



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110713837 A

(43)申请公布日 2020.01.21

(21)申请号 201910626954.6

C07D 333/28(2006.01)

(22)申请日 2019.07.12

C07D 333/32(2006.01)

(30)优先权数据

C07D 333/76(2006.01)

18183219.7 2018.07.12 EP

(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 真边笃孝 C·布洛克 S·巴兰

S·霍夫迈尔 A·哈恩

(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 11038

代理人 姜煌

(51)Int.Cl.

C09K 19/34(2006.01)

C09K 19/44(2006.01)

C07D 333/12(2006.01)

权利要求书9页 说明书127页

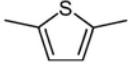
(54)发明名称

噻吩化合物、液晶介质和包含其的液晶显示器

(57)摘要

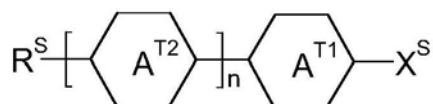
本发明涉及一种液晶介质,优选具有向列相和0.5或更大的介电各向异性,其包含一种或多

种式T化合物 $R^S-[A^{T2}]_n-[A^{T1}-X^S]_T$ 其中

$-[A^{T1}]$ 表示 , 和其它参数具有文

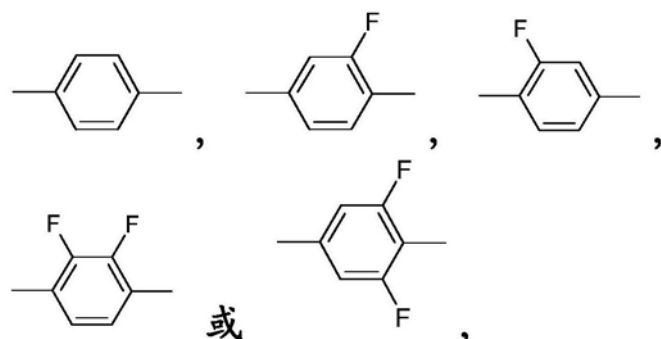
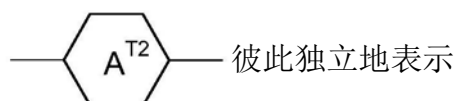
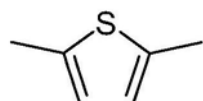
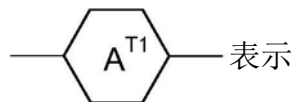
中所给出的含义,涉及其在电光显示器中,特别是在基于IPS或FFS效应的有源矩阵显示器中的用途,涉及含有该类型液晶介质的该类型显示器,和涉及式T化合物,以及它们用于改善包含一种或多种额外介晶化合物的液晶介质的透射率和/或响应时间的用途。

1. 液晶介质, 特征在于其包含一种或多种式T化合物



T

其中



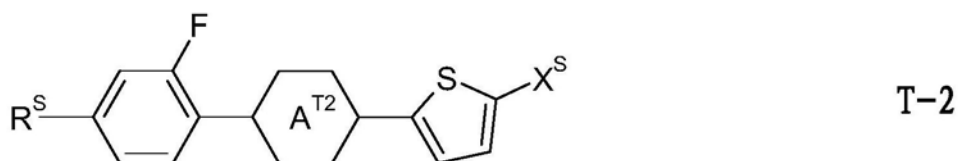
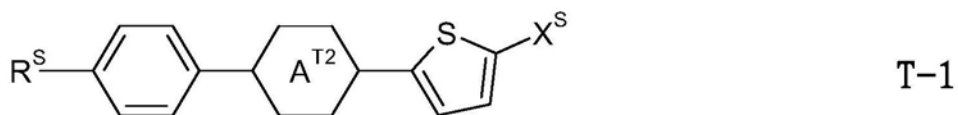
其中各个环, 和优选亚苯基环, 任选地可各自被一个或两个烷基取代, 优选被甲基和/或乙基取代, 优选被一个甲基取代,

n表示1或2,

R^S 表示优选具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基, 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代, 具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基, 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被环亚丙基或1,3-亚环戊基替代, 和

X^S 表示F, Cl, CN, NCS, 氟代烷基, 氟代烯基, 氟代烷氧基或氟代烯氧基, 后四个基团优选具有1-4个C原子, 优选F、 CF_3 或 OCF_3 。

2. 根据权利要求1的介质, 特征在于其包含一种或多种式S化合物, 其选自式T-1和T-2的化合物:



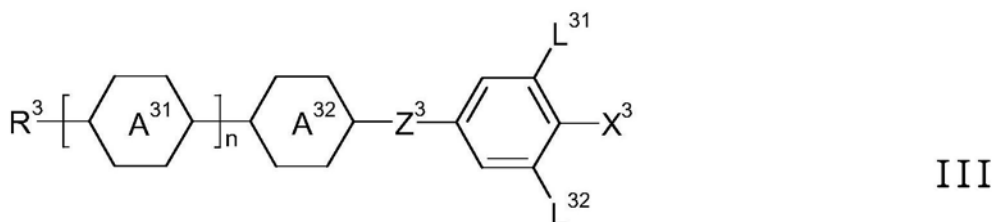
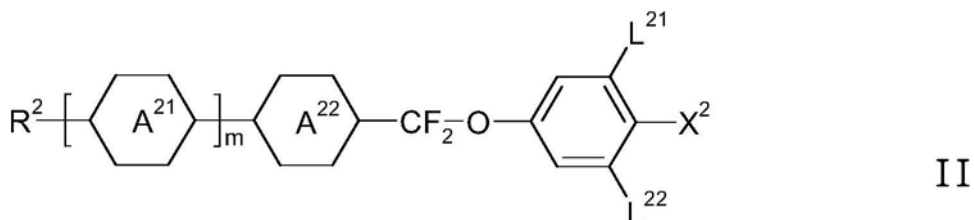
其中

R^S 表示烷基, 烷氧基, 氟代烷基或氟代烷氧基, 具有2-7个C原子的烯基, 烯氧基, 烷氧基烷基或氟代烯基, 和

X^S 表示F, Cl, CN, NCS, 氟代烷基, 氟代烯基, 氟代烷氧基或氟代烯氧基。

3. 根据权利要求2的介质, 特征在于其包含一种或多种式T-1化合物。

4. 根据权利要求1-3至少一项的介质, 特征在于其包含一种或多种选自式II和III化合物的化合物:

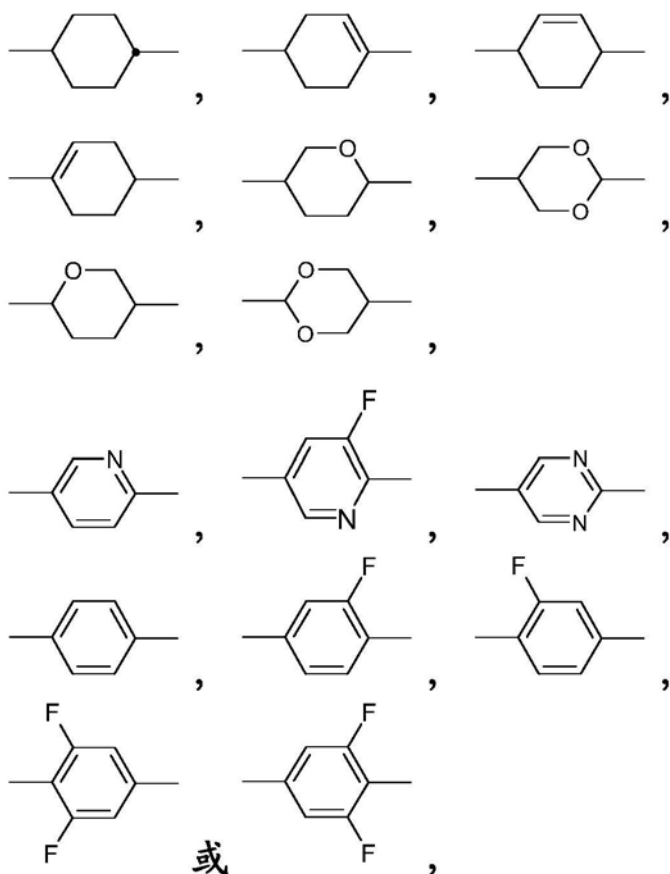


其中

R^2 表示具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基, 具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,



每次出现时, 彼此独立地表示



L^{21} 和 L^{22} 表示H或F,

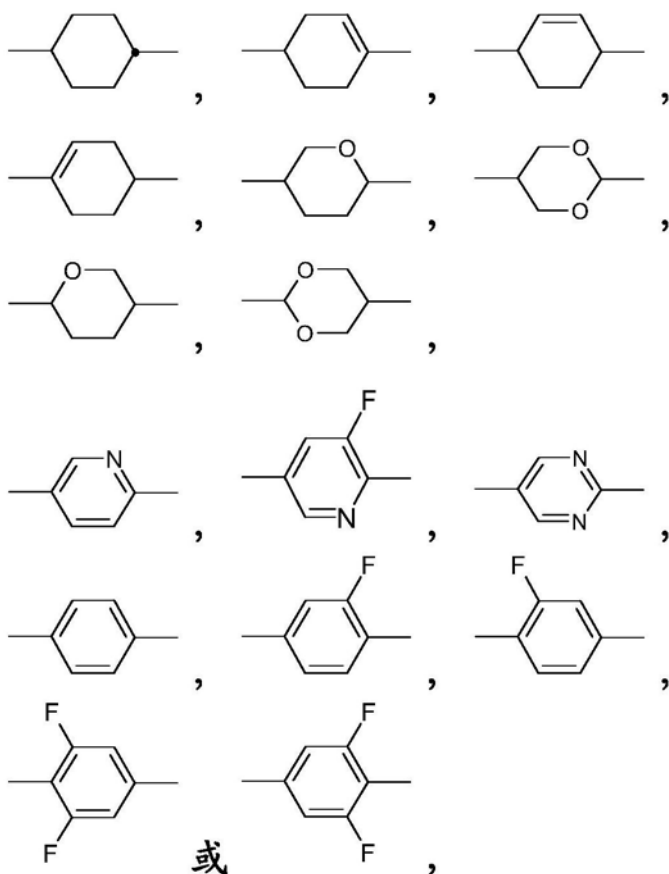
X^2 表示卤素,具有1-3个C原子的卤代烷基或烷氧基或具有2或3个C原子的卤代烯基或烯氧基,

m表示0,1,2或3,

R^3 表示具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,



每次出现时,彼此独立地为

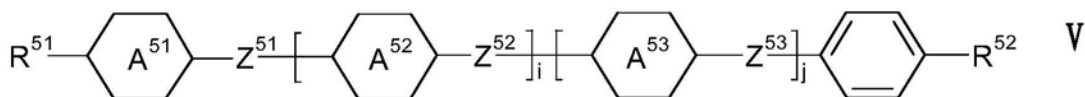
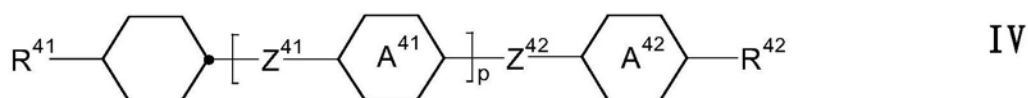


L^{31} 和 L^{32} ,彼此独立地表示H或F,

X^3 表示卤素,具有1-3个C原子的卤代烷基或烷氧基或具有2或3个C原子的卤代烯基或烯氧基,F,Cl, $-\text{OCF}_3$, $-\text{OCHF}_2$, $-\text{O}-\text{CH}_2\text{CF}_3$, $-\text{O}-\text{CH}=\text{CF}_2$, $-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}_2$ 或 $-\text{CF}_3$,

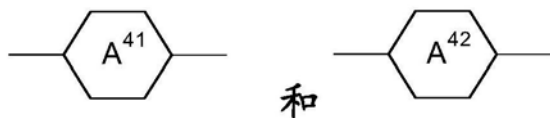
Z^3 表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$, $-\text{COO}-$,反式 $-\text{CH}=\text{CH}-$,反式 $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$ 或单键,和
n表示0,1,2或3。

5.根据权利要求1-4至少一项的液晶介质,特征在于其包含一种或多种选自式IV和V的化合物:

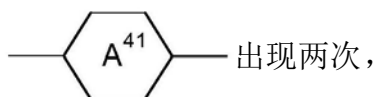


其中

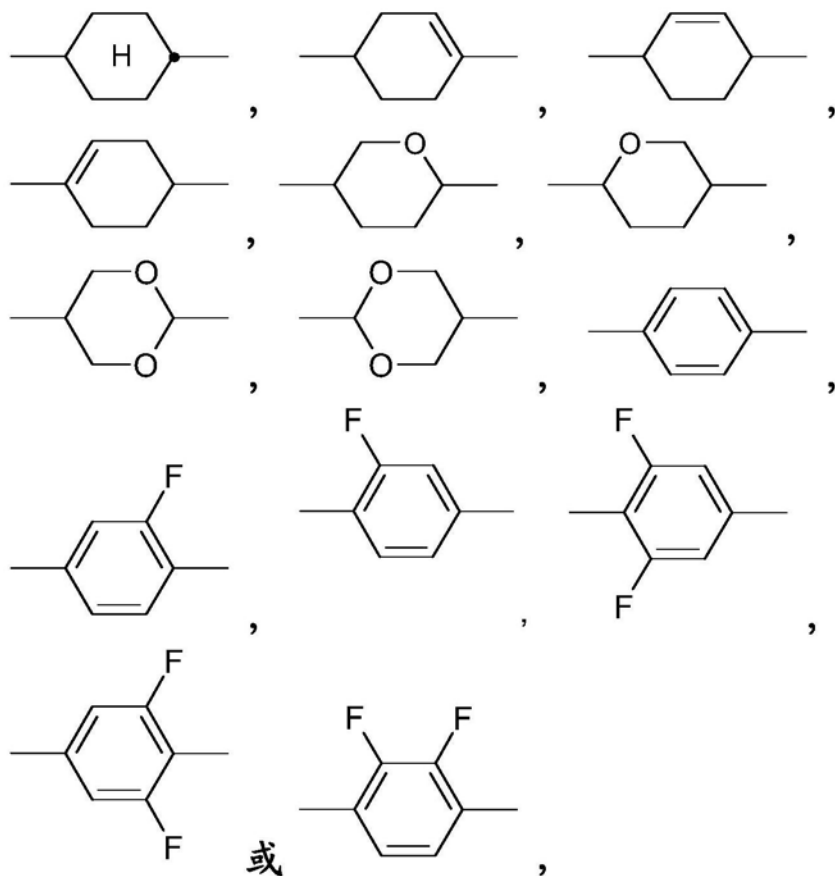
R^{41} 和 R^{42} ,彼此独立地具有权利要求4中式II下对于 R^2 所述的含义,



彼此独立地并且如果



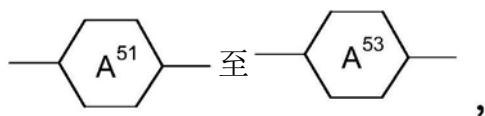
这些也彼此独立地表示



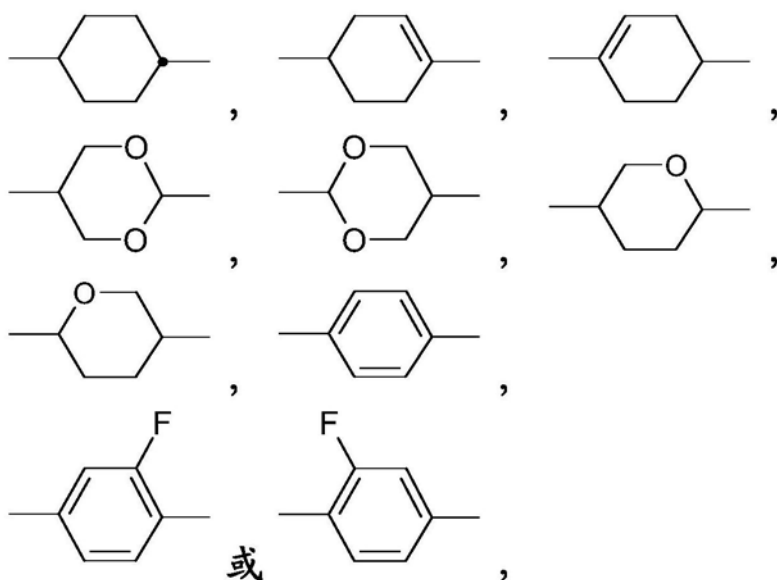
Z^{41} 和 Z^{42} ,彼此独立地并且如果 Z^{41} 出现两次,这些也彼此独立地表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{COO}-$,反式 $-\text{CH}=\text{CH}-$,反式 $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 或单键,

p表示0,1或2,

R^{51} 和 R^{52} ,彼此独立地具有权利要求4中对于 R^{41} 和 R^{42} 所给出的含义之一

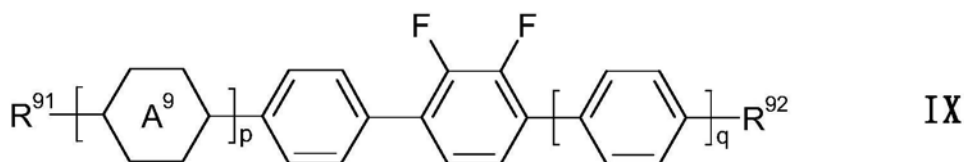
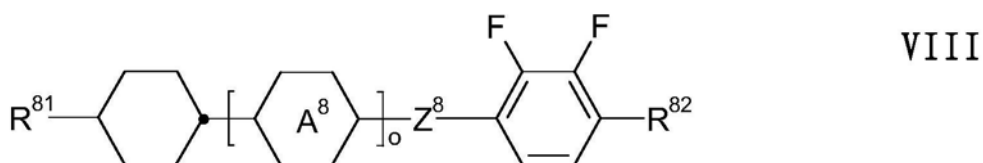
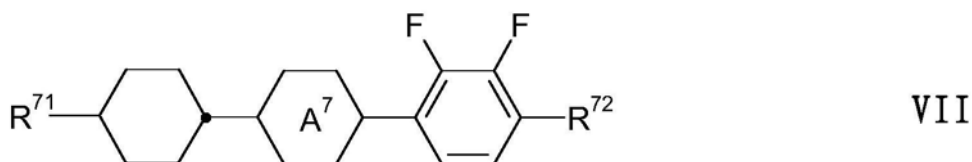
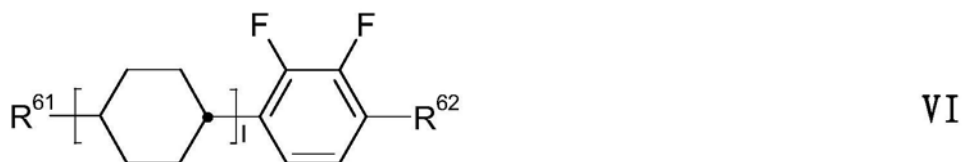


如果存在的话,各自彼此独立地表示



Z^{51} 至 Z^{53} 各自彼此独立地表示 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或单键,和
i和j各自彼此独立地表示0或1。

6. 根据权利要求5的液晶介质,特征在于其包含一种或多种选自式VI至IX的化合物:



其中

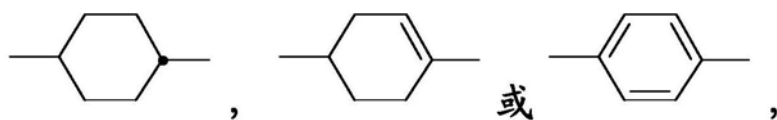
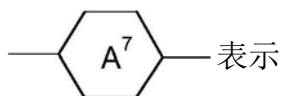
R^{61} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,具有2-7个C原子的未取代烯基基团,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团,

R^{62} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团,和

i表示0或1,

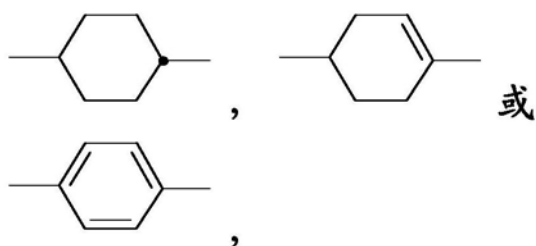
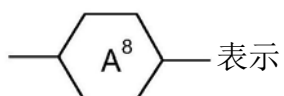
R^{71} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,或具有2-7个C原子的未取代烯基基团,

R^{72} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团,



R^{81} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,或具有2-7个C原子的未取代烯基基团,

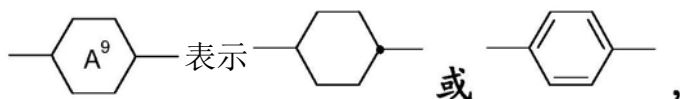
R^{82} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团,优选具有2,3或4个C原子的,



Z^8 表示—(C=O)—O—, —CH₂—O—, —CF₂—O—或—CH₂—CH₂—,

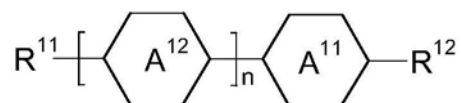
o表示0或1,

R^{91} 和 R^{92} 彼此独立地具有以上对于 R^{72} 所给出的含义,



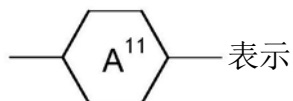
p和q彼此独立地表示0或1。

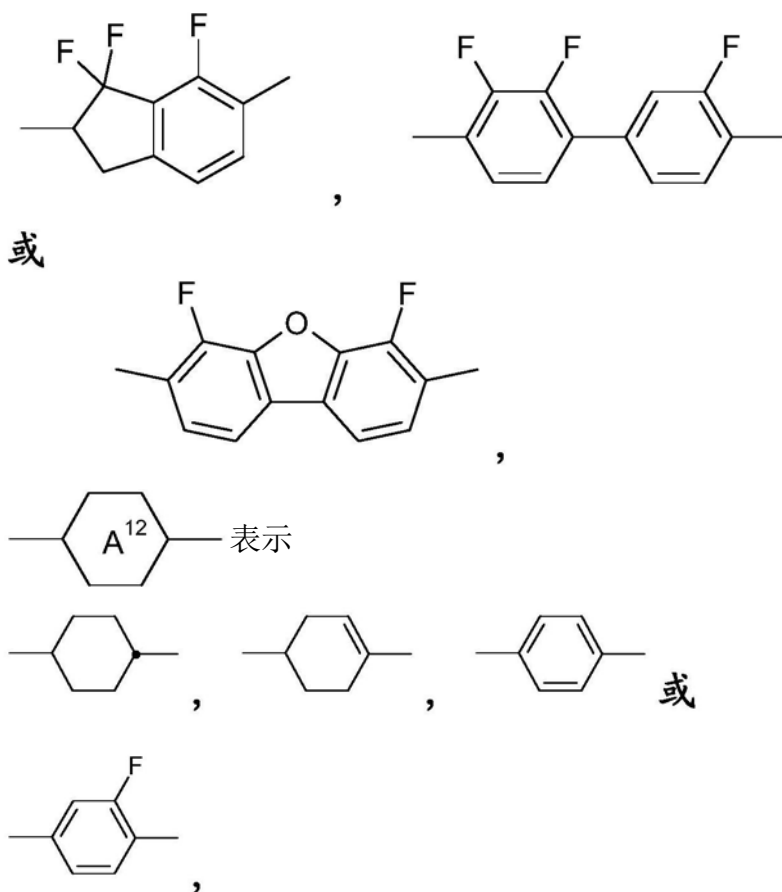
7. 根据权利要求1-6至少一项的介质,其特征在于其包含一种或多种式I化合物



I

其中





n表示0或1,

R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示优选具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,和 R^{11} 替代地表示 R^1 和 R^{12} 替代地表示 X^1 ,

R^1 表示优选具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,和

X^1 表示F,Cl,氟代烷基,氟代烯基,氟代烷氧基或氟代烯氧基。

8. 根据权利要求7的介质,特征在于作为整体的介质中式S化合物的总浓度为1%或更大至60%或更小,优选至30%或更小。

9. 根据权利要求1-8至少一项的介质,特征在于其额外包含一种或多种手性化合物。

10. 电光显示器或电光元件,特征在于其包含根据权利要求1-9至少一项的液晶介质。

11. 根据权利要求10的显示器,特征在于其基于IPS-、FFS、HB-FFS和XB-FFS模式。

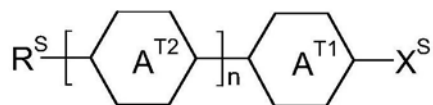
12. 根据权利要求10或11的显示器,特征在于其含有有源矩阵寻址器件。

13. 根据权利要求1-9至少一项的介质在电光显示器或电光元件中的用途。

14. 根据权利要求10-12至少一项的显示器,特征在于其为移动显示器。

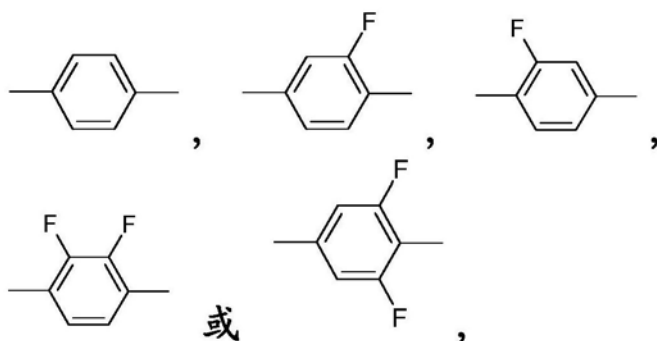
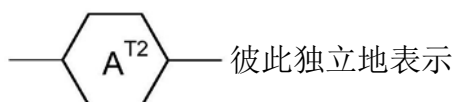
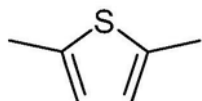
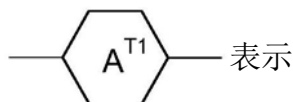
15. 制备根据权利要求1-9一项或多项的液晶介质的方法, 特征在于将一种或多种式S化合物与一种或多种额外的介晶化合物混合。

16. 式T化合物



T

其中



其中各个环, 和优选亚苯基环, 任选地可各自被一个或两个烷基取代, 优选被甲基和/或乙基取代, 优选被一个甲基取代,

n表示1或2,

R^S 表示优选具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基, 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代, 具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基, 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被环亚丙基或1,3-亚环戊基替代, 和

X^S 表示Cl, CN, NCS, 氟代烷基, 氟代烯基, 氟代烷氧基或氟代烯氧基, 后四个基团优选具有1-4个C原子, 优选Cl, CF_3 或 OCF_3 ,

并且, 如果存在的苯环中的至少一个带有烷基和/或存在的苯环中的至少一个带有两个或更多个F原子和/或n是2和两个苯环都带有一个或多个F原子, X^S 替代地可以表示F。

17. 制备式T化合物的方法, 其特征在于氟代联苯基卤化物, 优选溴化物或碘化物, 与极性噻吩硼酸或噻吩硼酸的酯偶联。

噻吩化合物、液晶介质和包含其的液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及尤其用于液晶显示器的新型化合物、新型液晶介质,和涉及这些液晶显示器,尤其涉及使用IPS(面内切换型)或优选FFS(边缘场切换型)效应(均使用介电正性液晶)的液晶显示器。后者偶尔也称为SB-FFS(超高亮度FFS)效应。对于该效应,使用介电正性液晶,其包含一种或多种同时具有平行于分子指向矢和垂直于分子指向矢的高介电常数的化合物,这导致大的平均介电常数和高的介电比以及同时优选的相对较小的介电各向异性。该液晶介质任选额外包含介电负性、介电中性化合物或两者都有。该液晶介质用于沿面的(即平面)初始配向。本发明的液晶介质具有正性介电各向异性并包含同时具有平行于分子指向矢和垂直于分子指向矢的大介电常数的化合物。

[0002] 所述介质的特征在于在各自显示器中特别高的透射率和降低的响应时间,这通过它们独特的物理性能组合,尤其是通过它们的介电性能和特别是通过它们高的($\epsilon_{\perp}/\epsilon_{av.}$)比或它们高的介电比值($\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$)带来。这也导致它们在根据本发明的显示器中的优异表现。

背景技术

[0003] 使用介电正性液晶的IPS和FFS显示器是本领域熟知的并且已经广泛被采用于多种类型的显示器,例如桌面监视器和电视机,而且用于移动应用。

[0004] 然而,目前,广泛采用使用介电负性液晶的IPS和特别是FFS显示器。后者有时也被称为UB-FFS(超亮FFS)。例如在US 2013/0207038 A1中公开了这种显示器。相比于先前使用的IPS-和FFS显示器(它们已经是介电正性液晶),这些显示器的特征在于显著增加的透射率。然而,使用介电负性液晶的这些显示器具有严重的缺点:相比于使用介电正性液晶的各显示器而言需要更高的操作电压。用于UB-FFS的液晶介质具有-0.5或更小和优选-1.5或更小的介电各向异性。

[0005] 用于HB-FFS(高亮度FFS)的液晶介质具有0.5或更大和优选1.5或更大的介电各向异性。包含介电负性和介电正性液晶化合物二者的各介质,或者介晶化合物公开于例如US 2013/0207038 A1中。这些介质的特征在于已经有相当大的 ϵ_{\perp} 和 $\epsilon_{av.}$ 值,但它们的比($\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$)相对较小。

[0006] 然而,根据本申请,优选的是具有呈沿面配向的介电正性液晶介质的IPS或FFS效应。

[0007] 该效应在电光显示器元件中的工业应用需要必须满足多种要求的液晶相。此处特别重要的是对水分、空气的化学耐性和物理影响,如热,红外线、可见光和紫外区域的辐射,和直流(DC)和交流(AC)电场。

[0008] 此外,工业可用的液晶相需要在适合的温度范围和低粘度下具有液晶中间相。

[0009] 迄今已经公开的具有液晶中间相的系列化合物均不包括符合所有这些要求的单一化合物。因此,通常制备2-25种,优选3-18种化合物的混合物以获得可用作液晶相的物质。

[0010] 已知矩阵液晶显示器(MLC显示器)。可用于各个像素单独切换的非线性元件为,例

如有源元件(即晶体管)。于是使用术语“有源矩阵”,其中通常使用薄膜晶体管(TFT),其通常安置在作为基板的玻璃板上。

[0011] 两种技术之间的区别在于:包含化合物半导体,例如CdSe,或金属氧化物如ZnO的TFT,或基于多晶和尤其是无定形硅的TFT。目前前一技术在全球范围内已经具有最大的商业重要性。

[0012] 将TFT矩阵施用于显示器的一个玻璃板的内侧,而另一玻璃板在其内侧带有透明反电极。与像素电极的尺寸相比,TFT非常小且对图像几乎没有不利作用。该技术还可推广至全色功能的显示器,其中将红、绿和蓝滤光片的镶嵌物(mosaic)以使得滤光片元件与每个可切换的像素相对设置的方式排列。

[0013] 迄今最常使用的TFT显示器通常使用传输中的交叉起偏器操作并且是背光照明的。对于TV应用,使用ECB(或VAN)盒或FFS盒,而监视器通常使用IPS盒或TN(扭转向列)盒,和笔记本、膝上型电脑和移动应用通常使用TN、VA或FFS盒。

[0014] 此处术语MLC显示器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,还有具有无源元件的显示器,例如变阻器或二极管(MIM=金属-绝缘体-金属)。

[0015] 这种类型的MLC显示器特别适用于TV应用、监视器和笔记本或用于例如在汽车制造或航空器构造中的具有高信息密度的显示器。除了关于对比度的角度依赖性和响应时间的问题之外,由于液晶混合物不够高的比电阻,MLC显示器中也还产生一些问题[TOGASHI, S.,SEKI-GUCHI,K.,TANABE,H.,YAMAMOTO,E.,SORIMACHI,K.,TAJIMA,E.,WATANABE,H.,SHIMIZU,H.,Proc.Eurodisplay 84,Sept.1984:A 210-288Matrix LCD Controlled byDouble Stage Diode Rings,pp.141ff.,Paris;STROMER,M.,Proc.Eurodisplay84,Sept.1984:Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays,pp.145ff.,Paris]。随着电阻的降低,MLC显示器的对比度劣化。因为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随MLC显示器的寿命下降,所以对于显示器来说高的(初始)电阻是非常重要的,以在长的操作期间必须具有可接受的电阻值。

[0016] 除了IPS显示器(例如:Yeo,S.D.,Paper 15.3:“An LC Display for the TV Application”,SID 2004International Symposium,Digest of Technical Papers,XXXV,Book II,pp.758和759)和长久已知的TN显示器之外,使用ECB效应的显示器已经确立为所谓的VAN(垂直配向向列)显示器,作为当今最重要的三种较新型液晶显示器之一,特别是用于电视应用而言。

[0017] 此处可以提及最重要的设计:MVA(多域垂直配向,例如:Yoshida,H.et al.,Paper3.1:“MVA LCD for Notebook or Mobile PCs...”,SID 2004International Symposium,Digest of Technical Papers,XXXV,Book I,pp.6至9,和Liu,C.T.等人,Paper 15.1:“A46-inch TFT-LCD HDTV Technology...”,SID 2004International Symposium,Digest of Technical Papers,XXXV,Book II,pp.750至753),PVA(图案垂直配向,例如:Kim,SangSoo,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,pp.760至763)和ASV(先进超视觉,例如:Shigeta,Mituzhiro and Fukuoka,Hirofumi,Paper 15.2:“Development of High Quality LCDTV”,SID 2004 International Symposium,Digest

of Technical Papers,XXXV,Book II,pp.754至757)。VA效应的更现代的版本是所谓的PAVA(光配向VA)和PSVA(聚合物稳定VA)。

[0018] 以一般的形式,例如在Souk,Jun,SID Seminar 2004,Seminar M-6:“Recent Advances in LCD Technology”,Seminar Lecture Notes,M-6/1至M-6/26,和Miller,Ian,SID Seminar 2004,Seminar M-7:“LCD-Television”,Seminar Lecture Notes,M-7/1至M-7/32中比较了所述技术。虽然现代ECB显示器的响应时间已经用过驱动(overdrive)通过寻址方法显著地得以改善,例如Kim,Hyeon Kyeong等人,Paper 9.1:“A 57-in.Wide UXGA TFT-LCD for HDTV Application”,SID 2004International Symposium,Digest of Technical Papers,XXXV,Book I,pp.106至109,但实现视频兼容的响应时间,特别是在灰阶的切换中,仍然是未满意解决的问题。

[0019] ECB显示器,如ASV显示器,使用具有负性介电各向异性($\Delta\epsilon$)的液晶介质,而TN和迄今所有常规IPS显示器使用具有正性介电各向异性的液晶介质。然而,目前对于利用介电负性液晶介质的IPS和FFS显示器存在增加的需求。

[0020] 在这种类型的液晶显示器中,液晶被用作电介质,当施加电压时其光学性能可逆地变化。

[0021] 因为通常在显示器中,即也在根据这些所提及效应的显示器中,操作电压应当尽可能低,使用通常主要由液晶化合物组成的液晶介质,所有这些液晶化合物具有相同符号的介电各向异性并且具有最高可能的介电各向异性值。通常,最多采用相对小比例的中性化合物和如果可能不采用具有与介质的介电各向异性相反符号的介电各向异性的化合物。在例如用于ECB或UB-FFS显示器的具有负性介电各向异性的液晶介质的情况下,因此主要采用具有负性介电各向异性的化合物。所采用的各液晶介质通常主要由和通常甚至基本上由具有负性介电各向异性的液晶化合物组成。

[0022] 在根据本申请使用的介质中,通常采用显著量的介电正性液晶化合物和通常仅非常少量的介电化合物或甚至完全没有介电化合物,因为通常液晶显示器旨在具有最低可能的寻址电压。同时,在某些情况下可以有利地使用少量的介电中性化合物。

[0023] US 2013/0207038 A1公开了用于HB-FFS显示器的液晶介质,提议通过额外并入介电负性液晶改善使用具有正性介电各向异性的液晶的FFS显示器的性能。然而,这导致需要对所得介质的整体介电各向异性补偿这些化合物的负性贡献。为此,必须增加介电正性材料的浓度,其反而使得在混合物中使用介电中性化合物作为稀释剂的空间变小了,或者,替代地,必须使用具有更强正性介电各向异性的化合物。这些替代方案均具有增加显示器中液晶的响应时间的强烈缺陷。

[0024] 已经公开了用于IPS和FFS显示器的具有正性介电各向异性的液晶介质。在以下将给出一些实例。

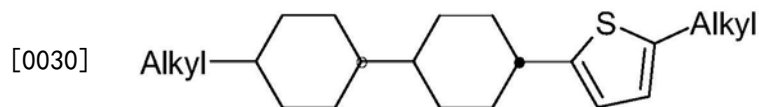
[0025] CN 104232105 A公开了具有正性介电各向异性的液晶介质,其具有最多0.7的介电比($\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$)。

[0026] WO 2014/192390也公开了具有正性介电各向异性的液晶介质,其具有相当高的 $\epsilon_{||}$ 值,但仅具有约0.5的介电比($\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$)。

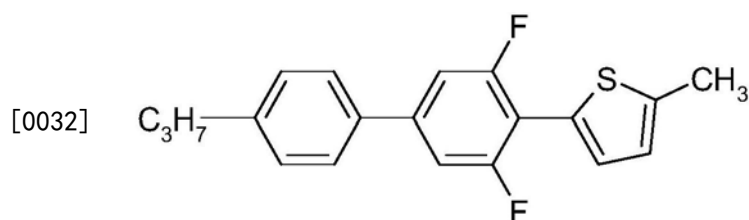
[0027] WO 2015/007173公开了具有正性介电各向异性的液晶介质,其中一些具有约0.7和略微更高直到0.88的介电比($\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$)。

[0028] 公开文献(laid open)DE 102016003902.3,EP 3 081 620和EP 3 095 834涉及应用于相应显示器的液晶化合物或液晶介质。

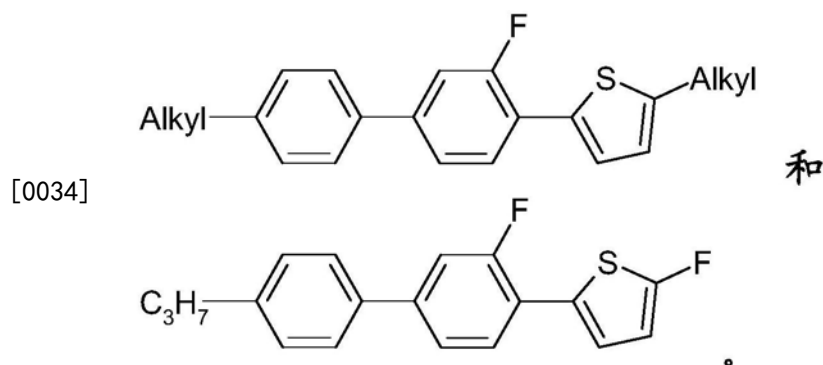
[0029] 本申请的申请人的未决的、尚未公开的EP 17164891.8,EP 16190393.5,EP 16194162.0,EP 16197206.2和EP 16199580.8也涉及应用于相应显示器的液晶化合物或液晶介质。



[0031] 上式的化合物公开在DE 10 2010 027 099 A1中。在该文献中还公开了下式的化合物



[0033] 而下式的化合物公开在EP 2 265 692中



[0035] 明显地,液晶混合物的向列相范围必须足够宽以用于意欲的显示器应用。

[0036] 显示器中液晶介质的响应时间也必须得以改善,即降低。这对于电视或多媒体应用的显示器而言是特别重要的。为了改善响应时间,过去已经反复提议优化液晶介质的旋转粘度(γ_1),即获得具有最低可能旋转粘度的介质。然而,此处所实现的结果对于许多应用是不足的,并且因此似乎希望找到进一步优化的方法。

[0037] 介质对于极限载荷,特别对于UV曝光和加热的足够的稳定性是非常特别重要的。特别地在移动设备(例如移动电话)显示器中应用的情况下,这可以是关键的。

[0038] 除了它们相对差的透射率和它们相对长的响应时间之外,迄今公开的MLC显示器具有其它的缺点。这些例如是它们相对低的对比度,它们相对高的视角依赖性和在这些显示器中灰阶的再生困难,尤其是当从倾斜视角观察时,以及它们不足的VHR和它们不足的寿命。需要显示器透射率和它们响应时间的所期望的改善以分别改善它们的能量效率或者它们渲染迅速移动图片的能力。

[0039] 因此对于具有非常高的比电阻同时大的工作温度范围、短的响应时间和低的阈值电压的MLC显示器持续具有大的需求,在该显示器的帮助下,可以生产多种灰阶并且其特别具有良好和稳定的VHR。

发明内容

[0040] 本发明的目的为提供MLC显示器,不仅用于监视器和TV应用,而且还用于移动应用,例如电话和导航系统,它们基于ECB、IPS或FFS效应,而不具有以上所述缺陷或仅以减少的程度具有以上所述缺点,并且同时具有非常高的比电阻值。特别地,对于移动电话和导航系统必须保证它们还在极其高和极其低的温度下工作。

[0041] 令人惊讶地,已经发现如果在这些显示元件中使用如下所述的向列液晶混合物可以获得这样的液晶显示器,其特别是在IPS和FFS显示器中具有低的阈值电压以及短的响应时间,足够宽的向列相,有利、相对低的双折射率(Δn)和同时高的透射率,对于通过加热和UV曝光分解的良好稳定性,和稳定的高的VHR,而所述向列液晶混合物包含至少一种、优选两种或更多种式T化合物,优选选自子式T-1和T-2化合物和任选的式I化合物,优选选自I-1, I-2, I-3, I-4和I-S-1和/或I-S-2,特别优选这些子式I-2和/或I-3和/或I-4和/或I-S-1和/或I-S-2,更优选I-2和/或I-4和/或I-S-1和/或I-S-2,和优选额外的至少一种化合物、优选两种或更多种化合物,其选自式II和III化合物,而前者优选式II-1和/或II-2,和/或至少一种、优选两种或更多种选自式IV和/或V的化合物,和优选一种或多种选自式VII至IX的化合物(所有式在本文中如下定义)。

[0042] 这种类型的介质可以特别地用于具有有源矩阵寻址的电光显示器,如IPS-或FFS显示器。

[0043] 本发明介质优选额外包含一种或多种选自式II和III化合物的化合物,优选一种或多种式II化合物,更优选额外还有一种或多种式III化合物,和最优选,额外有一种或多种选自式IV和V化合物的化合物和再次优选一种或多种选自式VI-IX化合物的化合物(所有式如下定义)。

[0044] 根据本发明的混合物展示出非常宽的向列相范围(清亮点 $\geq 70^{\circ}\text{C}$),非常有利的电容阈值,相对高的保留率值和同时良好的 -20°C 和 -30°C 下的低温稳定性,以及非常低的旋转粘度。根据本发明的混合物进一步特征在于清亮点与旋转粘度的良好比值以及相对高的正性介电各向异性。

[0045] 现在,已经令人意外地发现使用具有正性介电各向异性的液晶的FFS类型液晶可以通过使用特殊选择的液晶介质实现。这些介质的特征在于物理性能的特定组合。这些之中最决定性的是它们的介电性能并且此处是高的平均介电常数($\epsilon_{\text{av.}}$),高的垂直于液晶分子指向矢的介电常数(ϵ_{\perp}),高的介电各向异性值($\Delta \epsilon$),和特别地,相对高的这后两个值的比: ($\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon$)。

[0046] 根据本发明的液晶介质优选具有正性介电各向异性,优选为1.5或更大至20.0或更小,更优选3.0或更大至8.0或更小和最优选4.0或更大至7.0或更小。

[0047] 根据本发明的液晶介质优选具有5.0或更大的垂直于液晶分子指向矢的介电常数(ϵ_{\perp}),更优选6.0或更大,更优选7.0或更大,更优选8.0或更大,更优选9或更大,和最优选10.0或更大。

[0048] 根据本发明的液晶介质优选具有0.65或更大的介电比($\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon$),更优选0.75或更大和最优选1.0或更大。

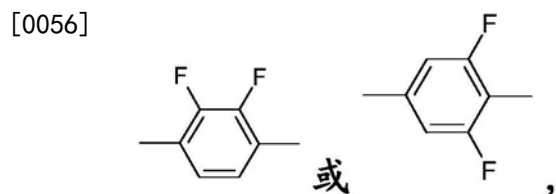
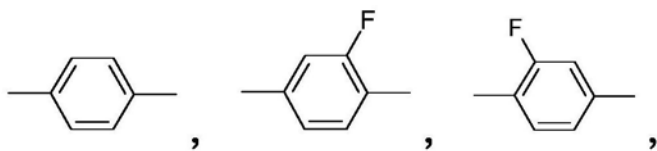
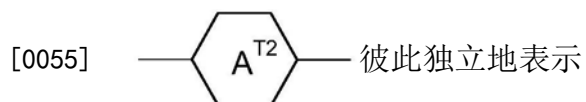
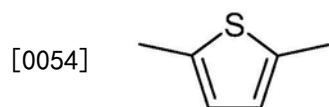
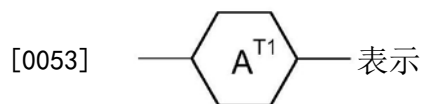
[0049] 在本发明的优选实施方案中,液晶介质(优选具有0.5或更高的介电各向异性($\Delta \epsilon$))优选包含

[0050] a) 一种或多种式T化合物,其具有垂直于指向矢和平行于指向矢的高介电常数二者,优选浓度为1%-60%、更优选5%-40%、特别优选8%-35%,

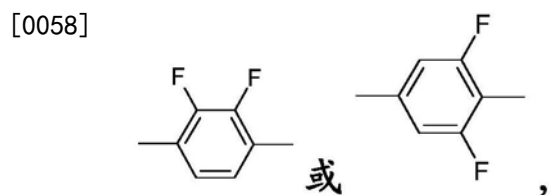
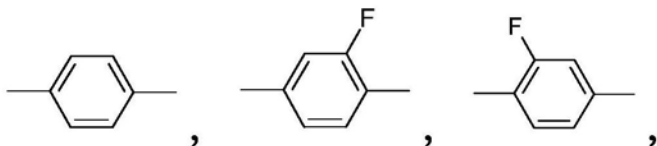


T

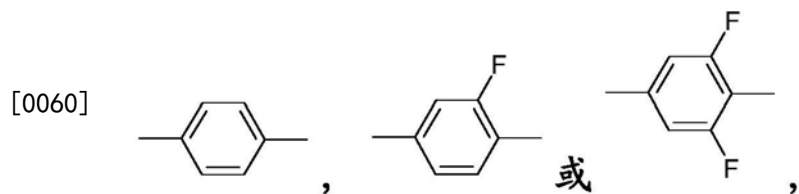
[0052] 其中



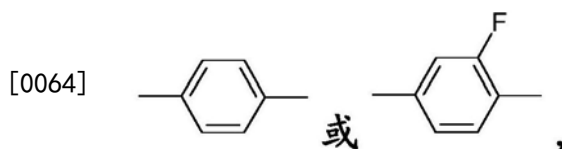
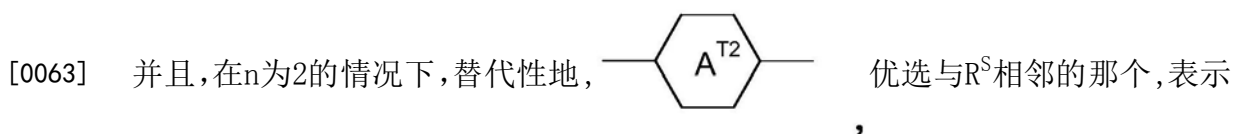
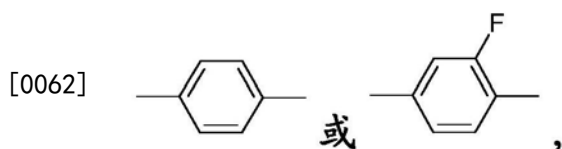
[0057] 优选



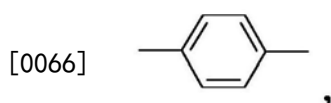
[0059] 更优选



[0061] 最优选



[0065] 优选

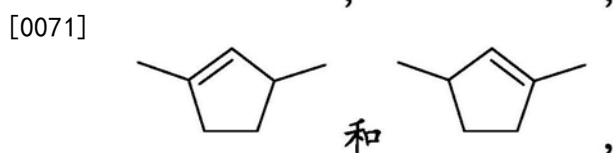
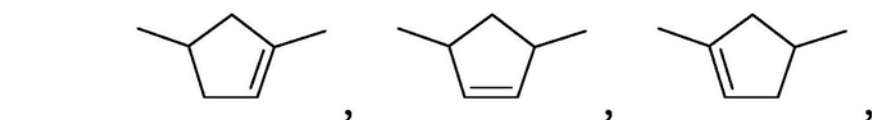


[0067] 其中各个环,和优选亚苯基环,任选地可各自被一个或两个烷基取代,优选被甲基和/或乙基取代,优选被一个甲基取代,

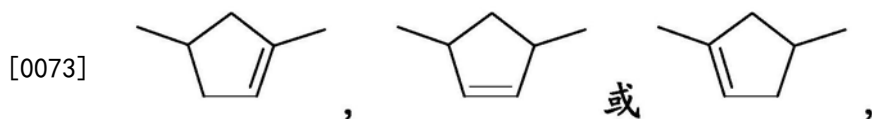
[0068] n表示1或2,优选2,

[0069] R^S表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子的),其中一个-CH₂-基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,和优选烷基或烯基,其中一个-CH₂-基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被环亚丙基或1,3-亚环戊基替代,

[0070] 1,3-亚环戊烯基是选自下式的部分



[0072] 优选



[0074] 最优选

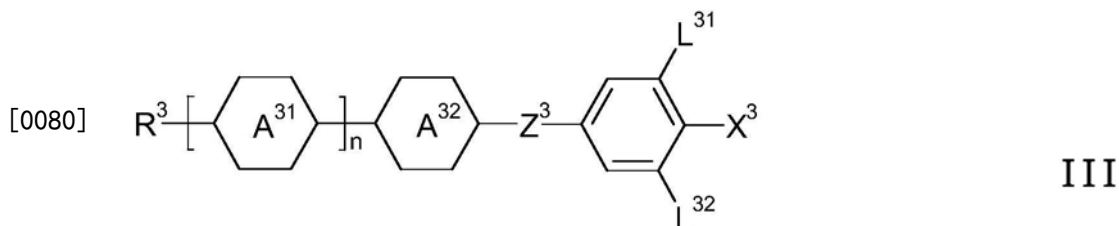
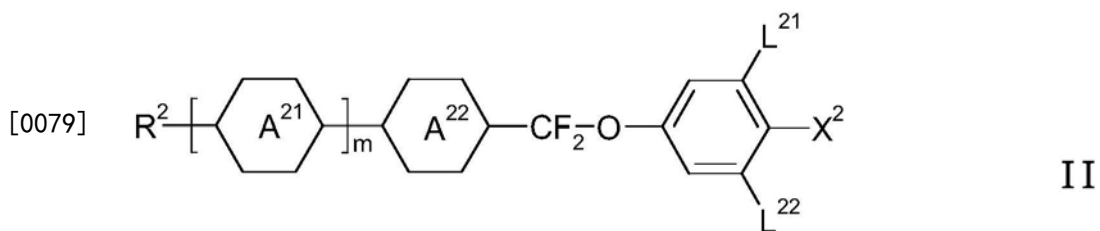


[0076] X^S表示F,C1,CN,NCS,氟代烷基,氟代烯基,氟代烷氧基或氟代烯氧基,后四个基团优选具有1-4个C原子,优选1或2个C原子,优选F,C1,CF₃或OCF₃,更优选F,CF₃或OCF₃,最优选

CF₃或OCF₃,和

[0077] 和

[0078] b) 一种或多种选自式II和III化合物的化合物,其优选为介电正性的,优选各自具有3或更大的介电各向异性:

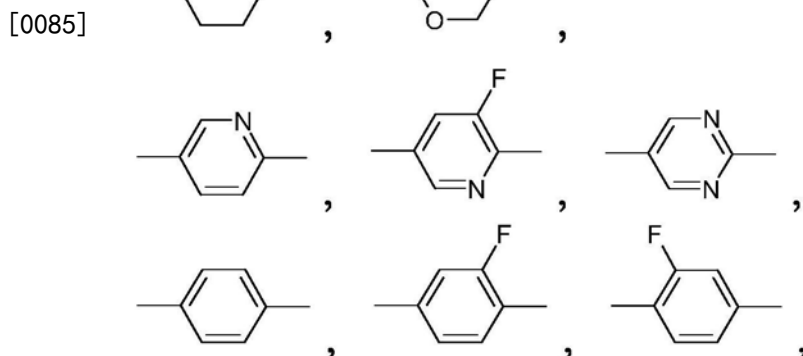
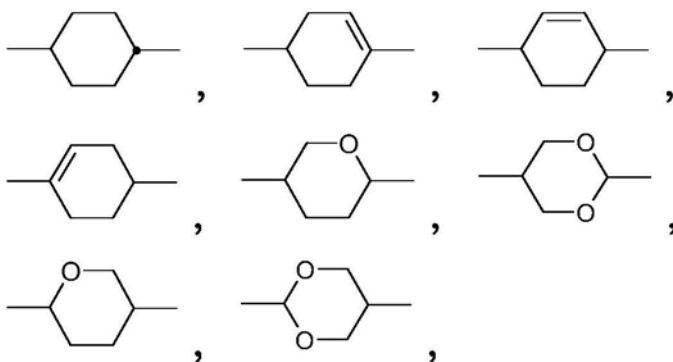


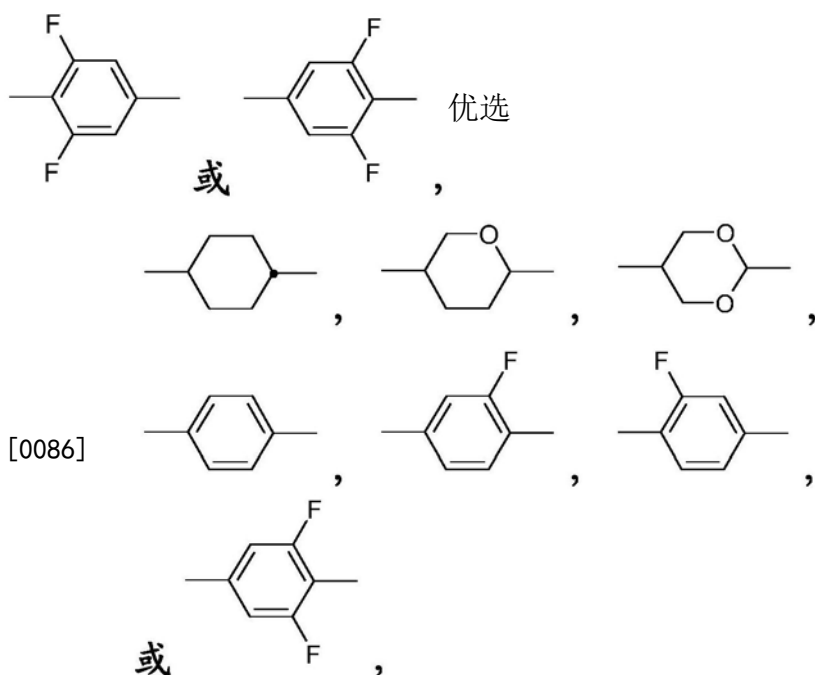
[0081] 其中

[0082] R²表示具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基和优选烷基或烯基,



[0084] 每次出现时,彼此独立地表示



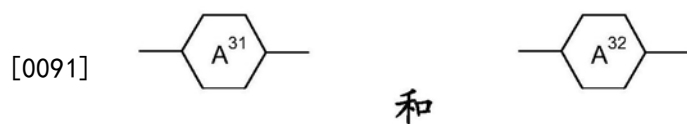


[0087] L^{21} 和 L^{22} 彼此独立地表示H或F, 优选 L^{21} 表示F,

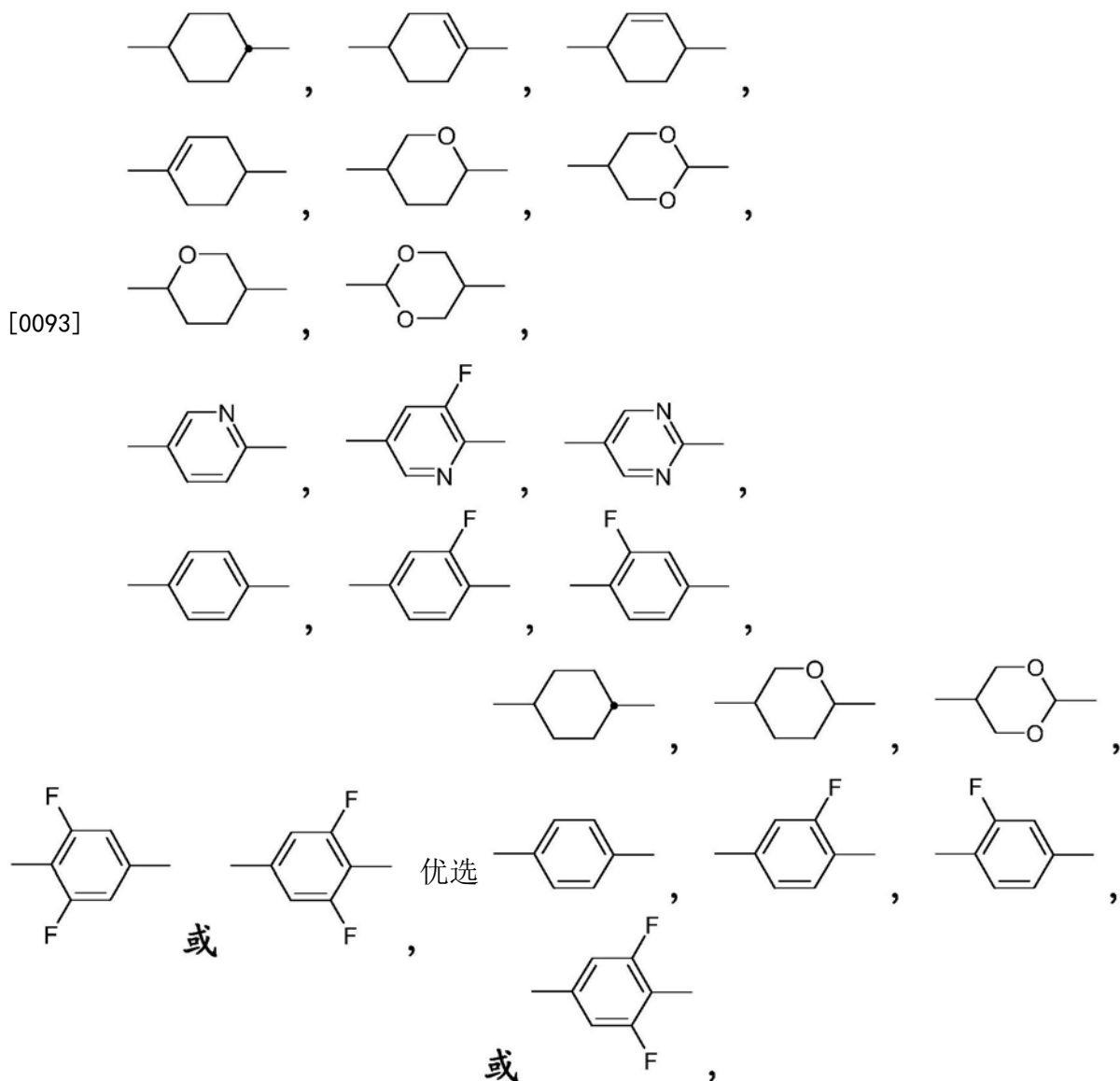
[0088] X^2 表示卤素, 具有1-3个C原子的卤代烷基或烷氧基或具有2或3个C原子的卤代烯基或烯氧基, 优选F、Cl、 $-OCF_3$ 、 $-O-CH_2CF_3$ 、 $-O-CH=CH_2$ 、 $-O-CH=CF_2$ 或 $-CF_3$, 非常优选F、Cl、 $-O-CH=CF_2$ 或 $-OCF_3$,

[0089] m表示0, 1, 2或3, 优选1或2和特别优选1,

[0090] R^3 表示具有1-7个C原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基, 具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基和优选烷基或烯基,



[0092] 每次出现时, 彼此独立地为



[0094] L^{31} 和 L^{32} 彼此独立地表示H或F,优选 L^{31} 表示F,

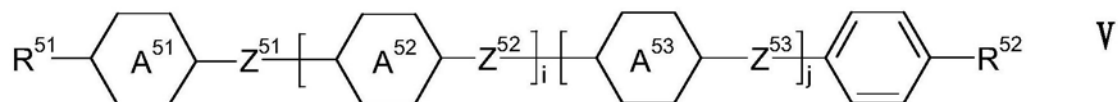
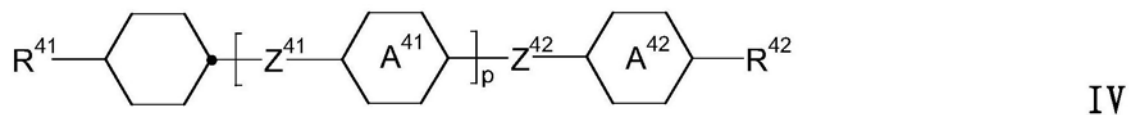
[0095] X^3 表示卤素,具有1-3个C原子的卤代烷基或烷氧基或具有2或3个C原子的卤代烯基或烯氧基,F,C1,-OCF₃,-OCHF₂,-O-CH₂CF₃,-O-CH=CF₂,-O-CH=CH₂或-CF₃,非常优选F、C1、-O-CH=CF₂、-OCHF₂或-OCF₃,

[0096] Z^3 表示-CH₂CH₂-, -CF₂CF₂-, -COO-, 反式-CH=CH-, 反式-CF=CF-, -CH₂O-或单键,优选-CH₂CH₂-, -COO-, 反式-CH=CH-或单键和非常优选-COO-, 反式-CH=CH-或单键,和

[0097] n表示0,1,2或3,优选1,2或3和特别优选1,和

[0098] c) 任选的一种或多种选自式IV和V的化合物,其优选为介电中性的:

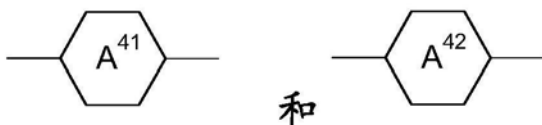
[0099]



[0100] 其中

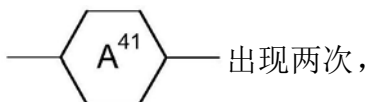
[0101] R^{41} 和 R^{42} 彼此独立地具有以上式II中对于 R^2 所述含义,优选 R^{41} 表示烷基和 R^{42} 表示烷基或烷氧基或 R^{41} 表示烯基和 R^{42} 表示烷基,

[0102]

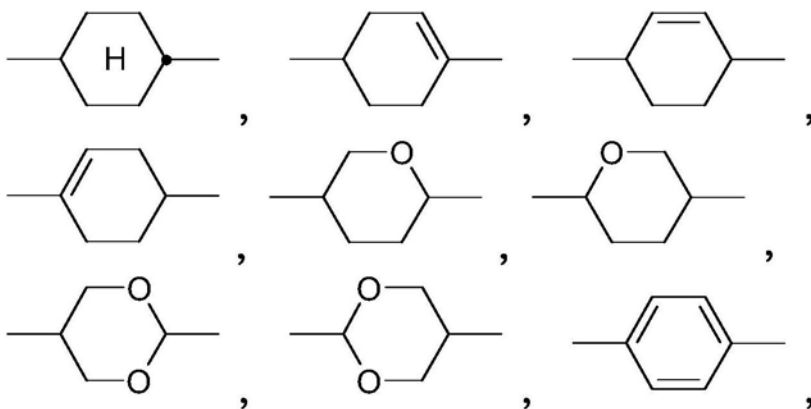


[0103] 彼此独立地并且,如果

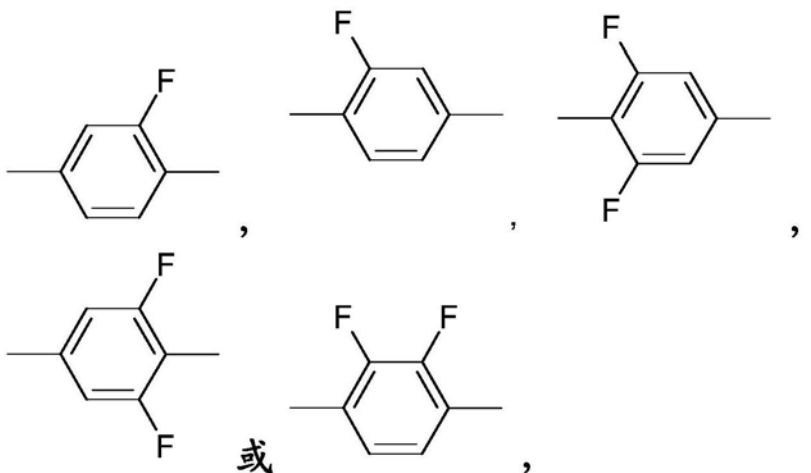
[0104]

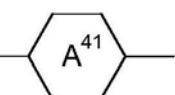
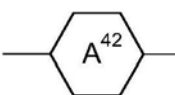


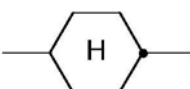
[0105] 这些也彼此独立地表示



[0106]



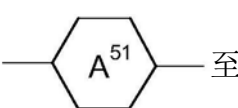
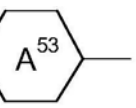
[0107] 优选  和  的一个或多个表示

[0108] 

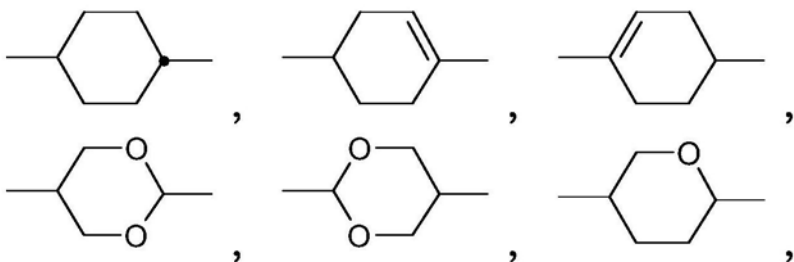
[0109] Z^{41} 和 Z^{42} 彼此独立地并且, 如果 Z^{41} 出现两次, 这些也彼此独立地表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{COO}-$, 反式 $-\text{CH}=\text{CH}-$, 反式 $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 或单键, 优选其中的一个或多个表示单键, 和

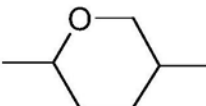


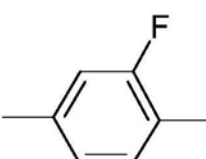
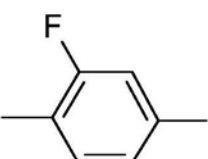
[0110] p 表示 0, 1 或 2, 优选 0 或 1, 和

[0111] R^{51} 和 R^{52} 彼此独立地具有对于 R^{41} 和 R^{42} 所示含义之一和优选表示具有 1-7 个 C 原子的烷基, 优选 n -烷基, 特别优选具有 1-5 个 C 原子的 n -烷基, 具有 1-7 个 C 原子的烷氧基, 优选 n -烷氧基, 特别优选具有 2-5 个 C 原子的 n -烷氧基, 具有 2-7 个 C 原子的烷氧基烷基、烯基或烯氧基, 优选具有 2-4 个 C 原子的, 优选烯氧基,

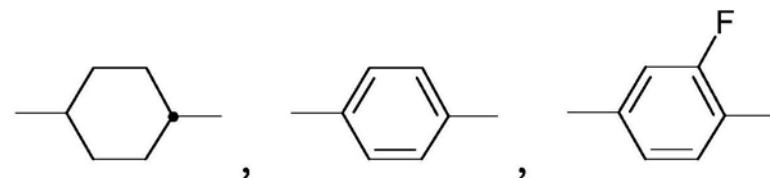
[0112]  至 ,

[0113] 如果存在, 各自彼此独立地表示

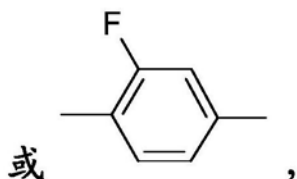


[0114] , , ,
, ,
 或

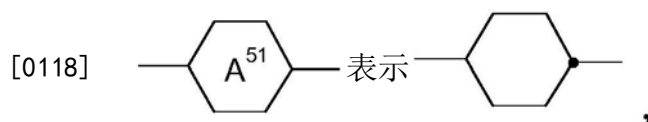
[0115] 优选



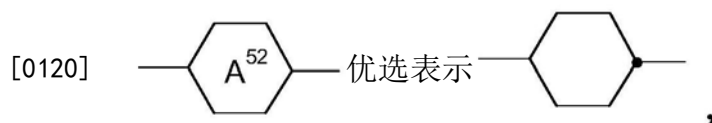
[0116]



[0117] 优选



[0119] 并且,如果存在,

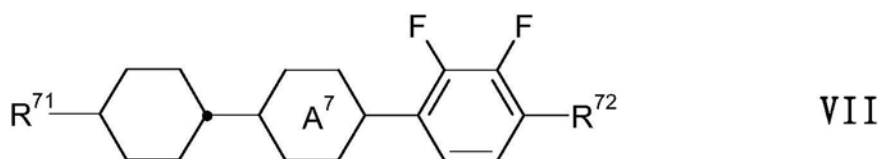
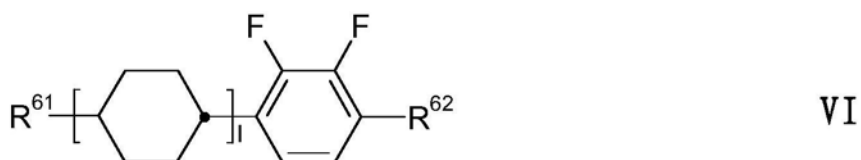


[0121] Z^{51} 至 Z^{53} 各自彼此独立地表示 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{COO}-$ 或单键,优选 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ 或单键和特别优选单键,

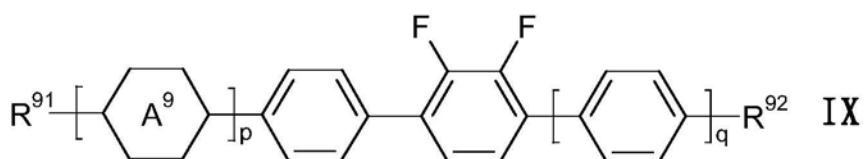
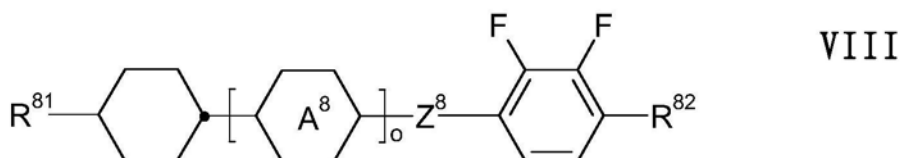
[0122] i和j各自彼此独立地表示0或1,

[0123] (i+j) 优选表示0、1或2,更优选0或1,和最优选1,

[0124] d) 再次任选地,或者替代地或者额外地,一种或多种选自式VI-IX的化合物,其优选为介电负性的:



[0125]



[0126] 其中


[0127] R^{61} 表示具有1-7个C原子的未取代的烷基基团、优选直链烷基基团、更优选n-烷基基团、最优选丙基或戊基,具有2-7个C原子的未取代的烯基基团、优选直链烯基基团、特别优选具有2-5个C原子的,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团,




[0128] R^{62} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团,和

[0129] 1表示0或1,

[0130] R^{71} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团、优选直链烷基基团、更优选n-烷基基团、最优选丙基或戊基,或具有2-7个C原子的未取代烯基基团、优选直链烯基基团、特别优选具有2-5个C原子的,


[0131] R^{72} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团、优选具有2-5个C原子的,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团、优选具有1,2,3或4个C原子的,或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团、优选具有2,3或4个C原子的,和


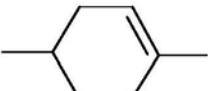
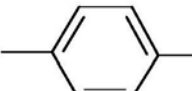
[0132]  表示

[0133] , , 或 



[0134] R^{81} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团、优选直链烷基基团、更优选n-烷基基团、最优选丙基或戊基,或具有2-7个C原子的未取代烯基基团、优选直链烯基基团、特别优选具有2-5个C原子的,

[0135] R^{82} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团、优选具有2-5个C原子的,具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团、优选具有1,2,3或4个C原子的,或具有2-6个C原子的未取代烯氧基基团、优选具有2,3或4个C原子的,


[0136]  表示

[0137] , , 或 ,

[0138] 优选

[0139] , 或 ,

[0140] 更优选

[0141] ,

[0142] Z^8 表示 $-(C=O)-O-$, $-CH_2-O-$, $-CF_2-O-$ 或 $-CH_2-CH_2-$, 优选




[0143] $-(C=O)-O-$ 或 $-CH_2-O-$, 和

[0144] o表示0或1,

[0145] R^{91} 和 R^{92} 彼此独立地具有以上对于 R^{72} 所给出的含义,



[0146] R^{91} 优选表示具有2-5个C原子的烷基基团,优选具有3-5个C原子的,

[0147] R^{92} 优选表示具有2-5个C原子的烷基或烷氧基基团,更优选具有2-4个C原子的烷氧基基团,或具有2-4个C原子的烯氧基基团。

[0148]  表示  或  ,

[0149] p和q彼此独立地表示0或1,和

[0150] (p+q) 优选表示0或1,和如果

[0151]  表示  ,

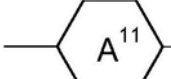
[0152] 则替代地,优选p=q=1,

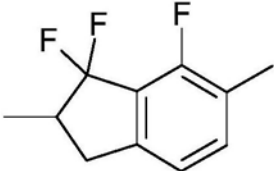
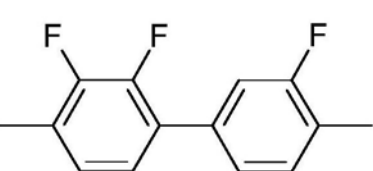
[0153] e) 再任选地,一种或多种式I的化合物,其具有垂直于指向矢和平行于指向矢的高介电常数二者,优选浓度为1%-60%、更优选5%-40%、特别优选8%-35% ,

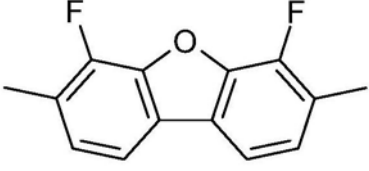
[0154] $R^{11} \left[\text{---} \text{A}^{12} \text{---} \right]_n \text{---} \text{A}^{11} \text{---} R^{12}$

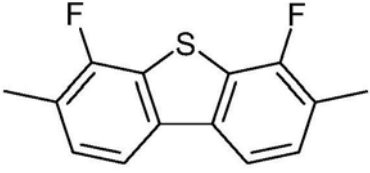
I

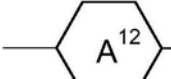
[0155] 其中


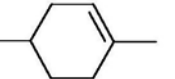
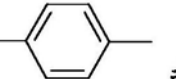
[0156]  表示

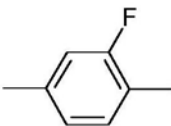
[0157]  ,  ,

 或

[0158] 

[0159]  表示

 ,  ,  或

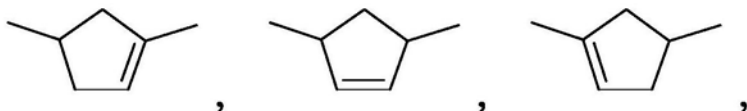
[0160]  ,

[0161] n表示0或1,

[0162] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子),具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基和优选烷基、烷氧基、烯基或烯氧基,最优选烷基、烷氧基或烯氧基,和 R^{11} 替代地表示 R^1 和 R^{12} 替代地表示 X^1 ,

[0163] R^1 表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子的),其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被环亚丙基或1,3-亚环戊基替代,和优选烷基或烯基,

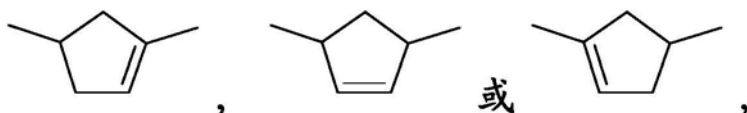
[0164] 1,3-亚环戊烯基是选自下式的部分



[0165]



[0166] 优选



[0167]

[0168] 最优选



[0169]

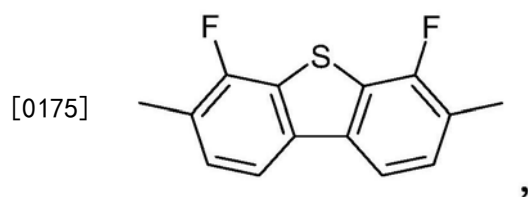
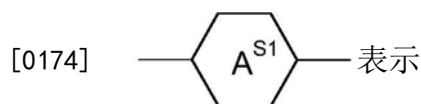
[0170] X^1 表示F,C1,氟代烷基,氟代烯基,氟代烷氧基或氟代烯氧基,后四个基团优选具有1-4个C原子,优选F、C1、 CF_3 或 OCF_3 ,特别是对于式I-1和I-2优选F和对于式I-4优选 OCF_3 ,和

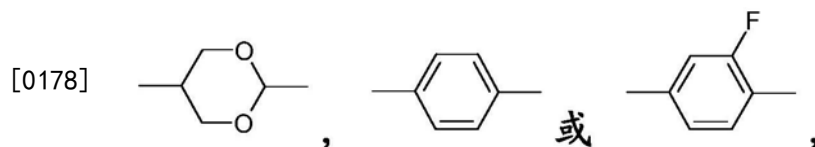
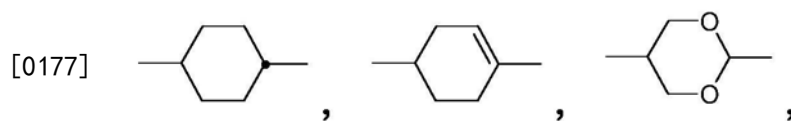
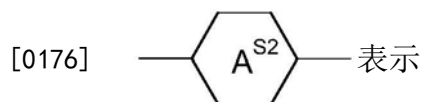
[0171] f)再次任选地,一种或多种式I-S0化合物,其具有垂直于指向矢和平行于指向矢的高介电常数二者,优选浓度范围为1%至60%,更优选范围为5%到40%,特别优选范围为8%到35%,



S0

[0173] 其中





[0179] R^{S1} 和 R^{S2} 彼此独立地表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子),其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,和优选烷基、烷氧基、烯基或烯氧基,最优选烷基、烷氧基或烯氧基,和 R^{S1} 替代地表示 R^S 并且 R^{S2} 替代地表示 X^S ,

[0180] R^S 和 X^S 具有上述在式I下给出的含义

[0181] n 表示0,并且在 R^{S2} 表示 X^S 的情况下,替代地表示1。

[0182] 根据本申请的液晶介质优选具有向列相。

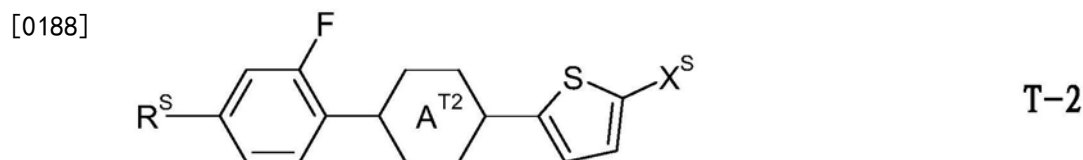
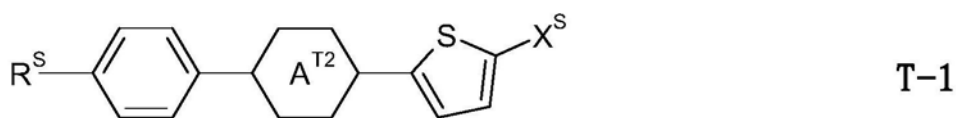
[0183] 本发明还涉及如上所示的式T化合物

[0184] 其中参数具有上面给出的相应含义,并且

[0185] X^S 表示C1,CN,NCS,氟代烷基,氟代烯基,氟代烷氧基或氟代烯氧基,后四个基团优选具有1-4个C原子,优选F,CF₃或OCF₃,

[0186] 并且,如果存在的苯环中的至少一个带有烷基和/或存在的苯环中的至少一个带有两个或更多个F原子和/或 n 是2和两个苯环都带有一个或多个F原子, X^S 替代地可以表示F。

[0187] 优选地,在根据本申请的液晶介质中使用的式T化合物选自式T-1和T-2的化合物:

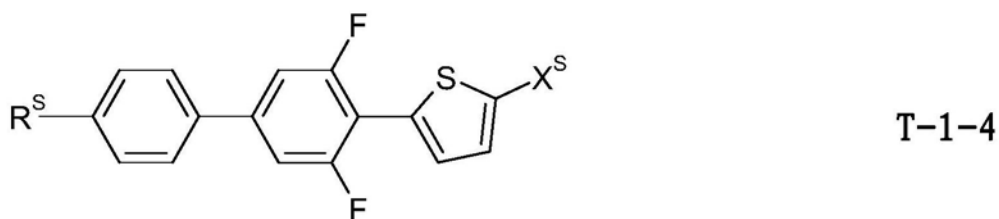
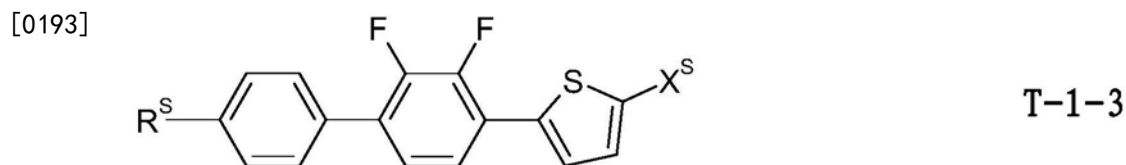
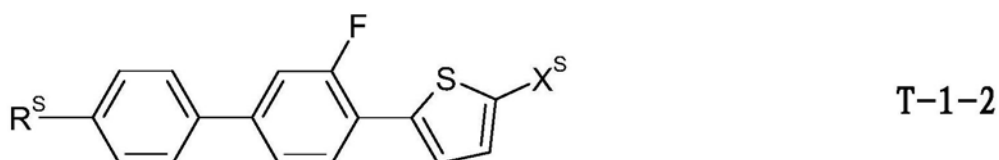
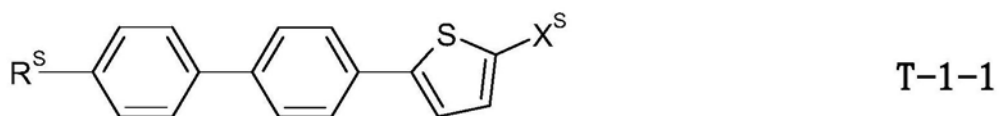


[0189] 其中

[0190] R^S 表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子),其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,和优选烷基、烷氧基、烯基或烯氧基,最优选烷氧基或烯氧基,和

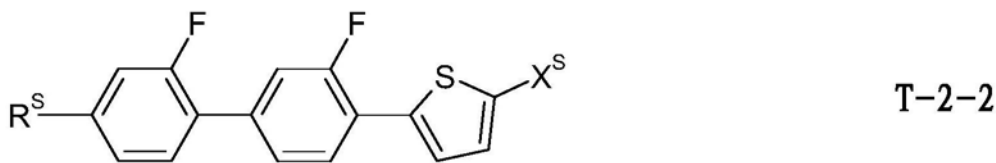
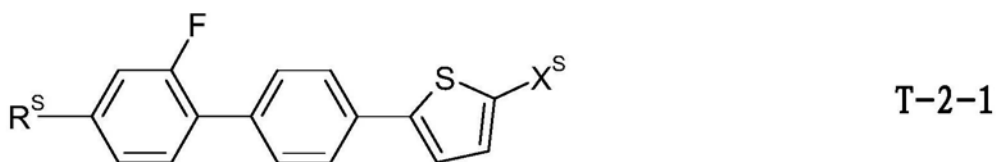
[0191] X^S 表示F, Cl, CN, NCS, 氟代烷基, 氟代烯基, 氟代烷氧基或氟代烯氧基, 后四个基团优选具有1-4个C原子, 优选F, Cl, CF_3 或 OCF_3 , 更优选 CF_3 或 OCF_3 。

[0192] 优选地, 在根据本申请的液晶介质中使用的式T-1化合物选自式T-1-1至T-1-4的化合物:

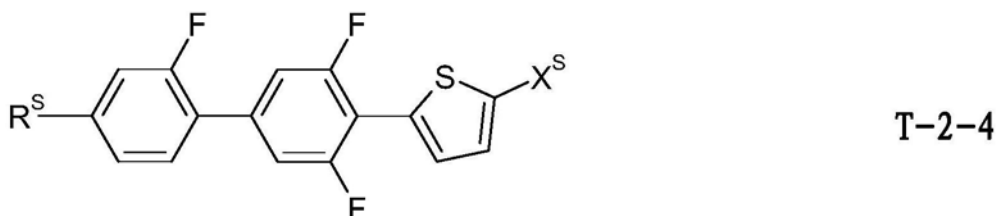
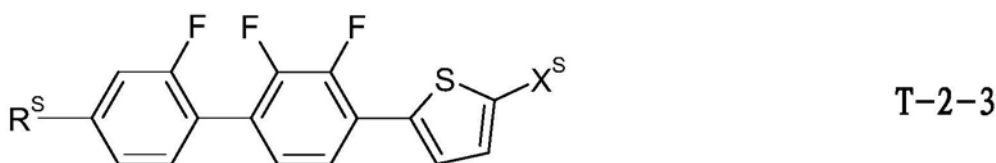


[0194] 其中参数具有上面给出的相应含义。

[0195] 优选式T-2化合物选自式T-2-1至T-2-4的化合物:



[0196]

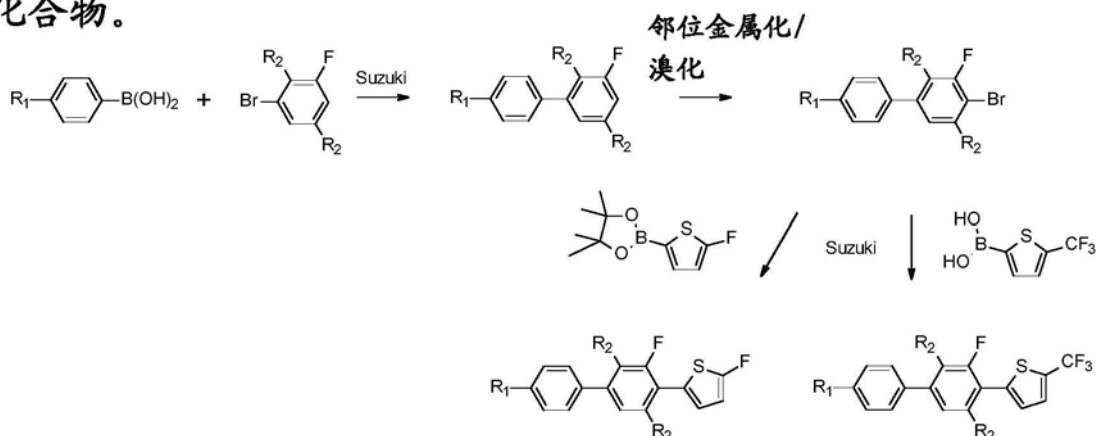


[0197] 其中参数具有上面给出的相应值。

[0198] 式T化合物,例如,式PGU-n-X,PUS-n-X和PYS-n-X的化合物按照如方案1所示的以下合成路径制备。关键的反应步骤是氟代联苯衍生物在邻位的金属化和溴化,然后是加入至相应的极性噻吩硼酸或噻吩硼酸的酯,通过Suzuki 偶联得到相应的具有三个环(即环)部分的双芳基

[0199]

噻吩化合物。

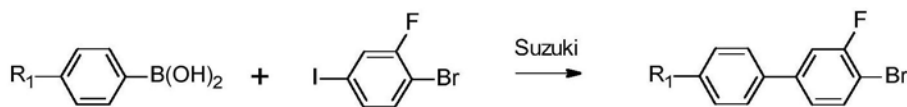


[0200] 方案1:氟代双芳基噻吩化合物的通用合成方案。

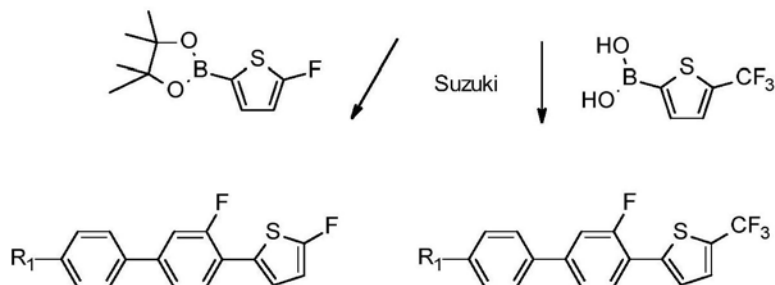
[0201] 这里R₁具有R^S的各自含义,R₂在每次出现时彼此独立地表示H或F,优选R₂中的一个表示H而另一个表示F。或者,R₂中的一个可以表示烷基,优选具有1至3个C原子,更优选甲基

或乙基,和最优选甲基。

[0202] 或者,式T化合物根据如方案2中所示的以下合成路径制备。同样地,此处,关键反应步骤是Suzuki偶联。



[0203]

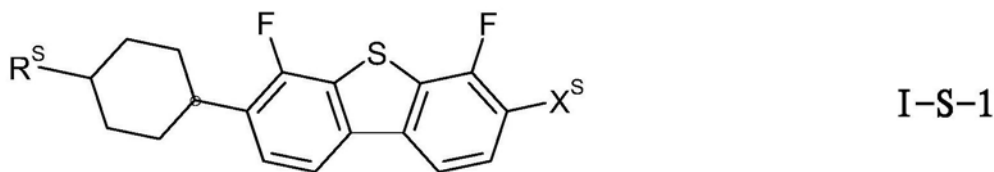


[0204] 方案2:氟代双芳基噻吩化合物的替代性通用合成方案。

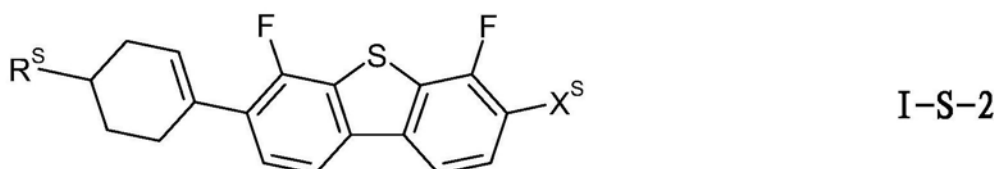
[0205] 这里 R^S 具有 R^S 的各自含义。

[0206] 因此,本发明还涵盖制备式T化合物的方法,如方案1所示,其特征在于它包括方法步骤,即被氟取代的联苯的邻位金属化/溴化,并且其随后(Suzuki)与噻吩硼酸或噻吩硼酸的酯偶联,视情况而定。

[0207] 优选地,包含二苯并噻吩部分的式I化合物选自式I-S-1和I-S-2的化合物:



[0208]



[0209] 其中

[0210] R^S 表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子),其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,和优选烷基、烷氧基、烯基或烯氧基,最优选烷氧基或烯氧基,

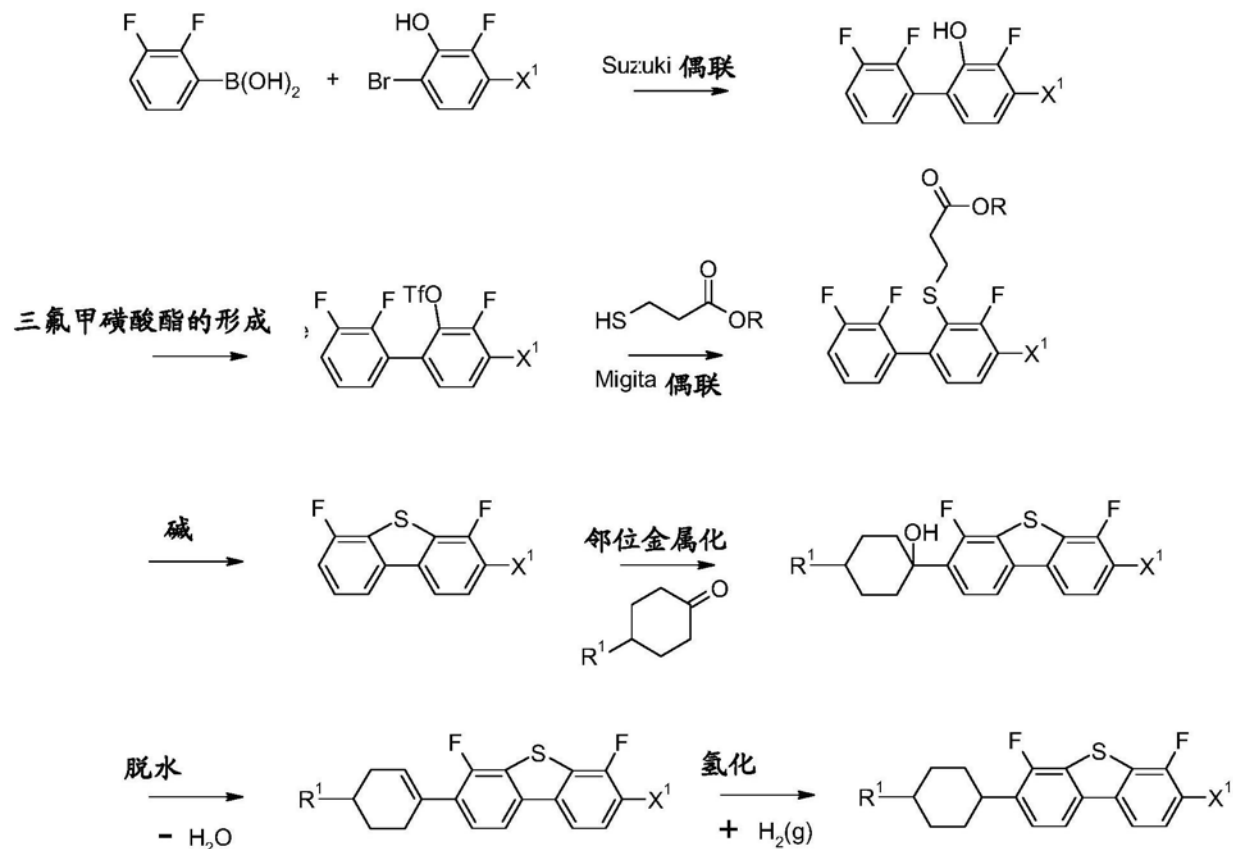
[0211] X^S 表示F,Cl,CN,NCS,氟代烷基,氟代烯基,氟代烷氧基或氟代烯氧基,后四个基团优选具有1-4个C原子,优选F,Cl,CF₃或OCF₃,更优选CF₃或OCF₃。

[0212] 包含二苯并噻吩部分的式I化合物,特别是式I-S-1和I-S-2的化合物可以通过各种合成途径制备。在所有情况下,必要步骤是通过连续的Migita偶联和由碱诱导的环的闭

合形成S-杂环体系。这些反应任选地,并且在许多情况下有益地可以作为“一锅”(或“单锅”)反应进行。

[0213] 式I-S-1的化合物类似于依据W0 02/055463的式I-3化合物的合成来制备:(方案C1)。

[0214]



[0215] 方案C1:通用合成方案

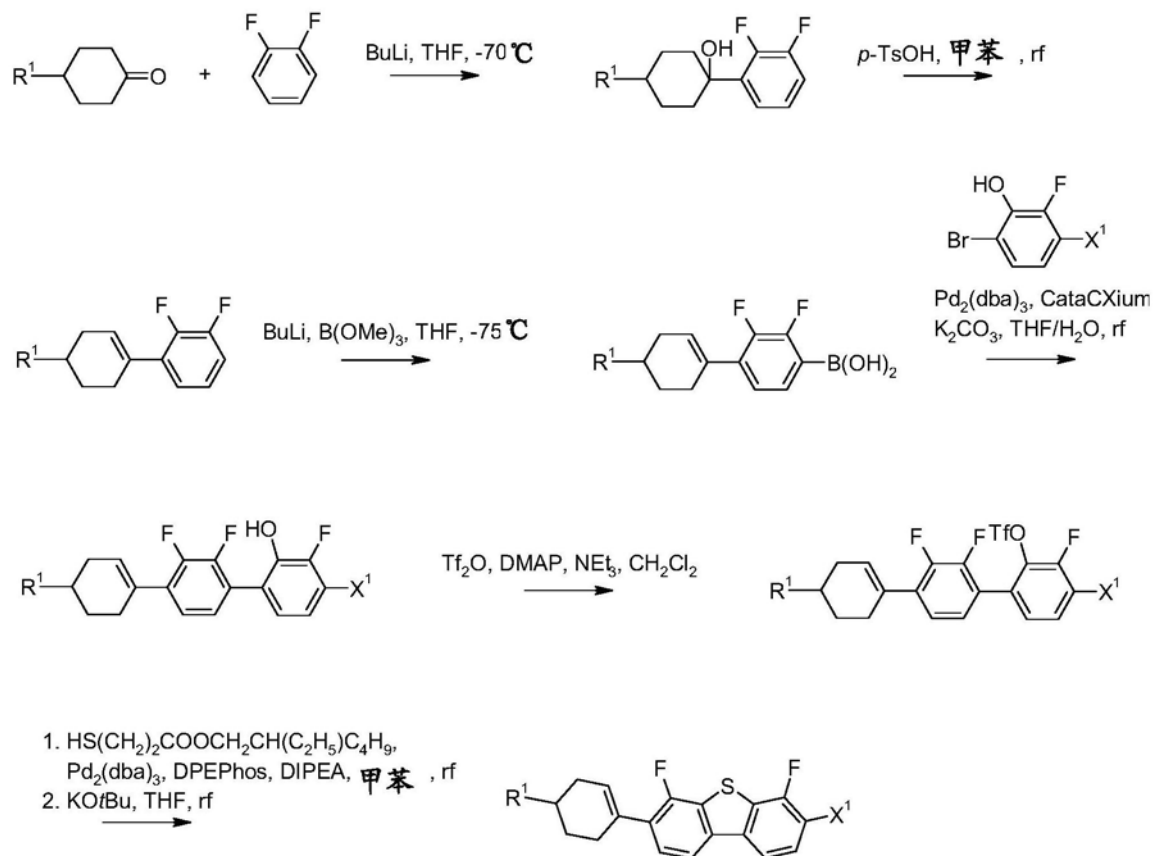
[0216] 备注:

[0217] $X^1 = F, CF_3$ 或 OCF_3 ; $R =$ 乙基或2-乙基己基, $R^1 =$ 烷基, 或者在1,4-亚环己烯基化合物的情况下, 替代性地也是烯基。

[0218] 显然,也可以使用相应的环己基环己酮衍生物代替环己酮化合物。

[0219] 对于下列式I-S-1的丙基同系物,示例了替代性的合成路径。

[0220]



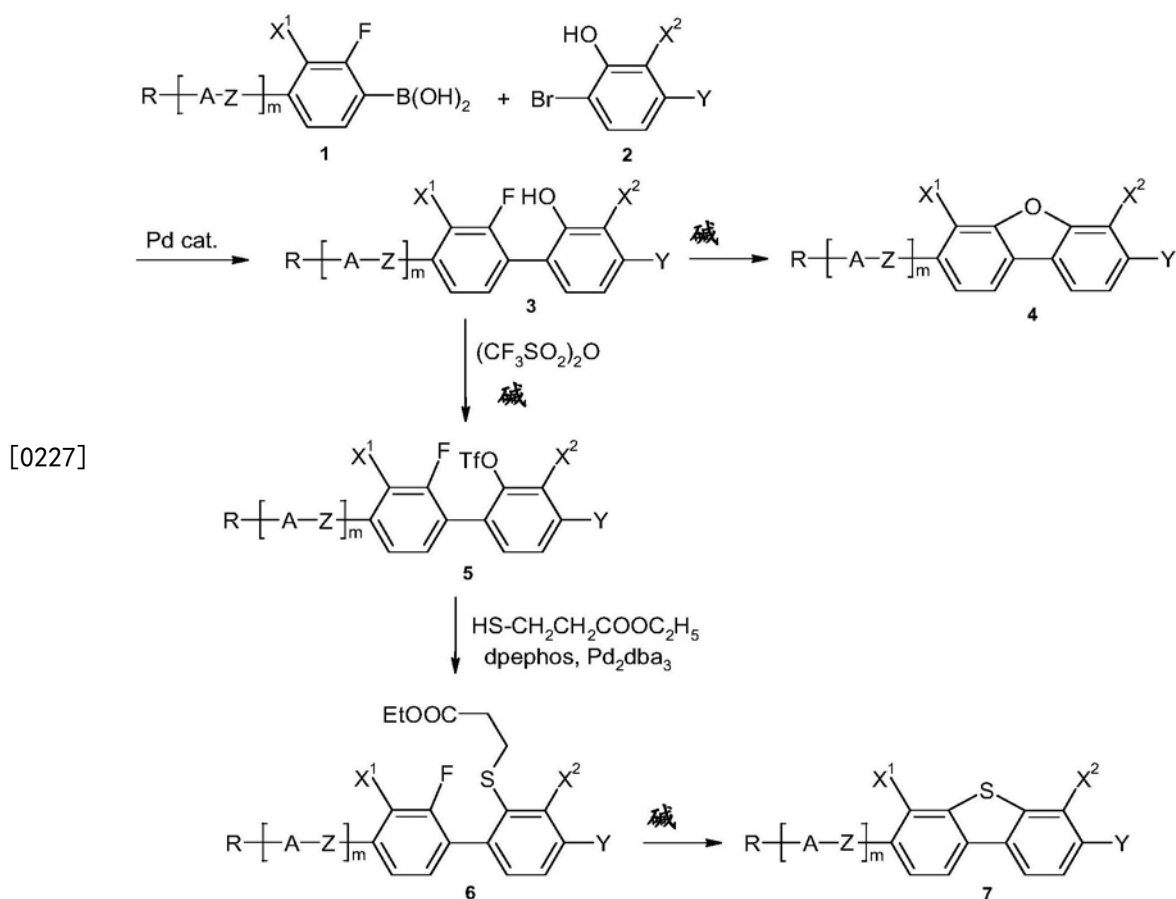
[0221] 方案C2: 替代通用合成方案

[0222] 备注:

[0223] $\text{X}^1 = \text{F}, \text{CF}_3$ 或 OCF_3 ; $\text{R} = \text{乙基}$ 或 2-乙基己基 , $\text{R}^1 = \text{烷基}$ 或 烯基 。[0224] ($\text{Tf} = \text{三氟甲磺酰基} = -\text{SO}_2-\text{CF}_3$)

[0225] 此处产物也可以被氢化, 产生相应的1,4-亚环己基化合物, 也可以使用相应的环己基环己酮衍生物代替环己酮化合物。

[0226] 下面参考方案C3解释了根据本发明使用的式I-S-1和I-S-2化合物的特别合适的合成路径。

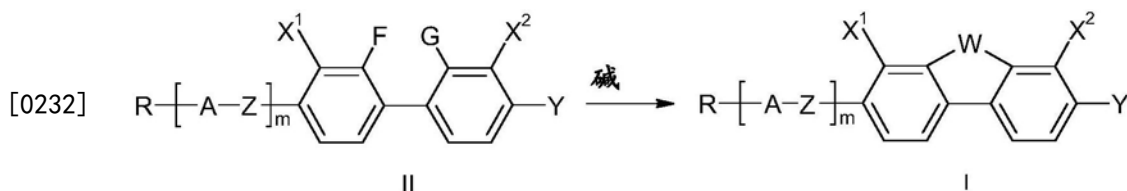


[0228] 方案C3: 式I-S化合物的合成。基团R, A, Z, X^1 , X^2 , Y和下标m具有对于式I-S下的环A^{S1}、R^S、X^S所述的相应含义。

[0229] 方案3应仅被视为示例性的。本领域技术人员将能够根据所示合成的相应变形来实施, 并也能够依照其他适合的合成路径, 以获得式I-S-1和I-S-2的化合物。

[0230] 根据如上下文所述合成, 在一个实施方案中, 本发明也包含式I-S-1和I-S-2化合物的一种或多种的制备方法。

[0231] 因此本发明涵盖包含二苯并噻吩部分的式I化合物的制备方法, 其特征在于其包括其中在碱的存在下将式II化合物转化为式I-S-1和I-S-2化合物, 如方案C3所示, 和其中R, A, Z, X^1 , X^2 , W和m具有以上所述含义和G表示-OH, -SH或SG'和G'表示碱易变硫醇保护基的处理步骤。优选的保护基为乙酰基, 二甲基氨基羰基, 2-四氢吡喃基, 乙氧基羰基乙基, 叔丁基, 甲基和2-乙基己氧基羰基乙基, 特别优选乙氧基羰基乙基或2-乙基己氧基羰基乙基。



[0233] 方案C4. 式I-S-1和I-S-2化合物的制备方法。

[0234] 该方法和随后的反应混合物处理可基本上作为间歇反应进行或者以连续的反应过程进行。连续的反应过程包括, 例如, 在连续搅拌釜反应器、搅拌反应器级联、环管或交叉流动反应器、流动管或微型反应器中反应。反应混合物任选被处理, 必要时通过固相过滤、

色谱法、不混溶相之间的分离(例如萃取)、吸附于固体载体之上、通过蒸馏除去溶剂和/或共沸混合物、选择性蒸馏、升华、结晶、共结晶或通过膜纳滤。

[0235] 本发明进一步涉及根据本发明的液晶混合物和液晶介质在IPS和FFS显示器中,特别是在含有液晶介质的SG-FFS显示器中,用于改善响应时间和/或透射率的用途。

[0236] 本发明进一步涉及含有根据本发明的液晶介质的液晶显示器,特别是IPS或FFS显示器,特别优选FFS或SG-FFS显示器。

[0237] 本发明进一步涉及包含液晶盒的IPS或FFS类型液晶显示器,所述液晶盒由两个基板(其中至少一个基板对光是透明的并且至少一个基板具有电极层)和位于所述基板之间的液晶介质的层组成,所述液晶介质包含聚合的组分和低分子量组分,其中聚合的组分可通过在液晶盒的基板之间的液晶介质中的一种或多种可聚合化合物的聚合获得,优选施加电压并且其中低分子量组分是上下文所描述的根据本发明的液晶混合物。

[0238] 根据本发明的显示器优选通过有源矩阵(有源矩阵LCD,简称AMD)寻址,优选通过薄膜晶体管(TFT)的矩阵寻址。然而,根据本发明的液晶也可以有利的方式在具有其它已知寻址机构的显示器中使用。

[0239] 本发明进一步涉及根据本发明的液晶介质的制备方法,通过将一种或多种包含二苯并噻吩部分的式I化合物,优选选自式I-S-1和I-S-2的化合物,与一种或多种低分子量液晶化合物或液晶混合物和任选地与其它液晶化合物和/或添加剂混合。

[0240] 上下文适用以下含义:

[0241] 除非另有说明,术语“FFS”用于表示FFS和SG-FFS显示器。

[0242] 术语“介晶基团”为本领域技术人员所已知并且描述于文献中,并且表示由于其吸引和排斥相互作用的各向异性,实质上有助于在低分子量或聚合型物质中引起液晶(LC)相的基团。含有介晶基团的化合物(介晶化合物)不必须本身具有液晶相。介晶化合物也可以仅在与其它化合物混合和/或在聚合之后展现出液晶相行为。典型的介晶基团例如为刚性棒状或盘状的单元。与介晶或液晶化合物相关使用的术语和定义的综述在PureAppl.Chem.73(5),888(2001)和C.Tschierske,G.Pelzl,S.Diele,Angew.Chem.2004,116,6340-6368中给出。

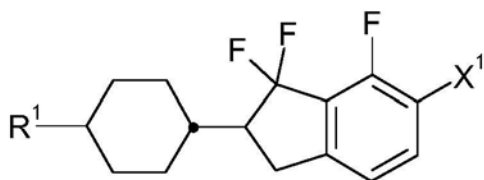
[0243] 术语“间隔基团”或简称“间隔基”(在上下文中也被称为“Sp”)为本领域技术人员所已知并描述于文献中,参见例如Pure Appl.Chem.73(5),888(2001)和C.Tschierske,G.Pelzl,S.Diele,Angew.Chem.2004,116,6340-6368。除非另有说明,上下文中术语“间隔基团”或“间隔基”表示在可聚合的介晶化合物中使介晶基团和可聚合基团彼此连接的柔性基团。

[0244] 为了本发明的目的,术语“液晶介质”旨在表示包含液晶混合物和一种或多种可聚合化合物(例如反应性介晶)的介质。术语“液晶混合物”(或“主体混合物”)旨在表示仅由不可聚合的低分子量化合物,优选两种或更多种液晶化合物和任选的其它添加剂,例如手性掺杂剂或稳定剂组成的液晶混合物。

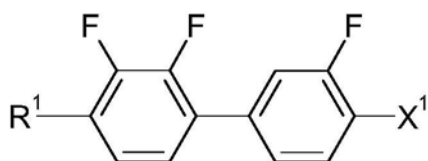
[0245] 特别优选具有向列相(特别是在室温下)的液晶混合物和液晶介质。

[0246] 在本发明的优选实施方案中,液晶介质包含一种或多种式I化合物,优选选自式I-1至I-4和I-S-1和I-S-2的化合物。

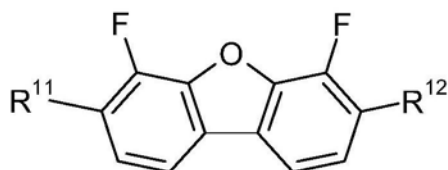
[0247]



I-1

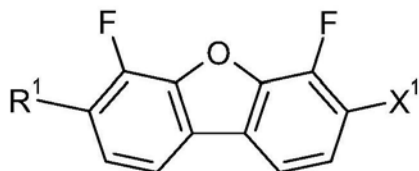


I-2

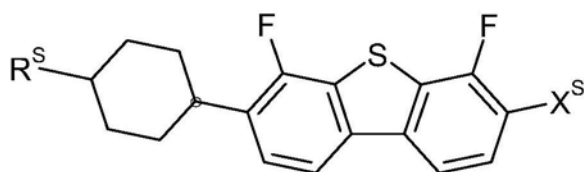


I-3

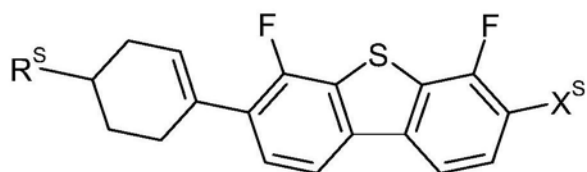
[0248]



I-4



I-S-1



I-S-2

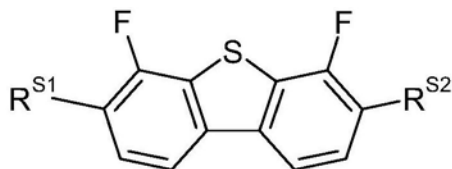
[0249] 其中参数具有上面给出的含义并且优选地

[0250] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子), 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代, 具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基, 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代, 和优选烷基、烷氧基、烯基或烯氧基, 最优选烷氧基或烯氧基,

[0251] R^1 和 R^S 表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子的), 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代, 具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基, 其中一个 $-CH_2-$ 基团可以被亚环丙基, 1,3-亚环丁基, 1,3-亚环戊基, 1,3-亚环戊烯基替代, 优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代, 和优选烷基或烯基, 和

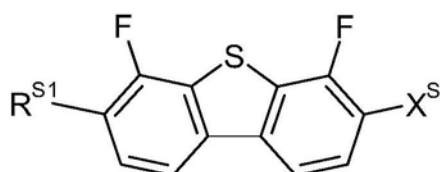
[0252] X^1 和 X^S 表示F,C1,CN,NCS,氟代烷基,氟代烯基,氟代烷氧基或氟代烯氧基,后四个基团优选具有1-4个C原子,优选F,C1,CF₃或OCF₃,特别是对于式I-1和I-2优选为F,和对于式I-4优选为OCF₃。

[0253] 在本发明的优选实施方案中,液晶介质包含一种或多种式I-S0的化合物,优选选自式S0-1和S0-2的化合物。



I-S0-1

[0254]



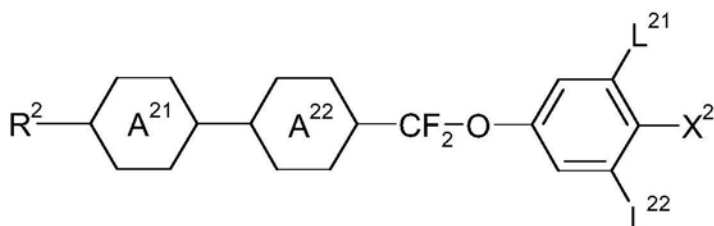
I-S0-2

[0255] 其中参数具有上面给出的含义并且优选地

[0256] R^{S1} 和 R^{S2} 彼此独立地表示烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基(优选具有1-7个C原子),其中一个-CH₂-基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,具有2-7个C原子的烯基、烯氧基、烷氧基烷基或氟代烯基,其中一个-CH₂-基团可以被亚环丙基,1,3-亚环丁基,1,3-亚环戊基,1,3-亚环戊烯基替代,优选被亚环丙基或1,3-亚环戊基替代,和优选烷基、烷氧基、烯基或烯氧基,最优选烷氧基或烯氧基,

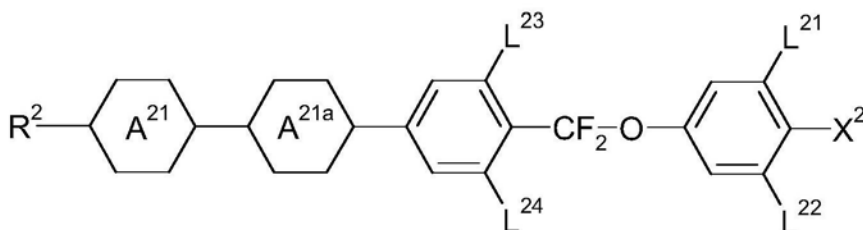
[0257] X^S 表示F,C1,CN,NCS,氟代烷基,氟代烯基,氟代烷氧基或氟代烯氧基,后四个基团优选具有1-4个C原子,优选F,C1,CF₃或OCF₃,更优选CF₃或OCF₃。

[0258] 在本发明的优选实施方案中,液晶介质包含一种或多种优选介电正性化合物,其优选具有3或更大的介电各向异性,其选自式II-1和II-2化合物:



II-1

[0259]

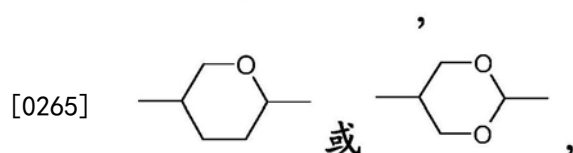
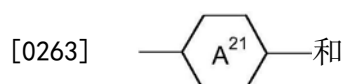


II-2

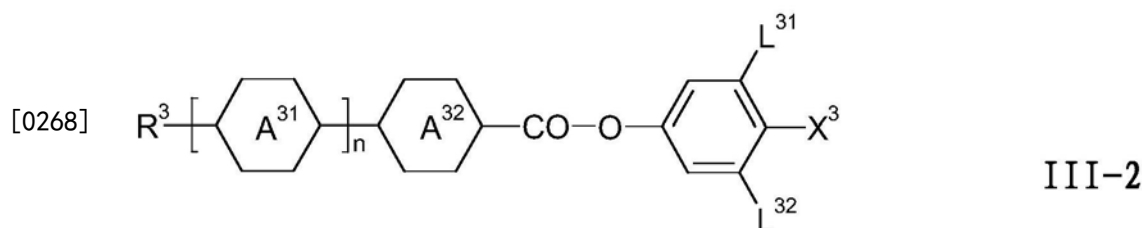
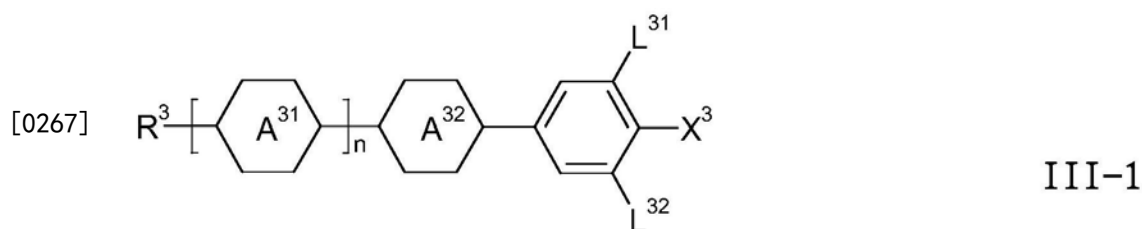
[0260] 其中参数具有以上式II中所述各自含义,和 L^{23} 和 L^{24} 彼此独立地表示H或F,优选 L^{23} 表示F,和

[0261] —A^{21a}—具有对于—A²¹—所给出的含义之一,

[0262] 和在式II-1和II-2的情况下, X^2 优选表示F或 OCF_3 , 特别优选F, 和在式II-2的情况下,

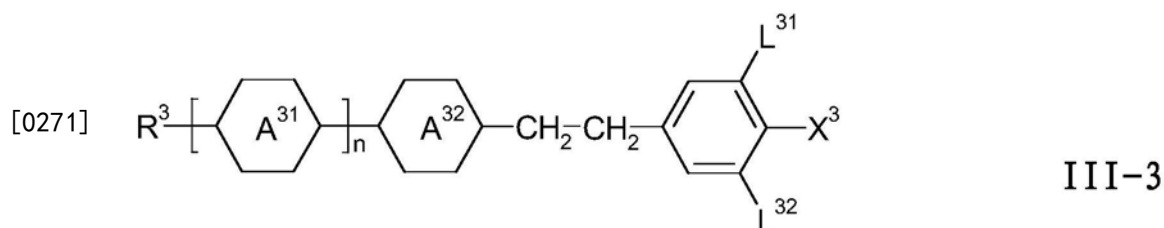


[0266] 和/或选自式III-1和III-2的化合物:



[0269] 其中参数具有式III中所给出的含义,

[0270] 和根据本发明的介质可替代式III-1和/或III-2化合物地或除了式III-1和/或III-2化合物之外, 包含一种或多种式III-3的化合物

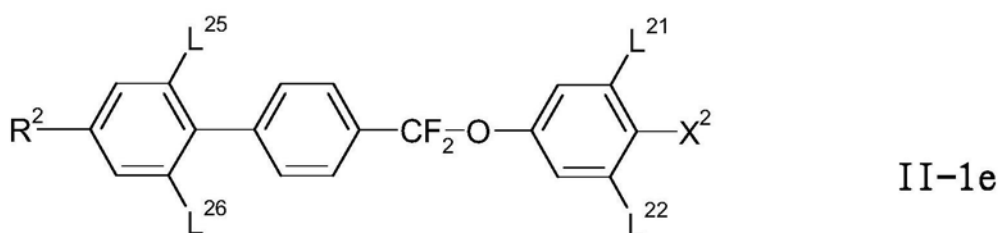
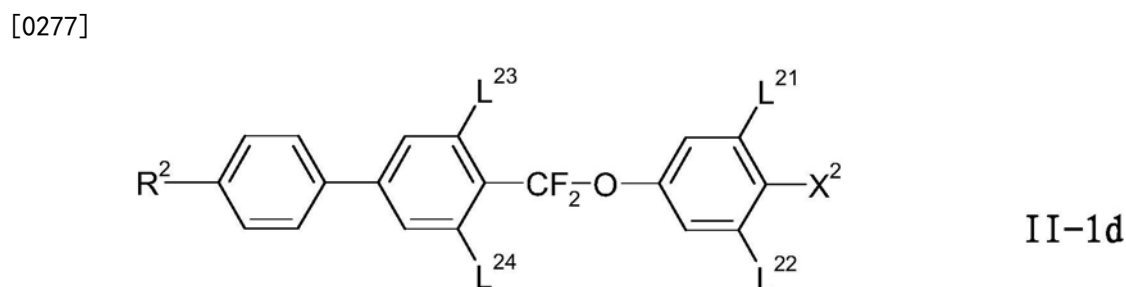
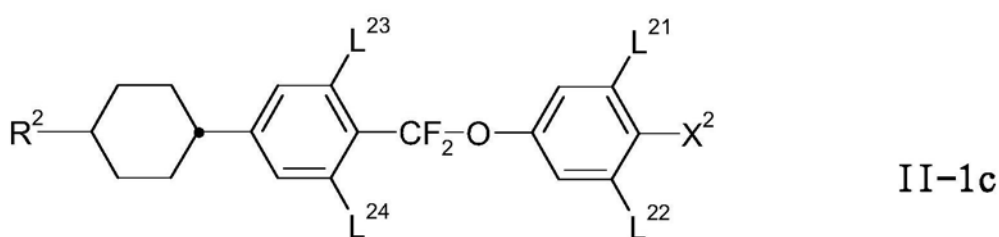
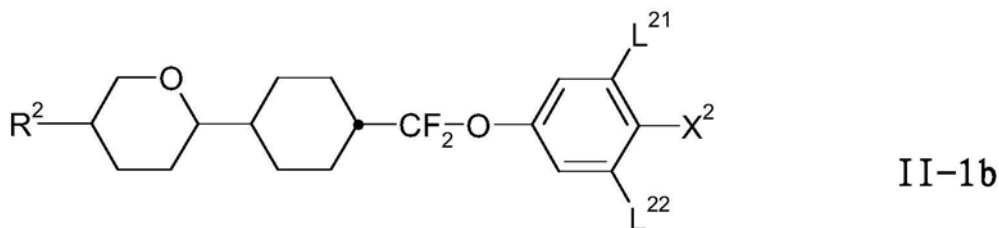
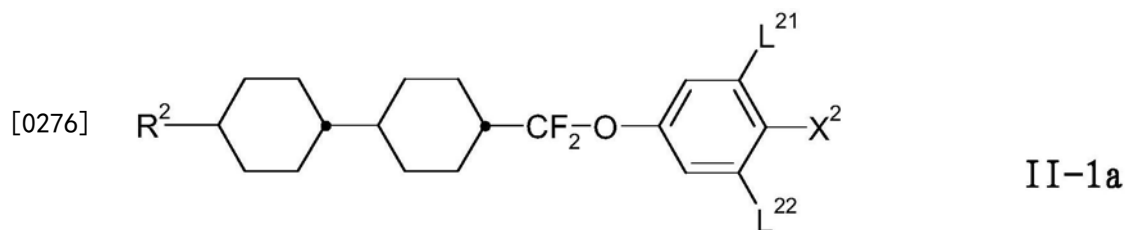


[0272] 其中参数具有以上所述各自含义, 和参数 L^{31} 和 L^{32} , 彼此独立地和与其他参数独立地, 表示H或F。

[0273] 液晶介质优选包含选自式II-1和II-2化合物的化合物, 其中 L^{21} 和 L^{22} 和/或 L^{23} 和 L^{24} 均表示F。

[0274] 在一个优选的实施方案中, 液晶介质包含选自式II-1和II-2的化合物的化合物, 其中 L^{21} , L^{22} , L^{23} 和 L^{24} 所有表示F。

[0275] 液晶介质优选包含一种或多种式II-1的化合物。式II-1化合物优选选自式II-1a至II-1e化合物, 优选一种或多种式II-1a和/或II-1b和/或II-1d的化合物, 优选式II-1a和/或II-1d或II-1b和/或II-1d的化合物, 最优选式II-1d的化合物:



[0278] 其中参数具有以上所述的各自含义,和 L^{25} 和 L^{26} ,彼此独立地和与其他参数独立地,表示H或F,和优选

[0279] 在式II-1a和II-1b中,

[0280] L^{21} 和 L^{22} 均表示F,

[0281] 在式II-1c和II-1d中,

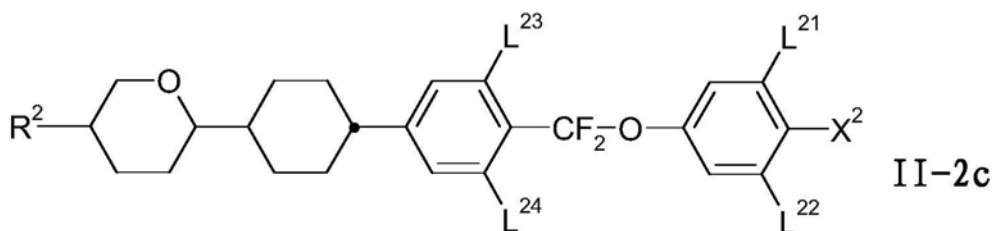
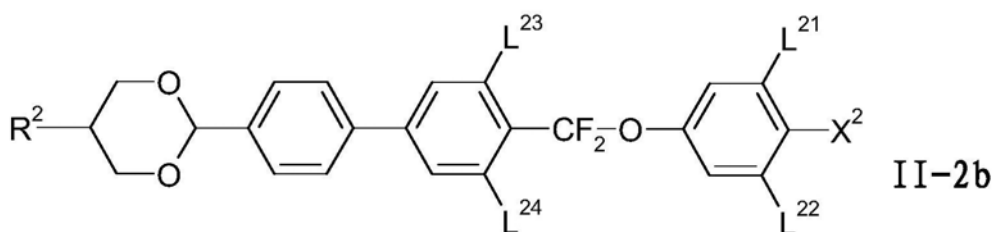
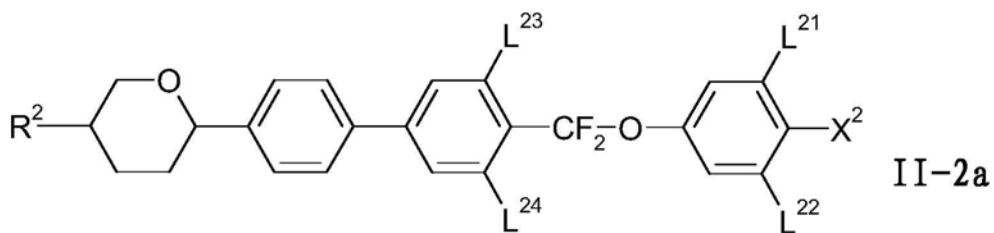
[0282] L^{21} 和 L^{22} 均表示F和/或 L^{23} 和 L^{24} 均表示F,和

[0283] 在式II-1e中,

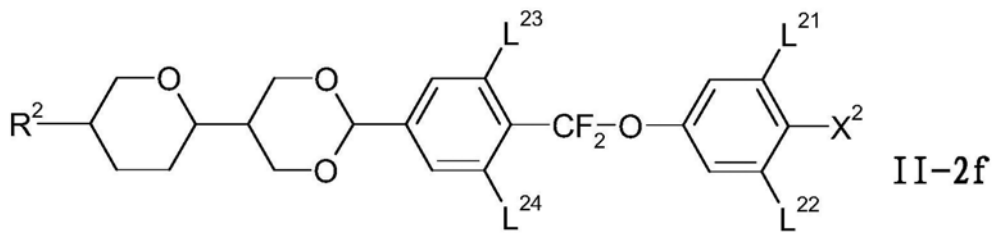
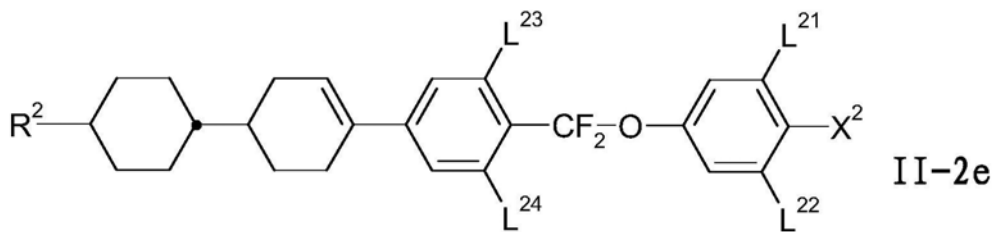
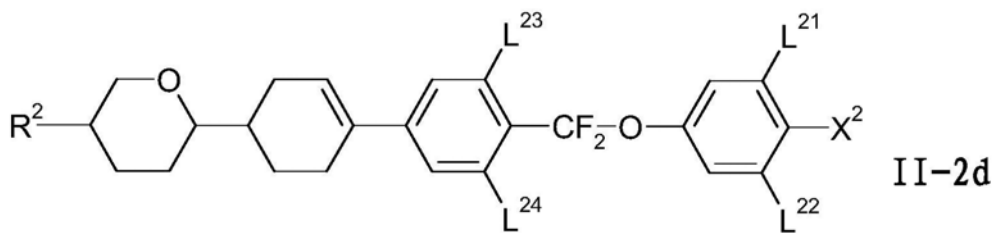
[0284] L^{21} , L^{22} 和 L^{23} 表示F。

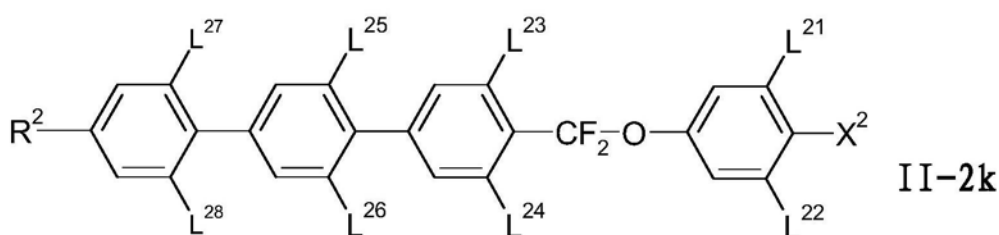
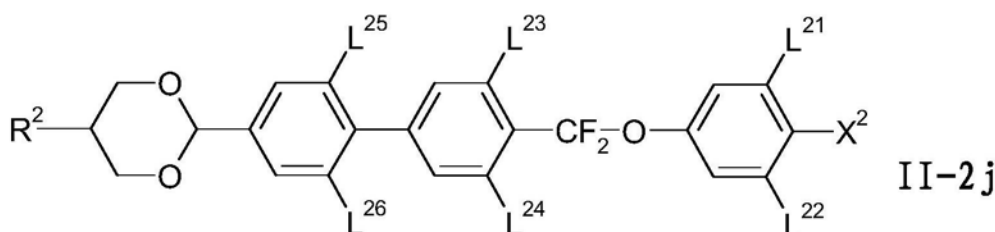
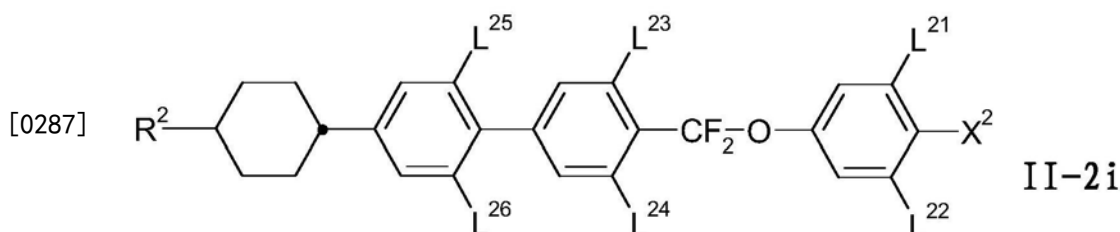
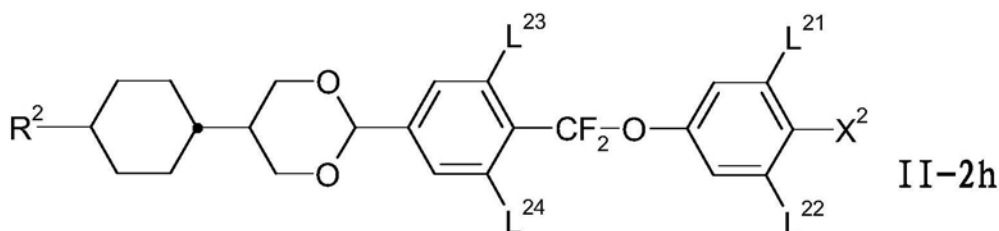
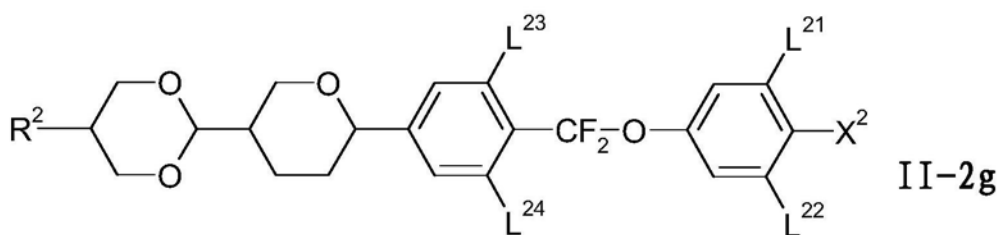
[0285] 液晶介质优选包含一种或多种式II-2的化合物,其优选选自式II-2a至II-2k的化

合物,优选一种或多种各为式II-2a和/或II-2h和/或II-2j的化合物:



[0286]



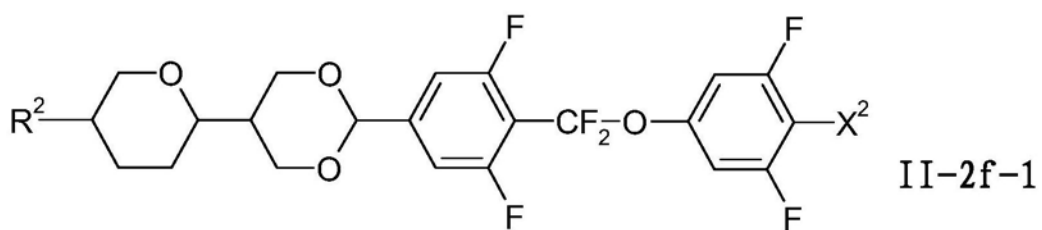
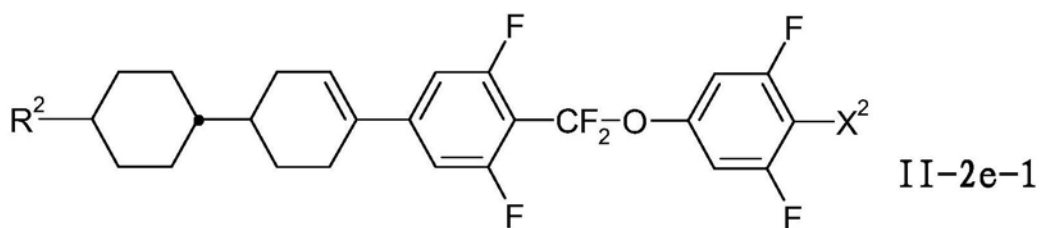
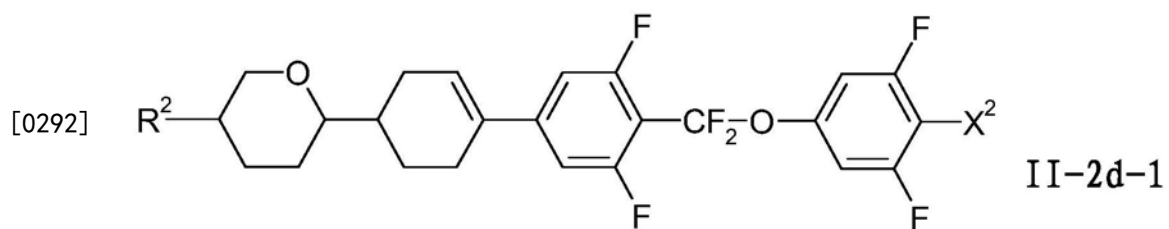
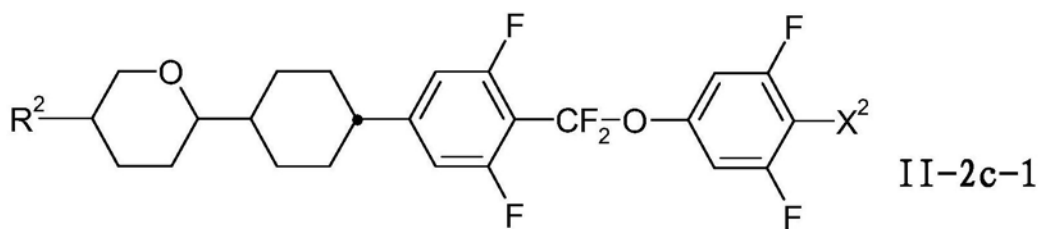
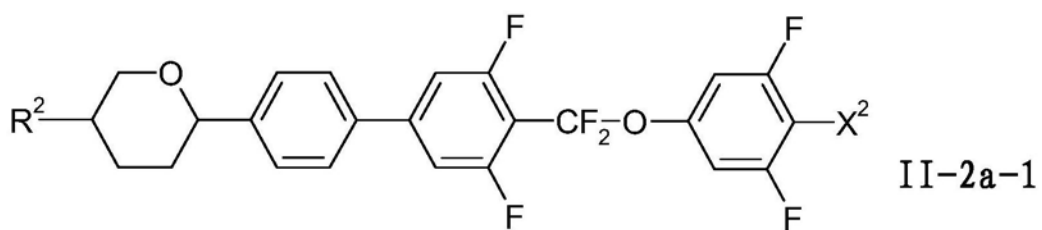


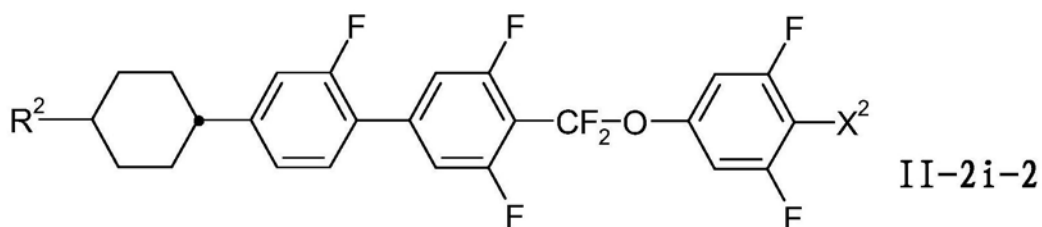
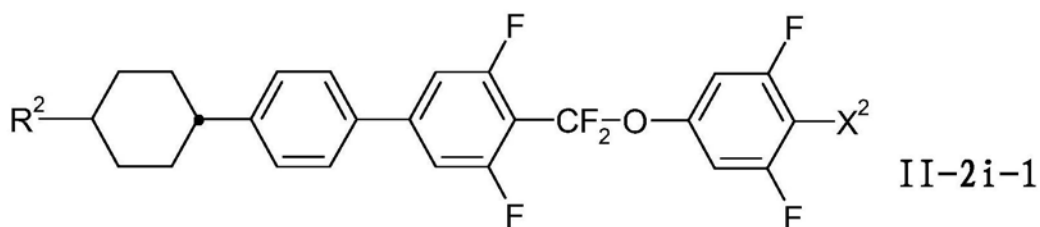
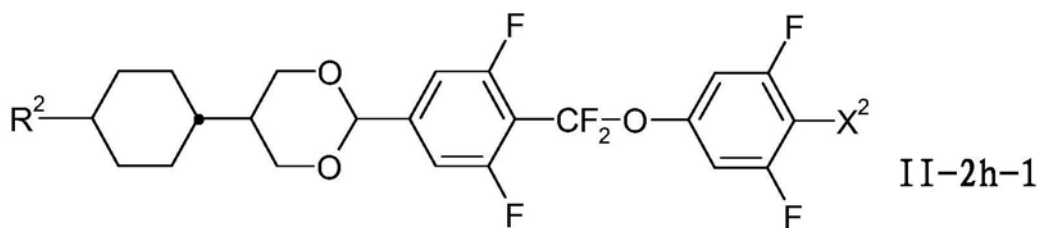
[0288] 其中参数具有以上所述各自含义,和 L^{25} 至 L^{28} ,彼此独立地表示H或F,优选 L^{27} 和 L^{28} 均表示H,特别优选 L^{26} 表示H。

[0289] 液晶介质优选包含选自式II-1a至II-1e化合物的化合物,其中 L^{21} 和 L^{22} 均表示F和/或 L^{23} 和 L^{24} 均表示F。

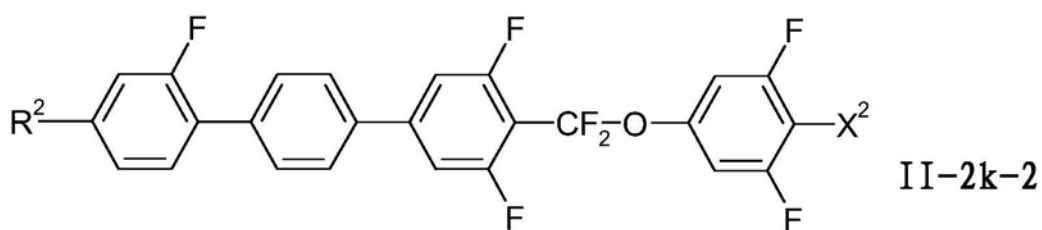
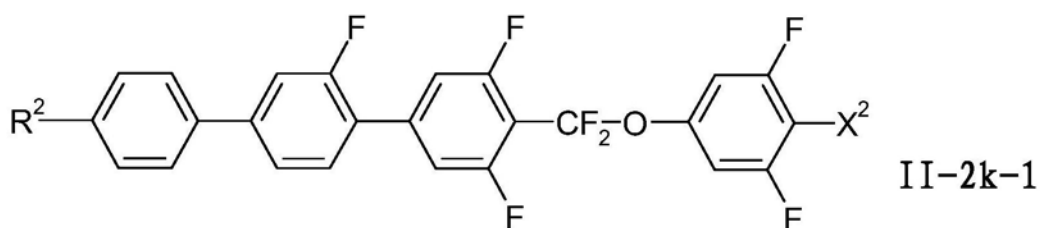
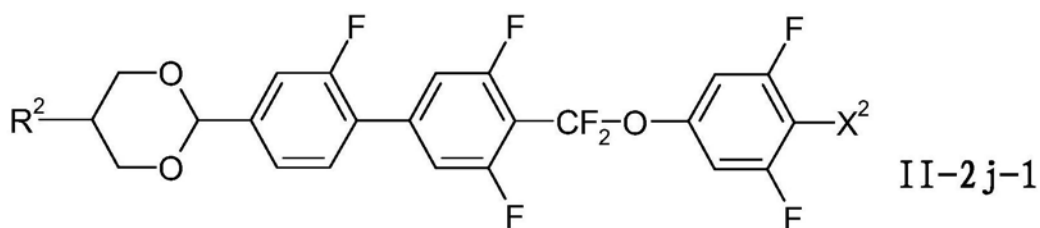
[0290] 在一个优选的实施方案中,液晶介质包含选自式II-2a至II-2k化合物的化合物,其中 L^{21} , L^{22} , L^{23} 和 L^{24} 所有表示F。

[0291] 尤其优选的式II-2化合物为以下式的化合物,特别优选式II-2a-1和/或II-2h-1和/或II-2k-2:



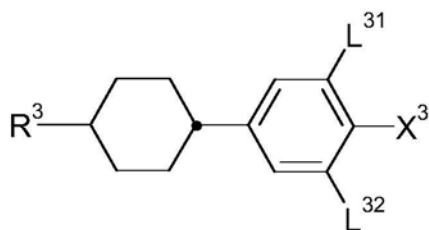


[0293]

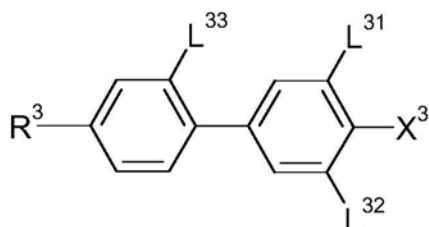
[0294] 其中R²和X²具有以上所述含义,和X²优选表示F。

[0295] 液晶介质优选包含一种或多种式III-1化合物。式III-1化合物优选选自式III-1a

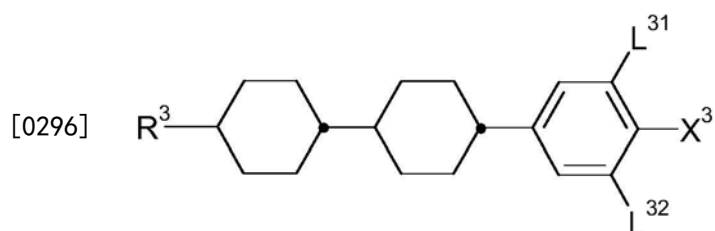
至III-1j化合物,优选选自式III-1c,III-1f,III-1g和III-1j:



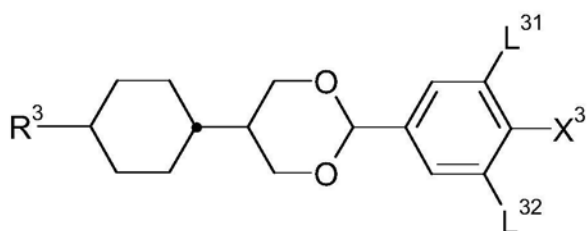
III-1a



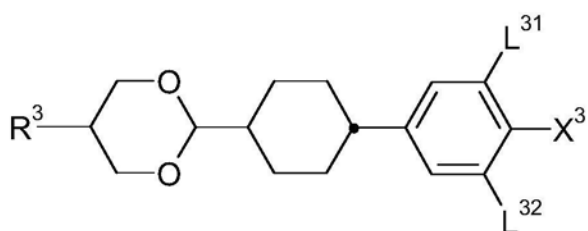
III-1b



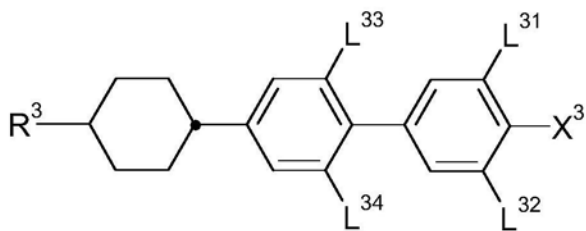
III-1c



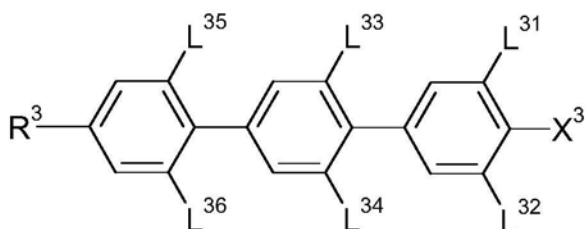
III-1d



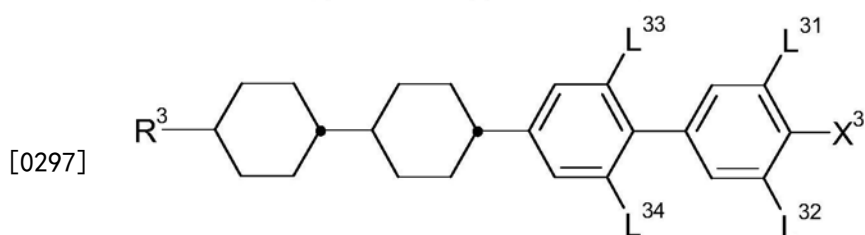
III-1e



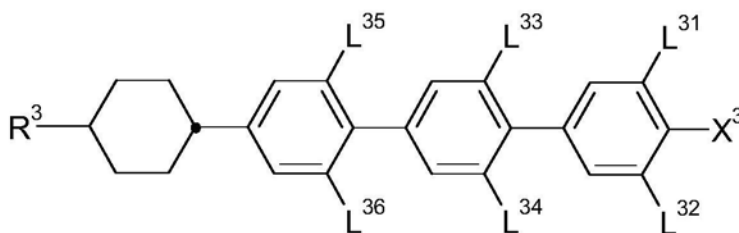
III-1f



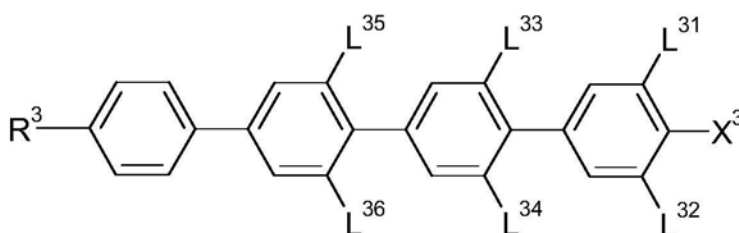
III-1g



III-1h



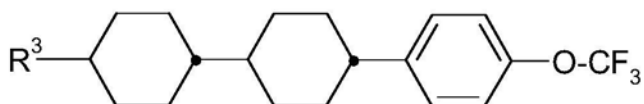
III-1i



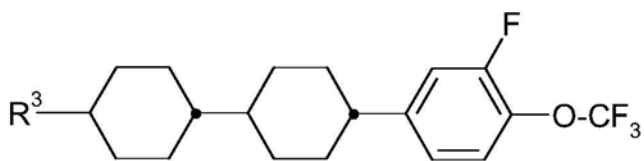
III-1j

[0298] 其中参数具有以上所给出的含义和优选其中参数具有以上所述各自含义,参数 L^{35} 和 L^{36} ,彼此独立地和与其他参数独立地,表示H或F,和参数 L^{35} 和 L^{36} ,彼此独立地和与其他参数独立地,表示H或F。

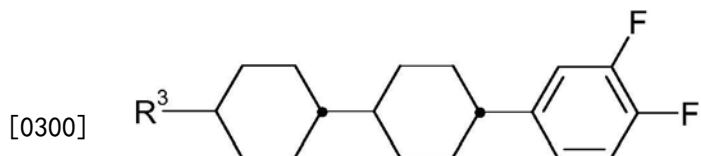
[0299] 液晶介质优选包含一种或多种式III-1c化合物,其优选选自式III-1c-1至III-1c-5化合物,优选式III-1c-1和/或III-1c-2,最优选式III-1c-1:



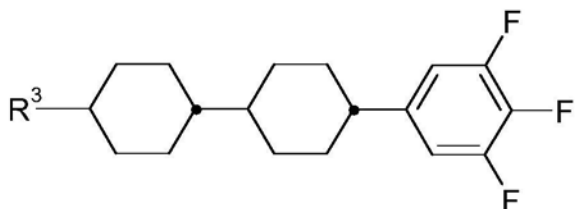
III-1c-1



III-1c-2



III-1c-3



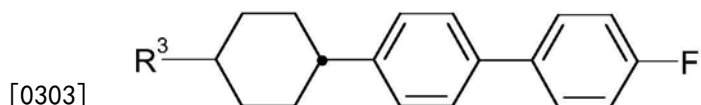
III-1c-4



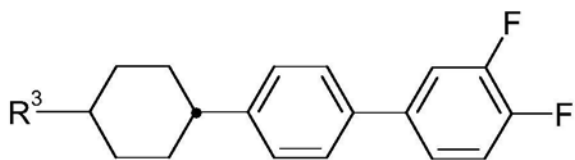
III-1c-5

[0301] 其中R³具有以上所述含义。

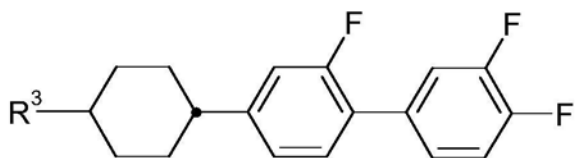
[0302] 液晶介质优选包含一种或多种式III-1f化合物,其优选选自式III-1f-1至III-1f-6化合物,优选式III-1f-1和/或III-1f-2和/或III-1f-3和/或III-1f-6,更优选式III-1f-3和/或III-1f-6,更优选式III-1f-6:



III-1f-1

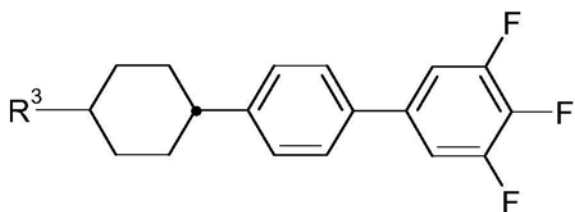


III-1f-2

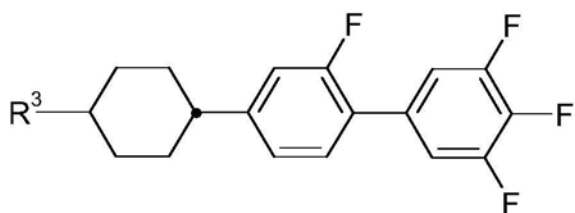


III-1f-3

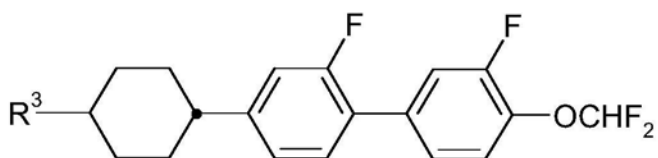
[0304]



III-1f-4



III-1f-5

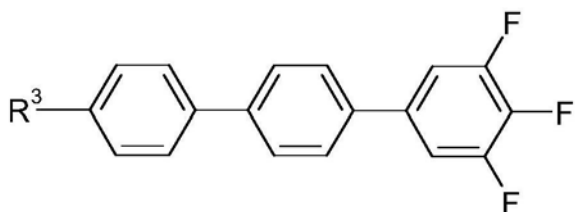


III-1f-6

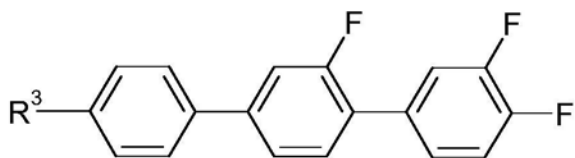
[0305] 其中R³具有以上所述含义。

[0306] 液晶介质优选包含一种或多种式III-1g化合物,其优选选自式III-1g-1至III-1g-5化合物,优选式III-1g-3:

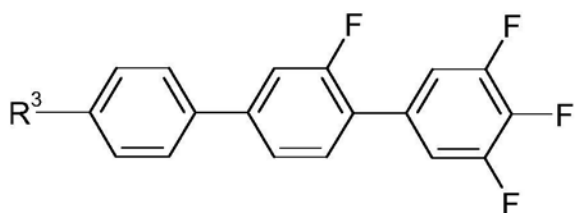
[0307]



III-1g-1

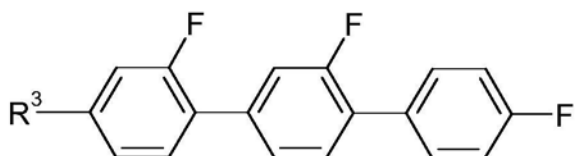


III-1g-2

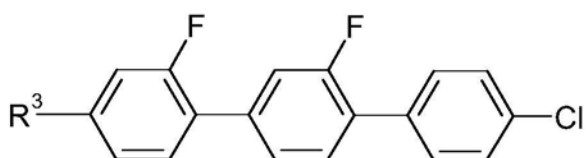


III-1g-3

[0308]



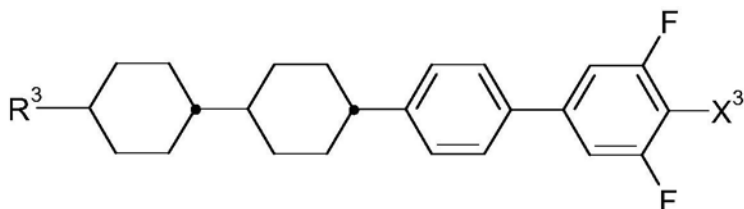
III-1g-4



III-1g-5

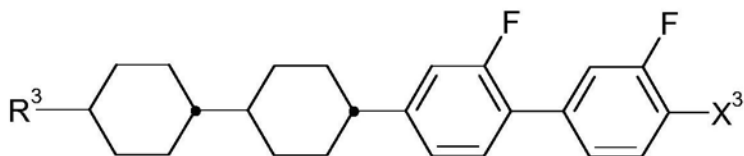
[0309] 其中R³具有以上所述含义。

[0310] 液晶介质优选包含一种或多种式III-1h化合物,其优选选自式III-1h-1至III-1h-3化合物,优选式III-1h-3:



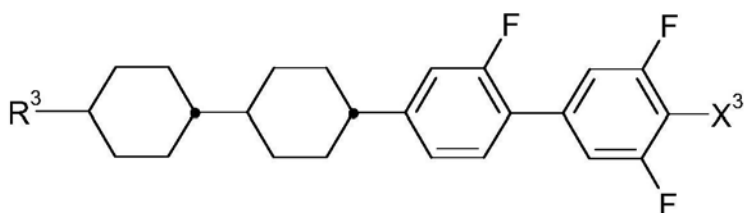
III-1h-1

[0311]



III-1h-2

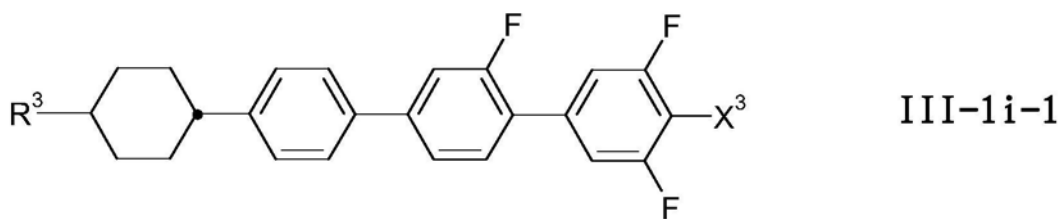
[0312]



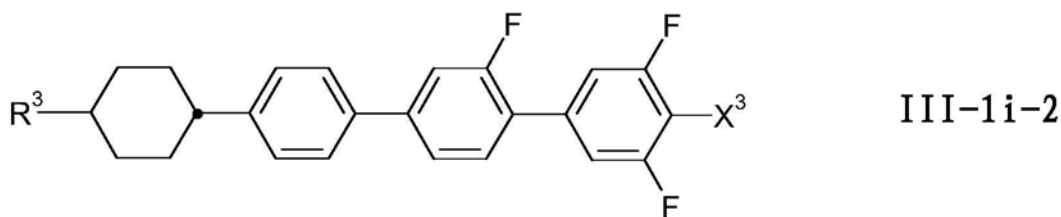
III-1h-3

[0313] 其中参数具有以上所给出的含义,和X³优选表示F。

[0314] 液晶介质优选包含一种或多种式III-1i化合物,其优选选自式III-1i-1和III-1i-2化合物,优选式III-1i-2:

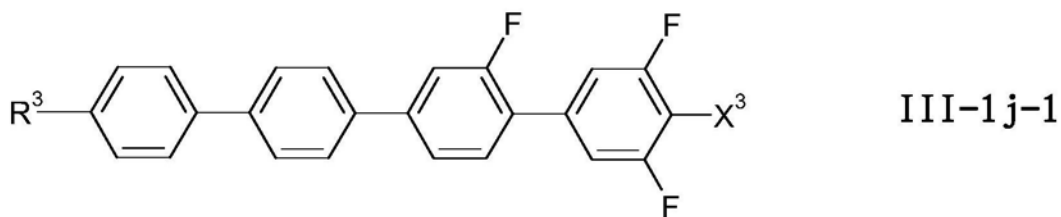


[0315]

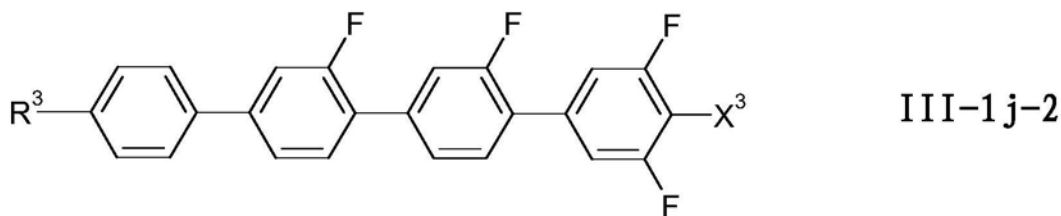


[0316] 其中参数具有以上所给出的含义,和X³优选表示F。

[0317] 液晶介质优选包含一种或多种式III-1j化合物,其优选选自式III-1j-1和III-1j-2化合物,优选式III-1j-1:

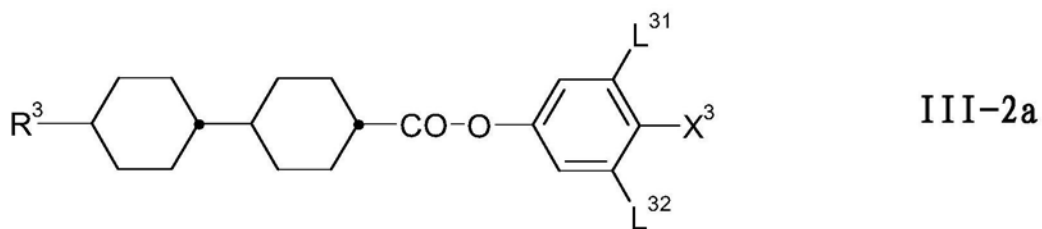


[0318]

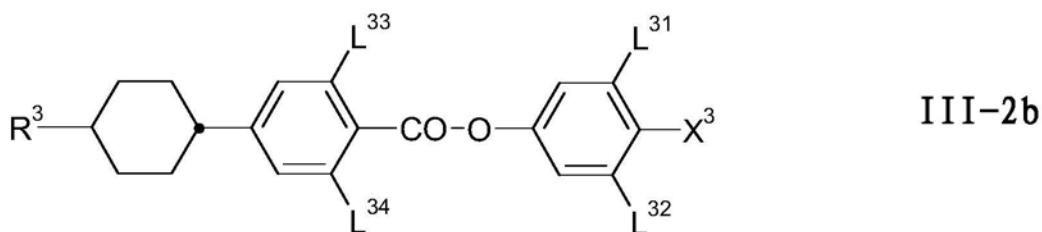


[0319] 其中参数具有以上所给出的含义。

[0320] 液晶介质优选包含一种或多种式III-2化合物。式III-2化合物优选选自式III-2a和III-2b化合物,优选式III-2b:

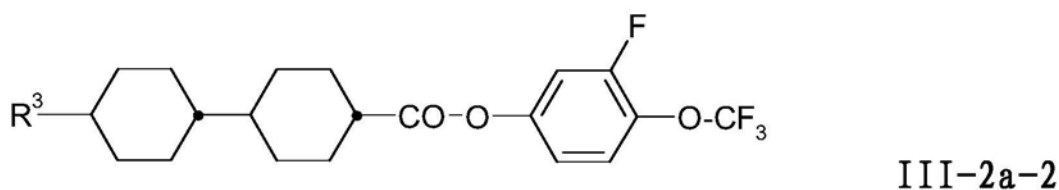
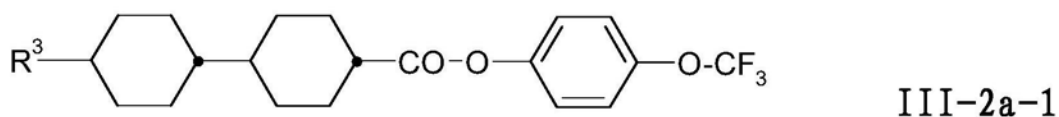


[0321]

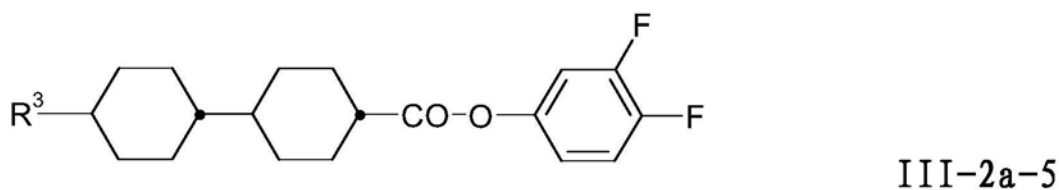
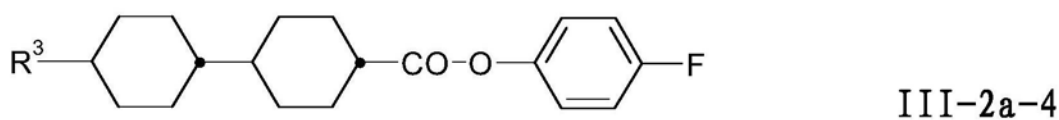
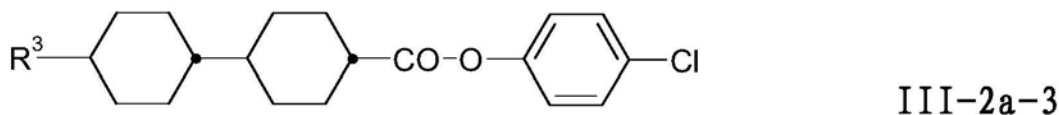


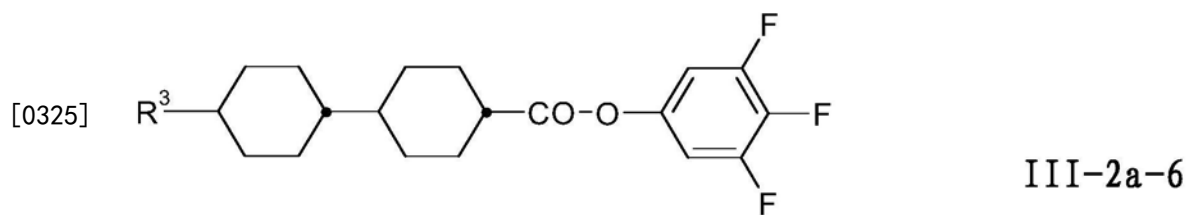
[0322] 其中参数具有以上所述各自含义,和参数 L^{33} 和 L^{34} ,彼此独立地和与其他参数独立地,表示H或F。

[0323] 液晶介质优选包含一种或多种式III-2a的化合物,其优选选自式III-2a-1至III-2a-6化合物:



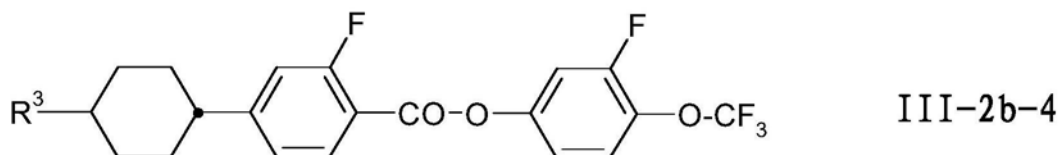
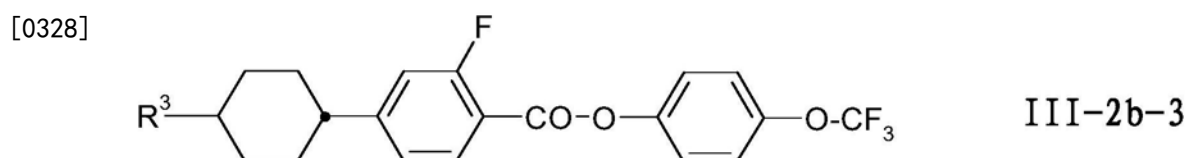
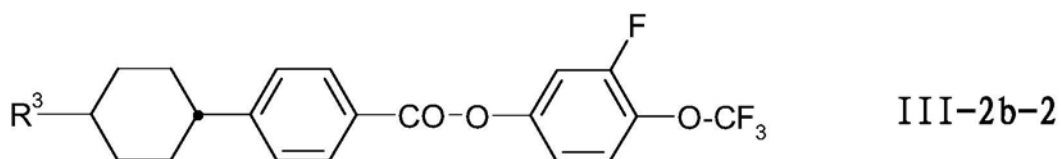
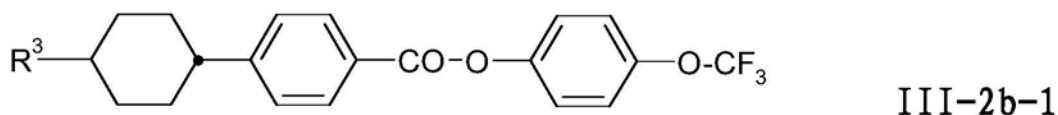
[0324]





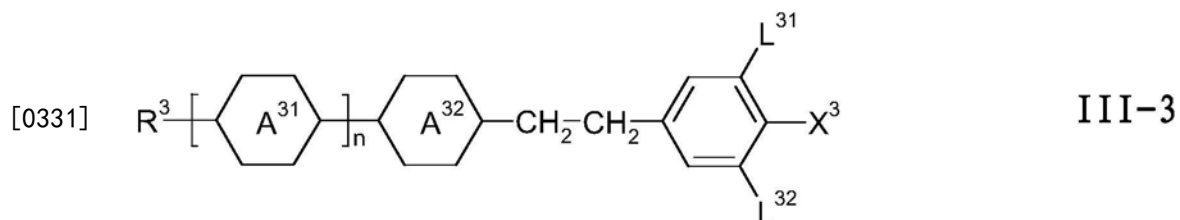
[0326] 其中R³具有以上所述含义。

[0327] 液晶介质优选包含一种或多种式III-2b化合物,其优选选自式III-2b-1至III-2b-4化合物,优选III-2b-4:



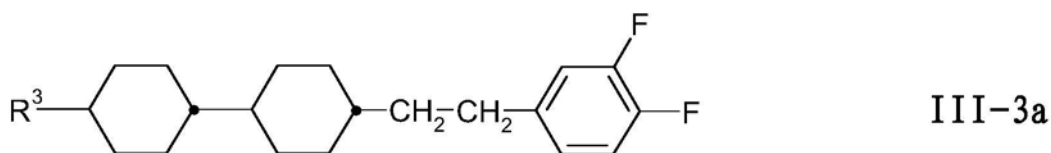
[0329] 其中R³具有以上所述含义。

[0330] 替代式III-1和/或III-2化合物的或除式III-1和/或III-2化合物之外,根据本发明的介质可包含一种或多种式III-3化合物

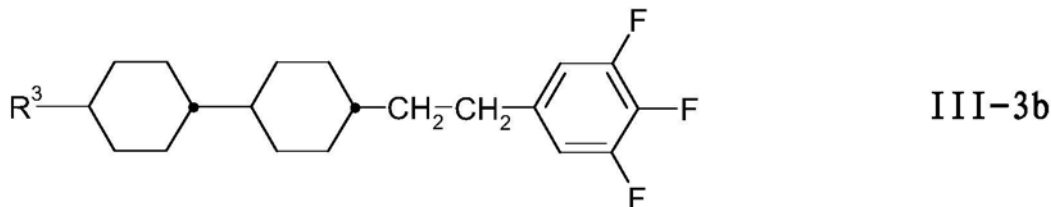


[0332] 其中参数具有以上式III中所述各自含义。

[0333] 这些化合物优选选自式III-3a和III-3b:



[0334]



[0335] 其中R³具有以上所述含义。

[0336] 根据本发明的液晶介质优选包含一种或多种优选具有-1.5至3的介电各向异性的介电中性化合物,优选选自式VI,VII,VIII和IX化合物。

[0337] 本申请中,元素全部包括它们各自的同位素。特别地,化合物中的一个或多个H可被D替代,且这在某些实施方案中也是特别优选的。相应化合物的相应的高度氟化可以,例如检测和识别化合物。这在某些情况下非常有用,特别是在式I化合物的情况下。

[0338] 本申请中,

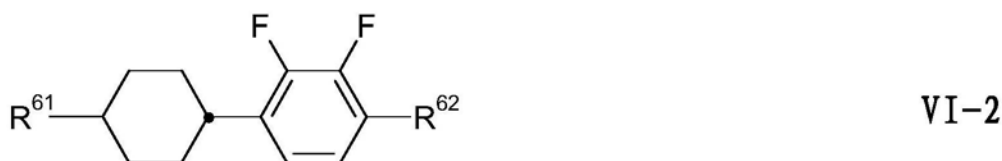
[0339] alkyl特别优选表示直链烷基,特别地CH₃-,C₂H₅-,n-C₃H₇-,n-C₄H₉-或n-C₅H₁₁-,和

[0340] alkenyl特别优选表示CH₂=CH-,E-CH₃-CH=CH-,CH₂=CH-CH₂-CH₂-,E-CH₃-CH=CH-CH₂-CH₂-或E-(n-C₃H₇)-CH=CH-。

[0341] 在本发明的优选实施方案中,各种情况下根据本发明的介质包含一种或多种式VI化合物,其选自式VI-1和VI-2化合物,优选一种或多种各为式VI-1的化合物和一种或多种式VI-2化合物,



[0342]



[0343] 其中参数具有以上式VI中所给出的各自含义,和优选式VI-1中

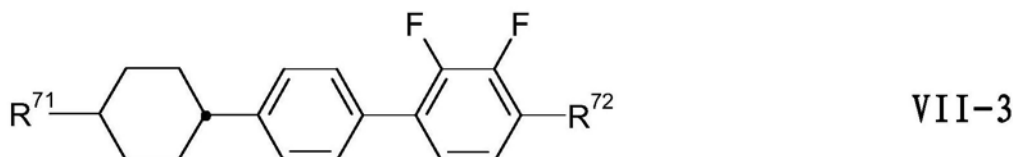
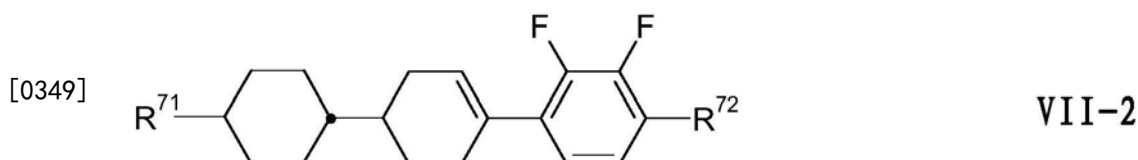
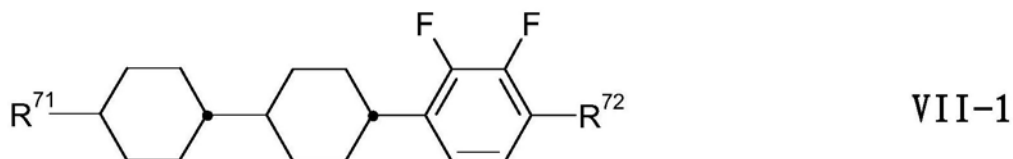
[0344] R⁶¹和R⁶²彼此独立地表示甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基(也或者戊氧基),优选乙氧基、丁氧基或戊氧基,更优选乙氧基或丁氧基和最优选丁氧基;

[0345] 式VI-2中

[0346] R⁶¹优选表示乙烯基、1-E-丙烯基、丁-4-烯-1-基、戊-1-烯-1-基或戊-3-烯-1-基和n-丙基或n-戊基和

[0347] R⁶²表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,优选具有2-5个C原子的,或优选是具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团,特别优选具有2或4个C原子的,和最优选乙氧基,和

[0348] 在本发明的优选实施方案中,各种情况下根据本发明的介质包含一种或多种式VII化合物,其选自式VII-1至VII-3化合物,优选一种或多种各为式VII-1的化合物和一种或多种式VII-2化合物,

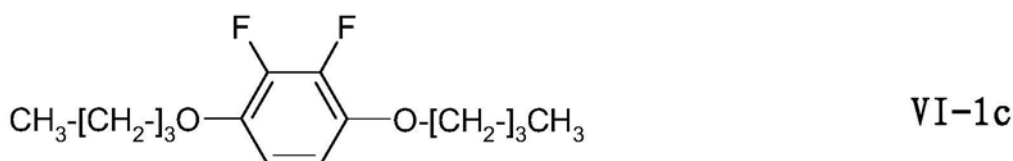
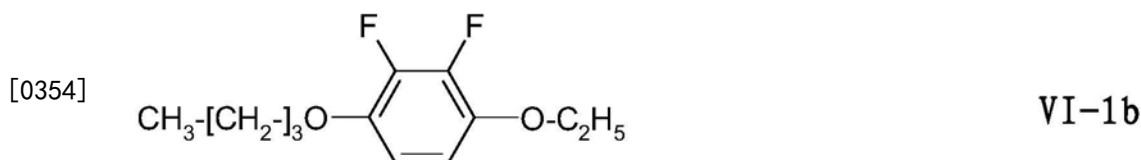
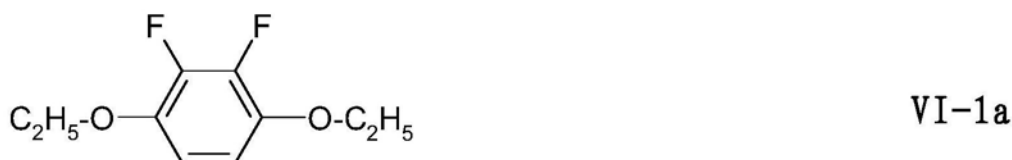


[0350] 其中参数具有以上式VII中所给出的各自含义,和优选

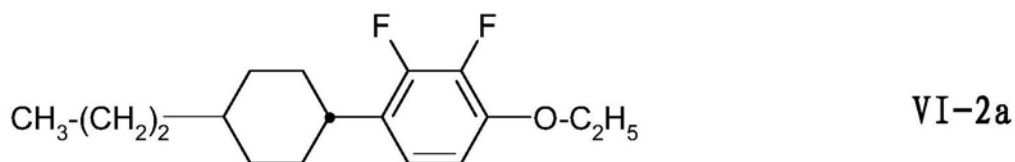
[0351] R^{71} 表示乙烯基、1-E-丙烯基、丁-4-烯-1-基、戊-1-烯-1-基或戊-3-烯-1-基、n-丙基或n-戊基和

[0352] R^{72} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,优选具有2-5个C原子的,或优选是具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团,特别优选具有2或4个C原子的,和最优选乙氧基。

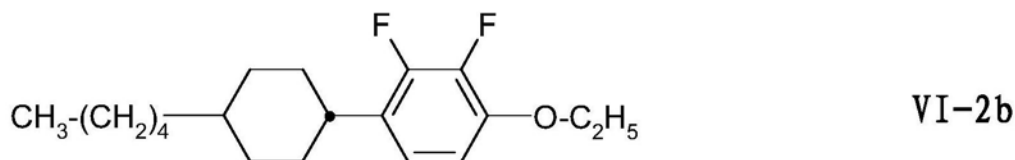
[0353] 在本发明的优选实施方案中,各种情况下根据本发明的介质包含一种或多种式VI-1化合物,其选自以下化合物:



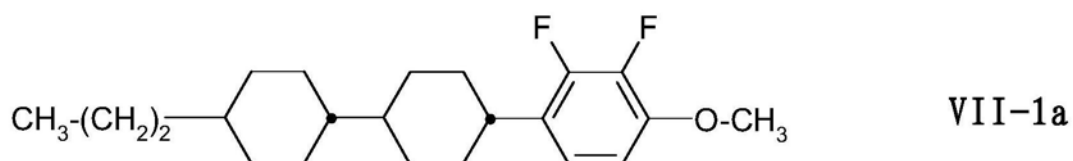
[0355] 在本发明的优选实施方案中,各种情况下根据本发明的介质包含一种或多种式VI-2化合物,选自以下化合物:



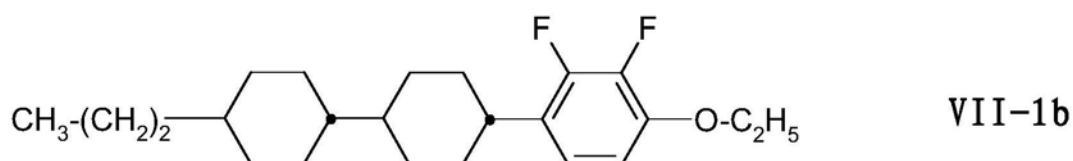
[0356]



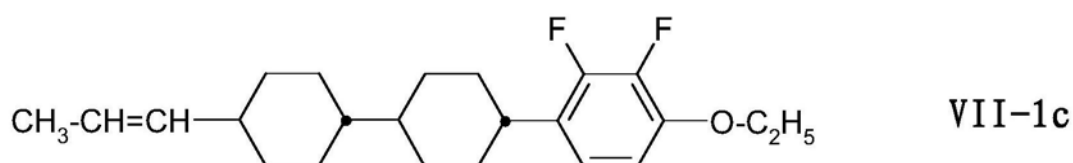
[0357] 在本发明的优选实施方案中,各种情况下根据本发明的介质包含一种或多种式 VII-1 化合物,其选自以下化合物:



[0358]

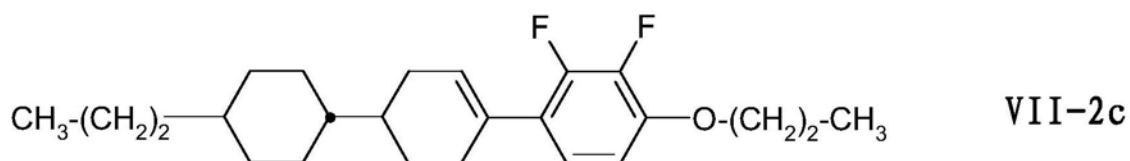
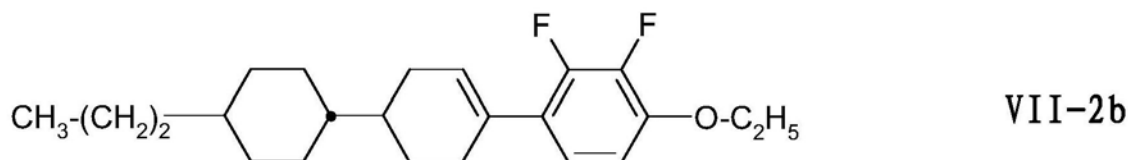
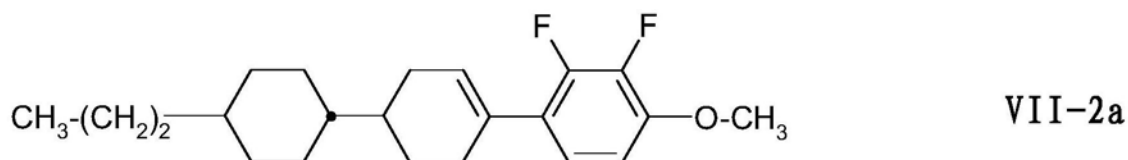


[0359]



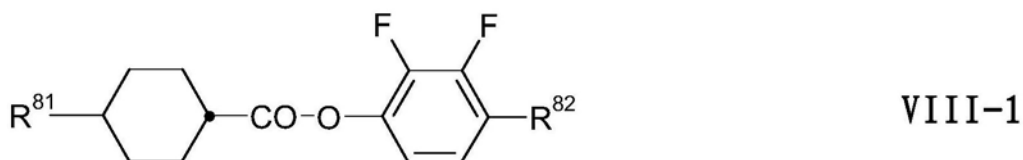
[0360] 在本发明的优选实施方案中,各种情况下根据本发明的介质包含一种或多种式 VII-2 化合物,其选自以下化合物:

[0361]

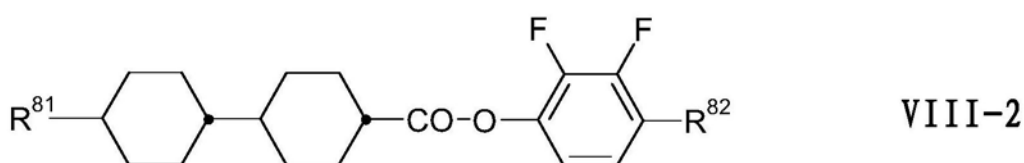


[0362] 除了式I或其优选的子式化合物,根据本发明的介质优选包含一种或多种选自式VI和VII化合物的优选介电中性化合物,优选总浓度为5%或更大到90%或更小,优选10%或更大到80%或更小,特别优选20%或更大到70%或更小。

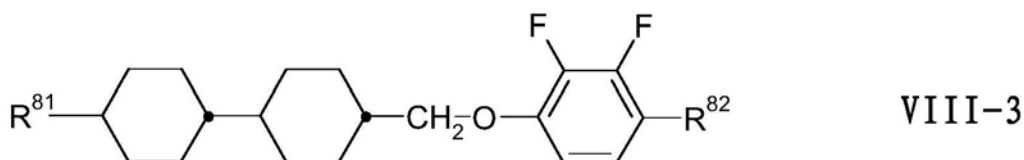
[0363] 在本发明的优选实施方案中,各种情况下根据本发明的介质包含一种或多种选自式VIII-1至VIII-3化合物的式VIII化合物,优选一种或多种各为式VIII-1的化合物和/或一种或多种式VIII-3化合物,



[0364]



[0365]



[0366] 其中参数具有以上式VIII中所给出的各自含义,和优选

[0367] R^{81} 表示乙烯基、1-E-丙烯基、丁-4-烯-1-基、戊-1-烯-1-基或戊-3-烯-1-基、乙基、n-丙基或n-戊基、烷基,优选乙基、n-丙基或n-戊基和

[0368] R^{82} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,优选具有1-5个C原子的,或具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团。

[0369] 式VIII-1和VIII-2中, R^{82} 优选表示具有2或4个C原子的烷氧基和,最优选乙氧基和

式VIII-3中其优选表示烷基,优选甲基、乙基或n-丙基,最优选甲基。

[0370] 在进一步优选的实施方案中,介质包含一种或多种式IV化合物

[0371] 一种或多种式IV化合物



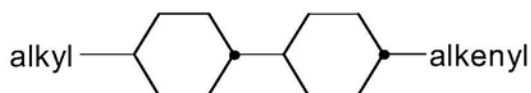
IV

[0373] 其中

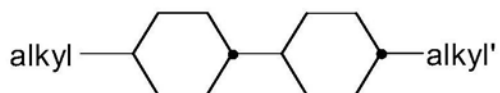
[0374] R^{41} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团或具有2-7个C原子的未取代烯基基团,优选n-烷基基团,特别优选具有2,3,4或5个C原子,和

[0375] R^{42} 表示具有1-7个C原子的未取代烷基基团,具有2-7个C原子的未取代烯基基团,或具有1-6个C原子的未取代烷氧基基团,均优选具有2-5个C原子,具有2-7个C原子的未取代烯基基团,优选具有2,3或4个C原子的,更优选乙烯基基团或1-丙烯基基团和特别地乙烯基基团。

[0376] 在特别优选的实施方案中,所述介质包含一种或多种式IV-1至IV-4化合物的式IV化合物,优选式IV-1,

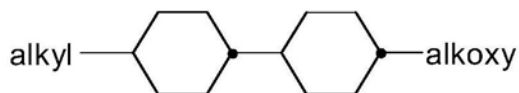


IV-1

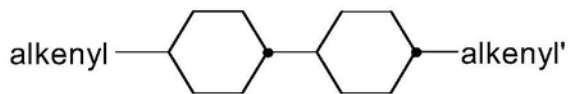


IV-2

[0377]



IV-3



IV-4

[0378] 其中

[0379] alkyl和alkyl'彼此独立地表示具有1-7个C原子的烷基,优选具有2-5个C原子的,

[0380] alkenyl和alkenyl'彼此独立地表示具有2-5个C原子的烯基基团,优选具有2-4个C原子的,特别优选2个C原子,

[0381] alkenyl'表示具有2-5个C原子的烯基基团,优选具有2-4个C原子,特别优选具有2至3个C原子,和

[0382] alkoxy表示具有1-5个C原子的烷氧基,优选具有2-4个C原子的。

[0383] 在特别优选的实施方案中,根据本发明的介质包含一种或多种式IV-1化合物和/或一种或多种式IV-2化合物。

- [0384] 在进一步优选的实施方案中,介质包含一种或多种式V化合物。
- [0385] 根据本发明的介质优选以所述总浓度包含以下化合物:
- [0386] 0-60wt%的一种或多种选自式T化合物的化合物和
- [0387] 0-60wt%、优选1-60wt%的一种或多种选自式I化合物的化合物和/或
- [0388] 5-60wt%的一种或多种式II化合物,优选选自式II-1和II-2化合物和/或
- [0389] 5-25wt%的一种或多种式III化合物,和/或
- [0390] 5-45wt%的一种或多种式IV化合物和/或
- [0391] 5-25wt%的一种或多种式V化合物,和/或
- [0392] 5-25wt%的一种或多种式VI化合物,和/或
- [0393] 5-20wt%的一种或多种式VII化合物,和/或
- [0394] 5-30wt%的一种或多种式VIII化合物,优选选自式VIII-1和VIII-2化合物和/或
- [0395] 0-60wt%的一种或多种式IX化合物,
- [0396] 其中介质中所存在的所有式T和I至IX化合物的总含量优选为95%或更大和更优选100%。
- [0397] 后一条件对于根据本申请的所有介质是优选的。
- [0398] 在进一步优选的实施方案中,除了式T或其优选子式的化合物和/或式I或其优选子式的化合物和式VI和/或VII和/或VIII和/或IX化合物之外,根据本发明的介质优选包含一种或多种选自式IV和V化合物的优选介电中性化合物,优选总浓度为5%或更大到90%或更小,优选10%或更大到80%或更小,特别优选20%或更大到70%或更小。
- [0399] 在特别优选的实施方案中,根据本发明的介质包含
- [0400] 一种或多种式II的化合物,其总浓度为5%或更大到50%或更小,优选10%或更大到40%或更小,和/或
- [0401] 一种或多种式VII-1的化合物,其总浓度为5%或更大到30%或更小,和/或
- [0402] 一种或多种式VII-2的化合物,其总浓度为3%或更大到30%或更小。
- [0403] 优选根据本发明的介质中式T化合物的浓度为1%或更大到60%或更小,更优选5%或更大到40%或更小,最优选8%或更大到35%或更小。
- [0404] 优选式I化合物(优选选自式I-1至I-4,优选式I-3和/或I-4和/或I,其包含二苯并噻吩部分)的浓度,如果存在的话,在根据本发明的介质中为1%或更大到60%或更小,更优选5%或更大到40%或更小,最优选8%或更大到35%或更小。
- [0405] 在本发明的优选实施方案中,所述介质包含一种或多种包含二苯并噻吩部分的式I化合物,优选选自式I-S-1和I-S-2和一种或多种式I化合物,优选选自式I-1至I-4,优选式I-3和/或I-4。
- [0406] 优选地,在根据本发明的介质中包含二苯并噻吩部分的式I化合物的浓度为1%或更大至60%或更小,更优选5%或更大至40%或更小,最优选8%或更大至35%或更小。
- [0407] 在本发明的优选实施方案中,所述介质中式II化合物的浓度为3%或更大到60%或更小,更优选5%或更大到55%或更小,更优选10%或更大到50%或更小和最优选15%或更大到45%或更小。
- [0408] 在本发明的优选实施方案中,介质中式VII化合物的浓度为2%或更大到50%或更小,更优选5%或更大到40%或更小,更优选10%或更大到35%或更小和最优选15%或更大

到30%或更小。

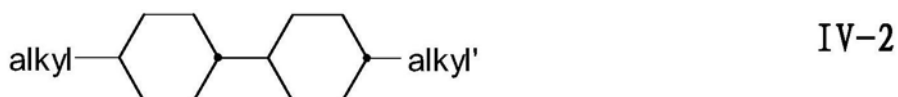
[0409] 在本发明的优选实施方案中,介质中式VII-1化合物的浓度为1%或更大到40%或更小,更优选或者为2%或更大到35%或更小或者替代地为15%或更大到25%或更小。

[0410] 在本发明的优选实施方案中,介质中式VII-2化合物,如果存在的话,浓度为1%或更大到40%或更小,更优选5%或更大到35%或更小和最优选10%或更大到30%或更小。

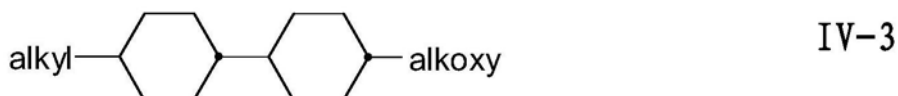
[0411] 本发明也涉及电光显示器或电光元件,其含根据本发明的液晶介质。优选的是基于VA、ECB、IPS或FFS效应的电光显示器,优选基于VA;IPS或FFS效应,和特别地为通过有源矩阵寻址器件寻址的那些。

[0412] 相应地,本发明还涉及根据本发明的液晶介质在电光显示器或电光元件中的用途,和涉及根据本发明的液晶介质的制备方法,特征在于将一种或多种式I化合物与一种或多种式II化合物,优选与一种或多种子式II-1和/或II-2化合物和/或与一种或多种式VII化合物,优选与一种或多种子式VII-1和/或VII-2化合物,特别优选一种或多种来自它们的不同式的两种或更多种、优选三种或更多种和非常特别优选选自这些式II-1,II-2,VII-1和VII-2的所有四种的化合物和一种或多种其他化合物,优选选自式IV和V的化合物,更优选与一种或多种式IV和式V的化合物混合。

[0413] 在进一步优选的实施方案中,所述介质包含一种或多种式IV的化合物,其选自式IV-2和IV-3化合物,



[0414]

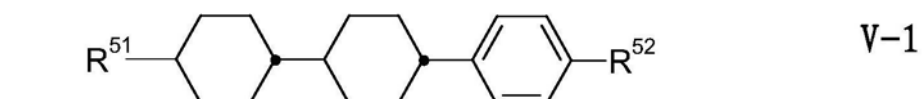


[0415] 其中

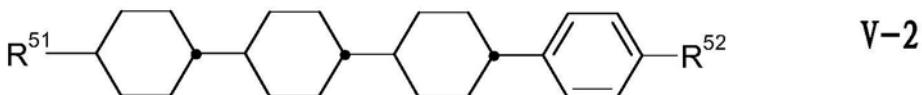
[0416] alkyl和alkyl',彼此独立地表示具有1-7个C原子的烷基,优选具有2-5个C原子的,

[0417] alkoxy表示具有1-5个C原子的烷氧基,优选具有2-4个C原子的。

[0418] 在进一步优选的实施方案中,所述介质包含一种或多种选自式V-1和V-2,优选式V-1化合物的式V化合物,



[0419]

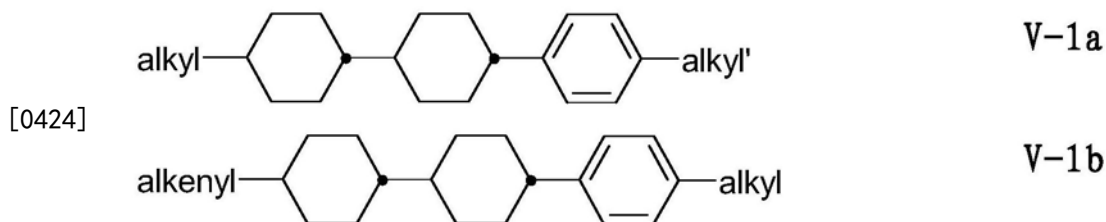


[0420] 其中参数具有以上式V中所给出的含义,和优选

[0421] R^{51} 表示具有1-7个C原子的烷基或具有2-7个C原子的烯基,和

[0422] R^{52} 表示具有1-7个C原子的烷基,具有2-7个C原子的烯基或具有1-6个C原子的烷氧基,优选烷基或烯基,特别优选烷基。

[0423] 在进一步优选的实施方案中,所述介质包含一种或多种选自式V-1a和V-1b化合物的式V-1化合物,



[0425] 其中

[0426] alkyl和alkyl',彼此独立地表示具有1-7个C原子的烷基,优选具有2-5个C原子的,和

[0427] alkenyl表示具有2-7个C原子的烯基,优选具有2-5个C原子的。

[0428] 此外,本发明涉及一种降低液晶介质双折射波长色散的方法,所述液晶介质包含一种或多种式II化合物,任选的一种或多种选自式VII-1和VII-2化合物的化合物和/或一种或多种式IV化合物和/或一种或多种式V化合物,特征在于将一种或多种式I化合物用于该介质。

[0429] 除了式I至V的化合物,其他成分也可能存在,例如量为最多45%,但优选最多35%,特别地最多10%,基于作为整体的混合物计。

[0430] 根据本发明的介质也可任选包含介电正性成分,其总浓度优选20%或更小,更优选10%或更小,基于所有介质计。

[0431] 在一个优选的实施方案中,基于作为整体的混合物计,根据本发明的液晶介质总计包含:

[0432] 1%或更大到50%或更小、优选2%或更大到35%或更小、特别优选3%或更大到25%或更小的式T化合物,

[0433] 1%或更大到20%或更小、优选2%或更大到15%或更小,特别优选3%或更大到12%或更小的式I化合物。

[0434] 1%或更大至50%或更小,优选2%或更大至35%或更小,特别优选3%或更大至25%或更小的含有二苯并噻吩部分的式I化合物,

[0435] 20%或更大到50%或更小、优选25%或更大到45%或更小、特别优选30%或更大到40%或更小的式II和/或III化合物,和

[0436] 0%或更大到35%或更小、优选2%或更大到30%或更小、特别优选3%或更大到25%或更小的式IV和/或V化合物,和

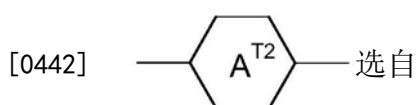
[0437] 5%或更大到50%或更小、10%或更大到45%或更小、优选15%或更大到40%或更小的式VI和/或VII和/或VIII和/或IX化合物。

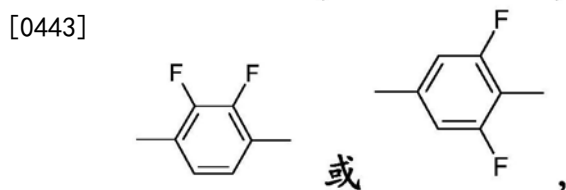
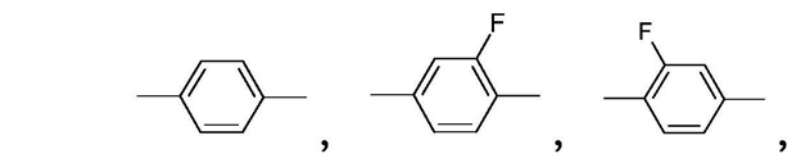
[0438] 根据本发明的液晶介质可包含一种或多种手性化合物。

[0439] 本发明特别优选的实施方案符合一个或多个以下条件:

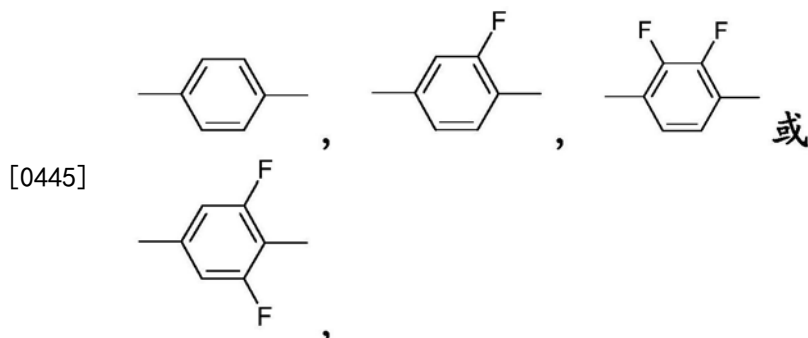
[0440] 其中缩略词(缩写)解释于表A至C中并通过实例阐明于表D中。

[0441] 在本申请的优选实施方案中,式T化合物(其本身是优选的并优选用于液晶介质中)包含一个或多个环,优选一个环。

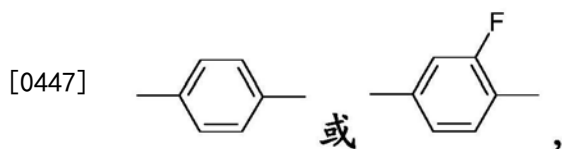




[0444] 优选选自



[0446] 最优选是



[0448] 优选本发明介质满足一个或多个以下条件。

[0449] i. 该液晶介质具有0.060或更大, 特别优选0.070或更大的双折射率。

[0450] ii. 该液晶介质具有0.200或更小, 特别优选0.180或更小的双折射率。

[0451] iii. 该液晶介质具有0.090或更大至0.120或更小的双折射率。

[0452] iv. 液晶介质包含一种或多种式T化合物, 优选选自式CCS-n-T, CLS-n-T, CGS-n-T, CUS-n-T, CYS-n-T和LGS-n-T的化合物,

[0453] v. 该液晶介质包含一种或多种特别优选的式I-4的化合物。

[0454] vi. 作为整体的混合物中式IV化合物的总浓度为25%或更大, 优选30%或更大, 和优选为25%或更大至49%或更小, 特别优选29%或更大至47%或更小, 和非常特别优选37%或更大至44%或更小。

[0455] vii. 该液晶介质包含一种或多种选自下式化合物的式IV化合物: CC-n-V和/或CC-n-V_m和/或CC-V-V和/或CC-V-V_n和/或CC-nV-V_n, 特别优选CC-3-V, 优选其浓度为最多60%或更小、特别优选最多50%或更小, 和任选额外的CC-3-V₁, 优选其浓度为最多15%或更小, 和/或CC-4-V, 优选浓度为最多24%或更小、特别优选最多30%或更小。

[0456] viii. 该介质包含式CC-n-V、优选CC-3-V的化合物, 优选浓度为1%或更大至60%或更小, 更优选浓度为3%或更大至35%或更小。

[0457] 作为整体的混合物中式CC-3-V化合物的总浓度优选为15%或更小, 优选10%或更小或者20%或更大, 优选25%或更大。

[0458] ix. 作为整体的混合物中式Y-nO-0m化合物的总浓度为2%或更大至30%或更小, 优选5%或更大至15%或更小。

[0459] x. 作为整体的混合物中式CY-n-0m化合物的总浓度为5%或更大至60%或更小, 优选15%或更大至45%或更小。

[0460] xi. 作为整体的混合物中式CCY-n-0m和/或CCY-n-m化合物, 优选CCY-n-0m的总浓度为5%或更大至40%或更小, 优选1%或更大至25%或更小。

[0461] xii. 作为整体的混合物中式CLY-n-0m化合物的总浓度为5%或更大至40%或更小, 优选10%或更大至30%或更小。

[0462] xiii. 该液晶介质包含一种或多种式IV化合物, 优选式IV-1和/或IV-2化合物, 优选总浓度为1%或更大, 特别地2%或更大, 和非常特别优选3%或更大至50%或更小, 优选35%或更小。

[0463] xiv. 该液晶介质包含一种或多种式V化合物, 优选式V-1和/或V-2化合物, 优选总浓度为1%或更大, 特别地2%或更大, 和非常特别优选15%或更大至35%或更小, 优选至30%或更小。

[0464] xv. 作为整体的混合物中式CCP-V-n化合物, 优选CCP-V-1的总浓度, 优选为5%或更大至30%或更小, 优选15%或更大至25%或更小。

[0465] xvi. 作为整体的混合物中式CCP-V2-n化合物, 优选CCP-V2-1的总浓度, 优选为1%或更大至15%或更小, 优选2%或更大至10%或更小。

[0466] 本发明进一步涉及具有基于VA, ECB, IPS, FFS或UB-FFS效应的有源矩阵寻址的电光显示器, 特征在于其含有作为电介质的根据本发明的液晶介质。

[0467] 液晶混合物优选具有宽度至少70度的向列相范围。

[0468] 旋转粘度 γ_1 优选200mPa · s或更小, 优选150mPa · s或更小和特别地120mPa · s或更小。

[0469] 本发明混合物适用于所有使用介电正性液晶介质的IPS和FFS-TFT应用, 例如SG-FFS (超控FFS)。

[0470] 根据本发明的液晶介质优选实质上完全由4-18种, 特别地5-15种, 和特别优选12或更少种化合物组成。这些优选选自式S, I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII和IX的化合物。

[0471] 根据本发明的液晶介质也可任选包含多于18种化合物。在这种情况下, 它们优选包含18-25种化合物。

[0472] 在一个优选的实施方案中, 根据本发明的液晶介质主要由, 优选基本上由和最优选实质上完全由不包含氰基的化合物组成。

[0473] 在一个优选的实施方案中, 根据本发明的液晶介质包含选自式T, I, II和III, IV和V和VI至IX化合物的化合物, 优选选自式T化合物, 优选选自T-1和T-2, I, 优选选自I-1, I-2, I-3和I-4, I, 其包含二苯并噻吩部分, 后者优选选自I-S-1, I-S-2, I-S0, 优选选自I-S0-1和I-S0-2, II, 优选选自II-1和II-2, III, 优选选自III-1和III-2, IV, V, VII, 优选选自VII-1和VII-2, VIII和IX; 它们优选主要由, 特别优选基本上和非常特别优选实质上完全由所述式的化合物组成。

[0474] 根据本发明的液晶介质优选在各种情况下具有至少-10℃或更小至70℃或更大, 特别优选-20℃或更小至80℃或更大, 非常特别优选-30℃或更小至85℃或更大和最优选-

40℃或更小至90℃或更大的向列相。

[0475] 此处表述“具有向列相”在一方面意指在低温下在相应的温度下未观察到近晶相和结晶,和在另一方面在从向列相加热时未发生清亮。在低温下的研究在相应的温度下在流动粘度计中进行并且通过储存在具有对应于至少100小时的电光应用的盒厚度的测试盒中检查。如果在相应的测试盒中在-20℃的温度下的储存稳定性为1000h或更长,则该介质被视为在该温度下稳定。在-30℃和-40℃的温度下,相应的时间分别为500h和250h。在高温下,通过常规方法在毛细管中测量清亮点。

[0476] 在一个优选的实施方案中,根据本发明的液晶介质的特征在于在适中至低范围的光学各向异性值。双折射率值优选为0.075或更大至0.130或更小,特别优选0.085或更大至0.120或更小和非常特别优选0.090或更大至0.115或更小。

[0477] 在该实施方案中,根据本发明的液晶介质具有正性介电各向异性和相对高的介电各向异性 $\Delta\epsilon$ 的绝对值,其优选为0.5或更大、优选1.0或更大、更优选2.0或更大至20或更小、更优选至15或更小、更优选3.0或更大至10或更小、特别优选4.0或更大至9.0或更小和非常特别优选4.5或更大至8.0或更小。

[0478] 根据本发明的液晶介质优选具有相对低的阈值电压(V_0)值,其范围为1.0V或更高至2.7V或更低,优选1.2V或更高至2.5V或更低,特别优选1.3V或更高至2.2V或更低。

[0479] 在进一步优选的实施方案中,根据本发明的液晶介质优选具有相对高的平均介电常数($\epsilon_{av} \equiv (\epsilon_{||} + 2\epsilon_{\perp})/3$),其优选为4.0或更大至25.0或更小、优选5.0或更大至20.0或更小、仍更优选6.0或更大至19.0或更小、特别优选10.0或更大至18.0或更小和非常特别优选9.0或更大至16.5或更小。

[0480] 此外,根据本发明的液晶介质在液晶盒中具有高的VHR值。

[0481] 在20℃下新鲜填充的盒中,在盒中,这些VHR值为大于或等于95%,优选大于或等于97%,特别优选大于或等于98%和非常特别优选大于或等于99%,和在100℃下于炉中5分钟之后,在盒中,这些值为大于或等于90%,优选大于或等于93%,特别优选大于或等于96%和非常特别优选大于或等于98%。

[0482] 通常,此处具有低寻址电压或阈值电压的液晶介质相比具有更高寻址电压或阈值电压的那些具有更低的VHR,并且反之亦然。

[0483] 各物理性能的这些优选值在各种情况下也优选通过根据本发明的介质彼此结合来保持。

[0484] 本申请中,术语“化合物(compound)”,也写作“一种或多种化合物(compound(s))”,既指单一的也指多种的化合物,除非另有明确说明。

[0485] 在一个优选的实施方案中,根据本发明的液晶介质包含

[0486] 一种或多种式S化合物和

[0487] 一种或多种式I化合物和/或

[0488] 一种或多种式II化合物,优选式PUQU-n-F,CDUQU-n-F,APUQU-n-F和PGUQU-n-F的化合物,和/或

[0489] 一种或多种式III化合物,优选式CCP-n-OT,CLP-n-T,CGG-n-F,和CGG-n-OD的化合物,和/或

[0490] 一种或多种式IV化合物,优选式CC-n-V,CC-n-V_m,CC-n-m,和CC-V-V的化合物和/

或

[0491] 一种或多种式V化合物,优选式CCP-n-m,CCP-V-n,CCP-V2-n,CLP-V-n,CCVC-n-V,和CGP-n-m的化合物和/或

[0492] 一种或多种式VI化合物,优选式Y-n-0m,Y-n0-0m和/或CY-n-0m,选自式Y-3-01,Y-40-04,CY-3-02,CY-3-04,CY-5-02和CY-5-04化合物,和/或

[0493] 任选地,优选强制地,一种或多种式VII-1化合物,优选选自式CCY-n-m和CCY-n-0m化合物,优选式CCY-n-0m,优选选自式CCY-3-02,CCY-2-02,CCY-3-01,CCY-3-03,CCY-4-02,CCY-3-02和CCY-5-02化合物,和/或

[0494] 任选地,优选强制地,一种或多种式VIII-2化合物,优选式CLY-n-0m,优选选自式CLY-2-04,CLY-3-02,CLY-3-03化合物,和/或

[0495] 一种或多种式VIII化合物,优选式CZY-n-0n和CCOY-n-m和/或

[0496] 一种或多种式IX化合物,优选式PYP-n-m和/或

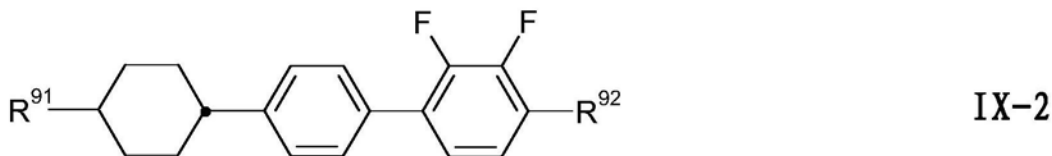
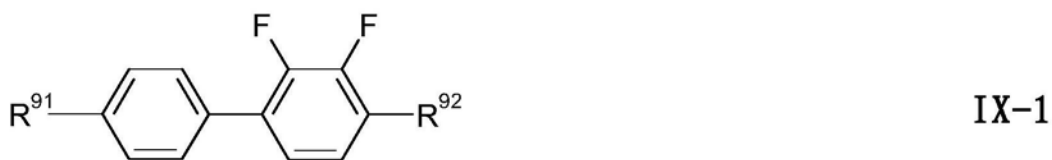
[0497] 任选地,优选强制地,一种或多种式IV化合物,优选选自式CC-n-V,CC-n-Vm和CC-nV-Vm化合物,优选CC-3-V,CC-3-V1,CC-4-V,CC-5-V和CC-V-V,特别优选选自化合物CC-3-V,CC-3-V1,CC-4-V和CC-V-V,非常特别优选化合物CC-3-V,和任选额外的化合物CC-4-V和/或CC-3-V1和/或CC-V-V,和/或

[0498] 任选地,优选强制地,一种或多种式V化合物,优选式CCP-V-1和/或CCP-V2-1。

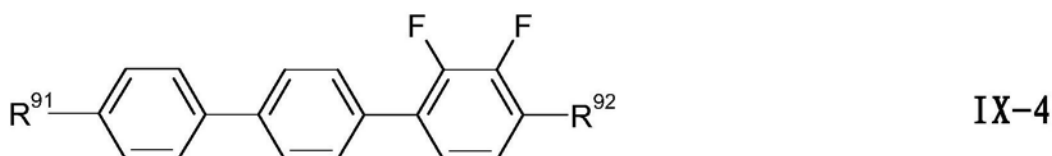
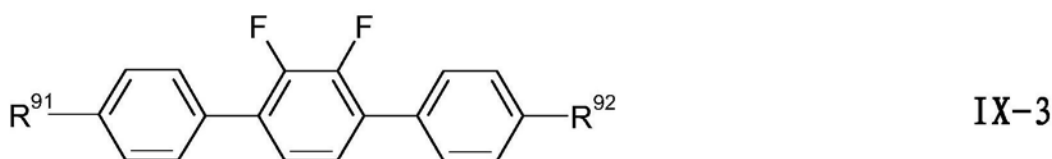
[0499] 在本发明的一个特别优选的实施方案中,根据本发明的介质包含一种或多种式IX的化合物,

[0500] 式IX化合物,也高度适用作液晶混合物中的稳定剂,尤其是在 $p=q=1$ 和环 $A^9=1$,4-亚苯基的情况下。特别地,它们稳定了混合物抵抗UV暴露的VHR。

[0501] 在一个优选的实施方案中,根据本发明的介质包含一种或多种选自一种或多种式IX-1至IX-4化合物的式IX化合物,非常特别优选式IX-1至IX-3,



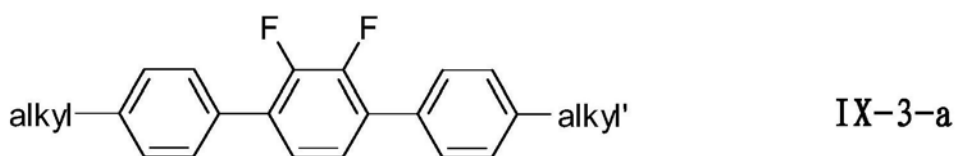
[0502]



[0503] 其中参数具有式IX中所给出的含义。

[0504] 在进一步优选的实施方案中,所述介质包含一种或多种式IX-3的化合物,优选式IX-3-a,

[0505]



[0506] 其中

[0507] alkyl和alkyl',彼此独立地表示具有1-7个C原子的烷基,优选具有2-5个C原子的。

[0508] 在式IX化合物用于根据本申请液晶介质的情况下,它们优选以20%或更小的浓度存在,更优选10%或更小和最优选5%或更小和对于各个即(同系(homologous))化合物优选浓度为10%或更小和更优选5%或更小。

[0509] 对于本发明,应用以下定义以说明组合物的组成,除非在各个情况下另有指明:

[0510] -“包含”:组合物中讨论中的成分浓度优选5%或更大,特别优选10%或更大,非常特别优选20%或更大,

[0511] -“主要由……组成”:组合物中讨论中的成分浓度优选50%或更大,特别优选55%或更大和非常特别优选60%或更大,

[0512] -“基本上由……组成”:组合物中讨论中的成分浓度优选80%或更大,特别优选90%或更大和非常特别优选95%或更大,和

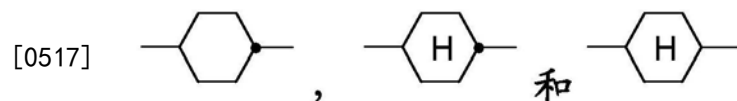
[0513] -“实质上完全由……组成”:组合物中讨论中的成分浓度优选98%或更大,特别优

选99%或更大和非常特别优选100.0%。

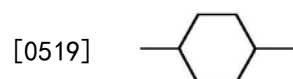
[0514] 这既适用于作为具有其成分(其可以是组分和化合物)的组合物的介质,并且也适用于具有其成分(化合物)的组分。只有当涉及相对于作为整体的介质的各个化合物的浓度时,术语“包含”意指:讨论中的化合物的浓度优选1%或更大,特别优选2%或更大,非常特别优选4%或更大。

[0515] 对于本发明,“ \leq ”意指小于或等于,优选小于,和“ \geq ”意指大于或等于,优选大于。

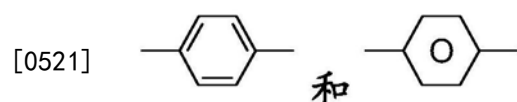
[0516] 对于本发明,



[0518] 表示反式-1,4-亚环己基,



[0520] 表示1,4-亚环己基,优选反式-1,4-亚环己基,和



[0522] 表示1,4-亚苯基。

[0523] 对于本发明,表述“介电正性化合物”意指具有 $\Delta\epsilon > 1.5$ 的化合物,表述“介电中性化合物”通常意指其中 $-1.5 \leq \Delta\epsilon \leq 1.5$ 的那些和表述“介电负性化合物”意指其中 $\Delta\epsilon < -1.5$ 的那些。此处化合物的介电各向异性通过将10%的化合物溶解于液晶主体中并且在20℃的温度和1kHz的频率下在至少一个具有垂面表面配向和具有沿面表面配向的具有20μm盒厚度的测试盒中测量所得混合物在每种情况下的电容而测定。测量电压通常为1.0V,但总是低于所研究的各液晶混合物的电容阈值。

[0524] 用于介电正性和介电中性化合物的主体混合物为ZLI-4792并且用于介电负性化合物的主体混合物为ZLI-2857,二者均来自Merck KGaA,德国。待研究各化合物的值由在添加待研究化合物之后主体混合物的介电常数的变化并且外推至100%所采用的化合物而获得。以10%的量将待研究化合物溶解于主体混合物中。如果物质的溶解度对于该目的太低,则逐步将浓度减半直到研究可在期望的温度下进行。

[0525] 如果必要,根据本发明的液晶介质也可以通常的量包含其它添加剂,例如稳定剂和/或多色性染料,例如二色性染料和/或手性掺杂剂。所采用的这些添加剂的量优选总计为0%或更大至10%或更小,基于整个混合物的量计,特别优选0.1%或更大至6%或更小。所采用的各化合物的浓度优选0.1%或更大至3%或更小。当指定液晶介质中液晶化合物的浓度和浓度范围时,通常不考虑这些和类似添加剂的浓度。

[0526] 在一个优选的实施方案中,根据本发明的液晶介质包含聚合物前体,所述聚合物前体包含一种或多种反应性化合物,优选反应性介晶,并且如果需要也以通常的量进一步包含其他添加剂,例如聚合引发剂和/或聚合缓和剂。基于整个混合物的量计,所采用的这些添加剂的量总计为0%或更大至10%或更小,优选0.1%或更大至2%或更小。当指定液晶介质中液晶化合物的浓度和浓度范围时,不考虑这些和类似添加剂的浓度。

[0527] 所述组合物由多种化合物组成,优选3种或更多种至30种或更少种,特别优选6种

或更多种至20种或更少种和非常特别优选10种或更多种至16种或更少种化合物,它们以常规的方式混合。通常,将所期望量的以较少量使用的组分溶解于组成混合物主要成分的组分中。这有利地在升高的温度下进行。如果所选择的温度高于主要成分的清亮点,则特别容易观察到溶解操作完成。然而,也可以其它常规的方式制备液晶混合物,例如使用预混合或由所谓的“多瓶体系”制备。

[0528] 根据本发明的混合物展现出具有65°C或更高的清亮点的非常宽的向列相范围,非常有利的电容阈值,相对高的电压保持率(VHR)值以及同时在-30°C和-40°C下非常良好的低温稳定性。此外,根据本发明的混合物的特征在于低的旋转粘度 γ_1 。

[0529] 对本领域技术人员不言而喻的是用于VA、IPS、FFS或PALC显示器的根据本发明的介质还可以包含其中例如H,N,O,Cl,F已被相应同位素替代的化合物。

[0530] 根据本发明的液晶显示器的结构对应于一般的几何结构,如例如EP-A 0 240 379中所描述的。

[0531] 根据本发明的液晶相可通过适合的添加剂以它们可在迄今所公开的任何类型例如IPS和FFS LCD显示器中使用的方式变化。

[0532] 下表E指出了可添加至根据本发明的混合物中的可能的掺杂剂。如果混合物包含一种或多种掺杂剂,则其(它们)以0.01%至4%,优选0.1%至1.0%的量采用。

[0533] 例如,可以优选0.01%至6%、特别地0.1%至3%的量添加至根据本发明的混合物中的稳定剂示于下表F中。

[0534] 为了本发明的目的,除非另有明确说明,所有浓度以重量百分比表示,且除非另有明确说明,所有浓度相对于作为整体的相应混合物或相对于还是作为整体的各混合物组分。上下文中,术语“混合物”描述的是液晶介质。

[0535] 除非另有明确说明,本申请中所述所有温度的值,例如熔点T(C,N),从近晶(S)相到向列(N)相的转变T(S,N)以及清亮点T(N,I),以摄氏温度(°C)表示并且所有的温度差异相应地以差示度(°或度)表示。

[0536] 对于本发明,术语“阈值电压”指的是电容性阈值(V_0),也称为Freedericks-阈值,除非另外明确说明。

[0537] 所有物理性能是并且已经依据“Merck Liquid Crystals,Physical Properties of Liquid Crystals”,Status 1997年11月,Merck KGaA(德国)测定的,并且适用于温度20°C,且 Δn 在436nm、589nm和633nm下测定,和 $\Delta \epsilon$ 在1kHz下测定,除非每种情形下另有明确说明。

[0538] 电光性能,例如阈值电压(V_0)(电容性测量)(这是切换行为)是在Merck Japan生产的测试盒中测量的。所述测量盒具有钠钙玻璃基板并且在具有聚酰亚胺配向层的ECB或VA配置中构造(具有稀释剂**26的SE-1211(混合比1:1),均来自Nissan Chemicals,日本),其已彼此垂直摩擦并且影响液晶的垂面配向。透明的、几乎正方形的ITO电极的表面积为1cm²。

[0539] 除非另有说明,不将手性掺杂剂添加至所使用的液晶混合物中,但后者也特别适用于其中这种类型的掺杂是必需的应用中。

[0540] 旋转粘度使用旋转永久磁体方法测量并且流动粘度在改进的乌氏粘度计中测量。对于液晶混合物ZLI-2293、ZLI-4792和MLC-6608(所有都是来自Merck KGaA,Darmstadt,德

国的产品),在20℃下测定的旋转粘度值分别为161mPa·s,133mPa·s和186mPa·s,和流动粘度值(ν)分别为 $21\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$, $14\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ 和 $27\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ 。

[0541] 对于实际目的,材料的折射率色散(dispersion)可方便地以以下方式表征,除非另有明确说明,其在整个申请中使用。双折射率值在20℃的温度下在几个固定波长下使用改进的阿贝折射计测定,其中垂面配向的表面在棱镜的侧面上与材料接触。双折射率值在436nm(低压汞灯的各所选光谱线)、589nm(钠“D”线)和633nm(He-Ne激光器的波长,该激光器与衰减器/扩散器组合使用以防止对观察者的眼睛造成伤害)的特定波长值下测定。在下表中, Δn 在589nm处给出和 $\Delta(\Delta n)$ 作为 $\Delta(\Delta n) = \Delta n(436\text{nm}) - \Delta n(633\text{nm})$ 给出。

[0542] 除非另有明确说明,使用以下符号:

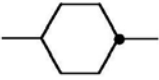
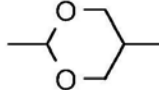
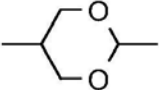
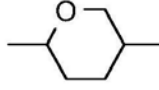
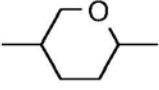
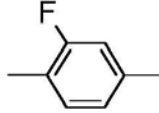

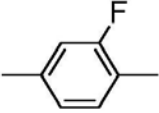
- [0543] V_0 阈值电压,电容性[V],在20℃下,
- [0544] n_e 在20℃和589nm下测量的非寻常折射率,
- [0545] n_o 在20℃和589nm下测量的寻常折射率,
- [0546] Δn 在20℃和589nm下测量的光学各向异性,
- [0547] λ 波长 λ [nm],
- [0548] $\Delta n(\lambda)$ 在20℃和波长 λ 下测量的光学各向异性,
- [0549] $\Delta(\Delta n)$ 光学各向异性的变化,定义为:
- [0550] $\Delta n(20^\circ\text{C}, 436\text{nm}) - \Delta n(20^\circ\text{C}, 633\text{nm})$,
- [0551] $\Delta(\Delta n^*)$ “光学各向异性的相对变化”,定义为:
- [0552] $\Delta(\Delta n) / \Delta n(20^\circ\text{C}, 589\text{nm})$,
- [0553] ϵ_\perp 在20℃和1kHz下垂直于指向矢的电介质极化率,
- [0554] $\epsilon_{||}$ 在20℃和1kHz下平行于指向矢的电介质极化率,
- [0555] $\Delta\epsilon$ 在20℃和1kHz下的介电各向异性,
- [0556] $T(N, I)$ 或 $c1.p.$ 清亮点[℃],
- [0557] ν 在20℃下测量的流动粘度 $[\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}]$,
- [0558] γ_1 在20℃下测量的旋转粘度 $[\text{mPa}\cdot\text{s}]$,
- [0559] k_{11} 弹性常数,在20℃下“斜展”变形[pN],
- [0560] k_{22} 弹性常数,在20℃下“扭曲”变形[pN],
- [0561] k_{33} 弹性常数,在20℃下“弯曲”变形[pN],
- [0562] LTS 在测试盒中测量的,相的低温稳定性,
- [0563] VHR 电压保持率,
- [0564] ΔVHR 电压保持率的降低,和
- [0565] S_{rel} VHR的相对稳定性,

[0566] 以下实施例解释了本发明,而不是限制它。然而,它们向本领域技术人员显示了使用优选待采用的化合物和其各自浓度以及其彼此组合的优选混合物构思。此外,实施例阐明了可获得的性能和性能组合。

[0567] 对于本发明和在以下实施例中,液晶化合物的结构通过缩略词表示,根据下表A至C转成化学式。所有基团 C_nH_{2n+1} , C_mH_{2m+1} 和 C_lH_{2l+1} 或 C_nH_{2n} , C_mH_{2m} 和 C_lH_{2l} 为直链烷基基团或亚烷基基团,各种情况下各自具有n,m和l个C原子。优选地,n,m和l彼此独立地为1,2,3,4,5,6或7。表A显示了化合物核的环要素的代码,表B列举了桥接单元,和表C列举了分子左手和右手

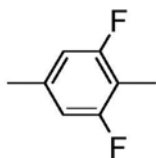
端基的符号含义。缩略词由具有任选连接基团的环要素的代码,之后是第一连字符以及左手端基代码,和第二连字符以及右手端基代码组成。表D显示了化合物的示例性结构和它们各自的缩写。

[0568] 表A:环要素

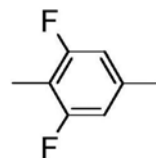
C		DI	
D		AI	
A		GI	
P			
G			

[0570]

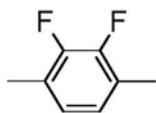
U



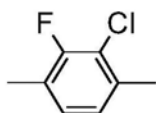
UI



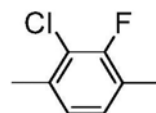
Y



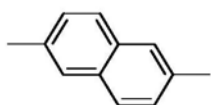
P (F, Cl) Y



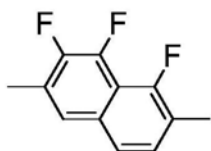
P (Cl, F) Y



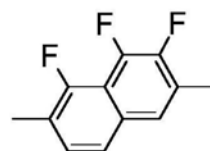
np



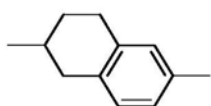
n3f



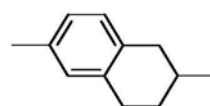
nN3f I



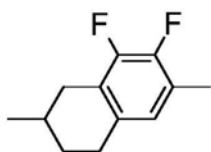
th



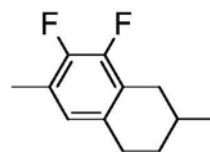
thI



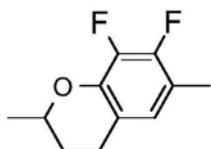
tH2f



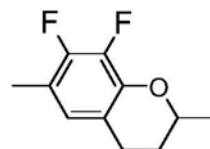
tH2f I

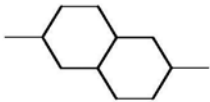
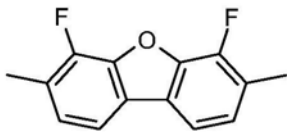
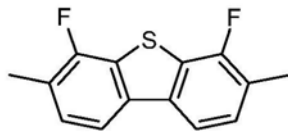
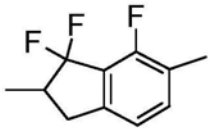
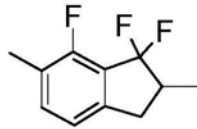
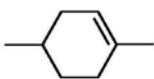
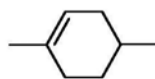
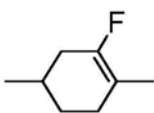
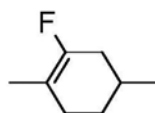
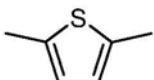


o2f



o2f I



[0571]	dh			
	B		B (S)	
	K		KI	
	L		LI	
	F		FI	
	S			

[0572] 表B: 桥接单元

[0573]	E	-CH ₂ -CH ₂ -		
	V	-CH=CH-		
	T	-C≡C-		
	W	-CF ₂ -CF ₂ -		
	B	-CF=CF-		
	Z	-CO-O-	ZI	-O-CO-
	X	-CF=CH-	XI	-CH=CF-
	O	-CH ₂ -O-	OI	-O-CH ₂ -
	Q	-CF ₂ -O-	QI	-O-CF ₂ -

[0574] 表C: 端基

[0575]

在左侧单独或组合地		在右侧单独或组合地	
-n-	$C_nH_{2n+1}-$	-n	$-C_nH_{2n+1}$
-n0-	$C_nH_{2n+1}-O-$	-0n	$-O-C_nH_{2n+1}$
-V-	$CH_2=CH-$	-V	$-CH=CH_2$
-nV-	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	-nV	$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$
-Vn-	$CH_2=CH-C_nH_{2n}-$	-Vn	$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$
-nVm-	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-C_mH_{2m}-$	-nVm	$-C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{2m+1}$
-N-	$N\equiv C-$	-N	$-C\equiv N$
-S-	$S=C=N-$	-S	$-N=C=S$
-F-	F-	-F	-F
-CL-	C1-	-CL	-C1
-M-	CFH_2-	-M	$-CFH_2$
-D-	CF_2H-	-D	$-CF_2H$
-T-	CF_3-	-T	$-CF_3$
-MO-	$CFH_2O -$	-OM	$-OCFH_2$
-DO-	$CF_2HO -$	-OD	$-OCF_2H$
-TO-	$CF_3O -$	-OT	$-OCF_3$
-A-	$H-C\equiv C-$	-A	$-C\equiv C-H$
-nA-	$C_nH_{2n+1}-C\equiv C-$	-An	$-C\equiv C-C_nH_{2n+1}$
-NA-	$N\equiv C-C\equiv C-$	-AN	$-C\equiv C-C\equiv N$

[0576]

在左侧仅组合地		在右侧仅组合地	
-...n...-	$-C_nH_{2n}-$	-...n...	$-C_nH_{2n}-$
-...M...-	$-CFH-$	-...M...	$-CFH-$
-...D...-	$-CF_2-$	-...D...	$-CF_2-$
-...V...-	$-CH=CH-$	-...V...	$-CH=CH-$
-...Z...-	$-CO-O-$	-...Z...	$-CO-O-$

	-...ZI...-	-O-CO-		-...ZI...-	-O-CO-
[0577]	-...K...-	-CO-		-...K...-	-CO-
	-...W...-	-CF=CF-		-...W...-	-CF=CF-

[0578] 其中n和m各为整数,和三个点“...”为来自该表的其它缩写的占位符。

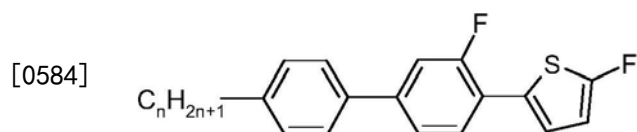
[0579] 除了式I化合物之外,根据本发明的混合物优选包含一种或多种以下提及的化合物的化合物。

[0580] 使用以下缩写:

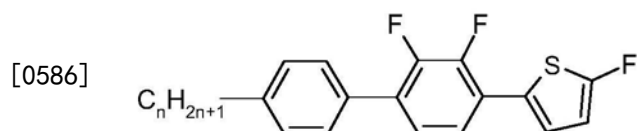
[0581] (n,m和l各自彼此独立地为整数,优选1-6,l也可能为0并且优选0或2)

[0582] 表D

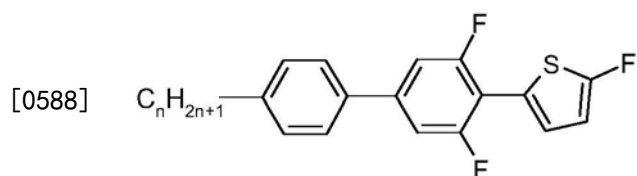
[0583] 示例性的,优选使用的式T化合物



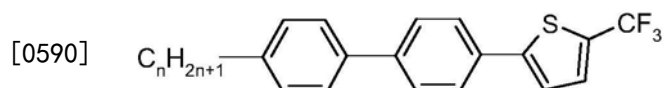
[0585] PGS-n-F



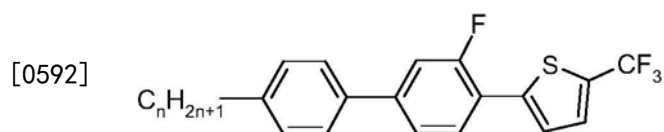
[0587] PYS-n-F



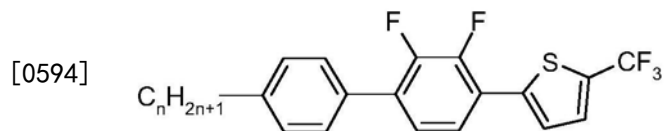
[0589] PUS-n-F



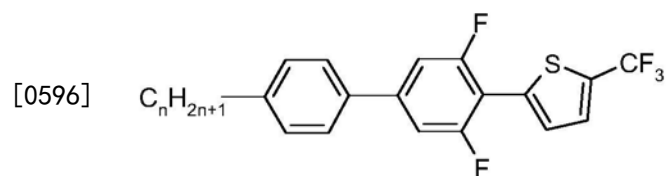
[0591] PPS-n-T



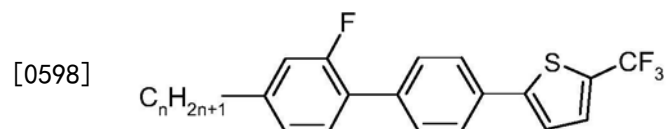
[0593] PGS-n-T



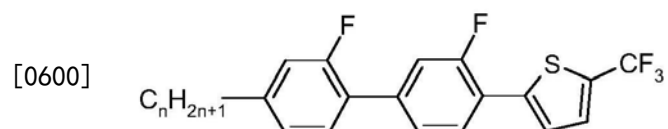
[0595] PYS-n-T



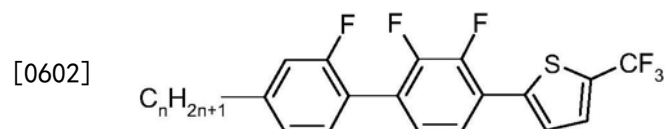
[0597] PUS-n-T



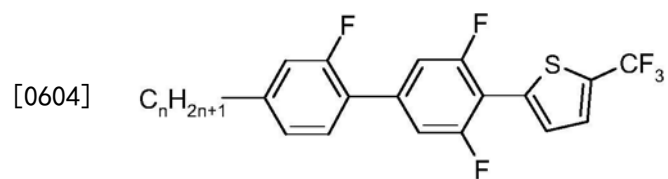
[0599] GPS-n-T



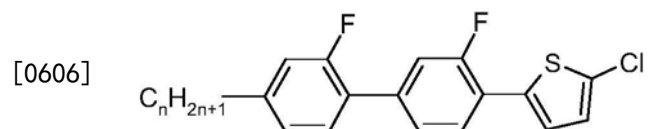
[0601] GGS-n-T



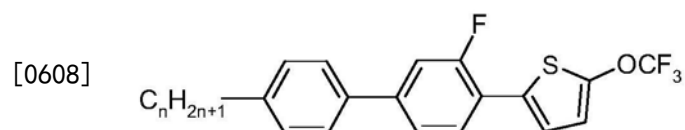
[0603] GYS-n-T



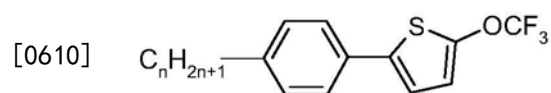
[0605] GUS-n-T



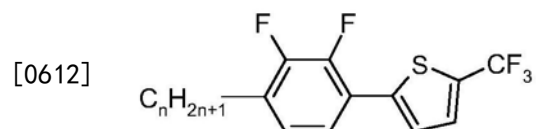
[0607] GGS-n-CL



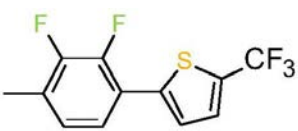
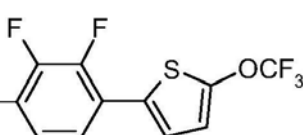
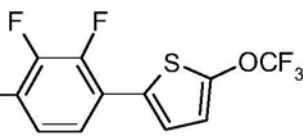
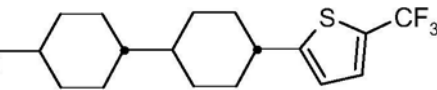
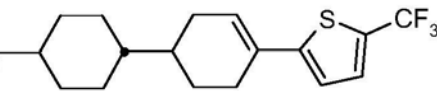
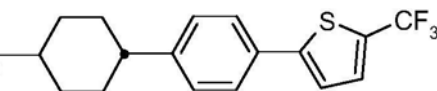
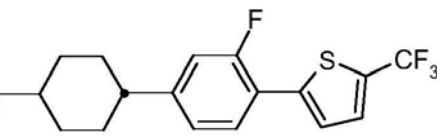
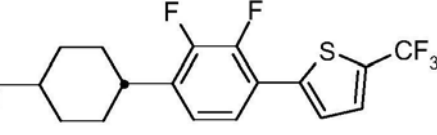
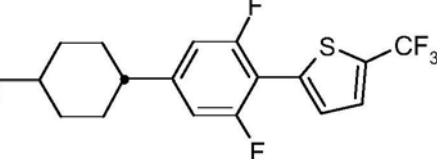
[0609] PGS-n-OT

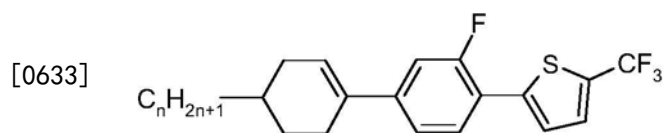


[0611] PS-n-OT



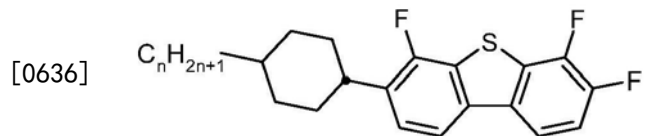
[0613] YS-n-T

- [0614] $C_nH_{2n+1}-O$ 
- [0615] YS-n0-T
- [0616] C_nH_{2n+1} 
- [0617] YS-n-OT
- [0618] $C_nH_{2n+1}-O$ 
- [0619] YS-n0-OT
- [0620] 包含噻吩环的额外的化合物
- [0621] C_nH_{2n+1} 
- [0622] CCS-n-T
- [0623] C_nH_{2n+1} 
- [0624] CLS-n-T
- [0625] C_nH_{2n+1} 
- [0626] CPS-n-T
- [0627] C_nH_{2n+1} 
- [0628] CGS-n-T
- [0629] C_nH_{2n+1} 
- [0630] CYS-n-T
- [0631] C_nH_{2n+1} 
- [0632] CUS-n-T

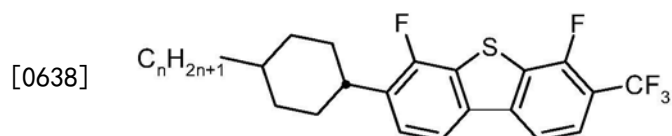


[0634] LGS-n-T

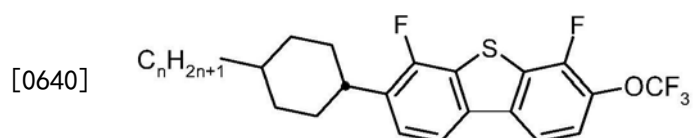
[0635] 示例性的, 优选的包含二苯并噻吩部分的式I化合物, 其具有高的 ϵ_{\perp} :



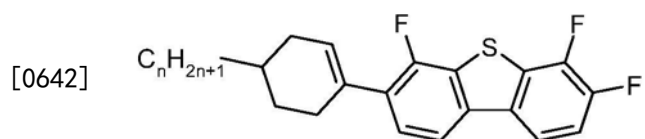
[0637] CB(S)-n-F



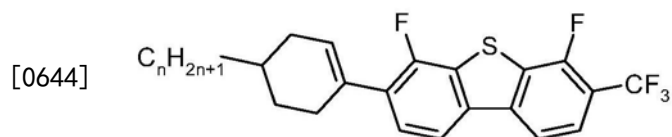
[0639] CB(S)-n-T



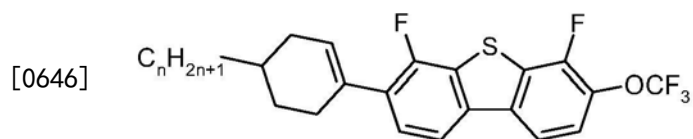
[0641] CB(S)-n-OT



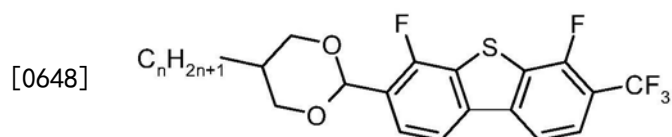
[0643] LB(S)-n-F



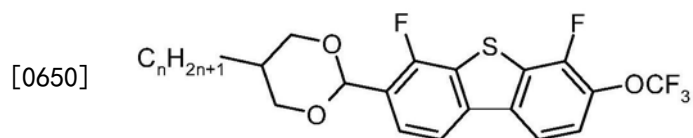
[0645] LB(S)-n-T



[0647] LB(S)-n-OT

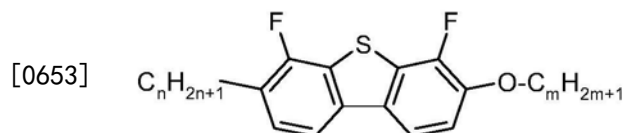


[0649] DB(S)-n-T

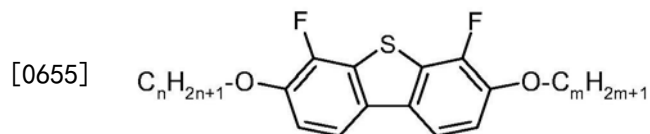


[0651] DB(S)-n-OT

[0652] 示例性的, 优选的式I-S-01化合物, 其具有高的 ϵ_{\perp} :

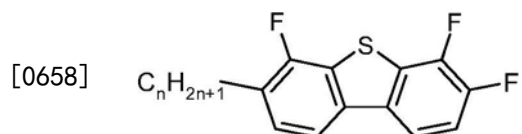


[0654] B(S)-n-0m

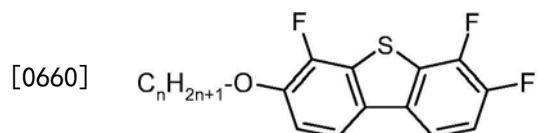


[0656] B(S)-n0-0m

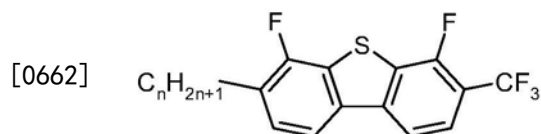
[0657] 示例性的, 优选的式I-S-02化合物, 其具有高的 ϵ_{\perp} :



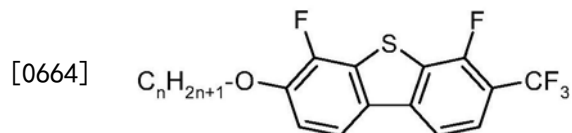
[0659] B(S)-n-F



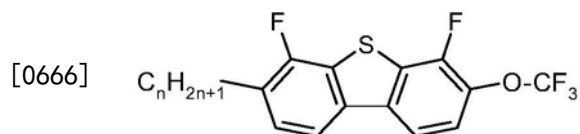
[0661] B(S)-n0-F



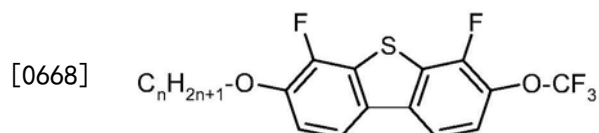
[0663] B(S)-n-T



[0665] B(S)-n0-T

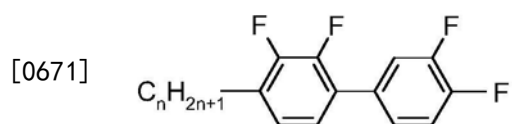


[0667] B(S)-n-OT

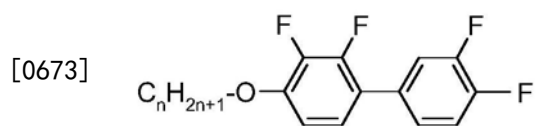


[0669] B(S)-n0-OT

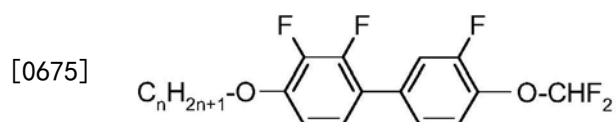
[0670] 示例性的, 优选的式I化合物, 其具有高的 ϵ_{\perp} :



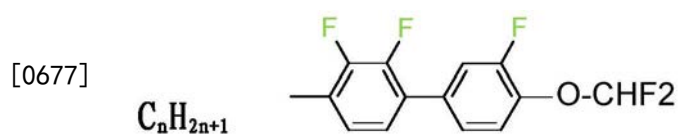
[0672] YG-n-F



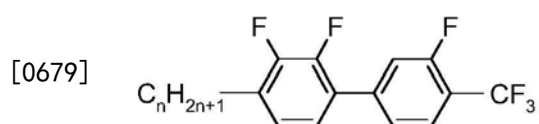
[0674] YG-n0-F



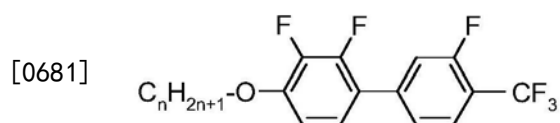
[0676] YG-n0-OD



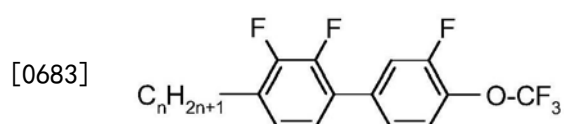
[0678] YG-n-OD



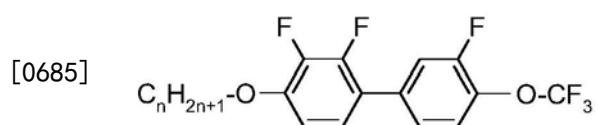
[0680] YG-n-T



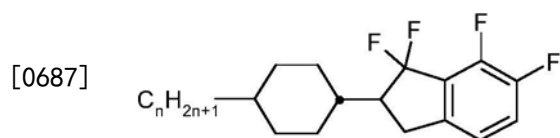
[0682] YG-n0-T



[0684] YG-n-OT

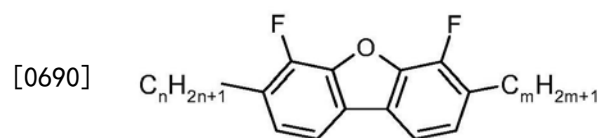


[0686] YG-n0-OT

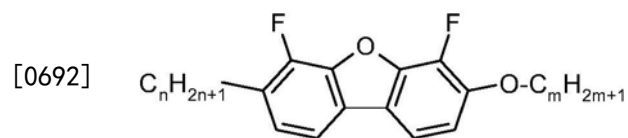


[0688] CK-n-F

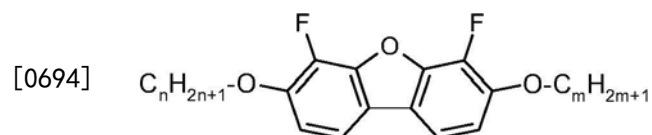
[0689] 并且还有



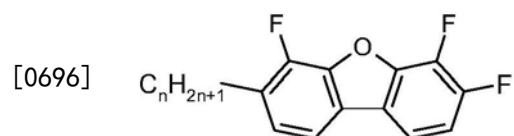
[0691] B-n-m



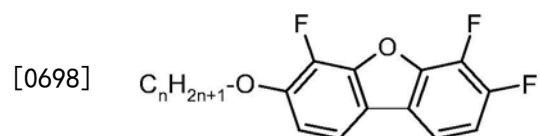
[0693] B-n-0m



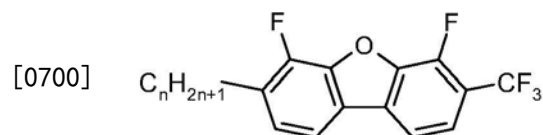
[0695] B-n0-0m



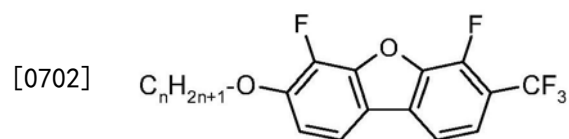
[0697] B-n-F



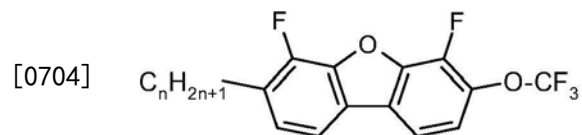
[0699] B-n0-F



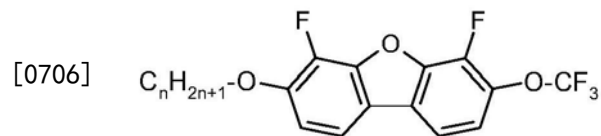
[0701] B-n-T



[0703] B-n0-T

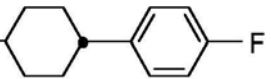
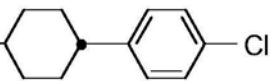
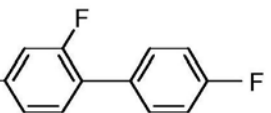
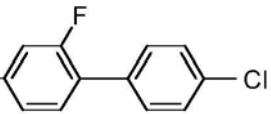
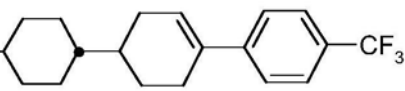
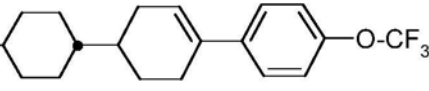
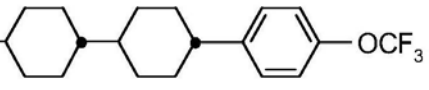
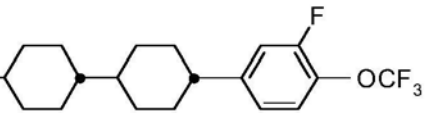
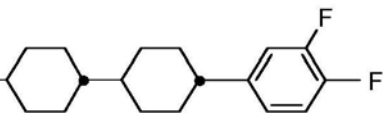
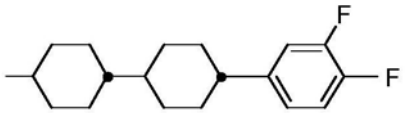
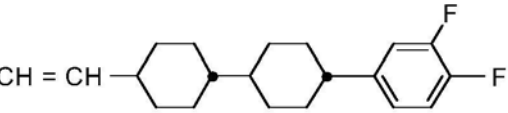


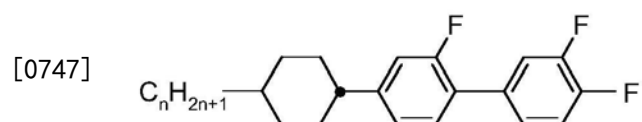
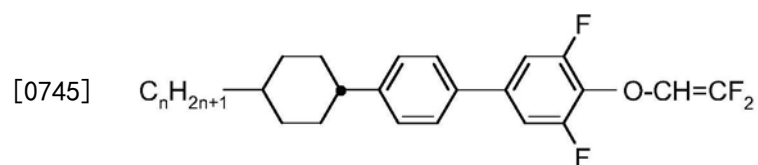
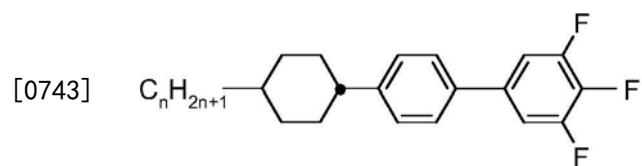
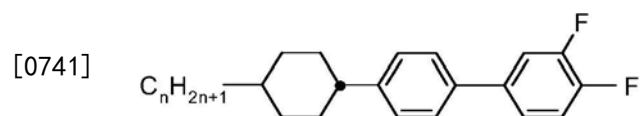
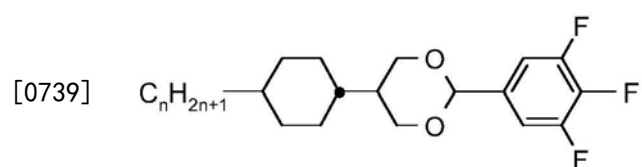
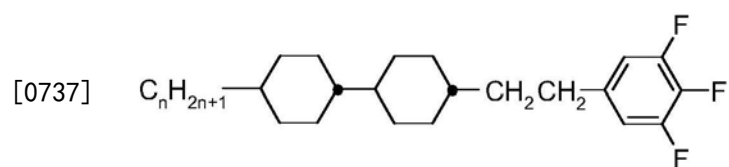
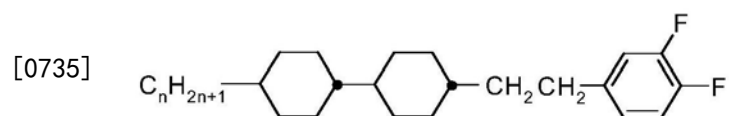
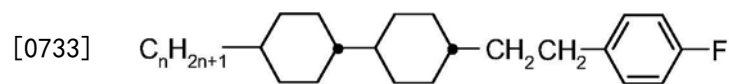
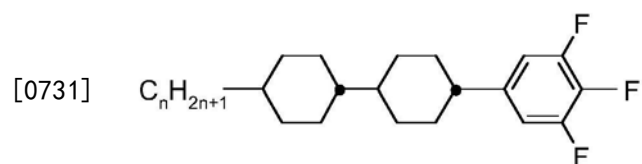
[0705] B-n-OT

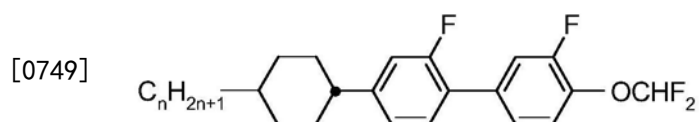


[0707] B-n0-OT

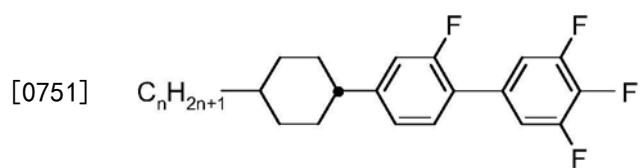
[0708] 示例性的, 优选的介电正性化合物

- [0709] C_nH_{2n+1} —
- [0710] CP-n-F
- [0711] C_nH_{2n+1} —
- [0712] CP-n-CL
- [0713] C_nH_{2n+1} —
- [0714] GP-n-F
- [0715] C_nH_{2n+1} —
- [0716] GP-n-CL
- [0717] C_nH_{2n+1} —
- [0718] CLP-n-T
- [0719] C_nH_{2n+1} —
- [0720] CLP-n-OT
- [0721] C_nH_{2n+1} —
- [0722] CCP-n-OT
- [0723] C_nH_{2n+1} —
- [0724] CCG-n-OT
- [0725] C_nH_{2n+1} —
- [0726] CCG-n-F
- [0727] $H_2C=CH$ —
- [0728] CCG-V-F
- [0729] $C_nH_{2n+1}-CH=CH$ —
- [0730] CCG-nV-F

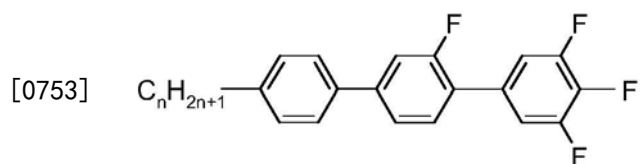




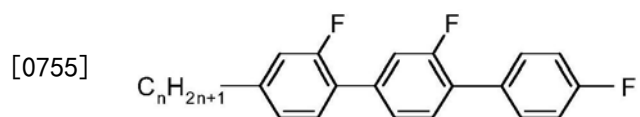
[0750] CGG-n-OD



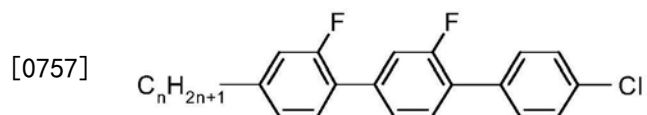
[0752] CGU-n-F



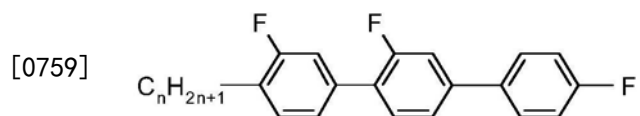
[0754] PGU-n-F



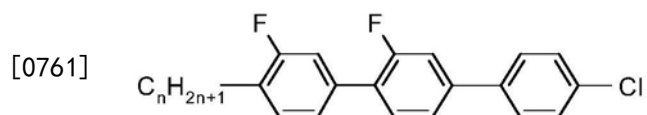
[0756] GGP-n-F



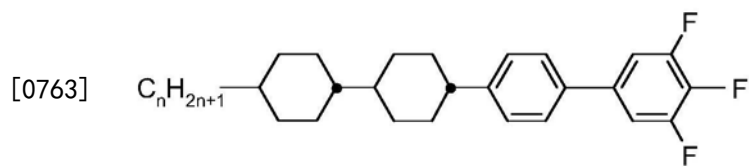
[0758] GGP-n-CL



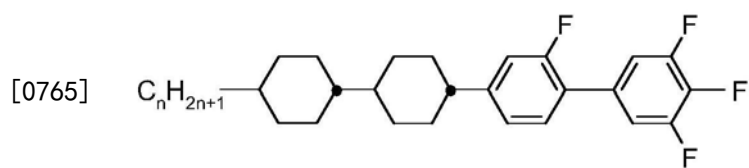
[0760] PGIGI-n-F



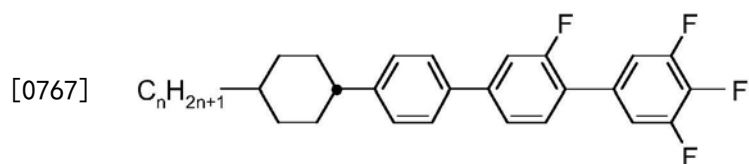
[0762] PGIGI-n-CL



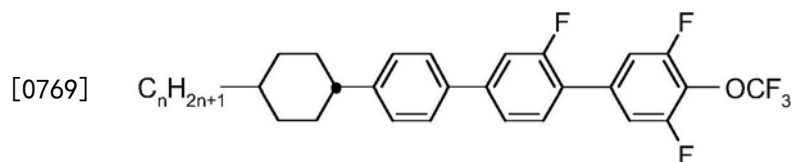
[0764] CCPU-n-F



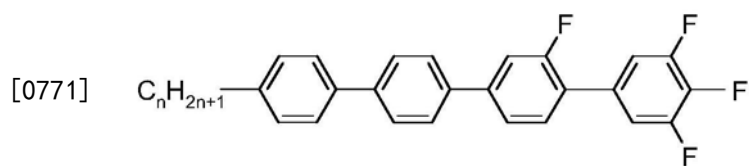
[0766] CCGU-n-F



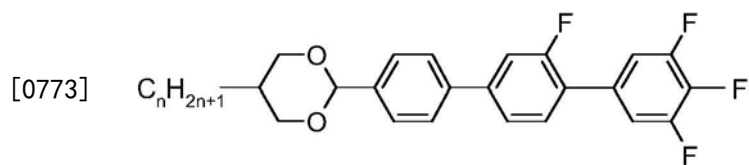
[0768] CPGU-n-F



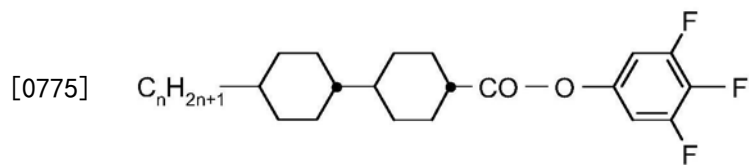
[0770] CPGU-n-OT



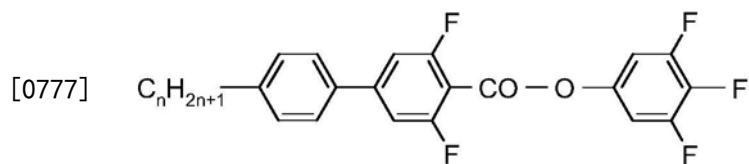
[0772] PPGU-n-F



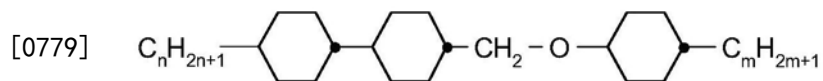
[0774] DPGU-n-F



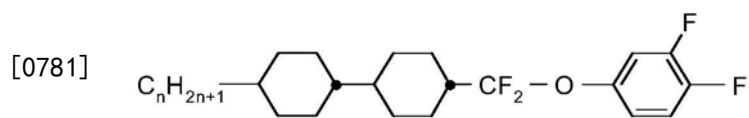
[0776] CCZU-n-F



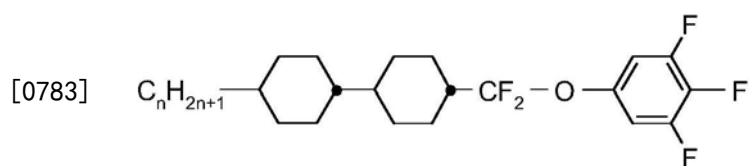
[0778] PUZU-n-F



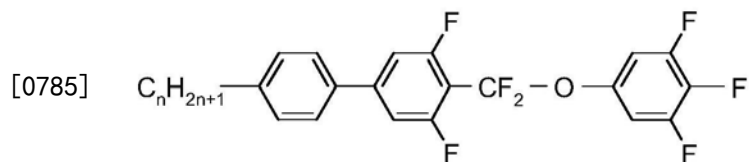
[0780] CCOC-n-m



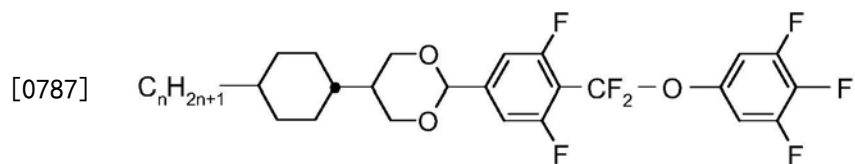
[0782] CCQG-n-F



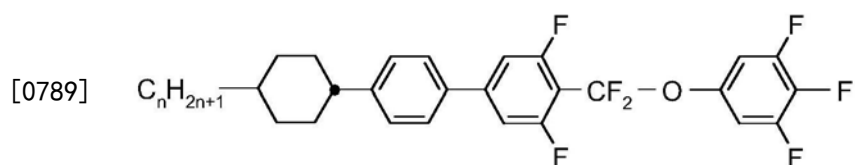
[0784] CCQU-n-F



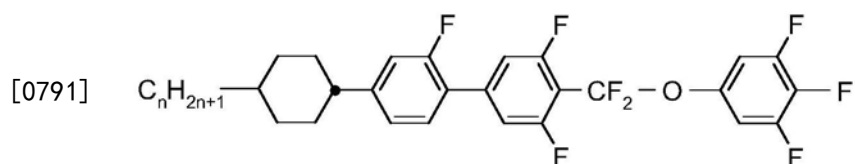
[0786] PUQU-n-F



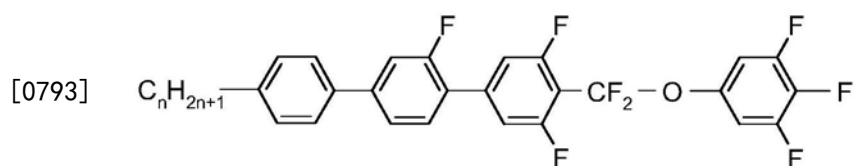
[0788] CDUQU-n-F



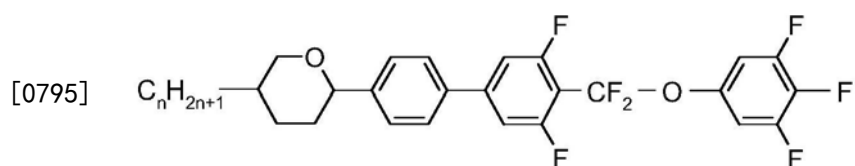
[0790] CPUQU-n-F



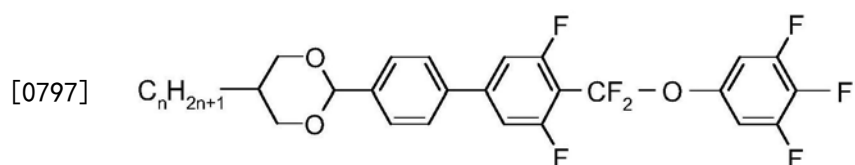
[0792] CGUQU-n-F



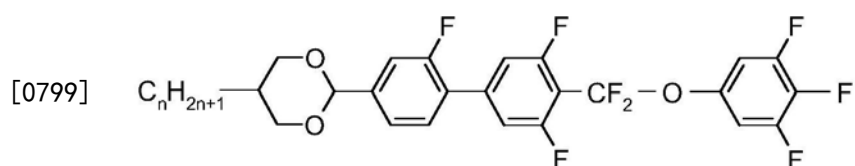
[0794] PGUQU-n-F



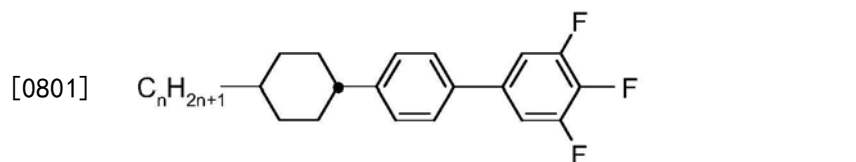
[0796] APUQU-n-F



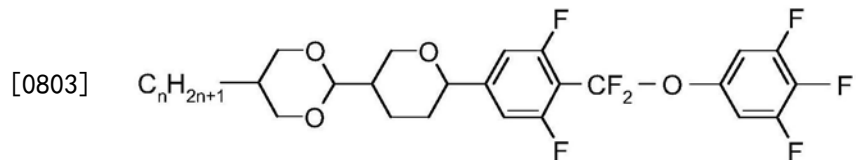
[0798] DPUQU-n-F



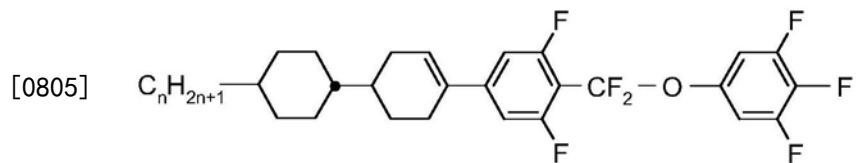
[0800] DGUQU-n-F



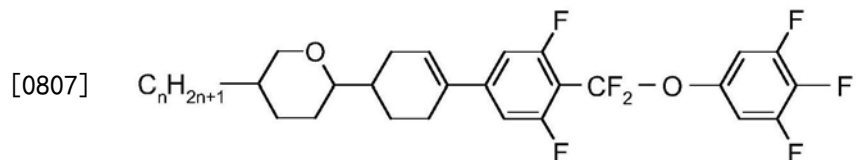
[0802] CPU-n-F



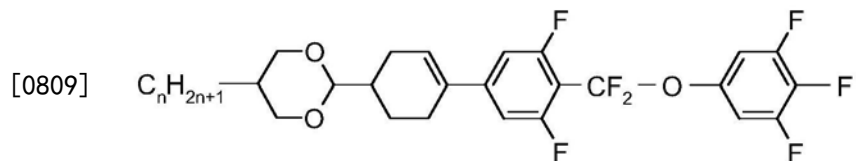
[0804] DAUQU-n-F



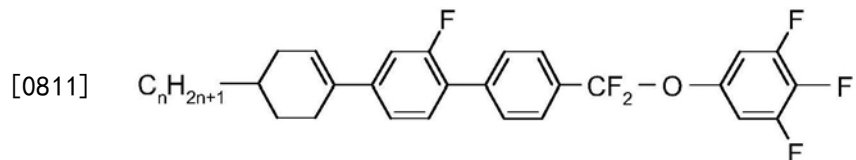
[0806] CLUQU-n-F



[0808] ALUQU-n-F

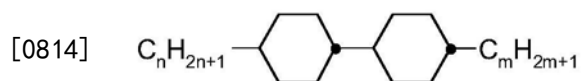


[0810] DLUQU-n-F

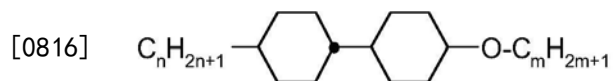


[0812] LGPQU-n-F

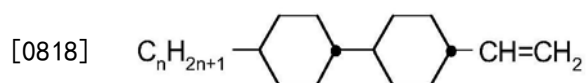
[0813] 示例性的, 优选的介电中性化合物



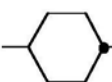

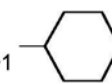
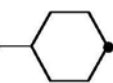
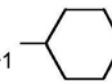
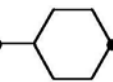
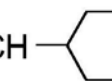
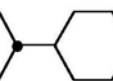
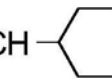
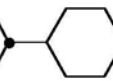
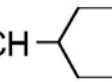
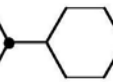
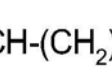
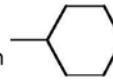
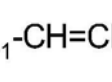
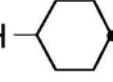
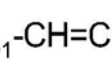
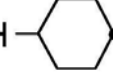
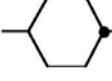

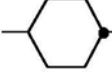

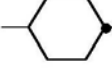

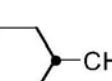
[0815] CC-n-m

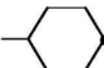
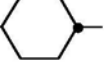
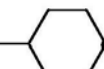
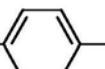
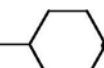
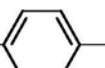
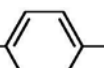
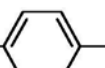
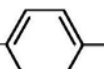
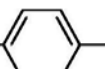
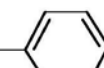
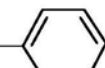
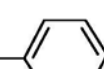
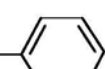
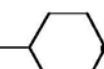
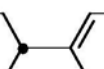
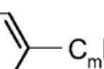
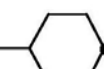
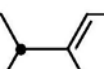
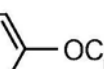
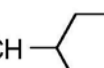
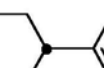
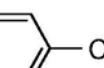
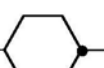
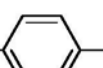
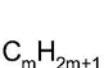
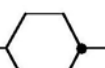
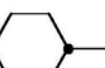
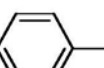


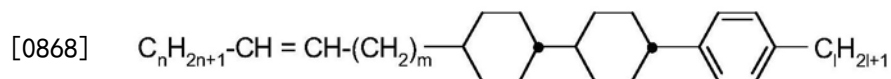
[0817] CC-n-0m



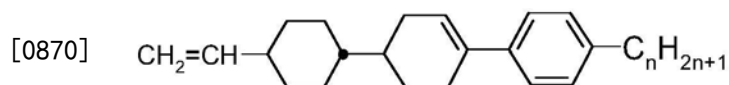
[0819] CC-n-V

- [0820] C_nH_{2n+1} ———CH=CH— C_mH_{2m+1}
- [0821] CC-n-V_m
- [0822] C_nH_{2n+1} ———(CH₂)_m—CH=CH₂
- [0823] CC-n-mV
- [0824] C_nH_{2n+1} ———(CH₂)_m—CH=CH— C_lH_{2l+1}
- [0825] CC-n-mV_l
- [0826] H₂C=CH———CH=CH₂
- [0827] CC-V-V
- [0828] CH₂=CH———(CH₂)_m—CH=CH₂
- [0829] CC-V-mV
- [0830] CH₂=CH———CH=CH— C_mH_{2m+1}
- [0831] CC-V-V_m
- [0832] CH₂=CH—(CH₂)_n———(CH₂)_m—CH=CH₂
- [0833] CC-V_n-mV
- [0834] C_nH_{2n+1} —CH=CH———(CH₂)_m—CH=CH₂
- [0835] CC-nV-mV
- [0836] C_nH_{2n+1} —CH=CH———CH=CH— C_mH_{2m+1}
- [0837] CC-nV-V_m
- [0838] C_nH_{2n+1} ———CH=CH—CH=CH₂
- [0839] CC-n-VV
- [0840] C_nH_{2n+1} ———CH=CH—CH=CH— C_mH_{2m+1}
- [0841] CC-n-VV_m
- [0842] C_nH_{2n+1} ————CH=CH₂
- [0843] CVC-n-V

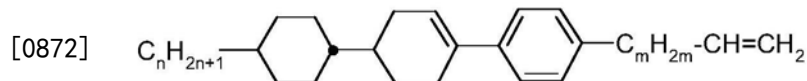
- [0844] C_nH_{2n+1} ——CH=CH——CH=CH— C_mH_{2m+1}
- [0845] CVC-n-V_m
- [0846] C_nH_{2n+1} ——— C_mH_{2m+1}
- [0847] CP-n-m
- [0848] C_nH_{2n+1} ———O— C_mH_{2m+1}
- [0849] CP-n-0_m
- [0850] C_nH_{2n+1} ——— C_mH_{2m+1}
- [0851] PP-n-m
- [0852] C_nH_{2n+1} ———O— C_mH_{2m+1}
- [0853] PP-n-0_m
- [0854] C_nH_{2n+1} ———(CH₂)_m—CH=CH₂
- [0855] PP-n-mV
- [0856] C_nH_{2n+1} ———(CH₂)_m—CH=CH— C_lH_{2l+1}
- [0857] PP-n-mV_l
- [0858] C_nH_{2n+1} ———— C_mH_{2m+1}
- [0859] CCP-n-m
- [0860] C_nH_{2n+1} ————OC_mH_{2m+1}
- [0861] CCP-n-0_m
- [0862] H₂C=CH———— C_mH_{2m+1}
- [0863] CCP-V-m
- [0864] C_nH_{2n+1} —CH=CH———— C_mH_{2m+1}
- [0865] CCP-nV-m
- [0866] CH₂=CH—(CH₂)_n———— C_mH_{2m+1}
- [0867] CCP-V_n-m



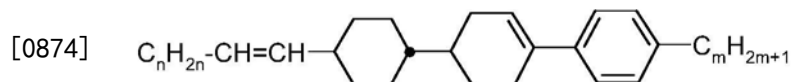
[0869] CCP-nVm-1



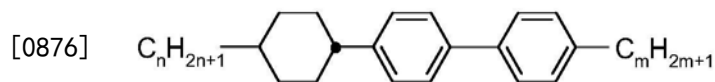
[0871] CLP-V-n



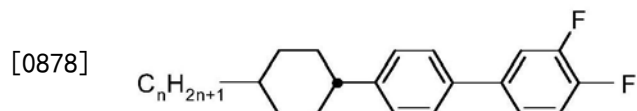
[0873] CLP-n-mV



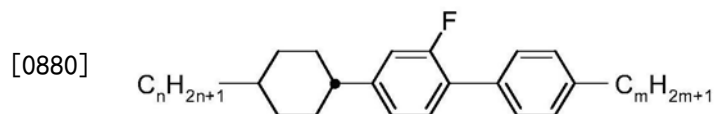
[0875] CLP-nV-m



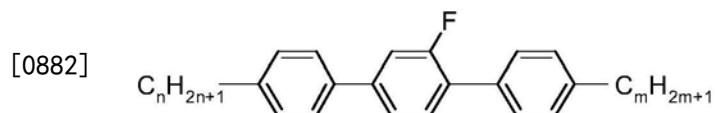
[0877] CPP-n-m



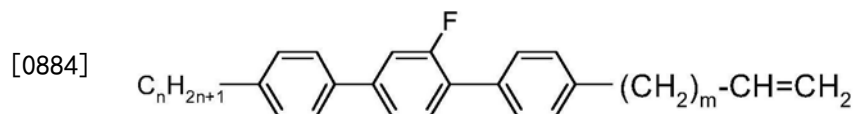
[0879] CPG-n-F



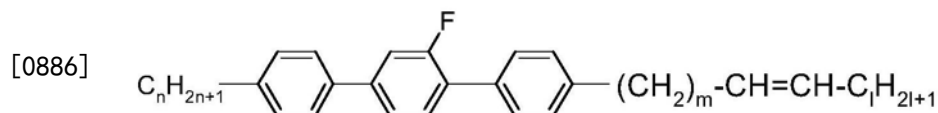
[0881] CGP-n-m



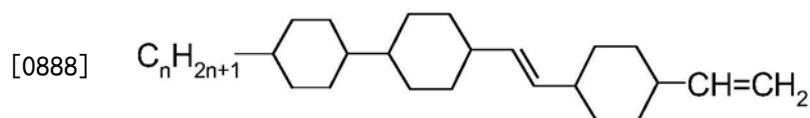
[0883] PGP-n-m



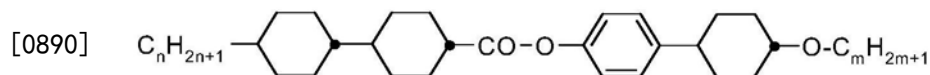
[0885] PGP-n-mV



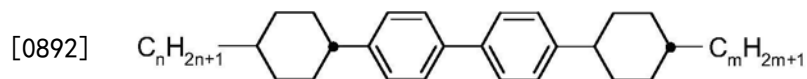
[0887] PGP-n-mV1



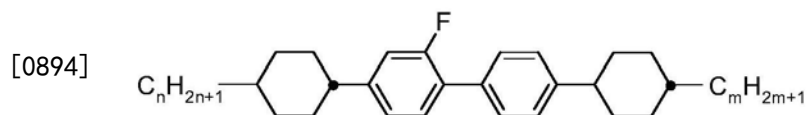
[0889] CCVC-n-V



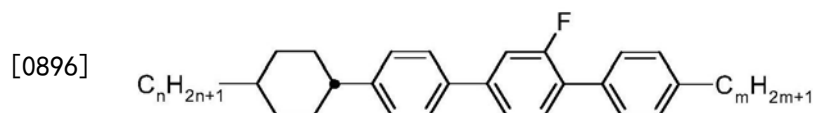
[0891] CCZPC-n-m



[0893] CPPC-n-m

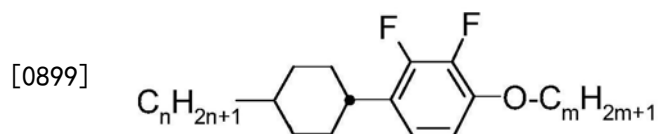


[0895] CGPC-n-m

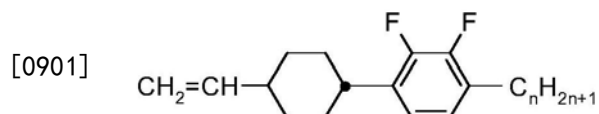


[0897] CPGP-n-m

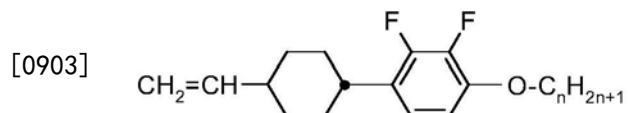
[0898] 示例性的, 优选的介电负性化合物



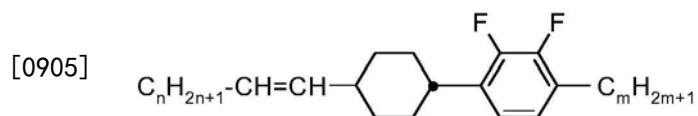
[0900] CY-n-0m



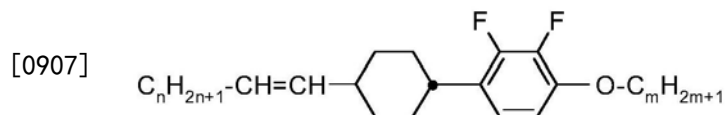
[0902] CY-V-n



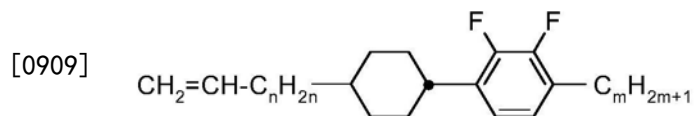
[0904] CY-V-0n



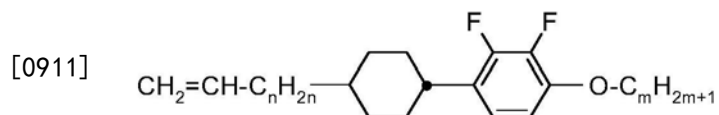
[0906] CY-nV-m



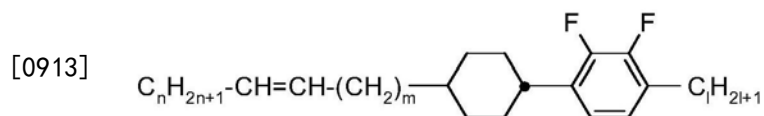
[0908] CY-nV-0m



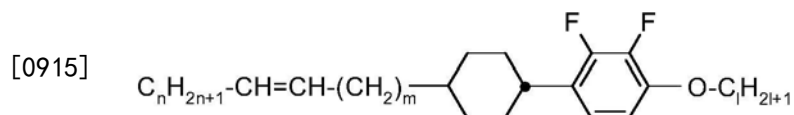
[0910] CY-Vn-m



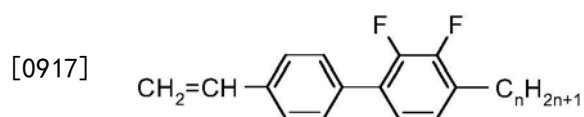
[0912] CY-Vn-0m



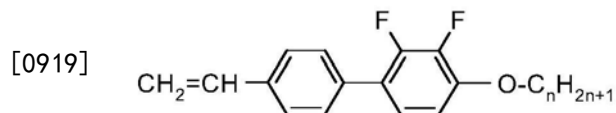
[0914] CY-nVm-1



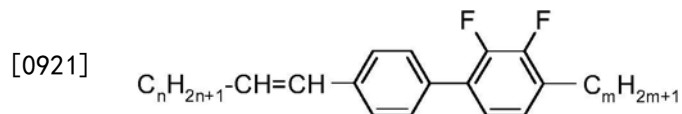
[0916] CY-nVm-0l



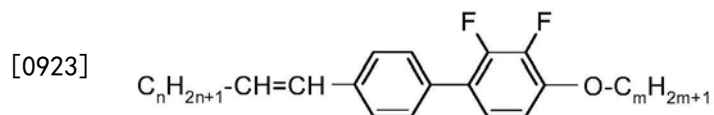
[0918] PY-V-n



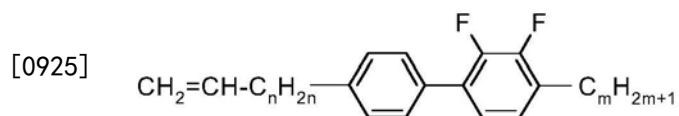
[0920] PY-V-0n



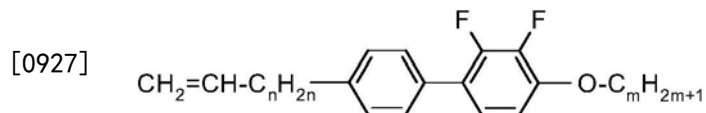
[0922] PY-nV-m



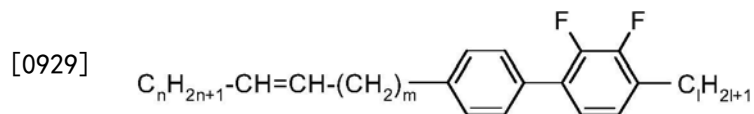
[0924] PY-nV-0m



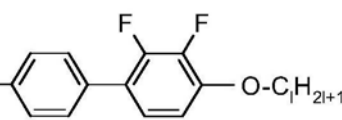
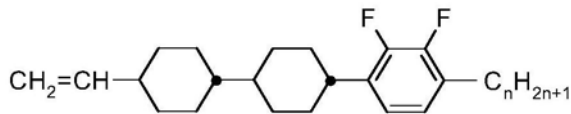
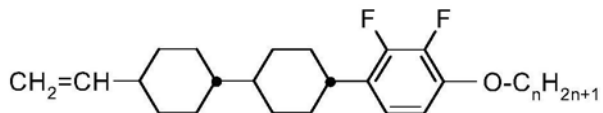
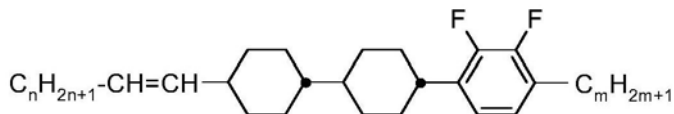
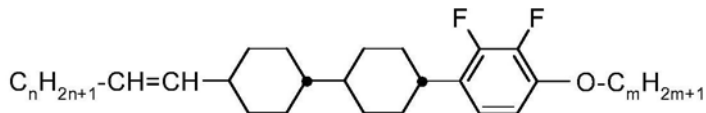
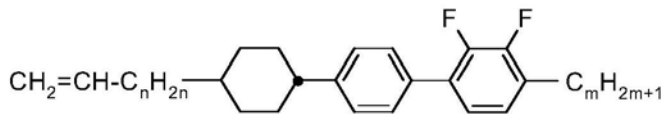
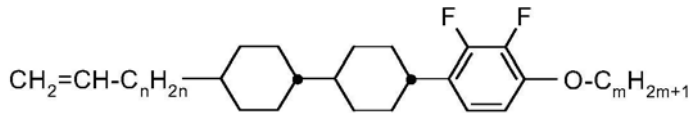
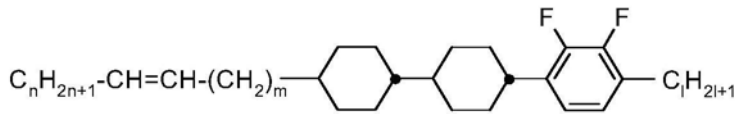
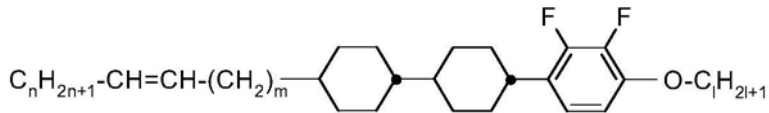
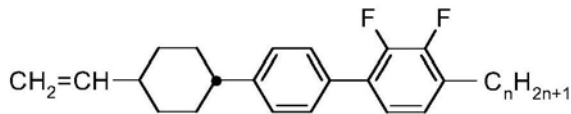
[0926] PY-Vn-m

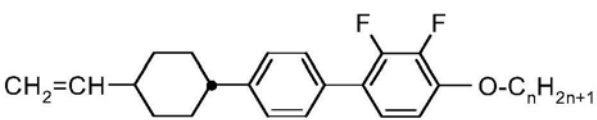
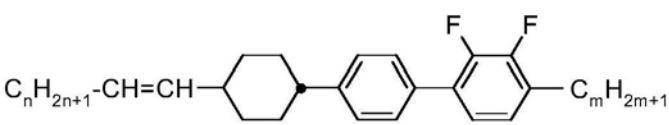
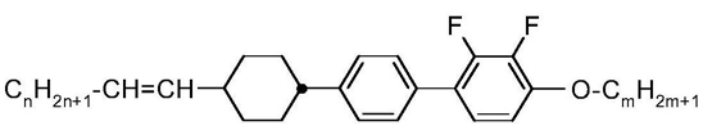
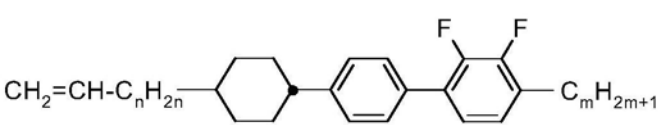
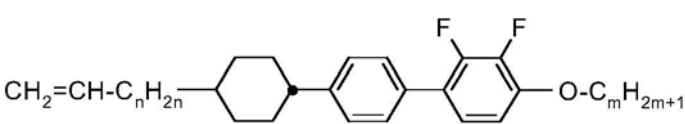
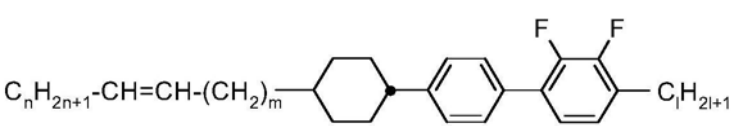
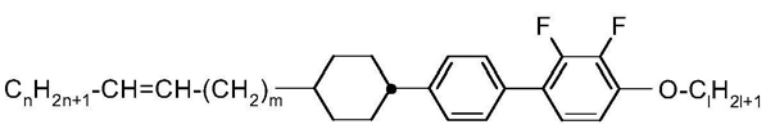
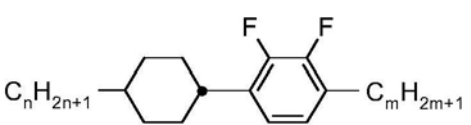
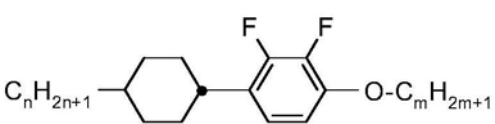
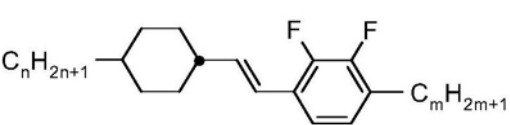


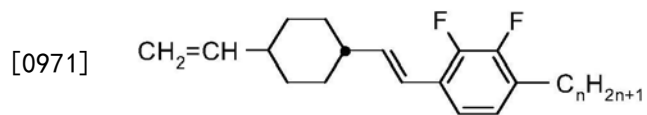
[0928] PY-Vn-0m



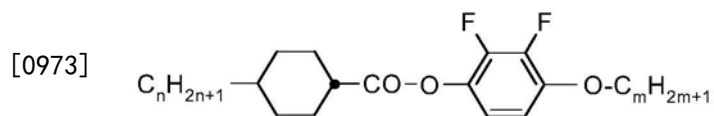
[0930] PY-nVm-1

- [0931] $C_nH_{2n+1}-CH=CH-(CH_2)_m-$ 
- [0932] PY-nVm-01
- [0933] $CH_2=CH-$ 
- [0934] CCY-V-n
- [0935] $CH_2=CH-$ 
- [0936] CCY-V-0n
- [0937] $C_nH_{2n+1}-CH=CH-$ 
- [0938] CCY-nV-m
- [0939] $C_nH_{2n+1}-CH=CH-$ 
- [0940] CCY-nV-0m
- [0941] $CH_2=CH-C_nH_{2n}-$ 
- [0942] CCY-Vn-m
- [0943] $CH_2=CH-C_nH_{2n}-$ 
- [0944] CCY-Vn-0m
- [0945] $C_nH_{2n+1}-CH=CH-(CH_2)_m-$ 
- [0946] CCY-nVm-1
- [0947] $C_nH_{2n+1}-CH=CH-(CH_2)_m-$ 
- [0948] CCY-nVm-01
- [0949] $CH_2=CH-$ 
- [0950] CPY-V-n

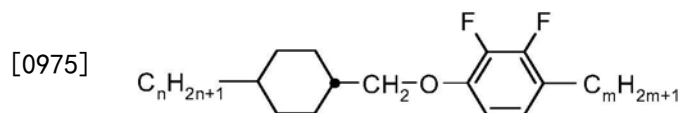
- [0951] 
- [0952] CPY-V-0n
- [0953] 
- [0954] CPY-nV-m
- [0955] 
- [0956] CPY-nV-0m
- [0957] 
- [0958] CPY-Vn-m
- [0959] 
- [0960] CPY-Vn-0m
- [0961] 
- [0962] CPY-nVm-1
- [0963] 
- [0964] CPY-nVm-0l
- [0965] 
- [0966] CY-n-m
- [0967] 
- [0968] CY-n-0m
- [0969] 
- [0970] CVY-n-m



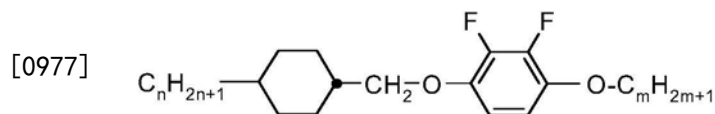
[0972] CVY-V-n



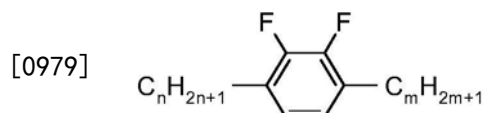
[0974] CZY-n-0m



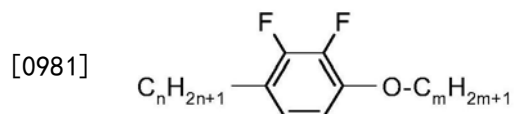
[0976] COY-n-m



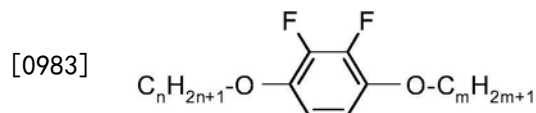
[0978] COY-n-0m



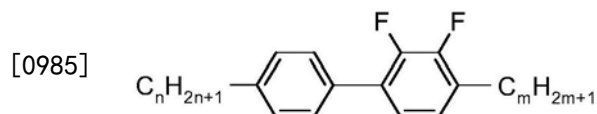
[0980] Y-n-m



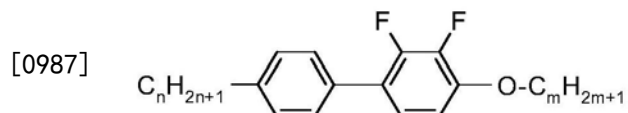
[0982] Y-n-0m



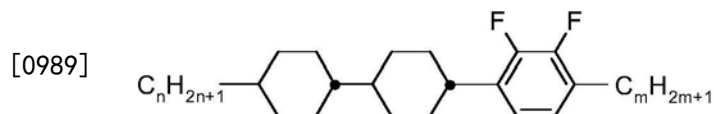
[0984] Y-n0-0m



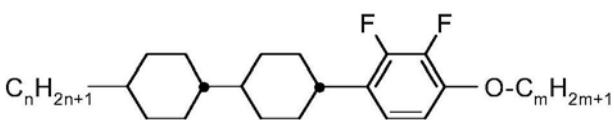
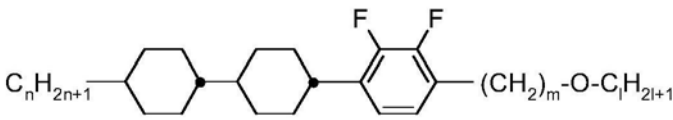
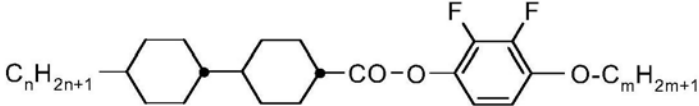
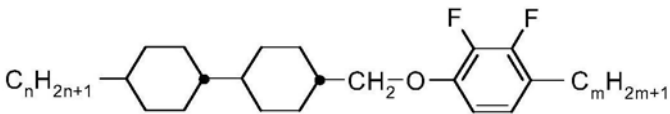
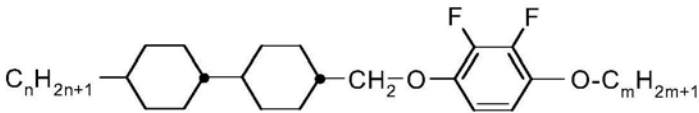
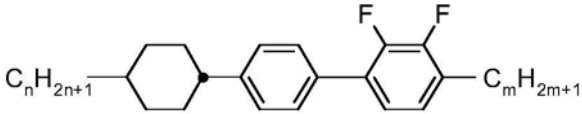
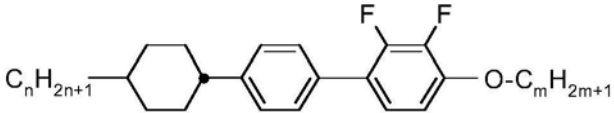
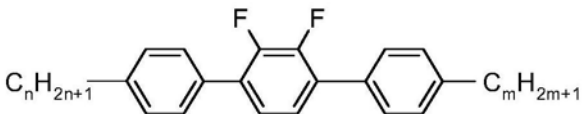
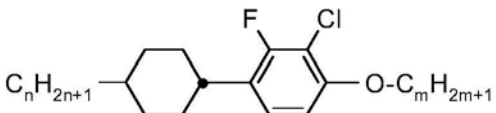
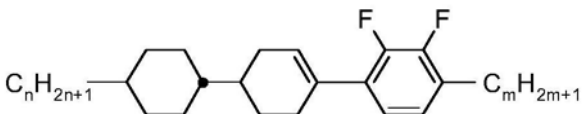
[0986] PY-n-m

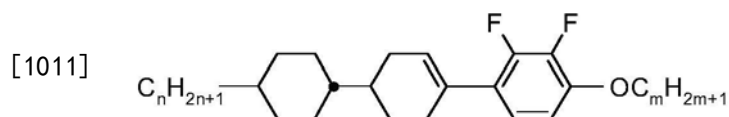


[0988] PY-n-0m



[0990] CCY-n-m

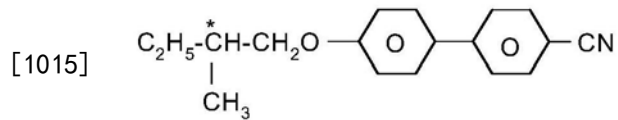
- [0991] 
- [0992] CCY-n-0m
- [0993] 
- [0994] CCY-n-m0l
- [0995] 
- [0996] CCZY-n-0m
- [0997] 
- [0998] CCOY-n-m
- [0999] 
- [1000] CCOY-n-0m
- [1001] 
- [1002] CPY-n-m
- [1003] 
- [1004] CPY-n-0m
- [1005] 
- [1006] PYP-n-m
- [1007] 
- [1008] CP (F, Cl) -n-0m
- [1009] 
- [1010] CLY-n-m



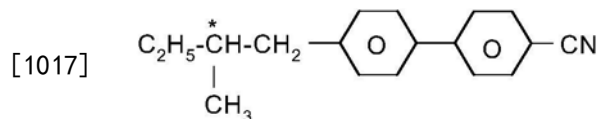
[1012] CLY-n-Om

[1013] 表E显示了优选在根据本发明的混合物中采用的手性掺杂剂。

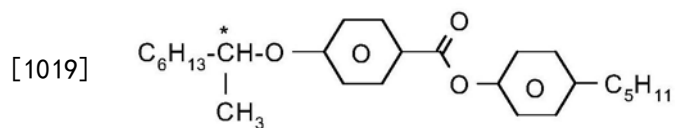
[1014] 表E



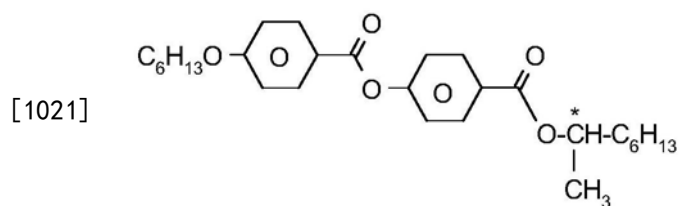
[1016] C 15



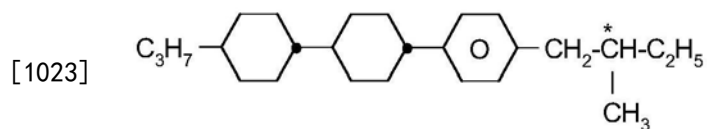
[1018] CB 15



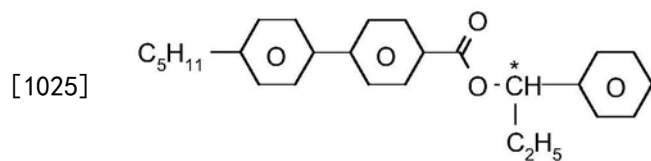
[1020] CM 21



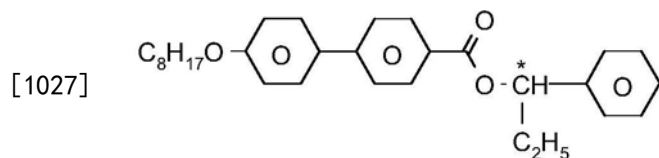
[1022] R S-811/S-811



[1024] CM 44

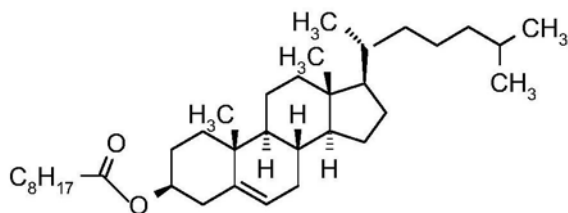


[1026] CM 45



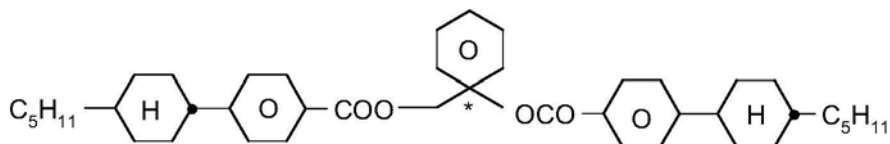
[1028] CM 47

[1029]



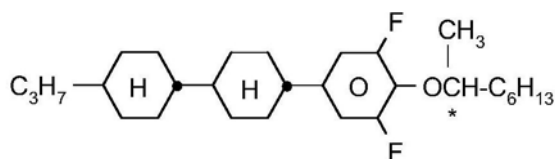
[1030] CN

[1031]



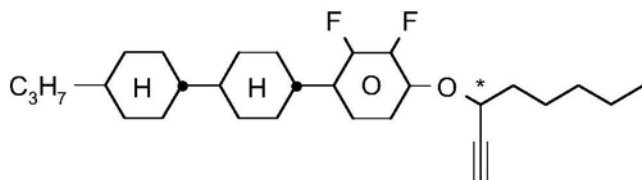
[1032] R-1011/S-1011

[1033]



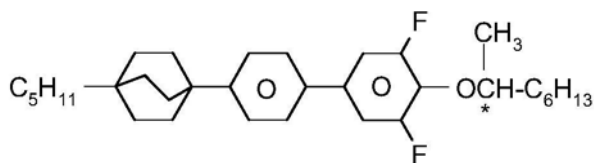
[1034] R-2011/S-2011

[1035]



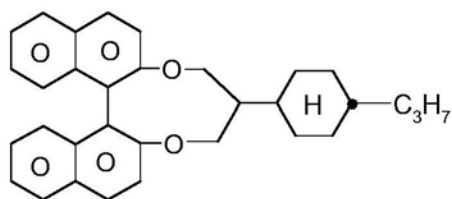
[1036] R-3011/S-3011

[1037]



[1038] R-4011/S-4011

[1039]

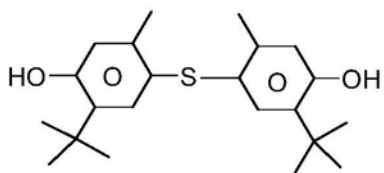
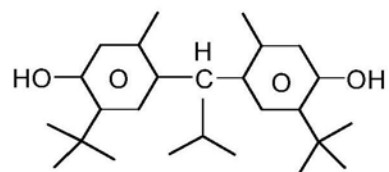
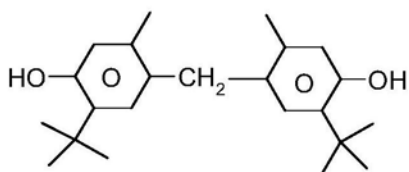


[1040] R-5011/S-5011

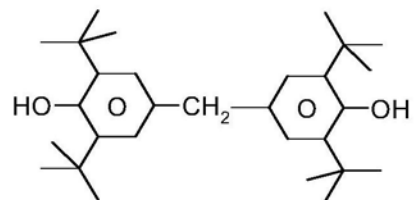
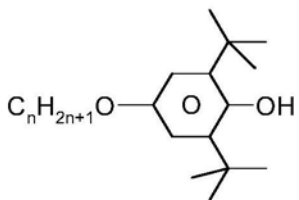
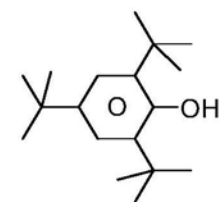
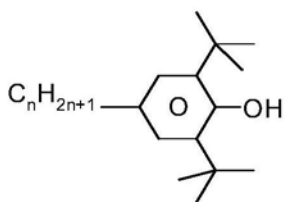
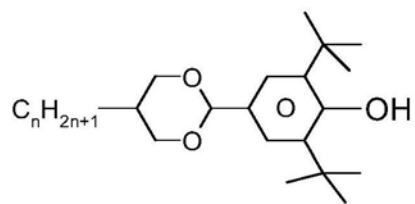
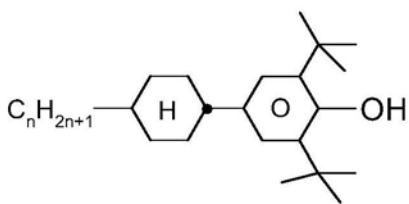
[1041] 在本发明的优选实施方案中,根据本发明的介质包含一种或多种选自表E化合物的化合物。

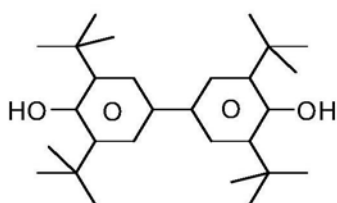
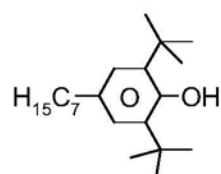
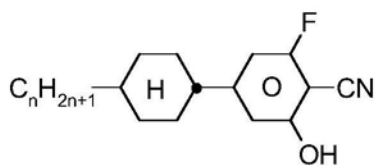
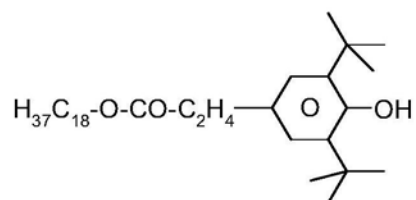
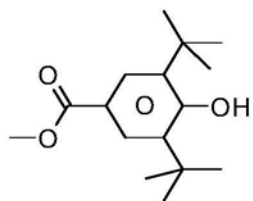
[1042] 表F显示除了式I化合物之外,还可优选在根据本发明的混合物中采用的稳定剂。此处参数n表示1-12的整数。特别地,所显示的酚类衍生物可作为额外的稳定剂采用,因为它们充当抗氧剂。

[1043] 表F

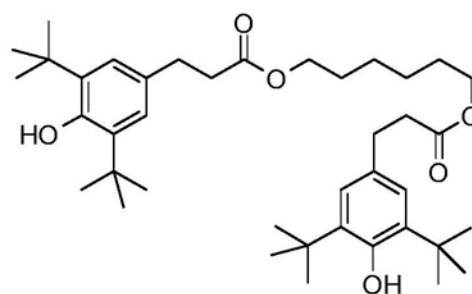
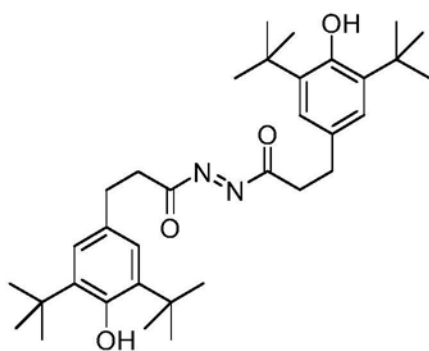
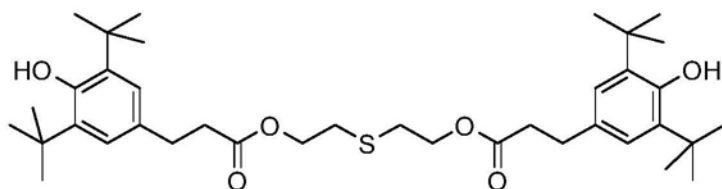
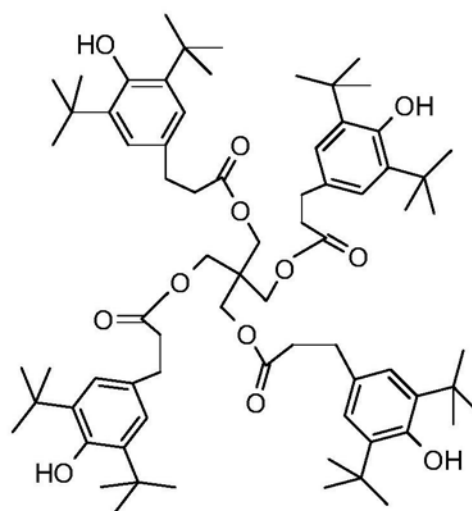


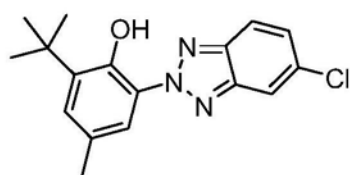
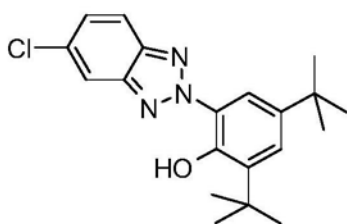
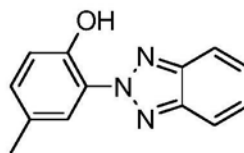
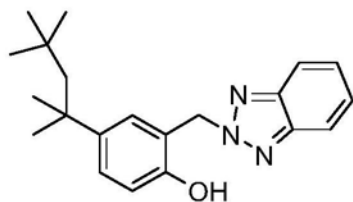
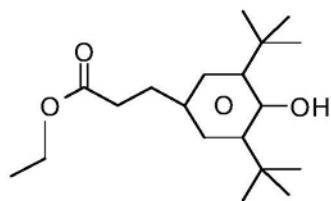
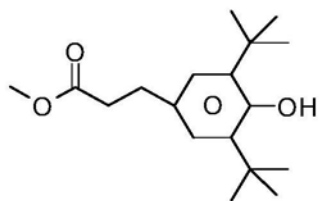
[1044]



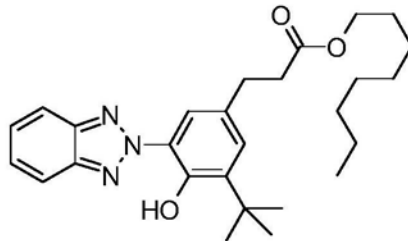
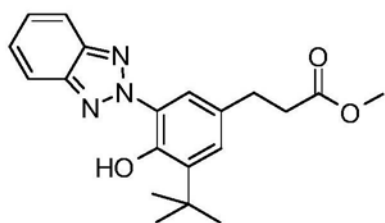
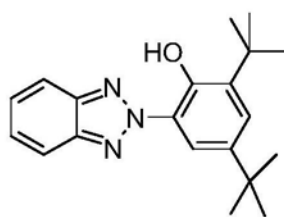
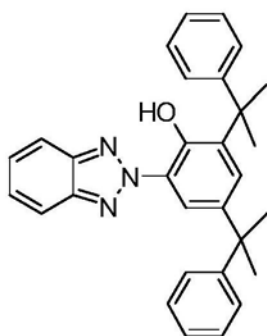


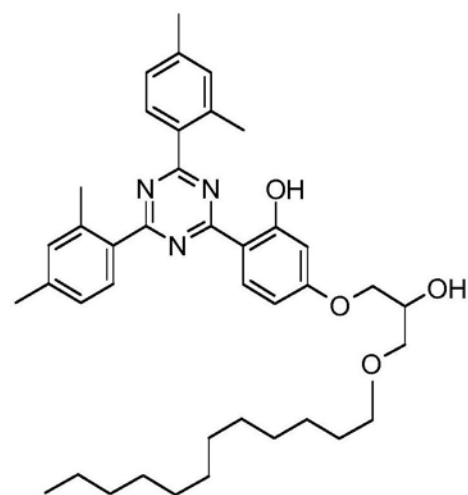
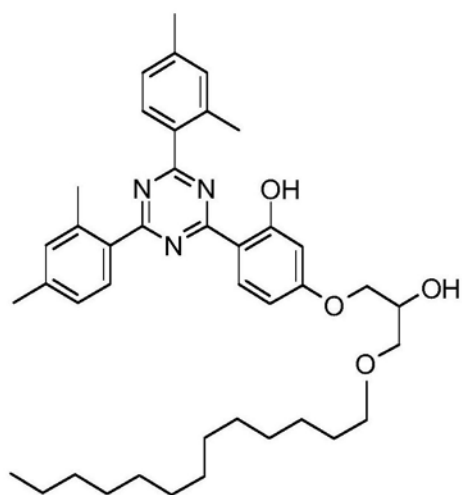
[1045]



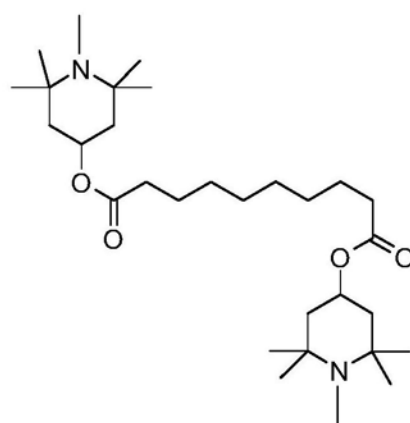
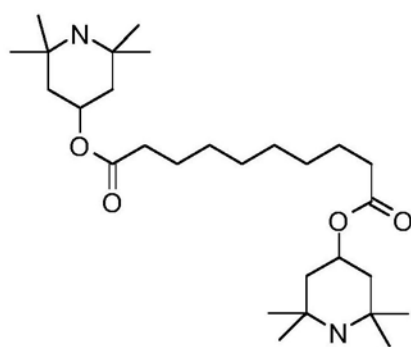
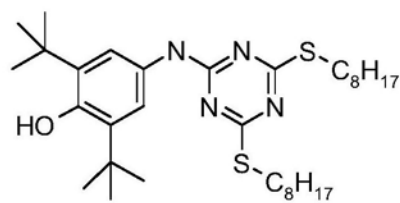
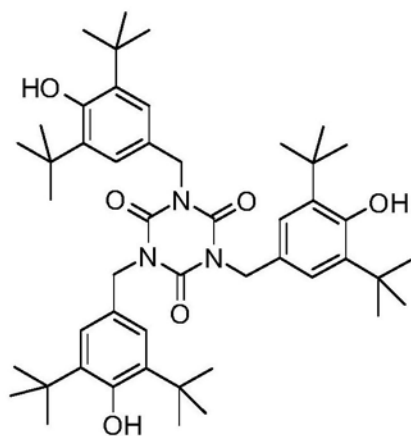


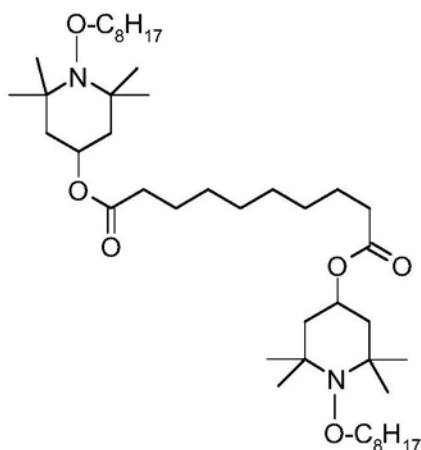
[1046]



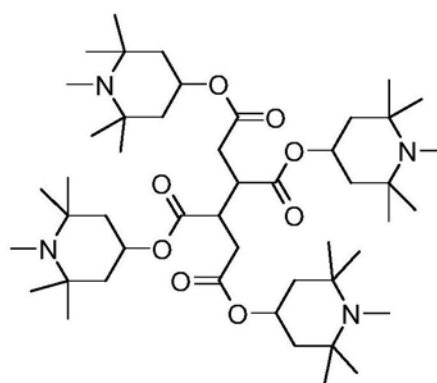
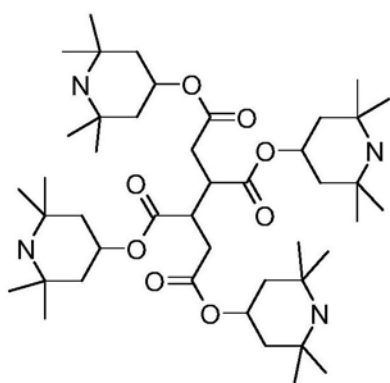
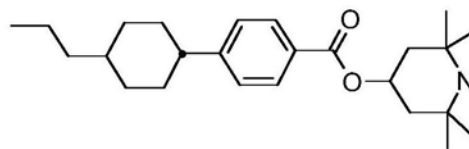


[1047]

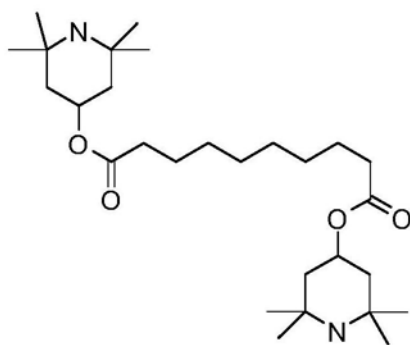




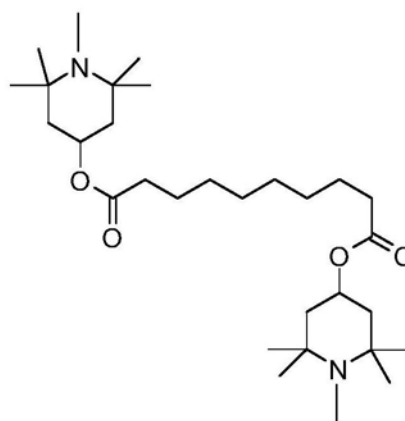
[1048]



[1049] 在本发明的优选实施方案中,根据本发明的介质包含一种或多种选自表F化合物的化合物,特别地一种或多种选自以下两式化合物的化合物



[1050]



具体实施方式

[1051] 实施例

[1052] 以下实施例解释了本发明而不以任何方式对其进行限制。然而,物理性能使得对于本领域技术人员可以实现何种性能以及在哪些范围它们可以调整是清楚的。特别地,因此对于本领域技术人员来说可以优选实现的多种性能的组合是良好限定的。

[1053] 以下缩写用于本申请的合成实施例中:

[1054] BuLi 正丁基锂,

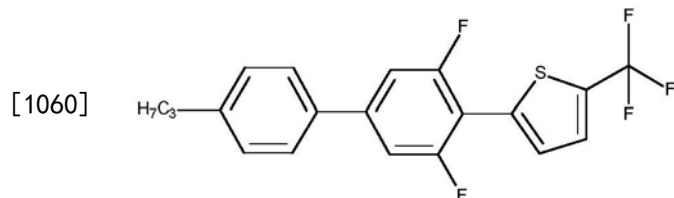
[1055] MTB醚 叔丁基甲基醚,

[1056] THF 四氢呋喃,和

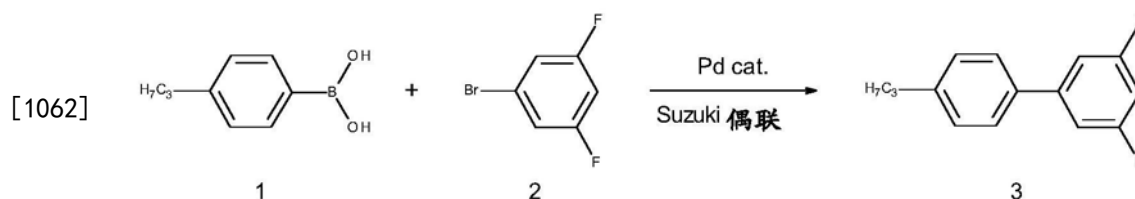
[1057] dist. 蒸馏的。

[1058] 合成例1 (PUS-3-T)

[1059] 合成2-[2,6-二氟-4-(4-丙基苯基)苯基]-5-(三氟甲基)噻吩

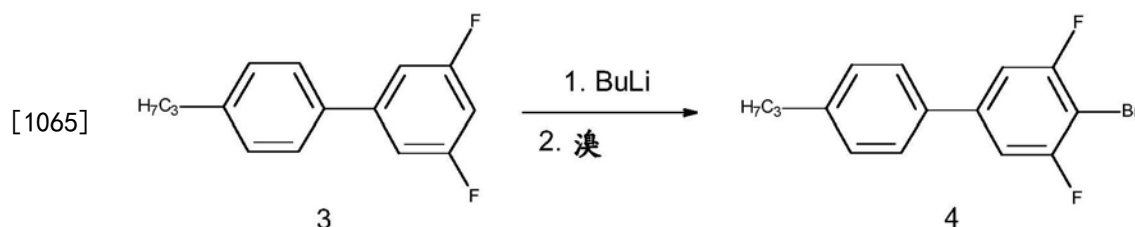


[1061] 步骤1.1:1,3-二氟-5-(4-丙基苯基)苯



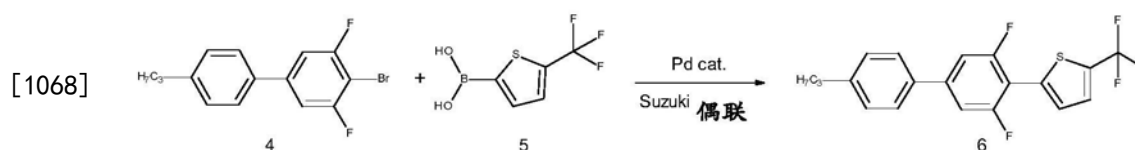
[1063] 将(4-丙基苯基)硼酸(1) (7.0g, 42mmol), 1-溴-3,5-二氟-苯(2) (8.1g, 40mmol), 双(二亚苄基丙酮)-钯(0) (50mg, 0.87μmol) 和三-(邻甲苯基)膦(130mg, 42μmol) 在丙酮(120mL)中的混合物在氮气氛围下加热至回流, 然后滴加氢氧化钠溶液(2N, 42mL, 84mmol)。将反应混合物在回流温度下加热2小时。然后将其冷却至环境温度并用MTB醚和蒸馏水稀释。分离水相并用MTB醚萃取。用蒸馏水和盐水洗涤合并的有机相, 用硫酸钠干燥并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷)纯化残余物, 得到呈无色油状物的1,3-二氟-5-(4-丙基苯基)苯(3)。

[1064] 步骤1.2:2-溴-1,3-二氟-5-(4-丙基苯基)苯



[1066] 在-70℃和氮气氛围下, 将BuLi (26.0mL, 15%, 在正己烷中, 41mmol) 缓慢加入到1,3-二氟-5-(4-丙基苯基)苯(3) (8.3g, 35mmol) 的THF (60mL) 溶液中。将反应混合物在-70℃下搅拌1小时。然后在-70℃下通过注射器缓慢加入溴(6.5g, 40mmol)。30分钟后, 将反应混合物温热至室温。通过加入亚硫酸氢钠水溶液淬灭反应。分离水相并用MTB醚萃取。用蒸馏水和盐水洗涤合并的有机相, 干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷)纯化残余物, 得到呈无色油状物的2-溴-1,3-二氟-5-(4-丙基苯基)苯(4)。

[1067] 步骤1.3:2-[2,6-二氟-4-(4-丙基苯基)苯基]-5-(三氟甲基)噻吩



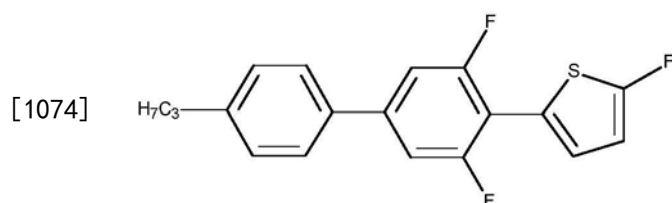
[1069] 将2-溴-1,3-二氟-5-(4-丙基苯基)苯(4) (2.3g, 7.4mmol), 碳酸钾 (1.7g, 12mmol), 三(二亚苄基-丙酮)-二钯(0) (35mg, 38μmol) 和CataCXium A (25mg, 69μmol) 在THF (40ml) 和水 (8ml) 中的混合物在氮气氛下加热至回流, 然后滴加[5-(三氟甲基)-2-噻吩基]硼酸(5) (CAS958451-91-7) (1.5g, 7.7mmol) 的THF (10mL) 溶液。将反应混合物在回流温度下加热90分钟。然后将其冷却至室温并用MTB醚和蒸馏水稀释。分离水相并用MTB醚萃取。用蒸馏水和盐水洗涤合并的有机相, 干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷)纯化残余物。随后从异丙醇和庚烷中重结晶粗产物, 得到2-[2,6-二氟-4-(4-丙基苯基)苯基]-5-(三氟甲基)噻吩(6)的无色晶体。

[1070] 化合物(6)具有以下相特征:

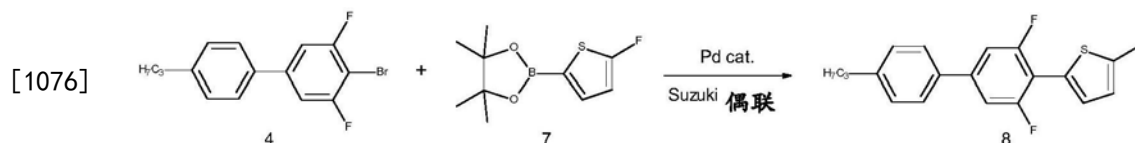
[1071] K 39°C SmA 137°C I。

[1072] 合成例2 (PUS-3-F)

[1073] 合成2-[2,6-二氟-4-(4-丙基苯基)苯基]-5-氟-噻吩



[1075] 步骤2.1: 2-[2,6-二氟-4-(4-丙基苯基)苯基]-5-氟-噻吩



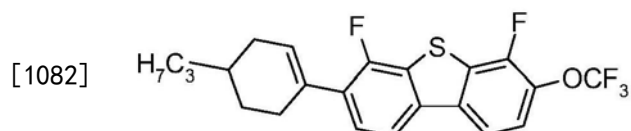
[1077] 将2-溴-1,3-二氟-5-(4-丙基苯基)苯(4) (5.3g, 17mmol), 碳酸钾 (3.5g, 25mmol), 三(二亚苄基-丙酮)-二钯(0) (80mg, 87μmol) 和CataCXium A (55mg, 153μmol) 在THF (80mL) 和水 (18mL) 中的混合物在氮气氛下将加热至回流, 然后滴加2-(5-氟-2-噻吩基)-4,4,5,5-四甲基-1,3-二氧杂环戊硼烷(7) (4.1g, 18mmol) 在THF (20ml) 中的溶液。将反应混合物在回流温度下加热2小时。然后将其冷却至环境温度并用MTB醚和蒸馏水稀释。分离水相并用MTB醚萃取。用蒸馏水和盐水洗涤合并的有机相, 干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷)纯化残余物。随后从异丙醇和庚烷中重结晶粗产物, 得到2-[2,6-二氟-4-(4-丙基苯基)苯基]-5-氟-噻吩(8)的无色晶体。

[1078] 化合物(8)具有以下相特征:

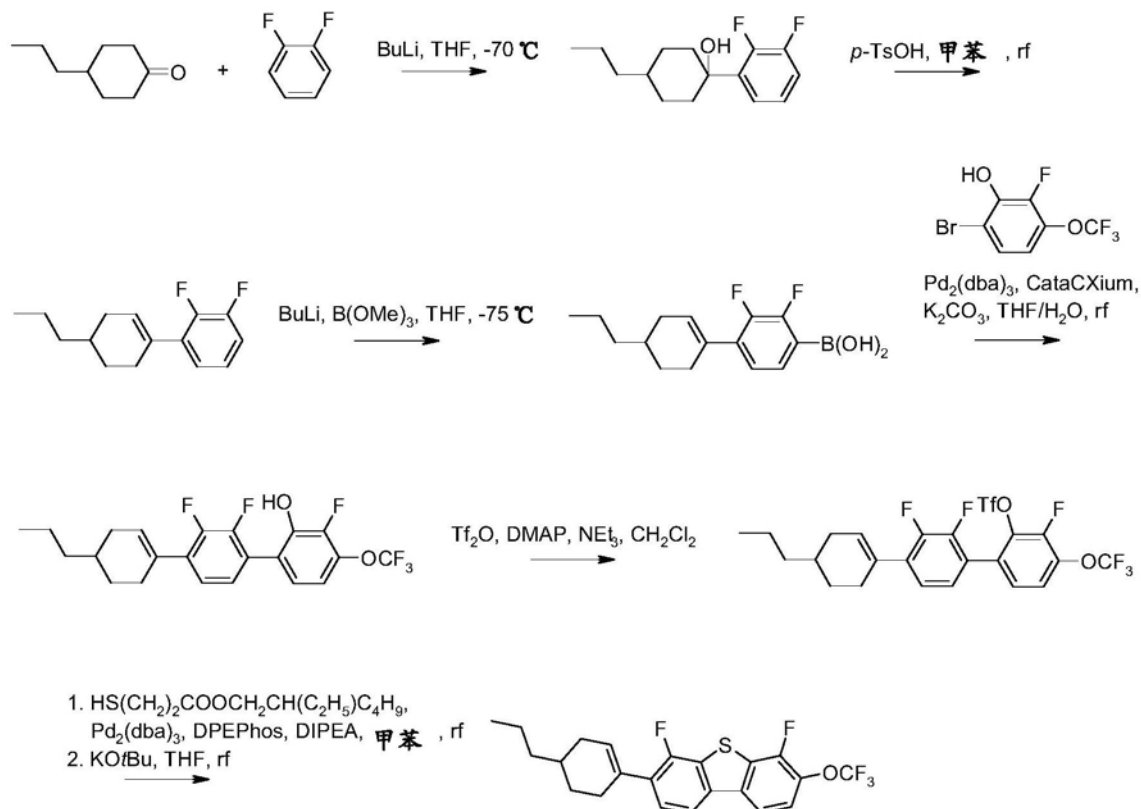
[1079] K 67°C S_A 76°C N 102°C I。

[1080] 合成例C-1 (LB(S)-3-OT)

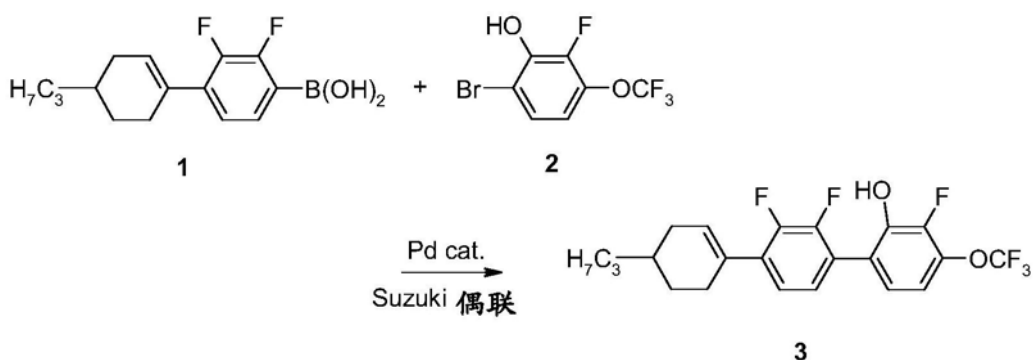
[1081] 4,6-二氟-3-(4-丙基-环己-1-烯基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩的合成:



[1083]



[1084] 步骤C-1.1:3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己-1-烯基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-醇

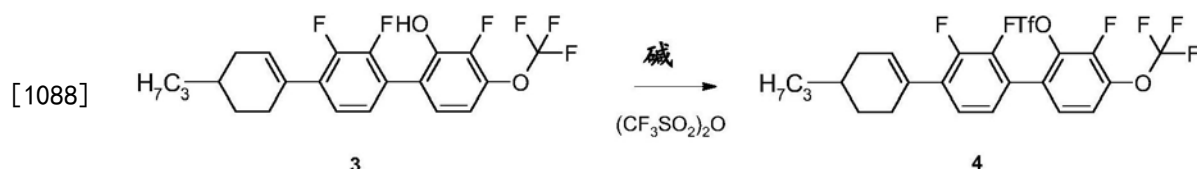


[1085]

Pd cat.
Suzuki 偶联

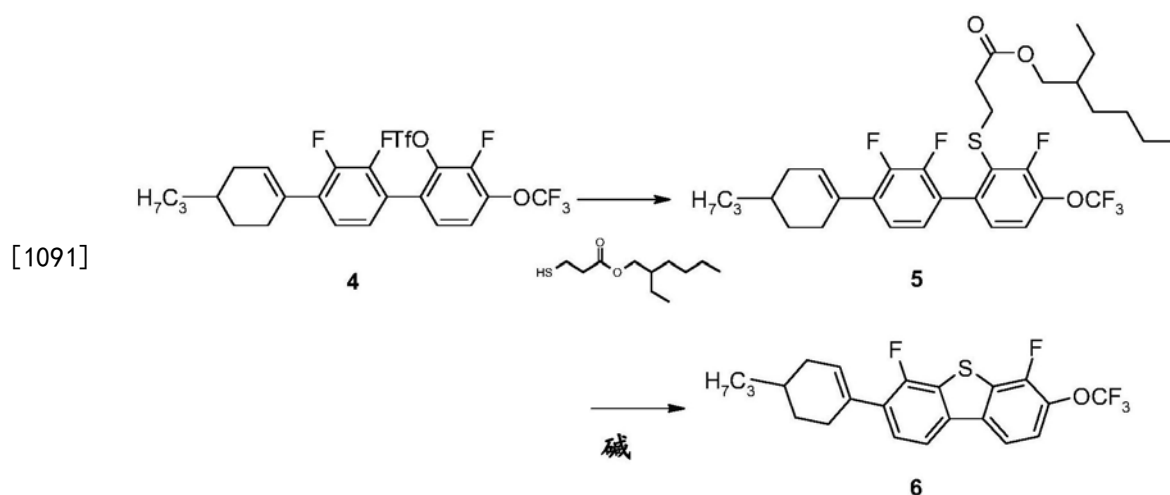
[1086] 将6-溴-2-氟-3-三氟甲氧基苯酚(2,CAS 1805580-01-1)(68.0g,0.25mol),碳酸钾(50.0g,0.36mol),三(二亚苄基丙酮)-二钯(0)(1.2g,1.25mmol)和CataCXium A(1.4g,3.71mmol)在THF(500mL)和蒸馏水(100mL)中的混合物在氮气氛下加热至回流,然后滴加2,3-二氟-4-(4-丙基-环己-1-烯基)-苯基硼酸(1,CAS 947607-78-5)(70.6g,0.25mol)的THF(200mL)溶液。将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温并用MTB醚和蒸馏水稀释。在整个申请中,除非另有明确说明,否则室温和环境温度同义使用并且表示约20℃的温度,通常为(20±1)℃。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤,干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂1-氯丁烷/庚烷1:1)纯化残余物。分离出呈棕色固体的3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己-1-烯基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-醇(3)。

[1087] 步骤C-1.2:三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己-1-烯基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-基酯



[1089] 在5℃,在氮气氛围下将三氟甲磺酸酐(31mL,0.19mol)缓慢加入到3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己-1-烯基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-醇(3)(66g,0.15mol),TEA(32mL,0.23mol)和DMAP(560mg,4.58mmol)在二氯甲烷(500mL)中的溶液。将溶液在室温下搅拌过夜。通过硅胶色谱法(溶剂二氯甲烷)纯化反应混合物,得到呈棕色油状物的三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己-1-烯基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-基酯(4)。

[1090] 步骤C-1.3:4,6-二氟-3-(4-丙基-环己-1-烯基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩



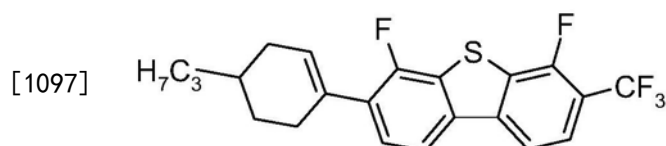
[1092] 该反应以一锅反应进行。在第一步中,将三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己-1-烯基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-基酯(4)(87g,0.15mol),3-巯基-丙酸2-乙基己基酯(45mL,0.19mol),N-乙基二异丙胺(40mL,0.24mol)和甲苯(350mL)的溶液用氩气脱气1小时。将三(二亚苄基丙酮)二钯(0)(1.5g,1.56mmol)和(氧基二-2,1-亚苄基)双(二苯基膦)(1.6g,2.91mmol)快速加入该溶液中,并将反应混合物在回流温度加热过夜。然后将其冷却至室温。在第二步中,将叔丁醇钾(22g,0.20mol)的THF(200mL)溶液原位加入到含有中间体(5)的反应混合物中。将反应混合物在回流温度下加热过夜,然后加入第二份叔丁醇钾(11g,0.1mol)的THF(100mL)溶液。将反应混合物在回流温度下再次加热过夜。然后将其冷却至室温,在0℃下用蒸馏水和盐酸(25%)淬灭并用MTB醚稀释。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤,干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷)纯化残余物,得到呈白色晶体的4,6-二氟-3-(4-丙基-环己-1-烯基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩(6)。

[1093] 化合物(6)具有以下相特征:

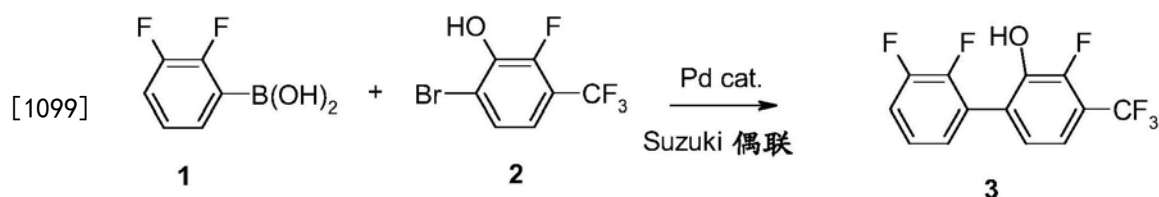
[1094] K 66℃SmA 181℃I。

[1095] 合成例C-2(LB(S)-3-T)

[1096] 4,6-二氟-3-(4-丙基-环己-1-烯基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩的合成:

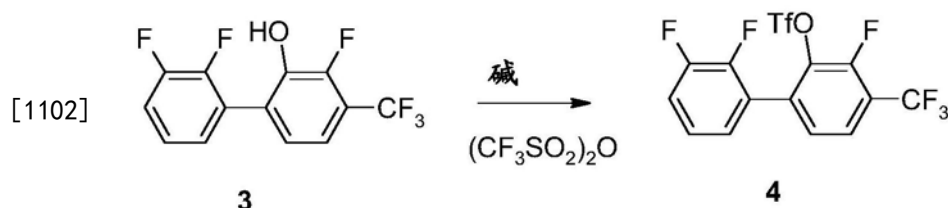


[1098] 步骤C-2.1:3,2',3'-三氟-4-三氟甲基-联苯-2-醇



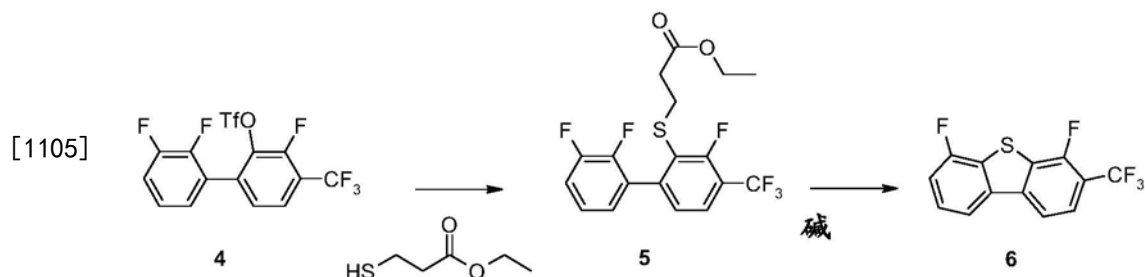
[1100] 将6-溴-2-氟-3-三氟甲基苯酚 (2, CAS 1804908-52-8) (100g, 0.38mol), 碳酸钾 (80g, 0.58mol), 三(二亚苄基丙酮)-二钯 (0) (1.9g, 2.0mmol) 和 CataCXium A (2.2g, 5.8mmol) 在 THF (500mL) 和蒸馏水 (200mL) 中的混合物在氮气氛围下加热至回流, 然后滴加 2,3-二氟-4-苯基硼酸 (1, CAS 121219-16-7) (70g, 0.43mol) 在 THF (300mL) 中的溶液。将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温并用 MTB 醚和蒸馏水稀释。在整个申请中, 除非另有明确说明, 否则室温和环境温度同义使用并且表示约 20℃ 的温度, 通常为 (20 ± 1)℃。分离水相并用 MTB 醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤, 干燥 (硫酸钠) 并真空浓缩。通过硅胶色谱法 (溶剂二氯甲烷) 纯化残余物。分离出呈棕色固体的 3,2',3'-三氟-4-三氟甲基-联苯-2-醇 (3)。

[1101] 步骤C-2.2:三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4-三氟甲基-联苯-2-基酯



[1103] 在氮气氛围下, 在 5℃, 将三氟甲磺酸酐 (30.0mL, 0.18mol) 缓慢加入到 3,2',3'-三氟-4-三氟甲基-联苯-2-醇 (3) (46.8g, 0.15mol), TEA (32mL, 0.23mol) 和 DMAP (600mg, 4.9mmol) 的二氯甲烷 (300mL) 溶液中。将溶液在室温下搅拌过夜。通过硅胶色谱法 (溶剂二氯甲烷) 纯化反应混合物, 得到呈黄色油状物的三氟甲磺酸 3,2',3'-三氟-4-三氟甲基-联苯-2-基酯 (4)。

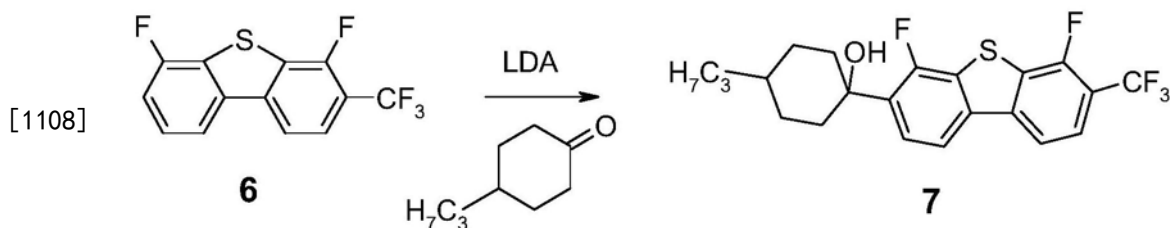
[1104] 步骤C-2.3:4,6-二氟-3-三氟甲基-二苯并噻吩



[1106] 该反应以一锅反应进行。在第一步中, 将三氟甲磺酸 3,2',3'-三氟-4-三氟甲基-联苯-2-基酯 (4) (66g, 0.15mol) 和 3-巯基丙酸乙酯 (24mL, 0.18) 在甲苯 (500mL) 中的溶液在氮气氛围下加热至 80℃。将碳酸钾 (50克, 0.36摩尔), 三(二亚苄基丙酮)二钯 (0) (7.0克, 7.3

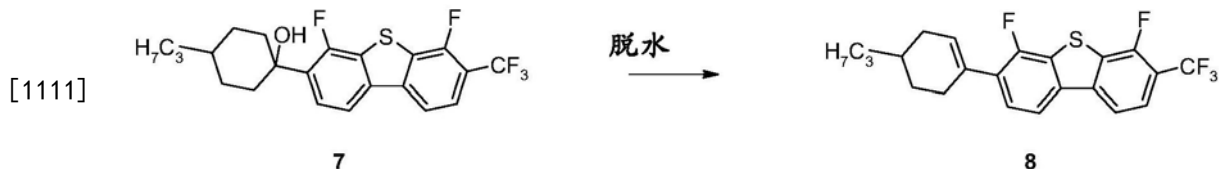
毫摩尔)和(氧基二-2,1-亚苯基)双(二苯基膦)(8.0克,14.6毫摩尔)快速加入至溶液中,并将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温。在第二步中,将叔丁醇钾(18g,0.16mol)的THF(150mL)溶液原位加入到含有中间体(5)的反应混合物中。将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温,在0℃下用蒸馏水和盐酸(25%)淬灭并用MTB醚稀释。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤,干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷)纯化残余物,得到呈黄色晶体的4,6-二氟-3-三氟甲基-二苯并噻吩(6)。

[1107] 步骤C-2.4:1-(4,6-二氟-7-三氟甲基-二苯并噻吩-3-基)-4-丙基-环己醇



[1109] 在氮气氛围下,在-70℃下,将二异丙基氨基锂(6mL,2M,在环己烷/乙苯/THF中,12mmol)加入到4,6-二氟-3-三氟甲基-二苯并噻吩(6)(3.2g,10mmol)的THF(100mL)溶液中。1小时后,加入4-丙基环己酮(1.7g,12mmol)的THF(10mL)溶液,并将反应混合物在-70℃下搅拌2小时。然后将其温热至室温并搅拌过夜。在0℃下用蒸馏水和盐酸(25%)淬灭反应,并用MTB醚稀释。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤,干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂二氯甲烷)纯化残余物,得到呈黄色晶体的1-(4,6-二氟-7-三氟甲基-二苯并噻吩-3-基)-4-丙基-环己醇(7)。

[1110] 步骤C-2.5:4,6-二氟-3-(4-丙基-环己-1-烯基)-7-三氟甲基-二苯并噻吩



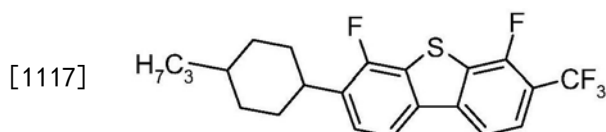
[1112] 将1-(4,6-二氟-7-三氟甲基-二苯并噻吩-3-基)-4-丙基-环己醇(7)(1.2g,2.5mmol)和甲苯-4-磺酸一水合物(50mg,0.3mmol)在甲苯(50mL)中的混合物在Dean Stark分水器中在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温并用MTB醚和蒸馏水稀释。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤,干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂1-氯丁烷)纯化残余物。随后从庚烷中重结晶粗产物,得到4,6-二氟-3-(4-丙基-环己-1-烯基)-7-三氟甲基-二苯并噻吩的无色晶体。

[1113] 化合物(7)具有以下相特征:

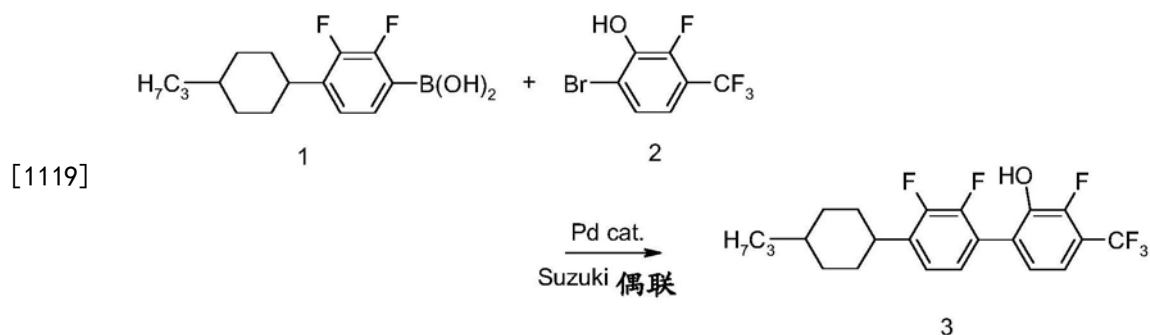
[1114] K 121℃SmA 162℃I。

[1115] 合成例C-3(CB(S)-3-T)

[1116] 4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲基-二苯并噻吩的合成:

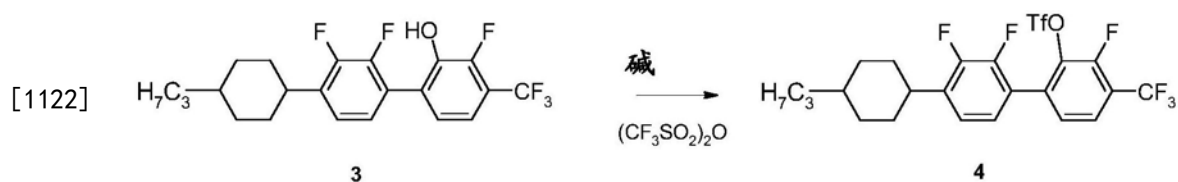


[1118] 步骤3.1:3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲基-联苯-2-醇



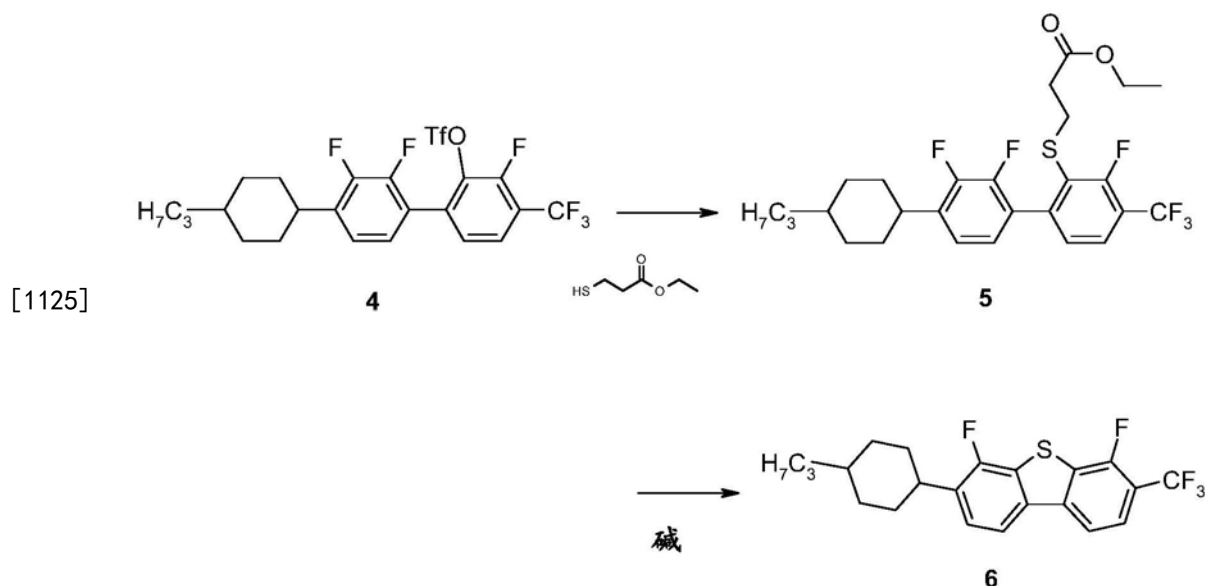
[1120] 将6-溴-2-氟-3-三氟甲基苯酚(2, CAS 1804908-52-8) (7.1g, 26.9mmol), 碳酸钾(5.6g, 40.5mmol), 三(二亚苄基丙酮)-二钯(0) (130mg, 0.14mmol) 和CataCXium A (150mg, 0.40mmol) 在THF (50mL) 和蒸馏水 (15mL) 中的混合物在氮气氛围下加热至回流, 然后滴加2,3-二氟-4-(4-丙基-环己基)-苯基硼酸(1, CAS 183438-45-1) (7.8g, 27.2mmol) 的THF (25mL) 溶液。将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温并用MTB醚和蒸馏水稀释。在整个申请中, 除非另有明确说明, 否则室温和环境温度同义使用并且表示约20℃的温度, 通常为(20±1)℃。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤, 干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂1-氯丁烷/庚烷1:1)纯化残余物。分离出呈黄色固体的3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲基-联苯-2-醇(3)。

[1121] 步骤C-3.2: 三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲基-联苯-2-基酯



[1123] 在氮气氛围下, 在5℃下, 将三氟甲磺酸酐(2.8mL, 17.0mmol) 缓慢加入到3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲基-联苯-2-醇(3) (5.5g, 13.2mmol), TEA (2.8mL, 20.2mmol) 和DMAP (50mg, 0.41mmol) 在二氯甲烷(50mL) 中的溶液中。将溶液在室温下搅拌过夜。通过硅胶色谱法(溶剂二氯甲烷) 纯化反应混合物, 得到呈黄色油状物的三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲基-联苯-2-基酯(4)。

[1124] 步骤C-3.3: 4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲基-二苯并噻吩



[1126] 该反应以一锅反应进行。在第一步中,在氮气氛围下,将三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲基-联苯-2-基酯(4) (7.3g, 13.1mmol) 和3-巯基丙酸乙酯 (2.2mL, 16.7mmol) 的甲苯 (70mL) 溶液快速加热至80℃。将碳酸钾 (5.0g, 36.2mmol), 三(二亚苄基丙酮) 二钯 (0) (0.7g, 0.73mmol) 和(氧基二-2,1-亚苄基) 双(二苯基膦) (0.8g, 1.46mmol) 快速加入至溶液中,并将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温。在第二步中,将叔丁醇钾 (1.8g, 16.0mmol) 的THF (20mL) 溶液原位加入到含有中间体(5) 的反应混合物中。将反应混合物在回流温度下加热过夜,然后加入第二份叔丁醇钾 (1.8g, 16.0mmol) 的THF (20mL) 溶液。将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温,在0℃下用蒸馏水和盐酸 (25%) 淬灭并用MTB醚稀释。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤,干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷)纯化残余物,得到呈淡黄色晶体的4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲基-二苯并噻吩(6)。

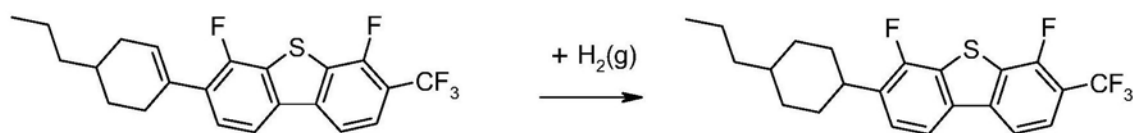
[1127] 化合物(6)具有以下相特征:

[1128] K 150℃N (139℃) I

[1129] 合成例C-3a (CB (S) -3-T)

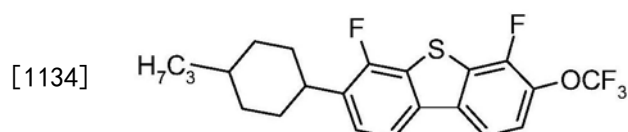
[1130] 替代性地,通过4,6-二氟-3-(4-丙基-环己-1-烯基)-7-三氟甲基二苯并噻吩的氢化获得4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲基-二苯并噻吩:

[1131]

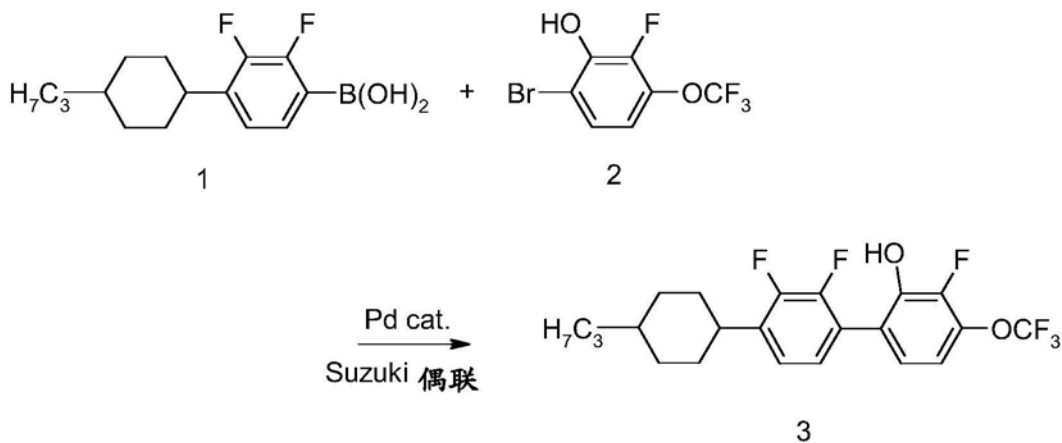


[1132] 合成例C-4 (CB (S) -3-OT)

[1133] 4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩的合成:

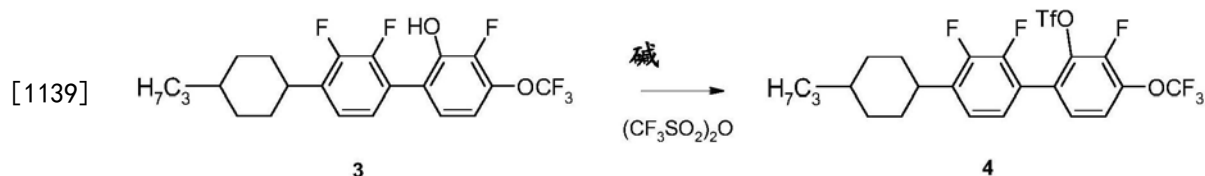


[1135] 步骤C-4.1:3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-醇



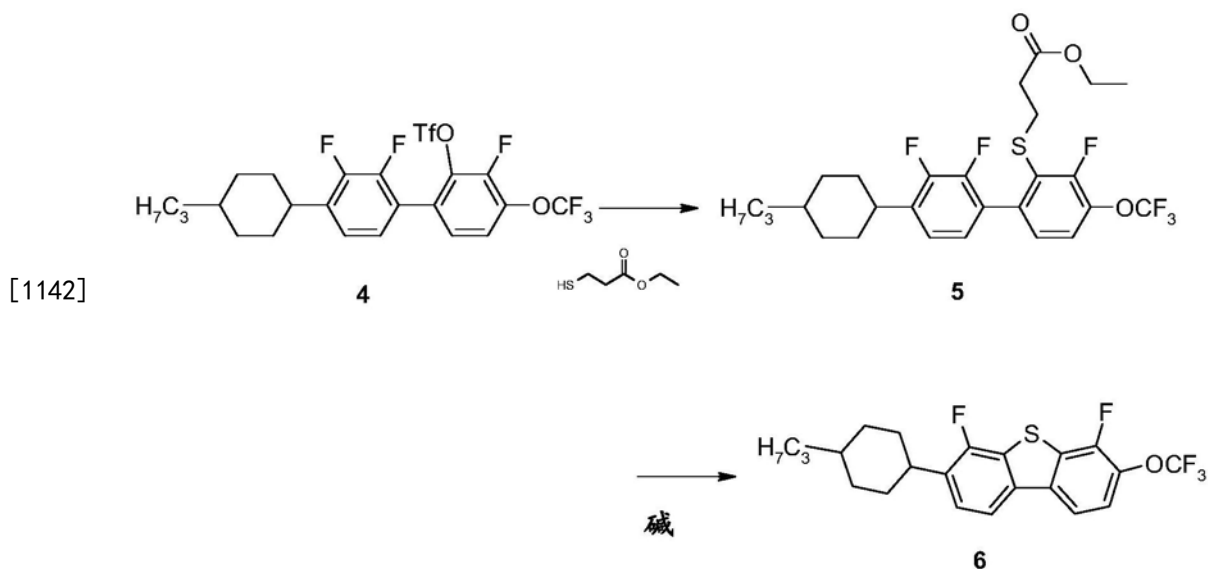
[1137] 将6-溴-2-氟-3-三氟甲氧基苯酚(2,CAS 1805580-01-1)(33.0g,0.12mol),碳酸钾(25.0g,0.18mol),三(二亚苄基丙酮)-二钯(0)(600mg,0.6mmol)和CataCXium A(700mg,1.9mmol)在THF(250mL)和蒸馏水(75mL)中的混合物在氮气氛下加热至回流,然后滴加2,3-二氟-4-(4-丙基-环己基)-苯基硼酸(1,CAS 183438-45-1)(34.4g,0.12mol)的THF(100mL)溶液。将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温并用MTB醚和蒸馏水稀释。在整个申请中,除非另有明确说明,否则室温和环境温度同义使用并且表示约20℃的温度,通常为(20±1)℃。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤,干燥(硫酸钠)并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂1-氯丁烷/庚烷1:1)纯化残余物。分离出呈黄色固体的3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-醇(3)。

[1138] 步骤C-4.2:三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-基酯



[1140] 在氮气氛围下,在5℃下将三氟甲磺酸酐(6.0mL,36.4mmol)缓慢加入到3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-醇(3)(12.6g,29.0mmol),TEA(6.3mL,45.4mmol)和DMAP(110mg,0.9mmol)在二氯甲烷(100mL)的溶液中。将溶液在室温下搅拌过夜。通过硅胶色谱法(溶剂二氯甲烷)纯化反应混合物,得到呈黄色油状物的三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-基酯(4)。

[1141] 步骤C-4.3:4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩



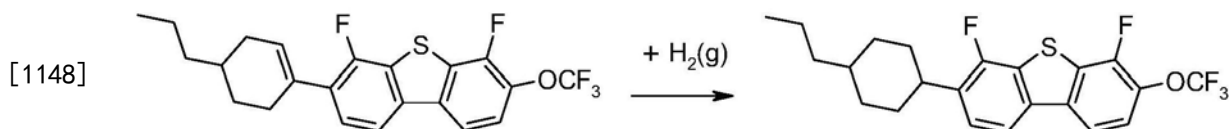
[1143] 该反应以一锅反应进行。在第一步中,将三氟甲磺酸3,2',3'-三氟-4'-(4-丙基-环己基)-4-三氟甲氧基-联苯-2-基酯(4) (16.3g, 28.1mmol) 和3-巯基丙酸乙酯(5.0mL, 37.9mmol) 在甲苯(150mL) 中的溶液在氮气氛下快速加热至80℃。将碳酸钾(10g, 72.4mmol), 三(二亚苄基-丙酮) 二钯(0) (1.4g, 1.5mmol) 和(氧基二-2,1-亚苄基) 双(二苯基膦) (1.6g, 2.9mmol) 快速加入溶液中, 将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温。在第二步中, 将叔丁醇钾(3.5g, 31.2mmol) 的THF (50mL) 溶液原位加入到含有中间体(5) 的反应混合物中。将反应混合物在回流温度下加热过夜, 然后加入第二份叔丁醇钾(3.5g, 31.2mmol) 的THF (50mL) 溶液。将反应混合物在回流温度下加热过夜。然后将其冷却至室温, 在0℃下用蒸馏水和盐酸(25%) 淬灭并用MTB醚稀释。分离水相并用MTB醚萃取。将合并的有机相用蒸馏水和盐水洗涤, 干燥(硫酸钠) 并真空浓缩。通过硅胶色谱法(溶剂庚烷) 纯化残余物, 得到呈无色晶体的4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩(6)。

[1144] 化合物(6) 具有以下相特征:

[1145] K 108℃SmA 141℃CN 169℃I

[1146] 合成例C-4a (CB(S)-3-OT)

[1147] 替代性地, 4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩通过4,6-二氟-3-(4-丙基-环己基-1-烯基)-7-三氟甲氧基-二苯并噻吩的氢化获得:



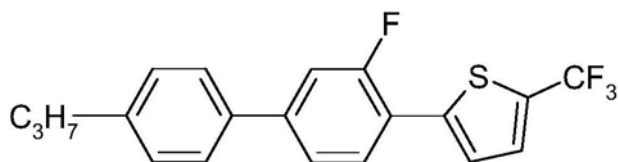
[1149] 化合物实施例

[1150] 具有高的垂直于指向矢的介电常数(ϵ_{\perp}) 和高的平均介电常数($\epsilon_{av.}$) 的示例性化合物示例于以下化合物实施例中。

[1151] 化合物实施例1至6

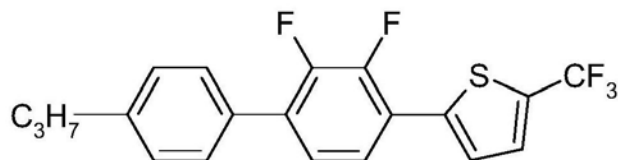
[1152] 式T化合物为例如

[1153]



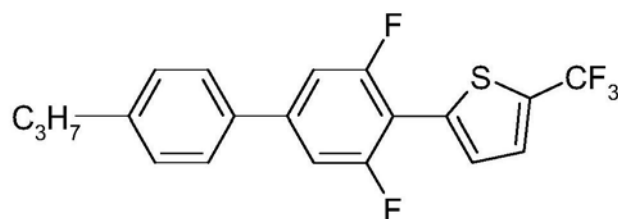
[1154] 该化合物 (PGS-3-T) 的熔点为61℃, 清亮点为172℃, 相范围为K 61℃S_B 98℃N 172℃I和Δε为+13.7。

[1155]



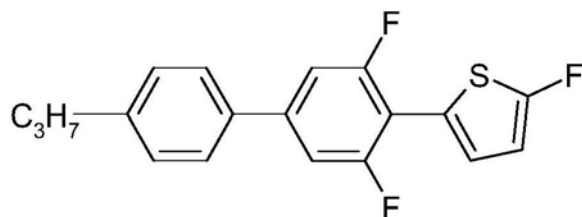
[1156] 该化合物 (PYS-3-T) 的熔点为63℃, 清亮点为146℃, 相范围为K 63℃S_A 146℃I和Δε为+7.7。

[1157]



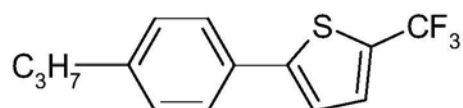
[1158] 该化合物 (PUS-3-T) 的熔点为67℃, 清亮点为102℃, 相范围为K 67℃N 102℃I和Δε为+17.4。

[1159]



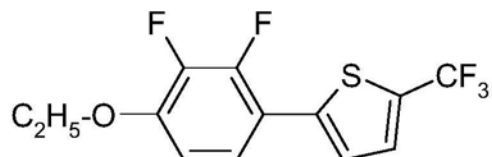
[1160] 该化合物 (PUS-3-F) 的熔点为67℃, 清亮点为102℃, 相范围为K 67℃S_a 76℃N 102℃I和Δε为+10.6。

[1161]



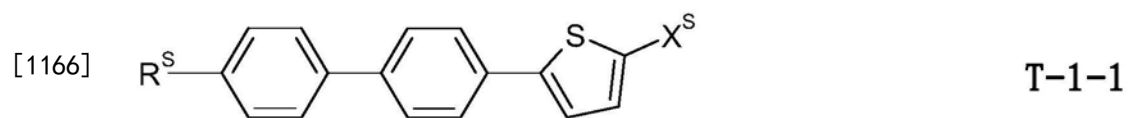
[1162] 该化合物 (PS-3-T) 的熔点为69℃, 外推的清亮点为-62℃, 相范围为K 69℃I和Δε为+9.1 (由5%溶液外推)。

[1163]



[1164] 该化合物 (YS-20-T) 的熔点为68℃, 外推的清亮点为-36℃, 相范围为K 66℃I和Δε为+5.5。

[1165] 类似地, 制备以下式T-1-1的化合物



[1167]

R ^S	X ^S	相范围	Δε
CH ₃	F		
C ₂ H ₅	F		

[1168]

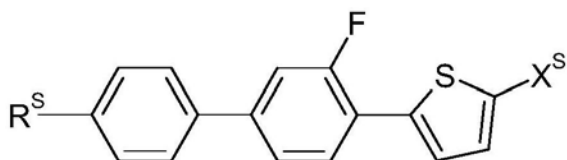
C_3H_7	F		
C_4H_9	F		
C_5H_{11}	F		
C_6H_{13}	F		
C_7H_{15}	F		
$CH_2=CH$	F		
$CH_2=CH-CH_2$	F		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	F		
$CH_3-CH_2=CH$	F		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	F		
CH_3	OCF_3		
C_2H_5	OCF_3		
C_3H_7	OCF_3		
C_4H_9	OCF_3		
C_5H_{11}	OCF_3		
C_6H_{13}	OCF_3		
C_7H_{15}	OCF_3		
$CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	OCF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
CH_3	CF_3		
C_2H_5	CF_3		
C_3H_7	CF_3		
C_4H_9	CF_3		
C_5H_{11}	CF_3		
C_6H_{13}	CF_3		
C_7H_{15}	CF_3		

[1169]

$\text{CH}_2=\text{CH}$	CF_3		
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$	CF_3		
$\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	CF_3		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}$	CF_3		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	CF_3		

[1170] 类似地,制备以下式T-1-2的化合物

[1171]



T-1-2

[1172]

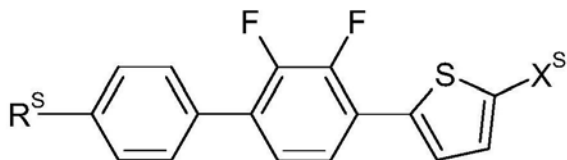
R^{S}	X^{S}	相范围	$\Delta\epsilon$
CH_3	F		
C_2H_5	F		
C_3H_7 (见上文)	F	K 64 S, 81 S _A 139 I	7.4
C_4H_9	F		
C_5H_{11}	F		
C_6H_{13}	F		
C_7H_{15}	F		
$\text{CH}_2=\text{CH}$	F		
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$	F		
$\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	F		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}$	F		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	F		
CH_3	OCF_3		
C_2H_5	OCF_3		
C_3H_7	OCF_3		
C_4H_9	OCF_3		

[1173]

C_5H_{11}	OCF_3		
C_6H_{13}	OCF_3		
C_7H_{15}	OCF_3		
$CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	OCF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
CH_3	CF_3		
C_2H_5	CF_3		
C_3H_7 (见上文)	CF_3	K 61 S _B 98 S _A 172 I	13.7
C_4H_9	CF_3		
C_5H_{11}	CF_3		
C_6H_{13}	CF_3		
C_7H_{15}	CF_3		
$CH_2=CH$	CF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	CF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		

[1174] 类似地,制备以下式T-1-3的化合物

[1175]



T-1-3

[1176]

R^S	X^S	相范围	$\Delta\epsilon$
CH_3	F		

[1177]

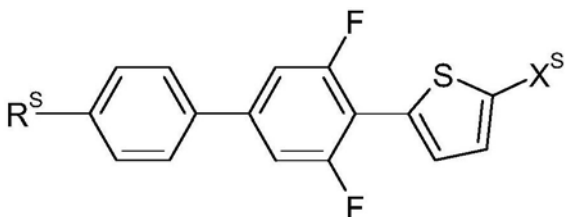
C_2H_5	F		
C_3H_7	F		
C_4H_9	F		
C_5H_{11}	F		
C_6H_{13}	F		
C_7H_{15}	F		
$CH_2=CH$	F		
$CH_2=CH-CH_2$	F		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	F		
$CH_3-CH_2=CH$	F		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	F		
CH_3	OCF_3		
C_2H_5	OCF_3		
C_3H_7	OCF_3		
C_4H_9	OCF_3		
C_5H_{11}	OCF_3		
C_6H_{13}	OCF_3		
C_7H_{15}	OCF_3		
$CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	OCF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
CH_3	CF_3		
C_2H_5	CF_3		
C_3H_7 (见上文)	CF_3	K 63 S _A 146 I	7.7
C_4H_9	CF_3		
C_5H_{11}	CF_3		
C_6H_{13}	CF_3		

[1178]

C_7H_{15}	CF_3		
$CH_2=CH$	CF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	CF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		

[1179] 类似地,制备以下式T-1-4的化合物

[1180]



T-1-4

[1181]

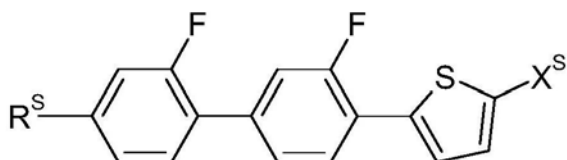
R^S	X^S	相范围	$\Delta\epsilon$
CH_3	F		
C_2H_5	F		
C_3H_7 (见上文)	F	K 67 SA 76 N 102 I	10.6
C_4H_9	F		
C_5H_{11}	F		
C_6H_{13}	F		
C_7H_{15}	F		
$CH_2=CH$	F		
$CH_2=CH-CH_2$	F		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	F		
$CH_3-CH_2=CH$	F		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	F		
CH_3	OCF_3		
C_2H_5	OCF_3		

[1182]

C_3H_7	OCF_3		
C_4H_9	OCF_3		
C_5H_{11}	OCF_3		
C_6H_{13}	OCF_3		
C_7H_{15}	OCF_3		
$CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	OCF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
CH_3	CF_3		
C_2H_5	CF_3		
C_3H_7 (见上文)	CF_3	K 39 S _A 137 I	17.4
C_4H_9	CF_3	K 56 S _A 128 I	16.0
C_5H_{11}	CF_3	K 51 S _A 122 I	16.0
C_6H_{13}	CF_3		
C_7H_{15}	CF_3		
$CH_2=CH$	CF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	CF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		

[1183] 类似地, 制备下列式T-2-2化合物

[1184]



T-2-2

[1185]

R^S	X^S	相范围	$\Delta\epsilon$
-------	-------	-----	------------------

[1186]

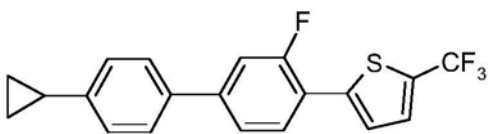
CH_3	F		
C_2H_5	F		
C_3H_7	F		
C_4H_9	F		
C_5H_{11}	F		
C_6H_{13}	F		
C_7H_{15}	F		
$\text{CH}_2=\text{CH}$	F		
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$	F		
$\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	F		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}$	F		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	F		
CH_3	C1		
C_2H_5	C1	K 46 N 82.7 I	
C_3H_7	C1		
C_4H_9	C1		
C_5H_{11}	C1		
C_6H_{13}	C1		
C_7H_{15}	C1		
$\text{CH}_2=\text{CH}$	C1		
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2$	C1		
$\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	C1		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}$	C1		
$\text{CH}_3-\text{CH}_2=\text{CH}-[\text{CH}_2]_2$	C1		
CH_3	OCF_3		
C_2H_5	OCF_3		
C_3H_7	OCF_3		
C_4H_9	OCF_3		
C_5H_{11}	OCF_3		

[1187]

C_6H_{13}	OCF_3		
C_7H_{15}	OCF_3		
$CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	OCF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	OCF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	OCF_3		
CH_3	CF_3		
C_2H_5	CF_3		
C_3H_7	CF_3		
C_4H_9	CF_3		
C_5H_{11}	CF_3		
C_6H_{13}	CF_3		
C_7H_{15}	CF_3		
$CH_2=CH$	CF_3		
$CH_2=CH-CH_2$	CF_3		
$CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH$	CF_3		
$CH_3-CH_2=CH-[CH_2]_2$	CF_3		

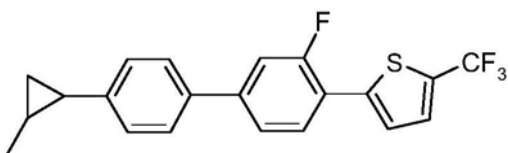
[1188] 其他化合物实施例

[1189]



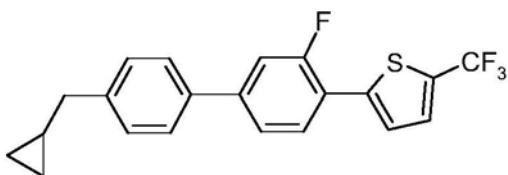
[1190] (PGS-c3-T)

[1191]

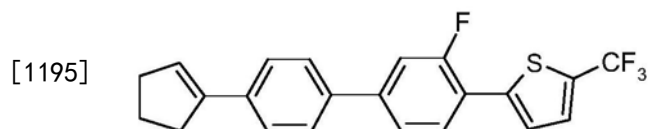


[1192] (CGS-1c3-T)

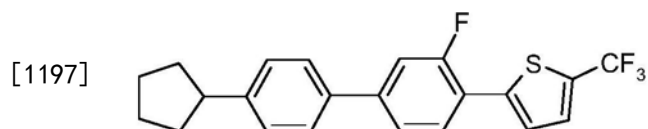
[1193]



[1194] (CGS)-c3.1-T)



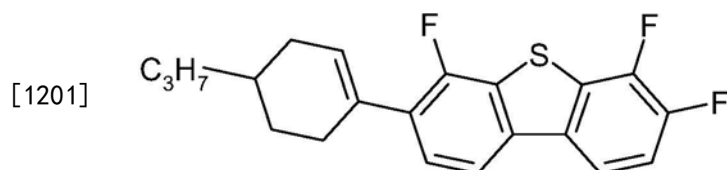
[1196] (CGS-c5(en)-T)



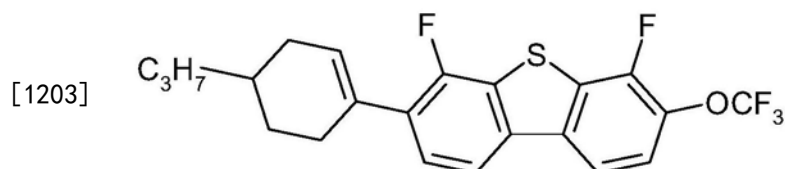
[1198] (CGS-c5-T)

[1199] 对比的额外的化合物1至6

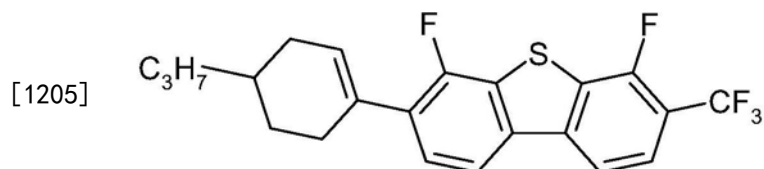
[1200] 式I-S-1化合物例如是



[1202] 该化合物 (LB(S)-3-F) 的熔点为133℃, 清亮点为155.3℃, 相范围为K 133℃N 155.3℃I和 $\Delta\epsilon$ 为+1.3。

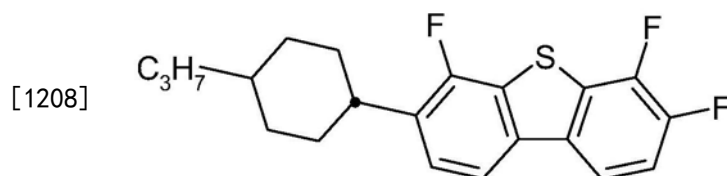


[1204] 该化合物 (LB(S)-3-OT), 合成例2的化合物, 熔点为66℃, 清亮点为181℃, 相范围为K 66℃S_A 181℃I和 $\Delta\epsilon$ 为+4.7。

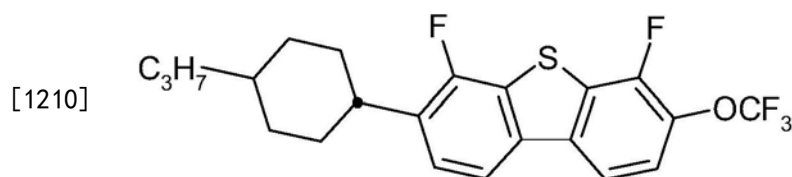


[1206] 式I-S-2化合物例如是

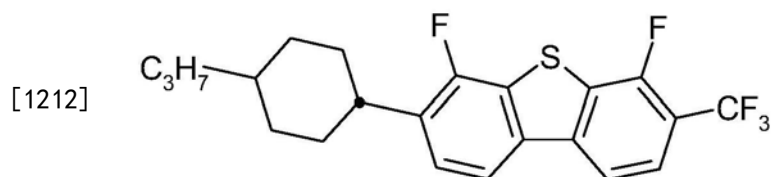
[1207] 该化合物 (LB(S)-3-T) 的熔点为121℃, 清亮点为162℃, 相范围为121℃S_A 162℃I和 $\Delta\epsilon$ 为+7.8。



[1209] 该化合物 (CB(S)-3-F) 的熔点为157℃, 清亮点为170.3℃, 相范围为K 157℃N 170.3 I。

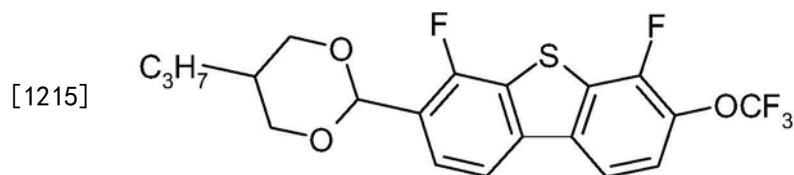


[1211] 该化合物 (CB(S)-3-OT), 合成例2的化合物的熔点为108℃, 清亮点为168.5℃, 相范围为K 108℃S_A 141℃N 168.5℃I和 $\Delta\epsilon$ 为+4.5。

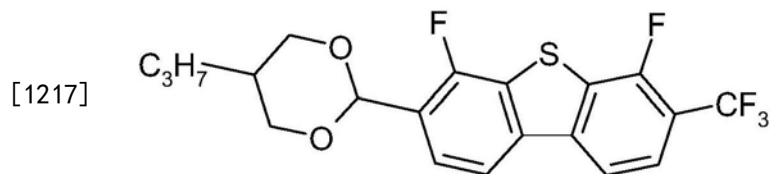


[1213] 该化合物 (CB(S)-3-T) 的熔点为150℃, (单变性) 清亮点为138.8℃, 相范围为K 150℃N (138.8℃) I和 $\Delta\epsilon$ 为+8.1。

[1214] 类似地, 制备以下包含二苯并噻吩部分的式I化合物

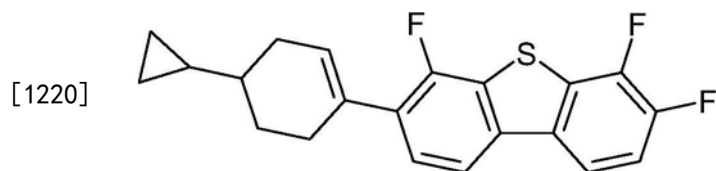


[1216] 该化合物 (DB(S)-3-OT) 的熔点为153℃, 清亮点为174.1℃和相范围为K 153℃S_A 165℃N 174.1℃I。

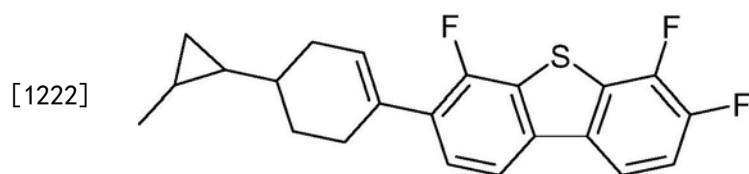


[1218] 该化合物 (DB(S)-3-OT) 的熔点为146℃, 清亮点为168℃和相范围为K 146℃S_A 168℃I。

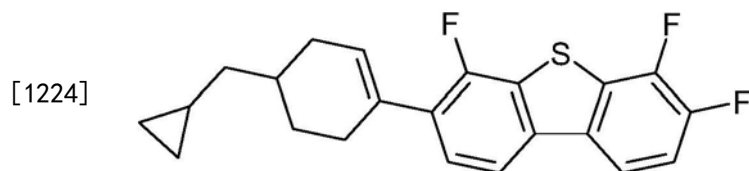
[1219] 其他比较, 额外的化合物实施例



[1221] (LB(S)-c3-F)

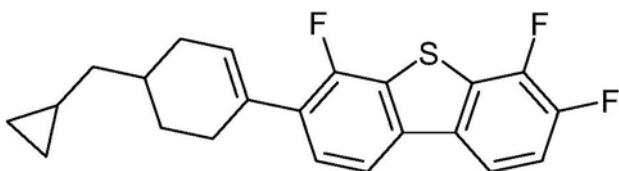


[1223] (LB(S)-1c3-F)



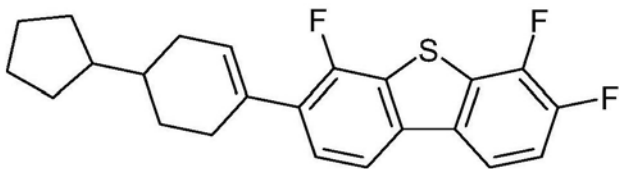
[1225] (LB(S)-c3.1-F)

[1226]



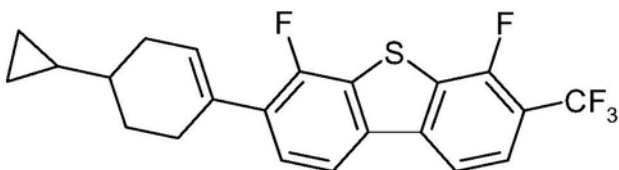
[1227] (LB (S) -c5 (en) -F)

[1228]



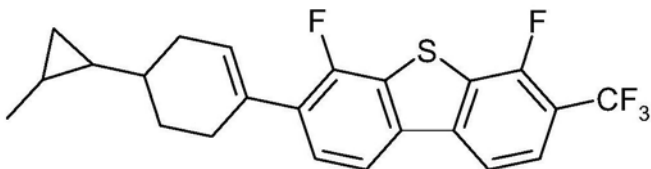
[1229] (LB (S) -c5-F)

[1230]



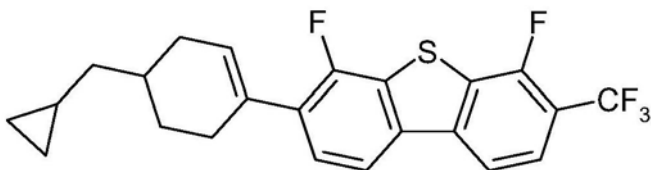
[1231] (LB (S) -c3-T)

[1232]



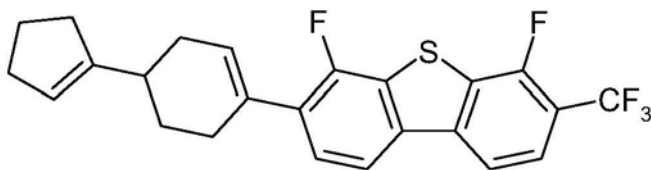
[1233] (LB (S) -1c3-T)

[1234]



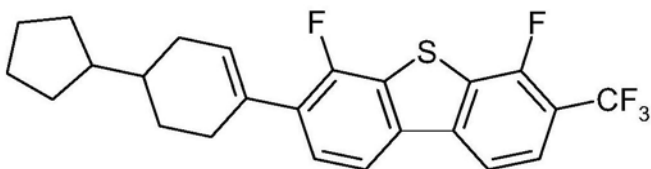
[1235] (LB (S) -c3.1-T)

[1236]



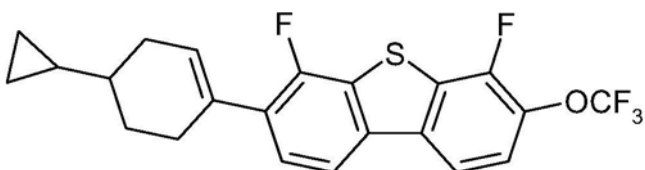
[1237] (LB (S) -c5 (en) -T)

[1238]

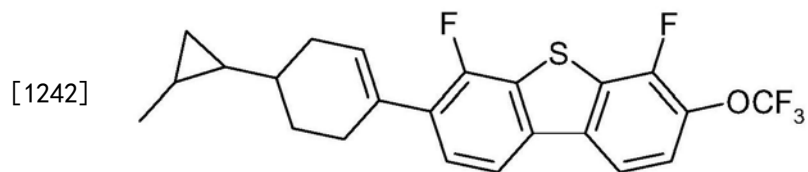


[1239] (LB (S) -c5-T)

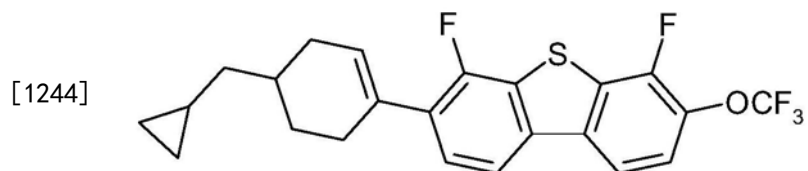
[1240]



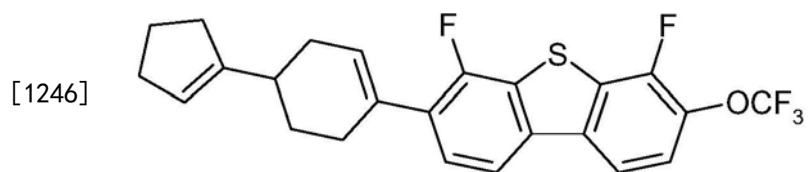
[1241] (LB (S) -c3-OT)



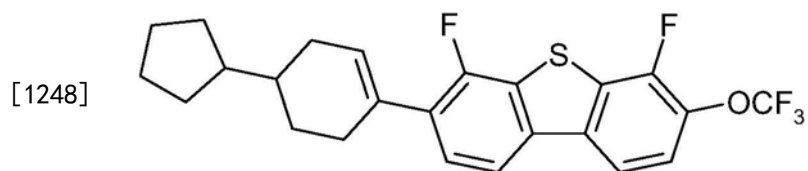
[1243] (LB (S) -1c3-OT)



[1245] (LB (S) -c3.1-OT)



[1247] (LB (S) -c5 (en) -OT)



[1249] (LB (S) -c5-OT)

[1250] 混合物实施例

[1251] 以下公开了示例性混合物。

[1252] 实施例1

[1253] 制备和研究以下混合物 (M-1)

[1254]

混合物 1			
组成			物理特性
化合物		浓度	$T(N, I) = 79.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1.5870$
1	PUS-3-T	9.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0.1051$
2	LB-3-T	14.0	$\epsilon_{ }(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 8.4$
3	CC-3-V	45.5	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 4.2$
4	CC-3-V1	8.0	$\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 4.2$
5	CLP-V-1	7.0	$\epsilon_{av.}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 5.6$
6	CCVC-3-V	5.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 61 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
7	CDU-2-F	3.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 16.1 \text{ pN}$
8	PPGU-3-F	0.5	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 13.7 \text{ pN}$
9	APUQU-2-F	3.0	$V_o(20^{\circ}\text{C}) = 2.06 \text{ V}$
10	APUQU-3-F	<u>5.0</u>	$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}) = 1.00$
Σ		<u>100.0</u>	$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 3.79 *$

[1255] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃和

[1256] *: [mPa · s/pN] 和

[1257] 该混合物,混合物M-1,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1258] 实施例2

[1259] 制备和研究以下混合物(M-2)。

[1260]

混合物 2	
组成	物理特性

[1261]

化合物		浓度	T (N, I) = 81.5 °C
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1.5872$
1	PUS-3-T	4.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0.1055$
2	LB-3-T	10.0	$\epsilon_{\parallel}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 8.3$
3	LB(S)-3-OT	10.0	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 4.3$
4	CC-3-V	47.5	$\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 4.2$
5	CC-3-V1	7.5	$\epsilon_{\text{av.}}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 5.5$
6	CLP-V-1	7.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 65 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
7	CLP-3-T	3.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 128.8 \text{ pN}$
8	PPGU-3-F	0.5	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 14.8 \text{ pN}$
9	APUQU-2-F	2.5	$V_o(20^{\circ}\text{C}) = 2.16 \text{ V}$
10	APUQU-3-F	5.0	$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}) = 1.02$
11	CDUQU-3-F	3.0	$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 5.08 *$
Σ		<u>100.0</u>	

[1262] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20°C和

[1263] *: [mPa • s/pN] 和

[1264] 该混合物,混合物M-2,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1265] 实施例3

[1266] 制备和研究以下混合物(M-3)。

[1267]

混合物 3				
组成			物理特性	
化合物		浓度	$T(N, I) = 81.0 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1.5895$	
1	PUS-3-T	9.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0.1072$	
2	CY-2-02	5.0	$\epsilon_{ }(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 8.4$	
3	CPY-3-02	7.0	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 3.8$	
4	CC-3-V	37.0	$\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 4.6$	
5	CC-3-V1	8.0	$\epsilon_{av.}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 5.3$	
6	CCP-V-1	11.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 63 \text{ mPa}\cdot\text{s}$	
7	CCP-3-OT	8.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 14.7 \text{ pN}$	
8	APUQU-2-F	0.5	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 14.7 \text{ pN}$	
9	APUQU-3-F	<u>5.0</u>	$V_o(20^{\circ}\text{C}) = 1.90 \text{ V}$	
Σ		<u>100.0</u>	$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}) = 0.83$	
			$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 4.29 *$	

[1268] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20°C和

[1269] *: [mPa · s/pN] 和

[1270] 该混合物,混合物M-3,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1271] 实施例4

[1272] 制备和研究以下混合物(M-4)。

[1273]

混合物 4				
组成			物理特性	
化合物		浓度	$T(N, I) = 77.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1.6081$	

[1274]

1	PUS-3-T	15.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 0.1181$
2	CC-3-V	51.0	$\epsilon_{\parallel}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 5.7$
3	CC-3-V1	6.0	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 2.7$
4	CLP-V-1	10.0	$\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.0$
5	PP-1-2V1	2.0	$\epsilon_{\text{av.}}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.7$
6	PGP-1-2V	3.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. mPa}\cdot\text{s}$
7	PGP-2-2V	8.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 17.1\text{ pN}$
8	CLP-3-T	4.0	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 14.4\text{ pN}$
9	PPGU-3-F	<u>1.0</u>	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 2.51\text{ V}$
Σ		<u>100.0</u>	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}) = 0.90$
			$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. } *$

[1275] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃,

[1276] *: [mPa · s/pN] 和

[1277] t. b. d.:待测定。

[1278] 该混合物,混合物M-4,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1279] 实施例5

[1280] 制备和研究以下混合物(M-5)。

[1281]

混合物 5			
组成			物理特性
化合物		浓度	T(N, I) = 74.0 °C
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 1.6212$
1	PUS-3-T	4.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 0.1248$
2	CC-3-V	49.0	$\epsilon_{\parallel}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 4.3$
3	CC-3-V1	4.0	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 2.6$
4	CLP-V-1	10.0	$\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 1.6$
5	PP-1-2V1	12.0	$\epsilon_{\text{av.}}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.1$
6	PGP-1-2V	8.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. mPa}\cdot\text{s}$

[1282]

7	PGP-2-2V	10.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C})$	=	15.1	pN
8	PPGU-3-F	1.0	$k_{33}(20^{\circ}\text{C})$	=	14.5	pN
9	DGUQU-4-F	<u>2.0</u>	$V_0(20^{\circ}\text{C})$	=	3.20	V
Σ		<u>100.0</u>	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C})$	=	0.52	
			$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C})$	=	t. b. d.	*

[1283] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃,

[1284] *: [mPa • s/pN] 和

[1285] t. b. d.:待测定。

[1286] 该混合物,混合物M-5,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1287] 实施例6

[1288] 制备和研究以下混合物(M-6)。

[1289]

混合物 6						
组成			物理特性			
化合物		浓度	$T(N, I) = 76.5^{\circ}\text{C}$			
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 1.6180$			
1	PUS-3-T	9.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 0.1235$			
2	CC-3-V	48.0	$\epsilon_{\parallel}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 4.4$			
3	CC-3-V1	7.0	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 2.6$			
4	CLP-V-1	12.0	$\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 1.8$			
5	PP-1-2V1	8.0	$\epsilon_{\text{av.}}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.2$			
6	PGP-1-2V	7.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. mPa}\cdot\text{s}$			
7	PGP-2-2V	8.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 16.1\text{ pN}$			
8	PPGU-3-F	<u>1.0</u>	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 14.7\text{ pN}$			
Σ		<u>100.0</u>	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 3.14\text{ V}$			
			$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}) = 0.56$			
			$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. } *$			

[1290] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃,

[1291] *: [mPa • s/pN] 和

[1292] t.b.d.:待测定。

[1293] 该混合物,混合物M-6特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1294] 实施例7

[1295] 制备和研究以下混合物 (M-7)。

[1296]

混合物 7			
组成			物理特性
化合物		浓度	T (N, I) = 77.5 °C
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 1.6086$
1	PUS-3-F	4.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 0.1179$
2	CGS-3-2	10.0	$\epsilon_{ }(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 6.2$
3	CC-3-V	50.0	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 2.8$
4	CC-3-V1	6.5	$\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 1.8$
5	PGP-1-2V	4.0	$\epsilon_{av.}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.4$
6	PGP-2-2V	8.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. mPa}\cdot\text{s}$
7	PGU-2-F	4.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 16.1\text{ pN}$
8	CLP-3-T	6.5	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 13.7\text{ pN}$
9	PPGU-3-F	1.0	$V_o(20^{\circ}\text{C}) = 2.18\text{ V}$
10	PGUQU-3-F	3.0	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}) = 0.82$
11	PGUQU-4-F	3.0	$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. } *$
Σ		100.0	

[1297] 备注:所有值 (除了清亮点之外) 在20°C,

[1298] *: [mPa • s/pN] 和

[1299] t.b.d.:待测定。

[1300] 该混合物,混合物M-7,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1301] 实施例8

[1302] 制备和研究以下混合物 (M-8)。

[1303]

混合物 8			
组成			物理特性
化合物		浓度	$T(N, I) = 78.5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1.5934$
1	PUS-3-F	4.0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0.1061$
2	CGS-3-2	16.0	$\epsilon_{\parallel}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 6.1$
3	CC-3-V	52.5	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 2.7$
4	CC-3-V1	7.5	$\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 3.3$
5	PGP-2-2V	3.0	$\epsilon_{av.}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 3.8$
6	CLP-3-T	6.5	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. mPa}\cdot\text{s}$
7	DPGU-4-F	3.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 14.9 \text{ pN}$
8	PPGU-3-F	1.5	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 14.1 \text{ pN}$
9	PGUQU-3-F	3.0	$V_o(20^{\circ}\text{C}) = 2.22 \text{ V}$
10	PGUQU-4-F	<u>3.0</u>	$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}) = 0.82$
Σ		<u>100.0</u>	$\gamma_1/k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = \text{t. b. d. } *$

[1304] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃,

[1305] *: [mPa · s/pN] 和

[1306] t. b. d.:待测定。

[1307] 该混合物,混合物M-8,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1308] 实施例9

[1309] 制备和研究以下混合物(M-9)。

[1310]

混合物 9			
组成			物理特性
化合物		浓度	T(N, I) = 62.0 °C
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 1.5895$
1	PS-3-T	10.0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 0.1003$
2	CC-3-V	28.4	$\epsilon_{ }(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 9.4$
3	CC-3-V1	5.8	$\epsilon_{\perp}(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.3$
4	CCP-3-3	5.4	$\Delta\epsilon(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 6.1$
5	CCP-V-1	10.8	$\epsilon_{av.}(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 5.3$
6	CCP-V2-1	10.8	$\gamma_1(20^\circ\text{C}) = 55\text{ mPa}\cdot\text{s}$
7	CPGP-5-2	1.8	$k_{11}(20^\circ\text{C}) = 11.6\text{ pN}$
8	PP-1-2V1	4.5	$k_{33}(20^\circ\text{C}) = 12.3\text{ pN}$
9	PUQU-3-F	18.0	$V_o(20^\circ\text{C}) = 1.46\text{ V}$
10	APUQU-2-F	4.5	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon(20^\circ\text{C}) = 0.54$
Σ		100.0	$\gamma_1/k_{11}(20^\circ\text{C}) = 4.74 *$

[1311] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20°C,

[1312] *: [mPa · s/pN] 和

[1313] t.b.d.:待测定。

[1314] 该混合物,混合物M-9,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1315] 实施例10

[1316] 制备和研究以下混合物(M-10)。

[1317]

混合物 10			
组成			物理特性
化合物		浓度	T(N, I) = 67.5 °C
编号	缩写	/ %重量	
1	YS-20-T	10.0	$n_o(20^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 1.5897$
2	CC-3-V	28.4	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589\text{ nm}) = 0.1027$
3	CC-3-V1	5.8	$\epsilon_{ }(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 9.7$
4	CCP-3-3	5.4	$\epsilon_{\perp}(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.8$
5	CCP-V-1	10.8	$\Delta\epsilon(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 5.8$
6	CCP-V2-1	10.8	$\epsilon_{av.}(20^\circ\text{C}, 1\text{ kHz}) = 5.7$
7	PP-1-2V1	4.5	$\gamma_1(20^\circ\text{C}) = 59\text{ mPa}\cdot\text{s}$
8	CPGP-5-2	1.8	$k_{11}(20^\circ\text{C}) = 12.2\text{ pN}$
9	PUQU-3-F	18.0	$k_{33}(20^\circ\text{C}) = 12.9\text{ pN}$
10	APUQU-2-F	4.5	$V_o(20^\circ\text{C}) = 1.53\text{ V}$
Σ		100.0	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon(20^\circ\text{C}) = 0.66$
			$\gamma_1/k_{11}(20^\circ\text{C}) = 4.84 *$

[1318] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20°C,

[1319] *: [mPa · s/pN] 和

[1320] t.b.d.:待测定。

[1321] 该混合物,混合物M-10,特征在于在FFS显示器中的良好的透射率和显示出短的响应时间。

[1322] 比较例A

[1323] 制备和研究以下混合物(CE-A)。

[1324]

混合物 CE-A			
组成			物理特性
化合物		浓度	T(N, I) = 78.5 °C
编号	缩写	/ %重量	$n_o(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 1.5876$
1	CC-3-V	31.5	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589\text{ nm}) = 0.1001$
2	CC-3-V1	6.5	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 3.0$
3	CCP-3-3	6.0	$\Delta \epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 6.0$
4	CCP-V-1	12.0	$\epsilon_{\text{av.}}(20^{\circ}\text{C}, 1\text{ kHz}) = 5.0$
5	CCP-V2-1	12.0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 64\text{ mPa}\cdot\text{s}$
6	PP-1-2V1	5.0	$k_{11}(20^{\circ}\text{C}) = 13.3\text{ pN}$
7	CPGP-5-2	2.0	$k_{33}(20^{\circ}\text{C}) = 15.5\text{ pN}$
8	PUQU-3-F	20.0	$V_o(20^{\circ}\text{C}) = 1.58\text{ V}$
9	APUQU-2-F	5.0	$V_{10}(20^{\circ}\text{C}) = 2.13\text{ V}$
Σ		100.0	$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon = 0.50$
			$\gamma_1/k_{11} = 4.81\text{ }^{\circ}$

[1325] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20°C,

[1326] *: [mPa · s/pN] 和

[1327] t.b.d.:待测定。

[1328] 该对比混合物,混合物A,介电比($\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon$)为0.50, (γ_1/k_{11}) 比为4.81mPa · s/pN和特征在于在FFS显示器中适度良好的透射率和显示出充其量(at best)可接受的短的响应时间。

[1329] 表1

[1330]

实施例	CE-A	A-1	A-2	A-3
组成				
Cpd.	无	PGS-3-T	PYS-3-T	PUS-3-T
c (Cpd.) /%	0.0	10.0	10.0	10.0
c (CE-A) /%	100.0	90.0	90.0	90.0
特性				
T (N, I) /°C	78.5	80.5	78.0	77.8
n_o (589 nm)	1.5875	t. b. d.	1.6025	1.6030
Δn (589 nm)	0.1001	t. b. d.	0.1135	0.1141
$\epsilon_{ }$ (1 kHz)	9.0	t. b. d.	9.5	10.4
ϵ_{\perp} (1 kHz)	3.0	t. b. d.	3.4	3.2
$\Delta \epsilon$ (1 kHz)	6.0	t. b. d.	6.1	7.2
$\epsilon_{av.}$ (1 kHz)	5.0	t. b. d.	5.4	5.6
γ_1 / mPa·s	64	t. b. d.	68	65
k_{11} / pN	13.3	t. b. d.	14.3	14.2
k_{33} / pN	15.5	t. b. d.	14.4	14.5
$\epsilon_{\perp} / \Delta \epsilon$	0.50	t. b. d.	0.73	0.44
γ_1 / k_{11} *	4.81	t. b. d.	4.76	4.58
V_0 / V	1.77	t. b. d.	1.59	1.47

[1331] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20°C,

[1332] *: [mPa · s/pN] 和

[1333] t. b. d.:待测定。

[1334] 表1 (续)

实施例	CE-A	A-4	A-5	A-6
组成				
Cpd.	无	PGS-3-F	PUS-3-F	GGs-2-C1
c (Cpd.) /%	0. 0	10. 0	10. 0	10. 0
c (CE-A) /%	100. 0	90. 0	90. 0	90. 0
特性				
T (N, I) /°C	78. 5	85. 0	82. 0	83. 0
n_o (589 nm)	1. 5875	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
Δn (589 nm)	0. 1001	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
)				
$\epsilon_{ }$ (1 kHz)	9. 0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
ϵ_{\perp} (1 kHz)	3. 0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
$\Delta \epsilon$ (1 kHz)	6. 0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
$\epsilon_{av.}$ (1 kHz)	5. 0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
γ_1 /mPa·s	64	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
k_{11} /pN	13. 3	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
k_{33} /pN	15. 5	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon$	0. 50	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
γ_1/k_{11} *	4. 81	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
V_0/V	1. 77	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.

[1336] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃,

[1337] *: [mPa · s/pN] 和

[1338] t. b. d.:待测定。

[1339] 表1 (续)

实施例	CE-A	A-7	A-8	A-9
组成				
Cpd.	无	PS-3-T	YS-20-F	YS-20-T
c (Cpd.) /%	0.0	10.0	10.0	10.0
c (CE-A) /%	100.0	90.0	90.0	90.0
特性				
T (N, I) /°C	78.5	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
n_e (589 nm)	1.5875	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
Δn (589 nm)	0.1001	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
)				
$\epsilon_{ }$ (1 kHz)	9.0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
ϵ_{\perp} (1 kHz)	3.0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
$\Delta \epsilon$ (1 kHz)	6.0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
$\epsilon_{av.}$ (1 kHz)	5.0	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
γ_1 /mPa·s	64	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
k_{11} /pN	13.3	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
k_{33} /pN	15.5	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon$	0.50	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
γ_1/k_{11} *	4.81	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
V_0/V	1.77	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.

[1340]

[1341] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃,

[1342] *: [mPa · s/pN] 和

[1343] t. b. d.:待测定。

[1344] 表1 (续)

实施例	A-10	A-11	A-12	A-13
组成				
Cpd.	PUS-3-F	PUS-3-T	PUS-4-T	PUS-5-T
c (Cpd.) /%	20.0	20.0	20.0	20.0
c (CE-A) /%	80.0	80.0	80.0	80.0
特性				
T (N, I) /°C	81.0	77.0	76.0	78.0
n_e (589 nm)	1.6309	1.6203	1.6173	1.6173
Δn (589 nm)	0.1350	0.1302	0.1266	0.1271
)				
$\epsilon_{ }$ (1 kHz)	10.1	11.9	11.5	11.3
ϵ_{\perp} (1 kHz)	3.2	3.3	3.3	3.3
$\Delta \epsilon$ (1 kHz)	6.9	8.6	8.2	8.0
$\epsilon_{av.}$ (1 kHz)	5.5	6.2	6.0	8.0
γ_1 /mPa·s	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
k_{11} /pN	14.7	15.9	15.4	15.5
k_{33} /pN	15.7	14.1	13.4	14.0
$\epsilon_{\perp}/\Delta \epsilon$	0.46	0.38	0.40	0.41
γ_1/k_{11} *	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.	t. b. d.
V_0/V	1.53	1.43	1.44	1.46

[1346] 备注:所有值(除了清亮点之外)在20℃,

[1347] *: [mPa · s/pN] 和

[1348] t. b. d.:待测定。