



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112358884 A

(43) 申请公布日 2021.02.12

(21) 申请号 201910664275.8

(22) 申请日 2019.07.23

(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 张哲维 张智杰 周光廷

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

代理人 姜煌

(51) Int. Cl.

C09K 19/46 (2006.01)

G02F 1/29 (2006.01)

G02B 30/28 (2020.01)

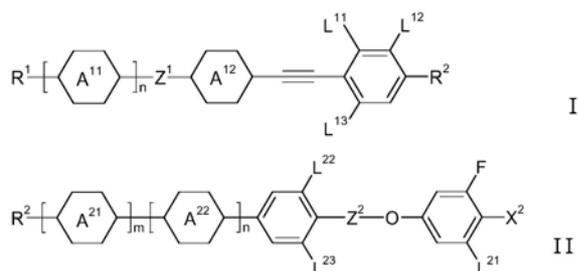
权利要求书5页 说明书63页

(54) 发明名称

液晶透镜

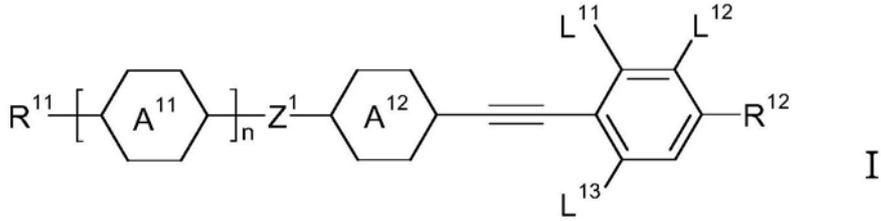
(57) 摘要

本发明涉及LC透镜和用于所述LC透镜的液晶介质,其中该介质包含一种或多种式I和II的化合物。



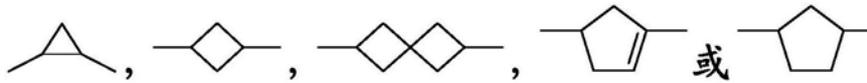
其中出现的基团和参数具有权利要求1中给出的含义。

1. 液晶透镜, 包括在基板上的电极和液晶介质, 其特征在于, 所述液晶介质包含一种或多种式I化合物

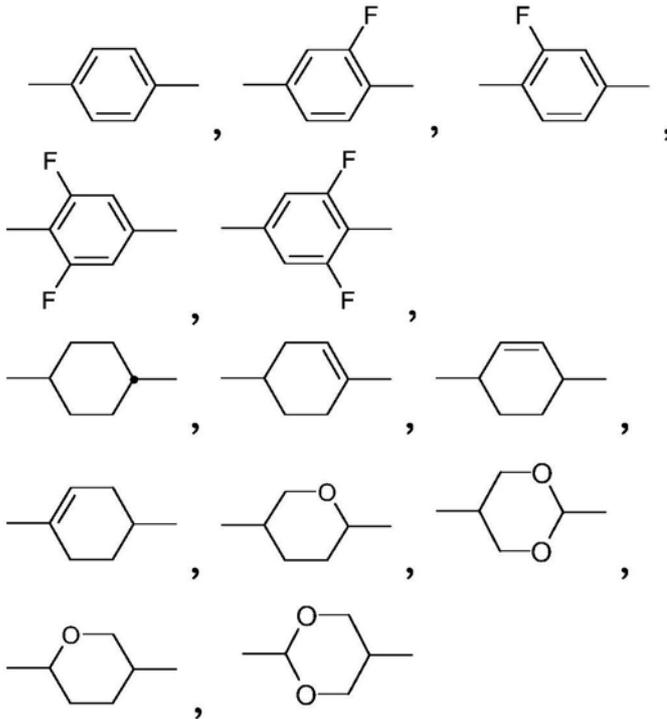
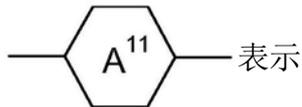


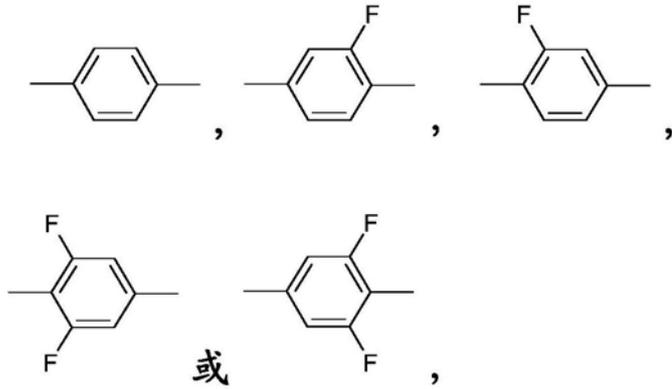
其中

R<sup>11</sup>和R<sup>12</sup>相同或不同地表示H, 具有1-12个C原子的烷基或烷氧基, 或具有2-12个C原子的烯基, 烯氧基或烷氧基烷基, 其中一个或多个CH<sub>2</sub>-基团可被

 替代, 和其中一个或多个H原子可被氟替代,

L<sup>11</sup>, L<sup>12</sup>, L<sup>13</sup> 彼此独立地表示H, Cl或F,



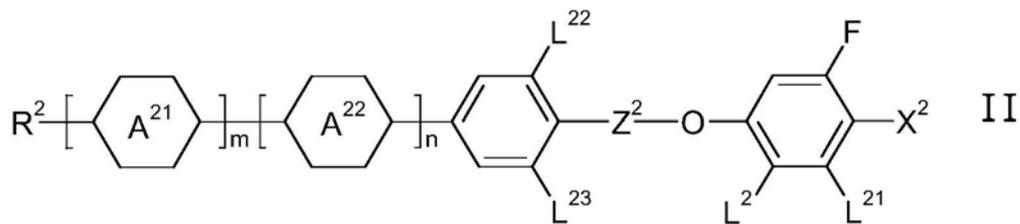


$Z^1$  表示单键,  $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ ,  $-\text{CH}=\text{CH}-$ ,  $-\text{CF}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCF}_2-$ ,  $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{OCH}_2-$ ,  $-\text{COO}-$ ,  $-\text{OCO}-$ ,  $-\text{C}_2\text{F}_4-$ ,  $-\text{CF}=\text{CF}-$ ,  $-\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{O}-$ ,

$n$  为0或1;

和

一种或多种式II化合物



其中

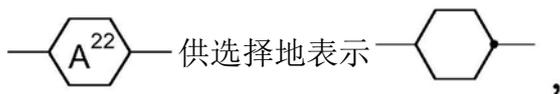
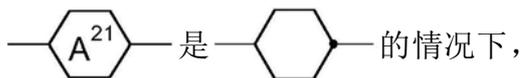
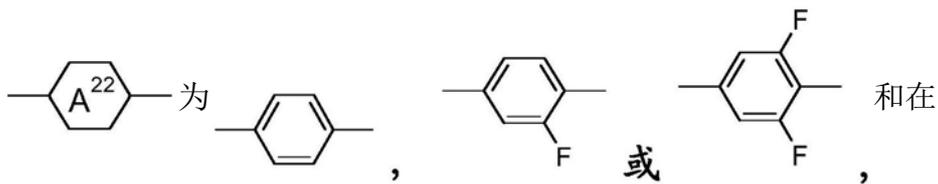
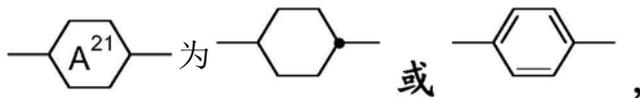
$R^2$  具有上述 $R^{11}$ 的含义,

$X^2$  表示F, Cl,  $\text{CF}_3$ ,  $\text{OCF}_3$ , CN或NCS,

$Z^2$  表示C=O或 $\text{CF}_2$ ,

$L^{21}$ ,  $L^{22}$ 和 $L^{23}$  相同或不同地表示H或F,

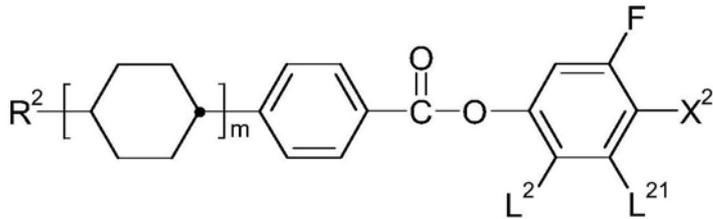
$L^2$  表示H或具有1-6个C原子的烷基,



$m$ 和 $n$ 彼此独立地为0或1。

2. 根据权利要求1的透镜, 其中在式II中 $Z^2$ 表示C=O。

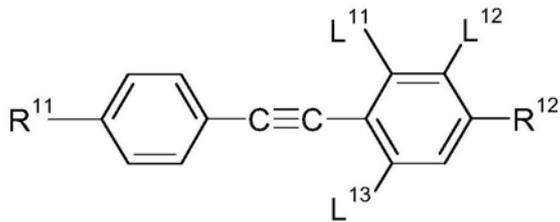
3. 根据权利要求1或2的透镜, 其中一种或多种式II化合物选自式IIZ的化合物



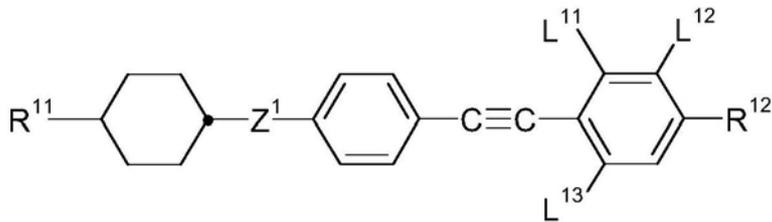
IIZ

其中基团和参数具有权利要求1中给出的式II的含义。

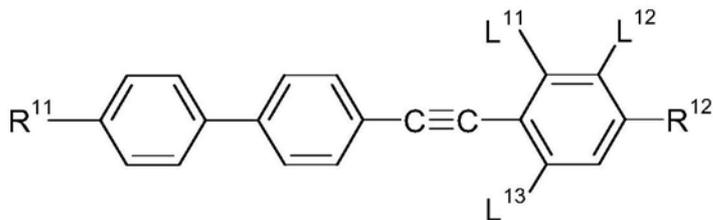
4. 根据权利要求1-3中一项或多项的透镜,其中一种或多种式I化合物选自式I-1至I-3的化合物:



I-1



I-2



I-3

其中

$R^{11}$ 和 $R^{12}$ 具有权利要求1中定义的含义,

$Z^1$  表示 $-CO-O-$ ,  $-CH_2CH_2-$ 或单键,和

$L^{11}$ 至 $L^{13}$  各自彼此独立地表示H或F。

5. 根据权利要求4的透镜,其中该液晶介质包含一种或多种式I-1化合物,一种或多种式I-2化合物和一种或多种式I-3化合物。

6. 根据权利要求1至5中一项或多项的透镜,其中一种或多种式I化合物的比例为40%或更多。

7. 根据权利要求1至6中一项或多项的透镜,其中所述介质包含一种或多种式III的化合物



III

其中

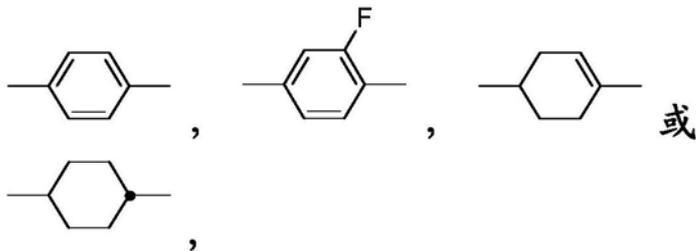
$R^{31}, R^{32}$  相同或不同地表示具有1至20个C原子的烷基, 其是直链或者支链, 是未取代的, 被F, Cl或CN单取代或多取代, 和其中一个或多个 $CH_2$ 基团任选在各种情况下彼此独立地被 $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-CO-$ ,  $-COO-$ ,  $-OCO-$ ,  $-OCO-O-$ ,  $-S-CO-$ ,  $-CO-S-$ ,  $-CH=CH-$ 或 $-C\equiv C-$ 以O和/或S原子彼此不直接相连的方式替代,



至



彼此独立地表示

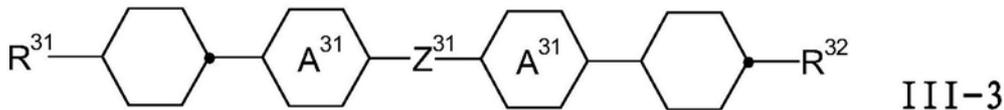


$Z^{31}$ 和 $Z^{32}$  在每次出现时相同或不同地表示 $-CH_2CH_2-$ ,  $-CF_2CF_2-$ ,  $-CF_2CH_2-$ ,  $-COO-$ , 反式 $-CH=CH-$ , 反式 $-CF=CF-$ ,  $-CH_2O-$ ,  $-CF_2O-$ ,  $-C\equiv C-$ 或单键

p 是0, 1或2。

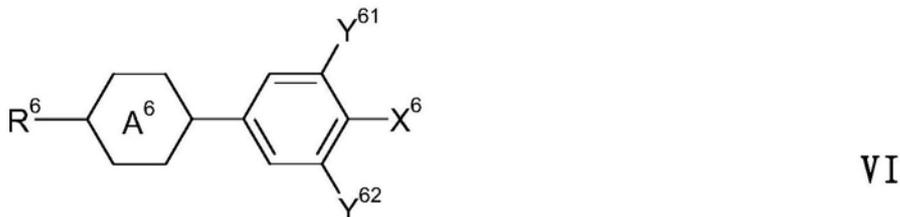
8. 根据权利要求7的透镜, 其中所述一种或多种式III化合物在所述液晶介质中的比例为30%或更低。

9. 根据权利要求1至权利要求8中一项或多项的透镜, 其中所述介质包含一种或多种式III-3的化合物

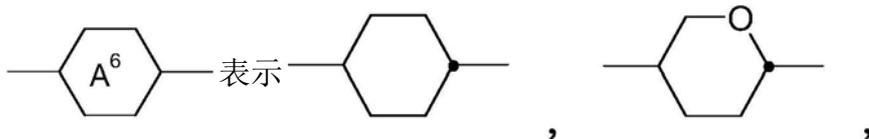


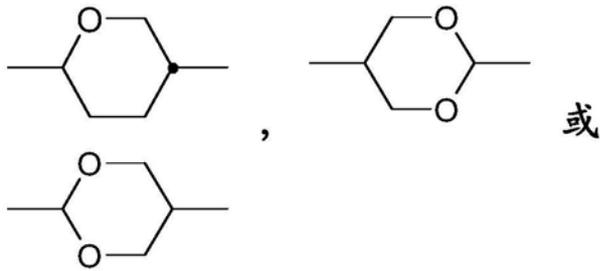
其中出现的基团具有权利要求6中对于式III给出的含义。

10. 根据权利要求1至9中一项或多项的透镜, 其中所述液晶介质包含一种或多种式VI的化合物

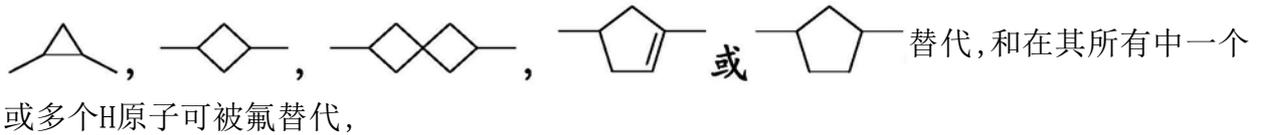


其中





$R^6$  表示H,具有1-12个C原子的烷基或烷氧基,或具有2-12个C原子的烯基,烯氧基或烷氧基烷基,其中一个或多个 $CH_2$ -基团可被



$X^6$  表示CN,F, $CF_3$ 或 $OCF_3$ ,优选CN,和

$Y^{61}, Y^{62}$  相同或不同地表示H,Cl或F。

11. 根据权利要求1至10中一项或多项的透镜,其中所述液晶介质的清亮温度为 $100^\circ C$ 或更高。

12. 根据权利要求1的透镜,其中所述电极是图案化的。

13. 根据权利要求1至11中一项或多项所述的液晶介质。

14. 制备根据权利要求13的液晶介质的方法,其特征在于将一种或多种如权利要求1和7所定义的式I化合物,一种或多种式II化合物和任选的一种或多种式III化合物与一种或多种其他化合物和/或与一种或多种添加剂混合。

15. 根据权利要求13的液晶介质在TN显示器,STN显示器,PDLC显示器,相位调制器,相机,移动电话相机,3D LCD快门眼镜,3D显示器,LC透镜,全息投影系统,LCoS空间光调制器中或者用于可在微波范围内操作的高频技术的组件的用途。

16. 电光器件组件,包括一个或多个根据权利要求1或12的透镜。

## 液晶透镜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶 (LC) 透镜,用于液晶透镜的LC介质以及包括根据本发明的LC透镜的器件。

### 背景技术

[0002] 与机械变焦透镜相比,电可调谐液晶透镜潜在地提供尺寸和成本的重要优势。可能的应用是相机,传感器,双筒望远镜和其他光电器件。优点基于液晶透镜的特性,例如小体积(即薄形状),电可调谐光学变焦,快速响应和低能耗。

[0003] 通常,相机,移动电话相机或3D图像处理器件设置有变焦透镜,用于放大或最小化图像。传统的物镜包括多个透镜组。通过透镜组沿光轴的移动,改变透镜组之间的距离以改变焦距。这种类型的透镜需要更长的距离来移动透镜组,其中待改变的距离的关系是非线性的。因此,这种结构在设计,控制精度方面存在困难,并且制造成本也是高的。

[0004] 将液晶 (LC) 应用于电可调谐可变聚焦透镜是已知的,并且例如描述于S.Sato 1979 Jpn.J.Appl.Phys.18,1679;S.Sato,Optical Review,Vol.6,No.6 (1999) 471-485中。

[0005] 液晶透镜包括液晶介质和透镜器件。液晶介质的双折射率和粘度直接影响透镜的电光调谐的焦距和速度。用于显示器的常规液晶介质通常具有小于0.2的双折射率。应使用双折射率大于0.2的液晶介质来满足这种透镜的光学要求。

[0006] 可以实现这样的LC透镜,例如,其在覆盖有ITO的凹面或凸面玻璃透镜的顶部上具有透镜形LC层,并且通过施加电场,焦距可以从非寻常光线的值连续变化到寻常光线的值。具有可变聚焦特性的LC透镜也可以使用平面平行结构来实现,在所述平面平行结构中LC指向矢通过由孔图案化电极结构产生的轴对称非均匀电场重新取向。在US9,746,745 B1中,提出了用于相同目的的结构化电极,其由多个同心环电极组成,该同心环电极用于控制液晶材料的双折射分布。

[0007] 本发明的另一方面是LC显示器 (LCD)。各种类型的LCD都是众所周知的并且在市场上广泛可用。最近显示为观察者提供自然观看体验的图像的愿望导致引入能够显示用于以下的三维 (3D) 图像的显示器,电视机以及用于台式机的监视器和笔记本电脑和还用于手持设备,例如移动电话,平板电脑和便携式销售点显示器。

[0008] 有几种技术可以在这种显示器中渲染3D效果。可以使用自动立体显示原理来对各种技术之间的第一分类作出区别,其中所有技术都需要观察者佩戴特殊眼镜来观察效果以及其他技术。后者不需要观察者戴眼镜,无论是主动式还是被动式眼镜。

[0009] 对于一些观察者来说,佩戴眼镜的必要性是相当不方便的,尤其是那些已经佩戴光学(眼科)眼镜的人。

[0010] 需要眼镜的3D渲染技术的另一个缺点是,没有眼镜,根本不可能进行观察,因此,可以同时正确观看显示器的观察者的最大数量受到一次可用的眼镜数量的限制。此外,玻璃表面易于降解。此外,在主动式眼镜(需要眼镜的主动和同步操作作为快门或偏振调节器与显示图像的面板匹配的定时)的情况下,需要不断地为眼镜提供同步信号。此外,除非通

过“接线”观察者提供能量供应,否则必须经常给他们的电池充电,这会更加不舒服。由于需要观察者佩戴特殊眼镜的各种3D技术的这些缺点,目前对能够渲染3D图像而无需使用眼镜的显示器的需求是高的。

[0011] 这种“无眼镜”3D技术被称为自动立体显示器。目前,至少有两种不同类型的这种显示器正在开发中。第一种类型是使用所谓的“视差屏障(parallax barrier)”,以便分别区分由两个单独的信息通道提供的右眼和左眼观看的图片。所述视差屏障为每只眼睛阻挡为另一只眼睛创建的所显示图像的光路。

[0012] 第二种类型使用“双凸透镜(lenticular lenses)”来实现两个通道分离的这种效果。对于第二种类型,有两种不同的实际实现方式。

[0013] 在本文中称为“RM透镜”的第一个中,双凸透镜通过聚合取向的反应性介晶或反应性介晶的混合物来实现,形成各向异性的聚合物液晶透镜。然而,这种技术需要使用额外的电光切换元件,例如液晶显示器,以提供光学图像的信息。这继而又导致设计的复杂性增加和生产成本增加。

[0014] 在RM透镜用于将2D图像转换为3D图像或反之亦然的情况下,为了附接3D透镜,需要通常使用UV照射将这些3D透镜光学地结合到切换偏振的面板的额外过程。因此,所用LC介质的UV稳定性在许多应用中非常重要。通常将切换偏振的面板与结合的RM透镜一起直接附接在图像生成面板上,该面板优选是LCD。

[0015] 在本文中称为“LC透镜”的第二个中,使用液晶介质产生双凸透镜,该液晶介质被电寻址并用于改变其光学状态并直接显示两个观察通道所需的光学信息。这种LC透镜通常直接结合到图像生成面板上。

[0016]  $\Delta n$ 是用于可切换3D LC透镜的LC混合物的关键参数,因为它主要影响3D图像的品质(深度)并确定所需的盒厚。随着 $\Delta n$ 的增加,其3D深度变得更深并且所使用的盒厚可能更低。这种减小的盒厚有助于降低驱动电压和改善配向功率,特别是对于大约几十微米的相对高的盒厚。通常,取决于类型和应用,需要 $\Delta n$ 值在0.15至0.4的范围内。

[0017] 再一次,同样对于“LC透镜”类型,存在两种可能的实施方案。在这里称为“聚合物模具”的第一个中,液晶材料嵌入聚合物材料的模具中。这种聚合物材料可以是光学各向同性的或各向异性的,通常位于基板中的一个上。聚合物材料以这样的方式结构化,以便实现的双凸透镜的反转形状提供液晶材料的空间。通常,聚合物材料形成反双凸透镜的槽。

[0018] 在第二实施方案中,使用称为“电诱导双折射”(简称EIB)的效果。这里,液晶材料夹在一对基板之间,其中一个基板被电极覆盖,该电极可以提供交流电压,在器件的平面中产生电场,如在“面内切换”(IPS)显示器中或者在“边缘场切换”(FFS)中。

[0019] 对于3D显示器的实际实现,必须在驱动技术和制造过程方面克服几个困难。特别是,必须提供满足苛刻规格的改进的液晶材料。这里,提出了具有改进的可切换3D LC透镜性能的液晶介质。

[0020] 在塑料模具类型中,LC材料嵌入模具中。对于这种类型的LC透镜,需要相对高的 $\Delta n$ 值,通常约为0.2~0.4。另外,通常需要相对高的介电常数( $\Delta \epsilon$ )值,其为9或更大,或者优选地,甚至40或更大,以降低操作电压,这是由相对大的厚度或盒厚引起的。而且,仅需要适度高的旋转粘度( $\gamma_1$ )。

[0021] 在EIB类型中,LC分子的取向由施加的电压直接控制。因此,不需要极高的 $\Delta n$ 值。

通常,  $\Delta n$  的值应在0.15至0.25的范围内。而且, 不需要大的盒厚。因此, 对于这种类型的LC透镜,  $\Delta \epsilon$  最高为5的适度高正值也是足够的。但是, 为了实现快速响应时间( $\tau$ ), 需要低  $\gamma_1$  值, 尤其是对于具有多个观察点的设备。

[0022] 本发明的另一方面是提供适用于硅基液晶 (LCoS) 面板或LCoS空间光调制器 (SLM) 的液晶介质。

[0023] 如在制造过程中 (通常施加UV照射), 所使用的LC介质的UV稳定性在许多应用中非常重要。

[0024] 迄今已知的LC组合物对于这里设想的用途存在严重的缺点。除了其他缺陷之外, 它们中的大多数导致光学响应的不利地小的调制, 慢的响应或不足的可寻址性, 需要高操作电压或不足的稳定性的稳定性, 特别是对抗UV辐射。

[0025] 因此需要具有改进性能的新型液晶介质。特别是, 必须改善光学响应的调制, 响应时间, 操作电压和稳定性。

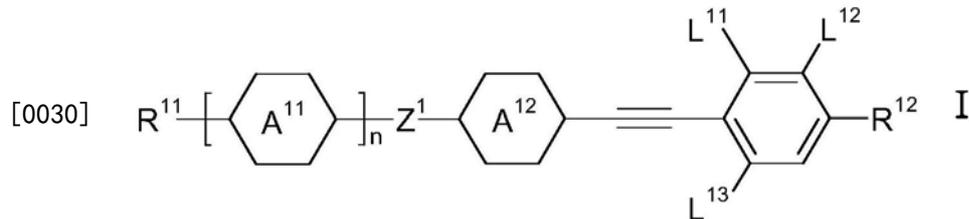
[0026] 另外, 需要改善液晶介质的低温性能。这里需要改善操作性能以及保存期。

[0027] 因此, 对于具有适用于相应实际应用的性质的液晶介质存在相当大的需求。特别地, 本发明的目的是提供具有适合的LC透镜性质的新材料, 使得应用具有改进的性质。

发明内容

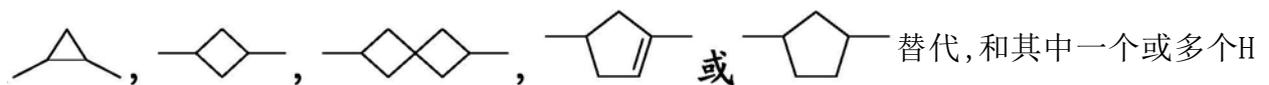
[0028] 本发明涉及一种包含液晶介质的液晶透镜, 该液晶介质包含

[0029] a) 一种或多种式I化合物



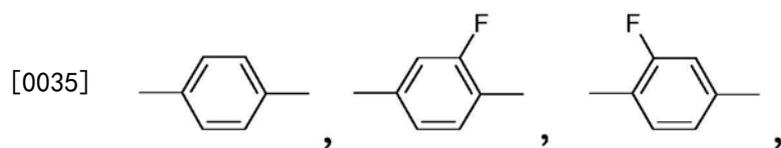
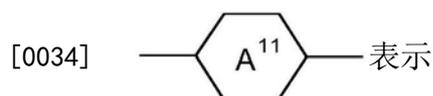
[0031] 其中

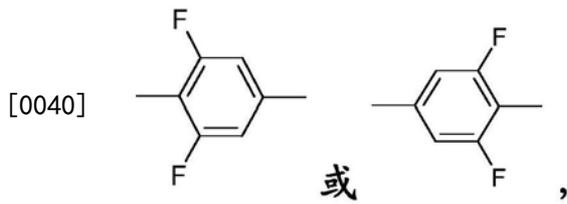
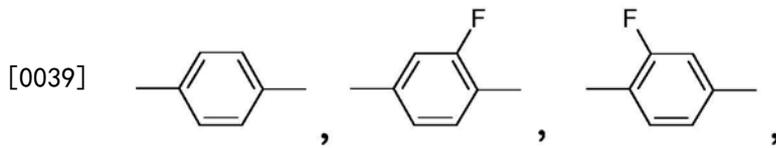
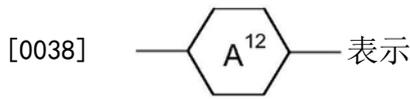
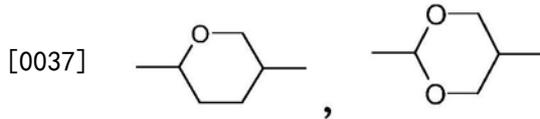
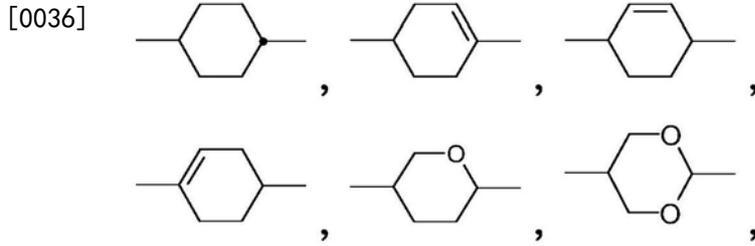
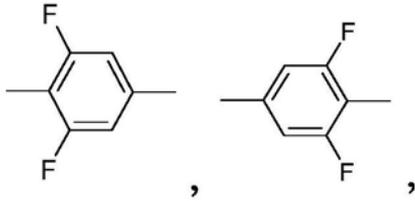
[0032]  $R^{11}$  和  $R^{12}$  相同或不同地表示H, 具有1-12个C原子的烷基或烷氧基, 或具有2-12个C原子的烯基, 烯氧基或烷氧基烷基, 其中一个或多个  $CH_2$ -基团可被



原子可被氟替代,

[0033]  $L^{11}, L^{12}, L^{13}$  彼此独立地表示H, Cl或F,



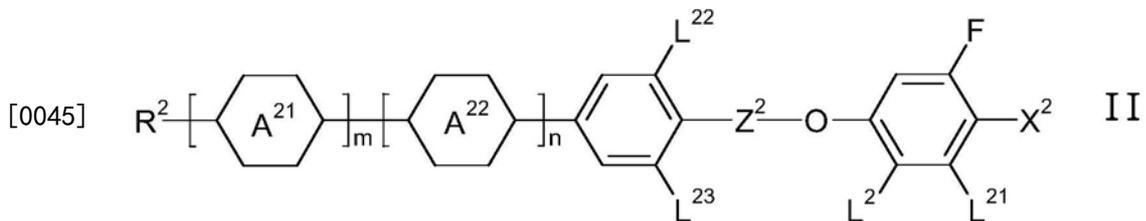


[0041] Z<sup>1</sup>表示单键, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-, -CF<sub>2</sub>O-, -OCF<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>-, -COO-, -OCO-, -C<sub>2</sub>F<sub>4</sub>-, -CF=CF-, -CH=CHCH<sub>2</sub>O-,

[0042] n是0或1;

[0043] 和

[0044] b) 一种或多种式II化合物



[0046] 其中

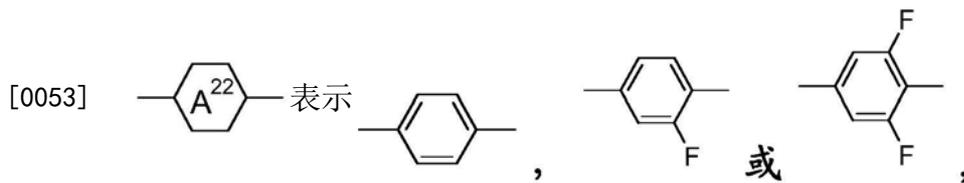
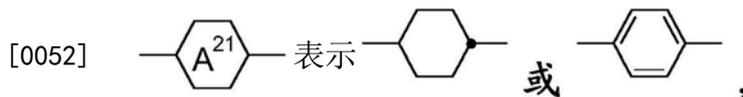
[0047] R<sup>2</sup>具有以上R<sup>11</sup>的含义,

[0048] X<sup>2</sup>表示F, Cl, CF<sub>3</sub>, OCF<sub>3</sub>, CN或NCS,

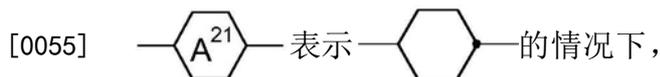
[0049] Z<sup>2</sup>表示C=O或CF<sub>2</sub>, 优选C=O。

[0050] L<sup>21</sup>, L<sup>22</sup>和L<sup>23</sup>相同或不同地表示H或F,

[0051] L<sup>2</sup>表示H或具有1-6个C原子的烷基, 优选H或甲基, 特别优选H,



[0054] 和,在



[0057] m和n彼此独立地为0或1。

[0058] 根据本发明的介质的特征在于高清亮点,适当高的双折射率,合适的介电各向异性,电压保持率对温度和UV负载的高稳定性。

[0059] 由于高清亮温度,根据本发明的介质特别适用于移动应用。

[0060] 根据本发明的介质的特征在于令人惊讶的高非寻常折射率( $n_e$ ),其使得特别用于2D/3D可切换显示器的可切换透镜具有2D图像的改善的清晰度。

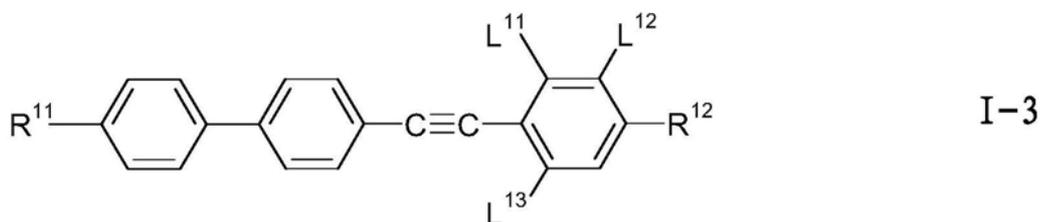
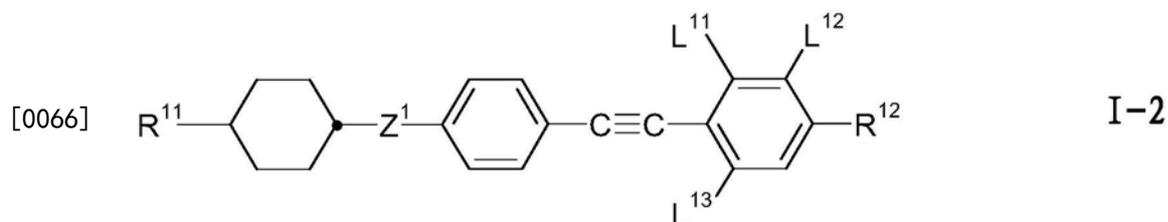
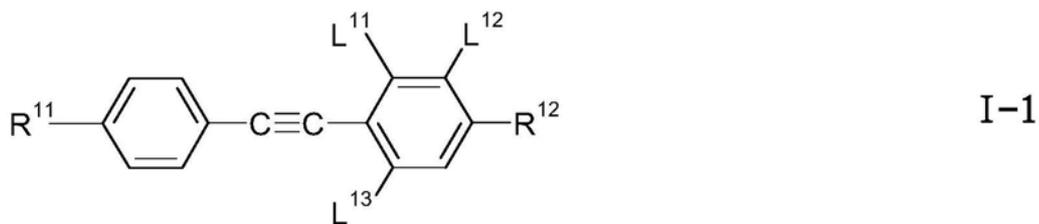
[0061] 此外,与现有技术的用于3D应用的介质相比,根据本发明的介质的低介电各向异性令人惊讶地使得可切换透镜阵列具有减少的串扰,同时保持足够高的双折射率。

[0062] 本发明进一步涉及上文和下文所述的LC介质。

[0063] 本发明还涉及根据本发明的LC透镜在需要高双折射率的各种应用中的用途,例如TN显示器,STN显示器,PDLC显示器,相位调制器,相机,移动电话相机,3D LCD快门玻璃,3D显示器,LC透镜,全息投影系统,LCoS空间光调制器或可在微波范围内操作的高频技术组件。

[0064] 根据本发明的LC透镜的优选实施方案的特征在于其中包含的优选LC介质,如下所述。

[0065] 式I化合物优选选自式I-1至I-3的化合物,特别优选选自式I-3的化合物



[0067] 其中出现的基团具有上述式I下,和式I-1和I-2中给出的相应含义,优选

[0068]  $R^{11}$ 是具有至多7个C原子的正烷基或烯基,最优选具有1至5个C原子的正烷基,和

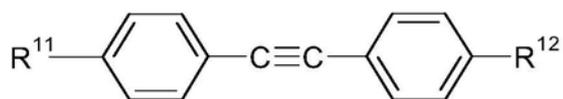
[0069]  $R^{12}$ 是具有1至6个C原子的正烷氧基或烯氧基,最优选具有1至4个C原子的正烷氧基,

[0070] 和在式I-3中,优选

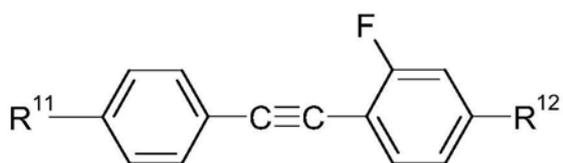
[0071]  $R^{11}$ 是具有至多7个C原子的正烷基或烯基,最优选具有1至5个C原子的正烷基,和

[0072]  $R^{12}$ 是具有至多7个C原子的正烷基或烯基,最优选具有最多5个C原子的正烷基。

[0073] 根据本发明的液晶介质优选包含一种或多种式I-1化合物,优选选自式I-1a至I-1d的化合物,优选式I-1a和/或I-1d的化合物,最优选式I-1a的化合物,

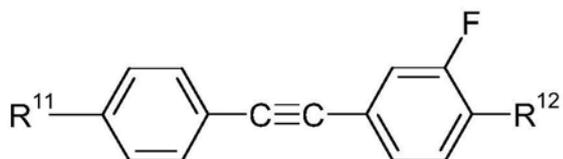


I-1a

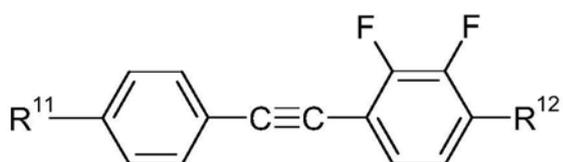


I-1b

[0074]



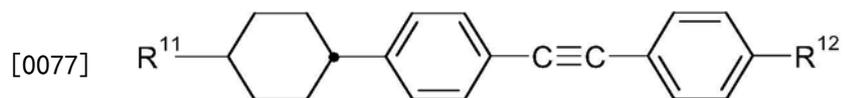
I-1c



I-1d

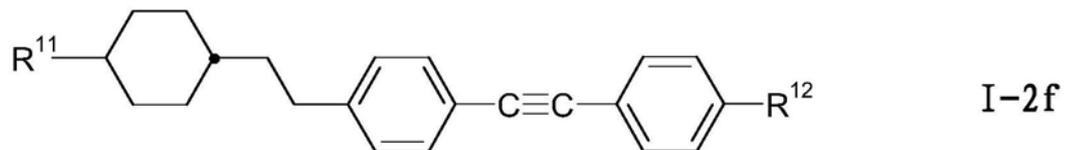
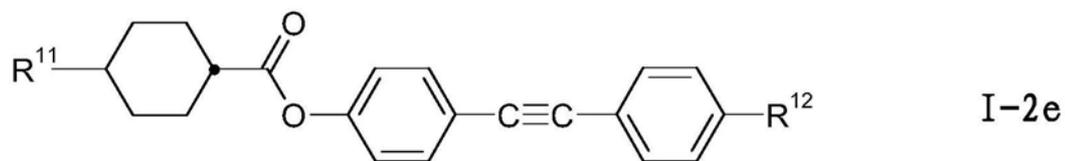
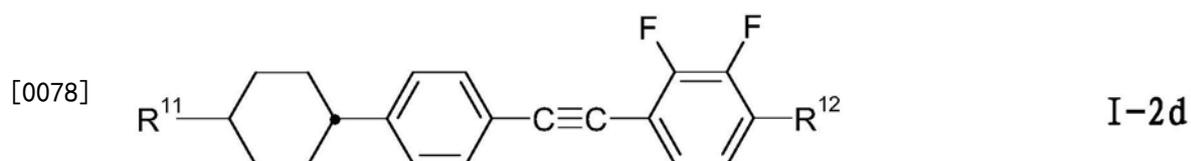
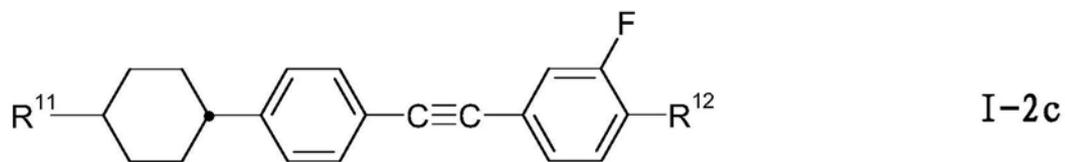
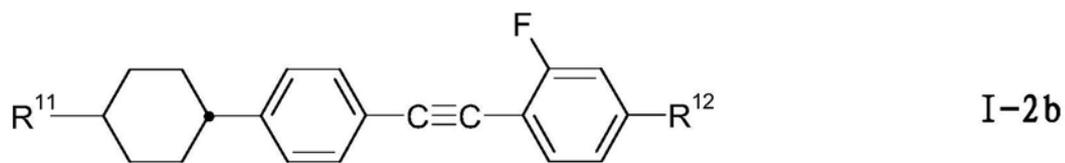
[0075] 其中出现的基团具有上面给出的含义。

[0076] 根据本发明的液晶介质优选包含一种或多种式I-2的化合物, 优选选自式I-2a至I-2f的化合物, 优选式I-2a和/或I-2d的化合物, 最优选式I-2a的化合物,



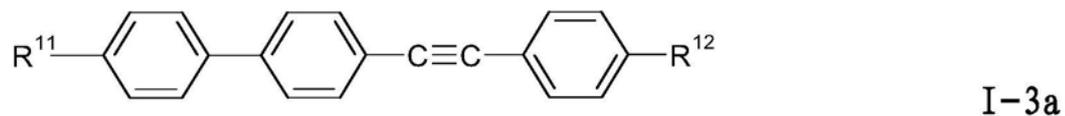
[0077]

I-2a

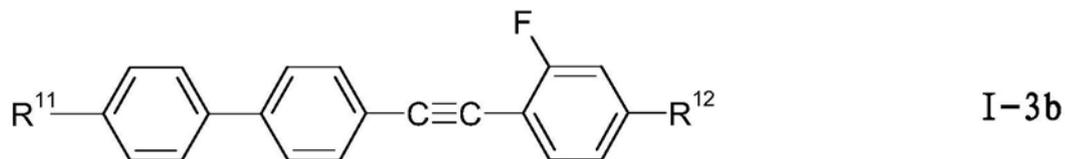


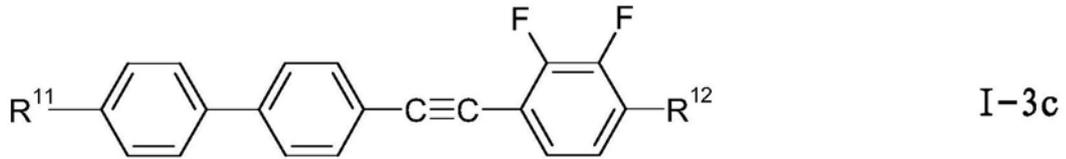
[0079] 其中出现的基团具有上面给出的相应含义。

[0080] 根据本发明的液晶介质优选包含一种或多种式I-3化合物, 优选选自式I-3a至I-3d的化合物, 优选式I-3c和/或I-3c和/或I-3d的化合物, 最优选式I-3d的化合物,

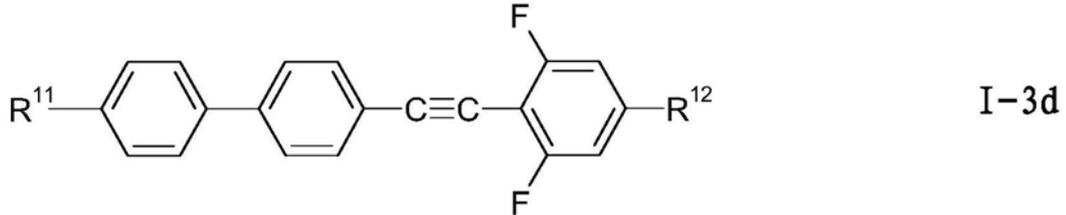


[0081]





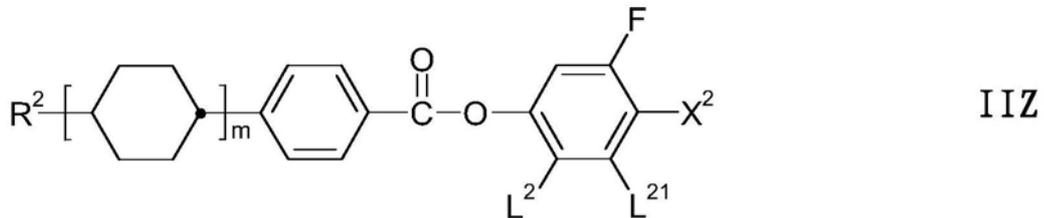
[0082]



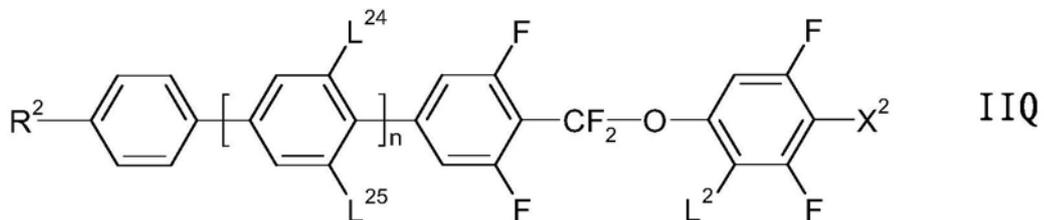
[0083] 其中出现的基团具有上面给出的相应含义。

[0084] 非常优选地,该介质包含一种或多种式I-3d化合物。

[0085] 式II的化合物优选选自子式IIZ和IIQ的化合物,优选IIZ:



[0086]



[0087] 其中出现的基团和参数具有上面在式I下给出的相应含义,并且优选地

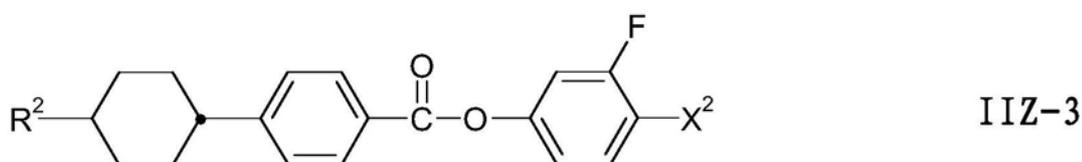
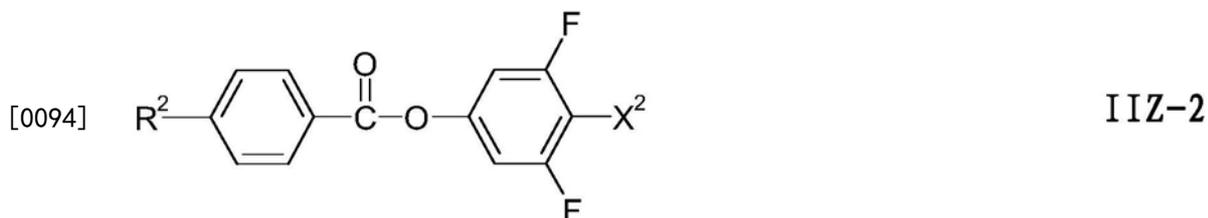
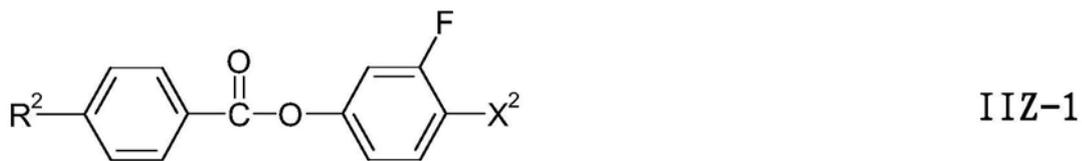
[0088] 在式IIZ中

[0089] X<sup>2</sup>表示CN,NCS或OCF<sub>3</sub>,最优选CN和

[0090] 在式IIQ中

[0091] X<sup>2</sup>表示F,C1或OCF<sub>3</sub>,最优选F,[0092] L<sup>24</sup>和L<sup>25</sup>相同或不同地表示H或F,

[0093] 根据本申请的介晶介质包含一种或多种式IIZ化合物,优选选自式IIZ-1至IIZ-3的化合物,优选一种或多种式IIZ-1化合物和一种或多种选自式IIZ-2和IIZ-3的化合物的化合物,在尤其优选的实施方案中,一种或多种各自为式IIZ-1,IIZ-2和IIZ-3的化合物,



[0095] 其中参数具有上述在式IIZ下给出的含义,并且优选

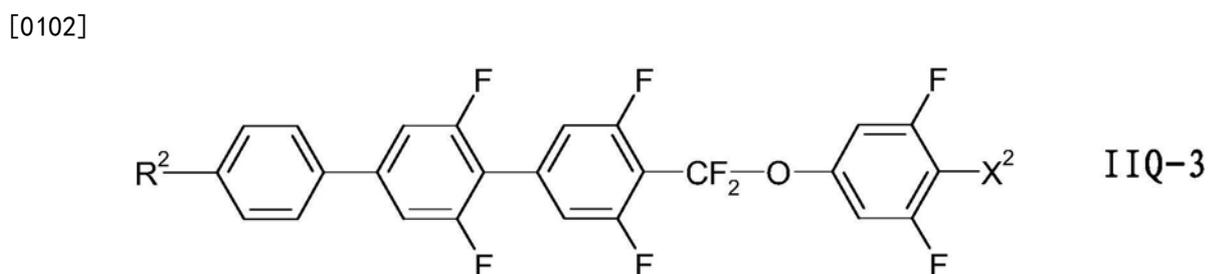
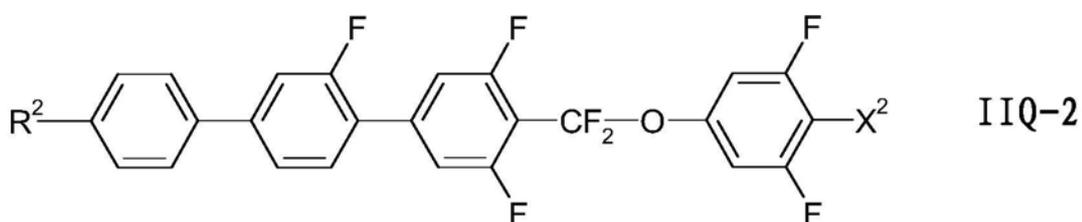
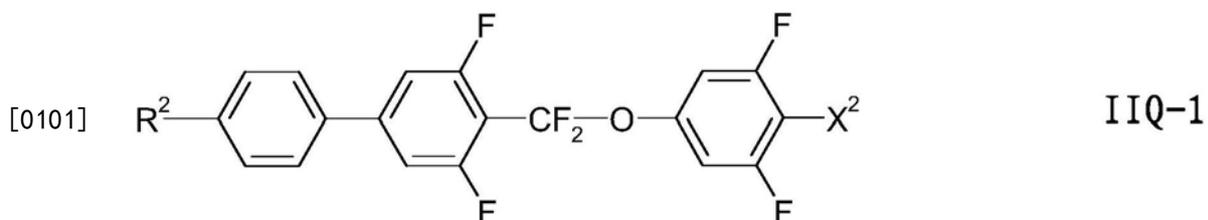
[0096] R<sup>1</sup>是正烷基或烯基,

[0097] 在式IIZ-1和IIZ-3中,最优选正烷基,和

[0098] 在式IIZ-2中,最优选烯基,

[0099] X<sup>1</sup>是CN,Cl或CF<sub>3</sub>,最优选CN。

[0100] 在优选的实施方案中,根据本发明的介晶介质包含一种或多种式II化合物,其优选选自式IIQ-1至IIQ-3的化合物,优选选自式IIQ-1和IIQ-2,更优选一种或多种各自为式IIQ-1和式IIQ-2的化合物,

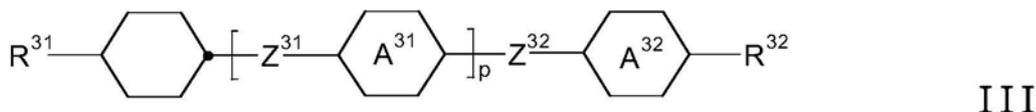


[0103] 其中出现的基团具有上述在式IIQ下给出的相应含义,并且优选

[0104]  $R^2$ 是正烷基或烯基,最优选正烷基,和

[0105]  $X^1$ 为F,C1或 $CF_3$ ,最优选F。

[0106] 优选地,根据本发明的介质包含一种或多种选自式III和IV的化合物



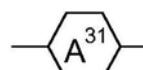
[0107]

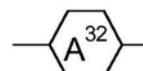


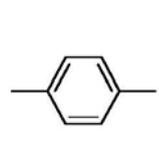
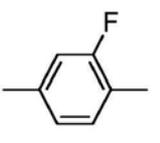
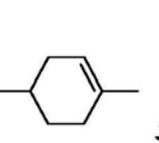
[0108] 其中

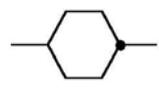
[0109]  $R^{31}, R^{32}, R^{41}$ 和 $R^{42}$ 彼此独立地为烷基,其是直链或者支链,优选具有1至20个C原子,是未取代的,被F,C1或CN单取代或多取代,优选被F单取代或多取代,和其中一个或多个 $CH_2$ 基团任选在各种情况下彼此独立地被-O-, -S-, -CO-, -COO-, -OCO-, -OCO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH=CH-或 $C\equiv C$ -以O和/或S原子彼此不直接相连的方式替代,优选具有1至9个C原子(更优选具有2至5个C原子)的正烷基或正烷氧基;或具有2至9个C原子(更优选具有2至5个C原子)的烯基,烯氧基或烷氧基烷基或具有优选至多9个C原子的卤代烷基,卤代烯基或卤代烷氧基,优选具有优选至多9个C原子的单氟代,二氟代或低氟代的烷基,烯基或烷氧基,

[0110] 最优选正烷基,正烷氧基,烯基,烯氧基或烷氧基烷基,具有优选至多9个C原子,

[0111]  和

[0112]  彼此独立地表示

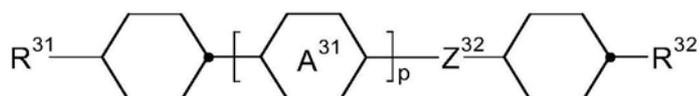
[0113] , ,  或

[0114] ,

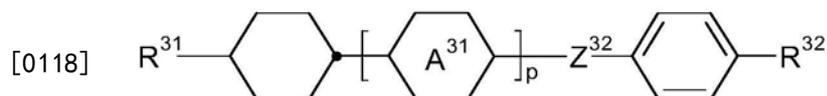
[0115]  $Z^{31}$ 和 $Z^{32}$ 在每次出现时相同或不同地表示 $-CH_2CH_2-$ ,  $-CF_2CF_2-$ ,  $-CF_2CH_2-$ ,  $-COO-$ , 反式 $-CH=CH-$ , 反式 $-CF=CF-$ ,  $-CH_2O-$ ,  $-CF_2O-$ ,  $-C\equiv C-$ 或单键,优选至少一个表示单键

[0116]  $p$ 是0或1。

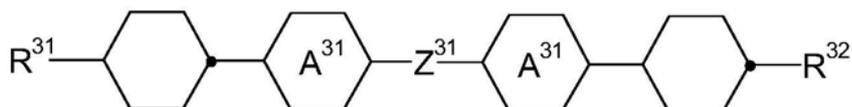
[0117] 优选根据本发明的液晶介质包含一种或多种式III化合物,优选选自式III-1至III-3的式的化合物:



III-1



III-2



III-3

[0119] 其中出现的基团具有上面给出的相应含义

[0120] 并且优选

[0121]  $Z^{31}$ ,  $Z^{32}$ 相同或不同地表示 $-\text{CH}_2\text{O}-$ ,  $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ 或单键,

[0122]  $R^{31}$ 表示各自具有1至9个C原子的非氟代烷基或非氟代烷氧基,或各自具有2至9个C原子的非氟代烯基,非氟代烯氧基或非氟代烷氧基烷基,优选烷基,特别优选具有1至5个C原子的正烷基,

[0123]  $R^{32}$ 表示H,非氟代烷基或非氟代烷氧基,各自具有1至5,优选1至3,特别优选3个C原子,

[0124] p是0或1,

[0125] 更优选

[0126]  $R^{31}$ 表示 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 或 $\text{CH}_2=\text{CH}-(\text{CH}_2)_z$ 和

[0127]  $R^{32}$ 表示 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ 或 $\text{O}-\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ 或 $(\text{CH}_2)_z-\text{CH}=\text{CH}_2$ ,

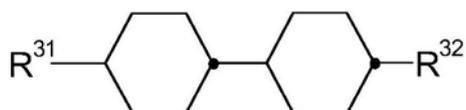
[0128] 其中

[0129] n和m,彼此独立地表示范围为0至20的整数,优选范围为1至9的整数和特别优选1至5的整数,和

[0130] z表示0,1,2,3或4,优选0或2。

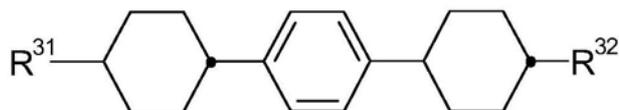
[0131] 此处( $R^{31}$ 和 $R^{32}$ )的优选组合特别是( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 和 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ )和( $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ 和 $\text{O}-\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ )。

[0132] 优选根据本发明的液晶介质包含一种或多种式III-1化合物,优选选自式III-1a至III-1c的式的化合物,优选式III-1a和/或III-1c,最优选式III-1a,

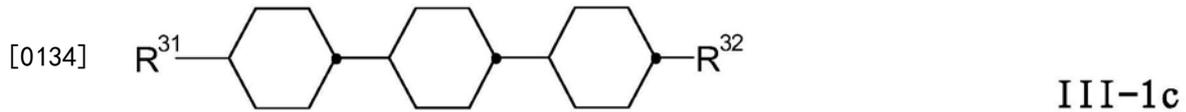


III-1a

[0133]

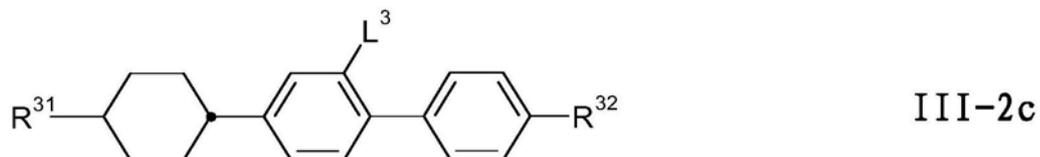
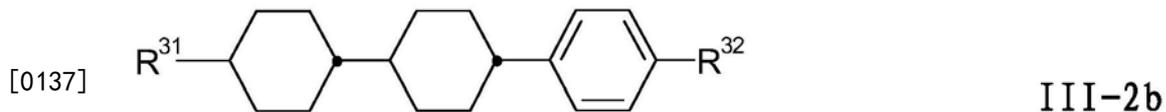


III-1b



[0135] 其中出现的基团具有上面给出的相应含义。

[0136] 优选根据本发明的液晶介质包含一种或多种式III-2的化合物,优选选自式III-2a至III-2d的式的化合物,优选选自式III-2a,III-2b和III-2d,最优选式III-2a



[0138] 其中出现的基团具有上面给出的相应含义,

[0139] 并且优选

[0140]  $R^{31}$ 表示各自具有1至15个C原子的非氟代烷基或非氟代烷氧基,或各自具有2至15个C原子的非氟代烯基,非氟代烯氧基或非氟代烷氧基烷基,优选烷基,特别优选正烷基,

[0141]  $R^{32}$ 表示H,非氟代烷基或非氟代烷氧基,各自具有1至5,优选1至3,特别优选3个C原子,

[0142] 更优选

[0143]  $R^{31}$ 表示 $C_nH_{2n+1}$ 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ 和

[0144]  $R^{32}$ 表示 $C_mH_{2m+1}$ 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ,

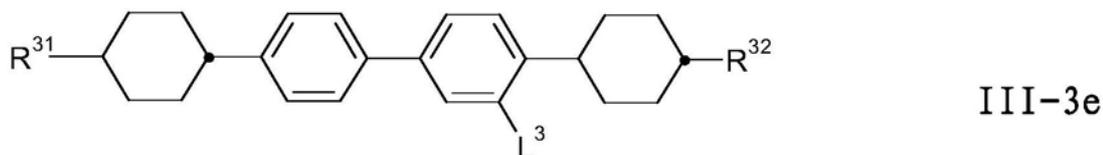
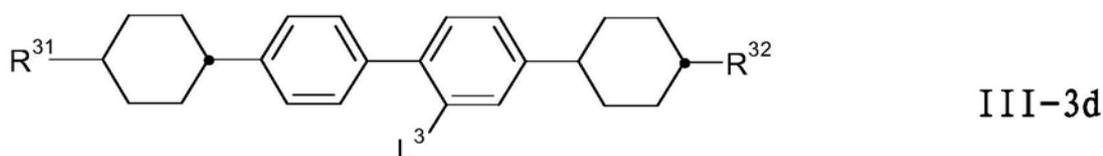
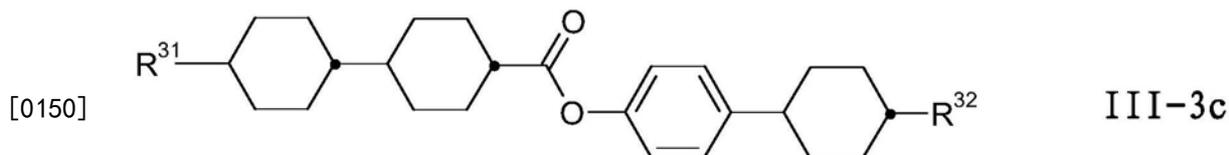
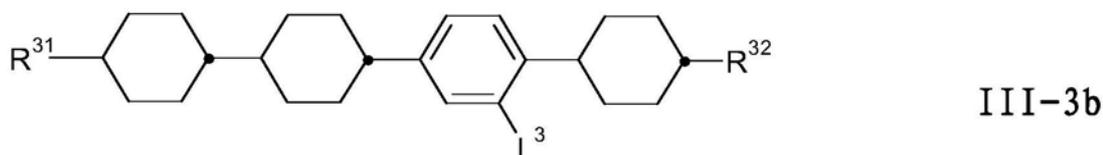
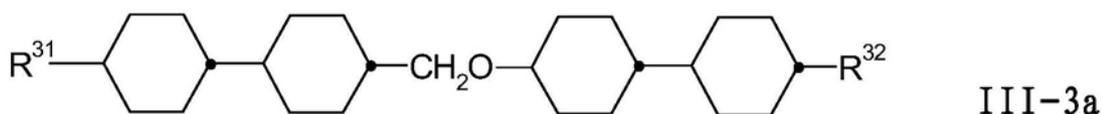
[0145] 其中

[0146] n和m,彼此独立地表示范围为0至15的整数,优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数,和

[0147] z表示0,1,2,3或4,优选0或2。

[0148] 此处( $R^{31}$ 和 $R^{32}$ )的优选组合特别是( $C_nH_{2n+1}$ 和 $C_mH_{2m+1}$ )和( $C_nH_{2n+1}$ 和 $O-C_mH_{2m+1}$ )。

[0149] 优选根据本发明的液晶介质包含一种或多种式III-3的化合物,优选选自式III-3a至III-3d的式的化合物,特别优选式III-2a



[0151] 其中 $L^3$ 表示H或F, 优选F, 和 $R^{31}$ 和 $R^{32}$ 具有以上给出的含义,

[0152] 并且优选

[0153]  $R^{31}$ 表示各自具有1至15个C原子的非氟代烷基或非氟代烷氧基, 或各自具有2至15个C原子的非氟代烯基, 非氟代烯氧基或非氟代烷氧基烷基, 优选烷基, 特别优选正烷基,

[0154]  $R^{32}$ 表示H, 非氟代烷基或非氟代烷氧基, 各自具有1至5, 优选1至3, 特别优选3个C原子, 更优选

[0155]  $R^{31}$ 表示 $C_nH_{2n+1}$ 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ 和

[0156]  $R^{32}$ 表示 $C_mH_{2m+1}$ 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ,

[0157] 其中

[0158] n和m, 彼此独立地表示范围为0至15的整数, 优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数, 和

[0159] z表示0, 1, 2, 3或4, 优选0或2。

[0160] 在本发明的优选实施方案中, 液晶介质包含一种或多种式IV的化合物, 优选式IV的化合物, 其中

[0161]  $R^{41}$ 是正烷基或烯基, 更优选正烷基, 和最优选 $C_nH_{2n+1}$ , 和

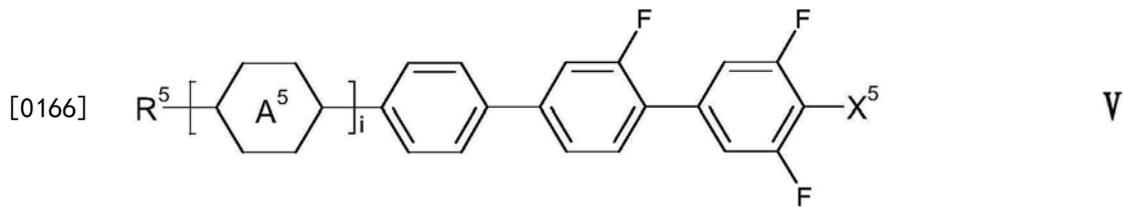
[0162]  $R^{42}$ 是烯基, 更优选 $CH_2=CH-[CH_2-]_z$ ,  $CH_3-CH_2=CH-[CH_2-]_z$ ,  $[-CH_2]_2-CH=CH_2$ 或 $[-$

$\text{CH}_2)_2\text{-CH=C-CH}_3$ , 其中

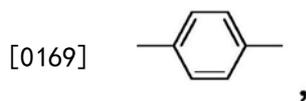
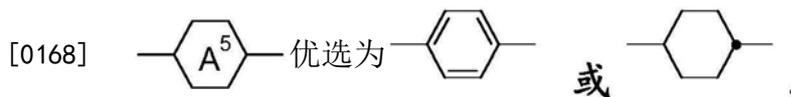
[0163] n是范围为0至15的整数, 优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数, 和

[0164] z是0, 1, 2, 3或4, 优选0或2。

[0165] 根据本发明的介质优选包含一种或多种式V的化合物



[0167] 其中



[0170]  $R^5$ 彼此独立地为烷基, 其是直链或者支链, 优选具有1至20个C原子, 是未取代的, 被F, Cl或CN单取代或多取代, 优选被F单取代或多取代, 和其中一个或多个 $\text{CH}_2$ 基团任选在各种情况下彼此独立地被 $-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-$ ,  $-\text{CO}-$ ,  $-\text{COO}-$ ,  $-\text{OCO}-$ ,  $-\text{OCO}-\text{O}-$ ,  $-\text{S}-\text{CO}-$ ,  $-\text{CO}-\text{S}-$ ,  $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 以O和/或S原子彼此不直接相连的方式替代, 优选具有1至9个C原子(更优选具有2至5个C原子)的正烷基或正烷氧基; 或具有2至9个C原子(更优选具有2至5个C原子)的烯基, 烯氧基或烷氧基烷基或具有优选至多9个C原子的卤代烷基, 卤代烯基或卤代烷氧基, 优选具有优选至多9个C原子的单氟代, 二氟代或低氟代的烷基, 烯基或烷氧基,

[0171] 最优选正烷基, 正烷氧基, 烯基, 烯氧基或烷氧基烷基, 其具有优选至多9个C原子,

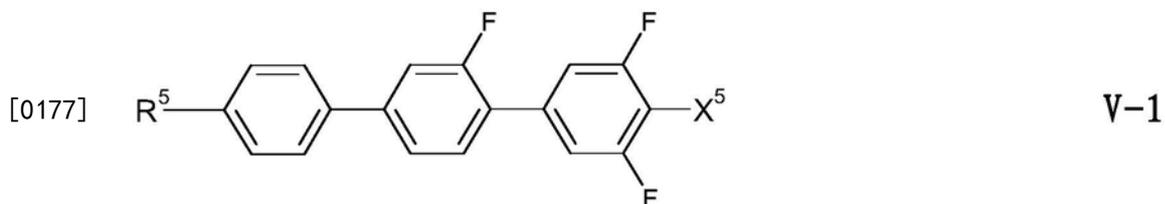
[0172]  $X^5$ 是卤素, CN, NCS,  $\text{CF}_3$ 或 $\text{OCF}_3$ , 优选F或 $\text{OCF}_3$ ,

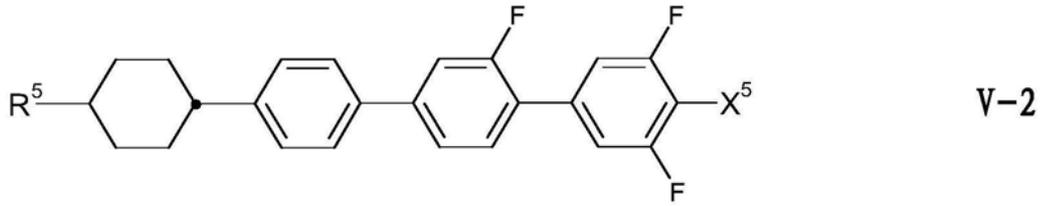
[0173]  $Y^{01}$ ,  $Y^{02}$ ,  $R^{01}$ 和 $R^{02}$ 具有上述在式I下给出的相应含义, 和

[0174] i是0或1。

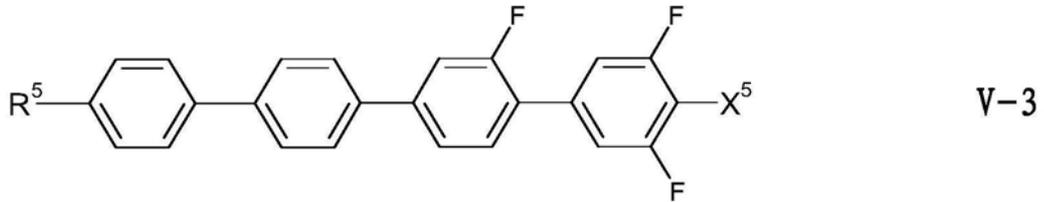
[0175] 根据本发明的液晶介质包含一种或多种式I的化合物, 优选选自式I-1至I-3的化合物, 优选选自式I-1和I-2, 和更优选一种或多种各自为式I-1和式I-2的化合物。

[0176] 根据本发明的液晶介质包含一种或多种式V的化合物, 优选选自式V-1至V-3的化合物, 优选选自式V-1和I-3, 和更优选一种或多种式V-1的化合物,





[0178]



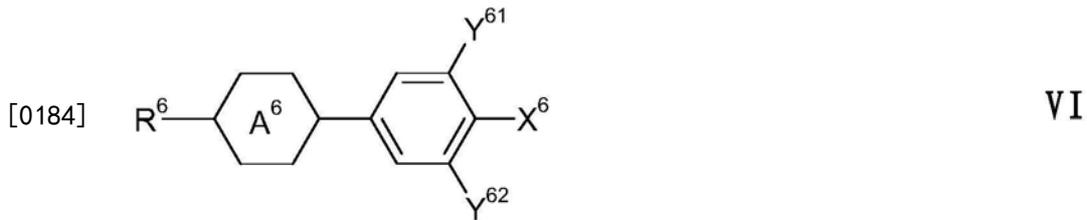
[0179] 其中出现的基团具有上面给出的相应含义，

[0180] 并且优选

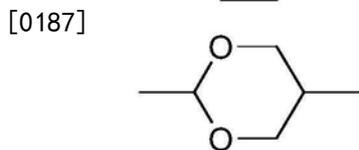
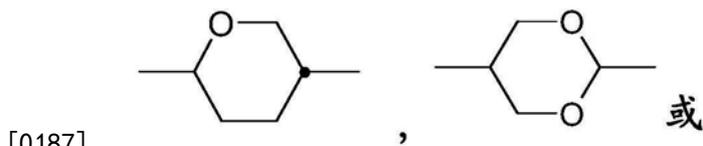
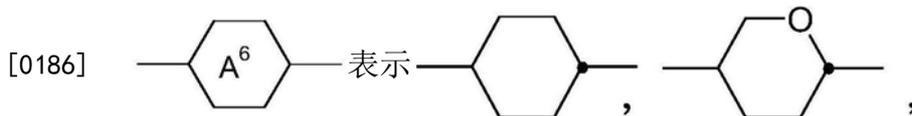
[0181] R<sup>5</sup>表示各自具有1至15个C原子的非氟代烷基或非氟代烷氧基，或各自具有2至15个C原子的非氟代烯基，非氟代烯氧基或非氟代烷氧基烷基，优选烷基，特别优选正烷基，和

[0182] X<sup>5</sup>表示F, CF<sub>3</sub>或OCF<sub>3</sub>, H, 优选OCF<sub>3</sub>。

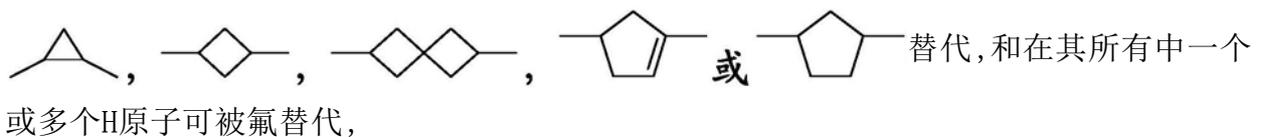
[0183] 在本发明的优选实施方案中该介质包含一种或多种式VI化合物



[0185] 其中



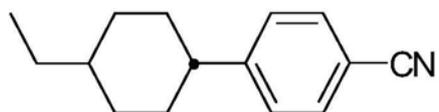
[0188] R<sup>6</sup>表示H, 具有1-12个C原子的烷基或烷氧基, 或具有2-12个C原子的烯基, 烯氧基或烷氧基烷基, 其中一个或多个CH<sub>2</sub>-基团可被



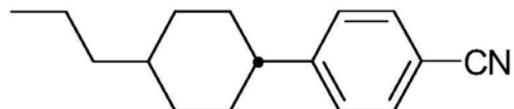
[0189] X<sup>6</sup>表示CN, F, CF<sub>3</sub>或OCF<sub>3</sub>, 优选CN, 和

[0190] Y<sup>61</sup>, Y<sup>62</sup>表示H, Cl或F。

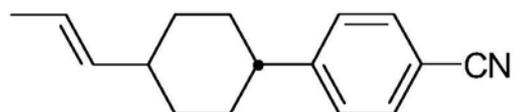
[0191] 优选的式VI化合物是下列化合物VI-1至VI-8,特别优选式VI-3



VI -1

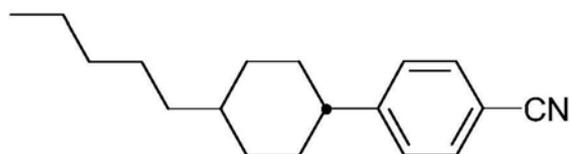


VI -2

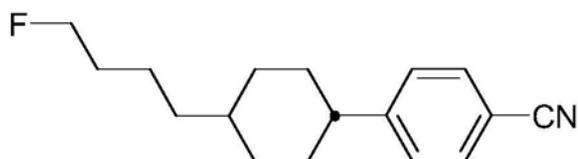


VI -3

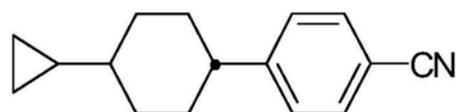
[0192]



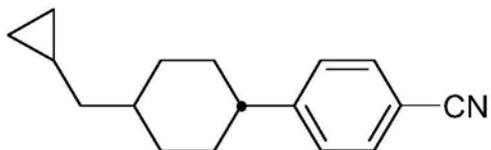
VI -4



VI -5

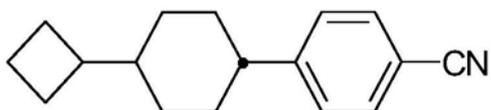


VI -6

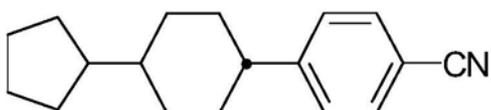


VI -7

[0193]



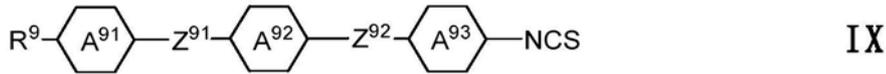
VI -8



VI -9

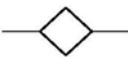
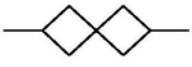
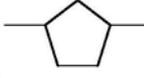
[0194] 在优选的实施方案中,根据本发明的介质包含一种或多种选自式VII,VIII和IX的

化合物的化合物，



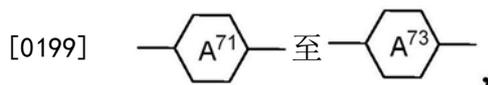
[0196] 其中

[0197]  $R^7$ 表示H,具有1至17个,优选3至10个C原子的未氟代烷基或未氟代烷氧基,或具有2至15个,优选3至10个C原子的未氟代烯基,未氟代烯氧基或未氟代烷氧基烷基,其中一个

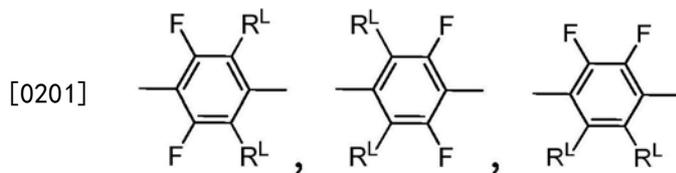
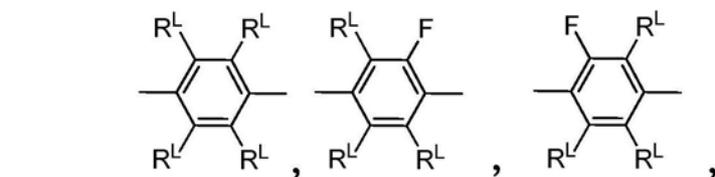
或多个CH<sub>2</sub>-基团可被 , , ,  或  替

代,优选未氟代的烷基或未氟代的烯基,

[0198] n是0,1或2,



[0200] 在每次出现时彼此独立地表示

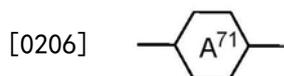


[0202] 其中R<sup>L</sup>,在每次出现时相同或不同地

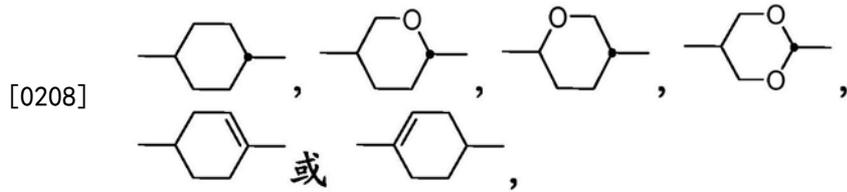
[0203] 表示H或具有1-6个C原子的烷基,优

[0204] 选H,甲基或乙基,特别优选H,

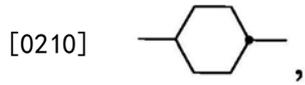
[0205] 和其中

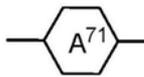


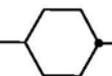
[0207] 供选择地表示

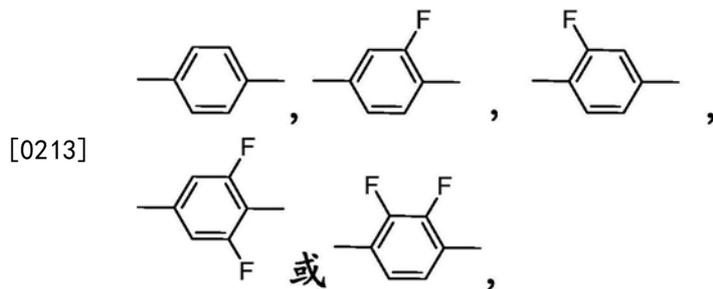


[0209] 优选

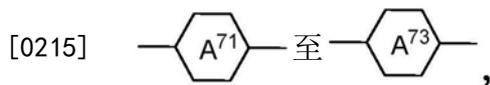


[0211] 和在n=2的情况下,  中的一个优

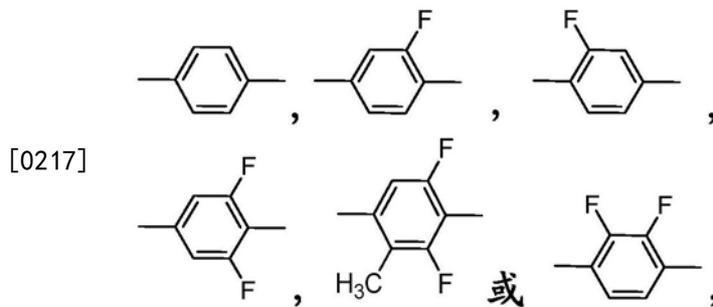
[0212] 选表示  和另一个优选表示



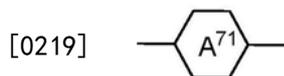
[0214] 优选



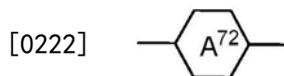
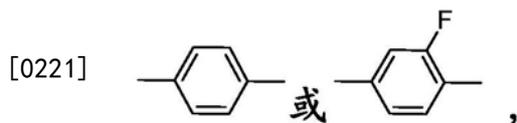
[0216] 彼此独立地表示



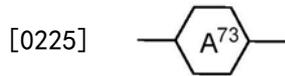
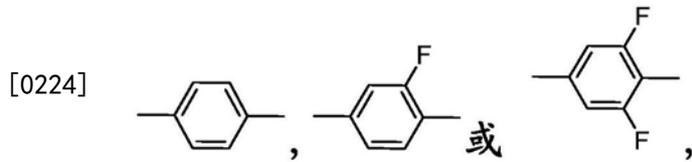
[0218] 更优选



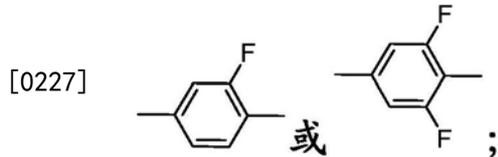
[0220] 表示



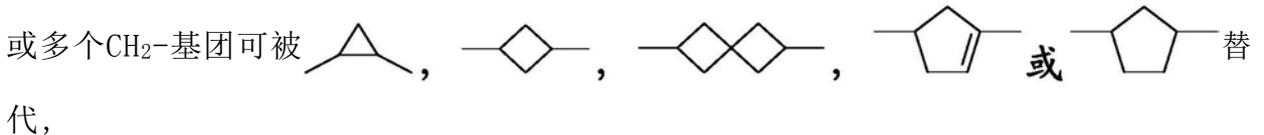
[0223] 表示



[0226] 表示



[0228]  $R^8$ 表示H,具有1至17个,优选3至10个C原子的未氟代烷基或未氟代烷氧基,或具有2至15个,优选3至10个C原子的未氟代烯基,未氟代烯氧基或未氟代烷氧基烷基,其中一个或多个 $CH_2$ -基团可被

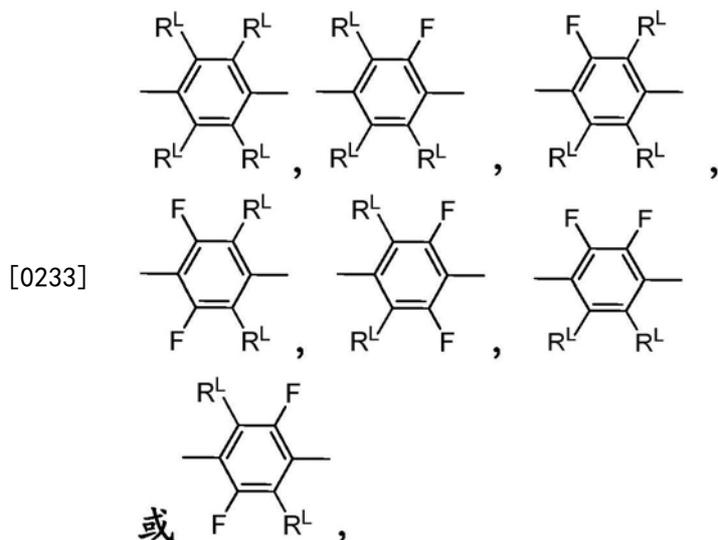


[0229] 优选未氟代的烷基或未氟代的烯基,

[0230]  $Z^{81}$ 表示反式- $CH=CH-$ ,反式- $CF=CF-$ 或- $C\equiv C-$ ,优选- $C\equiv C-$ 或反式- $CH=CH-$ ,和



[0232] 彼此独立地表示



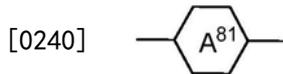
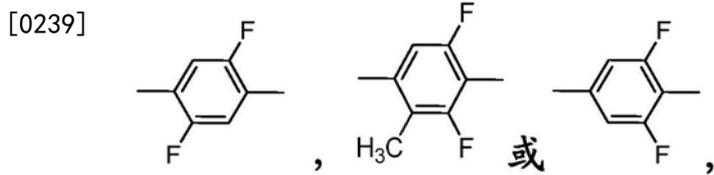
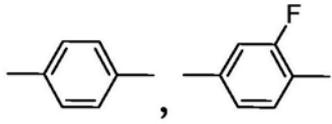
[0234] 其中 $R^L$ ,在每次出现时相同或不同地表示H或具有1-6个C原子的烷基,优选H,甲基或乙基,特别优选H,

[0235] 和其中

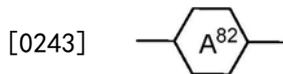
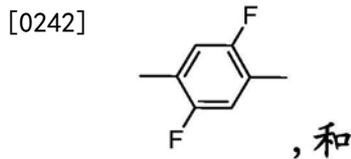
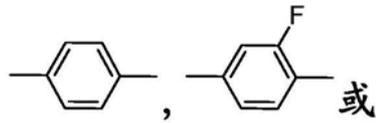
[0236] 优选



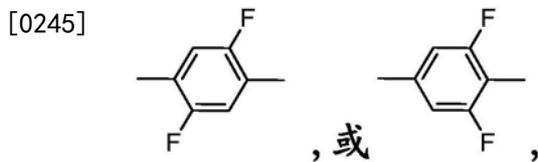
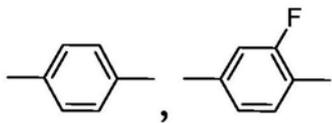
[0238] 彼此独立地表示



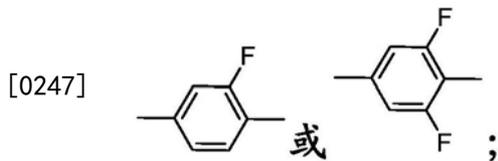
[0241] 优选表示



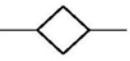
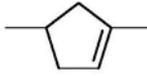
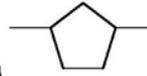
[0244] 优选表示



[0246] 更优选



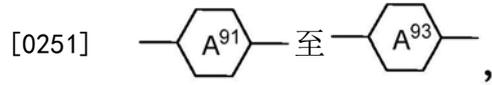
[0248]  $R^9$  表示H, 具有1至17个, 优选3至10个C原子的未氟代烷基或未氟代烷氧基, 或具有2至15个, 优选3至10个C原子的未氟代烯基, 未氟代烯氧基或未氟代烷氧基烷基, 其中一个

或多个 $CH_2$ -基团可被  ,  ,  ,  或  替

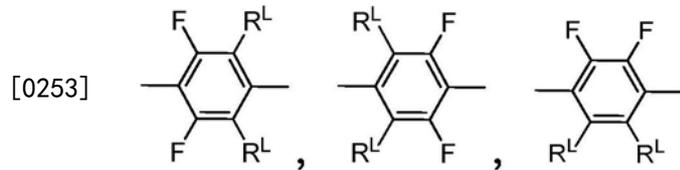
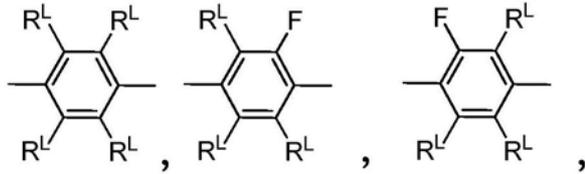
代,

[0249] 优选未氟代的烷基或未氟代的烯基,

[0250]  $Z^{91}$ 和 $Z^{92}$ 之一, 优选 $Z^{92}$ ; 表示反式-CH=CH-, 反式-CF=CF-或-C≡C-和另一个独立于其地表示-C≡C-, 反式-CH=CH-, 反式-CF=CF-或单键, 优选它们中之一, 优选 $Z^{32}$ ; 表示-C≡C-或反式-CH=CH-而另一个表示单键, 和

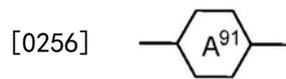


[0252] 彼此独立地表示

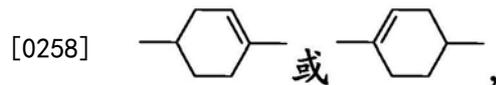


[0254] 其中 $R^L$ , 在每次出现时相同或不同地表示H或具有1-6个C原子的烷基, 优选H, 甲基或乙基, 特别优选H,

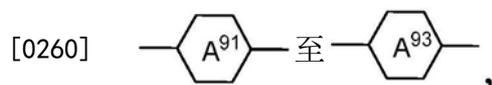
[0255] 和其中



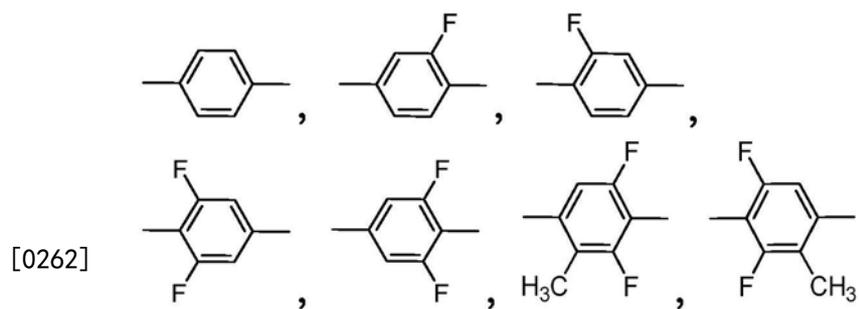
[0257] 供选择地表示



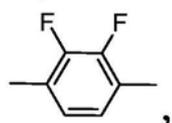
[0259] 优选



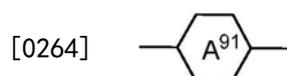
[0261] 彼此独立地表示



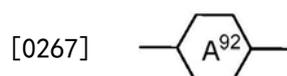
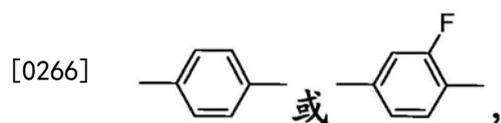
或



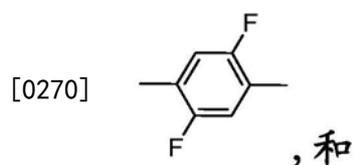
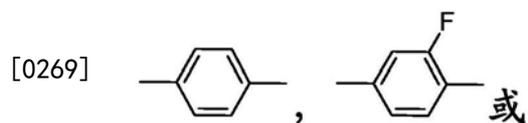
[0263] 更优选



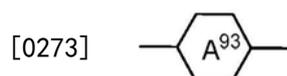
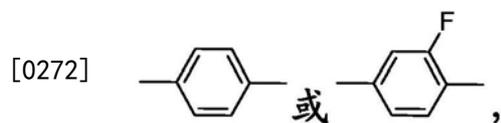
[0265] 表示



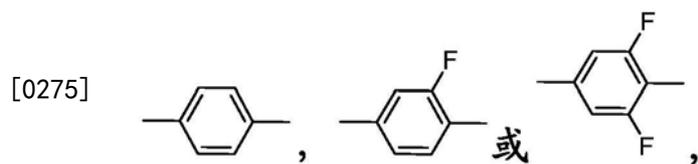
[0268] 表示



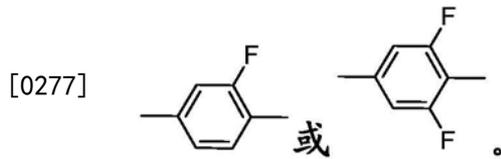
[0271] 更优选



[0274] 表示



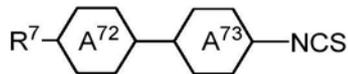
[0276] 更优选



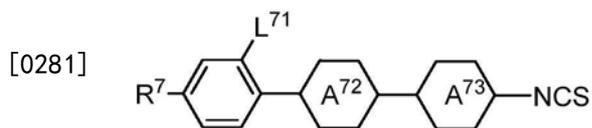
[0278] 在式VII, VIII和IX的化合物中,  $R^L$  优选表示H。

[0279] 在另一优选的实施方案中, 在式VII, VIII和IX的化合物中, 一个或两个基团 $R^L$ , 优选一个基团 $R^L$ 不同于H。

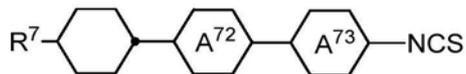
[0280] 在本发明的优选实施方案中, 式VII的化合物选自式VII-1至VII-5的化合物:



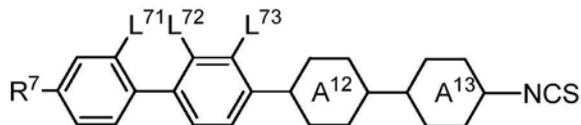
VII-1



VII-2

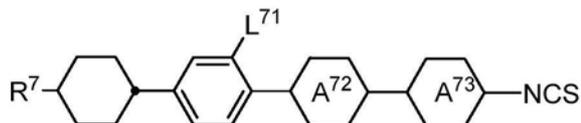


VII-3



VII-4

[0282]



VII-5

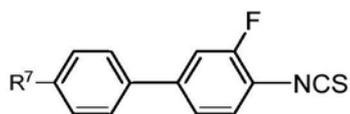
[0283] 其中

[0284]  $L^{71}$ ,  $L^{72}$ 和 $L^{73}$ 在每次出现时相同或不同地表示H或F,

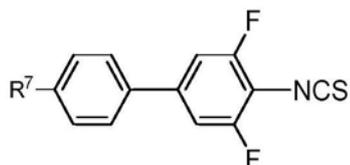
[0285] 且其它基团具有上述对于式I所示的相应含义和优选

[0286]  $R^7$ 表示具有1至7个C原子的未氟代烷基或具有2至7个C原子的未氟代烯基。

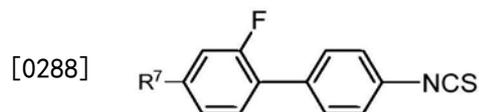
[0287] 该介质优选包含一种或多种式VII-1化合物, 其优选选自式VII-1a至VII-1f的化合物, 优选式VII-1b或VII-1f的化合物:



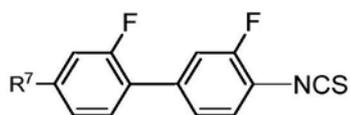
VII-1a



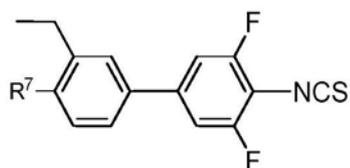
VII-1b



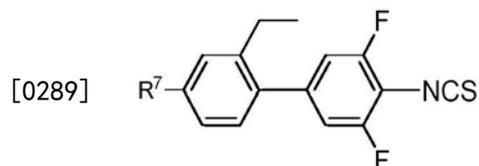
VII-1c



VII-1d



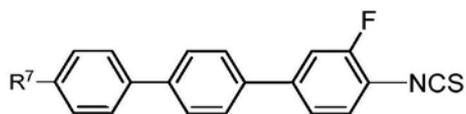
VII-1e



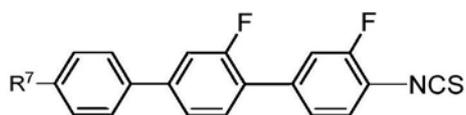
VII-1f

[0290] 其中R<sup>7</sup>具有以上对于式VII所示的含义和优选表示具有1至7个C原子的未氟代的烷基或具有2至7个C原子的未氟代的烯基。

[0291] 该介质优选包含一种或多种式VII-2的化合物,其优选选自式VII-2a至VII-2e的化合物,优选式VII-2c的化合物:

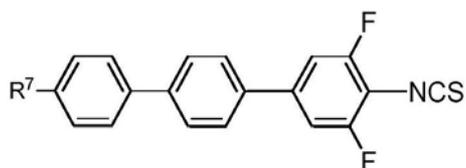


VII-2a

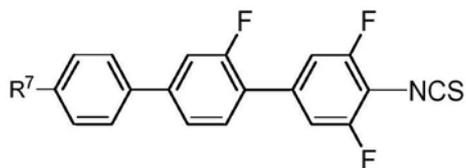


VII-2b

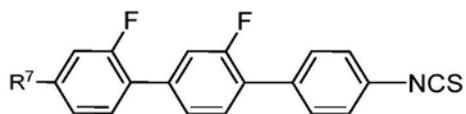
[0292]



VII-2c



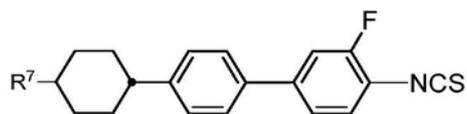
VII-2d



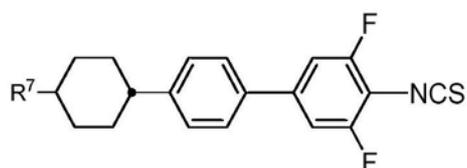
VII-2e

[0293] 其中R<sup>7</sup>具有以上对于式VII所示的含义和优选表示具有1至7个C原子的未氟代的烷基或具有2至7个C原子的未氟代的烯基。

[0294] 该介质优选包含一种或多种式VII-3的化合物,其优选选自式VII-3a至VII-3d的化合物,特别优选式VII-3b的化合物:

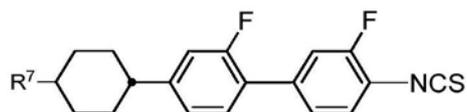


VII-3a

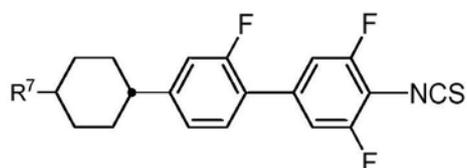


VII-3b

[0295]



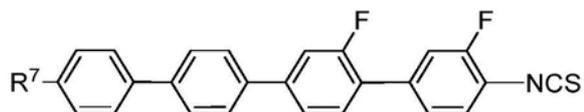
VII-3c



VII-3d

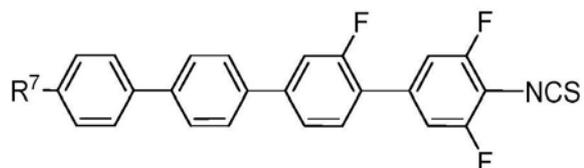
[0296] 其中R<sup>7</sup>具有以上对于式VII所示的含义和优选表示具有1至7个C原子的未氟代的烷基或具有2至7个C原子的未氟代的烯基。

[0297] 该介质优选包含一种或多种式VII-4的化合物,其优选选自式VII-4a至VII-4d的化合物,特别优选式VII-4b的化合物:

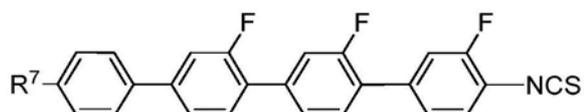


VII-4a

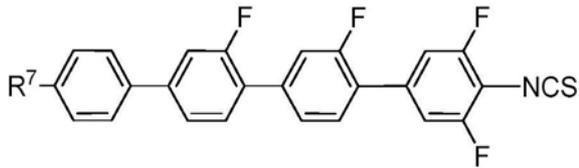
[0298]



VII-4b

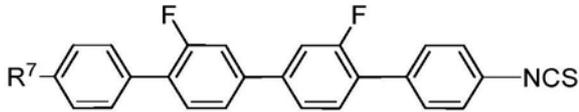


VII-4c



VII-4d

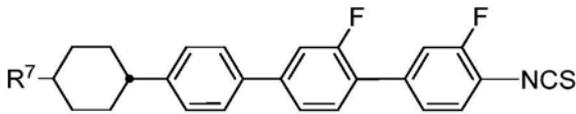
[0299]



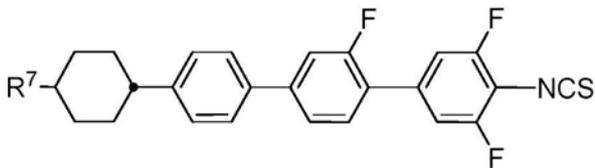
VII-4e

[0300] 其中R<sup>7</sup>具有以上对于式VII所示的含义和优选表示具有1至7个C原子的未氟代的烷基或具有2至7个C原子的未氟代的烯基。

[0301] 该介质优选包含一种或多种式VII-5的化合物,其优选选自式VII-5a至VII-5d的化合物,特别优选式VII-5b的化合物:

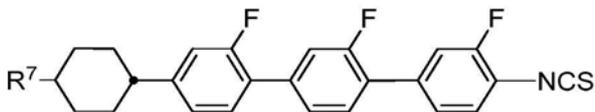


VII-5a

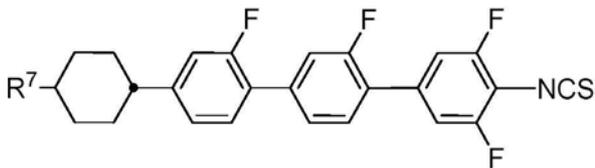


VII-5b

[0302]



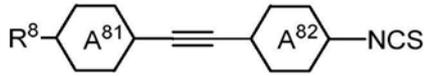
VII-5c



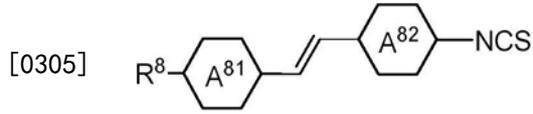
VII-5d

[0303] 其中R<sup>7</sup>具有以上对于式VII所示的含义和优选表示具有1至7个C原子的未氟代的烷基或具有2至7个C原子的未氟代的烯基。

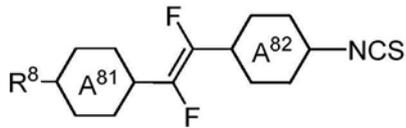
[0304] 该介质优选包含一种或多种式VIII的化合物,其优选选自式VIII-1至VIII-3的化合物,优选选自式VIII-1和VIII-2的化合物:



VIII-1



VIII-2

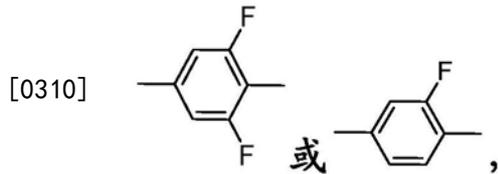


VIII-3

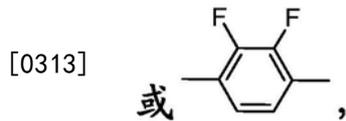
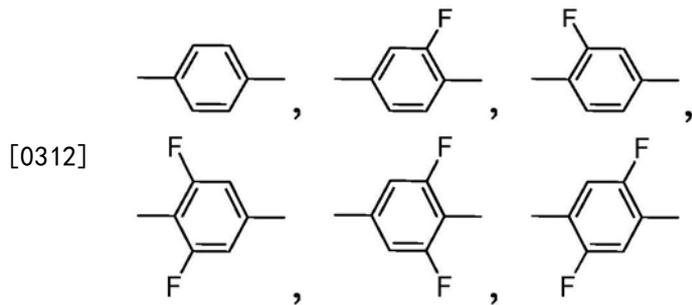
[0306] 其中参数具有上述在式VIII下给出的含义并且优选

[0307]  $R^8$ 表示H,具有1至7个C原子的未氟代的烷基或烷氧基或具有2至7个C原子的未氟代的烯基,

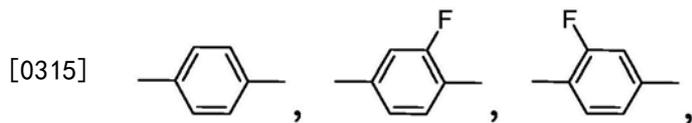
[0308] 和



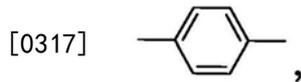
[0311] 和另一个独立地表示



[0314] 优选



[0316] 最优选



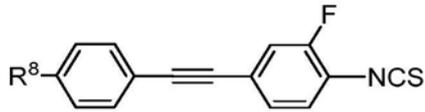
[0318] 和优选

[0319]  $R^8$ 表示 $C_nH_{2n+1}$ 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ , 和

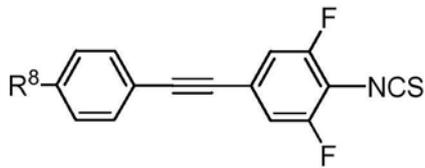
[0320]  $n$ 表示范围为0至15的整数, 优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数, 和

[0321]  $z$ 表示0, 1, 2, 3或4, 优选0或2。

[0322] 式VIII-1的化合物优选选自式VIII-1a至VIII-1e的化合物:

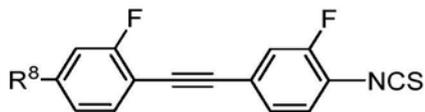


VIII-1a

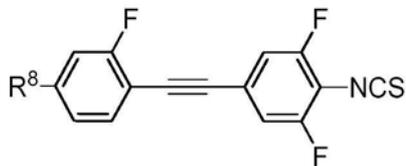


VIII-1b

[0323]

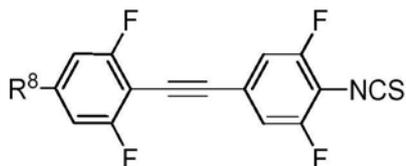


VIII-1c



VIII-1d

[0324]



VIII-1e

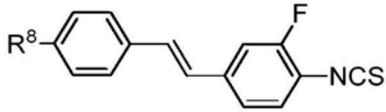
[0325] 其中

[0326]  $R^8$ 具有上述含义和优选表示 $C_nH_{2n+1}$ 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ , 和

[0327]  $n$ 彼此独立地表示范围为0至15的整数, 优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数, 和

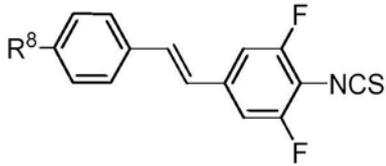
[0328]  $z$ 表示0, 1, 2, 3或4, 优选0或2。

[0329] 式VIII-2的化合物优选选自式VIII-2a和VIII-2b的化合物:



VIII-2a

[0330]

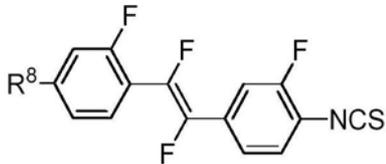


VIII-2b

[0331] 其中

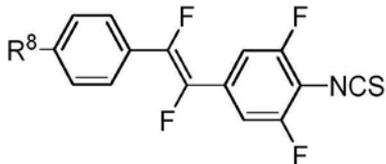
[0332]  $R^8$ 具有上述含义和优选表示 $C_nH_{2n+1}$ 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ,[0333]  $n$ 表示范围为0至15的整数,优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数,和[0334]  $z$ 表示0,1,2,3或4,优选0或2。

[0335] 式VIII-3的化合物优选选自式VIII-3a至VIII-3d的化合物:

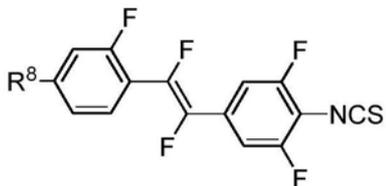


VIII-3a

[0336]

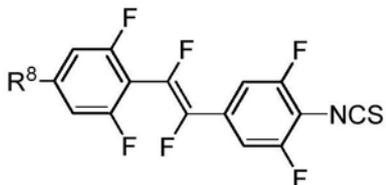


VIII-3b



VIII-3c

[0337]

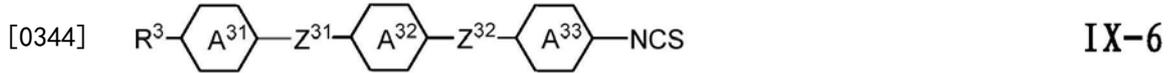
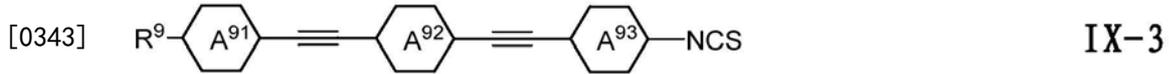


VIII-3d

[0338] 其中

[0339]  $R^8$ 具有上述含义和优选表示 $C_nH_{2n+1}$ 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ,[0340]  $n$ 表示范围为0至15的整数,优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数,和[0341]  $z$ 表示0,1,2,3或4,优选0或2。

[0342] 式IX的化合物优选选自式IX-1至XI-6的化合物,更优选选自式IX-1,IX-2,IX-3和IX-4的化合物的式的化合物,和特别优选式IX-1的化合物:



[0345] 其中

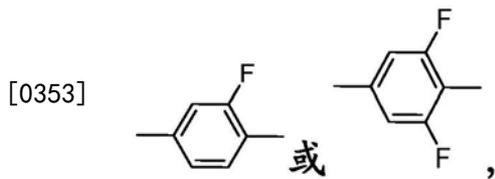
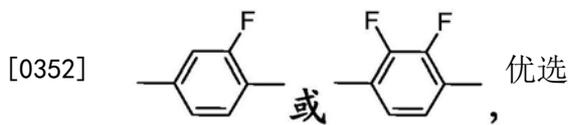
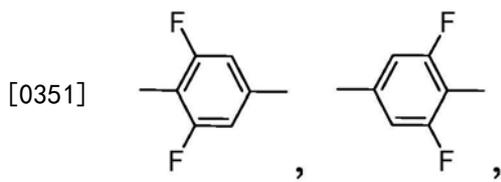
[0346]  $Z^{91}$ 和 $Z^{92}$ 彼此独立地表示反式-CH=CH-或反式-CF=CF-, 优选反式-CH=CH-, 和在式IX-6中供选择地 $Z^{31}$ 和 $Z^{32}$ 之一可表示-C≡C-和其他参数具有上述在式IX下给出的含义,

[0347] 并且优选

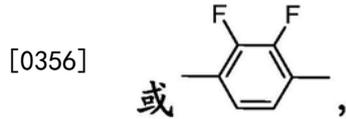
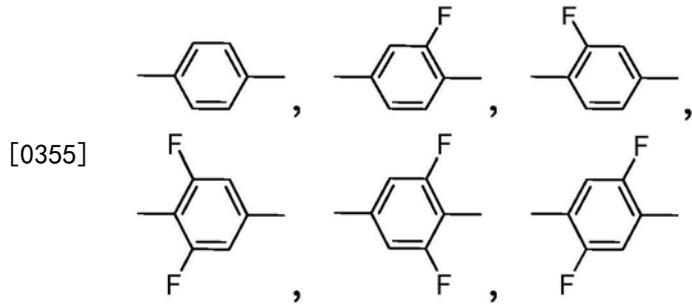
[0348]  $R^9$ 表示H, 具有1至7个C原子的未氟代的烷基或烷氧基或具有2至7个C原子的未氟代的烯基,

[0349] 和

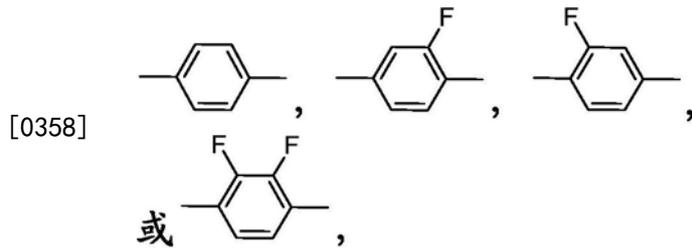
[0350]  $-A^{91}-$ 至 $-A^{93}-$ 中之一, 优选 $-A^{93}-$ , 表示



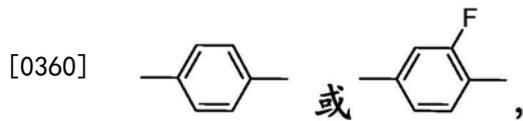
[0354] 和其他的, 彼此独立地表示



[0357] 优选



[0359] 更优选



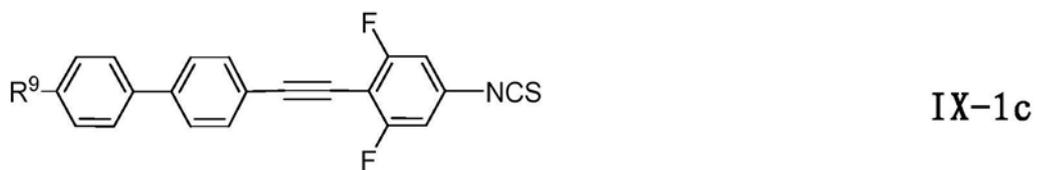
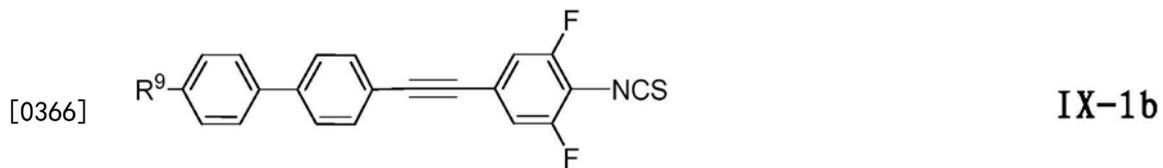
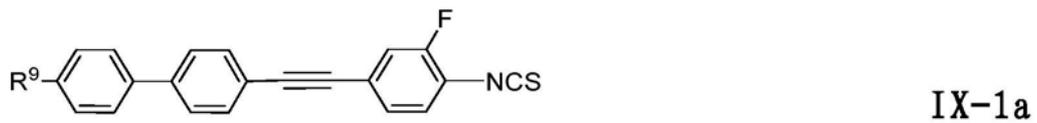
[0361] 并且优选

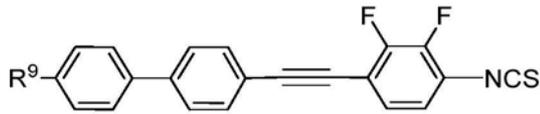
[0362]  $R^9$ 表示 $C_nH_{2n+1}$ 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ,

[0363]  $n$ 表示范围为0至15的整数, 优选范围为1至7的整数和特别优选1至5的整数, 和

[0364]  $z$ 表示0, 1, 2, 3或4, 优选0或2。

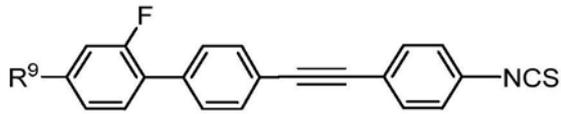
[0365] 式IX-1的化合物优选选自式IX-1a至IX-1e的化合物, 更优选选自式IX-1a和IX-1b的化合物, 特别优选式IX-1b的化合物:





IX-1d

[0367]

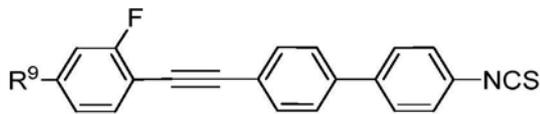


IX-1e

[0368] 其中

[0369]  $R^9$  具有上述含义和优选表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ,[0370]  $n$  表示范围为 0 至 15 的整数, 优选范围为 1 至 7 的整数和特别优选 1 至 5 的整数, 和[0371]  $z$  表示 0, 1, 2, 3 或 4, 优选 0 或 2。

[0372] 式 IX-2 的化合物优选式 IX-2a 的化合物:

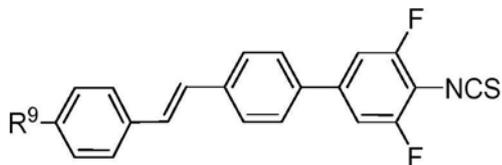


IX-2a

[0374] 其中

[0375]  $R^9$  具有上述含义和优选表示  $C_nH_{2n+1}$  或  $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ,[0376]  $n$  表示范围为 0 至 15 的整数, 优选范围为 1 至 7 的整数和特别优选 1 至 5 的整数, 和[0377]  $z$  表示 0, 1, 2, 3 或 4, 优选 0 或 2。

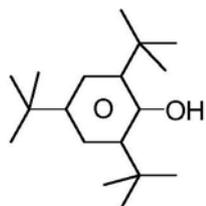
[0378] 式 IX-5 的化合物优选选自式 IX-5a 的化合物:



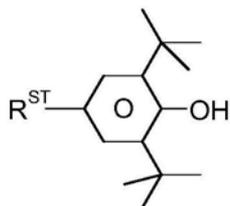
IX-5a

[0380]  $R^9$  具有上述对于式 IX-5 所示的含义和优选表示  $C_nH_{2n+1}$ , 其中[0381]  $n$  表示范围为 0 至 7 的整数, 优选范围为 1 至 5 的整数。

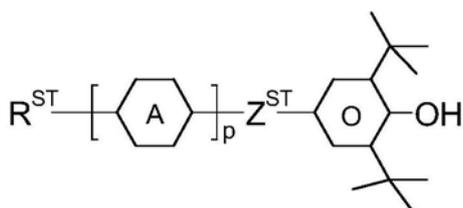
[0382] 优选地, 根据本发明的介质包含选自式 ST-1 至 ST-18 的化合物的稳定剂。



ST-1

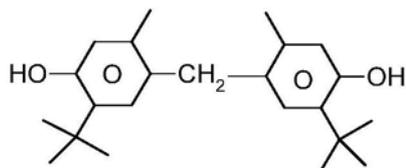


ST-2

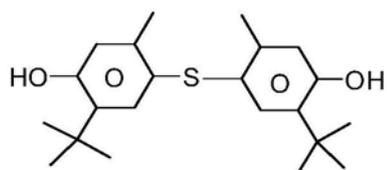


ST-3

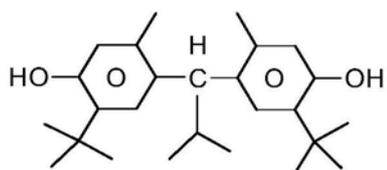
[0383]



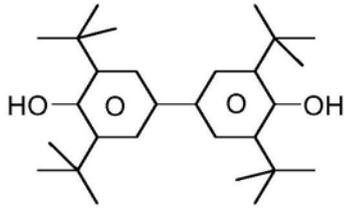
ST-4



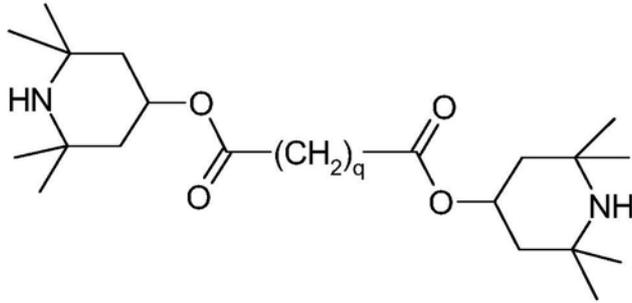
ST-5



ST-6

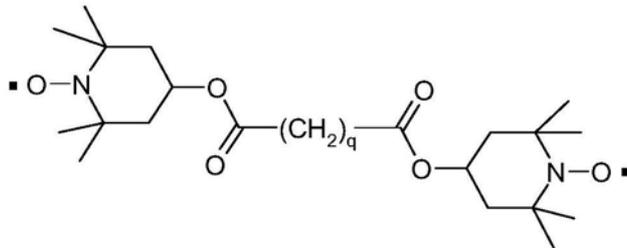


ST-7

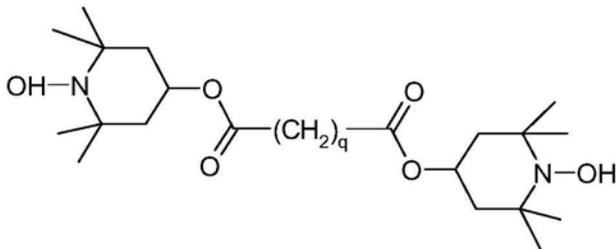


ST-8

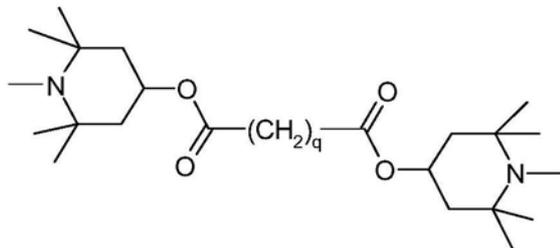
[0384]



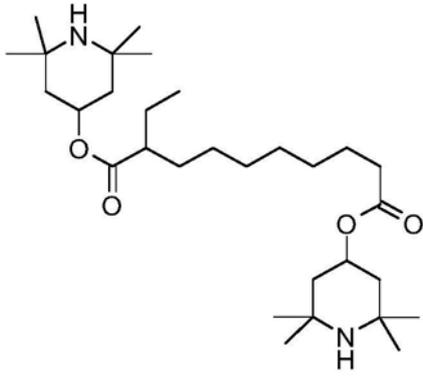
ST-9



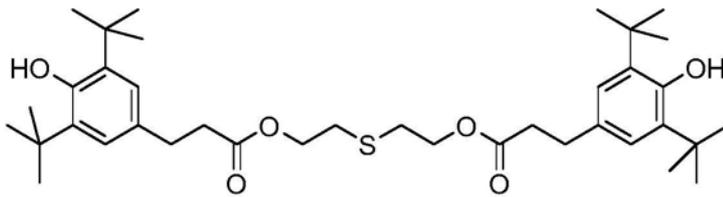
ST-10



ST-11

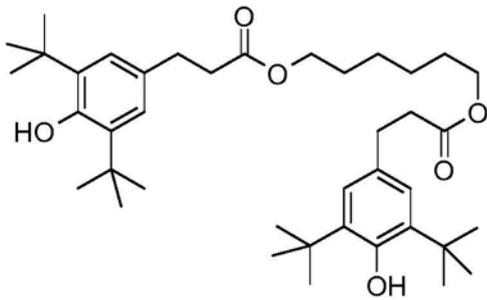


ST-12

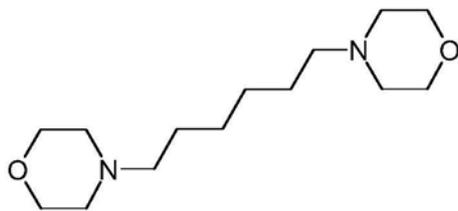


ST-13

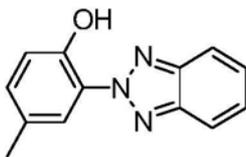
[0385]



ST-14

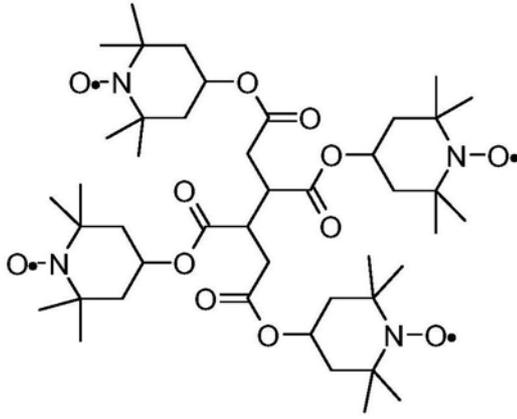


ST-15



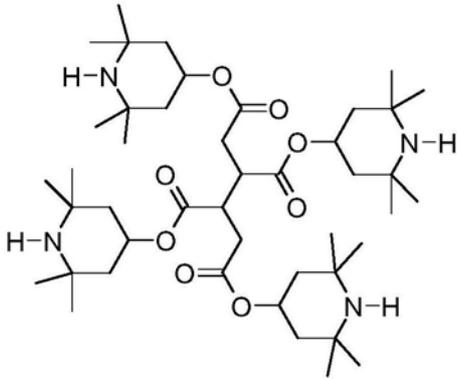
ST-16

ST-17



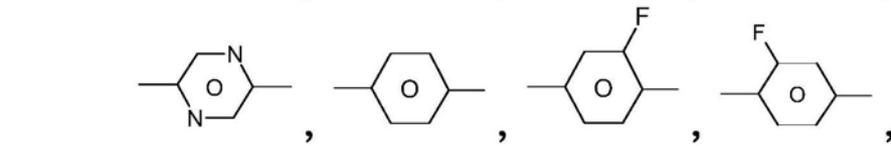
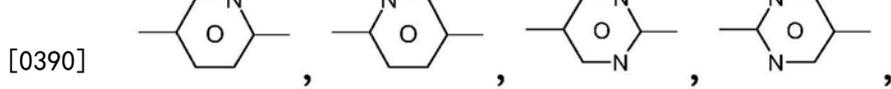
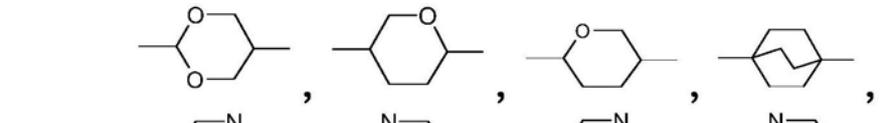
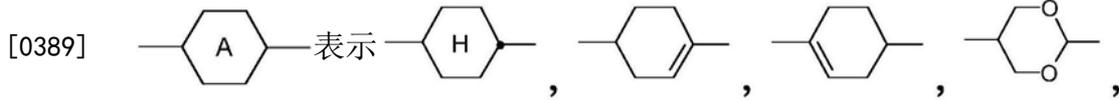
[0386]

ST-18

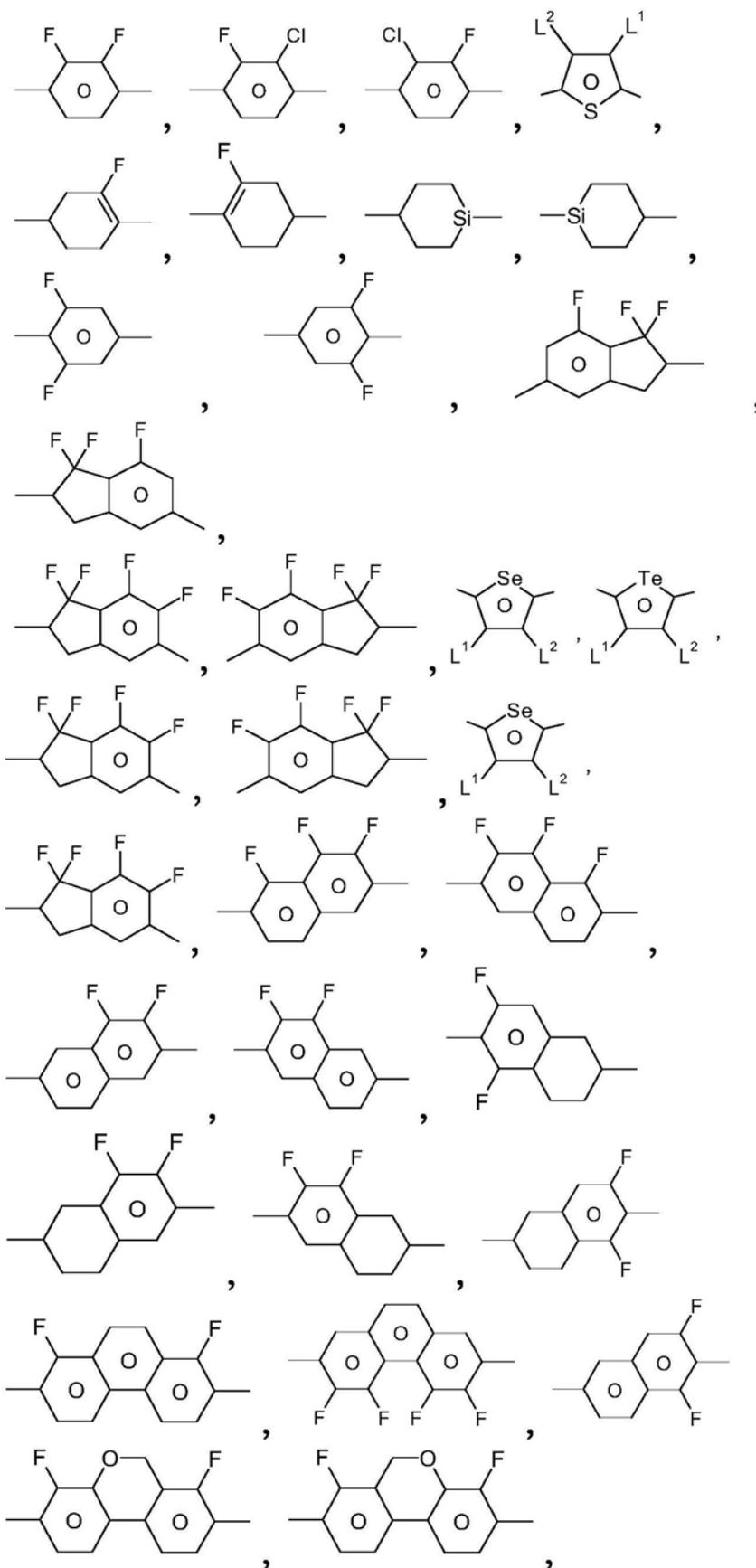


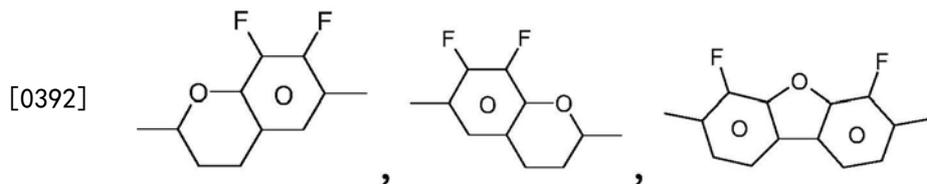
[0387] 其中

[0388]  $R^{ST}$ 表示H、具有1-15个C原子的烷基或烷氧基,其中,另外,在这些基团中一个或多个 $CH_2$ 基团可以各自彼此独立地被 $-C\equiv C-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $\text{—}\diamond\text{—}$ ,  $\text{—}\diamond\diamond\text{—}$ ,  $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 以O原子不直接彼此连接的方式替代,和其中,另外,一个或多个H原子可以被卤素替代,



[0391]





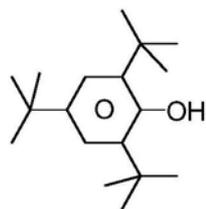
[0393]  $Z^{ST}$ 各自彼此独立地表示 $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CF_2O-$ ,  $-OCF_2-$ ,  $-CH_2O-$ ,  $-OCH_2-$ ,  $-CH_2-$ ,  $-CH_2CH_2-$ ,  $-(CH_2)_4-$ ,  $-CH=CH-CH_2O-$ ,  $-C_2F_4-$ ,  $-CH_2CF_2-$ ,  $-CF_2CH_2-$ ,  $-CF=CF-$ ,  $-CH=CF-$ ,  $-CF=CH-$ ,  $-CH=CH-$ ,  $-C\equiv C-$ 或单键,

[0394]  $L^1$ 和 $L^2$ 各自彼此独立地表示F, Cl,  $CF_3$ 或 $CHF_2$ ,

[0395] p表示1或2,

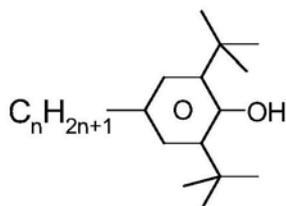
[0396] q表示1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9或10。

[0397] 式ST化合物之中, 尤其优选下式的化合物



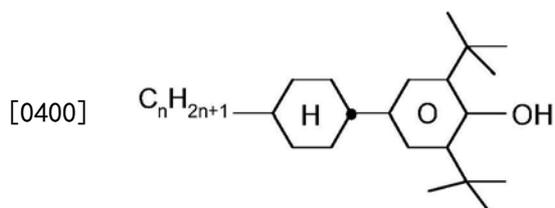
**St-1**

[0398]



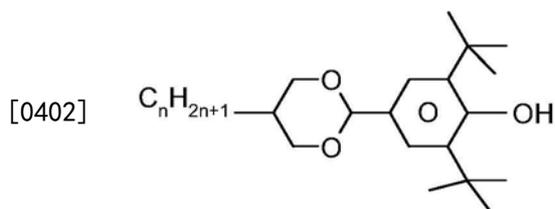
**St-2a**

[0399] 其中n=1, 2, 3, 4, 5, 6或7, 优选n=1或7



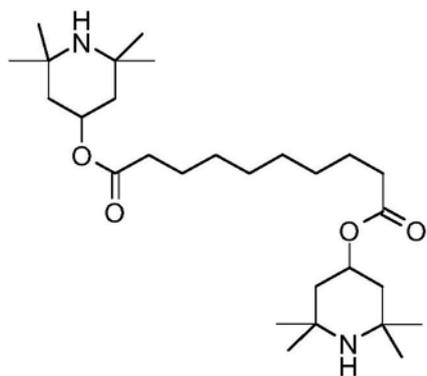
**ST-3a**

[0401] 其中n=1, 2, 3, 4, 5, 6或7, 优选n=3



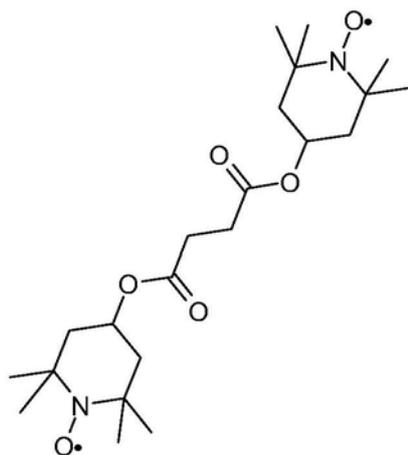
**ST-3b**

[0403] 其中n=1, 2, 3, 4, 5, 6或7, 优选n=3

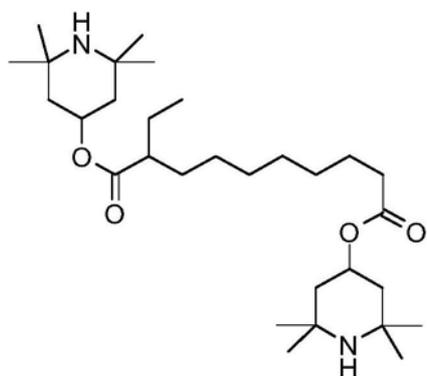


ST-8-1

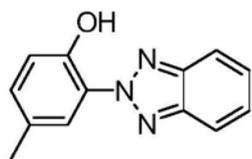
[0404]



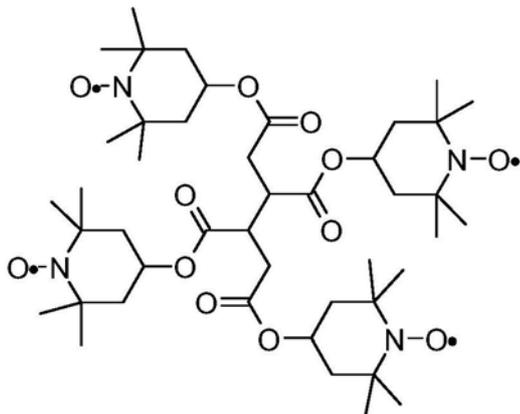
ST-9-1



ST-12

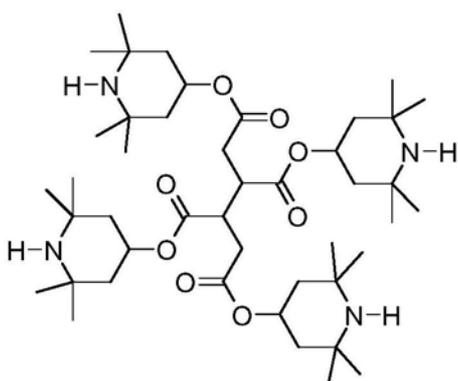


ST-16



ST-17

[0405]

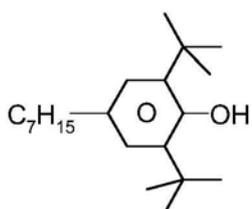


ST-18

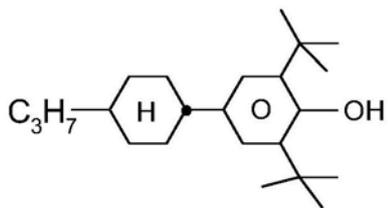
[0406] 在式ST-3a和ST-3b的化合物中,n优选表示3。在式ST-2a的化合物中,n优选表示7。

[0407] 根据本发明的非常特别优选的混合物包含一种或多种选自式ST-2a-1、ST-3a-1、ST-3b-1、ST-8-1、ST-9-1和ST-12化合物的稳定剂:

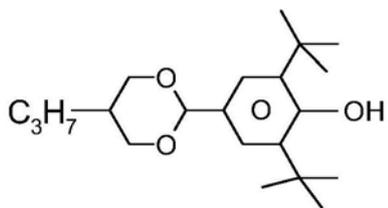
[0408]



ST-2a-1

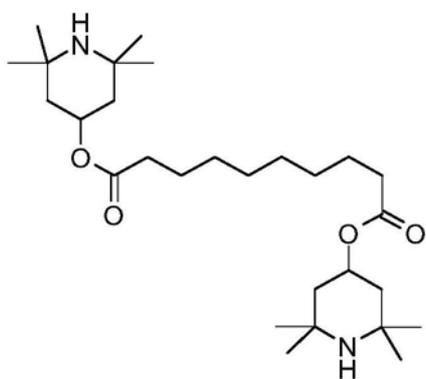


ST-3a-1

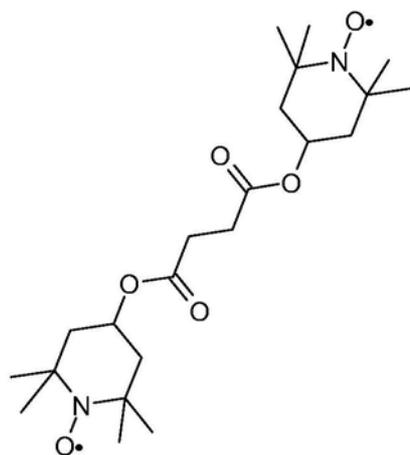


ST-3b-1

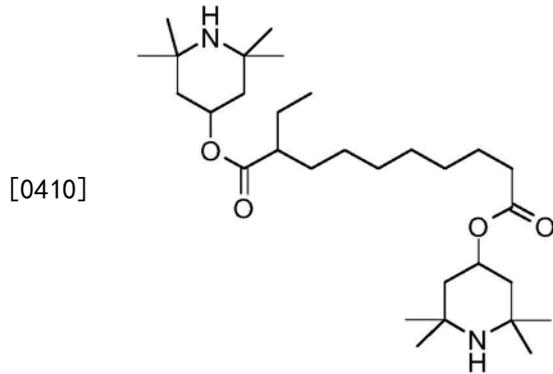
[0409]



ST-8-1



ST-9-1



ST-12

[0411] 式ST-1至ST-18的化合物优选各自以基于混合物0.005-0.5%的量存在于根据本发明的液晶混合物中。

[0412] 如果根据本发明的混合物包含两种或更多种选自式ST-1至ST-18的化合物的化合物,则在两种化合物的情况下,浓度相应地增加至0.01-1%,基于混合物。

[0413] 然而,基于根据本发明的混合物,式ST-1至ST-18的化合物的总比例不应超过2%。

[0414] 上文未明确提及的其他介晶化合物可任选且有利地也用于根据本发明的介质中。这些化合物是本领域技术人员已知的。

[0415] 在本发明的优选实施方案中,该液晶介质包含一种或多种式I-1和II-3的化合物。

[0416] 根据本发明的液晶介质优选具有90℃或更高,更优选95℃或更高,特别优选100℃或更高的清亮点。

[0417] 根据本发明的介质的向列相优选延伸低至0℃或更低的较低温度,更优选低至-10℃或更低,甚至更优选低至-20℃或更低,并且最优选低至-30℃或更低。同时,它优选延伸至高达90℃或更高的上限温度,优选高达95℃或更高,更优选高达100℃或更高,特别是高达110℃或更高。

[0418] 优选地,根据本发明的液晶介质在1kHz和20℃下的介电各向异性( $\Delta\epsilon$ ) 在3至20,优选5至15,特别优选6至12的范围内。

[0419] 在589.3nm ( $\text{Na}^D$ ) 和20℃下,根据本发明的液晶介质的 $\Delta n$  优选为0.200或更高,更优选为0.240或更高。

[0420] 在589.3nm ( $\text{Na}^D$ ) 和20℃下,根据本发明的液晶介质的 $\Delta n$  优选在0.200至0.400的范围内,更优选在0.230至0.300的范围内,特别优选在0.240至0.280的范围内。

[0421] 优选地,根据本发明的液晶介质包含:

[0422] -一种或多种式I化合物,其总浓度范围为20%至80%,优选30%至70%,特别优选40%至60%;

[0423] -一种或多种式I-1化合物,其总浓度范围为5%至25%,优选10%至20%,特别优选12%至18%;

[0424] -一种或多种式I-2化合物,其总浓度范围为1%至10%,优选2%至15%,特别优选3%至7%;

[0425] -一种或多种式I-3化合物,其总浓度范围为15%至60%,优选20%至50%,特别优选25%至45%;

[0426] -一种或多种式I化合物,其总浓度为40%或更高,优选44%或更高,特别优选55%或更高;

- [0427] 一种或多种式I-1和I-2和I-3化合物；
- [0428] 一种或多种式III-3化合物，其总浓度范围为1%至10%，优选2%至8%；
- [0429] 一种或多种式VI化合物，其总浓度范围为1%至10%，优选2%至7%；
- [0430] 一种或多种式VI化合物，其总浓度为20%或更低，优选10%或更低；
- [0431] 一种或多种式II化合物，优选IIZ，其总浓度范围为5%至50%，优选10%至40%；
- [0432] 一种或多种式II化合物，优选IIZ，和一种或多种式VI化合物，其总浓度范围为10%至30%，优选12%至20%。

[0433] 上面使用的首字母缩略词是根据表A至C创建的，并在表D中进行了解释。

[0434] 本文中，表述介电正性描述其中  $\Delta \epsilon > 3.0$  的化合物或组分，介电中性描述其中  $-1.5 \leq \Delta \epsilon \leq 3.0$  的那些，且介电负性描述其中  $\Delta \epsilon < -1.5$  的那些。 $\Delta \epsilon$  是在1kHz的频率和在20°C下测定。各个化合物的介电各向异性是由10%各个单独化合物在向列主体混合物中的溶液的结果来测定的。若主体混合物中各个化合物的溶解度低于10%，则浓度降至5%。测试混合物的电容在具有垂面配向的盒和具有沿面配向的盒二者中测得。该两种类型盒的盒厚为约20 $\mu\text{m}$ 。所施加电压是频率为1kHz且有效值通常为0.5V至1.0V的矩形波，但其总是经选择以低于各个测试混合物的电容阈值。

[0435] 以下定义在此处适用。

[0436]  $\Delta \epsilon \equiv (\epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp})$  和

[0437]  $\epsilon_{\text{平均}} \equiv (\epsilon_{\parallel} + 2\epsilon_{\perp}) / 3$ 。

[0438] 用于介电正性化合物的主体混合物是混合物ZLI-4792，和用于介电中性和介电负性化合物的主体混合物是混合物ZLI-3086，二者均来自Merck KGaA, Germany。化合物的介电常数的绝对值是由在添加所研究化合物后主体混合物的各个值的变化来测得。将该值外推至100%的所研究化合物的浓度。

[0439] 在20°C的测量温度下以其原样测量具有向列相的组分。所有其他组分类似化合物处理。

[0440] 在本文中，在所有情况下，除非另有明确说明，表述“阈值电压”指的是光学阈值且是针对10%相对对比度 ( $V_{10}$ ) 给出的，“中灰电压”是针对50%相对对比度 ( $V_{50}$ ) 的电压且表述“饱和电压”指的是光学饱和且是针对90%相对对比度 ( $V_{90}$ ) 给出的。对于垂直观察测定所有特征电压。仅在明确提及时使用电容性阈值电压 ( $V_0$ )，也称为Freedericks阈值 ( $V_{Fr}$ )。

[0441] 在本文中，应用以下条件和定义，除非另有说明。所有浓度是以重量百分比给出，且涉及各自的整体混合物，所有的温度值都以摄氏温度给出且所有的温度差都以度数差 (differential degree) 给出。所有物理性质是根据“Merck liquid Crystals, Physical Properties of liquid Crystals”，Status 1997年11月，Merck KGaA (德国) 测定的并且针对20°C的温度给出，除非另有明确说明。光学各向异性 ( $\Delta n$ ) 在波长589.3nm下确定。介电各向异性 ( $\Delta \epsilon$ ) 在1kHz频率下确定。使用由德国Merck KGaA生产的测试盒测定阈值电压以及所有其它电光性质。用以测定  $\Delta \epsilon$  的测试盒的盒厚为大约20 $\mu\text{m}$ 。电极是具有1.13 $\text{cm}^2$ 面积和护圈 (guard ring) 的圆状 (circular) ITO电极。对于垂面取向 ( $\epsilon_{\parallel}$ )，取向层是来自日本Nissan Chemicals的SE-1211和对于沿面取向 ( $\epsilon_{\perp}$ )，取向层是来自日本Japan Synthetic Rubber的聚酰亚胺AL-1054。使用Solatron 1260频率响应分析仪，使用正弦波和0.3V<sub>rms</sub>的电压来测定电容。

[0442] 在电光测量中使用的光是白光。这里使用利用来自德国Autronic-Melchers的商购的DMS仪器的装置。在垂直观察下测定特征电压。分别对于10%、50%和90%相对对比度测定阈值电压( $V_{10}$ )、中灰电压( $V_{50}$ )和饱和电压( $V_{90}$ )。

[0443] 在本文中,术语“化合物”的确意指一种化合物以及多种化合物,除非另有明确说明。

[0444] 根据本发明的液晶介质在每种情况下优选具有至少-20℃至80℃,优选-30℃至100℃并且非常特别优选-40℃至130℃的向列相。此处表述具有向列相是指一方面在相应温度下在低温下没有观察到近晶相和没有观察到结晶,另一方面在从向列相加热时没有发生清亮(clearing)。低温下的研究在相应温度下在流动粘度计中进行,并通过在层厚度为5 μm的测试盒中储存至少100小时来检查。在高温下,通过常规方法在毛细管中测量清亮点。

[0445] 液晶介质的清亮点( $T(N, I)$ )优选为90℃或更高,更优选95℃或更高和特别优选100℃或更高。

[0446] 根据本发明的液晶介质的特征还在于合适的旋转粘度( $\gamma_1$ )。旋转粘度优选为350mPa·s或更低,更优选为300mPa·s或更低,甚至更优选为280mPa·s或更低,最优为250mPa·s或更低。优选地,介质的旋转粘度尽可能低。然而,可能的实际下限可以是100mPa·s或更高,或甚至150mPa·s或更高。

[0447] 术语“烷基”优选包括各自具有1至15个碳原子的直链和支链烷基以及环烷基,特别是直链基团甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基和庚基,以及环丙基和环己基。通常优选具有2到10个碳原子的基团。

[0448] 术语“烯基”优选包括具有2到15个碳原子的直链和支链的烯基基团,尤其是直链基团。特别优选的烯基是C<sub>2</sub>-至C<sub>7</sub>-1E-烯基、C<sub>4</sub>-至C<sub>7</sub>-3E-烯基、C<sub>5</sub>-至C<sub>7</sub>-4-烯基、C<sub>6</sub>-至C<sub>7</sub>-5-烯基和C<sub>7</sub>-6-烯基,特别地C<sub>2</sub>-至C<sub>7</sub>-1E-烯基、C<sub>4</sub>-至C<sub>7</sub>-3E-烯基和C<sub>5</sub>-至C<sub>7</sub>-4-烯基。进一步优选的烯基的例子是乙烯基、1E-丙烯基、1E-丁烯基、1E-戊烯基、1E-己烯基、1E-庚烯基、3-丁烯基、3E-戊烯基、3E-己烯基、3E-庚烯基、4-戊烯基、4Z-己烯基、4E-己烯基、4Z-戊烯基、5-己烯基、6-庚烯基等等。通常优选具有至多5个碳原子的基团。

[0449] 术语“氟代烷基”优选包括具有末端氟的直链基团,即氟甲基、2-氟乙基、3-氟丙基、4-氟丁基、5-氟戊基、6-氟己基以及7-氟庚基。然而不排除其它位置的氟。

[0450] 术语“氧杂烷基”或“烷氧基烷基”优选包括式C<sub>n</sub>H<sub>2n+1</sub>-O-(CH<sub>2</sub>)<sub>m</sub>的直链基团,其中n和m各自彼此独立地表示1至10的整数。优选地,此处n是1以及m是1至6。

[0451] 含有乙烯基末端基团的化合物和含有甲基末端基团的化合物具有低旋转粘度。

[0452] 根据本发明的液晶介质可以以通常的浓度包含其它添加剂和手性掺杂剂。基于整个混合物计,这些其它组分的总浓度为0%至10%,优选0.1%至6%。使用的各个化合物的浓度各自优选为0.1%至3%。当引用根据本发明的液晶介质的液晶组分和液晶化合物的值和浓度范围时,不考虑这些以及类似添加剂的浓度。

[0453] 根据本发明的液晶介质由多种化合物,优选3-30种、更优选4-20种且非常优选4-15种化合物组成。以常规的方式混合这些化合物。通常,将以较小量使用的所期望量的化合物溶解在以较大量使用的化合物中。如果温度高于以较高浓度使用的化合物的清亮点,则特别易于观察到溶解过程完成。然而,也可以用其它常规的方式制备该介质,例如使用所谓的预混,其可以,例如是化合物的均匀混合物或者低共熔混合物,或者使用所谓的“多瓶”体

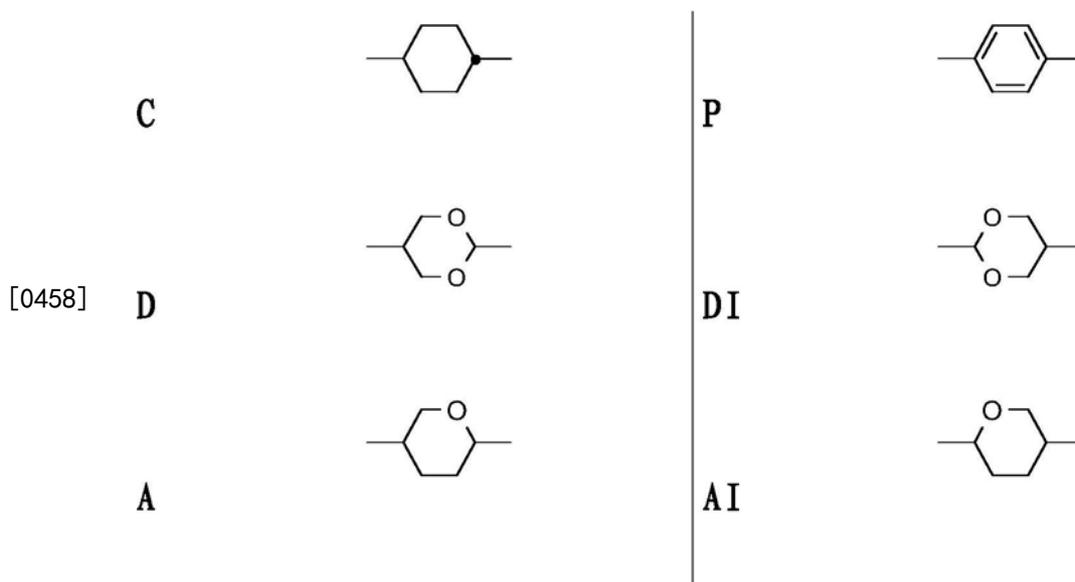
系,其成分本身是即用型的混合物。

[0454] 所有温度,如熔点T(C,N)或者T(C,S)、从近晶(S)相到向列(N)相的转变T(S,N)以及液晶的清亮点T(N,I),都以摄氏度表示。所有的温度差都以度数差表示。

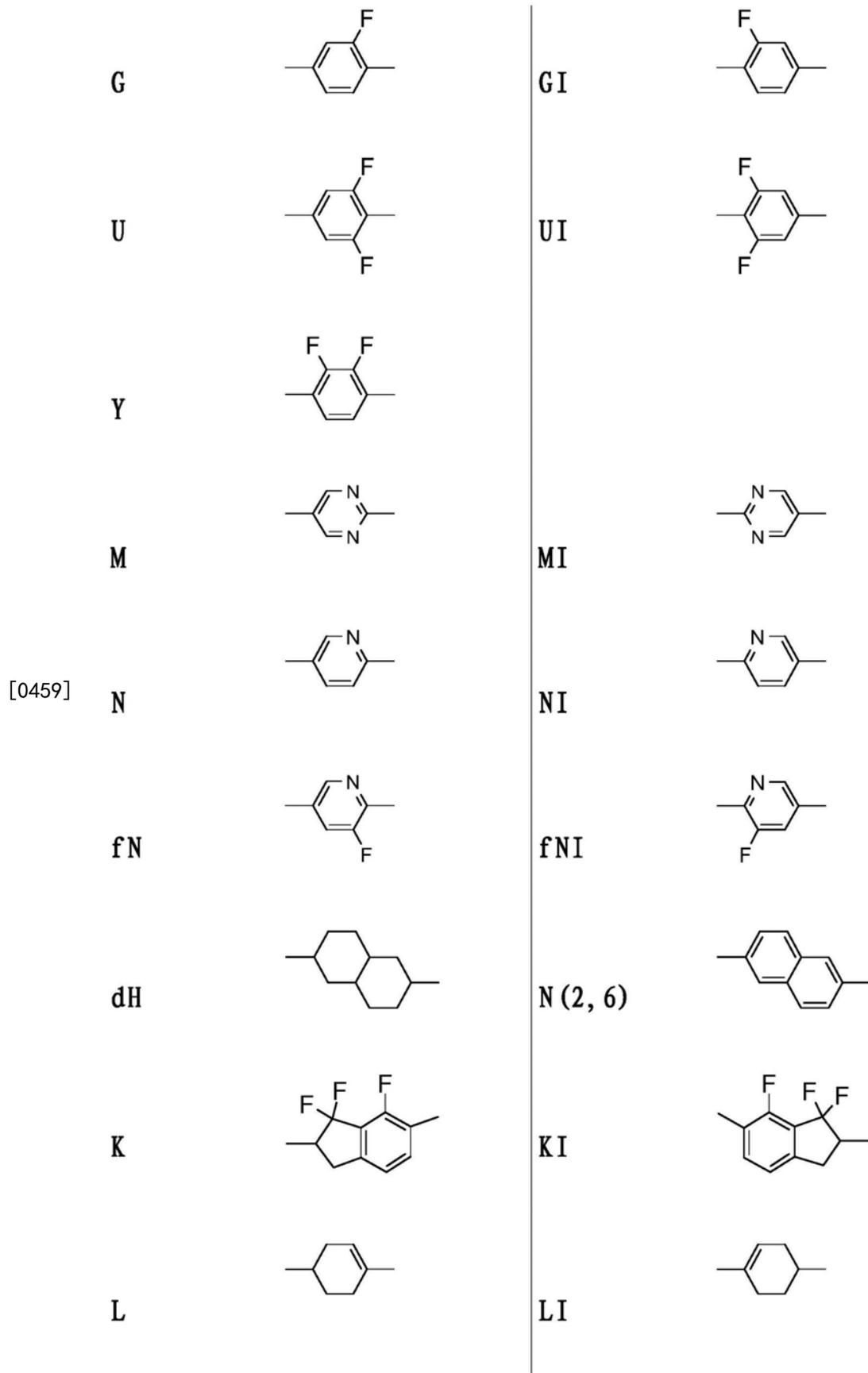
[0455] 在本发明以及特别是以下实施例中,通过缩写(也称为首字母缩写词)表示介晶化合物的结构。在这些首字母缩写词中,使用下表A至C来简化化学式。所有基团 $C_nH_{2n+1}$ , $C_mH_{2m+1}$ 和 $C_lH_{2l+1}$ 或 $C_nH_{2n-1}$ , $C_mH_{2m-1}$ 和 $C_lH_{2l-1}$ 表示直链烷基或烯基,优选1E-烯基,分别具有n,m和l个C原子,其中n,m和l分别彼此独立地表示1至9的整数,优选1至7,或2至9的整数,优选2至7。 $C_oH_{2o+1}$ 表示具有1至7个,优选1至4个C原子的直链烷基,或具有1至7个,优选1至4个C原子的支链烷基。

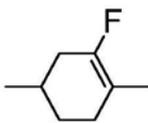
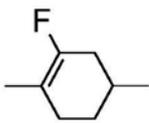
[0456] 表A列出对于化合物的核心结构的环要素所用的代码,而表C列出连接基团。表C给出左手边或右手边端基的代码的含义。表D显示化合物的示例性结构和它们各自的缩写。

[0457] 表A:环要素



[0458]



[0460]	F		FI	
[0461]	表B:连接基团			
	E	-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -	Z	-CO-O-
	V	-CH=CH-	ZI	-O-CO-
	X	-CF=CH-	O	-CH <sub>2</sub> -O-
[0462]	XI	-CH=CF-	OI	-O-CH <sub>2</sub> -
	B	-CF=CF-	Q	-CF <sub>2</sub> -O-
	T	-C≡C-	QI	-O-CF <sub>2</sub> -
	W	-CF <sub>2</sub> CF <sub>2</sub> -		
[0463]	表C:端基			
	左手边		右手边	
	单独使用			
	-n-	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -	-n	-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
	-nO-	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -O-	-nO	-O-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
	-V-	CH <sub>2</sub> =CH-	-V	-CH=CH <sub>2</sub>
	-nV-	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -CH=CH-	-nV	-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -CH=CH <sub>2</sub>
[0464]	-Vn-	CH <sub>2</sub> =CH- C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -	-Vn	-CH=CH-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
	-nVm-	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -CH=CH-C <sub>m</sub> H <sub>2m</sub> -	-nVm	-C <sub>n</sub> H <sub>2n</sub> -CH=CH-C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>
	-N-	N≡C-	-N	-C≡N
	-S-	S=C=N-	-S	-N=C=S
	-F-	F-	-F	-F
	-CL-	Cl-	-CL	-Cl
	-M-	CFH <sub>2</sub> -	-M	-CFH <sub>2</sub>

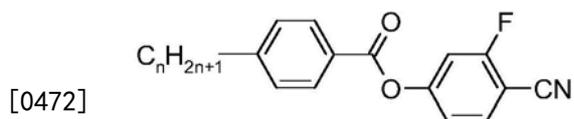
	-D-	CF <sub>2</sub> H-	-D	-CF <sub>2</sub> H
	-T-	CF <sub>3</sub> -	-T	-CF <sub>3</sub>
	-MO-	CFH <sub>2</sub> O -	-OM	-OCFH <sub>2</sub>
	-DO-	CF <sub>2</sub> HO -	-OD	-OCF <sub>2</sub> H
[0465]	-TO-	CF <sub>3</sub> O -	-OT	-OCF <sub>3</sub>
	-OXF-	CF <sub>2</sub> =CH-O-	-OXF	-O-CH=CF <sub>2</sub>
	-A-	H-C≡C-	-A	-C≡C-H
	-nA-	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub> -C≡C-	-An	-C≡C-C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>
	-NA-	N≡C-C≡C-	-AN	-C≡C-C≡N
[0466]	与其他组合使用			
	-...A...-	-C≡C-	-...A...	-C≡C-
	-...V...-	CH=CH-	-...V...	-CH=CH-
[0467]	-...Z...-	-CO-O-	-...Z...	-CO-O-
	-...ZI...-	-O-CO-	-...ZI...	-O-CO-
	-...K...-	-CO-	-...K...	-CO-
	-...W...-	-CF=CF-	-...W...	-CF=CF-

[0468] 其中n和m各自表示整数,和三个点“...”为来自此表的其他缩写的占位符。

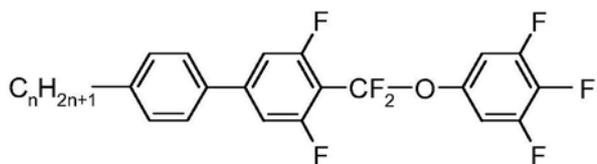
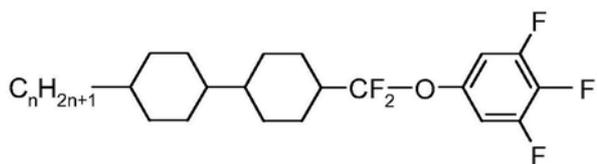
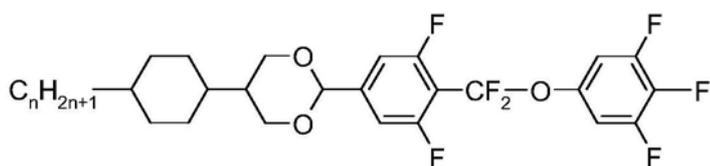
[0469] 下表展示出示例性结构以及它们的各个缩写。展示这些以说明缩写规则的含义。它们此外表示优选使用的化合物。

[0470] 表D: 示例性结构

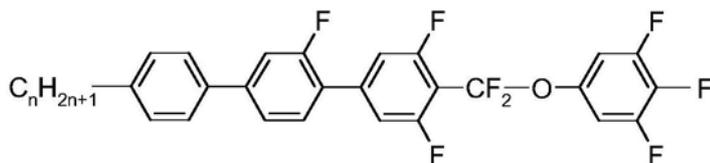
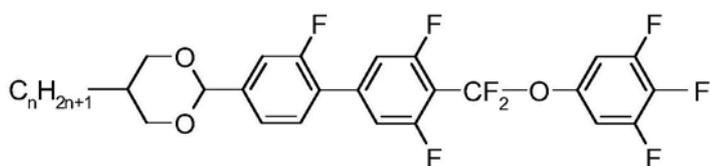
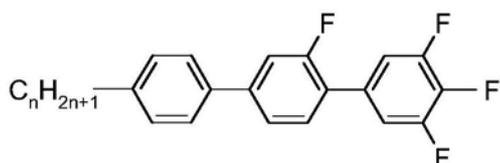
[0471] 示例性结构显示特别优选使用的化合物。

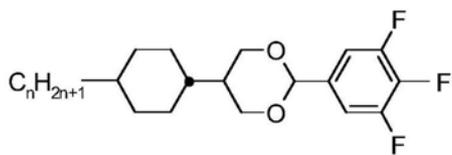
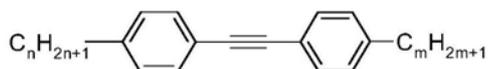
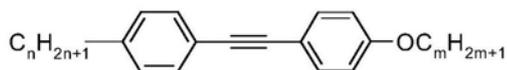
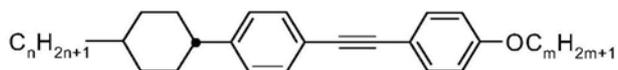


**PZG-n-N**

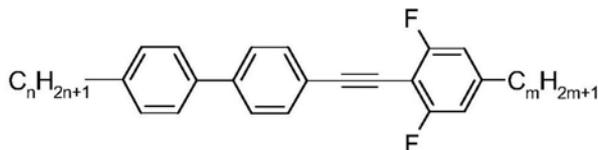
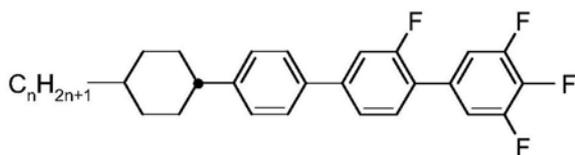
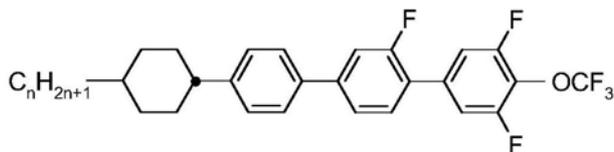
**PUQU-n-F****CCQU-n-F****CDUQU-n-F**

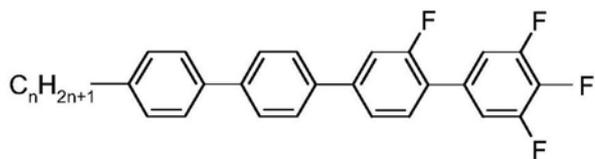
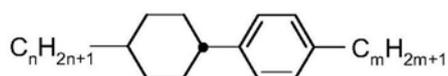
[0473]

**PGUQU-n-F****DGUQU-n-F****PGU-n-F**

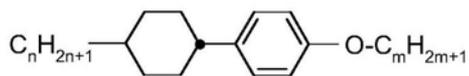
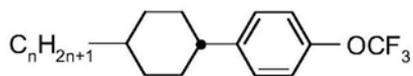
**CDU-n-F****PTP-n-m****PTP-n-0m****CPTP-n-0m**

[0474]

**PPTUI-n-m****CPGU-n-F****CPGU-n-OT**

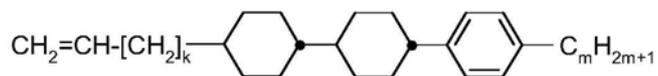
**PGP-n-kV1****CC-n-V****CC-n-V1**

[0475]

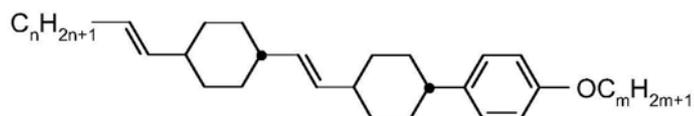
**CP-n-m****CC-n-0m****CP-n-0m****CP-n-0T****CCP-n-m**



CCP-V-m



CCP-Vk-m



CVCP-nV-0m

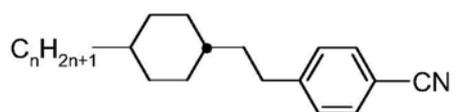


CPP-n-m

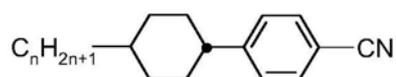
[0476]



CP-n-N



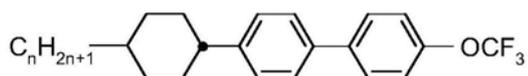
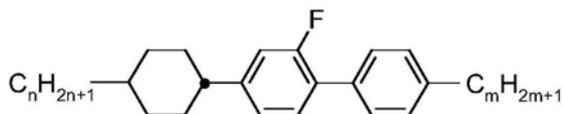
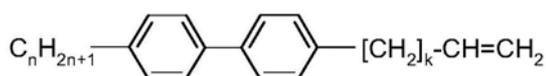
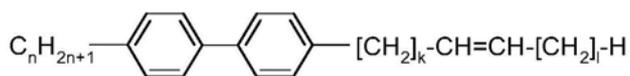
CEP-n-N



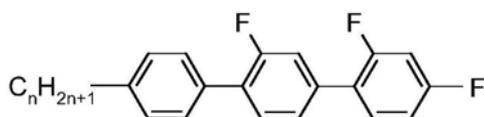
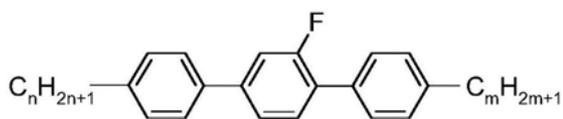
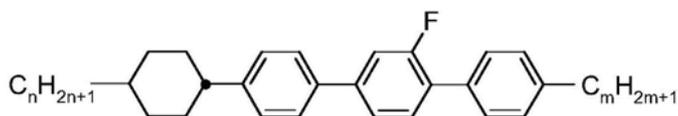
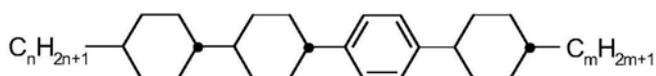
CP-nV-N



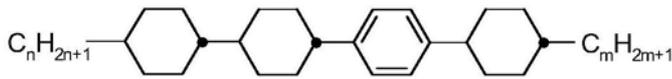
CCP-n-0T

**CPP-n-OT****CGP-n-m****PP-n-kV****PP-n-kV1**

[0477]

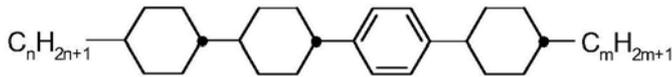
**PGIGI-n-F****PGP-n-m****CPGP-n-m**

## CCPC-n-m

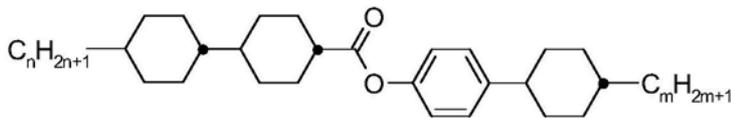


## CCEP-n-m

[0478]



## CGPC-n-m



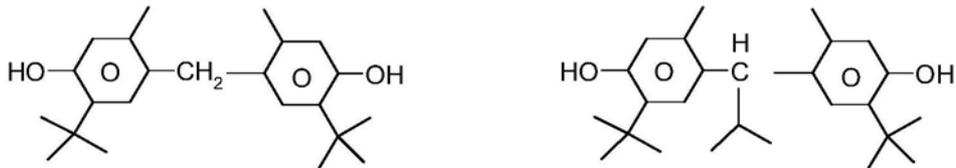
## CCZPC-n-m

[0479] 此处

$n \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$ ,  $m \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$ , 和  $k \in \{1; 2; 3; 4\}$ , 优选2或4, 最优选2, 和  $l \in \{1; 2; 3\}$ , 优选1。

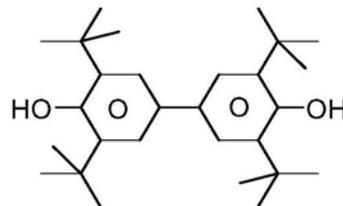
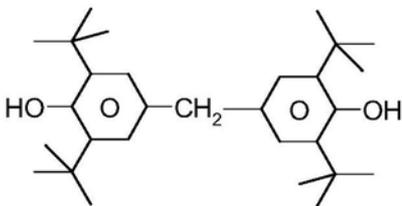
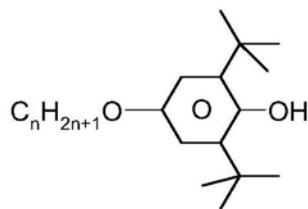
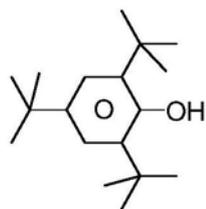
[0480] 下表, 表E展示出可在根据本发明的液晶介质中用作稳定剂的示例性化合物。介质中的这些和类似的化合物的总浓度优选为5%或更低。

[0481] 表E

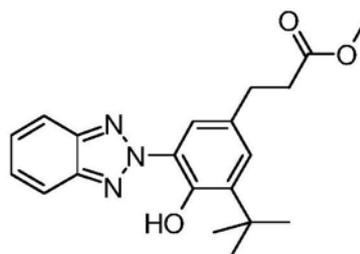
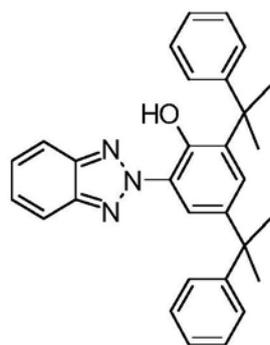
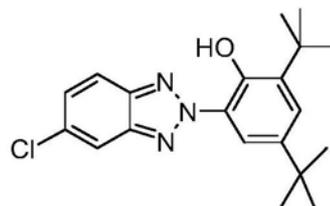
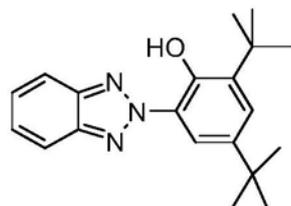
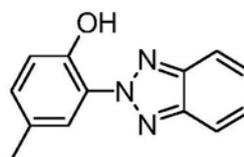
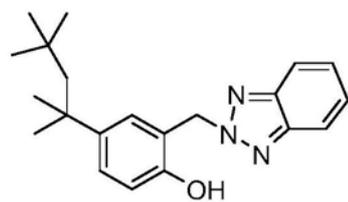


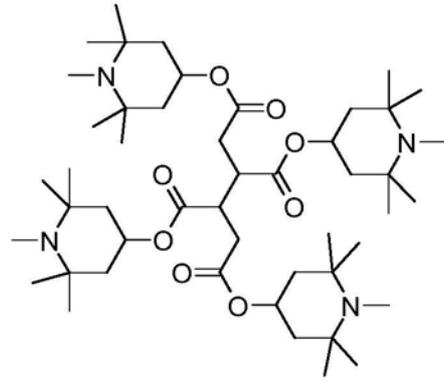
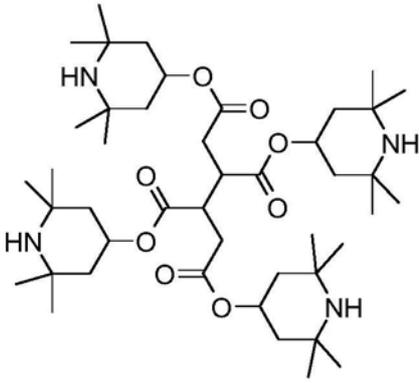
[0482]



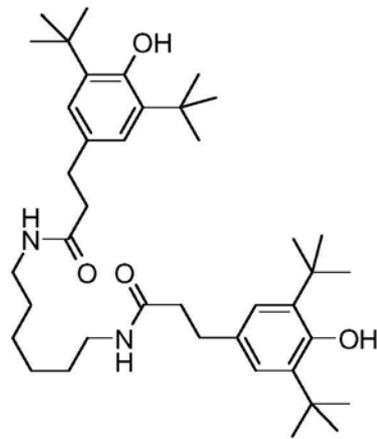
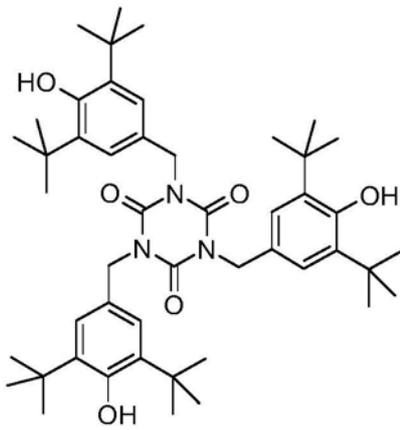
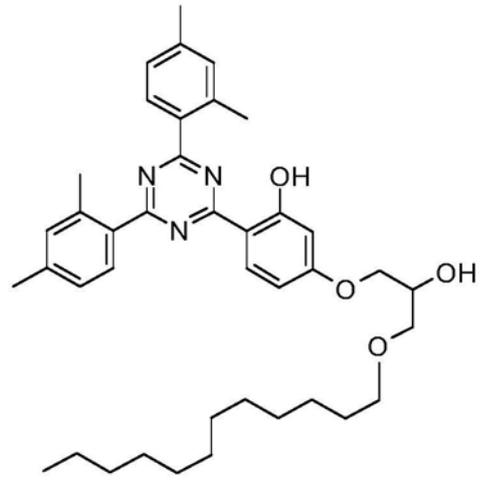
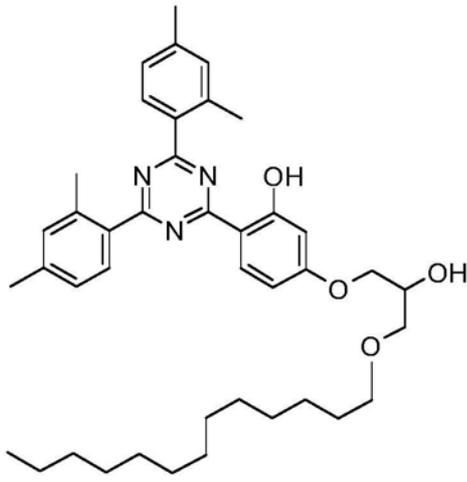


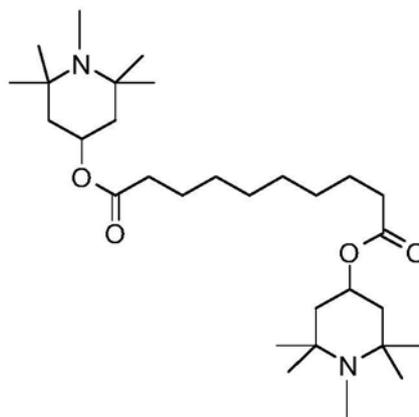
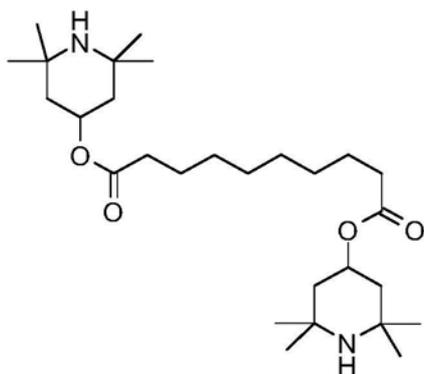
[0483]



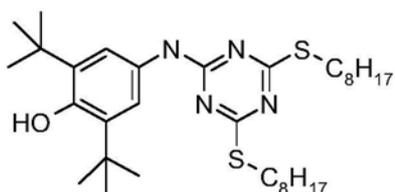
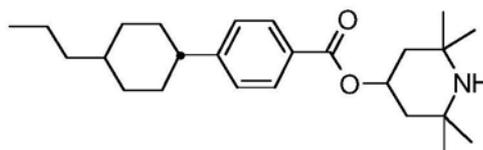
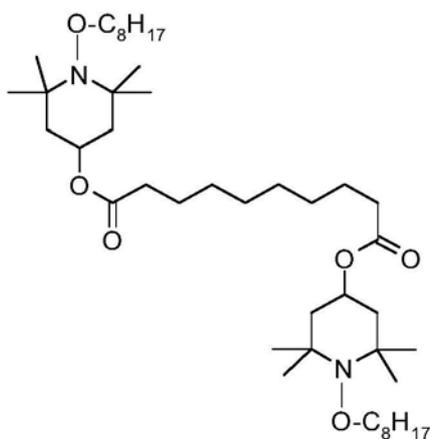


[0484]





[0485]



[0486] 在本发明的优选实施方案中，液晶介质包含一种或多种选自来自表E的化合物的化合物。

[0487] 根据本发明的液晶介质优选包含两种或更多种，优选四种或更多种选自来自上表的化合物的化合物。

[0488] 根据本发明的液晶介质优选包含

[0489] -7种或更多种，优选8种或更多种化合物，优选选自来自表D的化合物的具有3种或更多种，优选4种或更多种不同式的化合物。

## 具体实施方式

[0490] 实施例

[0491] 以下实施例说明本发明而不以任何方式进行限制。然而，对于本领域技术人员变得清楚的是由物理性质可实现什么样的性质和它们可以什么范围修改。特别地，因此对本领域技术人员而言，良好地定义了可优选地实现的各种性质的组合。

[0492] 向列型液晶混合物C1,C2和N1至N12如下制备:

[0493] 对比实施例C1

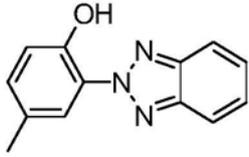
	CEP-3-N	10.0 %	$T_{(N,1)}$ . [°C]:	74
	CP-3-N	24.0 %	$\Delta n$ (589.3 nm, 20°C)	0.1383
	CP-5-N	5.0 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C)	1.6376
	CP-3-02	16.0 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C)	1.4993
	CP-3-0T	5.0 %	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C):	7.5
	CCEP-3-1	6.0 %	$\epsilon_{  }$ (1 kHz, 20°C):	11.4
[0494]	CCEP-3-2	5.0 %	$\epsilon_{\perp}$ (1 kHz, 20°C):	3.9
	CCEP-3-3	5.0 %	$\gamma_1$ [mPa·s], (20°C):	119
	PTP-1-02	6.0 %	$K_1$ [pN], (20°C):	12.7
	PTP-2-01	6.0 %	$K_3$ [pN], (20°C):	17.8
	CPP-3-2	6.0 %	$V_0$ [V], (20°C):	1.40
	CPP-5-2	<u>6.0 %</u>		
	$\Sigma$	100.0 %		

[0495] 对比实施例C2

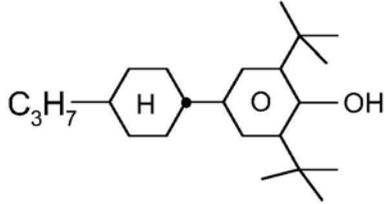
	PUQU-3-F	15.0 %	$T_{(N,1)}$ . [°C]:	101
	PGUQU-3-F	6.0 %	$\Delta n$ (589.3 nm, 20°C)	0.1889
	CP-3-02	18.0 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C)	1.6969
[0496]	CVCP-1V-01	4.0 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C)	1.5081
	PP-1-2V1	6.0 %	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C):	9.6
	PGU-2-F	6.0 %	$\epsilon_{  }$ (1 kHz, 20°C):	13.6
	PGU-3-F	6.0 %	$\epsilon_{\perp}$ (1 kHz, 20°C):	4.0
	PGIGI-3-F	12.0 %	$\gamma_1$ [mPa·s], (20°C):	253
	PGP-2-3	7.0 %	$K_1$ [pN], (20°C):	16.3
	CPGP-5-2	6.0 %	$K_3$ [pN], (20°C):	17.9
[0497]	CPGP-5-3	6.0 %	$V_0$ [V], (20°C):	1.38
	CGPC-3-3	4.0 %		
	CGPC-5-3	<u>4.0 %</u>		
	$\Sigma$	100.0 %		

[0498]	<u>混合物实施例N1</u>		
	PZG-2-N	13.0 %	$T_{(N,1)}$ . [°C]: 114
	PZG-3-N	7.0 %	$\Delta n$ (589.3 nm, 20°C) 0.2563
	PZG-4-N	9.0 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C) 1.7657
	PZG-5-N	8.0 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C) 1.5094
	CP-3-02	7.0 %	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): 10.6
	CC-5-V	8.0 %	$\epsilon_{  }$ (1 kHz, 20°C): 14.7
[0499]	PTP-1-02	8.0 %	$\epsilon_{\perp}$ (1 kHz, 20°C): 4.1
	PTP-2-01	8.0 %	$\gamma_1$ [mPa·s], (20°C): 319
	PPTUI-3-2	13.0 %	$K_1$ [pN], (20°C): 15.2
	PPTUI-3-4	15.0 %	$K_3$ [pN], (20°C): 18.4
	CCZPC-3-3	3.0 %	$V_0$ [V], (20°C): 1.27
	CCZPC-3-4	<u>4.0 %</u>	
	$\Sigma$	100.0 %	
[0500]	<u>混合物实施例N2</u>		
	PZG-4-N	10.5 %	$T_{(N,1)}$ . [°C]: 104
	CP-1V-N	5.0 %	$\Delta n$ (589.3 nm, 20°C) 0.2493
[0501]	CP-3-01	16.5 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C) 1.7652
	CCP-V-1	7.0 %	$n_o$ (589.3 nm, 20°C) 1.5159
	PTP-1-02	4.5 %	$\Delta \epsilon$ (1 kHz, 20°C): 7.1
	PTP-2-01	4.5 %	$\epsilon_{  }$ (1 kHz, 20°C): 11.0
	PTP-3-01	4.5 %	$\epsilon_{\perp}$ (1 kHz, 20°C): 3.9
	CPTP-3-01	5.0 %	$\gamma_1$ [mPa·s], (20°C): 245
[0502]	PPTUI-3-2	20.0 %	
	PPTUI-3-4	20.0 %	
	CGPC-3-3	<u>2.5 %</u>	
	$\Sigma$	100.0 %	

[0503] 介质N3至N6由介质N2通过以下表中给出的量加入选自ST-16、ST-3a-1、ST-3b-1和ST-8-1的稳定剂来制备。

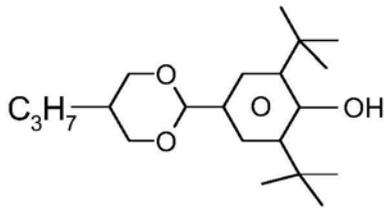


ST-16

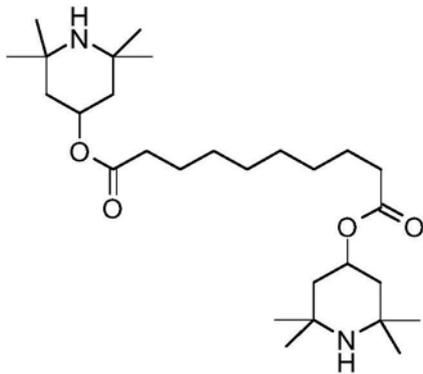


ST-3a-1

[0504]



ST-3b-1



ST-8-1

混合物	c (ST-16)	ST-3a-1	ST-3b-1	ST-8-1
	[%]	[ppm]	[ppm]	[ppm]
N3	0.5		-	-
N4	0.5	100	-	-
N5	-	300	-	-
N6	-	300	-	100
N7	-	300	-	500
N8	-	300	-	1000
N9	-	-	300	-
N10	-	-	300	100
N11	-	-	300	500
N12	-	-	300	1000

[0505]

[0506] 配备有介质N1至N12之一的LC变焦镜头具有比配备有介质C1或C2的变焦镜头更短的最短焦距和更低的驱动电压。