

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02016/017569

発行日 平成29年4月27日(2017.4.27)

(43) 国際公開日 平成28年2月4日(2016.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	2H192
G02F 1/13 (2006.01)	G02F 1/13 500	4H027
C09K 19/30 (2006.01)	C09K 19/30	
C09K 19/34 (2006.01)	C09K 19/34	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 78 頁) 最終頁に続く		

出願番号	特願2016-538332 (P2016-538332)	(71) 出願人	000002886
(21) 国際出願番号	PCT/JP2015/071211		D I C株式会社
(22) 国際出願日	平成27年7月27日(2015.7.27)		東京都板橋区坂下3丁目35番58号
(31) 優先権主張番号	特願2014-152875 (P2014-152875)	(74) 代理人	100124970
(32) 優先日	平成26年7月28日(2014.7.28)		弁理士 河野 通洋
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	小川 真治
			埼玉県北足立郡伊奈町小室4472-1
			D I C株式会社
			埼玉工場内
		(72) 発明者	岩下 芳典
			埼玉県北足立郡伊奈町小室4472-1
			D I C株式会社
			埼玉工場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

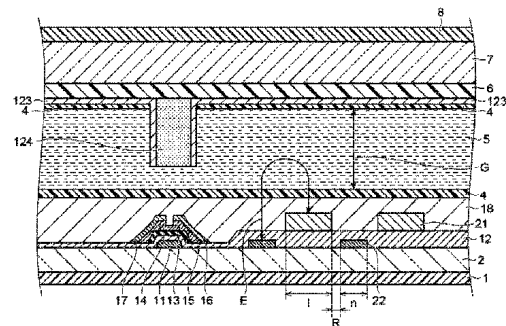
(57) 【要約】

「要約」

「課題」 本発明が解決しようとする課題は、誘電率異方性、粘度、ネマチック相上限温度、低温でのネマチック相安定性、 γ 1等の液晶表示素子としての諸特性及び表示素子の焼き付き特性を悪化させること無く、F F Sモードの液晶表示素子に用いることにより優れた表示特性を実現可能な、誘電率異方性が負の液晶組成物を用いた液晶表示素子を提供する。

「解決手段」 n型液晶組成物を用いたF F S型の液晶表示素子を提供することにより課題を解決する。

「選択図」 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向に配置された第 1 の透明絶縁基板と、第 2 の透明絶縁基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板との間に液晶組成物を含有する液晶層を挟持し、

前記第 1 基板上に、透明導電性材料からなる第 1 の電極と、網目状に配置される複数のゲートバスライン及びデータバスラインと、

前記ゲートバスラインとデータバスラインとの交差部に設けられる薄膜トランジスタと、該トランジスタにより駆動され透明導電性材料からなる第 2 の電極と、を各画素毎に有し、

前記液晶層と、前記第 1 基板と第 2 基板のそれぞれの間にホモジニアス配向を誘起する配向膜層を有し、各配向膜の配向方向は平行であり、前記第 1 の電極と第 2 の電極とはこれらの電極間にフリンジ電界を形成するために、前記第 1 の電極と第 2 の電極との間の電極間距離：R が前記第 1 の基板と第 2 の基板との距離：G より小さく、前記第 2 の電極は、前記第 1 の電極より第 1 基板に近い位置に配置される、液晶表示素子。

10

【請求項 2】

網目状に配置される複数のゲートバスライン及びデータバスライン、前記ゲートバスラインと前記データバスラインとの各交差部に設けられる薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタを含む層上に形成された第 1 の配向層を表面に有する第 1 の基板と、

前記第 1 の基板の近傍領域に設けられ、かつ第 1 の電極と離間して設けられる第 2 電極および前記薄膜トランジスタに接続された前記第 1 の電極と、

20

前記第 1 の基板と対向して設けられる第 2 の配向層を表面に有する第 2 の基板と、

前記第 1 の配向層および前記第 2 の配向層同士向かい合うよう離間して配置され、かつ両配向層間に充填されたジフルオロベンゼン基を含む化合物を含有する n 型液晶組成物からなる液晶層と、

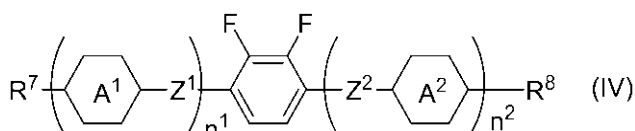
前記第 1 の電極および第 2 の電極が設けられている前記第 1 の基板の近傍領域以外の領域に第 3 の電極を有する、請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記ジフルオロベンゼン基を含む化合物は、下記一般式 (IV)：

【化 1】

30



(式中 R⁷ 及び R⁸ 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、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよく、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り酸素原子で置換されていてもよく、カルボニル基が連続して結合しない限りカルボニル基で置換されていてもよく、

40

A¹ 及び A² はそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン基、1, 4 - フェニレン基又はテトラヒドロピラン - 2, 5 - ジイル基を表すが、A¹ 又は A² が 1, 4 - フェニレン基を表す場合、該 1, 4 - フェニレン基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、

Z¹ 及び Z² はそれぞれ独立して単結合、-OCH₂-、-OCF₂-、-CH₂O-、又は C F₂O- を表し、

n¹ 及び n² はそれぞれ独立して、0、1、2 又は 3 を表すが、n¹ + n² は 1 ~ 3 であり、A¹、A²、Z¹ 及び Z² が複数存在する場合にはそれらは同一であっても異なっているいてもよいが、n¹ が 1 又は 2 であり n² が 0 であり A¹ の少なくとも 1 つが 1、

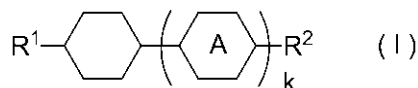
50

4 - シクロヘキシレン基でありすべての Z¹ が単結合である化合物を除く。) で表される化合物を 1 種以上含有する請求項 1 または 2 記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

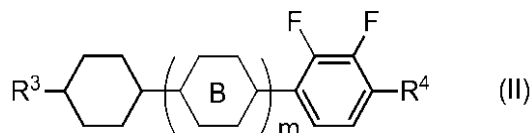
前記 n 型液晶組成物は、ネマチック相 - 等方性液体の転移温度が 60 以上であり、誘電率異方性の絶対値が 2 以上であり、一般式 (I) :

【化 2】



(式中、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し、k は 1 又は 2 を表すが、k が 2 の場合二つの A は同一であっても異なってもよい。) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物、および / または、下記一般式 (II) :

【化 3】



(式中、R³ 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、R⁴ 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 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、m は 0、1 又は 2 を表すが、m が 2 の場合二つの B は同一であっても異なってもよい。) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物を含有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、誘電率異方性が負のネマチック晶組成物を用い、高透過率、高開口率に特徴を有する FFS モードの液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

表示品質が優れていることから、アクティブマトリクス方式液晶表示素子が、携帯端末、液晶テレビ、プロジェクタ、コンピュータ等の市場に出されている。アクティブマトリクス方式は、画素毎に TFT (薄膜トランジスタ) あるいは MIM (メタル・インシュレータ・メタル) 等が使われており、この方式に用いられる液晶化合物あるいは液晶組成物は、高電圧保持率であることが重要視されている。また、更に広い視角特性を得るために VA (Vertical Alignment: 垂直配向) モード、IPS (In Plane Switching) モード、OCB (Optically Compensated Bend, Optically Compensated Birefringence) モードと組み合わせた液晶表示素子や、より明るい表示を得るために ECB (Electrically Controlled Birefringence) モードの反射型の液晶表示素子が提案されている。このような液晶表示素子に対応するために、現在も新しい液晶化合物あるいは液晶組成物の提案がなされている。

【0003】

現在スマートフォン用の液晶ディスプレイとしては、高品位で、視覚特性に優れる IPS モードの液晶表示素子の一種であるフリンジフィールドスイッチングモード液晶表示装置

(Fringe Field Switching mode Liquid Crystal Display; FFSモード液晶表示装置)が広く用いられている(特許文献1、特許文献2参照)。FFSモードは、IPSモードの低い開口率及び透過率を改善するため導入された方式であり、用いられている液晶組成物としては、低電圧化がし易いことから誘電率異方性が正のp型液晶組成物を用いた材料が広く用いられている。また、FFSモードの用途の大部分が携帯端末であるため、さらなる省電力化の要求は強く液晶素子メーカーはIGZOを用いたアレイの採用等盛んな開発が続いている。

【0004】

一方、現在p型材料を用いている液晶材料を、誘電率異方性が負のn型材料とすることによっても、透過率を改善することが可能となる(特許文献3参照)。これは、FFSモードがIPSモードとは異なり完全な平行電界を生じるわけではなく、p型材料を用いた場合は画素電極に近い液晶分子はフリンジの電界に沿って液晶分子の長軸が傾くため透過率が悪化することによる。これに対しn型液晶組成物を用いた場合には、n型組成物の分極方向が分子短軸方向にあることから、フリンジ電界の影響は、液晶分子を長軸に沿って回転させるのみで分子長軸は平行配列が維持されるため、透過率の低下は生じない。

【0005】

しかし、n型液晶組成物はVA用液晶組成物としては一般的であるが、VAモードとFFSモードでは、配向の方向、電界の向き、必要とされる光学特性のいずれの点を取っても異なる。さらに、FFSモードの液晶表示素子は、後述するように電極の構造に特徴を有し、VAモードでは二つの基板の双方に電極を有するのに対して、FFSモードではアレイ基板のみに電極を有している。そのため、焼き付きや滴下痕といった、従来の技術から効果の予測のつけにくい課題については、全く知見が無い状態である。従って、単純にVA用に使用される液晶組成物を転用しても、今日求められるような高性能な液晶表示素子を構成することは困難であり、FFSモードに最適化したn型液晶組成物の提供が求められている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開平11-202356号公報

【特許文献2】特開2003-233083号公報

【特許文献3】特開2002-31812号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、誘電率異方性($\Delta\epsilon$)、粘度(η)、ネマチック相-等方性液体の転移温度(T_{NI})、低温でのネマチック相安定性、回転粘度(γ_1)等の液晶表示素子としての諸特性に優れ、FFSモードの液晶表示素子に用いることにより優れた表示特性を実現可能なn型液晶組成物を用いた液晶表示素子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本願発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討し、FFSモードの液晶表示素子に最適な種々の液晶組成物の構成を検討した結果、二つの特徴的構造を有する液晶化合物を含有する液晶組成物の有用性を見出し本願発明の完成に至った。

【0009】

本願発明は、以下の(1)~(9)の液晶表示素子を提供する。

【0010】

(1) 対向に配置された第1の透明絶縁基板と、第2の透明絶縁基板と、前記第1の基板と第2の基板との間に液晶組成物を含有する液晶層を挟持し、前記第1基板上に、透明導電性材料からなる共通電極と、マトリクス状に配置される複数のゲートバスライン及びデータバスラインと、

10

20

30

40

50

前記ゲートバスラインとデータバスラインとの交差部に設けられる薄膜トランジスタと、
該トランジスタにより駆動され透明導電性材料からなる画素電極とを各画素毎に有し、
前記液晶層と、前記第 1 基板と第 2 基板のそれぞれの間にホモジニアス配向を誘起する配
向膜層を有し、各配向膜の配向方向は平行であり、

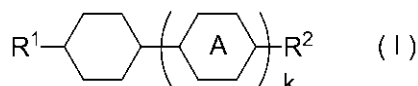
前記画素電極と共通電極とはこれらの電極間にフリンジ電界を形成するために、前記画素
電極と共通電極との間の電極間距離：R が前記第 1 の基板と第 2 の基板との距離：G より
小さく、

前記共通電極は、前記第 1 基板のほぼ全面に、前記画素電極より第 1 基板に近い位置に配
置され、

前記液晶組成物が、負の誘電率異方性を有し、ネマチック相 - 等方性液体の転移温度が 6
0 以上であり、誘電率異方性の絶対値が 2 以上であり、一般式 (I)

【0011】

【化 1】

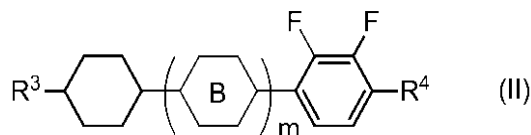


【0012】

(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
基を表し、k は 1 又は 2 を表すが、k が 2 の場合二つの A は同一であっても異なってい
てもよい。) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物、及び、下記一
般式 (II)

【0013】

【化 2】



【0014】

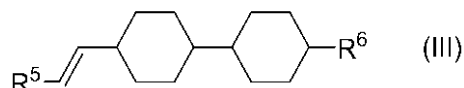
(式中、 R^3 は炭素原子数 1 ~ 8 のアルキル基、炭素原子数 2 ~ 8 のアルケニル基、炭素
原子数 1 ~ 8 のアルコキシ基又は炭素原子数 2 ~ 8 のアルケニルオキシ基を表し、 R^4 は
炭素原子数 1 ~ 8 のアルキル基、炭素原子数 4 ~ 8 のアルケニル基、炭素原子数 1 ~ 8 の
アルコキシ基又は炭素原子数 3 ~ 8 のアルケニルオキシ基を表し、B は 1, 4 - フェニ
レン基又はトランス - 1, 4 - シクロヘキシレン基を表し、m は 0、1 又は 2 を表すが、m
が 2 の場合二つの B は同一であっても異なっていてよい。) で表される化合物群から選
ばれる少なくとも 1 種類の化合物を含有する液晶表示素子。

【0015】

(2) 前記一般式 (I) で表される化合物として、下記一般式 (III)

【0016】

【化 3】



【0017】

(式中、 R^5 は水素原子又はメチル基を表し、 R^6 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 ~ 4 のアルコキシ基を表す。) で表される
化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物を含有する請求項 1 記載の液晶表示素子
。

【0018】

10

20

30

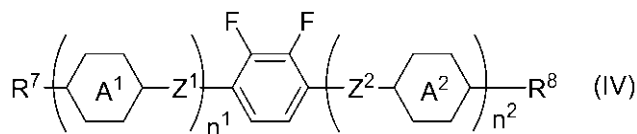
40

50

(3) 下記一般式(IV)

【0019】

【化4】



【0020】

(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、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中の1つ以上の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよく、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り酸素原子で置換されていてもよく、カルボニル基が連続して結合しない限りカルボニル基で置換されていてもよく、

A^1 及び A^1 はそれぞれ独立して、1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基又はテトラヒドロピラン-2,5-ジイル基を表すが、 A^1 又は A^1 が1,4-フェニレン基を表す場合、該1,4-フェニレン基中の1つ以上の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、

Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して単結合、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、又は $\text{CF}_2\text{O}-$ を表し、

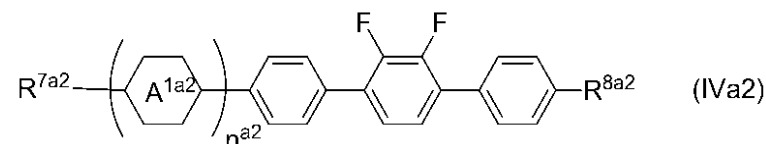
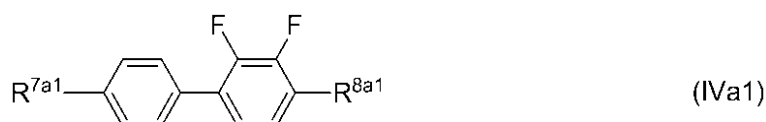
n^1 及び n^2 はそれぞれ独立して、0、1、2又は3を表すが、 n^1+n^2 は1~3であり、 A^1 、 A^2 、 Z^1 及び Z^2 が複数存在する場合にはそれらは同一であっても異なってもよいが、 n^1 が1又は2であり n^2 が0であり A^1 の少なくとも1つが1,4-シクロヘキシレン基でありすべての Z^1 が単結合である化合物を除く。)で表される化合物を1種以上含有する請求項1記載の液晶表示素子。

【0021】

(4) 一般式(IV)で表される化合物として次の一般式(IVa1)及び一般式(IVa2)

【0022】

【化5】



【0023】

(式中、 R^{7a1} 及び R^{7a2} 、 R^{8a1} 及び R^{8a2} 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、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中の1つ以上の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよく、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り酸素原子で置換されていてもよく、カルボニル基が連続して結合しない限りカルボニル基で置換されていてもよく、

n^{a2} は0又は1を表し、 A^{1a2} は1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基又はテトラヒドロピラン-2,5-ジイル基を表し、一般式(IVa1)及び一般式(IVa2)中の1,4-フェニレン基中の1つ以上の水素原子はフッ素原子に置換されて

いてもよい。))

で表される化合物群の中から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物を含有する請求項 3 に記載の液晶組成物。

【0024】

(5) 前記画素電極が櫛形であるか又は、スリットを有する請求項 1 記載の液晶表示素子。

【0025】

(6) 電極間距離 (R) が 0 である請求項 1 記載の液晶表示素子。

【0026】

(7) 網目状に配置される複数のゲートバスライン及びデータバスライン、前記ゲートバスラインと前記データバスラインとの各交差部に設けられる薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタを含む層上に形成された第 1 の配向層を表面に有する第 1 の基板と、

前記第 1 の基板の近傍領域に設けられ、かつ第 1 の電極と離間して設けられる第 2 電極および前記薄膜トランジスタに接続された前記第 1 の電極と、

前記第 1 の基板と対向して設けられる第 2 の配向層を表面に有する第 2 の基板と、

前記第 1 の配向層および前記第 2 の配向層同士向かい合うよう離間して配置され、かつ両配向層間に充填されたジフルオロベンゼン基を含む化合物を含有する n 型液晶組成物からなる液晶層と、

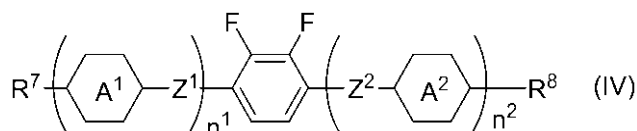
前記第 1 の電極および第 2 の電極が設けられている前記第 1 の基板の近傍領域以外の領域に第 3 の電極を有する、液晶表示素子。

【0027】

(8) 前記ジフルオロベンゼン基を含む化合物は、下記一般式 (IV) :

【0028】

【化 6】



【0029】

(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、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよく、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り酸素原子で置換されていてもよく、カルボニル基が連続して結合しない限りカルボニル基で置換されていてもよく、

A^1 及び A^1 はそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン基、1, 4 - フェニレン基又はテトラヒドロピラン - 2, 5 - ジイル基を表すが、 A^1 又は / 及び A^1 が 1, 4 - フェニレン基を表す場合、該 1, 4 - フェニレン基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、

Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して単結合、 $-OCH_2-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、又は CF_2O- を表し、

n^1 及び n^2 はそれぞれ独立して、0、1、2 又は 3 を表すが、 $n^1 + n^2$ は 1 ~ 3 であり、 A^1 、 A^2 、 Z^1 及び / 又は Z^2 が複数存在する場合にはそれらは同一であっても異なってもよいが、 n^1 が 1 又は 2 であり n^2 が 0 であり A^1 の少なくとも 1 つが 1, 4 - シクロヘキシレン基でありすべての Z^1 が単結合である化合物を除く。) で表される化合物を 1 種以上含有する、(7) 記載の液晶表示素子。

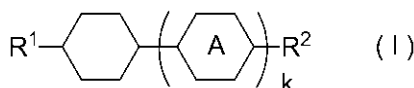
【0030】

(9) 前記 n 型液晶組成物は、ネマチック相 - 等方性液体の転移温度が 60 以上で

あり、誘電率異方性の絶対値が 2 以上であり、一般式 (I) :

【0031】

【化7】



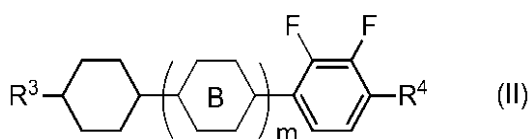
【0032】

(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し、k は 1 又は 2 を表すが、k が 2 の場合二つの A は同一であっても異なってもよい。) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物、及び / または下記一般式 (II)

10

【0033】

【化8】



【0034】

20

(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、B 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し、m は 0、1 又は 2 を表すが、m が 2 の場合二つの B は同一であっても異なってもよい。) で表される化合物からなる群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物を含有する、(7) または (8) に記載の液晶表示素子。

【発明の効果】

【0035】

30

本発明の FFS モードの液晶表示素子は高速応答性に優れ、表示不良の発生が少ない特徴を有し、優れた表示特性を有する。本発明の液晶表示素子は、液晶 TV、モニター等の表示素子に有用である。

【0036】

本発明に係る FFS モードの液晶表示素子において、3 電極構造の場合、第 3 電極から生じる電界により配向ムラを低減することができ、透過率が向上する。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】本発明の液晶表示素子の構成の一例を模式的に示す図

【図2】図1における基板 2 上に形成された電極層 3 の II 線で囲まれた領域を拡大した平面図

40

【図3】図2における III - III 線方向に図1に示す液晶表示素子を切断した断面図

【図4】配向膜 4 により誘起された液晶の配向方向を模式的に示す図

【図5】図1における基板 2 上に形成された電極層 3 の II 線で囲まれた領域の他の例を拡大した平面図

【図6】図2における III - III 線方向に図1に示す液晶表示素子を切断した他の例の断面図

【図7】図2における III - III 線方向に図1に示す液晶表示素子を切断した他の例の断面図

【図8】図2における III - III 線方向に図1に示す液晶表示素子を切断した他の例

50

の断面図

【図 9】図 2 における I I I - I I I 線方向に図 1 に示す液晶表示素子を切断した他の例の断面図

【発明を実施するための形態】

【0038】

前述の通り、本願発明は、F F S モードの液晶表示素子に最適な n 型液晶組成物を見出したものである。

【0039】

本発明に係る液晶表示素子の第 1 の実施形態は、n 型 F F S モードの液晶表示素子であって、対向に配置された第 1 の透明絶縁基板と、第 2 の透明絶縁基板と、前記第 1 の基板と第 2 の基板との間に液晶組成物を含有する液晶層を挟持し、前記第 1 基板上に、透明導電性材料からなる第 1 の電極と、マトリクス状に配置される複数のゲートバスライン及びデータバスラインと、前記ゲートバスラインとデータバスラインとの交差部に設けられる薄膜トランジスタと、該トランジスタにより駆動され透明導電性材料からなる第 2 の電極とを各画素毎に有し、前記液晶層と、前記第 1 基板と第 2 基板のそれぞれの間にホモジニアス配向を誘起する配向膜層を有し、各配向膜の配向方向は平行であり、前記第 1 の電極と第 2 の電極とはこれらの電極間にフリンジ電界を形成するために、前記第 1 の電極と第 2 の電極との間の電極間距離：R が前記第 1 の基板と第 2 の基板との距離：G より小さく、前記第 2 の電極は、前記第 1 の電極より第 1 基板に近い位置に配置される構成である。また、前記第 2 の電極は、第 1 基板のほぼ全面に形成されることが好ましい。さらに前記第 1 の電極は画素電極であり、かつ第 2 の電極は共通電極であることが好ましい。また、液晶層は n 型液晶組成物から構成されていることが好ましい。また電極間距離 R は、基板と水平成分の距離をいう。

【0040】

また、本発明に係る液晶表示素子の第 2 の実施形態は、網目状（またはマトリックス状）に配置される複数のゲートバスライン及びデータバスライン、前記ゲートバスラインと前記データバスラインとの各交差部に設けられる薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタを含む層上に形成された第 1 の配向層を表面に有する第 1 の基板と、前記第 1 の基板の近傍領域に設けられ、かつ第 1 の電極と離間して設けられる第 2 電極および前記薄膜トランジスタに接続された前記第 1 の電極と、前記第 1 の基板と対向して設けられる第 2 の配向層を表面に有する第 2 の基板と、前記第 1 の配向層および前記第 2 の配向層同士向かい合うよう離間して配置され、かつ両配向層間に充填されたジフルオロベンゼン基を含む化合物を含有する n 型液晶組成物からなる液晶層と、前記第 1 の電極および第 2 の電極が設けられている前記第 1 の基板の近傍領域以外の領域に第 3 の電極を有することが好ましい。

【0041】

すなわち、上記の第 1 の実施形態における液晶表示素子では、一方の基板上に第 1 の電極と第 2 の基板とが形成された構造であるが、第 2 の実施形態における液晶表示素子では、前記第 1 の電極および第 2 の電極が設けられている前記第 1 の基板の近傍領域以外の領域に第 3 の電極を有する構成である。この第 3 の電極を有すると、第 1 の電極と第 2 の電極間に存在する電気力線以外に、第 1 の電極と第 3 の電極間および / または第 2 の電極と第 3 の電極間に電気力線が形成されるため、この電気力線によって、液晶分子の配向ムラを低減することができると考えられる。特に、n 型液晶組成物は、液晶分子の長軸方向と直行する方向が電気力線に沿うため、例えば、第 1 の電極と第 3 の電極間および / または第 2 の電極と第 3 の電極間に形成される電気力線ベクトルに、液晶層の厚み方向（第 1 の基板と第 2 の基板とを結ぶ方向）成分が含まれると、液晶分子の厚み方向の配向ムラを低減することができると考えられる。

【0042】

ここで、第 3 の電極が設けられている第 1 の基板（または第 2 の基板）の近傍領域以外の領域とは、当該第 3 の電極が第 1 の基板上または第 2 の基板上のいずれにも設けられて

いてもよく、また、第 1 の電極と第 2 の電極が設けられている第 1 の基板（または第 2 の基板）の近傍以外の領域であれば当該第 3 の電極を設けてもよく、第 1 の電極と第 2 の電極との最短距離（ L^{1-2} ）より、第 1 の電極と第 3 の電極との最短距離（ L^{1-3} ）または第 2 の電極と第 3 の電極との最短距離（ L^{2-3} ）が長い条件を満たす領域に、第 1 の電極、第 2 の電極および第 3 の電極が設けられていることが好ましい。また、第 1 の基板の近傍領域以外の領域とは、具体的には、第 1 の基板から約 $1\ \mu\text{m}$ 以上離間している領域を言う。

【0043】

本発明に係る第 2 の実施形態における液晶表示素子においては、第 1 の電極、第 2 の電極および第 3 の電極を備えているが、第 4 の電極、第 5 の電極をさらに備えてもよい。また、本発明に係る液晶表示素子において、第 1 の電極、第 2 の電極および第 3 の電極を含む 3 つ以上の電極のうち、1 つ以上の画素電極と 1 つ以上の共通電極とを備えていればよい。したがって、例えば、第 1 の電極が画素電極、第 2 の電極が共通電極であれば、第 3 の電極は画素電極または共通電極のどちらでもよい。

【0044】

本発明に係る第 2 の実施形態における液晶表示素子においては、第 1 の電極と第 2 の電極間に印加する電圧より第 1 の電極と第 3 の電極間に印加する電圧または第 2 の電極と第 3 の電極間に印加する電圧が小さいことが好ましい。これにより液晶分子のスイッチング方向以外の方向の配向ムラを低減することができる。

【0045】

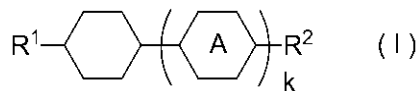
以下、まず、本発明における液晶組成物の実施の態様について説明する。

（液晶層）

本発明における液晶組成物は、第 1 成分として一般式（I）で表される化合物を 1 種または 2 種以上含有する。

【0046】

【化 9】



【0047】

（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し、k は 1 又は 2 を表すが、k が 2 の場合二つの A は同一であっても異なってもよい。）

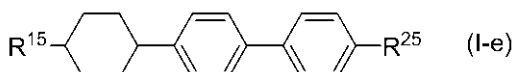
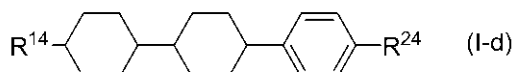
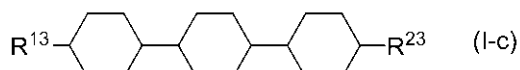
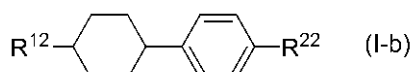
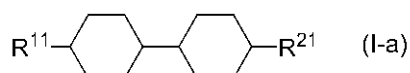
一般式（I）で表される化合物の合計含有量は、組成物全体の含有量の内、下限値としては 5 質量％が好ましく、10 質量％がより好ましく、15 質量％が更に好ましく、20 質量％が特に好ましく、25 質量％が最も好ましく、上限値としては 65 質量％が好ましく、55 質量％がより好ましく、50 質量％が更に好ましく、47 質量％が特に好ましく、45 質量％が最も好ましい。

【0048】

一般式（I）で表される化合物としては、具体的には、例えば下記一般式（I - a）から一般式（I - e）で表される化合物群で表される化合物が挙げられる。

【0049】

【化 1 0】



10

【 0 0 5 0】

(式中、 $\text{R}^{11} \sim \text{R}^{15}$ 及び $\text{R}^{21} \sim \text{R}^{25}$ 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。)

一般式 (I-a) ~ 一般式 (I-e) で表される化合物群から選ばれる化合物は、1 種 ~ 10 種含有することが好ましく、1 種 ~ 8 種含有することが特に好ましく、1 種 ~ 5 種含有することが特に好ましく、2 種以上の化合物を含有することも好ましい。

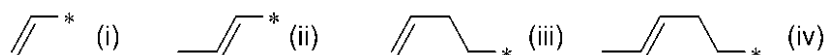
20

【 0 0 5 1】

$\text{R}^{11} \sim \text{R}^{15}$ 及び $\text{R}^{21} \sim \text{R}^{25}$ 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 のアルケニル基又は炭素原子数 2 ~ 8 のアルコキシ基を表すことが好ましく、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 2 ~ 5 のアルコキシ基を表すことがより好ましく、アルケニル基を表す場合は次に記載する式 (i) ~ 式 (iv)

【 0 0 5 2】

【化 1 1】



30

【 0 0 5 3】

(式中、環構造へは右端で結合するものとする。)
で表される構造が好ましい。

【 0 0 5 4】

又、 R^{11} 及び R^{21} 、 R^{12} 及び R^{22} 、 R^{13} 及び R^{23} 、 R^{14} 及び R^{24} 、 R^{15} 及び R^{25} は同一でも異なっても良いが、異なった置換基を表すことが好ましい。

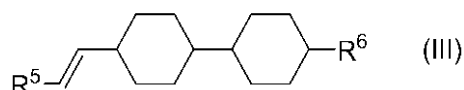
【 0 0 5 5】

これらの点から、例えば、一般式 (I) で表される化合物として、下記一般式 (III)

40

【 0 0 5 6】

【化 1 2】



【 0 0 5 7】

(式中、 R^5 は水素原子又はメチル基を表し、 R^6 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 ~ 4 のアルコキシ基を表す。) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物を含有することが好ましい。

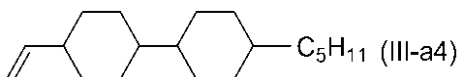
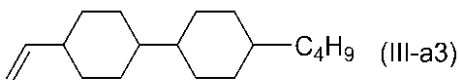
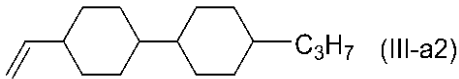
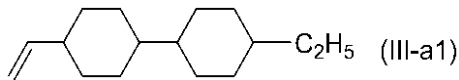
【 0 0 5 8】

50

一般式 (I I I) で表される化合物は、より具体的には次に記載する化合物が好ましい

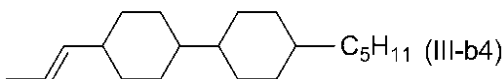
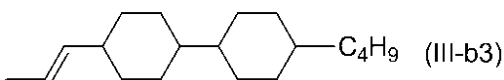
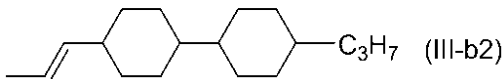
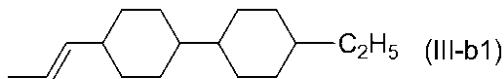
【 0 0 5 9 】

【 化 1 3 】



【 0 0 6 0 】

【 化 1 4 】



【 0 0 6 1 】

一般式 (I I I) で表される化合物を含有する場合は、一般式 (I I I) で表される化合物の液晶組成物中の含有率として、下限値としては 5 質量% が好ましく、 1 5 質量% がより好ましく、 2 0 質量% が更に好ましく、 2 3 質量% が特に好ましく、 2 5 質量% が最も好ましく、上限値としては 7 0 質量% が好ましく、 6 0 質量% がより好ましく、 5 5 質量% が更に好ましく、 5 2 質量% が特に好ましく、 5 0 質量% が最も好ましい。より具体的には、応答速度を重視する場合には下限値としては 2 0 質量% が好ましく、 3 0 質量% がより好ましく、 3 5 質量% が更に好ましく、 3 8 質量% が特に好ましく、 3 5 質量% が最も好ましく、上限値としては 7 0 質量% が好ましく、 6 0 質量% がより好ましく、 5 5 質量% が更に好ましく、 5 2 質量% が特に好ましく、 5 0 質量% が最も好ましく、より駆動電圧を重視する場合には下限値としては 5 質量% が好ましく、 1 5 質量% がより好ましく、 2 0 質量% が更に好ましく、 2 3 質量% が特に好ましく、 2 5 質量% が最も好ましく、上限値としては 6 0 質量% が好ましく、 5 0 質量% がより好ましく、 4 5 質量% が更に好ましく、 4 2 質量% が特に好ましく、 4 0 質量% が最も好ましい。一般式 (I I I) で表される化合物の割合は、液晶組成物における一般式 (I) で表される化合物の合計含有量の内、一般式 (I I I) で表される化合物の含有量が下限値としては 6 0 質量% が好ましく、 7 0 質量% がより好ましく、 7 5 質量% が更に好ましく、 7 8 質量% が特に好ましく、 8 0 質量% が最も好ましく、上限値としては 9 0 質量% が好ましく、 9 5 質量% がより好ましく、 9 7 質量% が更に好ましく、 9 9 質量% が特に好ましく、 1 0 0 質量% が好ましい。

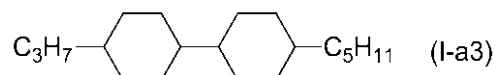
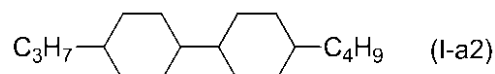
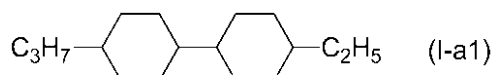
【 0 0 6 2 】

また、一般式 (I I I) で表される化合物以外の一般式 (I - a) から一般式 (I - e

)で表される化合物としては、より具体的には次に記載する化合物が好ましい。

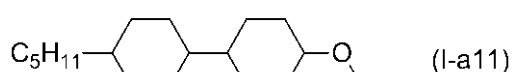
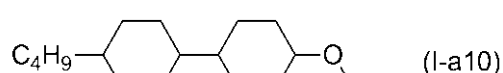
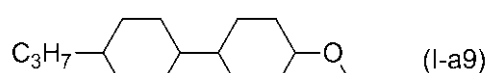
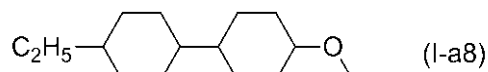
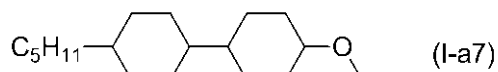
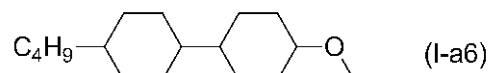
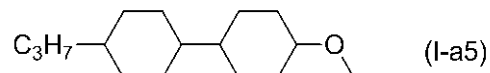
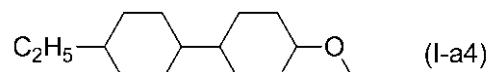
【 0 0 6 3 】

【 化 1 5 】



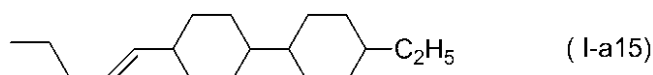
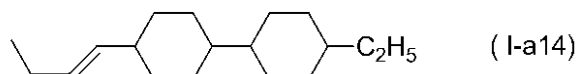
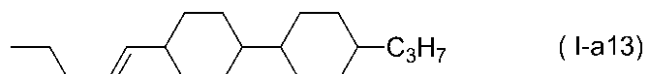
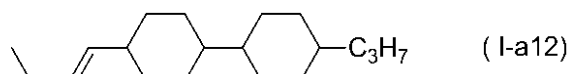
【 0 0 6 4 】

【 化 1 6 】



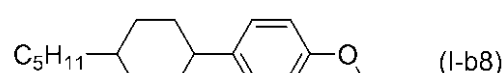
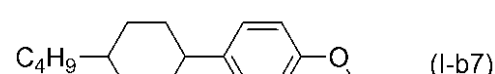
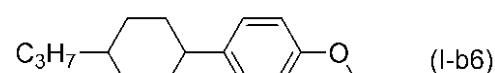
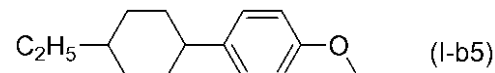
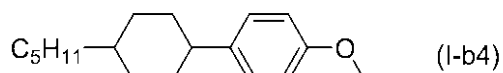
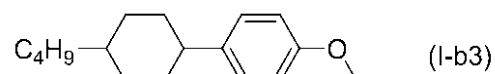
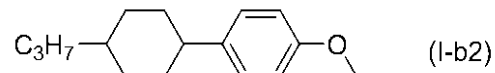
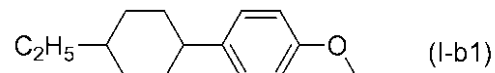
【 0 0 6 5 】

【 化 1 7 】



【 0 0 6 6 】

【 化 1 8 】



【 0 0 6 7 】

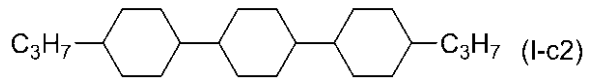
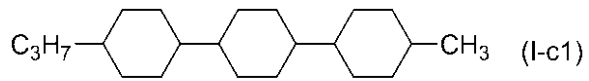
10

20

30

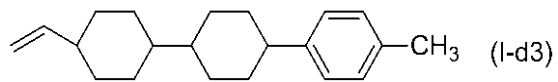
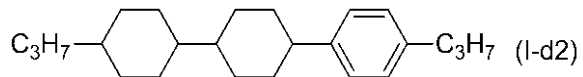
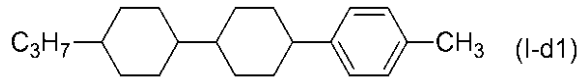
40

【化 1 9】



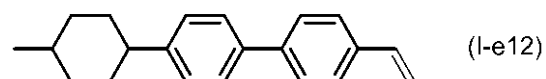
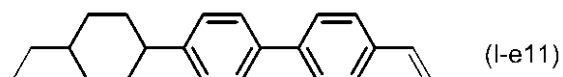
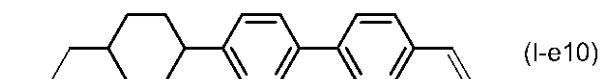
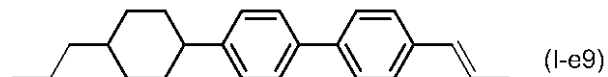
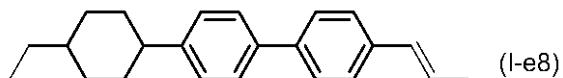
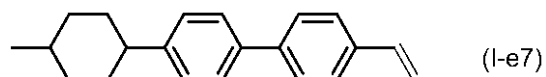
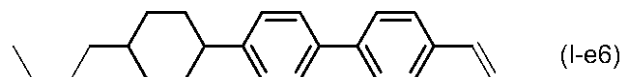
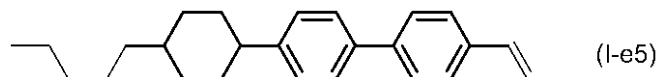
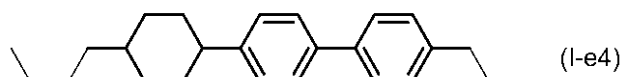
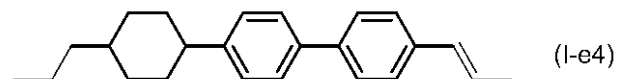
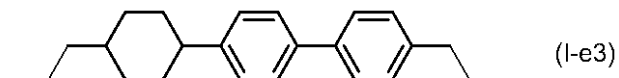
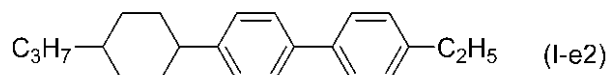
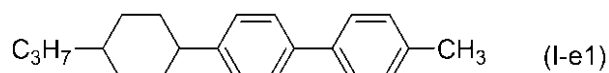
【 0 0 6 8 】

【化 2 0】



【 0 0 6 9 】

【化 2 1】



10

20

30

【0070】

これらの中でも、式 (III - a2)、式 (III - b2)、式 (I - a1) ~ 式 (I - a6)、式 (I - b2)、式 (I - b6)、式 (I - d1)、式 (I - d2)、式 (I - d)、式 (I - e2)、式 (I - e9) で表される化合物が好ましい。

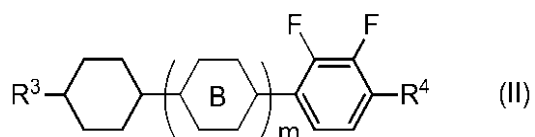
40

【0071】

本発明における液晶組成物は、第2成分として一般式 (II) で表される化合物を1種または2種以上含有することが好ましい。

【0072】

【化 2 2】



50

【 0 0 7 3 】

(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、B 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し(シクロヘキサン環の 1 以上の炭素原子を酸素原子に置き換えてもよい)、m は 0、1 又は 2 を表すが、m が 2 の場合二つの B は同一であっても異なってもよい。)

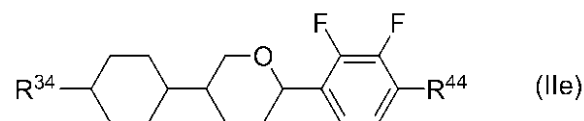
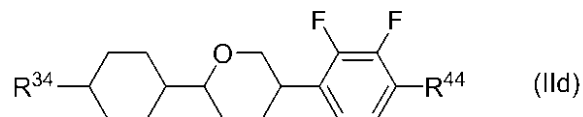
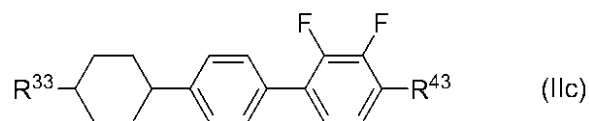
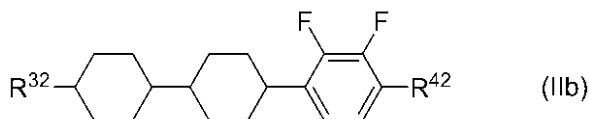
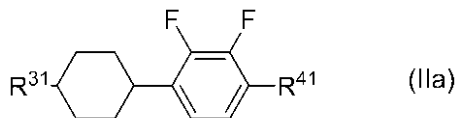
一般式 (II) で表される化合物で表される化合物の液晶組成物中の含有率として、下限値としては 10 質量% が好ましく、20 質量% がより好ましく、25 質量% が更に好ましく、28 質量% が特に好ましく、30 質量% が最も好ましく、上限値としては 85 質量% が好ましく、75 質量% がより好ましく、70 質量% が更に好ましく、67 質量% が特に好ましく、65 質量% が最も好ましい。

【 0 0 7 4 】

一般式 (II) で表される化合物は次に記載する一般式 (IIa) ~ 一般式 (IIe)

【 0 0 7 5 】

【 化 2 3 】



【 0 0 7 6 】

(式中、 $R^{31} \sim R^{34}$ 及び $R^{41} \sim R^{44}$ は一般式 (II) における R^3 及び R^4 と同じ意味を表す) で表される化合物群の中から少なくとも 1 種以上選ばれることが好ましいが、2 種以上選ばれることがより好ましい。

【 0 0 7 7 】

一般式 (IIa) で表される化合物は具体的には次に記載する式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-8)

【 0 0 7 8 】

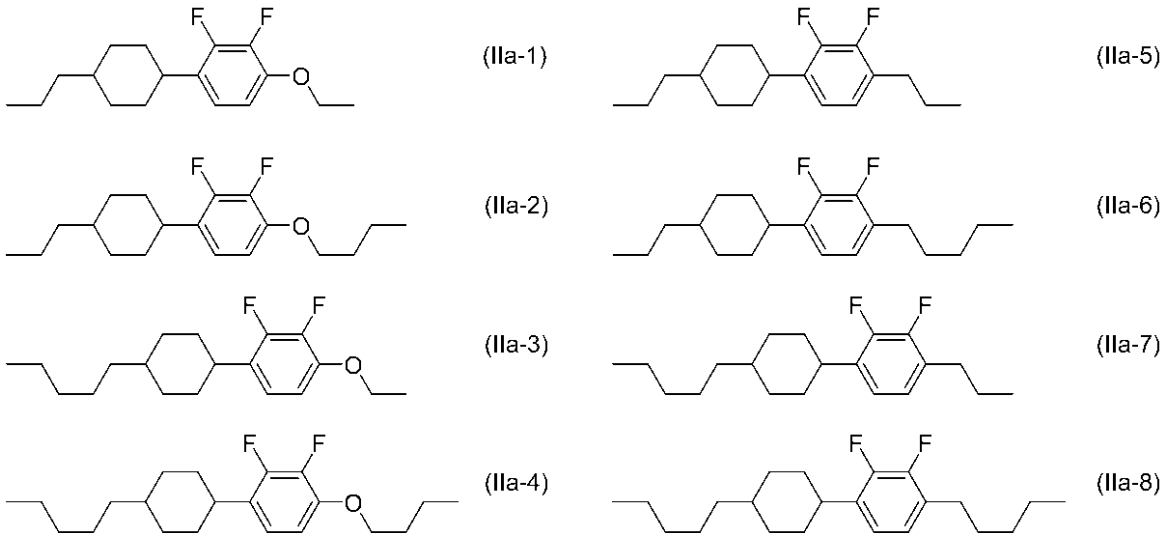
10

20

30

40

【化 2 4】



10

【0079】

で表される化合物が好ましいが、式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) で表される化合物がより好ましく、式 (IIa-1) 及び式 (IIa-3) で表される化合物が更に好ましい。

【0080】

一般式 (IIa) で表される化合物は、下限値としては 2 質量% が好ましく、3 質量% がより好ましく、上限値としては 45 質量% が好ましく、35 質量% がより好ましく、30 質量% が更に好ましく、27 質量% が特に好ましく、25 質量% が最も好ましい。

20

【0081】

一般式 (IIa) で表される化合物を 4 種以上使用する場合には、式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) で表される化合物を組み合わせる使用することが好ましく、式 (IIa-1) ~ 式 (IIa-4) で表される化合物の含有量が、一般式 (IIa) で表される化合物中の 50 質量% 以上であることが好ましく、70 質量% 以上であることがより好ましく、80 質量% 以上であることが更に好ましい。

【0082】

一般式 (IIa) で表される化合物を 3 種使用する場合には、式 (IIa-1)、式 (IIa-2) 及び式 (IIa-3) で表される化合物を組み合わせる使用することが好ましく、式 (IIa-1)、式 (IIa-2) 及び式 (IIa-3) で表される化合物の含有量が、一般式 (IIa) で表される化合物中の 50 質量% 以上であることが好ましく、70 質量% 以上であることがより好ましく、80 質量% 以上であることが更に好ましく、85 質量% 以上であることが特に好ましく、90 質量% 以上であることが最も好ましい。

30

【0083】

一般式 (IIa) で表される化合物を 2 種使用する場合には、式 (IIa-1) 及び式 (IIa-3) で表される化合物を組み合わせる使用することが好ましく、式 (IIa-1) 及び式 (IIa-3) で表される化合物の含有量が、一般式 (IIa) で表される化合物中の 50 質量% 以上であることが好ましく、70 質量% 以上であることがより好ましく、80 質量% 以上であることが更に好ましく、85 質量% 以上であることが特に好ましく、90 質量% 以上であることが最も好ましい。

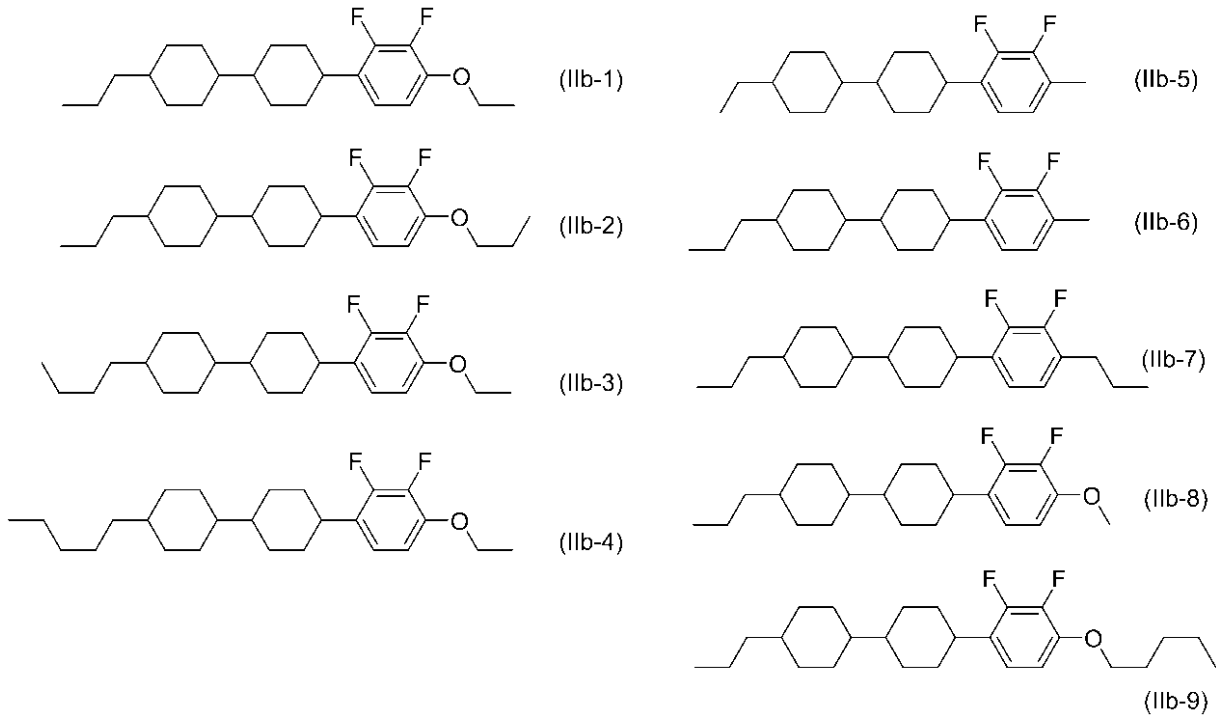
40

【0084】

一般式 (IIb) で表される化合物は具体的には次に記載する式 (IIb-1) ~ 式 (IIb-7)

【0085】

【化 2 5】



10

20

【0086】

で表される化合物が好ましいが、式(IIb-1)～式(IIb-4)、式(IIb-7)、式(IIb-8)および式(IIb-9)で表される化合物がより好ましく、式(IIb-1)～式(IIb-3)、式(IIb-7)、式(IIb-8)および式(IIb-9)で表される化合物が更に好ましく、式(IIb-1)、式(IIb-3)、式(IIb-7)、式(IIb-8)および式(IIb-9)で表される化合物が特に好ましい。

【0087】

一般式(IIb)で表される化合物を4種以上使用する場合には、式(IIb-1)～式(IIb-4)で表される化合物を組み合わせ使用することが好ましく、式(IIb-1)～式(IIb-4)で表される化合物の含有量が、(IIb)で表される化合物中の50質量%以上であることが好ましく、70質量%以上であることがより好ましく、80質量%以上であることが更に好ましく、85質量%以上であることが特に好ましく、90質量%以上であることが最も好ましい。

30

【0088】

一般式(IIb)で表される化合物を3種使用する場合には、(IIb-1)～式(IIb-3)で表される化合物を組み合わせ使用することが好ましく、式(IIb-1)～式(IIb-3)で表される化合物の含有量が、一般式(IIb)で表される化合物中の50質量%以上であることが好ましく、70質量%以上であることがより好ましく、80質量%以上であることが更に好ましく、85質量%以上であることが特に好ましく、90質量%以上であることが最も好ましい。

40

【0089】

一般式(IIb)で表される化合物を2種使用する場合には、式(IIb-1)及び式(IIb-3)で表される化合物を組み合わせ使用することが好ましく、式(IIb-1)及び式(IIb-3)で表される化合物の含有量が、一般式(IIa2)で表される化合物中の50質量%以上であることが好ましく、70質量%以上であることがより好ましく、80質量%以上であることが更に好ましく、85質量%以上であることが特に好ましく、90質量%以上であることが最も好ましい。

【0090】

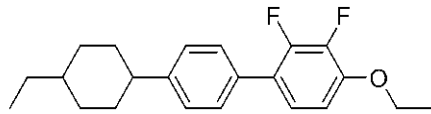
一般式(IIc)で表される化合物は具体的には次に記載する式(IIc-1)～(IIc-10)で表される化合物が好ましい。

50

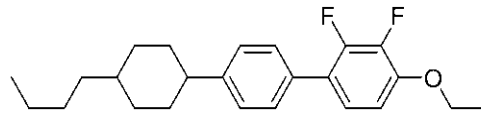
I c - 4)

【 0 0 9 1 】

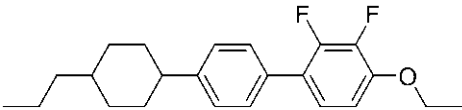
【 化 2 6 】



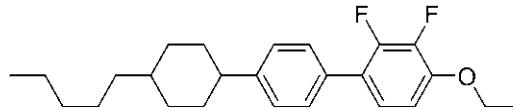
(IIc-1)



(IIc-3)



(IIc-2)



(IIc-4)

10

【 0 0 9 2 】

で表される化合物が好ましいが、式 (I I c - 1) 又は式 (I I c - 2) で表される化合物が好ましい。

【 0 0 9 3 】

一般式 (I I c) で表される化合物を 2 種以上使用する場合には、式 (I I c - 1) 及び式 (I I c - 2) で表される化合物を組み合わせ使用することが好ましく、式 (I I c - 1) 及び式 (I I c - 2) で表される化合物の含有量が、一般式 (I I c) で表される化合物中の 5 0 質量 % 以上であることが好ましく、 7 0 質量 % 以上であることがより好ましく、 8 0 質量 % 以上であることが更に好ましく、 8 5 質量 % 以上であることが特に好ましく、 9 0 質量 % 以上であることが最も好ましい。

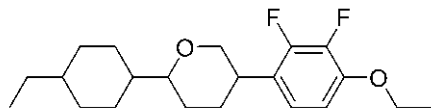
20

【 0 0 9 4 】

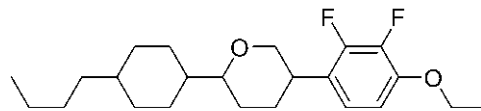
一般式 (I I d) または一般式 (I I e) で表される化合物は具体的には次に記載する式 (I I d - 1) ~ (I I d - 4) および式 (I I e - 1) ~ (I I e - 4) で表される化合物が好ましい。

【 0 0 9 5 】

【 化 2 7 】

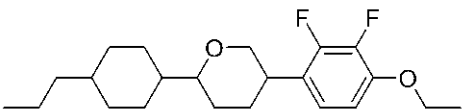


(IIId-1)

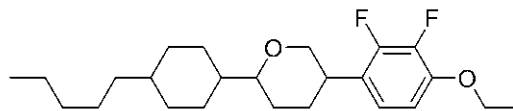


(IIId-3)

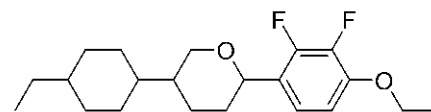
30



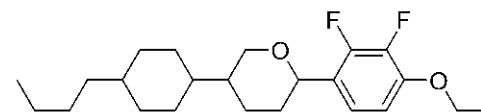
(IIId-2)



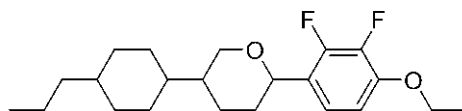
(IIId-4)



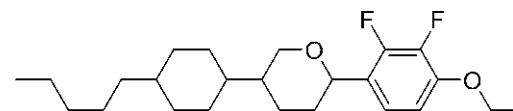
(IIe-1)



(IIe-3)



(IIe-2)



(IIe-4)

40

【 0 0 9 6 】

本発明に係る液晶組成物において一般式 (I I d) で表される化合物の含有量は、下限値としては 1 質量 % が好ましく、 2 質量 % がより好ましく、上限値としては 1 5 質量 % が好ましく、 1 2 質量 % がより好ましく、 1 0 質量 % が更に好ましく、 8 質量 % が特に好ましく、 7 質量 % が最も好ましい。

【 0 0 9 7 】

本発明に係る液晶組成物において一般式 (I I e) で表される化合物の含有量は、下限値としては 1 質量 % が好ましく、 2 質量 % がより好ましく、上限値としては 1 5 質量 % が好ましく、 1 2 質量 % がより好ましく、 1 0 質量 % が更に好ましく、 8 質量 % が特に好ましく、 7 質量 % が最も好ましい。

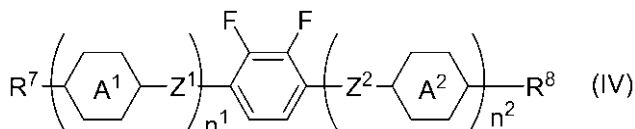
50

【 0 0 9 8 】

本発明の組成物は、一般式 (I V) で表される化合物を含有することが好ましい。ただし、一般式 (I V) で表される化合物は、一般式 (I I) で表される化合物を除くものとする。

【 0 0 9 9 】

【 化 2 8 】



10

【 0 1 0 0 】

(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、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよく、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り酸素原子で置換されていてもよく、カルボニル基が連続して結合しない限りカルボニル基で置換されていてもよく、

A^1 及び A^2 はそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン基、1, 4 - フェニレン基又はテトラヒドロピラン - 2, 5 - ジイル基を表すが、 A^1 又は / 及び A^2 が 1, 4 - フェニレン基を表す場合、該 1, 4 - フェニレン基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、また、シクロヘキサン環の炭素原子 (- CH_2 -) の 1 つ以上が酸素原子に置換されてもよく、

20

Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して単結合、- OCH_2 -、- OCF_2 -、- CH_2O -、又は CF_2O - を表し、 n^1 及び n^2 はそれぞれ独立して、0、1、2 又は 3 を表すが、 $n^1 + n^2$ は 1 ~ 3 であり、 A^1 、 A^2 、 Z^1 及び / 又は Z^2 が複数存在する場合にはそれらは同一であっても異なっているもよいが、 n^1 が 1 又は 2 であり n^2 が 0 であり A^1 の少なくとも 1 つが 1, 4 - シクロヘキシレン基でありすべての Z^1 が単結合である化合物を除く。)

一般式 (I V) で表される化合物の液晶組成物中の含有率として、下限値としては 2 質量 % が好ましく、3 質量 % がより好ましく、4 質量 % が更に好ましく、5 質量 % が特に好ましく、上限値としては 45 質量 % が好ましく、35 質量 % がより好ましく、30 質量 % が更に好ましく、27 質量 % が特に好ましく、25 質量 % が最も好ましい。

30

【 0 1 0 1 】

一般式 (I V) において、 R^7 及び R^8 は、結合する環構造がシクロヘキサン又はテトラヒドロピランである時はアルキル基又はアルケニル基であることが好ましく、ベンゼンである時はアルキル基、アルコキシ基又はアルケニル基であることが好ましい。シクロヘキサン又はテトラヒドロピランである時は、炭素原子数 1 ~ 8 のアルキル基、炭素原子数 2 ~ 8 のアルケニル基を表すことが好ましく、炭素原子数 1 ~ 8 のアルキル基を表すことがより好ましく、炭素原子数 3 ~ 5 のアルキル基を表すことがより好ましく、炭素原子数 3 又は 5 のアルキル基を表すことが更に好ましく、直鎖であることが好ましい。また、一般式 (I V) において、 R^7 及び R^8 は、結合する環構造がベンゼンである時は、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ことが好ましく、炭素原子数 1 ~ 8 のアルキル基又は炭素原子数 1 ~ 8 のアルコキシ基を表すことが好ましく、炭素原子数 3 ~ 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 ~ 4 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 又は 5 のアルキル基又は炭素原子数 2 又は 4 のアルコキシ基を表すことがより好ましく、炭素原子数 2 又は 4 のアルコキシ基を表すことが更に好ましく、直鎖であることが好ましい。

40

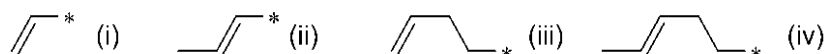
【 0 1 0 2 】

50

表示素子の応答速度の改善を重視する場合はアルケニル基が好ましく、電圧保持率等の信頼性を重視する場合にはアルキル基が好ましい。アルケニル基としては次に記載する式 (i) ~ 式 (iv)

【0103】

【化29】



【0104】

(式中、環構造へは右端で結合するものとする。)

で表される構造が好ましい。

10

【0105】

A^1 及び A^2 はそれぞれ独立して、1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基又はテトラヒドロピラン-2,5-ジイル基が好ましい。

【0106】

Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して粘度の低減を重視する場合には単結合が好ましく、 $\Delta\varepsilon$ の絶対値を大きくすることを重視する場合には $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、又は $-\text{CF}_2\text{O}-$ が好ましく、酸素原子が2,3-ジフルオロベンゼン-1,4-ジイル基に連結するように配置されることが好ましい。

【0107】

$n^1 + n^2$ は2以下が好ましく、粘度の低減を重視する場合には1が好ましく、 T_{ni} を重視する場合や Δn の増大を重視する場合には2が好ましい。

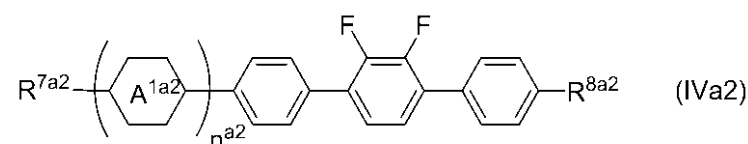
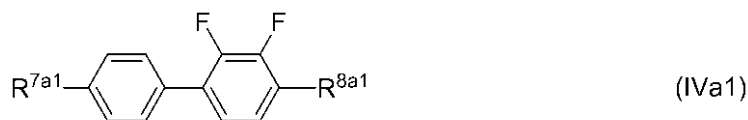
20

【0108】

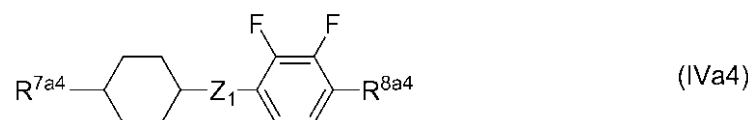
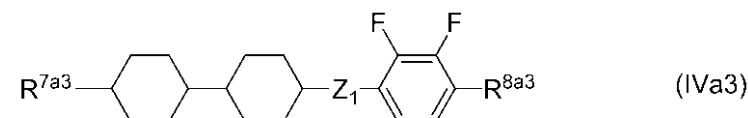
一般式 (IV) で表される化合物は次に記載する一般式 (IVa1) ~ (IVa4)

【0109】

【化30】



30



40

【0110】

(式中、 R^{7a1} 、 R^{7a2} 、 R^{7a3} および R^{7a4} ならびに R^{8a1} 、 R^{8a2} 、 R^{8a3} および R^{8a4} 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、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中の1つ以上の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよく、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り酸素原子で置換されていてもよく、カルボニル基が連続して結合しない限りカルボニル基で置換されていてもよく、 Z^1 はそれぞれ独立して、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、又は $\text{CF}_2\text{O}-$ を表し、

50

n^{a2} は 0 又は 1 を表し、 A^{1a2} は 1, 4 - シクロヘキシレン基、1, 4 - フェニレン基又はテトラヒドロピラン - 2, 5 - ジイル基を表し、一般式 (IVa1) 及び一般式 (IVa2) 中の 1, 4 - フェニレン基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。

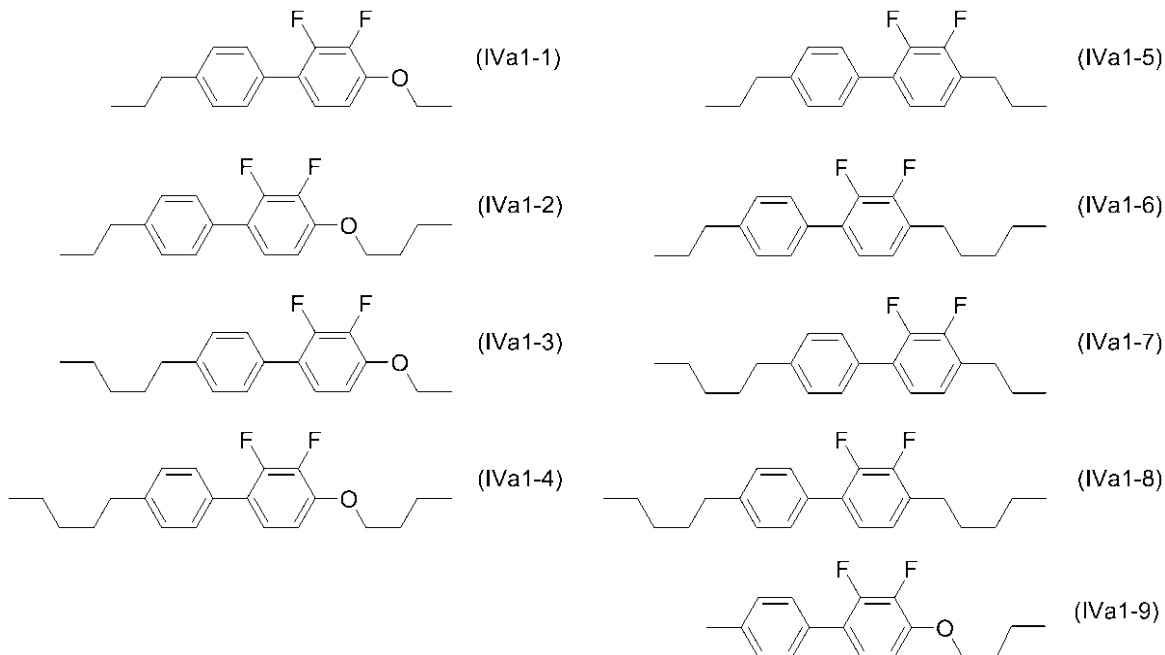
で表される化合物群の中から選ばれることが好ましい。

【0111】

一般式 (IVa1) で表される化合物は具体的には次に記載する式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-9)

【0112】

【化31】



【0113】

で表される化合物が好ましいが、式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-4) および式 (IVa1-9) で表される化合物がより好ましく、式 (IVa1-1) 及び式 (IVa1-3) で表される化合物が更に好ましく、式 (IVa1-1) で表される化合物が特に好ましい。

【0114】

一般式 (IVa1) で表される化合物を 4 種以上使用する場合には、式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-4) で表される化合物を組み合わせ使用することが好ましく、式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-4) で表される化合物の含有量が、一般式 (IVa1) で表される化合物中の 50 質量%以上であることが好ましく、70 質量%以上であることがより好ましく、80 質量%以上であることが更に好ましく、85 質量%以上であることが特に好ましく、90 質量%以上であることが最も好ましい。

【0115】

一般式 (IVa1) で表される化合物を 3 種使用する場合には、式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-3) で表される化合物を組み合わせ使用することが好ましく、式 (IVa1-1) ~ 式 (IVa1-3) で表される化合物の含有量が、一般式 (IVa1) で表される化合物中の 50 質量%以上であることが好ましく、70 質量%以上であることがより好ましく、80 質量%以上であることが更に好ましく、85 質量%以上であることが特に好ましく、90 質量%以上であることが最も好ましい。

【0116】

一般式 (IVa1) で表される化合物を 2 種使用する場合には、式 (IVa1-1) 及び式 (IVa1-3) で表される化合物を組み合わせ使用することが好ましく、式 (IVa1-1) 及び式 (IVa1-3) で表される化合物の含有量が、一般式 (IVa1)

10

20

30

40

50

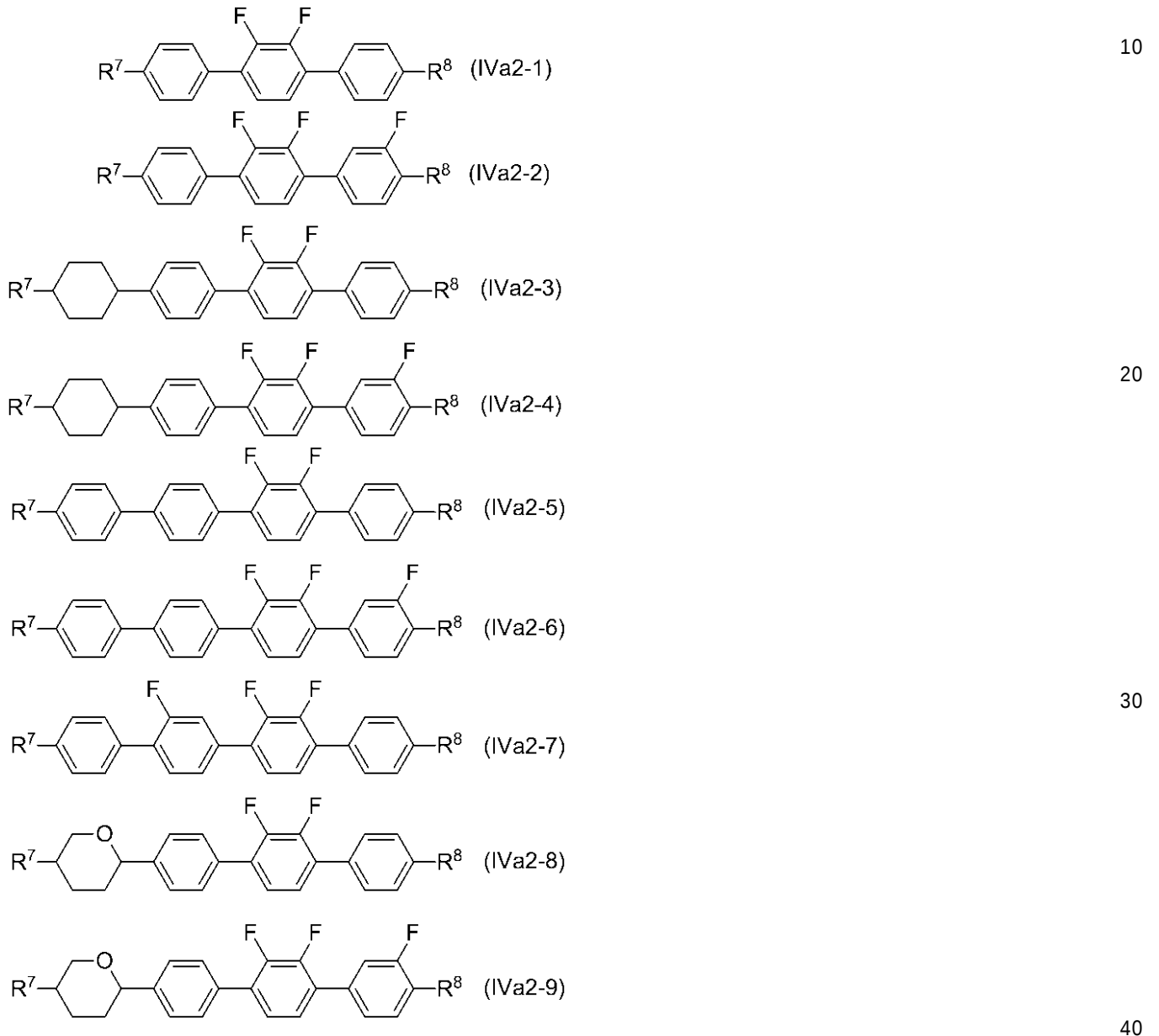
で表される化合物中の 50 質量%以上であることが好ましく、70 質量%以上であることがより好ましく、80 質量%以上であることが更に好ましく、85 質量%以上であることが特に好ましく、90 質量%以上であることが最も好ましい。

【0117】

一般式 (IVa2) で表される化合物は具体的には次に記載する一般式 (IVa2-1) ~ 一般式 (IVa2-9)

【0118】

【化32】



【0119】

(式中、 R^7 は一般式 (IV) における R^7 と同じ意味を表し、 R^8 は一般式 (IV) における R^8 と同じ意味を表す。)

で表される化合物が好ましい。

【0120】

一般式 (IVa2) で表される化合物を使用する場合には、式 (IVa2-1) で表される化合物を使用することが好ましいが、式 (IVa2-1) で表される化合物の含有量が、一般式 (IVa2) で表される化合物中の 50 質量%以上であることが好ましく、70 質量%以上であることがより好ましく、80 質量%以上であることが更に好ましく、85 質量%以上であることが特に好ましく、90 質量%以上であることが最も好ましい。

【 0 1 2 1 】

一般式 (I V a 2) における 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すが、炭素原子数 1 ~ 8 のアルキル基又は炭素原子数 2 ~ 8 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 ~ 5 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 ~ 5 のアルキル基を表すことが更に好ましく、直鎖であることが好ましく、 R^7 及び R^8 が共にアルキル基である場合には、それぞれの炭素原子数は異なっている方が好ましい。

【 0 1 2 2 】

更に詳述すると、 R^7 がプロピル基を表し R^8 がエチル基を表す化合物又は R^7 がブチル基を表し R^8 がエチル基を表す化合物が好ましい。

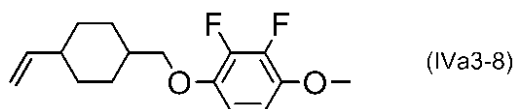
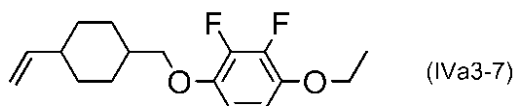
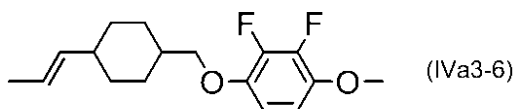
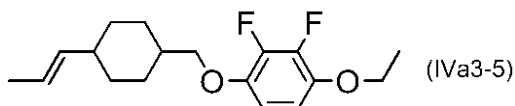
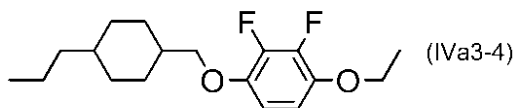
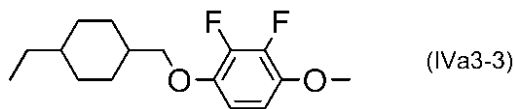
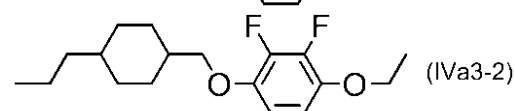
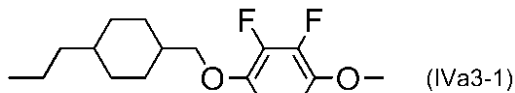
10

【 0 1 2 3 】

一般式 (I V a 3) で表される化合物は具体的には次に記載する一般式 (I V a 3 - 1) ~ 一般式 (I V a 3 - 8)

【 0 1 2 4 】

【 化 3 3 】



20

30

40

【 0 1 2 5 】

で表される化合物が好ましい。

【 0 1 2 6 】

本発明に係る液晶組成物において一般式 (I V a 3) で表される化合物の含有量は、下限値としては 1 質量 % が好ましく、 2 質量 % がより好ましく、上限値としては 1 5 質量 % が好ましく、 1 2 質量 % がより好ましく、 1 0 質量 % が更に好ましく、 8 質量 % が特に好ましく、 7 質量 % が最も好ましい。

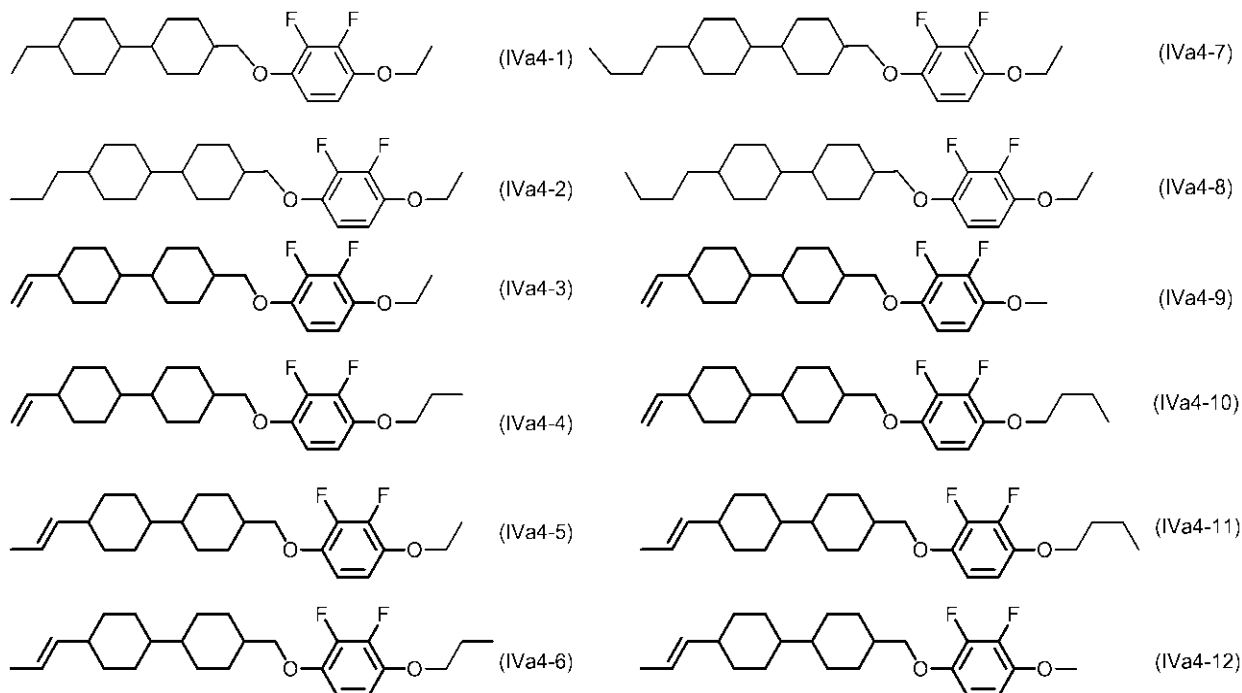
【 0 1 2 7 】

50

一般式 (IVa4) で表される化合物は具体的には次に記載する一般式 (IVa4-1) ~ 一般式 (IVa4-12)

【0128】

【化34】



10

20

【0129】

で表される化合物が好ましい。

【0130】

本発明に係る液晶組成物において一般式 (IVa4) で表される化合物の含有量は、下限値としては1質量%が好ましく、2質量%がより好ましく、上限値としては15質量%が好ましく、12質量%がより好ましく、10質量%が更に好ましく、8質量%が特に好ましく、7質量%が最も好ましい。

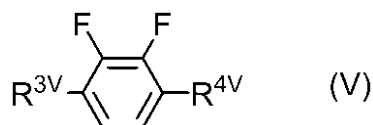
30

【0131】

本発明に係る液晶組成物は、以下の一般式 (V) で表される化合物を含むことが好ましい。

【0132】

【化35】



【0133】

(上記一般式 (V) 中、 $\text{R}^{3\text{V}}$ 及び $\text{R}^{4\text{V}}$ はそれぞれ独立的して、炭素原子数1~10のアルキル基、炭素原子数1~10のアルコキシ基、炭素原子数2~8のアルケニル基又は炭素原子数2~8のアルケニルオキシ基が好ましく、炭素原子数1~8のアルキル基、炭素原子数1~9のアルコキシ基、炭素原子数2~6のアルケニル基又は炭素原子数2~6のアルケニルオキシ基がより好ましく、炭素原子数2~7のアルコキシ基が更に好ましい。表示素子の応答速度の改善を重視する場合はアルケニル基が好ましく、電圧保持率等の信頼性を重視する場合にはアルキル基が好ましい。)

40

また、上記一般式 (V) において、 $\text{R}^{3\text{V}}$ 及び $\text{R}^{4\text{V}}$ の合計の炭素原子数は4~12個が好ましい。

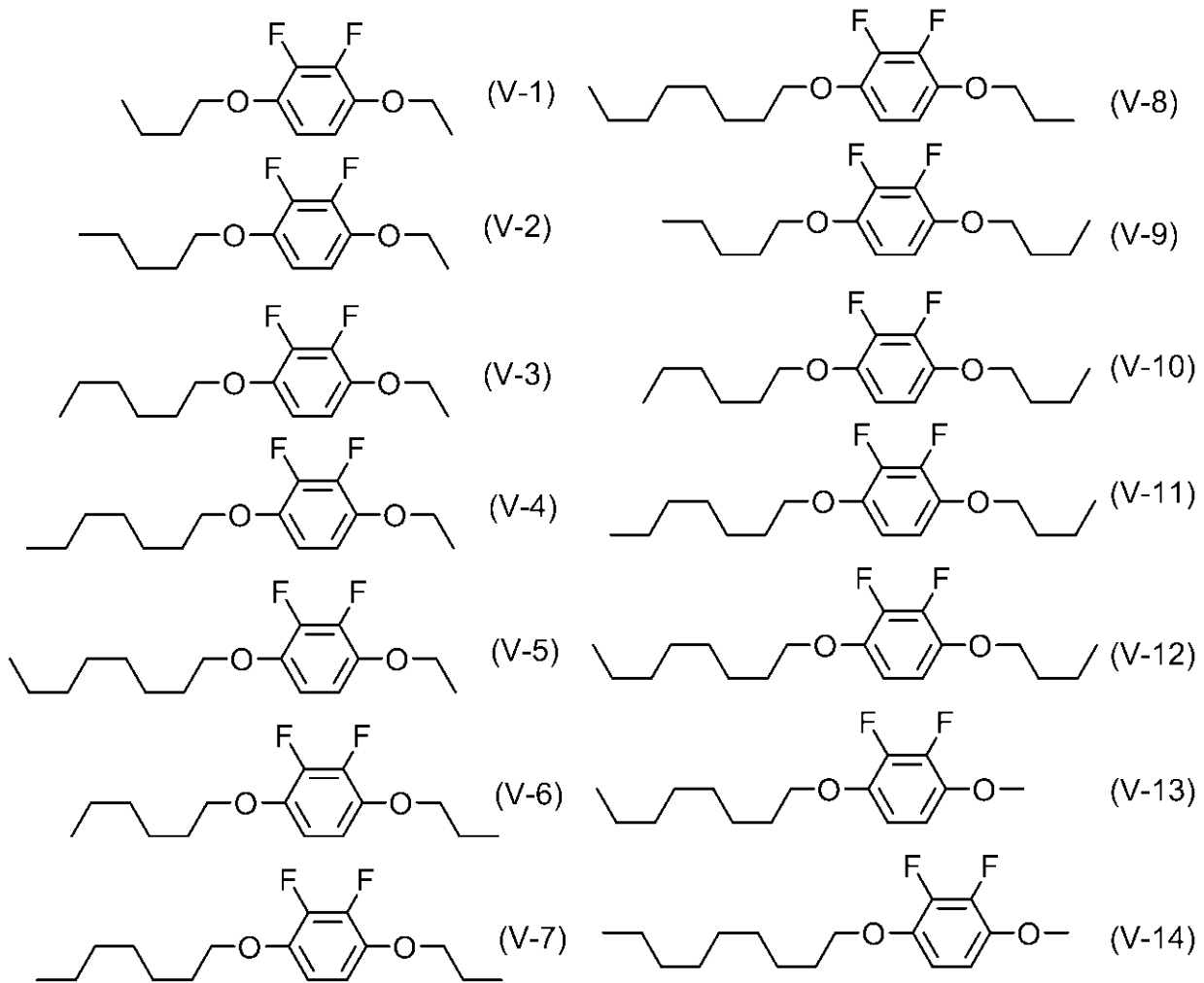
【0134】

当該一般式 (V) で表される化合物としては、以下の化合物が好ましい。

50

【 0 1 3 5 】

【 化 3 6 】



10

20

30

40

50

【 0 1 3 6 】

本発明に係る液晶組成物において一般式（V）で表される化合物の含有量は、下限値としては1質量%が好ましく、2質量%がより好ましく、上限値としては15質量%が好ましく、12質量%がより好ましく、10質量%が更に好ましく、8質量%が特に好ましく、7質量%が最も好ましい。

【 0 1 3 7 】

本願における1, 4 - シクロヘキシル基はトランス - 1, 4 - シクロヘキシル基であることが好ましい。

【 0 1 3 8 】

本発明における液晶組成物は、一般式（I）及び一般式（II）で表される化合物を必須の成分とするものであるが、更に一般式（IV）で表される化合物（ただし、一般式（II）で表される化合物を除く）を含有することができる。液晶組成物中に含有する式（I）、式（II）、及び一般式（IV）で表される化合物の合計含有量は、80～100質量%が好ましく、85～100質量%がより好ましく、90～100質量%が更に好ましく、95～100質量%が特に好ましく、97～100質量%が最も好ましい。

【 0 1 3 9 】

本願液晶組成物中に含有する一般式（I）及び一般式（II）で表される化合物の合計含有量は下限値としては55質量%が好ましく、65質量%がより好ましく、70質量%が更に好ましく、73質量%が特に好ましく、75質量%が最も好ましく、上限値としては85質量%が好ましく、90質量%がより好ましく、92質量%が更に好ましく、94質量%が特に好ましく、95質量%が最も好ましい。

【0140】

本願発明の液晶組成物は、分子内に過酸（ $-\text{CO}-\text{OO}-$ ）構造等の酸素原子同士が結合した構造を持つ化合物を含有しないことが好ましい。

【0141】

液晶組成物の信頼性及び長期安定性を重視する場合にはカルボニル基を有する化合物の含有量を前記組成物の総質量に対して5質量%以下とすることが好ましく、3質量%以下とすることがより好ましく、1質量%以下とすることが更に好ましく、実質的に含有しないことが最も好ましい。

【0142】

分子内の環構造がすべて6員環である化合物の含有量を多くすることが好ましく、分子内の環構造がすべて6員環である化合物の含有量を前記組成物の総質量に対して80質量%以上とすることが好ましく、90質量%以上とすることがより好ましく、95質量%以上とすることが更に好ましく、実質的に分子内の環構造がすべて6員環である化合物のみで液晶組成物を構成することが最も好ましい。

10

【0143】

液晶組成物の酸化による劣化を抑えるためには、環構造としてシクロヘキセニレン基を有する化合物の含有量を少なくすることが好ましく、シクロヘキセニレン基を有する化合物の含有量を前記組成物の総質量に対して10質量%以下とすることが好ましく、5質量%以下とすることがより好ましく、実質的に含有しないことが更に好ましい。

【0144】

液晶組成物の酸化による劣化を抑えるためには、連結基として $-\text{CH}=\text{CH}-$ を有する化合物の含有量を少なくすることが好ましく、当該化合物の含有量を前記組成物の総質量に対して10質量%以下とすることが好ましく、5質量%以下とすることがより好ましく、実質的に含有しないことが更に好ましい。

20

【0145】

粘度の改善及び T_{NI} の改善を重視する場合には、水素原子がハロゲンに置換されていてもよい2-メチルベンゼン-1,4-ジイル基を分子内に持つ化合物の含有量を少なくすることが好ましく、前記2-メチルベンゼン-1,4-ジイル基を分子内に持つ化合物の含有量を前記組成物の総質量に対して10質量%以下とすることが好ましく、5質量%以下とすることがより好ましく、実質的に含有しないことが更に好ましい。

30

【0146】

本発明の組成物に含有される化合物が、側鎖としてアルケニル基を有する場合、前記アルケニル基がシクロヘキサに結合している場合には当該アルケニル基の炭素原子数は2~5であることが好ましく、前記アルケニル基がベンゼンに結合している場合には当該アルケニル基の炭素原子数は4~5であることが好ましく、前記アルケニル基の不飽和結合とベンゼンは直接結合していないことが好ましい。また、液晶組成物の安定性を重視する場合には、側鎖としてアルケニル基を有しかつ2,3-ジフルオロベンゼン-1,4-ジイル基を有する化合物の含有量を少なくすることが好ましく、当該化合物の含有量を前記組成物の総質量に対して10質量%以下とすることが好ましく、5質量%以下とすることがより好ましく、実質的に含有しないことが更に好ましい。

40

【0147】

本発明における液晶組成物の誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の値は負の誘電率異方性を有し、誘電率異方性の絶対値は2以上である。誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ の値は、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が、更に詳述すると、応答速度を重視する場合には-2.5~-3.4であることが好ましく、駆動電圧を重視する場合には-3.4~-4.0であることが好ましい。

【0148】

本発明における液晶組成物の屈折率異方性 Δn の値は、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

50

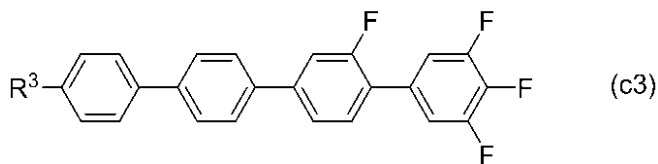
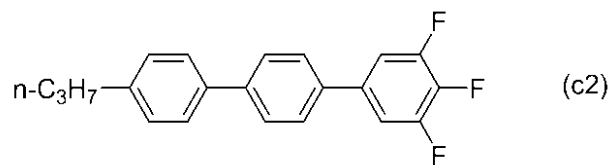
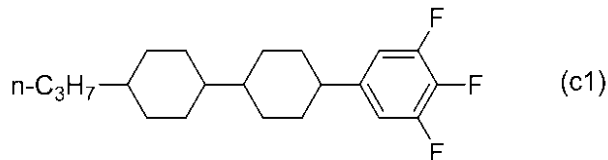
に詳述すると、薄いセルギャップに対応する場合は 0.10 から 0.12 であることが好ましく、厚いセルギャップに対応する場合は 0.08 から 0.10 であることが好ましい。

【0149】

また、本発明に係る液晶組成物は、他の成分として誘電異方性が正の化合物を含んでいてもよく、例えば、下記式 (c1)、(c2) および (c3) で表される化合物からなる群から選択される少なくとも 1 種を含んでいてもよい。

【0150】

【化37】



【0151】

(上記式 (c3) 中、 R^3 は一般式 (II) と同一であるのでここでは省略する。)

式 (c1)、(c2) および (c3) で表される化合物を含む場合、それぞれの含有量は液晶組成物中、1~20 質量% が好ましく、2~10 質量% がより好ましく、3~7 質量% が更に好ましい。

【0152】

本発明における液晶組成物の回転粘度 (γ_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。

【0153】

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

【0154】

【数1】

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

【0155】

(式中、 γ_1 は回転粘度を表し、 Δn は屈折率異方性を表す。)

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

【0156】

本発明における液晶組成物のネマチック相 - 等方性液体相転移温度 (T_{ni}) は、60 以上であり、好ましくは 75 以上であり、より好ましくは 80 以上であり、さらに好ましくは 90 以上である。

【0157】

本発明の液晶組成物は、 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。

【0158】

本発明の液晶組成物は、上述の化合物以外に、用途に応じて、通常のコマチック液晶、スメクチック液晶、コレステリック液晶、酸化防止剤、紫外線吸収剤などを含有しても良いが、液晶組成物の化学的な安定性が求められる場合には塩素原子をその分子内に有さないことが好ましく、液晶組成物の紫外線などの光に対する安定性が求められる場合にはナフタレン環などに代表される共役長が長く紫外領域に吸収ピークが存在する縮合環等をその分子内に有さないことが望ましい。

【0159】

本発明に係る液晶表示素子に使用される液晶組成物の好適な組成例としては、後述の実施例以外に例えば以下の態様が挙げられる。例えば、応答速度を重視する場合において、本発明に係る液晶組成物の第1態様は、一般式(I I I)が1~55質量%と、一般式(I - d)が0~15質量%と、一般式(I - e)が0~10質量%と、一般式(I I a)が0~30質量%と、一般式(I I b)が0~30質量%と、一般式(I I c)が0~25質量%と、一般式(I I e)または(I I d)が0~15質量%と、一般式(I V a 1)が0~20質量%と、一般式(I V a 2)が0~20質量%と、一般式(I V a 3)が0~20質量%と、一般式(I V a 4)が0~20質量%と、を含み、かつこれらの化学式で液晶組成物の80~100質量を構成していることが好ましい。

(液晶表示素子)

上記のような本発明の液晶組成物は、FFSモードの液晶表示素子に適用される。以下、図1~9を参照にして、本発明に係るFFSモードの液晶表示素子の例を説明する。

【0160】

図1は、液晶表示素子の構成を模式的に示す図である。図1では、説明のために便宜上各構成要素を離間して記載している。本発明に係る液晶表示素子10の構成は、図1に記載するように、対向に配置された第1の透明絶縁基板2と、第2の透明絶縁基板7との間に挟持された液晶組成物(または液晶層5)を有するFFSモードの液晶表示素子であって、該液晶組成物として前記本発明の液晶組成物を用いたことに特徴を有するものである。第1の透明絶縁基板2は、液晶層5側の面に電極層3が形成されている。また、液晶層5と、第1の透明絶縁基板2及び第2の透明絶縁基板8のそれぞれの間に、液晶層5を構成する液晶組成物と直接当接してホモジニアス配向を誘起する一対の配向膜4を有し、該液晶組成物中の液晶分子は、電圧無印加時に前記基板2, 7に対して略平行になるように配向されている。図1および図3に示すように、前記第2の基板2および前記第1の基板8は、一対の偏光板1, 8により挟持されてもよい。さらに、図1では、前記第2の基板7と配向膜4との間にカラーフィルタ6が設けられている。

【0161】

すなわち、本発明に係る液晶表示素子10は、(必要により)第1の偏光板1と、第1の基板2と、薄膜トランジスタを含む電極層3と、配向膜4と、液晶組成物を含む液晶層5と、配向膜4と、カラーフィルタ6と、第2の基板7と、(必要により)第2の偏光板8と、が順次積層された構成である。第1の基板2と第2の基板7はガラス又はプラスチックの如き柔軟性をもつ透明な材料を用いることができ、一方はシリコン等の不透明な材料でも良い。2枚の基板2, 7は、周辺領域に配置されたエポキシ系熱硬化性組成物等のシール材及び封止材によって貼り合わされていて、その間には基板間距離を保持するために、例えば、ガラス粒子、プラスチック粒子、アルミナ粒子等の粒状スペーサーまたはフォトリソグラフィー法により形成された樹脂からなるスペーサー柱が配置されていてもよい。

【0162】

図2は、図1における基板2上に形成された電極層3のI I線で囲まれた領域を拡大した平面図である。図3は、図2におけるI I I - I I I線方向に図1に示す液晶表示素子を切断した断面図である。図2に示すように、第1の基板2の表面に形成されている薄膜

トランジスタを含む電極層 3 は、走査信号を供給するための複数のゲートバスライン 2 6 と表示信号を供給するための複数のデータバスライン 2 5 とが、互いに交差してマトリクス状に配置されている。なお、図 2 には、一対のゲートバスライン 2 6 及び一対のデータバスライン 2 5 のみが示されている。

【0163】

複数のゲートバスライン 2 6 と複数のデータバスライン 2 5 とにより囲まれた領域により、液晶表示装置の単位画素が形成され、該単位画素内には、画素電極 2 1 及び共通電極 2 2 が形成されている。ゲートバスライン 2 6 とデータバスライン 2 5 が互いに交差している交差部近傍には、ソース電極 2 7、ドレイン電極 2 4 およびゲート電極 2 8 を含む薄膜トランジスタが設けられている。この薄膜トランジスタは、画素電極 2 1 に表示信号を供給するスイッチ素子として、画素電極 2 1 と連結している。また、ゲートバスライン 2 6 と並行して、共通ライン 2 9 が設けられる。この共通ライン 2 9 は、共通電極 2 2 に共通信号を供給するために、共通電極 2 2 と連結している。

10

【0164】

薄膜トランジスタの構造の好適な一態様は、例えば、図 3 で示すように、基板 2 表面に形成されたゲート電極 1 1 と、当該ゲート電極 1 1 を覆い、且つ前記基板 2 の略全面を覆うように設けられたゲート絶縁層 1 2 と、前記ゲート電極 1 1 上に対向するよう前記ゲート絶縁層 1 2 の表面に形成された半導体層 1 3 と、前記半導体層 1 7 の表面の一部を覆うように設けられた保護膜 1 4 と、前記保護層 1 4 および前記半導体層 1 3 の一方の側端部を覆い、かつ前記基板 2 表面に形成された前記ゲート絶縁層 1 2 と接触するように設けられたドレイン電極 1 6 と、前記保護膜 1 4 および前記半導体層 1 3 の他方の側端部を覆い、かつ前記基板 2 表面に形成された前記ゲート絶縁層 1 2 と接触するように設けられたソース電極 1 7 と、前記ドレイン電極 1 6 および前記ソース電極 1 7 を覆うように設けられた絶縁保護層 1 8 と、を有している。ゲート電極 1 1 の表面にゲート電極との段差を無くす等の理由により陽極酸化被膜（図示せず）を形成してもよい。

20

【0165】

前記半導体層 1 3 には、アモルファスシリコン、多結晶ポリシリコンなどを用いることができるが、ZnO、IGZO (In-Ga-Zn-O)、ITO 等の透明半導体膜を用いると、光吸収に起因する光キャリアの弊害を抑制でき、素子の開口率を増大する観点からも好ましい。

30

【0166】

さらに、ショットキー障壁の幅や高さを低減する目的で半導体層 1 3 とドレイン電極 1 6 またはソース電極 1 7 との間にオーミック接触層 1 5 を設けても良い。オーミック接触層には、n 型アモルファスシリコンや n 型多結晶ポリシリコン等のリン等の不純物を高濃度に添加した材料を用いることができる。

【0167】

ゲートバスライン 2 6 やデータバスライン 2 5、共通ライン 2 9 は金属膜であることが好ましく、Al、Cu、Au、Ag、Cr、Ta、Ti、Mo、W、Ni 又はその合金がより好ましく、Al 又はその合金の配線を用いる場合が特に好ましい。また、絶縁保護層 1 8 は、絶縁機能を有する層であり、窒化ケイ素、二酸化ケイ素、ケイ素酸窒化膜等で形成される。

40

【0168】

図 2 及び図 3 に示す実施の形態では、共通電極 2 2 はゲート絶縁層 1 2 上に形成された平板状の電極であり、一方、画素電極 2 1 は共通電極 2 2 を覆う絶縁保護層 1 8 上に形成された櫛形の電極である。すなわち、共通電極 2 2 は画素電極 2 1 よりも第 1 の基板 2 に近い位置に配置され、これらの電極は絶縁保護層 1 8 を介して互いに重なりあって配置される。画素電極 2 1 と共通電極 2 2 は、例えば、ITO (Indium Tin Oxide)、IZO (Indium Zinc Oxide)、IZTO (Indium Zinc Tin Oxide) 等の透明導電性材料により形成される。画素電極 2 1 と共通電極 2 2 が透明導電性材料により形成されるため、単位画素面積で開口される面積が大

50

きくなり、開口率及び透過率が増加する。

【0169】

画素電極 21 と共通電極 22 とは、これらの電極間にフリンジ電界を形成するために、画素電極 21 と共通電極 22 との間の電極間距離：R が、第 1 の基板 2 と第 2 の基板 7 との距離：G より小さくなるように形成されている。ここで、電極間距離：R は各電極間の基板に水平方向の距離を表す。図 3 には、平板状の共通電極 22 と楕形の画素電極 21 とが重なり合っているため、電極間距離：R = 0 となる例が示されており、電極間距離：R が第 1 の基板 2 と第 2 の基板 7 との距離（すなわち、セルギャップ）：G よりも小さくなるため、フリンジの電界 E が形成される。したがって、FFS 型の液晶表示素子は、画素電極 21 の楕形を形成するラインに対して垂直な方向に形成される水平方向の電界と、放物線状の電界を利用することができる。画素電極 21 の楕状部分の電極幅：l、及び、画素電極 21 の楕状部分の間隙の幅：m は、発生する電界により液晶層 5 内の液晶分子が全て駆動され得る程度の幅に形成することが好ましい。

10

【0170】

カラーフィルタ 6 は、光の漏れを防止する観点で、薄膜トランジスタおよびストレージキャパシタ 23 に対応する部分にブラックマトリックス（図示せず）を形成することが好ましい。

【0171】

電極層 3、及び、カラーフィルタ 6 上には、液晶層 5 を構成する液晶組成物と直接当接してホモニアス配向を誘起する一対の配向膜 4 が設けられている。配向膜 4 は、例えば、ラビング処理されたポリイミド膜であり、各配向膜の配向方向は平行である。ここで、図 4 を用いて、本実施形態における配向膜 4 のラビング方向（液晶組成物の配向方向）について説明する。図 4 は、配向膜 4 により誘起された液晶の配向方向を模式的に示す図である。本発明においては、負の誘電率異方性を有する液晶組成物が用いられる。したがって、画素電極 21 の楕形を形成するラインに対して垂直な方向（水平電界が形成される方向）を x 軸としたときに、該 x 軸と液晶分子 30 の長軸方向とのなす角 θ が、概ね $0 \sim 45^\circ$ となるように配向されることが好ましい。図 3 に示す例では、x 軸と液晶分子 30 の長軸方向とのなす角 θ が、概ね 0° の例が示されている。このように液晶の配向方向を誘起するのは、液晶表示装置の最大透過率を高めるためである。

20

【0172】

また、偏光板 1 及び偏光板 8 は、各偏光板の偏光軸を調整して視野角やコントラストが良好になるように調整することができ、それらの透過軸がノーマリブラックモードで作動するように、互いに直行する透過軸を有することが好ましい。特に、偏光板 1 及び偏光板 8 のうちいずれかは、液晶分子 30 の配向方向と平行な透過軸を有するように配置することが好ましい。また、コントラストが最大になるように液晶の屈折率異方性 Δn とセル厚 d との積を調整することが好ましい。更に、視野角を広げるための位相差フィルムも使用することもできる。

30

【0173】

上記のような構成の FFS 型の液晶表示装置 10 は、薄膜 TFT を介して画素電極 21 に画像信号（電圧）を供給することで、画素電極 21 と共通電極 22 との間にフリンジ電界を生じさせ、この電界によって液晶を駆動する。すなわち、電圧を印加しない状態では、液晶分子 30 は、その長軸方向が、配向膜 4 の配向方向と平行になるように配置している。電圧を印加すると、画素電極 21 と共通電極 22 との間に放物線形の電界の等電位線が画素電極 21 と共通電極 22 の上部にまで形成され、液晶層 5 内の液晶分子 30 は、形成された電界に沿って液晶層 5 内を回転する。本発明では、負の誘電率異方性を有する液晶分子 30 を用いるため、液晶分子 30 の長軸方向が、発生した電界方向に直行するように回転する。画素電極 21 の近くに位置する液晶分子 30 はフリンジ電界の影響を受けやすいものの、負の誘電率異方性を有する液晶分子 30 は分極方向が分子の短軸にあることから、その長軸方向が配向膜 4 に対して直行する方向に回転することはなく、液晶層 5 内の全ての液晶分子 30 の長軸方向は、配向膜 4 に対して平行方向を維持できる。したがっ

40

50

て、正の誘電率異方性を有する液晶分子 30 を用いた F F S 型の液晶表示素子に比べて、優れた透過率特性を得ることができる。

【0174】

図 1 ~ 図 4 を用いて説明した F F S 型の液晶表示素子は一例であって、本発明の技術的思想から逸脱しない限りにおいて、他の様々な形態で実施することが可能である。例えば、図 5 は、図 1 における基板 2 上に形成された電極層 3 の I I 線で囲まれた領域を拡大した平面図の他の例である。図 5 に示すように、画素電極 21 がスリットを有する構成としてもよい。また、スリットのパターンを、ゲートバスライン 26 又はデータバスライン 25 に対して傾斜角を持つようにして形成してもよい。

【0175】

また、図 6 は、図 2 における I I I - I I I 線方向に図 1 に示す液晶表示素子を切断した断面図の他の例である。図 6 に示す例では、楕形あるいはスリットを有する共通電極 22 を用いており、画素電極 21 と共通電極 22 との電極間距離は $R = \alpha$ となる。さらに、図 3 では共通電極 22 がゲート絶縁膜 12 上に形成されている例が示されていたが、図 6 に示されるように、共通電極 22 を第 1 の基板 2 上に形成して、ゲート絶縁膜 12 を介して画素電極 21 を設けるようにしてもよい。画素電極 21 の電極幅：1、共通電極 22 の電極幅：n、及び、電極間距離：R は、発生する電界により液晶層 5 内の液晶分子が全て駆動され得る程度の幅に適宜調整することが好ましい。

【0176】

図 7 は、図 2 における I I I - I I I 線方向に図 1 に示す液晶表示素子を切断した断面図の他の例である。図 7 は、図 6 の構成と比較して第 2 の基板 7 側に突起 124 と第 3 の電極 123 とが設けられている点が相違する。当該突起 124 はスペーサーであってもよく有機材料または無機材料で構成されている。また、図 7 では、当該突起 124 を第 2 の基板 7 側に設けているが、第 1 の基板 2 上に第 2 の基板 7 方向に突出させて設けてもよい。また、突起 124 の先端は液晶層 5 中に存在しているが、当該突起 124 の先端が配向膜 4 や絶縁膜 18 に当接してもよい。また、ここでは第 3 の電極 123 は共通電極であることが好ましい。さらに、図 7 では、ブラックマトリックスの位置に併せて突起 124 を T F T 上に形成しているが、T F T の真上に突起 124 を形成しなくてもよい。

【0177】

この図 7 に示すように、第 2 の基板側に第 3 の電極 123 として共通電極を設けることで、厚み方向の電気力線を形成し、液晶層 5 における厚み方向の配向ムラを低減できると考えられる。

【0178】

図 7 に示す例では、楕形あるいはスリットを有する共通電極 22 を用いており、画素電極 21 と共通電極 22 との電極間距離は $R = \alpha$ となる。さらに、図 3 では共通電極 22 がゲート絶縁膜 12 上に形成されている例が示されていたが、図 6 に示されるように、共通電極 22 を第 1 の基板 2 上に形成して、ゲート絶縁膜 12 を介して画素電極 21 を設けるようにしてもよい。画素電極 21 の電極幅：1、共通電極 22 の電極幅：n、及び、電極間距離：R は、発生する電界により液晶層 5 内の液晶分子が全て駆動され得る程度の幅に適宜調整することが好ましい。

【0179】

図 8 は、図 2 における I I I - I I I 線方向に図 1 に示す液晶表示素子を切断した断面図の他の例である。図 8 は、図 3 の構成と比較して第 2 の基板 7 側に第 3 の電極 123 とが設けられている点が相違する。当該第 3 の電極 123 は、図 2 で示すような楕形または図 5 で示すような切欠き部を備える構造である。また、ここでは第 3 の電極 123 は共通電極であることが好ましい。第 2 の基板側に第 3 の電極 123 として共通電極を設けることで、厚み方向の電気力線 E' を形成し、液晶層 5 における厚み方向の配向ムラを低減できると考えられる。

【0180】

図 9 は、図 2 における I I I - I I I 線方向に図 1 に示す液晶表示素子を切断した断面

10

20

30

40

50

図の他の例である。図 8 は、図 3 の構成と比較して第 1 の基板 2 と対向する基板側に第 1 の基板と同様の T F T を備えた電極基板を貼りあわせた構造であり、カラーフィルタを含む保護層 1 2 6 と保護層 1 9 の点が異なる。換言すると、図 3 の構成である、偏光層 1 と、第 1 基板 2 と、電極層 3 と、保護層 1 9 と、配向膜 4 とを順次積層させた一対の積層体を、T F T が重なるように貼りあわせた構成であって、かつ片側の保護層 1 9 をカラーフィルタを含む樹脂にした構造が図 9 である。

【0181】

この構成では、電極が 4 つ存在する。すなわち、共通電極 2 2 が上下存在し、画素電極 2 1 が上下存在する。片側にのみ電極を構成させた素子に比較して、液晶層の液晶を効率的に利用することができる。

10

【0182】

本発明に係る F F S モードの液晶表示素子は、特定の液晶組成物を用いているため、高速応答と表示不良の抑制を両立させることができる。

【0183】

また、F F S モードの液晶表示素子は、第 1 の基板 2 と第 2 の基板 7 との間に液晶層 5 を注入する際、例えば、真空注入法又は滴下注入 (O D F : O n e D r o p F i l l) 法等の方法が行われるが、本願発明においては、O D F 法において、液晶組成物を基板に滴下した際の滴下痕の発生を抑えることができる。なお、滴下痕とは、黒表示した場合に液晶組成物を滴下した痕が白く浮かび上がる現象と定義する。

20

【0184】

滴下痕の発生は、注入される液晶材料に大きな影響を受けるものであるが、さらに、表示素子の構成によってもその影響は避けられない。F F S モードの液晶表示素子においては、表示素子中に形成される薄膜トランジスター、及び、楕形やスリットを有する画素電極 2 1 等は、薄い配向膜 4、あるいは薄い配向膜 4 と薄い絶縁保護層 1 8 等しか液晶組成物を隔てる部材が無いことから、イオン性物質を遮断しきれない可能性が高く、電極を構成する金属材料と液晶組成物の相互作用による滴下痕の発生を避けることができなかったが、F F S 型の液晶表示素子において本願発明の液晶組成物を組み合わせて用いることにより、効果的に滴下痕の発生が抑えられる。

【0185】

また、O D F 法による液晶表示素子の製造工程においては、液晶表示素子のサイズに応じて最適な液晶注入量を滴下する必要があるが、本願発明の液晶組成物は、例えば、液晶滴下時に生じる滴下装置内の急激な圧力変化や衝撃に対する影響が少なく、長時間にわたって安定的に液晶を滴下し続けることが可能であるため、液晶表示素子の歩留まりを高く保持することもできる。特に、最近流行しているスマートフォンに多用される小型液晶表示素子は、最適な液晶注入量が少ないために最適値からのずれを一定範囲内に制御すること自体が難しいが、本願発明の液晶組成物を用いることにより、小型液晶表示素子においても安定した液晶材料の吐出量を実現できる。

30

【実施例】

【0186】

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。

40

【0187】

実施例中、測定した特性は以下の通りである。

【0188】

T_{NI} : ネマチック相 - 等方性液体相転移温度 ()

Δn : 2.5 における屈折率異方性

$\Delta \epsilon$: 2.5 における誘電率異方性

η : 2.0 における粘度 (m P a · s)

γ_1 : 2.5 における回転粘度 (m P a · s)

50

V H R : 周波数 6 0 H z , 印加電圧 1 V の条件下で 6 0 における電圧保持率 (%)

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 1 0 0 0 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。

【 0 1 8 9 】

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

10

滴下痕 :

液晶表示装置の滴下痕の評価は、全面黒表示した場合における白く浮かび上がる滴下痕を目視にて以下の 4 段階評価で行った。

【 0 1 9 0 】

残像無し

○ 残像ごく僅かに有るも許容できるレベル

残像有り許容できないレベル

× 残像有りかなり劣悪

プロセス適合性 :

プロセス適合性は、O D F プロセスにおいて、定積計量ポンプを用いて 1 回に 5 0 p L ずつ液晶を滴下することを 1 0 0 0 0 0 回行い、次の「 0 ~ 1 0 0 回、1 0 1 ~ 2 0 0 回、2 0 1 ~ 3 0 0 回、・・・ 9 9 9 0 1 ~ 1 0 0 0 0 0 回」の各 1 0 0 回ずつ滴下された液晶量の変化を以下の 4 段階で評価した。

20

【 0 1 9 1 】

変化が極めて小さい (安定的に液晶表示素子を製造できる)

○ 変化が僅かに有るも許容できるレベル

変化が有り許容できないレベル (斑発生により歩留まりが悪化)

× 変化が有りかなり劣悪 (液晶漏れや真空気泡が発生)

低温での溶解性 :

低温での溶解性評価は、液晶組成物を調製後、2 m L のサンプル瓶に液晶組成物を 1 g 秤量し、これに温度制御式試験槽の中で、次を 1 サイクル「 - 2 0 (1 時間保持) → 昇温 (0 . 1 / 毎分) → 0 (1 時間保持) → 昇温 (0 . 1 / 毎分) → 2 0 (1 時間保持) → 降温 (- 0 . 1 / 毎分) → 0 (1 時間保持) → 降温 (- 0 . 1 / 毎分) → - 2 0 」として温度変化を与え続け、目視にて液晶組成物からの析出物の発生を観察し、以下の 4 段階評価を行った。

30

【 0 1 9 2 】

6 0 0 時間以上析出物が観察されなかった。

【 0 1 9 3 】

○ 3 0 0 時間以上析出物が観察されなかった。

【 0 1 9 4 】

1 5 0 時間以内に析出物が観察された。

40

【 0 1 9 5 】

× 7 5 時間以内に析出物が観察された。

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。

(配向ムラ)

偏光顕微鏡で観察する以外の方法として、電気光学特性測定における透過率コントラスト比が向上しているか否かで配向ムラを測定することができる。

(側鎖)

- n - C_n H_{2n+1} 炭素原子数 n の直鎖状アルキル基

- O n - O C_n H_{2n+1} 炭素原子数 n の直鎖状アルコキシ基

50

- V - CH = CH₂ ビニル基
 - V n - CH = C - C_n H_{2n+1} 炭素原子数 (n + 1) の 1 - アルケン

左側も同様

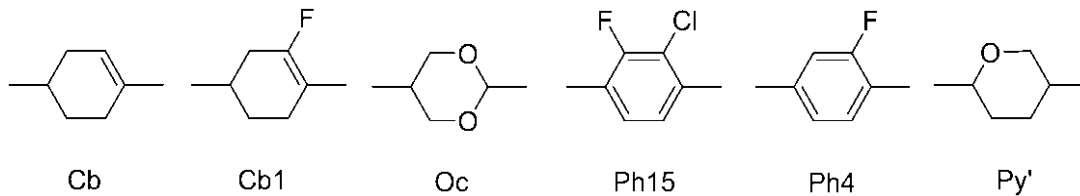
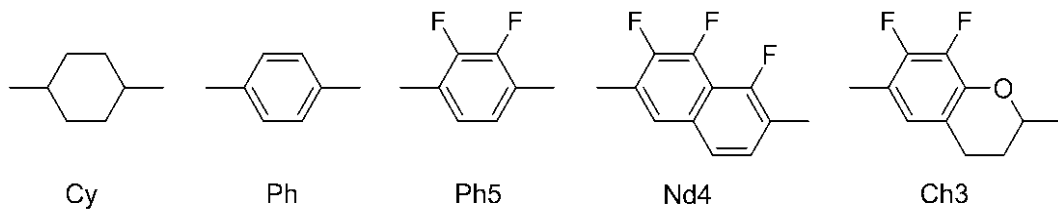
(連結基)

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| - CF ₂ O - | - CF ₂ - O - |
| - OCF ₂ - | - O - CF ₂ - |
| - 1 O - | - CH ₂ - O - |
| - O 1 - | - O - CH ₂ - |
| - C O O - | - C O O - |

(環構造)

【 0 1 9 6 】

【 化 3 8 】



【 0 1 9 7 】

(実施例 1 (液晶組成物 1))

次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 1) を調製し、その物性値を測定した。
 この結果を次の表に示す。

【 0 1 9 8 】

液晶組成物 1 を用いて、TV 用として一般的であるセル厚 3 . 0 μ m で、第一の基板及び第二の基板に電極層を有する F F S モードの液晶表示素子を作製した。液晶組成物の注入は、滴下法にて行い、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った。

【 0 1 9 9 】

尚、含有量の左側の記号は、上記化合物の略号の記載である。

【 0 2 0 0 】

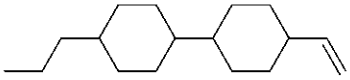
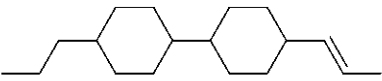
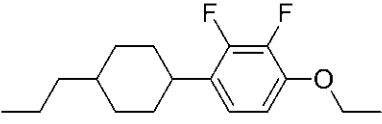
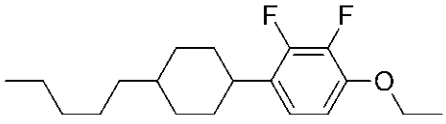
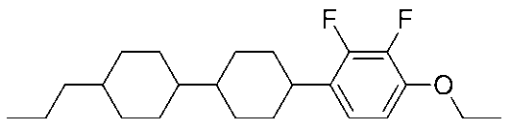
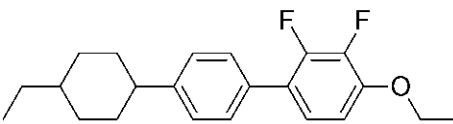
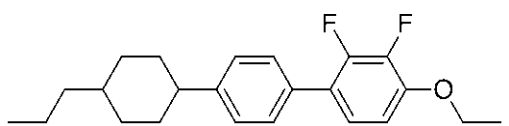
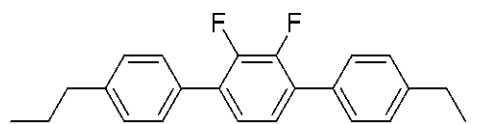
10

20

30

【化 3 9】

実施例1

	3CyCyV	31%	
	3CyCyV1	11%	
	3CyPh5O2	13%	10
	5CyPh5O2	6%	
	3CyCyPh5O2	11%	
	2CyPhPh5O2	5%	20
	3CyPhPh5O2	10%	
	3PhPh5Ph2	13%	30

【 0 2 0 1】

【表 1】

$T_{NI} / ^\circ C$	75.6
Δn	0.109
n_o	1.483
$\Delta \epsilon$	-3.07
$\epsilon_{\perp}$	6.62
$\eta / mPa \cdot s$	15.2
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	98
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	8.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.69
初期電圧保持率/%	99.6
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.0
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

40

50

【 0 2 0 2 】

液晶組成物 1 は、ＴＶ用液晶組成物として実用的な 75.6 の T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 1 を用いて、ＦＦＳモードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、極めて優れた評価結果を示した。

【 0 2 0 3 】

(実施例 2 (液晶組成物 2))

液晶組成物 1 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 2) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

10

【 0 2 0 4 】

液晶組成物 2 を用いて、実施例 1 と同様に ＦＦＳモードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

【 0 2 0 5 】

【 表 2 】

実施例 2

3CyCyV	32%
3CyCyV1	12%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	7%
3PhPh5O2	10%
3CyCyPh5O2	10%
4CyCyPh5O2	2%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	8%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	5%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	76.6
Δn	0.110
n_o	1.485
$\Delta \varepsilon$	-3.03
$\varepsilon_{\perp}$	6.36
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	13.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	90
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	7.4
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	2.45
初期電圧保持率/%	99.5
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.0
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

20

30

40

【 0 2 0 6 】

液晶組成物 2 は、ＴＶ用液晶組成物として実用的な液晶相温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物

50

2を用いて、実施例1と同様のFFSモードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0207】

(実施例3(液晶組成物3))

液晶組成物1, 2と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物(液晶組成物3)を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0208】

液晶組成物3を用いて、実施例1と同様にFFSモードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

10

【0209】

【表3】

実施例3

3CyCyV	35%
3CyCyV1	12%
3CyCyPh1	2%
3CyPhPh2	6%
3CyPh5O2	4%
3PhPh5O2	10%
5PhPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	3%
2CyPhPh5O2	12%
3CyPhPh5O2	12%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	76.1
Δn	0.110
n_o	1.486
$\Delta \epsilon$	-3.09
$\epsilon_{\perp}$	6.45
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	12.2
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	81
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	6.7
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.17
初期電圧保持率/%	99.6
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.2
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

20

30

40

【0210】

液晶組成物3は、TV用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物3を用いて、実施例1と同様のFFSモードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0211】

50

(比較例 1 ~ 3)

液晶組成物 1 ~ 3 を用いて、T V 用として一般的であるセル厚 3 . 5 μ m の垂直配向液晶表示素子 (V A モードの液晶表示素子) を作製した。

【 0 2 1 2 】

実施例 1 ~ 3 においてそれぞれ作製した F F S モードの液晶表示素子と、比較例 1 ~ 3 においてそれぞれ作成した V A モードの液晶表示素子について、透過率、コントラスト比、応答速度の比較を行った。その結果を次に示す。なお、実施例 1 ~ 3 及び比較例 1 ~ 3 の液晶表示素子における透過率は、それぞれのモードにおける液晶組成物注入前の素子の透過率を 1 0 0 % とした際の値である。

【 0 2 1 3 】

10

【 表 4 】

	実施例1	比較例1	実施例2	比較例2	実施例3	比較例3
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物1		液晶組成物2		液晶組成物3	
最高透過率	89%	87%	90%	86%	90%	87%
コントラスト比	289	280	293	277	302	288
応答速度 / ms	4.7	8.3	4.4	7.6	3.7	6.6

【 0 2 1 4 】

液晶組成物 1 ~ 3 を用いて作製された F F S モードの表示素子 (実施例 1 ~ 3) は、それぞれ同じ液晶組成物を用いて作成された V A モードの液晶表示素子 (比較例 1 ~ 3) に比べ、最高透過率、コントラスト比及び応答速度いずれにおいても優れた特性を示した。

20

【 0 2 1 5 】

液晶分子が基板に対して平行に配向し、且つ、フリンジの電界が生じる F F S モードの液晶表示素子においては、液晶分子が基板に対して垂直に配向し、且つ、垂直に電界が生じる V A モードの液晶表示素子とは異なった液晶の基本特性が求められる。液晶組成物 1 ~ 3 が本願必須成分である一般式 (I) 及び一般式 (II) の化合物を含有することにより、液晶表示素子としての基本的特性を損なうことなく、FFSモードの大きな特徴である透過率の向上を達成したものである。一方、FFSモードのこれらの差異により、焼き付きや滴下痕といった効果については、従来の知見からは予測のつけにくいものとなっている。本発明の液晶表示素子においては、これらの点についても良好な特性を示している。

30

【 0 2 1 6 】

(実施例 4 (液晶組成物 4))

組成物 1 ~ 3 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 4) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【 0 2 1 7 】

【表 5】

実施例 4

3CyCy2	25%
3CyCy4	8%
3CyCy5	5%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	9%
3CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	11%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ C$	75.9
Δn	0.104
n_o	1.483
$\Delta \varepsilon$	-3.06
$\varepsilon_{\perp}$	6.56
$\eta / mPa \cdot s$	19.9
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	137
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.7
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	4.14

10

20

30

【0218】

液晶組成物 4 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 4 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製したところ、実施例 1 ~ 3 と同等の優れた表示特性を示した。

【0219】

(実施例 5 (液晶組成物 5))

液晶組成物 1 ~ 4 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 5) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0220】

【表 6】

実施例5

3CyCy2	25%
3CyCy4	10%
3CyCy5	5%
3CyPh5O2	8%
3PhPh5O2	9%
3CyCyPh5O2	12%
4CyCyPh5O2	2%
2CyPhPh5O2	9%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5Ph2	5%
4PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ C$	75.8
Δn	0.108
n_o	1.485
$\Delta \epsilon$	-3.17
$\epsilon_{\perp}$	6.53
$\eta / mPa \cdot s$	18.5
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	131
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	11.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.54

10

20

30

【0221】

液晶組成物5は、TV用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物5を用いて、FFSモードの液晶表示素子を作製したところ、実施例1～3と同等の優れた表示特性を示した。

【0222】

(実施例6(液晶組成物6))

液晶組成物1～5と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物(液晶組成物6)を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0223】

【表 7】

実施例 6

3CyCy2	25%
3CyCy4	10%
3CyCy5	6%
3CyCyPh1	10%
3CyPh5O2	5%
3PhPh5O2	10%
5PhPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	6%
2CyPhPh5O2	12%
3CyPhPh5O2	12%
$T_{NI} / ^\circ C$	78.1
Δn	0.101
n_o	1.484
$\Delta \varepsilon$	-3.00
$\varepsilon_{\perp}$	6.22
$\eta / mPa \cdot s$	15.9
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	111
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	3.63

10

20

30

【0224】

液晶組成物 6 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 6 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製したところ、実施例 1 ~ 3 と同等の優れた表示特性を示した。

【0225】

(実施例 7 (液晶組成物 7))

液晶組成物 1 ~ 6 と同等の Δn の値を有し、より高い T_{NI} 及び $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 7) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 7 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

【0226】

【表 8】
実施例 7

3CyCy V	24%
3CyCyV1	10%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	8%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	5%
3PhPh5Ph2	8%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.0
Δn	0.103
n_o	1.481
$\Delta\epsilon$	-3.95
$\epsilon_{\perp}$	7.76
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	21.8
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	134
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.20
初期電圧保持率/%	99.9
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.4
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

10

20

30

【0227】

液晶組成物 7 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta\epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 7 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0228】

(実施例 8 (液晶組成物 8))

液晶組成物 7 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta\epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 8) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 8 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

40

【0229】

【表 9】

実施例 8

3CyCyV	20%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	7%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	6%
3PhPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	12%
3CyCyPh5O3	6%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ C$	85.6
Δn	0.103
n_o	1.482
$\Delta \varepsilon$	-4.05
$\varepsilon_{\perp}$	7.74
$\eta / mPa \cdot s$	21.2
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	128
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.1
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	2.98
初期電圧保持率/%	99.9
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.5
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

10

20

30

【0230】

液晶組成物 8 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 8 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0231】

(実施例 9 (液晶組成物 9))

液晶組成物 7, 8 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 9) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 9 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

40

【0232】

【表 10】

実施例 9

3CyCyV	23%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	10%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	4%
3PhPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	12%
4CyCyPh5O2	7%
2CyPhPh5O2	8%
3CyPhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ C$	86.2
Δn	0.103
n_o	1.483
$\Delta \epsilon$	-3.96
$\epsilon_{\perp}$	7.56
$\eta / mPa \cdot s$	18.7
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	112
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.67
初期電圧保持率/%	99.8
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.3
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

10

20

30

【0233】

液晶組成物 9 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 9 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0234】

(比較例 4 ~ 6)

液晶組成物 7 ~ 9 を用いて、比較例 1 ~ 3 と同様の VA モードの液晶表示素子を作製した。

40

【0235】

実施例 7 ~ 9 においてそれぞれ作製した FFS モードの液晶表示素子と、比較例 4 ~ 6 においてそれぞれ作成した VA モードの液晶表示素子について、透過率、コントラスト比、応答速度の比較を行った。その結果を次に示す。

【0236】

【表 1 1】

	実施例7	比較例4	実施例8	比較例5	実施例9	比較例6
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物7		液晶組成物8		液晶組成物9	
最高透過率 / %	88%	85%	88%	86%	89%	87%
コントラスト比	278	268	285	265	294	260
応答速度 / ms	7.4	13.0	7.1	12.7	6.5	10.8

【0 2 3 7】

液晶組成物 7 ~ 9 を用いて作製された F F S モードの表示素子（実施例 7 ~ 9）は、それぞれ同じ液晶組成物を用いて作成された V A モードの液晶表示素子（比較例 4 ~ 6）に比べ、最高透過率、コントラスト比及び応答速度いずれにおいても優れた特性を示した。

10

【0 2 3 8】

（実施例 1 0（液晶組成物 1 0））

液晶組成物 7 ~ 9 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物（液晶組成物 1 0）を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0 2 3 9】

【表 1 2】

実施例10

3CyCy2	22%
3CyCy4	4%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	10%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	6%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	8%
3CyPhPh5O2	8%
3PhPh5Ph2	4%
4PhPh5Ph2	3%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.103
n_o	1.482
$\Delta \varepsilon$	-4.08
$\varepsilon_{\perp}$	7.92
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	26.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	172
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	16.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	3.97

20

30

40

【0 2 4 0】

液晶組成物 1 0 は、T V 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 1 0 を用いて、F F S モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

50

【 0 2 4 1 】

(実施例 1 1 (液晶組成物 1 1))

液晶組成物 7 ~ 1 0 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【 0 2 4 2 】

【 表 1 3 】

実施例11

3CyCy2	24%
3CyCy4	8%
3CyPh5O2	9%
3PhPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	12%
3CyCyPh5O3	10%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	6%
3CyPhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	4%
4PhPh5Ph2	3%
$T_{NI} / ^\circ C$	86.0
Δn	0.103
n_o	1.483
$\Delta \epsilon$	-4.03
$\epsilon_{\perp}$	7.67
$\eta / mPa \cdot s$	24.3
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	164
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	15.5
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.84

10

20

30

【 0 2 4 3 】

液晶組成物 1 1 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 1 1 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【 0 2 4 4 】

(実施例 1 2 (液晶組成物 1 2))

液晶組成物 7 ~ 1 1 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 1 2) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

40

【 0 2 4 5 】

【表 1 4】

実施例12

3CyCy2	24%
3CyCy4	5%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	3%
3PhPh5O2	8%
3CyCyPh5O2	10%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	11%
3CyPhPh5O2	11%
$T_{NI} / ^\circ C$	86.0
Δn	0.103
n_o	1.484
$\Delta \varepsilon$	-4.03
$\varepsilon_{\perp}$	7.69
$\eta / mPa \cdot s$	22.5
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	145
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	13.7
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	3.39

10

20

【0 2 4 6】

液晶組成物 1 2 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 1 2 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

30

【0 2 4 7】

(実施例 1 3 (液晶組成物 1 3))

液晶組成物 7 ~ 1 2 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 1 3) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0 2 4 8】

【表 15】

実施例13

3CyCyV	20%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	7%
3CyPhPh2	3%
3CyPh5O2	13%
5CyPh5O2	12%
3CyCyPh5O2	10%
4CyCyPh5O2	5%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	10%
$T_{NI} / ^\circ C$	85.8
Δn	0.103
n_o	1.482
$\Delta \varepsilon$	-4.02
$\varepsilon_{\perp}$	7.82
$\eta / mPa \cdot s$	20.9
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	123
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	11.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	2.88

10

20

【0249】

液晶組成物13は、TV用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物13を用いて、実施例1と同様のFFSモードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

30

【0250】

(実施例14(液晶組成物14))

液晶組成物7~13と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物(液晶組成物14)を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0251】

【表 16】

実施例14

3CyCy2	22%
3CyCy4	3%
3CyCyPh1	7%
3CyCyPh2	4%
3CyPh5O2	13%
5CyPh5O2	12%
3CyCyPh5O2	9%
4CyCyPh5O2	6%
2CyPhPh5O2	12%
3CyPhPh5O2	12%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.0
Δn	0.103
n_o	1.483
$\Delta\epsilon$	-4.04
$\epsilon_{\perp}$	7.88
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	24.3
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	152
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	14.3
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.55

10

20

【0252】

液晶組成物 14 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta\epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 14 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

30

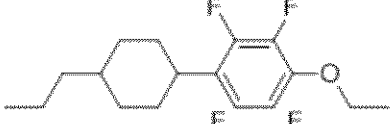
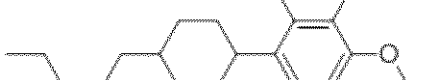
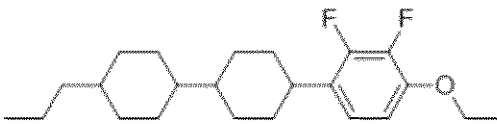
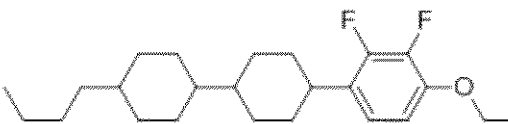
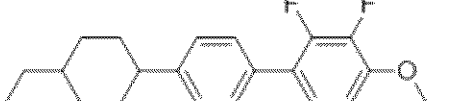
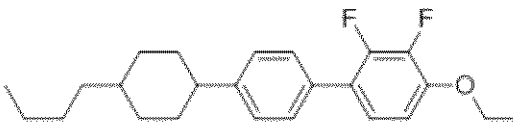
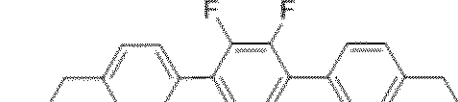
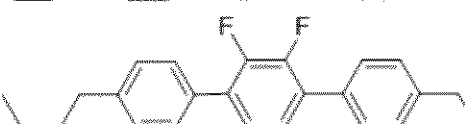
【0253】

(実施例 15 (液晶組成物 15))

次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 15) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 15 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

【0254】

【化 4 0】

	3-Cy-Cy-V	23%
	3-Cy-Cy-V1	10%
	3-Cy-Ph5-O2	12%
	5-Cy-Ph5-O2	9%
	3-Cy-Cy-Ph5-O2	10%
	3-Cy-Cy-Ph5-O3	9%
	4-Cy-Cy-Ph5-O2	9%
	2-Cy-Ph-Ph5-O2	4%
	3-Cy-Ph-Ph5-O2	6%
	3-Ph-Ph5-Ph-2	4%
	4-Ph-Ph5-Ph-2	4%

10

20

30

【 0 2 5 5 】

【表 17】

$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.3
Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-4.04
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	137
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.20
初期電圧保持率/%	99.9
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.5
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

10

【0256】

液晶組成物 15 は、TV 用液晶組成物として実用的な 85.3 の T_{NI} を有し、大きい $\Delta\epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 1 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、極めて優れた評価結果を示した。

20

【0257】

(実施例 16 (液晶組成物 16))

液晶組成物 15 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta\epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 16) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 16 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

【0258】

30

【表 18】

3CyCyV	22%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	5%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	7%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	2%
3CyPhPh5O2	4%
3PhPh5O2	5%
3PhPh5Ph2	6%
$T_N / ^\circ\text{C}$	86.0
Δn	0.102
$\Delta\epsilon$	-4.00
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	20.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	125
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.0
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.00
初期電圧保持率/%	99.8
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.4
焼き付き評価	⊙
滴下後痕評価	⊙
プロセス適合性評価	⊙
低温での溶解性評価	⊙

10

20

30

【0259】

液晶組成物 16 は、TV 用液晶組成物として実用的な液晶相温度範囲を有し、大きい誘電率異方性の絶対値を有し、低い粘性及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 16 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0260】

(実施例 17 (液晶組成物 17))

液晶組成物 15, 16 と同等の T_{NI}、同等の Δn の値及び同等の $\Delta\epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 17) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 17 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

40

【0261】

【表 19】

3CyCyV	24%
3CyCyV1	10%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	11%
4CyCyPh5O2	8%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ C$	85.5
Δn	0.102
$\Delta \epsilon$	-3.95
$\eta / mPa \cdot s$	18.3
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	110
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.68
初期電圧保持率/%	99.8
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.4
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

10

20

【0262】

30

液晶組成物 17 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 17 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0263】

(比較例 7 ~ 9)

液晶組成物 15 ~ 17 を用いて、比較例 1 ~ 3 と同様の VA モードの液晶表示素子を作製した。

【0264】

40

実施例 15 ~ 17 においてそれぞれ作製した FFS モードの液晶表示素子と、比較例 7 ~ 9 においてそれぞれ作成した VA モードの液晶表示素子について、透過率、コントラスト比、応答速度の比較を行った。その結果を次に示す。

【0265】

【表 20】

	実施例15	比較例7	実施例16	比較例8	実施例17	比較例9
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物15		液晶組成物16		液晶組成物17	
最高透過率	89%	86%	87%	85%	86%	84%
コントラスト比	275	261	280	263	291	257
応答速度 / ms	7.2	12.5	6.8	12.3	6.2	10.1

【0266】

液晶組成物15～17を用いて作製されたFFSモードの表示素子（実施例15～17）は、それぞれ同じ液晶組成物を用いて作成されたVAモードの液晶表示素子（比較例7～9）に比べ、最高透過率、コントラスト比及び応答速度いずれにおいても優れた特性を示した。

10

【0267】

液晶分子が基板に対して平行に配向し、且つ、フリンジの電界が生じるFFSモードの液晶表示素子においては、液晶分子が基板に対して垂直に配向し、且つ、垂直に電界が生じるVAモードの液晶表示素子とは異なった液晶の基本特性が求められる。液晶組成物15～17が本願必須成分を含有することにより、液晶表示素子としての基本的特性を損なうことなく、FFSモードの大きな特徴である透過率の向上を達成したものである。一方、FFSモードのこれらの差異により、焼き付きや滴下痕といった効果については、従来の知見からは予測のつけにくいものとなっている。本発明の液晶表示素子においては、これらの点についても良好な特性を示している。

20

【0268】

（実施例18（液晶組成物18））

組成物15～17と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物（液晶組成物18）を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0269】

【表 2 1】

3CyCy2	23%
3CyCy4	3%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	11%
5CyPh5O2	11%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	5%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.103
$\Delta \varepsilon$	-4.06
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	26.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	173
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	16.3
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	4.02

10

20

【0 2 7 0】

液晶組成物 1 8 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 1 8 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製したところ、実施例 1 5 ~ 1 7 と同等の優れた表示特性を示した。

30

【0 2 7 1】

(実施例 1 9 (液晶組成物 1 9))

液晶組成物 1 5 ~ 1 8 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 1 9) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0 2 7 2】

【表 2 2】

3CyCy2	25%
3CyCy4	7%
3CyPh5O2	7%
5CyPh5O2	2%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	10%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	7%
3PhPh5O2	8%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.2
Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-3.99
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	24.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	166
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	15.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.92

10

20

【0 2 7 3】

液晶組成物 1 9 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta\epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 1 9 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製したところ、実施例 1 5 ~ 1 7 と同等の優れた表示特性を示した。

30

【0 2 7 4】

(実施例 2 0 (液晶組成物 2 0))

液晶組成物 1 5 ~ 1 9 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta\epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 2 0) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0 2 7 5】

【表 2 3】

3CyCy2	25%
3CyCy4	4%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	8%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	8%
3CyCyPh5O3	2%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	12%
3PhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.2
Δn	0.103
$\Delta\epsilon$	-4.00
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	147
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	13.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.46

10

20

【0276】

液晶組成物20は、TV用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta\epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物20を用いて、FFSモードの液晶表示素子を作製したところ、実施例15～17と同等の優れた表示特性を示した。

【0277】

(実施例21(液晶組成物21))

30

液晶組成物15～20と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta\epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物(液晶組成物21)を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物21を用いて、実施例1と同様にFFSモードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

【0278】

【表 2 4】

3CyCyV	17%
3CyCyV1	10%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	2%
3CyPh5O2	12%
5CyPh5O2	7%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	9%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	4%
3CyPhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	4%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.7
Δn	0.110
$\Delta\epsilon$	-3.87
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	23.4
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	153
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	12.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.27
初期電圧保持率/%	99.7
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.3
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

10

20

30

【0 2 7 9】

液晶組成物 2 1 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta\epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 2 1 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0 2 8 0】

(実施例 2 2 (液晶組成物 2 2))

液晶組成物 1 5 ~ 2 1 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta\epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 2 2) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 2 2 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

40

【0 2 8 1】

【表 2 5】

3CyCyV	16%
3CyCyV1	10%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	6%
3CyPh5O2	10%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	9%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	2%
3CyPhPh5O2	4%
3PhPh5O2	5%
3PhPh5Ph2	6%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	86.5
Δn	0.110
$\Delta\epsilon$	-3.90
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	22.0
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	144
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	11.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta\epsilon $	3.05
初期電圧保持率/%	99.7
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.4
焼き付き評価	⊙
滴下後痕評価	⊙
プロセス適合性評価	⊙
低温での溶解性評価	⊙

10

20

30

【0 2 8 2】

液晶組成物 2 2 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta\epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 2 2 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0 2 8 3】

(実施例 2 3 (液晶組成 2 3))

液晶組成物 1 5 ~ 2 2 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta\epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 2 3) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

40

【0 2 8 4】

【表 2 6】

3CyCyV	19%
3CyCyV1	10%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	9%
3CyPh5O2	8%
5CyPh5O2	3%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	2%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5O2	8%
$T_{NI} / ^\circ C$	86.5
Δn	0.109
$\Delta \epsilon$	-3.84
$\eta / mPa \cdot s$	19.5
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	126
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	10.6
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	2.76
初期電圧保持率/%	99.6
150°C 1 h 後電圧保持率/%	99.2
焼き付き評価	◎
滴下後痕評価	◎
プロセス適合性評価	◎
低温での溶解性評価	◎

10

20

30

【0285】

液晶組成物 23 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 23 を用いて、実施例 1 と同様の FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0286】

(比較例 10 ~ 12)

液晶組成物 21 ~ 23 を用いて、比較例 1 ~ 3 と同様の VA モードの液晶表示素子を作製した。

40

【0287】

実施例 21 ~ 23 においてそれぞれ作製した FFS モードの液晶表示素子と、比較例 10 ~ 12 においてそれぞれ作成した VA モードの液晶表示素子について、透過率、コントラスト比、応答速度の比較を行った。その結果を次に示す。

【0288】

【表 2 7】

	実施例21	比較例10	実施例22	比較例11	実施例23	比較例12
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物21		液晶組成物22		液晶組成物23	
最高透過率 / %	88%	85%	88%	86%	89%	87%
コントラスト比	279	263	286	264	295	259
応答速度 / ms	8.0	13.0	6.1	12.1	5.8	9.5

【0 2 8 9】

液晶組成物 2 1 ~ 2 3 を用いて作製された F F S モードの表示素子（実施例 2 1 ~ 2 3）は、それぞれ同じ液晶組成物を用いて作成された V A モードの液晶表示素子（比較例 1 0 ~ 1 2）に比べ、最高透過率、コントラスト比及び応答速度いずれにおいても優れた特性を示した。

10

【0 2 9 0】

（実施例 2 4（液晶組成物 2 4））

液晶組成物 1 5 ~ 2 3 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \epsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物（液晶組成物 2 4）を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0 2 9 1】

【表 2 8】

20

3CyCy2	18%
3CyCy4	3%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	4%
3CyPh5O2	11%
5CyPh5O2	9%
3CyCyPh5O2	10%
3CyCyPh5O3	7%
4CyCyPh5O2	10%
2CyPhPh5O2	7%
3CyPhPh5O2	9%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.5
Δn	0.111
$\Delta \epsilon$	-4.03
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	27.6
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	188
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	15.3
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.79

30

40

【0 2 9 2】

液晶組成物 2 4 は、T V 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 2 4 を用いて、F F S モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0 2 9 3】

50

(実施例 25 (液晶組成物 25))

液晶組成物 15 ~ 24 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

【0294】

【表 29】

3CyCy2	20%
3CyCy4	5%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	2%
3CyPh5O2	7%
5CyPh5O2	4%
3CyCyPh5O2	11%
3CyCyPh5O3	10%
4CyCyPh5O2	11%
2CyPhPh5O2	5%
3CyPhPh5O2	7%
3PhPh5O2	6%
3PhPh5Ph2	3%
4PhPh5Ph2	4%
$T_{NI} / ^\circ\text{C}$	85.3
Δn	0.110
$\Delta \varepsilon$	-3.94
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	25.5
$\gamma_1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	180
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	14.9
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \varepsilon $	3.78

10

20

30

【0295】

液晶組成物 25 は、TV 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 25 を用いて、FFS モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

【0296】

(実施例 26 (液晶組成物 26))

液晶組成物 15 ~ 25 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 26) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。

40

【0297】

【表 3 0】

3CyCy2	20%
3CyCy4	3%
3PhPh1	5%
3CyCyPh1	10%
3CyPh5O2	8%
5CyPh5O2	5%
3CyCyPh5O2	8%
3CyCyPh5O3	3%
4CyCyPh5O2	9%
2CyPhPh5O2	10%
3CyPhPh5O2	12%
3PhPh5O2	7%
$T_{NI} / ^\circ C$	85.7
Δn	0.110
$\Delta \epsilon$	-3.96
$\eta / mPa \cdot s$	23.5
$\gamma_1 / mPa \cdot s$	160
$\gamma_1 / \Delta n^2 \times 10^{-3}$	13.2
$\gamma_1 / \Delta n^2 / \Delta \epsilon $	3.34

10

20

【 0 2 9 8 】

液晶組成物 2 6 は、T V 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 2 6 を用いて、F F S モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、優れた評価結果を示した。

(実施例 2 7 ~ 3 5 (液晶組成物 2 7 ~ 3 5))

30

次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 2 7 ~ 3 5) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 2 7 ~ 3 5 を用いて、実施例 1 と同様に F F S モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

【 0 2 9 9 】

【化 4 1】

	実施例27	実施例28	実施例29	実施例30	実施例31	実施例32	実施例33	実施例34	実施例35
TNI / °C	84.4	84.4	84.3	84.2	84.1	74.3	74.9	74.9	74.1
Δn	0.089	0.090	0.0892	0.0899	0.0896	0.0908	0.0908	0.0902	0.0895
$\Delta \varepsilon$	-3.9	-4.0	-4	-4.01	-3.98	-3.92	-3.99	-3.91	-3.89
$\gamma 1$ / mPa·s	122	122	151	123	119	119	115	109	105
η / mPa·s	16.2	15.9	19.2	16.2	15.9	16.2	15.6	15	14.8
$\gamma 1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	15.3	15.2	19.0	15.2	14.8	14.4	13.9	13.4	13.1
3CyCyV	20	30	10	25	37.5	11	20	29	39
3CyCyV1	7	5.5	7	6		7	7	5	
2CyCyV1	14	6	5	8		15	13	5	
5CyCyV			21			7			
3CyCyPh2		1		4	4	3		4	2
VCyPhPh3	5		2	1.5	2	3	2	2	
1VCyPhPh3	3.5	5	3	4	4.5		3		4
3Cy-10-Ph5O1	1	3	5			4	5	4	2
3-Cy-10-Ph5O2	8	7.5	6	9	9	8	9	8	10
1VCy-10-Ph5O1	2		3	3	3	4	2	3	3
1VCy-10-Ph5O2	4	4		5	5	4	4	5	5
2CyCy-10-Ph5O2	7	8	7	7	6	6	7	7	8
3CyCy-10-Ph5O2	10	12	9	10.5	12	9	10	10	8
VCyCy-10-Ph5O2	5	4	4	4	4	4	4	4	5
VCyCy-10-Ph5O3	4	3	4	4	4	4	4	4	4
1VCyCy-10-Ph5O1	4	3	4	4	4				
1VCyCy-10-Ph5O2	4.5	5	4	4	4	4	4	4	4
3PhPh5Ph1			6	1	1		2	2	2
3PhPh5Ph2	1	3				7	4	4	4
初期電圧保持率	99.5	99.6	99	99.3	99.6	99.2	99.6	99.6	99.5
150°C1h後電圧保持率	99.1	99.2	97.8	99	99.2	98.1	99.1	99.2	99.1
焼き付き評価	◎	◎	○	◎	◎	○	◎	◎	◎
滴下痕	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
プロセス適合性	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
低温での溶解性評価	◎	◎	△	◎	◎	△	◎	◎	◎

【0300】

液晶組成物27～35は、TV用液晶組成物として実用的な範囲の T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物27～35を用いて、FFSモードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、電圧保持率、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、極めて優れた評価結果を示した。

【0301】

(比較例13～21)

液晶組成物27～35を用いて、比較例1～3と同様のVAモードの液晶表示素子を作製した。

【0302】

実施例27～35においてそれぞれ作製したFFSモードの液晶表示素子と、比較例13～21においてそれぞれ作成したVAモードの液晶表示素子について、透過率、コントラスト比、応答速度の比較を行った。その結果を次に示す。

【0303】

【表31】

	実施例27	比較例13	実施例28	比較例14	実施例29	比較例15	実施例30	比較例16	実施例31	比較例17
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物27		液晶組成物28		液晶組成物29		液晶組成物30		液晶組成物31	
最高透過率(%)	92%	88%	93%	89%	92%	89%	92%	89%	93%	88%
コントラスト比	548	483	562	497	596	528	560	495	545	491
応答速度 / ms	5.3	8.5	5.2	8.4	6.2	9.8	5.3	8.6	5.2	8.5

【0304】

10

20

30

40

50

【表 3 2】

	実施例32	比較例18	実施例33	比較例19	実施例34	比較例20	実施例35	比較例21
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物32		液晶組成物33		液晶組成物34		液晶組成物35	
最高透過率(%)	93%	87%	93%	86%	93%	88%	91%	87%
コントラスト比	578	485	567	479	551	473	594	465
応答速度 / ms	5.3	8.6	5.2	8.4	5.1	8.1	5	7.9

【 0 3 0 5 】

(実施例 3 6 ~ 4 1 (液晶組成物 3 6 ~ 4 1))

液晶組成物 2 7 ~ 3 5 と同等の T_{NI} 、同等の Δn の値及び同等の $\Delta \varepsilon$ の値を有するように設計した次に示す組成を有する液晶組成物 (液晶組成物 3 6 ~ 4 1) を調製し、その物性値を測定した。この結果を次の表に示す。液晶組成物 3 6 ~ 4 1 を用いて、実施例 1 と同様に FFS モードの液晶表示素子を作製し、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性の評価を行った結果を同じ表に示す。

【 0 3 0 6 】

【表 3 3】

	実施例36	実施例37	実施例38	実施例39	実施例40	実施例41
TNI / °C	84.8	85.6	75.8	74.9	75.8	75.8
Δn	0.0898	0.0927	0.0897	0.0893	0.0906	0.0901
$\Delta \varepsilon$	-4	-3.92	-4	-3.97	-3.99	-3.89
$\gamma 1 / \text{mPa}\cdot\text{s}$	124	122	111	105	127	120
$\eta / \text{mPa}\cdot\text{s}$	14.8	15.1	14.1	13.8	15.5	15
$\gamma 1 / \Delta n^2 \times 10^{-2}$	15.4	14.2	13.8	13.2	15.5	14.8
3CyCyV	20.0	33.0	20.0	36.0	20.0	35
3CyCyV1	8	7	8	6	4	
2CyCyV1	15		15		12	
3CyCyPh2	4	5	3	3	4	5
VCyPhPh3	6	8	6	6	6	6
3Cy-10-Ph501			2	2		
3-Cy-10-Ph502	6	6	6	6	6	6
1VCy-10-Ph502			2	2		
2CyCy-10-Ph502	9	8	8	8	8	8
3CyCy-10-Ph502	14	14	13	13	8	8
VCyCy-10-Ph502	3	3	2	2		
VCyCy-10-Ph503	3	3				
3PhPh5Ph2	3	2	4	4	3	3
3PhPh502	3	5	5	6	5	5
5PhPh502	3	3	3	3	3	3
3CyPy'Ph502	3	3	3	3	3	3
3Cy-2-Ph503					4	4
3Cy-2-Ph504					4	4
3CyCy-2-Ph503					5	5
3CyCy-2-Ph504					5	5
初期電圧保持率	99.2	99.1	99.4	99.3	99.5	99.4
150°C1h後電圧保持率	98	98.4	98.8	98.7	99.1	99.1
焼き付き評価	◎	◎	◎	◎	◎	◎
滴下痕	◎	◎	◎	◎	◎	◎
プロセス適合性	◎	◎	◎	◎	◎	◎
低温での溶解性評価	○	○	○	○	○	○

【 0 3 0 7 】

液晶組成物 3 6 ~ 4 1 は、T V 用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \varepsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物 3 6 ~ 4 1 を用いて、実施例 1 と同様の F F S モードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、電圧保持率、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、T V 用液晶組成物として実用的な評価結果を示した。

【 0 3 0 8 】

(比較例 2 2 ~ 2 7)

液晶組成物 3 6 ~ 4 1 を用いて、比較例 1 と同様の V A モードの液晶表示素子を作製した。

10

【 0 3 0 9 】

実施例 3 6 ~ 4 1 においてそれぞれ作製した F F S モードの液晶表示素子と、比較例 2 2 ~ 2 7 において作成した V A モードの液晶表示素子について、透過率、コントラスト比、応答速度の比較を行った。その結果を次に示す。

【 0 3 1 0 】

【表 3 4】

	実施例36	比較例22	実施例37	比較例23	実施例38	比較例24
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物36		液晶組成物37		液晶組成物38	
最高透過率(%)	92%	87%	92%	88%	93%	88%
コントラスト比	562	497	537	485	558	472
応答速度 / ms	5.4	8.6	5.3	8.5	5.1	8

20

【 0 3 1 1 】

【表 3 5】

	実施例39	比較例25	実施例40	比較例26	実施例41	比較例27
表示モード	n-FFS	VA	n-FFS	VA	n-FFS	VA
使用液晶組成物	液晶組成物39		液晶組成物40		液晶組成物41	
最高透過率(%)	91%	87%	91%	88%	91%	88%
コントラスト比	568	492	581	516	576	497
応答速度 / ms	5.1	7.9	5.2	8.7	5.4	8.8

30

【 0 3 1 2 】

液晶組成物 3 6 ~ 4 1 を用いて作製された F F S モードの表示素子 (実施例 3 6 ~ 4 1) は、同じ液晶組成物を用いて作成された V A モードの液晶表示素子 (比較例 2 2 ~ 2 7) に比べ、最高透過率、コントラスト比及び応答速度いずれにおいても優れた特性を示した。

【 0 3 1 3 】

(実施例 4 2 ~ 4 4 (液晶組成物 4 2 ~ 4 4))

【 0 3 1 4 】

40

【表 3 6】

サンプル	実施例42	実施例43	実施例44
$T_{NI} / ^\circ C$	76	74.5	85
Δn	0.1081	0.1086	0.0970
$\Delta \epsilon$	-2.80	-2.80	-4.20
$\eta_1 / mPa \cdot s$	116	96	166
3-Cy-Cy-2	20		10
3-Cy-Cy-4	7		5
3-Cy-Cy-5			4
3-Cy-Cy-O1			
5-Cy-Cy-O1			
3-Cy-Cy-V		30	
3-Cy-Cy-V1		10	
5-Cy-Ph-3			
3-Cy-Ph-O1	6		
1-Ph-Ph-2V1			
3-Cy-Cy-Ph-1			5
V-Cy-Cy-Ph-1			
3-Cy-Ph-Ph-2			
3-Cy-Ph5-O2	15	15	13
3-Cy-Ph5-O4			2
5-Cy-Ph5-O2		5	10
5-Cy-Ph5-O4			
1-Ph-Ph5-O4			5
3-Ph-Ph5-O2			
2-Cy-Cy-Ph5-1			
3-Cy-Cy-Ph5-1			
3-Cy-Cy-Ph5-3			6
3-Cy-Cy-Ph5-O1			5
3-Cy-Cy-Ph5-O2		10	6
3-Cy-Cy-Ph5-O3			6
4-Cy-Cy-Ph5-O2	10		3
5-Cy-Cy-Ph5-O2	5		
2-Cy-Ph-Ph5-O2	10	5	10
3-Cy-Ph-Ph5-O2	10	10	10
3-Ph-Ph5-Ph-2	8	15	
4-Ph-Ph5-Ph-2	9		

【0315】

液晶組成物42～44は、TV用液晶組成物として実用的な T_{NI} を有し、大きい $\Delta \epsilon$ の絶対値を有し、低い η 及び最適な Δn を有していることが解る。液晶組成物42～44を用いて、実施例1と同様のFFSモードの液晶表示素子を作製し前述の方法により、電圧保持率、焼き付き、滴下痕、プロセス適合性及び低温での溶解性を評価したところ、TV用液晶組成物として実用的な評価結果を示した。

【0316】

(実施例45)

TV用として一般的であるセル厚 $3.0 \mu m$ で、第1の基板にTFTE電極層を有し、かつ第2の基板に楕形の共通電極を有するFFSモードの液晶表示素子を作製した(図8の構成)。また、液晶組成物1～44について滴下法にて行い、当該液晶セルを駆動させながら偏光顕微鏡で観察した結果、配向ムラが実施例1の液晶セルと比較して低減していることが確認された。

【符号の説明】

【0317】

10

20

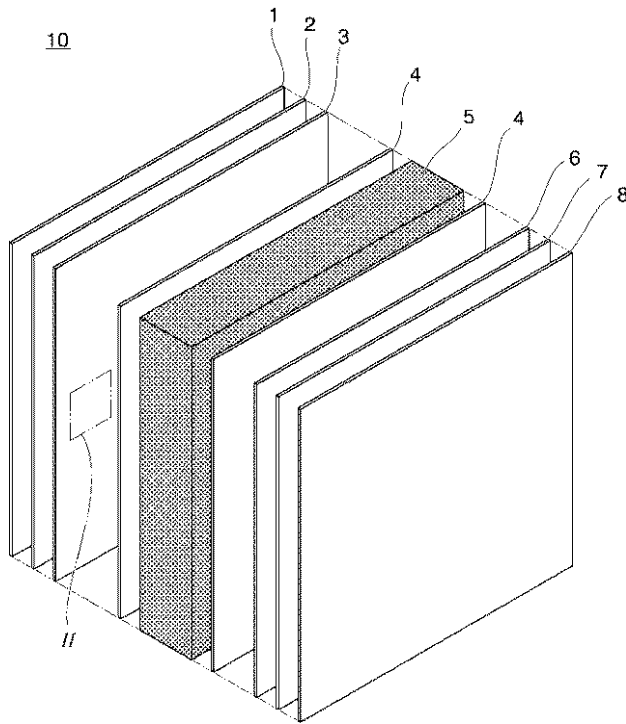
30

40

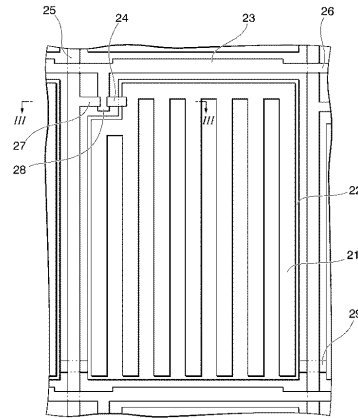
50

1 , 8	偏光板	
2	第 1 の基板	
3	第 2 の電極層	
4	配向膜	
5	液晶層	
6	カラーフィルタ	
7	第 2 の基板（電極を表面に形成されている場合も含む）	
1 0	液晶表示素子	
1 1	ゲート電極	
1 2	ゲート絶縁膜	10
1 3	半導体層	
1 4	絶縁層	
1 5	オーミック接触層	
1 6	ドレイン電極	
1 7	ソース電極	
1 8	絶縁保護層	
1 9	（絶縁）保護膜	
2 1	第 1 の電極の一例として画素電極	
2 2	第 2 の電極の一例として共通電極	
2 3	ストレージキャパシタ	20
2 5	データバスライン	
2 7	ソースバスライン	
2 9	共通ライン	
1 2 3	第 3 の電極	
1 2 4	突起部	
1 2 6	カラーフィルタを含む樹脂層	

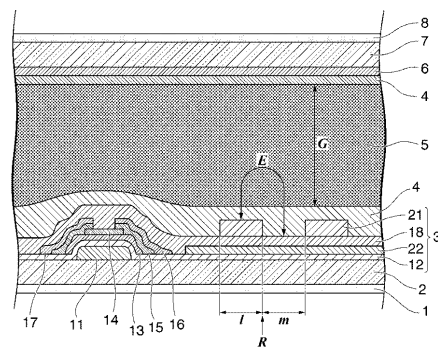
【図 1】



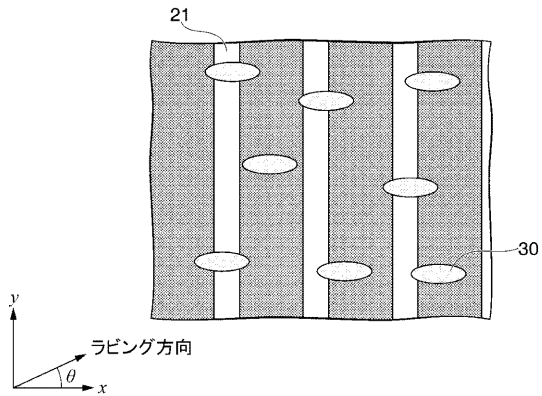
【図 2】



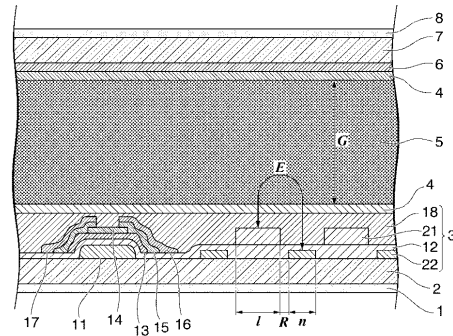
【図 3】



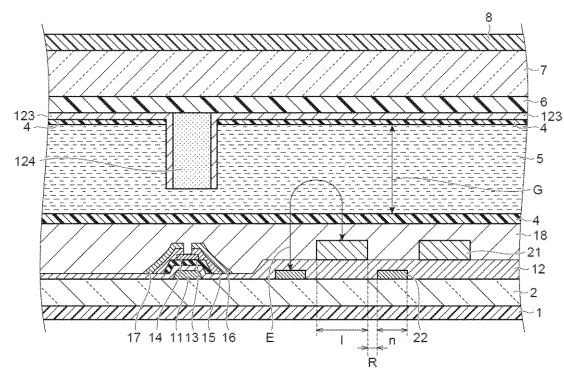
【図 4】



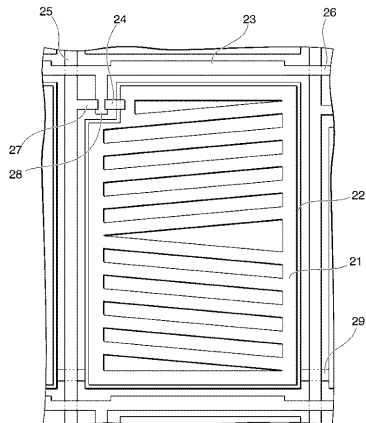
【図 6】



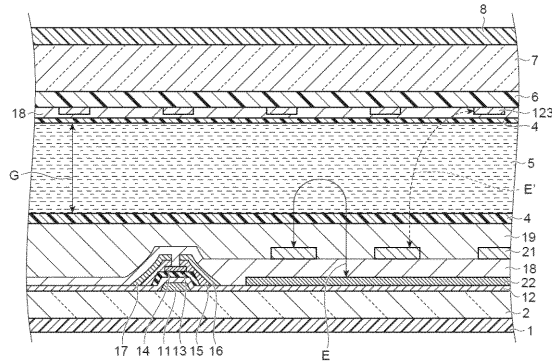
【図 7】



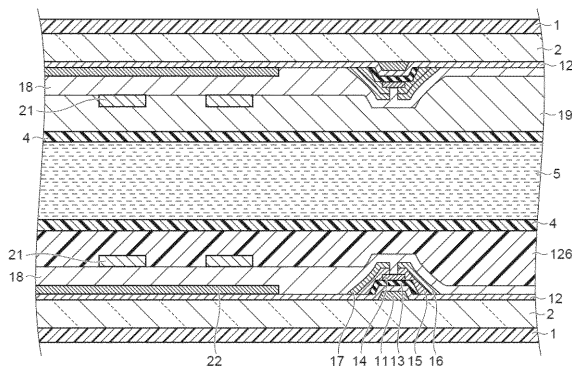
【図 5】



【図 8】



【図 9】



【手続補正書】

【提出日】平成28年11月8日(2016.11.8)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

網目状に配置される複数のゲートバスライン及びデータバスラインと、
前記ゲートバスラインと前記データバスラインとの各交差部に設けられる薄膜トランジスタと、

前記薄膜トランジスタに接続された前記第 1 の電極と、

前記第 1 の基板の近傍領域に設けられ、かつ第 1 の電極と離間して設けられる第 2 の電極と、

前記薄膜トランジスタを含む層上に形成された第 1 の配向層を表面に有する第 1 の透明絶縁基板と、

前記第 1 の透明絶縁基板と対向して設けられる第 2 の配向層を表面に有する第 2 の透明絶縁基板と、

前記第 1 の配向層および前記第 2 の配向層同士向かい合うよう離間して配置され、かつ両配向層間に充填された液晶組成物からなる液晶層と、

前記液晶層と、前記第 1 の透明絶縁基板および第 2 の透明絶縁基板とのそれぞれの間にホモニアス配向を誘起する前記第 1 の配向層および第 2 の配向層を有し、各配向層の配向方向は平行であり、前記第 1 の電極と第 2 の電極とはこれらの電極間にフリッジ電界を形成するために、前記第 1 の電極と第 2 の電極との間の電極間距離：R が前記第 1 の基板

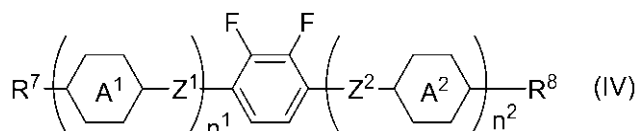
と第 2 の基板との距離：G より小さく、前記第 2 の電極は、前記第 1 の電極より第 1 基板に近い位置に配置され、

前記第 1 の透明絶縁基板または第 2 の透明絶縁基板上に液晶層方向に突出して設けられた第 3 の電極を有する当該液晶表示素子。

【請求項 2】

前記液晶組成物は、下記一般式 (IV) で表される化合物：

【化 1】



(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、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子で置換されていてもよく、該アルキル基、アルケニル基、アルコキシ基又はアルケニルオキシ基中のメチレン基は酸素原子が連続して結合しない限り酸素原子で置換されていてもよく、カルボニル基が連続して結合しない限りカルボニル基で置換されていてもよく、

A^1 及び A^2 はそれぞれ独立して、1, 4 - シクロヘキシレン基、1, 4 - フェニレン基又はテトラヒドロピラン - 2, 5 - ジイル基を表すが、 A^1 又は / 及び A^1 が 1, 4 - フェニレン基を表す場合、該 1, 4 - フェニレン基中の 1 つ以上の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよく、

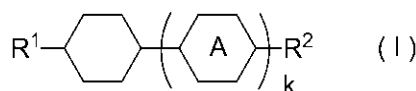
Z^1 及び Z^2 はそれぞれ独立して単結合、 $-OCH_2-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、又は CF_2O- を表し、

n^1 及び n^2 はそれぞれ独立して、0、1、2 又は 3 を表すが、 $n^1 + n^2$ は 1 ~ 3 であり、 A^1 、 A^2 、 Z^1 及び / 又は Z^2 が複数存在する場合にはそれらは同一であっても異なってもよいが、 n^1 が 1 又は 2 であり n^2 が 0 であり A^1 の少なくとも 1 つが 1, 4 - シクロヘキシレン基でありすべての Z^1 が単結合である化合物を除く。) で表される化合物を 1 種以上含有する請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

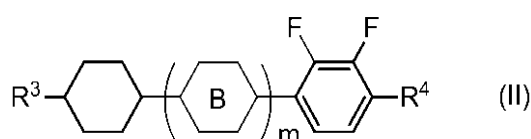
前記液晶組成物は、n 型液晶組成物であり、ネマチック相 - 等方性液体の転移温度が 60 以上であり、誘電率異方性の絶対値が 2 以上であり、一般式 (I)：

【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し、k は 1 又は 2 を表すが、k が 2 の場合二つの A は同一であっても異なってもよい。) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物、および / または、下記一般式 (II)：

【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、B 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し、m は 0、1 又は 2 を表すが、m が 2 の場合二つの B は同一であっても異なってもよい。) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種類の化合物を含有する、請求項 1 または 2 のいずれか 1 項に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

電極間距離 (R) が 0 である請求項 1 記載の液晶表示素子。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071211

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02F1/1368(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1343(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)

G02F1/1368, C09K19/12, C09K19/30, C09K19/42, G02F1/13, G02F1/1343

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2014-081450 A (NLT Technologies, Ltd.), 08 May 2014 (08.05.2014), claim 1; paragraphs [0038] to [0043], [0054] to [0058]; fig. 3 to 4 & US 2014/0104522 A1 claim 1; paragraphs [0061] to [0066], [0077] to [0081]; fig. 3 to 4 & CN 103728792 A	1 2-4
X Y	US 2013/0329168 A1 (INFOVISION OPTOELECTRONICS (KUNSHAN) CO., LTD.), 12 December 2013 (12.12.2013), paragraphs [0043], [0047] to [0054]; fig. 1 to 5 & CN 102692770 A	1 2-4

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

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 October 2015 (08.10.15)Date of mailing of the international search report
20 October 2015 (20.10.15)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071211

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/069550 A1 (JNC Corp.), 08 May 2014 (08.05.2014), paragraphs [0209] to [0213], [0227] to [0232], [0235] to [0254] & CN 104737067 A & KR 10-2015-0081279 A & TW 201418430 A	2-4
Y	US 2013/0183460 A1 (MERCK PATENT GMBH), 18 July 2013 (18.07.2013), examples M59, M60 & JP 2013-144796 A & EP 2607451 A1 & DE 102012024126 A & CN 103215046 A & KR 10-2013-0071393 A & TW 201331344 A	2-4
P,X P,Y	US 2015/0070646 A1 (Samsung Display Co., Ltd.), 12 March 2015 (12.03.2015), claim 1; paragraphs [0080] to [0085]; fig. 1 to 2 & KR 10-2015-0030526 A	1 2-4

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 7 1 2 1 1	
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G02F1/1368(2006.01)i, C09K19/12(2006.01)i, C09K19/30(2006.01)i, C09K19/42(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1343(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. G02F1/1368, C09K19/12, C09K19/30, C09K19/42, G02F1/13, G02F1/1343			
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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
X Y	JP 2014-081450 A (NLTテクノロジー株式会社) 2014.05.08, 請求項1、段落 [0038] - [0043], [0054] - [0058]、図3-4 & US 2014/0104522 A1, 請求項1、段落 [0061] - [0066], [0077] - [0081]、図3-4 & CN 103728792 A	1 2-4	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 08.10.2015		国際調査報告の発送日 20.10.2015	
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

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 5 / 0 7 1 2 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
X Y	US 2013/0329168 A1 (INFOVISION OPTOELECTRONICS (KUNSHAN) CO., LTD.) 2013. 12. 12, 段落 [0043], [0047] - [0054]、図1-5 & CN 102692770 A	1 2-4
Y	WO 2014/069550 A1 (JNC株式会社) 2014. 05. 08, 段落 [0209] - [0213], [0227] - [0232], [0235] - [0254] & CN 104737067 A & KR 10-2015-0081279 A & TW 201418430 A	2-4
Y	US 2013/0183460 A1 (MERCK PATENT GMBH) 2013. 07. 18, Examples M59, M60 & JP 2013-144796 A & EP 2607451 A1 & DE 102012024126 A & CN 103215046 A & KR 10-2013-0071393 A & TW 201331344 A	2-4
P, X P, Y	US 2015/0070646 A1 (Samsung Display Co., Ltd.) 2015. 03. 12, 請求項1、段落 [0080] - [0085]、図1-2 & KR 10-2015-0030526 A	1 2-4

フロントページの続き

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
C 0 9 K 19/12 (2006.01) C 0 9 K 19/12

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(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), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), 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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72) 発明者 根岸 真
 埼玉県北足立郡伊奈町小室 4 4 7 2 - 1 D I C 株式会社 埼玉工場内

(72) 発明者 貴志 浩充
 埼玉県北足立郡伊奈町小室 4 4 7 2 - 1 D I C 株式会社 埼玉工場内

F ターム (参考) 2H092 GA14 GA16 JA26 JB04 JB05 NA04 NA05 PA02 QA06
 2H192 AA24 BB02 BB13 BB32 BB42 BB53 BB73 CB05 CB71 EA43
 JA33
 4H027 BA01 BD01 BD02 BD03 BD09 CD05 CG05 CK05 CM01 CM05
 CQ01 CQ03 CQ05 CR05 CT01 CT03 CT05 CU05 CW01 CW03
 CX01 DH05

(注) この公表は、国際事務局 (W I P O) により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願 (日本語実用新案登録出願) の国際公開の効果は、特許法第 1 8 4 条の 1 0 第 1 項 (実用新案法第 4 8 条の 1 3 第 2 項) により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JPWO2016017569A1	公开(公告)日	2017-04-27
申请号	JP2016538332	申请日	2015-07-27
[标]申请(专利权)人(译)	大日本油墨化学工业株式会社		
申请(专利权)人(译)	DIC公司		
[标]发明人	小川真治 岩下芳典 根岸真 貴志浩充		
发明人	小川 真治 岩下 芳典 根岸 真 貴志 浩充		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/13 C09K19/30 C09K19/34 C09K19/12		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G02F1/13.500 C09K19/30 C09K19/34 C09K19/12		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/GA16 2H092/JA26 2H092/JB04 2H092/JB05 2H092/NA04 2H092/NA05 2H092/PA02 2H092/QA06 2H192/AA24 2H192/BB02 2H192/BB13 2H192/BB32 2H192/BB42 2H192/BB53 2H192/BB73 2H192/CB05 2H192/CB71 2H192/EA43 2H192/JA33 4H027/BA01 4H027/BD01 4H027/BD02 4H027/BD03 4H027/BD09 4H027/CD05 4H027/CG05 4H027/CK05 4H027/CM01 4H027/CM05 4H027/CQ01 4H027/CQ03 4H027/CQ05 4H027/CR05 4H027/CT01 4H027/CT03 4H027/CT05 4H027/CU05 4H027/CW01 4H027/CW03 4H027/CX01 4H027/DH05		
代理人(译)	河野 通洋		
优先权	2014152875 2014-07-28 JP		
其他公开文献	JP6143146B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

「要约」「课题」本发明的一个目的是提供一种介电各向异性，粘度，向列相上限温度，在低温下的向列相的稳定性，加剧了各种属性和显示装置的燃烧特性作为 γ_1 这样的液晶显示装置不用于FFS模式下的液晶显示元件一种液晶显示装置，其使用具有负介电各向异性的液晶组合物，通过使用液晶组合物可以实现优异的显示特性。通过提供使用n型液晶组合物的FFS型液晶显示元件来解决该解决方案。

