

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480013856.7

[45] 授权公告日 2009年4月22日

[11] 授权公告号 CN 100480355C

[22] 申请日 2004.5.14

[21] 申请号 200480013856.7

[30] 优先权

[32] 2003.5.21 [33] DE [31] 10322908.6

[86] 国际申请 PCT/EP2004/005234 2004.5.14

[87] 国际公布 WO2004/104137 德 2004.12.2

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.21

[73] 专利权人 默克专利股份有限公司

地址 德国达姆施塔特

[72] 发明人 M·黑克梅尔 V·赖芬拉特

I·萨伊托

[56] 参考文献

CN1412274A 2003.4.23

US5679285A 1997.10.21

US20020066887A 2002.6.6

审查员 施凤莲

[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 刘明海

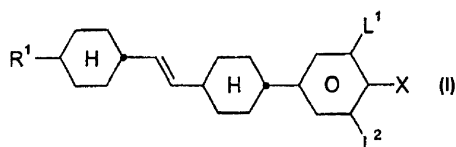
权利要求书 13 页 说明书 62 页

[54] 发明名称

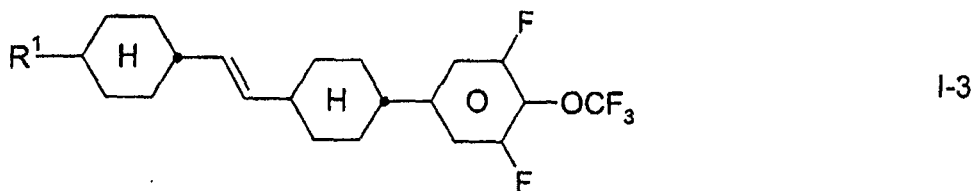
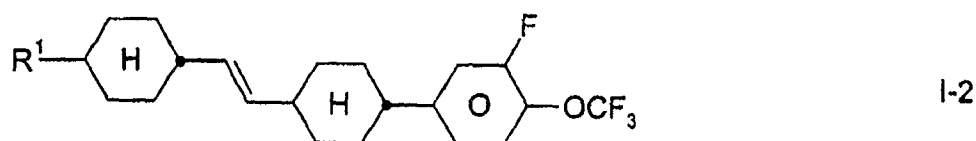
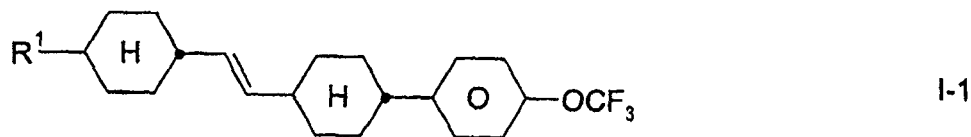
液晶介质

[57] 摘要

本发明涉及一种基于极性化合物的混合物的液晶介质，其特征在于它包含一种或多种通式(I)的化合物，其中 R^1 ， L^1 和 L^2 如在权利要求(1)中所定义，和涉及其用于电光学目的，特别地 TN 监视器应用的用途。



1. 一种基于极性化合物的混合物的液晶介质，其特征在于它包含一种或多种选自通式 I-1、I-2 和 I-3 的化合物的化合物



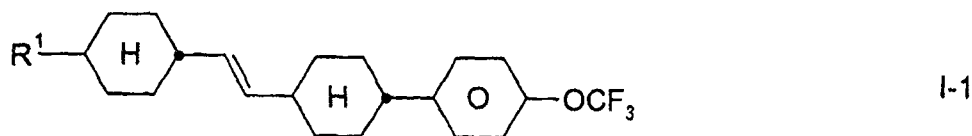
其中 R^1 是 $CH_2=CH-$ 、 $CH_3CH=CH-$ 或 $CH_3(CH_2)_2CH=CH-$ 。

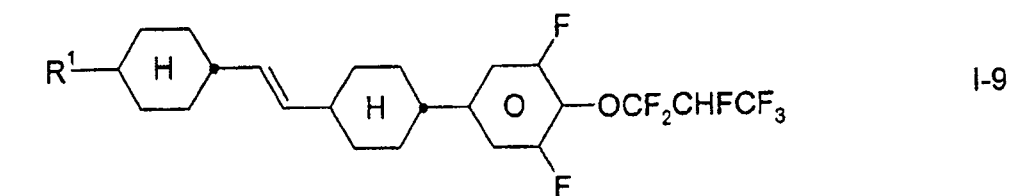
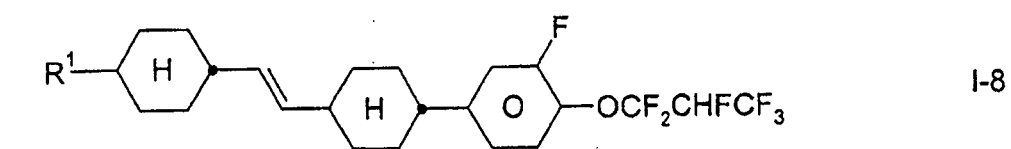
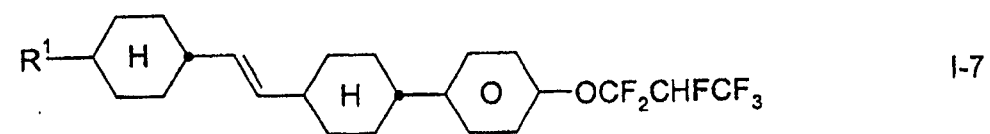
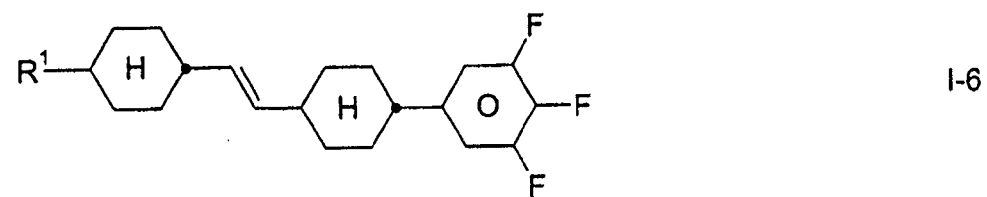
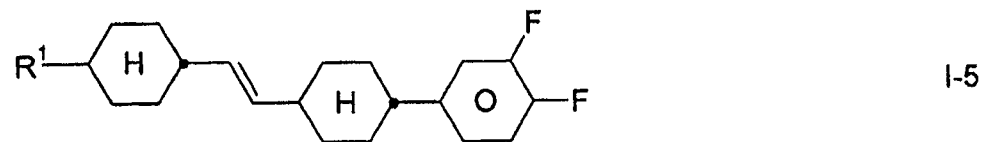
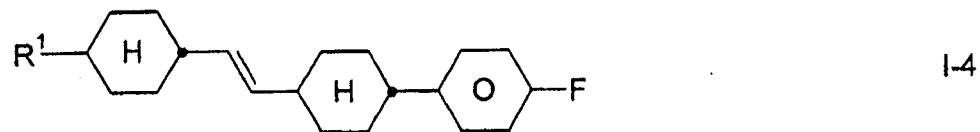
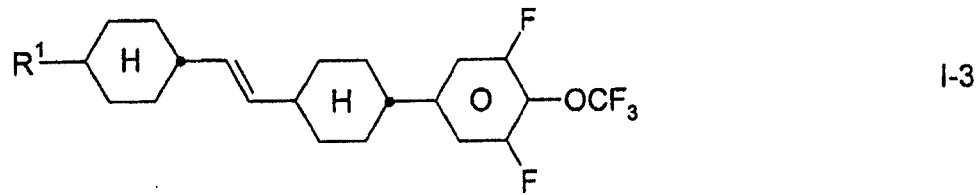
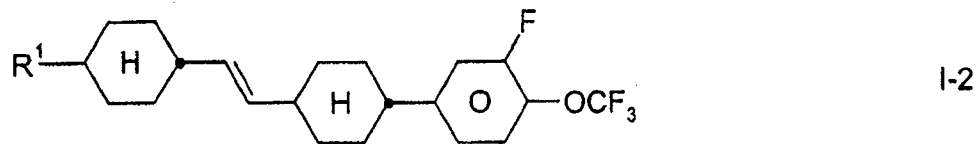
2. 根据权利要求 1 的液晶介质，其特征在于它包含一种或多种通式 I-1 的化合物，其中 R^1 如权利要求 1 中所定义。

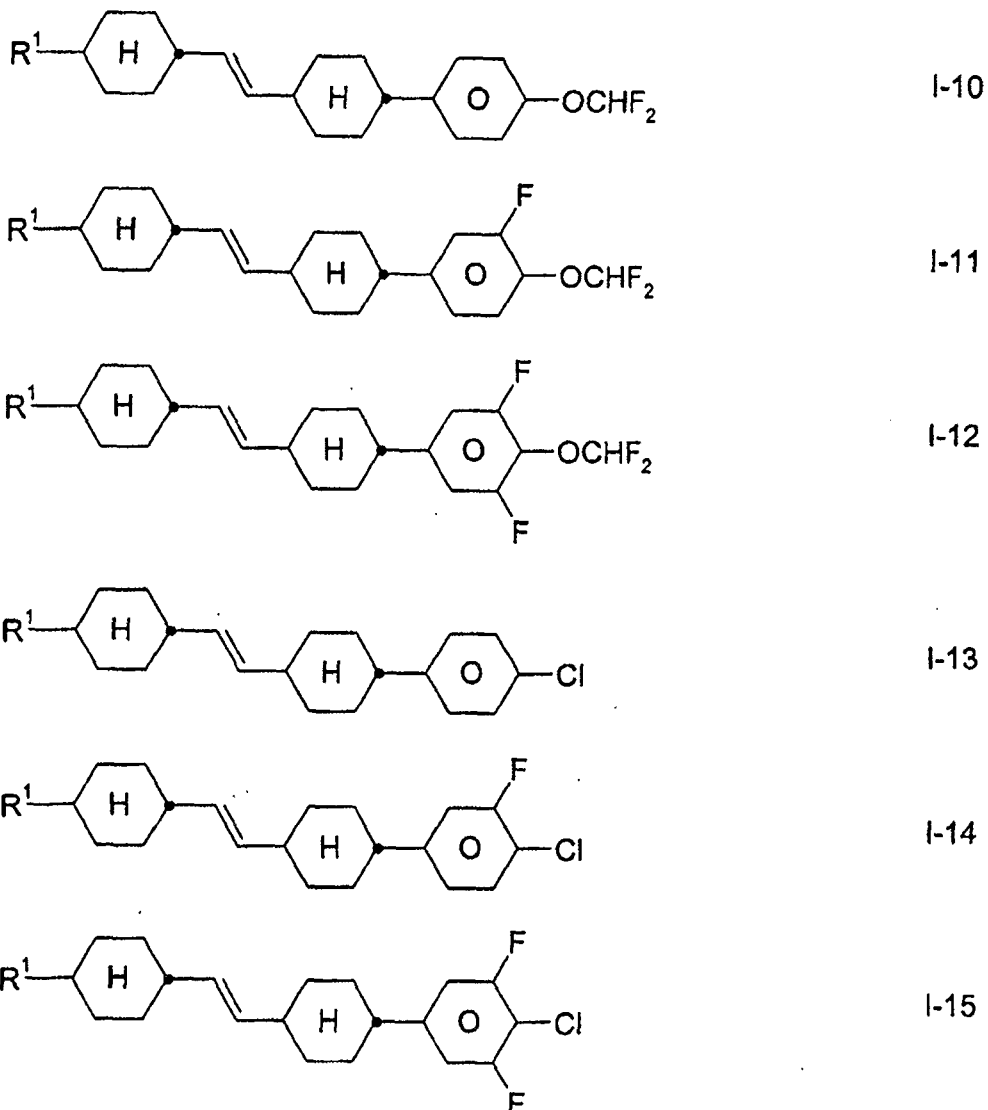
3. 根据权利要求 1 的液晶介质，其特征在于它包含一种或多种通式 I-2 的化合物，其中 R^1 如权利要求 1 中所定义。

4. 根据权利要求 1 的液晶介质，其特征在于它包含一种或多种通式 I-3 的化合物，其中 R^1 如权利要求 1 中所定义。

5. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质，其特征在于它另外包含一种、两种或更多种通式 I-1 到 I-15 的化合物

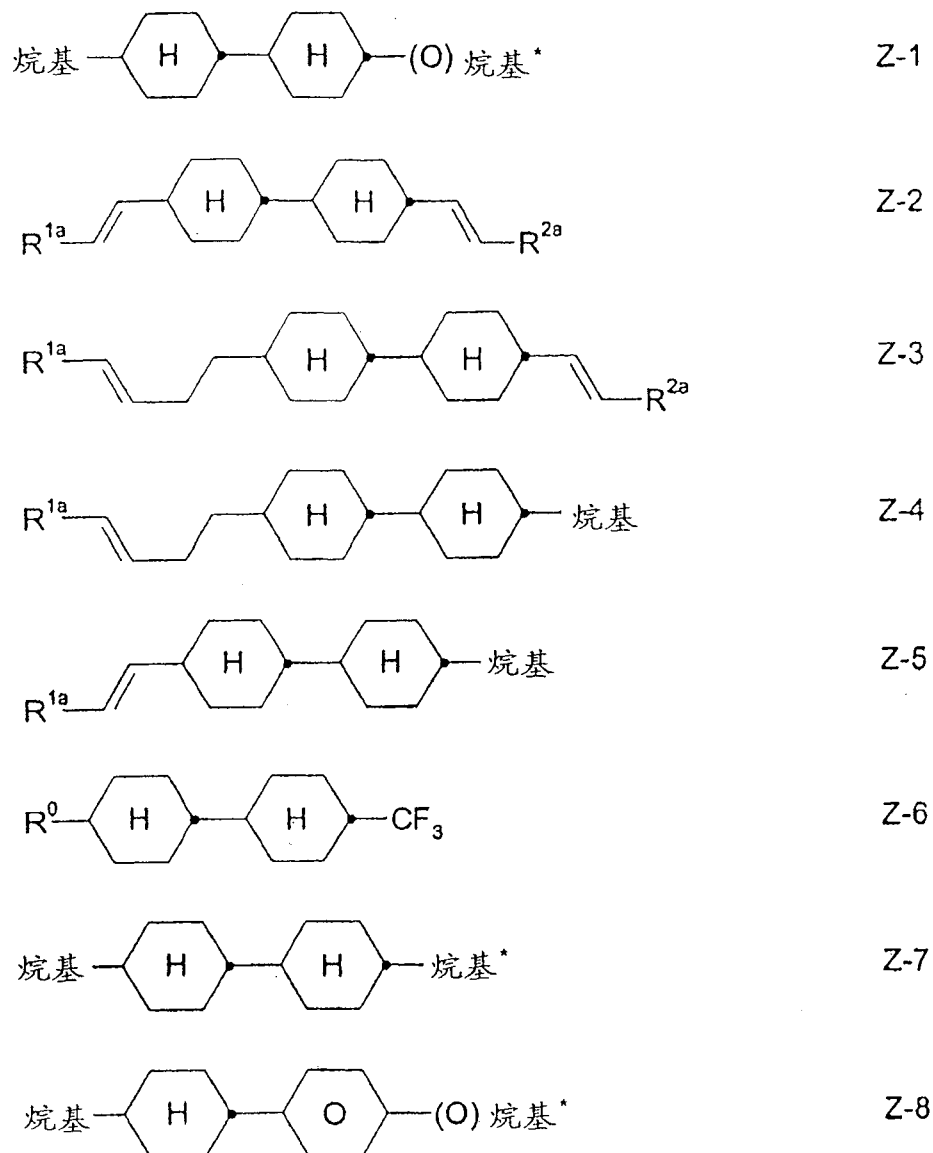






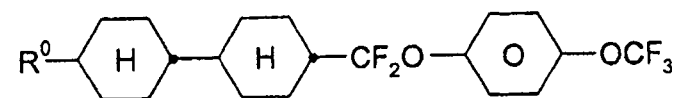
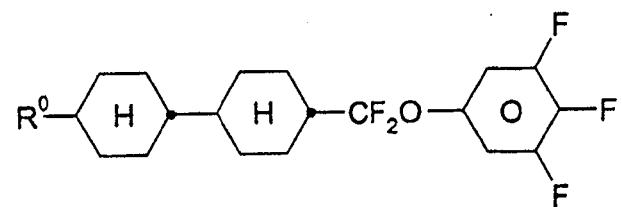
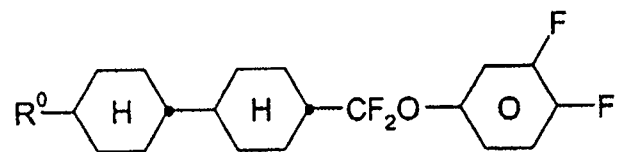
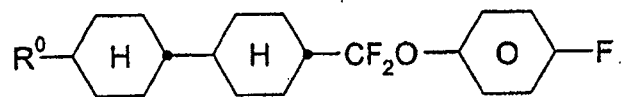
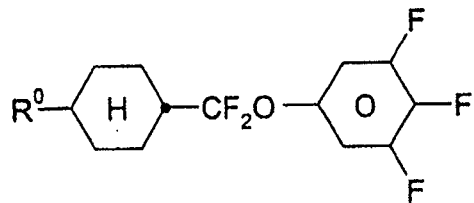
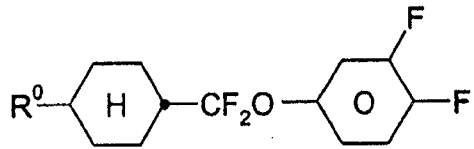
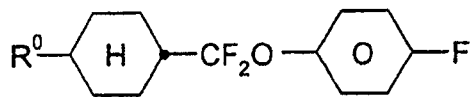
其中通式 I-1 至 I-15 中 R^1 是含有 1-15 个碳原子的卤代或未取代烷基或烷氧基，其中此外在这些基团中一个或多个 CH_2 基团可以各自彼此独立地由 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-O-CO-$ 以使得 O 原子不彼此直接连接的方式替代，但在通式 I-1、I-2 和 I-3 中， R^1 不是 $CH_2=CH-$ 、 $CH_3CH=CH-$ 或 $CH_3(CH_2)_2CH=CH-$ 。

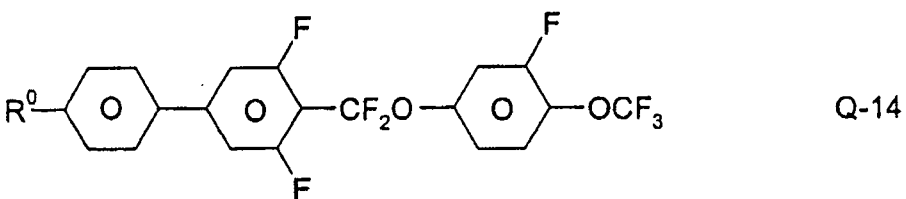
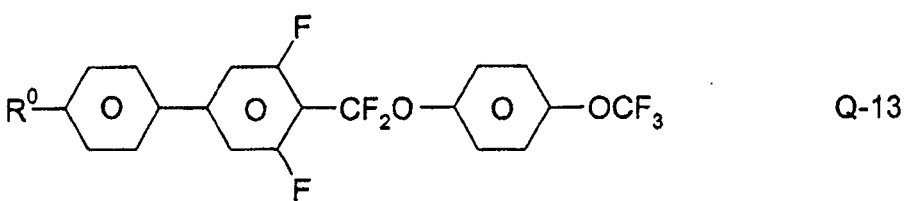
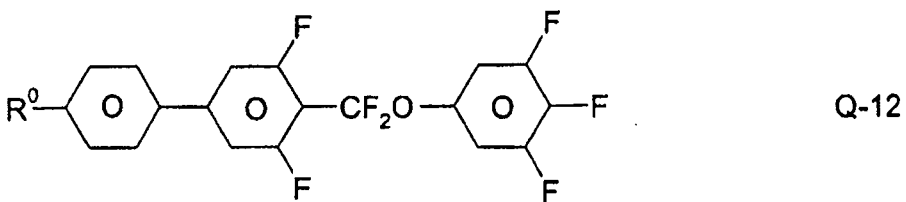
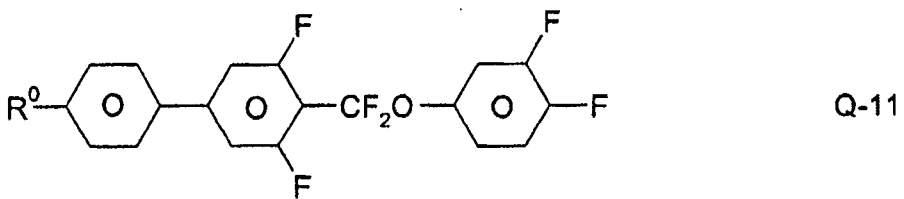
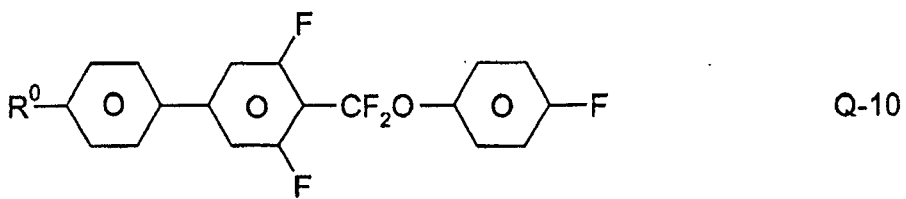
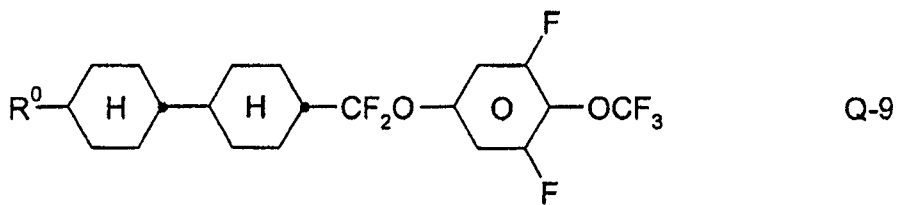
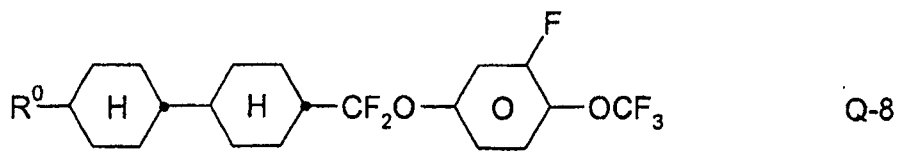
6. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质，其特征在于它包含一种、两种或更多种通式 Z-1 到 Z-8 的双核化合物

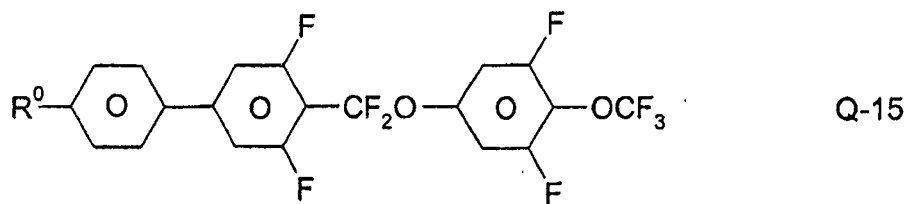


其中 R^{1a} 和 R^{2a} 各自彼此独立地是 H、 CH_3 、 C_2H_5 或正 C_3H_7 ，以及烷基和烷基*各自彼此独立地是含有 1-7 个碳原子的直链或支化烷基。

7. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质，其特征在于它包含一种或多种通式 Q-1 到 Q-15 的化合物



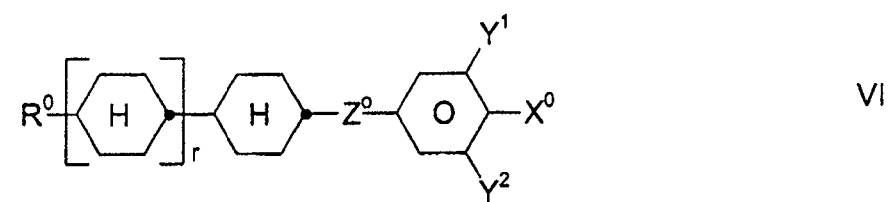
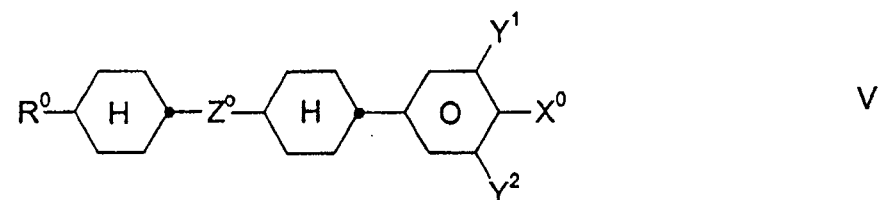
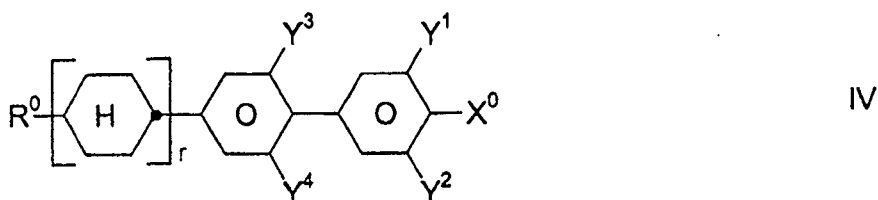
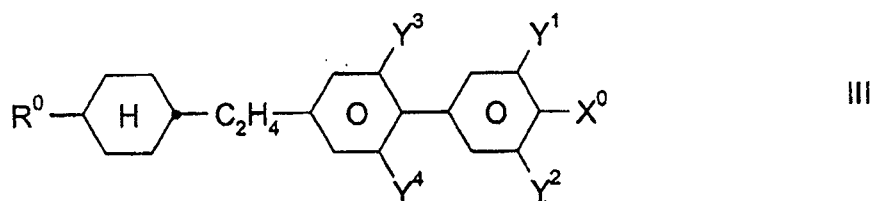
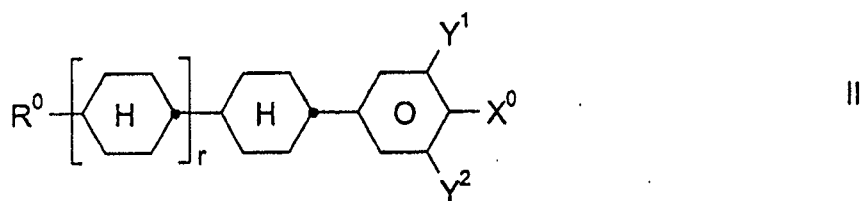




其中

R^0 是正烷基、氧杂烷基、烷氧基、烯氧基、氟烷基或烯基，各自含有最多至 9 个碳原子。

8. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质，其特征在于它另外包含一种或多种选自通式 II、III、IV、V 和 VI 的化合物



其中各基团具有如下含义：

R^0 是正烷基、氧杂烷基、烷氧基、烯氧基、氟烷基或烯基，各自含有最多至 9 个碳原子，

X^0 是 F、Cl、含有最多至 6 个碳原子的卤代烷基、卤代烯基、卤代烯氧基或卤代烷氧基，

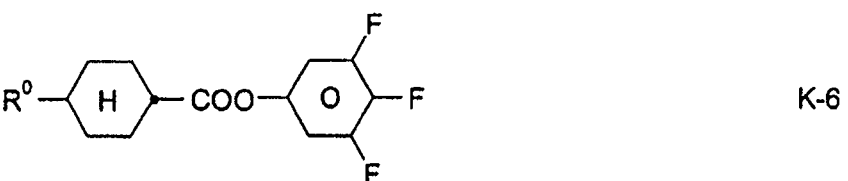
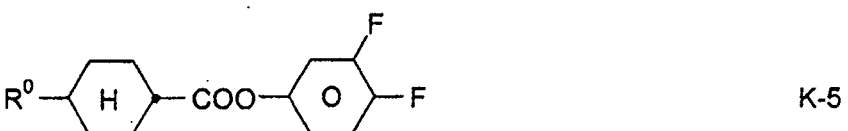
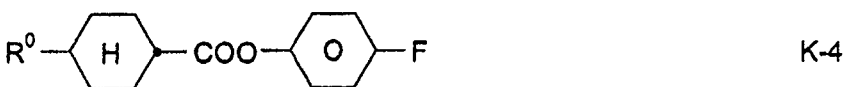
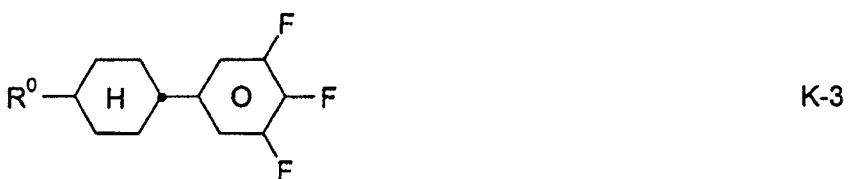
Z^0 是 $-C_2F_4-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CF_2O-$ 或 $-OCF_2-$ ，

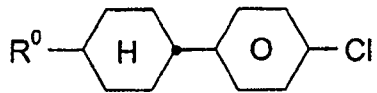
Y^1 到 Y^4 各自彼此独立地是 H 或 F，

r 是 0 或 1。

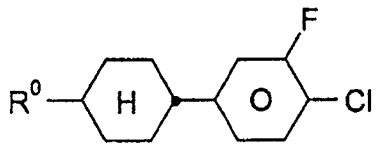
9. 根据权利要求 8 的液晶介质，其特征在于在总混合物中通式 I-VI 的化合物一起的比例是至少 50wt%。

10. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质，其特征在于它另外包含一种或多种通式 K-1 到 K-6、K-10 到 K-27 的化合物

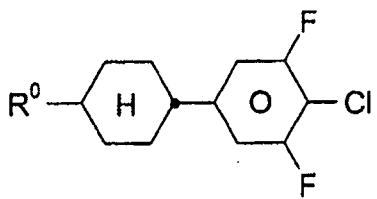




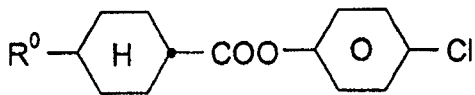
K-10



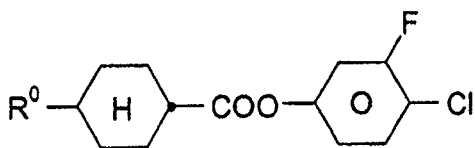
K-11



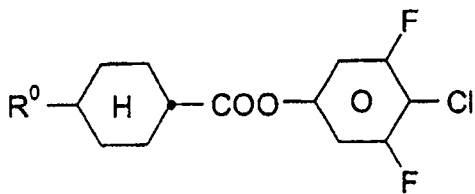
K-12



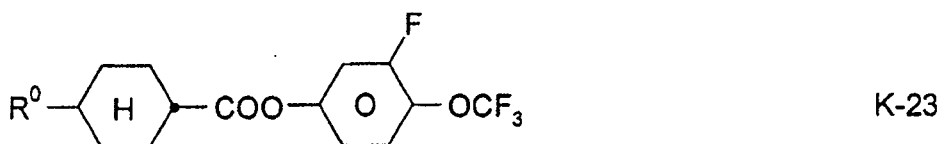
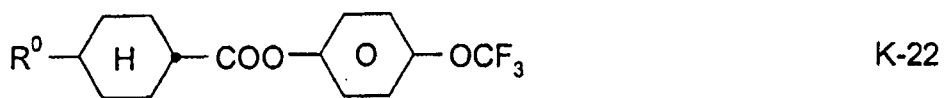
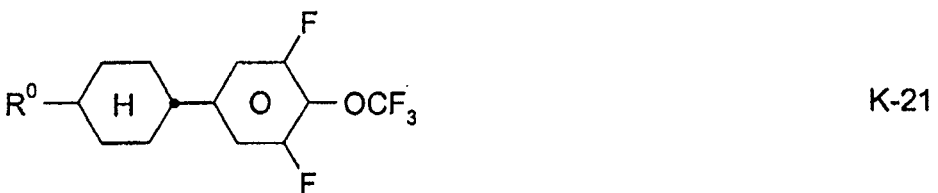
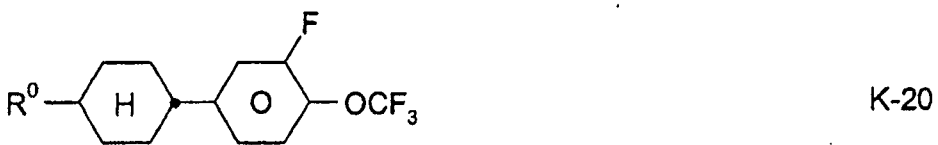
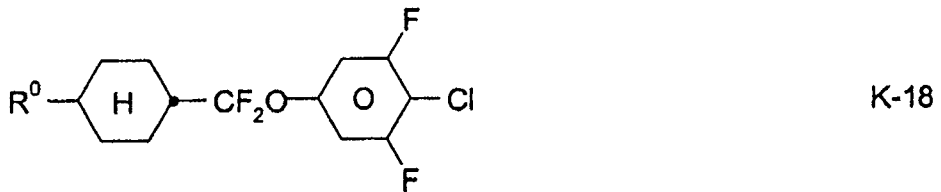
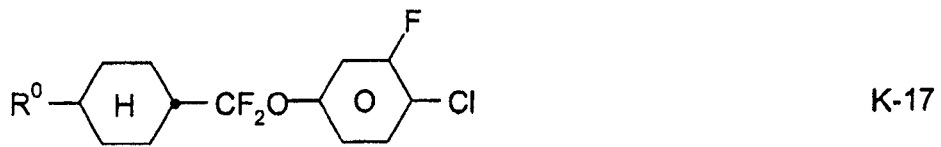
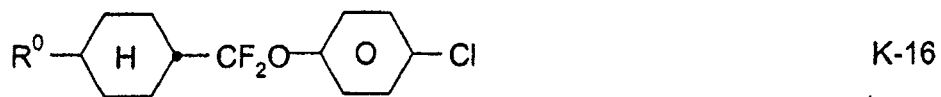
K-13

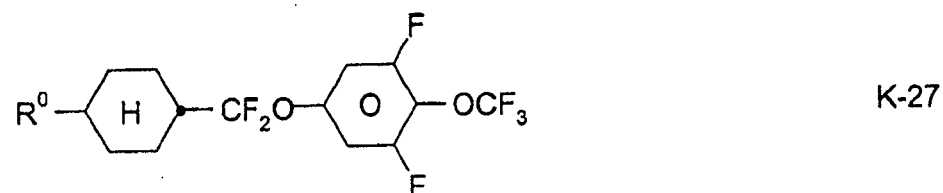
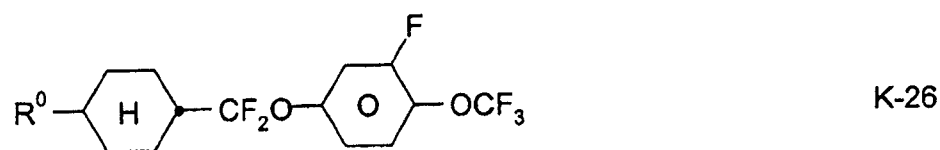
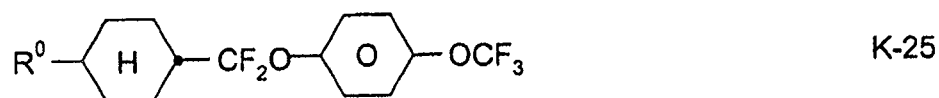
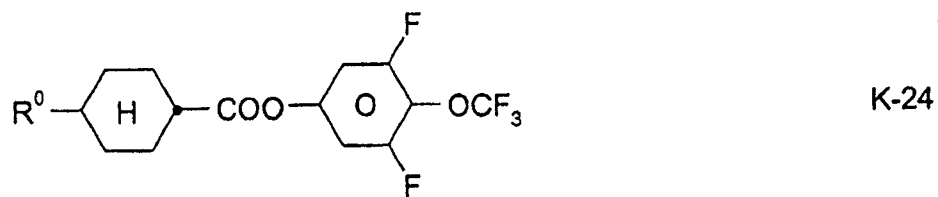


K-14



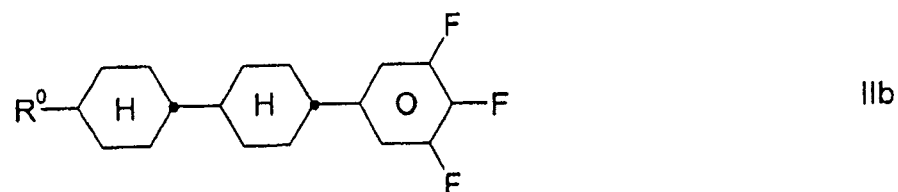
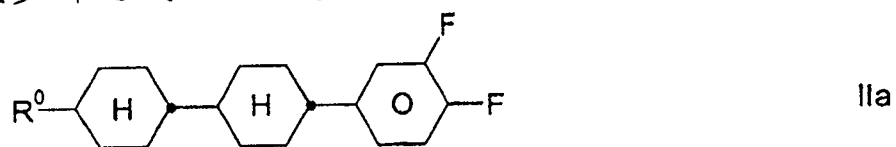
K-15

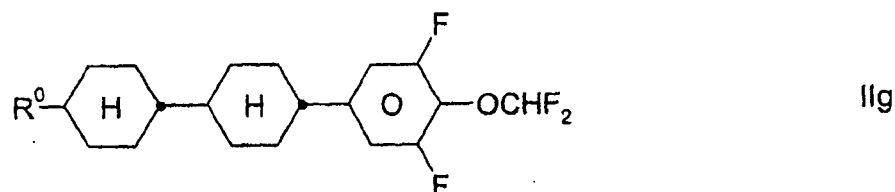
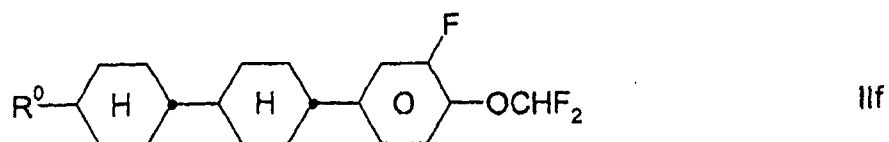
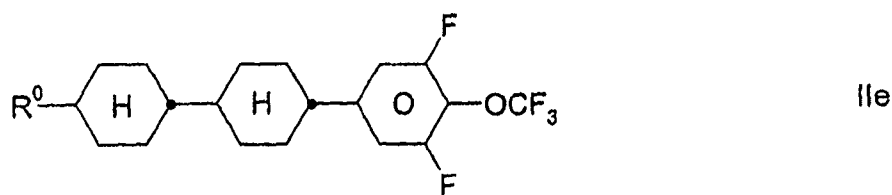
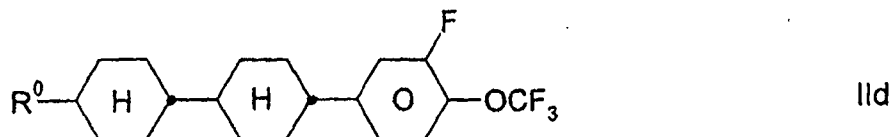
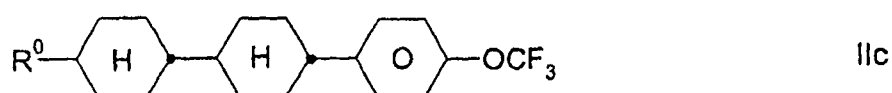




其中 R^0 如权利要求 8 中所定义。

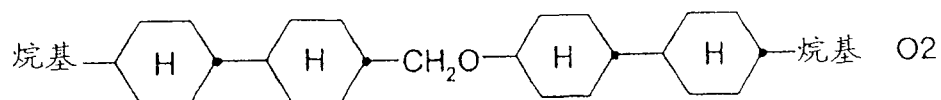
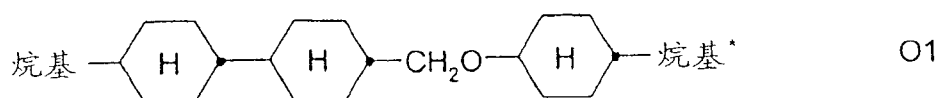
11. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质, 其特征在于它包含一种或多种通式 IIa-IIg 的化合物





其中 R^0 如权利要求 8 中所定义。

12. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质, 其特征在于它包含一种或多种通式 O1 和 O2 的化合物



其中

烷基和烷基*各自彼此独立地是含有 1-7 个碳原子的直链或支化烷基。

13. 根据权利要求 1-4 中任一项的液晶介质, 其特征在于在总混合

物中通式 I 的化合物的比例是 0.5-40wt%。

14. 根据权利要求 1-13 中任一项的液晶介质用于电光学目的用途。

15. 一种电光学液晶显示器，其包含根据权利要求 1-13 中任一项的液晶介质。

液晶介质

本发明涉及一种液晶介质，及其用于电光学目的的用途，和涉及包含此介质的显示器。

由于液晶的光学性能可以由施加的电压而影响，所以液晶主要用作显示器件中的电介质。基于液晶的电光学器件是本领域技术人员特别公知的和可以基于各种效果。这种器件的例子是具有动态散射的液晶盒、DAP(对准相的变形)液晶盒、客体/主体液晶盒、具有扭转向列型结构的TN液晶盒、STN(超扭转向列型)液晶盒、SBE(超双折射效果)液晶盒和OMI(光学模式干涉)液晶盒。最通常的显示器件是基于Schadt-Helfrich效应和具有扭转向列型结构。

液晶材料必须具有良好的化学和热稳定性和对电场和电磁辐射的良好稳定性。此外，液晶材料应当具有低粘度和在液晶盒中产生短寻址时间、低阈值电压和高对比度。

此外它们应当在通常的操作温度下，即在室温以下和以上的尽可能宽的范围中具有合适的介晶相(Mesophase)，例如用于上述液晶盒的向列型或胆甾型介晶相。由于液晶通常作为多种组分的混合物使用，所以重要的是各组分可容易地彼此混溶。依赖于液晶盒类型和应用领域，进一步的性能，如电导率，介电各向异性和光学各向异性，必须满足不同的要求。例如，用于具有扭转向列型结构的液晶盒的材料应当具有正介电各向异性和低电导率。

例如，对于具有开关单个像素的集成入的非线性元件的矩阵液晶显示器(MFK显示器)，需要具有大的正介电各向异性，宽向列相，相对低双折射，非常高比电阻，良好UV和温度稳定性和较低蒸气压的介质。

此类型的矩阵液晶显示器是已知的。可用于单个像素的单独开关的非线性元件可以使用例如，有源元件(即晶体管)。下面使用术语“有

源矩阵”，其中可区分为两种类型：

1. 在作为衬底的硅芯片上的 MOS(金属氧化物半导体)或其它二极管。

2. 在作为衬底的玻璃板上的薄膜晶体管(TFT)。

由于甚至各种分显示器的模块式组合体也在接口处导致问题，所以单晶硅作为衬底材料的使用限制了显示器尺寸。

在更有希望的优选类型 2 的情况下，使用的电光学效应通常是 TN 效应。区分为两种技术：由化合物半导体，例如 CdSe 组成的 TFT，或基于多晶或无定形硅的 TFT。全世界对后面的技术进行了深入的研究。

将 TFT 矩阵施加于显示器的一个玻璃板的内侧，而另一个玻璃板在它的内侧带有透明反电极。与像素电极的尺寸相比，TFT 非常小和几乎对图像没有干扰。此技术也可以扩展到全色容的图像显示，其中以一定的方式布置红色，绿色和蓝色滤光片的拼接结构使得每个滤光片元件与一个可开关的像素相对。

TFT 显示器通常作为在透射中带有正交偏振器的 TN 液晶盒操作且是由背面照明的。

术语 MFK 显示器在此覆盖含有集成入的非线性元件的任何矩阵显示器，即除有源矩阵外，还有含有无源元件，如变阻体或二极管的显示器(MIM=金属-绝缘体-金属)。

此类型的 MFK 显示器特别适于 TV 应用(例如袖珍电视机)或适于计算机用的高信息性显示器(Laptop)和适于汽车或飞机构造中。除关于对比度和响应时间的角度依赖性的问题以外，MFK 显示器还产生由液晶混合物的不足够高的比电阻决定的困难 [TOGASHI, S., SEKOGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H. Proc. Eurodisplay 84, 1984 年 9 月：由双阶二极管环控制的 210-288 矩阵 LCD, 第 141 页及后几页, 巴黎; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, 1984 年 9 月：电视液晶显示器的矩阵寻址用薄膜晶体管的设计, 第 145 页及后几页, 巴黎]。随降低的电阻，MFK 显示器的对比度劣化，和可能产生“余像消除”的问题。

由于与显示器内表面的相互作用，液晶混合物的比电阻通常在 MFK 显示器的寿命期间下降，所以高(初始)电阻是非常重要的以获得可接受的服务寿命。特别地在低伏混合物的情况下，迄今为止不可能实现非常高的比电阻。此外重要的是比电阻在增加的温度下和在加热和/或 UV 曝光之后显示尽可能小的增加。现有技术的混合物的低温性能也是特别不利的。有要求甚至在低温下也不出现结晶和/或近晶相，和粘度的温度依赖性尽可能低。现有技术的 MFK 显示器因此不满足目前的要求。

因此持续存在对 MFK 显示器的极大需求，该显示器在与大工作温度范围的同时具有非常高的比电阻，甚至在低温下也具有短响应时间和低阈值电压，其不具有这些缺点，或仅在较低程度上具有这些缺点。

在 TN (Schadt-Helfrich) 液晶盒中，需要在液晶盒中实现如下优点的介质：

- 加宽的向列相相范围(特别是直到低温)
- 贮存稳定，甚至在极低温度下。
- 在极低温度下的可开关能力(室外使用，汽车，航空器)
- 对 UV 辐射的增加的抵抗力(更长久的服务寿命)。

用从现有技术中可利用的介质，不可能在保持其它参数的同时达到这些优点。

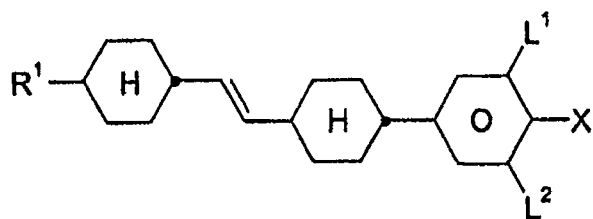
在较高扭转液晶盒 (STN) 的情况下，需要能够实现更高多路传输性和/或更低阈值电压和/或更宽向列相相范围(特别地在低温下)的介质。为此目的，急切需要对可利用参数空间(澄清点，近晶相-向列相转变点或熔点，粘度，介电参数，弹性参数)的进一步延伸。

本发明的目的是提供介质，特别地用于此类型 MFK，TN 或 STN 显示器的介质，它不具有上述缺点或仅在较低程度上具有上述缺点，和优选同时具有非常高的比电阻和低阈值电压。

现在已经发现，如果根据本发明的介质用于显示器中，则可以达到此目的。

本发明因此提供一种基于极性化合物的混合物的液晶介质，其特

征在于它包含一种或多种通式 I 的化合物



其中

R^1 是含有 1-15 个碳原子的卤代或未取代烷基或烷氧基, 其中此外在这些基团中一个或多个 CH_2 基团可以各自彼此独立地由 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-O-CO-$ 以使得 O 原子不彼此直接连接的方式替代,

X 是 F、Cl、CN、 SF_5 , 含有最多至 6 个碳原子的卤代烷基、卤代烯基、卤代烷氧基或卤代烯氧基, 和

L^1 和 L^2 各自彼此独立地是 H 或 F。

由于它们的突出之处为低旋转粘度 (γ_1) 和高 Δn 数值, 所以基于具有正介电各向异性的极性化合物的混合物的根据本发明的混合物优选适于监视器和 TV 应用。根据本发明的混合物特别适于 TN-TFT 监视器应用和适用于含有 5V 驱动器或含有更高电压驱动器的应用。由于通式 I 化合物的宽向列相和非常良好的 γ_1/T_{NI} 比例, 根据本发明的混合物特别适于 TN-TFT 和 IPS 应用。

通式 I 的化合物具有宽的应用范围和它们中的一些从公开文献 EP 0 727406A1, W095/30723 和 EP 0 571916A1 是已知的。依赖于取代基的选择, 这些化合物可用作基础材料, 液晶介质主要由该基础材料组成; 然而, 也可以将通式 I 的化合物加入选自其它化合物类别的液晶基础材料, 以例如, 影响此类型的电介质的介电和/或光学各向异性和/或优化它的阈值电压和/或它的粘度。

在纯物质状态下, 通式 I 的化合物是无色的和在处于对电光学用途有利的温度范围内形成液晶介晶相。它们是化学、热稳定的和对光稳定的。

通式 I 的化合物中的 X 优选是 F、Cl、CN、NCS、CF₃、SF₅、CF₂H、OCF₃、OCF₂H、OCFHCF₃、OCFHCFH₂、OCFHCF₂H、OCF₂CH₃、OCF₂CFH₂、OCF₂CF₂H、OCF₂CF₂CF₂H、OCF₂CF₂CFH₂、OCFHCF₂CF₃、OCFHCF₂CF₂H、OCFHCFHCF₃、OCH₂CF₂CF₃、OCF₂CF₂CF₃、OCF₂CFHCFH₂、OCF₂CH₂CF₂H、OCFHCF₂CFH₂、OCFHCFHCF₂H、OCFHCH₂CF₃、OCH₂CFHCF₃、OCH₂CF₂CF₂H、OCF₂CFHCH₃、OCF₂CH₂CFH₂、OCFHCF₂CH₃、OCFHCFHCFH₂、OCFHCH₂CF₃、OCH₂CFHCF₂H、OCF₂CH₂CH₃、OCFHCFHCH₃、OCFHCH₂CFH₂、OCFHCH₂CFH₂、OCH₂CF₂CH₃、OCH₂CFHCFH₂、OCH₂CH₂CF₂H、OCHCH₂CH₃、OCH₂CFHCH₃、OCH₂CH₂CF₂H、OCC1FCF₃、OCC1FCC1F₂、OCC1FCFH₂、OCFHCC1₂F、OCC1FCF₂H、OCC1FCC1F₂、OCF₂CC1H₂、OCF₂CC1₂H、OCF₂CC1₂F、OCF₂CC1FH、OCF₂CC1F₂、OCF₂CF₂CC1F₂、OCF₂CF₂CC1₂F、OCC1FCF₂CF₃、OCC1FCF₂CF₂H、OCC1FCF₂CC1F₂、OCC1FCFHCF₃、OCC1FCC1FCF₃、OCC1₂CF₂CF₃、OCC1HCF₂CF₃、OCC1FCF₂CF₃、OCC1FCC1FCF₃、OCF₂CC1FCFH₂、OCF₂CF₂CC1₂F、OCF₂CC1₂CF₂H、OCF₂CH₂CC1F₂、OCC1FCF₂CFH₂、OCFHCF₂CC1₂F、OCC1FCFHCF₂H、OCC1FCC1FCF₂H、OCFHCFHCC1F₂、OCC1FCH₂CF₃、OCFHCC1₂CF₃、OCC1₂CFHCF₃、OCH₂CC1FCF₃、OCC1₂CF₂CF₂H、OCH₂CF₂CC1F₂、OCF₂CC1FCH₃、OCF₂CFHCC1₂H、OCF₂CC1₂CFH₂、OCF₂CH₂CC1₂F、OCC1FCF₂CH₃、OCFHCF₂CC1₂H、OCC1FCC1FCFH₂、OCFHCFHCC1₂F、OCC1FCH₂CF₃、OCFHCC1₂CF₃、OCC1₂CF₂CFH₂、OCH₂CF₂CC1₂F、OCC1₂CFHCF₂H、OCC1HCC1FCF₂H、OCF₂CC1HCC1H₂、OCF₂CH₂CC1₂H、OCC1FCFHCH₃、OCF₂CC1FCC1₂H、OCC1FCH₂CFH₂、OCFHCC1₂CFH₂、OCC1₂CF₂CH₃、OCH₂CF₂CC1H₂、OCC1₂CFHCFH₂、OCH₂CC1FCFC1₂、OCH₂CH₂CF₂H、OCC1HCC1HCF₂H、OCH₂CC1₂CF₂H、OCC1FCH₂CH₃、OCFHCH₂CC1₂H、OCC1HCFHCC1H₂、OCH₂CFHCC1₂H、OCC1₂CH₂CF₂H、OCH₂CC1₂CF₂H、CH=CF₂、CF=CF₂、OCH=CF₂、OCF=CF₂、CH=CHF、OCH=CHF、CF=CHF、OCF=CHF，特别地 F、Cl、CN、NCS、CF₃、SF₅、CF₂H、OCF₃、OCF₂H、OCFHCF₃、C₂F₅、C₃F₇、OCFHCFH₂、OCFHCF₂H、OCF₂CH₃、OCF₂CFH₂、OCF₂CF₂H、OCF₂CF₂CF₂H、OCF₂CF₂CFH₂、OCFHCF₂CF₃、OCFHCF₂CF₂H、OCF₂CF₂CF₃ 或 OCF₂CHF₂CF₃。

在通式 I 的化合物中，X 优选是 F 或 OCF₃。L¹ 和 L² 优选是 H。R¹ 优选是烯基。

如果通式 I 中的 R^1 是烷基和/或烷氧基, 则它可以是直链或支化的。它优选是直链的, 含有 2、3、4、5、6 或 7 个碳原子和因此优选是乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基或庚氧基, 此外还有甲基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、甲氧基、辛氧基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十三烷氧基或十四烷基。

氧杂烷基优选是直链 2-氧杂丙基(=甲氧基甲基)、2-(=乙氧基甲基)或 3-氧杂丁基(=2-甲氧基乙基)、2-, 3-, 或 4-氧杂戊基、2-, 3-, 4-或 5-氧杂己基、2-, 3-, 4-, 5-或 6-氧杂庚基、2-, 3-, 4-, 5-, 6-或 7-氧杂辛基、2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-或 8-氧杂壬基、2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8-或 9-氧杂癸基。

如果 R^1 是其中一个 CH_2 基团由 $-CH=CH-$ 替代的烷基, 则它可以是直链或支化的。它优选是直链的和含有 2-10 个碳原子。因此, 它特别是乙烯基、丙-1-或丙-2-烯基、丁-1-, -2-或丁-3-烯基、戊-1-, -2-, -3-或戊-4-烯基、己-1-, -2-, -3-, -4-或己-5-烯基、庚-1-, -2-, -3-, -4-, -5-或庚-6-烯基、辛-1-, -2-, -3-, -4-, -5-, -6-或辛-7-烯基、壬-1-, -2-, -3-, -4-, -5-, -6-, -7-或壬-8-烯基、癸-1-, -2-, -3-, -4-, -5-, -6-, -7-, -8-或癸-9-烯基。 R^1 优选是 $CH_2=CH$ 、 $CH_3CH=CH$ 、 $CH_2=CHCH_2CH_2$ 或 $CH_3CH=CHCH_2CH_2$ 。

如果 R^1 是其中一个 CH_2 基团由 $-O-$ 替代和一个由 $-CO-$ 替代的烷基, 则这些优选是相邻的。这些因此包含酰氧基 $-CO-O-$ 或氧羰基 $-O-CO-$ 。这些优选是直链的和含有 2-6 个碳原子。因此, 它们特别是乙酰氧基、丙酰氧基、丁酰氧基、戊酰氧基、己酰氧基、乙酰氧基甲基、丙酰氧基甲基、丁酰氧基甲基、戊酰氧基甲基、2-乙酰氧基乙基、2-丙酰氧基乙基、2-丁酰氧基乙基、3-乙酰氧基丙基、3-丙酰氧基丙基、4-乙酰氧基丁基、甲氧基羰基、乙氧基羰基、丙氧基羰基、丁氧基羰基、戊氧基羰基、甲氧基羰基甲基、乙氧基羰基甲基、丙氧基羰基甲基、丁氧基羰基甲基、2-(甲氧基羰基)乙基、2-(乙氧基羰基)乙基、2-(丙氧基羰基)乙基、3-(甲氧基羰基)丙基、3-(乙氧基羰基)丙基或 4-(甲

氧基羰基)丁基。

如果 R^1 是其中一个 CH_2 基团由未取代或取代 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 替代和相邻的 CH_2 基团由 CO 或 $\text{CO}-\text{O}$ 或 $\text{O}-\text{CO}$ 替代的烷基, 则这可以是直链或支化的。它优选是直链的和含有 4-12 个碳原子。因此, 它特别是丙烯酰氧基甲基、2-丙烯酰氧基乙基、3-丙烯酰氧基丙基、4-丙烯酰氧基丁基、5-丙烯酰氧基戊基、6-丙烯酰氧基己基、7-丙烯酰氧基庚基、8-丙烯酰氧基辛基、9-丙烯酰氧基壬基、10-丙烯酰氧基癸基、甲基丙烯酰氧基甲基、2-甲基丙烯酰氧基乙基、3-甲基丙烯酰氧基丙基、4-甲基丙烯酰氧基丁基、5-甲基丙烯酰氧基戊基、6-甲基丙烯酰氧基己基、7-甲基丙烯酰氧基庚基、8-甲基丙烯酰氧基辛基、9-甲基丙烯酰氧基壬基。

如果 R^1 是由 CN 或 CF_3 单取代的烷基或烯基, 则此基团优选是直链的。由 CN 或 CF_3 的取代是在任何所需的位置上。

如果 R^1 是由卤素至少单取代的烷基或烯基, 则此基团优选是直链的, 和卤素优选是 F 或 Cl 。在多取代的情况下, 卤素优选是 F 。所得基团也包括全氟化基团。在单取代的情况下, 氟或氯取代基可以在任何所需的位置上, 但优选在 ω -位置上。

包含支化翼基团 R^1 的化合物可偶而由于在常规液晶基础材料中的更好溶解度而是重要的, 但如果它们是旋光性的, 则特别地作为手性掺杂剂。此类型的近晶化合物适于作为铁电材料的组分。

此类型的支化基团通常包含不多于一个支链。优选的支化基团 R^1 是异丙基、2-丁基 (=1-甲基丙基)、异丁基 (=2-甲基丙基)、2-甲基丁基、异戊基 (=3-甲基丁基)、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2-乙基己基、2-丙基戊基、异丙氧基、2-甲基丙氧基、2-甲基丁氧基、3-甲基丁氧基、2-甲基戊氧基、3-甲基戊氧基、2-乙基己氧基、1-甲基己氧基和 1-甲基庚氧基。

如果 R^1 是其中两个或更多个 CH_2 基团由 $-\text{O}-$ 和/或 $-\text{CO}-\text{O}-$ 替代的烷基, 则这可以是直链或支化的。它优选是支化的和含有 3-12 个碳原子。因此, 它特别是双羧基甲基、2, 2-双羧基乙基、3, 3-双羧基丙基、4, 4-双羧基丁基、5, 5-双羧基戊基、6, 6-双羧基己基、7, 7-双羧基庚基、

8,8-双羧基辛基、9,9-双羧基壬基、10,10-双羧基癸基、双(甲氧基羰基)甲基、2,2-双(甲氧基羰基)乙基、3,3-双(甲氧基羰基)丙基、4,4-双(甲氧基羰基)丁基、5,5-双(甲氧基羰基)戊基、6,6-双(甲氧基羰基)己基、7,7-双(甲氧基羰基)庚基、8,8-双(甲氧基羰基)辛基、双(乙氧基羰基)甲基、2,2-双(乙氧基羰基)乙基、3,3-双(乙氧基羰基)丙基、4,4-双(乙氧基羰基)丁基、5,5-双(乙氧基羰基)己基。

通式 I 的化合物由自身已知的、如在文献中(例如在标准著作,如 Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie (有机化学方法), Georg-Thieme 出版社, 斯图加特中)所述的方法, 更确切地说是在已知和适于该反应的条件下来制备。也可以在此使用自身已知的在此未详细提及的变化方案。通式 I 的化合物可以例如, 如在 W095/30723 中所述制备。

本发明也提供包含此类型介质的电光学显示器(特别地带有如下部分的 STN 或 MFK 显示器: 两个平面平行载体板, 所述载体板与框架一起形成液晶盒; 在载体板上用于开关单个像素的集成入的非线性元件; 和位于液晶盒中具有正介电各向异性和高比电阻的向列型液晶混合物), 以及这些介质用于电光学目的用途。

根据本发明的液晶混合物能够实现可利用参数空间的显著加宽。

可达到的澄清点, 在低温下的粘度, 热和 UV 稳定性和介电各向异性的结合远超过现有技术中的目前材料。

对于高澄清点, 在低温下的向列相和高 $\Delta\epsilon$ 的要求迄今为止仅在不足的程度得到满足。尽管体系, 例如 ZLI-3119, 具有可比的澄清点和可比地有利的粘度, 然而它们的 $\Delta\epsilon$ 仅为+3。其它混合物体系具有可比的粘度和 $\Delta\epsilon$ 数值, 但仅具有 60°C 左右的澄清点。

根据本发明的液晶混合物, 在保持向列相低至-20°C 和优选低至-30°C, 特别优选低至-40°C 的同时, 能够实现大于 60°C, 优选大于 65°C, 特别优选大于 70°C 的澄清点, 同时还有 ≥ 6 , 优选 ≥ 8 的介电各向异性值 $\Delta\epsilon$, 和达到比电阻的高数值, 由此能够获得优异的 STN 和 MFK 显示器。特别地, 混合物的特征为低操作电压。TN 阈值通常低于 2.0V,

优选低于 1.9V, 特别优选 $\leq 1.8V$ 。

理所当然的是通过根据本发明的混合物的组分的合适选择, 还可以在更高的阈值电压下达到更高的澄清点(例如大于 110°C)或在更低的阈值电压下达到更低的澄清点, 其中保持其它有利的性能。在相应地轻微地增加的粘度下, 同样可以获得具有更大 $\Delta\epsilon$ 和因此低阈值的混合物。根据本发明的 MFK 显示器优选在第一 Gooch 和 Tarry 传输最小值下操作 [C. H. Gooch 和 H. A. Tarry, *Electron. Lett.* 10, 2-4, 1974; C. H. Gooch 和 H. A. Tarry, *Appl. Phys.* 第 8 卷, 1575-1584, 1975], 其中在此除特别有利的电光学性能, 例如特征线的高陡度和对比度的低角度依赖性以外 (DE-PS 3022818), 在与在第二最小值下的类似显示器中相同的阈值电压下较低的介电各向异性是足够的。与包括氰基化合物的混合物情况下相比, 由此使得能够使用根据本发明的混合物在第一最小值下实现显著更高的比电阻。通过单个组分和它们的重量比例的合适选择, 本领域技术人员能够使用简单的常规方法调节对于 MFK 显示器的预定层厚度所必需的双折射。

在 20°C 下的流动粘度 ν_{20} 是优选 $< 60\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$, 特别优选 $< 50\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ 。根据本发明的混合物在 20°C 下的旋转粘度 γ_1 是优选 $< 120\text{mPa}\cdot\text{s}$, 特别优选 $< 100\text{mPa}\cdot\text{s}$, 非常特别优选 $< 80\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。向列相范围优选是至少 90° , 特别地至少 100° 。此范围优选至少从 -20° 延伸到 $+80^{\circ}$ 。

在液晶显示器中, 期望短响应时间。这特别适用于能够进行视频再现的显示器。对于此类型的显示器, 要求最大为 25ms 的响应时间(总和: $t_{\text{开}} + t_{\text{关}}$)。响应时间的上限由图像刷新频率确定。

“电压保持比”(HR)的测量 [S. Matsumoto 等人, *Liquid Crystals* 5, 1320 (1989); K. Niwa 等人, *Proc. SID Conference*, 旧金山, 1984 年 6 月, 第 304 页 (1984); G. Weber 等人, *Liquid Crystals* 5, 1381 (1989)] 已表明, 与包含通式 $\text{R}-\text{H}-\text{O}-\text{CN}$ 的氰基苯基

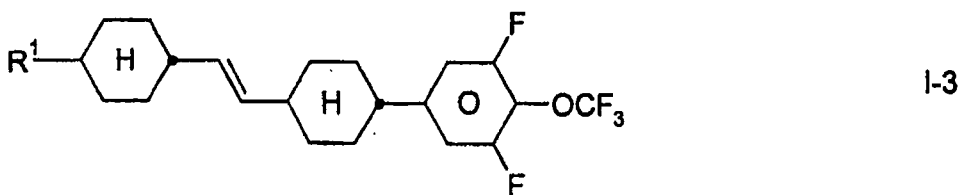
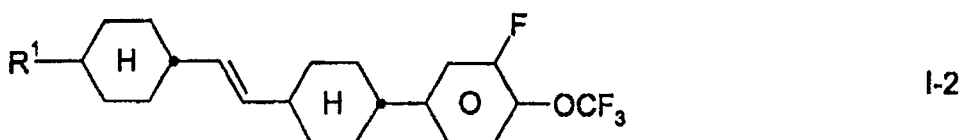
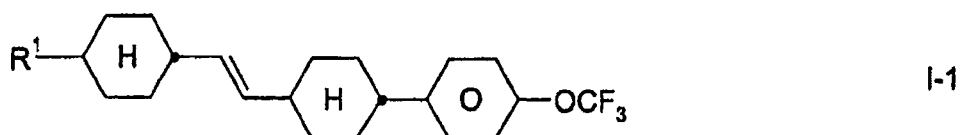
环己烷或通式 $\text{R}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{O}-\text{CN}$ 的酯代替通式 I 的化合物的

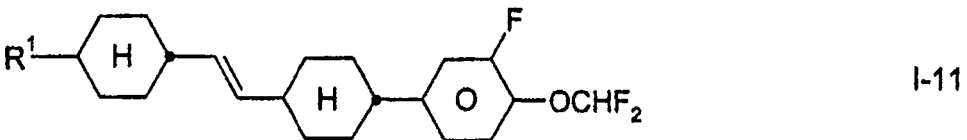
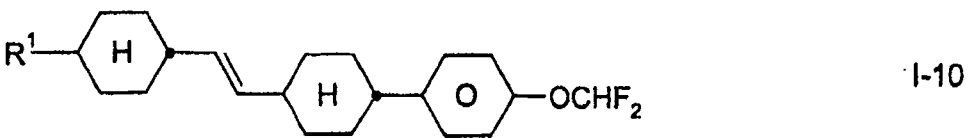
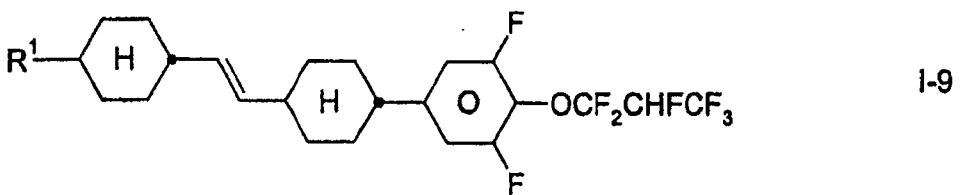
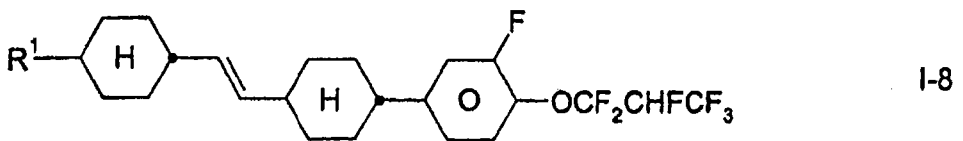
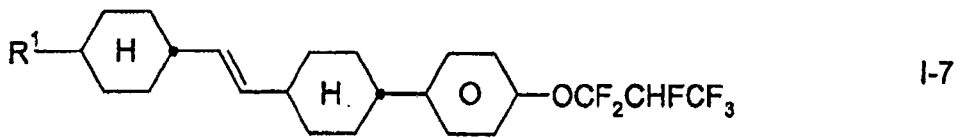
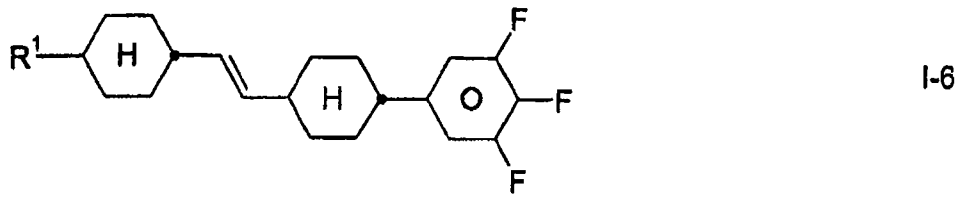
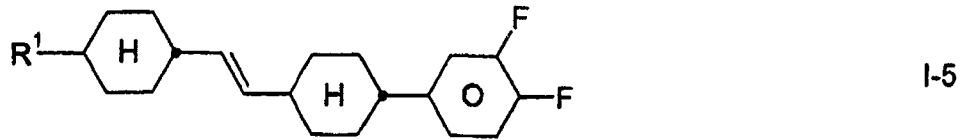
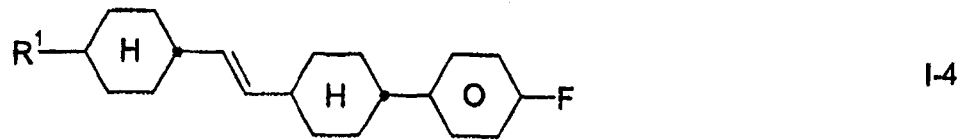
类似混合物相比，包含通式 I 的化合物的根据本发明的混合物显示明显更小的随增加的温度的 HR 降低。

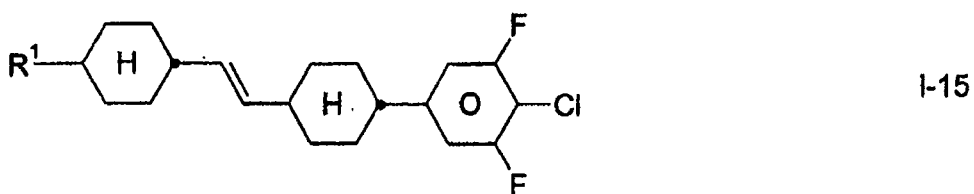
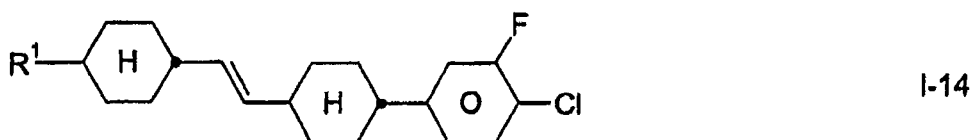
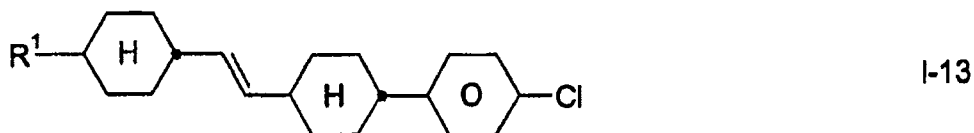
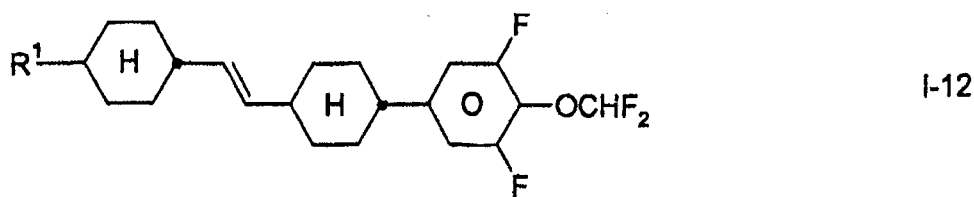
根据本发明的混合物的 UV 稳定性也显著更好，即在 UV 辐射下它们显示明显更小的 HR 降低。

根据本发明的混合物优选包含少量 ($\leq 10\text{wt}\%$) 或不包含脬。在 20°C 下根据本发明的混合物的保持比数值是优选 $>98\%$ ，特别地 $>99\%$ 。

通式 I 的特别优选化合物是通式 I-1 到 I-15 的化合物







其中 R^1 如通式 I 中所定义。

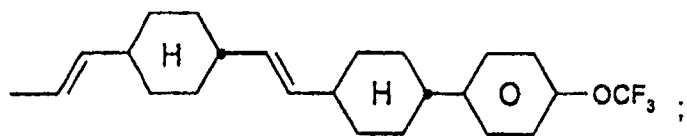
在这些优选的化合物中，特别优选是通式 I-1，I-2，I-3 和 I-4 的那些，特别地通式 I-1 和 I-2 的那些。

通式 I-1 到 I-15 的化合物中的 R^1 优选是烯基，特别地 1-烯基或 3-烯基。 R^1 特别优选是 $CH_3CH=CH$ 或 $CH=CH$ 。

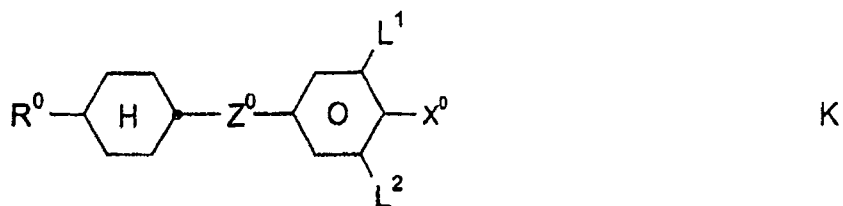
优选的实施方案如下所示：

-介质包含一种，两种或更多种通式 I-1 到 I-15 的化合物；

-介质包含化合物



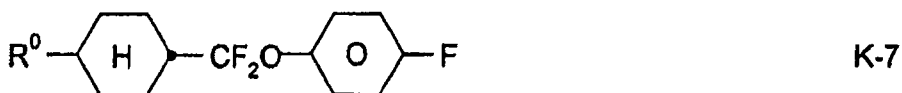
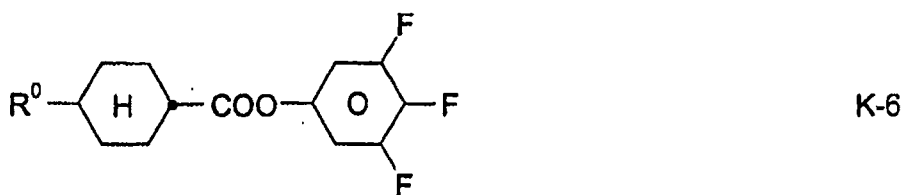
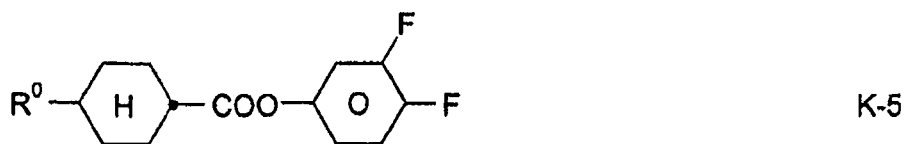
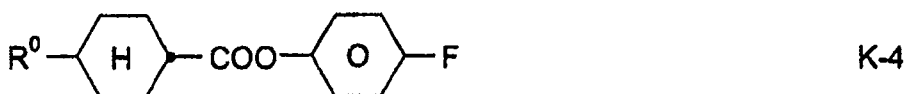
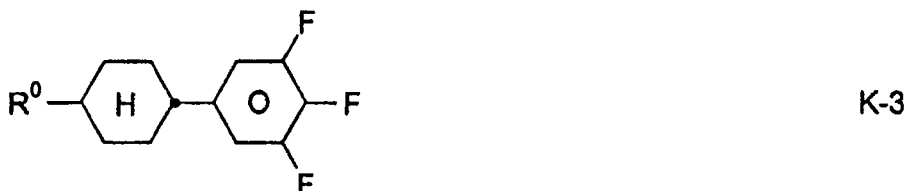
-介质优选包含一种或多种通式 K 的双核化合物

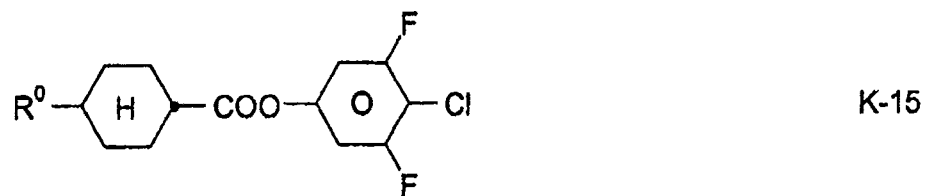
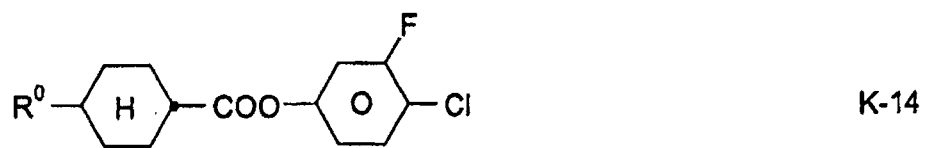
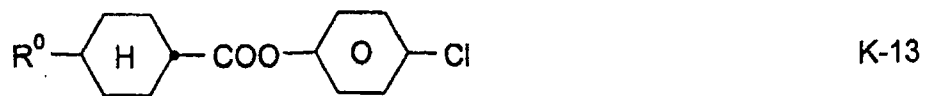
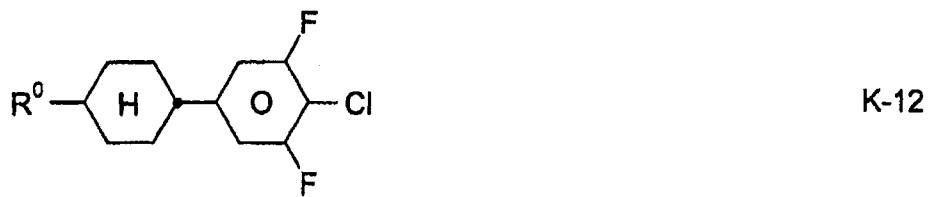
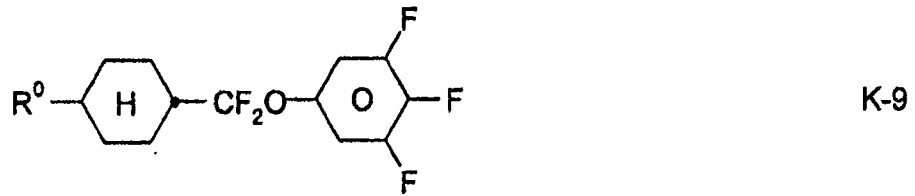
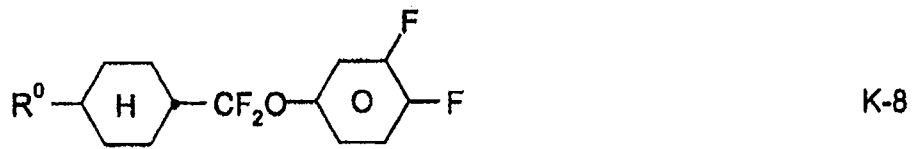


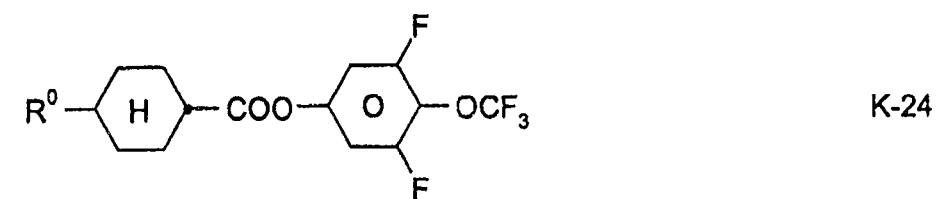
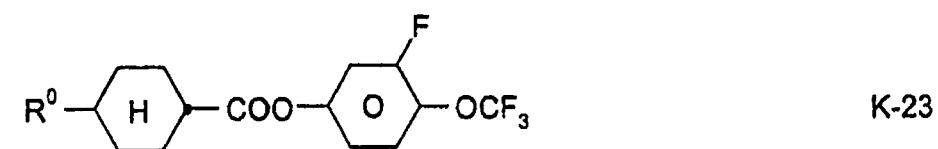
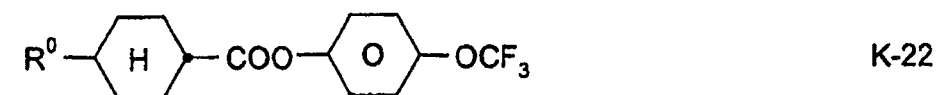
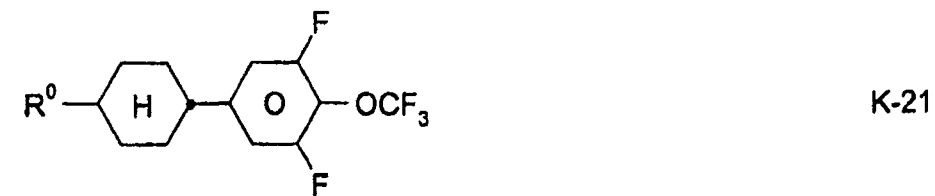
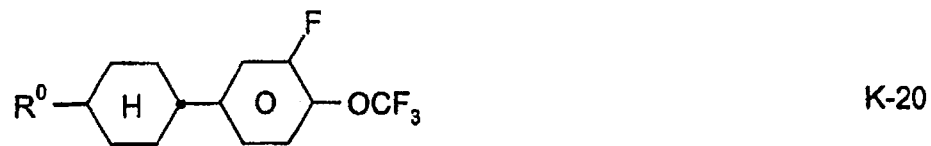
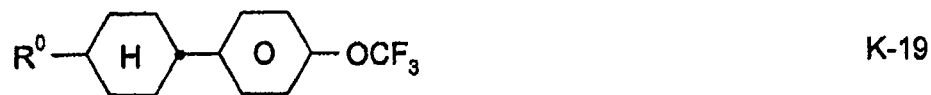
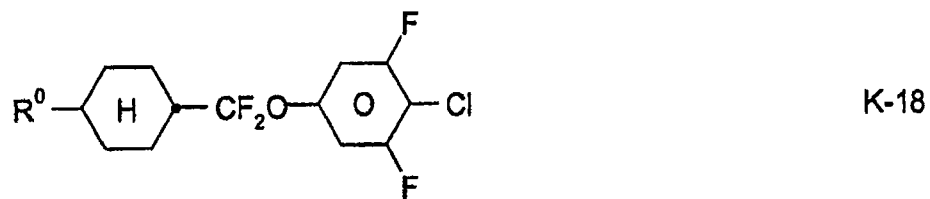
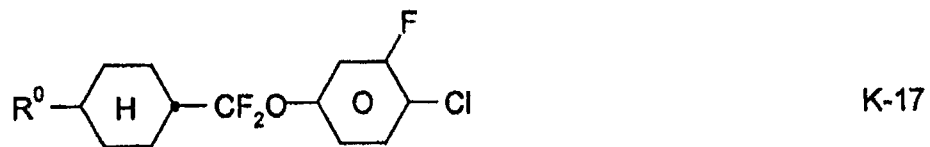
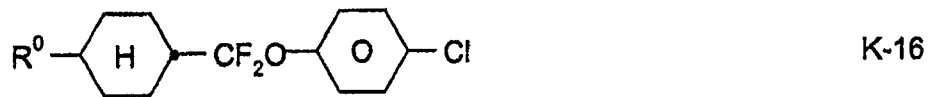
其中 R^0 , X^0 , L^1 和 L^2 如以上所定义和 Z^0 是单键、 $-COO-$ 、 $-OOC-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-C_2F_4-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 或 $-CH_2-$ 。

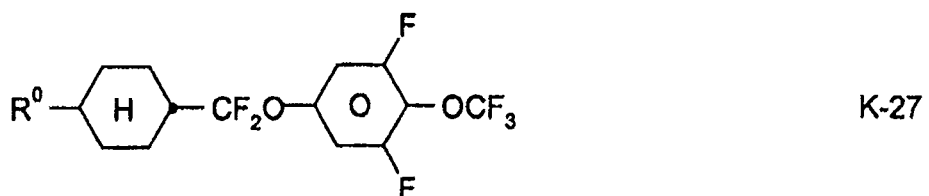
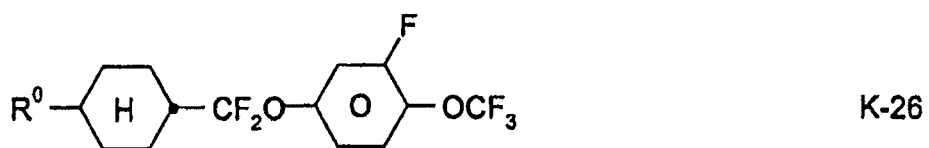
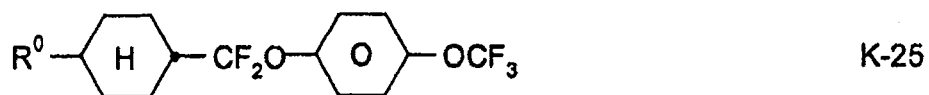
混合物中化合物 K 的比例是 5-40%，优选 5-30%，特别地 5-20%。

特别优选的双核化合物是通式 K-1 到 K-27 的化合物

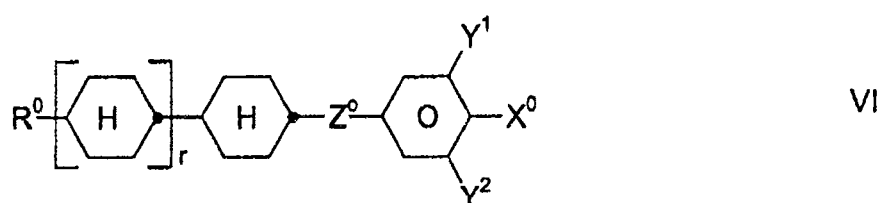
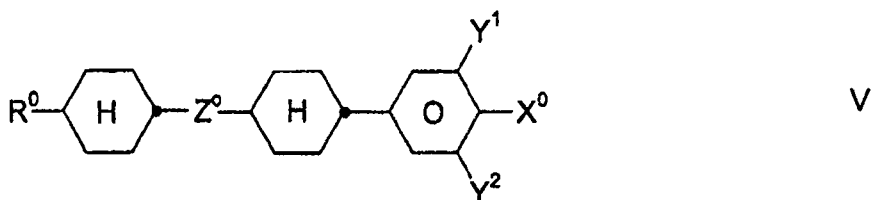
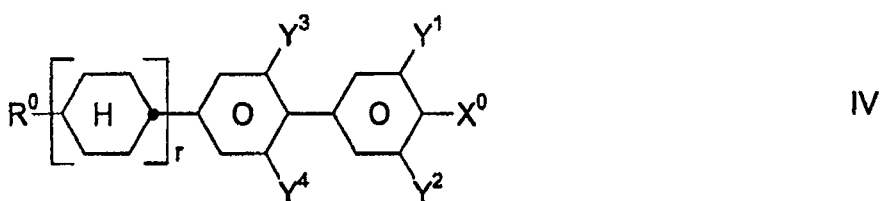
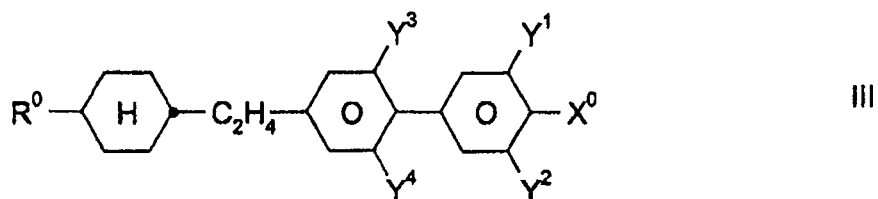
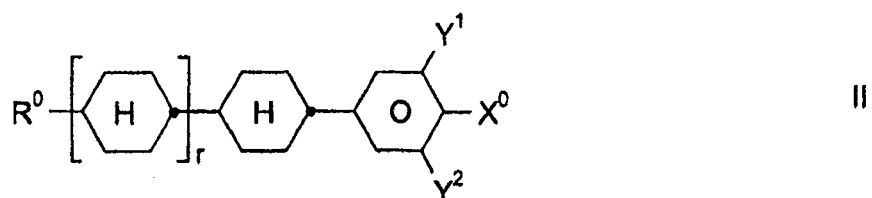








-介质另外包含一种或多种选自通式 II-VI 的化合物:



其中单个基团具有如下意义:

R^0 是正烷基、氧杂烷基、烷氧基、氟烷基、烯氧基或烯基, 各自含有最多至 9 个碳原子,

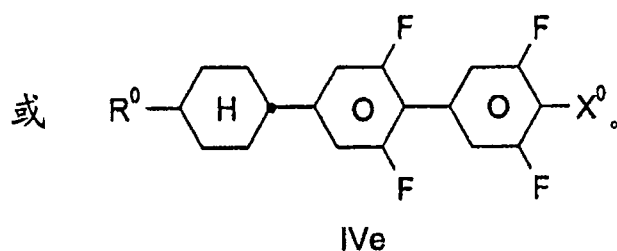
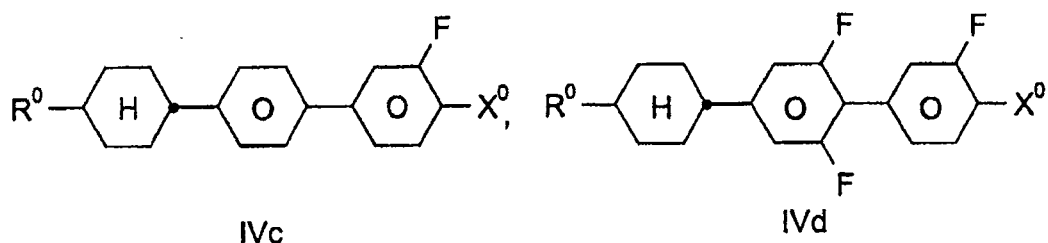
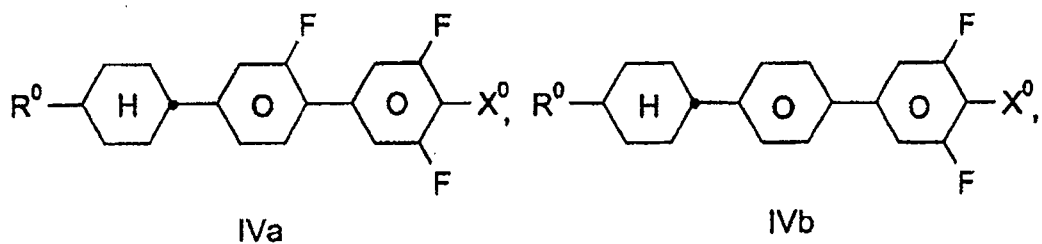
X^0 是 F、Cl、含有最多至 6 个碳原子的卤代烷基、卤代烯基、卤代烯氧基或卤代烷氧基,

Z^0 是 $-C_2F_4-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-C_2H_4-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CF_2O-$ 或 $-OCF_2-$,

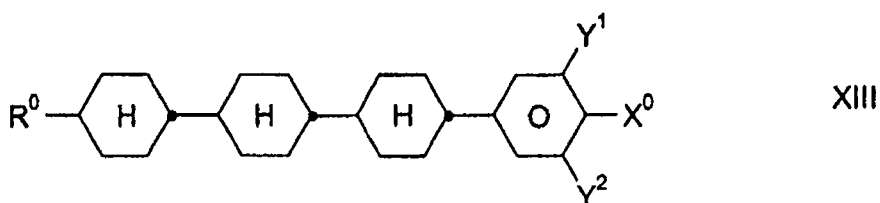
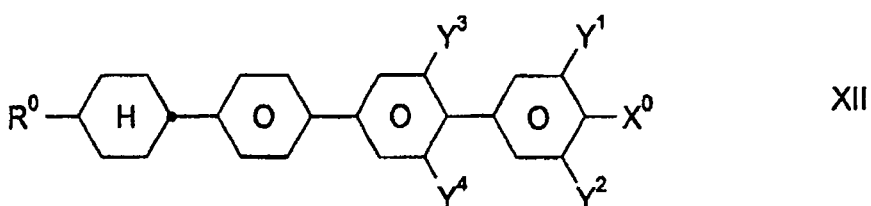
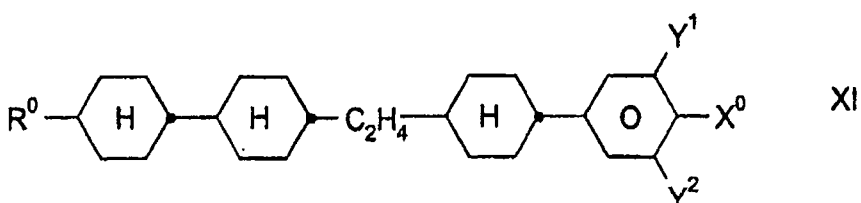
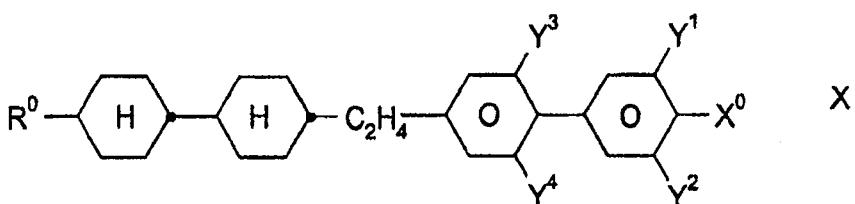
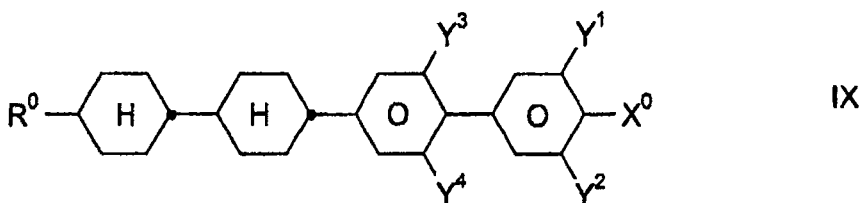
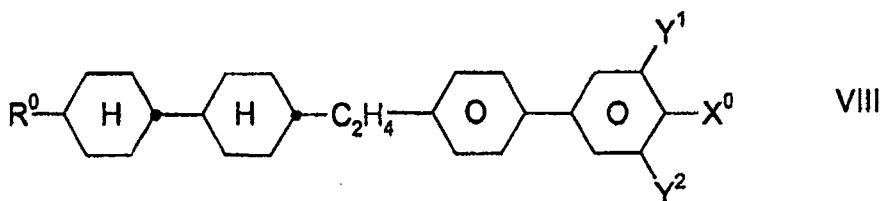
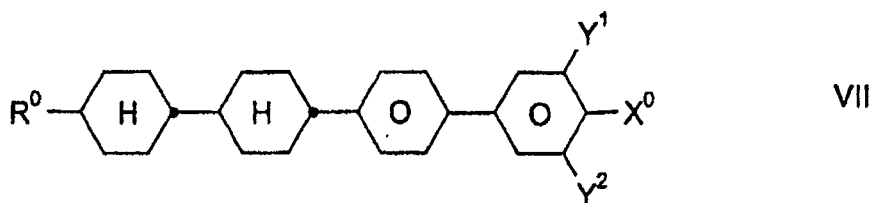
Y^1 到 Y^4 各自彼此独立地是 H 或 F,

r 是 0 或 1。

通式 IV 的化合物优选是



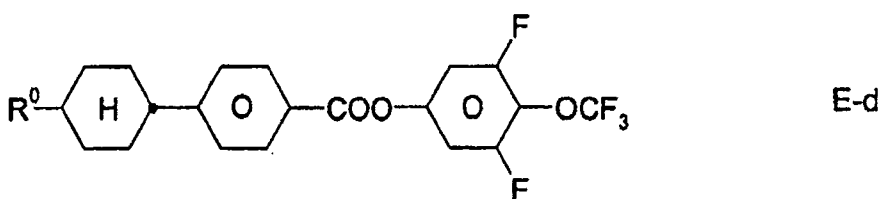
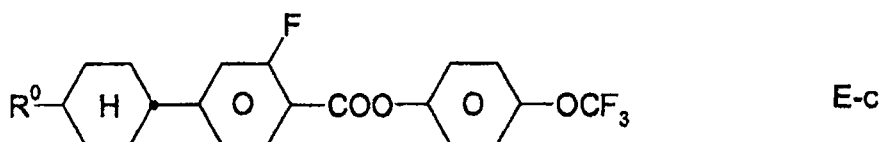
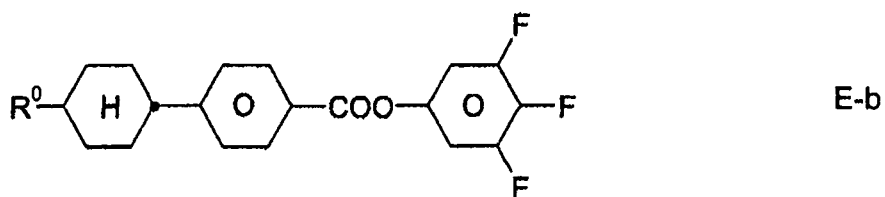
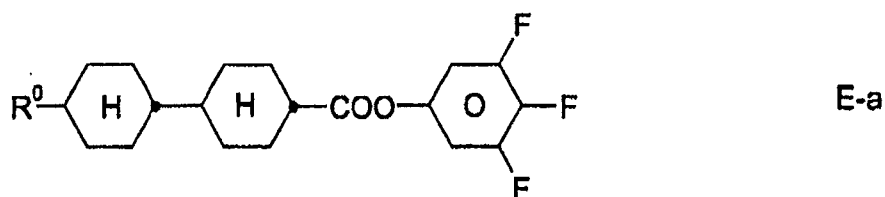
-介质另外包含一种或多种选自通式 VII-XIII 的化合物:



其中 R^0 , X^0 和 Y^{1-4} 各自彼此独立地如在权利要求 3 中所定义。 X^0 优选是 F、Cl、 CF_3 、 OCF_3 或 $OCHF_2$ 。 R^0 优选是烷基、氧杂烷基、氟烷基

或烯基，各自含有最多至 6 个碳原子。

-介质另外包含一种或多种通式 E-a 到 E-d 的化合物



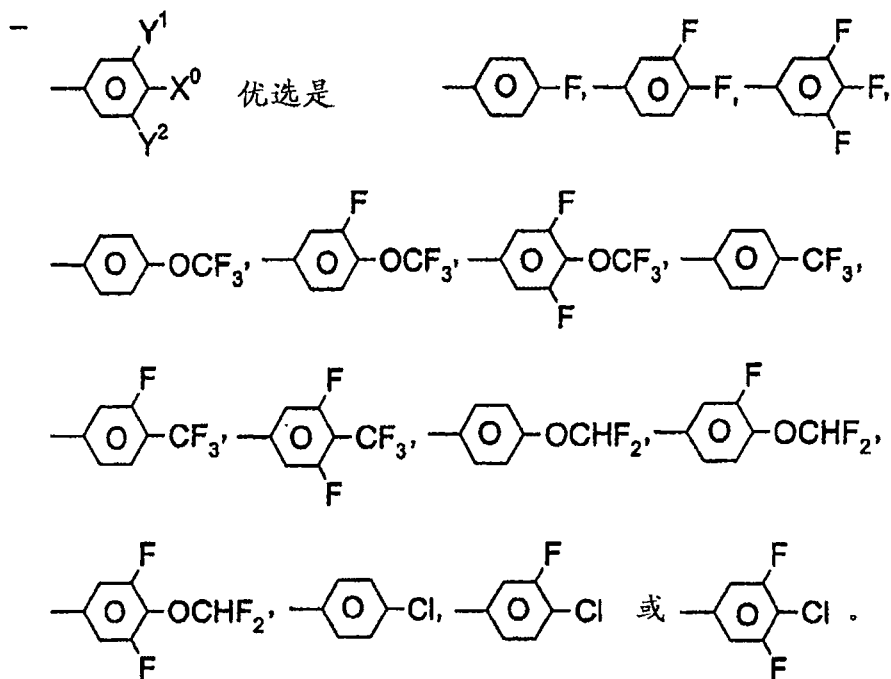
其中 R^0 如在权利要求 3 中所定义；

-通式 E-a 到 E-d 的化合物的比例优选为 10-30wt%，特别地 15-25wt%；

-在总混合物中通式 I-VI 的化合物一起的比例是至少 50wt%；

-在总混合物中通式 I 的化合物的比例是 0.5-40wt%，特别优选 1-30wt%；

-在总混合物中通式 II-VI 的化合物的比例是 30-80wt%；

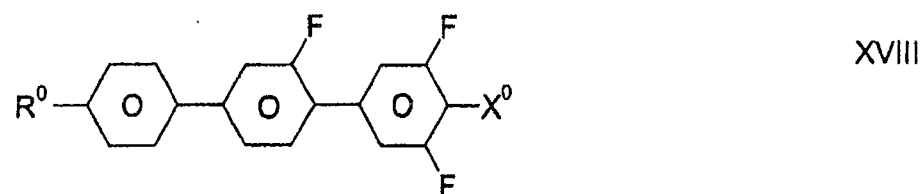
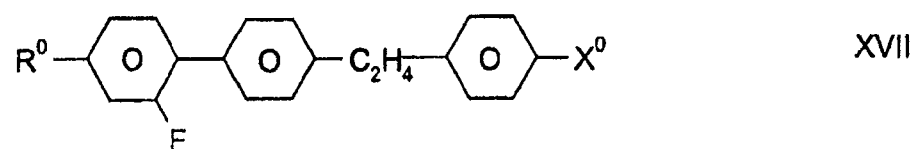
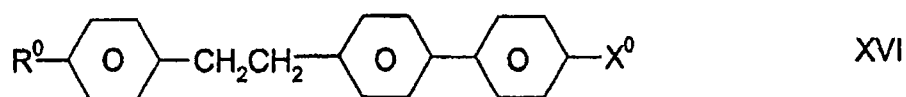
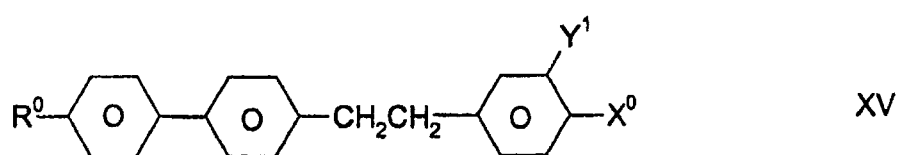
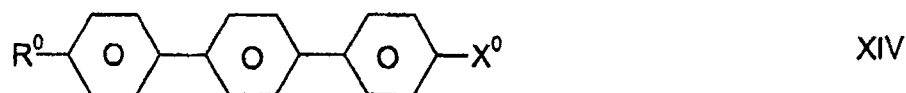


-介质包含通式 II、III、IV、V 和/或 VI 的化合物;

-R⁰ 是含有 2-7 个碳原子的直链烷基或烯基;

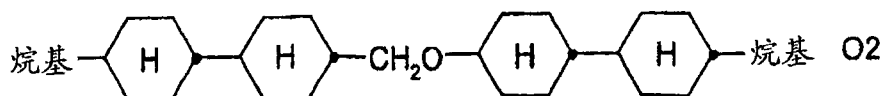
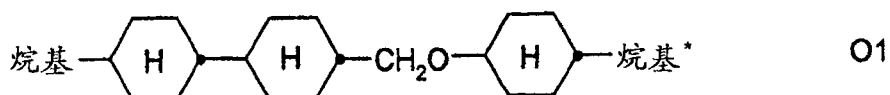
-介质基本上由通式 I-VI 和 XIII 的化合物组成。

-介质包含优选选自通式 XIV-XVIII 的另外化合物:



其中 R^0 和 X^0 如以上所定义。其中 1,4-亚苯基环可附加由 CN、氯或氟取代。1,4-亚苯基环优选由氟原子单取代或多取代。

-介质另外包含一种、两种、三种或更多种，优选两种或三种如下通式的化合物

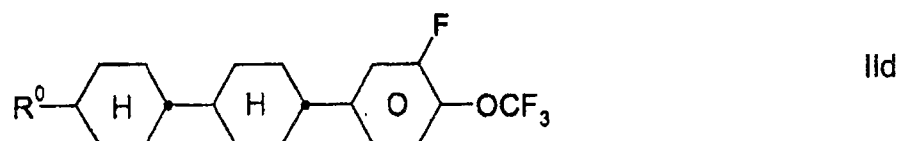
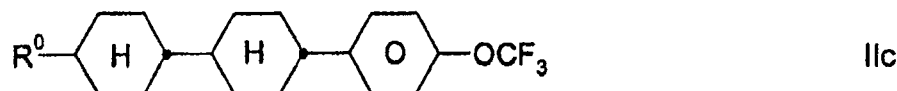
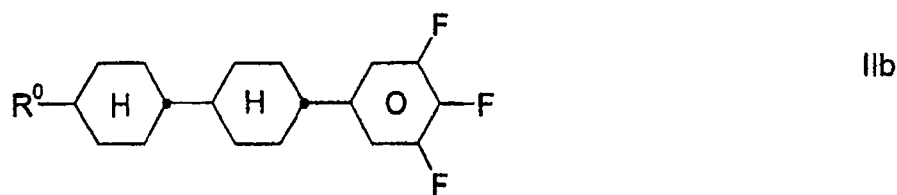
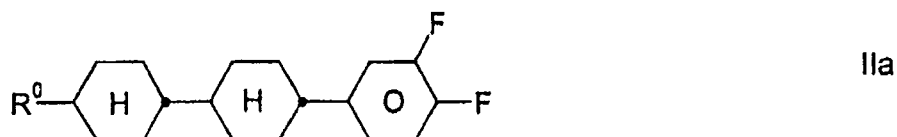


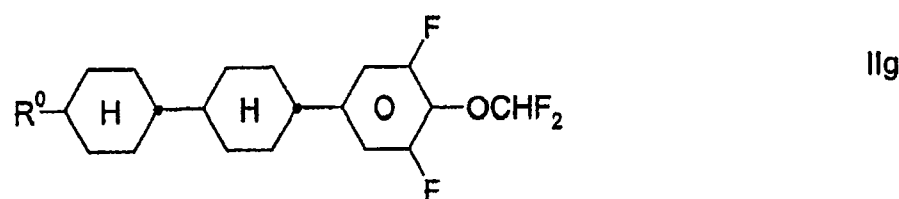
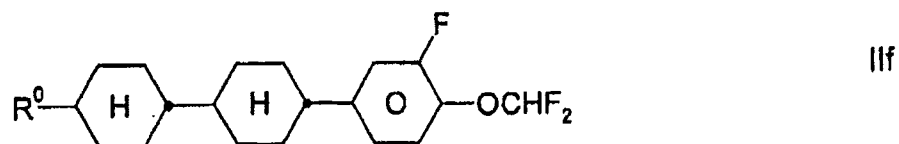
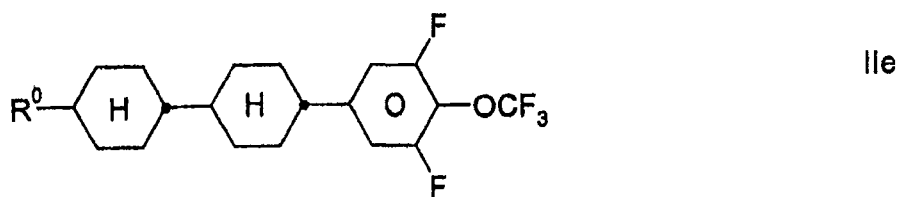
其中“烷基”和“烷基*”如以下所定义。在根据本发明的混合物中通式 O1 和/或 O2 的化合物的比例是优选 5-10wt%。

-介质优选包含 5-35wt% 化合物 IVa。

-介质优选包含一种、两种或三种通式 IVa 的化合物，其中 X^0 是 F 或 OCF_3 。

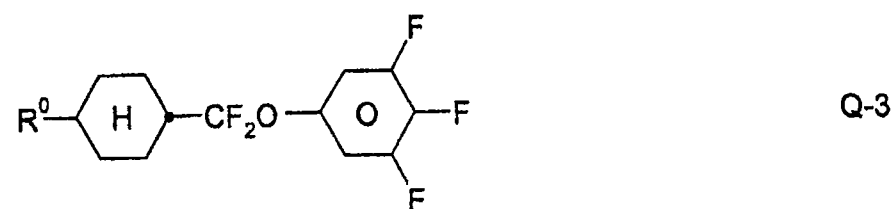
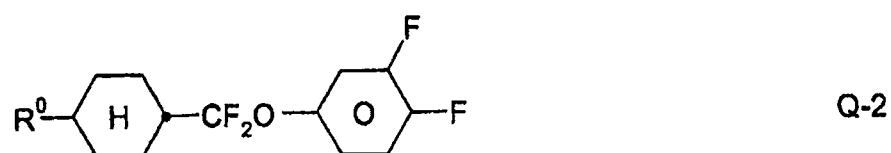
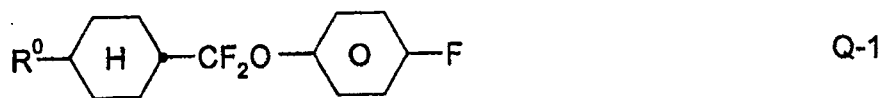
-介质优选包含一种或多种通式 IIa-IIg 的化合物

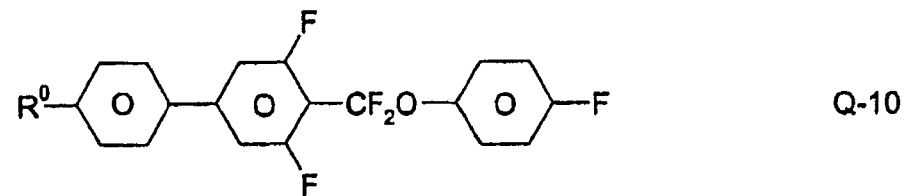
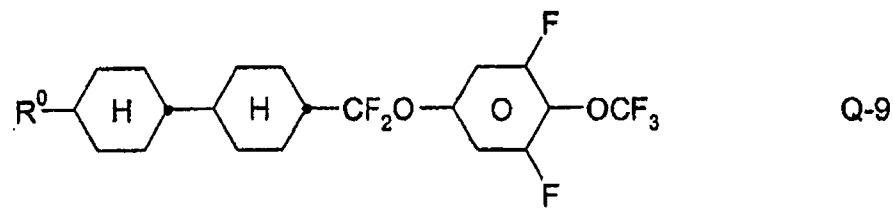
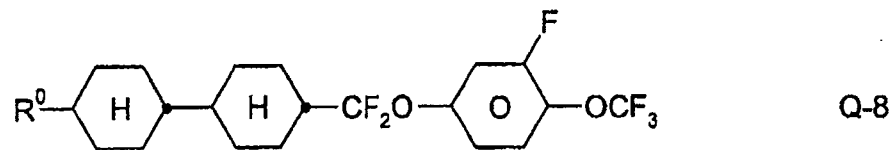
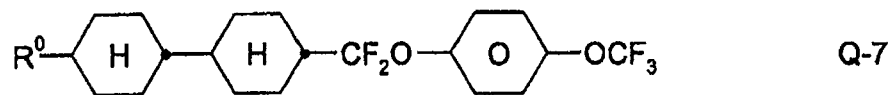
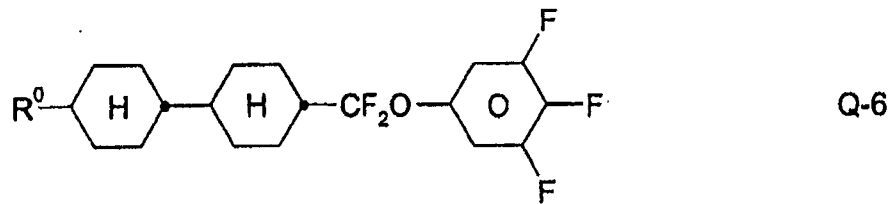
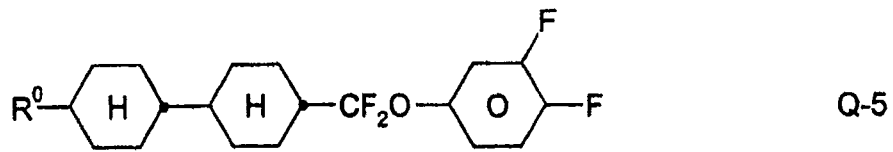
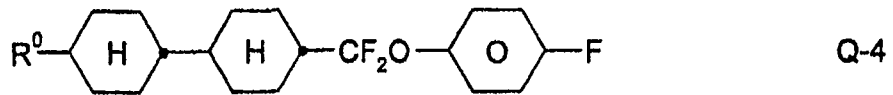


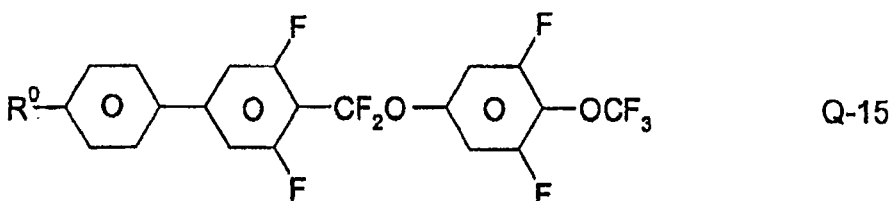
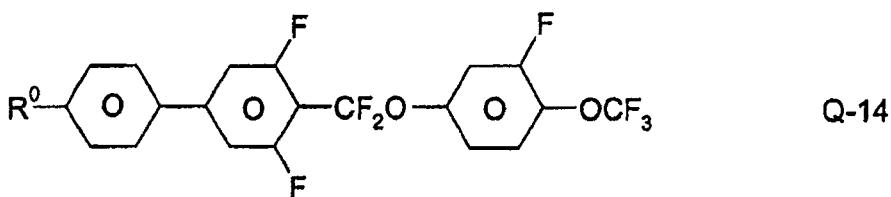
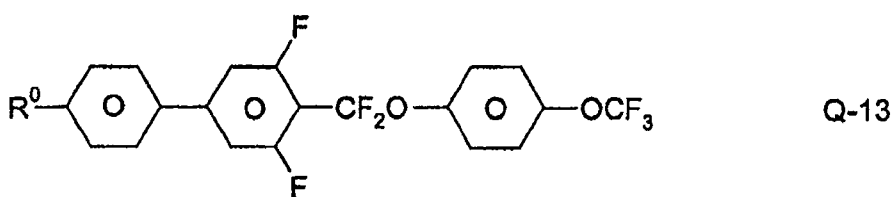
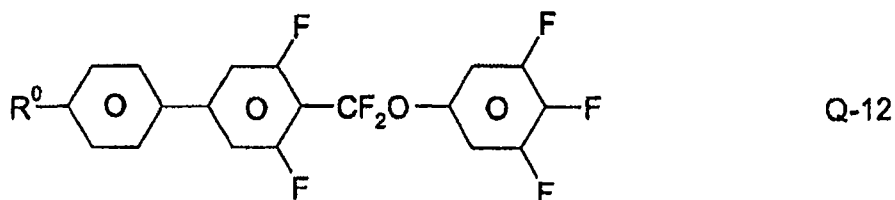
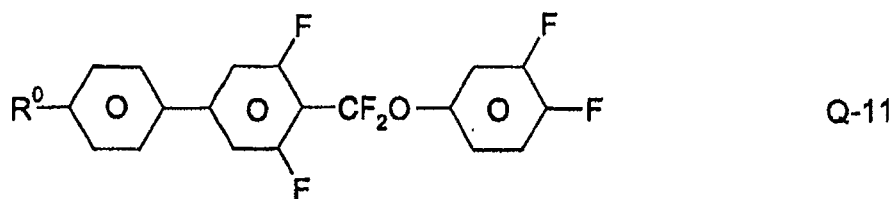


其中 R^0 如以上所定义。在通式 IIa-IIg 的化合物中, R^0 优选是甲基、乙基、正丙基、正丁基和正戊基。

-介质优选包含一种或多种通式 Q-1 到 Q-15 的含有 CF_2O 桥接的双核和/或三核化合物:







其中 R^0 如以上所定义。

特别优选是化合物 Q-12，此外还有 Q-6。

根据本发明的混合物优选包含 3-20%，特别地 3-15% 通式 Q-1 到 Q-15 的化合物。

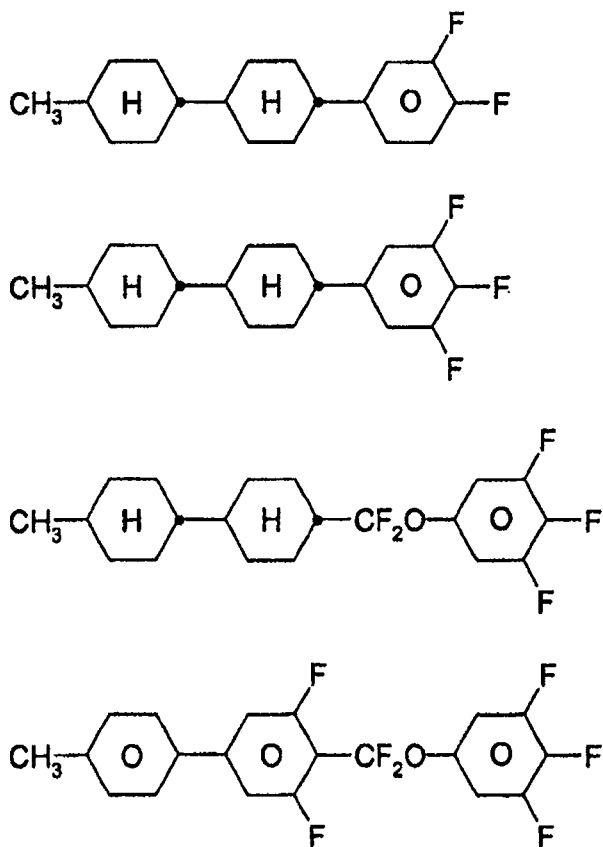
- (I): (II+III+IV+V+VI) 重量比例优选是 1:10-10:1。

- 介质基本上由选自通式 I-XIII 的化合物组成。

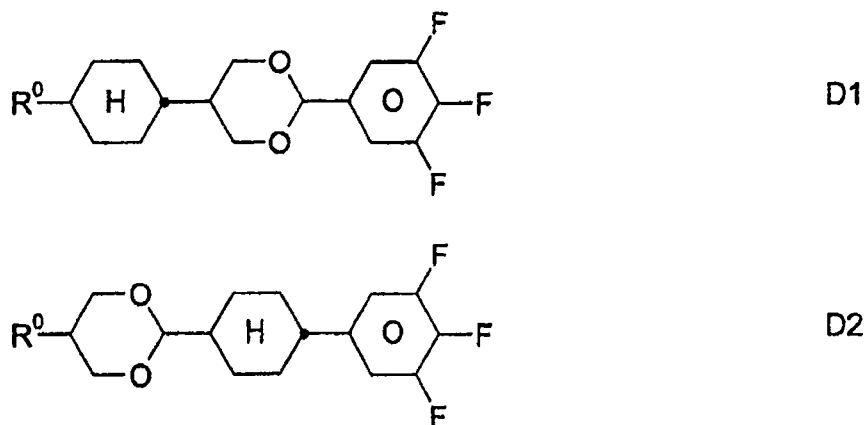
- 在总混合物中其中 X^0 是氟和 R^0 是 CH_3 、 C_2H_5 、正 C_3H_7 、正 C_4H_9 或正 C_5H_{11} 的通式 IVb 和/或 IVc 的化合物的比例是 2-20wt%，特别地 2-15wt%。

-介质优选包含通式 II-VI 的化合物, 其中 R^0 是甲基。

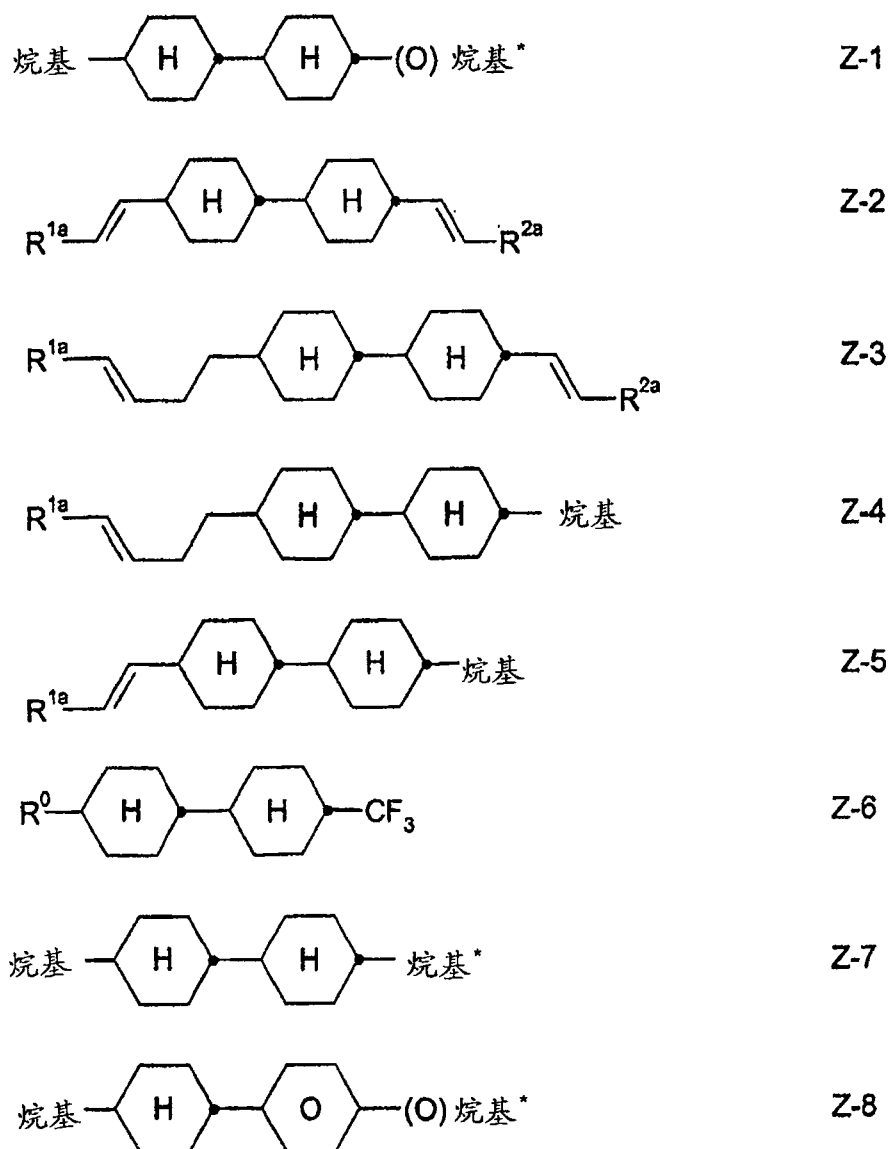
介质特别优选包含如下结构式的化合物:



-介质优选包含一种、两种或更多种, 优选一种或两种如下通式的二噁烷 (Dioxon) 化合物:

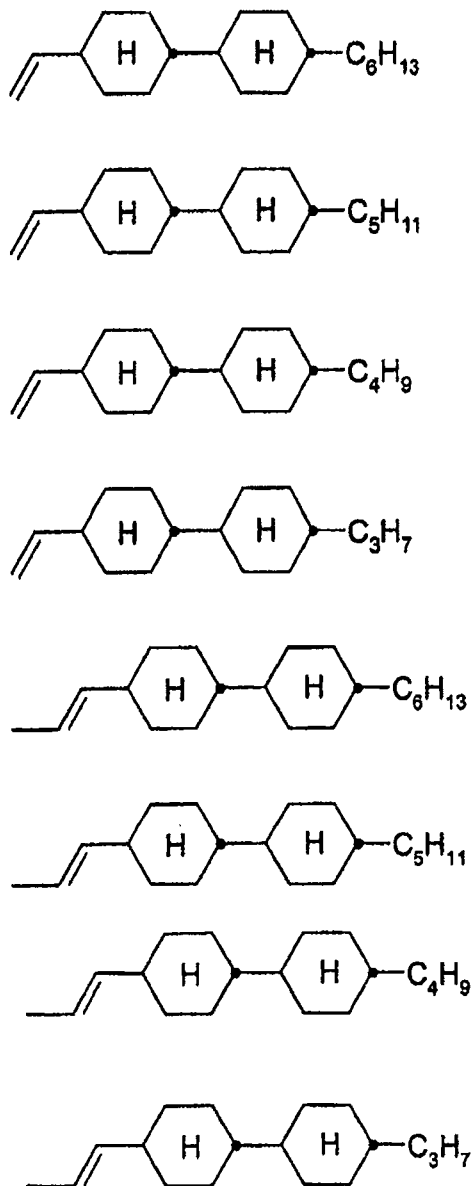


-介质另外包含一种、两种或更多种通式 Z-1 到 Z-8 的双核化合物



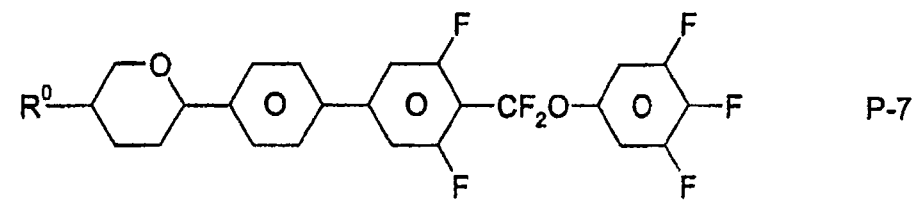
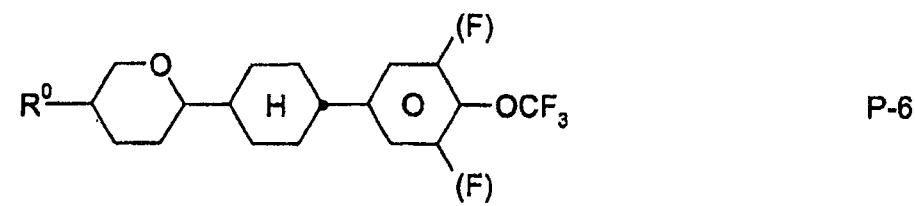
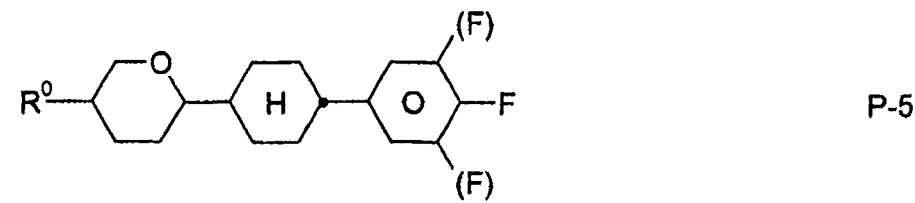
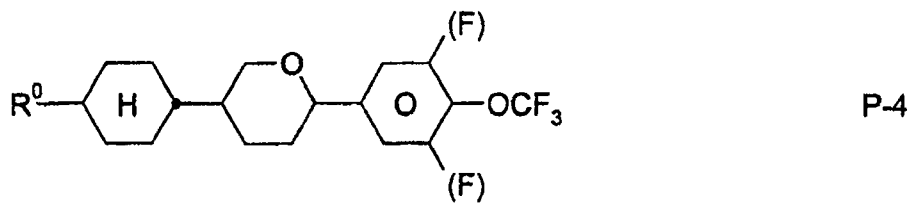
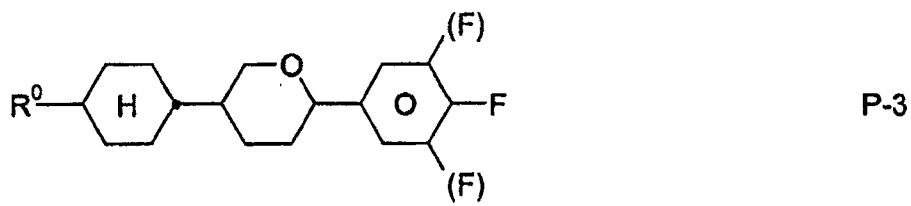
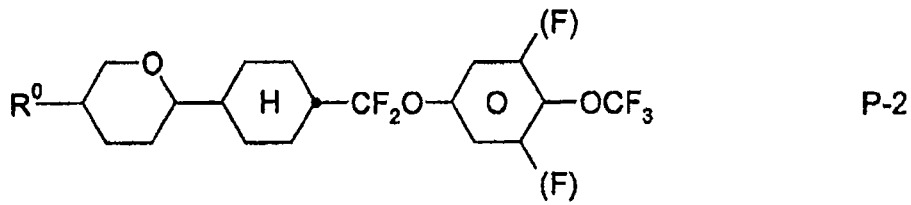
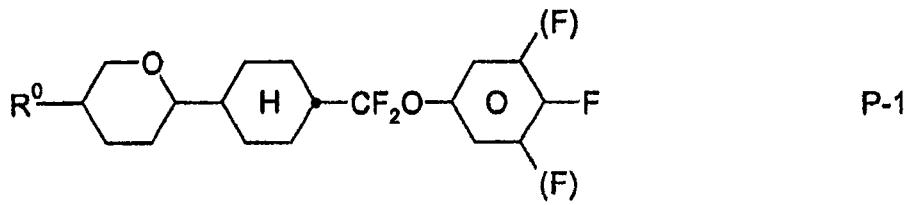
其中 R^{1a} 和 R^{2a} 各自彼此独立地是 H、 CH_3 、 C_2H_5 或正 C_3H_7 。 R^0 ，烷基和烷基*如在权利要求 3 中或以下所定义。

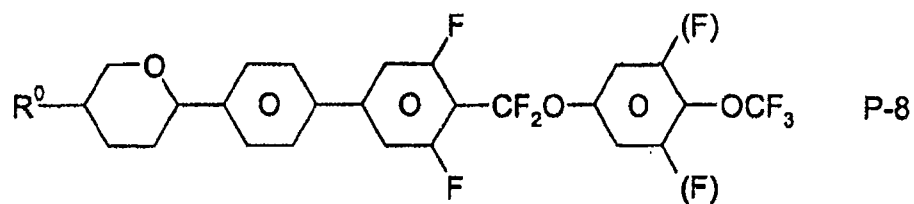
通式 Z-5 的特别优选化合物是



在所述双核化合物中，特别优选是化合物 Z-1、Z-2、Z-5、Z-6、Z-7 和 Z-8。根据本发明的混合物优选包含 5-40%，特别地 5-30% 的通式 Z-1 到 Z-8 的化合物。

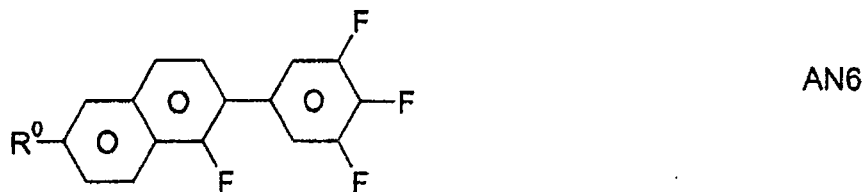
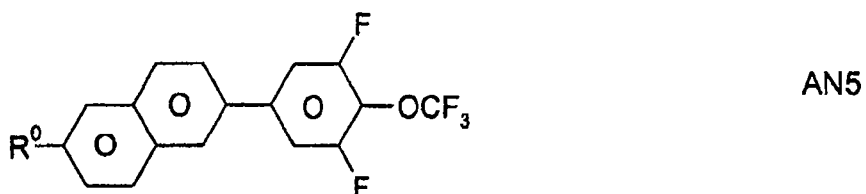
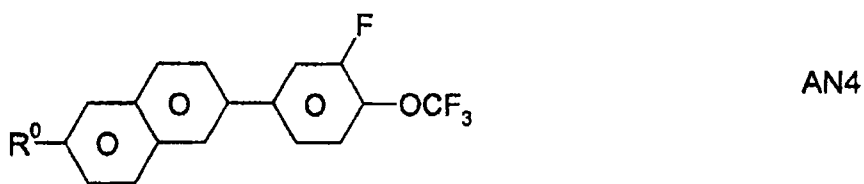
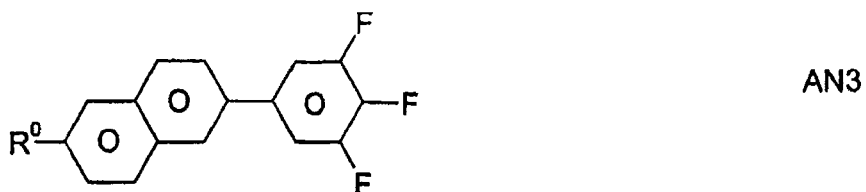
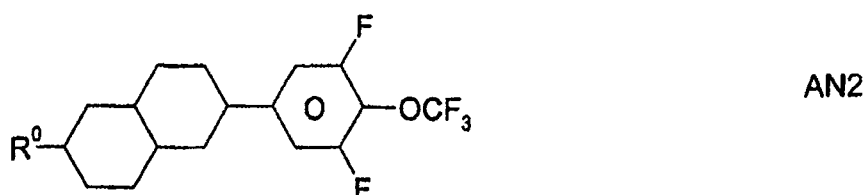
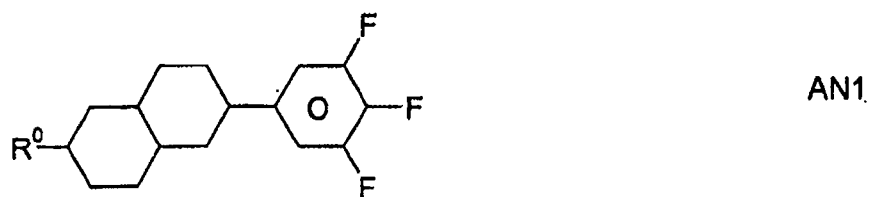
-介质另外还包含一种或多种通式 P-1 到 P-8 的化合物

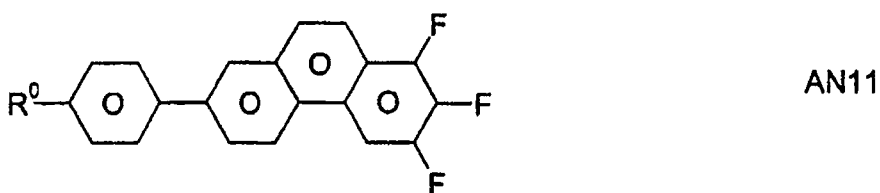
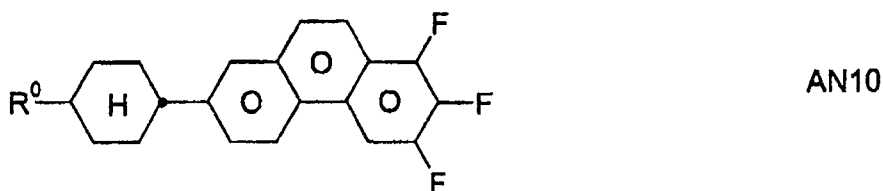
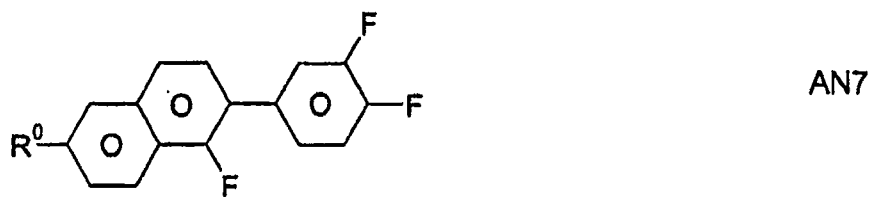




其中 R^0 如以上所定义。

-介质另外包含一种、两种或更多种通式 AN1-AN11 的含有稠环的化合物：





其中 R^0 如以上所定义。

已经发现，与常规液晶材料，但特别地与一种或多种通式 II、III、IV、V 和/或 VI 的化合物混合的相对低比例的通式 I 的化合物已导致阈值电压的相当大的降低和导致低双折射数值，其中同时观察到宽向列相与低的近晶相-向列相转变温度，由此改进贮存稳定性。特别优选是除一种或多种通式 I 的化合物以外还包含一种或多种通式 IV 的化合物，特别地其中 X^0 是 F 或 OCF_3 的通式 IVa 的化合物的混合物。通式 I-VI 的化合物是无色的，稳定的和与彼此容易混溶和与其它液晶材料容易混溶的。

术语“烷基”或“烷基”覆盖含有 1-7 个碳原子的直链和支化烷基，特别是直链基团甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基和庚基。

通常优选是含有 1-5 个碳原子的基团。

术语“烯基”覆盖含有 2-7 个碳原子的直链和支化烯基，特别地直链基团。优选的烯基是 C₂-C₇-1E-烯基、C₄-C₇-3E-烯基、C₅-C₇-4-烯基、C₆-C₇-5-烯基和 C₇-6-烯基，特别地 C₂-C₇-1E-烯基、C₄-C₇-3E-烯基和 C₅-C₇-4-烯基。特别优选的烯基的例子是乙烯基、1E-丙烯基、1E-丁烯基、1E-戊烯基、1E-己烯基、1E-庚烯基、3-丁烯基、3E-戊烯基、3E-己烯基、3E-庚烯基、4-戊烯基、4Z-己烯基、4E-己烯基、4Z-庚烯基、5-己烯基、6-庚烯基等。通常优选是含有最多至 5 个碳原子的基团。

术语“氟烷基”优选覆盖含有末端氟的直链基团，即氟甲基、2-氟乙基、3-氟丙基、4-氟丁基、5-氟戊基、6-氟己基和 7-氟庚基。然而，不排除其它位置的氟。

术语“氧杂烷基”优选覆盖通式 C_nH_{2n+1}-O-(CH₂)_m 的直链基团，其中 n 和 m 各自彼此独立地是 1-6。优选，n=1 和 m 是 1-6。

通过 R⁰ 和 X⁰ 的意义的合适选择，可以采用期望的方式改进寻址时间，阈值电压，传输特征线的陡度等。例如，与烷基或烷氧基相比，1E-烯基、3E-烯基、2E-烯氧基等通常导致更短的寻址时间，改进的向列相倾向和更高的弹性常数 k₃₃ (弯曲) 和 k₁₁ (斜展) 的更高比例。与烷基和烷氧基相比，4-烯基、3-烯基等通常得到更低的阈值电压和更小的 k₃₃/k₁₁ 数值。

与单共价键相比，-CH₂CH₂-基团通常导致更高的 k₃₃/k₁₁ 数值。更高的 k₃₃/k₁₁ 数值例如实现具有 90° 扭转的 TN 液晶盒中更平的传输特征线 (以达到灰度)，和 STN, SBE 和 OMI 液晶盒中更陡的传输特征线 (更高的多路传输性)，和反之亦然。

通式 I 和 II+III+IV+V+VI 的化合物的最优数量比基本上依赖于期望的性能，依赖于通式 I, II, III, IV, V 和/或 VI 的组分的选择，和依赖于任选存在的任何其它组分的选择。

在以上给出的范围内的合适数量比可以容易地根据特定情况而确定。

根据本发明的混合物中通式 I-XIII 的化合物的总数量不是关键性的。混合物可因此包含一种或多种另外的组分，用于将各种性能优化的目的。然而，一般，通式 I-XIII 的化合物的总浓度越高，对寻址时间和阈值电压观察到的效果越大。

在特别优选的实施方案中，根据本发明的介质包含通式 II-VI (优选 II, III 和/或 IV, 特别地 IVa) 的化合物，其中 X^0 是 F、 OCF_3 、 $OCHF_2$ 、 $OCH=CF_2$ 、 $OCF=CF_2$ 或 OCF_2-CF_2H 。与通式 I 的化合物的有利协同作用导致特别有利的性能。特别地，包含通式 I 和通式 IVa 的化合物的混合物的突出之处为它们的低阈值电压。

可用于根据本发明的介质中的通式 I-XVIII 和它们的亚通式的单个化合物是已知的或可以类似于已知化合物而制备。

由偏振器，电极基板和具有表面处理的电极构成的根据本发明的 MFK 显示器的构造对应于对此类型显示器常规的构造方式。术语“常规构造方式”在此宽泛地理解和也覆盖 MFK 显示器的所有衍生型和改进型，特别还包括基于多晶 Si TFT 或 MIM 的矩阵显示器元件。

然而，在根据本发明的显示器和迄今为止基于扭转向列型液晶盒的常规显示器之间的主要差异在于液晶层的液晶参数的选择。

采用自身常规的方式制备可以根据本发明使用的液晶混合物。通常，将所需数量的以较小数量使用的组分溶于构成主要成分的组分中，有利地在升高温度下。也可以将各组分在有机溶剂中，例如在丙酮、氯仿或甲醇中的溶液混合，和在充分混合之后再次除去溶剂，例如通过蒸馏。

电介质也可以进一步包含本领域技术人员已知和文献中描述的添加剂。例如，可以加入 0-15% 的多色染料，UV 稳定剂，抗氧剂或手性掺杂剂。合适的掺杂剂和稳定剂列于表 C 和 D 中。

C 表示结晶相，S 表示近晶相， S_c 表示近晶 C 相，N 表示向列相和 I 表示各向同性相。

V_{10} 表示 10% 传输的电压 (垂直于板表面的视线)。 $t_{开}$ 表示在对应于 V_{10} 的 2.0 倍数值的操作电压下的接通时间和 $t_{关}$ 表示断开时间。 Δn 表

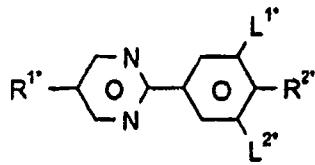
示光学各向异性。 $\Delta\epsilon$ 表示介电各向异性($\Delta\epsilon=\epsilon_{\parallel}-\epsilon_{\perp}$,其中 ϵ_{\parallel} 表示平行于分子纵向轴的介电常数和 ϵ_{\perp} 表示与其垂直的介电常数)。只要没有另外明确说明,电光学数据在TN液晶盒中在第1最小值下(即在 $0.5\mu\text{m}$ 的 $d\cdot\Delta n$ 数值下)在 20°C 下测量。只要没有另外明确说明,光学数据在 20°C 下测量。

在本申请中和在以下的实施例中,通过首字母缩略词指示液晶化合物的结构,其中对化学式的转换根据下表A和B进行。所有的基团 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 和 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ 是含有 n 或 m 个碳原子的直链烷基; n 和 m 是整数和优选是0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11或12。表B中的编码是不证自明的。在表A中,仅指示母体的首字母缩略词。在个别情况下,母体的首字母缩略词后面用破折号与取代基 R^{1*} , R^{2*} , L^{1*} 和 L^{2*} 的编码分隔开。

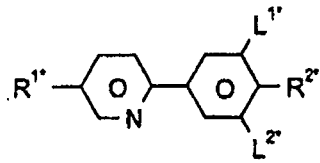
$\text{R}^{1*}, \text{R}^{2*}, \text{L}^{1*}, \text{L}^{2*}, \text{L}^{3*}$ 的编码	R^{1*}	R^{2*}	L^{1*}	L^{2*}
nm	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	$\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$	H	H
nOm	$\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$	$\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$	H	H
nO.m	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	$\text{OC}_m\text{H}_{2m+1}$	H	H
n	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	CN	H	H
nN.F	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	CN	F	H
nN.F.F	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	CN	F	F
nF	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	F	H	H
nCl	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	Cl	H	H
nOF	$\text{OC}_n\text{H}_{2n+1}$	F	H	H
nF.F	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	F	F	H
nF.F.F	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	F	F	F
nmF	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	$\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$	F	H
nOCF ₃	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	OCF ₃	H	H
nOCF ₃ .F	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	OCF ₃	F	H
n-Vm	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$	$-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$	H	H
nV-Vm	$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}-\text{CH}=\text{CH}-$	$-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$	H	H

在表A和B中可找到优选的混合物组分。

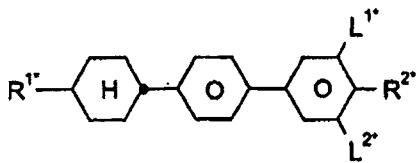
表 A



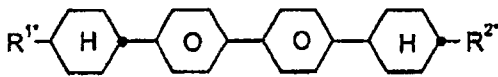
PYP



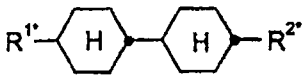
PYRP



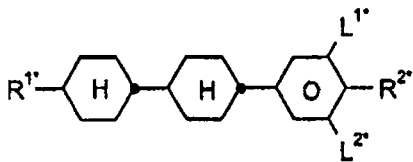
BCH



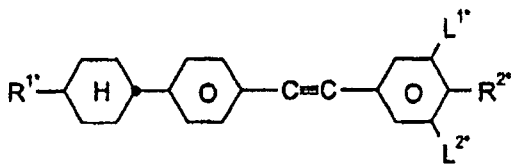
CBC



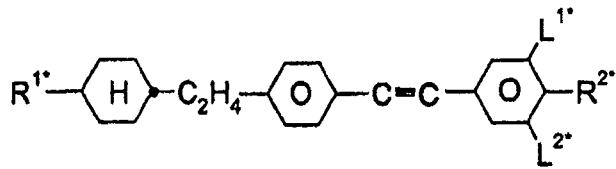
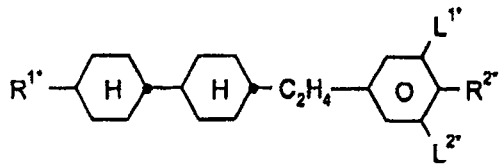
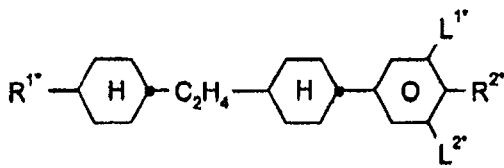
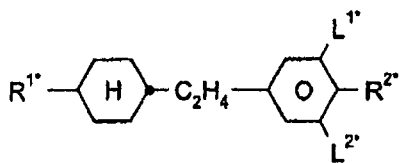
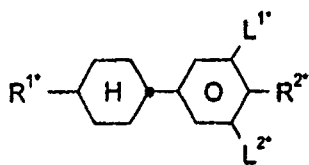
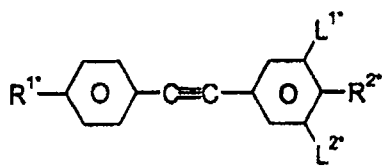
CCH



CCP



CPTP

**CEPTP****ECCP****CECP****EPCH****PCH****PTP**

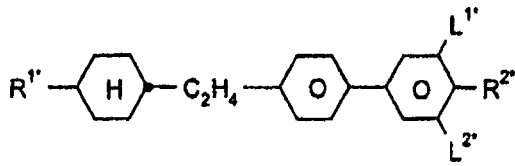
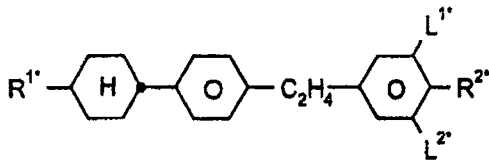
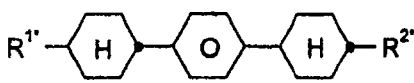
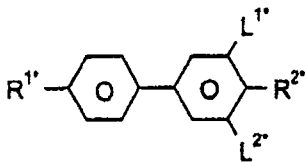
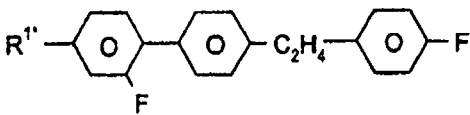
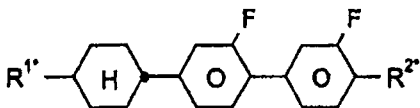
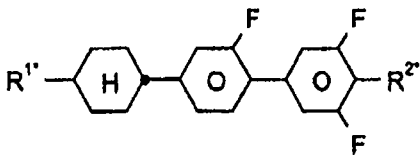
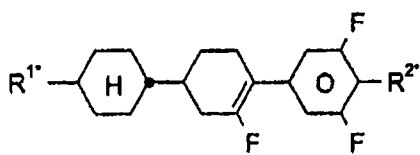
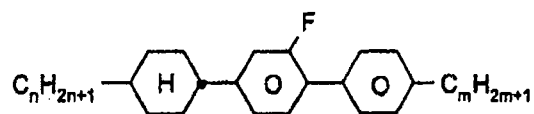
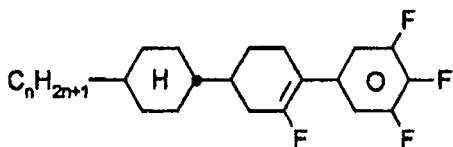
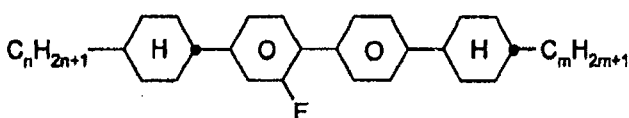
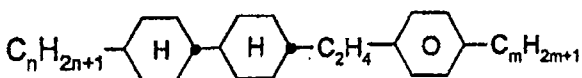
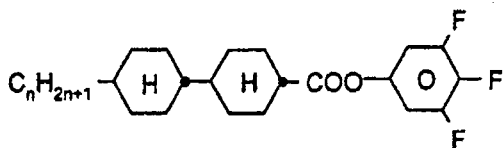
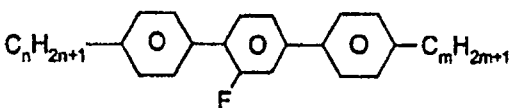
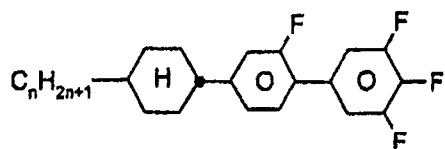
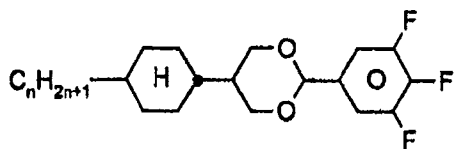
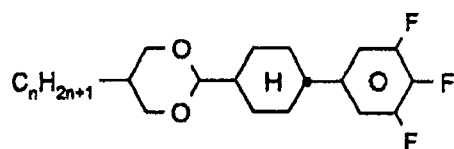
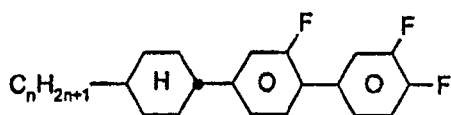
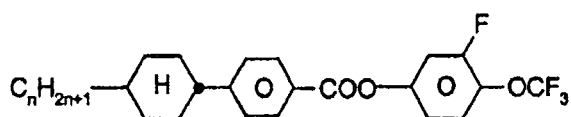
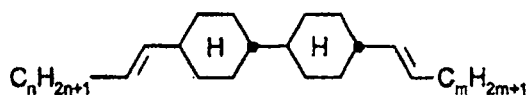
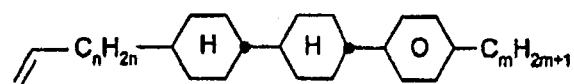
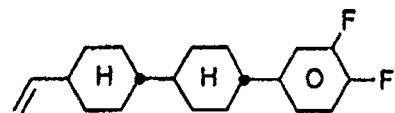
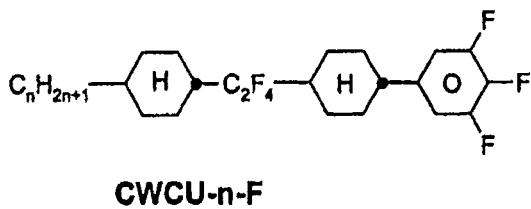
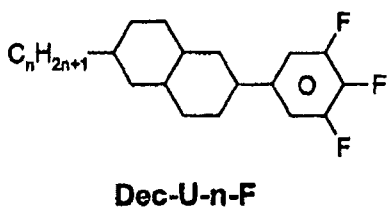
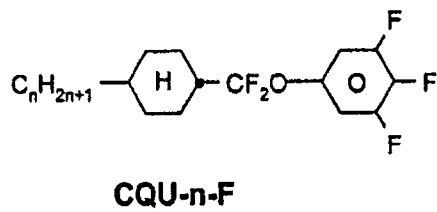
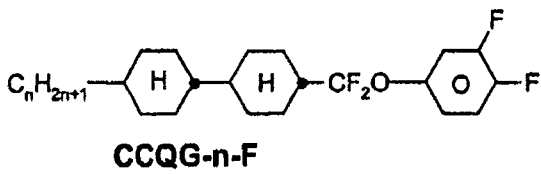
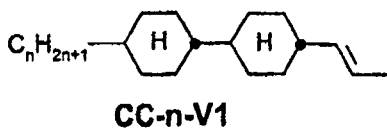
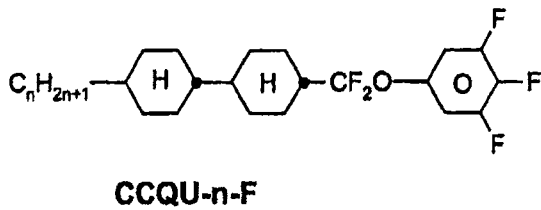
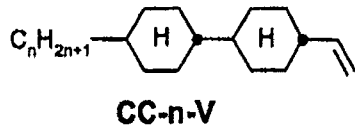
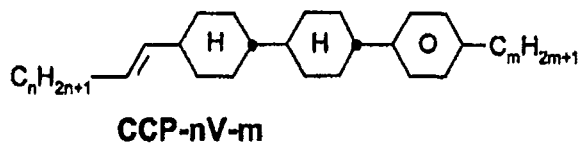
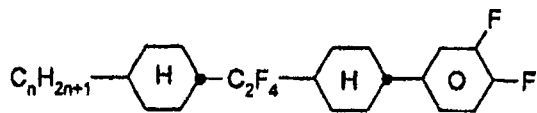
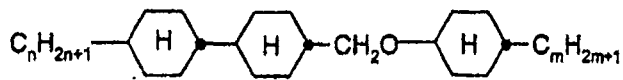
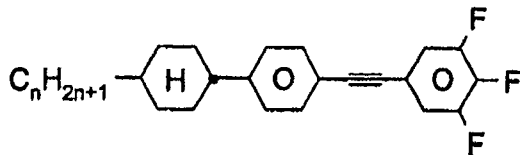
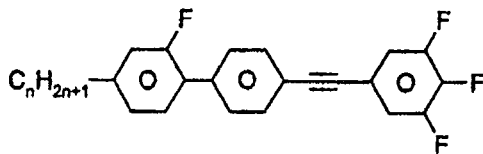
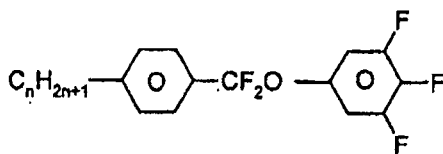
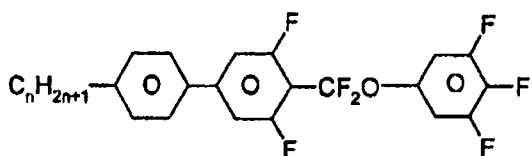
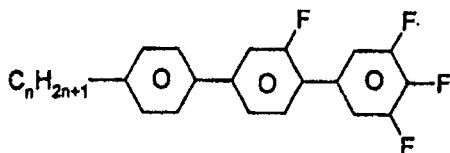
**BECH****EBCH****CPC****B****FET-nF****CGG****CGU****CFU**

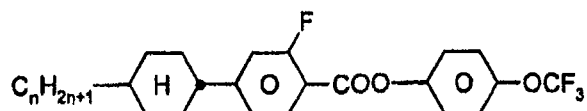
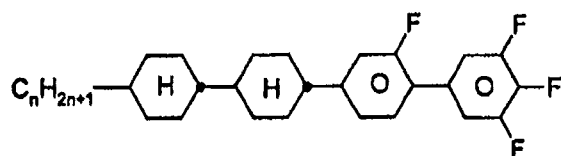
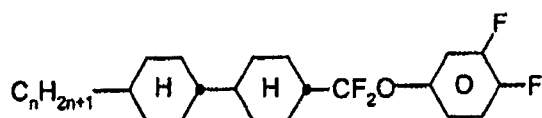
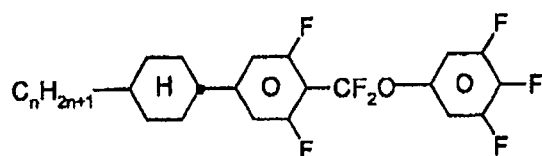
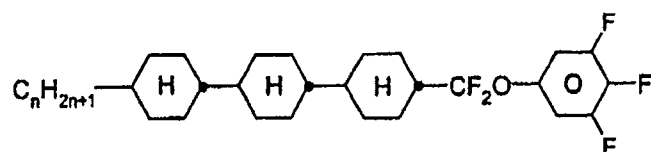
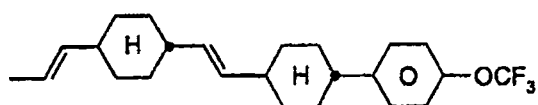
表 B

**BCH-n.Fm****CFU-n-F****CBC-nmF****ECCP-nm****CCZU-n-F****T-nFm**

**CGU-n-F****CDU-n-F****DCU-n-F****CGG-n-F****CPZG-n-OT****CC-nV-Vm****CCP-Vn-m****CCG-V-F**



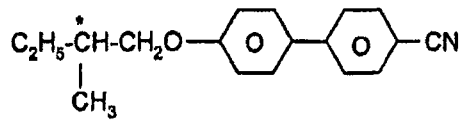
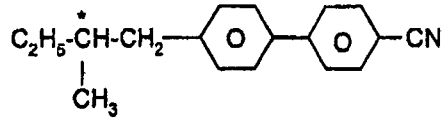
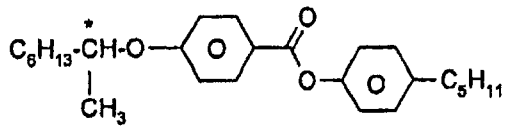
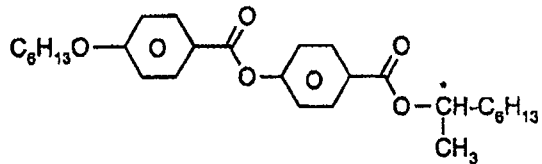
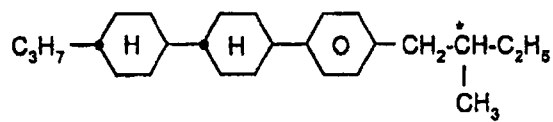
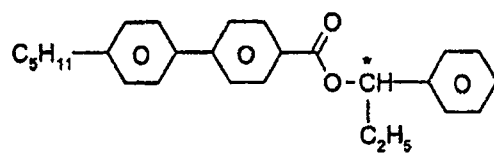
**CWCG-n-F****CCOC-n-m****CPTU-n-F****GPTU-n-F****PQU-n-F****PUQU-n-F****PGU-n-F**

**CGZP-n-OT****CCGU-n-F****CCQG-n-F****CUQU-n-F****CCCQU-n-F****CVCP-1V-OT**

特别优选是除通式 I 的化合物以外，还包含至少一种、两种、三种或四种表 B 中的化合物的液晶混合物。

表 C

表 C 中显示以 0.1-10wt%，特别地 0.1-6wt% 的浓度通常加入到根据本发明的混合物中的可能的掺杂剂。

**C 15****CB 15****CM 21****R/S-811****CM 44****CM 45**

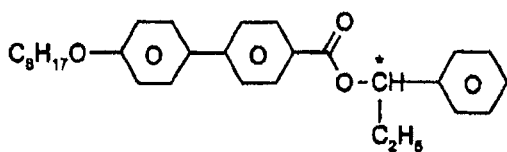
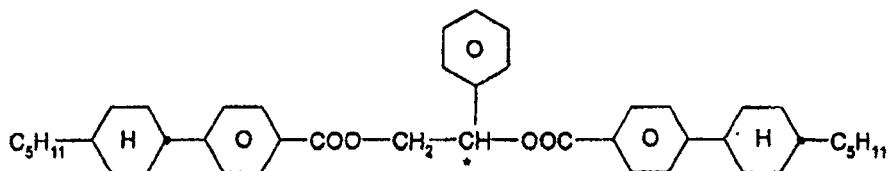
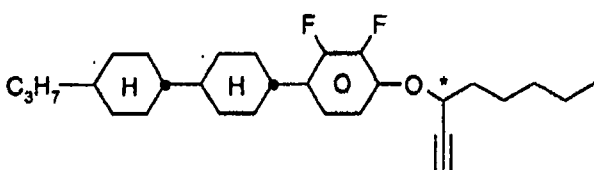
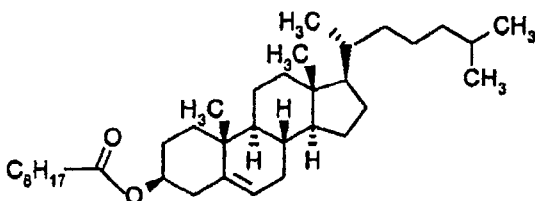
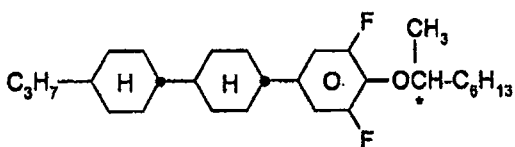
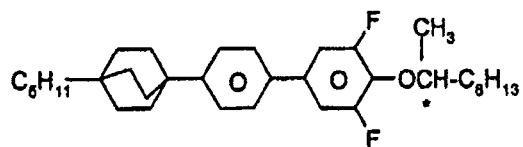
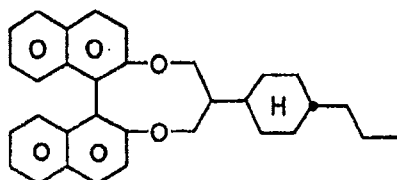
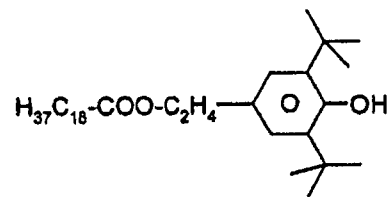
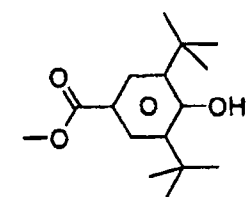
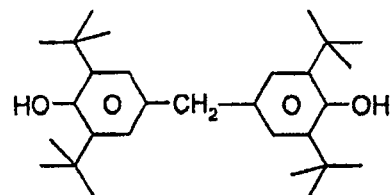
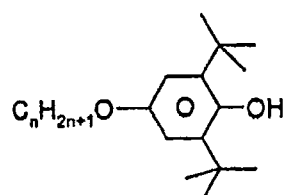
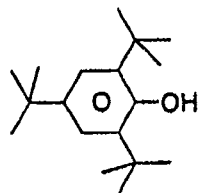
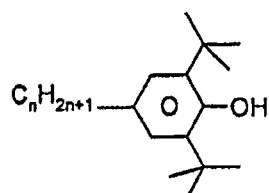
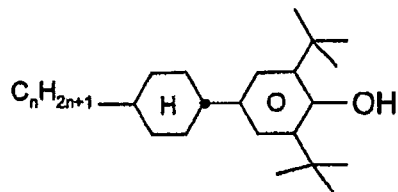
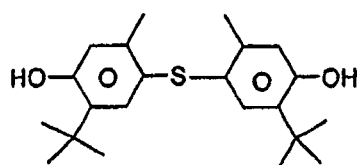
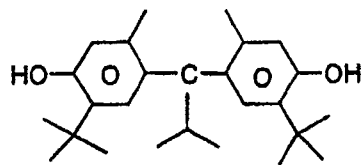
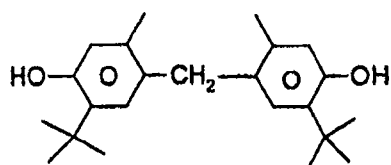
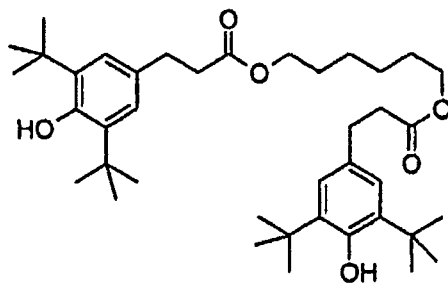
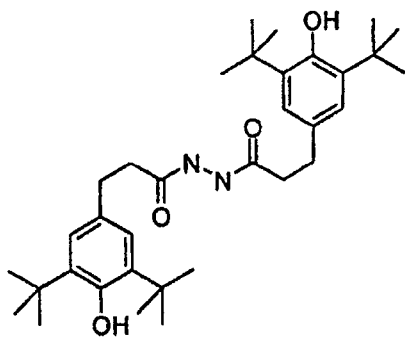
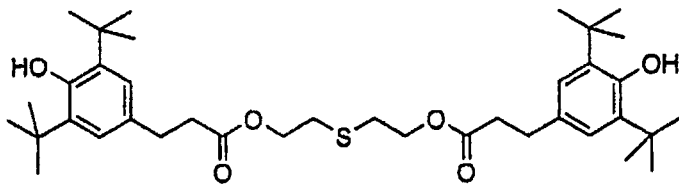
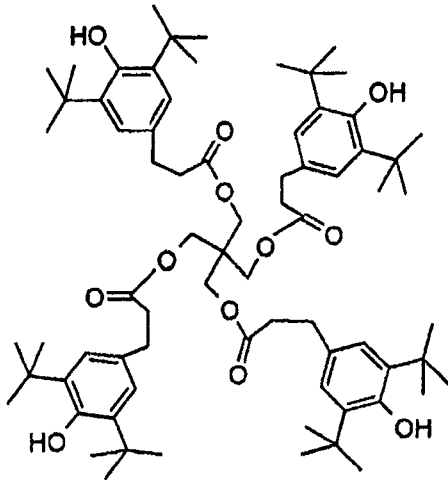
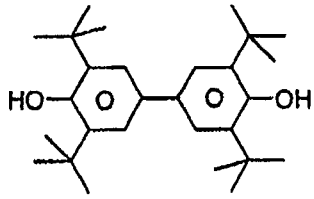
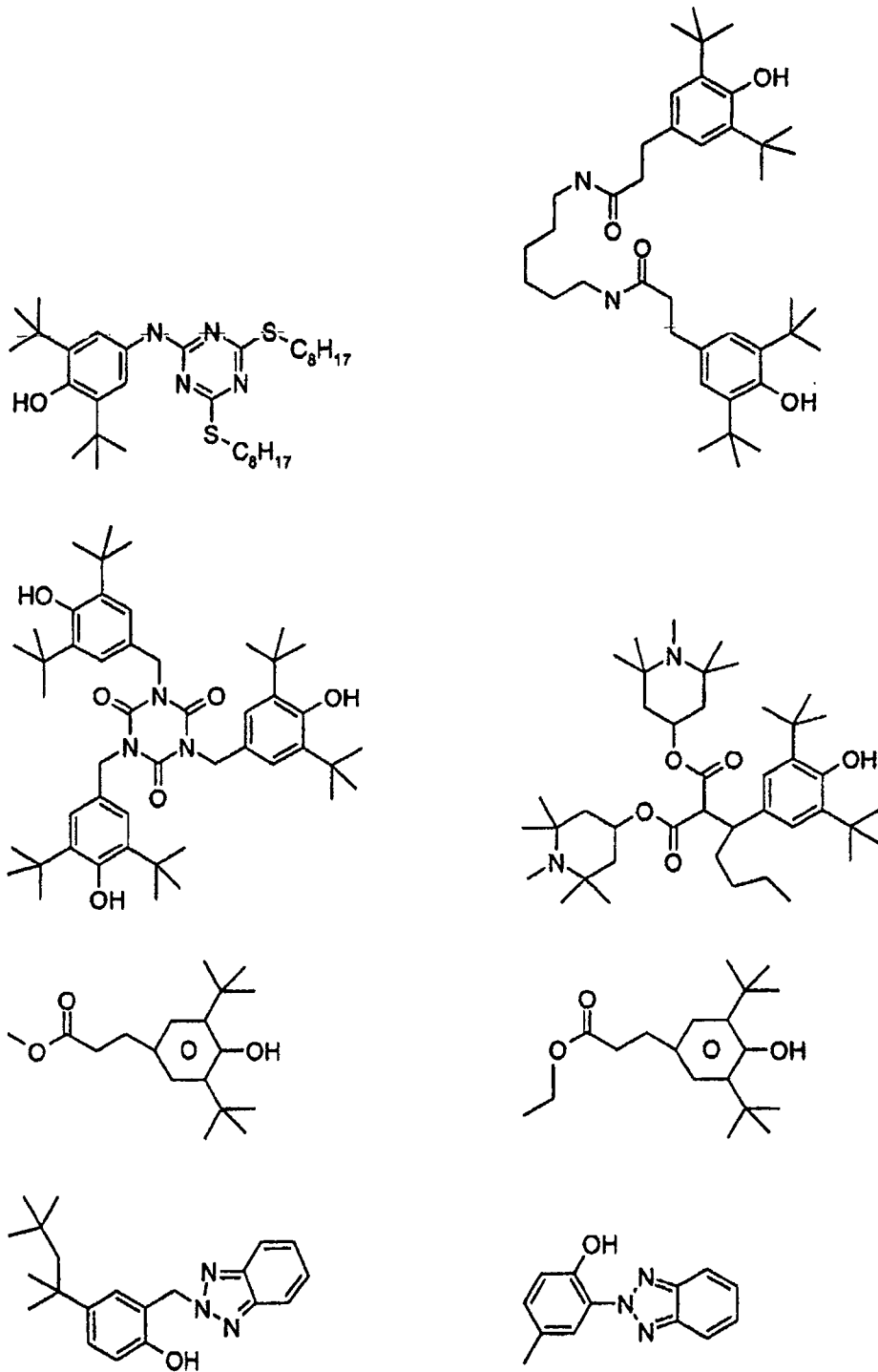
**CM 47****R/S-1011****R/S-3011****CN****R/S-2011****R/S-4011****R/S-5011**

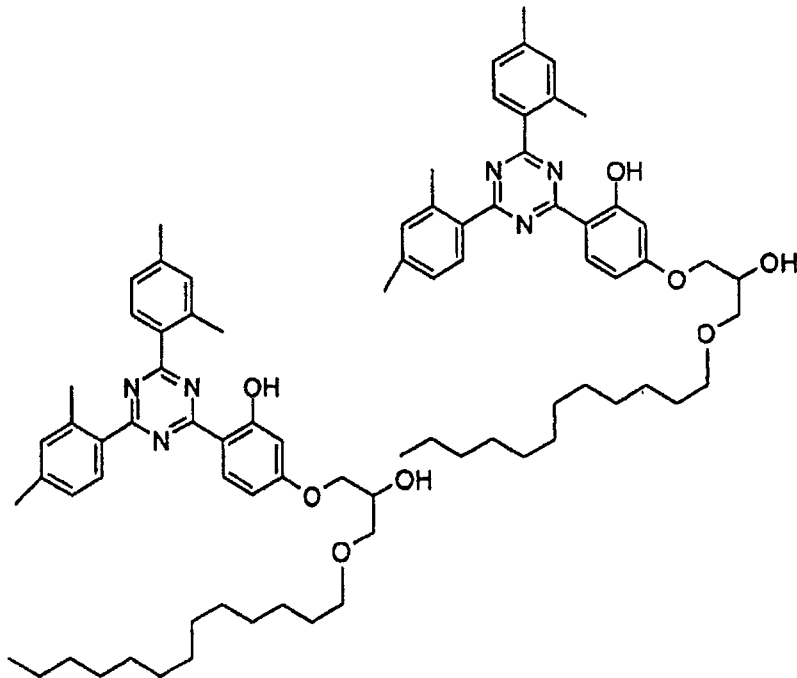
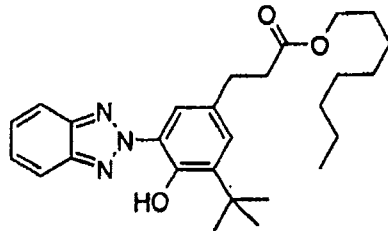
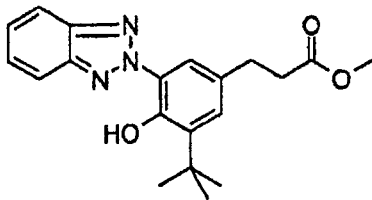
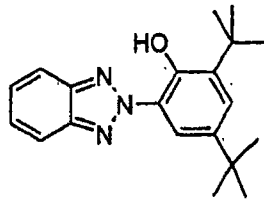
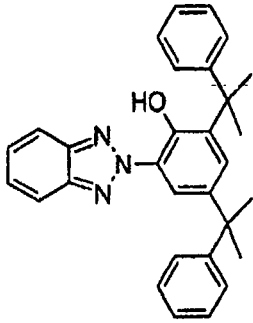
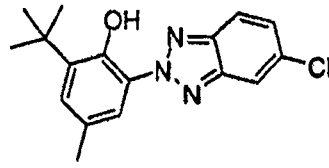
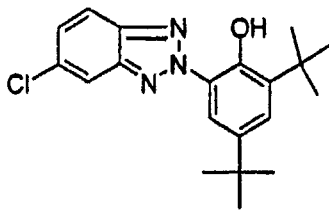
表 D

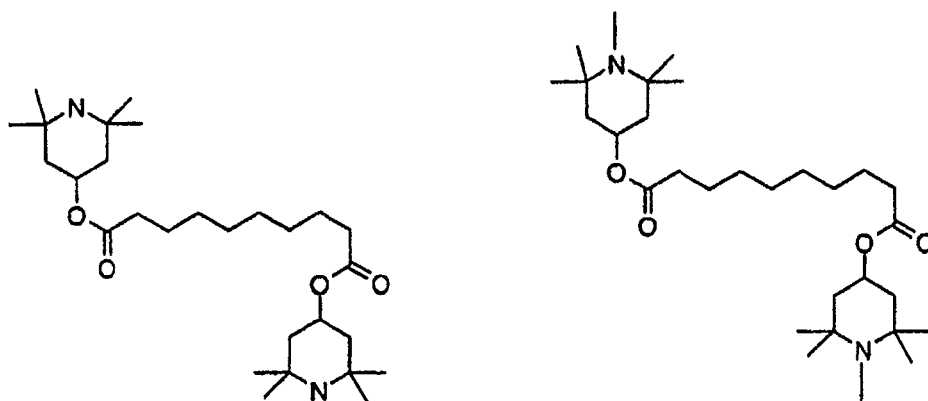
以下给出例如可以加入到根据本发明的混合物中直至最大量 10wt%，优选 0.001-8wt%，特别地 0.05-5wt%的稳定剂。











以下实施例意于解释本发明而不限制本发明。以上和以下表示的百分比数据是重量百分比。所有的温度以摄氏度给出。m. p. 表示熔点，c1. p. =澄清点。此外，C=结晶态，N=向列相，S=近晶相和 I=各向同性相。在这些符号之间的数据表示转变温度。 Δn 表示光学各向异性 (589nm, 20°C)。流动粘度 ν_{20} (mm²/sec)和旋转粘度 γ_1 (mPa·s)各自在 20 °C 下测量。

实施例 M1

PGU-2-F	8,00 %	澄清点 [°C]:	79,0
PGU-3-F	6,50 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0938
CC-3-V1	11,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	62
PCH-302	9,00 %	V_{10} [V]:	1,79
CCZU-3-F	14,00 %		
CCP-V-1	7,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	14,00 %		
CC-5-V	8,00 %		
CQG-3-F	4,50 %		

实施例 M2

PGU-2-F	8,00 %	澄清点 [°C]:	79,5
PGU-3-F	4,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0947
CC-3-V1	11,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	64
PCH-302	7,50 %	V_{10} [V]:	1,82
CCZU-3-F	11,50 %		
CCP-V-1	10,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	14,00 %		
CC-5-V	8,00 %		
PCH-3CI	8,00 %		

实施例 M3

PGU-2-F	8,00 %	澄清点 [°C]:	79,5
PGU-3-F	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0939
CC-3-V1	11,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	67
CCZU-3-F	14,00 %	V_{10} [V]:	1,77
CCP-V-1	13,50 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	12,00 %		
CC-5-V	6,00 %		
PCH-7F	5,00 %		
CQU-4-F	5,50 %		

实施例 M4

PGU-2-F	8,00 %	澄清点 [°C]:	79,0
PGU-3-F	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0937
CCP-30CF ₃	0,50 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	66
CC-3-V1	11,00 %	V_{10} [V]:	1,78
PCH-302	6,00 %		
CCZU-3-F	14,00 %		
CCP-V-1	9,50 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	12,50 %		
CC-5-V	8,00 %		
CQU-4-F	5,50 %		

实施例 M5

PGU-2-F	4,00 %	澄清点 [°C]:	81,0
CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0932
CC-3-V1	10,00 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,3
CCG-V-F	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	69
PCH-301	9,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCP-V-1	15,00 %	扭转 [°]:	90
CCP-V2-1	2,00 %	V_{10} [V]:	1,80
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	10,00 %		
PUQU-2-F	6,00 %		
PUQU-3-F	8,00 %		

实施例 M6

PGU-2-F	4,00 %	澄清点 [°C]:	79,0
CCP-30CF ₃	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0938
CCZU-3-F	4,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,4
CC-3-V1	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	69
PCH-301	11,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
PCH-302	2,00 %	扭转 [°]:	90
CCP-V-1	15,00 %	V_{10} [V]:	1,77
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	15,00 %		
PUQU-2-F	6,00 %		
PUQU-3-F	8,00 %		

实施例 M7

PGU-2-F	3,00 %	澄清点 [°C]:	79,0
CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0940
CC-3-V1	10,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,2
PCH-301	11,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	67
PCH-302	2,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCP-V-1	15,00 %	扭转 [°]:	90
CCP-V2-1	2,00 %	V_{10} [V]:	1,80
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	15,00 %		
PUQU-1-F	8,00 %		
PUQU-2-F	6,00 %		
PUQU-3-F	2,00 %		

实施例 M8

CCP-20CF ₃	2,50 %
CCP-30CF ₃	4,00 %
CVCP-1V-OT	11,00 %
CDU-2-F	9,00 %
CDU-3-F	9,00 %
CDU-5-F	5,50 %
CCZU-2-F	4,00 %
CCZU-3-F	13,50 %
PUQU-2-F	4,00 %
PUQU-3-F	6,00 %
CC-3-V1	12,50 %
CC-5-V	10,00 %
CCH-35	5,00 %
CCH-501	4,00 %

实施例 M9

PGU-2-F	8,00 %	S-N [°C]:	< -40,0
PGU-3-F	6,00 %	澄清点 [°C]:	81,0
CC-3-V1	10,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,1044
CCP-V-1	16,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,2
CCG-V-F	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	72
PCH-301	12,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CC-4-V	18,00 %	扭转 [°]:	90
CVCP-1V-OT	10,00 %	V_{10} [V]:	1,84
PUQU-2-F	5,00 %		
PUQU-3-F	2,00 %		
CBC-33	3,00 %		

实施例 M10

PGU-2-F	6,00 %	S-N [°C]:	< -20,0
CCP-20CF ₃	7,00 %	澄清点 [°C]:	82,0
CCP-30CF ₃	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0925
CCP-40CF ₃	3,00 %		
CC-3-V1	10,00 %		
CCG-V-F	5,00 %		
PCH-301	10,00 %		
CCP-V-1	16,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	8,00 %		
PUQU-2-F	5,00 %		
PUQU-3-F	5,00 %		

实施例 M11

PGU-2-F	4,00 %	S-N [°C]:	< -40,0
CCP-30CF ₃	8,00 %	澄清点 [°C]:	81,0
CC-3-V1	10,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0930
CCG-V-F	10,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,0
PCH-301	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	67
CCP-V-1	16,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCP-V2-1	3,00 %	扭转 [°]:	90
CC-4-V	18,00 %	V_{10} [V]:	1,85
CVCP-1V-OT	8,00 %		
PUQU-2-F	5,00 %		
PUQU-3-F	8,00 %		

实施例 M12

PGU-2-F	9,50 %
PGU-3-F	9,50 %
PGU-5-F	2,00 %
CDU-2-F	3,00 %
CCZU-3-F	14,50 %
CVCP-1V-OT	10,00 %
CCP-V-1	5,50 %
CC-4-V	12,00 %
CC-5-V	7,00 %
CC-3-V1	13,00 %
PUQU-2-F	6,00 %
PUQU-3-F	8,00 %

实施例 M13

PGU-2-F	9,00 %
PGU-3-F	8,00 %
CCZU-2-F	2,50 %
CCZU-3-F	11,00 %
CGZP-3-OT	8,00 %
CVCP-1V-OT	9,00 %
CCP-V-1	3,00 %
CC-4-V	12,00 %
CC-5-V	5,00 %
PCH-302	5,00 %
CC-3-V1	13,00 %
PUQU-2-F	6,50 %
PUQU-3-F	8,00 %

实施例 M14

PGU-2-F	9,50 %
PGU-3-F	9,50 %
PGU-5-F	2,50 %
CCZU-2-F	4,00 %
CCZU-3-F	14,00 %
CVCP-1V-OT	11,00 %
CCP-V-1	3,50 %
CC-3-V	19,00 %
CC-3-V1	13,00 %
PUQU-2-F	6,00 %
PUQU-3-F	8,00 %

实施例 M15

PGU-2-F	9,50 %
PGU-3-F	8,00 %
CCZU-2-F	4,00 %
CCZU-3-F	8,00 %
CGZP-3-OT	8,50 %
CVCP-1V-OT	10,00 %
CCP-V-1	3,00 %
CC-3-V	20,00 %
CC-5-V	2,50 %
CC-3-V1	12,00 %
PUQU-2-F	6,50 %
PUQU-3-F	8,00 %

实施例 M16

PGU-2-F	5,00 %	澄清点 [°C]:	82,0
CCP-20CF ₃	2,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0936
CCP-30CF ₃	6,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	6,3
CCZU-3-F	5,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	72
CC-3-V1	10,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCG-V-F	10,00 %	扭转 [°]:	90
PCH-301	6,00 %	V_{10} [V]:	1,67
CCP-V-1	14,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	10,00 %		
PUQU-2-F	6,00 %		
PUQU-3-F	8,00 %		

实施例 M17

CVCP-1V-OT	15,00 %	澄清点 [°C]:	79,5
CDU-2-F	10,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0783
CDU-3-F	10,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	9,6
CCZU-2-F	4,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	87
CCZU-3-F	15,00 %		
CCZU-5-F	3,00 %		
PUQU-2-F	4,50 %		
PUQU-3-F	5,50 %		
CC-3-V1	13,00 %		
CC-4-V	12,00 %		
CC-5-V	8,00 %		

实施例 M18

PGU-2-F	2,00 %	澄清点 [°C]:	80,0
CCP-30CF ₃	8,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0930
CC-3-V1	10,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,5
PCH-301	12,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	69
CCP-V-1	14,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCP-V2-1	2,00 %	扭转 [°]:	90
CC-4-V	18,00 %	V_{10} [V]:	1,78
CVCP-1V-OT	17,00 %		
PUQU-1-F	8,00 %		
PUQU-2-F	6,00 %		
PUQU-3-F	3,00 %		

实施例 M19

PGU-2-F	3,00 %	澄清点 [°C]:	80,0
CCP-30CF ₃	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0938
CC-3-V1	10,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,5
PCH-301	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	69
CCP-V-1	15,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCP-V2-1	5,00 %	扭转 [°]:	90
CC-4-V	18,00 %	V_{10} [V]:	1,77
CVCP-3V-OT	15,00 %		
PUQU-1-F	8,00 %		
PUQU-2-F	6,00 %		
PUQU-3-F	3,00 %		

实施例 M20

PGU-2-F	7,00 %
PGU-3-F	6,00 %
CCP-20CF ₃	7,00 %
CCP-30CF ₃	7,00 %
CC-3-V1	10,00 %
PCH-301	12,00 %
PCH-302	3,00 %
CCZU-3-F	14,00 %
CCP-V-1	6,00 %
CC-4-V	18,00 %
CVCP-1V-OT	10,00 %

实施例 M21

PGU-2-F	8,00 %	澄清点 [°C]:	81,0
PGU-3-F	8,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,1029
PGU-5-F	3,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	4,9
CC-3-V1	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	69
CCP-V-1	14,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCZU-3-F	3,00 %	扭转 [°]:	90
CCP-20CF ₃	7,00 %	V_{10} [V]:	1,88
CCP-30CF ₃	6,00 %		
PCH-301	13,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	10,00 %		

实施例 M22

PGU-2-F	8,00 %	S-N [°C]:	< -40,0
PGU-3-F	8,00 %	澄清点 [°C]:	80,0
PGU-5-F	2,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,1029
CC-5-V	16,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,4
CC-3-V1	10,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	73
CCP-V-1	9,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCZU-3-F	8,00 %	扭转 [°]:	90
CCP-20CF ₃	7,00 %	V_{10} [V]:	1,81
CCP-30CF ₃	7,00 %		
PCH-301	10,00 %		
PCH-302	7,00 %		
CVCP-1V-OT	8,00 %		

实施例 M23

PGU-2-F	8,00 %	S-N [°C]:	< -40,0
PGU-3-F	6,00 %	澄清点 [°C]:	79,0
CCP-1F.F.F	2,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0928
CCP-20CF ₃	7,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	6,1
CCP-30CF ₃	6,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	75
CC-3-V1	10,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
PCH-301	8,00 %	扭转 [°]:	90
CCZU-2-F	2,00 %	V_{10} [V]:	1,56
CCZU-3-F	13,00 %		
CCP-V-1	2,00 %		
CCG-V-F	10,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	8,00 %		

实施例 M24

PGU-2-F	8,00 %	S-N [°C]:	< -40,0
PGU-3-F	8,00 %	澄清点 [°C]:	79,0
PGU-5-F	4,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,1037
CC-3-V1	10,00 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,1
CCP-V-1	13,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	71
CCG-V-F	10,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCZU-3-F	3,00 %	扭转 : [°]:	90
CCP-30CF ₃	7,00 %	V ₁₀ [V]:	1,66
PCH-301	11,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	8,00 %		

实施例 M25

PGU-2-F	8,00 %	S-N [°C]:	< -40,0
PGU-3-F	6,00 %	澄清点 [°C]:	78,0
CCP-2F.F.F	3,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0936
CCP-20CF ₃	6,00 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	5,6
CCP-30CF ₃	4,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	74
CC-3-V1	10,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
PCH-301	10,00 %	扭转 : [°]:	90
PCH-302	3,00 %	V ₁₀ [V]:	1,68
CCZU-2-F	2,00 %		
CCZU-3-F	13,00 %		
CCP-V-1	9,00 %		
CC-4-V	18,00 %		
CVCP-1V-OT	8,00 %		

实施例 M26

PGU-2-F	6,00 %
CCP-20CF ₃	7,00 %
CCP-30CF ₃	7,00 %
CCZU-3-F	9,00 %
CC-3-V1	10,00 %
PCH-301	7,00 %
CCP-V-1	13,00 %
CC-4-V	18,00 %
CVCP-1V-OT	9,00 %
PUQU-2-F	6,00 %
PUQU-3-F	8,00 %

实施例 M27

CCP-20CF ₃	2,00 %	澄清点 [°C]:	80,0
CCP-30CF ₃	7,00 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0921
CC-3-V1	10,00 %	$\Delta \varepsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	6,3
CC-4-V	18,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	71
PCH-301	6,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCP-V-1	14,00 %	扭转 [°]:	90
CCG-V-F	10,00 %	V_{10} [V]:	1,62
PUQU-1-F	8,00 %		
PUQU-2-F	6,00 %		
PUQU-3-F	6,00 %		
CVCP-1V-OT	13,00 %		

实施例 M28

CCP-20CF ₃	3,00 %
CCP-30CF ₃	7,00 %
CC-3-V1	10,00 %
CC-4-V	18,00 %
PCH-301	3,00 %
CCP-V-1	14,00 %
CCG-V-F	10,00 %
PUQU-1-F	8,00 %
PUQU-2-F	6,00 %
PUQU-3-F	8,00 %
CVCP-1V-OT	13,00 %

实施例 M29

CC-4-V	18,00 %	S-N [°C]:	< -20,0
CC-3-V1	11,00 %	澄清点 [°C]:	82,5
PCH-302	7,50 %	Δn [589 nm, 20 °C]:	0,0920
CCP-20CF ₃	8,00 %	$\Delta \epsilon$ [1 kHz, 20 °C]:	6,8
CCP-30CF ₃	8,00 %	γ_1 [mPa·s, 20 °C]:	77
CVCP-1V-OT	7,00 %	$d \cdot \Delta n$ [μm , 20 °C]:	0,50
CCZU-3-F	13,00 %	扭转 [°]:	90
CCP-3F.F.F	4,50 %	V_{10} [V]:	1,67
CCP-V-1	7,00 %		
PGU-2-F	2,50 %		
PGU-3-F	6,00 %		
PUQU-2-F	3,00 %		
PUQU-3-F	4,50 %		