

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

C09K 19/08

G02F 1/1337

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01124712.6

[43]公开日 2002 年 2 月 20 日

[11]公开号 CN 1336413A

[22]申请日 2001.7.25 [21]申请号 01124712.6

[30]优先权

[32]2000.7.25 [33]JP [31]223738/2000

[71]申请人 大日本油墨化学工业株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 须藤豪 川上正太郎 高津晴义

大西博之 加藤直枝

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

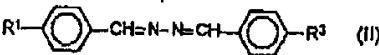
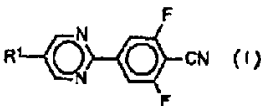
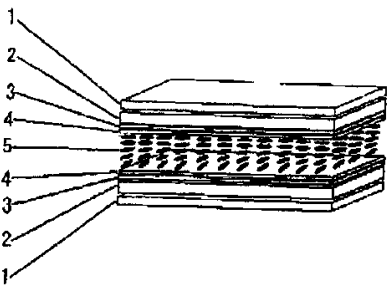
代理人 杨宏军

权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图页数 1 页

[54]发明名称 液晶显示元件

[57]摘要

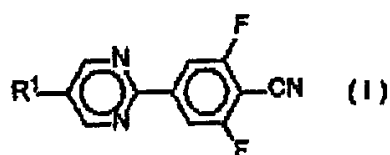
本发明提供一种液晶显示元件,对于所希望的阈值电压或时分分割 驱动(Duty)不会使液晶各特性恶化、改善阈值电压的温度依赖性、在更广泛的温度范围内具有稳定的高对比度、改善室温和低温区的应 答速度、适用于显示容量大的动画和色彩。具有在一对基板间夹持液晶的结构,至少具有取向控制层、透明电极和偏光板,在液晶中含有 1 种或 2 种以上选自通式(I)和通式(II)的化合物。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

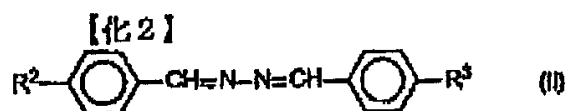
权利要求书

1、一种超级扭转向列（STN）液晶显示元件，具有在具有取向控制层和透明电极的一对基板间夹持液晶的结构，在至少一方的基板上具备偏光板的扭转角为 $180 \sim 270^\circ$ ，作为构成液晶含有通式（I）中选出的一种或两种以上化合物，



式中， R^1 表示 1~16 个碳原子烷基或烷氧基、2~16 碳原子的链烯基或烷氧烷基、3~16 个碳原子的链烯氧基，

并含有通式（II）中选出的一种或两种以上化合物，



式中， R^2 、 R^3 分别独立表示可以被氟原子取代的 1~16 个碳原子烷基或烷氧基、2~16 碳原子的链烯基，

而且向列相—各向同性液相转变温度达 75°C 以上和 150°C 以下，折射率的各向异性（ Δn ）达 0.07 以上和 0.25 以下。

2、按照权利要求 1 所述的超级扭转向列（STN）液晶显示元件，其特征在于在 $-20 \sim 50^\circ\text{C}$ 驱动温度范围内满足下列条件（i）：

（i） $dV/dT \leq 7\text{mV}/^\circ\text{C}$ （温度范围 $-20^\circ\text{C} - 50^\circ\text{C}$ ）

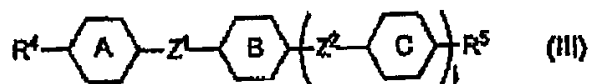
其中， $dV/dT^{a^\circ\text{C}-b^\circ\text{C}}$ 表示 $a^\circ\text{C} - b^\circ\text{C}$ 中的阈值电压的温度依赖性。

$$\frac{dV}{dT} = \left| \frac{V_{th}(a^\circ\text{C}) - V_{th}(b^\circ\text{C})}{(a^\circ\text{C}) - (b^\circ\text{C})} \right|$$

3、按照权利要求 1 或 2 所述的超级扭转向列（STN）液晶显示元件，

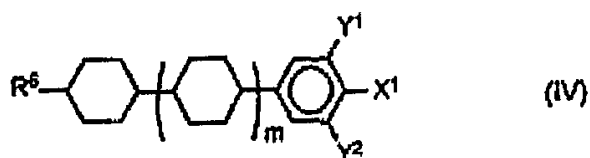
其特征在于其中含有一种或两种以上的通式(I)化合物,其含量在2~20质量%范围内,而且含有一种或两种以上通式(II)化合物,其含量处于5~30质量%范围内。

4、按照权利要求1或2所述的超级扭转向列(STN)液晶显示元件,其特征在于其中含有从通式(III)中选出的一种或两种以上化合物,



式中, R^4 、 R^5 分别独立表示可以被氟原子取代的1~16个碳原子烷基或烷氧基、2~16碳原子的链烯基或烷氧烷基、3~16个碳原子的链烯氧基;环A、环B和环C分别独立表示1,4-亚苯基、2或3-氟-1,4-亚苯基、2,3-二氟-1,4-亚苯基、3,5-二氟-1,4-亚苯基、2,6-二氟-1,4-亚苯基、2-甲基-1,4-亚苯基、3-甲基-1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、菲-2,7-二基、芴-2,7-二基、反式-1,4-环己亚基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、反式-1,3-二氧六环-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡嗪-2,5-二基或哒嗪-2,5-二基,这些环可以被F、Cl、 CH_3 一取代或二取代;1表示0、1或2; Z^1 、 Z^2 表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 。

5、按照权利要求1、2或4所述的超级扭转向列(STN)液晶显示元件,其特征在于其中含有从通式(IV)中选出的一种或两种以上化合物,



式中, R^6 表示可以被氟原子取代的1~16个碳原子烷基或烷氧基、2~16碳原子的链烯基或烷氧烷基、3~16个碳原子的链烯氧基; m 表示0或1; X^1 表示F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 或CN; Y^1 、 Y^2 表示F或H。

6、按照权利要求 5 所述的超级扭转向列 (STN) 液晶显示元件, 其特征在于其中含有一种或两种以上通式 (I) 化合物, 其含量为 2~20 质量%, 含有一种或两种以上通式 (II) 化合物, 其含量为 5~30 质量%, 含有一种或两种以上从通式 (III) 中选出的化合物, 其含量为 5~85 质量%, 含有一种或两种以上从通式 (IV) 中选出的化合物, 其含量为 5~60 质量%。

7、按照权利要求 6 所述的超级扭转向列 (STN) 液晶显示元件, 其特征在于对于 $-20^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$ 的驱动温度范围满足下列条件 (i):

(i) $dV/dT \leq 7\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ (温度范围 $-20^{\circ}\text{C} - 50^{\circ}\text{C}$)

其中, $dV/dT^{a^{\circ}\text{C} - b^{\circ}\text{C}}$ 表示 $a^{\circ}\text{C} - b^{\circ}\text{C}$ 中的阈值电压的温度依赖性。

8、按照权利要求 2 所述的超级扭转向列 (STN) 液晶显示元件, 其特征在于满足下列条件 (ii):

(ii) $\tau^{25^{\circ}\text{C}} \leq 200\text{msec}$ (25°C 下的应答速度)。

9、按照权利要求 7 所述的超级扭转向列 (STN) 液晶显示元件, 其特征在于满足下列条件 (ii):

(ii) $\tau^{25^{\circ}\text{C}} \leq 200\text{msec}$ (25°C 下的应答速度)。

液晶显示元件

【技术领域】

本发明涉及一种改善了阈值电压的温度依赖性、在更广泛的温度范围内稳定的、具有高对比度、改善了室温和低温度区的应答速度的液晶显示元件。

【背景技术】

随着液晶显示元件 (LCD) 用途的急速扩大, 不仅在室内使用, 而且像便携式电脑的终端显示器、车载仪器、室外用测量仪表的显示器等在温度苛刻的室外使用的也日益增加。LCD 所处环境温度的变化, 使显示对比度降低越来越成为一个问题。环境温度变化导致 LCD 品质降低的原因, 主要在于阈值电压 V_{th} 对温度的依赖性大。阈值电压 V_{th} 随温度变化的原因, 据说是由于向列液晶的弹性常数和介电常数等随温度变化以及所添加手性物质固有螺距的温度变化。有人提出 (特开昭 55-38869 号公报), 通过抑制手性物质固有螺距的温度变化, 来改善阈值电压对温度的依赖性。但是, 其效果因构成的液晶组合物中的母体液晶与手性物质的组合而产生变化, 而且增加手性物质数量会对应答等显示特性产生不利影响。此外, 液晶所含离子性物质的淌度随温度变化使电流增加, 所以加在液晶上的有效电压因离子消耗使对比度降低, 因而抑制电流值便成为改善对比度的重要因素。

最近有人提出, 采用主动寻址 (Active addressing) 驱动方式来改善 STN-LCD (超级扭转向列液晶显示装置) 的应答特性。(第 12 届国际显示研究会议文集, 1992 年, 第 503 页), 以及在便携式终端显示器 (Personal Digital Assistance) 中, 要求在更宽的温度范围内具有良好的小时特性。对于这样的液晶材料要求它粘度低, 驱动电压低且在宽温度范围内能保持一定数值, 为此例如在特开平 3-

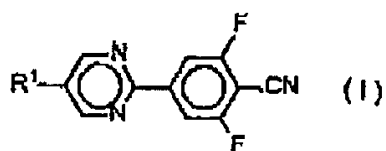
38572、美国专利 5030382、特开 2000-336364、特开平 10-330754、特开平 11-106752 号等公报中提出了改进的方法。但是对于所需的阈值电压和时间分段而言，应答速度 and 对比度等都谈不上充分，所以现在要求提出一种新的液晶显示元件。

【发明内容】

本发明要解决的课题在于提供一种可以改善驱动电压对温度的依赖性，对比度（鲜明性）高、应答快、能减轻在现有液晶组合物中存在问题的液晶显示元件，以及使用这种液晶组合物的液晶显示元件。具体讲本发明目的是，液晶对所需阈值电压和时间分段驱动（能率，Duty）的诸特性不产生恶化，改善阈值电压对温度的依赖性，在更宽的温度范围内具有稳定而高的对比度，改善室温和低温范围内的应答速度。以及本发明目的在于使用这种液晶组合物，进而提供一种例如 1/32 ~ 1/480 能率，最好 1/64 ~ 1/240 能率的下一代便携式电话所要求的显示容量大、与活动画面对应的颜色等特性高的液晶显示元件（STN-LCD）。

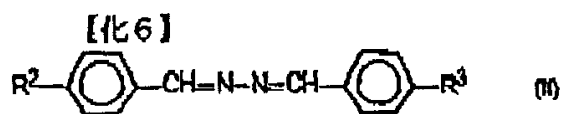
为了解决上述课题，本发明对由各种液晶组合物构成的液晶显示元件进行了研究，结果发现了以下液晶显示元件。

一种液晶显示元件，具有在具有取向控制层和透明电极的一对基板间夹持液晶的结构，在至少一方的基板上具备偏光板的扭转角为 $180 \sim 270^\circ$ ，作为构成液晶含有通式（I）中选出的一种或两种以上化合物，



式中， R^1 表示 1 ~ 16 个碳原子烷基或烷氧基、2 ~ 16 碳原子的链烯基或烷氧烷基、3 ~ 16 个碳原子的链烯氧基，

还含有一种或两种以上选自通式（II）的化合物，



式中， R^2 、 R^3 分别独立表示可以被氟原子取代的1~16个碳原子烷基或烷氧基、2~16碳原子的链烯基，

而且向列相—各向同性液相转变温度达75℃以上和150℃以下，折射率的各向异性（ Δn ）达0.07以上和0.25以下。

使用通式（I）的化合物作为液晶的液晶显示器，驱动电压低，但是随着粘度上升出现应答速度降低的问题。另一方面，使用通式（II）的化合物作为液晶的液晶显示器，在改善改善应答速度方面虽然有效，但是确有液晶的介电常数各向异性小、驱动电压高的问题。在这种情况下，本发明发现，含有分别从通式（I）和通式（II）中选出一种或两种以上化合物的组合物，不但能弥补各自存在的缺点，而且还能改善驱动电压对温度的依赖性，特别是在低温度区域内的应答速度得到了惊人的改善。

附图说明

图1为本发明的电光学元件的构造之一例

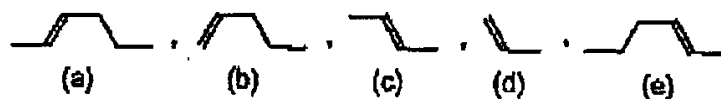
图中符号说明

- 1 偏光板
- 2 基板
- 3 透明电极或伴有活性元件的透明电极
- 4 取向膜
- 5 液晶

【具体实施方式】

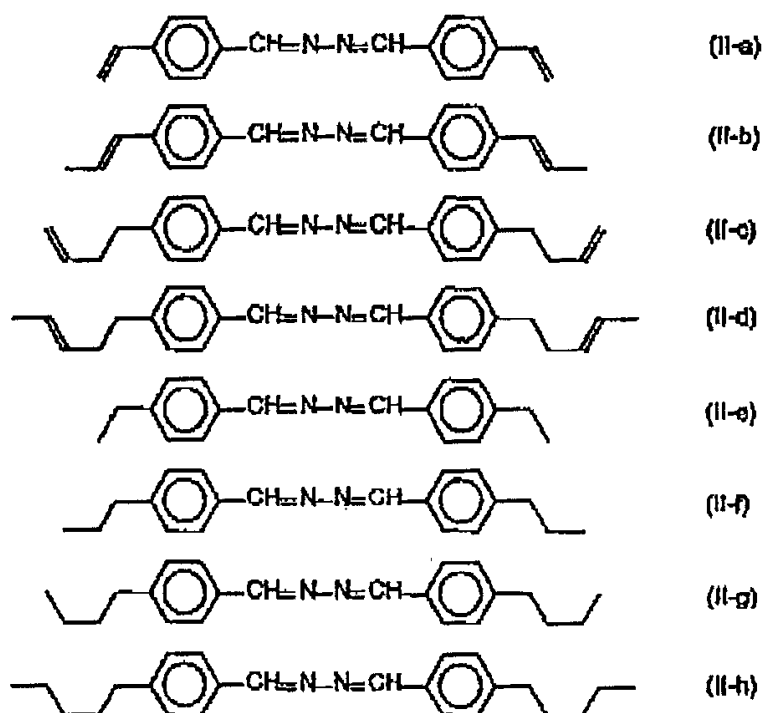
本发明的液晶显示器的代表例如图1所示。其中使用的液晶，含有一种或两种以上从通式（I）中选出的化合物，优选含有1~4种，最好含1~2种。在通式（I）中， R^1 表示1~16个碳原子烷基或烷氧基、2~16碳原子的链烯基或烷氧烷基、3~16个碳原子的链烯氧基，

但是优选 1~16 个碳原子烷基或 2~16 碳原子的链烯基, 更优选 1~8 个碳原子烷基或 2~8 碳原子的链烯基, 其中优选 1~5 个碳原子烷基或式 (a) ~ (e) 的链烯基, 特别优选 (a)、(b)。



从通式 (I) 选出的化合物的含量, 优选 2~20 质量%, 更优选 2~10 质量%。更具体讲, 重视对比度的情况下, 从通式 (I) 选出化合物的含量优选 2~8 质量%, 而重视低电压或应答速度的场合下, 从通式 (I) 选出化合物的含量优选 8~20 质量%。

虽然含有一种或两种以上从通式 (II) 选出的化合物, 但是优选至少含有一种从式 (II-a) ~ (II-h) 中选出的化合物, 特别优选含有式 (II-c) 和/或 (II-d) 化合物。



从通式 (II) 选出化合物的含量优选 5~30 质量%，更优选 10~20 质量%。更具体讲，重视应答速度的场合下，从通式 (II) 选出化合物的含量至少优选 10 质量%以上。

这种液晶组合物的特征在于其向列相—各向同性液体的相转变温度在 75℃ 以上和 150℃ 以下，优选 80℃ 以上和 120℃ 以下，特别优选 85℃ 以上和 110℃ 以下。更具体讲，充实应答速度的场合下，向列相—各向同性液体的相转变温度优选在 75℃ 以上和 95℃ 以下。而重视高温区内 V_{th} 温度依赖性的场合下，向列相—各向同性液体的相转变温度优选在 95℃ 以上和 120℃ 以下。

使用含有一种或两种以上从通式 (I) 选出化合物，以及含有一种或两种以上从通式 (II) 选出化合物的液晶组合物制成的朝扭转向列 (STN) 液晶显示元件，可以发现对特别重要的下列参数将产生惊人的改进。

(i) dV/dT (V_{th} 的温度依赖性) $\leq 7\text{mV}/^\circ\text{C}$ (- 20 ~ 50℃ 温度范围内)，其中

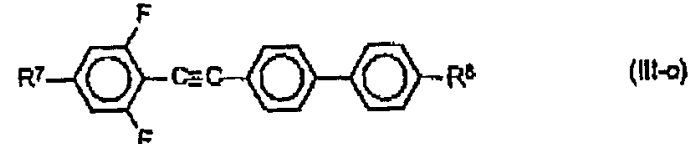
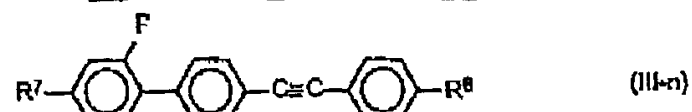
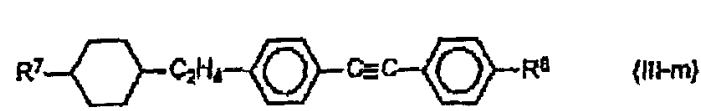
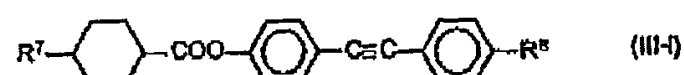
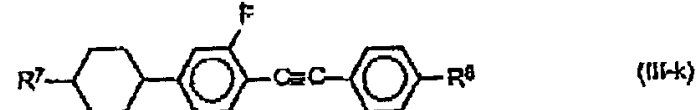
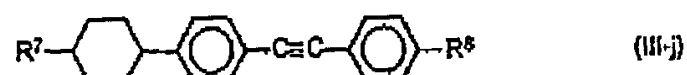
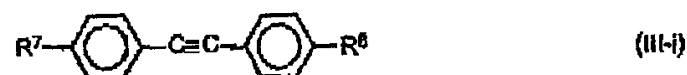
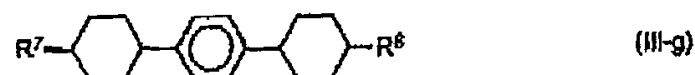
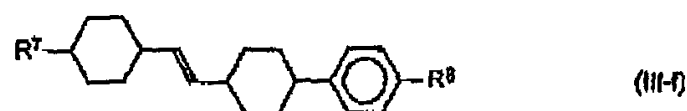
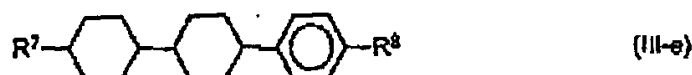
$$dV/dT = |V_{th}(50^\circ\text{C}) - V_{th}(-20^\circ\text{C}) / (50^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C}))|$$

这个参数对于使用不属于本发明的已有液晶组合物的液晶显示元件而言，超级扭转向列 (STN) 液晶显示元件很难避免此值超过 10，而且液晶对比度随温度变化增大等不利情况的产生。

而且还发现可以获得(ii) $\tau^{25^\circ\text{C}} \leq 200\text{msec}$ (25℃ 下的应答速度)。这样可以改善低温下显示特性和高温下对比度降低的问题。例如可以得到具有 1/32 ~ 1/480 能率，最好 1/64 ~ 1/240 能率下一代便携式电话等所需显示容量大、活动画面对应色彩等特性好的液晶显示元件 (STN-LCD)。

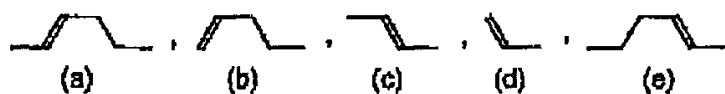
而且其特征还在于还在于 Δn 处于 0.07 ~ 0.25，优选 0.08 ~ 0.20，特别优选 0.12 ~ 0.18 范围内。更具体讲，在重视应答速度而将液晶组合物的 Δn 增大的场合下， Δn 优选处于 0.15 ~ 0.20 范围内。

从改善应答的观点来看, 其他同时使用的优选的液晶化合物, 优选一种或两种以上属于从通式 (III) 中选出的化合物, 即从通式 (III-a) ~ (III-o) 表示的化合物组中选出的化合物, 但是更优选使用 3 ~ 20 种, 特别优选 5 ~ 15 种。但是, 在通式 (III-a) ~ (III-o) 中, R^7 和 R^8 与 R^4 和 R^5 含义相同。



从通式(III)中选出化合物的含量为 5~85 质量%, 但是优选 30~80 质量%, 更优选 40~70 质量%。

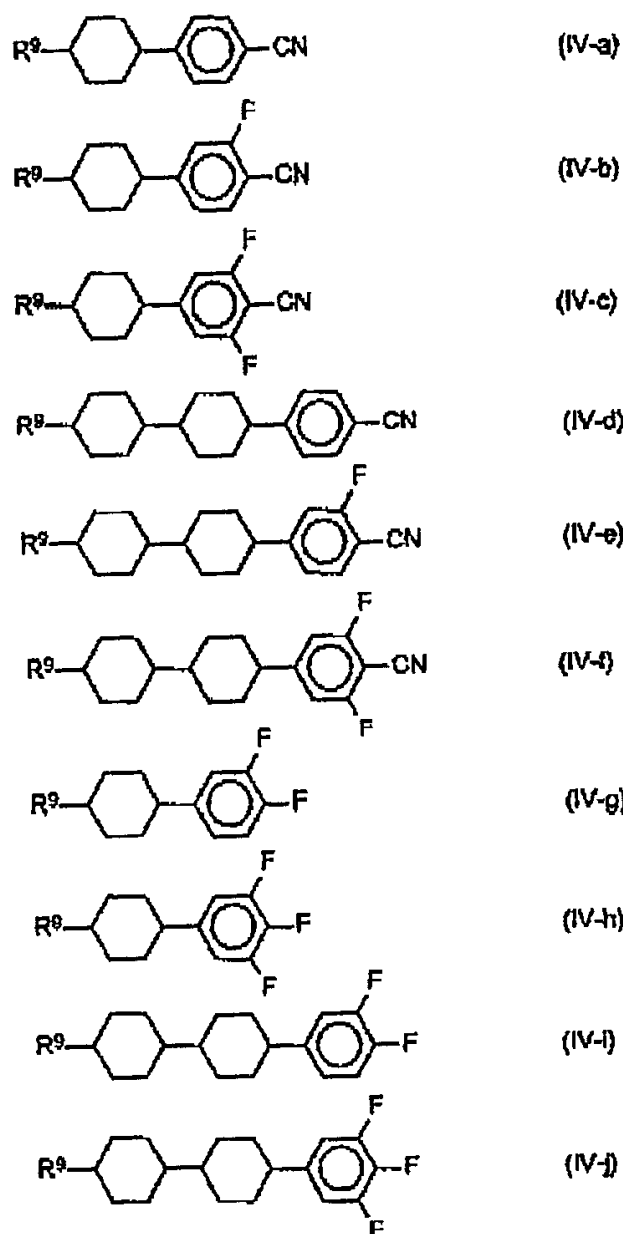
在通式(III)表示的化合物中, R^4 和 R^5 分别表示独立地表示可以被氟原子取代的 1~16 个碳原子烷基或烷氧基、2~16 碳原子的链烯基或烷氧烷基、3~16 个碳原子的链烯氧基, 优选 1~16 个碳原子烷基和 2~16 碳原子的链烯基, 更优选 1~8 个碳原子烷基和 1~8 碳原子的链烯基, 特别优选 1~5 个碳原子烷基和式(a)~(e)的链烯基。



在由通式(III)表示的化合物中, 环 A、环 B 和环 C 分别独立表示 1,4-亚苯基、2 或 3-氟-1,4-亚苯基、2,3-二氟-1,4-亚苯基、3,5-二氟-1,4-亚苯基、2,6-二氟-1,4-亚苯基、2-甲基-1,4-亚苯基、3-甲基-1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、菲-2,7-二基、芴-2,7-二基、反式-1,4-环己亚基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、反式-1,3-二氧六环-2,5-二基、吡啶-2,5-二基、嘧啶-2,5-二基、吡嗪-2,5-二基或哒嗪-2,5-二基, 这些环也可以被 F、Cl、 CH_3 一取代或二取代; 但是优选 1,4-亚苯基和反式-1,4-环己亚基, 而且在环 A、B 中更优选反式-1,4-环己亚基, 而且在环 A 中更优选 1,4-亚苯基。1 表示 0、1 或 2, 优选 0 或 1。 Z^1 、 Z^2 分别独立地表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$, 但是优选单键或 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, 更优选单键。

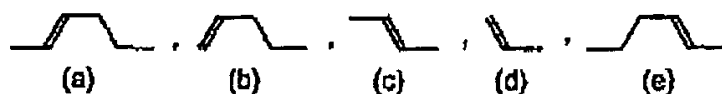
作为通式(VI)的化合物, 优选一种或两种以上从通式(IV-a)

(IV-o) 表示的化合物组中选出的化合物, 更优选 3~20 种, 特别优选 5~15 种。但是通式 (IV-a) ~ (IV-j) 中的 R^9 与 R^6 含义相同。



在通式 (IV) 表示的化合物中, R^6 表示可以被氟原子取代的 1~16 个碳原子烷基或烷氧基、2~16 碳原子的链烯基或烷氧烷基、3~16 个碳原子的链烯氧基; 但是优选 1~16 个碳原子烷基和 2~16 碳原子的链烯基, 更优选 1~8 个碳原子烷基和 2~8 碳原子的链烯基, 特别

优选 1~5 个碳原子烷基和通式 (a) ~ (e) 表示的链烯基。



通式 (IV) 表示化合物的含量为 5~60 质量%, 但是优选 5~50 质量%, 更优选 10~30 质量%。

关于通式 (IV) 表示的化合物与通式 (III) 表示的化合物之间的组合, 在更重视应答速度的场合下, 至少含有一种以上从通式 (III-a)、(III-d)、(III-e)、(III-f)、(III-i)、(IV-b) 和 (IV-c) 中选出的化合物; 而在更重视应答速度加大液晶组合物的 Δn 的场合下, 优选至少含有一种从 (III-i)、(III-j)、(III-k)、(III-l)、(III-m)、(III-n) 和 (III-o) 中选出的化合物; 在更重视对比度的场合下, 优选至少含有一种从 (III-c)、(III-e)、(III-f)、(IV-a)、(IV-b) 和 (IV-c) 中选出的化合物; 在更重视改善阈值电压对温度的依赖性的场合下, 优选含有至少一种从 (IV-b)、(IV-c)、(IV-i) 和 (IV-j) 中选出的化合物。

在这些通式 (III) 表示化合物与通式 (IV) 表示化合物的最佳组合下, 含有通式 (I) 表示化合物和通式 (II) 表示化合物的液晶组合物构成的液晶显示器, 不会使液晶对所需阈值电压和时间分段驱动(能率)的诸特性恶化, 改善阈值电压对温度的依赖性, 在更宽的温度范围内具有稳定而高的对比度(优良的鲜明性), 室温和低温区域内的应答速度优良。

经紫外线照射(日光试验)16 小时后的电流值 I_r 达到 $0.3\mu A/cm^2$ 以下, 耐 UV 性极优良。因而能够提供高可靠性、高对比度的液晶显示。

构成本发明的液晶显示器的液晶组合物优选处于满足下述条件 (iii) ~ (v) 中至少一个或两个以上条件状态下的。其中下述条件 (iii) ~ (v) 表示在 $20^\circ C$ 下的测定值。

$$(iii) \quad 4 \leq \Delta \varepsilon \leq 60$$

(iv) $1.1 \leq k_{33}/k_{11} \leq 3.0$

(v) $10 \text{ mPa} \cdot \text{s} \leq \text{粘度} \leq 80 \text{ mPa} \cdot \text{s}$

条件 (iii) 中介电常数的各向异性可以处于 1 以上, 优选处于 $4 \leq \Delta \epsilon \leq 60$ 范围内; 当阈值电压为 1.8~2.9V 的场合下优选处于 $4 \leq \Delta \epsilon \leq 10$ 范围内; 当阈值电压为 1.5~1.9V 时更优选处于 $5 \leq \Delta \epsilon \leq 15$ 范围内; 当阈值电压为 1.2~1.6V 时更优选处于 $12 \leq \Delta \epsilon \leq 30$ 范围内; 当阈值电压为 0.8~1.3V 时更优选处于 $12 \leq \Delta \epsilon \leq 40$ 范围内。此外在重视应答速度的场合下, 优选处于 $4 \leq \Delta \epsilon \leq 13$ 范围内。条件 (iv) 的弹性常数比 k_{33}/k_{11} 优选处于 1.1~3.0 范围内, 更优选处于 1.2~2.8 范围内, 特别优选处于 1.3~2.7 范围内。(v) 中的粘度优选处于 10~80 mPa·s 范围内, 更优选处于 10~60 mPa·s 范围内, 特别优选处于 10~40 mPa·s 范围内。但是在重视高速应答的场合下, 特别优选处于 10~20 mPa·s 范围内。

这些条件是借助于选择性含有通式 (I) ~ (IV) 中选出的化合物获得的。其中以上详述的各条件 (iii) ~ (v) 和这些个别优选的实施方式, 当然更优选满足一个或两个以上的。

本发明的超级扭转向列 (STN) 液晶显示元件, 优选具有以下特点: 扭转角优选处于 $180 \sim 270^\circ$, 更优选处于 $220 \sim 270^\circ$, 特别优选处于 $230 \sim 260^\circ$ 范围内。本发明的液晶显示元件的特征是, 其特征之处在于在 $-20 \sim 50^\circ\text{C}$ 的驱动温度范围内, 满足以下条件的超级扭转向列 (STN) 液晶显示元件。即,

(i) $dV/dT \leq 7 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ ($-20 \sim 50^\circ\text{C}$ 温度范围内)

其中 $dV/dT = | (V_{th}(50^\circ\text{C}) - V_{th}(-20^\circ\text{C})) / (50^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C})) |$

与已有 STN 液晶显示元件相比, 由于在 $-20 \sim 50^\circ\text{C}$ 使用温度范围内阈值电压的温度依赖性仅为 $7 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ 以下, 所以可以在宽温度范围内产生高对比度显示。

(i) 阈值电压 V_{th} 的温度依赖性 dV/dT 优选处于 $7 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ 以下, 更优选处于 $6 \text{ mV}/^\circ\text{C}$ 以下。

当温度范围处于低温侧（ $-20 \sim 25^{\circ}\text{C}$ ）时，阈值电压的温度依赖性优选处于 $5\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 以下。而且在高温侧（ $25 \sim 50^{\circ}\text{C}$ ）时，阈值电压的温度依赖性优选处于 $9\text{mV}/^{\circ}\text{C}$ 以下。

此外本发明的液晶显示元件，其特征是特征在于满足以下条件（ii）的超级扭转向列（STN）液晶显示元件。

（ii） $\tau^{25^{\circ}} \leq 200\text{msec}$ （ 25°C 下的应答速度）

25°C 下的应答速度优选处于 200msec 以下， -20°C 的应答速度优选处于 2000msec 以下。

使用本发明液晶组合物的 STN 液晶显示元件，鲜明性 γ 极为优良，由于 $\gamma \leq 1.08$ ，所以可以获得良好的对比度。

其中 $\gamma = V_{\text{th}}/V_{\text{sat}}$ （ V_{th} ：阈值电压； V_{sat} ：饱和电压）

而且鲜明性处于 1.08 以下，优选处于 1.06 以下，更优选处于 1.05 以下。 $-20 \sim 50^{\circ}\text{C}$ 温度范围内鲜明性 γ 的最大值和最小值之比，可以处于 3% 以下，更优选处于 2% 以下。

本发明的液晶显示元件特别优选同时满足以上详述条件（i）或（ii）的。

构成本发明的液晶显示元件的液晶组合物除了上述通式（I）～（IV）表示的化合物之外，还可以含有通常的向列型液晶、近晶型液晶、胆甾醇型液晶等。

上述向列液晶组合物可以用于 TN-LCD 和 STN-LCD，特别适用于 STN-LCD 中，例如在 $1/32 \sim 1/480$ 能率显示，特别是在 $1/64 \sim 1/240$ 能率显示中具有特性改善效果，可以提供下一代便携式电话等要求增大显示容量和动画对应色彩好的液晶显示元件（STN-LCD）。此时液晶显示元件可以是透射型、半透射型或反射型的。

【实施例】

以下将列举实施例对本发明作更详细说明，但是本发明丝毫不受这些实施例的限制。在以下实施例和对照例的组合物中记载的“%”是指“质量%”。

实施例中测定的特性如下:

T_{N-1} : 向列相—各向同性液体的相转变温度 ($^{\circ}\text{C}$)

T_{-N} : 固相或近晶相—向列相的转变温度

η : 20°C 下的粘度 ($\text{mPa} \cdot \text{s}$)

Δn : 双折射率

V_{th} : 构成晶胞厚度 d (毫微米) 的 STN-LCD 时的阈值电压 (V)

晶胞厚度 d (毫微米) 由关系式 $\Delta n \cdot d = 0.90$ 确定。

(V_{th} : 透过率为 90% 时的驱动电压)

V_{sat} : 构成晶胞厚度 d (毫微米) 的 STN-LCD 时的饱和电压 (V)

(V_{sat} : 透过率为 10% 时的驱动电压)

γ : 25°C 温度下的鲜明性 $\gamma = V_{sat}/V_{th}$

$\tau^{25^{\circ}\text{C}}$: 注入 STN-LCD 中时 25°C 温度下的应答速度 (msec)

$\tau^{-20^{\circ}\text{C}}$: 注入 STN-LCD 中时 -20°C 温度下的应答速度 (msec)

I_r : 注入 STN-LCD, 25°C 下经 16 小时紫外线照射 (日光试验)

后, 施加 200Hz、2.5V 矩形波电压时的电流值 ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$)

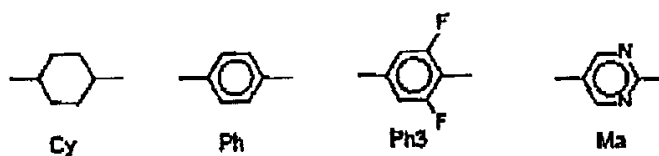
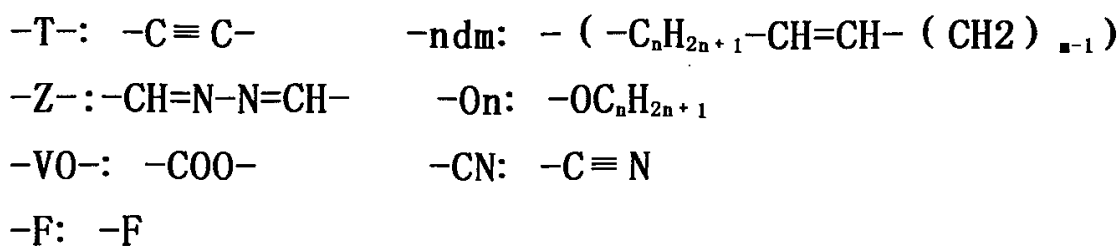
$dV/dT^{a^{\circ}\text{C}-b^{\circ}\text{C}}$: $a^{\circ}\text{C} - b^{\circ}\text{C}$ 时阈值电压对温度的依赖性

$$\frac{dV}{dT} = \left| \frac{V_{th}(a^{\circ}\text{C}) - V_{th}(b^{\circ}\text{C})}{(a^{\circ}\text{C}) - (b^{\circ}\text{C})} \right|$$

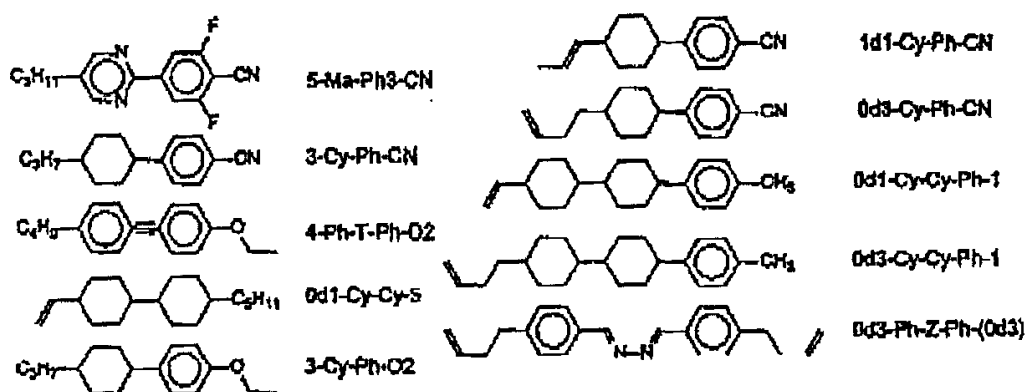
STN-LCD 显示元件的制作进行如下。在向列型液晶组合物中添加手性物质“S-811”(金属株式会社出品)制成混合液晶, 将其注入晶胞之中, 所说的晶胞是在相对平面透明电极上擦拭“サンエバー-150”(日产化学株式会社出品)有机膜形成了取向膜、扭转角为 240° 的 STN-LCD 显示用晶胞。其中手性物质的添加应当达到这样程度, 即因添加手性物质使混合液晶的固有螺距 p 与显示用晶胞的晶胞厚度 d 满足: $\Delta n \cdot d = 0.90$, $d/p = 0.50$ 。

记载化合物时将使用以下简略符号:

-末端的 n (数字): $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ $\text{ndm}-$: $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_{n-1}$



例如，所用的省略符号如下。



(实施例 1 和 2, 对照例 1)

制备了 No1 和 No2 向列型液晶组合物，使用该组合物制成前述构成的液晶显示器，测定其特性的结果与对照例 1 一起汇集在表 1 之中。

表 1: 实施例 1、2, 对照例 1 和参考例

		实施例 1 (No. 1)	实施例 2 (No. 2)	对照例 1	参考例
组 成	5-Ma-Ph3-CN	3 %	5 %	0 %	0 %
	Od3-Ph-Z-Ph-	15	15	15	0
	(Od3)	2	0	5	0
	3-Cy-Ph-CN	15	15	15	18.75 (15)
	1d1-Cy-Ph-CN	10	10	10	12.5 (10)
	Od3-Cy-Ph-CN	5	5	5	6.25 (5)
	4-Ph-T-Ph-O2	20	20	20	25 (20)
	Od1-Cy-Cy-5	3	3	3	3.75 (3)
	3-Cy-Ph-O2	13	13	13	16.25 (13)
	Od1-Cy-Cy-Ph-1	14	14	14	17.5 (14)
	Od3-Cy-Cy-Ph-1				
T_{N-I} (°C)		90	89	91	86
$T \rightarrow N$ (°C)		-52	-50	-50	-51
V_{th} (V)		2.23	2.15	2.36	2.53
Δn		0.145	0.146	0.143	0.11
$dV/dT^{-20^{\circ}C - 50^{\circ}C}$ (mV/°C)		5.9	3.1	7.3	7.5
$dV/dT^{-20^{\circ}C - 25^{\circ}C}$ (mV/°C)		4.0	1.5	6.0	5.8
$dV/dT^{25^{\circ}C - 50^{\circ}C}$ (mV/°C)		8.1	5.7	9.5	8.9
$\tau^{25^{\circ}C}$ (msec)		182	161	220	340
$\tau^{-20^{\circ}C}$ (msec)		1421	1119	2105	4733

由表 1 中参考例 2 所示, 相对于母体 (80%), 添加各种组合的 5-Ma-Ph3-CN (式 I)、Od3-Ph-Z-(Od3) (式 II) 和 3-Cy-Ph-CN, 比较各自的特性。通过将对照例 1 的 3-Cy-Ph-CN 替换为 5-Ma-Ph3-CN, 与在对照例 1 的母体中添加 Od3-Ph-Z-Ph-(Od3) 和 3-Cy-Ph-CN 的例子相比, 本发明实施例的母体使用了含有 5-Ma-Ph3-CN、Od3-Ph-Z-(Od3) 和 3-Cy-Ph-CN 的液晶组合物, 无论在 $-20 \sim 25^{\circ}C$ 低温区域, 还是在 $25 \sim 50^{\circ}C$ 高温区域, 阈值电压的温度依赖性 dV/dT 均得以改善。而且 $25^{\circ}C$ 温度下的应答速度 τ , 由 220msec 显著降低到 182msec 和 161msec。其中测定是在 1/64 能率下进行的。

在实施例 1 和实施例 2 中, 电流值均在 $0.25\mu A/cm^2$ 以下。

(实施例 3 和 4)

制备了向列型液晶组合物 No3 和 No4, 使用该组合物制成前述构成的液晶显示器。

表 2: 实施例 3 和 4

		实施例 3 (No. 3)	实施例 4 (No. 4)
组 成	3-Ma-Ph3-CN	4 %	4 %
	5-Ma-Ph3-CN	4	0
	0d1-Cy-Ph3-CN	0	4
	0d3-Ph-Z-Ph-(0d3)	15	15
	1d1-Cy-Ph-CN	10	10
	0d3-Cy-Ph-CN	10	10
	0d3-Ph-T-Ph-(0d3)	9	6
	3-Ph-T-Ph-1	0	15
	0d1-Cy-Cy-5	12	0
	0d1-Cy-Cy-Ph1-F	12	12
	3-Cy-Ph-T-Ph-2	0	5
	4-Cy-Ph-T-Ph-1	0	4
	3-Cy-V0-Ph-T-Ph-1	4	0
	3-Cy-V0-Ph-T-Ph-5	3	0
	0d1-Cy-Cy-Ph-1	7	2
	0d3-Cy-Cy-Ph-1	10	5
T _{N-I} (°C)		91.9	90.4
T _{→N} (°C)		-44	-22
V _{th} (V)		1.93	1.90
γ		1.050	1.062
Δ n		0.165	0.207
dV/dT ^{-20℃ ~ 25℃} (mV/°C)		3.0	2.8
τ ^{25℃} (msec)		161	104
τ ^{-20℃} (msec)		1633	1007

表 2 中数据说明, 含有 4%3-Ma-Ph3-CN、4%5-Ma-Ph3-CN 和 15%0d3-Ph-Z-Ph-(0d3) 的 3 号液晶组合物, 以及含有 4%3-Ma-Ph3-CN、4%0d1-Cy-Ph3-CN 和 15%0d3-Ph-Z-Ph-(0d3) 的 4 号液晶组合物构成的液晶显示器, 25℃ 温度下的应答速度 τ, 还为高达 161msec 和 104msec 的高速应答。此时的鲜明性 γ 为 1.055 和 1.062, 得到了足够高的对比度。阈值电压的温度依赖性 dV/dT 在 -20 ~ 25℃

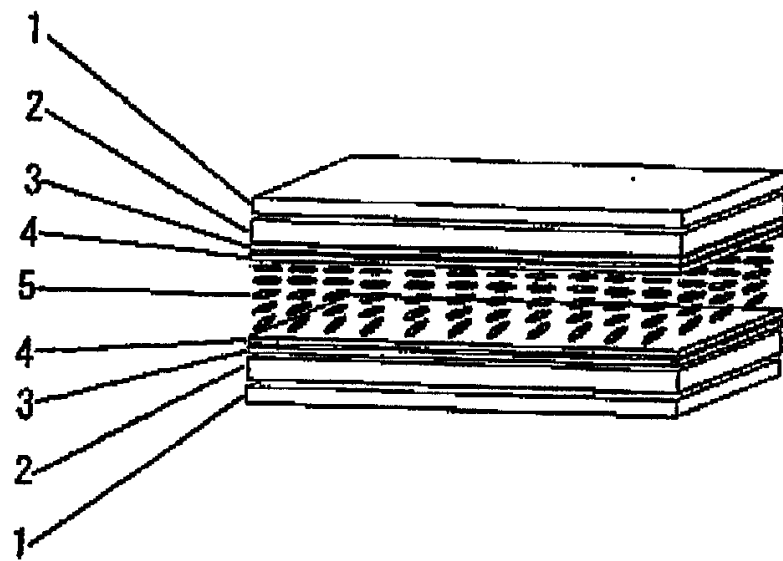
低温区域内显示出低达 3.0 和 2.8 (mV/℃) 的极小值。均得以改善。其中测定是在 1/80 能率下进行的。

以上试验结果说明, 本发明的液晶显示器的驱动电压的温度依赖性小、对比度高、应答速度快、能够减少已有液晶显示器所具有的问题。

【发明的效果】

本发明的液晶显示器由组合特定的液晶化合物得到的液晶组合物构成, 可以改善驱动电压的温度依赖性, 对比度(鲜明性)好、应答速度也快、减少已有液晶组合物所具有的问题。具体讲, 在不使液晶对所需阈值电压和时间分段驱动(能率)等各种特性恶化的条件下, 能够减小阈值电压的温度依赖性, 在更宽的温度范围内有稳定而较高的对比度, 并改善室温和低温下的应答速度。可以提供一种下一代便携式电话等所需的显示容量大、动画对应色彩等显示特性高的液晶显示元件(STN-LCD)。

说明书附图



专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	CN1336413A	公开(公告)日	2002-02-20
申请号	CN01124712.6	申请日	2001-07-25
[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)	大日本油墨化学工业株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	大日本油墨化学工业株式会社		
[标]发明人	须藤豪 川上正太郎 高津晴义 大西博之 加藤直枝		
发明人	须藤豪 川上正太郎 高津晴义 大西博之 加藤直枝		
IPC分类号	G02F1/13 C09K19/12 C09K19/14 C09K19/20 C09K19/22 C09K19/30 C09K19/32 C09K19/34 C09K19/42 C09K19/48 C09K19/08 G02F1/1337 G02F11/337		
CPC分类号	C09K19/42 Y10T428/10		
代理人(译)	杨宏军		
优先权	2000223738 2000-07-25 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示元件,对于所希望的阈值电压或时分分割驱动(Duty)不会使液晶各特性恶化、改善阈值电压的温度依赖性、在更广泛的温度范围内具有稳定的高对比度、改善室温和低温区的应答速度、适用于显示容量大的动画和色彩。具有在一对基板间夹持液晶的结构,至少具有取向控制层、透明电极和偏光板,在液晶中含有1种或2种以上选自通式(I)和通式(II)的化合物。

