1 6 ~ 1 8 は、T V 用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 7 6 ~ 9 0 の液晶表示装置は、高い V H R を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0166] (実施例 9 1 ~ 1 0 5)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 1 9 ~ 2 1 を狭持し、シール剤 (1) ~ (5) を用いて実施例 9 1 ~ 1 0 5 の液晶表示装置を作成し、その V H R を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0167]

[表26]

液晶組成物 1 9		液晶組成物 2 0		液晶組成物 2 1	
$T_{NI} / ^\circ C$	77.1	$T_{NI} / ^\circ C$	82.7	$T_{NI} / ^\circ C$	86.4
Δn	0.104	Δn	0.107	Δn	0.106
$\Delta \epsilon$	-3.5	$\Delta \epsilon$	-3.0	$\Delta \epsilon$	-3.0
$\eta / mPa \cdot s$	25.1	$\eta / mPa \cdot s$	24.2	$\eta / mPa \cdot s$	24.4
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	141	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	141	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	142
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	131	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	123	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	126
3-Cy-Cy-2	22%	3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Ph-O1	14%	3-Cy-Cy-4	5%	3-Cy-Cy-4	5%
2-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph-O1	6%	3-Cy-Ph-O1	6%
3-Cy-Ph5-O4	8%	2-Cy-Ph5-O2	5%	2-Cy-Ph5-O2	5%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O4	5%	3-Cy-Ph5-O4	5%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	5%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	5%	3-Ph-Ph5-Ph-2	5%
		4-Ph-Ph5-Ph-2	5%	4-Ph-Ph5-Ph-2	5%
		5-Ph-Ph-1	5%	5-Ph-Ph-1	3%
				3-Cy-Cy-Ph-1	2%

[0168] [表27]

	実施例 9 1	実施例 9 2	実施例 9 3	実施例 9 4	実施例 9 5
液晶組成物	液晶組成物19	液晶組成物19	液晶組成物19	液晶組成物19	液晶組成物19
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0169] [表28]

	実施例 9 6	実施例 9 7	実施例 9 8	実施例 9 9	実施例 1 0 0
液晶組成物	液晶組成物20	液晶組成物20	液晶組成物20	液晶組成物20	液晶組成物20
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.7	99.3	99.5	99.5	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	◎

[0170]

[表29]

	実施例101	実施例102	実施例103	実施例104	実施例105
液晶組成物	液晶組成物21	液晶組成物21	液晶組成物21	液晶組成物21	液晶組成物21
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.3	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	○	◎	◎	○

液晶組成物19～21は、TV用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例91～105の液晶表示装置は、高いVHRを実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

(実施例106～120)

実施例1と同様に以下の表に示す液晶組成物22～24を狭持し、シール剤(1)～(5)を用いて実施例106～120の液晶表示装置を作成し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0171]

[表30]

液晶組成物 2 2		液晶組成物 2 3		液晶組成物 2 4	
$T_{NI} / ^\circ C$	75.5	$T_{NI} / ^\circ C$	80.3	$T_{NI} / ^\circ C$	85.0
Δn	0.102	Δn	0.101	Δn	0.102
$\Delta \epsilon$	-2.8	$\Delta \epsilon$	-2.9	$\Delta \epsilon$	-3.0
$\eta / mPa \cdot s$	22.2	$\eta / mPa \cdot s$	22.0	$\eta / mPa \cdot s$	22.7
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	121	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	118	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	122
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	117	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	117	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	118
3-Cy-Cy-2	14%	3-Cy-Cy-2	17%	3-Cy-Cy-2	16%
3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%	3-Cy-Cy-5	5%	3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	7%	3-Cy-Ph-O1	6%	3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	7%	2-Cy-Ph5-O2	12%	2-Cy-Ph5-O2	12%
3-Cy-Ph5-O4	7%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	9%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%	3-Ph-Ph5-Ph-2	3%	3-Ph-Ph5-Ph-2	3%
3-Ph-Ph5-Ph-2	3%	4-Ph-Ph5-Ph-2	3%	4-Ph-Ph5-Ph-2	3%
4-Ph-Ph5-Ph-2	3%	5-Ph-Ph-1	4%	5-Ph-Ph-1	3%
5-Ph-Ph-1	6%			3-Cy-Cy-Ph-1	3%
3-Cy-Cy-Ph-1	1%				

[0172] [表31]

	実施例 1 0 6	実施例 1 0 7	実施例 1 0 8	実施例 1 0 9	実施例 1 1 0
液晶組成物	液晶組成物22	液晶組成物22	液晶組成物22	液晶組成物22	液晶組成物22
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.4	99.2	99.4	99.3	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0173] [表32]

	実施例 1 1 1	実施例 1 1 2	実施例 1 1 3	実施例 1 1 4	実施例 1 1 5
液晶組成物	液晶組成物23	液晶組成物23	液晶組成物23	液晶組成物23	液晶組成物23
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.3	99.4	99.4	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	◎

[0174]

[表33]

	実施例 1 1 6	実施例 1 1 7	実施例 1 1 8	実施例 1 1 9	実施例 1 2 0
液晶組成物	液晶組成物24	液晶組成物24	液晶組成物24	液晶組成物24	液晶組成物24
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.4	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

液晶組成物 2 2 ~ 2 4 は、T V 用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 1 0 6 ~ 1 2 0 の液晶表示装置は、高い V H R を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

(実施例 1 2 1 ~ 1 3 5)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 2 5 ~ 2 7 を狭持し、シール剤 (1) ~ (5) を用いて実施例 1 2 1 ~ 1 3 5 の液晶表示装置を作成し、その V H R を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0175]

[表34]

液晶組成物 2 5		液晶組成物 2 6		液晶組成物 2 7	
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	75.6	$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	81.1	$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.104	Δn	0.105	Δn	0.105
$\Delta\epsilon$	-2.8	$\Delta\epsilon$	-2.8	$\Delta\epsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.2	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.8	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.0
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	117	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	119	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	92
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	107	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	107	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	82
3-Cy-Cy-2	25%	3-Cy-Cy-2	25%	3-Cy-Cy-2	25%
3-Cy-Cy-4	10%	3-Cy-Cy-4	10%	3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Ph-O1	4%	3-Cy-Ph-O1	4%	2-Cy-Ph5-O2	12%
2-Cy-Ph5-O2	7%	2-Cy-Ph5-O2	12%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O4	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	6%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	3-Ph-Ph5-Ph-2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	6%	3-Ph-Ph5-Ph-2	8%	4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
3-Ph-Ph5-Ph-2	8%	4-Ph-Ph5-Ph-2	8%	3-Cy-Cy-Ph-1	2%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%				

[0176] [表35]

	実施例 1 2 1	実施例 1 2 2	実施例 1 2 3	実施例 1 2 4	実施例 1 2 5
液晶組成物	液晶組成物25	液晶組成物25	液晶組成物25	液晶組成物25	液晶組成物25
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.4	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0177] [表36]

	実施例 1 2 6	実施例 1 2 7	実施例 1 2 8	実施例 1 2 9	実施例 1 3 0
液晶組成物	液晶組成物26	液晶組成物26	液晶組成物26	液晶組成物26	液晶組成物26
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.2	99.5	99.4	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0178]

[表37]

	実施例 1 3 1	実施例 1 3 2	実施例 1 3 3	実施例 1 3 4	実施例 1 3 5
液晶組成物	液晶組成物27	液晶組成物27	液晶組成物27	液晶組成物27	液晶組成物27
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.4	99.1	99.3	99.3	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

液晶組成物 2 5 ~ 2 7 は、T V 用液晶組成物として実用的な液晶層温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び適切な Δn を有していることがわかる。

実施例 1 2 1 ~ 1 3 5 の液晶表示装置は、高い V H R を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

(実施例 1 3 6 ~ 1 4 0)

液晶組成物 1 に 2 - メチルーアクリル酸 4 - { 2 - [4 - (2 - アクリロイルオキシエチル) - フェノキシカルボニル] - エチル } - ビフェニルー 4 ' - イルエステル 0. 3 質量% を混合し液晶組成物 2 8 とし、実施例 1 と同様にこの液晶組成物 2 8 を挟持し、シール剤 (1) ~ (5) を用いて封入した。電極間に駆動電圧を印加したまま、紫外線を 6 0 0 秒間照射 (3. 0 J / c m ²) し、重合処理を行い、実施例 1 3 6 ~ 1 4 0 の P S V A 方式の液晶表示装置を作成し、その V H R を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0179] [表38]

	実施例 1 3 6	実施例 1 3 7	実施例 1 3 8	実施例 1 3 9	実施例 1 4 0
液晶組成物	液晶組成物28	液晶組成物28	液晶組成物28	液晶組成物28	液晶組成物28
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.5	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0180] 実施例 1 3 6 ~ 1 4 0 の液晶表示装置は、高い V H R を実現できた。また

、配向ムラ評価においても、配向ムラが認められなかった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0181] (実施例141～145)

液晶組成物13にビスメタクリル酸ビフェニル-4,4'-ジイルを0.3質量%混合し液晶組成物29とし、実施例1と同様にこの液晶組成物29を挟持し、シール剤(1)～(5)を用いて封入した。電極間に駆動電圧を印加したまま、紫外線を600秒間照射(3.0J/cm²)し、重合処理を行い、実施例141～145のPSVA方式の液晶表示装置を作成し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0182] [表39]

	実施例141	実施例142	実施例143	実施例144	実施例145
液晶組成物	液晶組成物29	液晶組成物29	液晶組成物29	液晶組成物29	液晶組成物29
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.4	99.2	99.3	99.3	99.1
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0183] 実施例141～145の液晶表示装置は、高いVHRを実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラが認められなかった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

[0184] (実施例146～150)

液晶組成物19にビスメタクリル酸 3-フルオロビフェニル-4,4'-ジイルを0.3質量%混合し液晶組成物30とし、実施例1と同様にこの液晶組成物30を挟持し、シール剤(1)～(5)を用いて封入した。電極間に駆動電圧を印加したまま、紫外線を600秒間照射(3.0J/cm²)し、重合処理を行い、実施例146～150のPSVA方式の液晶表示装置を作成し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及

び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0185] [表40]

	実施例 1 4 6	実施例 1 4 7	実施例 1 4 8	実施例 1 4 9	実施例 1 5 0
液晶組成物	液晶組成物30	液晶組成物30	液晶組成物30	液晶組成物30	液晶組成物30
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.4	99.5	99.4	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0186] 実施例 1 4 6 ~ 1 5 0 の液晶表示装置は、高い VHR を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

(実施例 1 5 1 ~ 1 6 5)

実施例 1 と同様に以下の表に示す液晶組成物 3 1 ~ 3 3 を狭持し、シール剤 (1) ~ (5) を用いて実施例 1 5 1 ~ 1 6 5 の液晶表示装置を作成し、その VHR を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0187] [表41]

液晶組成物 3 1		液晶組成物 3 2		液晶組成物 3 3	
TNI / °C	75.5	TNI / °C	75.4	TNI / °C	83.1
Δn	0.103	Δn	0.109	Δn	0.114
$\Delta \epsilon$	-3.1	$\Delta \epsilon$	-3.1	$\Delta \epsilon$	-2.9
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	15.8	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	14.9	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	14.8
$\gamma 1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	113	$\gamma 1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	110	$\gamma 1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	92
$\gamma 1 / \Delta n 2 \times 10^{-2}$	113	$\gamma 1 / \Delta n 2 \times 10^{-2}$	92	$\gamma 1 / \Delta n 2 \times 10^{-2}$	71
3-Cy-Cy-2	13%	2-Cy-Cy-V1	20%	V2-Ph-Ph-1	5%
3-Cy-Cy-V1	12%	3-Cy-Cy-V1	13%	3-Cy-Cy-V	39%
3-Cy-Cy-4	5%	3-Ph-Ph-1	10%	3-Cy-10-Ph5-O2	5%
3-Ph-Ph-1	3%	5-Ph-Ph-1	5%	2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	11%
5-Ph-Ph-1	12%	3-Cy-Ph-Ph-2	6%	3-Cy-Cy-10-Ph5-O1	11%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%	1V-Cy-10-Ph5-O2	8%	3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6%
V-Cy-Ph-Ph-3	6%	2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-10-Ph5-O2	11%	3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10%	3-Ph-Ph5-Ph-1	8%
2-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12%	V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	10%	3-Ph-Ph5-Ph-2	9%
3-Cy-Cy-10-Ph5-O2	12%	1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	4%		
4-Cy-Cy-10-Ph5-O2	2%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%		
V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	3%				
1V-Cy-Cy-10-Ph5-O2	6%				

[0188] [表42]

	実施例 1 5 1	実施例 1 5 2	実施例 1 5 3	実施例 1 5 4	実施例 1 5 5
液晶組成物	液晶組成物31	液晶組成物31	液晶組成物31	液晶組成物31	液晶組成物31
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.5	99.1	99.3	99.3	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0189] [表43]

	実施例 1 5 6	実施例 1 5 7	実施例 1 5 8	実施例 1 5 9	実施例 1 6 0
液晶組成物	液晶組成物32	液晶組成物32	液晶組成物32	液晶組成物32	液晶組成物32
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.3	99.5	99.5	99.2
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	◎
焼き付き	◎	◎	◎	◎	○

[0190] [表44]

	実施例 1 6 1	実施例 1 6 2	実施例 1 6 3	実施例 1 6 4	実施例 1 6 5
液晶組成物	液晶組成物33	液晶組成物33	液晶組成物33	液晶組成物33	液晶組成物33
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	99.6	99.3	99.4	99.3	99.0
配向ムラ	◎	◎	◎	◎	○
焼き付き	◎	○	◎	◎	○

[0191] 実施例 1 5 1 ~ 1 6 5 の液晶表示装置は、高い VHR を実現できた。また、配向ムラ評価においても、配向ムラがないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。更に焼き付き評価においても残像がないか、又はあってもごく僅かであり許容できるレベルであった。

(比較例 1 ~ 1 5)

実施例 1 において、液晶組成物 1 を以下の表に示す比較液晶組成物 1 ~ 3 に代えた以外は同様にして比較例 1 ~ 1 5 の VA 方式の液晶表示装置を作製し、その VHR を測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0192]

[表45]

比較液晶組成物 1		比較液晶組成物 2		比較液晶組成物 3	
$T_{NI} / ^\circ C$	75.5	$T_{NI} / ^\circ C$	80.7	$T_{NI} / ^\circ C$	85.8
Δn	0.104	Δn	0.104	Δn	0.104
$\Delta \epsilon$	-2.88	$\Delta \epsilon$	-2.88	$\Delta \epsilon$	-2.95
$\eta / mPa \cdot s$	22.5	$\eta / mPa \cdot s$	22.3	$\eta / mPa \cdot s$	22.4
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	123	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	122	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	124
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	114	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	113	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	114
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	4%	3-Cy-Cy-4	4%	3-Cy-Cy-4	4%
3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph5-O4	8%	3-Cy-Ph5-O4	8%	3-Cy-Ph5-O4	8%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	4%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	5%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	10%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	10%	5-Ph-Ph-1	7%	5-Ph-Ph-1	4%
3-Cy-Cy-Ph-1	4%	3-Cy-Cy-Ph-1	8%	3-Cy-Cy-Ph-1	11%

[0193] [表46]

	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
液晶組成物	比較液晶組成物 1	比較液晶組成物 1	比較液晶組成物 1	比較液晶組成物 1	比較液晶組成物 1
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.0	97.5	97.8	97.6	97.3
配向ムラ	△	×	△	△	×
焼き付き	△	×	×	×	×

[0194] [表47]

	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9	比較例 10
液晶組成物	比較液晶組成物 2	比較液晶組成物 2	比較液晶組成物 2	比較液晶組成物 2	比較液晶組成物 2
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.1	97.6	97.8	97.7	97.4
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	×	×	×

[0195]

[表48]

	比較例 1 1	比較例 1 2	比較例 1 3	比較例 1 4	比較例 1 5
液晶組成物	比較液晶組成物 3	比較液晶組成物 3	比較液晶組成物 3	比較液晶組成物 3	比較液晶組成物 3
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.1	97.5	97.8	97.7	97.2
配向ムラ	△	×	×	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

比較例 1 ~ 1 5 の液晶表示装置は、本願発明の液晶表示装置と比較して、VHR が低くなってしまった。また、配向ムラ評価においても、配向ムラの発生が認められ許容できるレベルではなかった。更に焼き付き評価においても残像の発生が認められ許容できるレベルではなかった。

[0196] (比較例 1 6 ~ 3 0)

比較液晶組成物 1 を以下の表に示す比較液晶組成物 4 ~ 6 に代えた以外は比較例 1 と同様にして比較例 1 6 ~ 3 0 のVA方式の液晶表示装置を作製し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0197] [表49]

比較液晶組成物 4		比較液晶組成物 5		比較液晶組成物 6	
$T_{NI} / ^\circ C$	73.6	$T_{NI} / ^\circ C$	80.9	$T_{NI} / ^\circ C$	84.7
Δn	0.099	Δn	0.094	Δn	0.085
$\Delta \epsilon$	-2.15	$\Delta \epsilon$	-2.16	$\Delta \epsilon$	-2.13
$\eta / mPa \cdot s$	17.7	$\eta / mPa \cdot s$	17.0	$\eta / mPa \cdot s$	17.5
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	104	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	97	$\gamma_1 / mPa \cdot s$	98
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	106	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	109	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	136
3-Cy-Cy-2	20%	3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	21%
3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	15%
3-Cy-Cy-5	7%	3-Cy-Cy-5	15%	3-Cy-Cy-5	15%
3-Cy-Ph-O1	12%	3-Cy-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph5-O2	5%	3-Cy-Ph5-O4	5%	3-Cy-Ph5-O4	5%
3-Cy-Ph5-O4	5%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	4%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	5%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	11%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	3%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	3%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	3%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	3%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	3%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	3%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%				

[0198] [表50]

	比較例16	比較例17	比較例18	比較例19	比較例20
液晶組成物	比較液晶組成物4	比較液晶組成物4	比較液晶組成物4	比較液晶組成物4	比較液晶組成物4
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.0	97.5	97.8	97.6	97.1
配向ムラ	△	×	×	×	×
焼き付き	△	×	△	△	×

[0199] [表51]

	比較例21	比較例22	比較例23	比較例24	比較例25
液晶組成物	比較液晶組成物5	比較液晶組成物5	比較液晶組成物5	比較液晶組成物5	比較液晶組成物5
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.1	97.5	97.8	97.6	97.2
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

[0200] [表52]

	比較例26	比較例27	比較例28	比較例29	比較例30
液晶組成物	比較液晶組成物6	比較液晶組成物6	比較液晶組成物6	比較液晶組成物6	比較液晶組成物6
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	97.9	97.4	97.7	97.6	97.1
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

[0201] 比較例16～30の液晶表示装置は、本願発明の液晶表示装置と比較して、VHRが低くなってしまった。また、配向ムラ評価においても、配向ムラの発生が認められ許容できるレベルではなかった。更に焼き付き評価においても残像の発生が認められ許容できるレベルではなかった。

[0202] (比較例31～35)

比較液晶組成物1を以下の表に示す比較液晶組成物7～9に代えた以外は比較例1と同様にして比較例31～35のVA方式の液晶表示装置を作製し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0203] [表53]

比較液晶組成物 7		比較液晶組成物 8		比較液晶組成物 9	
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	77.1	$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	80.8	$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.3
Δn	0.109	Δn	0.108	Δn	0.107
$\Delta\epsilon$	-2.10	$\Delta\epsilon$	-2.20	$\Delta\epsilon$	-2.27
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.6	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.1	$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	130	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	133	$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	134
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	109	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	114	$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	118
3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%	3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Cy-4	7%	3-Cy-Cy-4	7%	3-Cy-Cy-4	7%
3-Cy-Ph-O1	5%	3-Cy-Ph-O1	5%	3-Cy-Ph-O1	5%
2-Cy-Ph5-O2	2%	2-Cy-Ph5-O2	2%	2-Cy-Ph5-O2	2%
3-Cy-Ph5-O4	2%	3-Cy-Ph5-O4	2%	3-Cy-Ph5-O4	2%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	7%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	8%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	7%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	8%
3-Ph-Ph5-Ph2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	13%	5-Ph-Ph-1	11%	5-Ph-Ph-1	8%
		3-Cy-Cy-Ph-1	1%	3-Cy-Cy-Ph-1	4%

[0204] [表54]

	比較例31	比較例32	比較例33	比較例34	比較例35
液晶組成物	比較液晶組成物 7	比較液晶組成物 7	比較液晶組成物 7	比較液晶組成物 7	比較液晶組成物 7
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	97.7	97.1	97.5	97.4	96.8
配向ムラ	Δ	\times	Δ	\times	\times
焼き付き	Δ	\times	\times	\times	\times

[0205] [表55]

	比較例36	比較例37	比較例38	比較例39	比較例40
液晶組成物	比較液晶組成物 8	比較液晶組成物 8	比較液晶組成物 8	比較液晶組成物 8	比較液晶組成物 8
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.0	97.4	97.8	97.6	97.1
配向ムラ	Δ	\times	\times	\times	\times
焼き付き	Δ	\times	Δ	\times	\times

[0206]

[表56]

	比較例41	比較例42	比較例43	比較例44	比較例45
液晶組成物	比較液晶組成物9	比較液晶組成物9	比較液晶組成物9	比較液晶組成物9	比較液晶組成物9
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.1	97.5	97.9	97.7	97.3
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

[0207] 比較例31～45の液晶表示装置は、本願発明の液晶表示装置と比較して、VHRが低くなってしまった。また、配向ムラ評価においても、配向ムラの発生が認められ許容できるレベルではなかった。更に焼き付き評価においても残像の発生が認められ許容できるレベルではなかった。

[0208] (比較例46～55)

比較液晶組成物1を以下の表に示す比較液晶組成物10～11に代えた以外は比較例1と同様にして比較例46～55のVA方式の液晶表示装置を製作し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0209] [表57]

比較液晶組成物10

T _{NI} / °C	62.2
Δn	0.087
Δε	-4.1
η / mPa·s	21.3
γ ₁ / mPa·s	97
γ ₁ / Δn ² × 10 ⁻²	129
3-Cy-Cy-2	12%
3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	6%
2-Cy-Ph5-O2	16%
3-Cy-Ph5-O4	16%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%

比較液晶組成物11

T _{NI} / °C	72.4
Δn	0.088
Δε	-4.2
η / mPa·s	23.8
γ ₁ / mPa·s	106
γ ₁ / Δn ² × 10 ⁻²	138
3-Cy-Cy-4	20%
3-Cy-Cy-5	15%
2-Cy-Ph5-O2	16%
3-Cy-Ph5-O4	16%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	8%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	5%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5%
3-Cy-Cy-Ph-1	3%

[0210]

[表58]

	比較例46	比較例47	比較例48	比較例49	比較例50
液晶組成物	比較液晶組成物10	比較液晶組成物10	比較液晶組成物10	比較液晶組成物10	比較液晶組成物10
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.2	97.5	98.0	97.8	97.2
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	△	△	×

[0211] [表59]

	比較例51	比較例52	比較例53	比較例54	比較例55
液晶組成物	比較液晶組成物11	比較液晶組成物11	比較液晶組成物11	比較液晶組成物11	比較液晶組成物11
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	97.9	97.2	97.7	97.5	96.9
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

[0212] 比較例46～55の液晶表示装置は、本願発明の液晶表示装置と比較して、VHRが低くなってしまった。また、配向ムラ評価においても、配向ムラの発生が認められ許容できるレベルではなかった。更に焼き付き評価においても残像の発生が認められ許容できるレベルではなかった。

[0213] (比較例56～70)

比較液晶組成物1を以下の表に示す比較液晶組成物12～14に代えた以外は比較例1と同様にして比較例56～70のVA方式の液晶表示装置を製作し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0214]

[表60]

比較液晶組成物 12		比較液晶組成物 13		比較液晶組成物 14	
$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	74.9	$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	79.6	$T_{NI}/^{\circ}\text{C}$	85.4
Δn	0.103	Δn	0.104	Δn	0.107
$\Delta\varepsilon$	-2.34	$\Delta\varepsilon$	-2.39	$\Delta\varepsilon$	-2.46
$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	18.4	$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	18.9	$\eta/\text{mPa}\cdot\text{s}$	20.0
$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	106	$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	108	$\gamma_1/\text{mPa}\cdot\text{s}$	114
$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^{-2}$	99	$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^{-2}$	99	$\gamma_1/\Delta n^2 \times 10^{-2}$	99
3-Cy-Cy-2	20%	3-Cy-Cy-2	20%	3-Cy-Cy-2	18%
3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%	3-Cy-Cy-4	12%
3-Cy-Cy-5	5%	3-Cy-Cy-5	5%	3-Cy-Cy-5	5%
3-Cy-Ph-O1	5%	3-Cy-Ph-O1	2%	2-Cy-Ph5-O2	7%
2-Cy-Ph5-O2	7%	2-Cy-Ph5-O2	7%	3-Cy-Ph5-O4	8%
3-Cy-Ph5-O4	8%	3-Cy-Ph5-O4	8%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	2-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%	3-Cy-Cy-Ph5-O3	4%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	4-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	5-Cy-Cy-Ph5-O2	4%	3-Ph-Ph5-Ph-2	7%
3-Ph-Ph5-Ph-2	7%	3-Ph-Ph5-Ph-2	7%	4-Ph-Ph5-Ph-2	8%
4-Ph-Ph5-Ph-2	8%	4-Ph-Ph5-Ph-2	8%	3-Cy-Cy-Ph-1	11%
3-Cy-Cy-Ph-1	4%	3-Cy-Cy-Ph-1	7%		

[0215] [表61]

	比較例56	比較例57	比較例58	比較例59	比較例60
液晶組成物	比較液晶組成物 12	比較液晶組成物 12	比較液晶組成物 12	比較液晶組成物 12	比較液晶組成物 12
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	97.8	97.3	97.6	97.4	96.9
配向ムラ	×	×	×	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

[0216] [表62]

	比較例61	比較例62	比較例63	比較例64	比較例65
液晶組成物	比較液晶組成物 13	比較液晶組成物 13	比較液晶組成物 13	比較液晶組成物 13	比較液晶組成物 13
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	97.9	97.4	97.7	97.7	97.2
配向ムラ	△	×	×	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

[0217]

[表63]

	比較例66	比較例67	比較例68	比較例69	比較例70
液晶組成物	比較液晶組成物 14	比較液晶組成物 14	比較液晶組成物 14	比較液晶組成物 14	比較液晶組成物 14
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	98.0	97.3	97.8	97.6	97.0
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	△	×	×

[0218] 比較例56～70の液晶表示装置は、本願発明の液晶表示装置と比較して、VHRが低くなってしまった。また、配向ムラ評価においても、配向ムラの発生が認められ許容できるレベルではなかった。更に焼き付き評価においても残像の発生が認められ許容できるレベルではなかった。

[0219] (比較例71～70)

比較液晶組成物1を以下の表に示す比較液晶組成物15に代えた以外は比較例1と同様にして比較例71～70のVA方式の液晶表示装置を作製し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0220] [表64]

比較液晶組成物 15

$T_M / ^\circ\text{C}$	86.3
Δn	0.105
$\Delta\epsilon$	-3.41
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	26.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	149
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^2$	135
3-Cy-Cy-2	24%
3-Cy-Ph-O1	11%
2-Cy-Ph5-O2	10%
2-Cy-Ph-Ph5-O2	7%
3-Cy-Ph-Ph5-O2	9%
3-Cy-Cy-Ph5-O3	10%
4-Cy-Cy-Ph5-O2	10%
5-Cy-Cy-Ph5-O2	10%
3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
4-Ph-Ph5-Ph-2	4%
5-Ph-Ph-1	1%

[0221] [表65]

	比較例71	比較例72	比較例73	比較例74	比較例75
液晶組成物	比較液晶組成物15	比較液晶組成物15	比較液晶組成物15	比較液晶組成物15	比較液晶組成物15
シール剤	シール剤(1)	シール剤(2)	シール剤(3)	シール剤(4)	シール剤(5)
VHR	97.9	97.4	97.8	97.6	97.2
配向ムラ	△	×	△	×	×
焼き付き	△	×	×	×	×

[0222] (比較例76～91)

実施例1、6、36、61、66、91、96及び126において、シール剤を比較シール剤(C1)及び(C2)に代えた以外は同様にして比較例76～91の液晶表示装置を作製し、そのVHRを測定した。また、その液晶表示装置の配向ムラ評価及び焼き付き評価を行った。その結果を以下の表に示す。

[0223] [表66]

	比較例76	比較例77	比較例78	比較例79
液晶組成物	液晶組成物1	液晶組成物2	液晶組成物8	液晶組成物13
シール剤	比較シール剤(C1)	比較シール剤(C1)	比較シール剤(C1)	比較シール剤(C1)
VHR	98.1	98.0	97.4	97.5
配向ムラ	×	△	×	×
焼き付き	△	×	×	×

[0224] [表67]

	比較例80	比較例81	比較例82	比較例83
液晶組成物	液晶組成物14	液晶組成物19	液晶組成物20	液晶組成物26
シール剤	比較シール剤(C1)	比較シール剤(C1)	比較シール剤(C1)	比較シール剤(C1)
VHR	97.7	97.6	97.6	97.4
配向ムラ	×	×	×	×
焼き付き	×	×	×	×

[0225]

[表68]

	比較例84	比較例85	比較例86	比較例87
液晶組成物	液晶組成物1	液晶組成物2	液晶組成物8	液晶組成物13
シール剤	比較シール剤(C2)	比較シール剤(C2)	比較シール剤(C2)	比較シール剤(C2)
VHR	97.6	97.6	97.3	97.4
配向ムラ	△	×	×	×
焼き付き	×	×	×	×

[0226] [表69]

	比較例88	比較例89	比較例90	比較例91
液晶組成物	液晶組成物14	液晶組成物19	液晶組成物20	液晶組成物26
シール剤	比較シール剤(C2)	比較シール剤(C2)	比較シール剤(C2)	比較シール剤(C2)
VHR	97.5	97.4	97.3	97.1
配向ムラ	×	×	×	×
焼き付き	×	×	×	×

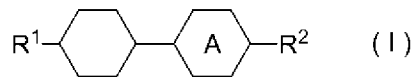
比較例76～91の液晶表示装置は、本願発明の液晶表示装置と比較して、VHRが低くなってしまった。また、配向ムラ評価においても、配向ムラの発生が認められ許容できるレベルではなかった。更に焼き付き評価においても残像の発生が認められ許容できるレベルではなかった。

請求の範囲

[請求項1] 第一の基板と、第二の基板と、前記第一の基板と第二の基板の間に液晶組成物を含む液晶層を挟持し、前記第一の基板と第二の基板がエネルギー線又は熱によって硬化する硬化性樹脂組成物の硬化物を介して接合されている液晶表示装置であって、

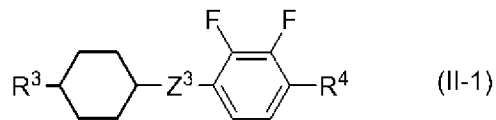
前記液晶組成物が一般式 (I)

[化1]



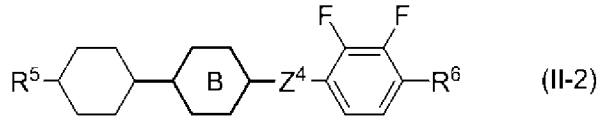
(式中、 R^1 及び R^2 はそれぞれ独立して、炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、Aは1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表す。) で表される化合物を30～50%含有し、一般式 (II-1)

[化2]



(式中、 R^3 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のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、 R^4 は炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数4～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数3～8のアルケニルオキシ基を表し、 Z^3 は単結合、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 又は $-\text{CF}_2\text{O}-$ を表す。) で表される化合物を5～30%含有し、一般式 (II-2)

[化3]

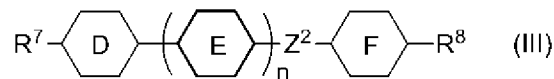


(式中、 R^5 は炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、 R^6 は炭素原子数1～8のアルキル基、炭素原子数4～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数3～8のアルケニルオキシ基を表し、Bはフッ素置換されていてもよい、1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキシレン基を表し、 Z^4 は単結合、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 又は $-CF_2O-$ を表す。)で表される化合物を25～45%含有する液晶組成物であり、前記硬化性樹脂組成物が、1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物を含有する硬化性樹脂組成物である液晶表示装置。

- [請求項2] 前記硬化性樹脂組成物が重合開始剤を含有する硬化性樹脂組成物である請求項1記載の液晶表示装置。
- [請求項3] 前記重合開始剤が光重合開始剤及び/又は熱重合開始剤である請求項2記載の液晶表示装置。
- [請求項4] 前記硬化性樹脂組成物がシランカップリング剤を含有する硬化性樹脂組成物である請求項1～3の何れか一項に記載の液晶表示装置。
- [請求項5] 前記硬化性樹脂組成物がフィラーを含有する硬化性樹脂組成物である請求項1～4の何れか一項に記載の液晶表示装置。
- [請求項6] 前記1分子内に(メタ)アクリル基とエポキシ基とをそれぞれ少なくとも1つ以上有する化合物が(メタ)アクリル酸変性エポキシ樹脂及び/又はウレタン変性(メタ)アクリルエポキシ樹脂である請求項1～5の何れか一項に記載の液晶表示装置。

- [請求項7] 前記硬化性樹脂組成物が（メタ）アクリロイルオキシ基を有する樹脂及び／又はエポキシ基を有する樹脂を含有する硬化性樹脂組成物である請求項1～6の何れか一項に記載の液晶表示装置。
- [請求項8] 前記硬化性樹脂組成物が、（メタ）アクリル基とエポキシ基との当量比が40：60～95：5である請求項1～7の何れか一項に記載の液晶表示装置。
- [請求項9] 前記硬化性樹脂組成物における水素結合性官能基価が $3 \times 10^{-3} \sim 5 \times 10^{-3} \text{ mol/g}$ である請求項1～8の何れか一項に記載の液晶表示装置。
- [請求項10] 前記硬化性樹脂組成物が樹脂微粒子を含有する硬化性樹脂組成物である請求項1～9の何れか一項に記載の液晶表示装置。
- [請求項11] 前記液晶組成物層に、更に一般式（III）

[化4]



（式中、 R^7 及び R^8 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2～8のアルケニル基、炭素原子数1～8のアルコキシ基又は炭素原子数2～8のアルケニルオキシ基を表し、D、E及びFはそれぞれ独立して、フッ素置換されていてもよい1，4-フェニレン基又はトランス-1，4-シクロヘキシレンを表し、 Z^2 は単結合、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 又は $-\text{COO}-$ を表し、 n は0、1又は2を表す。ただし、一般式（I）、一般式（II-1）及び一般式（II-2）で表される化合物を除く。）で表される化合物を3～35%含有する請求項1～10のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

- [請求項12] 一般式（I）において、Aがトランス-1，4-シクロヘキシレン基を表す化合物、及びAが1，4-フェニレン基を表す化合物をそれぞれ少なくとも1種以上含有する請求項1～11のいずれか一項に記載

の液晶表示装置。

[請求項13] 一般式 (II-2) において、Bが1, 4-フェニレン基を表す化合物、及びBがトランス-1, 4-シクロヘキシレン基を表す化合物をそれぞれ少なくとも1種以上含有する請求項1~12のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

[請求項14] 一般式 (II-1)、一般式 (II-2) 及び一般式 (III) で表される化合物を35~70%含有する請求項11~13のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

[請求項15] 前記液晶組成物層を構成する液晶組成物の、以下の式で表されるZ
[数1]

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

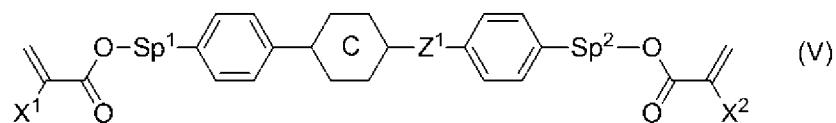
(式中、 γ_1 は回転粘度を表し、 Δn は屈折率異方性を表す。)が1300以下であり、 γ_1 が150以下であり、 Δn が0.08~0.13である請求項1~14の何れか一項に記載の液晶表示装置。

[請求項16] 前記液晶組成物層を構成する液晶組成物の、ネマチック液晶相上限温度が60~120℃であり、ネマチック液晶相下限温度が-20℃以下であり、ネマチック液晶相上限温度と下限温度の差が100~150である請求項1~15の何れか一項に記載の液晶表示装置。

[請求項17] 前記液晶組成物層を構成する液晶組成物の比抵抗が 10^{12} ($\Omega \cdot m$)以上である請求項1~16の何れか一項に記載の液晶表示装置。

[請求項18] 前記液晶組成物層が一般式 (V)

[化5]

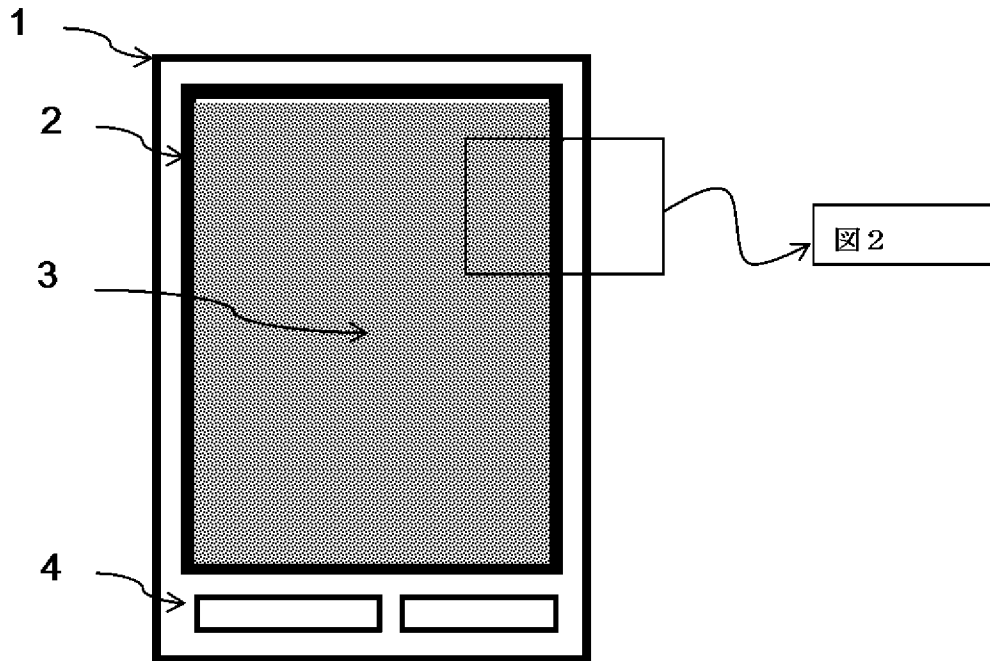


(式中、 X^1 及び X^2 はそれぞれ独立して、水素原子又はメチル基を表し、 Sp^1 及び Sp^2 はそれぞれ独立して、単結合、炭素原子数1

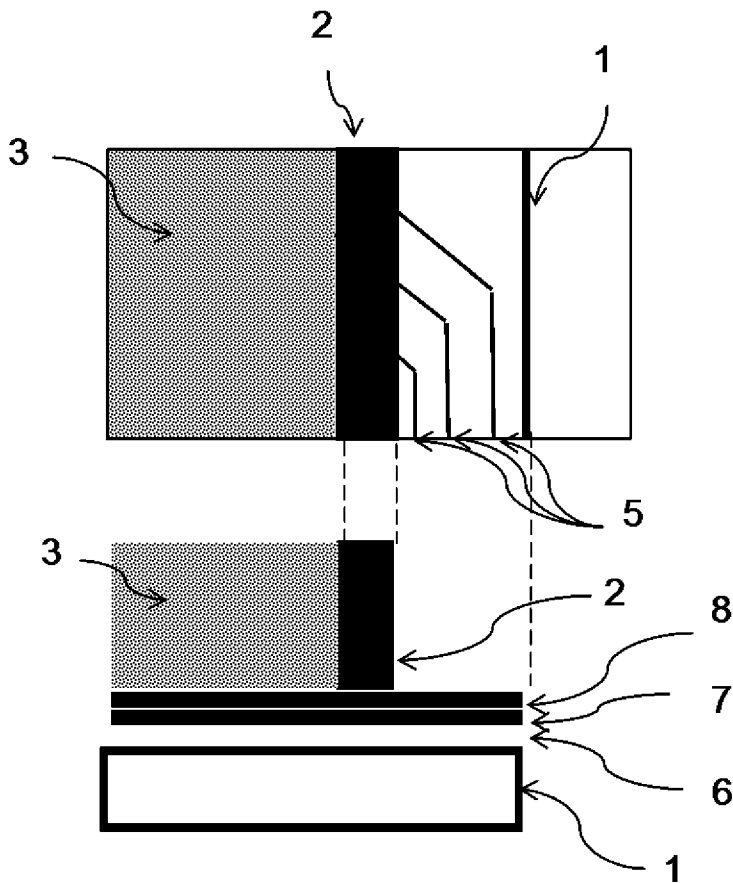
～8のアルキレン基又は $-O-(CH_2)_s-$ （式中、sは2から7の整数を表し、酸素原子は芳香環に結合するものとする。）を表し、 Z^1 は $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-CH=CH-OCO-$ 、 $-COO-CH=CH-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-COO-CH_2CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-COO-$ 、 $-CH_2CH_2-OCO-$ 、 $-COO-CH_2-$ 、 $-OCO-CH_2-$ 、 $-CH_2-COO-$ 、 $-CH_2-OCO-$ 、 $-CY^1=CY^2-$ （式中、 Y^1 及び Y^2 はそれぞれ独立して、フッ素原子又は水素原子を表す。）、 $-C\equiv C-$ 又は単結合を表し、C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、式中の全ての1,4-フェニレン基は、任意の水素原子がフッ素原子により置換されていても良い。）で表される重合性化合物を含有する液晶組成物を重合してなる重合体により構成される請求項1～17のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

[請求項19] 一般式(V)において、Cが単結合を表し Z^1 が単結合を表す請求項18記載の液晶表示装置。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/051105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02F1/1339(2006.01)i, C09K19/10(2006.01)i, C09K19/30(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)
G02F1/1339, C09K19/10, C09K19/30, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
A	JP 5282989 B1 (DIC Corp.), 04 September 2013 (04.09.2013), paragraphs [0134], [0146] to [0222], [0240] (Family: none)	1-19
A	JP 5311168 B1 (DIC Corp.), 09 October 2013 (09.10.2013), paragraphs [0249], [0267] to [0356], [0368] (Family: none)	1-19
A	JP 5299588 B1 (DIC Corp.), 25 September 2013 (25.09.2013), claims 1, 8 to 15 (Family: none)	1-19

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

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

Date of the actual completion of the international search 03 April, 2014 (03.04.14)	Date of mailing of the international search report 15 April, 2014 (15.04.14)
--	---

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

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. G02F1/1339(2006.01)i, C09K19/10(2006.01)i, C09K19/30(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. G02F1/1339, C09K19/10, C09K19/30, 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 1971-2014年
 日本国実用新案登録公報 1996-2014年
 日本国登録実用新案公報 1994-2014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
A	JP 5282989 B1 (D I C株式会社) 2013. 09. 04, 段落【0134】、【0146】 - 【0222】、【0240】 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 5311168 B1 (D I C株式会社) 2013. 10. 09, 段落【0249】、【0267】 - 【0356】、【0368】 (ファミリーなし)	1-19

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 03.04.2014	国際調査報告の発送日 15.04.2014
--------------------------	--------------------------

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） 磯野 光司 電話番号 03-3581-1101 内線 3293	2 L	3 4 1 1
---	---	-----	---------

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
A	JP 5299588 B1 (D I C株式会社) 2013.09.25, 請求項1, 8-15 (ファミリーなし)	1-19