

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C09K 19/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680035269.7

[43] 公开日 2008年9月24日

[11] 公开号 CN 101273110A

[22] 申请日 2006.8.3

[21] 申请号 200680035269.7

[30] 优先权

[32] 2005.8.9 [33] DE [31] 102005048064.0

[86] 国际申请 PCT/EP2006/007692 2006.8.3

[87] 国际公布 WO2007/017180 德 2007.2.15

[85] 进入国家阶段日期 2008.3.25

[71] 申请人 默克专利股份有限公司

地址 德国达姆施塔特

[72] 发明人 M·科拉森-迈莫尔 E·梅耶

D·鲍鲁斯 A·托戈贝克

[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 龙传红

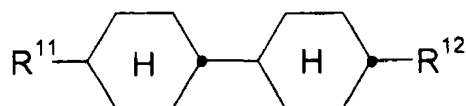
权利要求书4页 说明书50页

[54] 发明名称

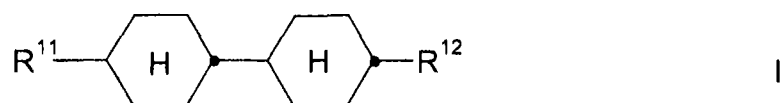
液晶介质

[57] 摘要

本发明涉及基于极性化合物的混合物的具有负介电各向异性的液晶介质，其含有相当于介质的 ≥ 30 重量%的至少一种式(I)的化合物。在所述式中， R^{11} 和 R^{12} 如权利要求1中所定义。本发明还涉及所述介质在基于 ECB、PALC、FFS 或 IPS 效应的有源矩阵显示器中的用途。



1. 基于极性化合物的混合物的具有负介电各向异性的液晶介质, 其包含占介质的 ≥ 30 重量%的至少一种式 I 的化合物

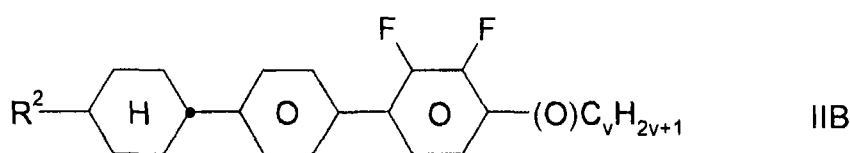
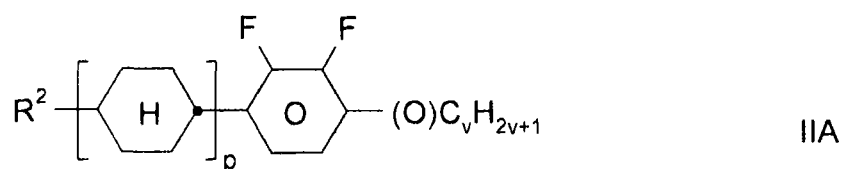


其中

R^{11} 是指具有最多 4 个碳原子的烷基或链烯基, 其未取代、被 CN 或 CF_3 单取代或被卤素至少单取代, 其中, 另外, 这些基团中的一个或多个 CH_2 基团可以以 O 原子不彼此直接相连的方式被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\diamond-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{OC}-\text{O}-$ 或 $-\text{O}-\text{CO}-$ 替代,

R^{12} 是指具有最多 5 个碳原子的链烯基, 其未取代、被 CN 或 CF_3 单取代或被卤素至少单取代, 其中, 另外, 这些基团中的一个或多个 CH_2 基团可以以 O 原子不彼此直接相连的方式被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\diamond-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{OC}-\text{O}-$ 或 $-\text{O}-\text{CO}-$ 替代。

2. 根据权利要求 1 的液晶介质, 其特征在于其另外包含一种或多种式 IIA 和/或 IIB 的化合物,



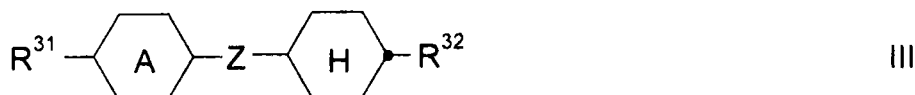
其中

R^2 是指具有最多 15 个碳原子的烷基或链烯基, 其未取代、被 CN 或 CF_3 单取代或被卤素至少单取代, 其中, 另外, 这些基团中的一个或多个 CH_2 基团可以各自彼此独立地以 O 原子不彼此直接相连的方式被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\diamond-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 或 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 替代,

p 是指 1 或 2, 且

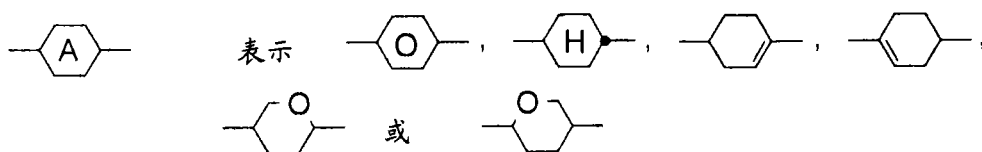
v 是指 1 至 6。

3. 根据权利要求 1 或 2 的液晶介质,其特征在于其另外包含一种或多种式 III 的化合物



其中

R^{31} 和 R^{32} 各自彼此独立地表示具有最多 12 个碳原子的直链烷基、烷氧基烷基或烷氧基,且



Z 是指单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 或 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 。

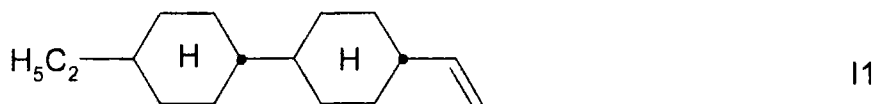
4. 根据权利要求 1 至 3 的一项或多项的液晶介质,其特征在于其包含一种、两种、三种、四种或更多种式 I 的化合物。

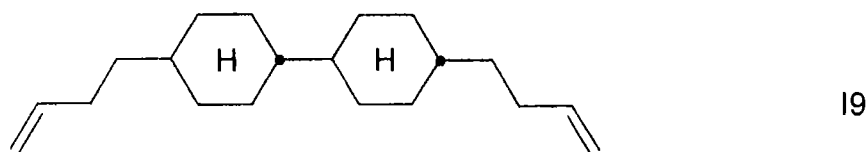
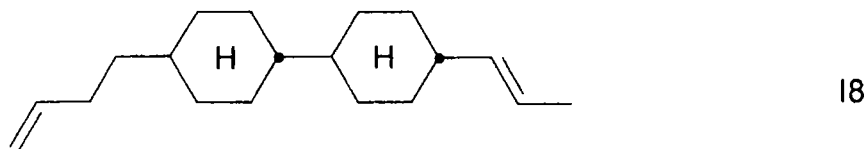
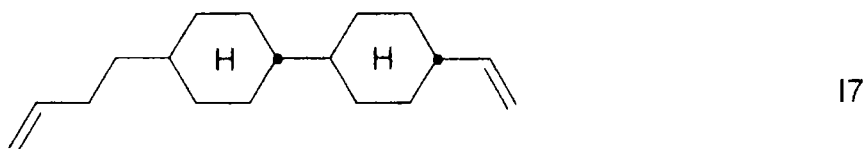
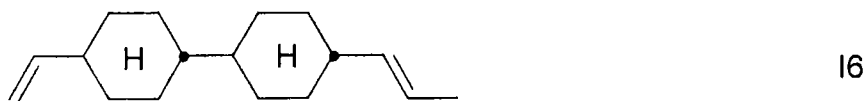
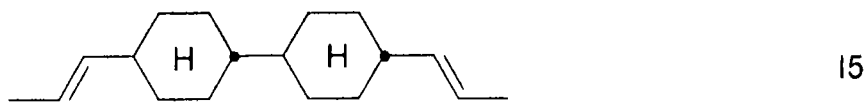
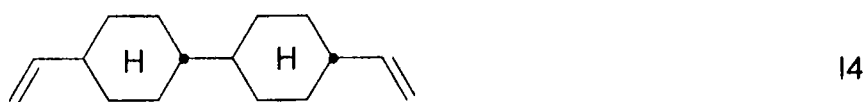
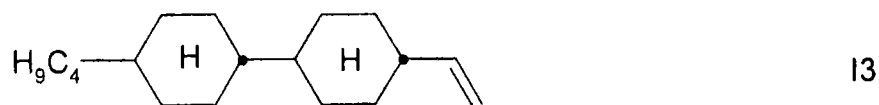
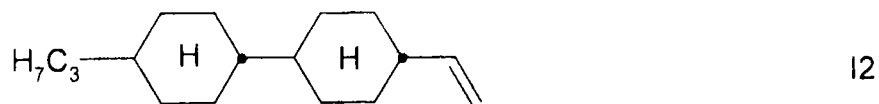
5. 根据权利要求 1 至 4 的一项或多项的液晶介质,其特征在于式 I 的化合物在整个混合物中的比例为至少 35 重量%。

6. 根据权利要求 1 至 5 的一项或多项的液晶介质,其特征在于式 IIA 和/或 IIB 的化合物在整个混合物中的比例为至少 20 重量%。

7. 根据权利要求 1 至 6 的一项或多项的液晶介质,其特征在于式 III 的化合物在整个混合物中的比例为至少 3 重量%。

8. 根据权利要求 1 至 7 的一项或多项的液晶介质,其特征在于其包含至少一种选自式 11 至 19 的化合物





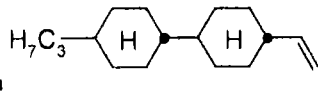
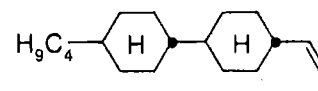
9. 根据权利要求 1 至 8 的一项或多项的液晶介质, 其特征在于其包含

30-80 重量%的一种或多种式 I 的化合物和

20-70 重量%的一种或多种式 IIA 和/或 IIB 的化合物,

其中式 I 和 IIA 和/或 IIB 的化合物的总量 ≤ 100 重量%。

10. 根据权利要求 1 至 9 的一项或多项的液晶介质, 其特征在于其

包含式  的化合物和/或式  的化合

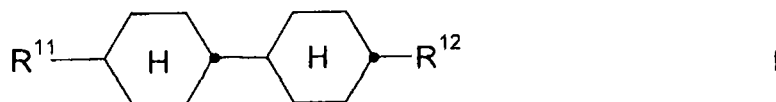
物。

11. 根据权利要求 1 至 10 的一项或多项的液晶介质的制备方法, 其特征在于将一种或多种式 I 的化合物与至少一种另外的液晶化合物混合并任选加入添加剂。

12. 基于 ECB、PALC、FFS 或 IPS 效应的具有有源矩阵寻址的电光显示器, 其特征在于其含有根据权利要求 1 至 10 的一项或多项的液晶介质作为电介质。

液晶介质

本发明涉及基于极性化合物的混合物的具有负介电各向异性的液晶介质，其包含占介质的 ≥ 30 重量%的至少一种式 I 的化合物



其中

R^{11} 是指具有最多 4 个碳原子的烷基或链烯基，其未取代、被 CN 或 CF_3 单取代或被卤素至少单取代，其中，另外，这些基团中的一个或多个 CH_2 基团可以以 O 原子不彼此直接相连的方式被 -O-、-S-、-◇-、-C≡C-、- CF_2O -、- $O CF_2$ -、-OC-O-、或 -O-CO- 替代，

R^{12} 是指具有最多 5 个碳原子的链烯基，其未取代、被 CN 或 CF_3 单取代或被卤素至少单取代，其中，另外，这些基团中的一个或多个 CH_2 基团可以以 O 原子不彼此直接相连的方式被 -O-、-S-、-◇-、-C≡C-、- CF_2O -、- $O CF_2$ -、-OC-O-、或 -O-CO- 替代。

这种介质特别用于基于 ECB 效应的有源矩阵寻址电光显示器和用于 IPS（面内切换）显示器。本发明的介质优选具有负介电各向异性。

1971 年 (M. F. Schieckel 和 K. Fahrenschon, "Deformation of nematic liquid crystals with vertical orientation in electrical fields" (在电场中具有垂直取向的向列相液晶的形变), Appl. Phys. Lett. 19(1971), 3912) 首次描述了电控双折射、ECB (电控双折射) 效应或 DAP (配向相的形变) 效应的原理。这之后有 J. F. Kahn (Appl. Phys. Lett. 20(1972), 1193) 以及 G. Labrunie 和 J. Robert (J. Appl. Phys. 44 (1973), 4869) 的论文。

J. Robert 和 F. Clerc (SID 80 Digest Techn. Papers (1980), 30)、J. Duchene (Displays 7 (1986), 3) 和 H. Schad (SID 82 Digest Techn. Papers (1982), 244) 的论文已经表明，液晶相必须具有高数值的弹性

常数比 K_3/K_1 ，高数值的光学各向异性 Δn 和 ≤ -0.5 的介电各向异性 $\Delta \epsilon$ 值，以便适用于基于 ECB 效应的高信息显示元件。基于 ECB 效应的电光显示元件具有垂面边缘配向（VA 技术 = 垂直配向）。在使用所谓 IPS 效应的显示器中也可以使用介电负液晶介质。

使用 ECB 效应的显示器在 MVA（多区域垂直配向，例如：Yoshida, H. 等人，Paper 3.1: “MVA LCD for Notebook or Mobile PCs...”，SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book I. 第 6 至 9 页和 Liu, C. T. 等人，Paper 15.1: “A 46-inch TFT-LCD HDTV Technology ...”，SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, 第 750 至 753 页）和 PVA（图案化垂直配向，例如：Kim, Sang Soo, Paper 15.4 “Super PVA Sets New State-of-the-Art for LCD-TV”，SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, 第 760 至 763 页）设计中已经被确定为是所谓 VAN（垂直配向向列型）显示器，除 ASV（Advanced super view，例如：Shigeta, Mitsuhiro 和 Fukuoka, Hirofumi, Paper 15.2: “Development of High Quality LCDTV（高品质 LCDTV 的发展）”，SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, 第 754 至 757 页）显示器和 IPS（面内切换）显示器（例如：Yeo, S. D., Paper 15.3: “A LC Display for the TV Application（TV 用 LC 显示器）”，SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book II, 第 758 和 759 页）外，除了长期已知的显示器外，其是除 TN（扭转向列型）显示器外目前最重要的三种更新近类型的液晶显示器之一。在一般形式中，例如在 Souk, Jun, SID Seminar 2004, Seminar M-6: “Recent Advances in LCD Technology（LCD 技术中的最新发展）”，Seminar Lecture Notes, M-6/1 至 M-6/26 和 Miller, Ian, SID Seminar 2004, Seminar M-7: “LCD-Television（LCD 电视）”，Seminar Lecture Notes, M-7/1 至 M-7/32 中比较了这些技术。尽管具有 overdrive 的寻址法已经显著改进现代 ECB 显示器的响应时间，例如：Kim, Hyeon Kyeong 等人，paper 9.1: “A 57-in. Wide

UXGA TFT-LCD for HDTV Application”, SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Book I, 第 106 至 109 页, 但视频兼容响应时间的实现, 特别是对于灰度 (shades) 的切换, 仍然是尚未以令人满意的程度解决的问题。

这种效应在电光显示元件中的工业应用需要必须符合多种要求的 LC 相。在此特别重要的是对湿、空气和物理影响, 例如热、在红外、可见光和紫外线区域内的辐射、和直流和交流电场的化学耐受性。

此外, 工业上可用的 LC 相要求具有在合适温度范围内的液晶介晶相和低粘度。

迄今已经公开的具有液晶介晶相的化合物系列都不包括符合所有这些要求的单一化合物。因此, 通常制备 2 至 25 种, 优选 3 至 18 种化合物的混合物以获得可用作 LC 相的物质。但是, 由此还不能容易地制备最佳相, 因为具有显著的负介电各向异性和足够的长期稳定性的液晶材料迄今还不可得。

矩阵液晶显示器 (MLC 显示器) 是已知的。可用于单独像素的单独切换的非线性元件是例如, 有源元件 (即晶体管)。随之使用术语“有源矩阵”, 其中可以分成两类:

1. 在作为基底的硅晶片上的 MOS (金属氧化物半导体) 晶体管。
2. 在作为基底的玻璃板上的薄膜晶体管 (TFT)。

在类型 1 的情况下, 所用电光学效应通常是动态散射或宾主效应。单晶硅作为基底材料的使用限制了显示器尺寸, 因为即使各种显示器部件的模件装配也会在接头处产生问题。

在优选的更有前景的类型 2 中, 所用电光学效应通常是 TN 效应。

区分两种技术: 包含化合物半导体, 例如 CdSe 的 TFT, 或基于多晶或非晶硅的 TFT。在世界范围内正对后一技术进行密集研究。

将 TFT 矩阵施加到显示器的一个玻璃板内部, 而另一玻璃板在其内部带有透明对电极。与像素电极的尺寸相比, TFT 非常小并对图像几乎没有不利影响。这种技术也可以扩展到全彩色显示器, 其中以滤光元件与各个可切换像素相对的方式布置红色、绿色和蓝色滤光片的镶嵌体

(mosaic)。

迄今公开的 TFT 显示器通常在透射中作为带有交叉起偏振器的 TN 液晶盒运行并从背后照亮。

术语 MLC 显示器在此包括具有集成非线性元件的任何矩阵显示器，即，除了有源矩阵外，还用无源元件，例如压敏电阻 (varistor) 或二极管进行显示 (MIM = 金属-绝缘体-金属)。

这种类型的 MLC 显示器特别适用于 TV 用途 (例如便携电视) 或用于汽车或飞机构造中的高信息显示器。除了与对比度的角度依赖性和响应时间有关的问题外，在 MLC 显示器中还由于液晶混合物不够高的比电阻而出现困难 [TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, 1984 年 9 月: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings (由双级二极管环控制的 210-288 矩阵 LCD), 第 141 页及其后各页, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, 1984 年 9 月: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays (用于电视液晶显示器的矩阵寻址的薄膜晶体管的设计), 第 145 页及其后各页, Paris]。随着电阻降低, MLC 显示器的对比度变差。液晶混合物的比电阻通常由于与显示器内表面的相互作用而随 MLC 显示器的使用寿命降低, 因此高的 (初始) 电阻对于必须在长的运行期内具有可接受的电阻值的显示器非常重要。

迄今公开的 MLC-TN 显示器的缺点是它们相对较低的对比度、相对较高的视角依赖性和在这些显示器中制造灰度的困难。

因此, 仍然非常需要具有极高比电阻、同时具有宽的工作温度范围、短响应时间和低阈值电压的 MLC 显示器, 借助其可以制造各种灰度。

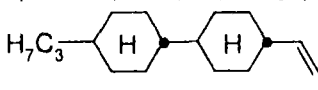
本发明的目的是提供特别用于监视器和 TV 用途的 MLC 显示器, 其基于 ECB 或 IPS 效应, 没有上述缺点或仅在较低程度上具有上述缺点, 同时具有极高的比电阻。特别地, 其必须确保监视器和电视在极高和极低温度下也能工作。

令人惊讶地, 现在已经发现, 如果在这些显示器元件中使用以高浓

度包含至少一种式 I 的化合物的向列型液晶混合物, 则可以实现该目的。

式 I 的化合物例如从 EP 0 168 683 B1 和 EP 0 122 389 B1 中获知。

本发明因此涉及基于包含 ≥ 30 重量%的至少一种式 I 的化合物的极性化合物混合物的液晶介质。

本发明的混合物表现出非常宽的向列相范围以及 $\geq 70^\circ\text{C}$ 的澄清点、非常有利的电容阈值、相对高数值的保持率 (holding ratio) 和同时在 -30°C 和 -40°C 的非常好的低温稳定性以及非常低的旋转粘度和短响应时间。本发明的混合物, 特别是包含 ≥ 30 重量%  的那些, 以下述事实为特征, 即除了旋转粘度 γ_1 的改进外, 弹性常数 K_{33} 的提高有助于响应时间的改进。

下面显示本发明的混合物的一些优选实施方案:

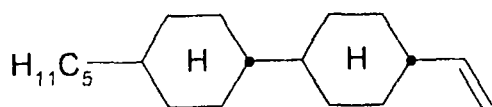
a) 式 I 中的 R^{11} 优选表示烷基或链烯基, 特别是乙基、丙基、丁基、乙烯基、1E-链烯基或 3E-链烯基。

式 I 中的 R^{12} 优选表示乙烯基、1E-链烯基或 3-链烯基, 优选 $\text{CH}_2=\text{CH}$ 。

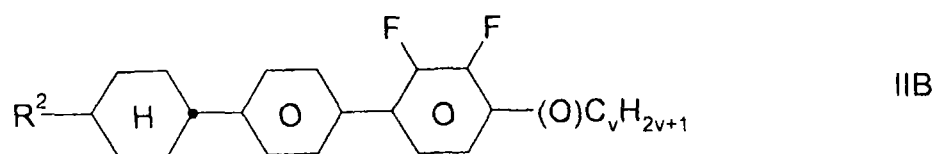
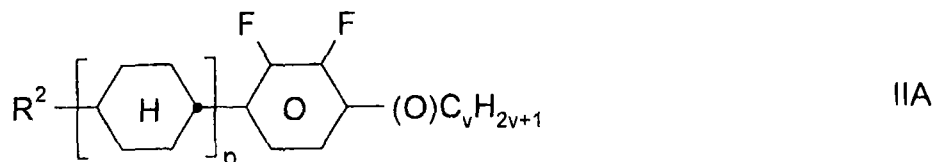
b) 包含一种、两种、三种、四种或更多, 优选一种、两种或三种式 I 的化合物的液晶介质。

c) 液晶介质, 其中式 I 的化合物在整个混合物中的比例为至少 30 重量%, 优选至少 35 重量%, 特别优选 ≥ 38 重量%。

d) 液晶介质, 其另外以优选 ≤ 25 重量%的量包含下式的化合物



e) 另外包含一种或多种式 IIA 和/或 IIB 的化合物的液晶介质,



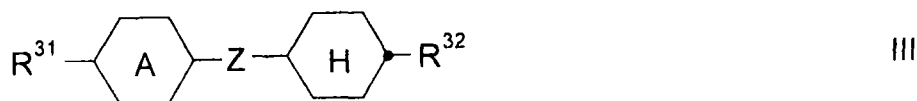
其中

R^2 是指 H、具有最多 15 个碳原子的烷基或链烯基，其未取代、被 CN 或 CF_3 单取代或被卤素至少单取代，其中，另外，这些基团中的一个或多个 CH_2 基团可以以 O 原子不彼此直接相连的方式被 -O-、-S-、-◇-、-C \equiv C-、-CF₂O-、-OCF₂-、-OC-O-、或 -O-CO- 替代，

p 是指 1 或 2，且

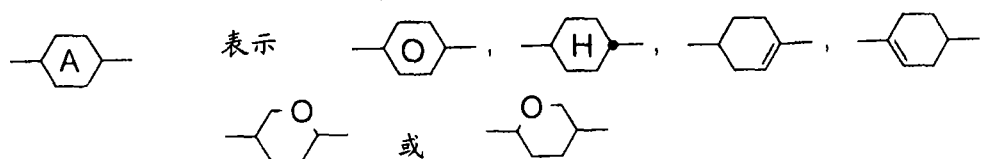
v 是指 1 至 6。

f) 另外包含一种或多种式 III 的化合物的液晶介质



其中

R^{31} 和 R^{32} 各自彼此独立地表示具有最多 12 个碳原子的直链烷基、烷氧基烷基或烷氧基，且

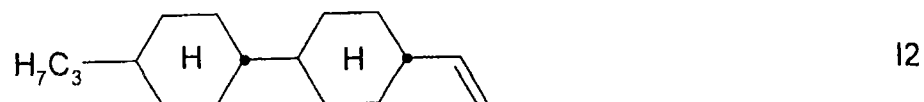
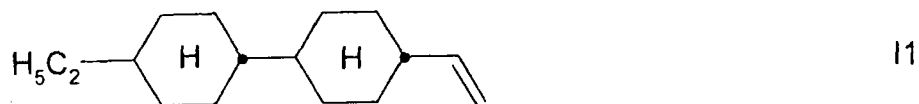


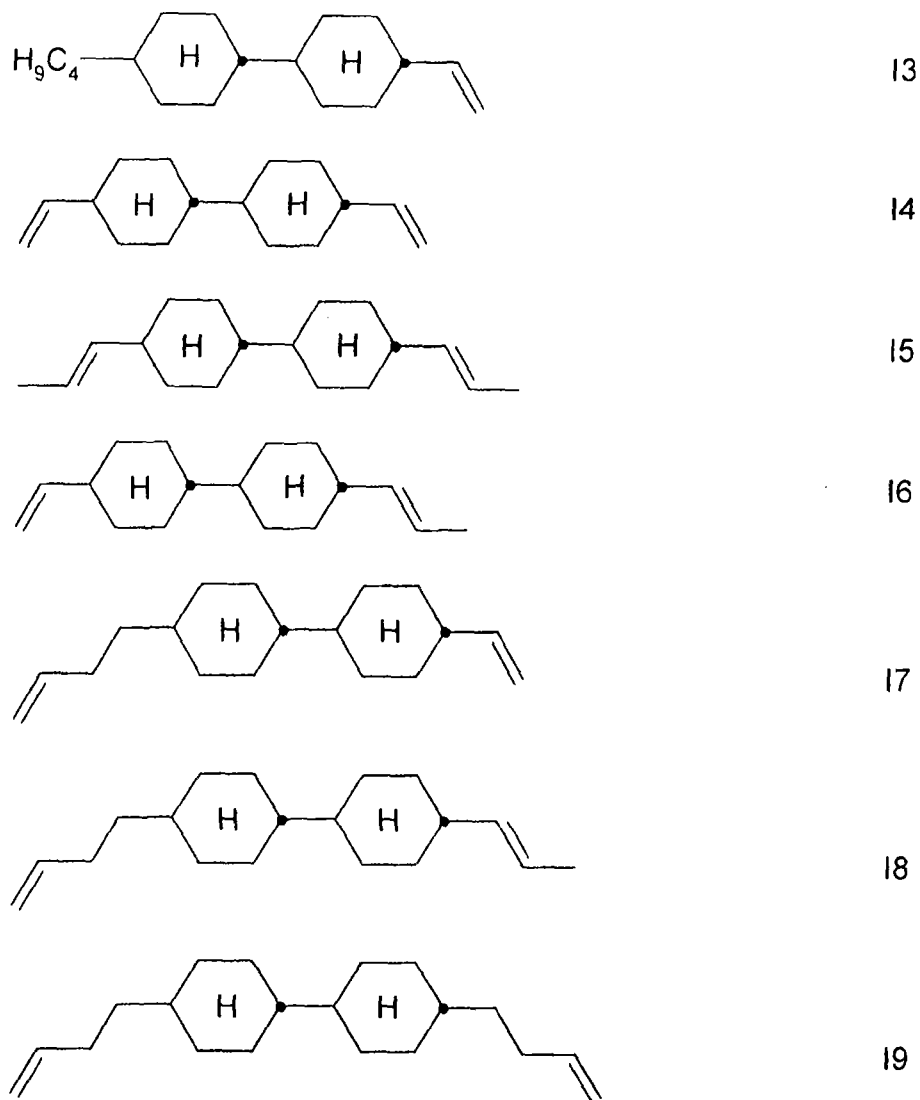
Z 是指单键、-CH₂CH₂-、-CH=CH-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂O-、-OCH₂-、-COO-、-OCO-、-C₂F₄-或 -CF=CF-。

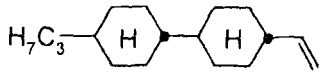
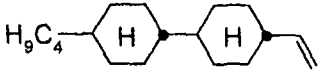
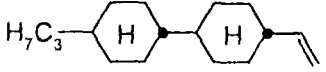
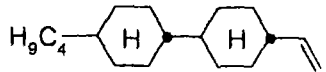
g) 液晶介质，其中式 IIA 和/或 IIB 的化合物在整个混合物中的比例为至少 20 重量%。

h) 液晶介质，其中式 III 的化合物在整个混合物中的比例为至少 5 重量%。

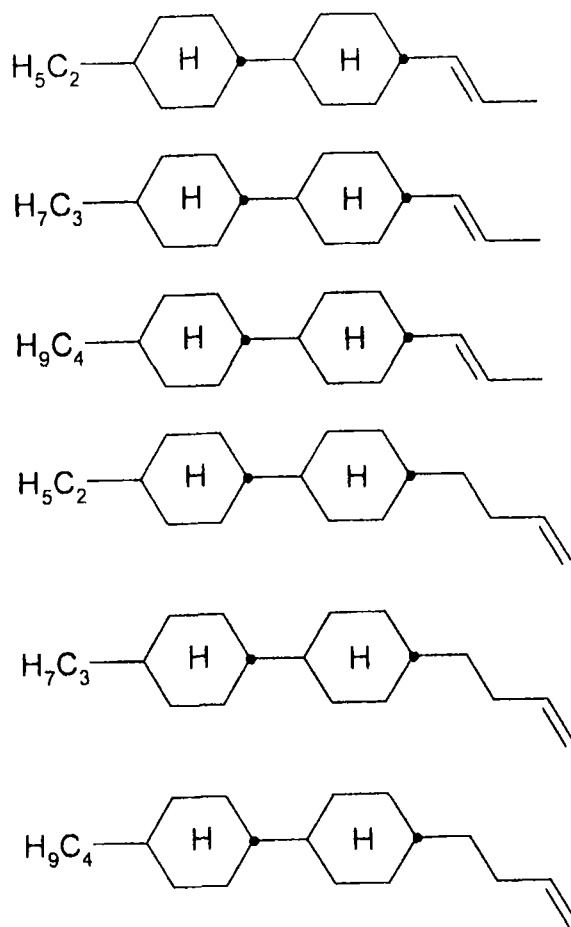
i) 包含至少一种选自子公式 11 至 19 的化合物的液晶介质



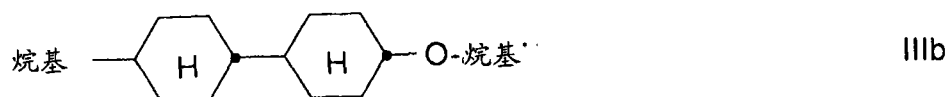
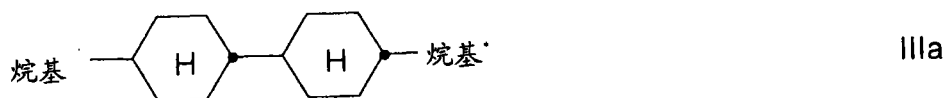


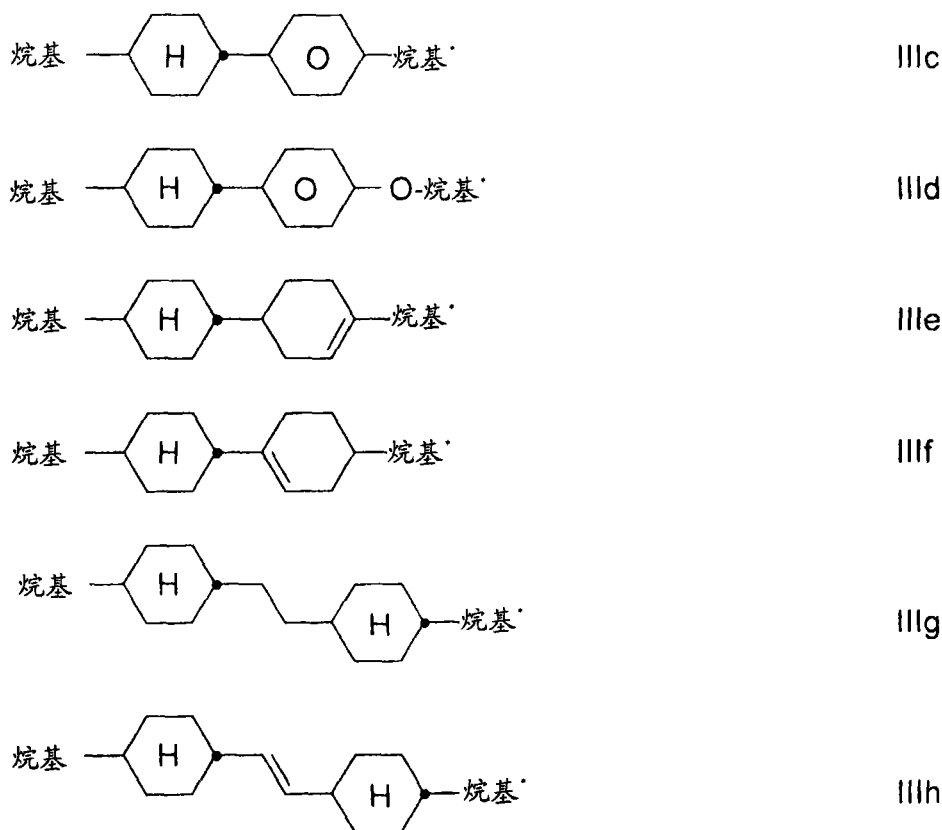
本发明的特别优选的介质包含优选 30-60 重量%，特别是 35-60 重量%的式  的化合物，和/或优选 30-40 重量%，特别是 35-40 重量%的式  的化合物。如果本发明的混合物同时包含式  的化合物和式  的化合物，则这两种化合物在该混合物中的总浓度为 ≥ 40 重量%，优选 ≥ 45 重量%，特别是 ≥ 50 重量%。

j) 包含一种或多种选自下式的化合物的液晶介质



k) 另外包含一种或多种选自式 IIIa 至 IIIh 的化合物的液晶介质:





其中

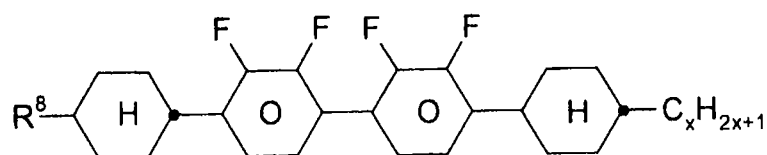
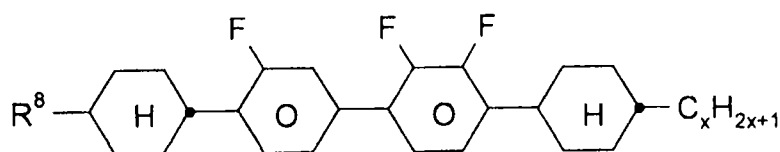
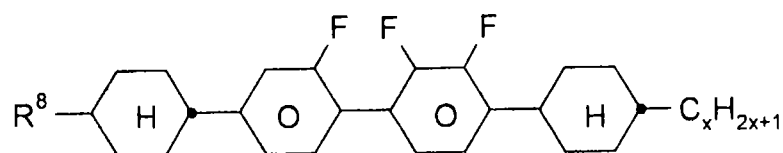
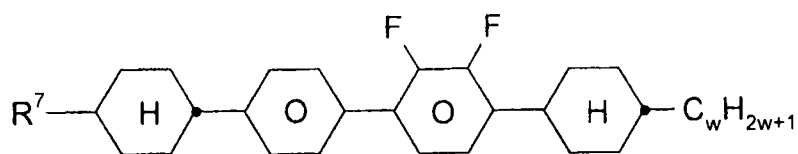
烷基和烷基*各自彼此独立地表示具有 1-6 个碳原子的直链烷基。

本发明的介质优选包含至少一种式 IIIa、式 IIIb 和/或式 III d 的化合物。

1) 包含 30-80 重量%一种或多种式 I 的化合物和 20-70 重量%一种或多种式 IIA 和/或 IIB 的化合物或由它们组成的液晶介质，

其中式 I 和 IIA 和/或 IIB 的化合物的总量 ≤ 100 重量%。

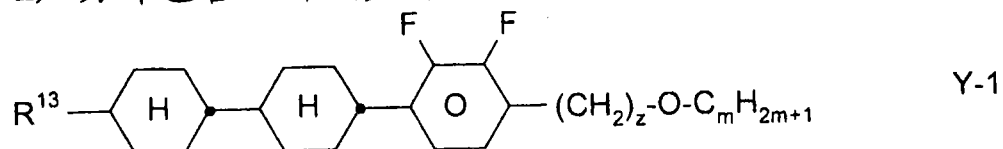
m) 另外包含一种或多种下式的四环化合物的液晶介质



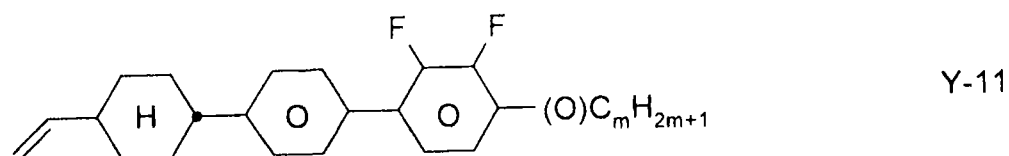
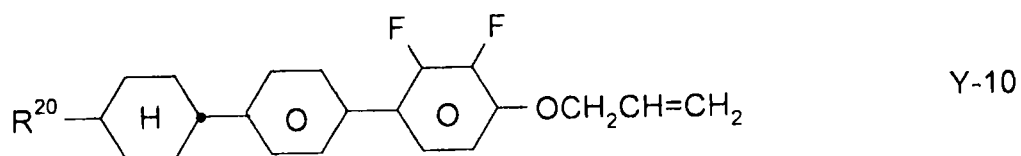
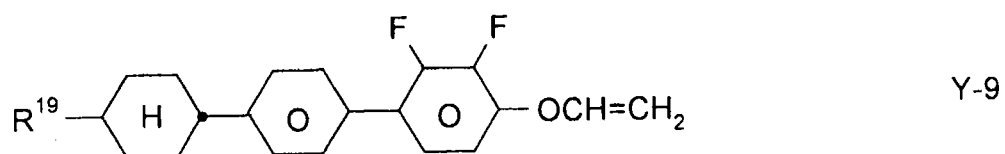
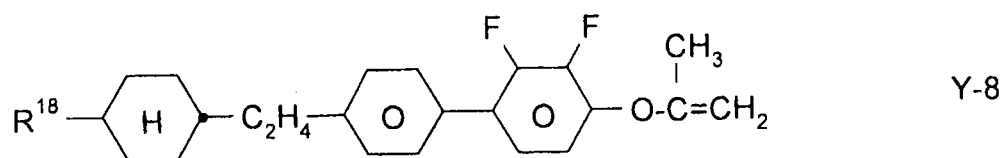
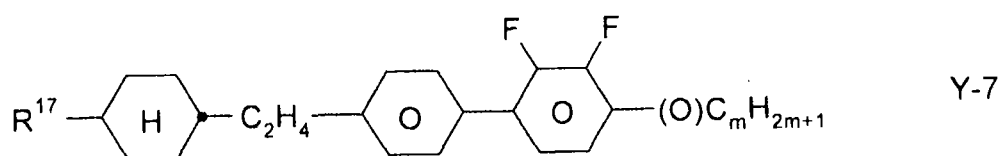
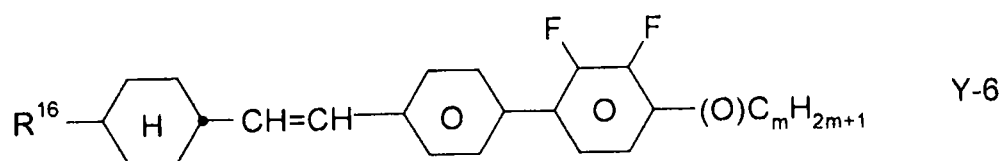
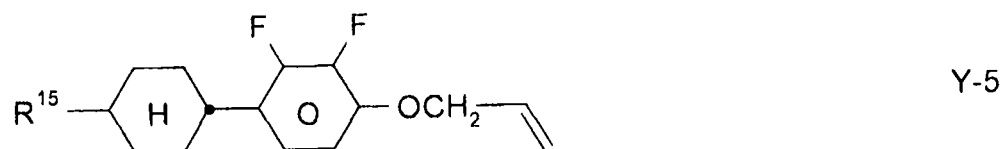
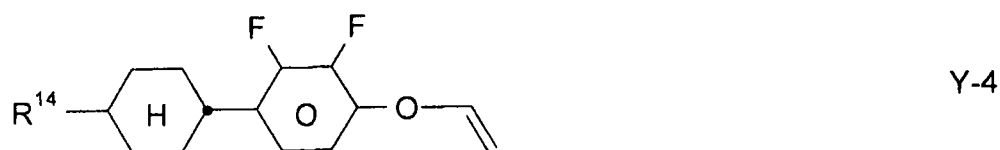
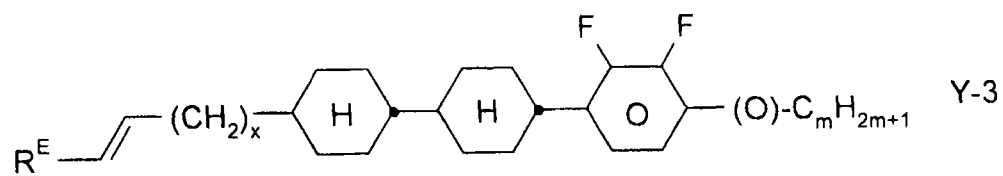
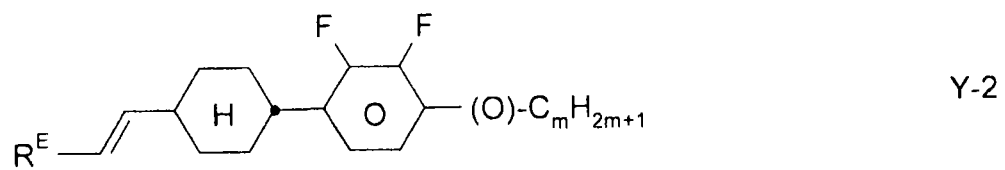
其中

R^7 和 R^8 各自彼此独立地具有权利要求 2 中对 R^2 给出的含义之一，且 w 和 x 各自彼此独立地表示 1 至 6。

n) 另外包含一种或多种式 Y-1 至 Y-11 的化合物的液晶介质



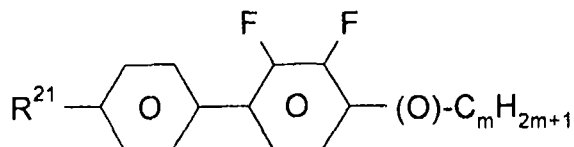
Y-1



其中 R^{13} - R^{20} 各自彼此独立地具有对 R^2 给出的含义, z 和 m 各自彼此独立地表示 1-6。 R^6 表示 H、 CH_3 、 C_2H_5 或 $n-C_3H_7$ 。 x 是指 0、1、2 或 3。

本发明的介质特别优选包含一种或多种具有链烯基侧链的式 Y-2、Y-3 和/或 Y-11 的化合物, 量优选 ≥ 5 重量%。

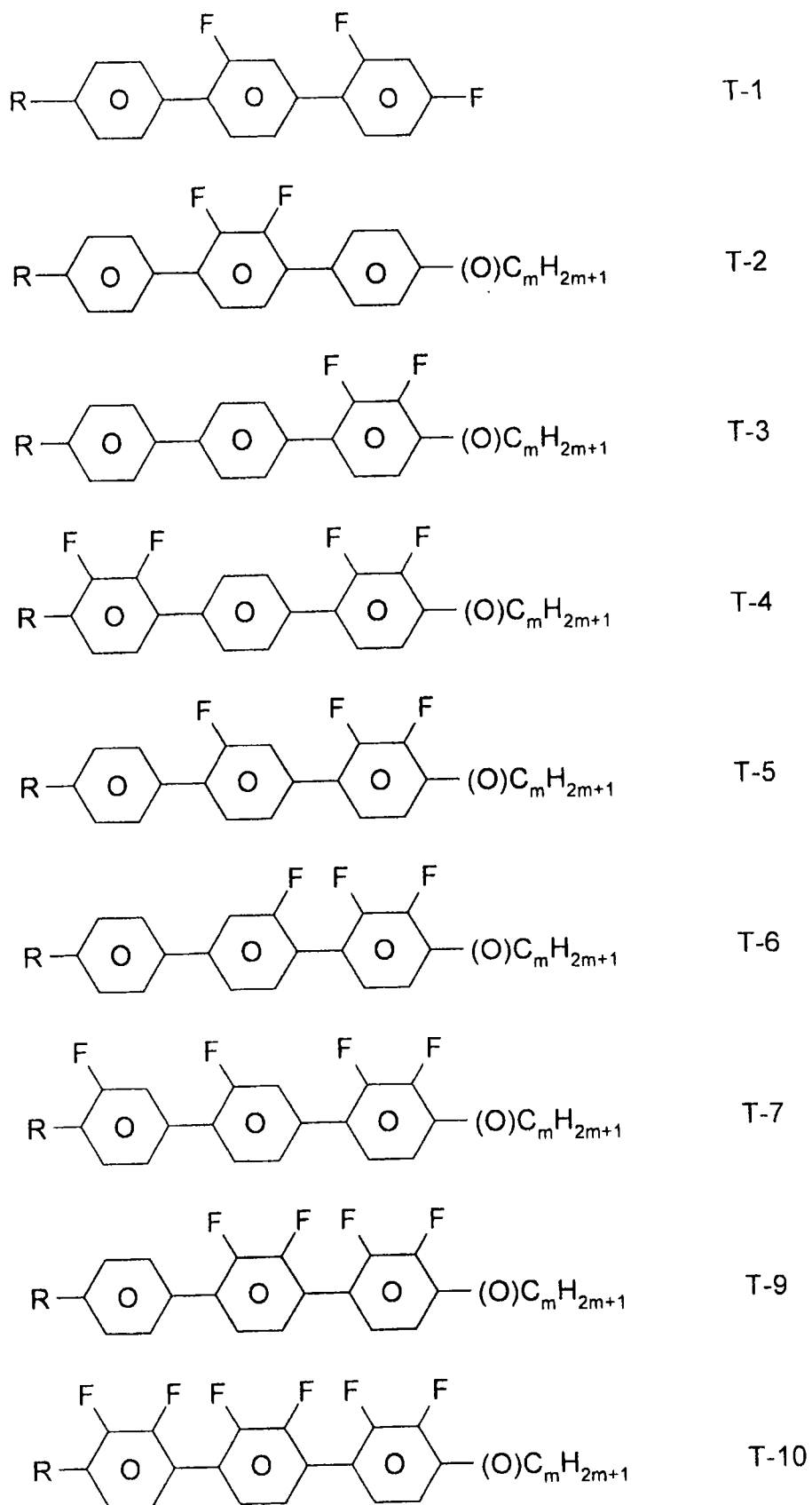
o) 优选以 >3 重量%, 特别是 ≥ 5 重量%, 非常特别优选 5-25 重量% 的量另外包含一种或多种下式的化合物的液晶介质,

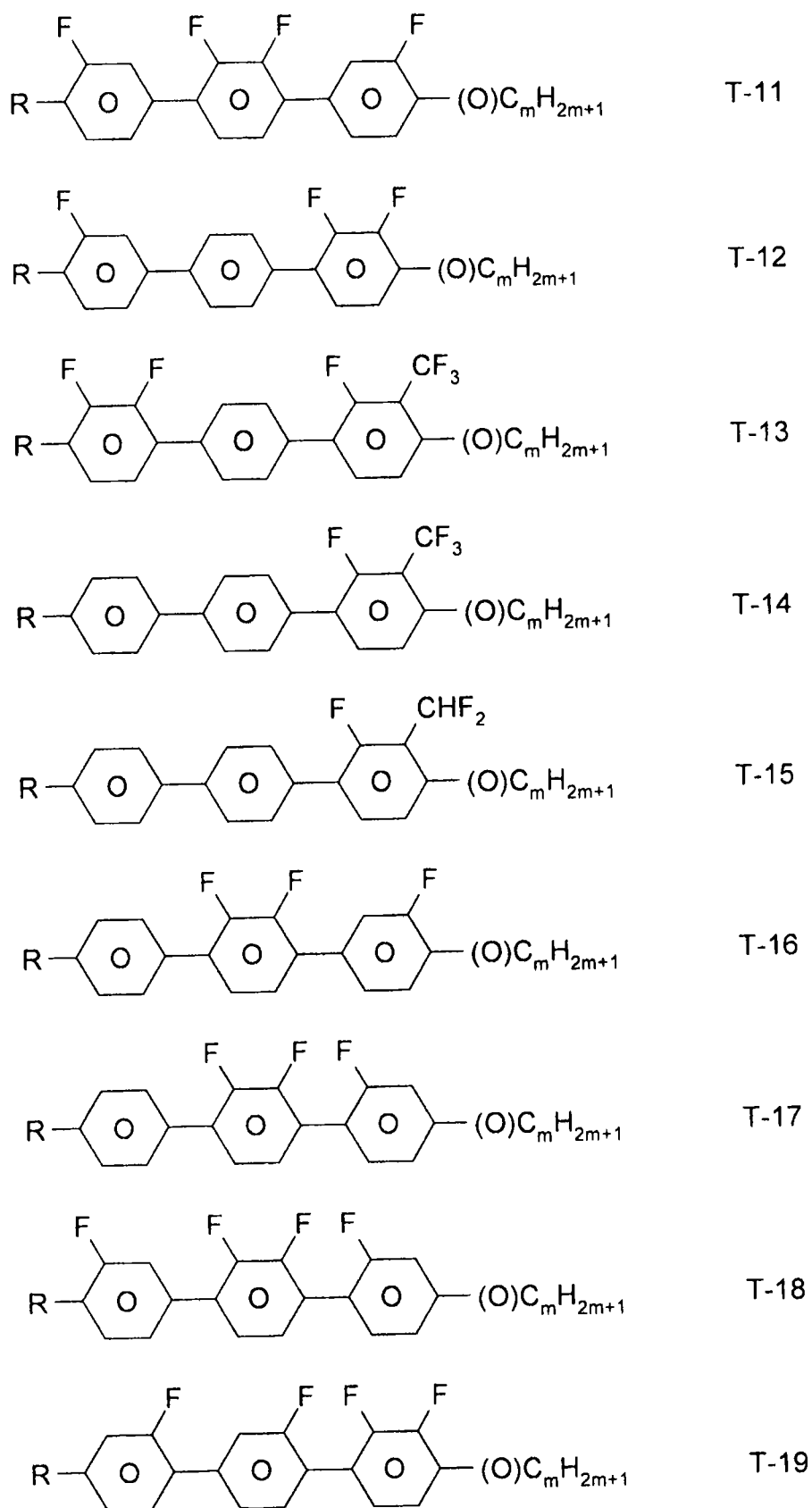


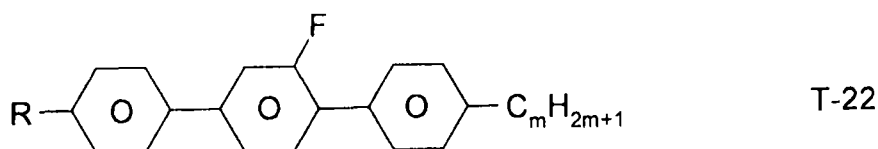
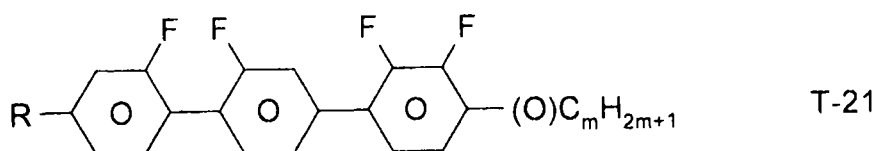
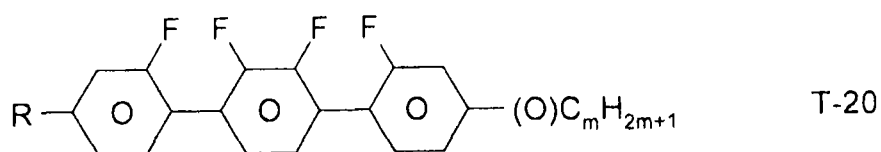
其中

R^{21} 具有对 R^2 给出的含义, 且 m 是指 1-6。

p) 另外包含一种或多种式 T-1 至 T-22 的氟化三联苯的液晶介质







其中

R 具有对 R² 给出的含义。

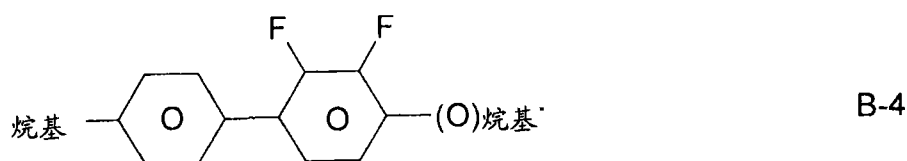
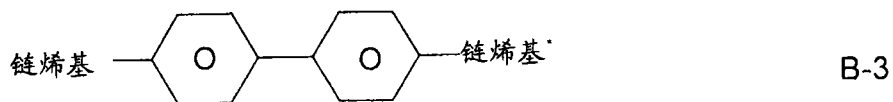
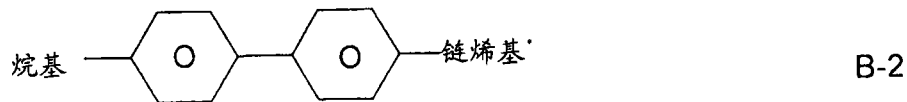
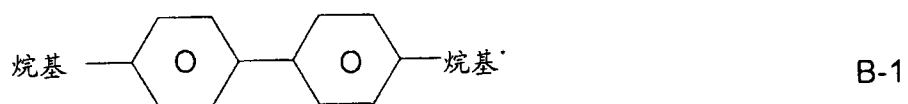
R 优选为在每种情况下具有 1-6 个碳原子的直链烷基、烷氧基或烷氧基烷基，具有 2-6 个碳原子的链烯基或链烯氧基。R 优选表示甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基或戊氧基。

本发明的介质优选包含 2-30 重量%，特别是 5-20 重量%的式 T-1 至 T-22 的三联苯。

特别优选的是式 T-1、T-2、T-3 和 T-22 的化合物。在这些化合物中，R 优选表示在每种情况下具有 1-5 个碳原子的烷基，以及烷氧基。

三联苯优选与式 I、IIA、IIB 和 III 的化合物结合用在 $\Delta n \geq 0.10$ 的混合物中。优选的混合物包含 2-20 重量%的三联苯，和 5-60 重量%的式 IIA 和/或 IIB 的化合物。

q) 另外包含一种或多种式 B-1 至 B-4 的联苯的液晶介质



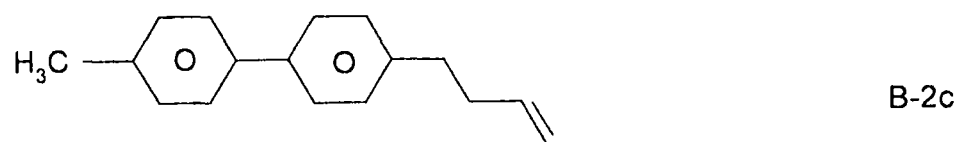
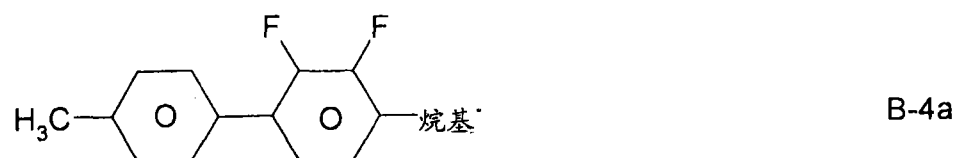
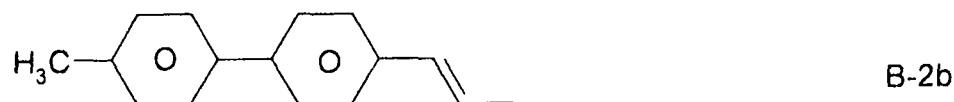
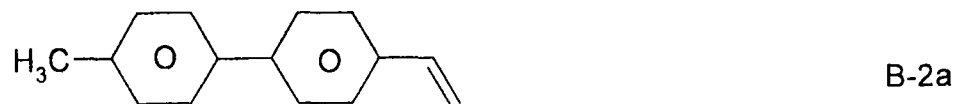
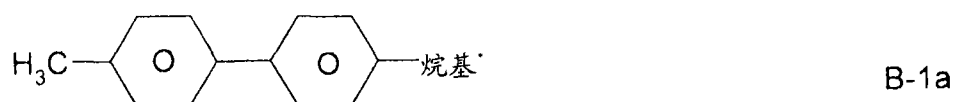
其中

烷基和烷基*各自彼此独立地表示具有 1-6 个碳原子的直链烷基，且链烯基和链烯基*各自彼此独立地表示具有 2-6 个碳原子的直链链烯基。

式 B-1 至 B-4 的联苯在整个混合物中的比例优选为至少 3 重量%，特别是 ≥ 5 重量%。

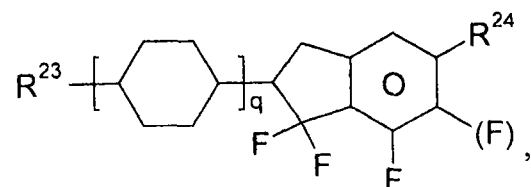
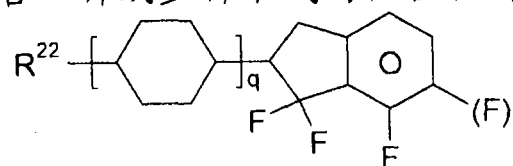
在式 B-1 至 B-4 的化合物中，式 B-1 和 B-4 的化合物特别优选。

特别优选的联苯是



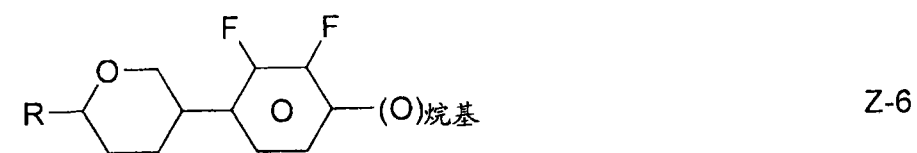
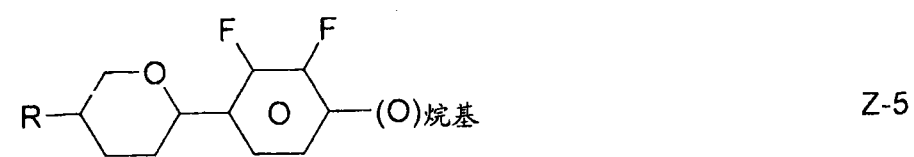
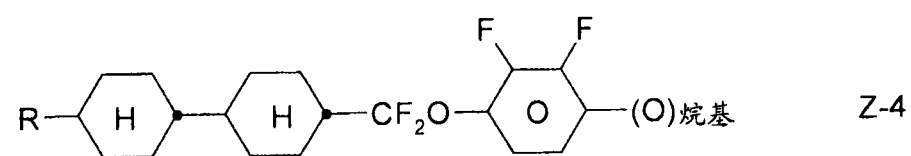
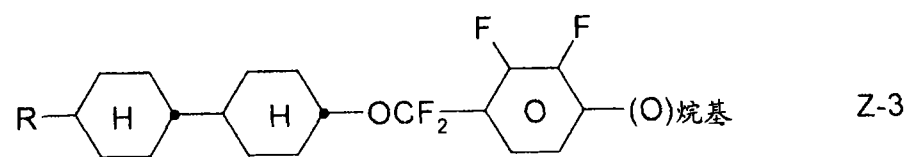
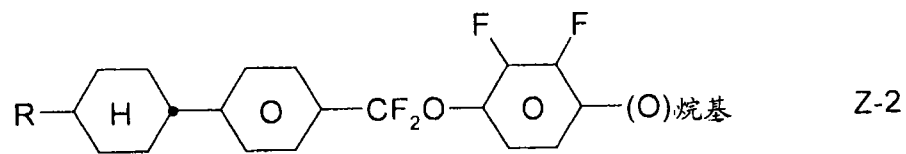
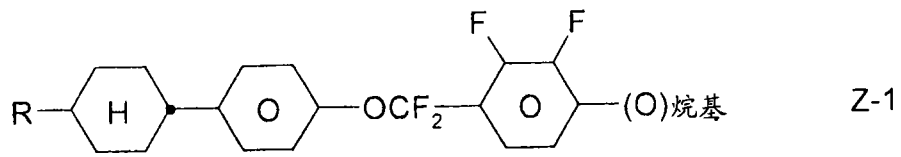
其中 R 是指具有 1 或 2 至 6 个碳原子的烷基、链烯基、烷氧基、烷氧基烷基、链烯氧基，且链烯基具有上文给出的含义。本发明的介质特别优选包含一种或多种式 B-1a 和/或 B-2c 的化合物。

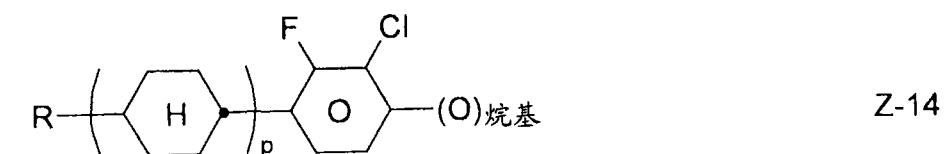
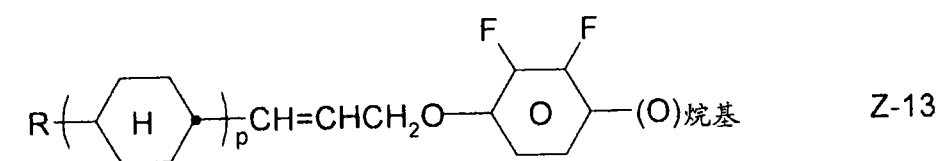
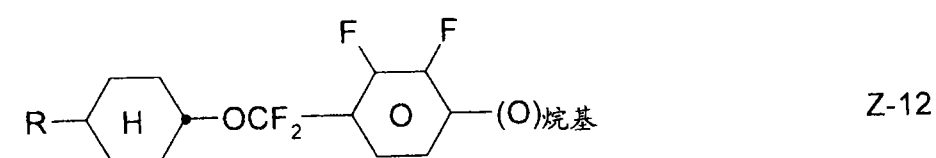
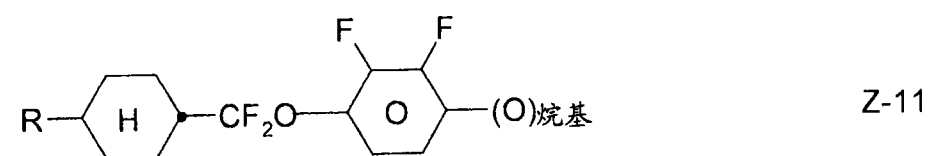
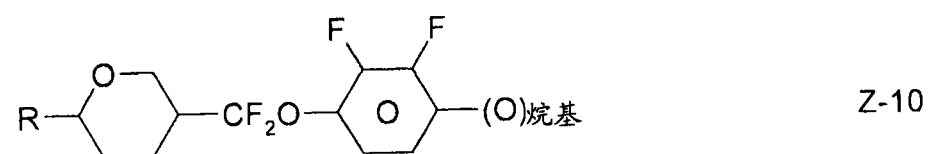
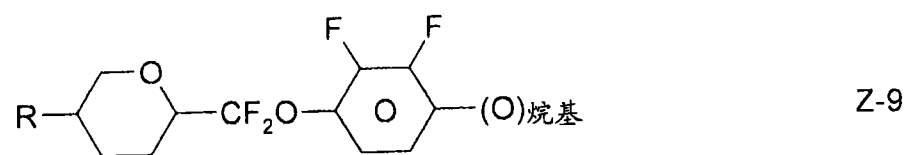
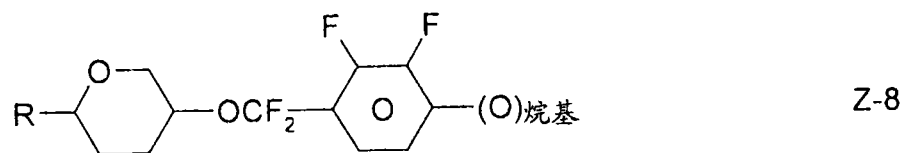
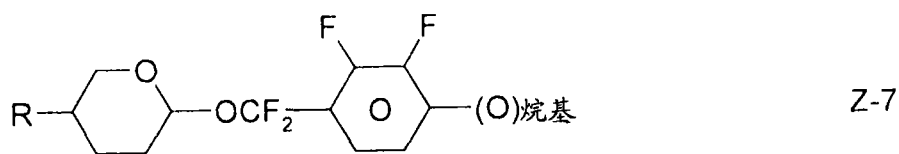
r) 以优选 >3 重量%，特别是 ≥5 重量% 且非常优选 5-25 重量% 的量另外包含一种或多种下式的化合物的液晶介质

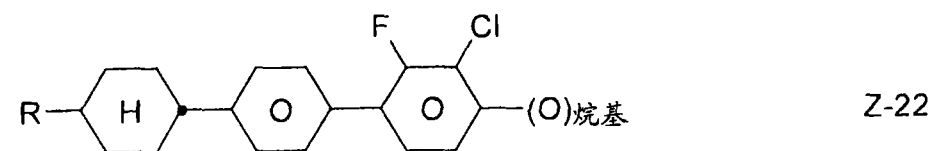
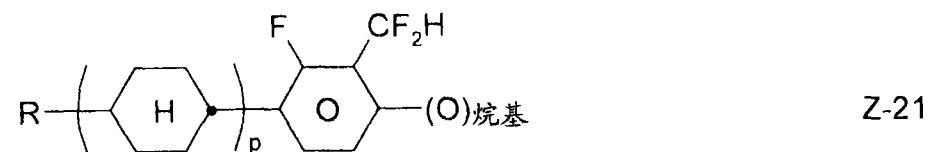
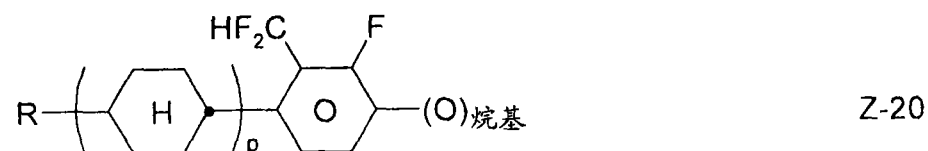
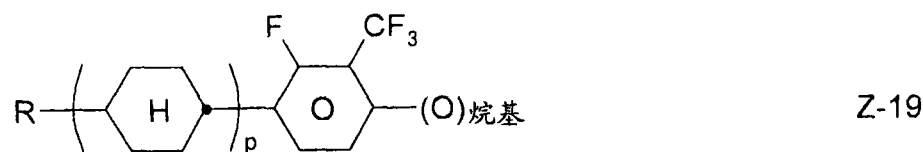
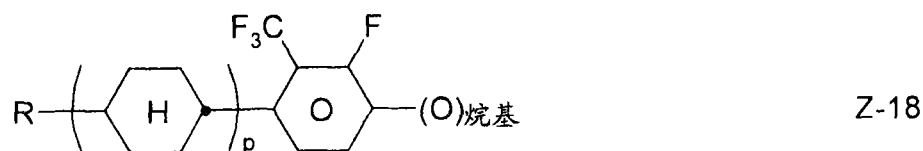
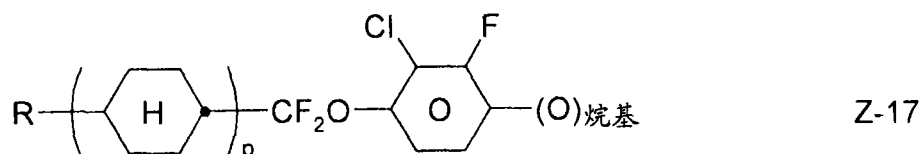
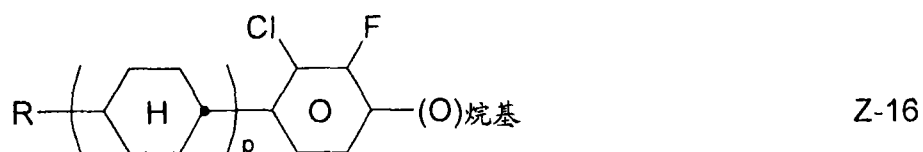
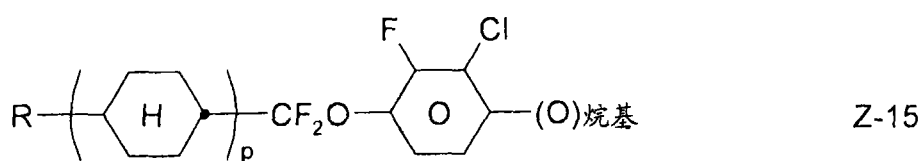


R^{22-23} 具有对 R^{11} 给出的含义，且 R^{24} 是指 CH_3 、 C_2H_5 或 $n-C_3H_7$ ，且 q 是指 1 或 2。

s) 以优选 ≥5 重量%，特别是 ≥10 重量% 的量另外包含至少一种式 Z-1 至 Z-22 的化合物的液晶介质





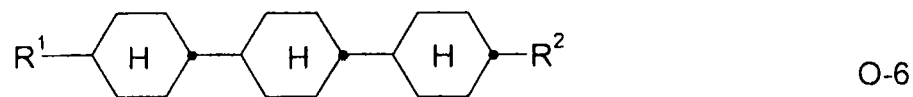
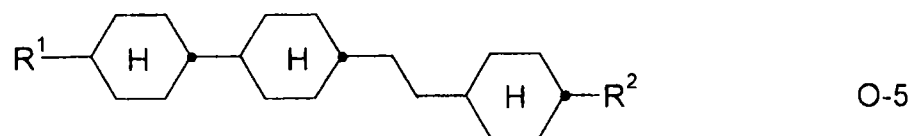
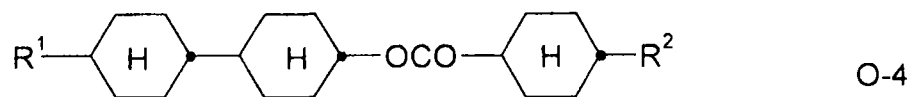
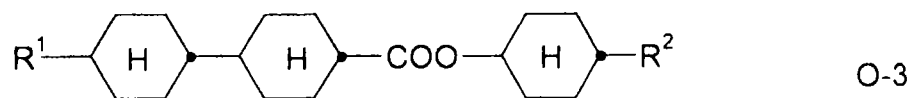
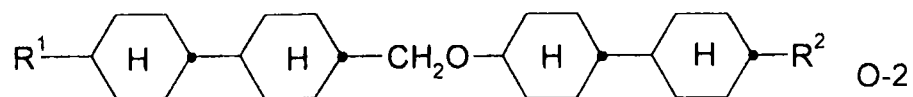
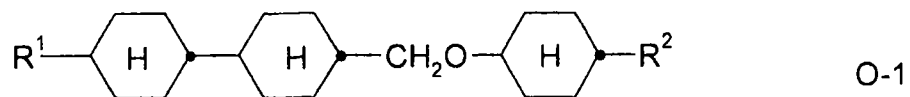


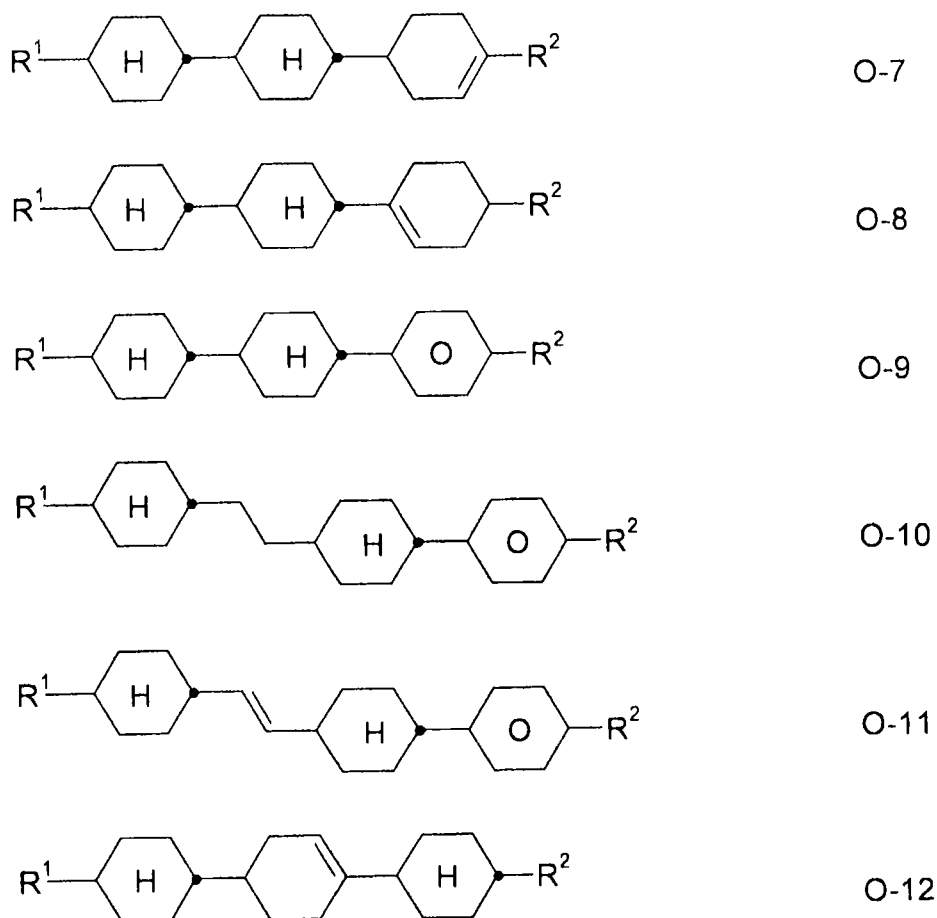
其中 R 和烷基具有上文给出的含义，且 p 为 1 或 2。

特别优选的是包含一种、两种或更多式 Z-1 至 Z-9 的化合物并另外包含一种、两种或更多式 II 的化合物的介质。这种类型的混合物优选包

含 ≥ 10 重量%的式 II 的化合物。

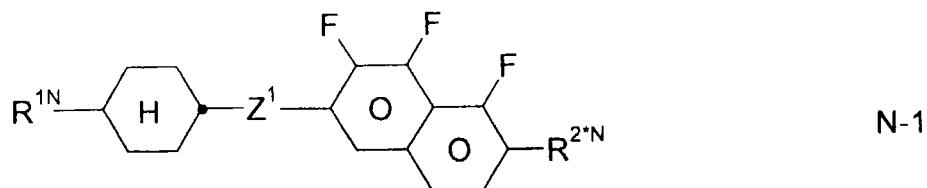
t) 包含至少一种式 0-1 至 0-12 的化合物的液晶介质

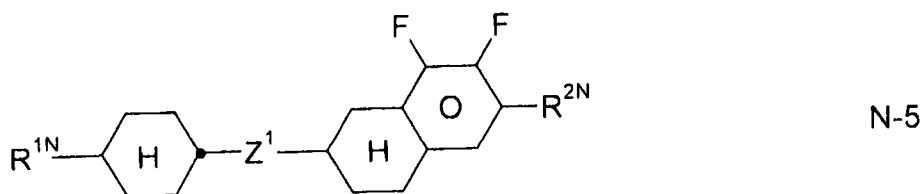
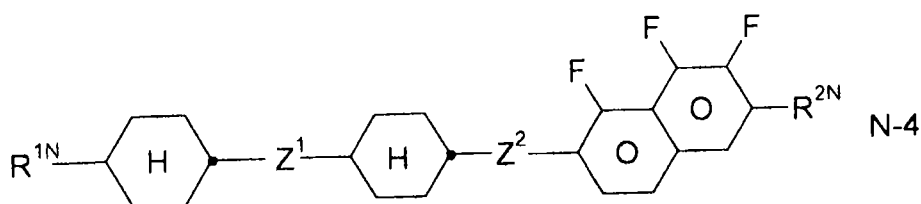
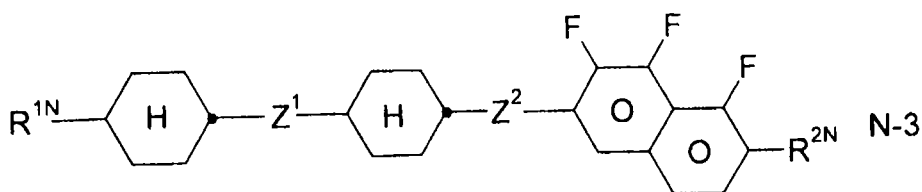
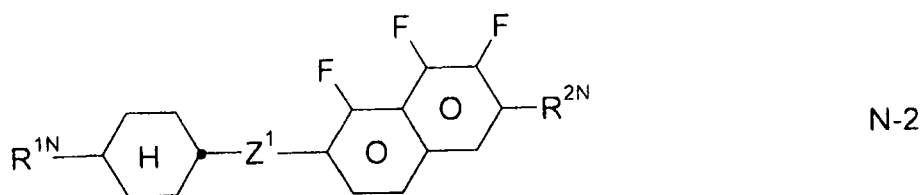




其中 R^1 和 R^2 具有对 R^2 给出的含义, R^1 和 R^2 各自彼此独立地优选表示直链烷基, 以及链烯基。

u) 本发明的优选液晶介质包含一种或多种含有四氢化萘基或萘基单元的物质, 例如式 N-1 至 N-5 的化合物

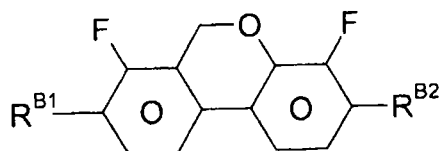




其中 R^{1N} 和 R^{2N} 各自彼此独立地具有对 R^2 给出的含义，优选表示直链烷基、直链烷氧基或直链链烯基，且 Z 、 Z^1 和 Z^2 各自彼此独立地表示

$-\text{C}_2\text{H}_4-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-(\text{CH}_2)_3\text{O}-$ 、 $-\text{O}(\text{CH}_2)_3-$ 、 $-\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 或单键。

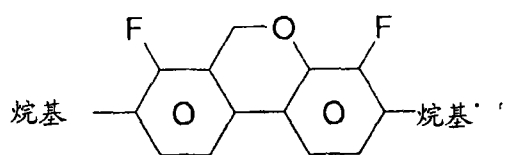
v) 优选的混合物包含优选 3 至 20 重量%，特别是 3 至 15 重量%的一种或多种式 BC 的二氟苯并苯并二氢吡喃 (difluorobenzochroman) 化合物



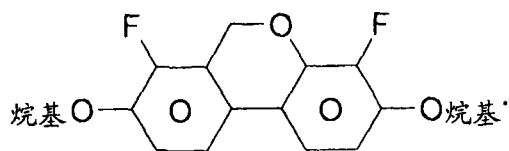
其中

R^{B1} 和 R^{B2} 各自彼此独立地具有 R^2 的含义。

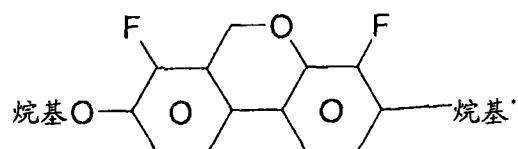
特别优选的式 BC 的化合物是化合物 BC-1 至 BC-7



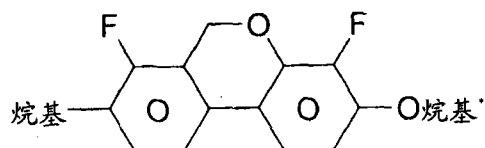
BC-1



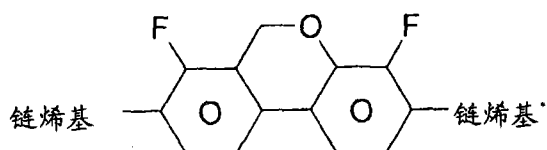
BC-2



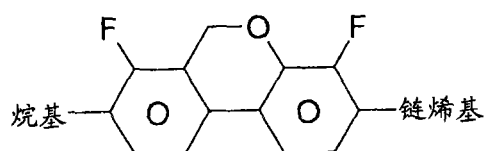
BC-3



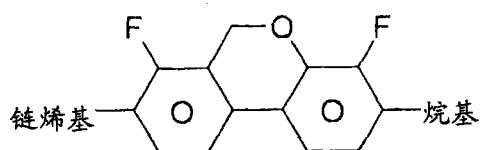
BC-4



BC-5



BC-6



BC-7

其中

烷基和烷基*各自彼此独立地表示具有 1-6 个碳原子的直链烷基，且链烯基和链烯基*各自彼此独立地表示具有 2-6 个碳原子的直链链烯基。

非常特别优选的混合物包含一种、两种或三种式 BC-2 的化合物。

本发明还涉及基于 ECB 效应的具有有源矩阵寻址的电光显示器，其特征在于其含有根据权利要求 1 至 10 之一的液晶介质作为电介质。

本发明的液晶介质优选具有 $\leq 20^{\circ}\text{C}$ 至 $\geq 70^{\circ}\text{C}$ ，特别优选 $\leq 30^{\circ}\text{C}$ 至 $\geq 80^{\circ}\text{C}$ ，非常特别优选 $\leq 40^{\circ}\text{C}$ 至 $\geq 90^{\circ}\text{C}$ 的向列相。

术语“具有向列相”一方面是指在相应温度的低温下没有观察到向列相和没有结晶，另一方面是指在加热时不从向列相中发生澄清。在流动粘度计中在相应温度下进行低温研究，并通过在层厚度与电光学应用相对应的试验液晶盒中储存至少 100 小时来检测。

如果在相应试验液晶盒中在 -20°C 下的储存稳定性为 1000 小时或更久，该介质被视为在此温度下稳定。在 -30°C 至 -40°C 下，相应时间分别为 500 小时和 250 小时。在高温下，在毛细管中通过传统方法测量澄清点。

该液晶混合物优选具有至少 60K 的向列相范围和在 20°C 下最多 $30\text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 的流动粘度 ν_{20} 。

本发明的液晶混合物具有 -0.5 至 -8.0 ，特别是 -3.0 至 -6.0 的 $\Delta \epsilon$ ，其中 $\Delta \epsilon$ 是指介电各向异性。旋转粘度 γ_1 优选 $< 200\text{ mPa} \cdot \text{s}$ ，特别是 $< 170\text{ mPa} \cdot \text{s}$ 。

该液晶混合物中的双折射率 Δn 的值通常为 0.07 至 0.16 ，优选 0.08 至 0.12 。

本发明的液晶介质具有负介电各向异性并具有相对较高的介电各向异性绝对值 ($|\Delta \epsilon|$)，其优选为 ≥ 2.7 至 ≥ 5.3 。

本发明的液晶介质具有相对较小数值的阈值电压 (V_0)。它们优选为 1.7 V 至 2.5 V ，特别优选 $\leq 2.3\text{ V}$ ，非常特别优选 $\leq 2.2\text{ V}$ 。

此外，本发明的液晶介质在液晶盒中具有高数值的电压保持率。在新填充的液晶盒中，在盒中 20°C 下它们为 $\geq 95\%$ ，优选 $\geq 97\%$ ，非常特别优选 $\geq 99\%$ ，并在炉中 5 分钟后，在盒中 100°C 下，它们为 $\geq 90\%$ ，优选 $\geq 93\%$ ，非常特别优选 $\geq 98\%$ 。

通常，具有低寻址电压或阈值电压的液晶介质的电压保持率低于具有更高寻址电压或阈值电压的那些，反之亦然。

对于本发明，术语“介电正化合物”是指 $\Delta \epsilon > 1.5$ 的化合物，术语“介电中性化合物”是指 $-1.5 \leq \Delta \epsilon \leq 1.5$ 的那些，术语“介电负化

合物”是指 $\Delta \epsilon < -1.5$ 的那些。化合物的介电各向异性在此如下测定：将 10% 化合物溶解在液晶宿主中并在至少一个试验液晶盒中测定所得混合物的电容，液晶盒在每种情况下具有 20 微米的层厚以及在 1kHz 下的垂面和均匀表面配向。测量电压通常为 0.5 V 至 1.0 V，但总是低于各个被研究的液晶混合物的电容阈值。

用于介电正和介电中性化合物的宿主混合物为 ZLI-4792，用于介电负化合物的宿主混合物为 ZLI-2857，均获自 Merck KGaA, Germany。各个被研究的化合物的数值由添加了被研究的化合物并外推至 100% 所用化合物后宿主混合物的介电常数的变化获得。将 10% 被研究的化合物溶解在宿主混合物中。如果物质的溶解度对此太低，逐步将浓度减半直至可以在所需温度下进行该研究。

用于本发明的所有温度值均以 $^{\circ}\text{C}$ 计。

对于本发明，除非明确地另行指明，术语“阈值电压”涉及电容阈值 (V_0)，也称作 Freedericksz 阈值。在实施例中，如常规的那样，也测定和列举 10% 相对对比度 (V_{10}) 的光学阈值。

电光学性质，例如阈值电压 (V_0) (电容性测量) 和光学阈值 (V_{10})，与切换性质一样，在 Merck KGaA 制造的试验液晶盒中测定。测量液晶盒具有钠钙玻璃基底并以具有聚酰亚胺配向层的 ECB 或 VA 构造制造 (SE-1211，具有稀释剂 **26 (混合比 1:1)，均获自 Nissan Chemicals, Japan)，将它们彼此垂直摩擦。透明的几乎正方形的 ITO 电极的面积为 1 平方厘米。以光学延迟为 (0.33 ± 0.01) 微米的方式根据被研究的液晶混合物的双折射率选择所用试验液晶盒的层厚度。起偏振器 (其中之一位于液晶盒正面，一个位于液晶盒背后) 以它们的吸收轴彼此呈 90° 角度形成并位于它们各自的相邻衬底上，这些轴平行于摩擦方向。层厚度通常为大约 4.0 微米。在大气压下借助毛细作用填充液晶盒并在未密封状态下研究。除非另行指明，在所用液晶混合物中不加入手性掺杂剂，但所用液晶混合物也特别适合必须进行这种掺杂的用途。

在来自 Autronic-Melchers, Karlsruhe, Germany 的 DMS 301 测量仪器中在 20°C 下测定试验液晶盒的电光学性质和响应时间。所用寻址波

形是频率 60 Hz 的矩形波。电压作为 V_{rms} (均方根) 表示。在响应时间的测量过程中, 电压从 0 V 升至光学阈值的两倍 ($2V_{10}$) 并返回。所列响应时间适用于从电压变化到发生 90% 的各自光强度总变化的整个时间, 即 $\tau_{\text{on}} \equiv t(0\% \text{ 至 } >90\%)$ 且 $\tau_{\text{off}} \equiv t(100\% \text{ 至 } >10\%)$, 即也包括各自的延迟时间。由于各个响应时间取决于寻址电压, 也列出两个独立响应时间的总和 ($\Sigma = \tau_{\text{on}} + \tau_{\text{off}}$) 或平均响应时间 ($\tau_{\text{av.}} = (\tau_{\text{on}} + \tau_{\text{off}})/2$) 以改进结果的可比性。

在 Merck KGaA 制造的试验液晶盒中测定电压保持率。测量液晶盒具有钠钙玻璃基底并用层厚度 50 纳米的聚酰亚胺配向层 (来自 Japan Synthetic Rubber, Japan 的 AL-3046) 制造, 将它们彼此垂直摩擦。层厚度均匀地为 6.0 微米。透明 ITO 电极的面积为 1 平方厘米。

本发明的混合物适用于所有 VA-TFT 用途, 例如 VAN、MVA、(S)-PVA 和 ASV。它们还适用于负 $\Delta \epsilon$ 的 IPS (面内切换)、FFS (弥散场切换) 和 PALC 应用。

本发明的显示器中的向列型液晶混合物包含两种组分 A 和 B, 它们本身由一种或多种单独的化合物构成。

组分 A 具有明显的负介电各向异性并赋予向列相 ≤ -0.5 的介电各向异性。优选包含式 I、IIA、IIB 和/或 III 的化合物。

组分 A 的比例优选为 45 至 100%, 特别是 60 至 100%。

对于组分 A, 优选选择一种 (或多种) 具有 ≤ -0.8 的 $\Delta \epsilon$ 值的单独的化合物。A 在整个混合物中的比例越小, 这种值就必须越负。

组分 B 在 20°C 下具有显著的向列态 (nematogeneity) 和不大于 $30 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, 优选不大于 $25 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 的流动粘度。

组分 B 中特别优选的单独的化合物是在 20°C 下的流动粘度不大于 $18 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, 优选不大于 $12 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 的极低粘度向列型液晶。

组分 B 是单变或互变向列型, 没有近晶相并能够防止液晶混合物中出现近晶相直至极低的温度。例如, 如果在近晶液晶混合物中加入各种高向列态 (nematogeneity) 材料, 可以通过所实现的近晶相抑制程度来比较这些材料的向列态。

本领域技术人员从文献中获知多种合适的材料。特别优选的是式 III 的化合物。

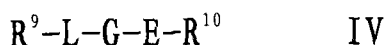
此外,这些液晶相也可以包含多于 18 种组分,优选 18 至 25 种组分。

这些相优选包含 4 至 15 种,特别是 5 至 12 种,特别优选 <10 种式 I、IIA 和/或 IIB 和任选 III 的化合物。

除了式 I、IIA 和/或 IIB 和 III 的化合物外,也可以存在其它成分,例如最多至整个混合物的 45%,但优选最多至 35%,特别是最多至 10% 的量。

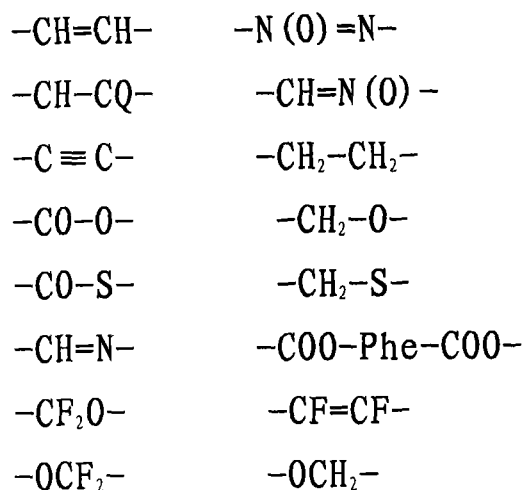
其它成分优选选自向列型或向列态 (nematogenic) 物质,特别是选自如下类别的已知物质: 氧化偶氮苯、亚苄基苯胺、联苯、三联苯、苯甲酸苯基或环己基酯、环己烷羧酸苯基或环己基酯、苯基环己烷、环己基联苯、环己基环己烷、环己基萘、1,4-双环己基联苯或环己基嘧啶、苯基-或环己基二噁烷、任选卤化的芪、苄基苯基醚、二苯乙炔和取代的肉桂酸酯。

适合作为这种液晶相的成分的最重要化合物可以以式 IV 为特征:



其中 L 和 E 各自表示选自 1,4-二取代苯和环己烷环、4,4'-二取代联苯、苯基环己烷和环己基环己烷体系、2,5-二取代嘧啶和 1,3-二噁烷环、2,6-二取代萘、二-和四氢化萘、喹唑啉和四氢喹唑啉的碳环或杂环体系,

G' 是指





或 C-C 单键, Q 是指卤素, 优选氯, 或 CN, 且

R^9 和 R^{10} 各自表示具有最多 18 个, 优选最多 8 个碳原子的烷基、链烯基、烷氧基、烷酰基氧基或烷氧基羰氧基, 或这些基团之一表示 CN、NC、 NO_2 、NCS、 CF_3 、 OCF_3 、F、Cl 或 Br。

在多数这些化合物中, R^9 和 R^{10} 彼此不同, 这些基团之一通常为烷基或烷氧基。提出的取代基的其它变体也是常见的。许多这样的物质或其混合物是可购得的。所有这些物质可以通过从文献中获知的方法制备。

对本领域技术人员不言而喻的是, 本发明的 VA、IPS、FFS 或 PALC 混合物还可以包含其中例如 H、N、O、Cl 和 F 被相应的同位素替代的化合物。

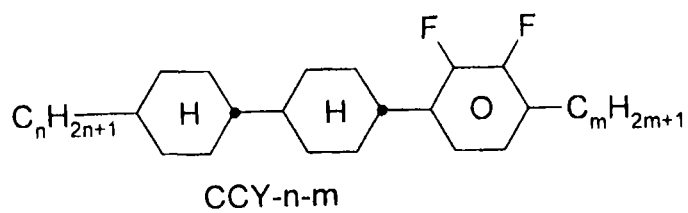
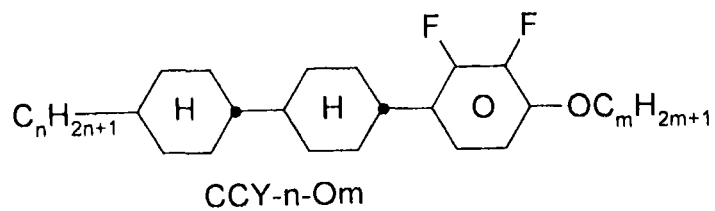
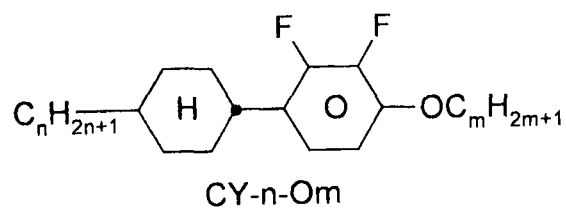
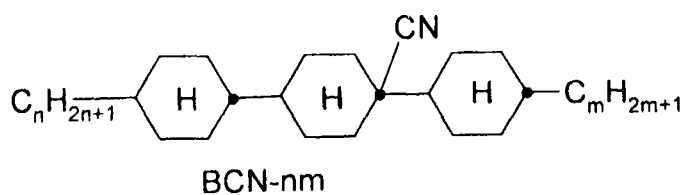
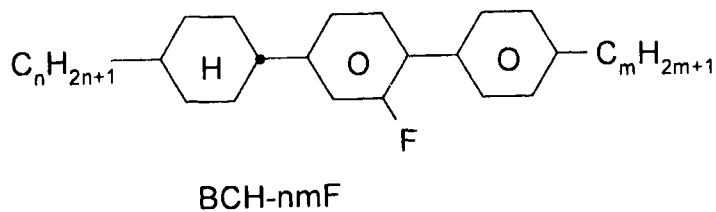
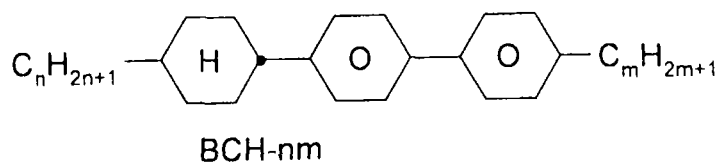
本发明的液晶显示器的结构对应于例如 EP-A 0 240 379 中所述的普通几何结构。

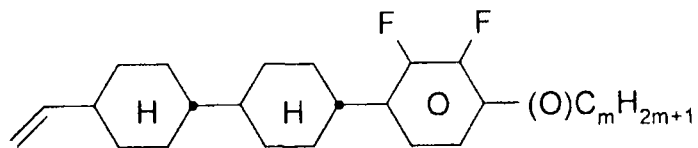
下列实施例旨在解释本发明而非限制它。上下文中, 百分比是指重量百分比; 所有温度均以摄氏度表示。

除了式 I 的化合物外, 本发明的混合物优选还包含一种或多种下示化合物。

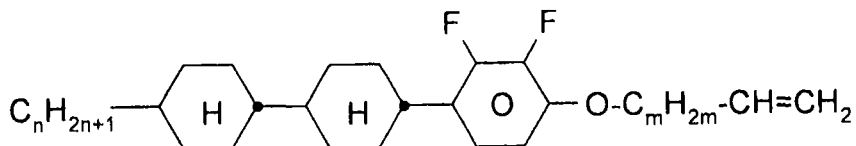
使用下列缩写:

(n、m、z: 各自彼此独立地为 1、2、3、4、5 或 6)

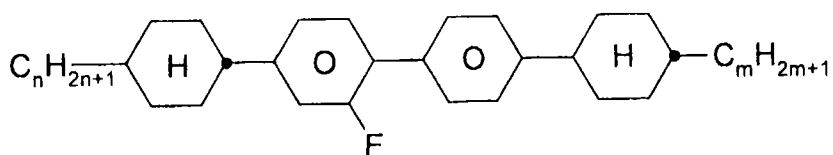




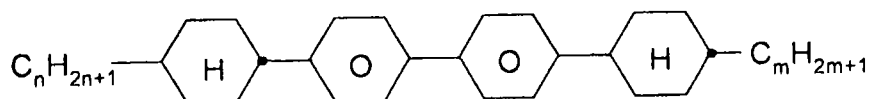
CCY-V-(O)m



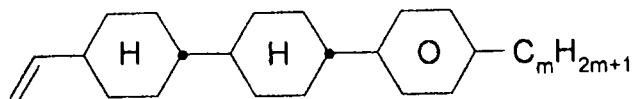
CCY-n-OmV



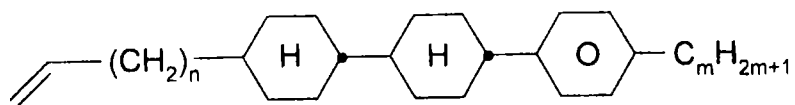
CBC-nmF



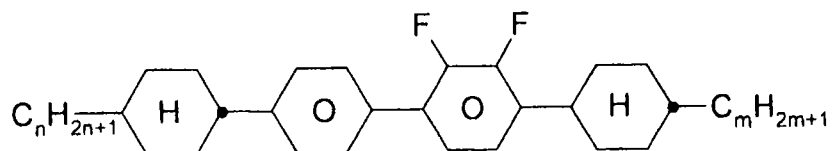
CBC-nm



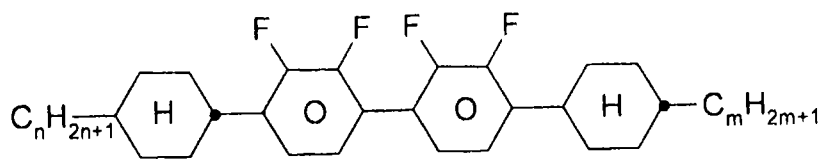
CCP-V-m



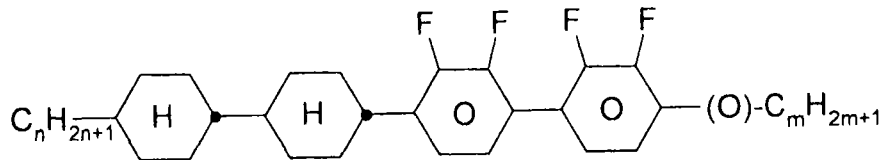
CCP-Vn-m



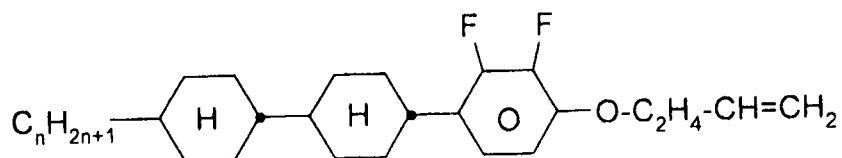
CPYC-n-m



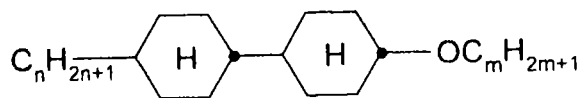
CYYC-n-m



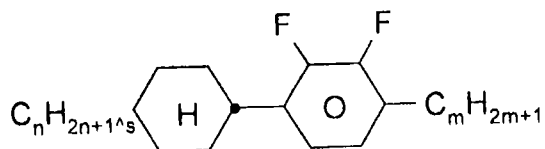
CCYY-n-(O)m



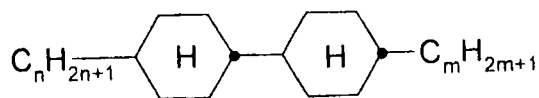
CCY-n-O2V



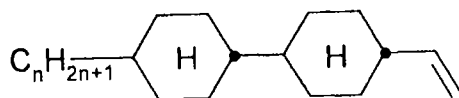
CCH-nOm



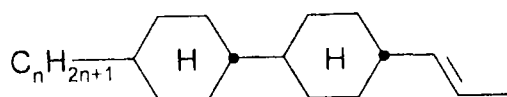
CY-n-m



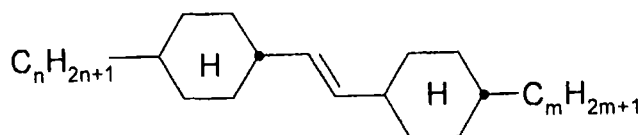
CCH-nm



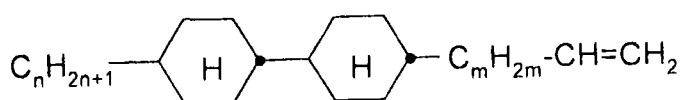
CC-n-V



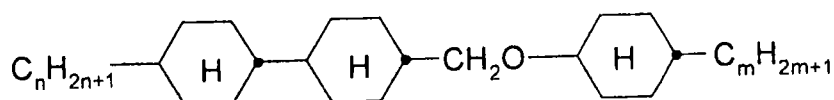
CC-n-V1



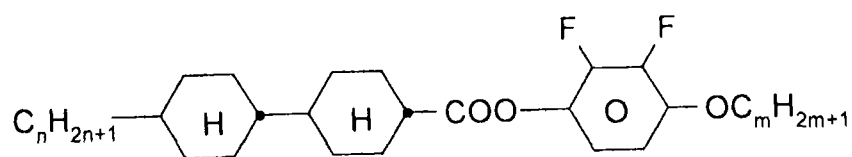
CVC-n-m



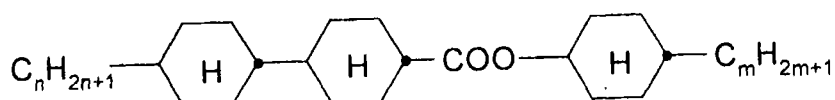
CC-n-mV



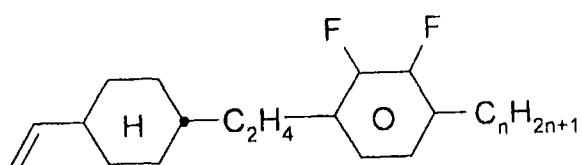
CCOC-n-m



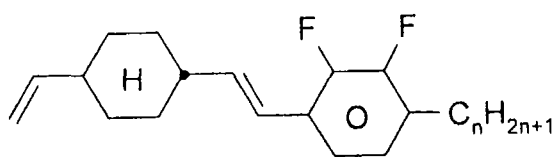
CP-nOmFF



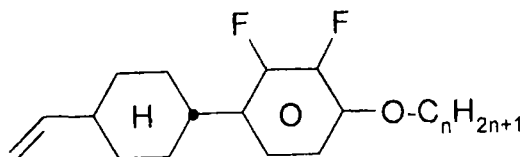
CH-nm



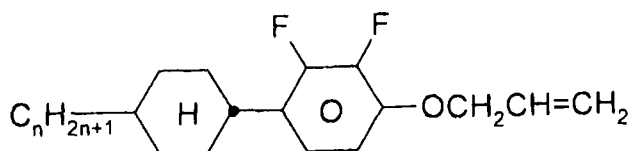
CEY-V-n



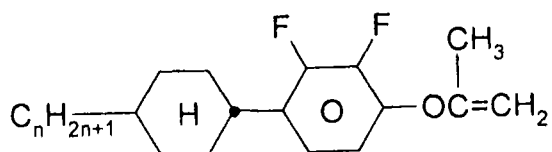
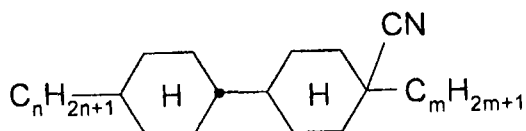
CVY-V-n



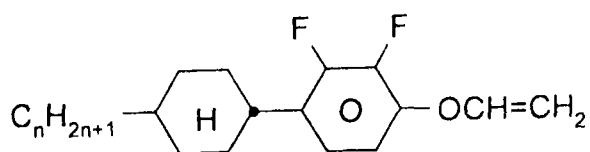
CY-V-On



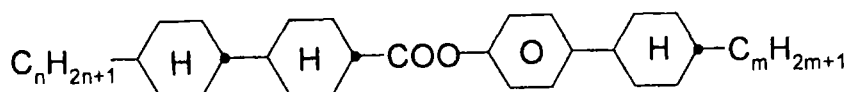
CY-n-O1V

CY-n-OC(CH₃)=CH₂

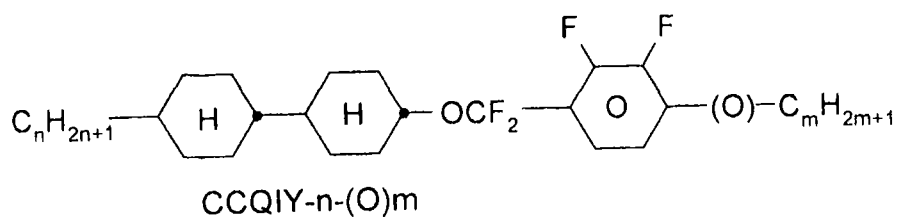
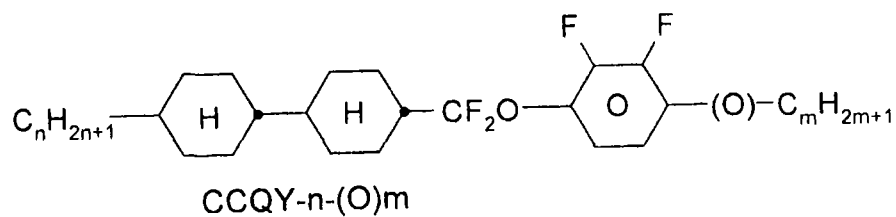
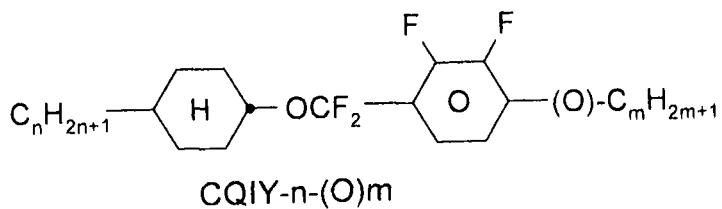
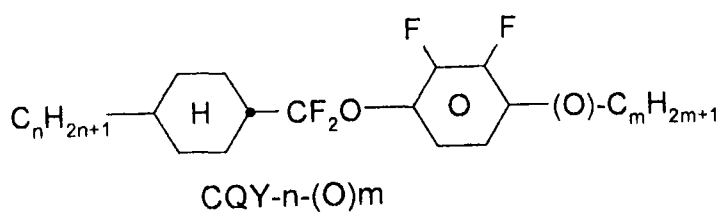
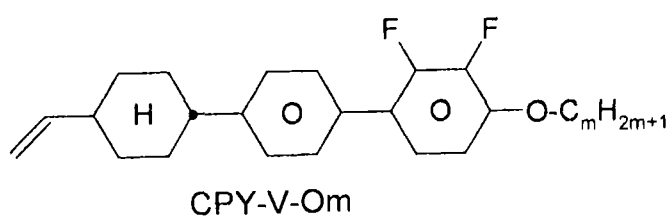
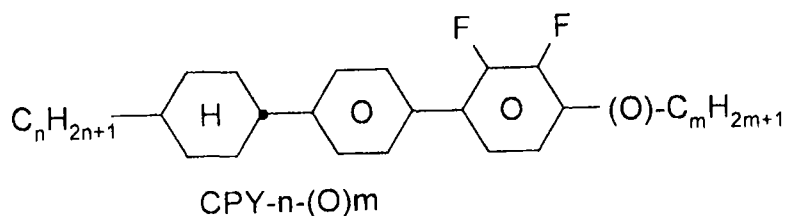
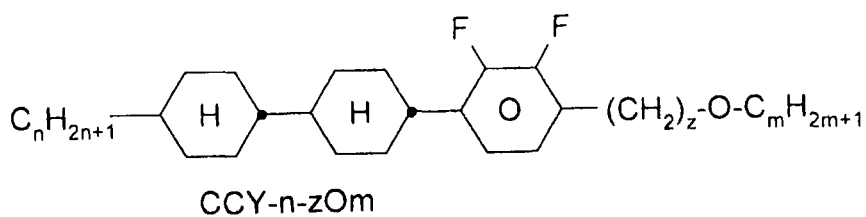
CCN-nm

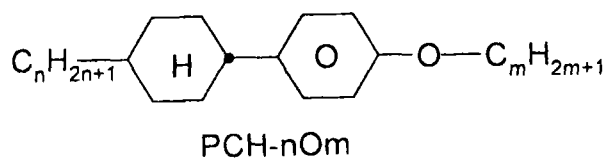
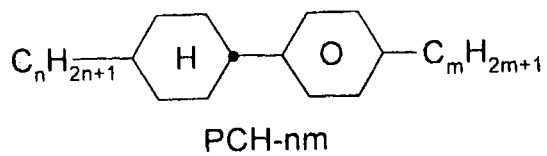
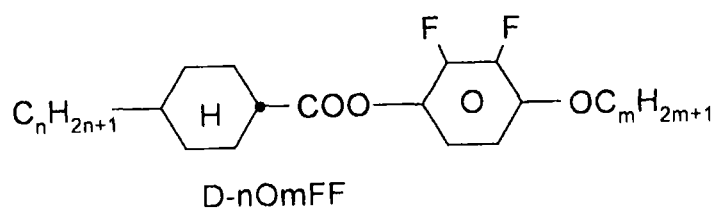
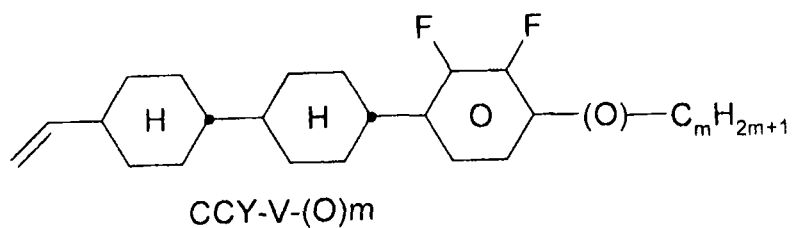
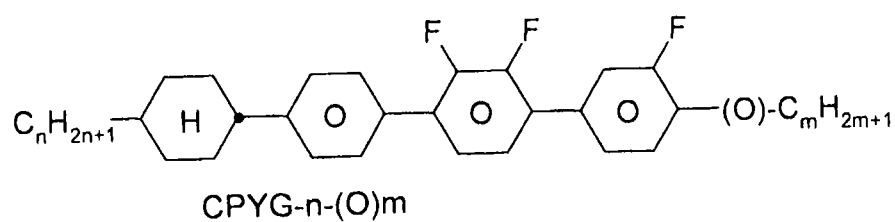
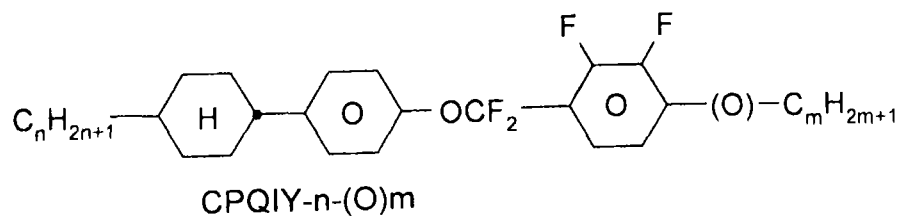
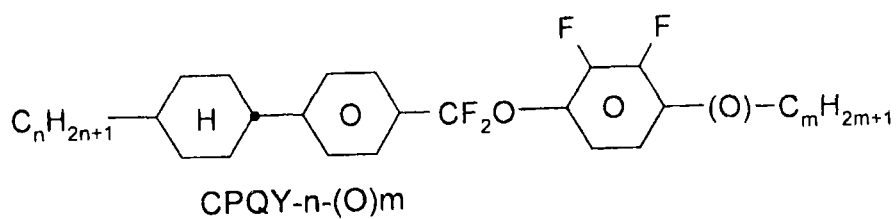


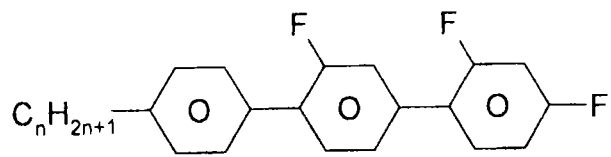
CY-n-OV



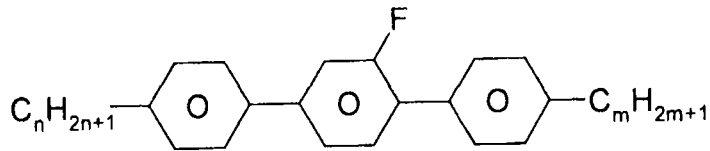
CCPC-nm



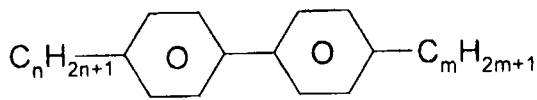




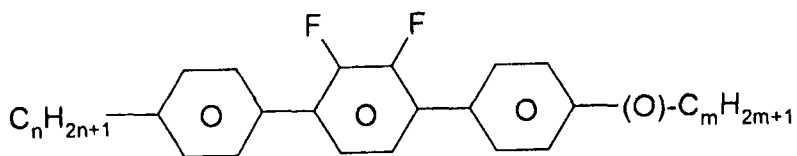
PGIGI-n-F



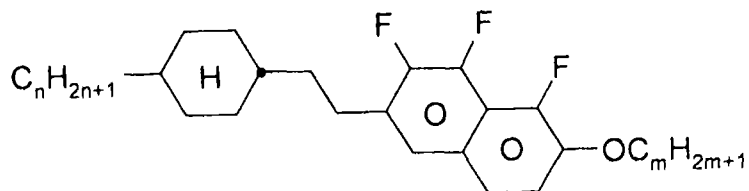
PGP-n-m



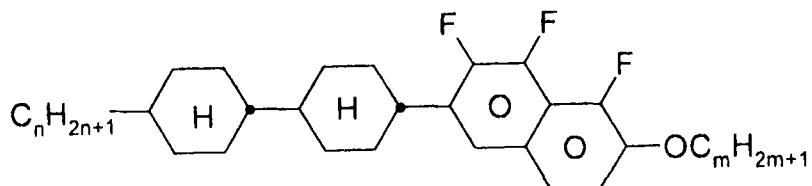
PP-n-m



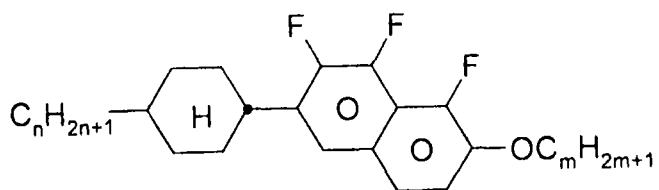
PYP-n-(O)m



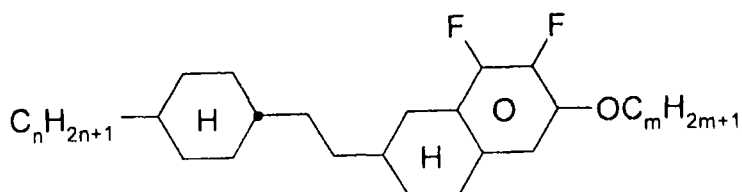
CENap-n-Om



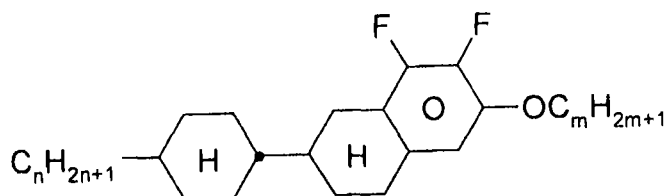
CCNap-n-Om



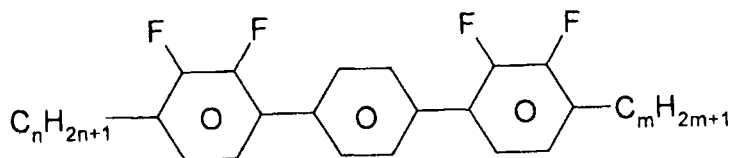
CNap-n-Om



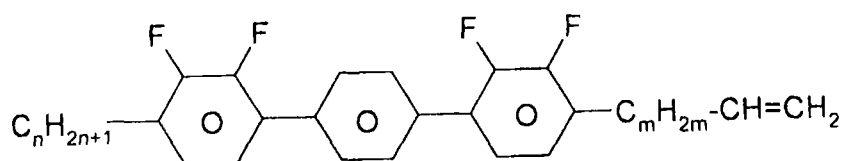
CETNap-n-Om



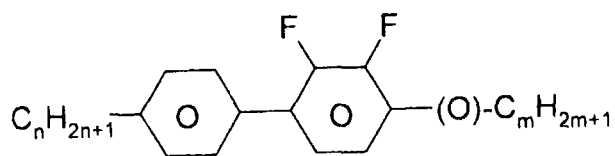
CTNap-n-Om



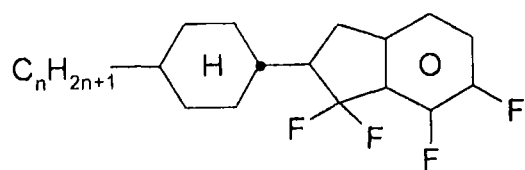
YPY-n-m



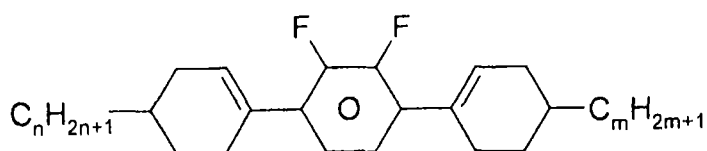
YPY-n-mV



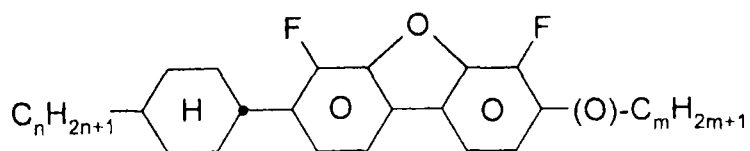
PY-n-(O)m



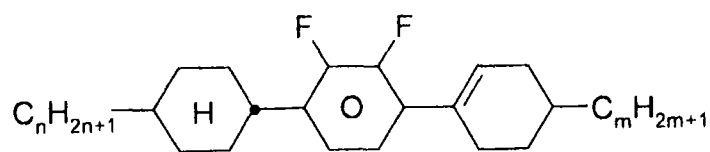
CK-n-F



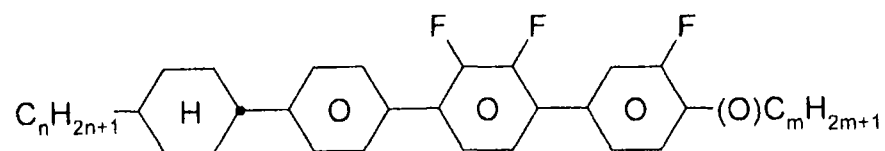
LYLI-n-m



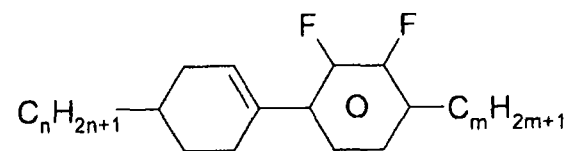
C-DFDBF-n-(O)m



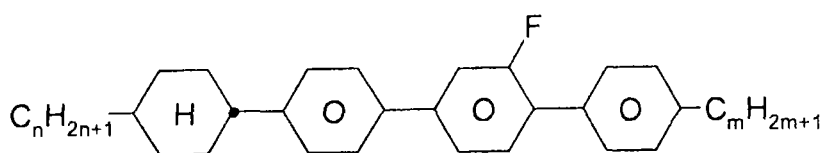
CYLI-n-m



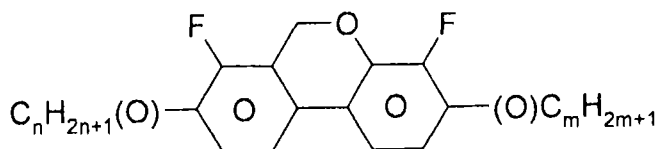
CPYG-n-(O)m



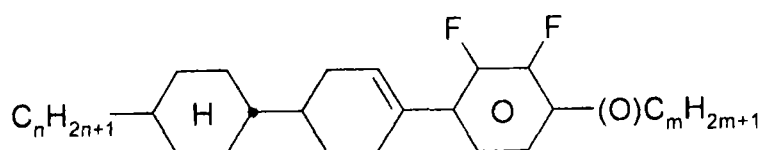
LY-n-m



CPGP-n-m



DFBC-n(O)-(O)m



CLY-n-(O)m

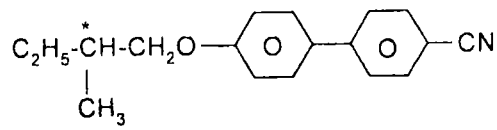
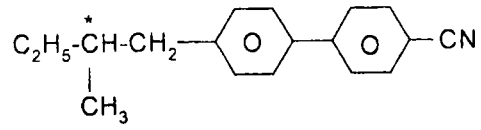
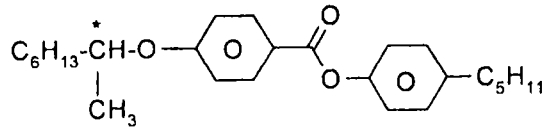
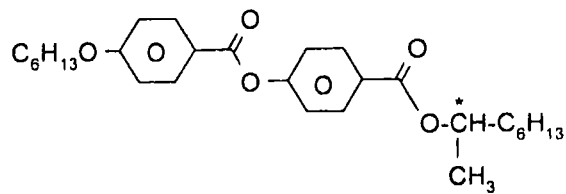
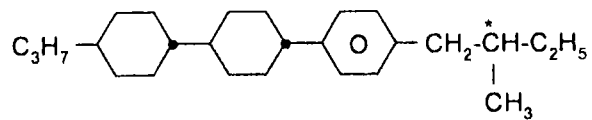
可以根据本发明使用的液晶混合物以本身传统的方式制备。一般而言，有利地在升高的温度下，将以较少量使用的组分的所需量溶解在构成主要成分的组分中。还可以混合各组分在有机溶剂，例如在丙酮、氯仿或甲醇中的溶液，并在充分混合后例如通过蒸馏再除去溶剂。

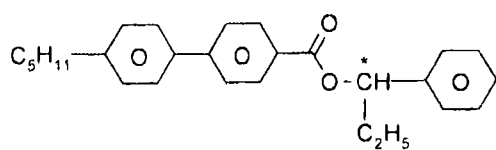
电介质还可以包含本领域技术人员已知的并在文献中描述的其它添加剂，例如紫外线吸收剂、抗氧化剂、纳米粒子和自由基清除剂。例如，可以添加 0-15% 的多色性染料、稳定剂或手性掺杂剂。

例如，可以加入 0-15% 的多色性染料，此外，可以加入导电盐，优选 4-己氧基苯甲酸乙基二甲基十二烷基铵、四苯基硼酸四丁铵或冠醚的配合盐（参见，例如，Haller 等人，*Mol. Cryst. Liq. Cryst. Volume 24*, 第 249-258 页 (1973)）以改进电导率或可以加入改进介电各向异性、粘度和/或向列相的配向的物质。例如在 DE-A 22 09 127、22 40 864、23 21 632、23 38 281、24 50 088、26 37 430 和 28 53 728 中描述了这种类型的物质。

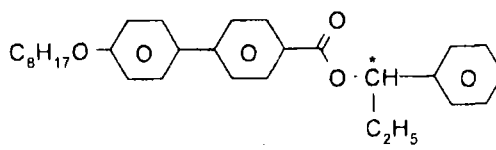
表 A 显示了可添加到本发明的混合物中的可能的掺杂剂。如果该混合物包含掺杂剂，其用量为 0.01-4 重量%，优选 0.1-1.0 重量%。

表 A

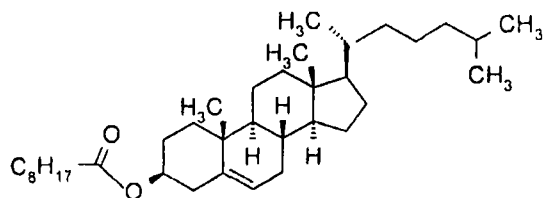
**C 15****CB 15****CM 21****R/S-811****CM 44**



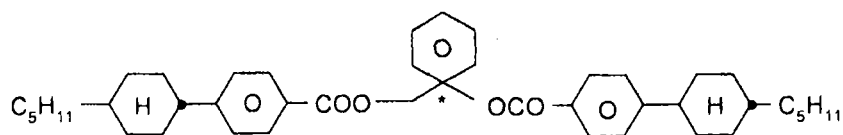
CM 45



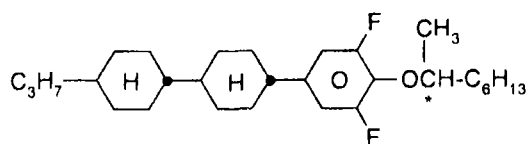
CM 47



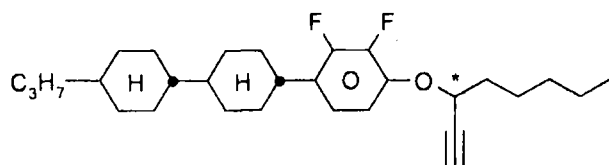
CN



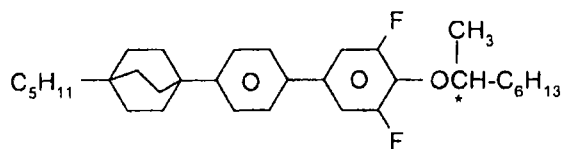
R/S-1011



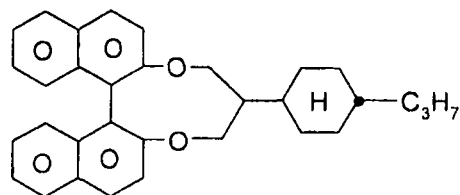
R/S-2011



R/S-3011



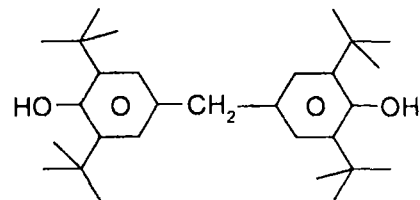
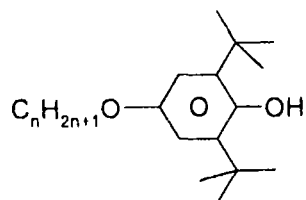
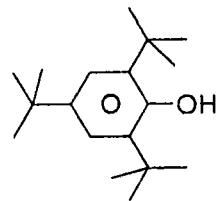
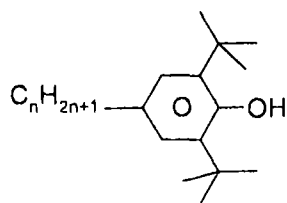
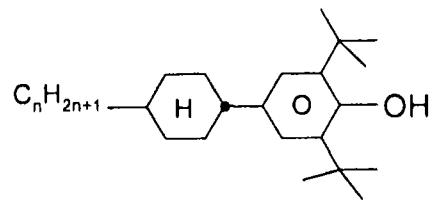
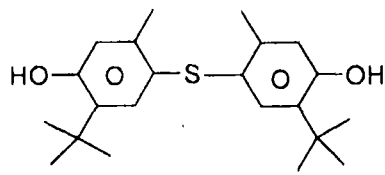
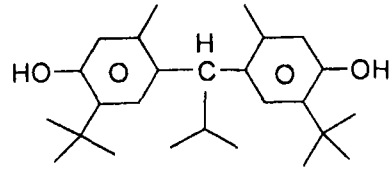
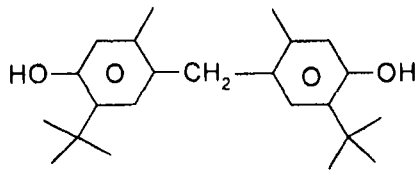
R/S-4011

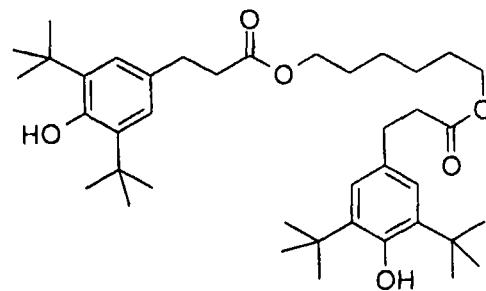
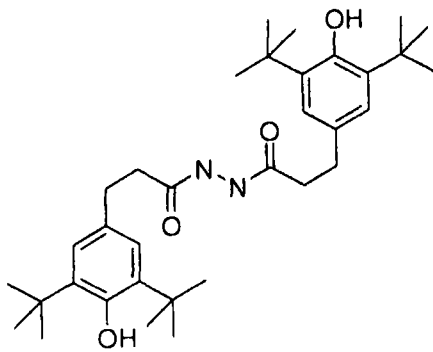
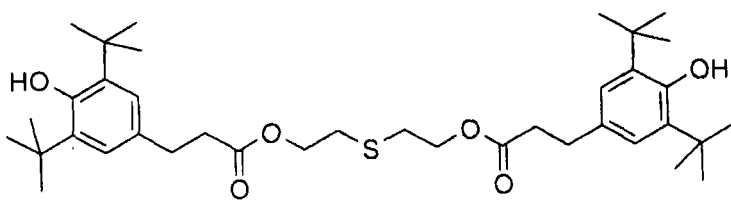
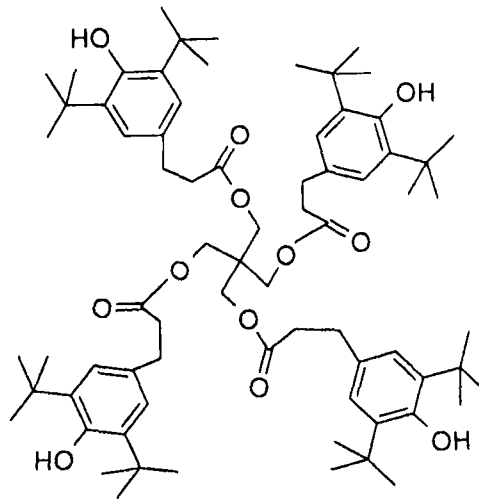
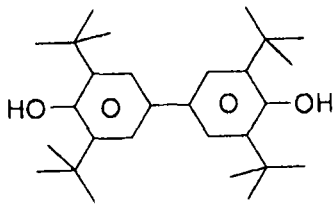
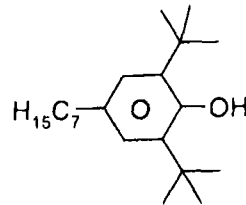
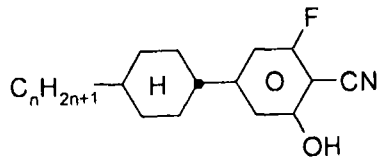
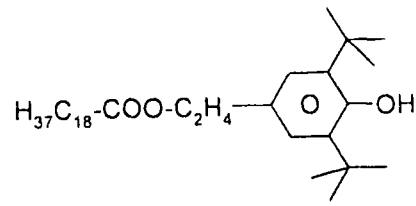
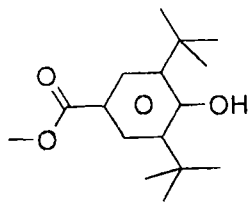


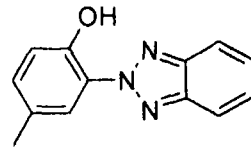
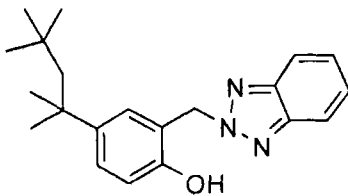
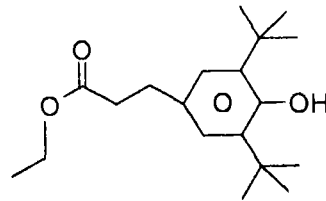
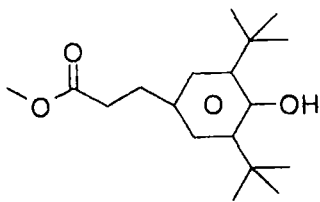
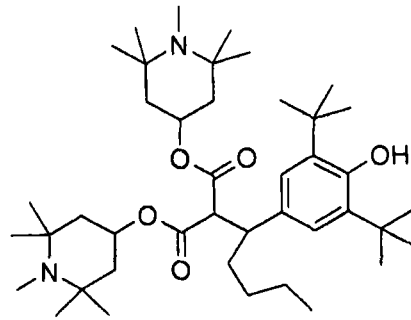
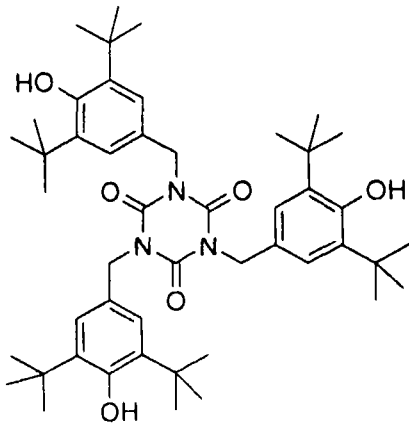
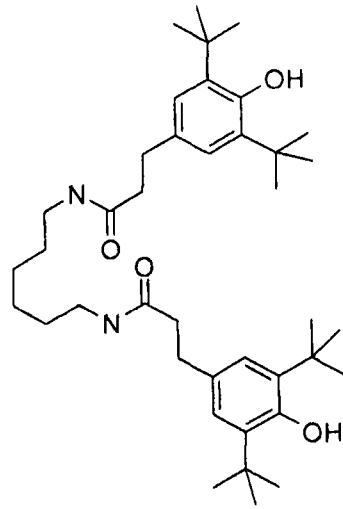
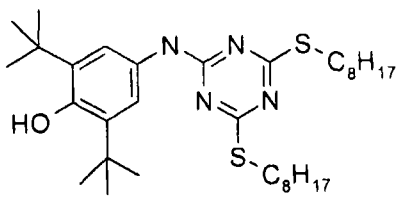
R/S-5011

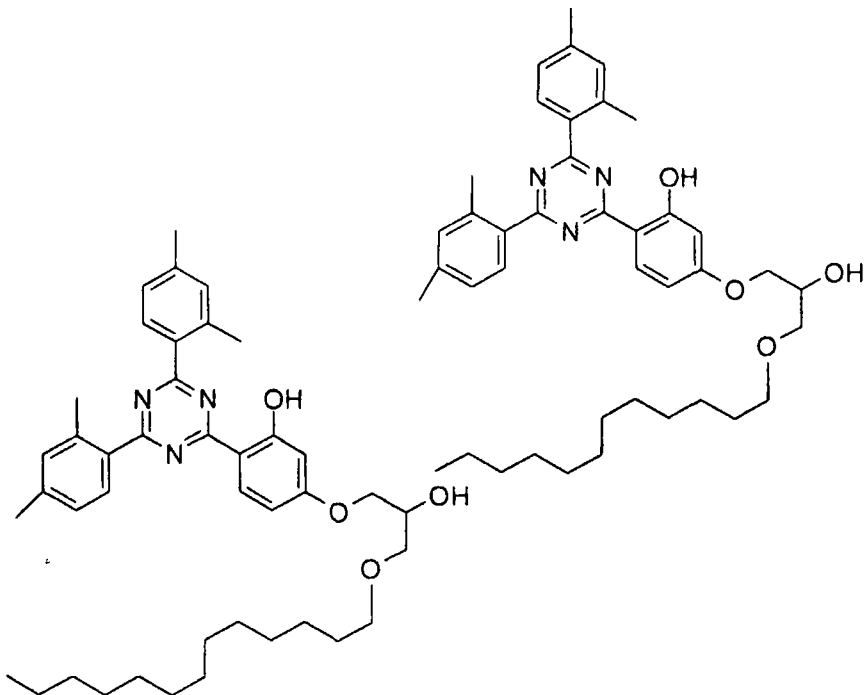
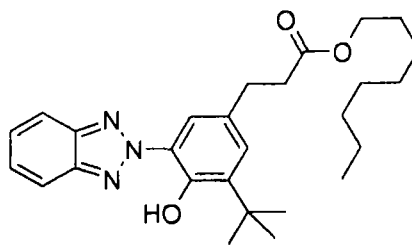
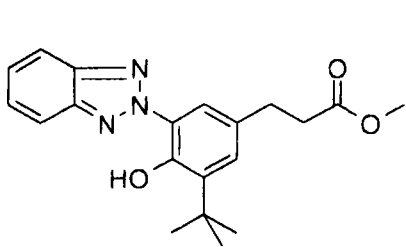
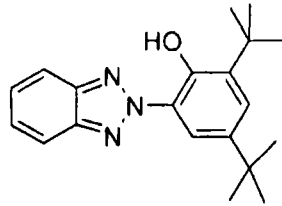
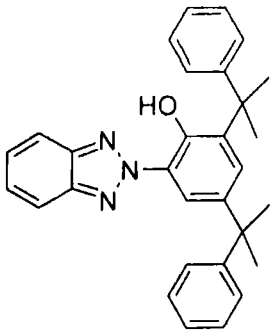
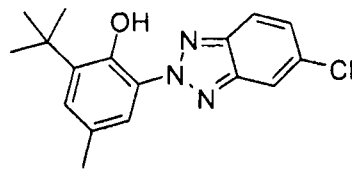
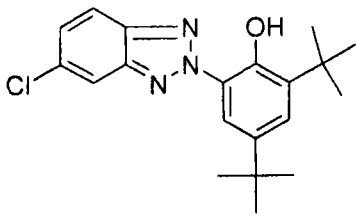
可以例如添加到本发明的混合物中的稳定剂显示在下表 B 中。

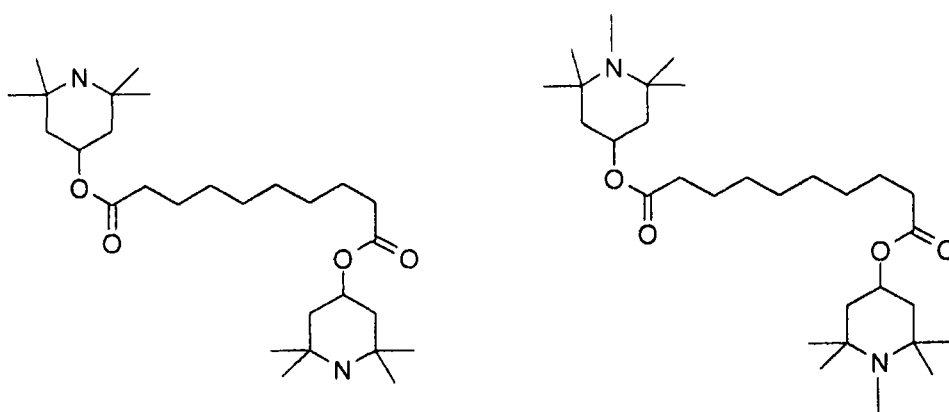
表 B











下列实施例旨在解释本发明而非限制它。在上下文中，

V_0 是指在 20°C 下的阈值电压，电容性 [V]，

Δn 是指在 20°C 和 589 纳米下的光学各向异性

$\Delta \epsilon$ 是指在 20°C 和 1kHz 的介电各向异性

$C1. p.$ 是指澄清点 [°C]

K_1 是指在 20°C 下的弹性常数，“张开”形变 [pN]

K_3 是指在 20°C 下的弹性常数，“弯曲”形变 [pN]

γ_1 是指在 20°C 下测得的旋转粘度 [mPa · s]

LTS 是指在试验液晶盒中测定的低温稳定性（向列相）

用于测量阈值电压的显示器具有间隔 20 微米两个面平行外板和在外板内侧上的覆以 SE-1211 配向层（Nissan Chemicals）的电极层，这实现液晶的垂面配向。

混合物实施例

实施例 1

CY-3-O2	20.00%	澄清点 [°C]:	+78.0
CCY-3-O2	8.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0831
CCY-3-O3	12.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.5
CCY-4-O2	11.00%	K_1 [pN, 20°C]:	12.7
CPY-2-O2	10.00%	K_3 [pN, 20°C]:	14.8
CC-3-V	39.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.16
		γ_1 [mPa·s, 20°C]:	96
		LTS 液晶盒 [-20°C]:	> 1000 h
		LTS 液晶盒 [-30°C]:	> 1000 h

实施例 2

CY-3-O2	20.00%	澄清点 [°C]:	+80.0
CY-5-O2	4.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0839
CCY-3-O2	11.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.6
CCY-3-O3	13.00%	K_1 [pN, 20°C]:	12.9
CCY-4-O2	9.00%	K_3 [pN, 20°C]:	15.6
CC-3-V	38.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.21
CPYG-2-O2	5.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	102
		LTS 液晶盒 [-20°C]:	> 1000 h

实施例 3

CY-3-O2	17.00%	澄清点 [°C]:	+83.0
CCY-3-O2	12.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0829
CCY-3-O3	12.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.5
CCY-4-O2	9.00%	K_1 [pN, 20°C]:	13.0
CPY-2-O2	11.00%	K_3 [pN, 20°C]:	13.4
CC-4-V	39.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.08
		γ_1 [mPa·s, 20°C]:	106
		LTS 液晶盒 [-20°C]:	> 1000 h

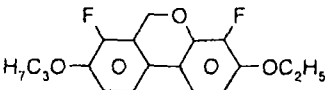
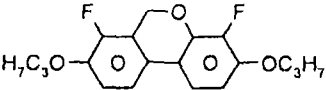
实施例 4

CY-3-O2	3.00%	澄清点 [°C]:	+83.5
CCY-3-O2	12.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.0805
CCY-4-O2	12.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.9
CPY-3-O2	10.00%	K_1 [pN, 20°C]:	13.7
CC-3-V	42.00%	K_3 [pN, 20°C]:	16.5
CK-3-F	7.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.16
CK-5-F	7.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	96
CK-4-F	7.00%		

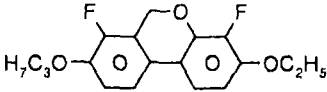
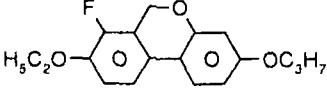
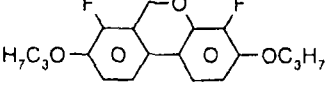
实施例 5

CY-3-O2	16.00%	澄清点 [°C]:	+77.0
CCY-3-O2	11.00%	Δn [589 nm, 20°C]:	+0.1064
CCY-3-O3	6.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20°C]:	-3.0
CPY-2-O2	7.00%	K_1 [pN, 20°C]:	12.8
CPY-3-O2	7.00%	K_3 [pN, 20°C]:	14.6
PYP-2-3	14.00%	V_0 [V, 20°C]:	2.34
CC-3-V	39.00%	γ_1 [mPa·s, 20°C]:	89

实施例 6

CC-3-V	30.00%	澄清点 [°C]:	+89.0
CCP-V-1	10.00%	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0.1431
CY-5-O2	4.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	-3.4
CPY-3-O2	10.00%	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	143
CPY-2-O2	10.00%		
PYP-2-3	12.00%		
PYP-2-4	12.00%		
	8.00%		
	4.00%		

实施例 7

CC-3-V	35.00%	澄清点 [°C]:	+76.0
CC-4-V	20.00%	Δn [589 nm, 20 °C]:	+0.0944
CCY-3-O3	10.00%	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	-3.3
CPY-3-O2	10.00%	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	80
CPY-2-O2	10.00%		
	9.00%		
	3.00%		
	3.00%		

实施例 8

CC-3-V	35.00%	澄清点	[°C]:	+71.0
CC-4-V	10.00%	Δn [589 nm, 20 °C]:		+0.0820
CCP-V-1	13.00%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:		-3.6
CK-3-F	5.00%	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:		78
CK-4-F	7.00%			
CK-5-F	5.00%			
CCY-3-O3	10.00%			

