(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116004249 A
(43)申请公布日 2023.04.25

(21)申请号 202211302419.3

(22)申请日 2022.10.24

(30)优先权数据
21204105.7 2021.10.22 EP

(71)申请人 默克专利股份有限公司
地址 德国达姆施塔特

(72)发明人 朴慧领 李殷圭 黄彦凯

(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 陈晰

(51)Int.Cl.
C09K 19/42(2006.01)
C09K 19/44(2006.01)
C09K 19/38(2006.01)
G02F 1/1334(2006.01)

权利要求书13页 说明书122页

(54)发明名称

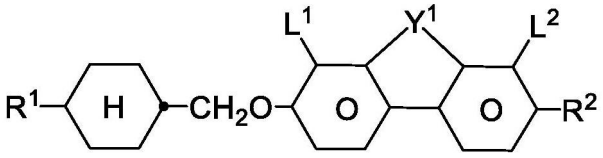
包含可聚合化合物的液晶介质

(57)摘要

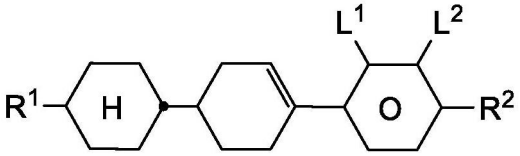
本发明涉及包含可聚合化合物的液晶(LC)介质,其用于光学、电光和电子目的,特别是在LC显示器,尤其是在PSA(聚合物稳定配向)或SA(自配向)模式的LC显示器中的用途,包含该LC介质的PSA或SA模式的LC显示器,以及制造该LC显示器的方法。

CN 116004249 A

1.具有负介电各向异性的LC介质，其包含一种或多种可聚合化合物，一种或多种式IA化合物和一种或多种式IB化合物



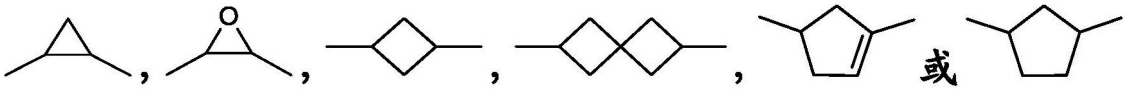
IA



IB

其中各个基团在每次出现时相同或不同地，并且各自彼此独立地具有以下含义：

R^1，R^2为具有1-25个C原子的直链、支链或环状烷基，其中一个或多个不相邻的CH_2-基团任选地被-O-，-S-，-CO-，-CO-O-，-O-CO-，-O-CO-O-，$CR^0=CR^{00}$-，-C≡C-，

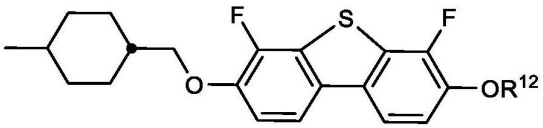


以使得O-和/或S-原子不与彼此直接连接的方式替代，和其中一个或多个H原子各自任选被F或Cl替代，优选具有1-6个C原子的烷基或烷氧基，

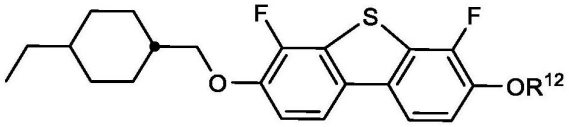
R^0，R^{00}为H或具有1至12个C原子的烷基，

L^1，L^2为F或Cl，优选F。

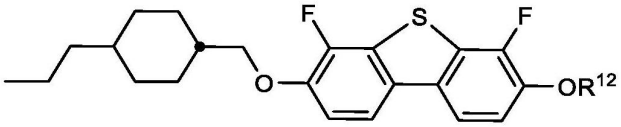
2.根据权利要求1所述的LC介质，特征在于所述式IA化合物选自式IA-1至IA-10：



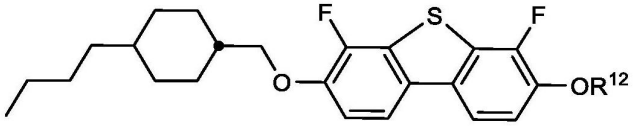
IA-1



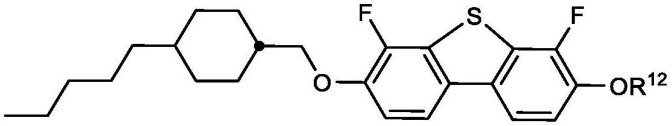
IA-2



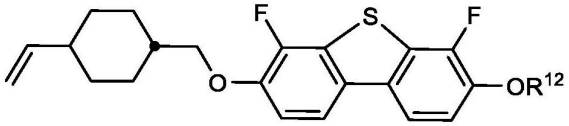
IA-3



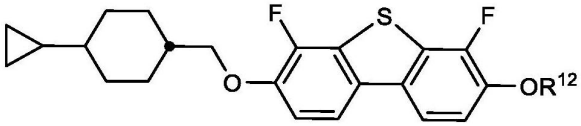
IA-4



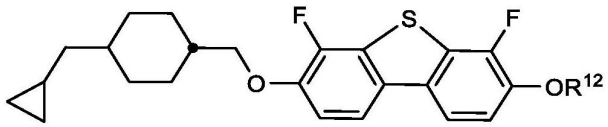
IA-5



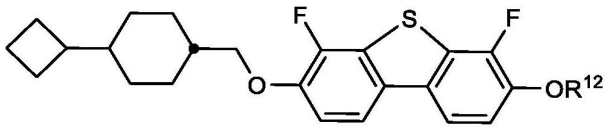
IA-6



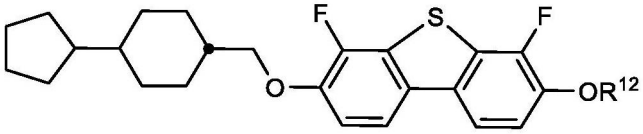
IA-7



IA-8



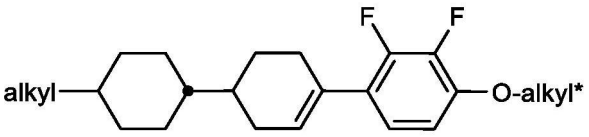
IA-9



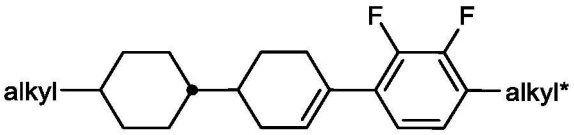
IA-10

其中R^{12}表示具有1至7个C原子的烷基，优选乙基，正丙基或正丁基，或替代性地表示环丙基甲基、环丁基甲基或环戊基甲基。

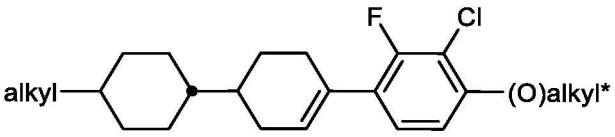
3.根据权利要求1或2所述的LC介质，其特征在于式IB化合物选自以下子式：



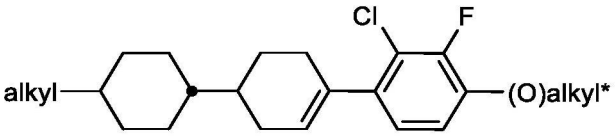
IB1



IB2



IB3

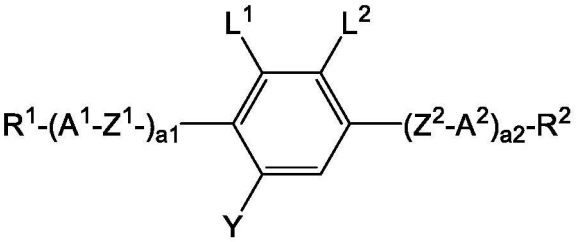


IB4

其中alkyl和$alkyl^*$彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基和(O)表示氧原子或单键。

4.根据权利要求1至3中任一项所述的LC介质，其特征在于在LC介质中式IB化合物的总比例为0.5至5重量％。

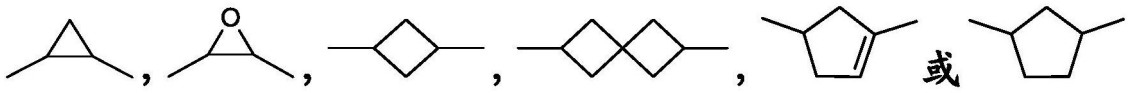
5.根据权利要求1至4中任一项所述的LC介质，其特征在于其额外含有一种或多种式II化合物



II

其中各个基团，彼此独立地和在每次出现时相同或不同地，具有以下含义：

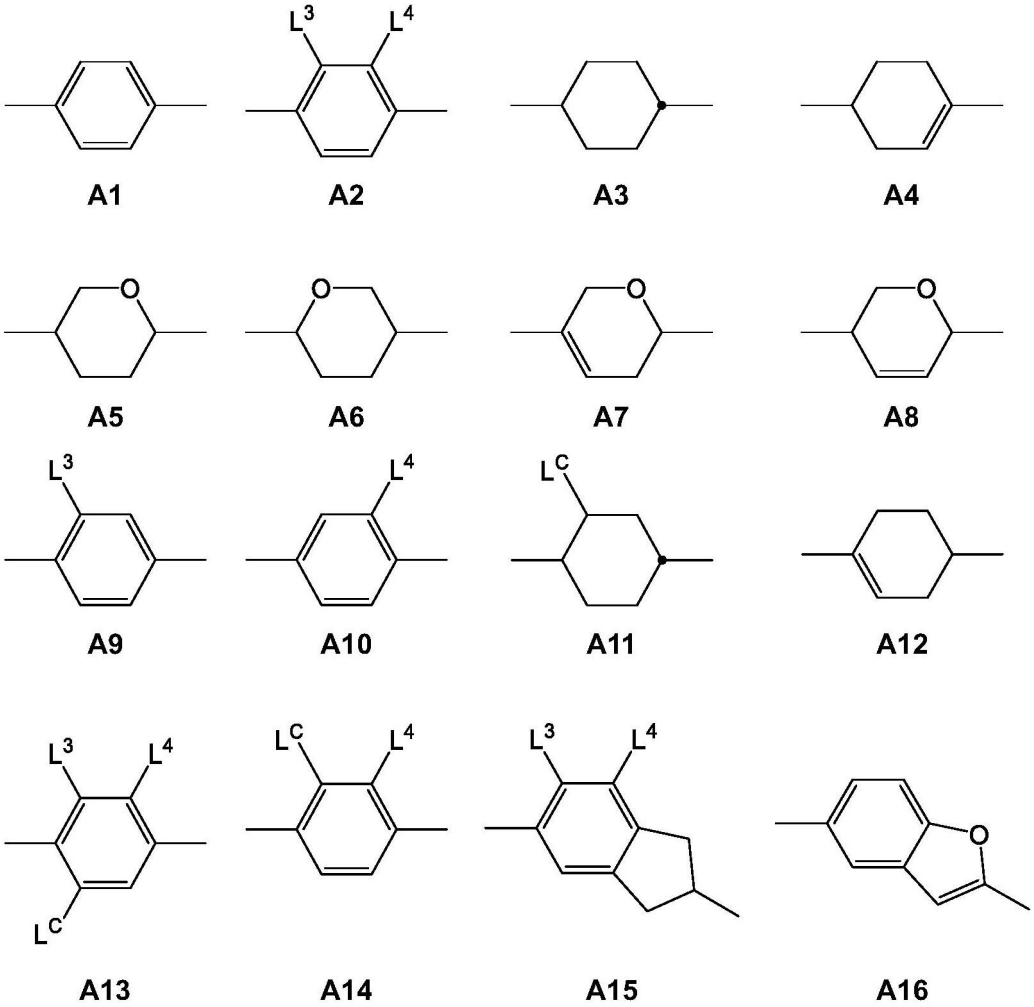
R^1和R^2为具有1-25个C原子的直链、支链或环状烷基，其中一个或多个不相邻的CH_2-基团任选地被-O-，-S-，-CO-，-CO-O-，-O-CO-，-O-CO-O-，$CR^0=CR^{00}$-，-C≡C-，



以使得O-和/或S-原子不与彼此直接连接的方式替代，和其中一个或多个H原子各自任选被F或Cl替代，优选具有1-6个C原子的烷基或烷氧基，

R^0，R^{00}为H或具有1至12个C原子的烷基，

A^1和A^2为选自下式的基团



优选选自式A1，A2，A3，A4，A5，A6，A9和A10，非常优选选自式A1，A2，A3，A4，A5，A9和A10，

Z^1和Z^2为$-CH_2CH_2-$，-CH=CH-，$-CF_2O-$，$-OCF_2-$，$-CH_2O-$，$-OCH_2-$，-CO-O-，-O-CO-，$-C_2F_4-$，-CF=CF-，-CH=CH-CH_2O-或单键，优选单键，

L^1，L^2，L^3和L^4为F，Cl，OCF_3，CF_3，CH_3，CH_2F或CHF_2，优选F或Cl，非常优选F，

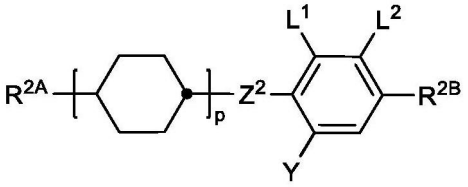
Y为H，F，Cl，CF_3，CHF_2或CH_3，优选H或CH_3，非常优选H，

L^C为CH_3或OCH_3，优选CH_3，

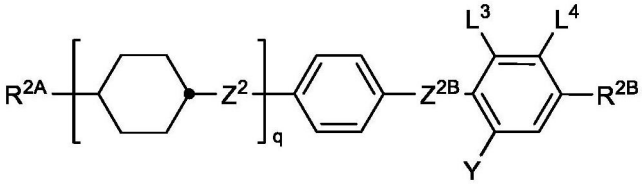
a1为1或2，

a2为0或1。

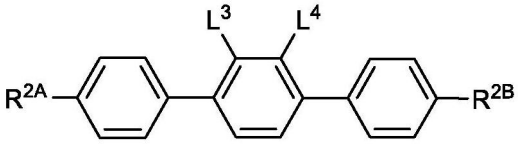
6.根据权利要求1至5中任一项所述的LC介质，其特征在于其含有一种或多种选自式IIA，IIB，IIC和IID化合物的式II化合物



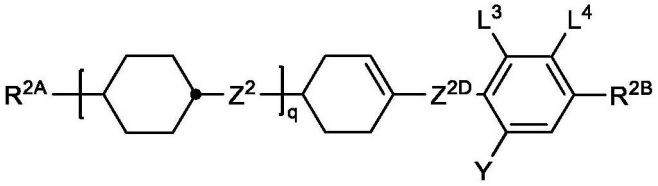
IIA



IIB

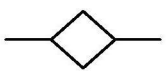
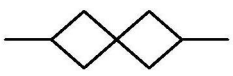
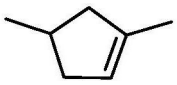
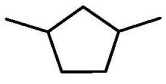


IIC



IID

其中

R^{2A}和R^{2B}各自彼此独立地表示H,具有最多15个C原子的烷基或烯基,其为未取代的、被CN或CF_3单取代或被卤素至少单取代,其中另外,这些基团中的一个或多个CH_2基团可以被-O-,-S-,  ,  ,  ,  ,  ,-C≡C-,$-CF_2O-$,$-OCF_2-$,-OC-O-或-O-CO-以使得O原子不与彼此直接连接的方式替代,

L^1至L^4各自彼此独立地表示F,Cl,CF_3或CHF_2,

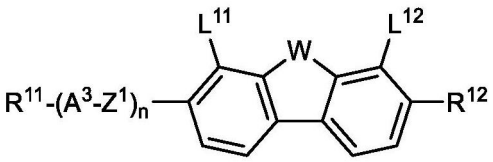
Y表示H,F,Cl,CF_3,CHF_2或CH_3,优选H或CH_3,特别优选H,

Z^2、Z^{2B}、Z^{2D}各自彼此独立地表示单键,$-CH_2CH_2-$,-CH=CH-,$-CF_2O-$,$-OCF_2-$,$-CH_2O-$,$-OCH_2-$,-COO-,-OCO-,$-C_2F_4-$,-CF=CF-,$-CH=CHCH_2O-$,

p表示0,1或2,和

q每次出现时相同或不同地表示0或1。

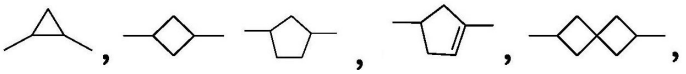
7.根据权利要求1至6中任一项所述的LC介质,其特征在于其额外包含一种或多种式III化合物



III

其中

R^{11}和R^{12}各自彼此独立地表示H、具有1-15个C原子的烷基或烷氧基,其中这些基团中的

一个或多个CH_2基团可各自彼此独立地被  ，-C≡C-，$-CF_2O-$，$-OCF_2-$，-CH=CH-，被-O-，-CO-O-或-O-CO-以使得O原子不与彼此直接连接的方式替代，和其中，另外，一个或多个H原子可被卤素替代，

A^3每次出现时彼此独立地表示

a)1,4-亚环己烯基或1,4-亚环己基，其中一个或两个不相邻的CH_2基团可被-O-或-S-替代，

b)1,4-亚苯基，其中一个或两个CH基团可被N替代，或者

c)选自螺[3.3]庚烷-2,6-二基、1,4-二环[2.2.2]亚辛基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、菲-2,7-二基和芴-2,7-二基的基团，

其中基团a)、b)和c)可被卤素原子单或多取代，

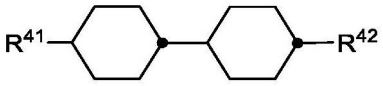
n表示0、1或2，优选0或1，

Z^1每次出现时彼此独立地表示-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≡C-或单键，和

L^{11}和L^{12}各自彼此独立地表示F、Cl、CF_3或CHF_2，优选H或F，最优选F，和

W表示O或S。

8.根据权利要求1至7中任一项所述的LC介质，其特征在于其额外包含一种或多种式IV化合物



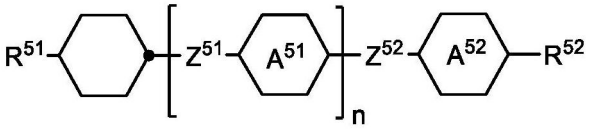
IV

其中

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

R^{42}表示具有1-7个C原子的未取代烷基或具有1-6个C原子的未取代烷氧基，两者均优选具有2-5个C原子，具有2-7个C原子的未取代烯基，优选具有2、3或4个C原子，更优选乙烯基或1-丙烯基并特别是乙烯基。

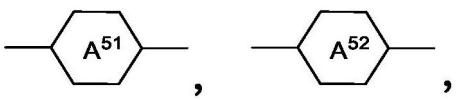
9.根据权利要求1至8中任一项所述的LC介质，特征在于其额外包含一种或多种式V化合物



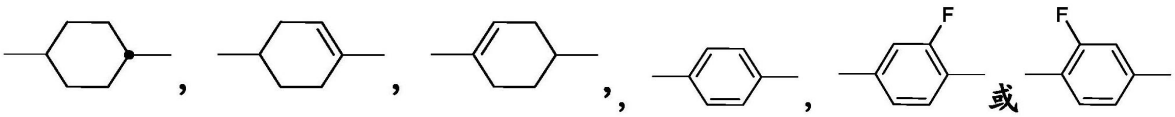
V

其中

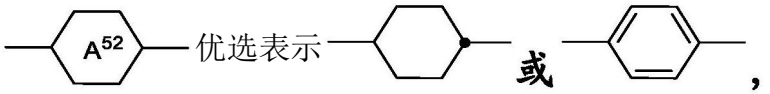
R^{51}和R^{52}彼此独立地具有对于R^{41}和R^{42}给出的含义之一和优选表示具有1-7个C原子的烷基，优选n-烷基，特别优选具有1-5个C原子的n-烷基，具有1-7个C原子的烷氧基，优选n-烷氧基，特别优选具有2-5个C原子的n-烷氧基，具有2-7个C原子的烷氧基烷基、烯基或烯氧基，优选具有2-4个C原子，优选烯氧基，



相同或不同地表示



其中



Z^{51},Z^{52}各自彼此独立地表示-CH_2-CH_2-、-CH_2-O-、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-或单键,优选-CH_2-CH_2-、-CH_2-O-或单键并特别优选单键,和

n为1或2。

10.根据权利要求1至9中任一项所述的LC介质,其特征在于其额外包含一种或多种选自稳定剂、手性掺杂剂、聚合引发剂和自配向添加剂的添加剂。

11.根据权利要求1至10中一项或多项所述的LC介质,其特征在于,其包含一种或多种选自式M的可聚合化合物

R^a-B^1-$(Z^b$-$B^2)_m$-R^b M

其中各个基团在每次出现时相同或不同地,并且各自彼此独立地具有以下含义:

R^a和R^b为P,P-Sp-,H,F,Cl,Br,I,-CN,-NO_2,-NCO,-NCS,-OCN,-SCN,SF_5或具有1至25个C原子的直链或支链烷基,其中此外,一个或多个不相邻的CH_2基团可各自彼此独立地被-C(R^0)=C(R^{00})-,-C≡C-,-N(R^{00})-,-O-,-S-,-CO-,-CO-O-,-O-CO-,-O-CO-O-以O和/或S原子不直接彼此相连的方式替代,和其中此外,一个或多个H原子可被F,Cl,Br,I,CN,P或P-Sp-替代,其中,若B^1和/或B^2含有饱和C原子,则R^a和/或R^b还可表示螺连接到该饱和C原子的基团,

其中基团R^a和R^b中的至少一个表示或含有基团P或P-Sp-,

P为可聚合基团,

Sp为间隔基团或单键,

B^1和B^2为芳族、杂芳族、脂环或杂环基团,优选具有4至25个环原子,其还可含有稠环,和其是未取代的,或被L单或多取代,

Z^b为-O-,-S-,-CO-,-CO-O-,-OCO-,-O-CO-O-,-OCH_2-,-CH_2O-,-SCH_2-,-CH_2S-,-CF_2O-,-OCF_2-,-CF_2S-,-SCF_2-,-$(CH_2)_{n1}$-,-CF_2CH_2-,-CH_2CF_2-,-$(CF_2)_{n1}$-,-CH=CH-,-CF=CF-,-C≡C-,-CH=CH-COO-,-OCO-CH=CH-,CR^0R^{00}或单键,

R^0和R^{00}为H或具有1至12个C原子的烷基,

m为0,1,2,3或4,

n1为1,2,3或4,

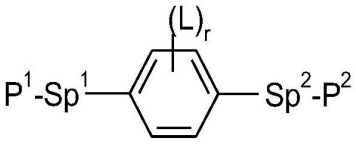
L为P,P-Sp-,OH,CH_2OH,F,Cl,Br,I,-CN,-NO_2,-NCO,-NCS,-OCN,-SCN,-C(=O)$N(R^x)_2$,-C(=O)Y^1,-C(=O)R^x,-$N(R^x)_2$,任选取代的硅烷基,任选取代的具有6至20个C原子的芳基,或具有1至25个C原子的直链或支链烷基,烷氧基,烷基羰基,烷氧基羰基,烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基,其中此外,一个或多个H原子可被F,Cl,P或P-Sp-替代,

Y^1为卤素,

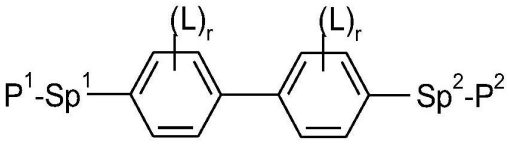
R^x为P,P-Sp-,H,卤素、具有1至25个C原子的直链、支链或环状烷基,其中此外,一个或多个不相邻的CH_2基团可被-O-,-S-,-CO-,-CO-O-,-O-CO-,-O-CO-O-以O和/或S原子不直接彼

此相连的方式替代，和其中此外，一个或多个H原子可被F、Cl、P或P-Sp-替代，具有6至40个C原子的任选取代的芳基或芳氧基，或具有2至40个C原子的任选取代的杂芳基或杂芳氧基。

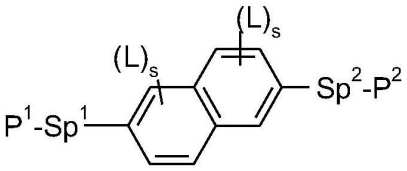
12.根据权利要求1至11中一项或多项所述的LC介质，其特征在于其包含一种或多种选自下式的可聚合化合物：



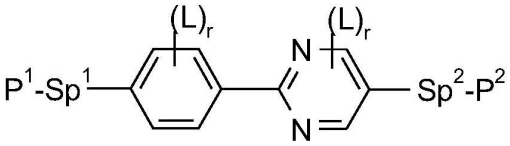
M1



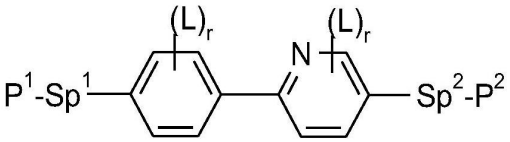
M2



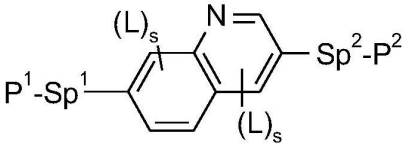
M3



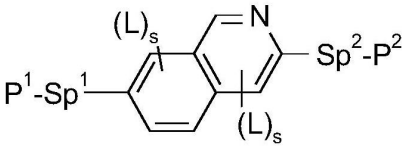
M4



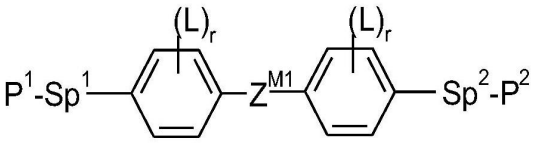
M5



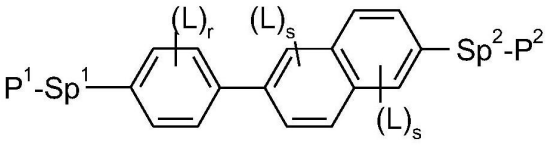
M6



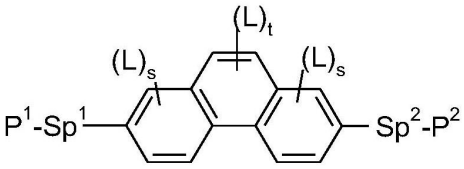
M7



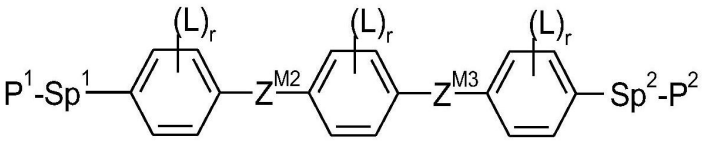
M8



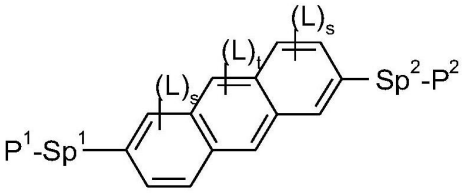
M9



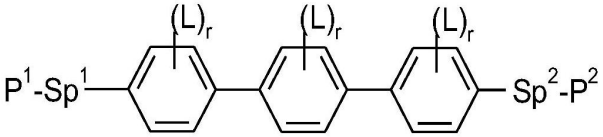
M10



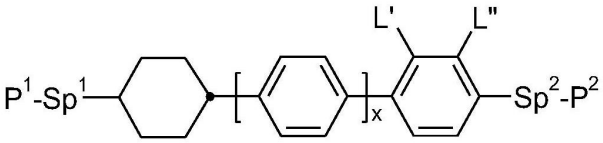
M11



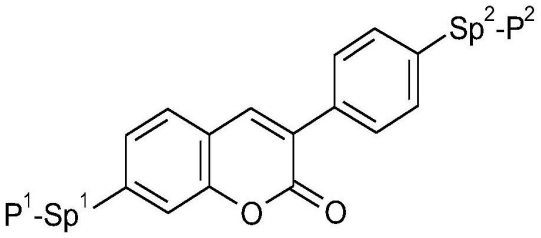
M12



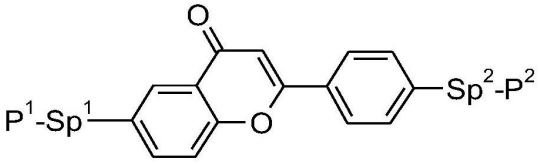
M13



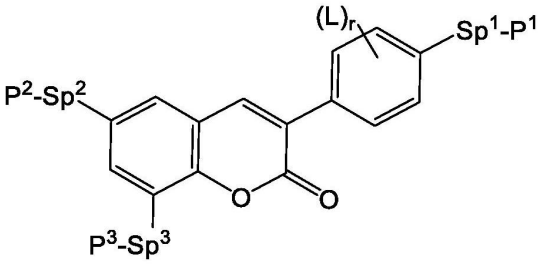
M14



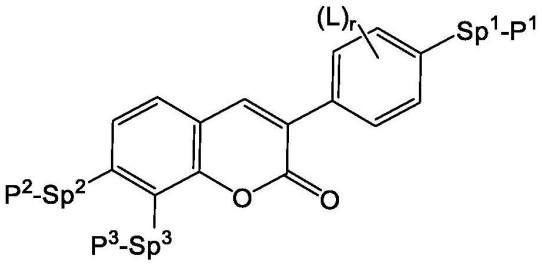
M15



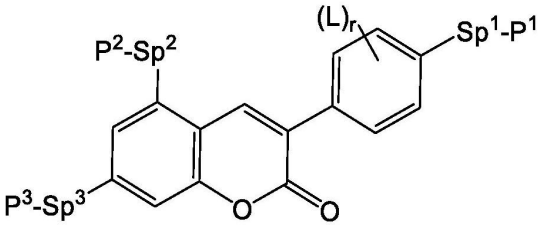
M16



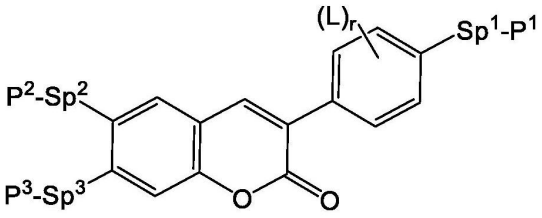
M17



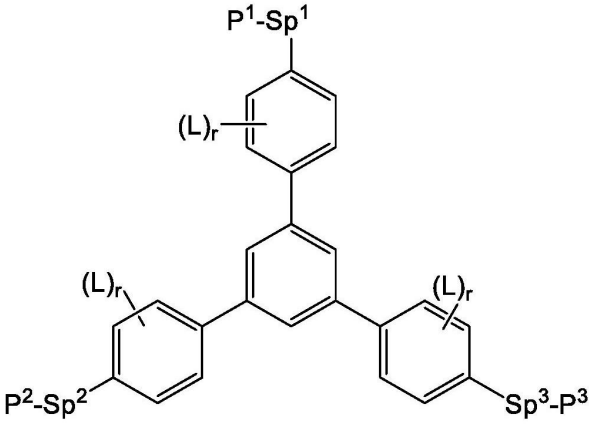
M18



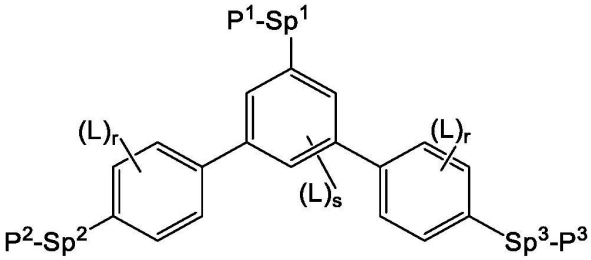
M19



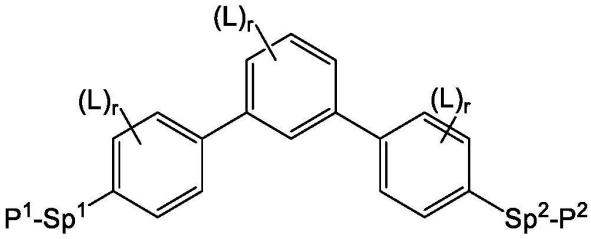
M20



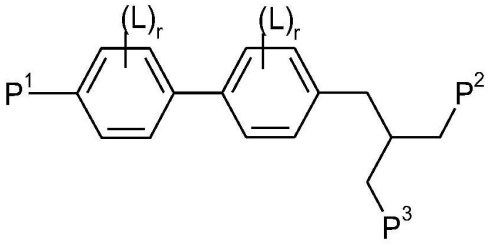
M21



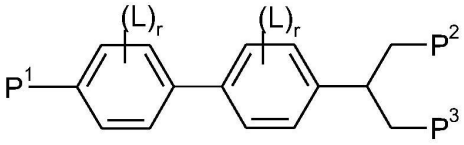
M22



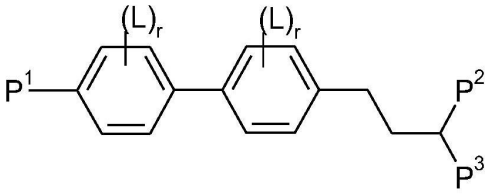
M23



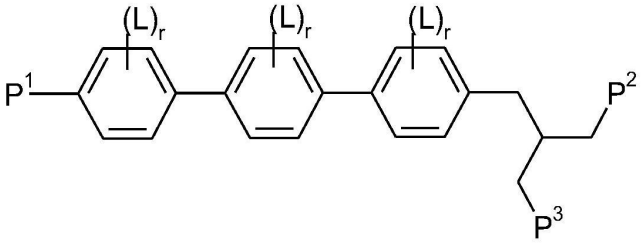
M24



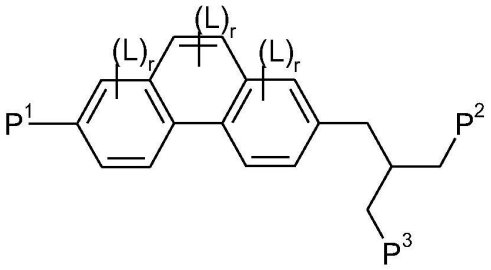
M25



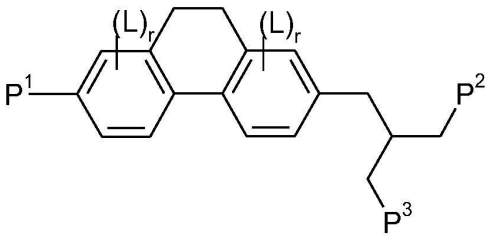
M26



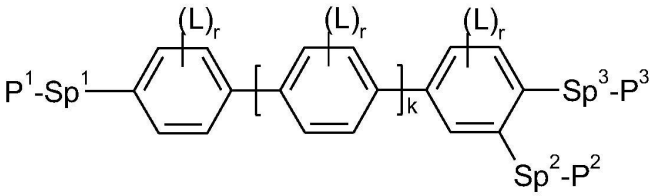
M27



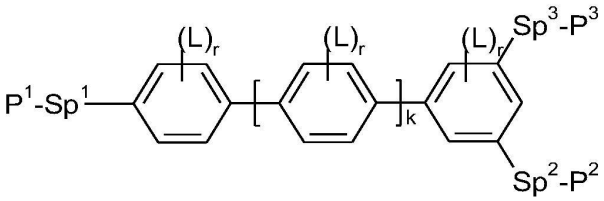
M28



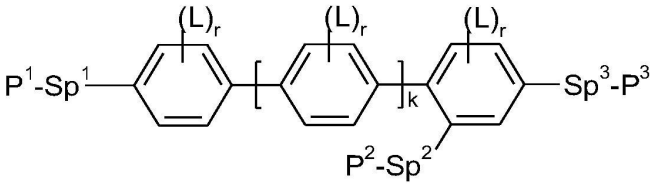
M29



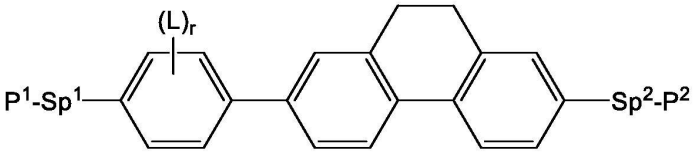
M30



M31



M32



M33

其中各个基团在每次出现时相同或不同地，并且各自彼此独立地具有以下含义：

P^1，P^2，P^3为乙烯氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟代丙烯酸酯基、氯代丙烯酸酯基、氧杂环丁基或环氧基，

Sp^1，Sp^2，Sp^3为单键或间隔基团，其中另外，基团P^1-Sp^1-、P^2-Sp^2-和P^3-Sp^3-中的一个或多个也可表示R^{aa}，条件是所存在的基团P^1-Sp^1-、P^2-Sp^2和P^3-Sp^3-中的至少一个不同于R^{aa}，

R^{aa}为H，F，Cl，CN或具有1-25个C原子的直链或支链烷基，其中另外，一个或多个不相邻的CH_2基团可各自彼此独立地被-C(R^0)=C(R^{00})-，-C≡C-，-N(R^0)-，-O-，-S-，-CO-，-CO-O-，-O-CO-，-O-CO-O-以使得O和/或S原子不与彼此直接连接的方式替代，和其中另外，一个或多个H原子可被F、Cl、CN或P^1-Sp^1-替代，特别优选具有1-12个C原子的直链或支链、任选单或多氟代的烷基、烷氧基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其中

烯基和炔基具有至少两个C原子和支链基团具有至少三个C原子，

R^0，R^{00}为H或具有1至12个C原子的烷基，

R^y和R^z为H，F，CH_3或CF_3，

X^1，X^2，X^3为-CO-O-，-O-CO-或单键，

Z^1为-O-，-CO-，-C(R^yR^z)-或-CF_2CF_2-，

Z^2，Z^3为-CO-O-，-O-CO-，-CH_2O-，-OCH_2-，-CF_2O-，-OCF_2-或-$(CH_2)_n$-，其中n为2，3或4，

L为F，Cl，CN或具有1-12个C原子的直链或支链、任选单或多氟代的烷基、烷氧基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，

L'，L″为H，F或Cl，

r为0，1，2，3或4，

s为0，1，2或3，

t为0，1或2，

x为0或1。

13.根据权利要求1至12中一项或多项所述的LC介质，特征在于所述可聚合化合物以经聚合的形式存在。

14.制备根据权利要求1至13中一项或多项所述的LC介质的方法，包括以下步骤：将一种或多种如权利要求1至9中一项或多项中所定义的式IA、IB、II、III、IV和/或V化合物与一种或多种如权利要求11或12中所定义的可聚合化合物以及任选地与一种或多种如权利要求10中所定义的添加剂混合，以及任选地与一种或多种其他液晶化合物和/或添加剂混合，并且任选地聚合所述可聚合化合物。

15.包含如权利要求1至13中一项或多项中所定义的LC介质的LC显示器。

16.根据权利要求15所述的LC显示器，其特征在于其为PS-VA，PS-IPS，PS-FFS或SA-VA显示器。

17.权利要求15或16所述的LC显示器，特征在于它包括两个基板，基板中的至少一个对光透明，设置在每个基板上的一个电极，或者设置在仅一个基板上的两个电极，和位于在基板之间的根据权利要求1-12中一项或多项所述的LC介质的层，其中可聚合化合物通过UV光聚合在显示器的基板之间聚合。

18.制备根据权利要求17所述的LC显示器的方法，包括步骤：在显示器的基板之间提供根据权利要求1至12中一项或多项所述的LC介质，和通过用UV光辐照来聚合可聚合化合物，优选同时向显示器的电极施加电压。

19.根据权利要求1至12中一项或多项所述的LC介质或根据权利要求15至17中一项或多项所述的LC显示器在节能LC显示器中或者作为节能LC显示器的用途。

包含可聚合化合物的液晶介质

技术领域

[0001] 本发明涉及包含可聚合化合物的液晶(LC)介质,其用于光学、电光和电子目的,特别是在LC显示器,尤其是在PSA(聚合物稳定配向)或SA(自配向)型LC显示器中的用途,包含该LC介质的PSA或SA模式的LC显示器,以及制造该LC显示器的方法。

背景技术

[0002] 8K和游戏监视器的普及导致对具有更高刷新率的LC显示器(LCD)面板的需求增加,因此对具有更快响应时间的LC介质的需求也在增加。这些LCD面板中的许多面板都使用聚合物稳定化(PS)或聚合物稳定配向模式(PSA)模式,例如PS-VA(垂直配向的)、PS-IPS(面内切换)或PS-FFS(边缘场切换)模式或其衍生模式、或自配向(SA)模式如SA-VA,其是聚合物稳定化的。

[0003] 在PS或PSA模式下,将少量,典型地0.1-1%的一种或多种可聚合介晶化合物(也称为RM(反应性介晶))添加到LC介质中。在将LC介质填充到显示器中之后,然后通过UV光聚合原位聚合RM,同时向显示器的电极施加电压。由此,在LC介质的LC分子中产生小的倾斜角,其通过聚合的RM稳定化。UV聚合方法(也称为“PSA方法”)通常分两个步骤进行:第一UV暴露步骤(“UV1步骤”),施加电压以产生倾斜角,以及第二UV暴露步骤(“UV2步骤”),不施加电压,以完成RM聚合。

[0004] 在SA-VA模式下,显示器中省略配向层。取而代之的是,将少量,典型地0.1-2.5%自配向(SA)添加剂添加到LC介质中,这会通过自组装机制原位引发所需的配向,例如垂面或沿面配向。SA添加剂通常含有有机介晶核心基团,并在其上连接一个或多个极性锚定基团,例如羟基、羧基、氨基或硫醇基,它们能够与基板表面相互作用,导致基板表面上的添加剂配向并在LC分子中诱导所需配向。SA添加剂也可含有一个或多个可聚合基团,其可在与PSA方法中使用的RM相似的条件下聚合。除了SA添加剂之外,LC介质还含有一种或多种RM。

[0005] 减少LC介质对PSA模式的响应时间的一种方法是,例如通过使用具有烯基的化合物作为LC主体混合物的组分。然而,这可能导致当暴露于聚合RM添加剂所需的UV光下时混合物的可靠性降低,这被认为是由烯基化合物与配向层的聚酰亚胺反应所导致的,当使用小于320nm的较短UV波长时尤其成问题。因此,存在将更长的UV波长用于PSA方法的趋势。

[0006] 另一种减少用于PSA模式的LC介质中的响应时间的方法是通过朝向更高/更低的盒间隙调节盒间隙。这可能需要使用高极性LC化合物,特别是具有高的垂直于指向矢的介电常数($\varepsilon_{\perp}$)的LC化合物。然而,这些化合物会对LC介质的可靠性产生负面影响。因此,必须在一方面的LC介质的足够的极性和另一方面的LC介质的高可靠性之间找到正确的平衡,以便能够改变盒间隙,从而缩短响应时间。

[0007] 因此,需要用于PSA或SA显示器的可聚合LC介质,其能够具有高比电阻,同时大工作温度范围,短响应时间,即使是在低温下,和低阈值电压,低倾斜角,高倾斜稳定性,多种灰阶,高对比度和宽视角,在UV暴露后具有高可靠性和高VHR值,以及在可聚合化合物的情况下,具有低熔点和在LC主体混合物中的高溶解度,并且甚至在较长UV波长下使得能够聚

合。在用于移动应用的显示器中，特别希望具有显示低阈值电压和高双折射率的可用LC介质。

发明内容

[0008] 本发明基于以下目的：提供新颖的适合材料，特别是RM和包含RM的LC介质，用于PSA或SA显示器中，其不具有上述缺点或以减少的程度具有上述缺点。

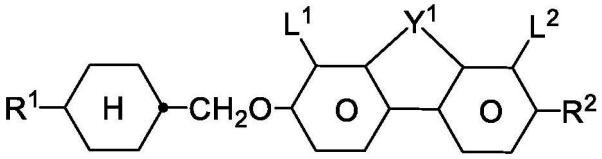
[0009] 特别地，本发明基于以下目的：包含用于PSA或SA显示器中的RM的LC介质，其能够具有非常高的比电阻值，高VHR值，高可靠性，低阈值电压，短响应时间，高双折射率，也在较长UV波长处，优选340-380nm显示良好的UV吸收，能够使RM快速并完全聚合，可以产生低倾斜角，优选尽可能快地产生，能够具有高倾斜稳定性，即使是在更长时间和/或在UV暴露之后，减少或防止显示器中出现“图像粘滞”和“ODF不均匀性(mura)”，以及在RM尽快且完全聚合的情况下，在LC介质中显示出高溶解度，所述LC介质通常用作PSA或SA显示器的主体混合物。

[0010] 本发明的另一目的是提供用于PSA显示器的LC介质，其中RM显示出快速的聚合速度和良好的可靠性参数两者，如高VHR或倾斜稳定性。

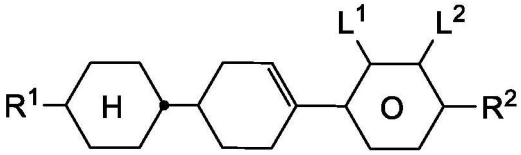
[0011] 本发明的另一目的是提供新颖的含有RM的LC介质，特别是用于光学、电光和电子应用，以及用于制备其的适合方法和中间体。

[0012] 已发现这些目的中的一个或多个可通过提供如本文所述和请求保护的LC介质来实现。

[0013] 本发明还涉及具有负介电各向异性的LC介质，其包含一种或多种可聚合化合物，一种或多种式IA化合物和一种或多种式IB化合物

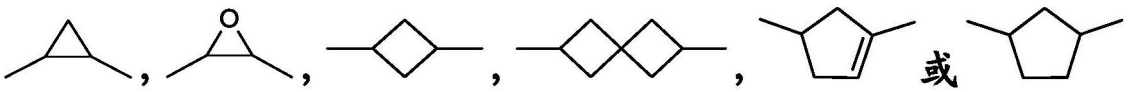
[0014] 

IA

[0015] 

IB

[0016] 其中各个基团在每次出现时相同或不同地，并且各自彼此独立地具有以下含义：

[0017] R^1，R^2为具有1-25个C原子的直链、支链或环状烷基，其中一个或多个不相邻的CH_2-基团任选地被-O-，-S-，-CO-，-CO-O-，-O-CO-，-O-CO-O-，$CR^0=CR^{00}$-，-C≡C-，  以使得O-和/或S-原子不与彼此直接连接的方式替代，和其中一个或多个H原子各自任选被F或Cl替代，优选具有1-6个C原子的烷基或烷氧基，

[0018] R^0，R^{00}为H或具有1至12个C原子的烷基，

[0019] L^1，L^2为F或Cl，优选F，

[0020] 本发明还涉及如上文和下文所述的LC介质在PSA或SA模式的LC显示器中的用途。

[0021] 本发明还涉及制备如上文和下文所述的LC介质的方法，所述方法包括如下步骤：将一种或多种可聚合化合物与一种或多种式IA和IB化合物混合，以及任选地与其他LC化合物和/或添加剂混合。

[0022] 本发明还涉及LC显示器，其包含如上文和下文所述的根据本发明的LC介质，其是PSA或SA显示器，优选PS-VA、PS-IPS、PS-FFS或SA-VA显示器。

[0023] 本发明进一步涉及如上下文所述的包含LC介质的LC显示器，其中可聚合化合物以聚合形式存在，其优选为PSA或SA显示器，非常优选PS-VA、PS-IPS、PS-FFS或SA-VA显示器。

[0024] 本发明进一步涉及PSA型LC显示器，包含两个基板，至少一个对光透明，设置在每个基板上的一个电极，或者设置在仅一个基板上的两个电极，和位于在基板之间的如上下文所述的LC介质的层，其中可聚合化合物通过UV光聚合在显示器的基板之间聚合。

[0025] 本发明还涉及制造如上下文所述的LC显示器的方法，包括步骤：在显示器的基板之间填充或以其他方式提供如上下文所述的LC介质，并且聚合可聚合化合物，优选同时向显示器的电极施加电压。

[0026] 本发明进一步涉及制造如上下文所述的LC显示器的方法，其中可聚合化合物的辐照使用UV-LED灯进行。

[0027] 当用于PSA显示器时，根据本发明的LC介质显示以下有利特性中的一个或多个：

[0028] -高透射率，

[0029] -高对比度，

[0030] -减少的图像粘滞，

[0031] -减少的ODF不均匀性，

[0032] -减少的旋转粘度，

[0033] -在UV暴露和/或热处理后的高可靠性及高VHR值，

[0034] -快的响应时间，

[0035] -有利的低的旋转粘度与展曲弹性常数之比γ_1/K_1，这有助于改进切换行为，尤其是在低驱动电压下，并且对于实现节能显示器是有用的，

[0036] -对于实现节能显示器有用的低阈值电压，

[0037] -良好的UV光聚合，即使在使用低辐射强度和/或长UV发射波长的UV光源，如UV LED灯或绿色UV灯时，这允许最小化生产成本和节能，

[0038] -快速聚合，使得UV处理后RM残留量最低，

[0039] -良好的倾斜稳定性。

[0040] 如下所述，式IA、IB、II化合物或LC介质的其他组分中的烯基不视为在本文所用术语“可聚合基团”的含义之内。优选选择LC介质的可聚合化合物的聚合条件，使得烯基取代基不参与聚合反应。优选地，本申请公开和要求保护的LC介质不含有引发或增强烯基参与聚合反应的添加剂。

[0041] 除非另有说明，可聚合化合物和式II化合物优选选自非手性化合物。

[0042] 如本文所用，表述“波长为...的UV光”后接给定范围的波长(以nm为单位)，或给定的波长下限或上限(以nm为单位)，表示相应辐照源的UV发射光谱具有发射峰，其优选为在给定的波长范围内或在给定的波长下限以上或在给定的波长上限以下的相应光谱中的最高峰，和/或相应化学化合物的UV吸收光谱具有延伸到给定波长范围内或在给定波长下限

以上或在给定波长上限以下的长波长拖尾或短波长拖尾。

[0043] 如本文所用，术语“基本上透射”表示滤光片透射期望波长入射光的相当大一部分，优选至少50％强度。如本文所用，术语“基本上阻挡”表示滤光片不透射不期望波长入射光的相当大一部分，优选至少50％强度。如本文中所用，术语“期望(不期望)波长”例如对于带通滤波器，表示在给定范围λ之内(之外)的波长，和对于截止滤波器，表示在给定λ值以上(以下)的波长。

[0044] 如本文所用，术语“活性层”和“可切换层”表示电光显示器，例如LC显示器中的层，其包含一种或多种具有结构和光学各向异性的分子，例如LC分子，该分子在受到外部刺激例如电场或磁场时改变它们的取向，导致层对于偏振光或非偏振光的透射率改变。

[0045] 如本文所用，术语“倾斜”和“倾斜角”应理解为表示LC介质的LC分子相对于LC显示器(本文优选PSA显示器)中盒表面的倾斜配向，并应理解为包括“预倾斜”和“预倾斜角”。本文的倾斜角表示在LC分子的纵向分子轴(LC指向矢)和形成LC盒的平面平行外板表面之间的平均角度(<90°)。本文低绝对值倾斜角(即大幅偏离于90°角)对应于大的倾斜。实施例中给出了合适的测量倾斜角的方法。除非另有说明，上下文中公开的倾斜角值与这种测量方法有关。

[0046] 如本文所用，术语“反应性介晶”和“RM”应理解为表示含有介晶或液晶骨架、和连接于其上的一个或多个适于聚合的官能团的化合物，并且所述官能团也称作“可聚合基团”或“P”。

[0047] 除非另有说明，本文所用术语“可聚合化合物”应理解为表示可聚合单体化合物。

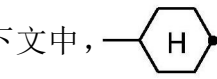
[0048] 本发明SA-VA显示器将为聚合物稳定化模式，因为其包含含有如下文所描述的那些RM的LC介质或通过使用含有如下文所描述的那些RM的LC介质来制造。因此如本文所用，即使未明确提及，术语“SA-VA显示器”在涉及本发明显示器时应理解为是指聚合物稳定化的SA-VA显示器。

[0049] 如本文所用，术语“低分子量化合物”应理解为表示单体和/或不是通过聚合反应制备的化合物，其与“聚合化合物”或“聚合物”相对。

[0050] 如本文中使用的，术语“不可聚合化合物”将理解为表示不包含在通常施加给RM聚合的条件下适合用于聚合的官能团的化合物。

[0051] 如本文中使用的，术语“介晶基团”是本领域技术人员已知的并且在文献中进行了描述，且其表示由于其吸引和排斥相互作用的各向异性而实质上有助于产生低分子量或聚合型物质中的液晶(LC)相的基团。包含介晶基团的化合物(介晶化合物)本身并不是必须具有LC相。介晶化合物能够仅在与其他化合物混合后和/或在聚合后表现出LC相行为。典型的介晶基团例如为刚性棒状或盘状单元。在Pure Appl.Chem.2001,73(5),888和C.Tschierske,G.Pelzl,S.Diele,Angew.Chem.2004,116,6340-6368中给出了与介晶或LC化合物相关使用的术语和定义。

[0052] 如本文中使用的，术语“间隔基团”(下文中还被称作“Sp”)是现有技术中本领域技术人员已知的并且在文献中进行了描述，参见例如PureAppl.Chem.2001,73(5),888和C.Tschierske,G.Pelzl,S.Diele,Angew.Chem.2004,116,6340-6368。如本文中使用的，术语“间隔基团”或“间隔基”表示柔性基团，例如其为亚烷基基团，其与可聚合介晶化合物中的介晶基团或可聚合基团相连。

[0053] 在上下文中，  表示反式-1,4-亚环己基环，和  表示1,4-亚苯基环。

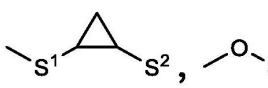
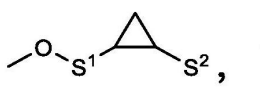
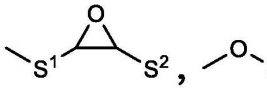
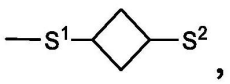
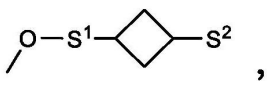
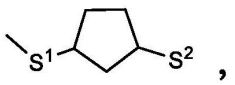
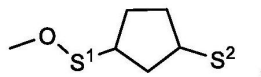
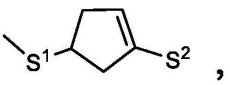
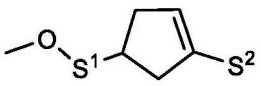
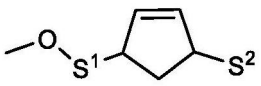
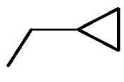
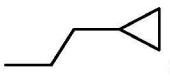
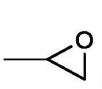
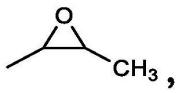
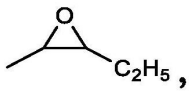
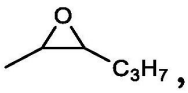
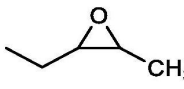
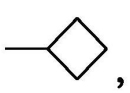
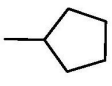
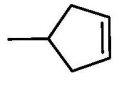
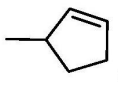
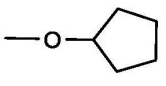
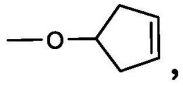
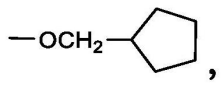
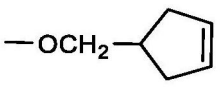
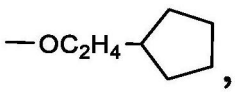
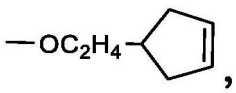
[0054] 在基团  中，两环原子间的单键可连接至苯环的任何自由位置。

[0055] 如果上下文所示的式中基团R^{1-12},R^{Q},R或L表示烷基和/或烷氧基，则其可为直链或支链的。其优选为直链，具有2、3、4、5、6或7个C原子并相应地，优选表示乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基或庚氧基，以及甲基、辛基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、甲氧基、辛氧基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十三烷氧基或十四烷氧基。

[0056] 如果上下文所示的式中基团R^{1-12},R^{Q},R或L表示其中一个或多个CH_2基团被S替代的烷基，则其可为直链或支链的。其优选为直链，具有1、2、3、4、5、6或7个C原子并相应地优选表示硫代甲基、硫代乙基、硫代丙基、硫代丁基、硫代戊基、硫代己基或硫代庚基。

[0057] 氧杂烷基优选表示直链2-氧杂丙基(=甲氧基甲基)、2-氧杂丁基(=乙氧基甲基)或3-氧杂丁基(=2-甲氧基乙基)、2-,3-或4-氧杂戊基、2-,3-,4-或5-氧杂己基、2-,3-,4-,5-或6-氧杂庚基、2-,3-,4-,5-,6-或7-氧杂辛基、2-,3-,4-,5-,6-,7-或8-氧杂壬基、2-,3-,4-,5-,6-,7-,8-或9-氧杂癸基。

[0058] 如果上下文所示的式中基团R^{1-12},R^{Q},R或L表示烷氧基或氧杂烷基，则其也可含有一个或多个额外的氧原子，条件是氧原子不直接彼此相连。

[0059] 在另一优选的实施方案中，R^{1-12}，R^{Q}，R或L中的一个或多个选自  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，-S^{1}-F，-O-S^{1}-F，-O-S_1-O-S_2，其中S^{1}为C_{1-12}-亚烷基或C_{2-12}-亚烯基和S^{2}为H、C_{1-12}-烷基或C_{2-12}-烯基，和非常优选选自以下基团：  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，  ，-OCH_2OCH_3，-O(CH_2)$_2$$OCH_3$，-O($CH_2$)$_3$$OCH_3$，-O($CH_2$)$_4$$OCH_3$，-O($CH_2$)$_2$F，-O($CH_2$)$_3$F，-O($CH_2$)$_4$F。

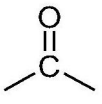
[0060] 如果上下文所示的式中基团R^{1-12},R^{Q},R或L表示其中一个CH_2基团已被-CH=CH-替代的烷基，则其可为直链或支链的。其优选为直链的并具有2-10个C原子。相应地，其表示，

特别是，乙烯基、丙-1-或-2-烯基、丁-1-，-2-或-3-烯基、戊-1-，-2-，-3-或-4-烯基、己-1-，-2-，-3-，-4-或-5-烯基、庚-1-，-2-，-3-，-4-，-5-或-6-烯基、辛-1-，-2-，-3-，-4-，-5-，-6-或-7-烯基、壬-1-，-2-，-3-，-4-，-5-，-6-，-7-或-8-烯基、癸-1-，-2-，-3-，-4-，-5-，-6-，-7-，-8-或-9-烯基。

[0061] 如果上下文所示的式中基团R^{1-12}，R^{Q}，R或L表示被卤素至少单取代的烷基或烯基，该基团优选为直链的，且卤素优选为F或Cl。在多取代的情况中，卤素优选为F。所得基团也包括全氟代基团。在单取代的情况中，氟或氯取代基可在任意希望的位置，但优选在ω-位。

[0062] 卤素优选为F或Cl，非常优选F。

[0063] 基团$-CR^{0}=CR^{00}-$优选为-CH=CH-。

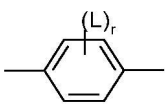
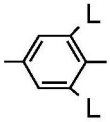
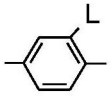
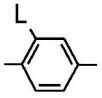
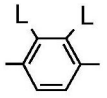
[0064] -CO-、-C(=O)-和-C(O)-表示羰基，即  。

[0065] 优选的取代基L，为例如F、Cl、Br、I、-CN、$-NO_2$、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、$-C(=O)N(R^x)_2$、$-C(=O)Y^1$、$-C(=O)R^x$、$-N(R^x)_2$、各自具有1-25个C原子的直链或支链烷基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，其中一个或多个H原子可任选被F或Cl替代，具有1-20个Si原子的任选取代的硅烷基、或具有6-25个，优选6-15个C原子的任选取代的芳基，

[0066] 其中R^x表示H、F、Cl、CN、或具有1-25个C原子的直链、支链或环状烷基，其中一个或多个不相邻的CH_2基团任选以使得O-和/或S-原子不与彼此直接连接的方式被-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-替代，且其中一个或多个H原子各自任选被F、Cl、P-或P-Sp-替代，和

[0067] Y^1表示卤素。

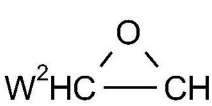
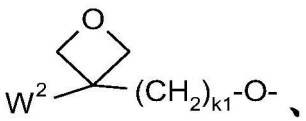
[0068] 特别优选的取代基L为例如F、Cl、CN、NO_2、CH_3、C_2H_5、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、OCF_3、$OCHF_2$、OC_2F_5、以及苯基。

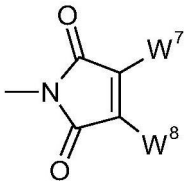
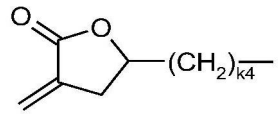
[0069]  优选为  ，  ，  或  ，

[0070] 其中L具有如上所述含义之一。

[0071] 可聚合基团P为适于聚合反应，例如自由基或离子链式聚合、加成聚合或缩合聚合的基团，或者适于聚合物类似反应，例如在聚合物主链上加成或缩合的基团。特别优选用于链式聚合的基团，特别是含有C=C双键或-C≡C-三键的那些，和适于开环聚合的基团，例如氧杂环丁基或环氧基。

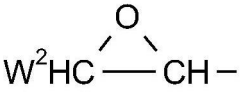
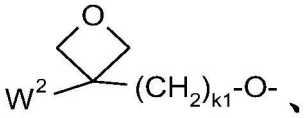
[0072] 优选的基团P选自以下基团

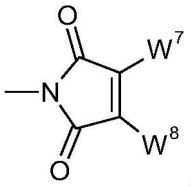
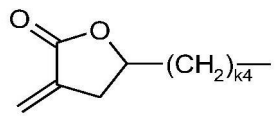
[0073] $CH_2=CW^1-CO-O-$、$CH_2=CW^1-CO-$、  、  、

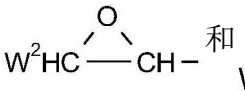
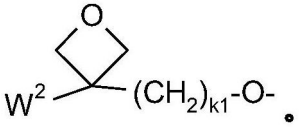
$CH_2=CW^2-(O)_{k3}-$、$CW^1=CH-CO-(O)_{k3}-$、$CW^1=CH-CO-NH-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$CH_3-CH=CH-O-$、$(CH_2=CH)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH)_2CH-O-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-CO-$、$HO-CW^2W^3-$、$HS-CW^2W^3-$、HW^2N-、$HO-CW^2W^3-NH-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$CH_2=CH-(COO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$、$CH_2=CH-(CO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$、$Phe-CH=CH-$、$HOOC-$、$OCN-$和$W^4W^5W^6Si-$，其中$W^1$表示H、F、Cl、CN、$CF_3$、苯基或具有1-5个C原子的烷基，特别是H、F、Cl或CH_3，W^2和W^3各自彼此独立地表示H或具有1-5个C原子的烷基，特别是H、甲基、乙基或n-丙基，W^4，W^5和W^6各自彼此独立地表示Cl、具有1-5个C原子的氧杂烷基或氧杂羰基烷基，W^7和W^8各自彼此独立地表示H、Cl或具有1-5个C原子的烷基，Phe表示1,4-亚苯基，其任选被如上所定义的一个或多个不同于P-Sp-的基团L取代，k_1，k_2和k_3各自彼此独立地表示0或1，k_3优选表示1，和k_4表示1-10的整数。

[0074] 非常优选的基团P选自以下基团：

[0075] $CH_2=CW^1-CO-O-$、$CH_2=CW^1-CO-$、  、  、

$CH_2=CW^2-O-$、$CH_2=CW^2-$、$CW^1=CH-CO-(O)_{k3}-$、$CW^1=CH-CO-NH-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$(CH_2=CH)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2CH-OCO-$、$(CH_2=CH)_2CH-O-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-$、$(CH_2=CH-CH_2)_2N-CO-$、$CH_2=CW^1-CO-NH-$、$CH_2=CH-(COO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$、$CH_2=CH-(CO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$、$Phe-CH=CH-$和$W^4W^5W^6Si-$，其中$W^1$表示H、F、Cl、CN、$CF_3$、苯基或具有1-5个C原子的烷基，特别是H、F、Cl或CH_3，W^2和W^3各自彼此独立地表示H或具有1-5个C原子的烷基，特别是H、甲基、乙基或n-丙基，W^4，W^5和W^6各自彼此独立地表示Cl、具有1-5个C原子的氧杂烷基或氧杂羰基烷基，W^7和W^8各自彼此独立地表示H、Cl或具有1-5个C原子的烷基，Phe表示1,4-亚苯基，k_1，k_2和k_3各自彼此独立地表示0或1，k_3优选表示1，和k_4表示1-10的整数。

[0076] 非常特别优选的基团P选自基团$CH_2=CW^1-CO-O-$，特别是$CH_2=CH-CO-O-$、$CH_2=C(CH_3)-CO-O-$和$CH_2=CF-CO-O-$，以及$CH_2=CH-O-$、$(CH_2=CH)_2CH-O-CO-$、$(CH_2=CH)_2CH-O-$、  和  。

[0077] 进一步优选的可聚合基团P选自乙烯氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟代丙烯酸酯基、氯代丙烯酸酯基、氧杂环丁基和环氧基，最优选丙烯酸酯基和甲基丙烯酸酯基。

[0078] 非常优选可聚合化合物中的全部可聚合基团具有相同的含义。

[0079] 如果间隔基团Sp不同于单键，则其优选为式Sp″-X″，以使各基团P-Sp-符合式P-

Sp″-X″-，其中

[0080] Sp″表示具有1-20个，优选1-12个C原子的直链或支链亚烷基，其任选被F、Cl、Br、I或CN单或多取代且其中，另外，一个或多个不相邻的CH_2基团可各自彼此独立地以使得O和/或S原子不与彼此直接连接的方式被-O-、-S-、-NH-、-N(R^0)-、-Si(R^0R^{00})-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-N(R^{00})-CO-O-、-O-CO-N(R^0)-、-N(R^0)-CO-N(R^{00})-、-CH=CH-或-C≡C-替代，

[0081] X″表示-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-、-CO-N(R^0)-、-N(R^0)-CO-、-N(R^0)-CO-N(R^{00})-、-OCH_2-、-CH_2O-、-SCH_2-、-CH_2S-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CF_2S-、-SCF_2-、-CF_2CH_2-、-CH_2CF_2-、-CF_2CF_2-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、-CH=CR^0-、-CY^2=CY^3-、-C≡C-、-CH=CH-CO-O-、-O-CO-CH=CH-或单键，

[0082] R^0和R^{00}各自彼此独立地表示H或具有1-20个C原子的烷基，和

[0083] Y^2和Y^3各自彼此独立地表示H、F、Cl或CN，

[0084] X″优选为-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-CO-NR^0-、-NR^0-CO-、-NR^0-CO-NR^{00}-或单键，

[0085] 典型的间隔基团Sp和-Sp″-X″-为例如-$(CH_2)_{p1}$-、-$(CH_2)_{p1}$-O-、-$(CH_2)_{p1}$-O-CO-、-$(CH_2)_{p1}$-CO-O-、-$(CH_2)_{p1}$-O-CO-O-、-$(CH_2CH_2O)_{q1}$-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-S-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-或-$(SiR^0R^{00}$-O$)_{p1}$-，其中p1为1-12的整数，q1为1-3的整数，且R^0和R^{00}具有如上所述含义。

[0086] 特别优选的基团Sp和-Sp″-X″-为-$(CH_2)_{p1}$-、-$(CH_2)_{p1}$-O-、-$(CH_2)_{p1}$-O-CO-、-$(CH_2)_{p1}$-CO-O-、-$(CH_2)_{p1}$-O-CO-O-，其中p1和q1具有如上所述含义。

[0087] 特别优选的基团Sp″在每种情况下为直链的亚乙基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基、亚十一烷基、亚十二烷基、亚十八烷基、亚乙基氧基亚乙基、亚甲基氧基亚丁基、亚乙基硫基亚乙基、亚乙基-N-甲基亚氨基亚乙基、1-甲基亚烷基、亚乙烯基、亚丙烯基和亚丁烯基。

[0088] 在本发明优选的实施方案中，可聚合化合物含有被一个或多个可聚合基团P取代的间隔基团Sp，以使基团Sp-P对应于Sp(P)$_s$，其中s为≥2(支化的可聚合基团)。

[0089] 根据该优选实施方案的优选可聚合化合物是其中s为2的那些，即含有基团Sp(P)$_2$的化合物。根据该优选实施方案的非常优选可聚合化合物含有选自下式的基团：

[0090] -X-alkyl-CHPP S1

[0091] -X-alkyl-CH((CH$_2$)$_{aa}$P)((CH$_2$)$_{bb}$P) S2

[0092] -X-N((CH$_2$)$_{aa}$P)((CH$_2$)$_{bb}$P) S3

[0093] -X-alkyl-CHP-CH_2-CH_2P S4

[0094] -X-alkyl-C(CH$_2$P)(CH$_2$P)-$C_{aa}H_{2aa+1}$ S5

[0095] -X-alkyl-CHP-CH_2P S6

[0096] -X-alkyl-CPP-$C_{aa}H_{2aa+1}$ S7

[0097] -X-alkyl-CHPCHP-$C_{aa}H_{2aa+1}$ S8

[0098] 其中P如式M所定义，

[0099] alkyl表示单键或具有1-12个C原子的直链或支链亚烷基，其未取代或被F、Cl或CN单或多取代且其中一个或多个不相邻的CH_2基团可各自彼此独立地以使得O和/或S原子不

与彼此直接连接的方式被-C(R^0)=C(R^0)-、-C≡C-、-N(R^0)-、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-替代，其中R^0具有如上所述含义，

[0100] aa和bb各自彼此独立地表示0、1、2、3、4、5或6，

[0101] X具有对于X″所述含义之一，且优选为O、CO、SO_2、O-CO-、CO-O或单键。

[0102] 优选的间隔基团Sp(P)$_2$选自式S1、S2和S3。

[0103] 非常优选的间隔基团Sp(P)$_2$选自以下子式：

[0104] -CHPP S1a

[0105] -O-CHPP S1b

[0106] -CH_2-CHPP S1c

[0107] -OCH_2-CHPP S1d

[0108] -CH(CH_2-P)(CH_2-P) S2a

[0109] -OCH(CH_2-P)(CH_2-P) S2b

[0110] -CH_2-CH(CH_2-P)(CH_2-P) S2c

[0111] -OCH_2-CH(CH_2-P)(CH_2-P) S2d

[0112] -CO-NH((CH_2)$_2$P)((CH_2)$_2$P) S3a

[0113] P优选选自乙烯氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟代丙烯酸酯基、氯代丙烯酸酯基、氧杂环丁基和环氧基，非常优选丙烯酸酯基和甲基丙烯酸酯基，最优选甲基丙烯酸酯基。

[0114] 进一步优选相同化合物中存在的全部可聚合基团P具有相同的含义，和非常优选表示丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基，最优选甲基丙烯酸酯基。

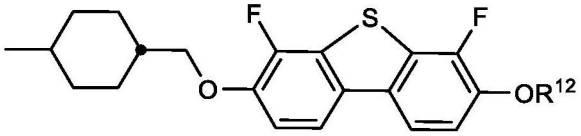
[0115] Sp优选表示单键或-(CH_2)$_{p1}$-、-(CH_2)$_{p2}$-CH=CH-(CH_2)$_{p3}$-、-O-(CH_2)$_{p1}$-、-O-CO-(CH_2)$_{p1}$、或-CO-O-(CH_2)$_{p1}$，其中p1为2、3、4、5或6，优选2或3，p2和p3彼此独立地为0、1、2或3且，如果Sp为-O-(CH_2)$_{p1}$-、-O-CO-(CH_2)$_{p1}$或-CO-O-(CH_2)$_{p1}$，则O-原子或CO-基团分别连接于苯环。

[0116] 进一步优选至少一个基团Sp为单键。

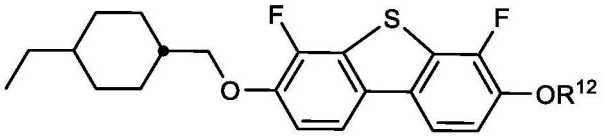
[0117] 进一步优选至少一个基团Sp不同于单键，并优选选自-(CH_2)$_{p1}$-、-(CH_2)$_{p2}$-CH=CH-(CH_2)$_{p3}$-、-O-(CH_2)$_{p1}$-、-O-CO-(CH_2)$_{p1}$、或-CO-O-(CH_2)$_{p1}$，其中p1为2、3、4、5或6，优选2或3，p2和p3彼此独立地为0、1、2或3且，如果Sp为-O-(CH_2)$_{p1}$-、-O-CO-(CH_2)$_{p1}$或-CO-O-(CH_2)$_{p1}$，则O-原子或CO-基团分别连接于苯环。

[0118] 非常优选Sp不同于单键，并选自-(CH_2)$_2$-、-(CH_2)$_3$-、-(CH_2)$_4$-、-O-(CH_2)$_2$-、-O-(CH_2)$_3$-、-O-CO-(CH_2)$_2$和-CO-O-(CH)$_2$-，其中O原子或CO基团连接至苯环。

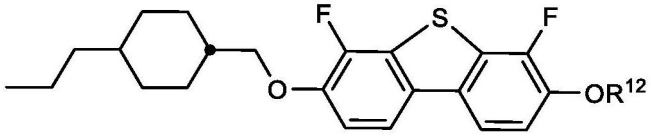
[0119] 式IA的优选化合物选自由式IA-1至IA-10组成的组：

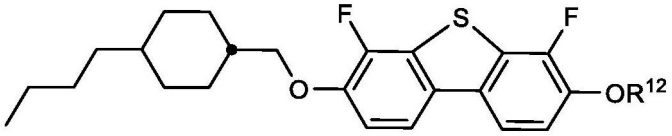
[0120] 

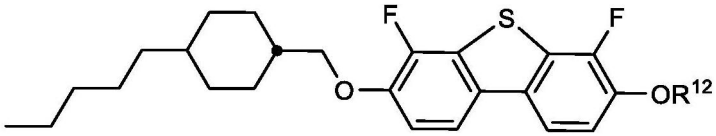
IA-1

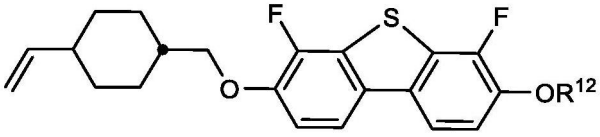
[0121] 

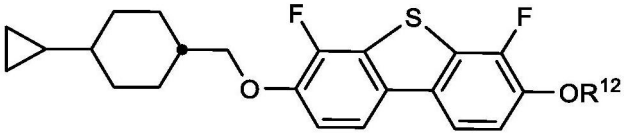
IA-2

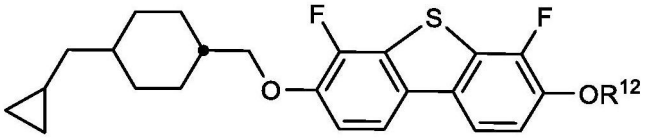
[0122]  IA-3

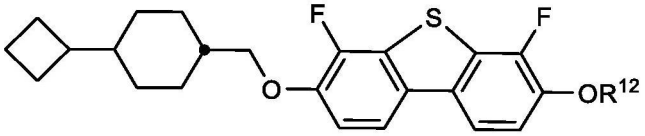
[0123]  IA-4

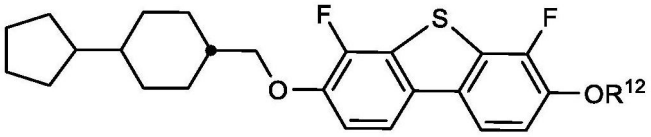
[0124]  IA-5

[0125]  IA-6

[0126]  IA-7

[0127]  IA-8

[0128]  IA-9

[0129]  IA-10

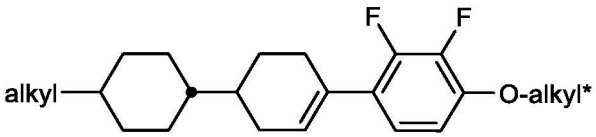
[0130] 其中R^{12}表示具有1至7个C原子的烷基，优选乙基，正丙基或正丁基，或替代性地环丙基甲基、环丁基甲基或环戊基甲基。

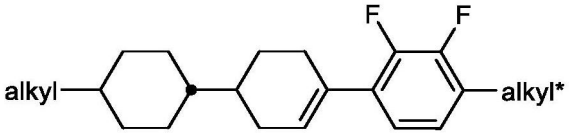
[0131] 式IA的优选化合物选自由式IA-1、IA-2、IA-3、IA4和IA5组成的组，非常优选地选自式IA-2和IA-3，最优选地选自式IA-2，并且其中在所有上述式中，R^{12}优选为乙基、正丙基或正丁基，非常优选正丁基。

[0132] 优选地，LC介质含有式IA或其子式的1、2或3种化合物。

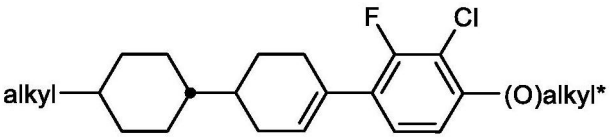
[0133] 优选地，式IA化合物及其子式在LC介质中的总比例为2-20重量%，非常优选3-14重量%，最优选4-10重量%。

[0134] 式IB的优选化合物选自以下子式：

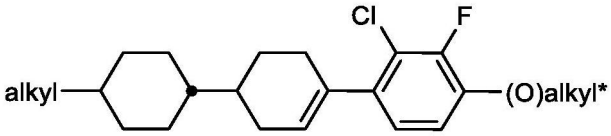
[0135]  IB1

[0136] 

IB2

[0137] 

IB3

[0138] 

IB4

[0139] 其中alkyl和alkyl*彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基，优选乙基，正丙基或正丁基，和(O)表示氧原子或单键，优选氧原子。

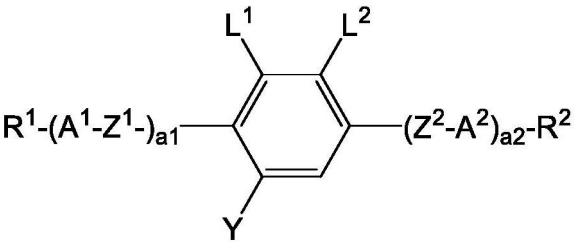
[0140] 非常优选的是式IB1和IB2的化合物，最优选的是式IB1的化合物，特别是其中alkyl表示乙基，正丙基或正丁基，优选正丙基，(O)表示氧原子，和alkyl*表示乙基，正丙基或正丁基，优选乙基的那些。

[0141] 优选地，LC介质含有1、2或3种，非常优选为1种式IB或其子式的化合物。

[0142] 优选地，式IB及其子式的化合物在LC介质中的总比例为0.5-5重量%，非常优选0.5-2重量%，最优选0.5-1.5重量%。

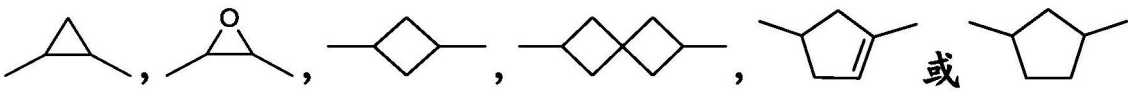
[0143] 下面列出了根据本发明的LC介质的进一步优选的实施方案，包括它们的任意组合：

[0144] LC介质含有一种或多种式II的化合物

[0145] 

II

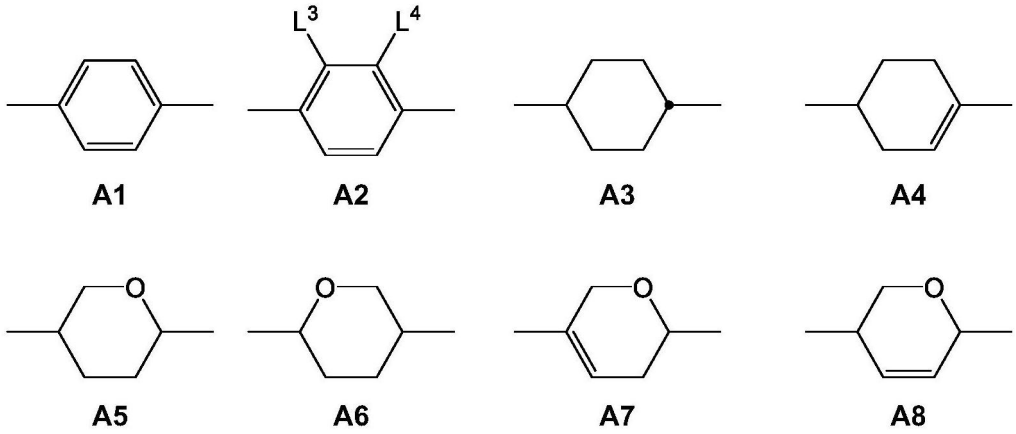
[0146] 其中各个基团，彼此独立地和在每次出现时相同或不同地，具有以下含义：

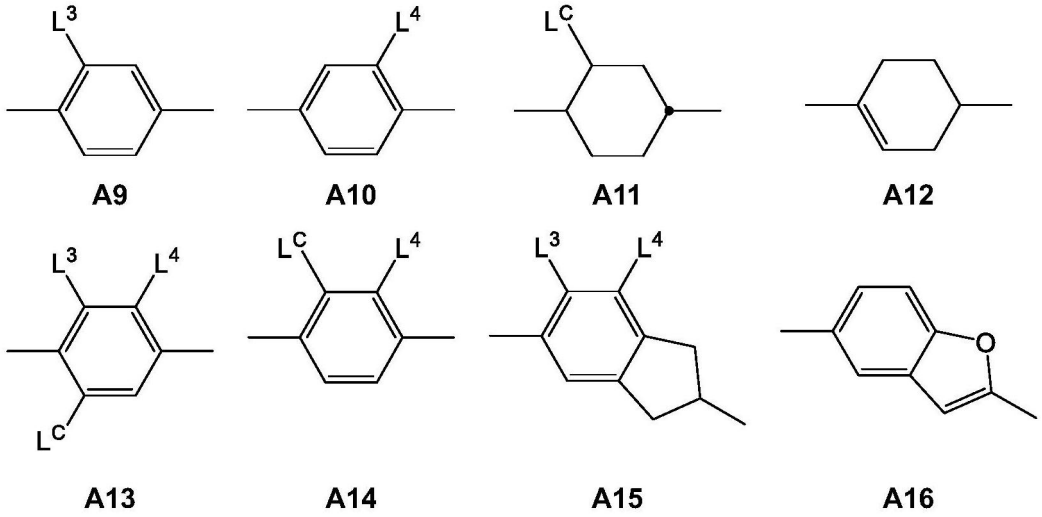
[0147] R^1和R^2为具有1-25个C原子的直链、支链或环状烷基，其中一个或多个不相邻的CH_2-基团任选地被-O-，-S-，-CO-，-CO-O-，-O-CO-，-O-CO-O-，$CR^0=CR^{00}$-，-C≡C-， 

以使得O-和/或S-原子不与彼此直接连接的方式替代，和其中一个或多个H原子各自任选被F或Cl替代，优选具有1-6个C原子的烷基或烷氧基，

[0148] R^0，R^{00}为H或具有1至12个C原子的烷基，

[0149] A^1和A^2为选自下式的基团

[0150] 

[0151] 

[0152] 优选式A1,A2,A3,A4,A5,A6,A9和A10,非常优选式A1,A2,A3,A4,A5,A9和A10,

[0153] Z^1和Z^2为$-CH_2CH_2-$,-CH=CH-,$-CF_2O-$,$-OCF_2-$,$-CH_2O-$,$-OCH_2-$,-CO-O-,-O-CO-,$-C_2F_4-$,-CF=CF-,-CH=CH-CH_2O-或单键,优选单键,

[0154] L^1,L^2,L^3和L^4为F,Cl,OCF_3,CF_3,CH_3,CH_2F或CHF_2,优选F或Cl,非常优选F,

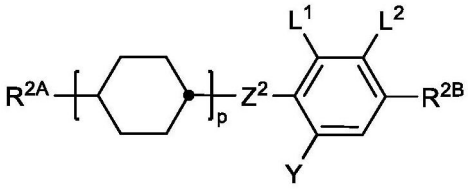
[0155] Y为H,F,Cl,CF_3,CHF_2或CH_3,优选H或CH_3,非常优选H,

[0156] L^C为CH_3或OCH_3,优选CH_3,

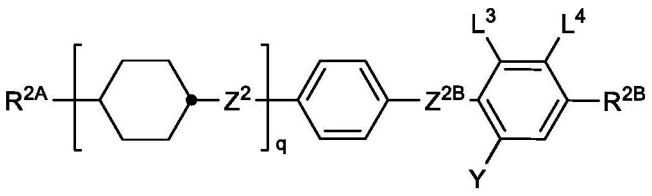
[0157] a1为1或2,

[0158] a2为0或1。

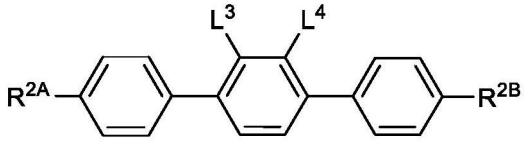
[0159] 优选LC介质含有一种或多种式II的化合物,其选自式IIA,IIB,IIC和IID的化合物

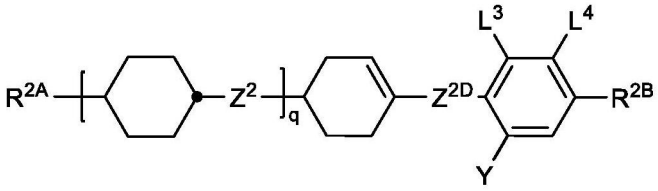
[0160] 

IIA

[0161] 

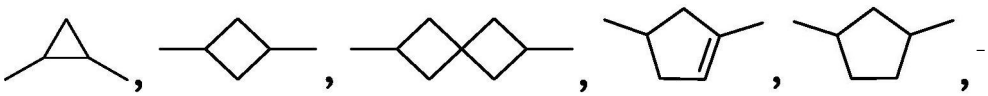
IIB

[0162]  IIC

[0163]  IID

[0164] 其中

[0165] R^{2A}和R^{2B}各自彼此独立地表示H、具有最多15个C原子的烷基或烯基，其为未取代的、被CN或CF_3单取代或被卤素至少单取代，其中另外，这些基团中的一个或多个CH_2基团可以使得O原子不与彼此直接连接的方式被-O-，-S-，

 ，-C≡C-，-CF_2O-，-OCF_2-，-OC-O-或-O-CO-替代，

[0166] L^1-L^4各自彼此独立地表示F、Cl、CF_3或CHF_2，

[0167] Y表示H、F、Cl、CF_3、CHF_2或CH_3，优选H或CH_3，特别优选H，

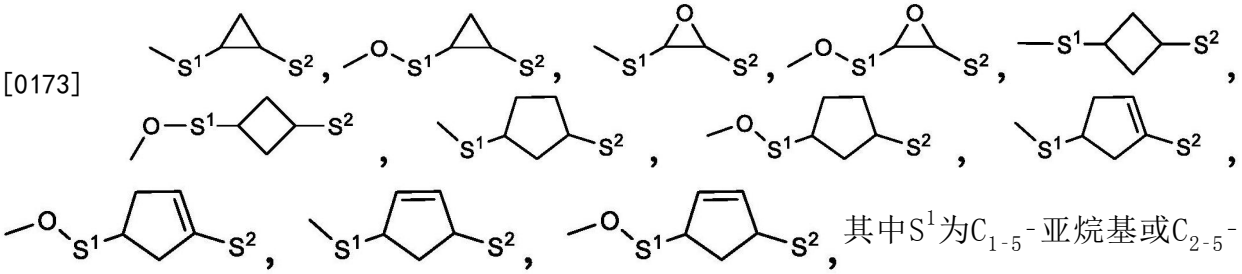
[0168] Z^2，Z^{2B}和Z^{2D}各自彼此独立地表示单键、-CH_2CH_2-、-CH=CH-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CH_2O-、-OCH_2-、-COO-、-OCO-、-C_2F_4-、-CF=CF-、-CH=$CHCH_2$O-，

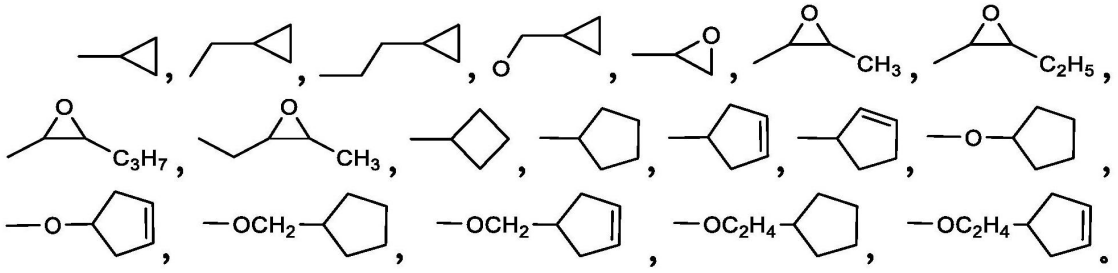
[0169] p表示0、1或2，和

[0170] q每次出现时相同或不同地表示0或1。

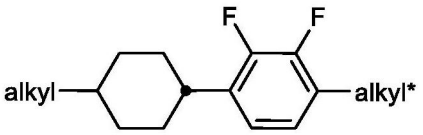
[0171] 优选的式IIA、IIB、IIC和IID化合物为其中R^{2B}表示具有最多15个C原子的烷基或烷氧基的那些，并非常优选表示(O)C_vH_{2v+1}，其中(O)为氧原子或单键和v为1、2、3、4、5或6。

[0172] 进一步优选的式IIA、IIB、IIC和IID化合物为其中R^{2A}或R^{2B}表示或含有环烷基或环烷氧基的那些，优选选自

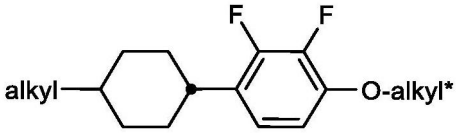
[0173]  其中S^1为C_{1-5}-亚烷基或C_{2-5}-亚烯基和S^2为H、C_{1-7}-烷基或C_{2-7}-烯基，和非常优选选自

[0174] 

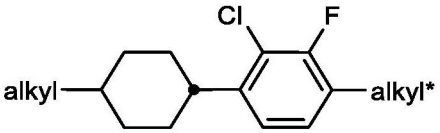
[0175] 进一步优选的式IIA，IIB，IIC和IID的化合物如下所示：

[0176] 

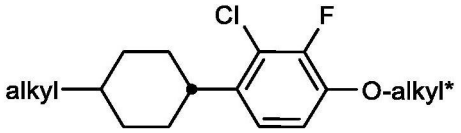
IIA-1

[0177] 

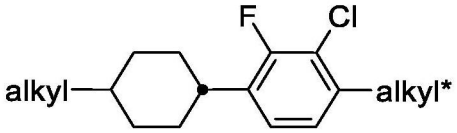
IIA-2

[0178] 

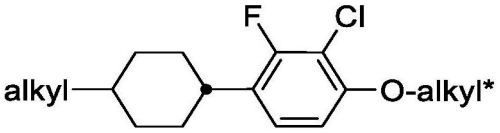
IIA-3

[0179] 

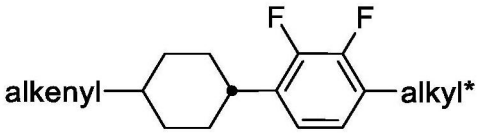
IIA-4

[0180] 

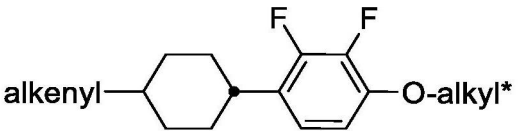
IIA-5

[0181] 

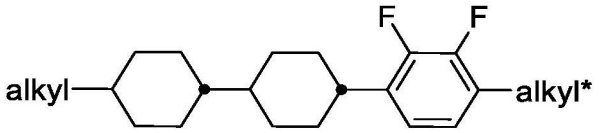
IIA-6

[0182] 

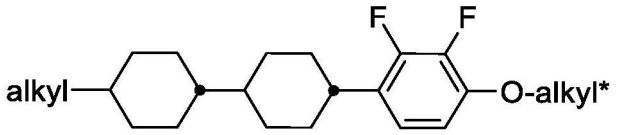
IIA-7

[0183] 

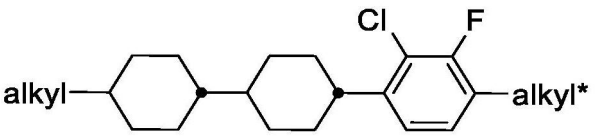
IIA-8

[0184] 

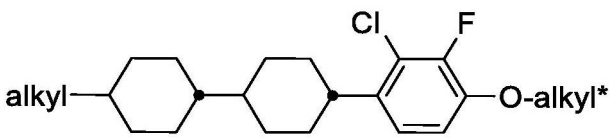
IIA-9

[0185] 

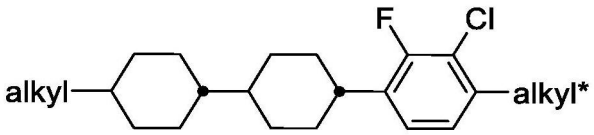
IIA-10

[0186] 

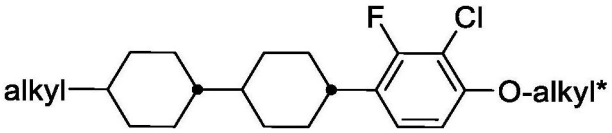
IIA-11

[0187] 

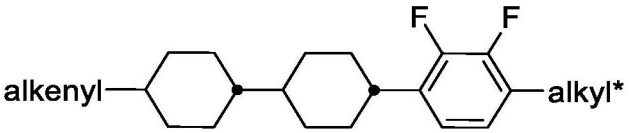
IIA-12

[0188] 

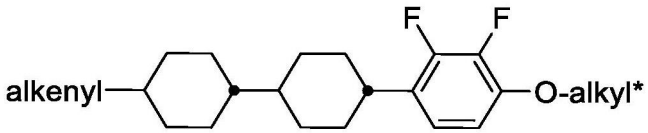
IIA-13

[0189] 

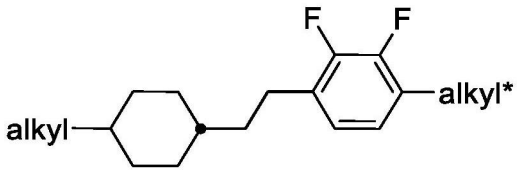
IIA-14

[0190] 

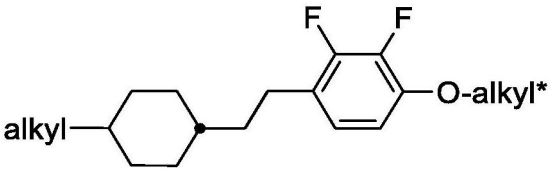
IIA-15

[0191] 

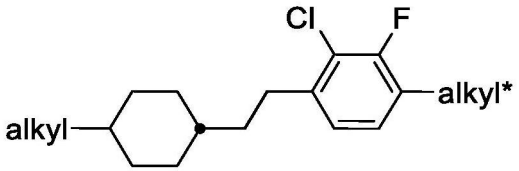
IIA-16

[0192] 

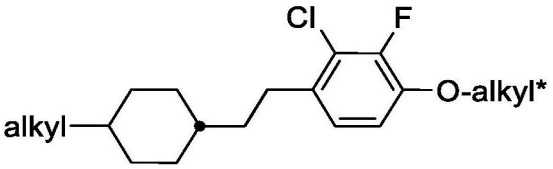
IIA-17

[0193] 

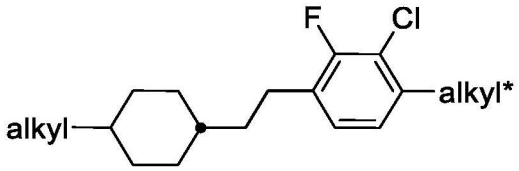
IIA-18

[0194] 

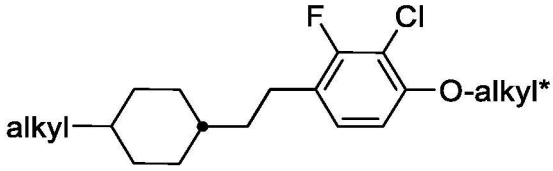
IIA-19

[0195] 

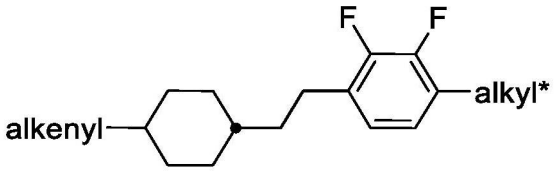
IIA-20

[0196] 

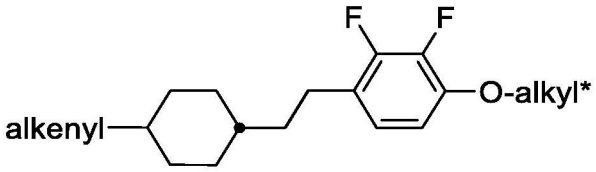
IIA-21

[0197] 

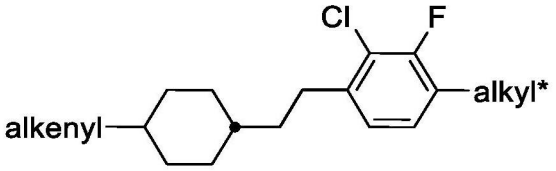
IIA-22

[0198] 

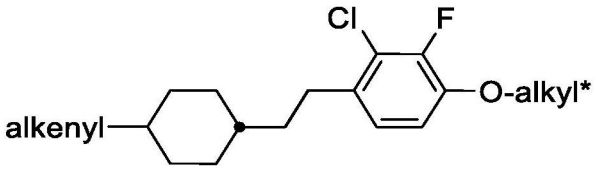
IIA-23

[0199] 

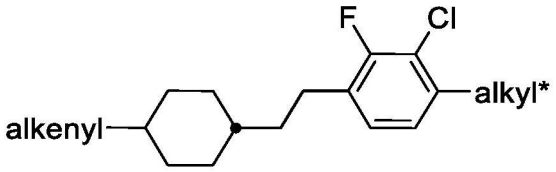
IIA-24

[0200] 

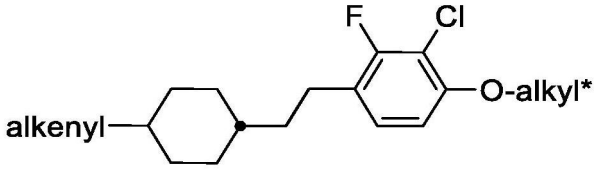
IIA-25

[0201] 

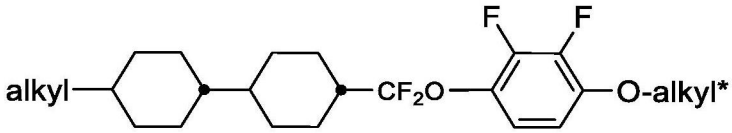
IIA-26

[0202] 

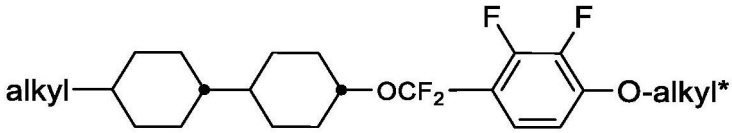
IIA-27

[0203] 

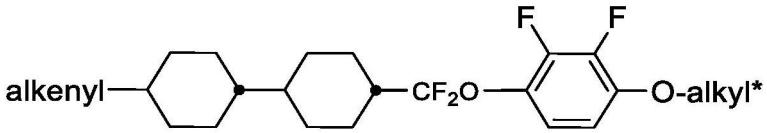
IIA-28

[0204] 

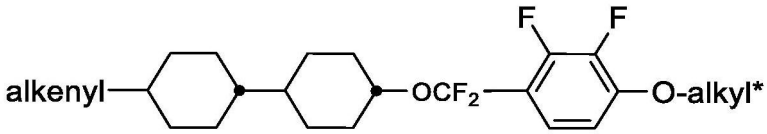
IIA-29

[0205] 

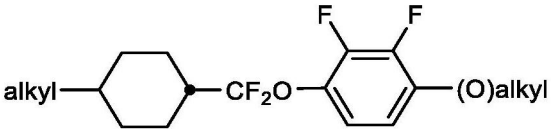
IIA-30

[0206] 

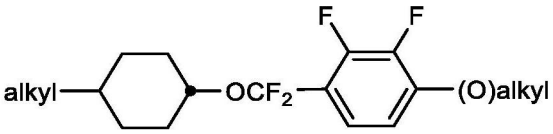
IIA-31

[0207] 

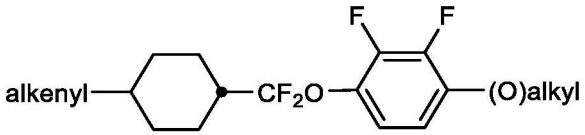
IIA-32

[0208] 

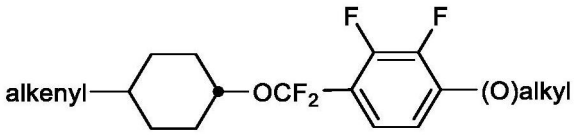
IIA-33

[0209] 

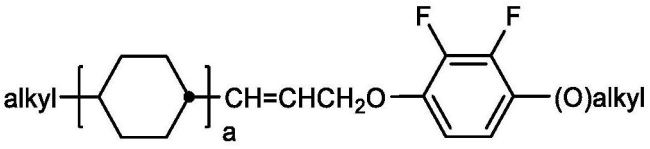
IIA-34

[0210] 

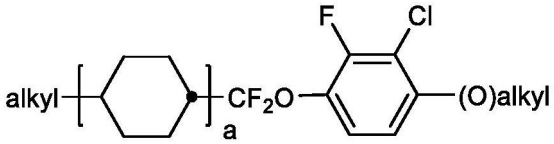
IIA-35

[0211] 

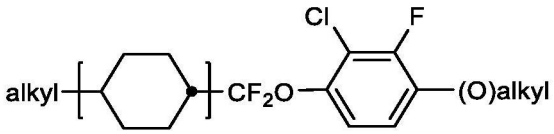
IIA-36

[0212] 

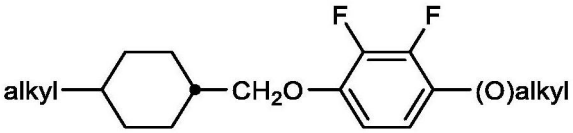
IIA-37

[0213] 

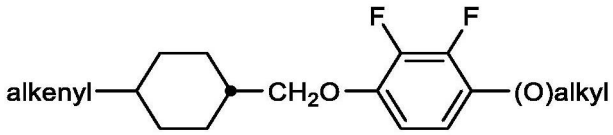
IIA-38

[0214] 

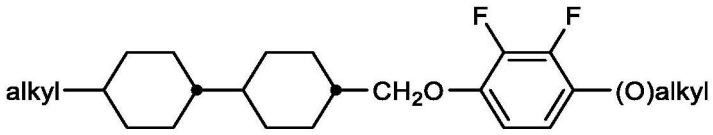
IIA-39

[0215] 

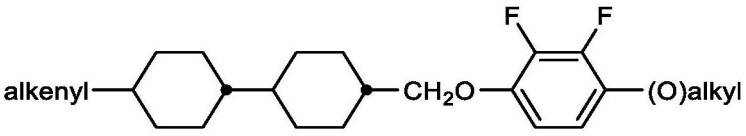
IIA-40

[0216] 

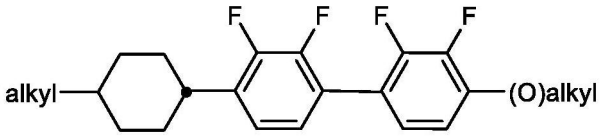
IIA-41

[0217] 

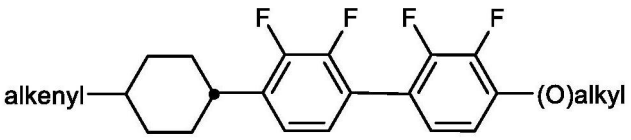
IIA-42

[0218] 

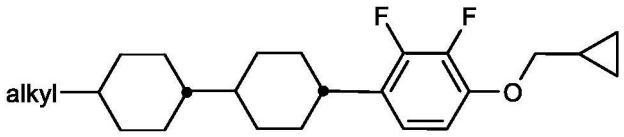
IIA-43

[0219] 

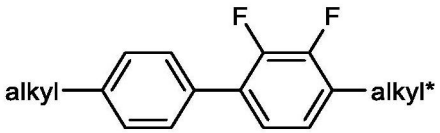
IIA-44

[0220] 

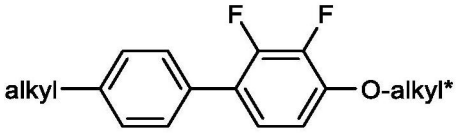
IIA-45

[0221] 

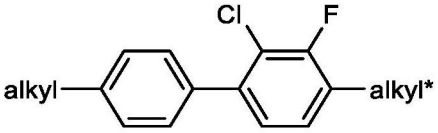
IIA-46

[0222] 

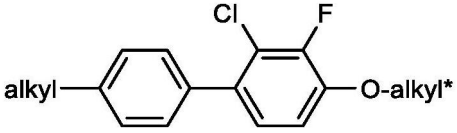
IIB-1

[0223] 

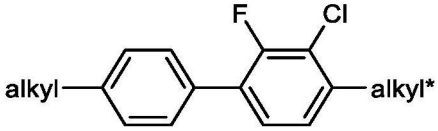
IIB-2

[0224] 

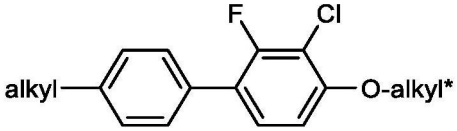
IIB-3

[0225] 

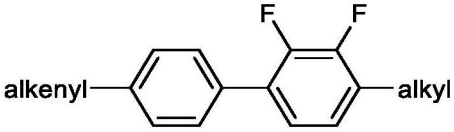
IIB-4

[0226] 

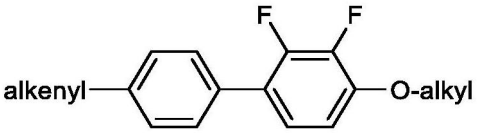
IIB-5

[0227] 

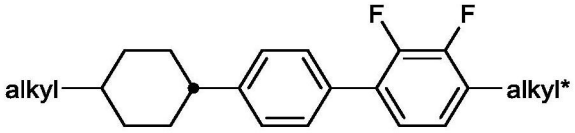
IIB-6

[0228] 

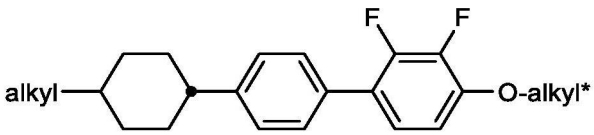
IIB-7

[0229] 

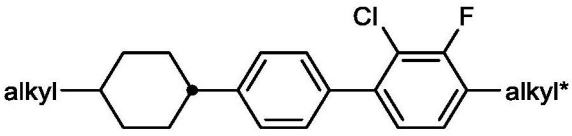
IIB-8

[0230] 

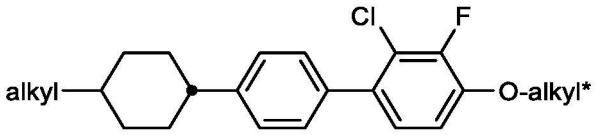
IIB-9

[0231] 

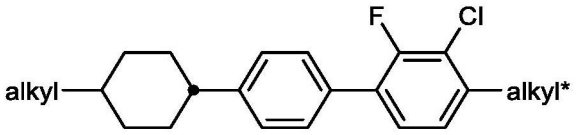
IIB-10

[0232] 

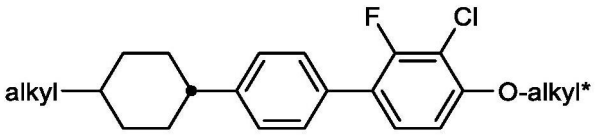
IIB-11

[0233] 

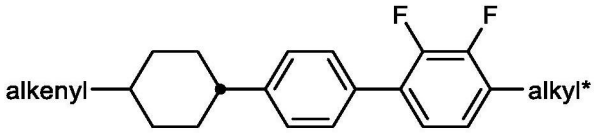
IIB-12

[0234] 

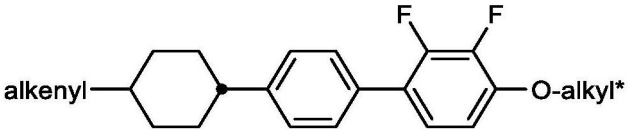
IIB-13

[0235] 

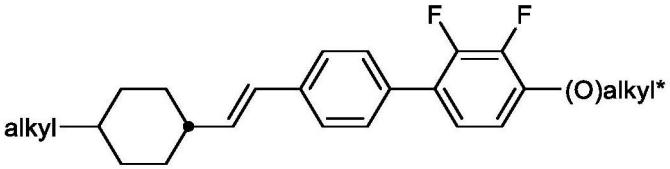
IIB-14

[0236] 

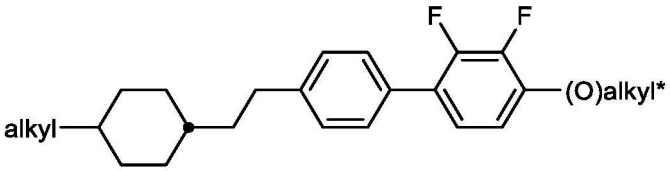
IIB-15

[0237] 

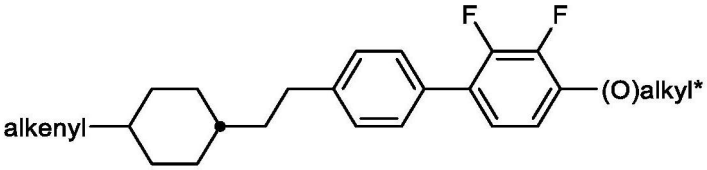
IIB-16

[0238] 

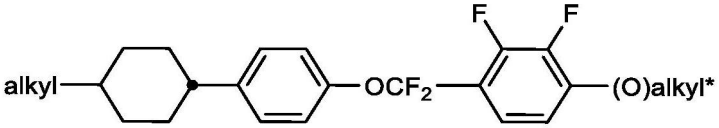
IIB-17

[0239] 

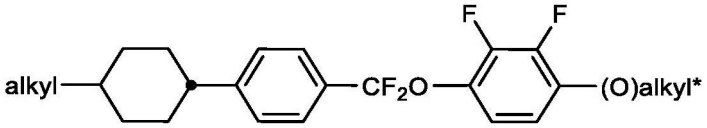
IIB-18

[0240] 

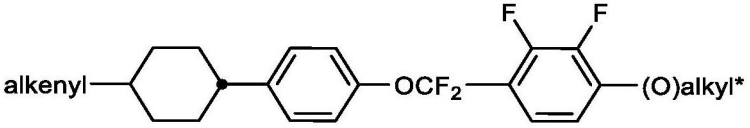
IIB-19

[0241] 

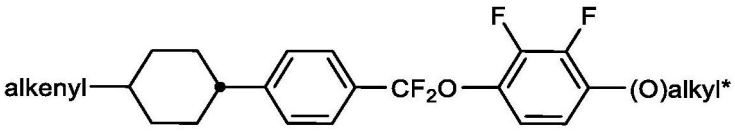
IIB-20

[0242] 

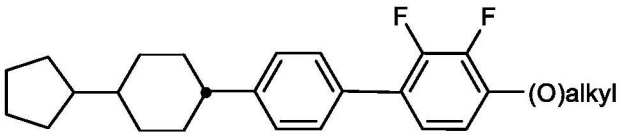
IIB-21

[0243] 

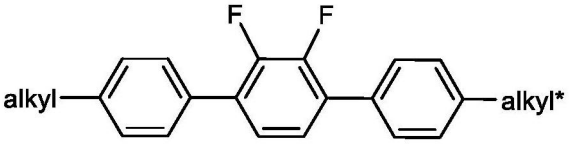
IIB-22

[0244] 

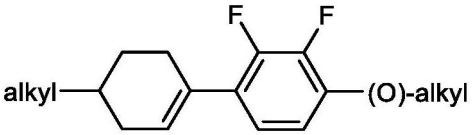
IIB-23

[0245] 

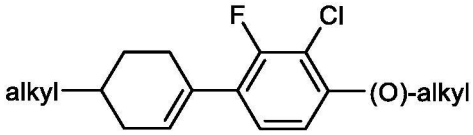
IIB-24

[0246] 

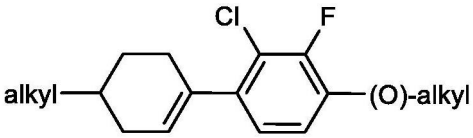
IIC-1

[0247] 

IID-1

[0248] 

IID-2

[0249] 

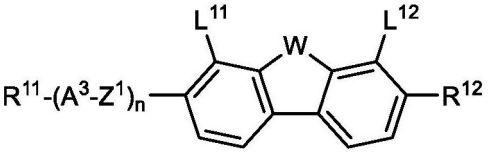
IID-3

[0250] 其中参数a表示1或2,alkyl和alkyl*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基,和alkenyl表示具有2-6个C原子的直链烯基,和(O)表示氧原子或单键。alkenyl优选表示CH_2=CH-,CH_2=$CHCH_2CH_2$-,CH_3-CH=CH-,CH_3-CH_2-CH=CH-,CH_3-$(CH_2)_2$-CH=CH-,CH_3-$(CH_2)_3$-CH=CH-或CH_3-CH=CH-$(CH_2)_2$-。

[0251] 特别优选的根据本发明的LC介质包含一种或多种式IIA-2,IIA-8,IIA-10,IIA-16,II-18,IIA-40,IIA-41,IIA-42,IIA-43,IIB-2,IIB-10,IIB-16,IIC-1和IID-4的化合物。

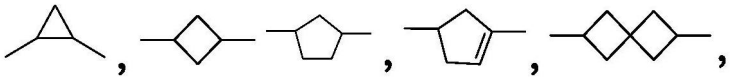
[0252] 在整个混合物中式IIA和/或IIB化合物的比例优选为至少20wt%。

[0253] 在另一个优选的实施方案中,LC介质包含一种或多种不同于式IA的式III化合物

[0254] 

III

[0255] 其中

[0256] R^{11}和R^{12}各自彼此独立地表示H、具有1-15个C原子的烷基或烷氧基,其中这些基团中的一个或多个CH_2基团可各自彼此独立地以使得O原子不与彼此直接连接的方式被  , -C≡C-,-CF_2O-,-OCF_2-,-CH=CH-,被-O-,-CO-O-或-O-CO-替代,和其中,另外,一个或多个H原子可被卤素替代,

[0257] A^3每次出现时彼此独立地表示

[0258] a)1,4-亚环己烯基或1,4-亚环己基,其中一个或两个不相邻的CH_2基团可被-O-或-S-替代,

[0259] b)1,4-亚苯基,其中一个或两个CH基团可被N替代,或者

[0260] c)选自螺[3.3]庚烷-2,6-二基、1,4-双环[2.2.2]亚辛基、萘-2,6-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、菲-2,7-二基和芴-2,7-二基的基团,

[0261] 其中基团a)、b)和c)可被卤素原子单或多取代,

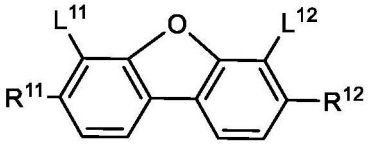
[0262] n表示0、1或2,优选0或1,

[0263] Z^1每次出现时彼此独立地表示-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≡C-或单键,和

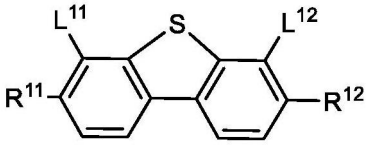
[0264] L^{11}和L^{12}各自彼此独立地表示F、Cl、CF_3或CHF_2,优选H或F,最优选F,和

[0265] W表示O或S。

[0266] 在本发明的优选实施方案中,LC介质包含一种或多种式III-1和/或III-2的化合物

[0267] 

III-1

[0268] 

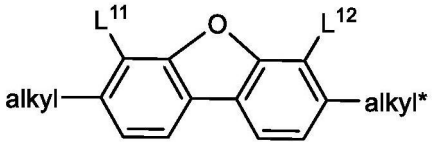
III-2

[0269] 其中出现的基团具有如上式III下所给出的相同含义并优选

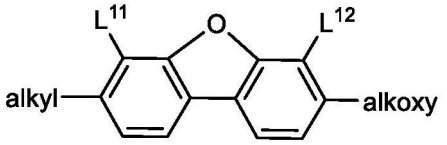
[0270] R^{11}和R^{12}各自彼此独立地具有最多15个C原子的烷基、烯基或烷氧基,更优选它们的一个或两个表示烷氧基,和

[0271] L^{11}和L^{12}各自优选表示F。

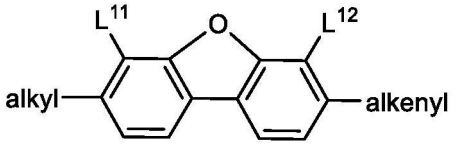
[0272] 在另一个优选的实施方案中,LC介质包含一种或多种选自式III-1-1至III-1-10化合物的式III-1化合物,优选式III-1-6,

[0273] 

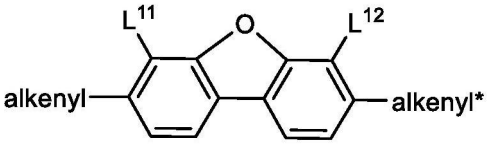
III-1-1

[0274] 

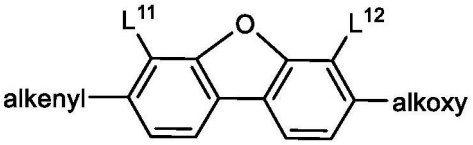
III-1-2

[0275] 

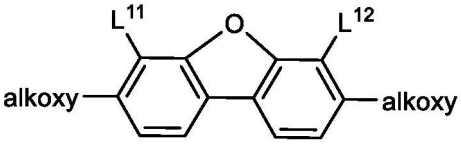
III-1-3

[0276] 

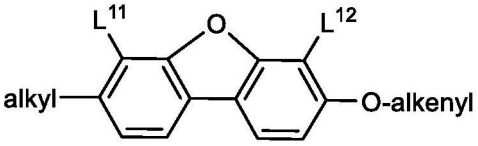
III-1-4

[0277] 

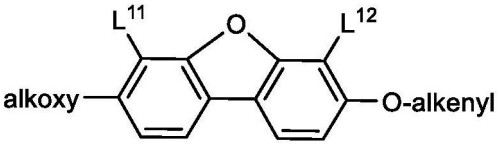
III-1-5

[0278] 

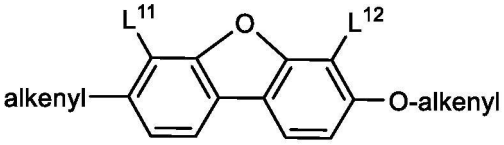
III-1-6

[0279] 

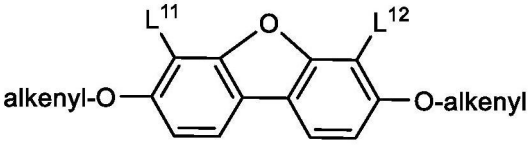
III-1-7

[0280] 

III-1-8

[0281] 

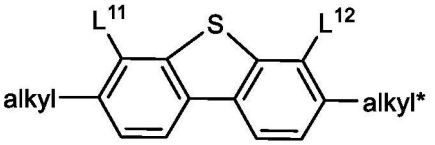
III-1-9

[0282] 

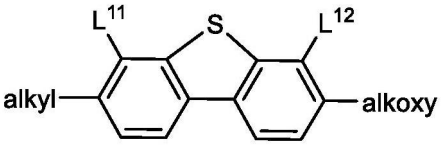
III-1-10,

[0283] 其中alkyl和alkyl*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基，alkenyl和alkenyl*各自彼此独立地表示具有2-6个C原子的直链烯基，alkoxy和alkoxy*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷氧基，和L^{11}和L^{12}各自彼此独立地表示F或Cl，优选均为F。

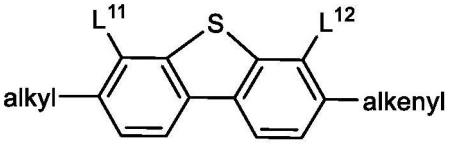
[0284] 在另一优选的实施方案中，LC介质包含一种或多种式III-2化合物，其选自由式III-2-1至III-2-10的化合物组成的组，优选式III-2-6，

[0285] 

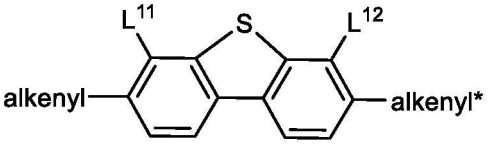
III-2-1

[0286] 

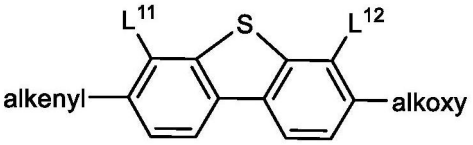
III-2-2

[0287] 

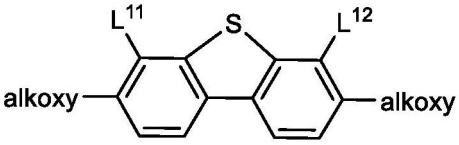
III-2-3

[0288] 

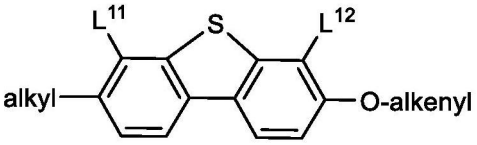
III-2-4

[0289] 

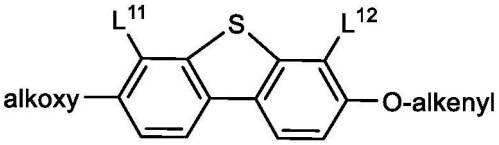
III-2-5

[0290] 

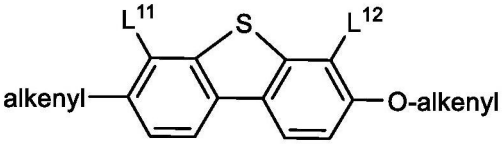
III-2-6

[0291] 

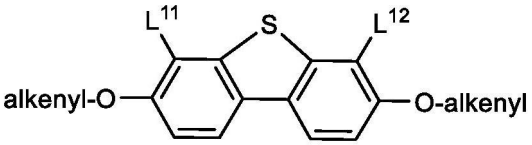
III-2-7

[0292] 

III-2-8

[0293] 

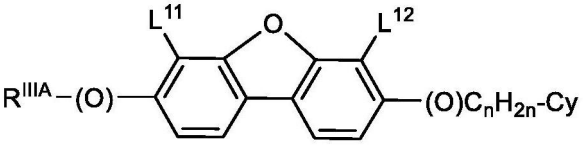
III-2-9

[0294] 

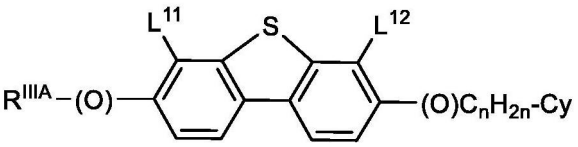
III-2-10,

[0295] 其中alkyl和alkyl*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基，alkenyl和alkenyl*各自彼此独立地表示具有2-6个C原子的直链烯基，alkoxy和alkoxy*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷氧基，和L^{11}和L^{12}各自彼此独立地表示F或Cl，优选均为F。

[0296] 在本发明另一优选的实施方案中，LC介质包含一种或多种式III-3-1和/或III-3-2化合物

[0297] 

III-3-1

[0298] 

III-3-2

[0299] 其中L^{11}和L^{12}具有如式III下给出的相同含义，(O)表示O或单键，

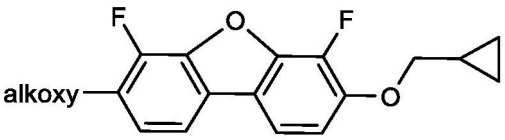
[0300] R^{IIIA}表示具有最多7个C原子的烷基或烯基、或基团Cy-C_mH_{2m+1}-，

[0301] m和n相同或不同地为0、1、2、3、4、5或6，优选1、2或3，非常优选1，和

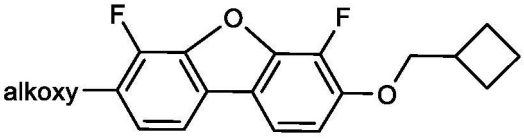
[0302] Cy表示具有3、4或5个环原子的脂环族基团，其任选用各自具有最多3个C原子的烷基或烯基、或用卤素或CN取代，并优选表示环丙基、环丁基或环戊基。

[0303] 式III3-1和/或III3-2化合物替代式III化合物或额外地包含于LC介质中，优选额外地。

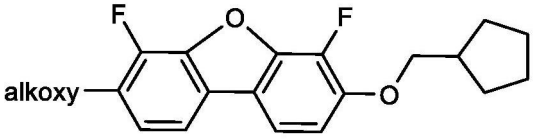
[0304] 非常优选的式III3-1和III3-2化合物如下：

[0305] 

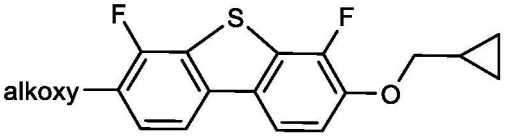
III3-1-1

[0306] 

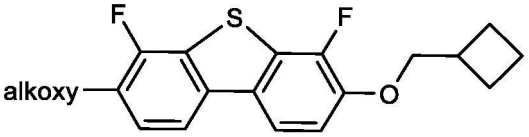
III3-1-2

[0307] 

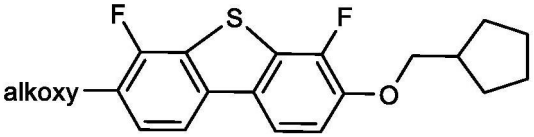
III3-1-3

[0308] 

III3-1-1

[0309] 

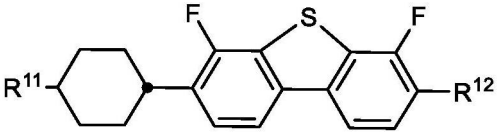
III3-1-2

[0310] 

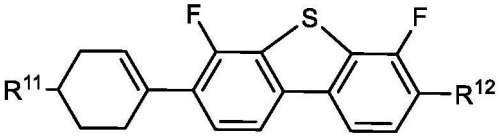
III3-1-3

[0311] 其中alkoxy表示具有1-6个C原子的直链烷氧基。

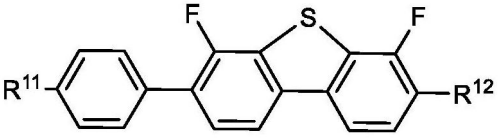
[0312] 在本发明的另一优选的实施方案中，LC介质包含一种或多种式III-4至III-6的化合物，优选式III-5，

[0313] 

III-4

[0314] 

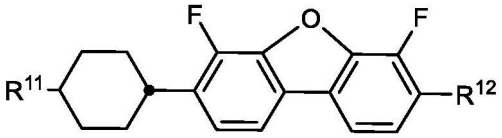
III-5

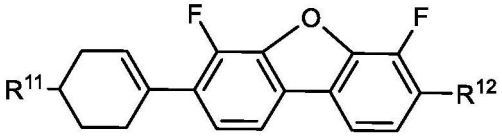
[0315] 

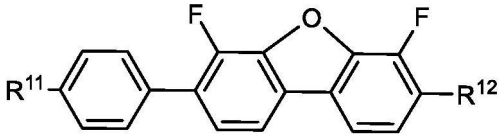
III-6

[0316] 其中参数具有以上给出的含义，R^{11}优选表示直链烷基和R^{12}优选表示烷氧基，各自具有1至7个C原子。

[0317] 在另一优选的实施方案中,LC介质包含一种或多种式III的化合物,选自式III-7至III-9的化合物,优选式III-8,

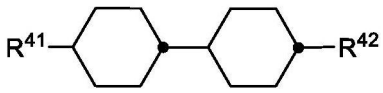
[0318]  III-7

[0319]  III-8

[0320]  III-9

[0321] 其中参数具有以上给出的含义,R^{11}优选表示直链烷基和R^{12}优选表示烷氧基,各自具有1至7个C原子。

[0322] 在优选的实施方案中,介质包含一种或多种式IV化合物,

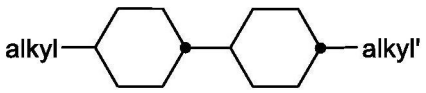
[0323]  IV

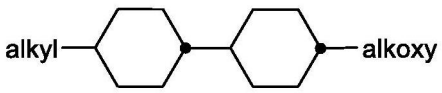
[0324] 其中

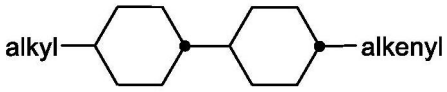
[0325] R^{41}表示具有1-7个C原子的未取代烷基或具有2-7个C原子的未取代烯基,优选n-烷基,特别优选具有2、3、4或5个C原子,和

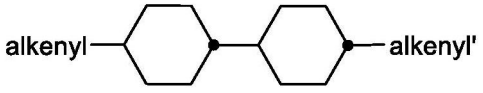
[0326] R^{42}表示具有1-7个C原子的未取代烷基或具有1-6个C原子的未取代烷氧基(均优选具有2-5个C原子)、具有2-7个C原子的未取代烯基,优选具有2、3或4个C原子,更优选乙烯基或1-丙烯基并特别是乙烯基。

[0327] 式IV的化合物优选选自式IV-1至IV-4的化合物,

[0328]  IV-1

[0329]  IV-2

[0330]  IV-3

[0331]  IV-4

[0332] 其中

[0333] alkyl和alkyl',彼此独立地表示具有1至7个C原子的烷基,优选具有2至5个C原子,

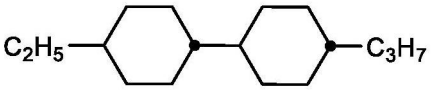
[0334] alkenyl表示具有2至5个C原子的烯基,优选具有2至4个C原子,特别优选2个C原子,

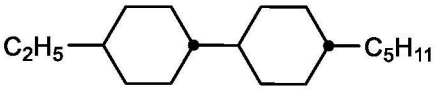
[0335] alkenyl'表示具有2至5个C原子的烯基,优选具有2至4个C原子,特别优选具有2至

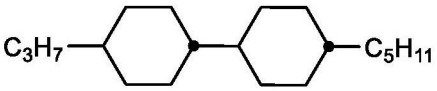
3个C原子,和

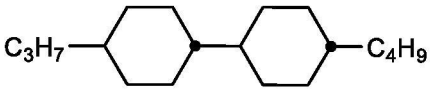
[0336] alkoxy表示具有1至5个C原子的烷氧基,优选具有2至4个C原子。

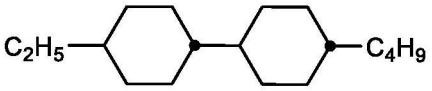
[0337] 优选地,LC介质包含一种或多种选自式IV-1-1至IV-1-4化合物的化合物

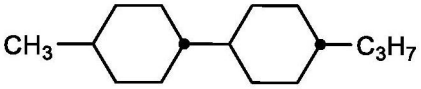
[0338]  IV-1-1

[0339]  IV-1-2

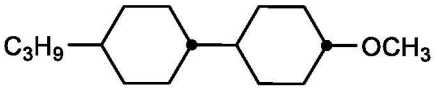
[0340]  IV-1-3

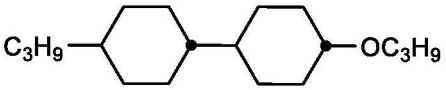
[0341]  IV-1-4

[0342]  IV-1-5

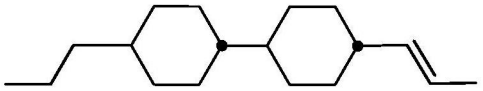
[0343]  IV-1-6

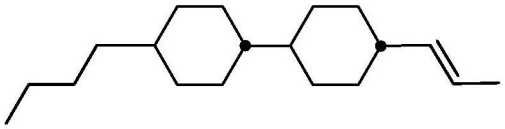
[0344] 非常优选地,根据本发明的LC介质包含一种或多种式IV-2-1和/或IV-2-2的化合物

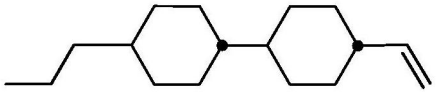
[0345]  IV-2-1

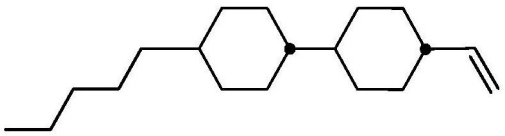
[0346]  IV-2-2

[0347] 非常优选地,根据本发明的LC介质包含式IV-3的化合物,特别是选自式IV-3-1至IV-3-4的化合物

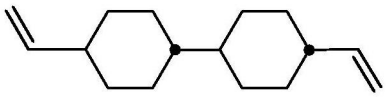
[0348]  IV-3-1

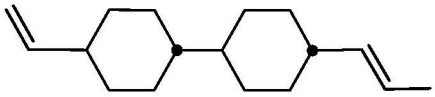
[0349]  IV-3-2

[0350]  IV-3-3

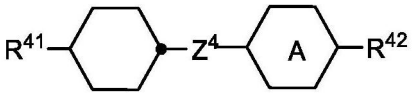
[0351]  IV-3-4

[0352] 非常优选地,根据本发明的LC介质包含式IV-4的化合物,特别是选自式IV-4-1和IV-4-2的化合物

[0353]  IV-4-1

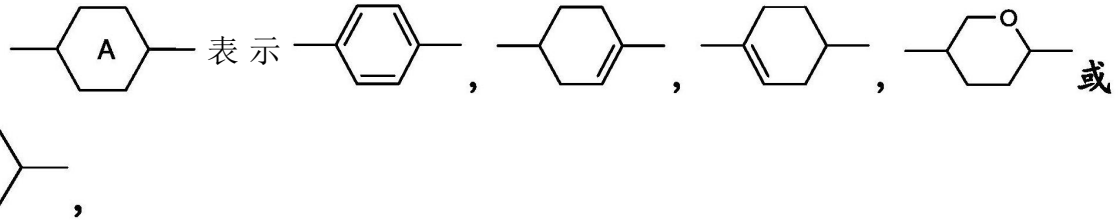
[0354]  IV-4-2

[0355] LC介质优选额外包含一种或多种式IVa的化合物，

[0356]  IVa

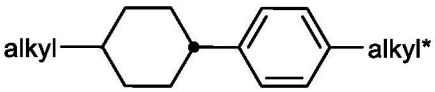
[0357] 其中

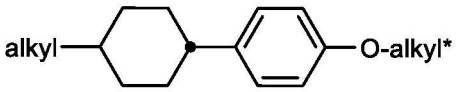
[0358] R^{41}和R^{42}各自彼此独立地表示具有最多12个C原子的直链烷基、烷氧基、烯基、烷氧基烷基或烷氧基，和

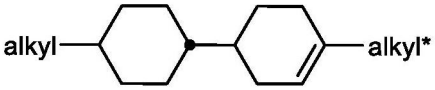
[0359] 

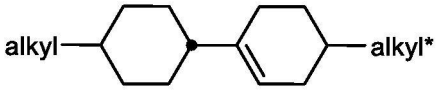
[0360] Z^4表示单键，$-CH_2CH_2-$，-CH=CH-，$-CF_2O-$，$-OCF_2-$，$-CH_2O-$，$-OCH_2-$，-COO-，-OCO-，$-C_2F_4-$，$-C_4H_8-$或-CF=CF-。

[0361] 优选的式IVa化合物如下所示：

[0362]  IVa-1

[0363]  IVa-2

[0364]  IVa-3

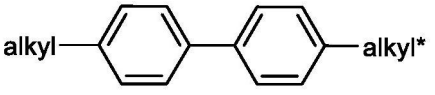
[0365]  IVa-4

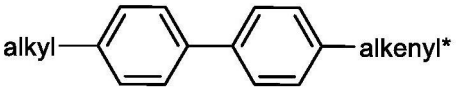
[0366] 其中alkyl和$alkyl^*$各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基。

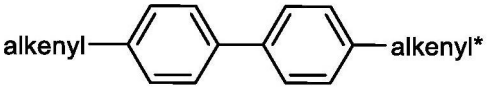
[0367] 本发明LC介质优选包含至少一种式IVa-1和/或式IVa-2化合物。

[0368] 在整个混合物中式IVa化合物的比例优选为至少5wt％。

[0369] 优选地，LC介质包含一种或多种式IVb-1至IVb-3化合物

[0370]  IVb-1

[0371]  IVb-2

[0372]  IVb-3

[0373] 其中

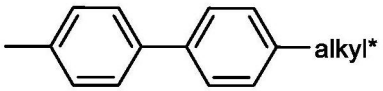
[0374] alkyl和alkyl*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基,和

[0375] alkenyl和alkenyl*各自彼此独立地表示具有2-6个C原子的直链烯基。

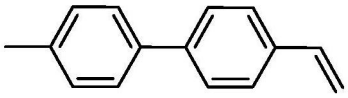
[0376] 在整个混合物中式IV-1至IV-3联苯的比例优选为至少3wt%,特别是≥5wt%。

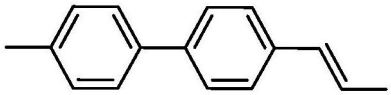
[0377] 式IVb-1至IVb-3化合物中,式IVb-2化合物是特别优选的。

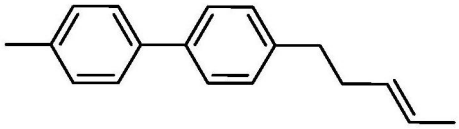
[0378] 特别优选的联苯为

[0379] 

IVb-1-1

[0380] 
IVb-2-1

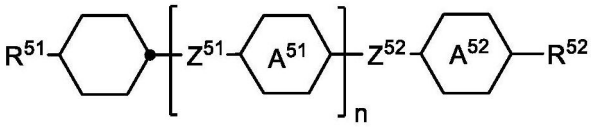
[0381] 
IVb-2-2

[0382] 
IVb-2-3

[0383] 其中alkyl*表示具有1-6个C原子的烷基并优选表示n-丙基。

[0384] 本发明LC介质特别优选包含一种或多种式IVb-1-1和/或IVb-2-3化合物。

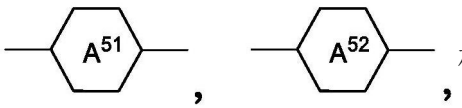
[0385] 在优选的实施方案中,LC介质包含一种或多种式V化合物

[0386] 

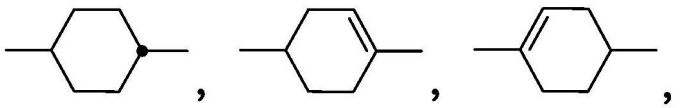
V

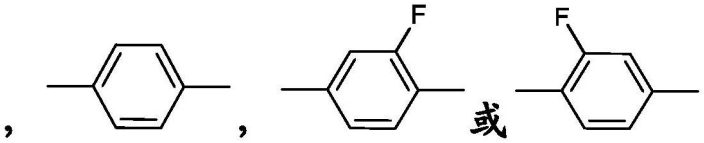
[0387] 其中

[0388] R^{51}和R^{52}彼此独立地具有对于R^{41}和R^{42}给出的含义之一并优选表示具有1-7个C原子的烷基,优选n-烷基,特别优选具有1-5个C原子的n-烷基,具有1-7个C原子的烷氧基,优选n-烷氧基,特别优选具有2-5个C原子的n-烷氧基,具有2-7个C原子的烷氧基烷基、烯基或烯氧基,优选具有2-4个C原子,优选烯氧基,

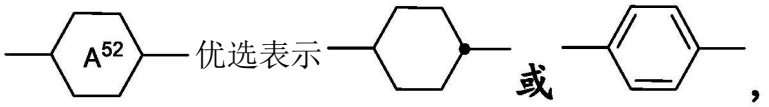
[0389] 

相同或不同地表示



[0390] 

[0391] 其中

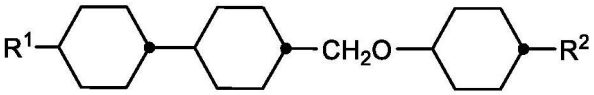
[0392] 

，

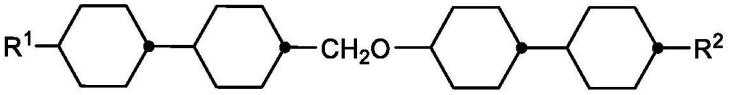
[0393] Z^{51},Z^{52}各自彼此独立地表示-CH_2-CH_2-、-CH_2-O-、-CH=CH-、-C≡C-、-COO-或单键，优选-CH_2-CH_2-、-CH_2-O-或单键和特别优选单键，和

[0394] n为1或2。

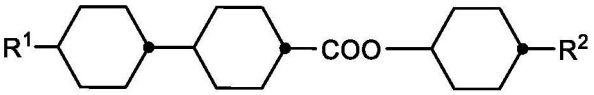
[0395] 式V的化合物优选选自式V-1至V-16的化合物：

[0396] 

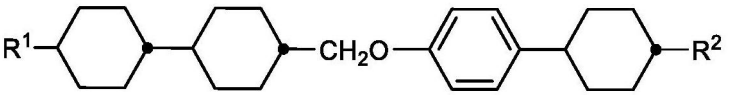
V-1

[0397] 

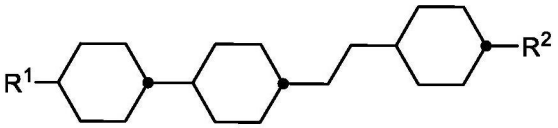
V-2

[0398] 

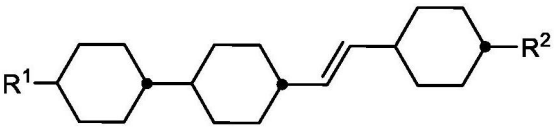
V-3

[0399] 

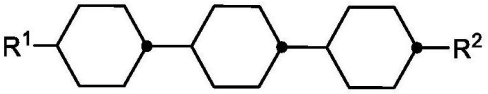
V-4

[0400] 

V-5

[0401] 

V-6

[0402] 

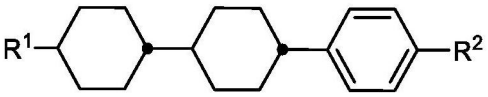
V-7

[0403] 

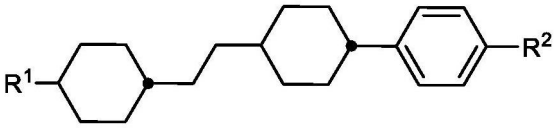
V-8

[0404] 

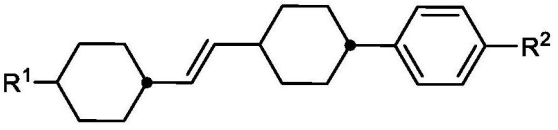
V-9

[0405] 

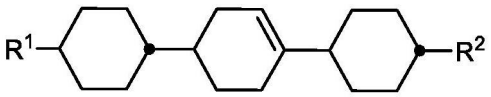
V-10

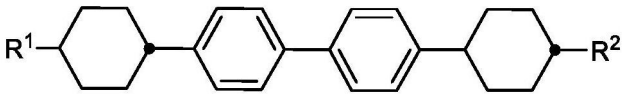
[0406] 

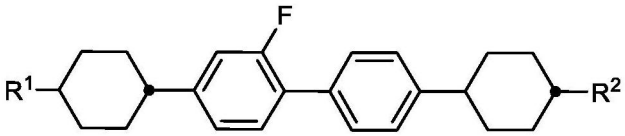
V-11

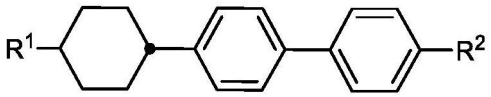
[0407] 

V-12

[0408]  V-13

[0409]  V-14

[0410]  V-15

[0411]  V-16

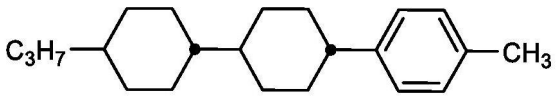
[0412] 其中R^1和R^2具有以上对于R^{2A}所述含义。

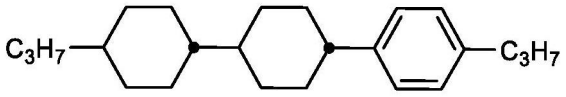
[0413] R^1和R^2优选各自彼此独立地表示直链烷基或烯基。

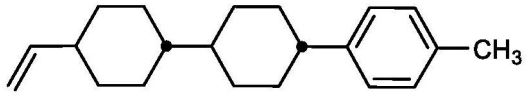
[0414] 优选的LC介质包含一种或多种式V-1、V-3、V-4、V-6、V-7、V-10、V-11、V-12、V-14、V-15和/或V-16的化合物，

[0415] 根据本发明的LC介质非常特别优选包含式V-10、V-12、V-16和/或IV-1化合物，特别是以5-30％的量被包含。

[0416] 优选的式V-10化合物如下所示：

[0417]  V-10a

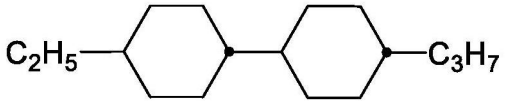
[0418]  V-10b

[0419]  V-10c

[0420] 本发明LC介质特别优选包含式V-10a和/或式V-10b三环化合物与一种或多种式IV-1双环化合物的组合。式V-10a和/或V-10b化合物与一种或多种选自式IV-1二环已基化合物的化合物组合的总比例为5-40％，非常特别优选15-35％。

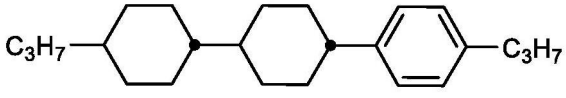
[0421] 非常特别优选的LC介质包含化合物V-10a和IV-1-1：

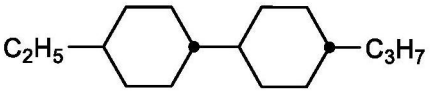
[0422]  V-10a

[0423]  IV-1-1

[0424] 化合物V-10a和IV-1-1优选以15-35％的浓度存在于混合物中，特别优选15-25％并尤其优选18-22％，基于整个混合物。

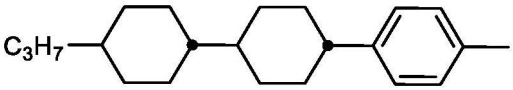
[0425] 非常特别优选的LC介质包含化合物V-10b和IV-1-1：

[0426]  V-10b

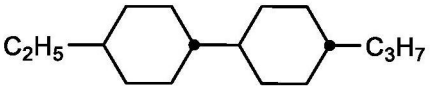
[0427]  IV-1-1。

[0428] 化合物V-10b和IV-1-1优选以15-35%的浓度存在于混合物中，特别优选15-25%并尤其优选18-22%，基于整个混合物。

[0429] 非常特别优选的LC介质包含以下三种化合物

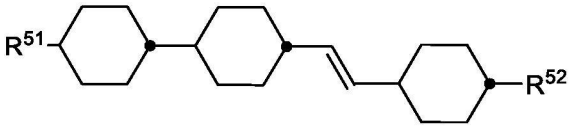
[0430]  V-10a

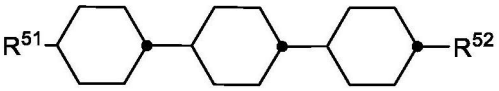
[0431]  V-10b

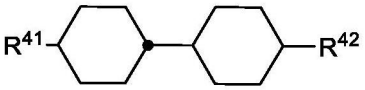
[0432]  IV-1-1。

[0433] 化合物V-10a、V-10b和IV-1-1优选以15-35%的浓度存在于混合物中，特别优选15-25%并尤其优选18-22%，基于整个混合物。

[0434] 优选的LC介质包含至少一种选自以下化合物的化合物

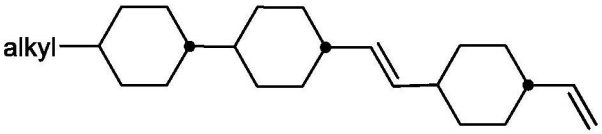
[0435]  V-6

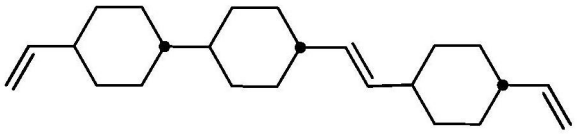
[0436]  V-7

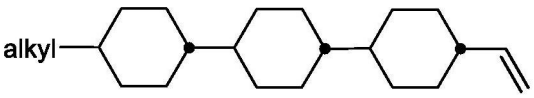
[0437]  IV-1

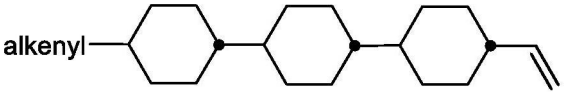
[0438] 其中R^{41}和R^{42}以及R^{51}和R^{52}具有如上所述含义。优选在化合物V-6、V-7和IV-1中，R^{41}和R^{51}表示分别具有1-6个C原子或2-6个C原子的烷基或烯基，且R^{42}和R^{52}表示具有2-6个C原子的烯基。

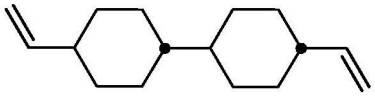
[0439] 优选的LC介质包含至少一种式V-6a、V-6b、V-7a、V-7b、IV-4-1、IV-4-2、IV-3a和IV-3b化合物：

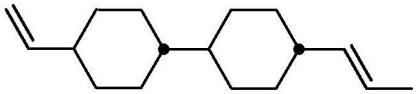
[0440]  V-6a

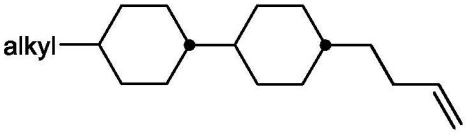
[0441]  V-6b

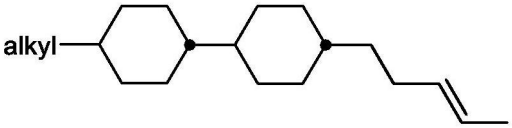
[0442]  V-7a

[0443]  V-7b

[0444]  IV-4-1

[0445]  IV-4-2

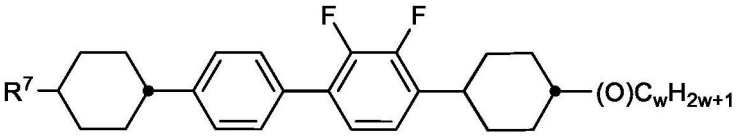
[0446]  IV-3a

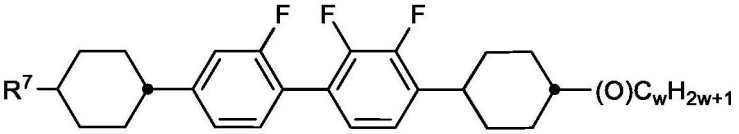
[0447]  IV-3b

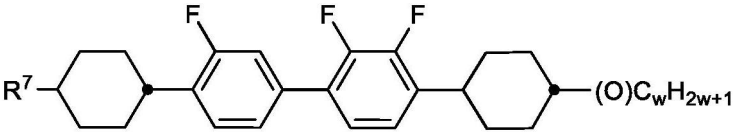
[0448] 其中alkyl表示具有1-6个C原子的烷基和alkenyl表示具有2-6个C原子的烯基。

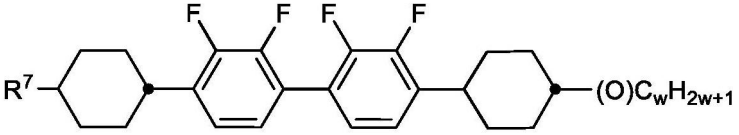
[0449] 式V-6a,V-6b,V-7a,V-7b,IV-4-1,IV-4-2,IV-3a和IV-3b化合物优选以1-40wt％的量存在于本发明LC介质中,优选5-35wt％和非常特别优选10-30wt％。

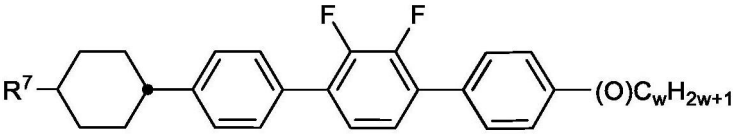
[0450] 在本发明的优选实施方案中,LC介质额外包含一种或多种式VI-1至VI-9的化合物

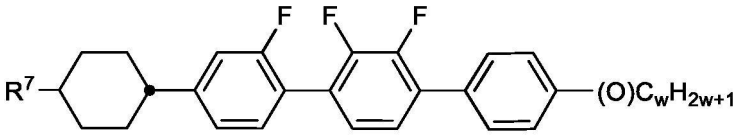
[0451]  VI-1

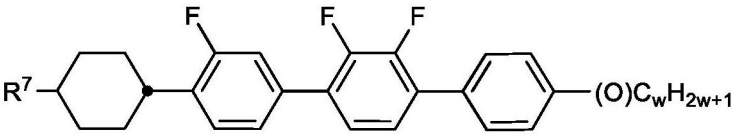
[0452]  VI-2

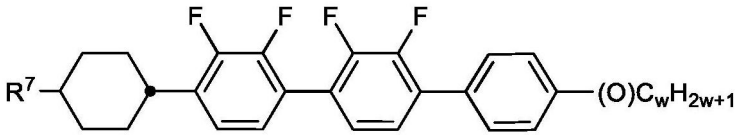
[0453]  VI-3

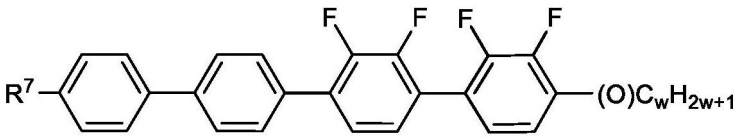
[0454]  VI-4

[0455]  VI-5

[0456]  VI-6

[0457]  VI-7

[0458]  VI-8

[0459]  VI-9

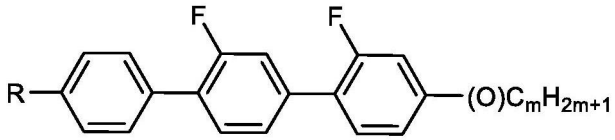
[0460] 其中

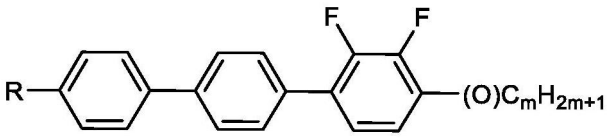
[0461] R^7各自彼此独立地具有对于式IIA中R^{2A}所述含义之一,和

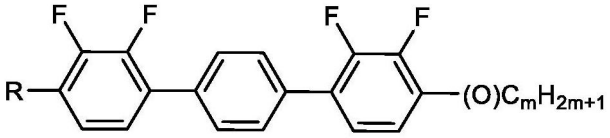
[0462] w和x各自彼此独立地表示1-6。

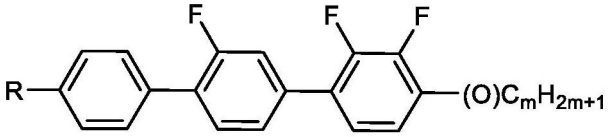
[0463] 特别优选的是包含至少一种式V-9化合物的LC介质。

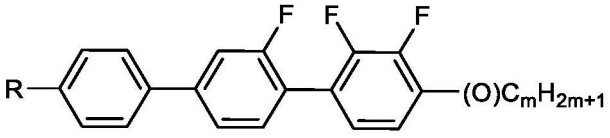
[0464] 在本发明的优选实施方案中,LC介质额外包含一种或多种式VII-1至VII-25的化合物,

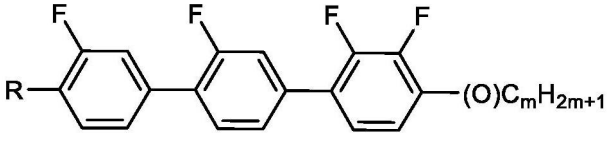
[0465]  VII-1

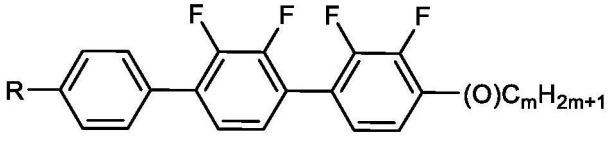
[0466]  VII-2

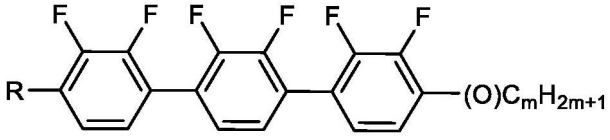
[0467]  VII-3

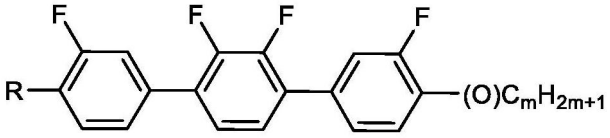
[0468]  VII-4

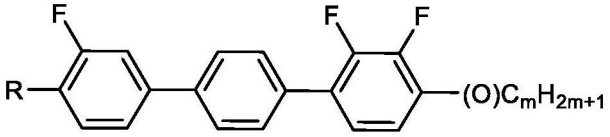
[0469]  VII-5

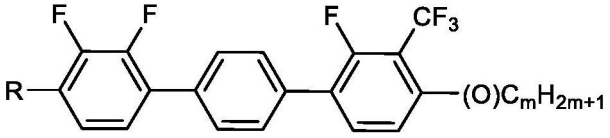
[0470]  VII-6

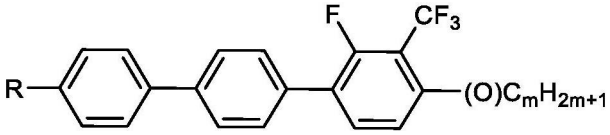
[0471]  VII-7

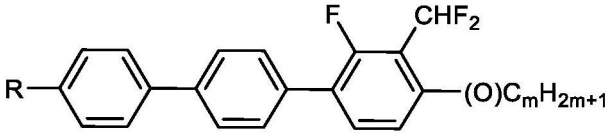
[0472]  VII-8

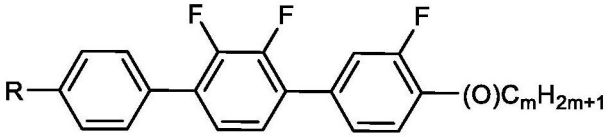
[0473]  VII-9

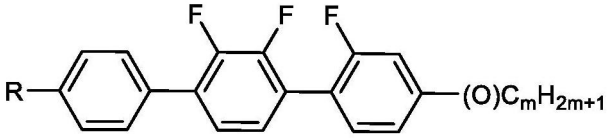
[0474]  VII-10

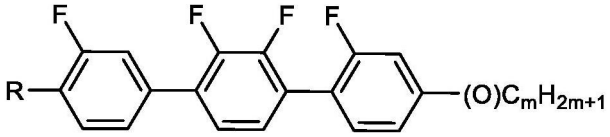
[0475]  VII-11

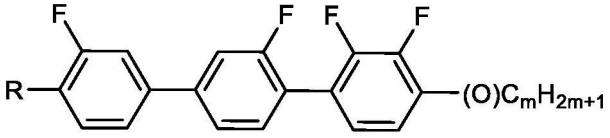
[0476]  VII-12

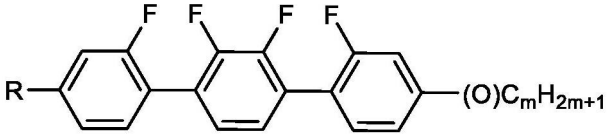
[0477]  VII-13

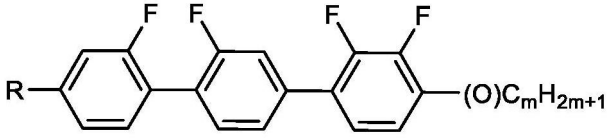
[0478]  VII-14

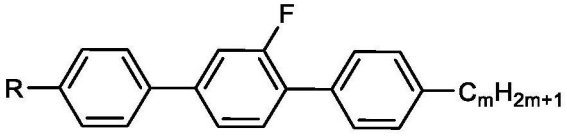
[0479]  VII-15

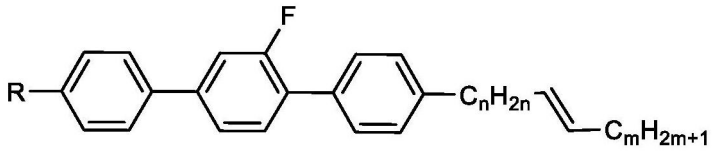
[0480]  VII-16

[0481]  VII-17

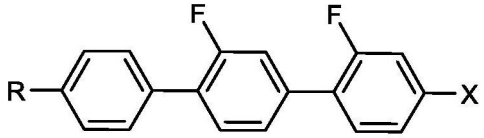
[0482]  VII-18

[0483]  VII-19

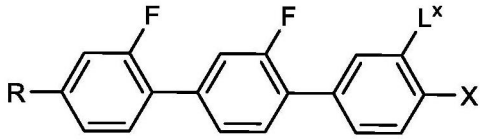
[0484]  VII-20

[0485] 

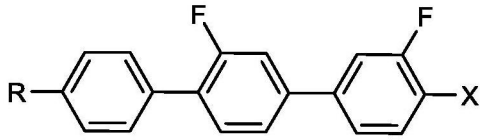
VII-21

[0486] 

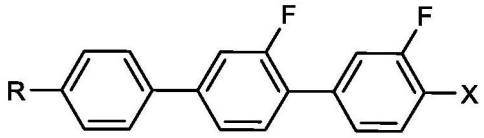
VII-22

[0487] 

VII-23

[0488] 

VII-24

[0489] 

VII-25

[0490] 其中

[0491] R表示具有1-6个C原子的直链烷基或烷氧基，(O)表示-O-或单键，X表示F、Cl、OCF_3或$OCHF_2$，L^x表示H或F，m为0、1、2、3、4、5或6和n为0、1、2、3或4。

[0492] R优选表示甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基。

[0493] X优选表示F或OCH_3，非常优选F。

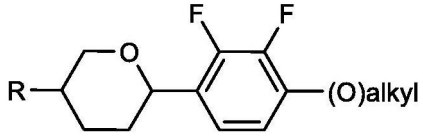
[0494] 本发明LC介质优选以2-30wt％的量包含式VII-1至VII-25三联苯，特别是5-20wt％。

[0495] 特别优选的是式VII-1、VII-2、VII-4、VII-20、VII-21、和VII-22化合物，其中X表示F。在这些化合物中，R优选表示烷基以及烷氧基，各自具有1-5个C原子。在式VII-20化合物中，R优选表示烷基或烯基，特别是烷基。在式VII-21化合物中，R优选表示烷基。在式VII-22至VII-25化合物中，X优选表示F。

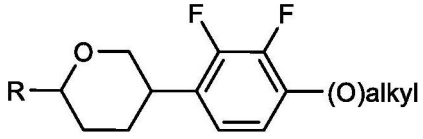
[0496] 如果混合物的Δn值≥0.1，则式VII-1至VII-25三联苯优选用于本发明LC介质中。优选的LC介质包含2-20wt％的一种或多种选自式VII-1至VII-25化合物的三联苯化合物。

[0497] 进一步优选的实施方案列于下：

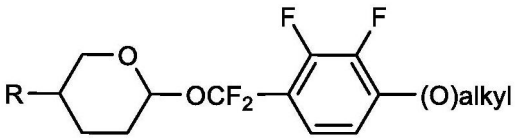
[0498] a)LC介质，包含至少一种式Z-1至Z-7的化合物，

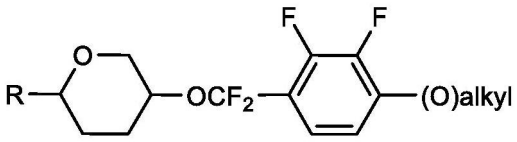
[0499] 

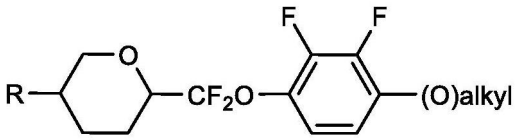
Z-1

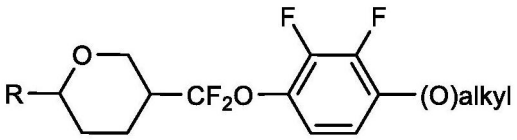
[0500] 

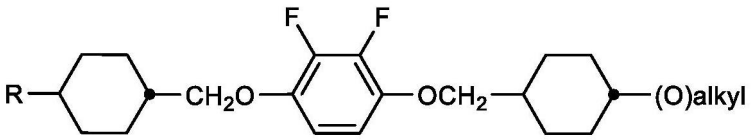
Z-2

[0501]  Z-3

[0502]  Z-4

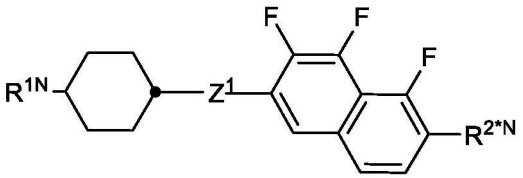
[0503]  Z-5

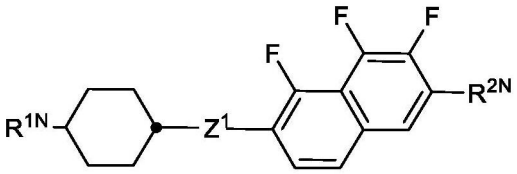
[0504]  Z-6

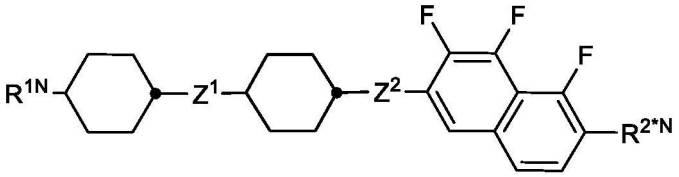
[0505]  Z-7

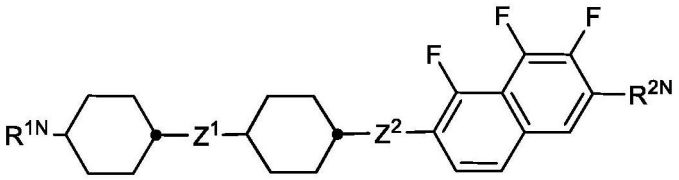
[0506] 其中R、(O)和alkyl具有如上对于式III所述含义。

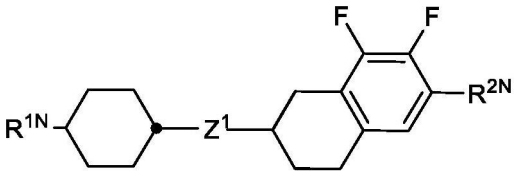
[0507] b)优选的本发明LC介质包含一种或多种含有四氢萘基或萘基单元的物质,例如式N-1至N-5化合物,

[0508]  N-1

[0509]  N-2

[0510]  N-3

[0511]  N-4

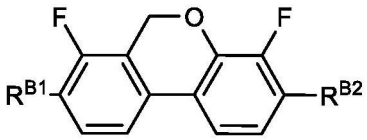
[0512] 

N-5

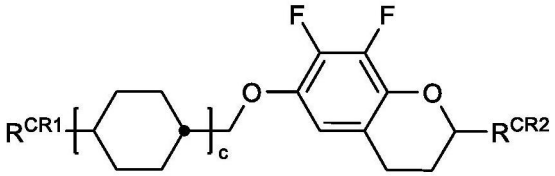
[0513] 其中R^{1N}和R^{2N}各自彼此独立地具有以上对于R^{2A}所述含义，优选表示直链烷基、直链烷氧基或直链烯基，和

[0514] Z^1和Z^2各自彼此独立地表示-C_2H_4-、-CH=CH-、-$(CH_2)_4$-、-$(CH_2)_3O$-、-$O(CH_2)_3$-、-CH=$CHCH_2CH_2$-、-CH_2CH_2CH=CH-、-CH_2O-、-OCH_2-、-COO-、-OCO-、-C_2F_4-、-CF=CF-、-CF=CH-、-CH=CF-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CH_2-或单键。

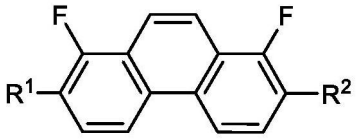
[0515] c)优选的LC介质包含一种或多种选自式BC二氟代二苯并色满、式CR色满、以及式PH-1和PH-2氟代菲化合物的化合物，

[0516] 

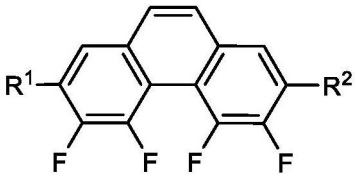
BC

[0517] 

CR

[0518] 

PH-1

[0519] 

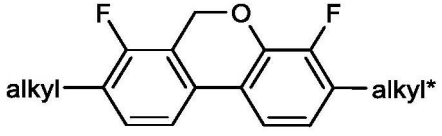
PH-2

[0520] 其中

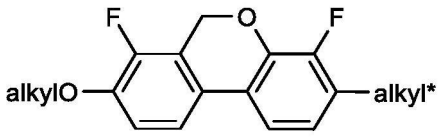
[0521] R^{B1},R^{B2},R^{CR1},R^{CR2},R^1,R^2各自彼此独立地具有R^{2A}含义。c为0、1或2。R^1和R^2优选彼此独立地表示具有1-6个C原子的烷基或烷氧基。

[0522] 本发明的LC介质优选以3-20wt％的量包含式BC、CR、PH-1、PH-2化合物，特别是以3-15wt％的量包含。

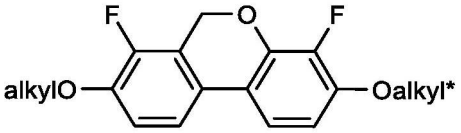
[0523] 特别优选的式BC和CR化合物为化合物BC-1至BC-7和CR-1至CR-5，

[0524] 

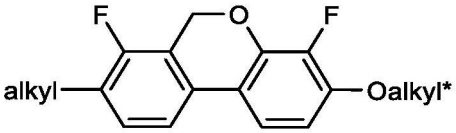
BC-1

[0525] 

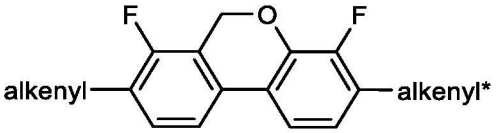
BC-2

[0526] 

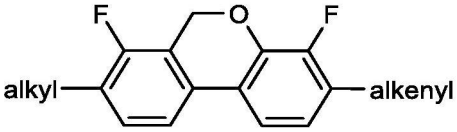
BC-3

[0527] 

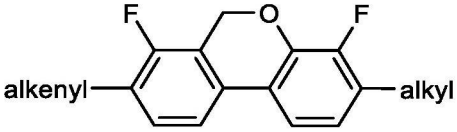
BC-4

[0528] 

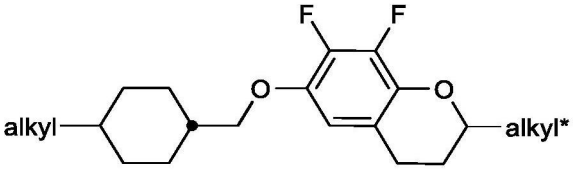
BC-5

[0529] 

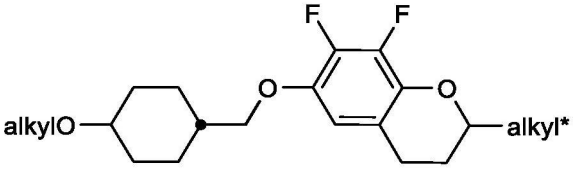
BC-6

[0530] 

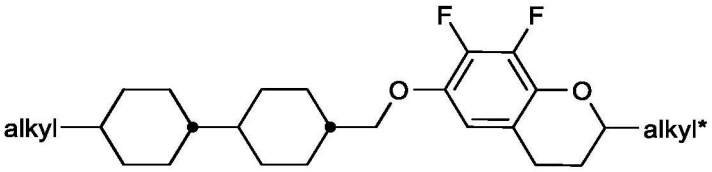
BC-7

[0531] 

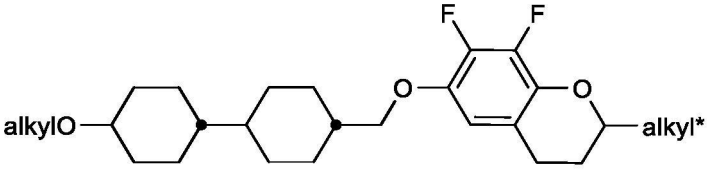
CR-1

[0532] 

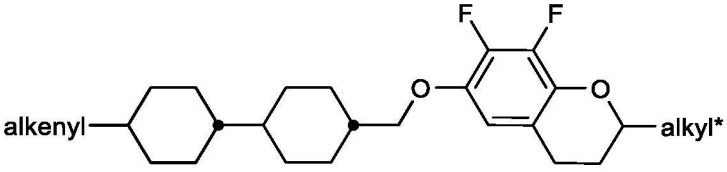
CR-2

[0533] 

CR-3

[0534] 

CR-4

[0535] 

CR-5

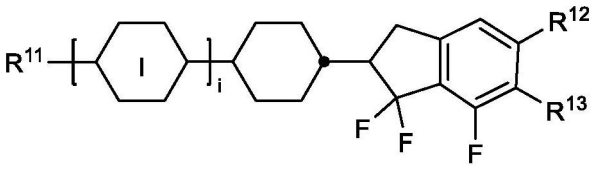
[0536] 其中

[0537] alkyl和alkyl*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基,和

[0538] alkenyl和alkenyl*各自彼此独立地表示具有2-6个C原子的直链烯基。

[0539] 非常特别优选的是LC介质包含一种、两种或三种式BC-2、BF-1和/或BF-2化合物。

[0540] d)优选的LC介质包含一种或多种式In茚满化合物，

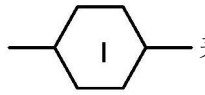
[0541]  In

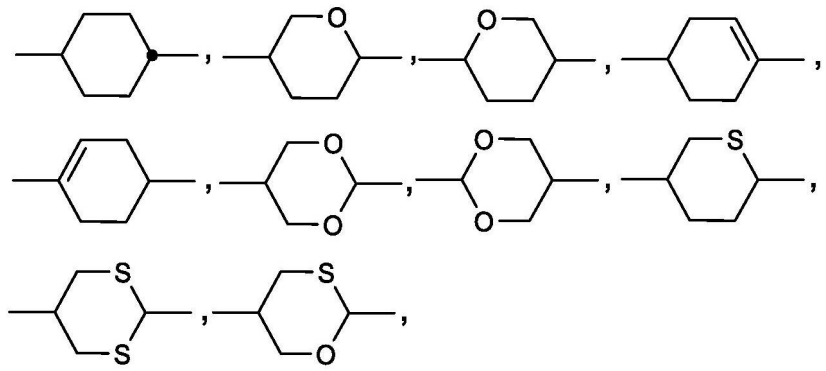
[0542] 其中

[0543] R^{11},R^{12},

[0544] R^{13}各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基、烷氧基、烷氧基烷基或烯基。

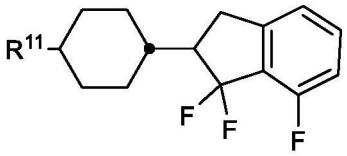
[0545] R^{12}和R^{13}额外表示卤素，优选F，

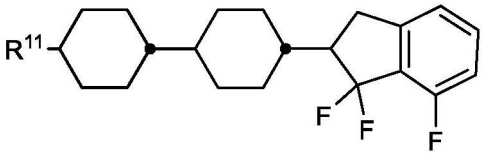
[0546]  表示

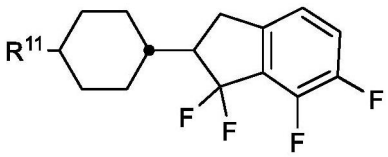
[0547] 

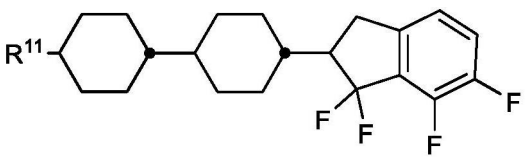
[0548] i表示0、1或2。

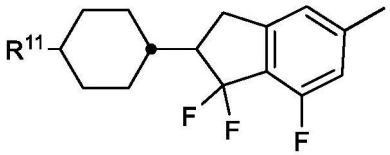
[0549] 优选的式In化合物为以下所述的式In-1至In-16化合物：

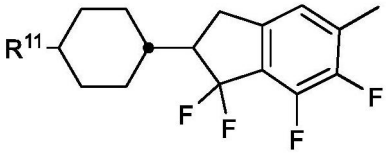
[0550]  In-1

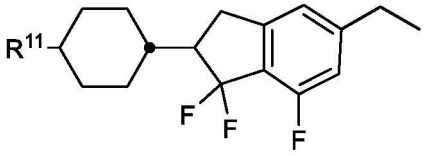
[0551]  In-2

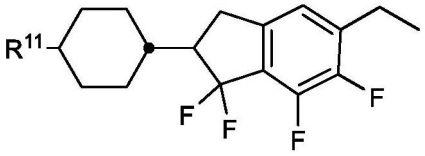
[0552]  In-3

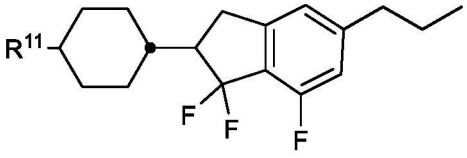
[0553]  In-4

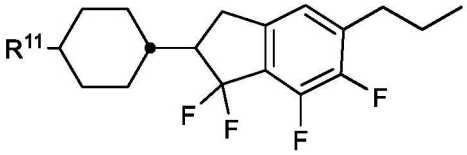
[0554]  In-5

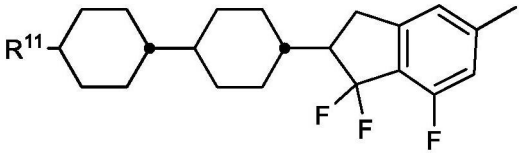
[0555]  In-6

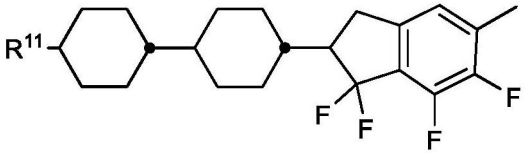
[0556]  In-7

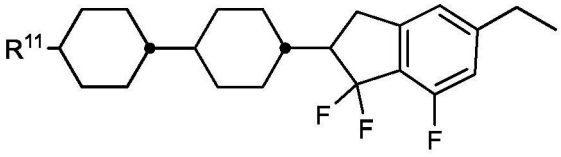
[0557]  In-8

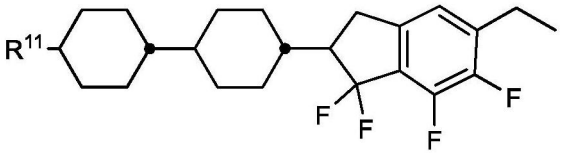
[0558]  In-9

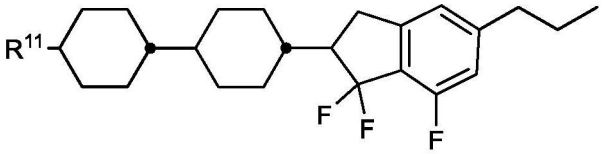
[0559]  In-10

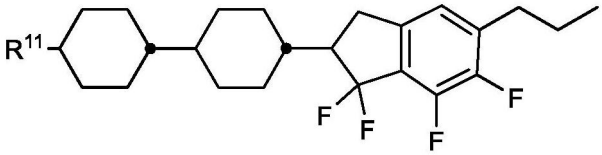
[0560]  In-11

[0561]  In-12

[0562]  In-13

[0563]  In-14

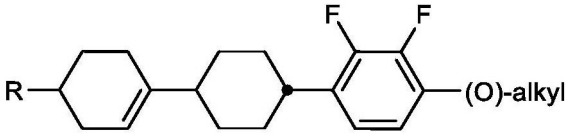
[0564]  In-15

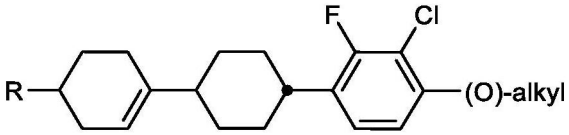
[0565]  In-16。

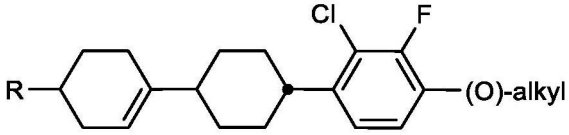
[0566] 特别优选的是式In-1、In-2、In-3和In-4化合物。

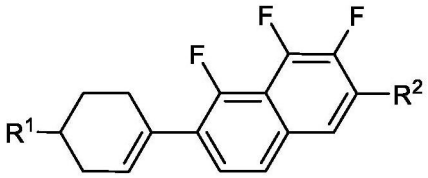
[0567] 式In和子式In-1至In-16化合物优选以≥5wt％的浓度用于本发明LC介质中，特别是5-30wt％和非常特别优选5-25wt％。

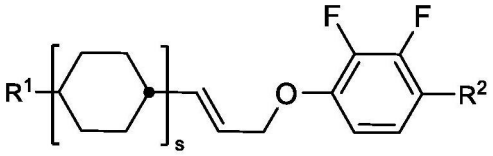
[0568] e)优选的LC介质额外包含一种或多种式L-1至L-5化合物，

[0569]  L-1

[0570]  L-2

[0571]  L-3

[0572]  L-4

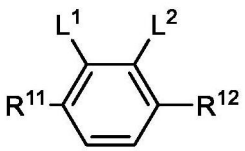
[0573]  L-5,

[0574] 其中

[0575] R和R^1各自彼此独立地具有以上对于式IIA中R^{2A}所述含义，和alkyl表示具有1-6个C原子的烷基。参数s表示1或2。

[0576] 式L-1至L-5化合物优选以5-50wt％的浓度使用，特别是5-40wt％和非常特别优选10-40wt％。

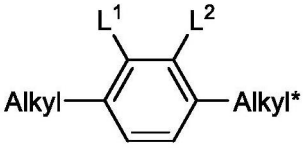
[0577] f)优选的LC介质额外包含一种或多种式IIA-Y化合物

[0578]  IIA-Y

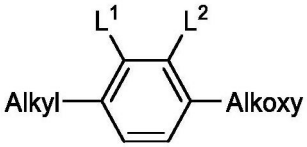
[0579] 其中R^{11}和R^{12}具有以上对于式IIA中R^{2A}给出的含义之一，且L^1和L^2相同或不同地表

示F或Cl。

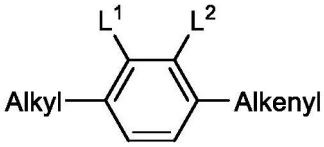
[0580] 优选的式IIA-Y化合物选自以下子式

[0581] 

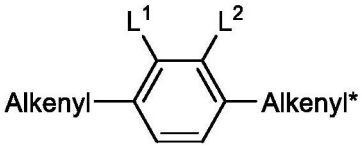
IIA-Y1

[0582] 

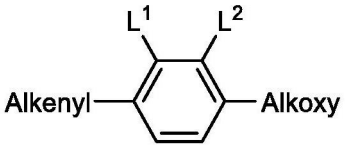
IIA-Y2

[0583] 

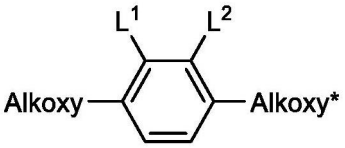
IIA-Y3

[0584] 

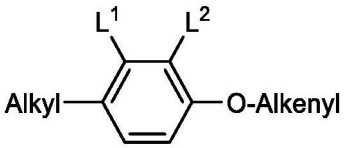
IIA-Y4

[0585] 

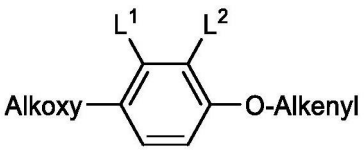
IIA-Y5

[0586] 

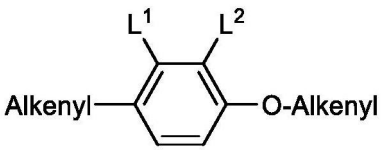
IIA-Y6

[0587] 

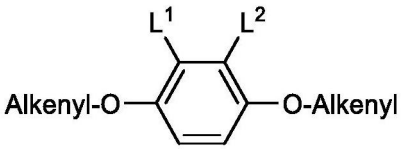
IIA-Y7

[0588] 

IIA-Y8

[0589] 

IIA-Y9

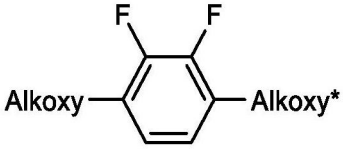
[0590] 

IIA-Y10

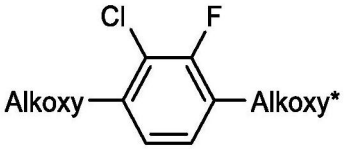
[0591] 其中，Alkyl和Alkyl*各自彼此独立地表示具有1-6个C原子的直链烷基，Alkoxy表示具有1-6个C原子的直链烷氧基，Alkenyl和Alkenyl*各自彼此独立地表示具有2-6个C原

子的直链烯基，和O表示氧原子或单键。Alkenyl和Alkenyl*优选表示CH_2=CH-、CH_2=$CHCH_2CH_2$-、CH_3-CH=CH-、CH_3-CH_2-CH=CH-、CH_3-$(CH_2)_2$-CH=CH-、CH_3-$(CH_2)_3$-CH=CH-或CH_3-CH=CH-$(CH_2)_2$-。

[0592] 特别优选的式IIA-Y化合物选自以下子式：

[0593] 

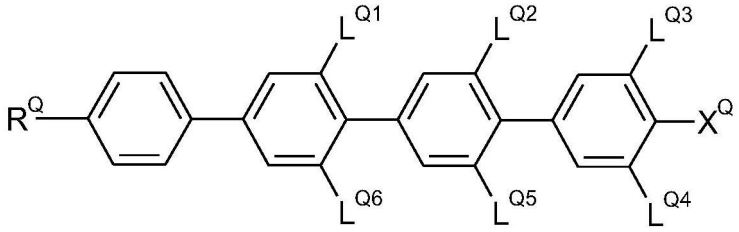
IIA-Y6a

[0594] 

IIA-Y6b

[0595] 其中Alkoxy和Alkoxy*具有以上所定义的含义并优选表示甲氧基、乙氧基、n-丙基氧基、n-丁基氧基或n-戊基氧基。

[0596] g)额外包含一种或多种选自以下式四联苯化合物的LC介质：

[0597] 

Q

[0598] 其中

[0599] R^Q为具有1-9个C原子的烷基、烷氧基、氧杂烷基或烷氧基烷基或者具有2-9个C原子的烯基或烯氧基，其全部任选氟代，

[0600] X^Q为F、Cl、具有1-6个C原子的卤代烷基或烷氧基或者具有2-6个C原子的卤代烯基或烯氧基，

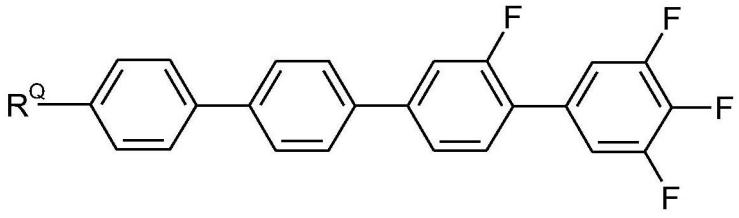
[0601] L^{Q1}-L^{Q6}各自独立地为H或F，其中L^{Q1}-L^{Q6}的至少一个为F。

[0602] 优选的式Q化合物为其中R^Q表示具有2-6个C-原子的直链烷基的那些，非常优选乙基、n-丙基或n-丁基。

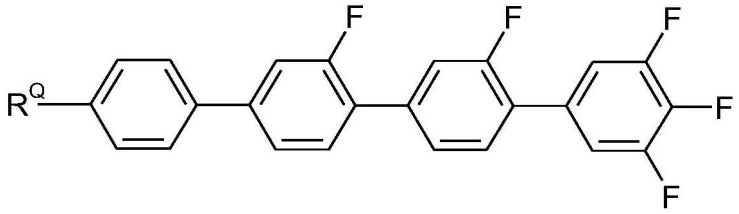
[0603] 优选的式Q化合物为其中L^{Q3}和L^{Q4}为F的那些。进一步优选的式Q化合物为其中L^{Q3}、L^{Q4}以及L^{Q1}和L^{Q2}中的一个或两个为F的那些。

[0604] 优选的式Q化合物为其中X^Q表示F或OCF_3的那些，非常优选F。

[0605] 式Q化合物优选选自以下子式

[0606] 

Q1

[0607] 

Q2

[0608] 其中R^Q具有式Q含义之一或上下文中给出的其优选含义之一，且优选乙基、n-丙基或n-丁基。

[0609] 尤其优选式Q1化合物，特别是其中R^Q为n-丙基的那些。

[0610] 优选地，LC主体混合物中式Q化合物的比例为>0至≤5wt％，非常优选0.05-2wt％，更优选0.1-1wt％，最优选0.1-0.8wt％。

[0611] 优选LC介质含有1-5种，优选1或2种式Q化合物。

[0612] 将式Q四联苯化合物添加到LC主体混合物中，可以减少ODF不均匀性，同时保持高的UV吸收，实现快速和完全聚合，产生强而快速的倾角，并提高LC介质的UV稳定性。

[0613] 此外，将具有正介电各向异性的式Q化合物加到具有负介电各向异性的LC介质中，可以更好地控制介电常数$\varepsilon_{||}$和$\varepsilon_{\perp}$的值，特别是可以实现高介电常数$\varepsilon_{||}$的值，并保持介电各向异性Δε恒定，从而减小反冲电压并减少图像粘滞。

[0614] 根据本发明的LC介质优选包含

[0615] -一种或多种式IA或其子式的化合物，优选式IA1或IA2，优选浓度范围为2至20％，非常优选3至14％，最优选4至10％；

[0616] -一种或多种式IB或其子式的化合物，优选式IB1或IB2，优选浓度范围为0.5至5％，非常优选0.5至2％；

[0617] -一种或多种式IIA和IIB的化合物，优选总浓度范围为30％至45％；

[0618] 和/或

[0619] -一种或多种式IV的化合物，优选总浓度范围为35至60％，更优选40％至55％，特别优选45％至50％；

[0620] 和/或

[0621] -一种或多种式IIA和IIB和III-2的化合物，优选总浓度范围为30至65％，更优选35％至60％，特别优选40％至55％。

[0622] 特别地，介质包含

[0623] -一种或多种化合物CY-n-Om，特别是CY-3-O4，CY-5-O4和/或CY-3-O2，优选总浓度范围为5％至30％，优选10％至20％；

[0624] -一种或多种化合物PY-n-Om，特别是PY-1-O2，PY-2-O2和/或PY-3-O2，优选总浓度范围为5％至40％，优选10％至30％；

[0625] 和/或

[0626] -CPY-n-Om，特别是CPY-2-O2，CPY-3-O2和/或CPY-5-O2，优选浓度>5％，特别是7％至20％，基于整个混合物，

[0627] 和/或

[0628] -一种或多种化合物CCY-n-Om，优选CCY-4-O2，CCY-3-O2，CCY-3-O3，CCY-3-O1和/或CCY-5-O2，优选浓度>3％，特别是5至15％，基于整个混合物；

[0629] 和/或

[0630] -CPY-n-Om和CY-n-Om，优选浓度为10至80％，基于整个混合物，

[0631] 和/或

[0632] -CPY-n-Om和PY-n-Om，优选CPY-2-O2和/或CPY-3-O2和PY-3-O2或PY-1-O2，优选浓度为5至20％，更优选10至15％，基于整个混合物，

[0633] 和/或

[0634] -一种或多种式CC-3-V1和/或CC-4-V1化合物，总浓度范围为5至40％，更优选15％至35％，特别优选20％至30％，

[0635] 和/或

[0636] -一种或多种式B-nO-Om和/或B(S)-nO-Om化合物，特别是化合物B(S)-20-O5，优选总浓度范围为2至10％，并且化合物CC-3-V1的总浓度范围为10％至30％，优选15至20％，

[0637] 和/或

[0638] -0.1％至3％的化合物PPGU-3-F。

[0639] 对于本发明液晶介质有利的是优选具有≤-20℃至≥70℃，特别优选≤-30℃至≥80℃，非常特别优选≤-40℃至≥90℃的向列相。

[0640] 本发明介质具有70℃或更高的清亮温度，优选74℃或更高。

[0641] 表述“具有向列相”此处一方面意指于低温下于相应温度下未观察到近晶相和结晶和另一方面意指自向列相加热时仍未变得清亮。低温研究在流动粘度计中、于相应温度下进行并通过在具有相应于电光用途的层厚度的测试盒中储存至少100小时而进行检验。如果于-20℃温度下相应测试盒中的储存稳定性为1000小时或更多，则该介质被称为于该温度下稳定。在-30℃和-40℃的温度下，响应时间分别为500小时和250小时。在高温下，清亮点通过常规方法于毛细管中测量。

[0642] 液晶混合物优选具有至少60K的向列相范围并在20℃下至多30$mm^2 \cdot s^{-1}$的流动粘度v_{20}。

[0643] 混合物在-20℃或更低，优选在-30℃或更低，非常优选在-40℃或更低的温度下为向列型。

[0644] 液晶混合物中的双折射率Δn值通常为0.07-0.16，优选0.08-0.15，非常优选0.09-0.14。

[0645] 在本发明优选的实施方案中，介质的双折射率为0.090-0.110，优选0.095-0.108，特别是0.102-0.107。

[0646] 在另一个优选的实施方案中，本发明的介质具有0.120或更高的双折射率，优选0.125-0.145，更优选0.130-0.140。

[0647] 本发明的液晶混合物具有-1.5至-8.0的介电各向异性Δε，优选-2.0至-4.0，特别是-2.5至-3.6，

[0648] 在20℃下的旋转粘度γ_1优选≤120mPa·s，特别是≤105mPa·s。

[0649] 在优选的实施方案中，20℃下的旋转粘度γ_1为≤100mPa·s，特别是≤95mPa·s。

[0650] 本发明液晶介质具有相对较低的阈值电压(V_0)的值。它们优选为1.7V-3.0V，特别优选≤2.7V且非常特别优选≤2.5V。

[0651] 对于本发明，除非另外明确指出，术语“阈值电压”涉及电容性阈值(V_0)，也称

Freedericks阈值。

[0652] 此外,根据本发明的液晶介质在液晶盒中具有高的电压保持比值。

[0653] 通常,具有低寻址电压或阈值电压的液晶介质比那些具有更高寻址电压或阈值电压的LC介质显示出更低的电压保持比,反之亦然。

[0654] 对于本发明,术语"介电正性化合物"表示具有Δε>1.5的化合物,术语"介电中性化合物"表示具有-1.5≤Δε≤1.5的那些和术语"介电负性化合物"表示具有Δε<-1.5的那些。此处,化合物的介电各向异性通过在至少一个测试盒中将10%的化合物溶于液晶主体并测定所得混合物的电容而测定,每种情况下测试盒具有20μm的层厚度并在1kHz下具有垂面和沿面表面配向。测量电压通常为0.5V-1.0V,但总是低于所研究的各液晶混合物的电容阈值。

[0655] 本发明所述所有温度值均以℃为单位。

[0656] 本发明LC介质适于所有VA-TFT(垂直配向薄膜晶体管)应用,例如VAN(垂直配向向列)、MVA(多畴VA)、(S)-PVA(超级图案化VA)、ASV(高级超级视图或轴对称VA)、PSA(聚合物稳定VA)和PS-VA(聚合物稳定化VA)。此外,它们还适于具有负Δε的IPS(面内切换)和FFS(边缘场切换)应用。

[0657] 本发明显示器中的向列LC介质通常包含两种组分A和B,它们本身由一种或多种单独的化合物组成。

[0658] 组分A具有显著的负介电各向异性,并使向列相的介电各向异性为≤-0.5。除一种或多种式IA和IB化合物之外,其优选还包含式IIA、IIB和/或IIC化合物,以及一种或多种式IV-1化合物。

[0659] 组分A的比例优选为45-100%,特别是60-85%。

[0660] 对于组分A,优选选择具有≤-0.8的Δε值的一种或多种单独的化合物。在整个混合物中A比例越小,该值必将越负。

[0661] 组分B具有明显的向列性(nematogeneity),并且在20℃下的流动粘度不大于30mm^2·s^{-1},优选不大于25mm^2·s^{-1}。

[0662] 许多合适的材料是本领域技术人员从文献中已知的。特别优选的是式O-17的化合物。

[0663] 组分B中特别优选的单个化合物是极低粘度的向列型液晶,其在20℃下的流动粘度不大于18mm^2·s^{-1},优选不大于12mm^2·s^{-1}。

[0664] 组分B是单变性(monotropically)或互变性(enantiotropically)向列型,没有近晶相,并且能够在非常低的温度下防止LC介质中近晶相的发生。例如,如果各种高向列态材料被加入近晶相液晶混合物中,那么可通过抑制达到近晶相的程度来对比这些材料的向列态。

[0665] 混合物也可任选包含组分C,其包含具有Δε≥1.5的介电各向异性的化合物。这些所谓的正性化合物通常以≤20wt%的量存在于负介电各向异性的混合物中,基于整体混合物。

[0666] 除了一种或多种式IA和IB化合物之外,该介质优选还包含4-15种,特别是5-12种,和特别优选<10种的式IIA、IIB和/或IIC化合物和任选的一种或多种式IV-1化合物。

[0667] 除了式IA和IB化合物和式IIA、IIB和/或IIC和任选的IV-1化合物之外,其他成分

也可能以整个混合物的最多45％的量存在，但优选最多35％，特别是最多10％。

[0668] 其他成分优选地选自向列型或向列态(nematogenic)物质，特别地选自以下的类别的已知物质：氧化偶氮苯、苯亚甲基苯胺、联苯、联三苯、苯甲酸苯酯或苯甲酸环己酯、环己烷羧酸苯酯或环己烷羧酸环己酯、苯基环己烷、环己基联苯、环己基环己烷、环己基萘、1,4-双环己基联苯或环己基嘧啶、苯基二噁烷或环己基二噁烷、任选经卤化的芪、苯甲基苯基醚、二苯乙炔及经取代的肉桂酸酯。

[0669] 适合作为此类型的液晶相的成分的最重要化合物可由下式IV表征

[0670] R^{20}-L-G-E-R^{21} IV

[0671] 其中L及E各自指代来自由以下形成的组的碳环或杂环体系：1,4-二取代的苯环及环己烷环、4,4'-二取代联苯、苯基环己烷及环己基环己烷体系、2,5-二取代嘧啶及1,3-二噁烷环、2,6-二取代萘、二氢萘及四氢萘、喹唑啉及四氢喹唑啉，

[0672] G表示

-CH=CH-	-N(O)=N-
-CH=CQ-	-CH=N(O)-
-C≡C-	$-CH_2-CH_2-$
-CO-O-	$-CH_2-O-$
-CO-S-	$-CH_2-S-$
-CH=N-	-COO-Phe-COO-
$-CF_2O-$	-CF=CF-
$-OCF_2-$	$-OCH_2-$
$-(CH_2)_4-$	$-(CH_2)_3O-$

[0673] 或C-C单键，Q指代卤素，优选地表示氯或-CN，且R^{20}及R^{21}各自表示具有至多18个、优选地至多8个碳原子的烷基、烯基、烷氧基、烷氧基烷基或烷氧基羰氧基，或这些基团中的一者表示CN、NC、NO_2、NCS、CF_3、SF_5、OCF_3、F、Cl或Br。

[0674] 在大多数这些化合物中，R^{20}及R^{21}彼此不同，这些基团中的一者通常为烷基或烷氧基。所提出的取代基的其他变化形式也是常见的。许多此类物质或其混合物还可商购。所有这些物质可通过从文献已知的方法制备。

[0675] 对于本领域技术人员不言而喻，根据本发明的VA、IPS或FFS混合物还可包含其中例如H、N、O、Cl及F经对应同位素替代的化合物。

[0676] LC介质优选具有相列LC相。

[0677] 优选地，LC介质包含一种或多种选自式M的可聚合化合物

[0678] R^a-B^1-$(Z^b$-$B^2)_m$-R^b M

[0679] 其中各个基团在每次出现时相同或不同地，和各自彼此独立地具有以下含义：

[0680] R^a和R^b为P、P-Sp-、H、F、Cl、Br、I、-CN、$-NO_2$、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、SF_5或具有1至25个C原子的直链或支链烷基，其中此外，一个或多个不相邻的CH_2基团可各自彼此独立地被-C(R^0)=C(R^{00})-、-C≡C-、-N(R^{00})-、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-以O和/或S原子不直接彼此相连的方式替代，和其中此外，一个或多个H原子可被F、Cl、Br、I、CN、P或P-

Sp-替代，其中，若B^1和/或B^2含有饱和C原子，则R^a和/或R^b还可表示螺连接到该饱和C原子的基团，

[0681] 其中基团R^a和R^b中的至少一个表示或含有基团P或P-Sp-，

[0682] P为可聚合基团，

[0683] Sp为间隔基团或单键，

[0684] B^1和B^2为芳族、杂芳族、脂环或杂环基团，优选具有4至25个环原子，其还可含有稠环，和其是未取代的，或被L单或多取代，

[0685] Z^b为-O-，-S-，-CO-，-CO-O-，-OCO-，-O-CO-O-，$-OCH_2-$，$-CH_2O-$，$-SCH_2-$，$-CH_2S-$，$-CF_2O-$，$-OCF_2-$，$-CF_2S-$，$-SCF_2-$，$-(CH_2)_{n1}-$，$-CF_2CH_2-$，$-CH_2CF_2-$，$-(CF_2)_{n1}-$，-CH=CH-，-CF=CF-，-C≡C-，-CH=CH-COO-，-OCO-CH=CH-，CR^0R^{00}或单键，

[0686] R^0和R^{00}各自彼此独立地表示H或具有1至12个C原子的烷基，

[0687] m表示0、1、2、3或4，

[0688] n1表示1、2、3或4，

[0689] L为P、P-Sp-、OH、CH_2OH、F、Cl、Br、I、-CN、$-NO_2$、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、$-C(=O)N(R^x)_2$、$-C(=O)Y^1$、$-C(=O)R^x$、$-N(R^x)_2$，任选取代的硅烷基，任选取代的具有6至20个C原子的芳基，或具有1至25个C原子的直链或支链烷基，烷氧基，烷基羰基，烷氧基羰基，烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基，其中此外，一个或多个H原子可被F，Cl，P或P-Sp-替代，

[0690] P和Sp具有如上所指出的含义，

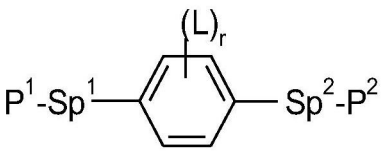
[0691] Y^1表示卤素，

[0692] R^x表示P、P-Sp-、H、卤素、具有1至25个C原子的直链、支链或环状烷基，其中此外，一个或多个不相邻的CH_2基团可被-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-以O和/或S原子不直接彼此相连的方式替代，和其中此外，一个或多个H原子可被F、Cl、P或P-Sp-替代，具有6至40个C原子的任选取代的芳基或芳氧基，或具有2至40个C原子的任选取代的杂芳基或杂芳氧基。

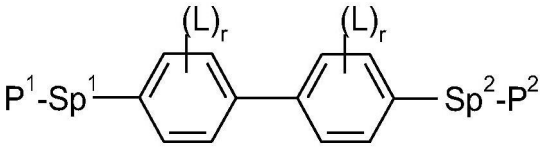
[0693] 特别优选的式M的化合物是以下的那些，其中B^1和B^2各自彼此独立地表示1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、萘-1,4-二基、萘-2,6-二基、菲-2,7-二基、9,10-二氢-菲-2,7-二基、蒽-2,7-二基、芴-2,7-二基、香豆素、黄酮，其中此外，在这些基团中的一个或多个CH基团可被N替代，环己烷-1,4-二基，其中此外，一个或多个不相邻的CH_2基团可被O和/或S替代，1,4-亚环己烯基、双环[1.1.1]戊烷-1,3-二基、双环[2.2.2]辛烷-1,4-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基、哌啶-1,4-二基、十氢萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、茚满-2,5-二基或八氢-4,7-桥亚甲基茚满-2,5-二基，其中所有这些基团可以是未取代的或被如上所述的L单或多取代。

[0694] 特别优选的式M的化合物是其中B^1和B^2各自彼此独立地表示1,4-亚苯基、1,3-亚苯基、萘-1,4-二基或萘-2,6-二基的那些，

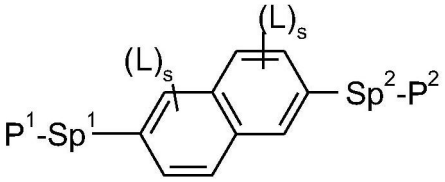
[0695] 非常优选的式M化合物选自下式：

[0696] 

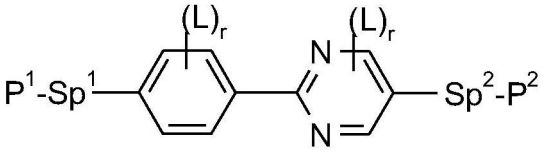
M1

[0697] 

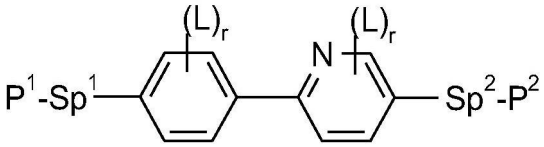
M2

[0698] 

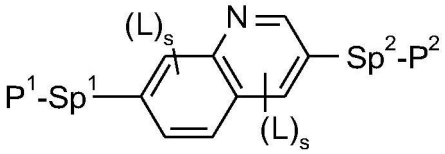
M3

[0699] 

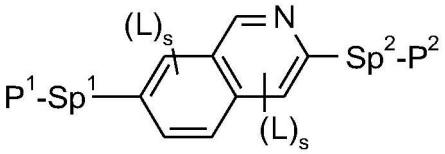
M4

[0700] 

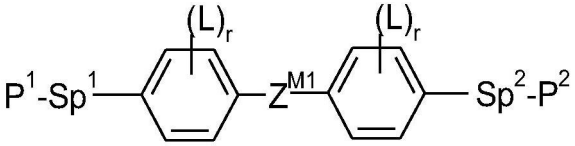
M5

[0701] 

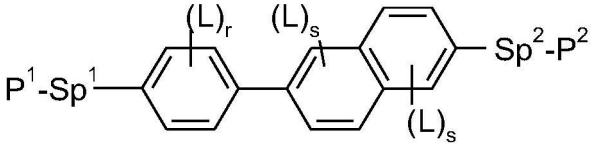
M6

[0702] 

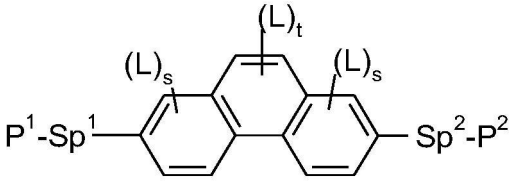
M7

[0703] 

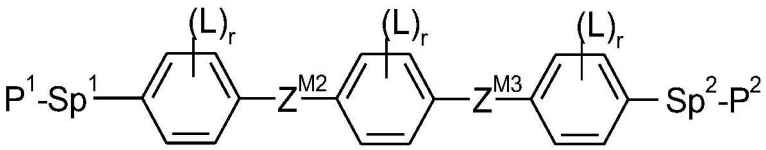
M8

[0704] 

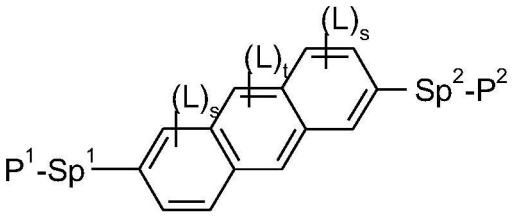
M9

[0705] 

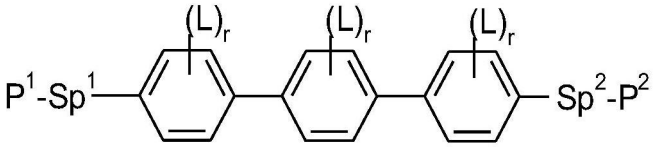
M10

[0706] 

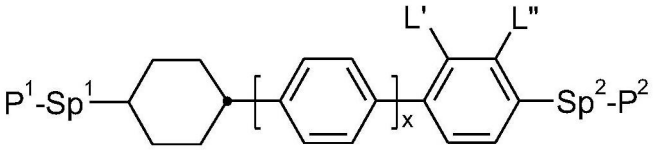
M11

[0707] 

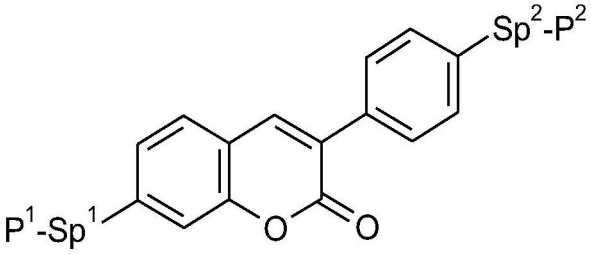
M12

[0708] 

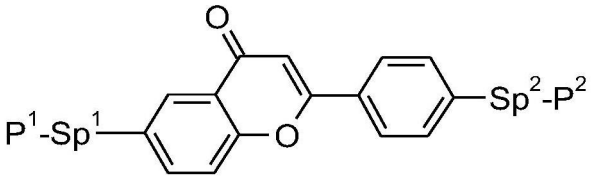
M13

[0709] 

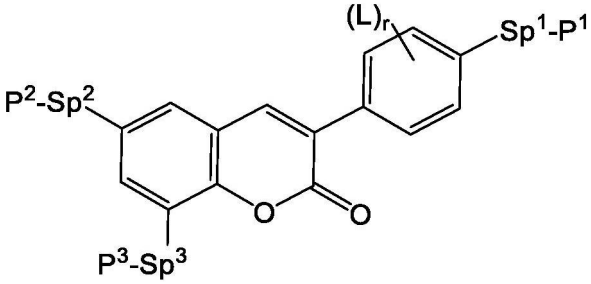
M14

[0710] 

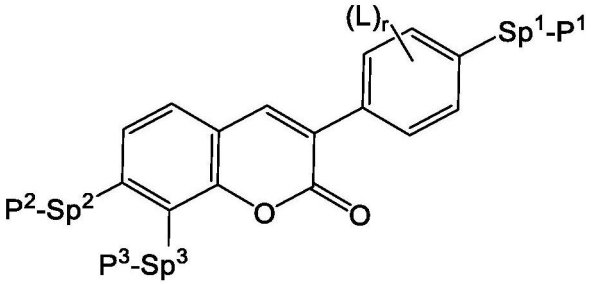
M15

[0711] 

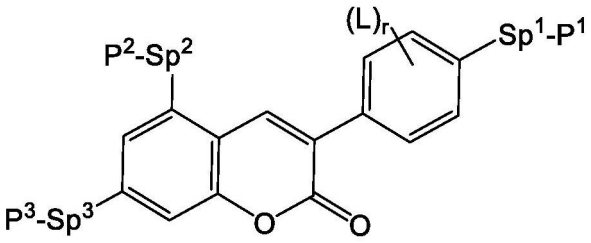
M16

[0712] 

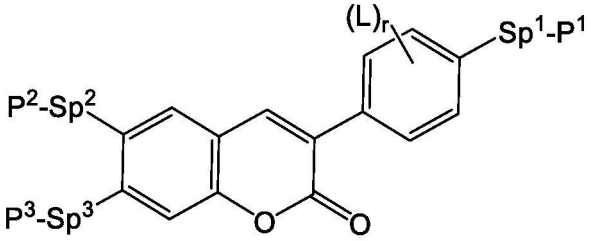
M17

[0713] 

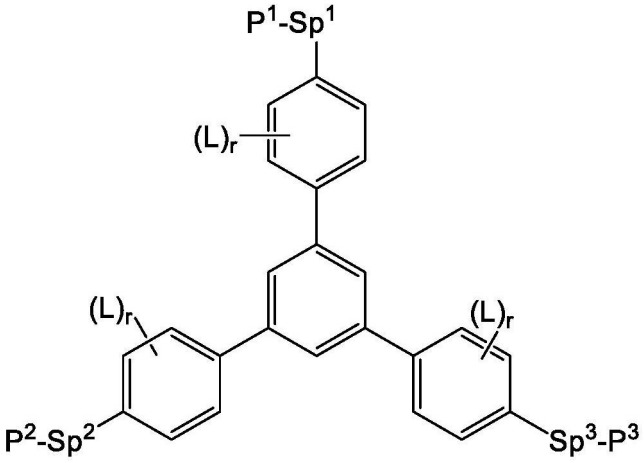
M18

[0714] 

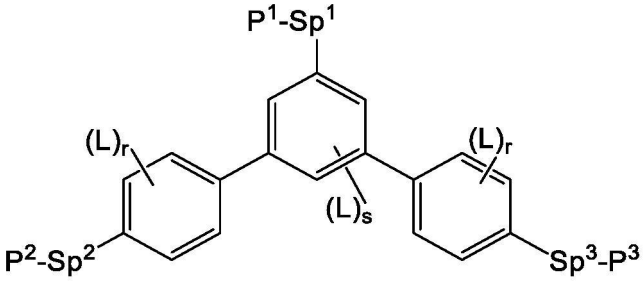
M19

[0715] 

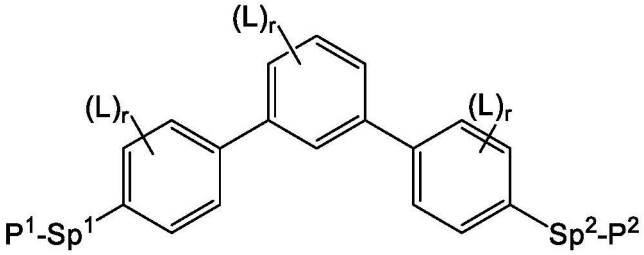
M20

[0716] 

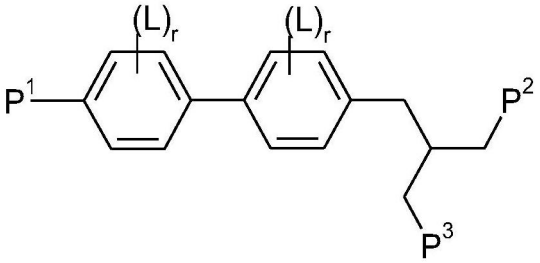
M21

[0717] 

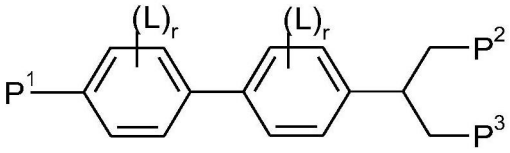
M22

[0718] 

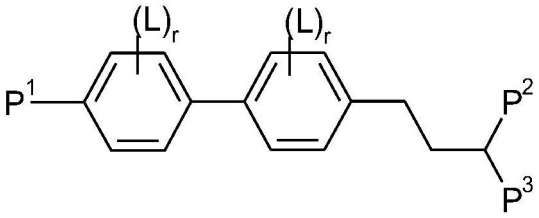
M23

[0719] 

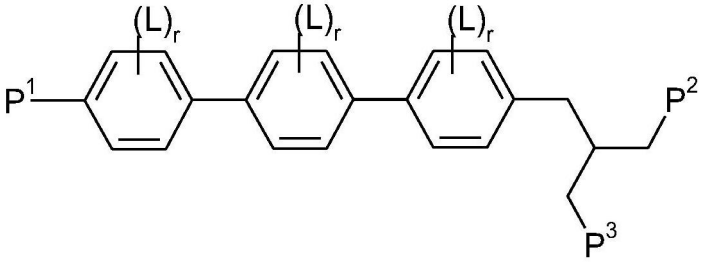
M24

[0720] 

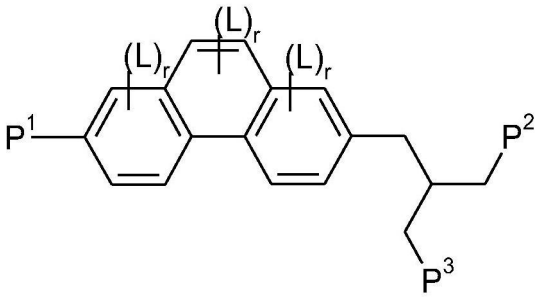
M25

[0721] 

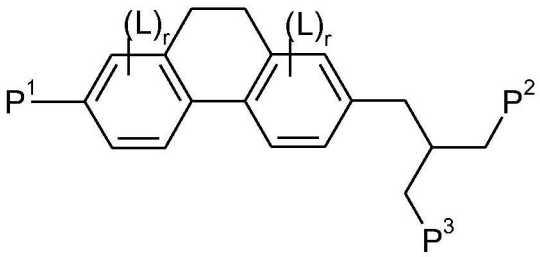
M26

[0722] 

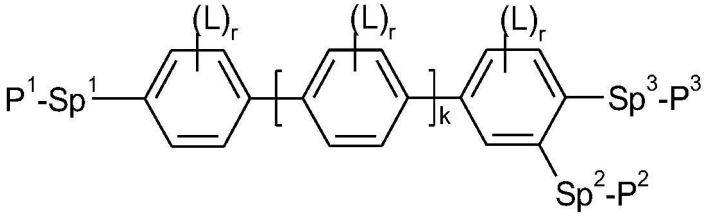
M27

[0723] 

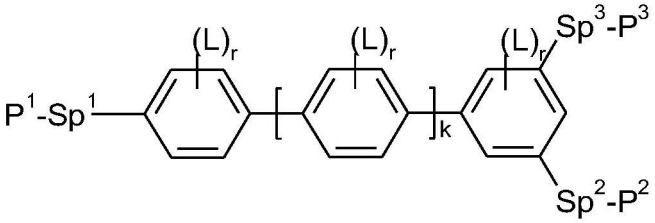
M28

[0724] 

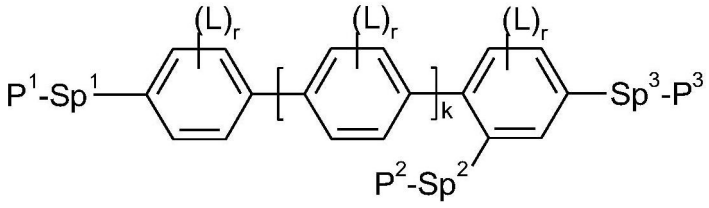
M29

[0725] 

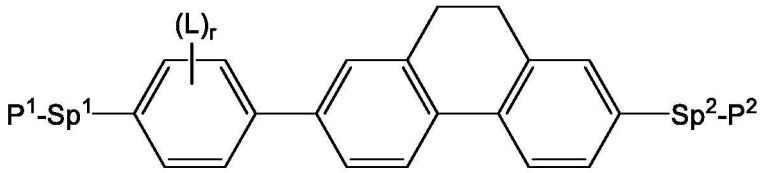
M30

[0726] 

M31

[0727] 

M32

[0728] 

M33

[0729] 其中各基团每次出现时相同或不同地、并各自彼此独立地具有以下含义：

[0730] P^1,P^2,P^3为可聚合基团，优选选自乙烯氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟代丙烯酸酯基、氯代丙烯酸酯基、氧杂环丁基和环氧基，

[0731] Sp^1,Sp^2,Sp^3为单键或间隔基团，其中另外，基团P^1-Sp^1-、P^2-Sp^2-和P^3-Sp^3-中的一个或多个可表示R^{aa}，条件是所存在的基团P^1-Sp^1-、P^2-Sp^2和P^3-Sp^3-中的至少一个不同于R^{aa}，优选-$(CH_2)_{p1}$-、-$(CH_2)_{p1}$-O-、-$(CH_2)_{p1}$-CO-O-或-$(CH_2)_{p1}$-O-CO-O-，其中p1为1-12的整数，

[0732] R^{aa}为H、F、Cl、CN或具有1-25个C原子的直链或支链烷基，其中另外，一个或多个不相邻的CH_2基团可各自彼此独立地以使得O和/或S原子不与彼此直接连接的方式被-C(R^0)=C(R^{00})-、-C≡C-、-N(R^0)-、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-替代，和其中另外，一个或多个H原子可被F、Cl、CN或P^1-Sp^1-替代，特别优选具有1-12个C原子的直链或支链、任选单或多氟代的烷基、烷氧基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基(其中烯基和炔基具有至少两个C原子和支化基团具有至少三个C原子)，且其中R^{aa}不代表或含有基团P^1、P^2或P^3，

[0733] R^0,R^{00}为H或具有1-12个C原子的烷基，

[0734] R^y和R^z为H、F、CH_3或CF_3，

[0735] X^1,X^2,X^3为-CO-O-、-O-CO-或单键，

[0736] Z^{M1}为-O-、-CO-、-C(R^yR^z)-或-CF_2CF_2-，

[0737] Z^{M2},Z^{M3}为-CO-O-、-O-CO-、-CH_2O-、-OCH_2-、-CF_2O-、-OCF_2-或-$(CH_2)_n$-，其中n为2、3或4，

[0738] L为F、Cl、CN或具有1-12个C原子的直链或支链、任选单或多氟代的烷基、烷氧基、硫代烷基、烯基、炔基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰氧基或烷氧基羰氧基，

[0739] L',L″为H、F或Cl，

[0740] k为0或1，

[0741] r为0、1、2、3或4，

[0742] s为0、1、2或3，

[0743] t为0、1或2，

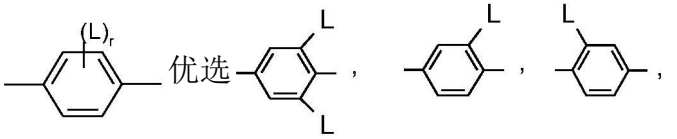
[0744] x为0或1。

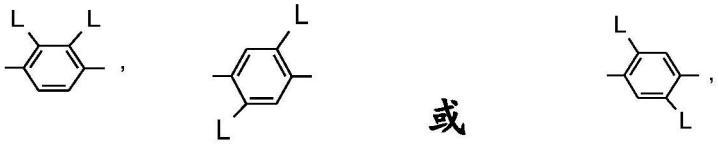
[0745] 非常优选式M2、M13和M33化合物，尤其是恰好含有两个可聚合基团P^1和P^2的双反应性化合物。

[0746] 进一步优选选自式M17-M32的化合物，特别是式M20、M22、M24、M27、M30和M32，尤其

是恰巧含有三个可聚合基团P^1、P^2和P^3的三反应性化合物。

[0747] 式M1-M33化合物中

[0748] 

[0749] 

[0750] 其中L每次出现时相同或不同地具有上下文给出的含义之一，并优选F、Cl、CN、NO_2、CH_3、C_2H_5、$C(CH_3)_3$、$CH(CH_3)_2$、$CH_2CH(CH_3)C_2H_5$、-CH=CH_2、$C(CH_3)$=CH_2、SCH_3、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、OCF_3、$OCHF_2$、OC_2F_5或P-Sp-，非常优选F、Cl、CN、CH_3、C_2H_5、-CH=CH_2、$C(CH_3)$=CH_2、SCH_3、OCH_3、$COCH_3$、OCF_3或P-Sp-，更优选F、Cl、CH_3、-CH=CH_2、$C(CH_3)$=CH_2、SCH_3、OCH_3、$COCH_3$或OCF_3，最优选F、SCH_3或OCH_3。

[0751] 优选的式M1-M33化合物为其中P^1、P^2和P^3表示丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氧杂环丁基或环氧基的那些，非常优选丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基，最优选甲基丙烯酸酯基。

[0752] 进一步优选的式M1-M33化合物为其中Sp^1、Sp^2和Sp^3为单键的那些。

[0753] 进一步优选的式M1-M33化合物为其中Sp^1、Sp^2和Sp^3之一为单键且Sp^1、Sp^2和Sp^3中另一个不同于单键的那些。

[0754] 进一步优选的式M1-M33化合物为其中那些不同于单键的基团Sp^1、Sp^2和Sp^3表示-$(CH_2)_{s1}$-X″-的那些，其中s1为1-6的整数，优选2、3、4或5，和X″为与苯环的连接并为-O-、-O-CO-、-CO-O、-O-CO-O-或单键。

[0755] 进一步优选的式M化合物选自表D，尤其选自式RM-1、RM-4、RM-8、RM-17、RM-19、RM-35、RM-37、RM-39、RM-40、RM-41、RM-48、RM-52、RM-54、RM-57、RM-64、RM-74、RM-76、RM-88、RM-92、RM-102、RM-103、RM-109、RM-116、RM-117、RM-120、RM-121、RM-122、RM-139、RM-142、RM-153、RM-155、RM-158、RM-159、RM-162、RM-163和RM164至RM-176。

[0756] 特别优选包含一种、两种或三种式M可聚合化合物的LC介质。

[0757] 进一步优选包含两种或更多种式M双反应性可聚合化合物的LC介质，优选选自式M1-M16和M33，非常优选选自式M2、M13和M33。

[0758] 进一步优选包含一种或多种式M，优选选自式M1-M16和M33，非常优选式M2、M13和M33的双反应性可聚合化合物，和一种或多种式M，优选选自M17-M32，非常优选式M20、M22、M24、M27、M30和M32的三反应性可聚合化合物的LC介质。

[0759] 进一步优选包含一种或多种式M可聚合化合物的LC介质，其中至少一个r不为0，或s和t中的至少一个不为0，非常优选选自式M2、M13、M22、M24、M27、M30、M32和M33，且其中L选自以上所示优选基团，最优选F、OCH_3和SCH_3。

[0760] 进一步优选的是LC介质，其包含一种或多种可聚合化合物，所述可聚合化合物在320-380nm波长显示吸收，优选选自式M，非常优选式M1-M33。

[0761] 进一步优选的是LC介质，其包含一种或多种选自表D的可聚合化合物。在这些中，化合物RM-1、RM-4、RM-8、RM-17、RM-19、RM-35、RM-37、RM-39、RM-40、RM-41、RM-48、RM-52、

RM-54、RM-57、RM-64、RM-74、RM-76、RM-88、RM-102、RM-103、RM-109、RM-117、RM-120、RM-121、RM-122和RM-145至RM-152、RM-162、RM-163和RM-164至RM-176是特别优选的。

[0762] 进一步优选的式M1至M33化合物是选自下表D的那些，优选选自式RM-1、RM-4、RM-8、RM-17、RM-19、RM-35、RM-37、RM-39、RM-40、RM-41、RM-48、RM-52、RM-54、RM-57、RM-64、RM-74、RM-76、RM-88、RM-92、RM-102、RM-103、RM-109、RM-116、RM-117、RM-120、RM-121、RM-122、RM-139、RM-140、RM-142、RM-143、RM-150、RM-152、RM-153、RM155和RM-156、RM-162、RM-163和RM-164至RM-176的那些。

[0763] 特别优选的LC介质包含一种、两种或三种选自式M或式M1至M33的可聚合化合物。

[0764] 上面提到的优选实施方案的化合物与上文和下文所述的聚合化合物的组合导致根据本发明的LC介质中的低阈值电压、低旋转粘度和非常良好的低温稳定性，同时持续高清亮点和高HR值，并允许在PSA显示器中快速建立特别低的倾斜角(即大倾斜度)。特别地，与来自现有技术的LC介质相比，该LC介质在PSA显示器中表现出显著缩短的响应时间，特别是灰阶响应时间。

[0765] 用于PSA显示器的可聚合化合物(例如式M或M1至M33的那些)在LC介质中的总比例优选为0.01至2.0％、非常优选为0.1至1.0％、最优选为0.2至0.8％。

[0766] 用于SA-VA的可聚合化合物(例如式M或M1至M33的化合物)在LC介质中的总比例优选为>0至<3％，非常优选为>0％至<2％，更优选为0.05至2.0，最优选为0.05％至1.0％。

[0767] 式M及其子式化合物可以类似于本领域技术人员已知的且描述于有机化学标准著作中，例如在Houben-Weyl,Methoden der Organischen Chemie[Methods of Organic Chemistry],Thieme-Verlag,Stuttgart中的方法来制备。

[0768] 例如，丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯可以通过在碱如吡啶或三乙胺，和4-(N,N-二甲氨基)吡啶(DMAP)的存在下将相应的醇与酸衍生物，例如(甲基)丙烯酰氯或(甲基)丙烯酸酐的酯化来制备。替代地，酯可以通过在脱水剂，例如根据Steglich的二环己基碳二亚胺(DCC)、N-(3-二甲氨基丙基)-N'-乙基碳二亚胺(EDC)或N-(3-二甲氨基丙基)-N'-乙基碳二亚胺盐酸盐和DMAP的存在下将醇与(甲基)丙烯酸的酯化来制备。

[0769] 本发明还涉及如上所述的LC介质或LC显示器，其中可聚合化合物，例如式M及其子式的那些，以聚合形式存在。

[0770] 任选地，将一种或多种聚合引发剂添加到LC介质中。适合的聚合条件以及适合的引发剂类型和数量是本领域技术人员已知的，并描述于文献中。适于自由基聚合的是例如可商购的光引发剂**Irgacure651®、Irgacure184®、Irgacure907®、Irgacure369®**或**Darocure1173®**(Ciba AG)。如果使用聚合引发剂，其比例优选为0.001-5wt％，特别优选0.001-1wt％。

[0771] 本发明可聚合化合物也适于没有引发剂的聚合，其具有相当大的优点，例如，较低的材料成本，尤其是LC介质较少地被可能的残留量引发剂或者其降解产物污染。因此，也可以在不添加引发剂的情况下进行聚合。因此，在优选的实施方案中，LC介质不含有聚合引发剂。

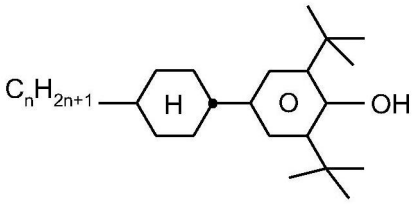
[0772] LC介质还可包含一种或多种稳定剂，以防止例如在储存或运输期间RM的不希望的自发聚合。稳定剂的适合类型和量是本领域技术人员已知的，并描述于文献中。特别合适的

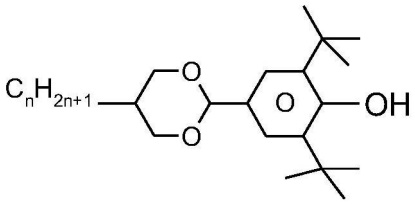
是，例如，Irganox®系列(Ciba AG)市售稳定剂，例如Irganox®1076。如果使用稳定剂，则它们的比例，基于RM或可聚合组分(组分A)的总量计，优选为10-50,000ppm，特别优选50-5,000ppm。

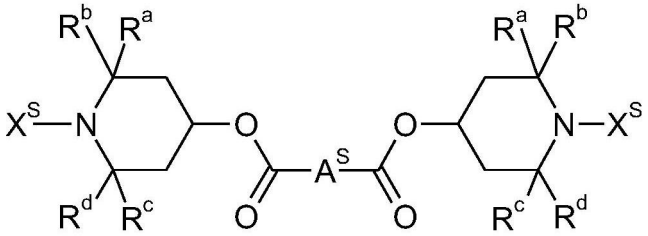
[0773] 在优选的实施方案中，LC介质含有一种或多种手性掺杂剂，优选浓度为0.01-1wt％，非常优选0.05-0.5wt％。手性掺杂剂优选选自下表B的化合物，非常优选R-或S-1011、R-或S-2011、R-或S-3011、R-或S-4011和R-或S-5011。

[0774] 在另一个优选的实施方案中，LC介质含有一种或多种手性掺杂剂的外消旋物，其优选选自上一段中提到的手性掺杂剂。

[0775] 在本发明另一优选实施方案中，LC介质含有一种或多种其他稳定剂，优选选自下式

[0776]  S1

[0777]  S2

[0778]  S3

[0779] 其中各基团彼此独立且每次出现时相同或不同地具有以下含义

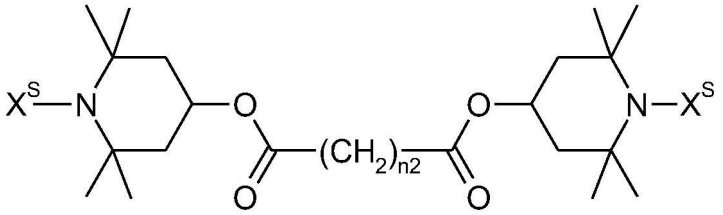
[0780] R^{a-d}为具有1-10个，优选1-6个，非常优选1-4个C原子的直链或支链烷基，最优选甲基，

[0781] X^S为H、CH_3、OH或O●，

[0782] A^S为具有1-20个C原子的直链、支链或亚环烷基，其是任选取代的，

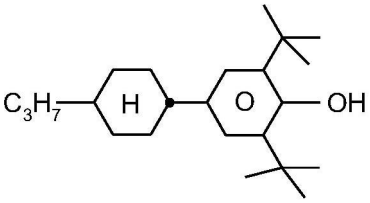
[0783] n为1-6的整数，优选3。

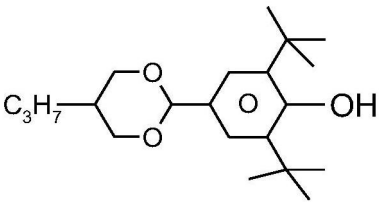
[0784] 优选的式S3稳定剂选自式S3A

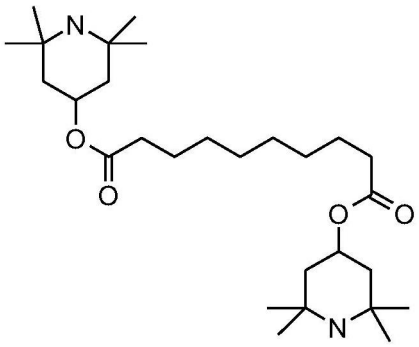
[0785]  S3A

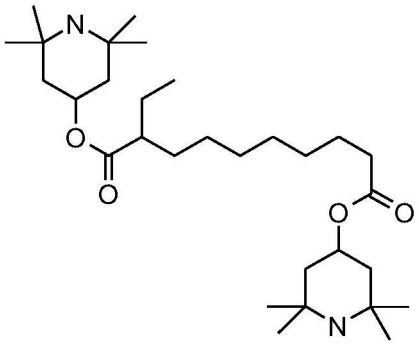
[0786] 其中n2为1-12的整数，且其中基团$(CH_2)_{n2}$中的一个或多个H原子任选被甲基、乙基、丙基、丁基、戊基或己基替代。

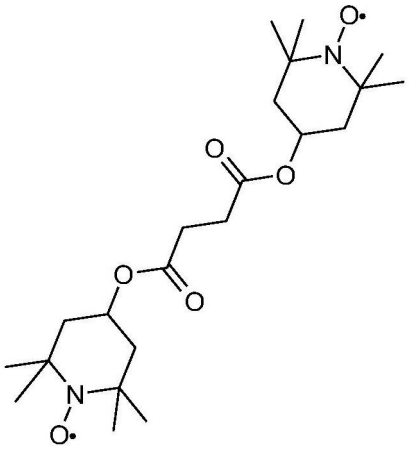
[0787] 非常优选的稳定剂选自下式

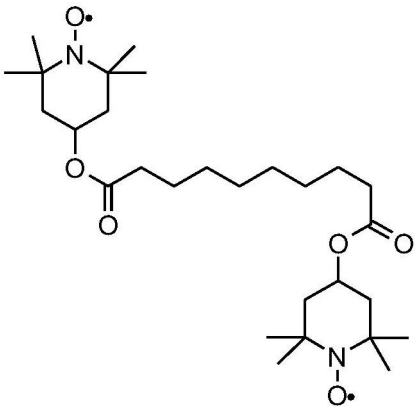
[0788]  S1-1

[0789]  S2-1

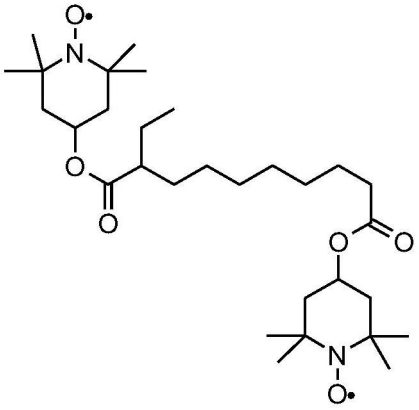
[0790]  S3-1

[0791]  S3-2

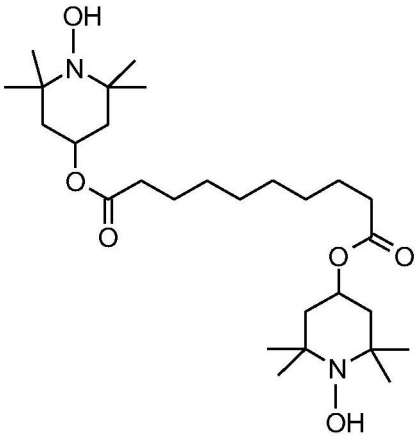
[0792]  S3-3

[0793] 

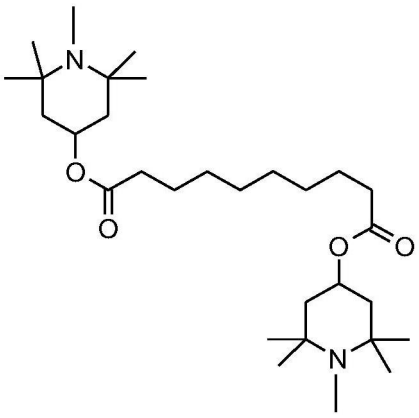
S3-4

[0794] 

S3-5

[0795] 

S3-6

[0796] 

S3-7

[0797] 在优选的实施方案中,液晶介质包含一种或多种选自式S1-1、S2-1、S3-1、S3-1和S3-3的稳定剂。

[0798] 在优选的实施方案中，液晶介质包含一种或多种选自下表C的稳定剂。

[0799] 优选液晶介质中稳定剂，如式S1-S3的那些的比例为10-500ppm，非常优选20-100ppm。

[0800] 在另一个优选的实施方案中，本发明LC介质含有自配向(SA)添加剂，优选浓度为0.1-2.5％。

[0801] 在另一个优选的实施方案中，本发明LC介质含有自配向(SA)添加剂，优选浓度为0.1-2.5％。

[0802] 在优选的实施方案中，本发明SA-VA显示器不含有聚酰亚胺配向层。在另一个优选的实施方案中，根据优选实施方案的SA-VA显示器含有聚酰亚胺配向层。

[0803] 用于该优选实施方案的优选SA添加剂选自包含介晶基团和被一个或多个选自羟基、羧基、氨基或硫醇基团的极性锚定基团封端的直链或支链烷基侧链的化合物。

[0804] 进一步优选的SA添加剂含有一个或多个可聚合基团，其任选经由间隔基团连接至介晶基团。这些可聚合SA添加剂可以在LC介质中，在与PSA方法中对于RM使用的相似条件下聚合。

[0805] 用于诱导垂面配向的适合的SA添加剂，尤其是用于SA-VA模式显示器的SA添加剂公开于，例如US 2013/0182202 A1、US 2014/0838581 A1、US 2015/0166890 A1和US 2015/0252265 A1中。

[0806] 在另一个优选的实施方案中，本发明LC介质或聚合物稳定化的SA-VA显示器含有选自下表E的一种或多种自配向添加剂。

[0807] 在另一个优选的实施方案中，本发明LC介质含有一种或多种SA添加剂，优选选自表E，浓度为0.1-5％，非常优选0.2-3％，最优选0.2-1.5％。

[0808] 本发明进一步涉及LC显示器，其包含如上文和下文所述的根据本发明的LC介质，其优选为PSA或SA显示器，非常优选为PS-VA、PS-IPS、PS-FFS或SA-VA显示器。

[0809] 本发明进一步涉及LC显示器，其包含如上文和下文所述的LC介质，其中可聚合化合物以经聚合的形式存在，其优选为PSA或SA显示器，非常优选为PS-VA、PS-IPS、PS-FFS或SA-VA显示器。

[0810] 为了生产PSA或聚合物稳定化的SA显示器，LC介质中所含的可聚合化合物通过在LC显示器基板间的LC介质中原位聚合来聚合，优选同时向电极施加电压。

[0811] 如开篇所引用的现有技术中所描述的，本发明显示器的结构对应于PSA显示器的通常几何形状。优选不具有突起的几何形状，特别是其中滤色片侧的电极是非结构化的并且仅TFT侧的电极具有狭槽的那些几何形状。例如在US 2006/0066793 A1中描述了用于PS-VA显示器的特别合适和优选的电极结构。

[0812] 优选的本发明PSA型LC显示器包括：

[0813] -第一基板，其包括限定像素区域的像素电极，所述像素电极连接到设置在每个像素区域中并且任选包括微缝图案的切换元件，以及任选的设置在所述像素电极上的第一配向层，

[0814] -第二基板，其包括公共电极层，其可设置在第二基板面对第一基板的整个部分上，和任选的第二配向层，

[0815] -设置在第一基板和第二基板之间并且包括如上下文所述LC介质的LC层，其中可

聚合化合物也可以聚合形式存在。

[0816] 第一和/或第二配向层控制LC层的LC分子的配向方向。例如,在PS-VA显示器中,选择配向层,以使其赋予LC分子垂面(或垂直)配向(即垂直于表面)或倾斜配向。这样的配向层可例如包含聚酰亚胺,其也可被摩擦,或者可以通过光配向方法来制备。

[0817] 可以通过显示器制造商常规使用的方法,例如所谓的一滴填充(one-drop-filling)(ODF)方法,将具有LC介质的LC层沉积在显示器的基板之间。然后,例如通过UV光聚合使LC介质的可聚合组分聚合。聚合可以一步进行,也可以分两步或更多步进行。

[0818] PSA显示器可以包括其他元件,例如滤色器、黑矩阵、钝化层、光学延迟层、用于寻址各个像素的晶体管元件等,这些都是本领域技术人员众所周知的,并且可以在没有创造性技能的情况下使用。

[0819] 电极结构可以由技术人员根据各个显示器类型来设计。例如,对于PS-VA显示器,可以通过提供具有狭缝和/或凸起或突起的电极来诱导LC分子的多畴取向,以产生两个、四个或更多个不同的倾斜配向方向。

[0820] 聚合后,可聚合化合物形成共聚物,从而导致LC介质中的LC分子具有一定的倾斜角。不希望受限于特定理论,据信由可聚合化合物形成的至少一部分交联聚合物将从LC介质相分离或沉淀,并在基板或电极上形成聚合物层,或者在其上设置配向层。显微测量数据(如SEM和AFM)已确认,至少一部分所形成的聚合物积聚在LC/基板界面处。

[0821] 聚合可以一步进行。也可能首先在第一步骤中进行聚合以产生倾斜角,任选地同时施加电压,然后在没有施加电压的第二聚合步骤中聚合或交联第一步骤未反应的化合物(“最终固化”)。

[0822] 合适并优选的聚合方法是例如热聚合或光聚合,优选光聚合,特别是UV诱导光聚合,其可以通过将可聚合化合物暴露于UV辐照来实现。

[0823] 式M及其子式的可聚合化合物的确特别地显示出良好的UV吸收,并且因此特别适用于包含一种或多种以下特征或者其任意组合的PSA显示器的生产方法:

[0824] -在显示器中可聚合介质在2-步法中曝光于UV光,该方法包括第一UV曝光步骤(“UV1步骤”),施加电压以产生倾斜角,以及第二UV曝光步骤(“UV2步骤”),不施加电压以完成聚合,

[0825] -在显示器中可聚合介质曝光于通过UV-LED灯产生的UV光,优选至少在UV2步骤中,更优选在UV1和UV2步骤两者中,

[0826] -在显示器中可聚合介质曝光于通过节能UV灯(还被称作“绿色UV灯”)产生的UV光。这些灯的特征在于在它们300-380nm的吸收光谱中相对低的强度(常规UV1灯的1/100-1/10),并且其优选用于UV2步骤中,但是当避免高强度对于方法来说是必要时,其还任选用于UV1步骤中。

[0827] -在显示器中可聚合介质曝光于由UV灯产生的UV光,其具有移动至较长波长(优选为≥340nm,更优选350至<370nm,非常优选355至368nm)的辐射光谱,以避免在PS-VA方法中短的UV光曝光。

[0828] 使用低强度和移动至较长波长的UV两者来保护有机层不受可能由UV光导致的损害。

[0829] 本发明的优选实施方案涉及制造如上下文所述的PSA显示器的方法,该方法包括

一个或多个以下特征或者其任意组合：

[0830] -在2步方法中，用UV光辐照可聚合LC介质，包括第一UV暴露步骤(“UV1步骤”)，施加电压以产生倾斜角，和第二UV暴露步骤(“UV2步骤”)，不施加电压以完成聚合，

[0831] -用强度为0.5mW/cm^2-10mW/cm^2、波长300-380nm的UV灯产生的UV光辐照可聚合LC介质，优选在UV2步骤中，并任选也在UV1步骤中，

[0832] -用波长≥340nm，和优选≤420nm，非常优选340-380nm，更优选350至<370nm，最优选355-368nm的UV光辐照可聚合LC介质，

[0833] -在向显示器的电极施加电压的同时，用UV光辐照可聚合LC介质，

[0834] -使用UV-LED灯进行UV光辐照。

[0835] 例如，可以通过使用所需的UV灯或通过使用带通滤光片和/或截止滤光片来进行该优选方法，所述带通滤光片和/或截止滤光片对于具有各所需波长的UV光基本上是透射的并且基本上对于各不希望的波长是阻光的。例如，当需要用波长λ为300-400nm的UV光辐照时，可以使用对300nm<λ<400nm波长基本透射的宽带滤光片进行UV暴露。当需要用波长λ大于340nm的UV光辐照时，可以使用对λ>340nm波长基本上透射的截止滤光片进行UV辐照。

[0836] 优选地，使用UV-LED灯进行UV辐照。

[0837] 在PSA方法中，使用仅具有一个窄发射峰的UV-LED灯提供多种优势，例如，更有效地将光能转移到LC介质中的可聚合化合物上，取决于在LED灯发射波长处显示吸收的适合可聚合化合物的选择。这允许UV强度和/或UV辐照时间的减少，从而使得能够缩短节拍时间并节省能量和生产成本。另一个优点是灯的发射光谱窄，可以更容易地选择合适的波长进行光聚合。

[0838] 非常优选地，UV光源是发射波长为340-400nm，更优选340-380nm的UV-LED灯。尤其优选发射波长为365nm的UV光的UV-LED灯。

[0839] 该优选方法能够通过使用更长UV波长来制造显示器，从而减少甚至避免短UV分量的危害和破坏作用。

[0840] UV辐照能量通常为6-100J，取决于生产工艺条件。

[0841] 本发明LC介质可额外包含一种或多种其他成分或添加剂，优选选自以下列表，包括但不限于共聚单体、手性掺杂剂、聚合引发剂、抑制剂、稳定剂、表面活性剂、润湿剂、润滑剂、分散剂、疏水剂、粘合剂、流动改进剂、消泡剂、脱气剂、稀释剂、反应性稀释剂、助剂、着色剂、染料、颜料和纳米颗粒。

[0842] 此外，可以向LC介质中添加例如0至15重量%的多色性染料，此外还有纳米颗粒，导电盐，优选为乙基二甲基十二烷基4-己氧基苯甲酸铵，四丁基四苯基硼酸铵或冠醚的络合盐(例如参见Haller等人，Mol.Cryst.Liq.Cryst.24，249-258(1973))用于改进导电性，或添加物质用于改性向列相的介电各向异性、粘度和/或配向。例如在DE-A 22 09 127、22 40 864、23 21 632、23 38 281、24 50 088、26 37 430 和28 53 728中描述了这种类型的物质。

[0843] 根据本发明的LC介质的以上所列优选实施方案的单个组分是已知的，或者用于制备其的方法可以通过相关领域的技术人员得自现有技术，这是因为它们是基于文献中描述的标准方法。例如在EP-A-0 364 538中描述了式CY的相应化合物。例如在DE-A-26 36 684和DE-A-33 21 373中描述了式ZK的相应化合物。

[0844] 可以根据本发明使用的LC介质以本身常规的方法制备，例如通过将一种或多种以上提及的化合物与一种或多种如上限定的可聚合化合物，以及任选地与其他液晶化合物和/或添加剂混合。通常，以较少量使用的期望量的组分溶解于组成主要成分的组分中，这有利地在升高的温度下进行。还可以在有机溶剂例如丙酮、氯仿或甲醇中混合组分的溶液，并且再次除去溶剂，例如在彻底混合后通过蒸馏除去。本发明还涉及根据本发明的LC介质的制备方法。

[0845] 对于本领域技术人员来说，不言而喻地，根据本发明的LC介质还可以包含例如其中H、N、O、Cl、F被相应的同位素例如氘替换的化合物。

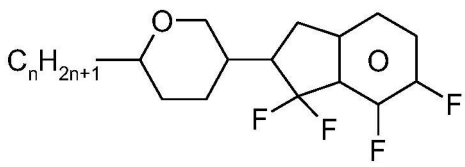
[0846] 以下实施例解释了本发明但是并不限制本发明。然而，它们向本领域技术人员展示了优选的混合物概念，以及优选使用的化合物及其各自的浓度，以及它们彼此之间的组合。此外，实施例阐明了哪些性能以及性能的组合是可获得的。

[0847] 优选的混合物成分示于下表A。

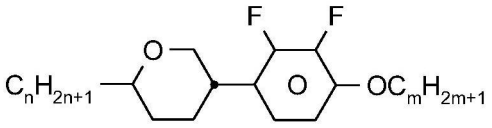
[0848] 表A

[0849] 表A中，m和n彼此独立地为1-12的整数，优选1、2、3、4、5或6，k为0、1、2、3、4、5或6，和(O)C_mH_{2m+1}表示C_mH_{2m+1}或OC_mH_{2m+1}。

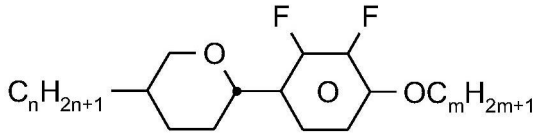
[0850] 表A中，m和n彼此独立地为1-12的整数，优选1、2、3、4、5或6，k为0、1、2、3、4、5或6，和(O)C_mH_{2m+1}表示C_mH_{2m+1}或OC_mH_{2m+1}。



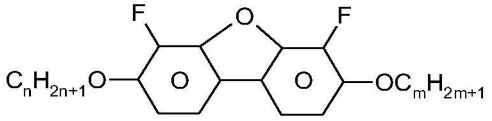
AIK-n-F



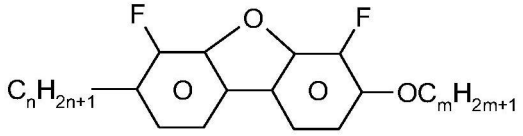
AIY-n-Om



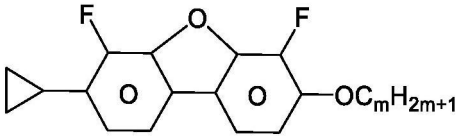
AY-n-Om



B-nO-Om

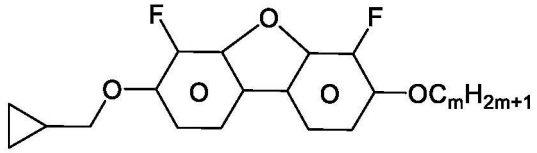


B-n-Om

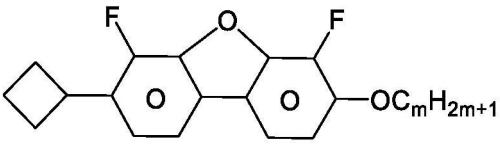


B-cpr-Om

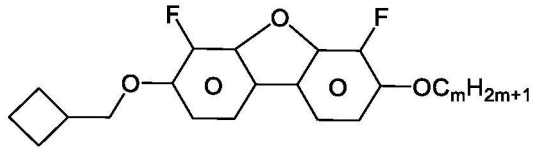
[0851]



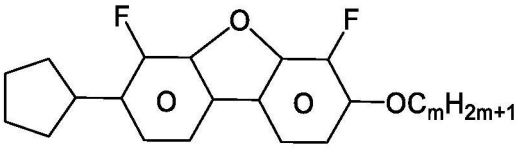
B-cpr1O-Om



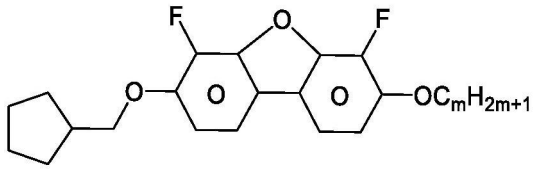
B-4Cy-Om



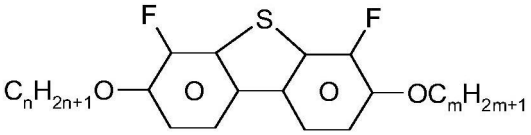
B-4Cy1O-Om



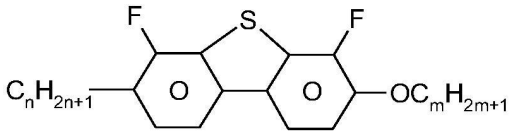
B-cp-Om



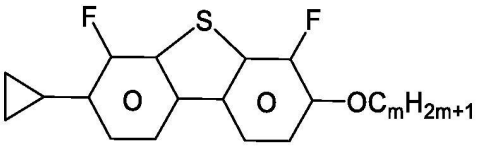
B-cp1O-Om



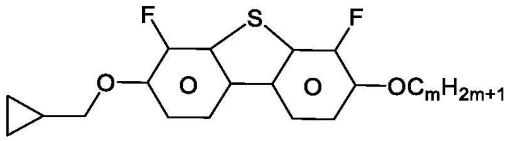
B(S)-nO-Om



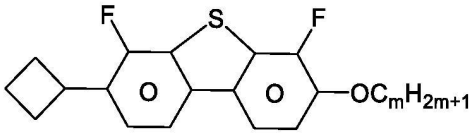
B(S)-n-Om



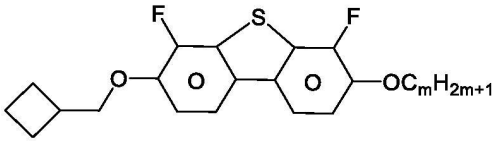
B(S)-cpr-Om



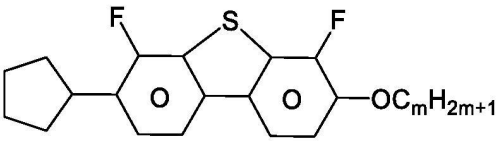
B(S)cpr1O-Om



B(S)-4Cy-Om

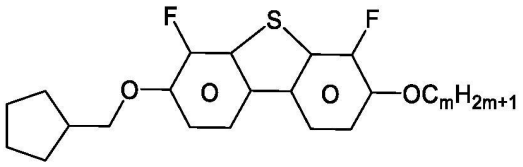


B(S)-4Cy1O-Om

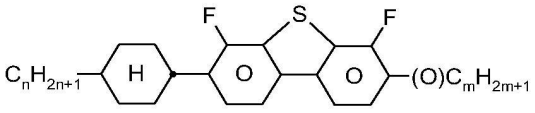


B(S)-cp-Om

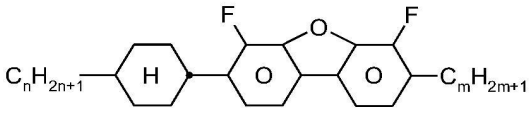
[0852]



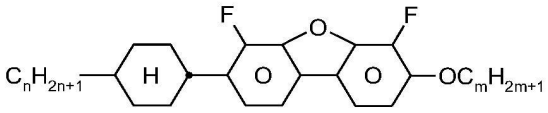
B(S)-cp1O-Om



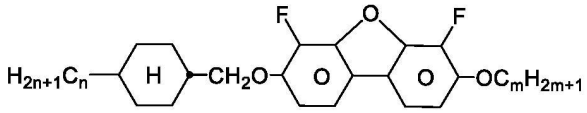
CB(S)-n-(O)m



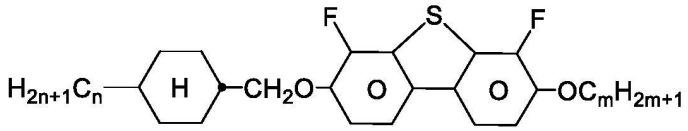
CB-n-m



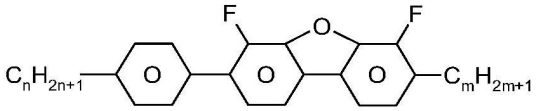
CB-n-Om



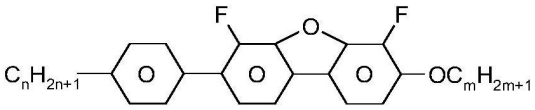
COB-n-Om



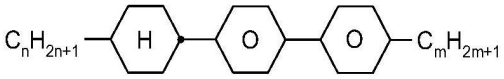
COB(S)-n-Om



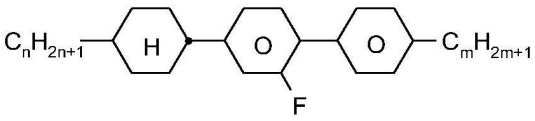
PB-n-m



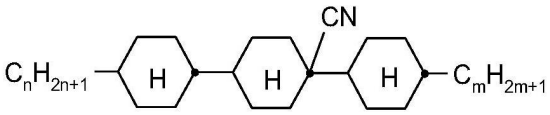
PB-n-Om



BCH-nm



BCH-nmF

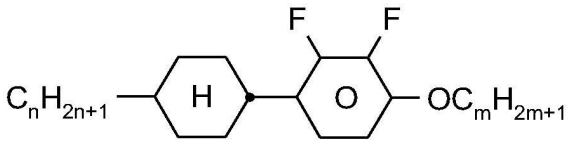


BCN-nm

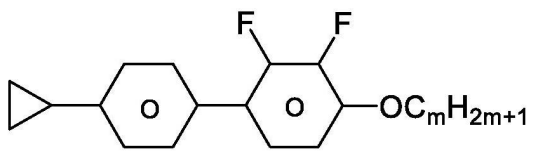


C-1V-V1

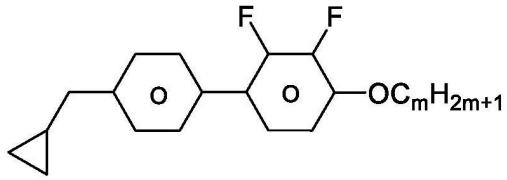
[0853]



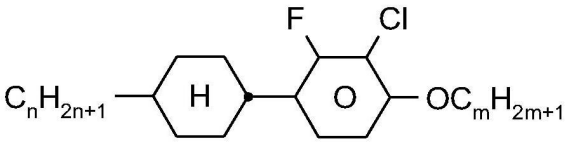
CY-n-Om



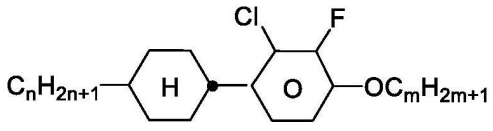
CYcpr-Om



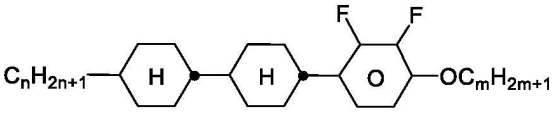
CY-cpr1-Om



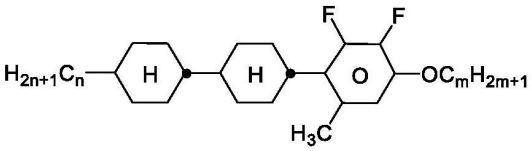
CY(F,Cl)-n-Om



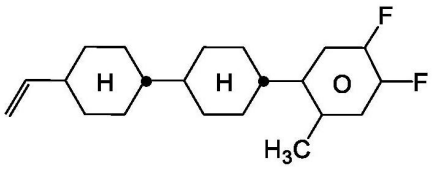
CY(Cl,F)-n-Om



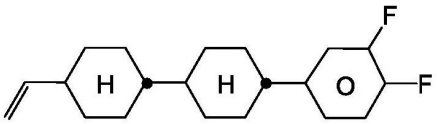
CCY-n-Om



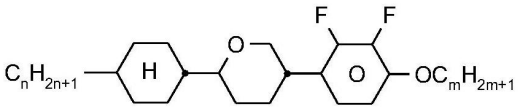
CC1Y-n-Om



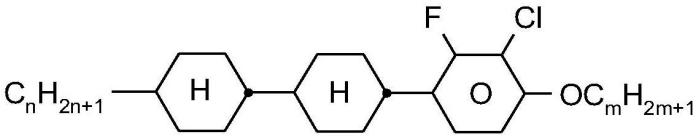
CC1G-V-F



CCG-V-F

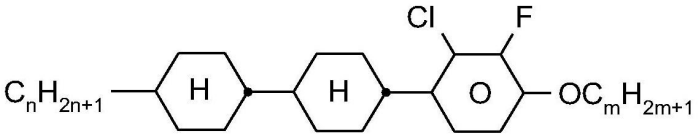


CAlY-n-Om

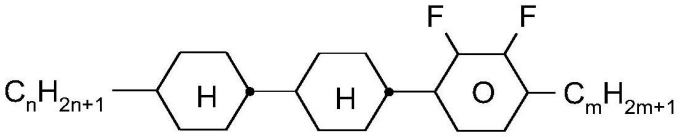


CCY(F,Cl)-n-Om

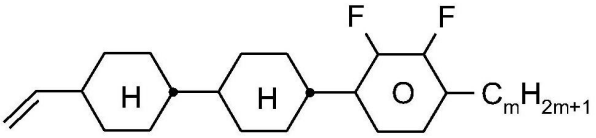
[0854]



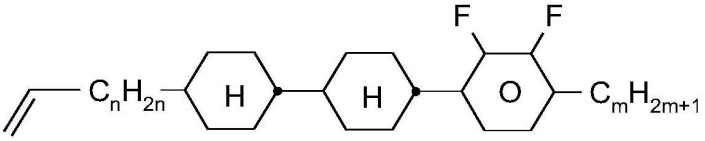
CCY(Cl,F)-n-Om



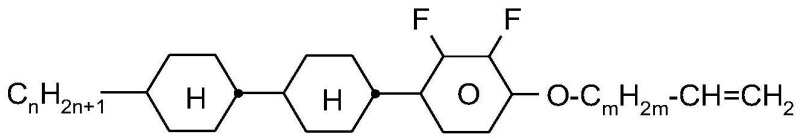
CCY-n-m



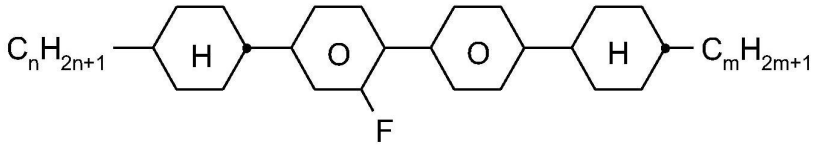
CCY-V-m



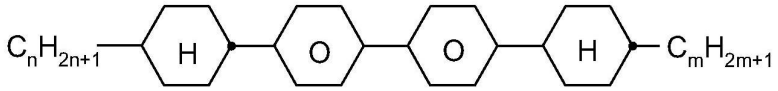
CCY-Vn-m



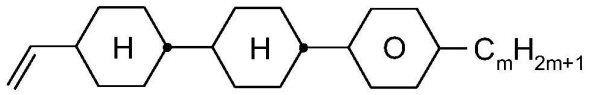
CCY-n-OmV



CBC-nmF

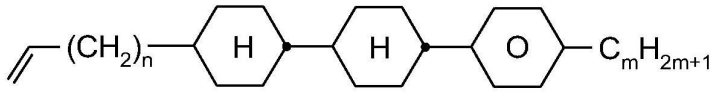


CBC-nm

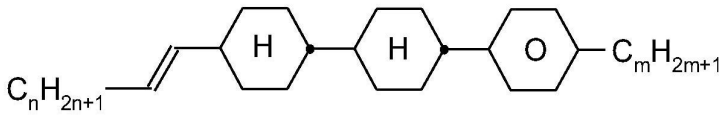


[0855]

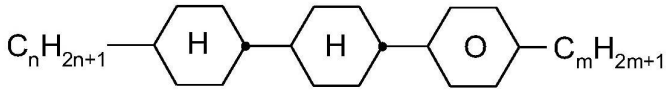
CCP-V-m



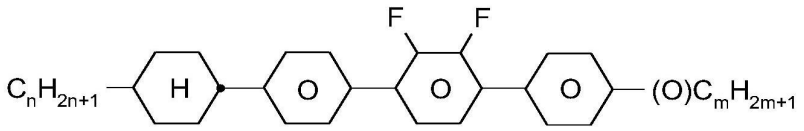
CCP-Vn-m



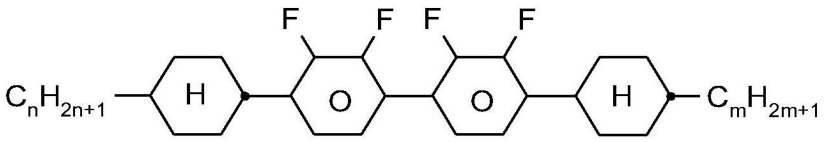
CCP-nV-m



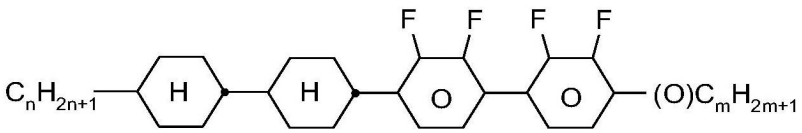
CCP-n-m



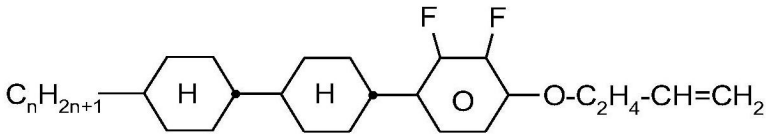
CPYP-n-(O)m



CYYC-n-m

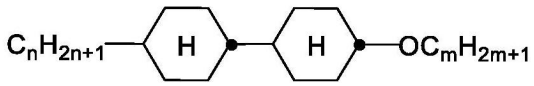


CCYY-n-(O)m

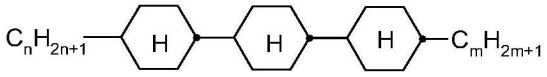


CCY-n-O2V

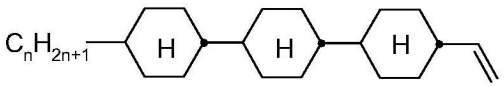
[0856]



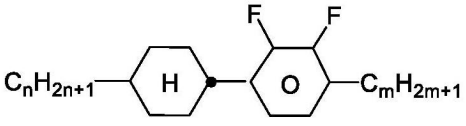
CCH-nOm, CC-n-Om



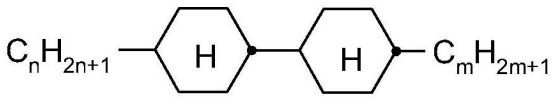
CCC-n-m



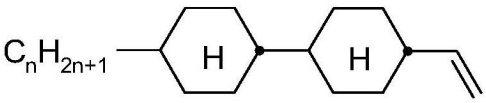
CCC-n-V



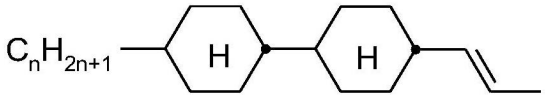
CY-n-m



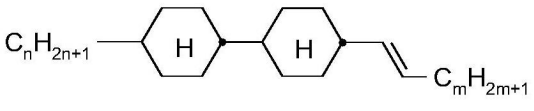
CCH-nm, CC-n-m



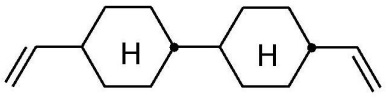
CC-n-V



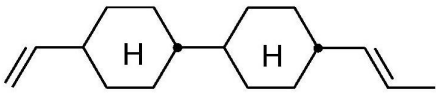
CC-n-V1



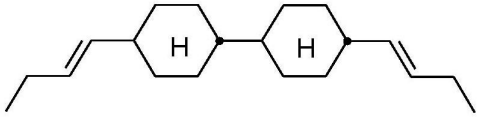
CC-n-Vm



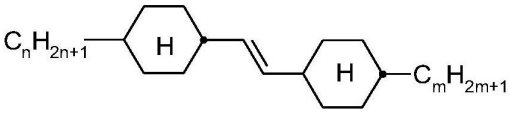
CC-V-V



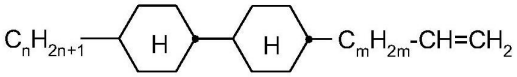
CC-V-V1



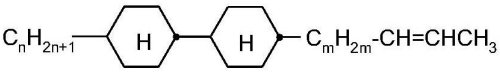
CC-2V-V2



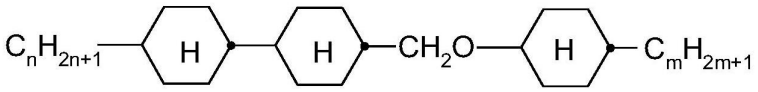
CVC-n-m



CC-n-mV

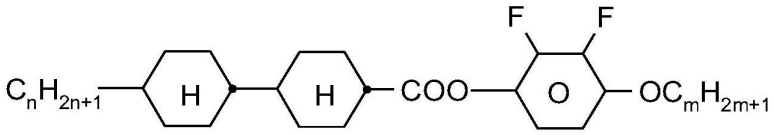


CC-n-mV1

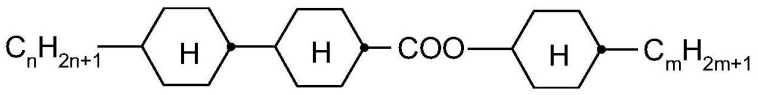


CCOC-n-m

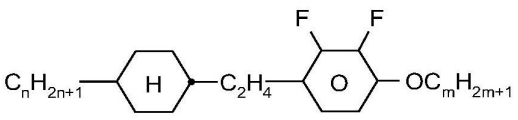
[0857]



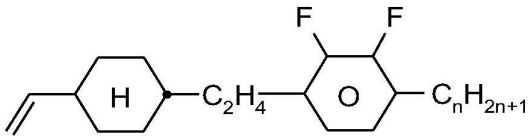
CP-nOmFF



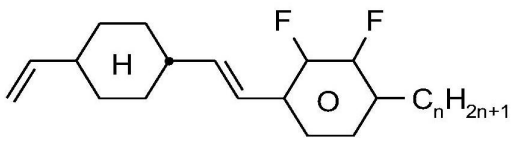
CH-nm

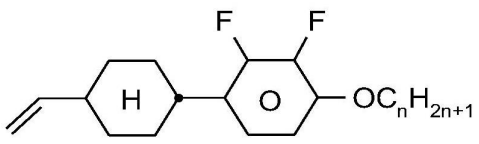


CEY-n-Om



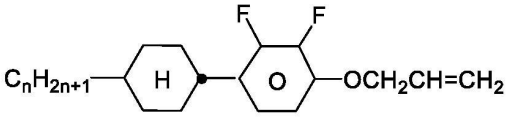
CEY-V-n



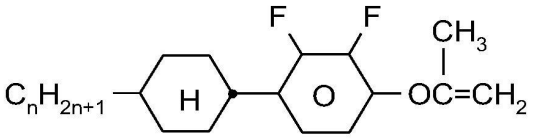


CVY-V-n

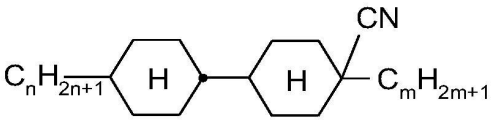
CY-V-On



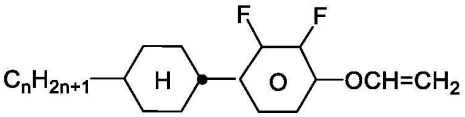
CY-n-O1V



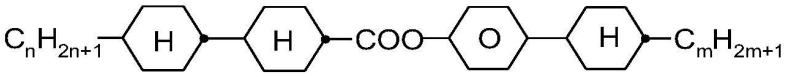
CY-n-OC(CH3)=CH2



CCN-nm

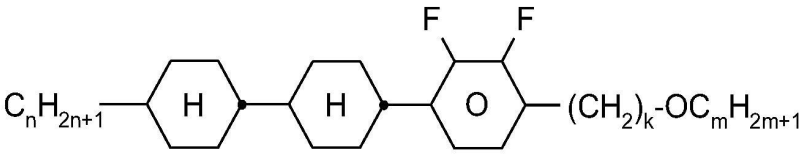


CY-n-OV

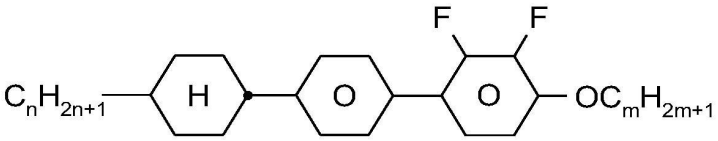


CCPC-nm

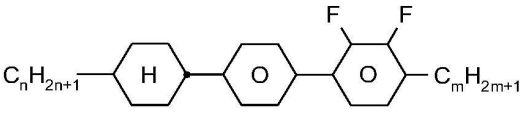
[0858]



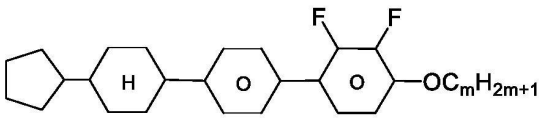
CCY-n-kOm



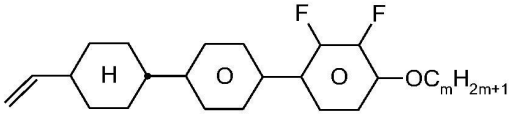
CPY-n-Om



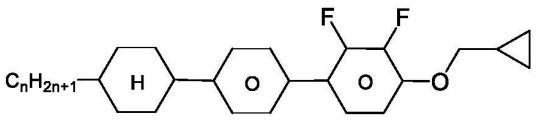
CPY-n-m



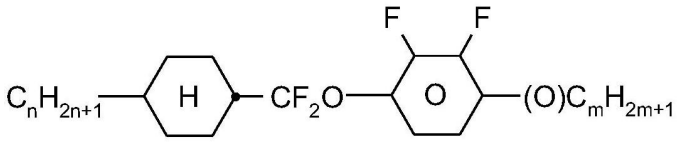
CPY-cp-Om



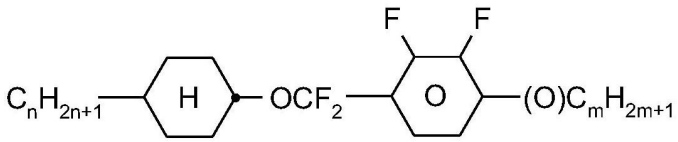
CPY-V-Om



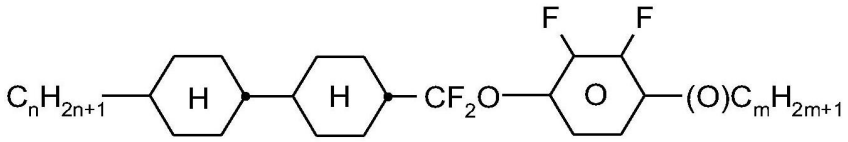
CPY-n-O1cpr



CQY-n-(O)m

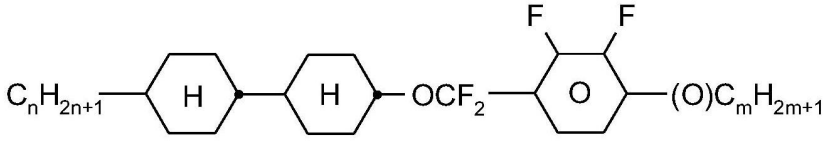


CQIY-n-(O)m

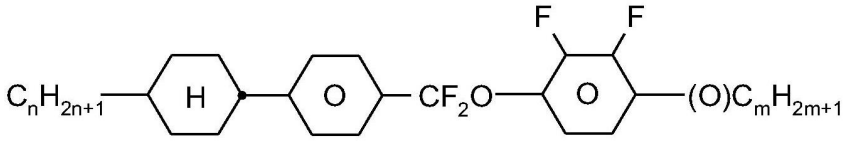


CCQY-n-(O)m

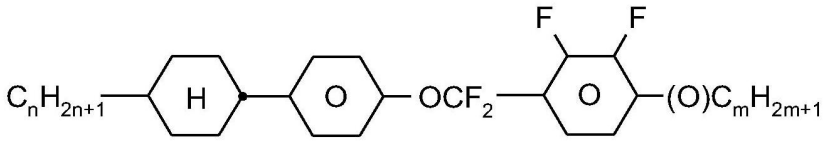
[0859]



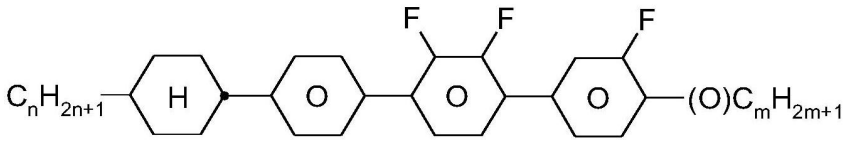
CCQIY-n-(O)m



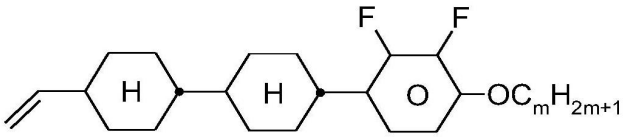
CPQY-n-(O)m



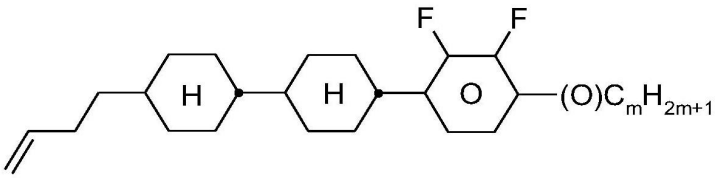
CPQIY-n-(O)m



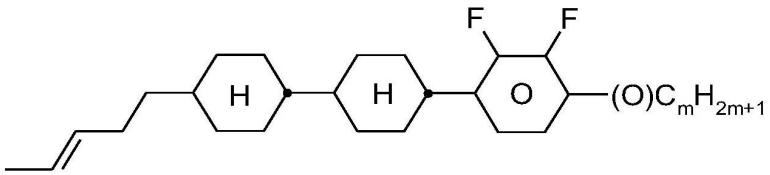
CPYG-n-(O)m



CCY-V-Om

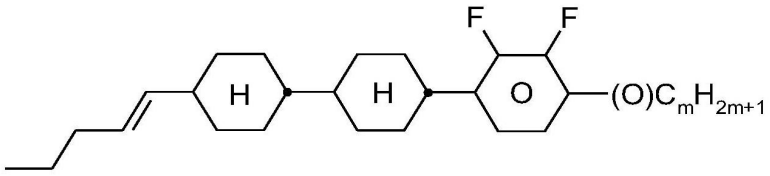


CCY-V2-(O)m

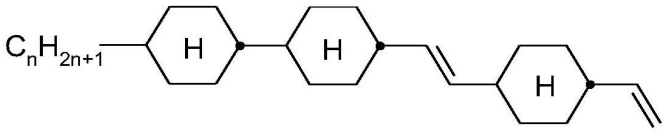


CCY-1V2-(O)m

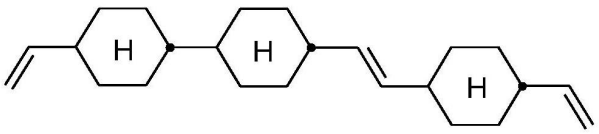
[0860]



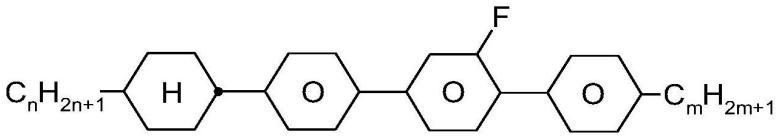
CCY-3V-(O)m



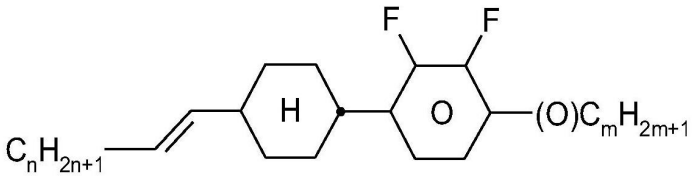
CCVC-n-V



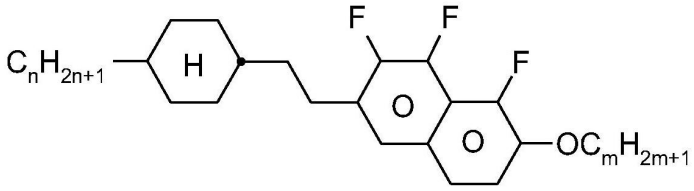
CCVC-V-V



CPGP-n-m

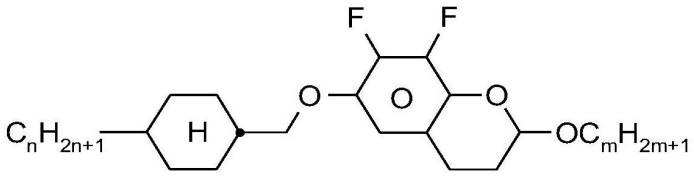


CY-nV-(O)m

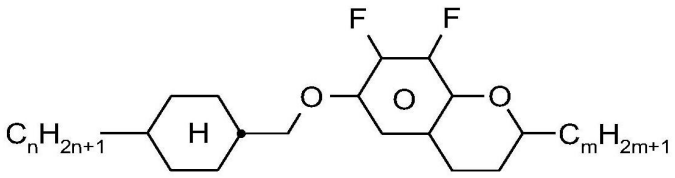


CENaph-n-Om

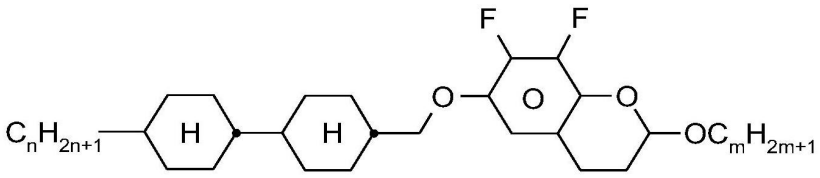
[0861]



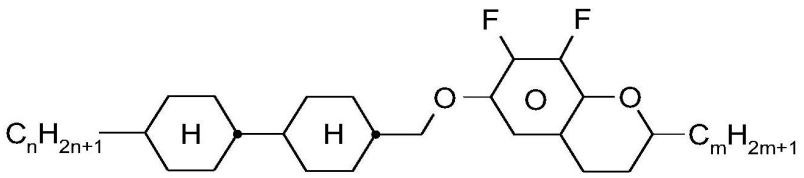
COChrom-n-Om



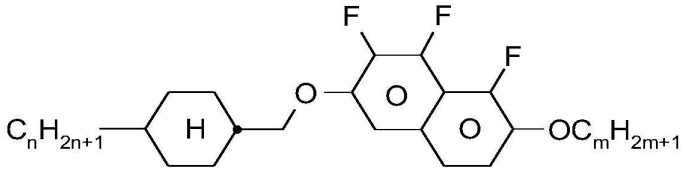
COChrom-n-m



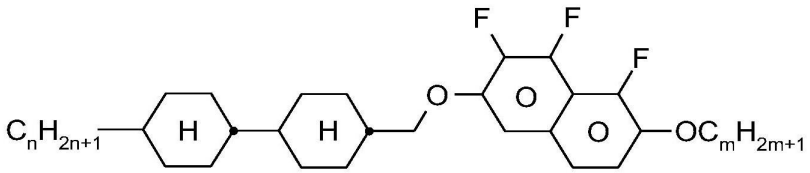
CCOChrom-n-Om



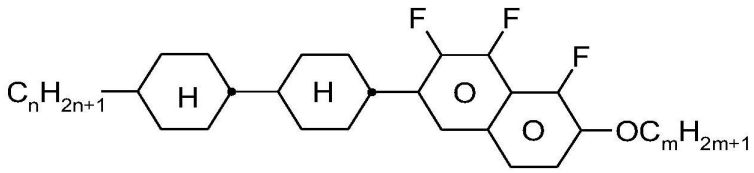
CCOChrom-n-m



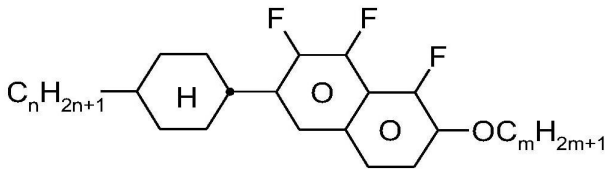
CONaph-n-Om



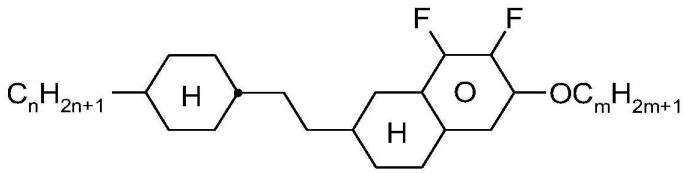
CCONaph-n-Om



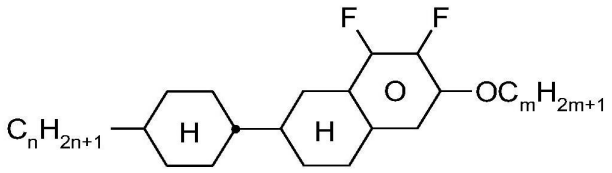
[0862] **CCNaph-n-Om**



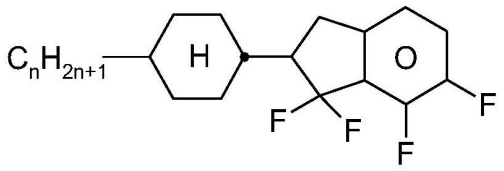
CNaph-n-Om



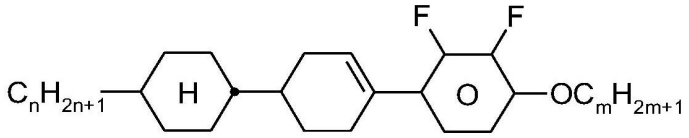
CETNaph-n-Om



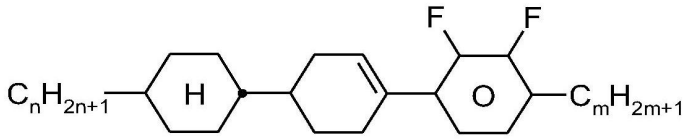
CTNaph-n-Om



CK-n-F

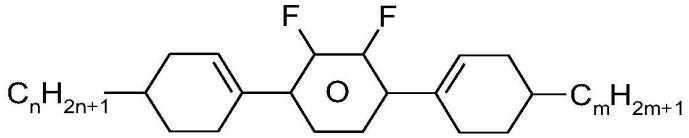


CLY-n-Om

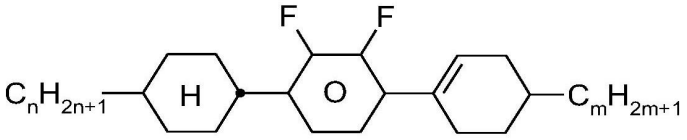


CLY-n-m

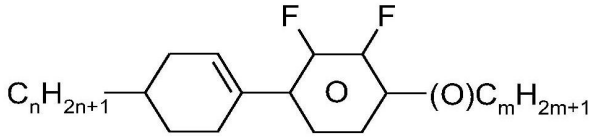
[0863]



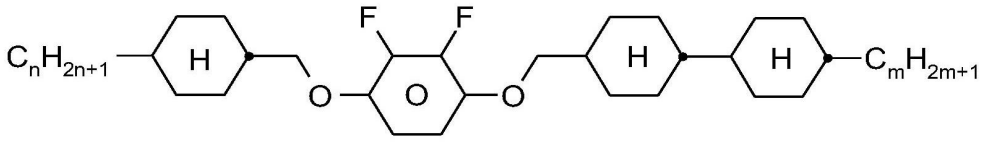
LYLI-n-m



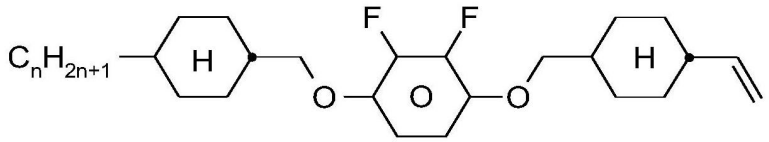
CYLI-n-m



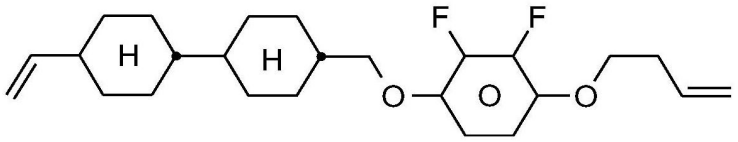
LY-n-(O)m



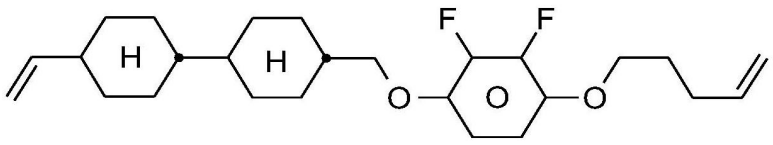
COYOICC-n-m



COYOIC-n-V

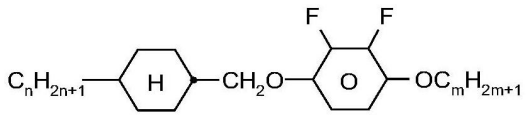


CCOY-V-O2V

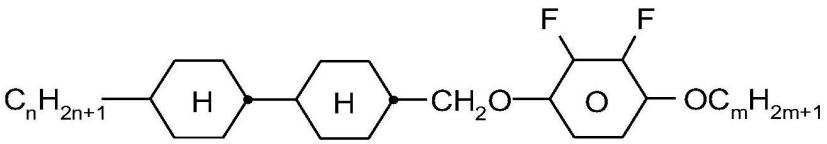


CCOY-V-O3V

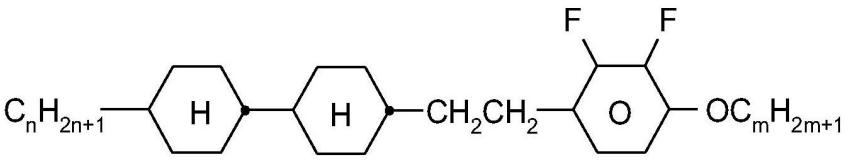
[0864]



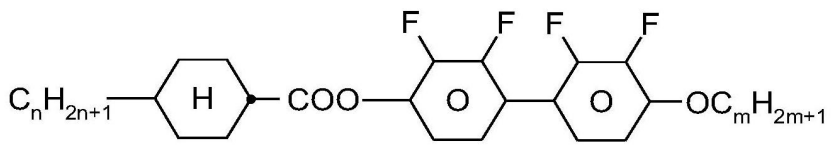
COY-n-Om



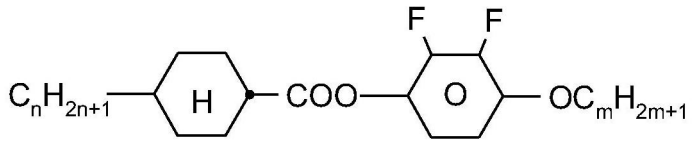
CCOY-n-Om



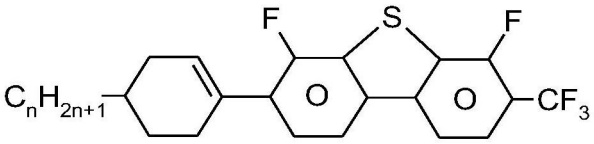
CCEY-n-Om



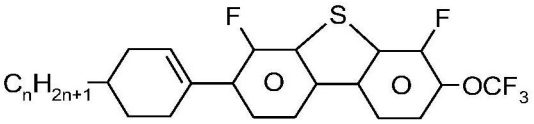
CZYY-n-Om



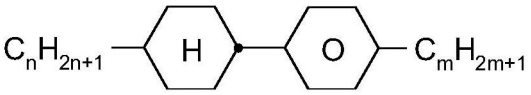
D-nOmFF



LB(S)-n-T

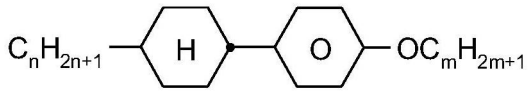


LB(S)-n-OT



PCH-nm, CP-n-m

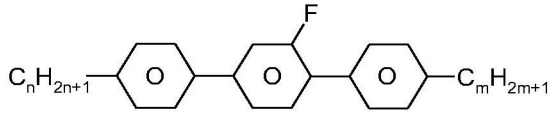
[0865]



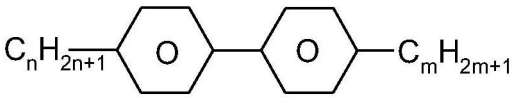
PCH-nOm, CP-n-Om



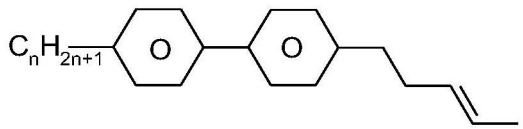
PGIGI-n-F



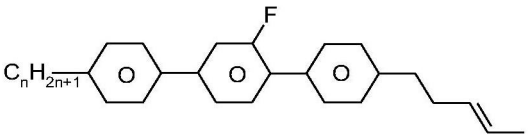
PGP-n-m



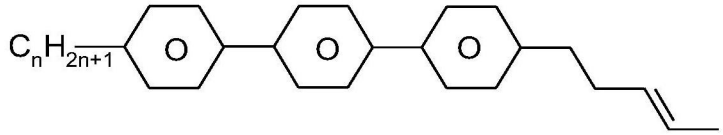
PP-n-m



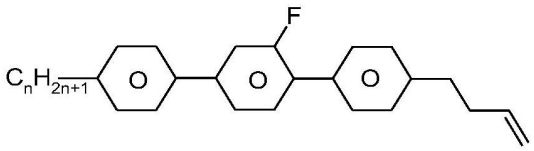
PP-n-2V1



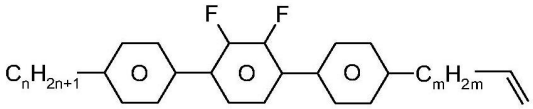
PGP-n-2V1



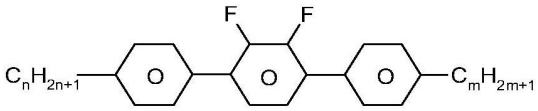
PPP-n-2V1



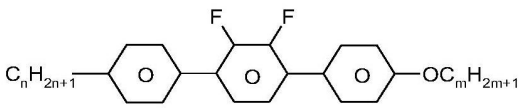
PGP-n-2V



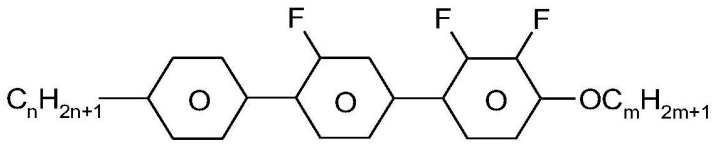
PYP-n-mV



PYP-n-m

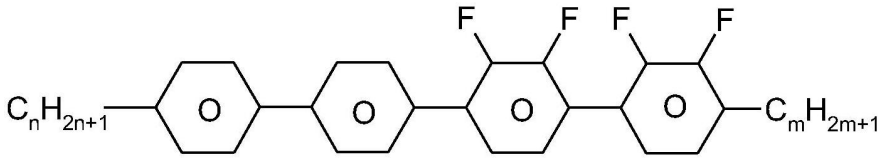


PYP-n-Om

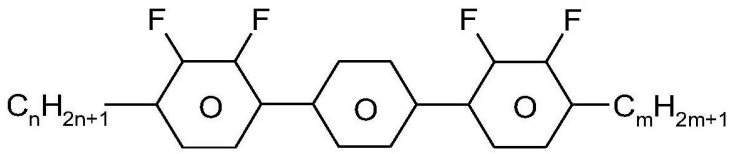


PGIY-n-Om

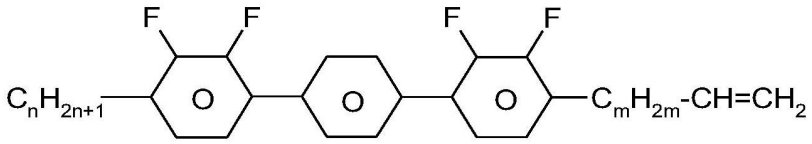
[0866]



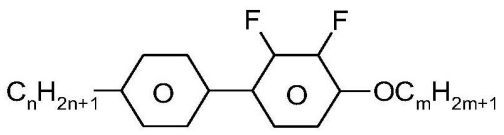
PPYY-n-m



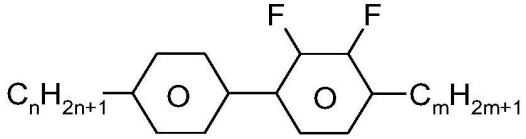
YPY-n-m



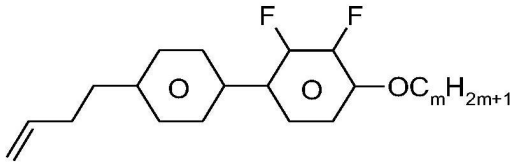
YPY-n-mV



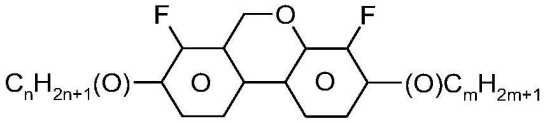
PY-n-Om



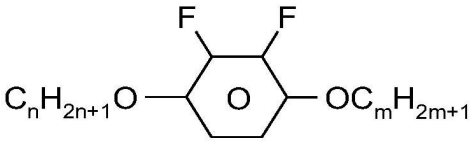
PY-n-m



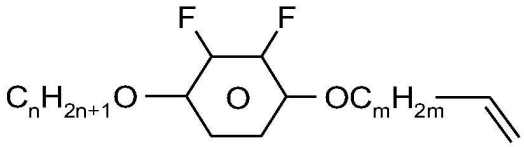
PY-V2-Om



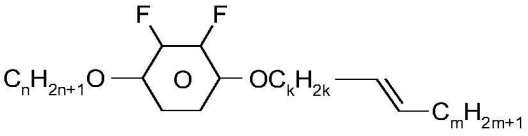
DFDBC-n(O)-(O)m



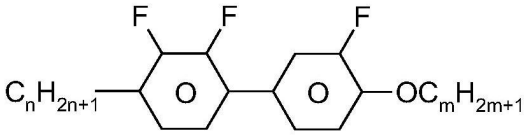
Y-nO-Om



Y-nO-OmV

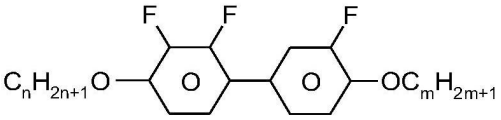


Y-nO-OkVm

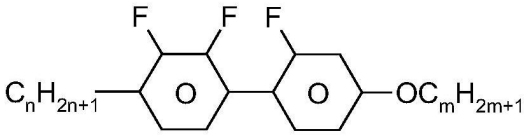


YG-n-Om

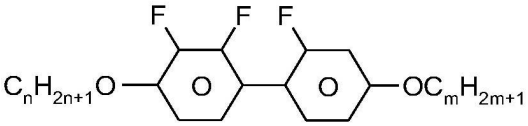
[0867]



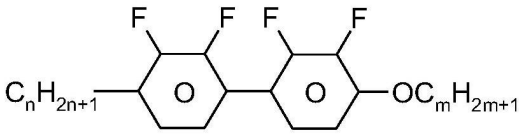
YG-nO-Om



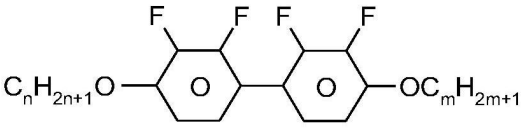
YGI-n-Om



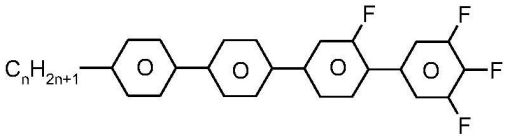
YGI-nO-Om



YY-n-Om



YY-nO-Om



PPGU-n-F

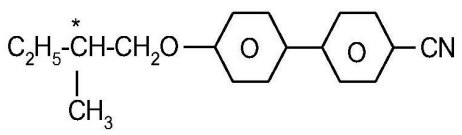
[0868] 在本发明的优选实施方案中,根据本发明的LC介质包含一种或多种选自表A化合物的化合物。

[0869] 在本发明的第一优选实施方案中,根据本发明LC介质,尤其是具有正介电各向异性的那些,包含一种或多种选自表A1化合物的化合物。

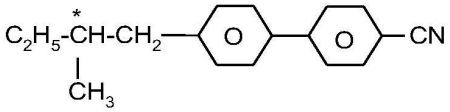
[0870] 在本发明的第二优选实施方案中,根据本发明的LC介质,尤其是具有负电介质各向异性的那些,包含一种或多种选自表A2化合物的化合物。

[0871] 表B

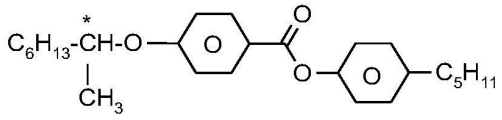
[0872] 表B显示了可添加至本发明LC介质的手性掺杂剂。



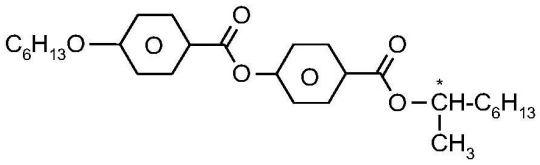
C 15



CB 15

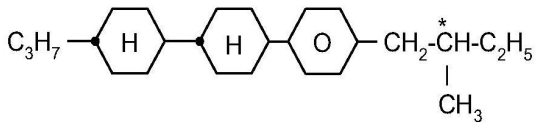


CM 21

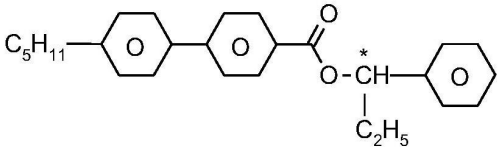


R/S-811

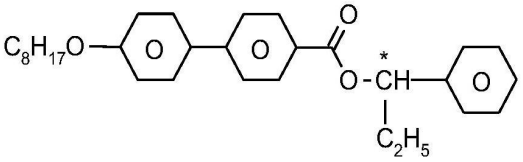
[0873]



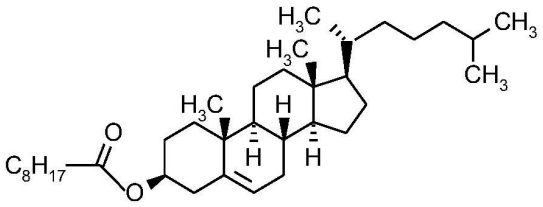
CM 44



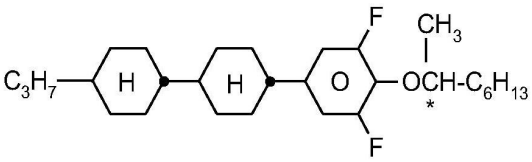
CM 45



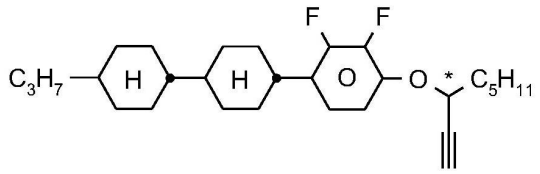
CM 47



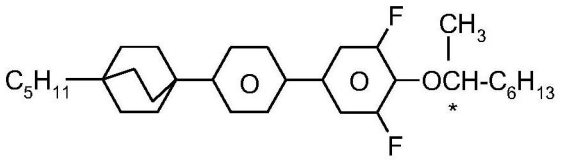
CN

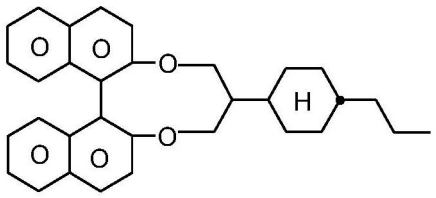


R/S-2011



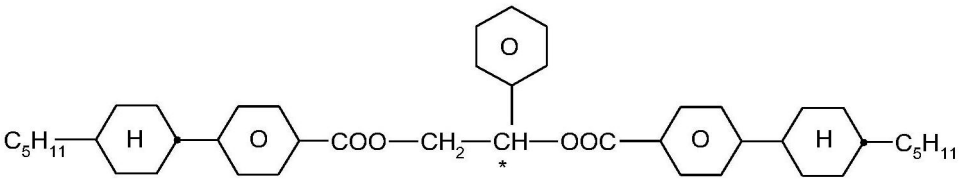
R/S-3011





R/S-4011 **R/S-5011**

[0874]

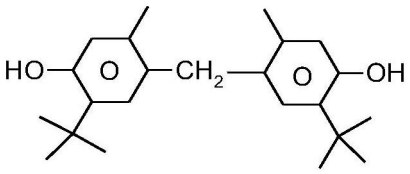


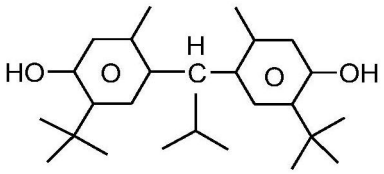
R/S-1011

[0875] LC介质优选包含0-10wt%,特别是0.01-5wt%,特别优选0.1-3wt%的掺杂剂。LC介质优选包含一种或多种选自表B化合物的掺杂剂。

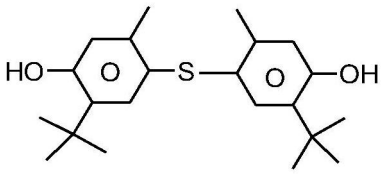
[0876] 表C

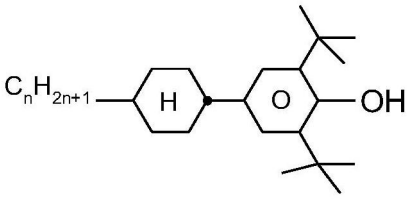
[0877] 表C显示了可添加至本发明LC介质的可能稳定剂。此处n表示1-12的整数,优选1、2、3、4、5、6、7或8,和末端甲基未示出。

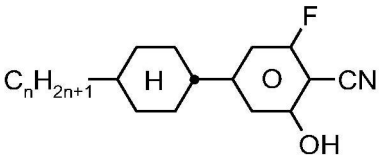


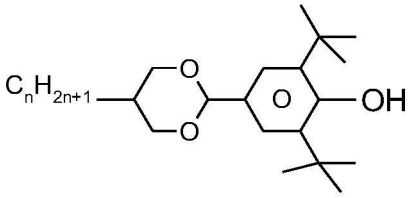


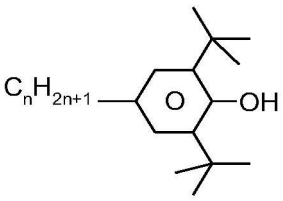
[0878]

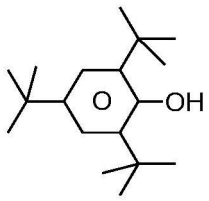




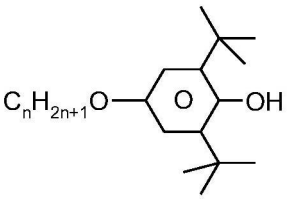

F
CnH2n+1
H
O
CN
OH

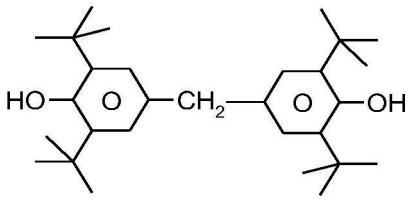

CnH2n+1
O
O
O
OH

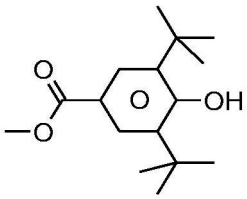

CnH2n+1
O
OH

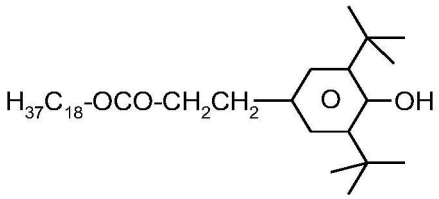

O
OH

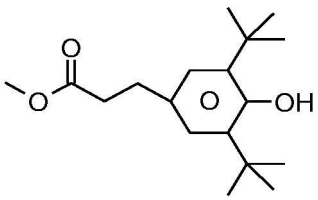
[0879]

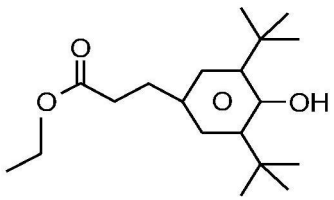

CnH2n+1O
O
OH

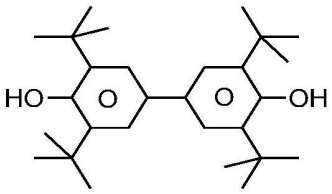

HO
O
CH2
O
OH

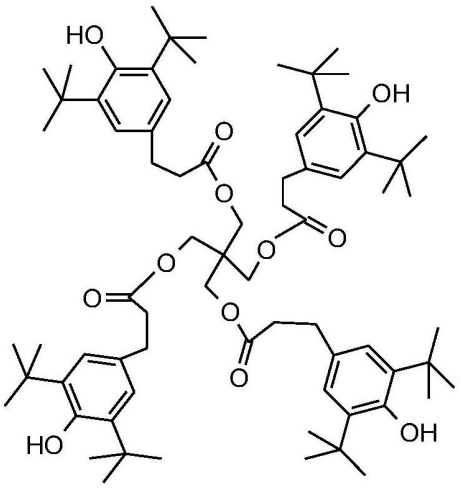

O
O
O
OH

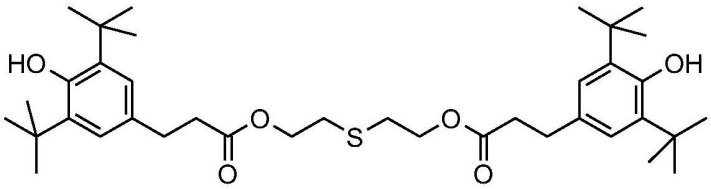

H37C18-OCO-CH2CH2
O
OH


O
O
O
OH

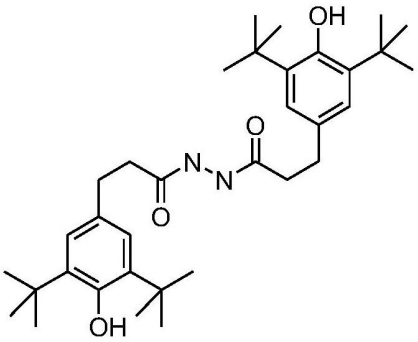

O
O
O
OH

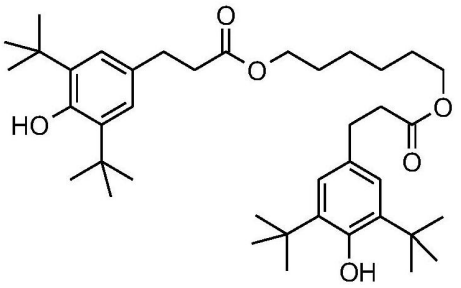


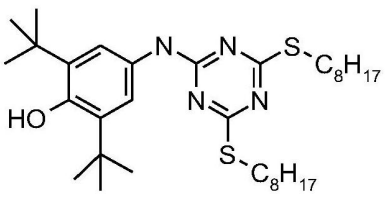


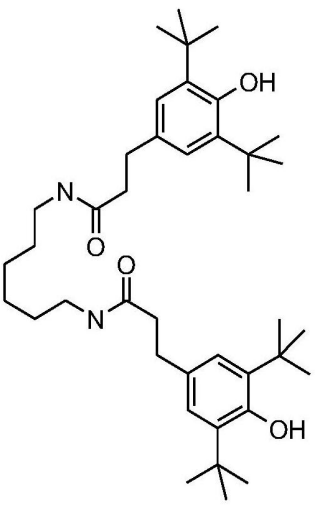


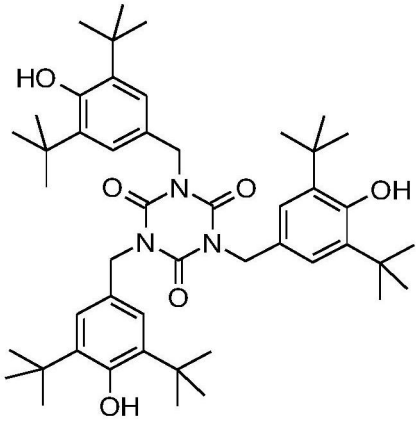
[0880]

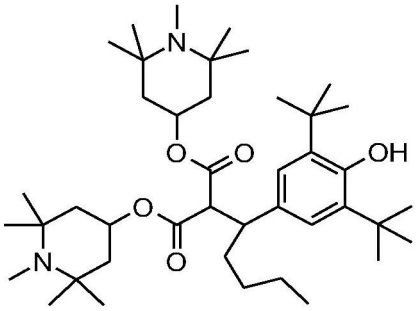


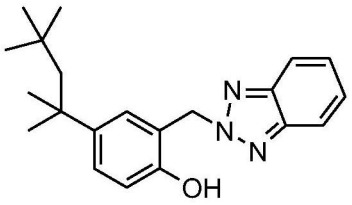


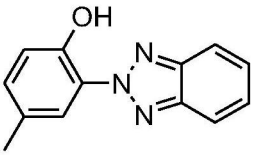




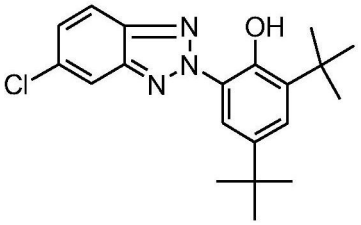


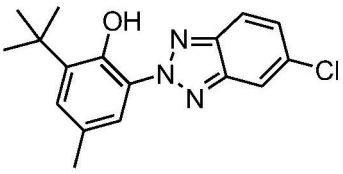


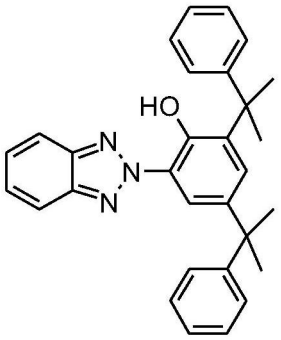


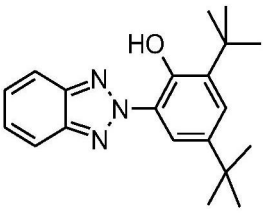


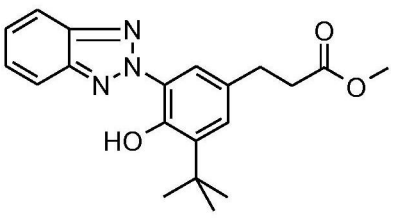
[0881]

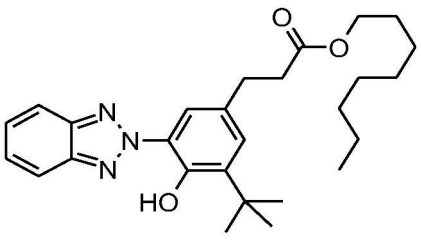


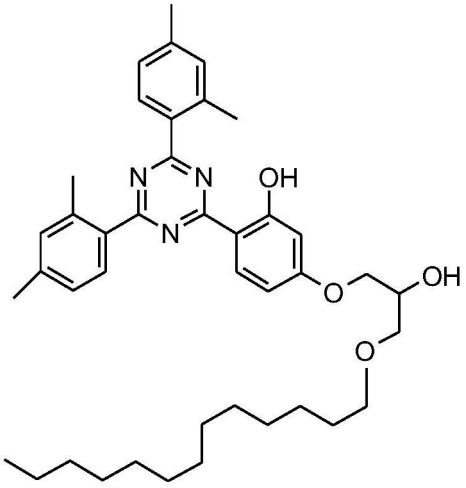
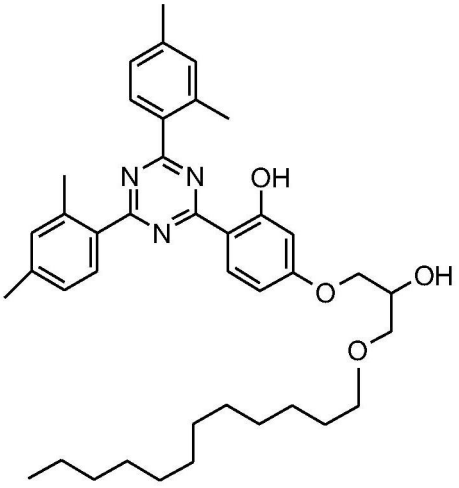




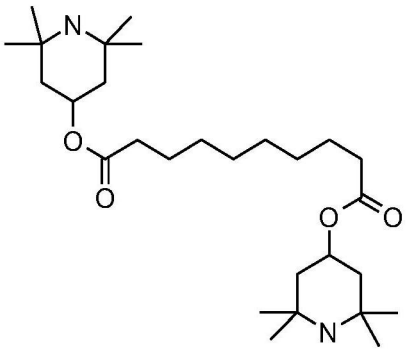
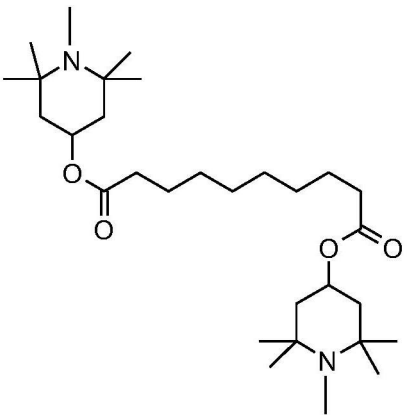
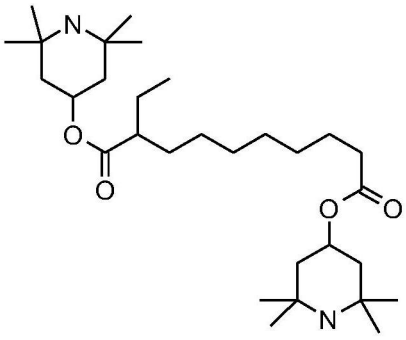
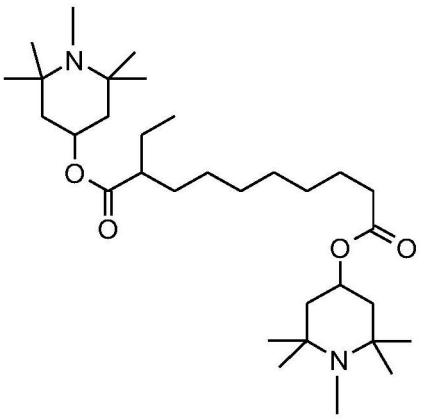


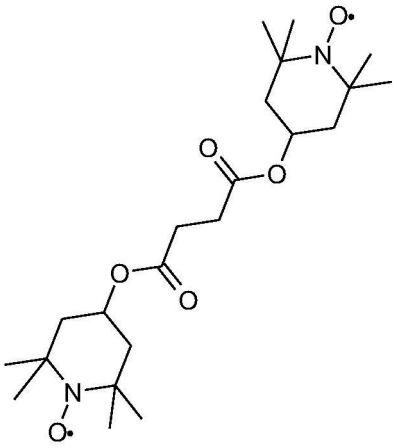


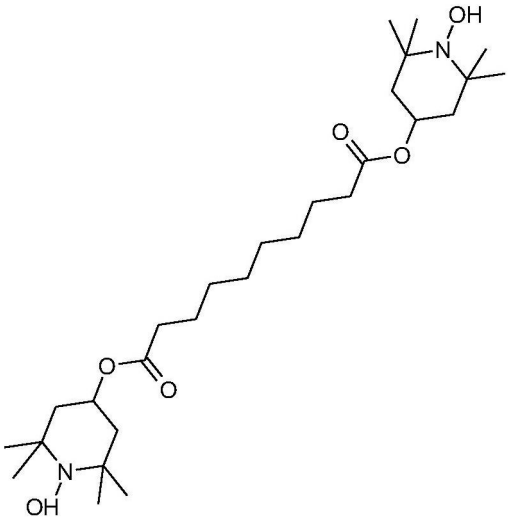


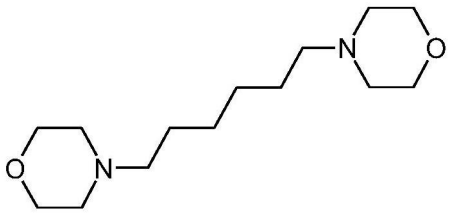



[0882]

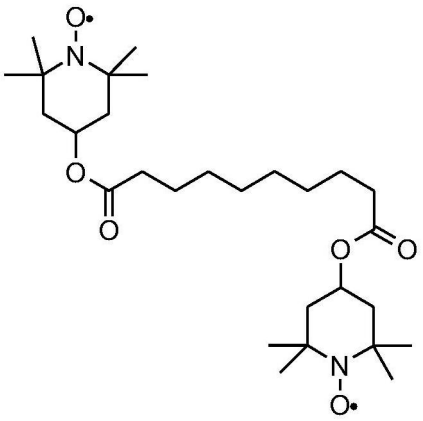





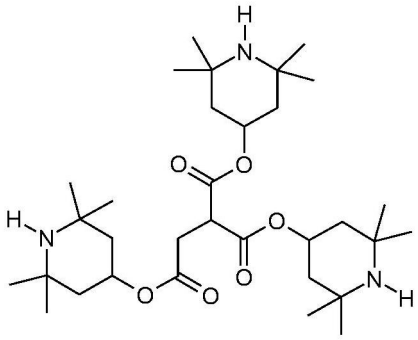


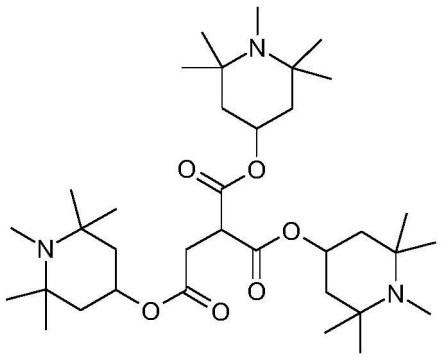


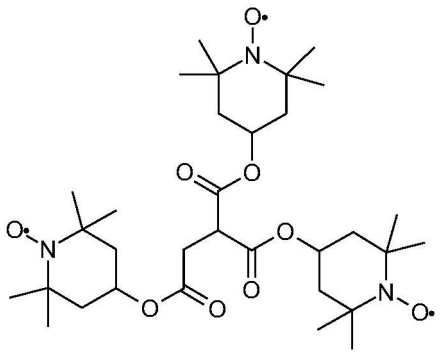


[0883]

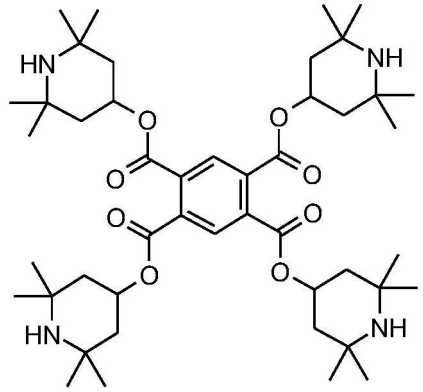


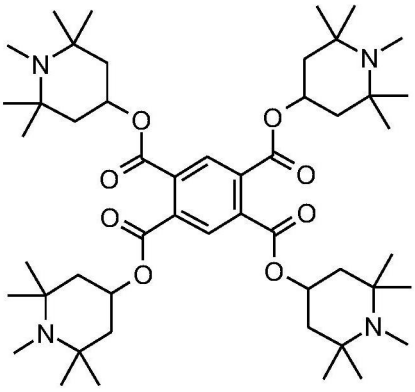


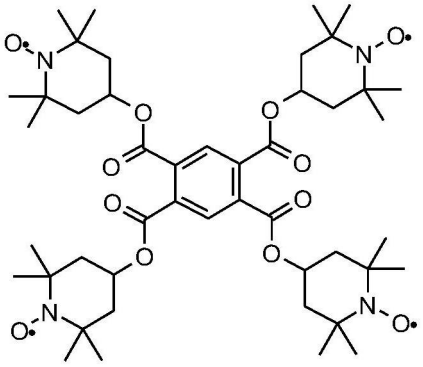


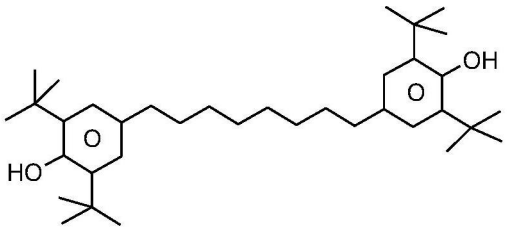


[0884]





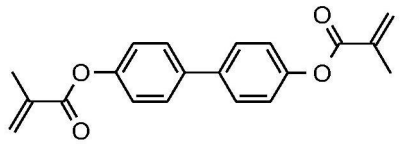




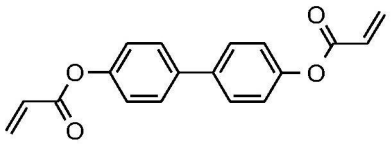
[0885] LC介质优选包含0-10wt%,特别是1ppm-5wt%,特别优选1ppm-1wt%的稳定剂。LC介质优选包含一种或多种选自表C化合物的稳定剂。

[0886] 表D

[0887] 表D显示了可用于本发明LC介质的示例性反应性介晶化合物。

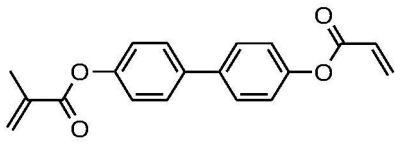


RM-1

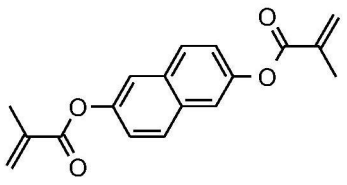


RM-2

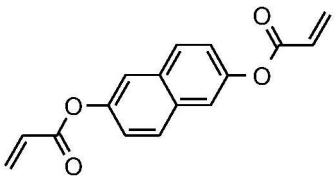
[0888]



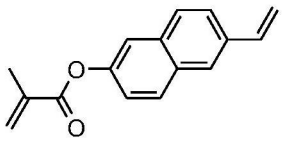
RM-3



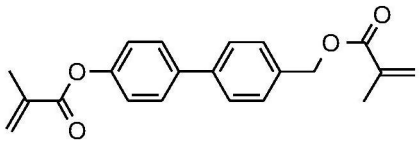
RM-4



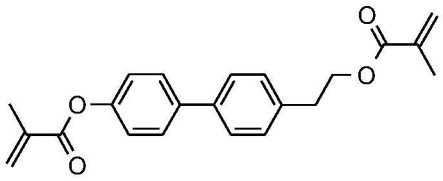
RM-5



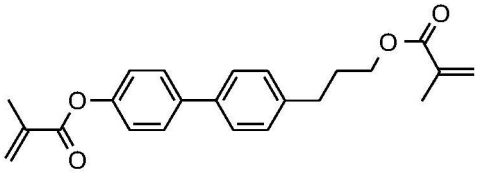
RM-6



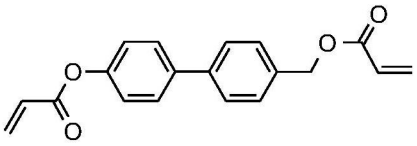
RM-7



RM-8

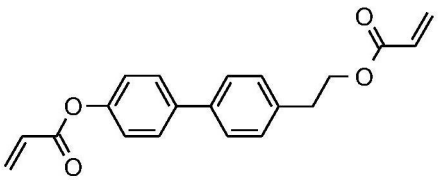


RM-9

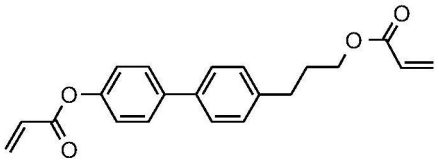


RM-10

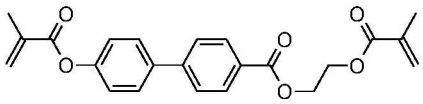
[0889]



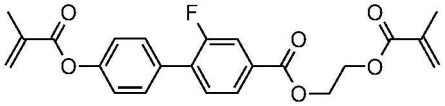
RM-11



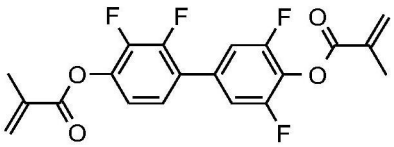
RM-12



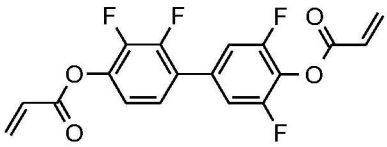
RM-13



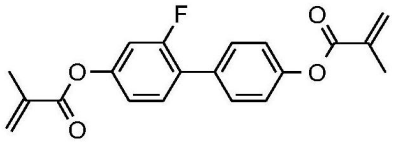
RM-14



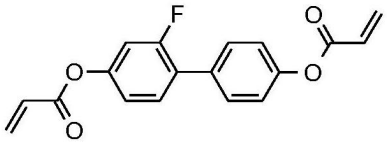
RM-15



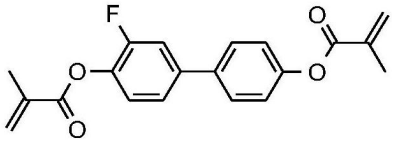
RM-16



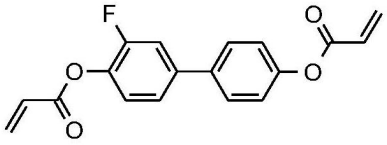
RM-17



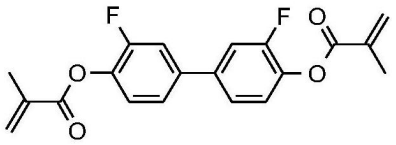
RM-18



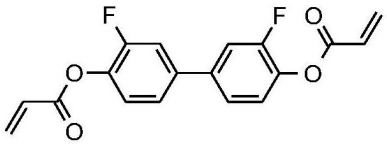
RM-19



RM-20

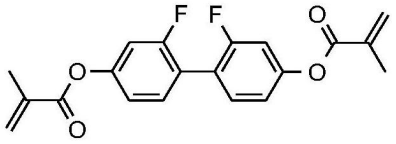


RM-21

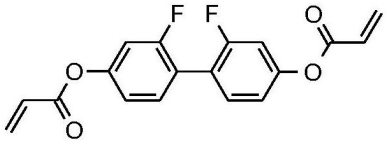


RM-22

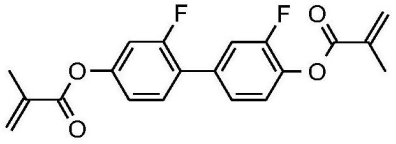
[0890]



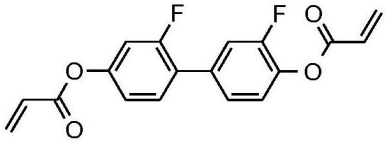
RM-23



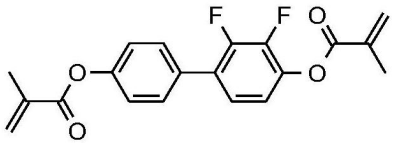
RM-24



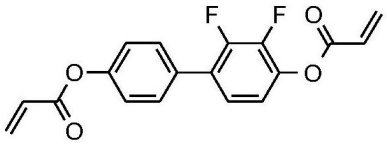
RM-25



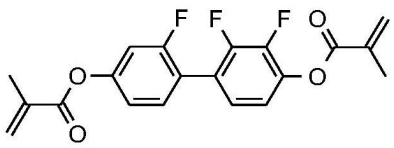
RM-26



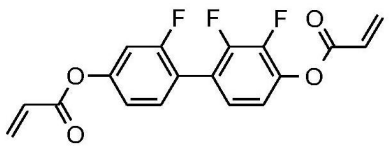
RM-27



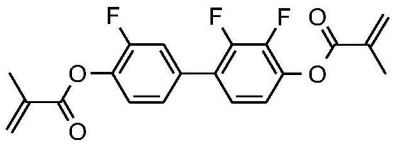
RM-28



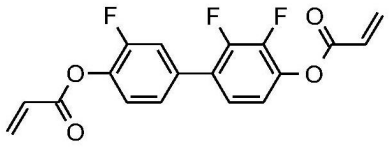
RM-29



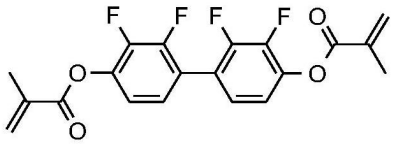
RM-30



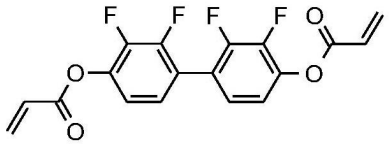
RM-31



RM-32

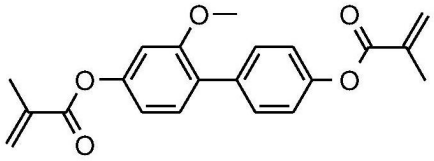


RM-33

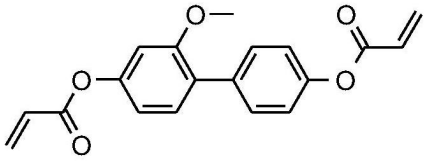


RM-34

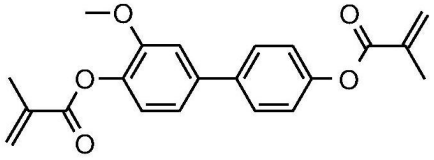
[0891]



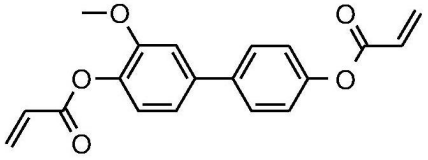
RM-35



RM-36



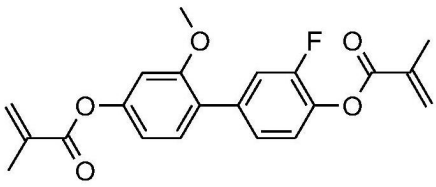
RM-37



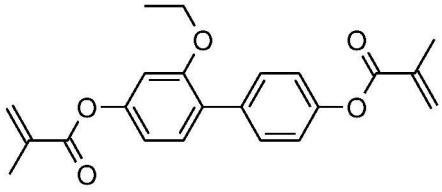
RM-38



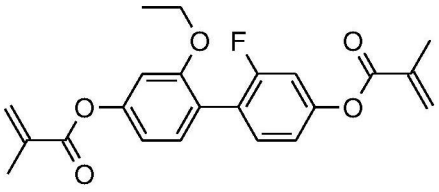
RM-39



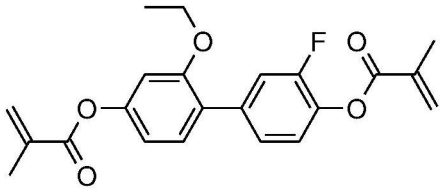
RM-40



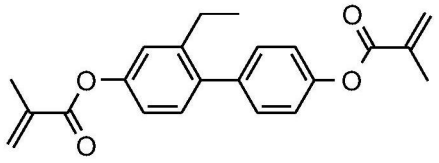
RM-41



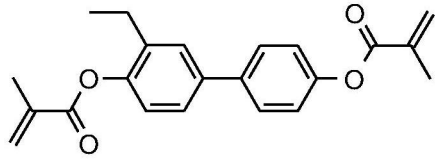
RM-42



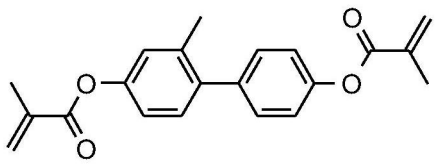
RM-43



RM-44

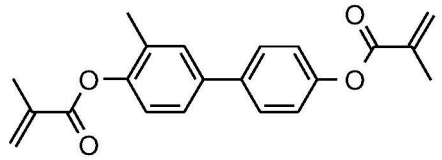


RM-45

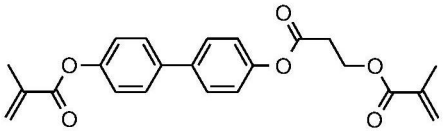


RM-46

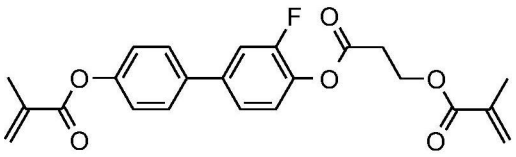
[0892]



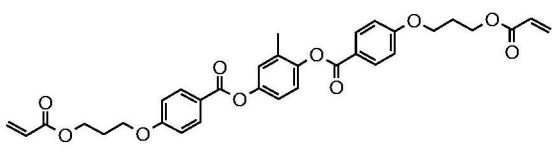
RM-47



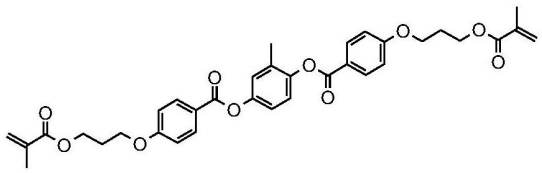
RM-48



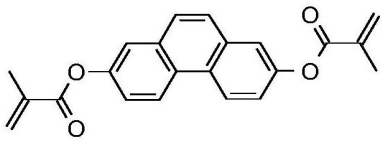
RM-49



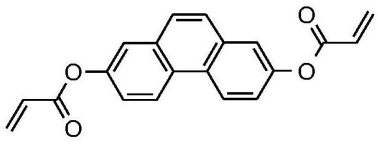
RM-50



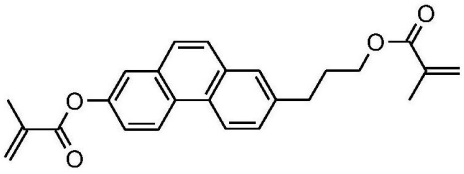
RM-51



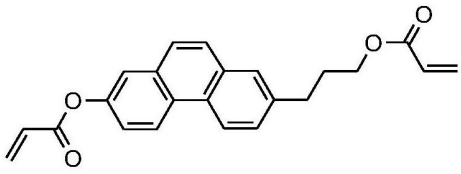
RM-52



RM-53

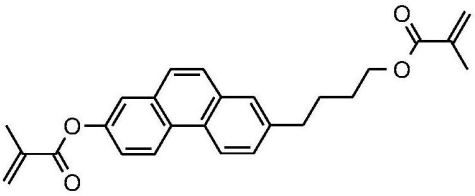


RM-54

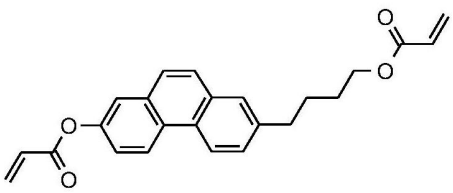


RM-55

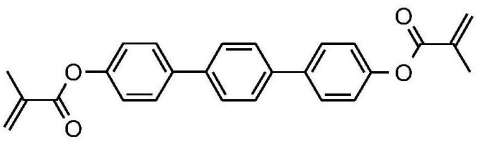
[0893]



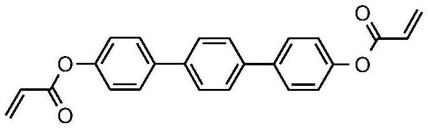
RM-56



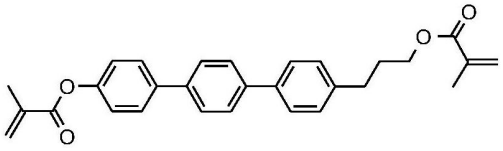
RM-57



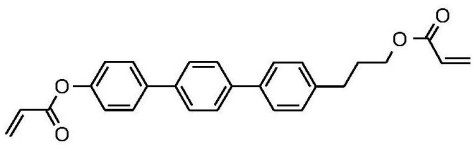
RM-58



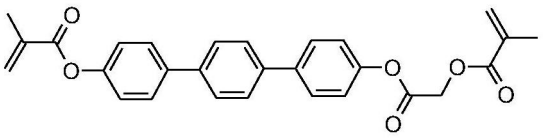
RM-59



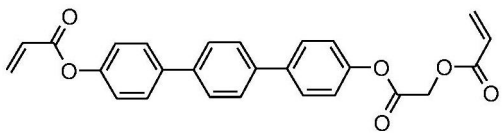
RM-60



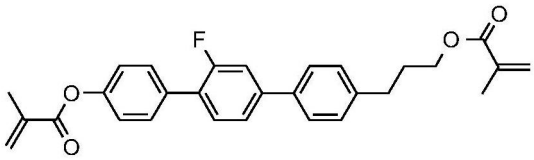
RM-61



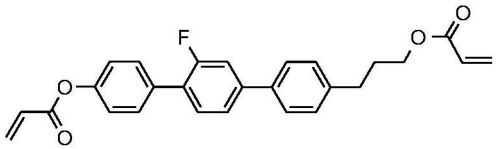
RM-62



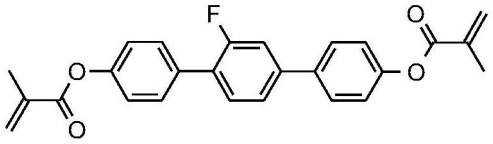
RM-63



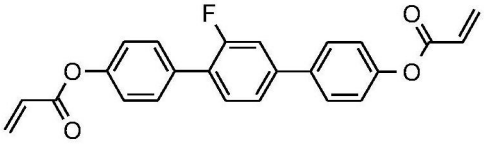
RM-64



RM-65

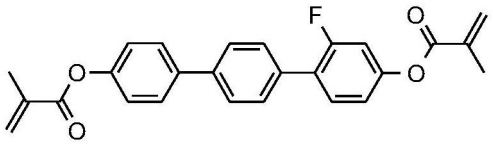


RM-66

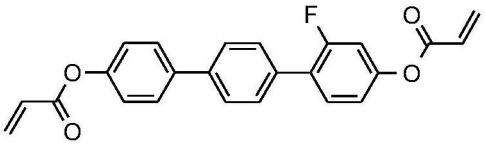


RM-67

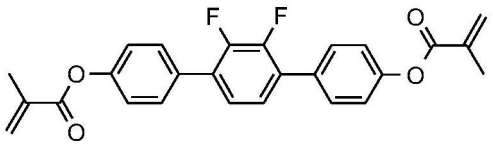
[0894]



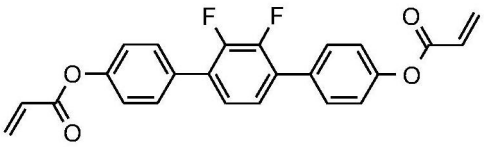
RM-68



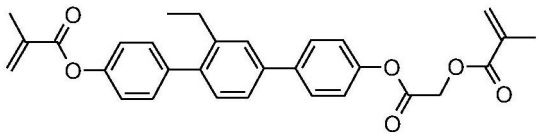
RM-69



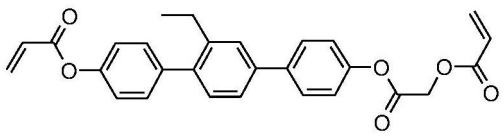
RM-70



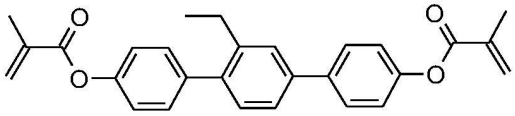
RM-71



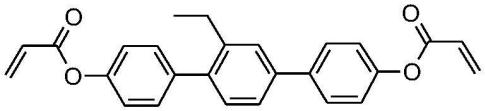
RM-72



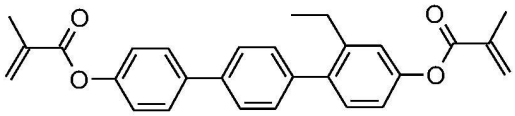
RM-73



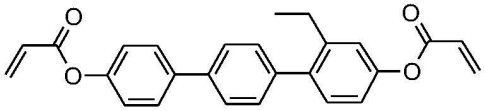
RM-74



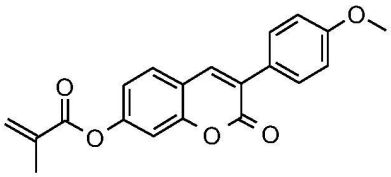
RM-75



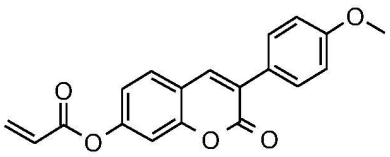
RM-76



RM-77

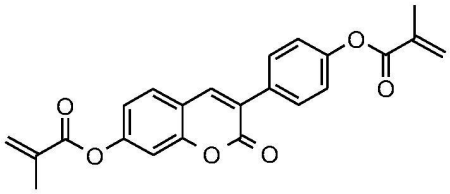


RM-78

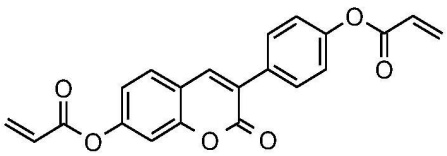


RM-79

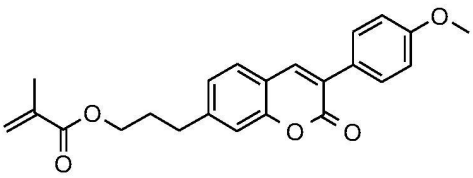
[0895]



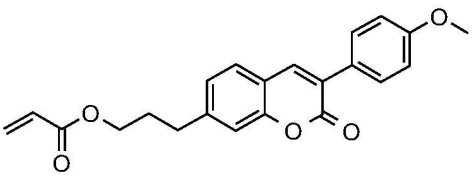
RM-80



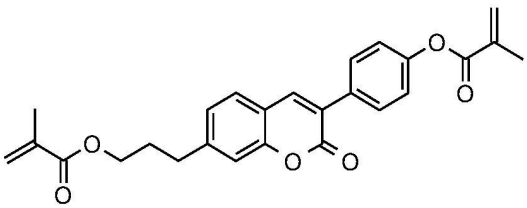
RM-81



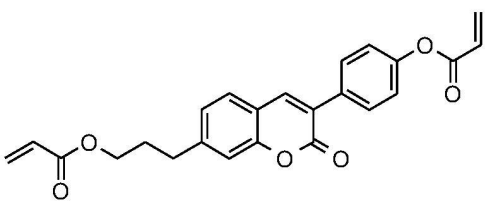
RM-82



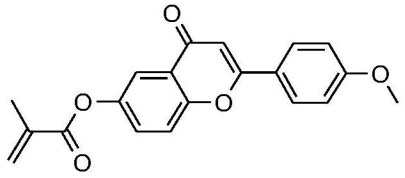
RM-83



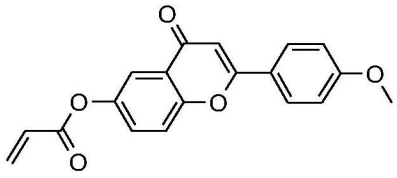
RM-84



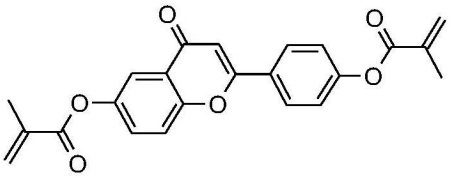
RM-85



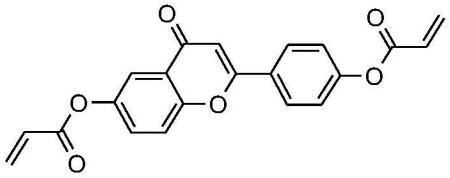
RM-86



RM-87

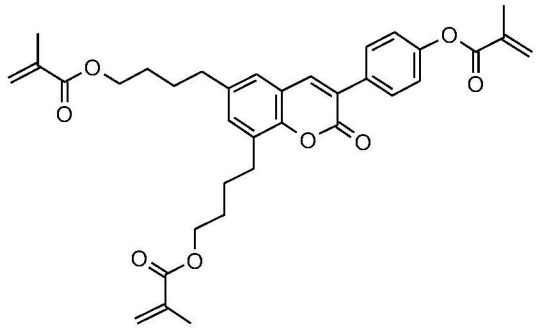


RM-88

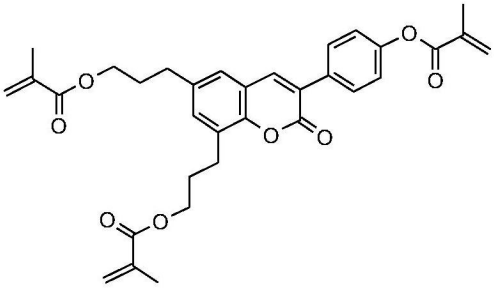


RM-89

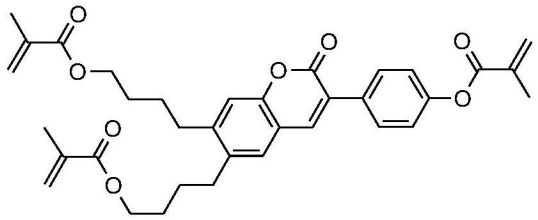
[0896]



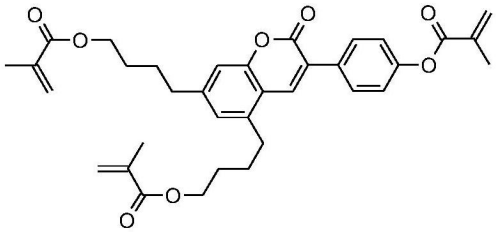
RM-90



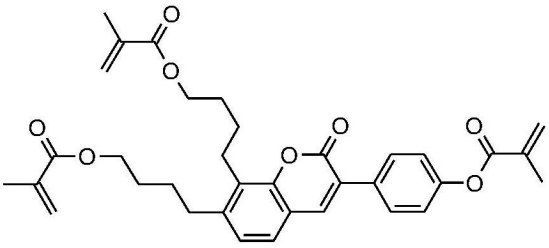
RM-91



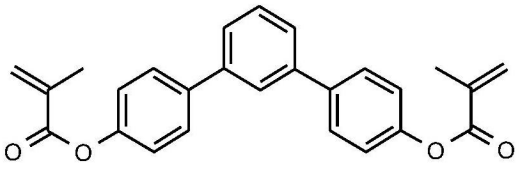
RM-92



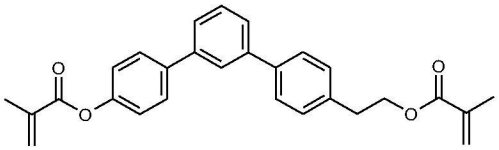
RM-93



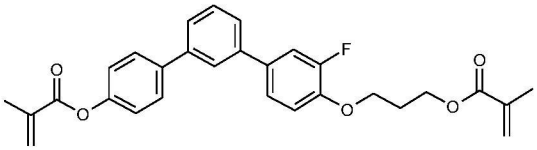
RM-94



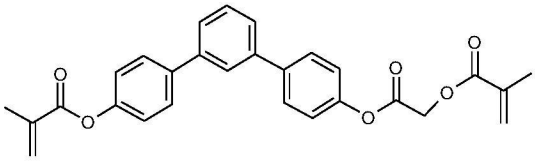
RM-95



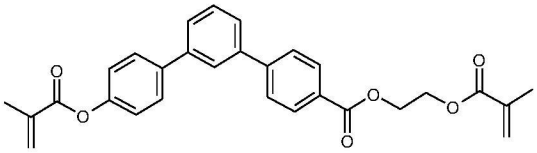
RM-96



RM-97

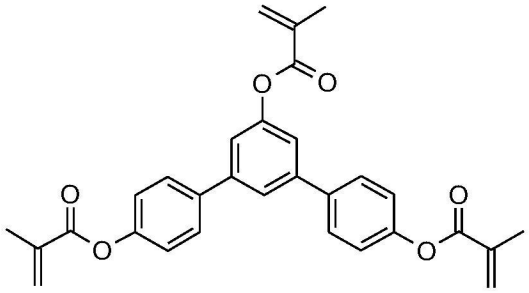


RM-98

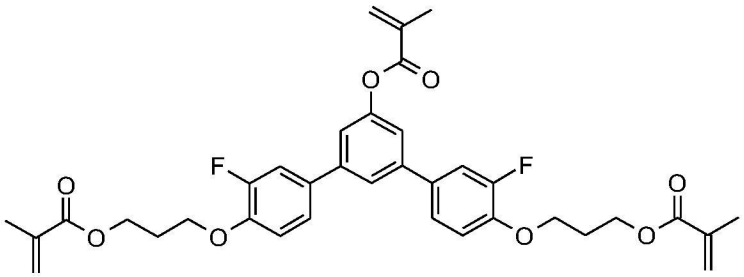


RM-99

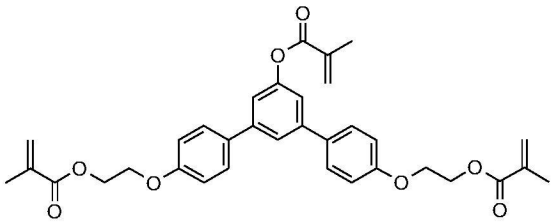
[0897]



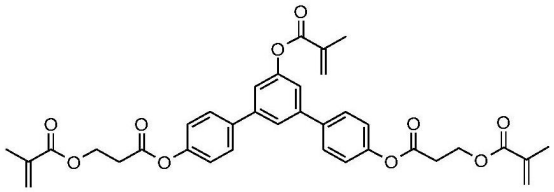
RM-100



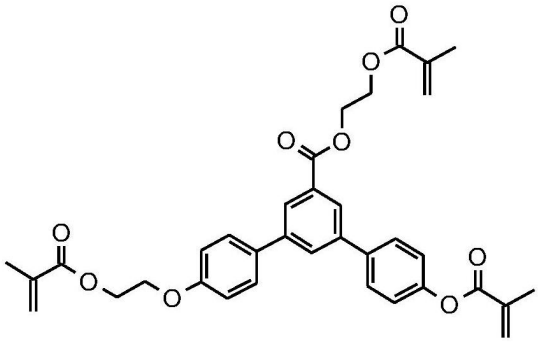
RM-101



RM-102

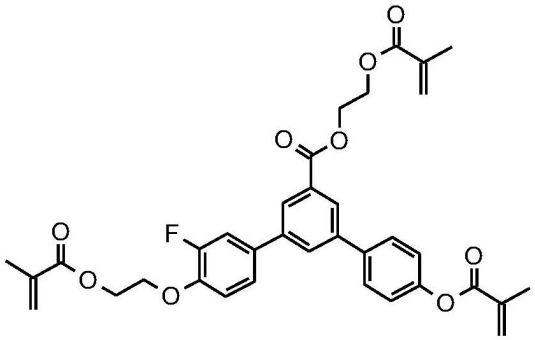


RM-103

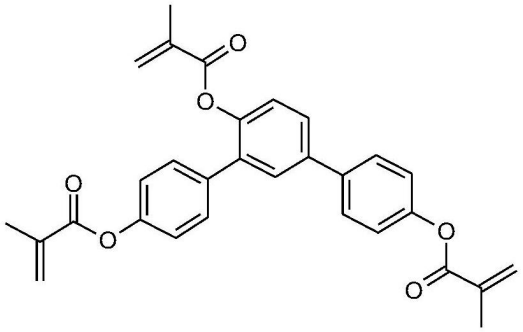


RM-104

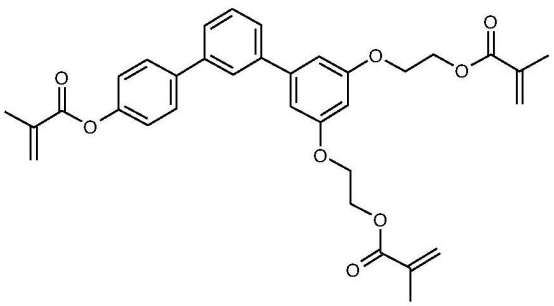
[0898]



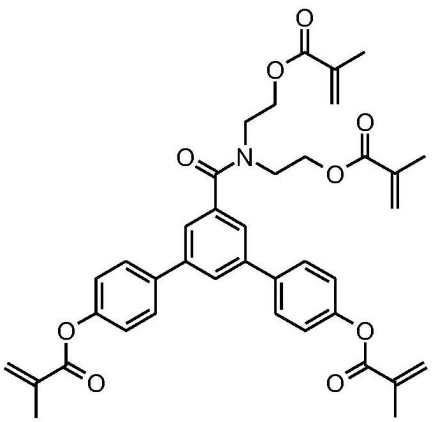
RM-105



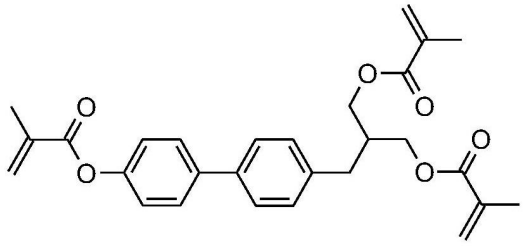
RM-106



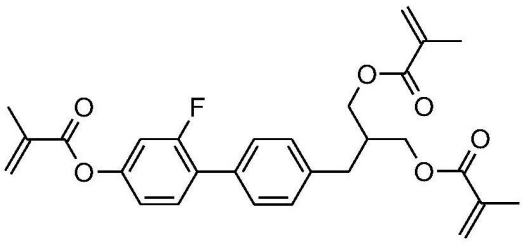
RM-107



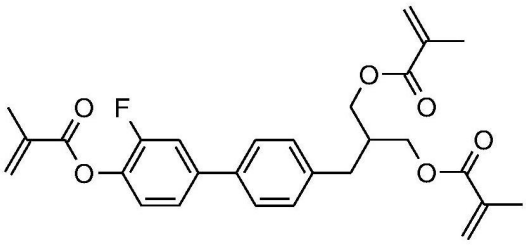
RM-108



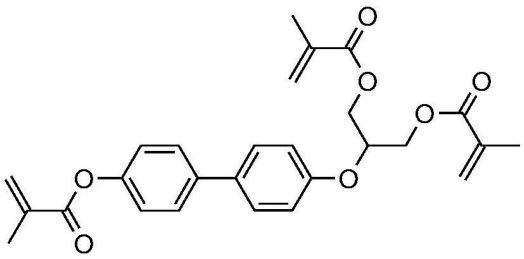
RM-109



RM-110

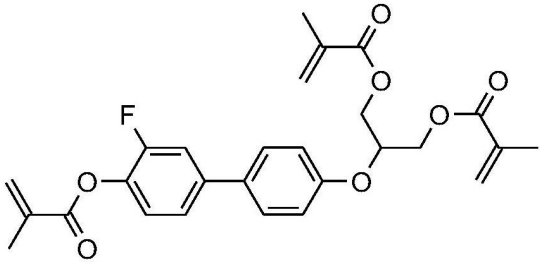


RM-111

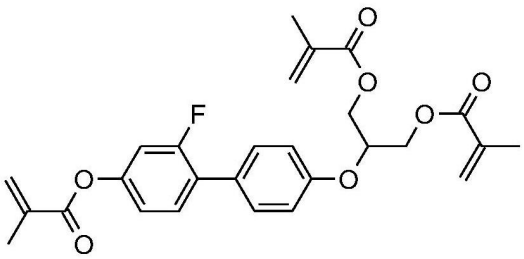


RM-112

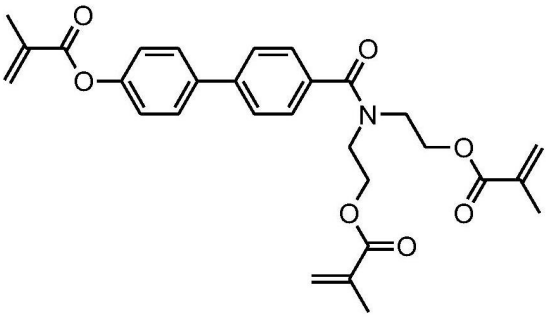
[0899]



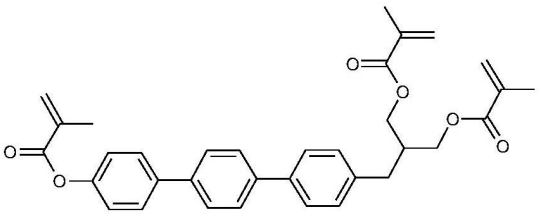
RM-113



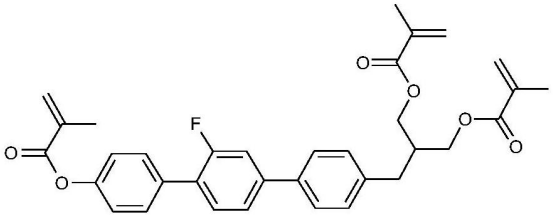
RM-114



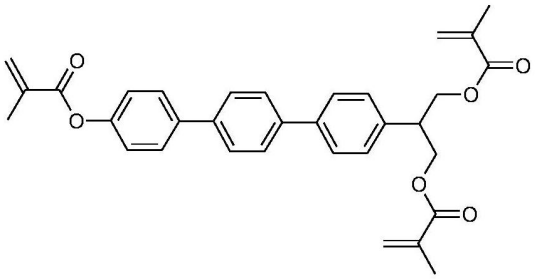
RM-115



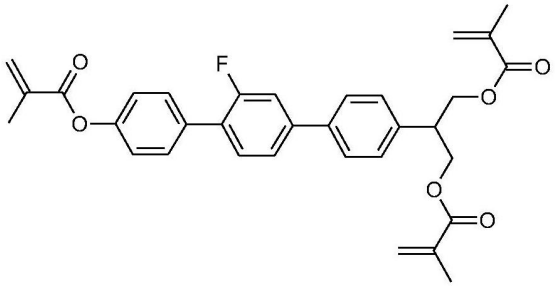
RM-116



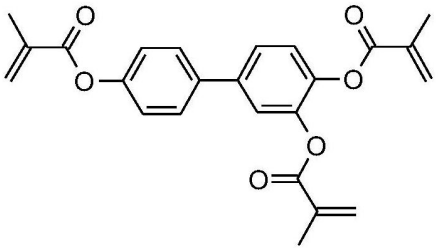
RM-117



RM-118

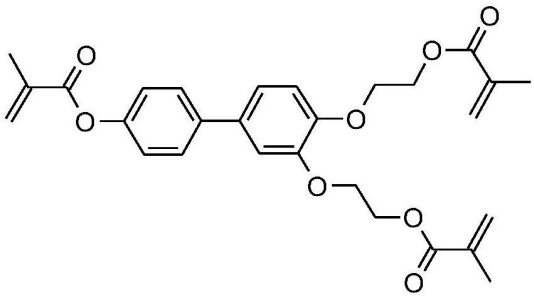


RM-119

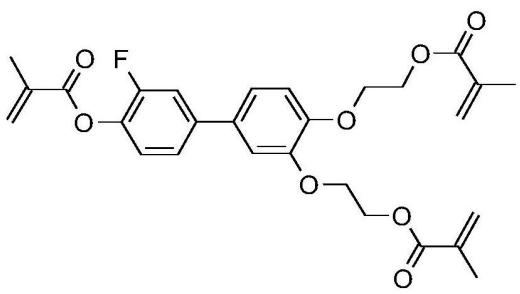


RM-120

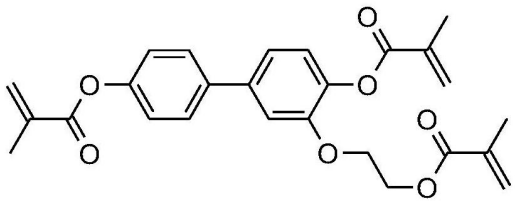
[0900]



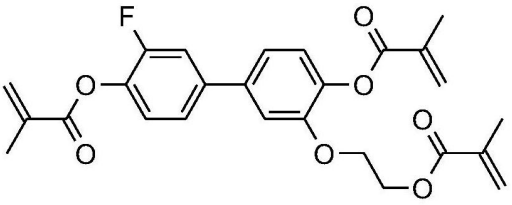
RM-121



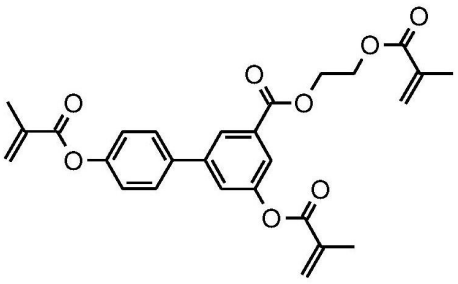
RM-122



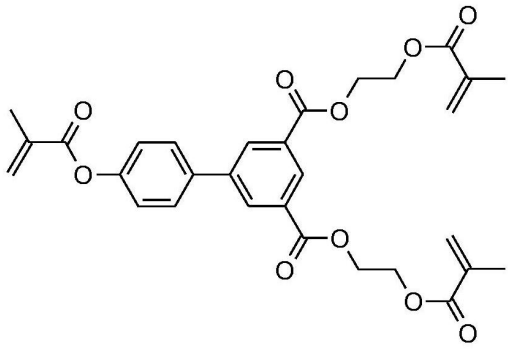
RM-123



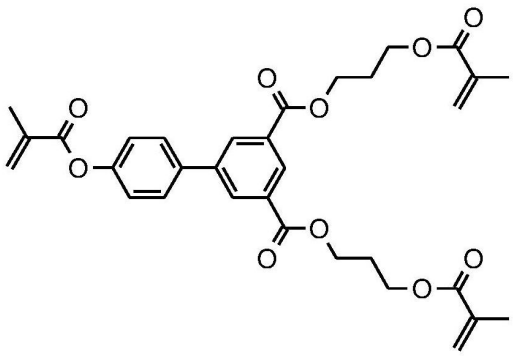
RM-124



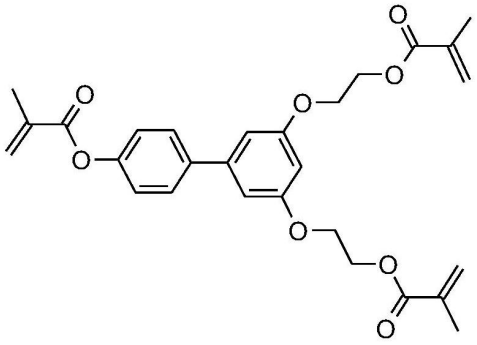
RM-125



RM-126

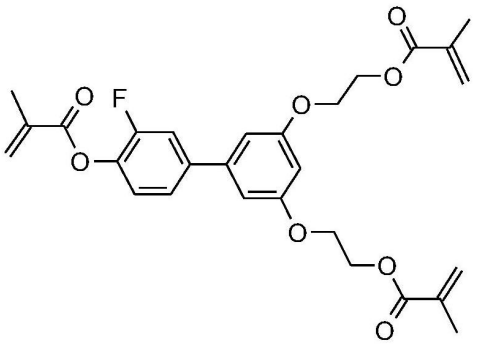


RM-127

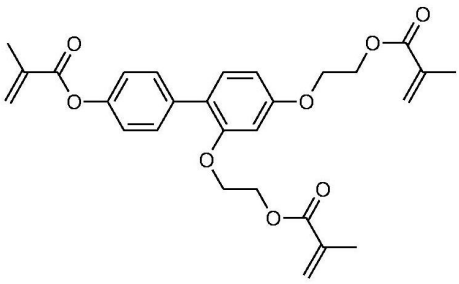


RM-128

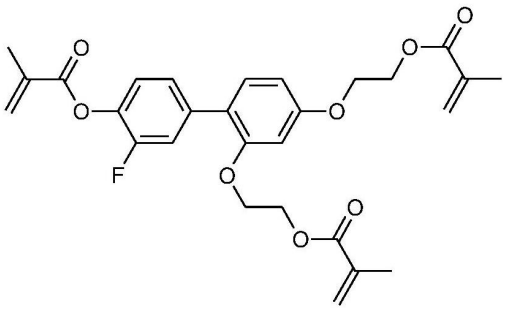
[0901]



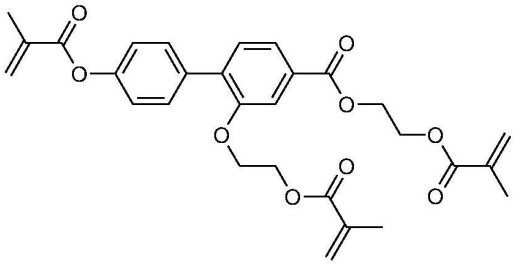
RM-129



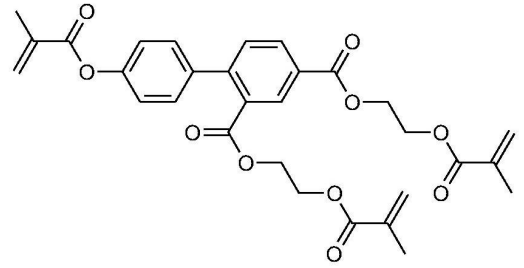
RM-130



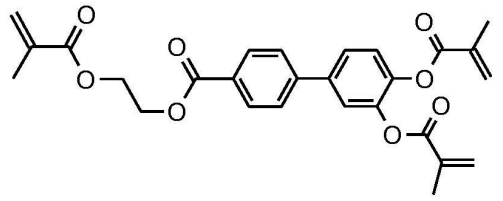
RM-131



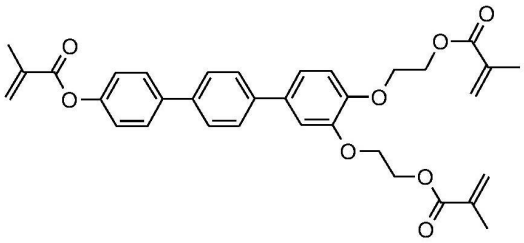
RM-132



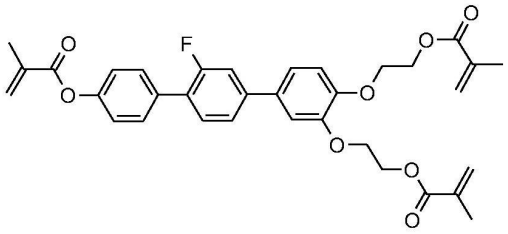
RM-133



RM-134

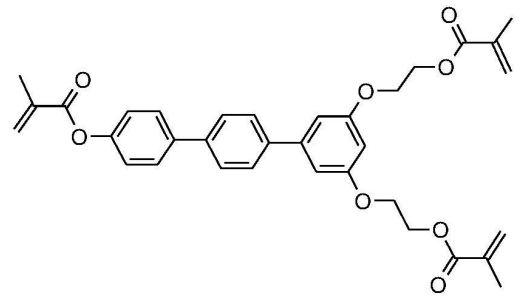


RM-135

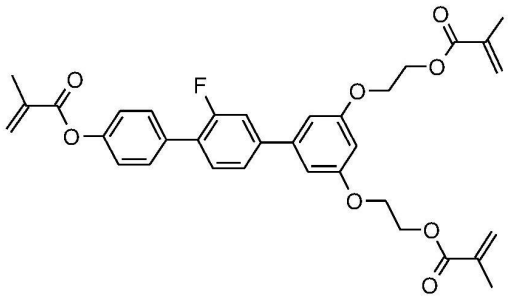


RM-136

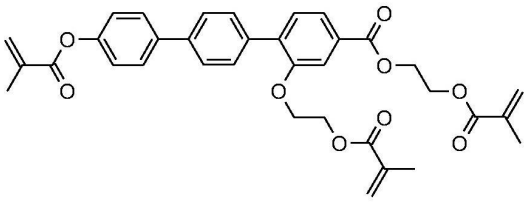
[0902]



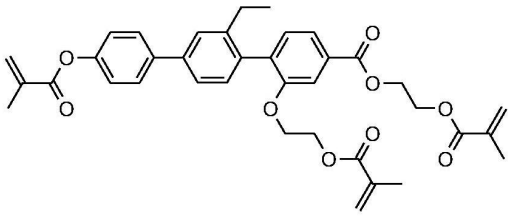
RM-137



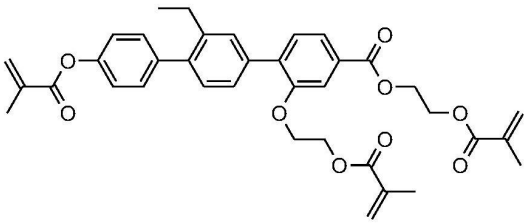
RM-138



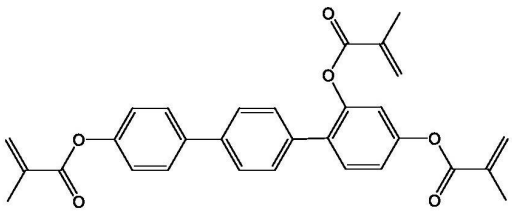
RM-139



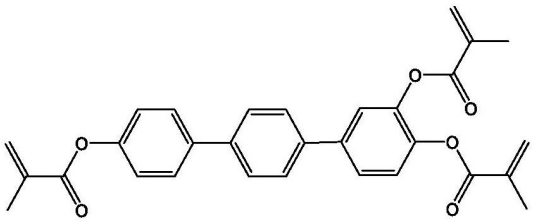
RM-140



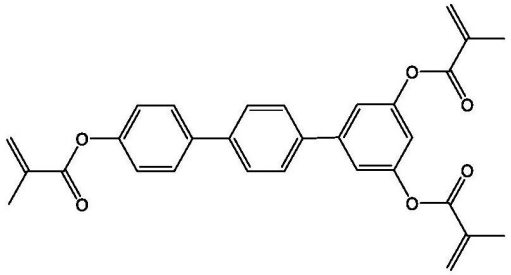
RM-141



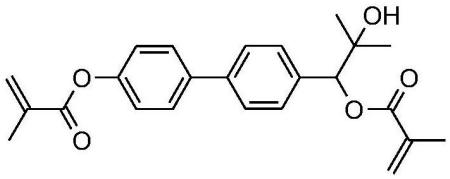
RM-142



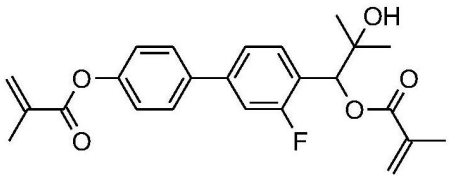
RM-143



RM-144

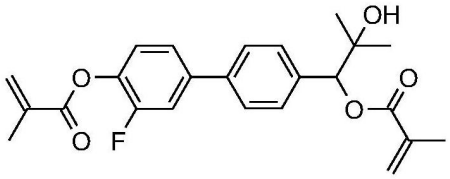


RM-145

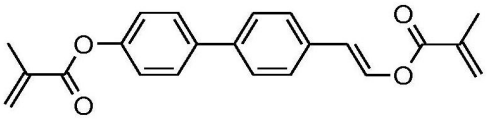


RM-146

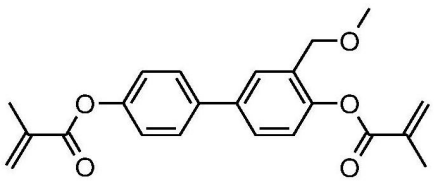
[0903]



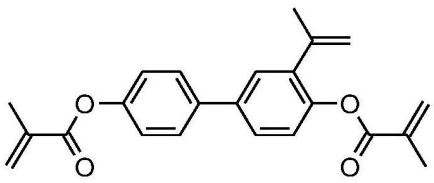
RM-147



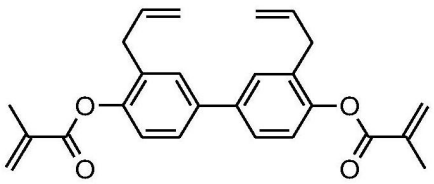
RM-148



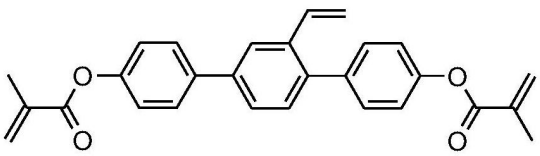
RM-149



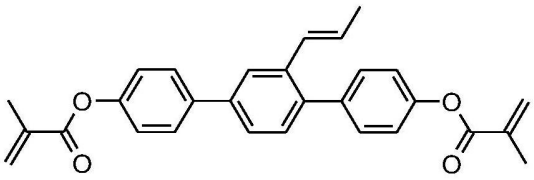
RM-150



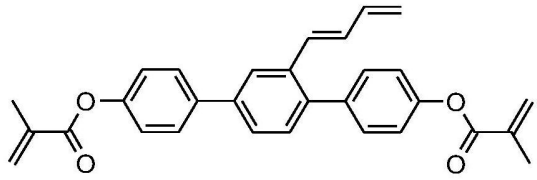
RM-151



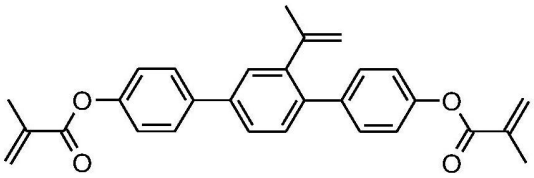
RM-152



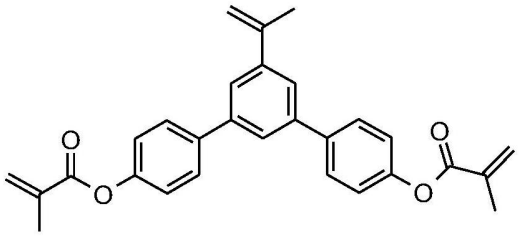
RM-153



RM-154

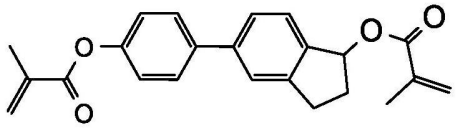


RM-155

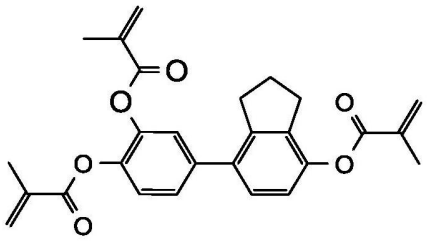


RM-156

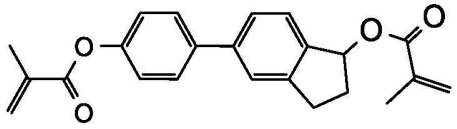
[0904]



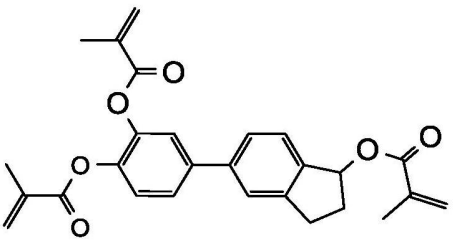
RM-157



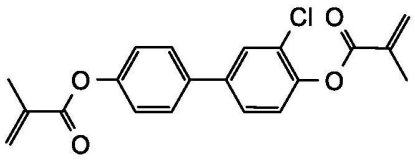
RM-158



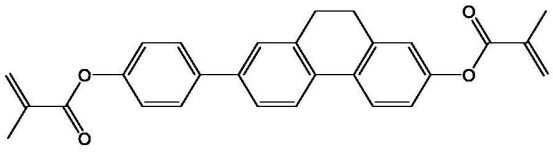
RM-159



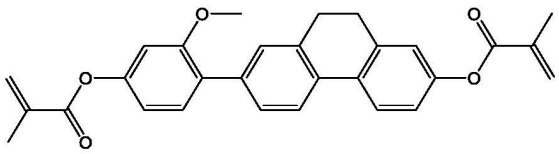
RM-160



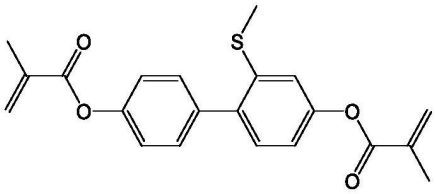
RM-161



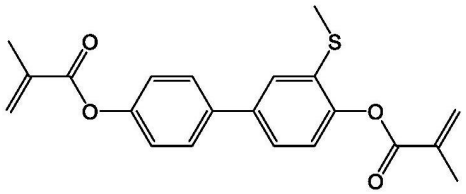
RM-162



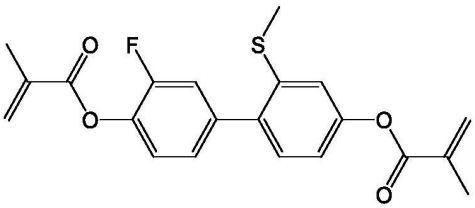
RM-163



RM-164

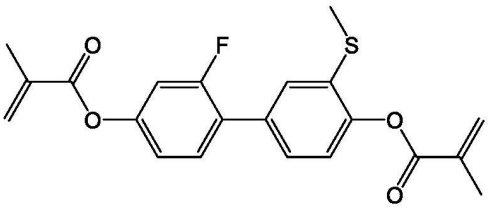


RM-165

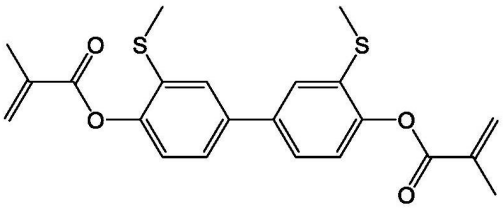


RM-166

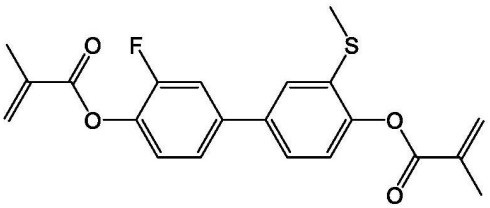
[0905]



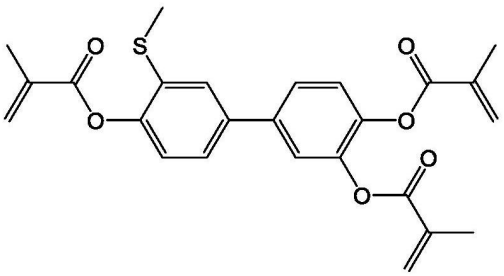
RM-167



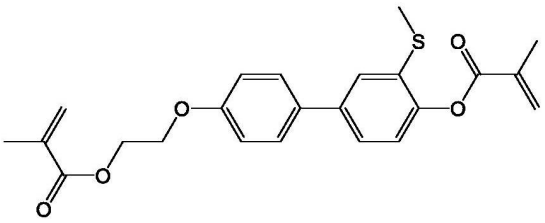
RM-168



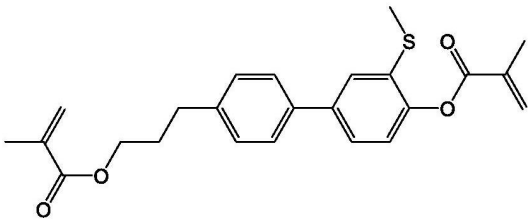
RM-169



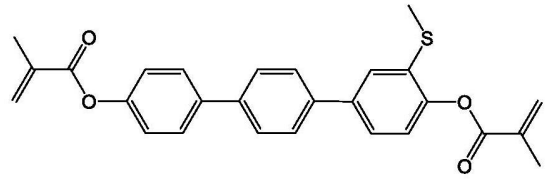
RM-170



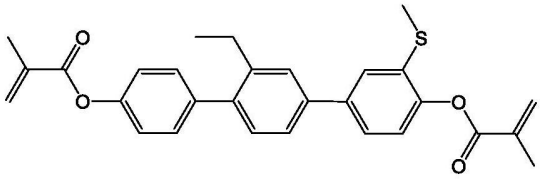
RM-171



RM-172

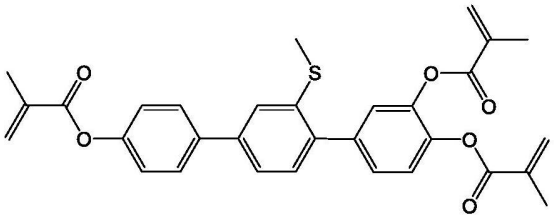


RM-173

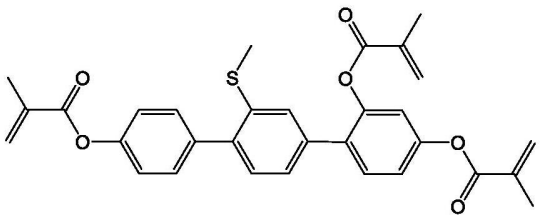


RM-174

[0906]



RM-175

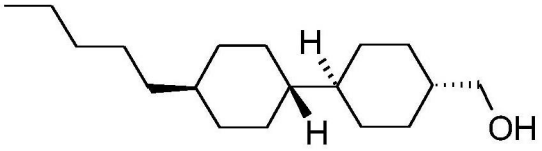


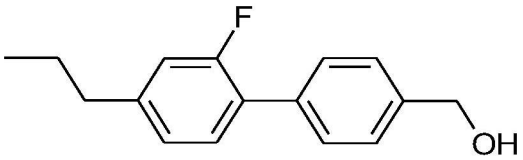
RM-176

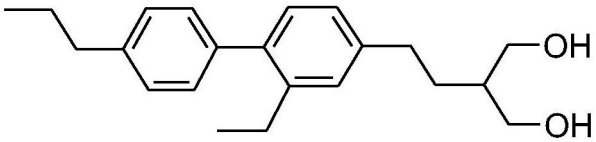
[0907] 在优选的实施方案中，本发明混合物包含一种或多种可聚合化合物，优选选自式RM-1至RM-176可聚合化合物。在这些中，化合物RM-1、RM-4、RM-8、RM-17、RM-19、RM-35、RM-37、RM-39、RM-40、RM-41、RM-48、RM-52、RM-54、RM-57、RM-64、RM-74、RM-76、RM-88、RM-102、RM-103、RM-109、RM-117、RM-120、RM-121、RM-122、R-139、RM-142、RM-143、RM-148至RM-156、RM-162、RM-163和RM-164至RM-176是特别优选的。

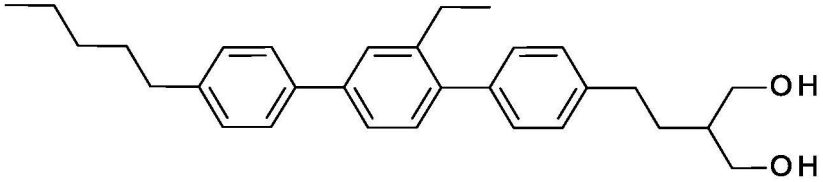
[0908] 表E

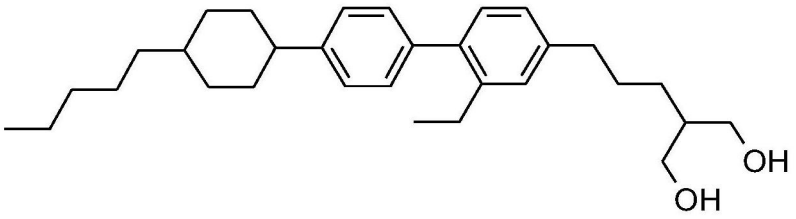
[0909] 表E显示了用于垂直配向的自配向添加剂，其可与式M可聚合化合物一起用在本发明SA-VA和SA-FFS显示器的LC介质中：

[0910]  SA-1

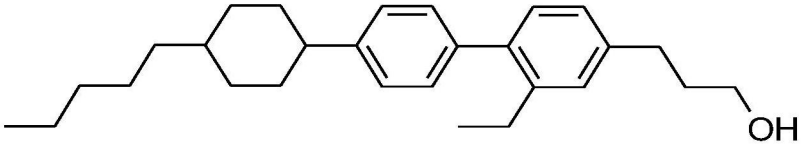
[0911]  SA-2

[0912]  SA-3

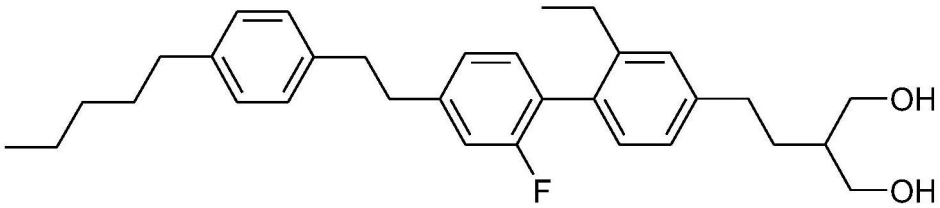
[0913]  SA-4

[0914] 

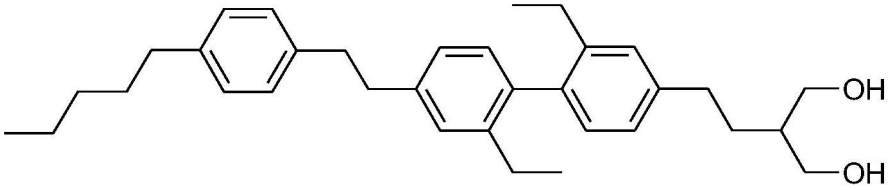
SA-5

[0915] 

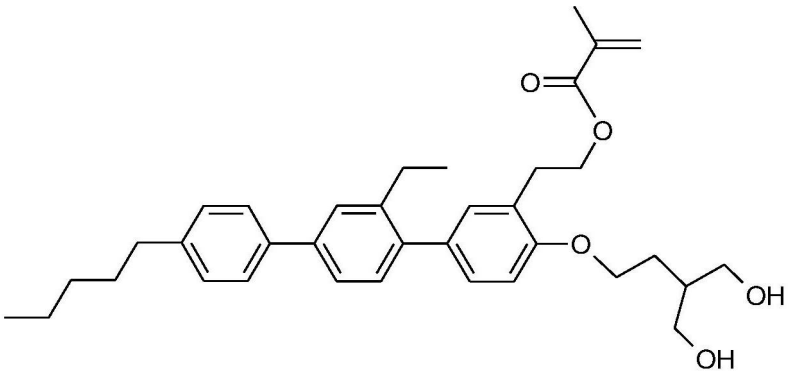
SA-6

[0916] 

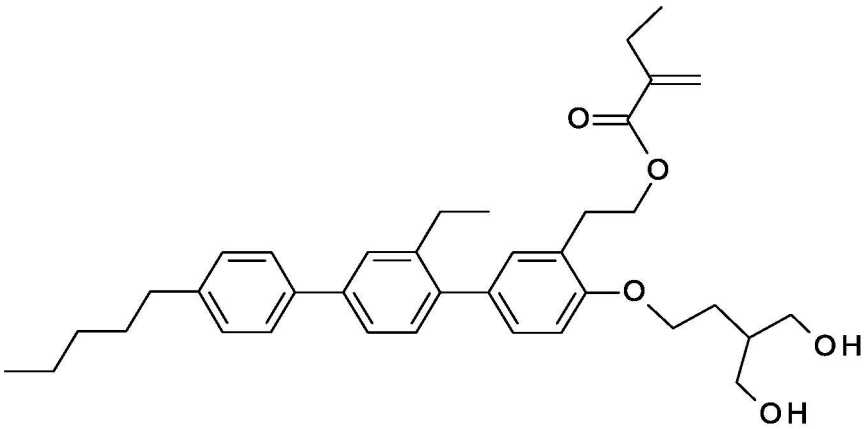
SA-7

[0917] 

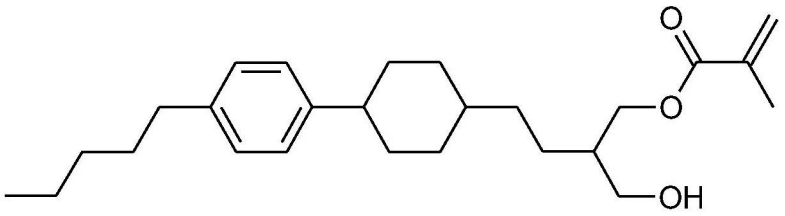
SA-8

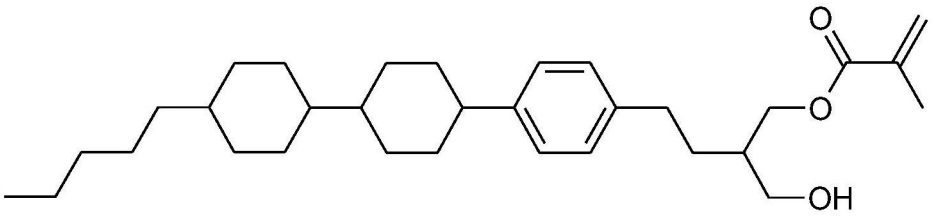
[0918] 

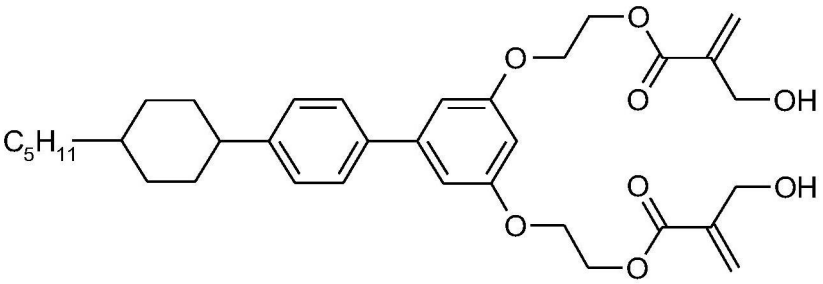
SA-9

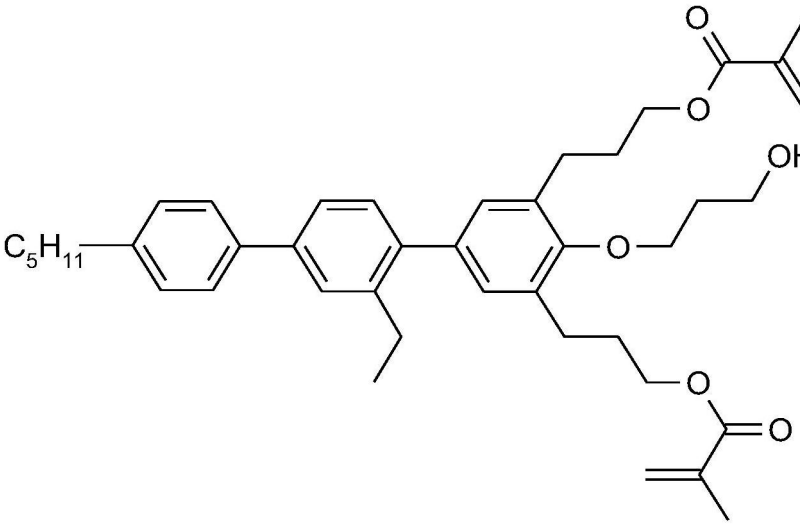
[0919] 

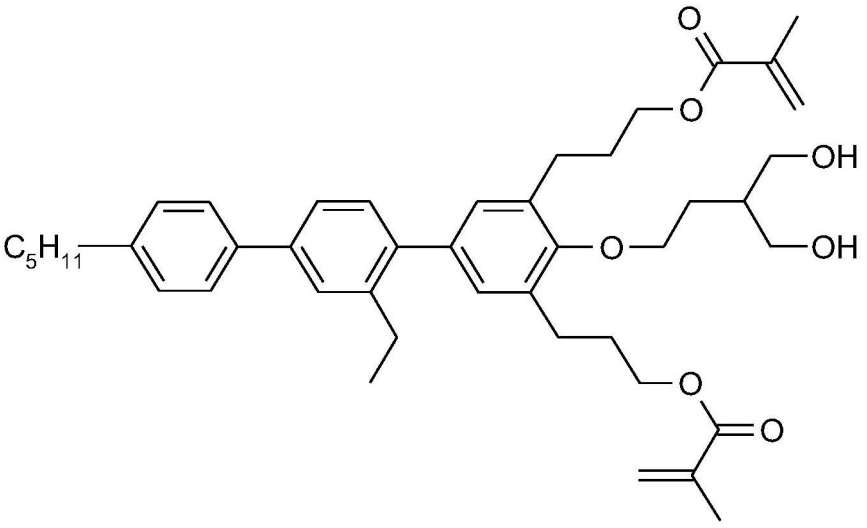
SA-10

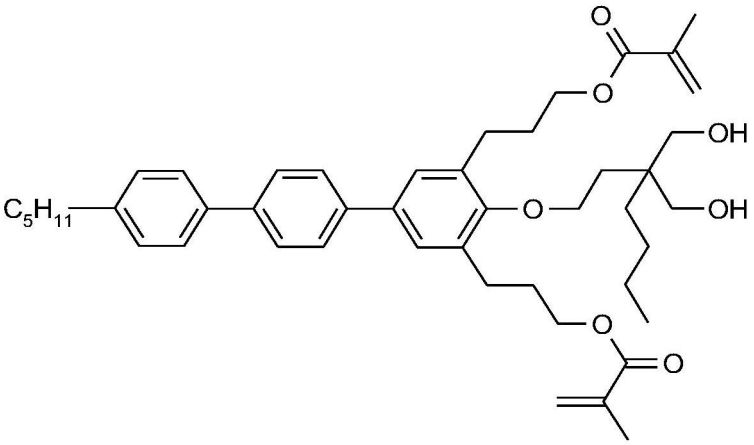
[0920]  SA-11

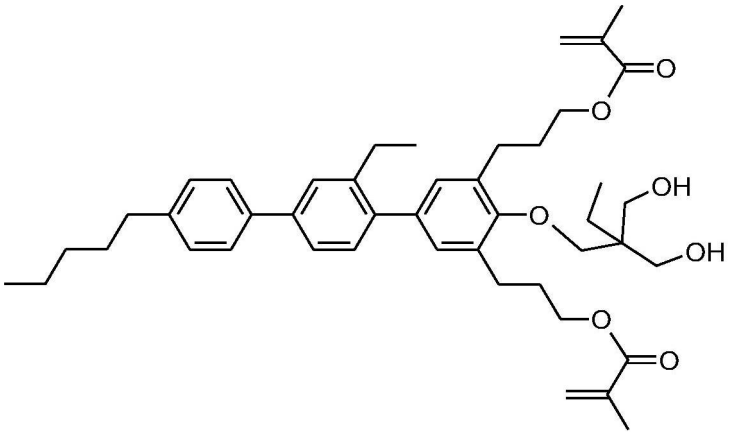
[0921]  SA-12

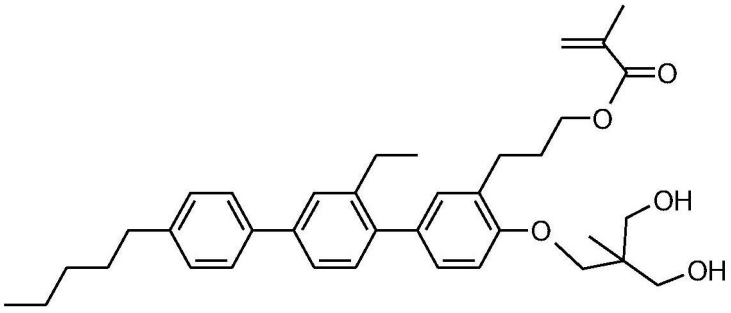
[0922]  SA-13

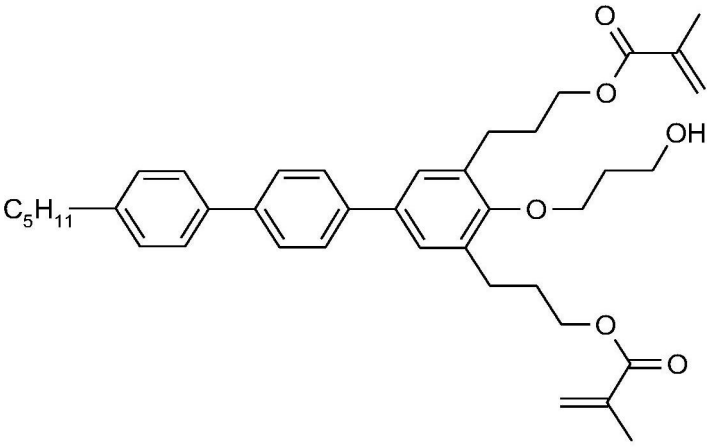
[0923]  SA-14

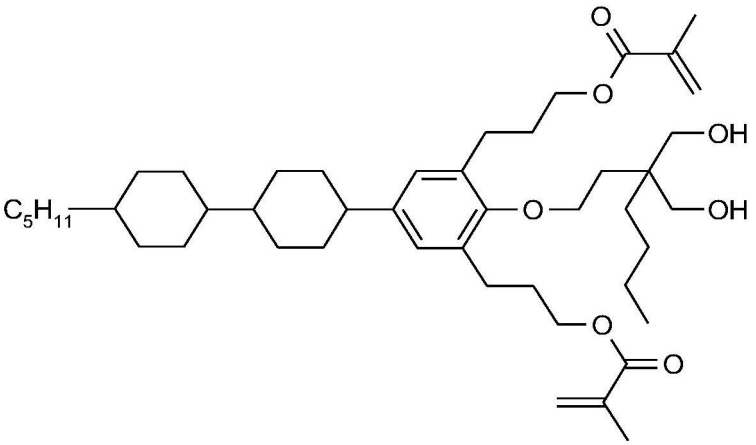
[0924]  SA-15

[0925]  SA-16

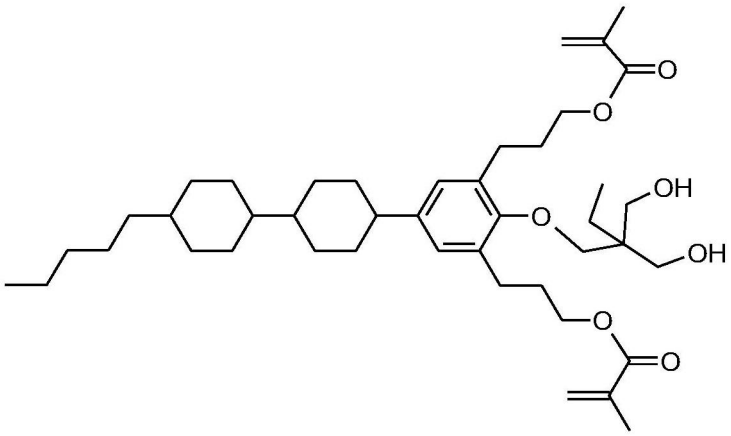
[0926]  SA-17

[0927]  SA-18

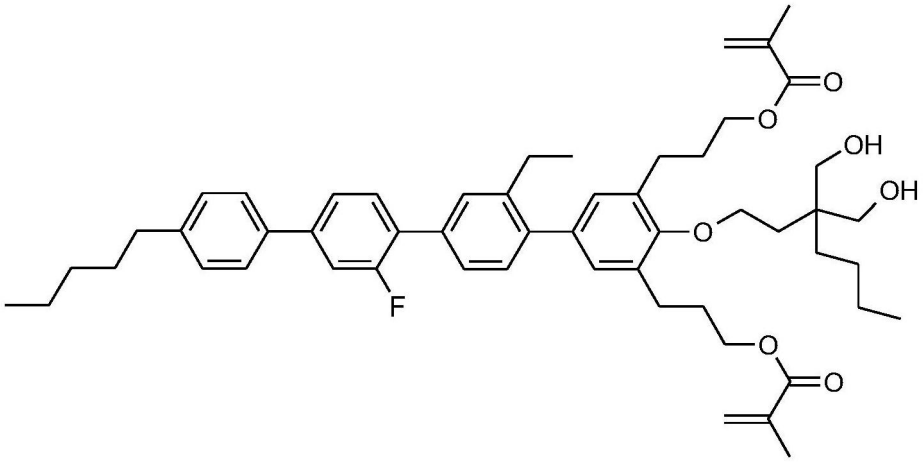
[0928]  SA-19

[0929] 

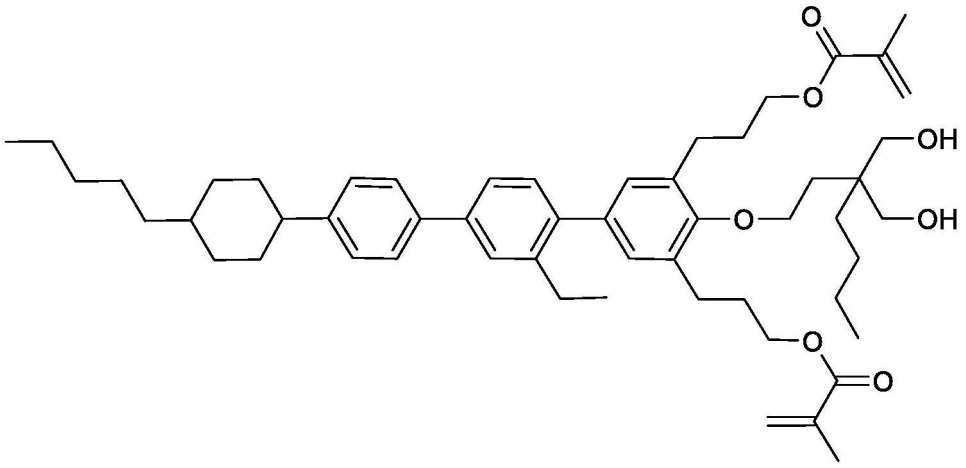
SA-20

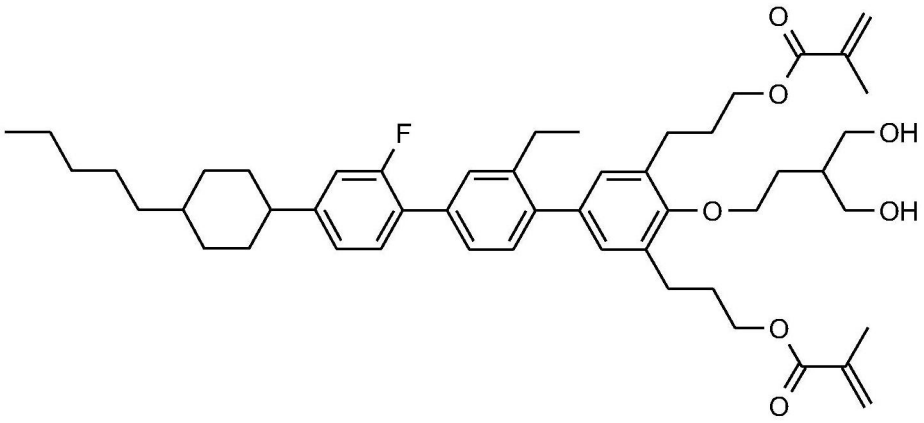
[0930] 

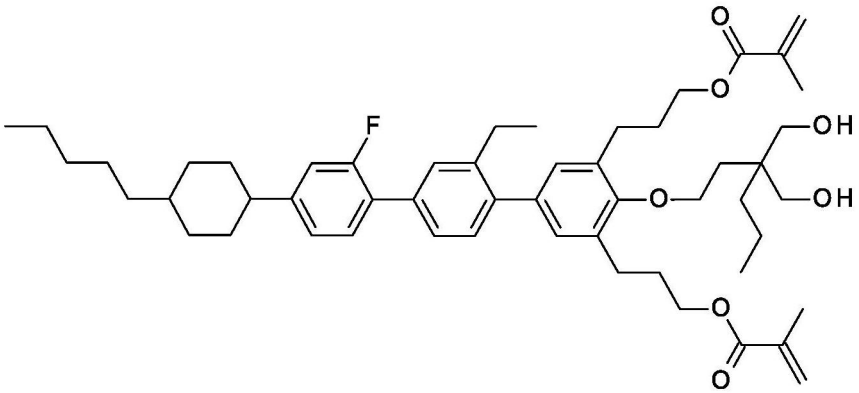
SA-21

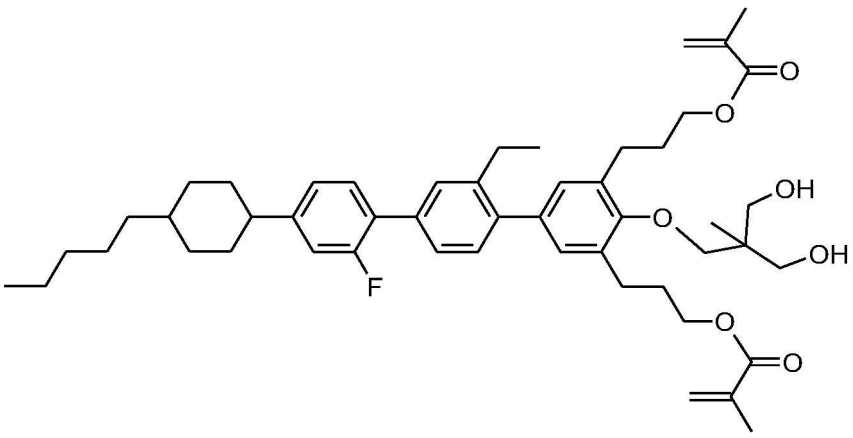
[0931] 

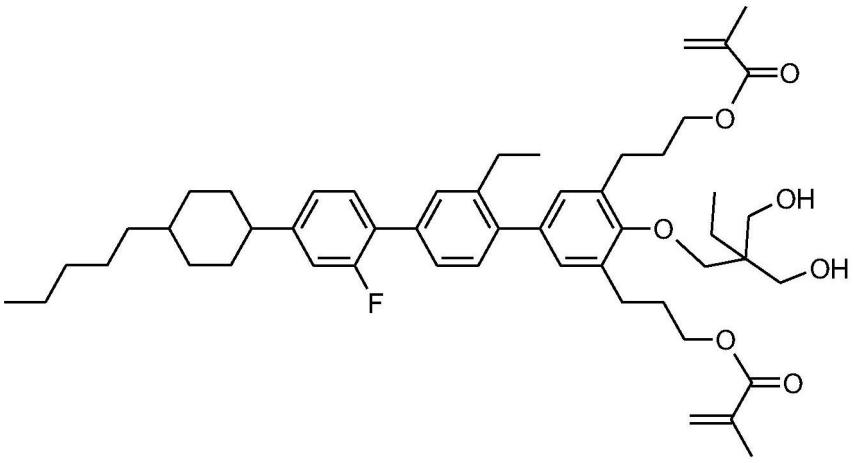
SA-22

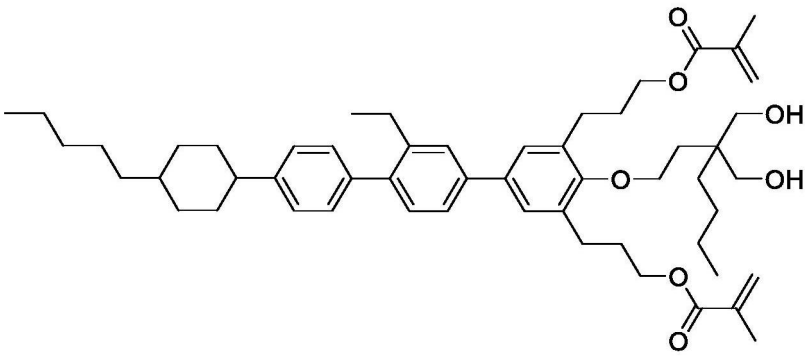
[0932]  SA-23

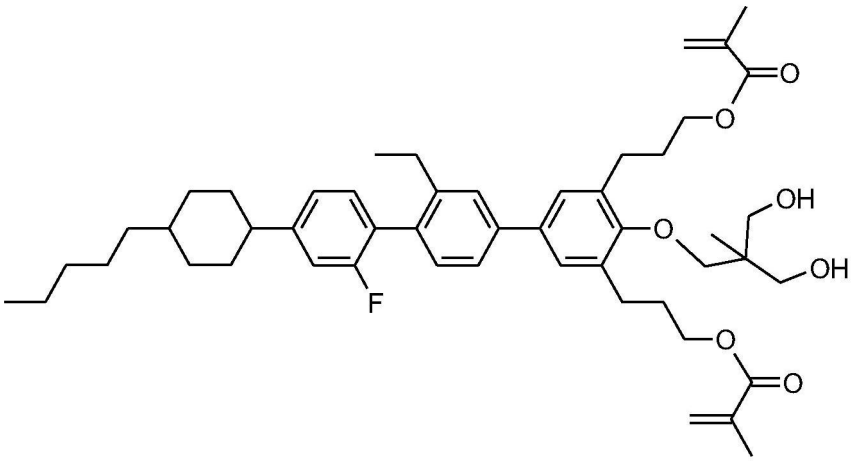
[0933]  SA-24

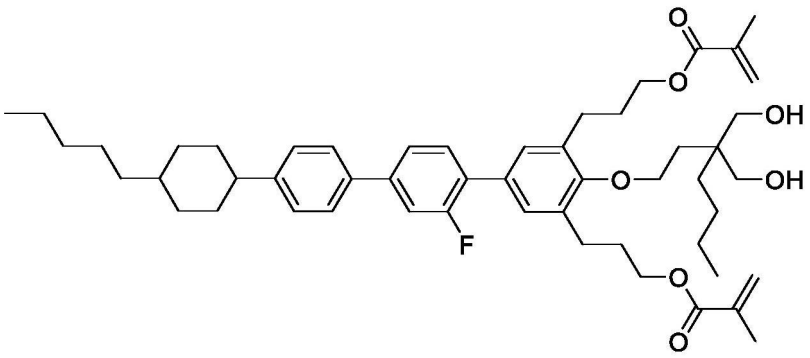
[0934]  SA-25

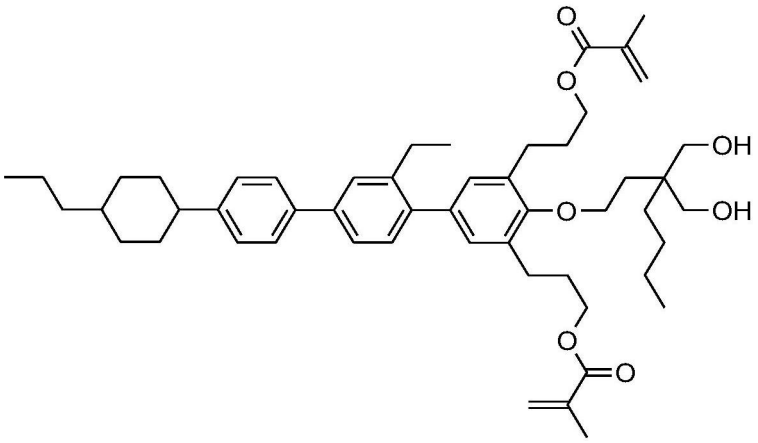
[0935]  SA-26

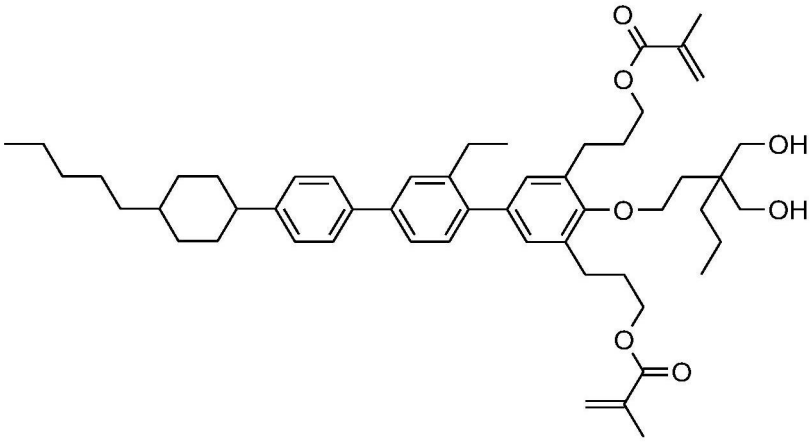
[0936]  SA-27

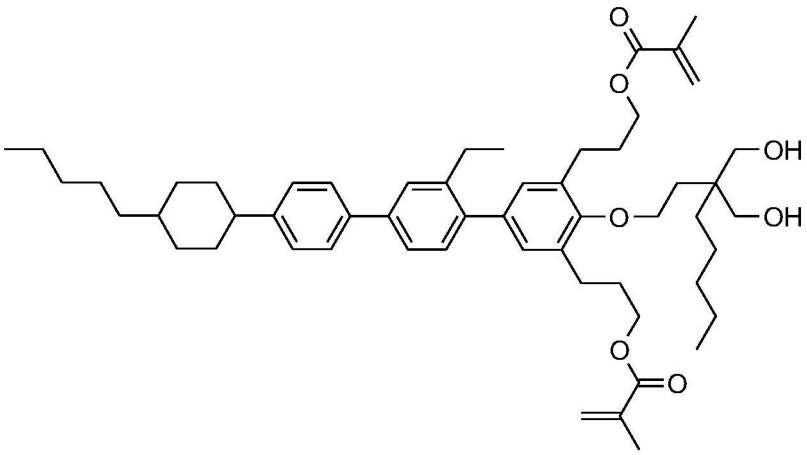
[0937]  SA-28

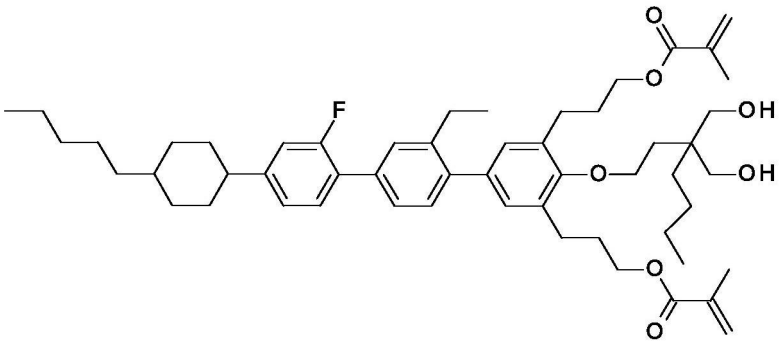
[0938]  SA-29

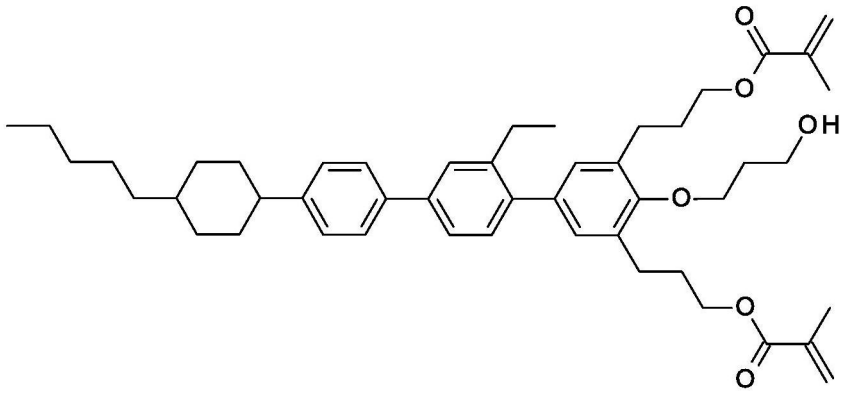
[0939]  SA-30

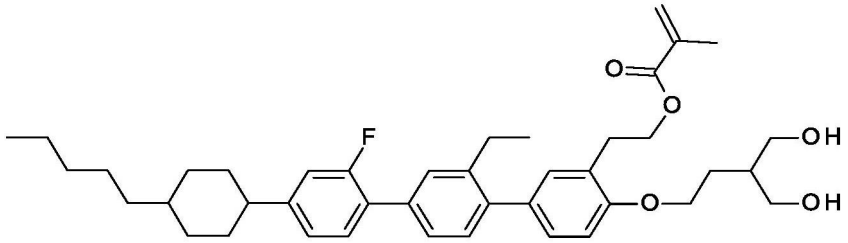
[0940]  SA-31

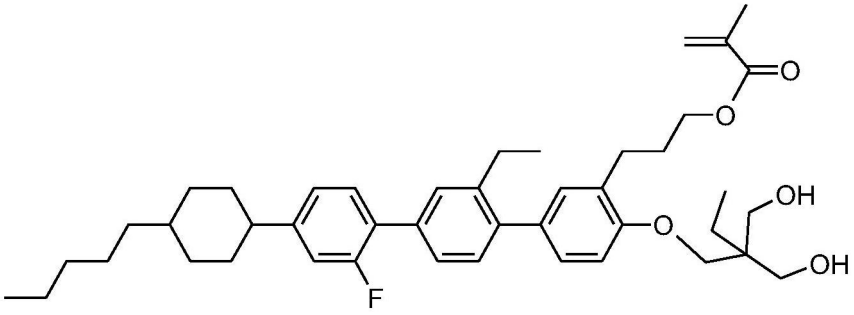
[0941]  SA-32

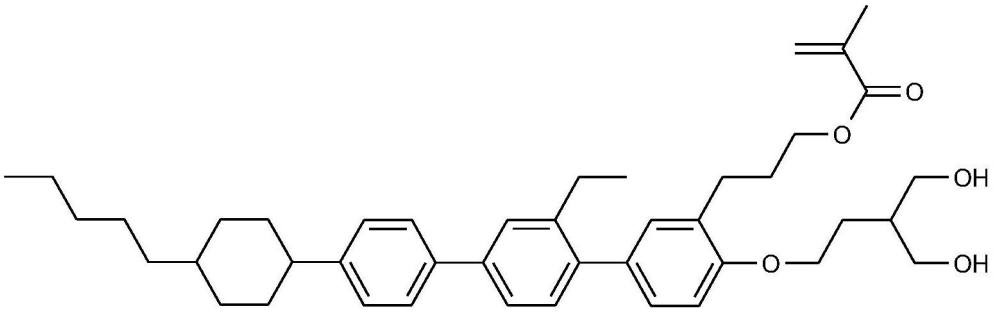
[0942]  SA-33

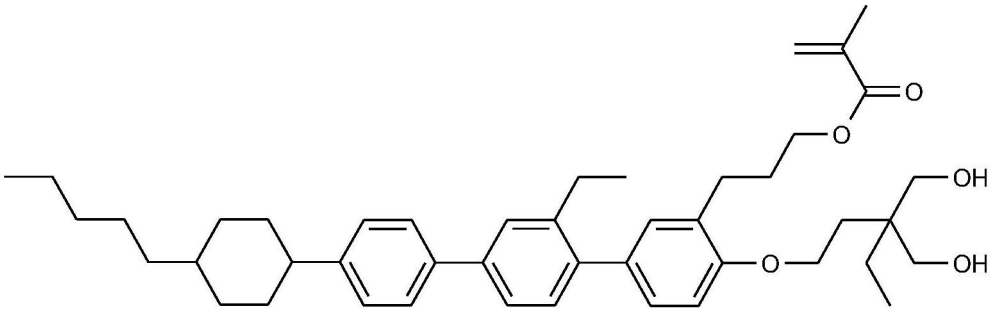
[0943]  SA-34

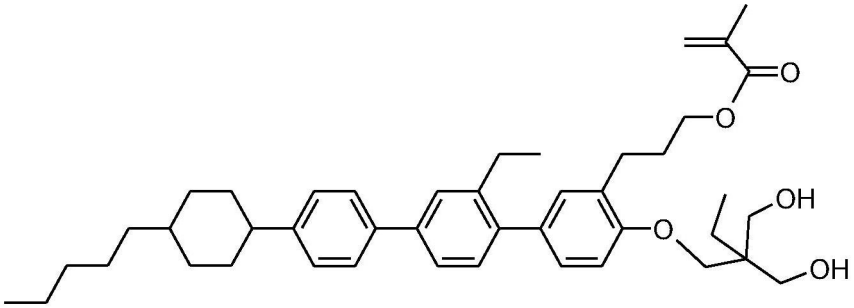
[0944]  SA-35

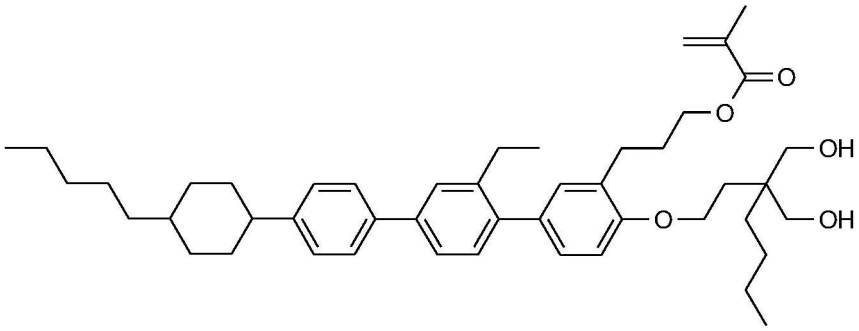
[0945]  SA-36

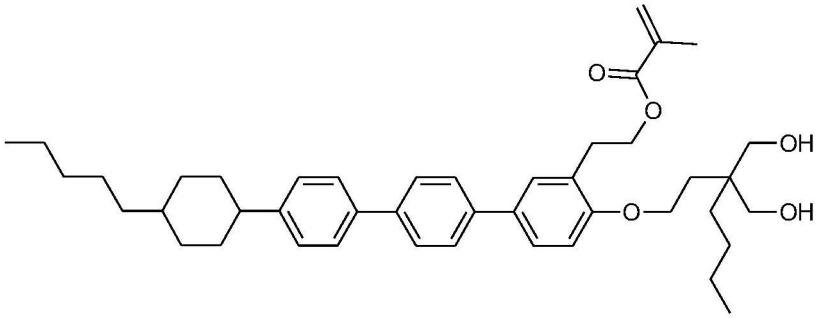
[0946]  SA-37

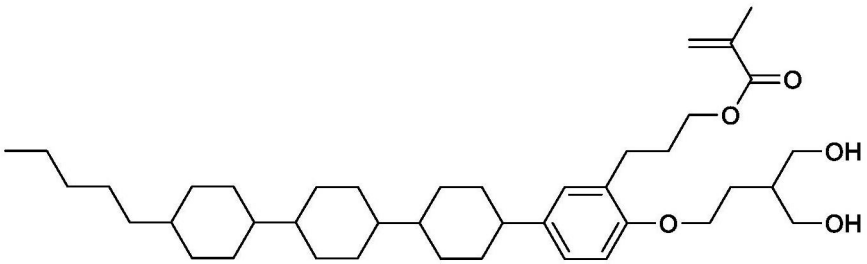
[0947]  SA-38

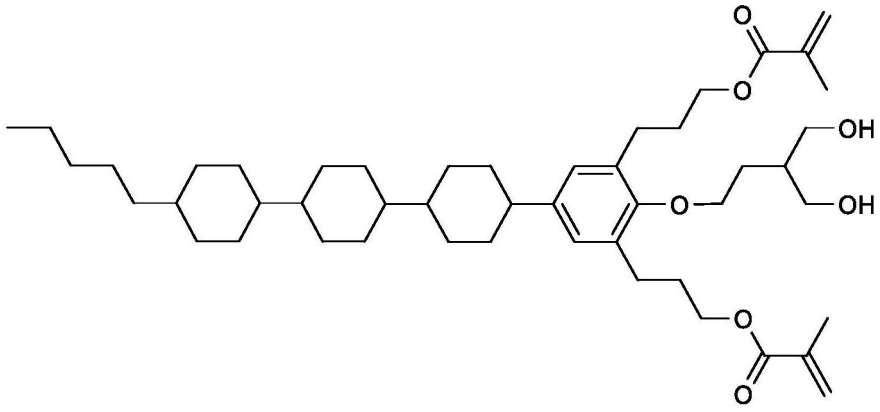
[0948]  SA-39

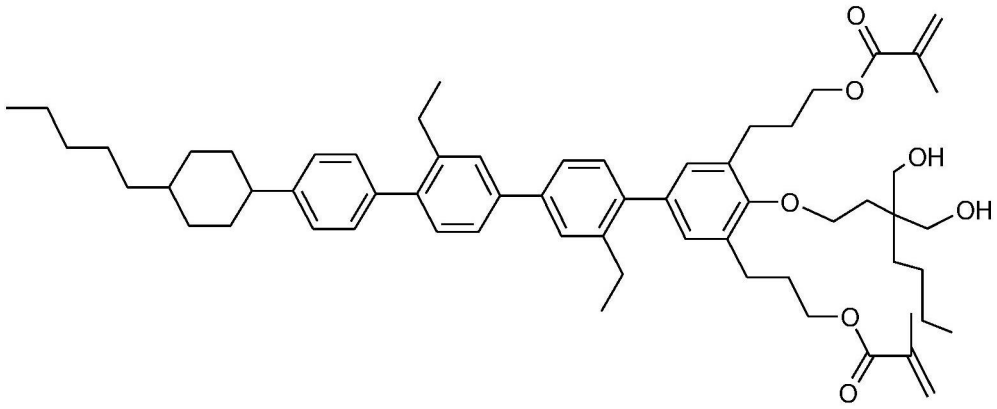
[0949]  SA-40

[0950]  SA-41

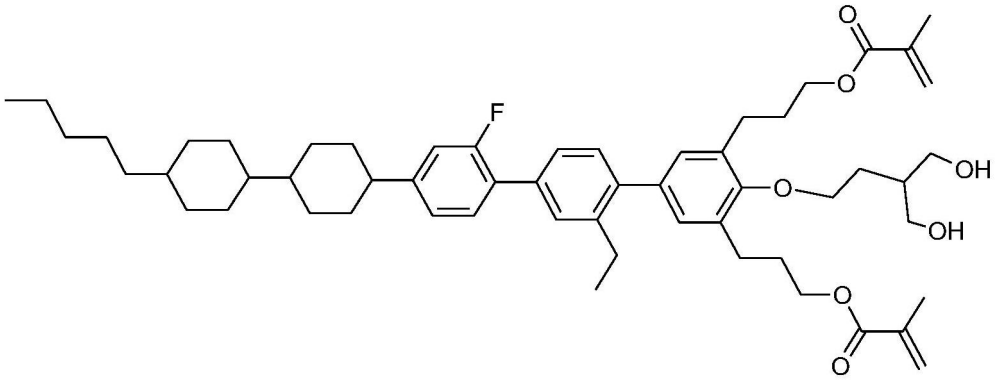
[0951]  SA-42

[0952]  SA-43

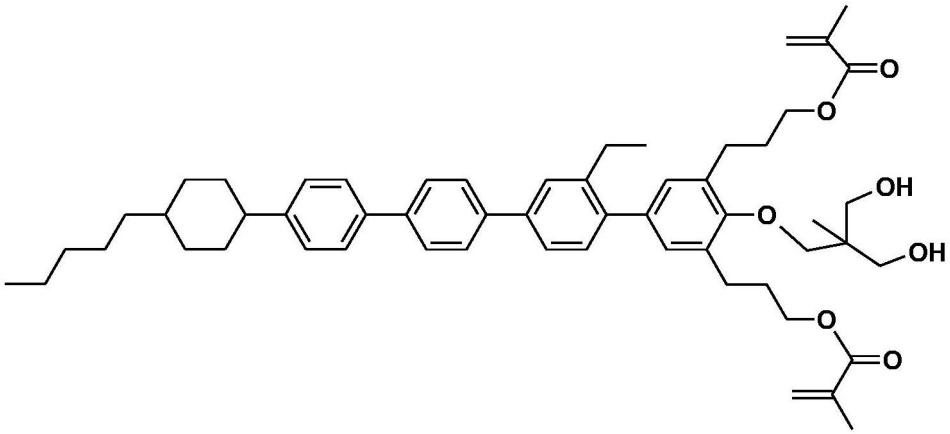
[0953]  SA-44

[0954] 

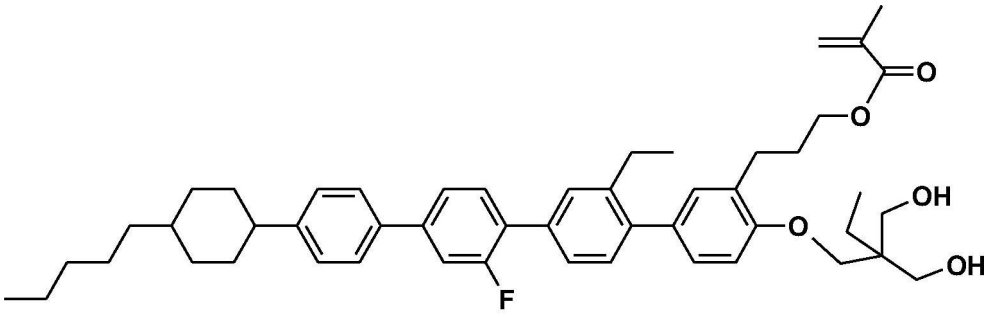
SA-45

[0955] 

SA-46

[0956] 

SA-47

[0957] 

SA-48

[0958] 在优选的实施方案中，本发明SA-VA和SA-FFS显示器的LC介质包含一种或多种选自式SA-1至SA-48的SA添加剂(优选选自式SA-14至SA-48，非常优选式SA-20至SA-34和SA-44)以及一种或多种式M的RM。

具体实施方式

[0959] 实施例

[0960] 以下实施例解释本发明而不对其进行限制。然而，其向本领域技术人员展示优选混合物概念与优选使用的化合物及其相应浓度及其彼此的组合。另外，实施例说明可获得的性能及性能组合。

[0961] 另外，采用了以下缩写和符号：

[0962] V_0表示在20℃下的阈值电压，电容性[V]，

[0963] n_e表示在20℃和589nm下的非寻常折射率，

[0964] n_o表示在20℃和589nm下的寻常折射率，

[0965] Δn表示在20℃和589nm下的光学各向异性，

[0966] $\varepsilon_{\perp}$表示在20℃和1kHz下垂直于指向矢的介电常数，

[0967] $\varepsilon_{||}$表示在20℃和1kHz下平行于指向矢的介电常数，

[0968] Δε表示在20℃和1kHz下的介电各向异性，

[0969] cl.p.,T(N,I)表示清亮点[℃]，

[0970] γ_1表示在20℃下的旋转粘度[mPa·s]，

[0971] K_1表示在20℃下的弹性常数，“展曲”变形[pN]，

[0972] K_2表示在20℃下的弹性常数，“扭曲”变形[pN]，

[0973] K_3表示在20℃下的弹性常数，“弯曲”变形[pN]。

[0974] 除非另外明确指出，本申请中的所有浓度是以重量百分比给出的，并且涉及相应的整个混合物，其包含所有的固体或液晶组分(没有溶剂)。

[0975] 除非另有说明，本申请中指出的所有的温度值，例如熔点T(C,N)，从近晶相(S)到向列相(N)的转变T(S,N)以及清亮点T(N,I)都以摄氏度(℃)表示。M.p.表示熔点，cl.p.＝清亮点。此外，C＝液晶相，N＝向列相，S＝近晶相和I＝各向同性相。这些符号之间的数据表示转变温度。

[0976] 所有的物理性质是并且已经根据“Merck Liquid Crystals，Physical Properties of Liquid Crystals”Status 1997年11月，Merck KGaA，Germany确定，并且适用于20℃的温度，且Δn是在589nm下测定的和Δε是在1kHz下测定的，除非在每种情况中另有明确说明。

[0977] 用于本发明的术语“阈值电压”涉及电容性阈值(V_0)，其还被称作Freedericks阈值，除非另有说明。在实施例中，光学阈值也如通常的那样针对10％的相对对比度(V_{10})给出的。

[0978] 除非另有说明，在如上下文所述的PSA显示器中聚合可聚合化合物的方法在其中LC介质表现为液晶相，优选向列相的温度下进行，且最优选在室温下进行。

[0979] 除非另有说明，制备测试盒并且测量它们的电光和其他性质的方法通过下文所述的方法或其类似的方法进行。

[0980] 用于测量电容性阈值电压的显示器由两个间隔25μm的平面平行的玻璃外板组成，每个外板都在内侧具有电极层并且在顶部具有未摩擦的聚酰亚胺配向层，这导致液晶分子的垂面边缘配向。

[0981] 用于测量倾斜角度的PSVA显示器或PSVA测试盒由间隔4μm的两个平面平行的玻璃

外板组成，除非另有说明，所述外板的每个在内侧上具有电极层和位于顶部的聚酰亚胺配向层，其中两个聚酰亚胺层彼此反平行摩擦并导致液晶分子的垂面边缘配向。SAVA显示器或测试盒具有相同的结构，但是其中省略了一个或两个聚酰亚胺层。

[0982] 通过用限定强度的UV光辐照预定时间，同时向显示器施加电压(通常为10V-30V交流电，1kHz)使可聚合化合物在显示器或测试盒中聚合。实施例中，除非另有说明，采用金属卤化物灯和100mW/cm^2的强度来聚合。使用标准仪(具有UV传感器的Hoenle UV-计高端(high end))测量强度。

[0983] 使用Axometrics的Mueller Matrix Polarimeter“AxoScan”测定倾斜角。小的值(即相对于90°角大的偏离)在此对应于大的倾斜。

[0984] 除非另外说明，否则术语“倾斜角”意指LC指向矢与基板之间的角度，且“LC指向矢”意指在具有均匀取向的LC分子层中，LC分子的光学主要轴的优选取向方向，在棒状、单轴向正双折射LC分子的情况下，对应于其分子长轴。

[0985] 比较例1

[0986] 向列型LC主体混合物C1如下来配制

[0987]

B(S)-2O-O4	**4.00 %**	**cl.p.**	**74.6°C**
B(S)-2O-O5	**5.00 %**	**Δn**	**0.1052**
CCP-3-1	**8.50 %**	**Δε**	**-3.4**
CCY-3-O2	**8.00 %**	**$\varepsilon_{\parallel}$**	**3.6**
CLY-3-O2	**1.00 %**	**γ_1**	**98 mPa·s**
CPY-3-O2	**6.00 %**	**K_1**	**15.9**
CC-3-V1	**8.00 %**	**K_3**	**16.2**
CC-4-V1	**16.00 %**	**K_3/K_1**	**1.02**
CCH-34	**8.00 %**	**V_0**	**2.30 V**
CCH-35	**7.50 %**		
CY-3-O2	**6.50 %**		
PCH-302	**5.00 %**		
PY-1-O2	**8.00 %**		
PY-2-O2	**8.50 %**		

[0988] 该混合物含有1％的式IB的化合物CLY-3-O2，但是不含有式IA的化合物。

[0989] 比较例2

[0990] 向列型LC主体混合物C2如下来配制

	COB(S)-2-O4	9.00 %	cl.p.	74.5°C
	CCP-3-1	4.00 %	Δn	0.1056
	CCY-3-O2	11.00 %	Δε	-3.4
	CPY-3-O2	4.50 %	$\varepsilon_{\parallel}$	3.6
[0991]	CC-3-V1	8.00 %	γ_1	103 mPa·s
	CC-4-V1	16.00 %	K_1	15.2
	CCH-34	6.50 %	K_3	15.8
	CCH-35	9.00 %	K_3/K_1	1.05
	CY-3-O2	4.50 %	V_0	2.26 V
	PCH-302	7.50 %		
[0992]	PY-1-O2	11.00 %		
	PY-2-O2	9.00 %		

[0993] 该混合物含有9%的式IA的化合物COB(S)-2-O4,但是不含有式IB的化合物。

[0994] 实施例1

[0995] 向列型LC主体混合物N1如下来配制

	B(S)-2O-O4	4.00 %	cl.p.	75.0°C
	COB(S)-2-O4	5.00 %	Δn	0.1057
	CCP-3-1	8.00 %	Δε	-3.4
	CCY-3-O2	10.50 %	$\varepsilon_{\parallel}$	3.6
	CLY-3-O2	1.00 %	γ_1	99 mPa·s
	CPY-3-O2	2.00 %	K_1	15.7
[0996]	CC-3-V1	8.00 %	K_3	16.2
	CC-4-V1	16.00 %	K_3/K_1	1.03
	CCH-34	7.00 %	V_0	2.30 V
	CCH-35	9.00 %		
	CY-3-O2	4.00 %		
	PCH-302	4.50 %		
	PY-1-O2	11.00 %		
	PY-2-O2	10.00 %		

[0997] 该混合物含有5%的式IA的化合物COB(S)-2-O4,和1%的式IB的化合物CLY-3-O2。

[0998] 实施例2

[0999] 向列型LC主体混合物N2如下来配制

	B(S)-2O-O5	4.00 %	cl.p.	74.6°C
	COB(S)-2-O4	5.00 %	Δn	0.1058
	CCP-3-1	7.00 %	Δε	-3.4
	CCY-3-O2	10.50 %	$\varepsilon_{\parallel}$	3.6
[1000]	CLY-3-O2	1.00 %	γ_1	100 mPa·s
	CPY-3-O2	3.00 %	K_1	15.6
	CC-3-V1	8.00 %	K_3	15.9
	CC-4-V1	16.00 %	K_3/K_1	1.02
	CCH-34	7.00 %	V_0	2.27 V
	CCH-35	9.00 %		
	CY-3-O2	4.00 %		
[1001]	PCH-302	4.50 %		
	PY-1-O2	11.00 %		
	PY-2-O2	10.00 %		

[1002] 该混合物含有5%的式IA的化合物COB(S)-2-O4和1%的式IB的化合物CLY-3-O2。

[1003] 实施例3

[1004] 向列型LC主体混合物N3如下来配制

	B(S)-2O-O6	4.00 %	cl.p.	74.1°C
	COB(S)-2-O4	5.00 %	Δn	0.1061
	CCP-3-1	7.00 %	Δε	-3.4
	CCY-3-O2	10.50 %	$\varepsilon_{\parallel}$	3.6
	CLY-3-O2	1.00 %	γ_1	99 mPa·s
	CPY-3-O2	3.00 %	K_1	15.7
[1005]	CC-3-V1	8.00 %	K_3	16.0
	CC-4-V1	16.00 %	K_3/K_1	1.02
	CCH-34	7.00 %	V_0	2.28 V
	CCH-35	9.00 %		
	CY-3-O2	4.00 %		
	PCH-302	4.50 %		
	PY-1-O2	11.00 %		
	PY-2-O2	10.00 %		

[1006] 该混合物含有5%的式IA的化合物COB(S)-2-O4和1%的式IB的化合物CLY-3-O2。

[1007] 实施例4

[1008] 向列型LC主体混合物N4如下来配制

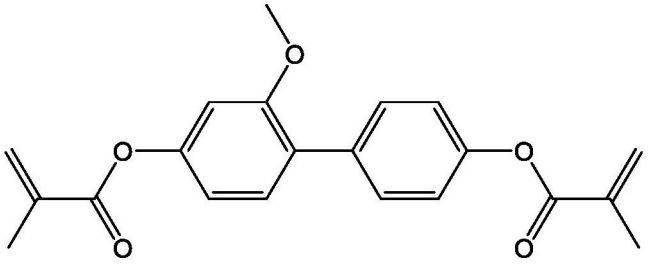
	COB(S)-2-O4	9.00 %	cl.p.	74.5°C
	CCP-3-1	5.00 %	Δn	0.1059
	CCY-3-O2	11.00 %	Δε	-3.4
[1009]	CLY-3-O2	1.00 %	$\varepsilon_{\parallel}$	3.6
	CPY-3-O2	3.00 %	γ_1	101 mPa·s
	CC-3-V1	8.00 %	K_1	15.2
	CC-4-V1	16.00 %	K_3	15.9
	CCH-34	5.50 %	K_3/K_1	1.05
	CCH-35	9.00 %	V_0	2.26 V
[1010]	CY-3-O2	4.00 %		
	PCH-302	7.50 %		
	PY-1-O2	11.00 %		
	PY-2-O2	10.00 %		

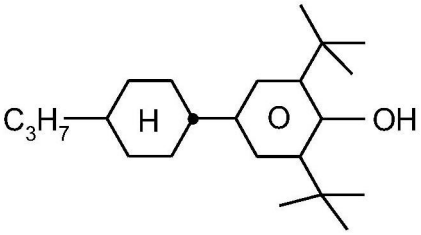
[1011] 该混合物含有9%的式IA的化合物COB(S)-2-O4和1%的式IB的化合物CLY-3-O2。

[1012] 可聚合混合物

[1013] 可聚合比较混合物PC1和PC2通过将0.3%的可聚合化合物M1和0.015%的稳定剂S1分别添加到向列型LC主体混合物C1或C2中来制备。

[1014] 根据本发明的可聚合混合物P1至P4通过将0.3%的可聚合化合物M1和0.015%的稳定剂S1分别添加到向列型LC主体混合物N1至N4中来制备。

[1015]  M1

[1016]  S1

[1017] VHR

[1018] 可聚合混合物的VHR用TOYO 6254设备在60℃下在VA-VHR测试盒中使用C型荧光UV灯在室温下在UV暴露前以及UV暴露40、80和120分钟后测量。测量盒的厚度近似3μm并具有带有未摩擦的聚酰亚胺层JSR AL64101的两个基板。

[1019] 光应力通常导致LC混合物中VHR的降低，因此应力后VHR值的绝对降低越小，显示器应用的性能越好。结果示于表1中。

[1020] 表1-VHR

[1021]

混合物	VHR(%)初始	VHR(%)40min UV负载	VHR(%)80min UV负载	VHR(%)120min UV负载
PC1	99.4	96.5	94.4	89.7
PC2	99.5	94.7	84.1	72.9
P1	99.4	96.9	95.0	91.3
P2	99.4	96.9	95.0	91.2
P3	99.4	97.0	95.1	91.3
P4	99.4	97.4	95.9	93.2

[1022] 从表1可以看出,与仅包含式IA和式IB化合物中的一者的可聚合参考混合物PC1和PC2相比,根据本发明的可聚合混合物P1至P4的VHR值显著更高。

[1023] 倾斜角

[1024] UV光聚合是在室温下通过在室温下使用高压Hg灯以50mW/cm2的6J UV曝露在VA-倾斜测试盒中进行的,该测试盒具有近似4μm的盒厚度和具有反平行摩擦聚酰亚胺层(JALS-2096-R1)的两个基板。

[1025] 在使用Axometrics**AxoScan®**测量和计算最终倾斜角之前,让测试盒至少松弛12小时。结果如表2所示。

[1026] 表2-倾斜角

[1027]

混合物	PC1	PC2	P1	P2	P3	P4
倾斜角/°	87.4	86.7	87.3	87.5	87.5	87.4

[1028] 可以看出,在根据本发明的可聚合混合物P1至P4中产生的倾斜角与在可聚合参考混合物PC1和PC2中一样好。

[1029] 残余RM

[1030] UV光聚合后测定混合物中未聚合RM的残余含量(重量%)。给定时间间隔后残余RM含量越小,聚合越快。为此,将可聚合混合物填充到测试盒中,并使用C型荧光UV灯在室温下通过UV暴露80min来聚合。光聚合后,打开测试盒,溶解混合物并用甲基乙基酮冲洗出测试盒,并通过超高效液相色谱(UPLC)进行分析。

[1031] 结果如表3所示。

[1032] 表3-残余RM

[1033]

混合物	PC1	PC2	P1	P2	P3	P4
RM %初始	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000	0.3000
RM % 80 min	0.0046	0.0037	0.0043	0.0045	0.0054	0.0067

[1034] 可以看出,在根据本发明的可聚合混合物P1至P4中聚合后的残余RM含量与在可聚合参考混合物PC1和PC2中一样好。

[1035] 总之,根据本发明的含有式IA和IB化合物的可聚合混合物P1至P4能够在UV暴露后显著提高VHR和可靠性,而不会对其他性能(例如倾斜产生或聚合的完全性)产生不利影响。甚至当仅使用1%的少量式IB化合物也可以实现这一点。因此,这些混合物尤其适合用于PS-VA显示器。