



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104797688 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 22

(21) 申请号 201380060237. 2

C09K 19/04(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 04. 17

C09K 19/12(2006. 01)

(30) 优先权数据

C09K 19/30(2006. 01)

12007858. 9 2012. 11. 21 EP

C09K 19/54(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 05. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/001137 2013. 04. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/079517 EN 2014. 05. 30

(71) 申请人 默克专利股份有限公司

地址 德国达姆施塔特

(72) 发明人 M·恩格尔 A. 陶格贝克

C·布洛克 H·哈恩赛尔 S·德罗

J·福格特

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 陈晰

(51) Int. Cl.

C09K 19/44(2006. 01)

权利要求书8页 说明书118页

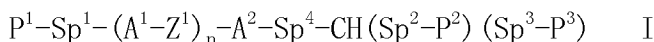
(54) 发明名称

可聚合化合物和其在液晶显示器中的用途

(57) 摘要

本发明涉及可聚合化合物,用于制备其的方法和中间体,包含它们的液晶(LC)介质,和可聚合化合物和LC介质用于光学、光电学和电学目的,特别是在LC显示器中,尤其是在PSA(“聚合物稳定配向”)型LC显示器中的用途。

1. 式 I 化合物在液晶 (LC) 介质或 LC 显示器中的用途



其中各个基团具有以下含义：

P^1, P^2, P^3 彼此独立地表示可聚合基团，

Sp^{1-4} 彼此独立地表示间隔基团或单键，

A^1, A^2 彼此独立地并且在每次出现时相同或不同地表示具有 4-25 个 C 原子的芳基、杂芳基、脂环基或杂环基，其还可以包含稠环并且其任选被 L 单或多取代，

L 表示 P^1- 、 P^1-Sp^1- 、F、Cl、Br、I、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)N(R^x)_2$ 、 $-C(=O)Y^1$ 、 $-C(=O)R^x$ 、 $-N(R^x)_2$ ，任选取代的甲硅烷基，具有 5-20 个环原子的任选取代的芳基或杂芳基，或具有 1-25 个、特别优选 1-10 个 C 原子的直链或支链烷基，此外，其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可以各自彼此独立地被 $-C(R^{00})=C(R^{000})-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-N(R^{00})-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替，且其中此外一个或多个 H 原子可以被 F、Cl、CN、 P^1- 或 P^1-Sp^1- 代替，

R^{00} 和 R^{000} 各自彼此独立地表示 H 或具有 1-12 个 C 原子的烷基，

Y^1 为卤素，

R^x 表示 P^1- 、 P^1-Sp^1- 、H、卤素，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- 基团任选被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替，且其中一个或多个 H 原子任选被 F、Cl、 P^1- 或 P^1-Sp^1- 代替，具有 5-20 个环原子的任选取代的芳基、芳氧基、杂芳基或杂芳氧基，

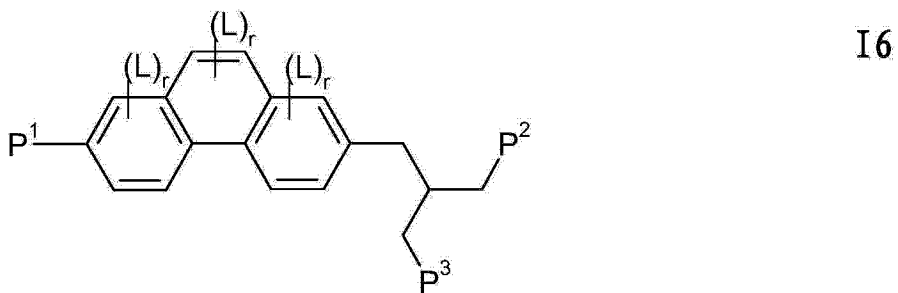
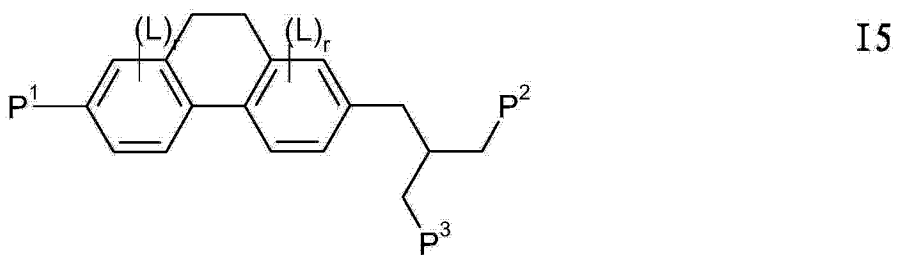
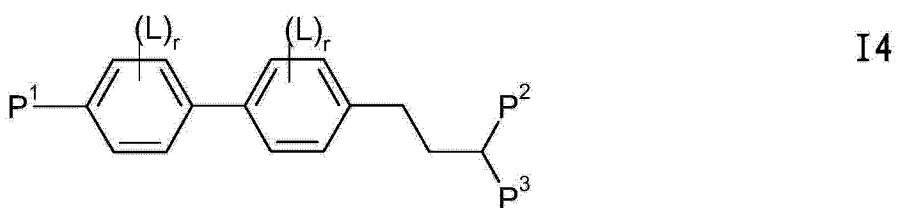
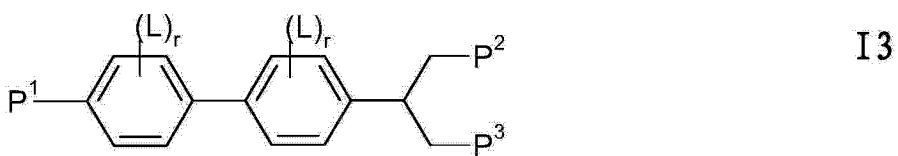
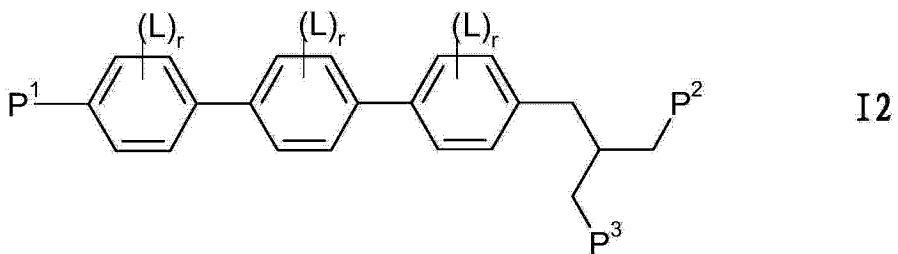
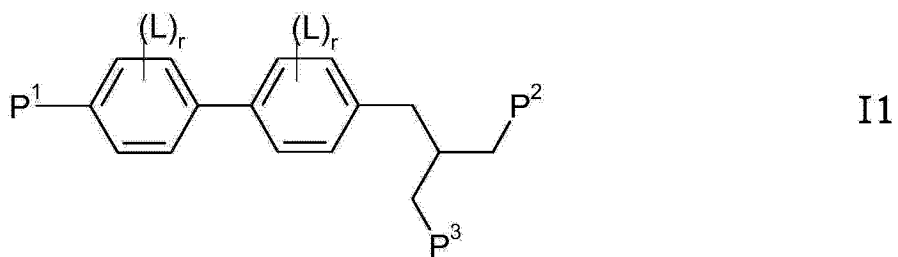
n 为 1、2、3 或 4。

2. 根据权利要求 1 的用途，其特征在于在式 I 化合物中 A^1 、 A^2 各自彼此独立地表示 1,4-亚苯基、萘-1,4-二基或萘-2,6-二基，其中在这些基团中一个或多个 CH 基团任选地被 N 替代，环己烷-1,4-二基，另外其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团任选地被 O 和 / 或 S 代替，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、十氢化萘-2,6-二基、1,2,3,4-四氢化萘-2,6-二基、茛满-2,5-二基、八氢-4,7-桥亚甲基茛满-2,5-二基、蒽-2,7-二基、苐-2,7-二基、菲-2,7-二基或 9,10-二氢-菲-2,7-二基，其中所有这些基团是未取代的或被如在权利要求 1 所定义的 L 单或多取代。

3. 根据权利要求 1 或 2 的用途，其特征在于在式 I 化合物中 Sp^1 是单键， Sp^1 是 $-(CH_2)_{p2}-$ 或 $-(CH_2)_{p1}-O-$ ，其中 $p1$ 是 1、2 或 3， Sp^2 和 Sp^3 表示 $-(CH_2)_{p2}-$ ，其中 $p2$ 是 1、2 或 3，和 Sp^4 是 $-(CH_2)_{p4}-$ ，其中 $p4$ 是 1、2 或 3。

4. 根据权利要求 1-3 一项或多项的用途，其特征在于在式 I 化合物中， P^1 、 P^2 和 P^3 彼此独立地表示乙烯基氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟丙烯酸酯基、氯丙烯酸酯基、氧杂环丁烷基或环氧基。

5. 根据权利要求 1-4 一项或多项的用途，其特征在于式 I 化合物选自以下子式：



其中 P^1 、 P^2 、 P^3 和 L 如在权利要求 1 中所定义, 和 r 为 0、1、2、3 或 4。

6. 根据权利要求 1-5 一项或多项的用途, 其特征在于 LC 显示器为 PSA (聚合物稳定配

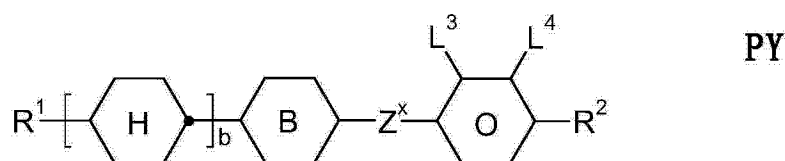
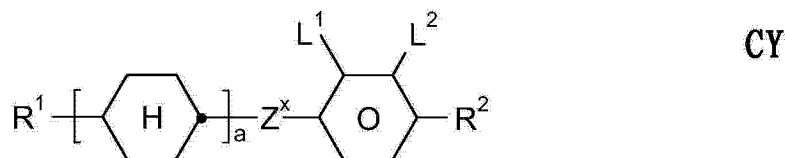
向)型显示器。

7. 根据权利要求 1-5 一项或多项的用途,其特征在于 LC 介质包含

-可聚合组分 A),包含一种或多种如在权利要求 1-5 一项或多项所定义的可聚合的式 I 化合物,和

-LC 组分 B),包含一种或多种低分子量化合物。

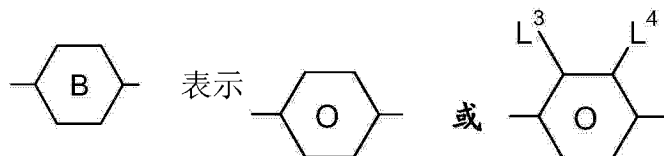
8. 根据权利要求 7 的用途,其特征在于 LC 组分 B 包含一种或多种式 CY 和 / 或 PY 化合物:



其中各个基团具有以下含义:

a 表示 1 或 2,

b 表示 0 或 1,



R^1 和 R^2 各自彼此独立地表示具有 1-12 个 C 原子的烷基,此外,其中一个或两个不相邻的 CH_2 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 或 $-\text{CO}-\text{O}-$ 以 O 原子不直接彼此连接的方式代替,

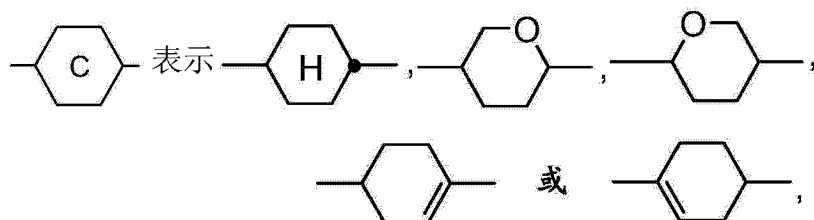
Z^x 表示 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 或单键,优选单键,

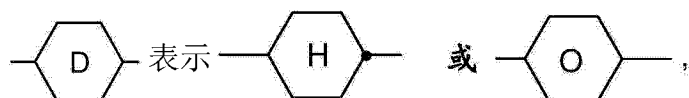
L^{1-4} 各自彼此独立地表示 F、Cl、 OCF_3 、 CF_3 、 CH_3 、 CH_2F 、 CHF_2 。

9. 根据权利要求 7 或 8 的用途,其特征在于 LC 组分 B 包含一种或多种选自下式的化合物:



其中各个基团具有以下含义:





R^3 和 R^4 各自彼此独立地表示具有 1-12 个 C 原子的烷基,此外,其中一个或两个不相邻的 CH_2 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 或 $-\text{CO}-\text{O}-$ 以 O 原子不直接彼此连接的方式代替,

Z^y 表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 或单键。

10. 根据权利要求 7-9 一项或多项的用途,其特征在于 LC 组分 B 包含一种或多种包含烯基的化合物,其在用于可聚合的式 I 化合物聚合的条件下对于聚合反应稳定。

11. 包含一种或多种如权利要求 1-5 一项或多项所定义的式 I 化合物的、或如权利要求 7-10 一项或多项所定义的 LC 介质。

12. 根据权利要求 7-11 一项或多项的 LC 介质,其特征在于式 I 化合物为聚合的。

13. 包含一种或多种如权利要求 1-5 一项或多项所定义的式 I 化合物、或包含如权利要求 11 或 12 所定义的 LC 介质的 LC 显示器。

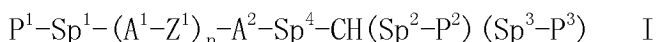
14. 根据权利要求 13 的 LC 显示器,其为 PSA 型显示器。

15. 根据权利要求 14 的 LC 显示器,其为 PSA-VA、PSA-OCB、PSA-IPS、PS-FFS、PSA- 正性 -VA 或 PSA-TN 显示器。

16. 根据权利要求 13 或 14 的 LC 显示器,其特征在于其包括具有两个基板和两个电极、和位于基板之间的 LC 介质层的 LC 盒,其中至少一个基板是透光的和至少一个基板具有一个或两个电极,所述 LC 介质层包含聚合组分和低分子量组分,其中聚合组分可通过 LC 介质中位于 LC 盒基板之间的一种或多种可聚合化合物的聚合获得,优选同时向电极施加电压,其中至少一种可聚合化合物选自如权利要求 1-5 一项或多项所定义的可聚合的式 I 化合物,和 / 或其中 LC 介质为权利要求 9-12 一项或多项所定义的 LC 介质。

17. 制备根据权利要求 13-16 一项或多项的 LC 显示器的方法,包括以下步骤:将根据权利要求 9-12 一项或多项的 LC 介质填充入如上下文所述具有两个基板和两个电极的 LC 盒,和聚合可聚合化合物,优选同时向电极施加电压。

18. 液晶 (LC) 介质或 LC 显示器中的式 I 化合物



其中各个基团具有以下含义:

$\text{P}^1, \text{P}^2, \text{P}^3$ 彼此独立地表示可聚合基团,

Sp^{1-4} 彼此独立地表示间隔基团或单键,

A^1, A^2 彼此独立地并且在每次出现时相同或不同地表示具有 4-25 个 C 原子的芳基、杂芳基、脂环基或杂环基,其还可以包含稠环并且其任选被 L 单或多取代,

L 表示 P^1- 、 P^1-Sp^1- 、F、Cl、Br、I、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{NO}_2$ 、 $-\text{NCO}$ 、 $-\text{NCS}$ 、 $-\text{OCN}$ 、 $-\text{SCN}$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{N}(\text{R}^x)_2$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{Y}^1$ 、 $-\text{C}(=\text{O})\text{R}^x$ 、 $-\text{N}(\text{R}^x)_2$,任选取代的甲硅烷基,具有 5-20 个环原子的任选取代的芳基或杂芳基,或具有 1-25 个、特别优选 1-10 个 C 原子的直链或支链烷基,此外,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可以各自彼此独立地被 $-\text{C}(\text{R}^{00})=\text{C}(\text{R}^{000})-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{N}(\text{R}^{00})-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替,

且其中此外一个或多个 H 原子可以被 F、Cl、CN、P¹- 或 P¹-Sp¹- 代替，

R⁰⁰和 R⁰⁰⁰各自彼此独立地表示 H 或具有 1-12 个 C 原子的烷基，

Y¹为卤素，

R^x表示 P¹-、P¹-Sp¹-、H、卤素，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 CH₂- 基团任选被 -O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O- 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替，且其中一个或多个 H 原子任选被 F、Cl、P¹- 或 P¹-Sp¹- 代替，具有 5-20 个环原子的任选取代的芳基、芳氧基、杂芳基或杂芳氧基，

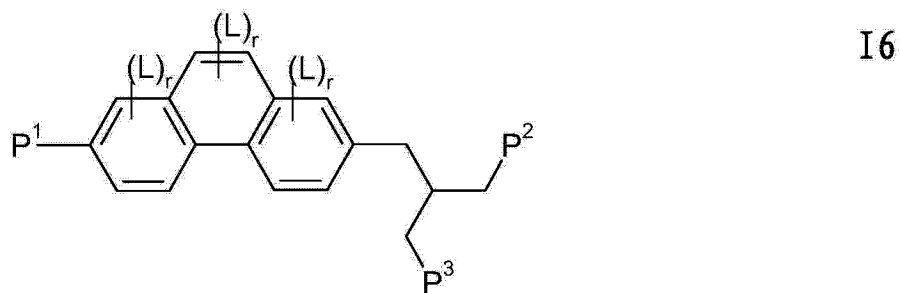
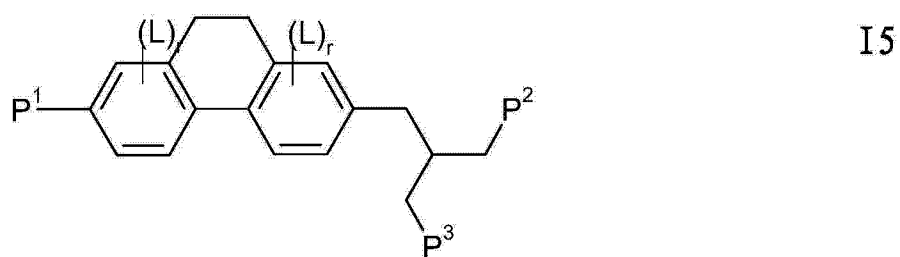
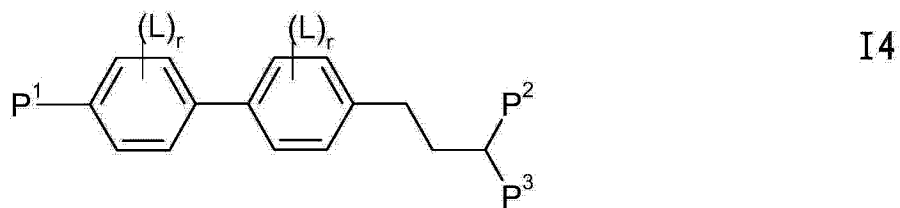
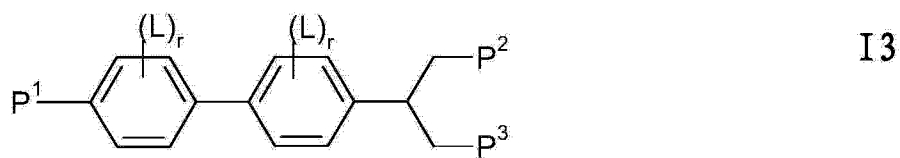
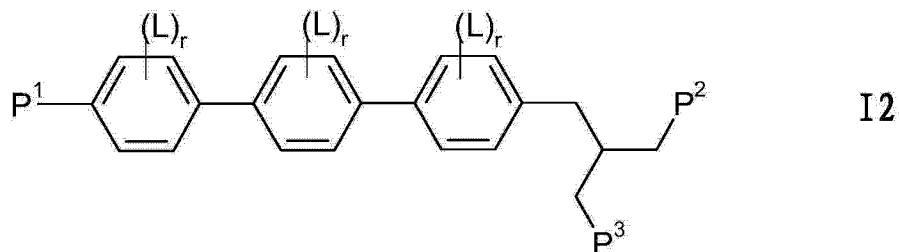
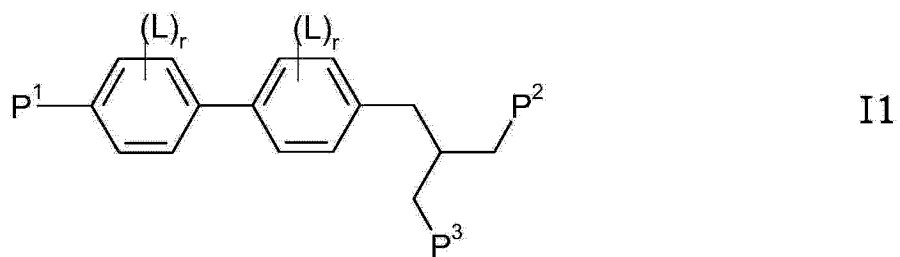
n 为 1、2、3 或 4。

19. 根据权利要求 18 的化合物，其特征在于 A¹、A²各自彼此独立地表示 1, 4- 亚苯基，萘 -1, 4- 二基或萘 -2, 6- 二基，其中在这些基团中一个或多个 CH 基团任选地被 N 替代，环己烷 -1, 4- 二基，另外其中一个或多个不相邻的 CH₂基团任选地被 O 和 / 或 S 代替，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，十氢化萘 -2, 6- 二基，1, 2, 3, 4- 四氢化萘 -2, 6- 二基，茚满 -2, 5- 二基，八氢 -4, 7- 桥亚甲基茚满 -2, 5- 二基，蒽 -2, 7- 二基，芴 -2, 7- 二基，菲 -2, 7- 二基或 9, 10- 二氢 - 菲 -2, 7- 二基，其中所有这些基团是未取代的或被如权利要求 1 所定义的 L 单或多取代。

20. 根据权利要求 18 或 19 的化合物，其特征在于 Sp¹是单键，Sp¹是 -(CH₂)_{p2}- 或 -(CH₂)_{p1}-O-，其中 p1 是 1、2 或 3，Sp²和 Sp³表示 -(CH₂)_{p2}-，其中 p2 是 1、2 或 3，和 Sp⁴是 -(CH₂)_{p4}-，其中 p4 是 1、2 或 3。

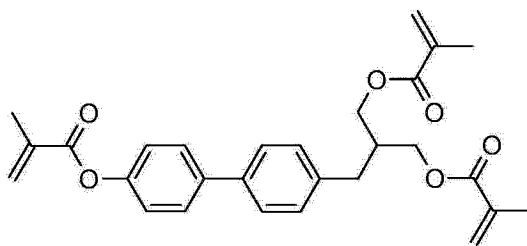
21. 根据权利要求 18-20 一项或多项的化合物，其特征在于 P¹、P²和 P³彼此独立地表示乙烯基氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟丙烯酸酯基、氯丙烯酸酯基、氧杂环丁烷基或环氧基。

22. 根据权利要求 18-21 一项或多项的化合物，其特征在于其选自以下子式：

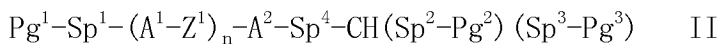


其中 P^1 、 P^2 、 P^3 和 L 如权利要求 18 中所定义, 和 r 为 0、1、2、3 或 4。

23. 根据权利要求 18-22 一项或多项的化合物, 其特征在于其具有下式:

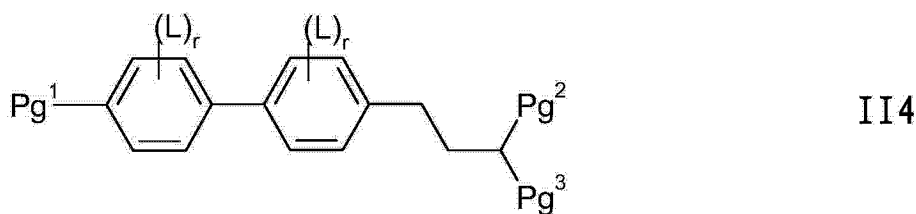
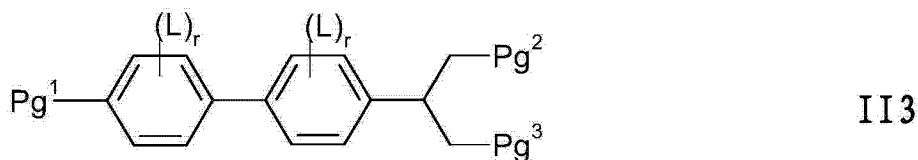
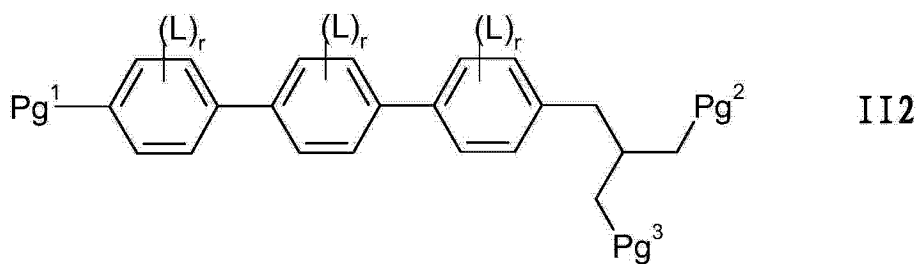
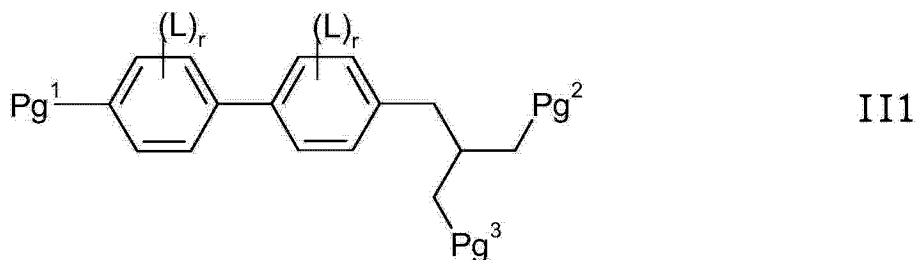


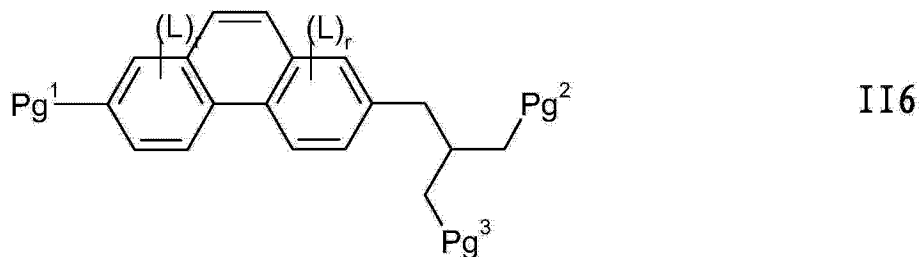
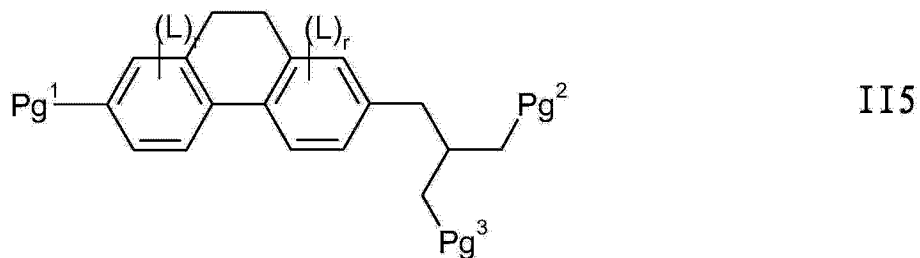
24. 式 II 化合物



其中 Sp^1 , Sp^2 , Sp^3 , Sp^4 , A^1 , A^2 , Z^1 和 n 具有权利要求 1 所给出的含义, 和 Pg^1 , Pg^2 和 Pg^3 彼此独立地表示 OH 或经保护的羟基或经掩蔽的羟基。

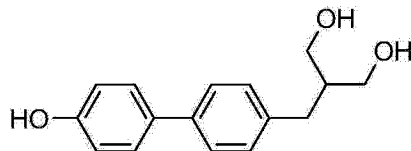
25. 权利要求 24 的化合物, 其选自以下子式





其中 Pg^1 , Pg^2 和 Pg^3 如权利要求 19 所定义, 和 L 和 r 如权利要求 5 所定义。

26. 根据权利要求 24 或 25 的化合物, 其特征在于其具有下式



27. 制备根据权利要求 1-5 和 18-23 一项或多项的化合物的方法, 其使用相应酸、酸衍生物或包含基团 P^1 的卤化化合物, 其中 Pg^{1-3} 表示 OH, 在脱水剂的存在下, 通过根据权利要求 24 或 26 的化合物酯化或醚化或者根据权利要求 26 的化合物酯化或醚化。

28. 制备根据权利要求 9-12 一项或多项的 LC 介质的方法, 包括以下步骤: 将一种或多种低分子量液晶化合物、或如权利要求 10 所定义的液晶组分 B) 与一种或多种如权利要求 1-5 一项或多项所定义的可聚合的式 I 化合物、以及任选地与其它液晶化合物和 / 或添加剂混合。

可聚合化合物和其在液晶显示器中的用途

[0001] 本发明涉及可聚合化合物,制备其的方法和中间体,包含其的液晶(LC)介质,以及可聚合化合物和 LC 介质用于光学、光电学和电子目的的用途,特别是用在 LC 显示器,尤其是在 PSA(“聚合物稳定配向”)型 LC 显示器中的用途。

[0002] 发明背景

[0003] 目前使用的液晶显示器(LC 显示器)通常是 TN(扭曲向列)型的那些。然而,这些具有强烈的对比度视角依赖性的缺陷。

[0004] 另外,已知所谓的 VA(“垂直配向”)显示器具有更宽的视角。VA 显示器的 LC 盒在两个透明电极之间含有 LC 介质层,其中该 LC 介质经常具有负的介电(DC)各向异性值。在断电状态下,LC 层的分子垂直于电极表面(垂面地)配向或者具有倾斜垂面配向。将电压施加到两个电极上时,会发生 LC 分子平行于电极表面的再配向。

[0005] 此外,已知 OCB(“光学补偿弯曲”)显示器,其基于双折射效应且具有有所谓的“弯曲”配向和通常正的(DC)各向异性的 LC 层。施加电压时,发生 LC 分子垂直于电极表面的再配向。另外,OCB 显示器通常包含一个或多个双折射光学延迟膜,以防止在黑暗状态下弯曲盒的不期望的光透过性。OCB 显示器相对于 TN 显示器具有更宽的视角和更短的响应时间。

[0006] 还已知的是所谓的 IPS(“面内切换”)显示器,其包含在两个基板之间的 LC 层,其中两个电极仅布置在两个基板中的一个上并且优选具有彼此交错的梳形结构。在向电极施加电压时,由此在它们之间产生具有平行于 LC 层的显著分量的电场。这导致 LC 分子在层面内再配向。

[0007] 此外,已报道了所谓的 FFS(“边缘场切换”)显示器(尤其参见 S. H. Jung 等人, Jpn. J. Appl. Phys., 第 43 卷,第 3 期,2004,1028),其同样在相同的基板上含有两个电极,但是,与 IPS 显示器相比,这些中仅有一个为以梳形的方式结构化的电极形式,而另一个电极是未结构化的。由此产生强的所谓的“边缘场”,即紧挨电极边缘处的强电场,且在整个盒之中产生同时具有强的垂直分量和强的水平分量的电场。IPS 显示器和 FFS 显示器均具有低对比度视角依赖性。

[0008] 在较新近类型的 VA 显示器中,LC 分子的均一配向局限于 LC 盒内多个较小的畴上。这些畴之间可以存在向错,也称为倾斜畴。具有倾斜畴的 VA 显示器,相对于传统 VA 显示器,具有更大的对比度和灰阶的视角不依赖性。另外,这种类型的显示器更容易制备,因为不再需要用于在接通状态下使分子均一配向的额外电极表面处理(例如通过摩擦)。替代地,通过电极的特殊设计来控制倾斜角或预倾角的优先方向。

[0009] 在所谓的 MVA(“多域垂直配向”)显示器中,这点通常通过使电极具有导致局部预倾斜的凸起而实现。由此,在施加电压时在不同的、特定的盒区域内在不同方向上使 LC 分子平行于电极表面配向。由此实现“受控的”切换,且防止干扰性的向错线的形成。虽然这种布置改进了显示器的视角,但是它导致其透光性的降低。MVA 的进一步开发使用了仅在一个电极侧上的凸起,而对置的电极具有切口,这改进了透光性。该切口的电极在施加电压时在 LC 盒中产生不均匀的电场,意味着仍实现了受控切换。为进一步改进透光性,可以扩大

切口与凸起之间的间距,但是这又导致响应时间的延长。在所谓的 PVA(“图案化 VA”)显示器中,不用凸起也完全可行,因为两个电极通过在对置侧上的切口来结构化,这导致增高的对比度和改进的透光性,但是这在技术上是困难的并且使显示器对机械影响(“拍打”等)更敏感。然而,对于许多应用,例如监视器且尤其是 TV 屏幕,期望缩短响应时间以及改进显示器的对比度和亮度(透射率)。

[0010] 另一种发展是所谓的 PS(“聚合物稳定的”)或 PSA(“聚合物稳定配向”)显示器,对其有时也使用术语“聚合物稳定化”。其中,将少量(例如 0.3 重量%、通常 <1 重量%)的一种或多种可聚合化合物,优选可聚合单体化合物添加到 LC 介质中,并在引入 LC 盒之后,在电极之间施加电压或不施加电压下,通常通过 UV 光聚合而原位聚合或交联。聚合在 LC 介质显示出液晶相的温度下进行,通常在室温下进行。已证实将可聚合的介晶或液晶化合物(还称为反应性介晶或“RM”)添加到 LC 混合物中是特别适宜的。

[0011] 除非另有说明,以下使用术语“PSA”表示 PS 显示器和 PSA 显示器。

[0012] 同时,PS(A)原理正用在各种传统的 LC 显示器中。因此,例如,已知 PSA-VA、PSA-OCB、PSA-IPS、PSA-FFS 和 PSA-TN 显示器。在 PSA-VA 和 PSA-OCB 显示器的情况下,可聚合化合物的聚合优选在施加电压下进行,而在 PSA-IPS 显示器的情况下,施加或不施加电压,优选不施加电压。如在测试盒中可以证实的那样,PS(A)方法导致盒中的预倾斜。在 PSA-OCB 显示器的情形下,例如,弯曲结构可以被稳定化,从而使得偏置电压是不必要的或者可以将偏置电压降低。在 PSA-VA 显示器的情况下,预倾斜对响应时间有积极的作用。对于 PSA-VA 显示器,可以使用标准 MVA 或 PVA 像素和电极布局。然而,另外,例如,也可以仅使用一个结构化电极侧且不使用凸起来操控,这显著简化了制备,且同时获得了极佳对比度,并且同时还获得了极佳的透光性。

[0013] 此外,所谓的正性 -VA 显示器(“正性 VA”)已经证明是特别合适的模式。与传统的 VA 显示器类似,在正性 -VA 显示器中在无电压施加时的初始状态下 LC 分子的初始取向是垂面的,即基本上垂直于基板。然而,与传统的 VA 显示器相反,正性 -VA 显示器中使用了具有正性介电各向异性的 LC 介质。类似于在通常使用的 IPS 显示器中,在正性 -VA 显示器中的两个电极仅布置在两块基板中的一个上,并且优选具有彼此交错和梳状(交叉指形)结构。通过向交叉指型电极施加电压,其产生了基本上平行于 LC 介质层的电场,将 LC 分子转变为基本上与基板平行的取向。在正性 -VA 显示器中,也已证明聚合物的稳定化(PSA)是有利的,即将 RM 添加到 LC 介质中,它们在盒中聚合,由此可以实现切换时间的显著缩短。

[0014] PSA-VA 显示器例如描述于 JP 10-036847 A, EP 1 170 626 A2, US 6,861,107, US 7,169,449, US 2004/0191428 A1, US 2006/0066793 A1 和 US 2006/0103804 A1 中。PSA-OCB 显示器例如描述于 T.-J.-Chen 等, Jpn. J. Appl. Phys. 45, 2006, 2702-2704 和 S. H. Kim, L.-C.-Chien, Jpn. J. Appl. Phys. 43, 2004, 7643-7647 中。PSA-IPS 显示器例如描述于 US 6,177,972 和 Appl. Phys. Lett. 1999, 75(21), 3264 中。PSA-TN 显示器例如描述于 Optics Express 2004, 12(7), 1221 中。

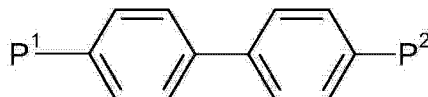
[0015] 如上述的常规 LC 显示器一样,PSA 显示器能作为有源矩阵或无源矩阵显示器来操作。在有源矩阵显示器的情况下,各个像素通常通过集成的非线性有源元件如晶体管(例如薄膜晶体管(“TFT”))来进行寻址,而在无源矩阵显示器的情况下,各个像素通常通过如现有技术中已知的多路传输方法来进行寻址。

[0016] PSA 显示器也可以在形成显示器盒的基板中的一个或两个基板上包含配向层,其中所述配向层与 LC 介质接触并且诱导 LC 分子的初始配向,和其中所述配向层通过光配向获得。

[0017] 特别对于监控器和尤其是 TV 应用而言,继续需要响应时间的最优化,以及 LC 显示器的对比度和亮度(由此还有透射性)的最优化。PSA 方法在这里可以提供至关重要的优点。特别是在 PSA-VA、PSA-IPS、PSA-FFS 和 PSA-正性-VA 显示器的情况下,与测试盒中可测量的预倾斜相关的响应时间的缩短可以在对其他参数没有明显反作用的情况下获得。

[0018] 在现有技术中,使用例如下式的可聚合化合物:

[0019]



[0020] 其中 P 表示可聚合基团,通常为丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯基,如 US7,169,449 中所描述的。

[0021] 然而,出现的问题在于不是所有由 LC 混合物(以下也称为“LC 主体混合物”)和可聚合成分(通常为 RM)组成的组合都适用于 PSA 显示器,因为例如建立了不充分的倾斜或根本不能建立倾斜,或者因为例如所谓的“电压保持比”(VHR 或 HR)对 TFT 显示器应用来说是不够的。另外,已发现当用于 PSA 显示器中时,从现有技术已知的 LC 混合物和 RM 仍然具有一些缺点。因此,不是每一种已知可溶于 LC 混合物的 RM 都适合用于 PSA 显示器中。另外,除了直接测量 PSA 显示器中的预倾斜外,对于 RM 通常难以发现合适的选择标准。如果期望通过 UV 光而不添加光引发剂的方式进行聚合(这对于某些应用来说可能是有利的),则适合 RM 的选择变得甚至更小。

[0022] 另外,选择的 LC 主体混合物/RM 的组合应当具有尽可能低的旋转粘度和尽可能好的电性质。特别地,它应当具有尽可能高的 VHR。在 PSA 显示器中,尤其需要在用 UV 光辐照之后的高 VHR,因为 UV 曝光是显示器生产过程中必不可少的部分,但是也在制成的显示器运行期间作为正常曝光而发生。

[0023] 特别地,对于 PSA 显示器期望提供产生特别小的预倾斜角度的可获得新型材料。在此,优选的材料为在聚合期间在相同曝光时间下产生比迄今已知的材料更低预倾斜角度的那些,和/或通过使用它们在较短的曝光时间之后已能实现以已知材料所能获得的(较高)预倾斜角的那些。由此,显示器的生产时间(“节拍时间”)能缩短以及生产工艺的成本能降低。

[0024] 生产 PSA 显示器中的另一个问题是残余量未聚合 RM 的存在或去除,特别是在用于在显示器中产生预倾斜角的聚合步骤之后。例如,这类未反应 RM 可能通过,例如,在显示器制成之后在操作期间以不可控的方式聚合而不利地影响显示器的性质。

[0025] 因此,现有技术已知的 PSA 显示器经常显示出所谓“图像粘滞”或者“图像烧焦”的不希望有的效应,即在 LC 显示器中通过各个像素的短暂寻址而产生的图像甚至在这些像素中的电场已经断开后或在其它像素已经寻址后仍然是可看得见的。

[0026] 如果使用具有低 VHR 的 LC 主体混合物,则一方面可能出现该“图像粘滞”。日光或背光照明的 UV 成分可能引发其中 LC 分子不合期望的分解反应和由此引发离子或自由基杂质的产生。这些可能累积于,特别是在电极或配向层上,在那里它们可降低有效施加电压。

该效应也可以在没有聚合物组分的传统 LC 显示器中观察到。

[0027] 另外,由存在未聚合 RM 引起的额外“图像粘滞”效应经常在 PSA 显示器中观察到。残余 RM 的不受控聚合在此通过来自环境的 UV 光或通过背光照明引发。在接通的显示器区域内,在多个寻址周期之后,这改变了倾斜角。结果,在接通的区域内可能出现透射率的变化,而其在未接通的区域中保持不变。

[0028] 因此,期望在 PSA 显示器生产期间 RM 的聚合尽可能完全地进行以及尽可能排除在显示器中未聚合 RM 的存在或者将其降低至最小值。因此,需要能够高度有效且完全聚合的材料。另外,期望这些残余量的受控反应。如果 RM 比迄今已知材料更快且更有效地聚合,则这将是更简单的。

[0029] 另一个要解决的问题在于现有技术的 RM 通常具有高熔点,并且在许多现有普通的 LC 混合物中仅显示出有限的溶解性,且因此其经常倾向于自发地从混合物中结晶出来。另外,自发聚合的风险阻碍了 LC 主体混合物变暖以便溶解可聚合组分,这意味着甚至在室温下也需要最大可能的溶解性。另外,例如在将 LC 介质引入到 LC 显示器(色谱效应)中时还存在分离的风险,这可能大大地影响显示器的均一性。这通过通常在低温下引入 LC 介质以便降低自发聚合的风险(参见以上)的事实而进一步增加,这反过来对溶解性具有不利的影响。

[0030] 现有技术中观察到的另一个问题在于用于 PSA 显示器,包括但不限于 PSA 类型显示器的 LC 介质,通常表现出高粘度,并且因此表现出高的切换时间。为了降低 LC 介质的粘度和切换时间,现有技术已建议加入具有烯基的 LC 化合物。然而,观察到含有烯基化合物的 LC 介质通常显示出可靠性和稳定性的降低,并且特别是暴露于 UV 照射之后 VHR 的降低。特别是对于用于 PSA 显示器时这是相当不利的,因为 PSA 显示器中 RM 的光聚合通常通过暴露于 UV 照射而进行,这然后将导致 LC 介质中 VHR 的降低。

[0031] 因此,对 PSA 显示器,特别是 VA 和 OCB 类型,和用于这类显示器的 LC 介质和可聚合化合物存在着巨大需求,其不表现出以上所述的缺点或者仅在小的程度上表现出并且其具有改进的性质。特别地,对于 PSA 显示器以及用于 PSA 显示器中的材料存在着巨大需求,其使得能够具有高的电阻率,同时具有大的工作温度范围、短的响应时间,甚至在低温下,并且具有低的阈值电压、低的预倾斜角、灰阶的多样性、高对比度和宽的视角,在 UV 曝光之后具有高的“电压保持比”(VHR) 值,并且具有低熔点和在 LC 主体混合物中高的溶解性。

[0032] 本发明基于提供用于 PSA 显示器的新的适合材料,特别是包含该材料的 RM 和 LC 介质的目的,其不具有以上所述的缺点或尽量以小的程度具有上述缺点,尽可能快速且完全地进行聚合,使得能够尽可能快地建立小的预倾斜角,减少或阻止显示器中“图像粘滞”的发生,并且优选同时使得能够具有非常高的比电阻率值、高的 VHR 值、低的阈值电压和短的响应时间,且在通常在 PSA 显示器中用作主体混合物的 LC 介质中具有高的溶解性。

[0033] 本发明的其他目的在于提供新 RM,特别是用于光学、光电学和电子应用,并且本发明还提供了用于制备其的合适方法和中间体。

[0034] 特别地,本发明的目的在于提供可聚合化合物,其在光聚合之后产生更大的最大预倾斜,这导致更快速地获得期望的预倾斜并且因此产生了明显缩短的制备 LC 显示器的时间,且其在 LC 混合物中可以容易地进行加工。

[0035] 根据本发明已通过如本申请中描述的材料和方法实现了该目的。特别地,已经令

人惊讶地发现,在 PSA 显示器中使用下文所述的式 I 多反应性可聚合化合物(其含有至少三个可聚合基团,并含有至少一个支链可聚合基团)有助于特别低的预倾斜角和期望的倾斜角的快速建立。

[0036] 这已经证明通过预倾斜措施与 LC 介质相联系。特别地,预倾斜已经无需加入光引发剂实现。另外,根据本发明的可聚合化合物与现有技术已知的物质相比显示了预倾斜角显著更快的产生,如通过预倾斜角的曝光时间-依赖性测量所证明。

[0037] 也已经证明根据本发明的可聚合化合物尤其适用于含有具有烯基的介晶或 LC 化合物的 LC 主体混合物。在这类 LC 主体混合物中使用根据本发明的可聚合化合物使得能够具有高 VHR 值。

[0038] 另外,根据本发明的可聚合化合物显示了高聚合速率,导致较少未反应残余物量保留在盒中。因此改进了所述盒的电光学性能,并且此外这些残余物量的受控反应变得更简单。因此,可聚合化合物适于在 PSA 型显示器中产生高的预倾斜。

[0039] 此外,根据本发明的可聚合化合物显示了对于结晶的低倾向和在通常可商购的 LC 主体混合物中高的溶解性。

[0040] US 7,060,200 B1 和 US 2006/0172090 A1 公开了用于可聚合 LC 材料和 LC 聚合物的具有支链可聚合基团的多反应性化合物,但未公开以下公开或要求保护的可聚合化合物,或它们在用于 PSA 类型 LC 显示器的 LC 介质中的用途。

[0041] 发明概述

[0042] 本发明涉及式 I 化合物在液晶(LC)介质或 LC 显示器中的用途,尤其是在 LC 介质、LC 显示器活性层或配向层中的用途:

[0043]
$$P^1-Sp^1-(A^1-Z^1)_n-A^2-Sp^4-CH(Sp^2-P^2)(Sp^3-P^3) \quad I$$

[0044] 其中各个基团具有以下含义:

[0045] P^1, P^2, P^3 彼此独立地表示可聚合基团,

[0046] Sp^{1-4} 彼此独立地表示间隔基团或单键,

[0047] A^1, A^2 彼此独立地并且在每次出现时相同或不同地表示具有 4-25 个 C 原子的芳基、杂芳基、脂环基或杂环基,其也可以含有稠环,并且其任选被 L 单或多取代,

[0048] L 表示 P^1- 、 P^1-Sp^1- 、F、Cl、Br、I、 $-CN$ 、 $-NO_2$ 、 $-NCO$ 、 $-NCS$ 、 $-OCN$ 、 $-SCN$ 、 $-C(=O)N(R^x)_2$ 、 $-C(=O)Y^1$ 、 $-C(=O)R^x$ 、 $-N(R^x)_2$ 、任选取代的甲硅烷基、具有 5-20 个环原子的任选取代的芳基或杂芳基、或具有 1-25 个、特别优选具有 1-10 个 C 原子的直链或支链烷基,此外,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可以各自彼此独立地被 $-C(R^{00})=C(R^{000})-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-N(R^{00})-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替,且其中,此外,一个或多个 H 原子可以被 F、Cl、CN、 P^1 或 P^1-Sp^1- 代替,

[0049] R^{00} 和 R^{000} 各自彼此独立地表示 H 或具有 1-12 个 C 原子的烷基,

[0050] Y^1 是卤素

[0051] R^x 表示 P^1 、 P^1-Sp^1- 、H、卤素,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- 基团任选被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替,且其中一个或多个 H 原子任选被 F、Cl、 P^1- 或 P^1-Sp^1- 代替,具有 5-20 个环原子的任选取代的芳基,芳氧基,杂芳基或杂芳氧基,

[0052] n 为 1、2、3 或 4。

[0053] 优选式 I 化合物和含有它们的 LC 介质用于 PSA 型（聚合物稳定配向）LC 显示器。

[0054] 本发明进一步涉及新的式 I 化合物。

[0055] 本发明进一步涉及制备式 I 化合物的新方法，以及在这些方法中使用或获得的新中间体。

[0056] 本发明另外涉及包含一种或多种可聚合的式 I 化合物和一种或多种其它化合物的 LC 介质，其也可作为介晶、液晶和 / 或可聚合的。

[0057] 本发明另外涉及 LC 介质，其包含：

[0058] - 可聚合组分 A)，其包含一种或多种可聚合的式 I 化合物，以及

[0059] - 液晶组分 B)，其在下文也称为“LC 主体混合物”，包含一种或多种，优选两种或更多种如上下文所述的低分子量（单体和不可聚合）化合物。

[0060] 本发明另外涉及如上下文所述的 LC 介质，其中 LC 主体混合物，或组分 B，包含至少一种包含烯基的介晶或液晶化合物。

[0061] 本发明另外涉及包含通过一种或多种可聚合的式 I 化合物聚合获得，或通过如上所述可聚合组分 A) 的聚合获得的聚合物，和进一步包含一种或多种其它化合物（其也可作为介晶、液晶和 / 或可聚合的）、或如上所述组分 B) 的 LC 介质。

[0062] 本发明另外涉及如上下文所述的 LC 介质，其中可聚合的式 I 化合物或可聚合组分 A) 为聚合的。

[0063] 本发明另外涉及制备如上下文所述的 LC 介质的方法，包括使如上下文所述的一种或多种低分子量液晶化合物、或 LC 主体混合物或液晶组分 B)，与一种或多种可聚合的式 I 化合物、以及任选地与其他液晶化合物和 / 或添加剂混合的步骤。

[0064] 本发明另外涉及根据本发明的可聚合的式 I 化合物和 LC 介质在 PSA 显示器中，特别是在含有 LC 介质的 PSA 显示器中，用于通过式 I 化合物在 PSA 显示器中（优选在电场或磁场中）原位聚合来在 LC 介质中产生倾斜角的用途。

[0065] 本发明另外涉及包含一种或多种根据本发明的可聚合的式 I 化合物或 LC 介质的 LC 显示器，特别是 PSA 显示器，特别优选 PSA-VA、PSA-OCB、PSA-IPS、PS-FFS、PSA- 正性 -VA 或 PSA-TN 显示器。

[0066] 本发明另外涉及包含可通过聚合一种或多种可聚合的式 I 化合物或如上所述可聚合组分 A) 获得的聚合物，或包含根据本发明的 LC 介质的 LC 显示器，其优选是 PSA 显示器，特别优选为 PSA-VA、PSA-OCB、PSA-IPS、PS-FFS、PSA- 正性 -VA 或 PSA-TN 显示器。

[0067] 本发明另外涉及 PSA 型 LC 显示器，其包括具有两个基板和两个电极（其中至少一个基板是透光的和至少一个基板具有一个或两个电极），和位于基板之间的 LC 介质层的 LC 盒，所述 LC 介质包含聚合组分和低分子量组分，其中聚合组分可通过 LC 介质中 LC 盒基板之间的一种或多种可聚合化合物的聚合获得，优选同时向电极施加电压，其中可聚合化合物的至少一种选自如上下文所述的可聚合的式 I 化合物，和 / 或其中 LC 介质为如上下文所述的 LC 介质。

[0068] 本发明另外涉及制造如上下文所述的 LC 显示器的方法，包括以下步骤：将 LC 介质（其包含一种或多种如上下文所述的低分子量液晶化合物或 LC 主体混合物或液晶组分 B)，和一种或多种如上下文所述的可聚合的式 I 化合物或可聚合组分 A)) 填充入如上下文所述的具有两个基板和两个电极的 LC 盒中，和聚合该可聚合化合物，优选同时向电极施加

电压。

[0069] 根据本发明的 PSA 显示器具有两个电极,其优选是透明层的形式,将其施加于基板中的一个或两个上,形成 LC 盒。或者在各自情况下,将一个电极施加于两个基板的每一个上,例如,在根据本发明的 PSA-VA、PSA-OCB 或 PSA-TN 显示器中,或者将两个电极仅施加到两个基板的一个上,而另一个基板不具有电极,例如,在根据本发明的 PSA-正性-VA、PSA-IPS 或 PSA-FFS 显示器中。

[0070] 术语定义

[0071] 如本文所用,术语“倾斜”和“倾斜角”表示 LC 介质的 LC 分子相对于 LC 显示器(这里优选为 PSA 显示器)中盒表面的倾斜配向。这里的倾斜角表示 LC 分子的纵向分子轴(LC 指向矢)与形成 LC 盒的平面平行外部板的表面之间的平均角度($<90^\circ$)。这里低值的倾斜角(即大的偏离 90° 角)对应于大的倾斜。实施例给出了用于倾斜角测量的合适方法。除非另有说明,上下文公开的倾斜角值涉及该测量方法。

[0072] 如本文所用的术语“介晶基团”是本领域技术人员已知的且描述于文献中,并且表示由于其吸引和排斥相互作用的各向异性而主要有助于在低分子量或聚合物物质中产生液晶(LC)相的基团。含有介晶基团的化合物(介晶化合物)并非必然地本身具有 LC 相。对于介晶化合物而言,也有可能仅在与其它化合物混合后和/或在聚合之后表现出 LC 相行为。典型的介晶基团为,例如,刚性的小棒状或小盘状单元。Pure Appl. Chem. 73(5), 888(2001) 和 C. Tschierske, G. Pelzl, S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368 中给出了有关介晶或 LC 化合物所使用的术语和定义的综述。

[0073] 术语“间隔基团”,以下也被称为“Sp”,是本领域技术人员已知的并且描述于文献中,参见,例如, Pure Appl. Chem. 73(5), 888(2001) 和 C. Tschierske, G. Pelzl, S. Diele, Angew. Chem. 2004, 116, 6340-6368。如本文所用,术语“间隔基团”或“间隔基”表示在可聚合介晶化合物中连接介晶基团和可聚合基团的柔性基团,例如亚烷基。

[0074] 如本文所用,术语“反应性介晶”和“RM”表示包含介晶基团和一个或多个适合聚合的并且也被称为“可聚合基团”或“P”的官能团的化合物。

[0075] 如本文所用,除非另有说明,术语“可聚合化合物”表示可聚合的单体化合物。

[0076] 如本文所用,术语“低分子量化合物”和“不可聚合化合物”表示通常为单体的、不含有适用于本领域技术人员已知的通常条件下,特别是用于 RM 聚合的条件下聚合的官能团的化合物。

[0077] 如本文所用,术语“活性层”和“可切换层”表示光电显示器中,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,其在受到如电场或磁场的外部刺激时改变它们的取向,这导致层对极化或非极化光的透射性的改变。

[0078] 发明详述

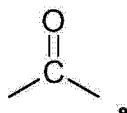
[0079] 除非另有说明,式 I 化合物选自非手性化合物。

[0080] 上下文中“有机基团”表示碳基或烃基。

[0081] “碳基”表示含有至少一个碳原子的单价或多价有机基团,其中这或者不含有其它原子(例如 $-C \equiv C-$),或者任选地含有一个或多个其它原子,例如 N、O、S、P、Si、Se、As、Te 或 Ge(例如羰基等)。术语“烃基”表示额外含有一个或多个 H 原子并且任选地一个或多个杂原子例如 N、O、S、P、Si、Se、As、Te 或 Ge 的碳基。

[0082] “卤素”表示 F、Cl、Br 或 I。

[0083] $-CO-$ 、 $-C(=O)-$ 和 $-C(O)-$ 表示羰基,即



[0084] “共轭基”或“共轭基团”表示主要含有 sp^2 - 杂化 (或也可能为 sp - 杂化) 碳原子 (其也可被相应的杂原子代替) 的基或基团。在最简单的情况下,这表示双键和单键交替存在。在这方面,“主要”表示导致共轭中断的自然 (非随机) 发生的缺陷不影响术语“共轭”。此外,如果,例如,芳基胺或特定杂环 (即经由 N、O、P 或 S 原子共轭) 位于基或基团中,则在本申请正文中也使用术语“共轭”。

[0085] 碳基或烃基可为饱和或不饱和基团。不饱和基团为,例如,芳基、烯基或炔基。具有多于 3 个 C 原子的碳基或烃基可为直链、支链和 / 或环状的,并且也可含有螺连接或稠环。

[0086] 术语“烷基”、“芳基”、“杂芳基”等也包含多价基团,例如亚烷基、亚芳基、亚杂芳基等。

[0087] 术语“芳基”表示芳香族碳基或由其衍生的基团。术语“杂芳基”表示含有一个或多个杂原子的如上所定义的“芳基”。

[0088] 优选的碳基和烃基为任选取代的具有 1-40 个、优选 1-25 个、非常优选 1-18 个 C 原子的烷基、烯基、炔基、烷氧基、烷基羰基、烷氧基羰基、烷基羰基氧基和烷氧基羰基氧基,任选取代的具有 6-40 个、优选 6-25 个 C 原子的芳基或芳氧基,或者任选取代的具有 6-40 个、优选 6-25 个 C 原子的烷基芳基、芳基烷基、烷基芳氧基、芳基烷氧基、芳基羰基、芳氧基羰基、芳基羰基氧基和芳氧基羰基氧基。

[0089] 进一步优选的碳基和烃基为 C_1-C_{40} 烷基、 C_2-C_{40} 烯基、 C_2-C_{40} 炔基、 C_3-C_{40} 烯丙基、 C_4-C_{40} 烷二烯基、 C_4-C_{40} 多烯基、 C_6-C_{40} 芳基、 C_6-C_{40} 烷基芳基、 C_6-C_{40} 芳基烷基、 C_6-C_{40} 烷基芳氧基、 C_6-C_{40} 芳基烷氧基、 C_2-C_{40} 杂芳基、 C_4-C_{40} 环烷基、 C_4-C_{40} 环烯基等。特别优选的是 C_1-C_{22} 烷基、 C_2-C_{22} 烯基、 C_2-C_{22} 炔基、 C_3-C_{22} 烯丙基、 C_4-C_{22} 烷二烯基、 C_6-C_{12} 芳基、 C_6-C_{20} 烷基芳基和 C_2-C_{20} 杂芳基。

[0090] 进一步优选的碳基和烃基为具有 1-40 个、优选 1-25 个 C 原子的直链、支链或环状烷基,其为未取代的或者被 F、Cl、Br、I 或 CN 单或多取代和其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可各自彼此独立地被 $-C(R^x)=C(R^x)-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-N(R^x)-$ 、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替。

[0091] R^x 优选表示 H、卤素、具有 1-25 个碳原子的直链、支链或环状烷基链,另外,其中一个或多个不相邻的 C 原子可被 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-O-CO-O-$ 代替,且其中一个或多个 H 原子可被氟代替,任选取代的具有 6-40 个 C 原子的芳基或芳氧基,或任选取代的具有 2-40 个 C 原子的杂芳基或杂芳氧基。

[0092] 优选的烷氧基为例如,甲氧基、乙氧基、2-甲氧基乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、2-甲基丁氧基、正戊氧基、正己氧基、正庚氧基、正辛氧基、正壬氧基、正癸氧基、正十一烷氧基、正十二烷氧基等。

[0093] 优选的烷基为例如,甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、仲丁基、叔丁基、2-甲基丁基、正戊基、仲戊基、环戊基、正己基、环己基、2-乙基己基、正庚基、环庚基、正辛基、环辛基、正壬基、正癸基、正十一烷基、正十二烷基、十二烷基 (dodecanyl)、三氟甲基、全

氟正丁基、2, 2, 2- 三氟乙基、全氟辛基、全氟己基等。

[0094] 优选的烯基为例如, 乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、环戊烯基、己烯基、环己烯基、庚烯基、环庚烯基、辛烯基、环辛烯基等。

[0095] 优选的炔基为, 例如, 乙炔基、丙炔基、丁炔基、戊炔基、己炔基、辛炔基等。

[0096] 优选的烷氧基为例如, 甲氧基、乙氧基、2- 甲氧基乙氧基、正丙氧基、异丙氧基、正丁氧基、异丁氧基、仲丁氧基、叔丁氧基、2- 甲基丁氧基、正戊氧基、正己氧基、正庚氧基、正辛氧基、正壬氧基、正癸氧基、正十一烷氧基、正十二烷氧基等。

[0097] 优选的氨基为例如, 二甲基氨基、甲基氨基、甲基苯基氨基、苯基氨基等。

[0098] 芳基和杂芳基可为单环的或多环的, 即它们可以含有一个环 (例如苯基) 或两个或更多的环, 其也可以是稠合的 (例如萘基) 或共价键合 (例如联苯基), 或含有稠合和连接环的组合。杂芳基含有一个或多个杂原子, 优选选自 O、N、S 和 Se。

[0099] 特别优选的是具有 6-25 个 C 原子的单-、二- 或三环芳基以及具有 5-25 个环原子的单-、二- 或三环杂芳基, 其任选含有稠合环并且为任选取代的。进一步优选的是 5-、6- 或 7- 元芳基和杂芳基, 另外, 其中一个或多个 CH 基团可被 N、S 或 O 以 O 原子和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替。

[0100] 优选的芳基为例如, 苯基、二联苯基、三联苯基、[1, 1': 3', 1''] 三联苯基-2'-基、萘基、蒽基、二联萘基、菲基、9, 10- 二氢- 菲基、芘、二氢芘、**蒽**、二萘嵌苯、并四苯、并五苯、苯并芘、苐、茛、茛并苐、螺联苐等。

[0101] 优选的杂芳基为例如, 5- 元环, 例如吡咯、吡唑、咪唑、1, 2, 3- 三唑、1, 2, 4- 三唑、四唑、呋喃、噻吩、硒吩、噁唑、异噁唑、1, 2- 噻唑、1, 3- 噻唑、1, 2, 3- 噁二唑、1, 2, 4- 噁二唑、1, 2, 5- 噁二唑、1, 3, 4- 噁二唑、1, 2, 3- 噻二唑、1, 2, 4- 噻二唑、1, 2, 5- 噻二唑、1, 3, 4- 噻二唑, 6- 元环, 例如吡啶、哒嗪、嘧啶、吡嗪、1, 3, 5- 三嗪、1, 2, 4- 三嗪、1, 2, 3- 三嗪、1, 2, 4, 5- 四嗪、1, 2, 3, 4- 四嗪、1, 2, 3, 5- 四嗪, 或稠合基团, 例如吡啶、异吡啶、吡嗪、吡啶、苯并咪唑、苯并三唑、嘌呤、萘并咪唑、菲并咪唑、吡啶并咪唑、吡嗪并咪唑、喹啉咪唑、苯并噁唑、萘并噁唑、蒽并噁唑、菲并噁唑、异噁唑、苯并噻唑、苯并呋喃、异苯并呋喃、二苯并呋喃、喹啉、异喹啉、蝶啶、苯并-5, 6- 喹啉、苯并-6, 7- 喹啉、苯并-7, 8- 喹啉、苯并异喹啉、吡啶、苯并噻嗪、苯并噁嗪、苯并哒嗪、苯并嘧啶、喹啉、吩嗪、萘啶、氮杂呋唑、苯并呋唑、菲啶、菲咯啉、噻吩并 [2, 3b] 噻吩、噻吩并 [3, 2b] 噻吩、二噻吩并噻吩、异苯并噻吩、二苯并噻吩、苯并噻二唑噻吩, 或者这些基团的组合。

[0102] 上下文中提及的芳基和杂芳基也可被烷基、烷氧基、硫代烷基、氟、氟代烷基或其它芳基或杂芳基取代。

[0103] (非芳族) 脂环基和杂环基既包含饱和的环, 即仅含有单键的那些环, 又包含部分不饱和的环, 即也可以包含多重键的那些环。杂环含有一个或多个杂原子, 优选选自 Si、O、N、S 和 Se。

[0104] (非芳族) 脂环基和杂环基团可为单环的, 即仅含一个环 (例如环己基), 或者是多环的, 即含有多个环 (例如十氢化萘或者双环辛烷)。特别优选的是饱和的基团。此外优选具有 5-25 个环原子的单-、双- 或三环状基团, 其任选含有稠合环且为任选取代的。进一步优选的是 5-、6-、7- 或 8- 元碳环基团, 另外, 其中一个或多个 C 原子可被 Si 代替和 / 或一个或多个 CH 基团可被 N 代替和 / 或一个或多个不相邻的 CH₂ 基团可被 -O- 和 / 或 -S- 代

替。

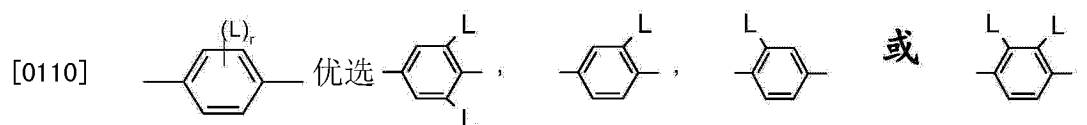
[0105] 优选的脂环和杂环基团为例如,5-元基团,例如环戊烷、四氢呋喃、四氢噻吩、吡咯烷;6-元基团,例如环己烷、硅杂环己烷(silinane)、环己烯、四氢吡喃、四氢噻喃、1,3-二噁烷、1,3-二噻烷、哌啶;7-元基团,例如环庚烷;和稠合基团,例如四氢化萘、十氢化萘、茚满、双环[1.1.1]戊烷-1,3-二基、双环[2.2.2]辛烷-1,4-二基、螺[3.3]庚烷-2,6-二基、八氢-4,7-桥亚甲基茚满-2,5-二基。

[0106] 优选的取代基为例如,溶解促进性基团,例如烷基或烷氧基;吸电子基团,例如氟、硝基或腈;或者是用于提高聚合物玻璃化转变温度(Tg)的取代基,特别是大体积基团,例如叔丁基或任选取代的芳基。

[0107] 优选的取代基,上下文中也被称为“L”,例如为F、Cl、Br、I、-CN、-NO₂、-NCO、-NCS、-OCN、-SCN、-C(=O)N(R^x)₂、-C(=O)Y¹、-C(=O)R^x、-N(R^x)₂,其中R^x具有以上所述含义,和Y¹表示卤素,任选取代的甲硅烷基或具有6-40个、优选6-20个C原子的芳基,和具有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、烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基,其中一个或多个H原子可任选被F或Cl代替。

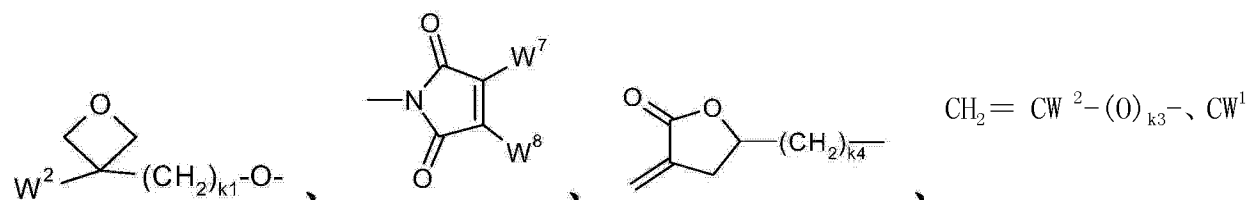
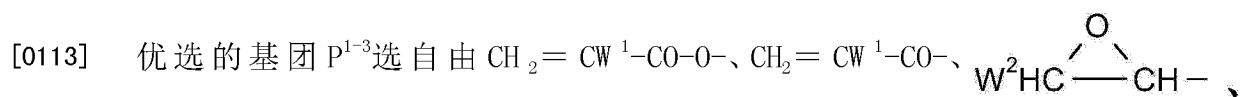
[0108] “取代的甲硅烷基或芳基”优选表示被卤素、-CN、R⁰、-OR⁰、-CO-R⁰、-CO-O-R⁰、-O-CO-R⁰或-O-CO-O-R⁰取代,其中R⁰具有以上所述含义。

[0109] 特别优选的取代基L为例如,F、Cl、CN、NO₂、CH₃、C₂H₅、OCH₃、OC₂H₅、COCH₃、COC₂H₅、COOCH₃、COOC₂H₅、CF₃、OCF₃、OCHF₂、OC₂F₅,此外还有苯基。



[0111] 其中L具有以上所述含义之一。

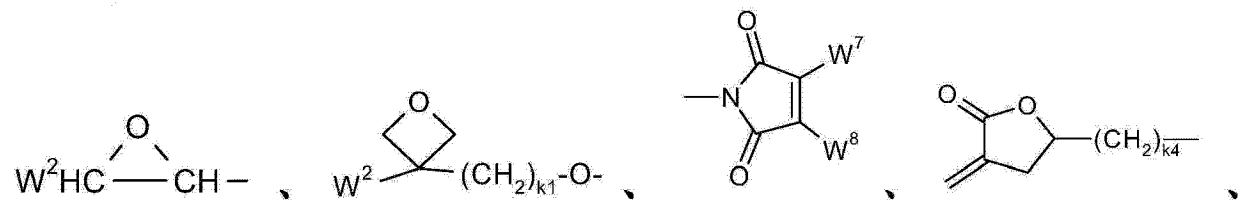
[0112] 可聚合基团P¹⁻³为适用于聚合反应(例如自由基或离子链聚合,加聚或缩聚)的基团,或者适用于聚合物相似的反应(例如在聚合物主链上加成或缩合)的基团。特别优选的是用于链式聚合的基团,特别是包含C=C双键或-C≡C-三键的那些,和适用于开环聚合的基团,例如氧杂环丁烷基或环氧基。



=CH-CO-(O)_{k3}-、CW¹=CH-CO-NH-、CH₂=CW¹-CO-NH-、CH₃-CH=CH-O-、(CH₂=CH)₂CH-OCO-、(CH₂=CH-CH₂)₂CH-OCO-、(CH₂=CH)₂CH-O-、(CH₂=CH-CH₂)₂N-、(CH₂=CH-CH₂)₂N-CO-、HO-CW²W³-、HS-CW²W³-、HW²N-、HO-CW²W³-NH-、CH₂=CW¹-CO-NH-、CH₂=CH-(COO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-、CH₂=CH-(CO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-、Phe-CH=CH-、HOOC-、OCN-和W⁴W⁵W⁶Si-组成的组,其中W¹表示H、F、Cl、CN、CF₃、苯基或具有1-5个C原子的烷基,特别是H、F、Cl或CH₃;W²和W³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、乙基或正丙基;W⁴、W⁵和W⁶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，其任选被一个或多个如上所定义的不是 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；且 k_4 表示 1-10 的整数。

[0114] 特别优选的基团 P^{1-3} 选自 $CH_2 = CW^1 - CO - O -$ 、 $CH_2 = CW^1 - CO -$ 、



$CH_2 = CW^2 - O -$ 、 $CH_2 = CW^2 -$ 、 $CW^1 = CH - CO - (O)_{k3} -$ 、 $CW^1 = CH - CO - NH -$ 、 $CH_2 = CW^1 - CO - NH -$ 、 $(CH_2 = CH)_2CH - OCO -$ 、 $(CH_2 = CH - CH_2)_2CH - OCO -$ 、 $(CH_2 = CH)_2CH - O -$ 、 $(CH_2 = CH - CH_2)_2N -$ 、 $(CH_2 = CH - CH_2)_2N - CO -$ 、 $CH_2 = CW^1 - CO - NH -$ 、 $CH_2 = CH - (COO)_{k1} - Phe - (O)_{k2} -$ 、 $CH_2 = CH - (CO)_{k1} - Phe - (O)_{k2} -$ 、 $Phe - CH = CH -$ 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、乙基或正丙基； 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；且 k_4 表示 1-10 的整数。

[0115] 非常特别优选的基团 P^{1-3} 选自 $CH_2 = CW^1 - CO - O -$ ，特别是 $CH_2 = CH - CO - O -$ 、 $CH_2 = C(CH_3) - CO - O -$ 和 $CH_2 = CF - CO - O -$ ，还有 $CH_2 = CH - O -$ 、 $(CH_2 = CH)_2CH - O - CO -$ 、 $(CH_2 =$



[0116] 进一步非常特别优选的基团 P^{1-3} 选自乙烯基、乙烯氧基、丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟丙烯酸酯基、氯丙烯酸酯基、氧杂环丁烷基和环氧基，且特别优选表示丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基或氧杂环丁烷基。

[0117] 如果间隔基团 Sp^{1-3} 不同于单键，则它们优选为式 $Sp'' - X''$ ，以便各自基团 $P^i - Sp^i$ 如 $P^1 - Sp^1$ 符合式 $P - Sp'' - X''$ ，其中 Sp'' 和 X'' 具有以下给出的含义。

[0118] 如果间隔基团 Sp^4 不同于单键，则其优选为式 $X'' - Sp''$ ，以便各自基团 $-A^2 - Sp^4$ 符合式 $-A^2 - X'' - Sp''$ ，其中 Sp'' 和 X'' 具有以下给出的含义。

[0119] Sp'' 表示具有 1-20 个、优选 1-12 个 C 原子的亚烷基，其任选被 F、Cl、Br、I 或 CN 单或多取代，并且另外，其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可以各自彼此独立地被 $-O -$ 、 $-S -$ 、 $-NH -$ 、 $-N(R^0) -$ 、 $-Si(R^{00}R^{000}) -$ 、 $-CO -$ 、 $-CO - O -$ 、 $-O - CO -$ 、 $-O - CO - O -$ 、 $-S - CO -$ 、 $-CO - S -$ 、 $-N(R^{00}) - CO - O -$ 、 $-O - CO - N(R^{00}) -$ 、 $-N(R^{00}) - CO - N(R^{00}) -$ 、 $-CH = CH -$ 或 $-C \equiv C -$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替，

[0120] X'' 表示 $-O -$ 、 $-S -$ 、 $-CO -$ 、 $-CO - O -$ 、 $-O - CO -$ 、 $-O - CO - O -$ 、 $-CO - N(R^{00}) -$ 、 $-N(R^{00}) - CO -$ 、 $-N(R^{00}) - CO - N(R^{00}) -$ 、 $-OCH_2 -$ 、 $-CH_2O -$ 、 $-SCH_2 -$ 、 $-CH_2S -$ 、 $-CF_2O -$ 、 $-OCF_2 -$ 、 $-CF_2S -$ 、 $-SCF_2 -$ 、 $-CF_2CH_2 -$ 、 $-CH_2CF_2 -$ 、 $-CF_2CF_2 -$ 、 $-CH = N -$ 、 $-N = CH -$ 、 $-N = N -$ 、 $-CH = CR^0 -$ 、 $-CY^2 = CY^3 -$ 、 $-C \equiv C -$ 、 $-CH =$

CH-CO-O-、-O-CO-CH = CH- 或单键,

[0121] R^{00} 和 R^{000} 各自彼此独立地表示 H 或具有 1-12 个 C 原子的烷基,和

[0122] Y^2 和 Y^3 各自彼此独立地表示 H、F、Cl 或 CN。

[0123] X'' 优选为 -O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、-CO-NR⁰-、-NR⁰-CO-、-NR⁰-CO-NR⁰- 或单键。

[0124] 典型的间隔基团 -Sp''-X''- 例如为 -(CH₂)_{p1}-、-(CH₂CH₂O)_{q1}-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂-S-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂-NH-CH₂CH₂- 或 -(SiR⁰⁰R⁰⁰⁰-O)_{p1}-, 其中 p1 是 1-12 的整数, q1 是 1-3 的整数, 和 R⁰⁰ 和 R⁰⁰⁰ 具有以上指出的含义。

[0125] 特别优选的基团 -Sp''-X''- 为 -(CH₂)_{p1}-、-(CH₂)_{p1}-O-、-(CH₂)_{p1}-O-CO-、-(CH₂)_{p1}-O-CO-O-, 其中 p1 和 q1 具有以上指出的含义。

[0126] 特别优选的基团 -X''-Sp''- 为 -(CH₂)_{p1}-、-O-(CH₂)_{p1}-、-CO-O-(CH₂)_{p1}-、-O-CO-O-(CH₂)_{p1}-, 其中 p1 和 q1 具有以上指出的含义。

[0127] 特别优选的基团 Sp'' 在每种情况下例如为直链亚乙基、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、亚乙基硫代亚乙基、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。

[0128] 优选的式 I 化合物是其中 A¹、A²各自彼此独立地表示以下基团的那些: 1, 4- 亚苯基, 萘-1, 4- 二基或萘-2, 6- 二基, 其中在这些基团中一个或多个 CH 基团任选地被 N 替代, 环己烷-1, 4- 二基, 另外其中一个或多个不相邻的 CH₂基团任选地被 O 和 / 或 S 代替, 1, 4- 亚环己烯, 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, 十氢化萘-2, 6- 二基, 1, 2, 3, 4- 四氢化萘-2, 6- 二基, 茚满-2, 5- 二基, 八氢-4, 7- 桥亚甲基茚满-2, 5- 二基, 蒽-2, 7- 二基, 芴-2, 7- 二基, 菲-2, 7- 二基或 9, 10- 二氢-菲-2, 7- 二基, 其中所有这些基团是未取代的或被 L 单或多取代。

[0129] 进一步优选的式 I 化合物是这样的化合物, 其中

[0130] -P¹, P²和 P³选自丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基和氧杂环丁烷基,

[0131] -Sp¹是单键,

[0132] -Sp¹是 -(CH₂)_{p2}- 或 -(CH₂)_{p1}-O-, 其中 p1 是 1-6 的整数, 优选 1、2 或 3,

[0133] -Sp²和 Sp³表示 -(CH₂)_{p2}-, 其中 p2 是 1-6 的整数, 优选 1、2 或 3, 非常优选亚甲基,

[0134] -Sp⁴是 -(CH₂)_{p4}-, 其中 p4 是 1-6 的整数, 优选 1、2 或 3, 非常优选亚甲基,

[0135] -Sp¹是单键, 和 Sp²、Sp³和 Sp⁴为亚甲基,

[0136] -Sp¹和 Sp⁴是单键, 和 Sp²和 Sp³为亚甲基,

[0137] -Sp¹、Sp²和 Sp³为单键, 和 Sp⁴为亚乙基,

[0138] -L 不表示或包含可聚合基团,

[0139] -A¹和 A²选自 1, 4- 亚苯基, 萘-2, 6- 二基, 菲-2, 7- 二基和 9, 10- 二氢-菲-2, 7- 二基, 另外其中在这些环中的一个或两个 CH 基团任选被 N 代替, 和其中这些环任选地被如上下文所述的 L 单或多取代,

[0140] -Z¹选自 -O-、-CO-O-、-OCO-、-OCH₂-、-CH₂O-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂CH₂-、-CH = CH-、-CF = CF-、-CH = CF-、-CF = CH-、-C ≡ C- 和单键,

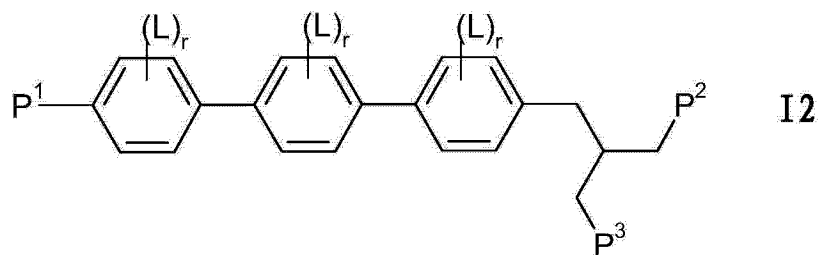
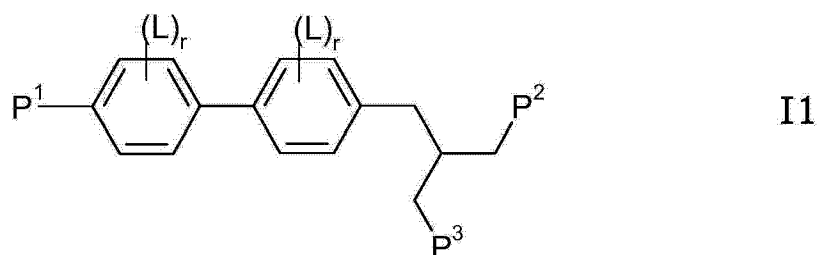
[0141] $-Z^1$ 为单键，

[0142] $-n$ 为 1 或 2，

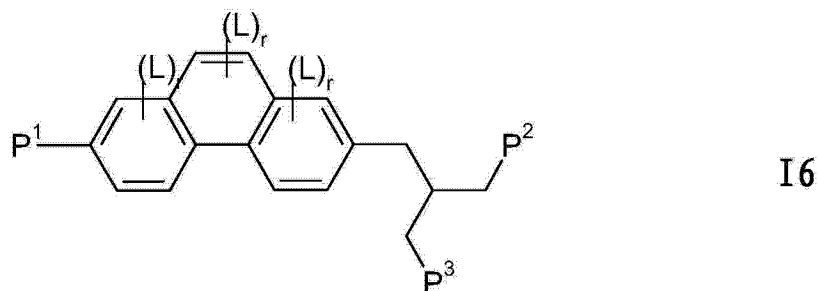
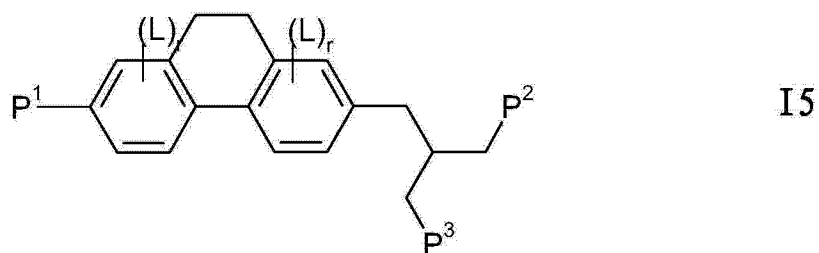
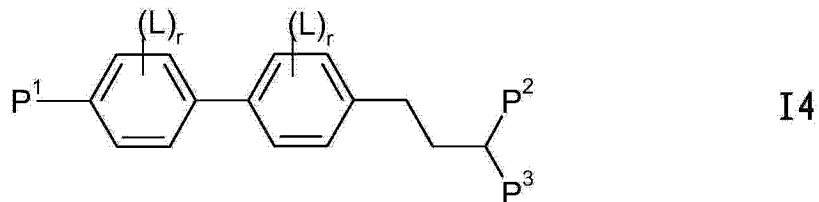
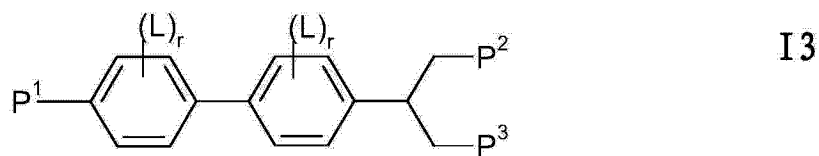
[0143] $-L$ 是不可聚合基团，优选选自 F、Cl、 $-\text{CN}$ 和具有 1-25 个，特别优选 1-10 个 C 原子的直链或支链烷基，另外其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可以各自彼此独立地被 $-\text{C}(\text{R}^{00})=\text{C}(\text{R}^{000})-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{N}(\text{R}^{00})-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替，和另外其中一个或多个 H 原子可以被 F、Cl、Br、I 或 CN 代替。

[0144] 非常优选的式 I 化合物选自下列子式

[0145]



[0146]



[0147] 其中 P^1 、 P^2 、 P^3 和 L 如在式 I 中所定义的并且 r 为 0、1、2、3 或 4。

[0148] 本发明另外涉及新的式 I 和式 II-I6 化合物。

[0149] 本发明另外涉及新的式 II 化合物,其适合并优选用作制备式 I 及其子式化合物的中间体,

[0150] $Pg^1-Sp^1-(A^1-Z^1)_n-A^2-Sp^4-CH(Sp^2-Pg^2)(Sp^3-Pg^3)$ II

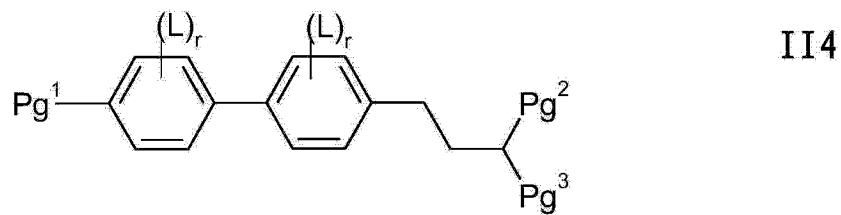
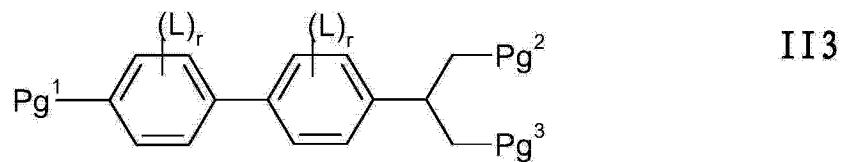
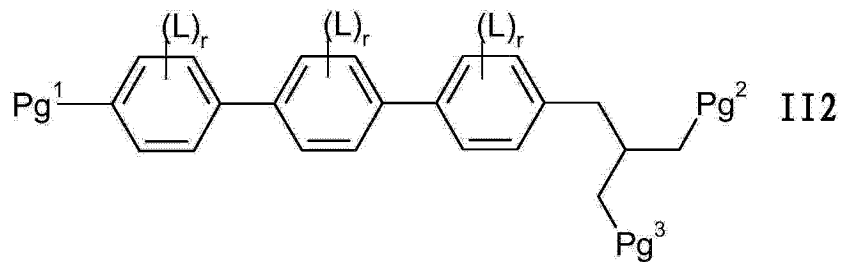
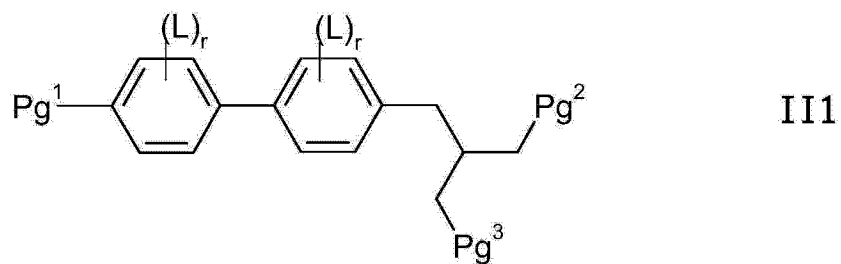
[0151] 其中 Sp^1 、 Sp^2 、 Sp^3 、 Sp^4 、 A^1 、 A^2 、 Z^1 和 n 具有式 I 或上下文指出的含义,和 Pg^1 、 Pg^2 和 Pg^3 彼此独立地表示 OH 或受保护的羟基或经掩蔽的羟基。

[0152] 合适的受保护的羟基 Pg^{1-3} 是本领域技术人员已知的。优选的羟基保护基为烷基、烷氧基烷基、酰基、烷基甲硅烷基、芳基甲硅烷基和芳基甲基,尤其是 2-四氢吡喃基、甲氧基甲基、甲氧基乙氧基甲基、乙酰基、三异丙基甲硅烷基、叔丁基二甲基甲硅烷基或苄基。

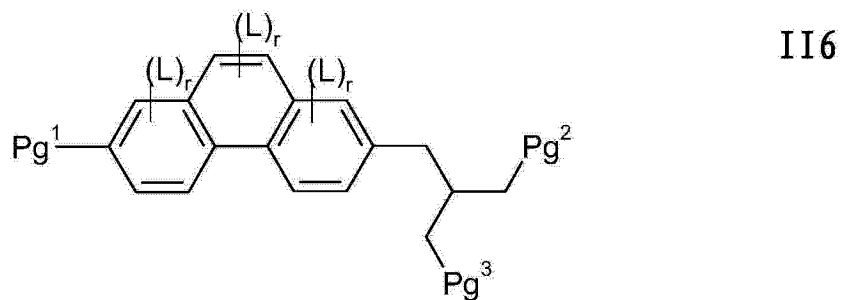
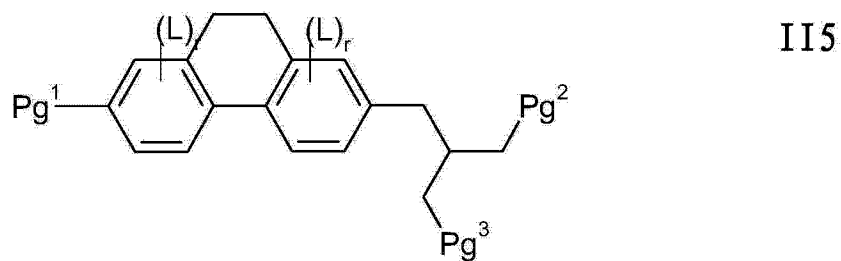
[0153] 术语“经掩蔽的羟基”理解为表示可以化学转化为羟基的任何官能团。合适的经掩蔽的羟基 Pg^{1-3} 是本领域技术人员已知的。优选的 $-CH(CH_2-Pg^2)(CH_2-Pg^3)$ 经掩蔽基团是丙二酸酯基 $-CH(CO_2Et)_2$ 。

[0154] 特别优选的式 II 化合物选自以下子式

[0155]



[0156]



[0157] 其中 Pg^1 、 Pg^2 和 Pg^3 如在式 II 中所定义, 和 L 和 r 如在式 I1 中所定义。

[0158] 式 I 和 II 和其子式化合物和中间体可以类似于本领域技术人员已知和描述在有机化学的标准著作,例如 Houben-Weyl, Methoden der organischen Chemie [Methods of Organic Chemistry], Thieme-Verlag, Stuttgart 中的方法制备。

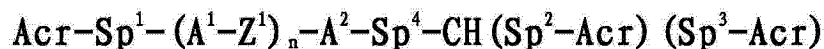
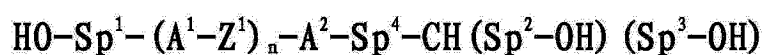
[0159] 用于制备式 I 和 II 化合物和中间体的特别合适和优选的方法通过以下方案的实例的方案描绘并且优选包括一个或多个以下描述的步骤。

[0160] 例如,式 I 化合物可以使用相应酸、酸衍生物或包含可聚合基团 P^1 的卤化化合物,通过式 II 中间体的酯化或醚化合成,其中 Pg^{1-3} 表示 OH。

[0161] 如方案 1 示例性所示,丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯 (其中 Sp^{1-4} 、 A^{1-2} 、 Z^1 和 n 具有以上给出的含义,并且 “Acr” 表示丙烯酸酯基或甲基丙烯酸酯基) 可以通过相应的醇与酸衍生物 (例如 (甲基) 丙烯酰氯或 (甲基) 丙烯酸酐) 在碱 (例如吡啶或三乙胺以及 4-(N, N-二甲基氨基) 吡啶 (DMAP)) 的存在下酯化制备。或者,酯可以通过醇与 (甲基) 丙烯酸酐在脱水试剂的存在下酯化制备,例如根据 Steglich 使用二环己基碳二酰亚胺 (DCC)、N-(3-二甲基氨基丙基)-N'-乙基碳二酰亚胺 (EDC) 或 N-(3-二甲基氨基丙基)-N'-乙基碳二酰亚胺盐酸盐以及 DMAP。

[0162] 方案 1

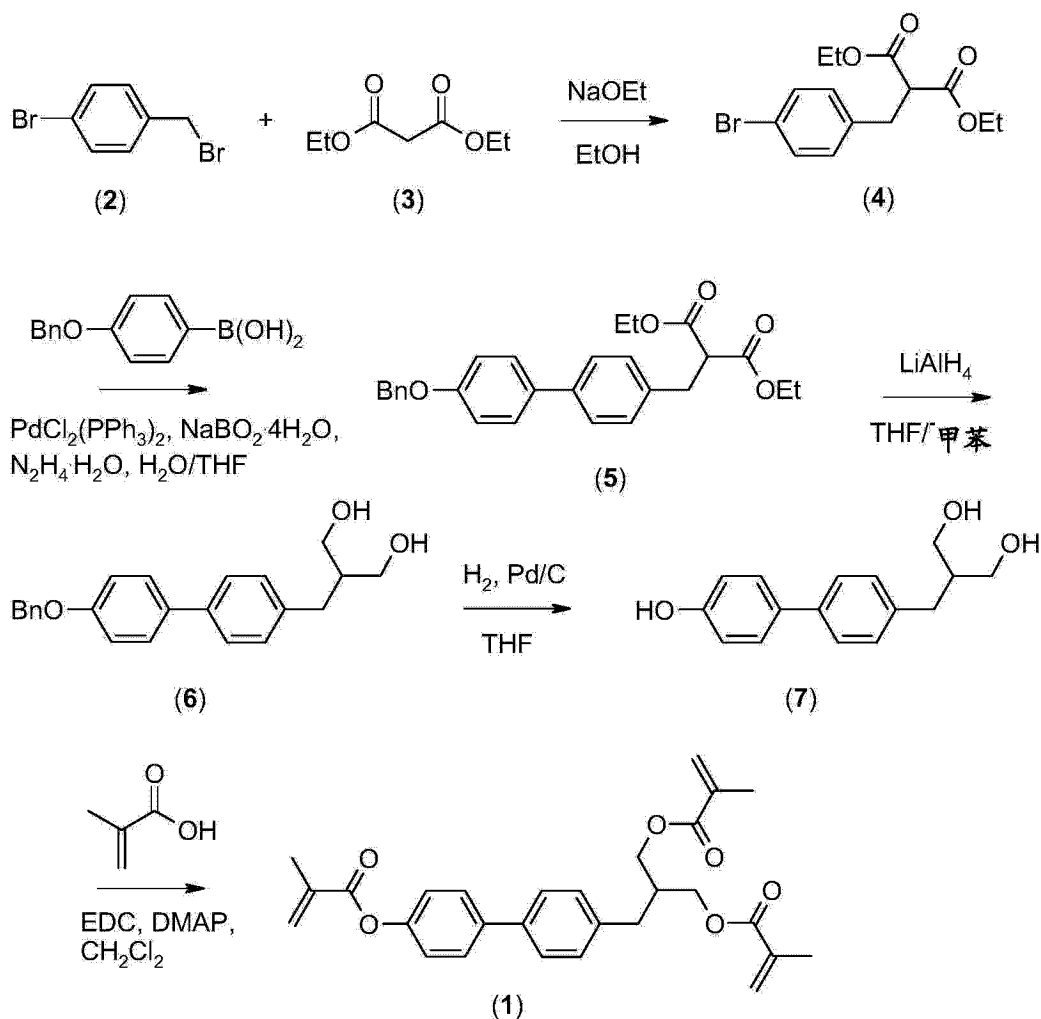
[0163]



[0164] 式 II 中间体可根据文献中所描述的已知方法或类似方法合成。式 III 中间体,例如化合物 (7) 的合成示例性地示于方案 2。

[0165] 方案 2

[0166]



[0167] 2-[4-(溴苯基)甲基]-丙二酸 1,3-二乙酯 (4) 根据文献 (W02010/105179; Tetrahedron:Asymmetry 2001, 12(4), 585) 自可商购的 1-溴-4-(溴甲基)-苯 (2) 和丙二酸二乙酯 (3) 制备。与 [4-(苄基氧基)苯基]-硼酸的芳基-芳基偶合得到化合物 (5), 其还原为二醇 (6)。移除苄基保护基得到化合物 (7)。用丙烯酸酯化 (7) 得到单体 (1)。

[0168] 对于 PSA 显示器的制备, 可聚合化合物在 LC 显示器的基板之间的 LC 介质中通过原位聚合进行聚合或交联 (如果一种化合物包含两个或更多个可聚合基团), 同时将电压施加到电极上。聚合可一步进行。也可以首先在第一步骤中在施加电压下进行聚合以产生预倾斜角, 并随后, 在第二聚合步骤中无施加电压下聚合或交联第一步骤中未反应的化合物 (“最终固化”)。

[0169] 合适且优选的聚合方法例如热聚合或光聚合, 优选光聚合, 特别是 UV 光聚合。此处可任选地加入一种或多种引发剂。用于聚合的适宜条件和引发剂的合适类型及其量是本领域技术人员已知的并且描述于文献中。适用于自由基聚合的, 例如, 可商购的光引发剂

Irgacure651®、Irgacure184®、Irgacure907®、Irgacure369® 或 **Darocure1173®** (Ciba AG)。如果使用引发剂, 则其比例优选为 0.001-5 重量%, 特别优选为 0.001-1 重量%。

[0170] 根据本发明的可聚合化合物还适用于不使用引发剂的聚合, 这伴随了相当多的优

点,例如,较低的原料成本和特别是较少的由可能残留量的引发剂或其降解产物造成的 LC 介质的污染。因此聚合还可以在不添加引发剂的情况下进行。在一个优选的实施方案中, LC 介质因此不包含聚合引发剂。

[0171] 可聚合组分 A) 或 LC 介质还可以包含一种或多种稳定剂以防止例如在储存或运输期间不期望的 RM 自发聚合。稳定剂的合适类型和量是本领域技术人员已知的并且描述于文献中。特别合适的为例如来自 **Irganox®** 系列 (Ciba AG) 的可商购稳定剂,例如 **Irganox®** 1076。如果使用稳定剂,基于 RM 或可聚合组分 A) 的总量,其比例优选为 10-500,000ppm,特别优选为 50-50,000ppm。

[0172] 优选根据本发明的 LC 介质基本上由一种或多种可聚合的式 I 化合物和如上下文所述的 LC 主体混合物组成。然而,LC 介质或 LC 主体混合物可以额外包含一种或多种其他组分或添加剂,优选选自这样的列举,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。

[0173] 用于 PSA 显示器的根据本发明的 LC 介质优选包含 >0-<5 重量%,特别优选 >0-<1 重量%,非常特别优选 0.01-0.5 重量%的可聚合化合物,特别是上述式的可聚合化合物。

[0174] 特别优选的是包含一种、两种或三种根据本发明的可聚合化合物 LC 介质。

[0175] 进一步优选的是其中可聚合组分 (组分 A) 仅包含根据本发明的可聚合化合物的 LC 介质。

[0176] 进一步优选的是其中组分 B) 为具有向列液晶相的 LC 化合物或 LC 混合物的 LC 介质。

[0177] 进一步优选的是根据本发明的非手性可聚合化合物和其中组分 A) 和 / 或 B) 化合物仅选自非手性化合物的 LC 介质。

[0178] 进一步优选的是其中可聚合组分或组分 A) 包含一种或多种根据本发明的可聚合化合物 (含有一个可聚合基团 (单反应性)) 和一种或多种根据本发明的可聚合化合物 (含有两个或更多个,优选两个可聚合基团 (二-或多反应性)) 的 LC 介质。

[0179] 进一步优选的是 PSA 显示器和其中可聚合组分或组分 A) 仅包含根据本发明的可聚合化合物 (含有两个可聚合基团 (二反应性)) 的 LC 介质。

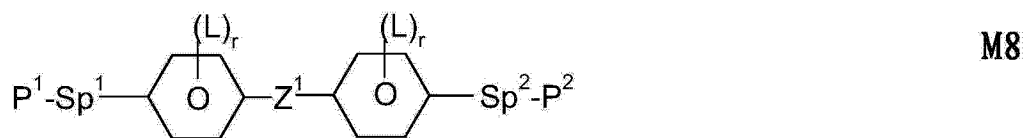
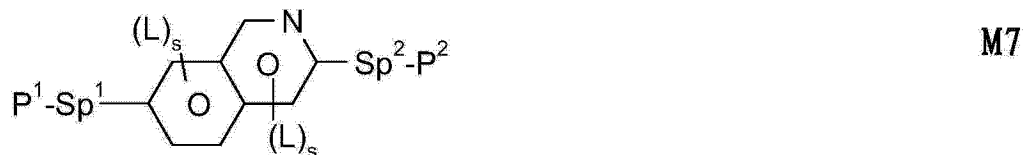
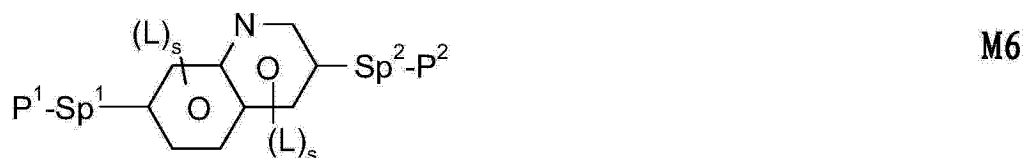
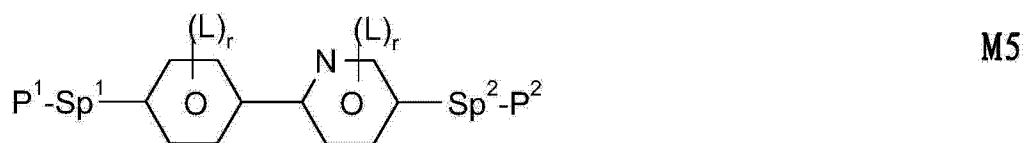
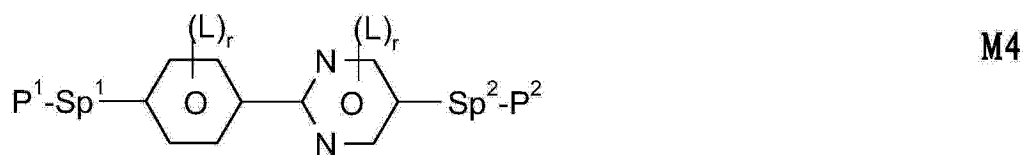
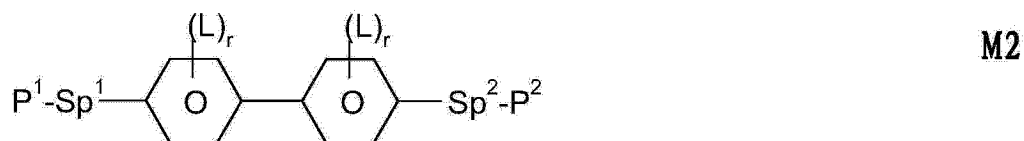
[0180] 根据本发明的 LC 介质中可聚合组分或组分 A) 的比例优选为 >0-<5%,特别优选 >0-<1%,非常特别优选 0.01-0.5%。

[0181] 根据本发明的 LC 介质中液晶组分或组分 B) 的比例优选为 95-<100%,特别优选为 99-<100%。

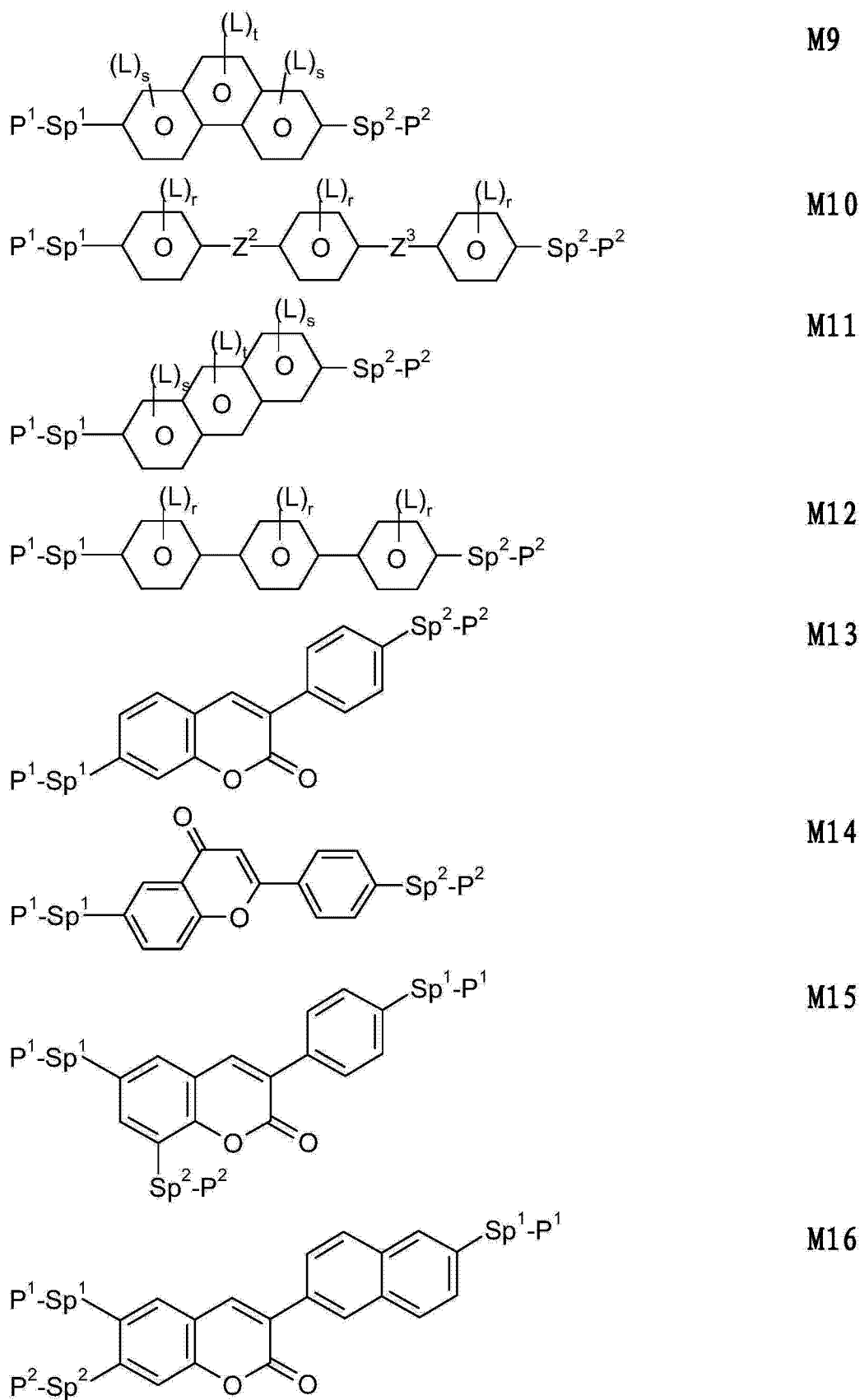
[0182] 虽然根据本发明的可聚合化合物可为单个聚合的,但也可包含两种或更多种根据本发明的可聚合化合物的聚合混合物,或包含一种或多种根据本发明的可聚合化合物和一种或多种其它可聚合化合物 (“共聚单体”,其优选为介晶的或液晶的) 的混合物。在该类混合物聚合情况下,形成共聚物。本发明另外涉及上下文中提及的可聚合混合物。可聚合化合物和共聚单体为介晶的或非介晶的,优选为介晶的或液晶的。

[0183] 合适和优选的,特别是用于 PSA 显示器的介晶共聚单体选自例如下式:

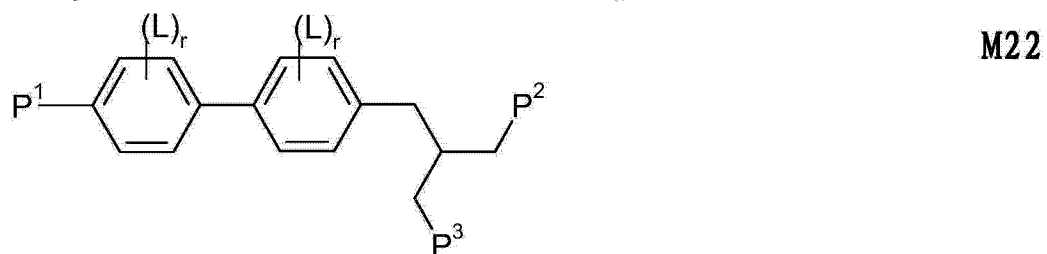
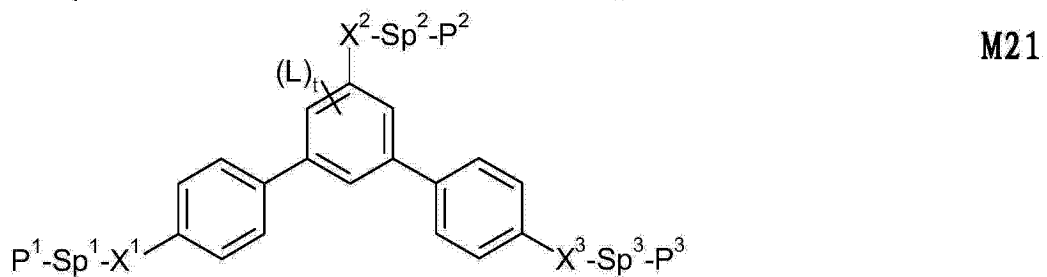
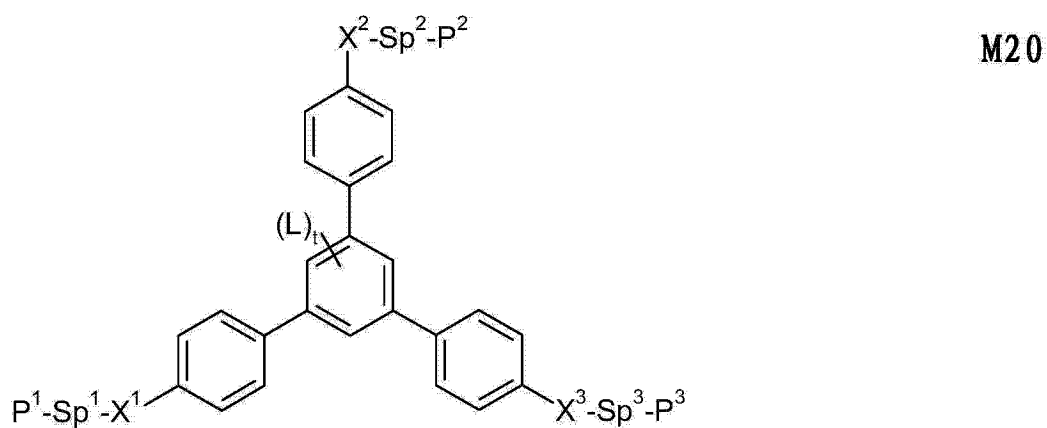
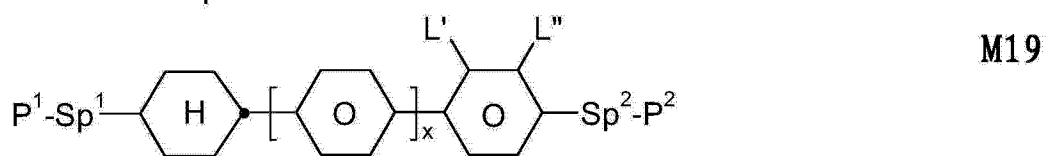
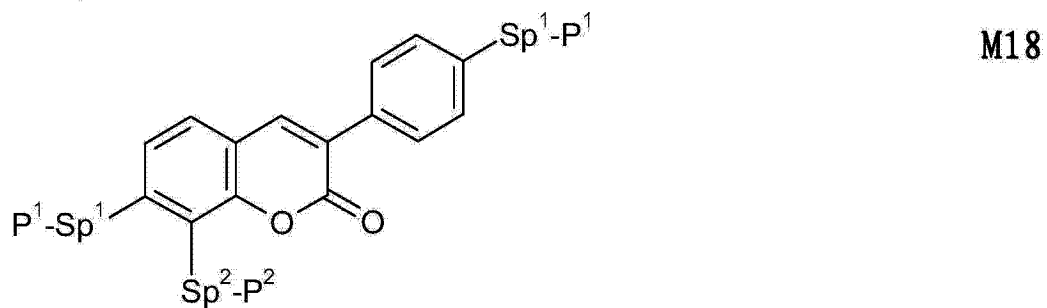
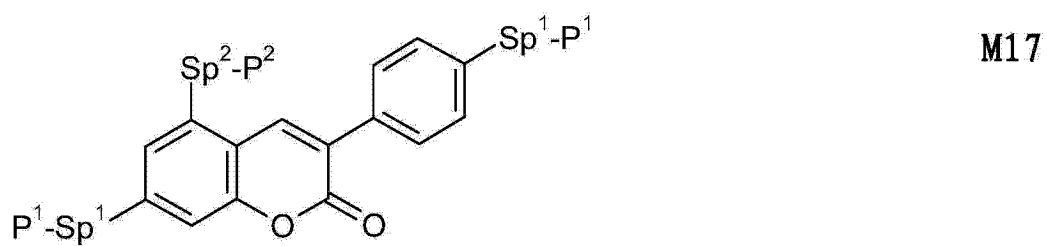
[0184]



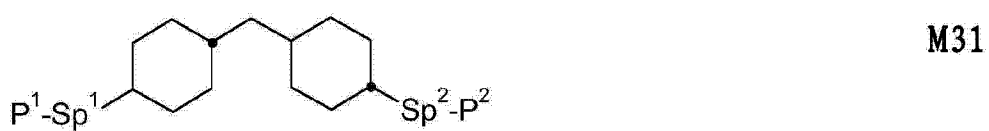
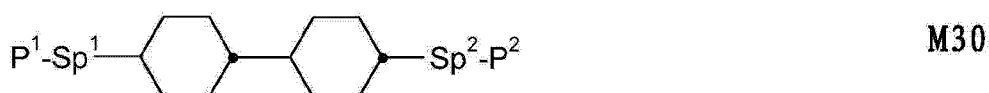
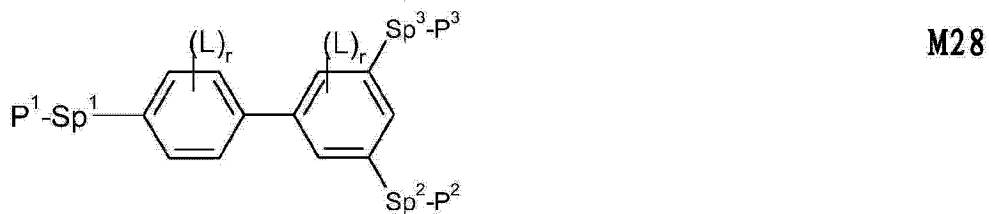
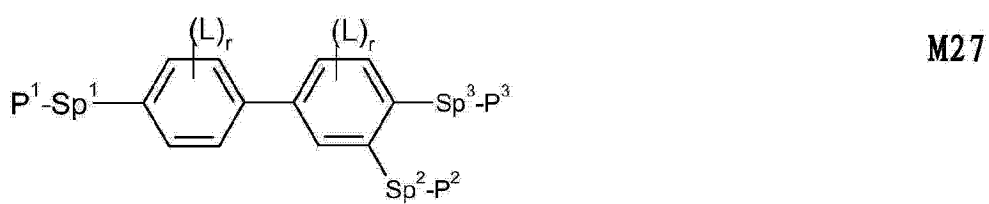
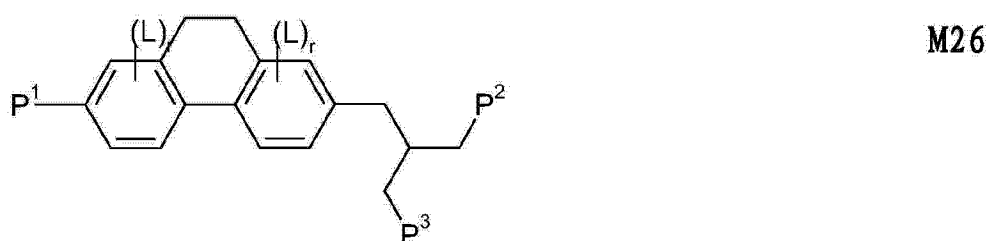
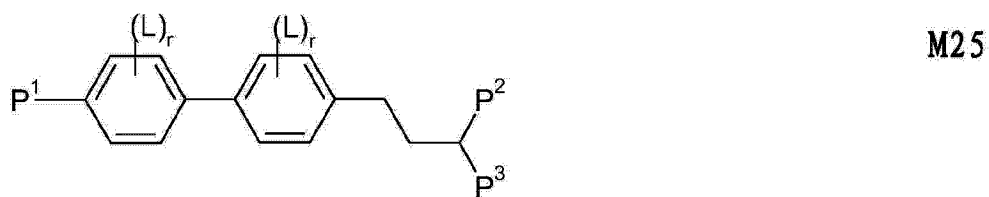
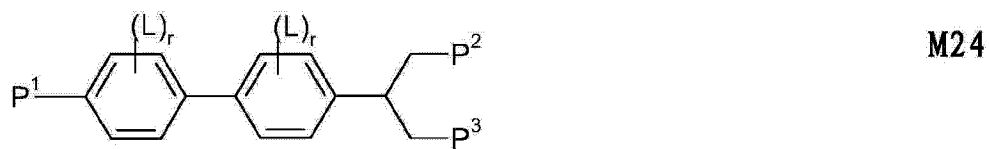
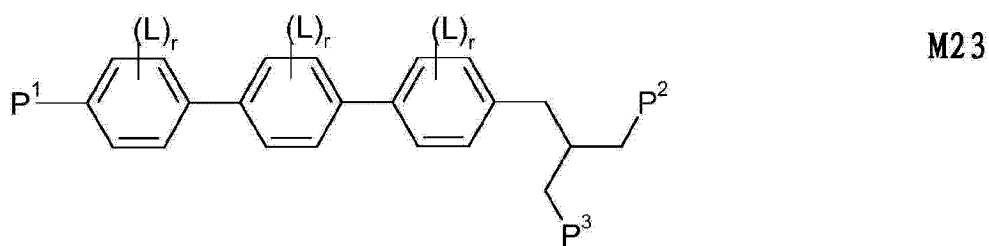
[0185]



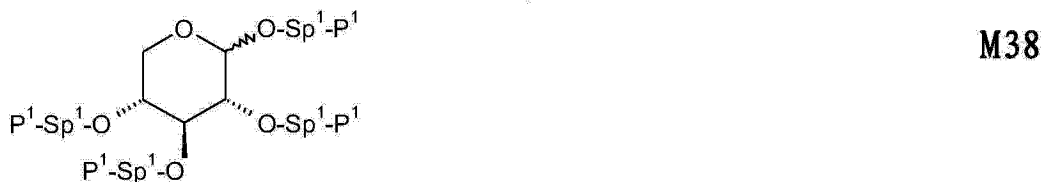
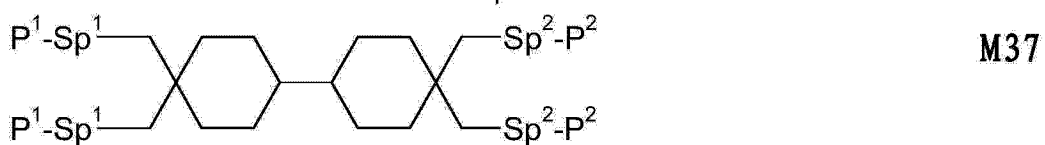
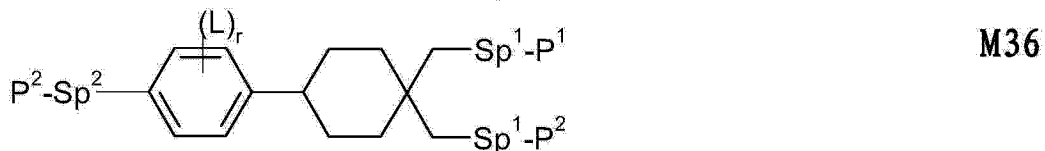
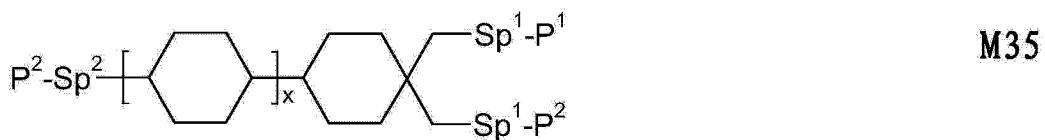
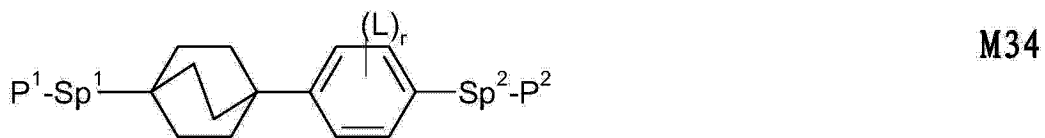
[0186]



[0187]



[0188]



[0189] 其中各个基团具有以下含义：

[0190] P¹, P²和P³各自彼此独立地表示可聚合基团, 优选具有上下文中对于P所述含义之一, 特别优选丙烯酸酯基、甲基丙烯酸酯基、氟丙烯酸酯基、氧杂环丁烷基、乙烯基、乙烯基氧基或环氧基,

[0191] Sp¹, Sp²和Sp³各自彼此独立地表示单键或间隔基团, 优选具有上下文中对于Sp所

述含义之一,且特别优选表示 $-(\text{CH}_2)_{p1}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_{p1}-\text{O}-$ 、 $-(\text{CH}_2)_{p1}-\text{CO}-\text{O}-$ 或 $-(\text{CH}_2)_{p1}-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$, 其中 $p1$ 是 1-12 的整数,和其中在后述基团中与相邻环的连接经由 O 原子发生,

[0192] 另外,其中基团 P^1-Sp^1- 、 P^1-Sp^2- 和 P^3-Sp^3- 中一个或多个可以表示 R^{aa} ,其前提是存在的基团 P^1-Sp^1- 、 P^2-Sp^2- 和 P^3-Sp^3- 中的至少一个不表示 R^{aa} ,

[0193] R^{aa} 表示 H、F、Cl、CN 或具有 1-25 个 C 原子的直链或支链烷基,此外,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可以各自彼此独立地被 $\text{C}(\text{R}^0) = \text{C}(\text{R}^{00})-$ 、 $-\text{C} \equiv \text{C}-$ 、 $-\text{N}(\text{R}^0)-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替,并且此外,其中一个或多个 H 原子可以被 F、Cl、CN 或 P^1-Sp^1- 代替,特别优选表示直链或支链的、具有 1-12 个 C 原子的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、烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基(其中烯基和炔基具有至少两个 C 原子并且支链的基团具有至少 3 个 C 原子),

[0194] R^0 , R^{00} 各自彼此独立并且在每次出现时相同或不同地表示 H 或具有 1-12 个 C 原子的烷基,

[0195] R^y 和 R^z 各自彼此独立地表示 H、F、 CH_3 或 CF_3 ,

[0196] X^1 , X^2 和 X^3 各自彼此独立地表示 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 或单键,

[0197] Z^1 表示 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{C}(\text{R}^y\text{R}^z)-$ 或 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$,

[0198] Z^2 和 Z^3 各自彼此独立地表示 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 或 $-(\text{CH}_2)_n-$,其中 n 是 2、3 或 4,

[0199] L 每次出现时相同或不同地表示 F、Cl、CN 或具有 1-12 个 C 原子的直链或支链的、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、烷基羰基氧基或烷氧基羰基氧基,优选为 F,

[0200] L' 和 L'' 各自彼此独立地表示 H、F 或 Cl,

[0201] r 表示 0、1、2、3 或 4,

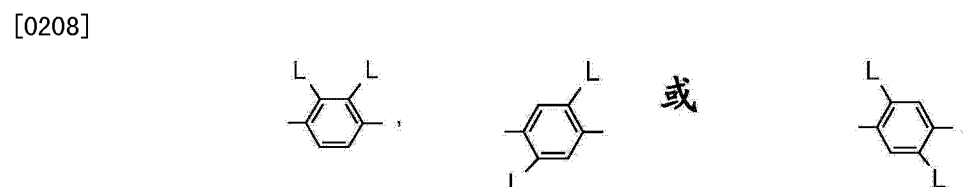
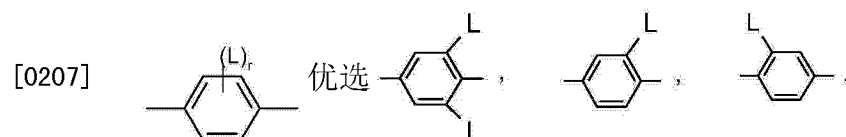
[0202] s 表示 0、1、2 或 3,

[0203] t 表示 0、1 或 2,

[0204] x 表示 0 或 1。

[0205] 尤其优选的是式 M1-M28 化合物。

[0206] 在式 M1-M42 化合物中,



[0209] 其中 L 在每次出现时相同或不同地具有上下文给出的含义之一,并且优选为 F、Cl、CN、 NO_2 、 CH_3 、 C_2H_5 、 $\text{C}(\text{CH}_3)_3$ 、 $\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ 、 $\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{C}_2\text{H}_5$ 、 OCH_3 、 OC_2H_5 、 COCH_3 、 COC_2H_5 、 COOCH_3 、 COOC_2H_5 、 CF_3 、 OCF_3 、 OCHF_2 、 OC_2F_5 或 $\text{P}-\text{Sp}-$,非常优选为 F、Cl、CN、 CH_3 、 C_2H_5 、 OCH_3 、 COCH_3 、 OCF_3

或 P-Sp-, 更优选为 F、Cl、CH₃、OCH₃、COCH₃ 或 OCF₃, 特别为 F 或 CH₃。

[0210] 除了以上描述的可聚合化合物之外,用于根据本发明的 LC 显示器的 LC 介质还包含 LC 混合物(“主体混合物”),该混合物包含一种或多种,优选两种或更多种低分子量(即单体或未聚合)化合物。后者在用于可聚合化合物聚合的条件下是稳定的或无聚合反应活性的。选择这些 LC 化合物使得它们在应用于可聚合化合物的聚合条件下对于聚合反应是稳定的和/或不反应的。原则上,任何适合用于常规 VA 和 OCB 显示器的 LC 混合物都适合作为主体混合物。合适的 LC 混合物是本领域技术人员已知的并且描述于文献中,例如 EP 1 378 557 A1 中的 VA 显示器中的混合物和 EP 1 306 418 A1 和 DE 102 24 046 A1 中用于 OCB 显示器的混合物。

[0211] 可聚合的式 I 化合物尤其适用于包含一种或多种含有烯基的化合物（“烯基化合物”）的 LC 主体混合物，其中所述烯基在用于可聚合的式 I 化合物或包含在 LC 介质中的其他可聚合化合物的聚合的条件下对于聚合反应是稳定的。与现有技术已知的反应性介晶相比，可聚合的式 I 化合物在这种 LC 主体混合物中显示出改进的性质，例如溶解性、反应性或产生倾斜角的能力。

[0212] LC 主体混合物优选是向列型 LC 混合物。

[0213] 烯基化合物中的烯基优选选自特别是具有 2-25 个 C 原子、特别优选具有 2-12 个 C 原子的直链、支链或环状烯基,此外,其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 以 O 和 / 或 S 原子不直接彼此连接的方式代替,并且此外,其中一个或多个 H 原子可以被 F 和 / 或 Cl 代替。

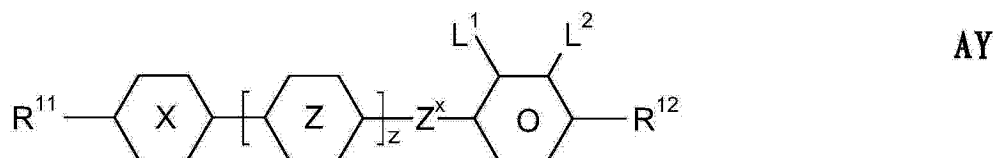
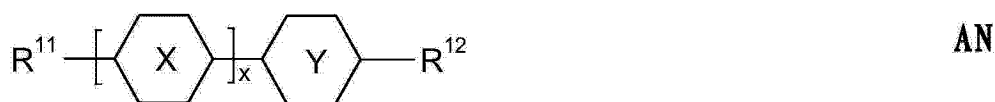
[0214] 优选的烯基是具有 2-7 个 C 原子的直链烯基以及环己烯基, 特别是乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、1, 4- 环己烯 -1- 基和 1, 4- 环己烯 -3- 基。

[0215] 在 LC 主体混合物（即没有任何可聚合化合物）中，包含烯基的化合物的浓度优选为 5% -100%，非常优选为 20% -60%。

[0216] 尤其优选的是包含 1-5 种、优选 1、2 或 3 种具有烯基的化合物的 LC 混合物。

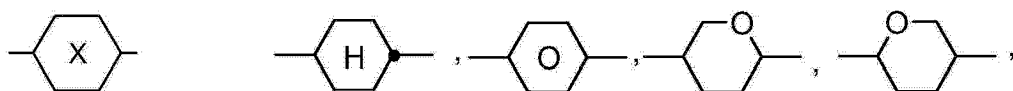
[0217] 包含烯基的化合物优选选自下式：

[0218]

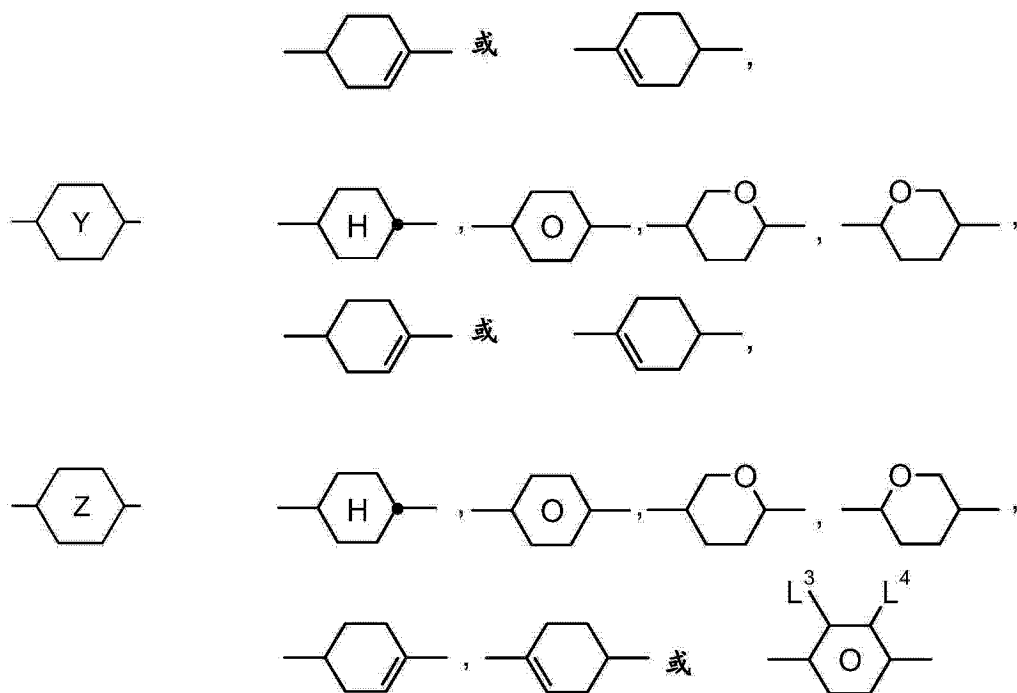


[0219] 其中各个基团在每次出现时相同或不同地各自彼此独立地具有以下含义：

[0220]



[0221]



[0222] R¹¹表示具有 2-9 个 C 原子的烯基,或者如果环 X、Y 和 Z 的至少一个表示环己烯基,则其还具有 R^d含义之一,

[0223] R¹²表示具有 1-12 个 C 原子的烷基,此外,其中一个或两个不相邻的 CH₂基团可以被 -O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO- 或 -COO- 以 O 原子不直接彼此连接的方式代替,

[0224] Z^x表示 -CH₂CH₂-、-CH=CH-、-CF₂O-、-OCF₂-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CO-O-、-O-CO-、-C₂F₄-、-CF=CF-、-CH=CH-CH₂O- 或单键,优选为单键,

[0225] L¹⁻⁴各自彼此独立地为 H、F、Cl、OCF₃、CF₃、CH₃、CH₂F 或 CHF₂H,优选为 H、F 或 Cl,

[0226] x 表示 1 或 2,

[0227] z 表示 0 或 1。

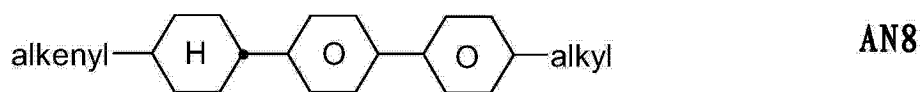
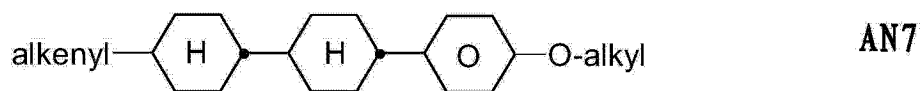
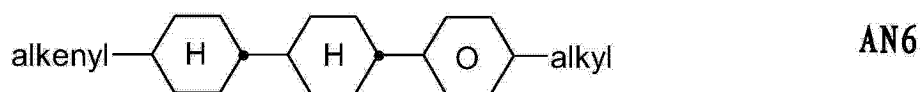
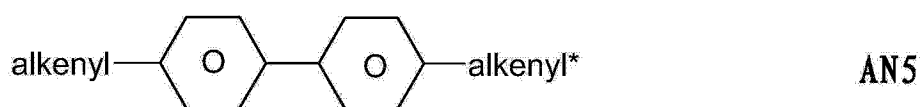
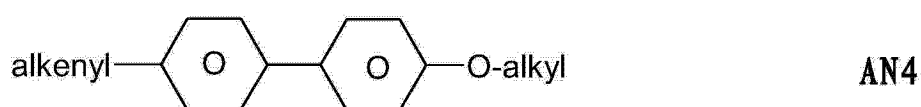
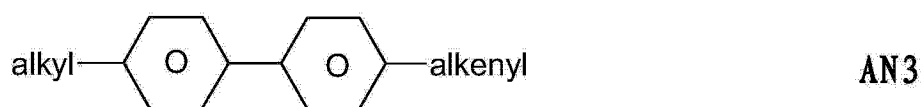
[0228] R²²优选为具有 1-8 个 C 原子的直链烷基或烷氧基或具有 2-7 个 C 原子的直链烯基。

[0229] LC 介质优选不包含含有末端乙烯氧基 (-O-CH=CH₂) 的化合物,特别是不包含其中 R¹¹或 R¹²表示或含有末端乙烯氧基 (-O-CH=CH₂) 的式 A 或 B 化合物。

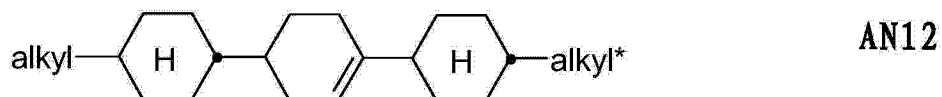
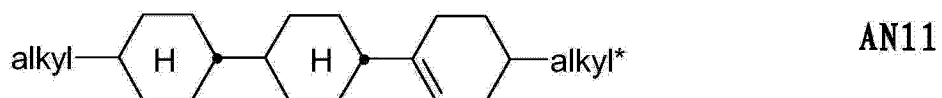
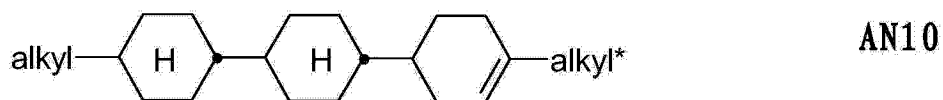
[0230] 优选地,L¹和 L²表示 F,或者 L¹和 L²中的一个表示 F 且另一个表示 Cl,和 L³和 L⁴表示 F,或者 L³和 L⁴中的一个表示 F 且另一个表示 Cl。

[0231] 式 AN 化合物优选选自以下子式:

[0232]

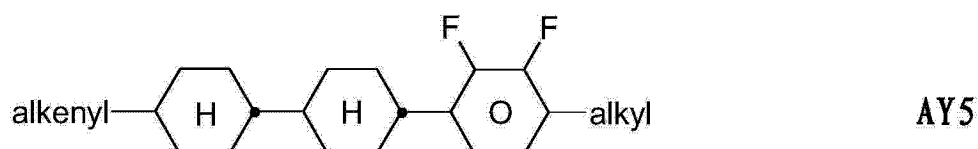
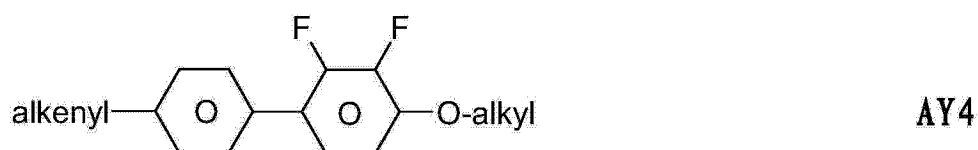
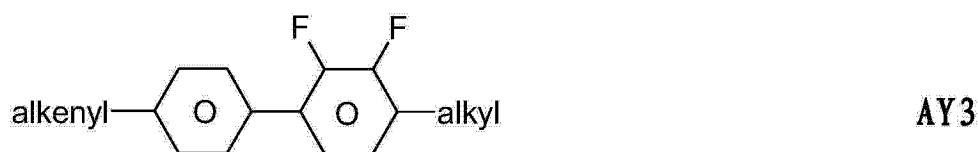
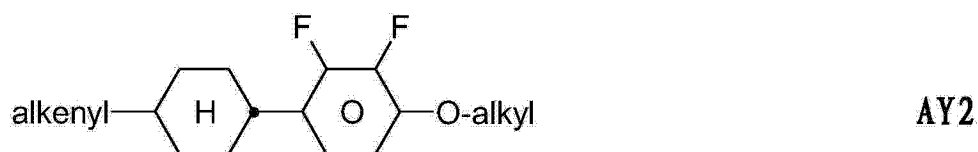
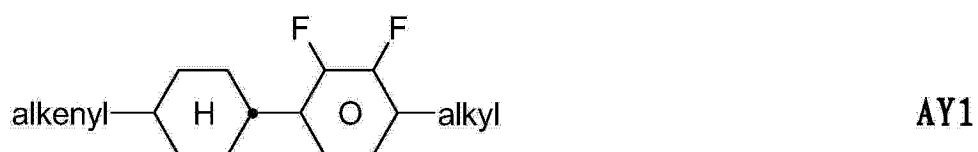


[0233]

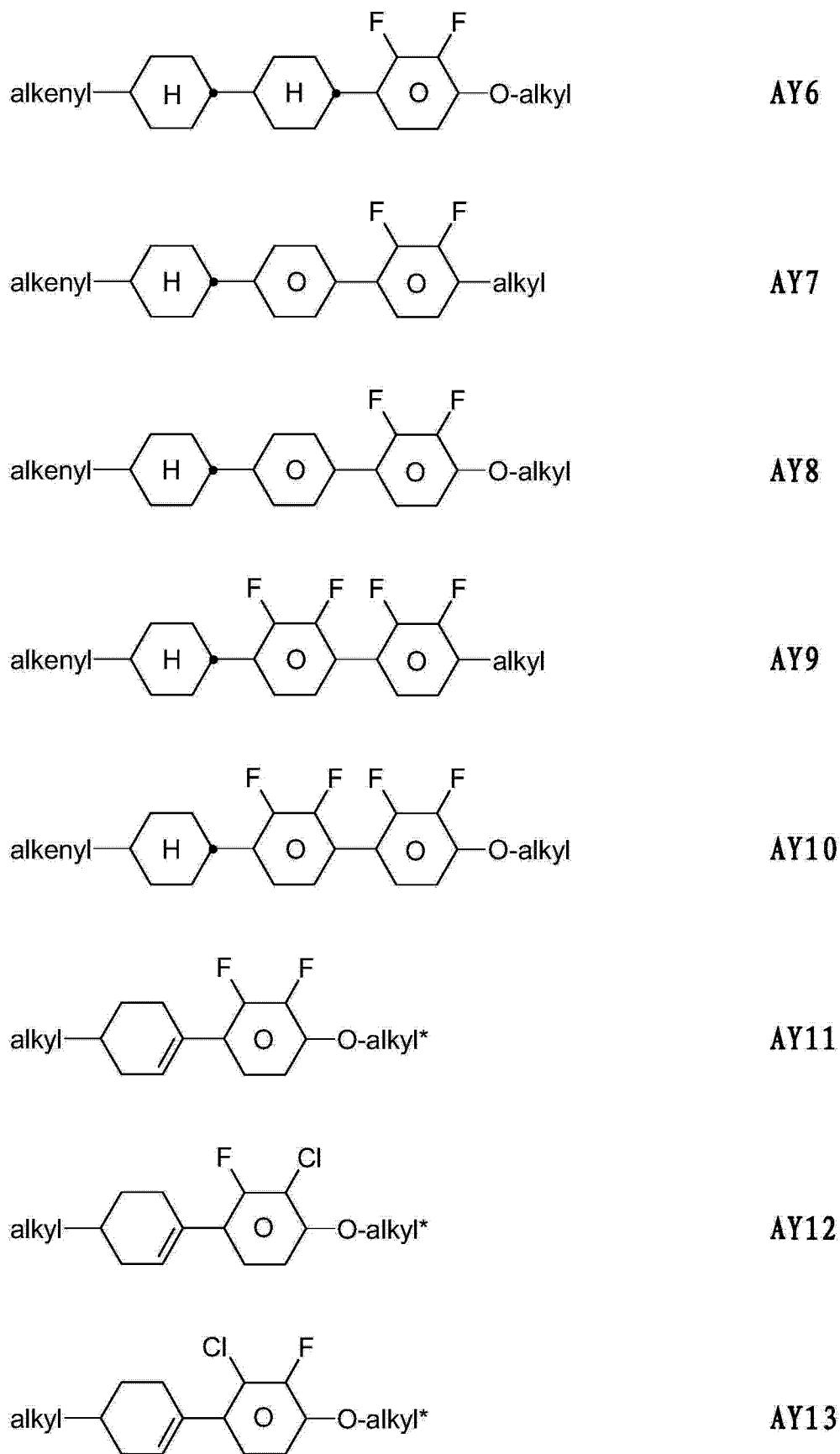


[0234] 式 AY 化合物优选选自以下子式：

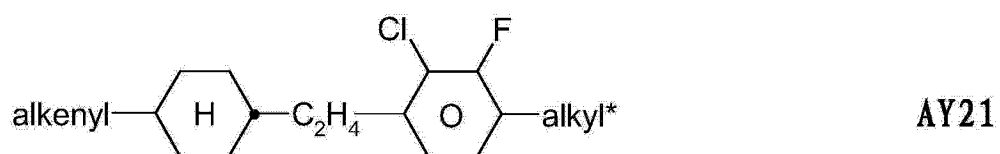
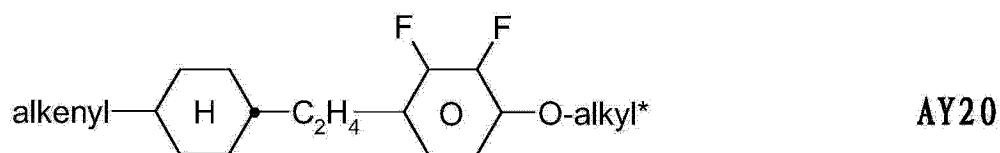
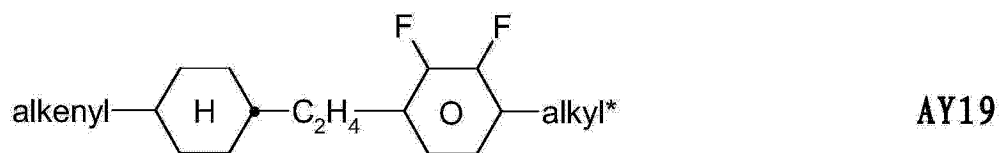
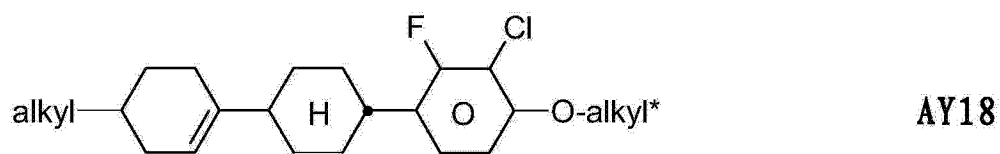
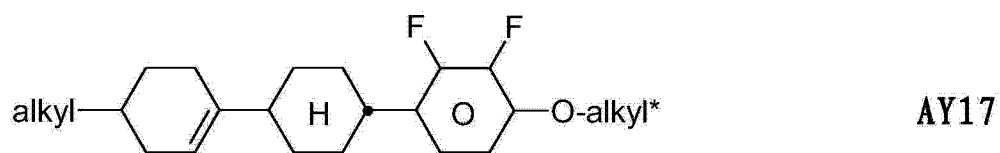
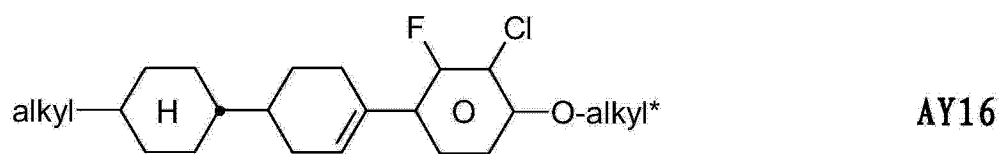
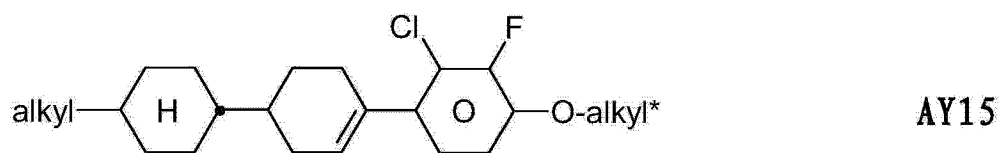
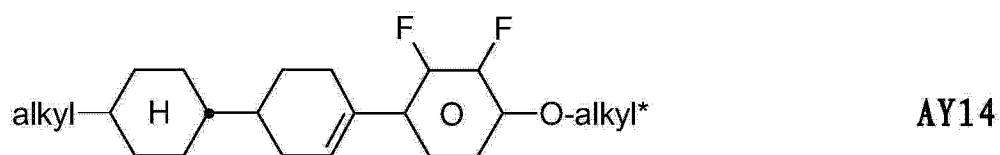
[0235]



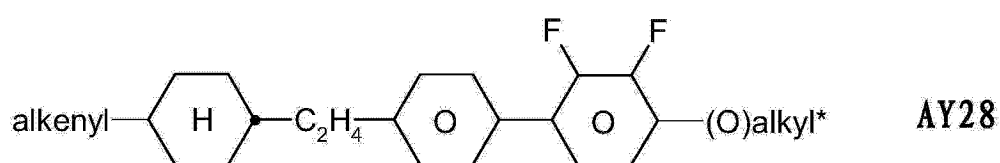
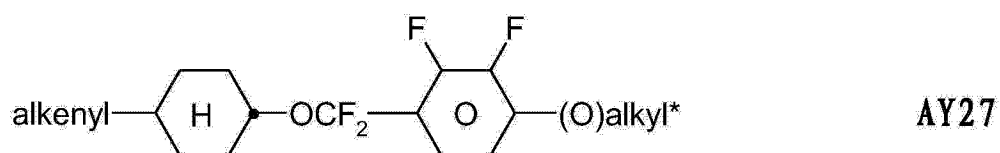
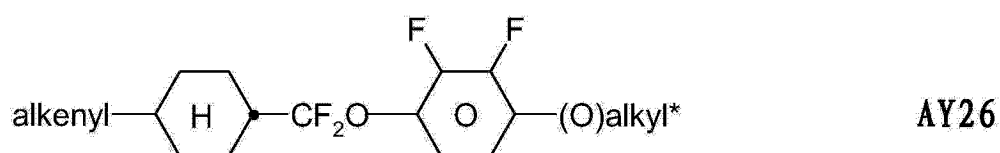
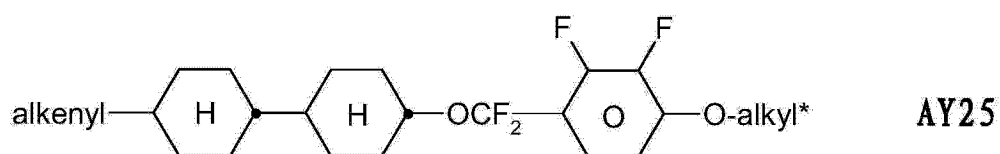
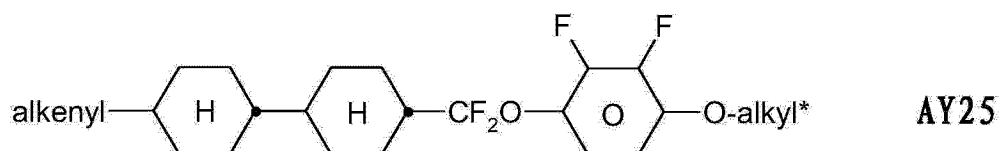
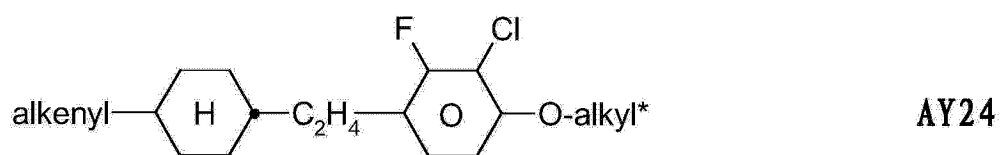
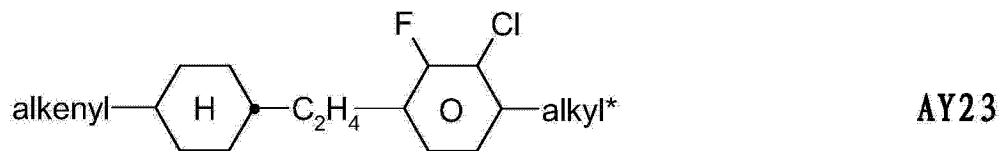
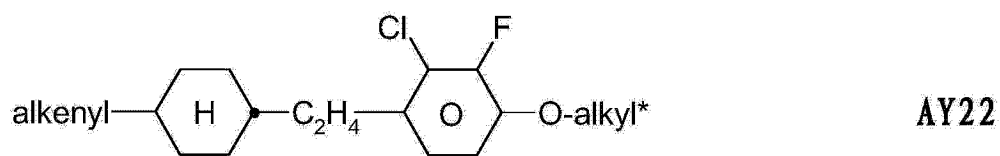
[0236]



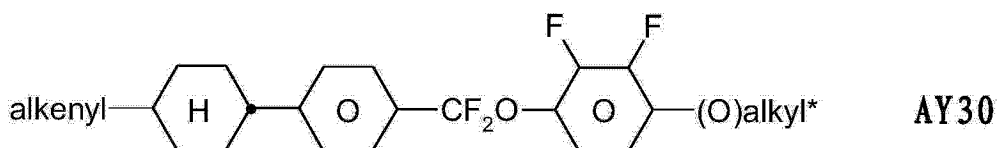
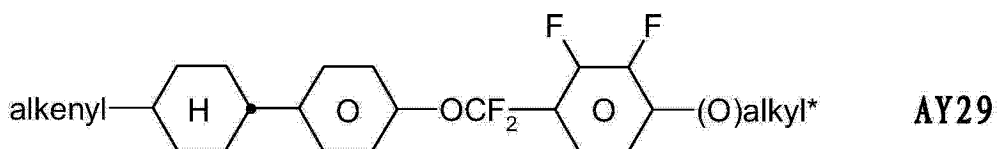
[0237]



[0238]



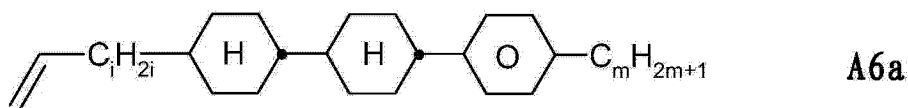
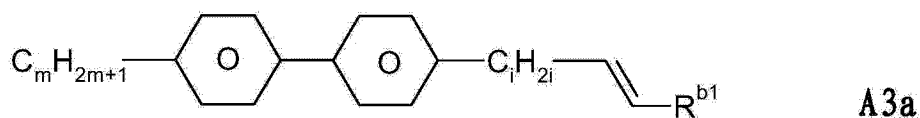
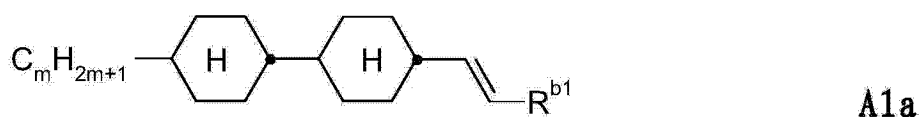
[0239]



[0240] 其中 alkyl 表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基, 和 alkenyl 和 alkenyl* 各自彼此独立地表示具有 2-7 个 C 原子的直链烯基。alkenyl 和 alkenyl* 优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

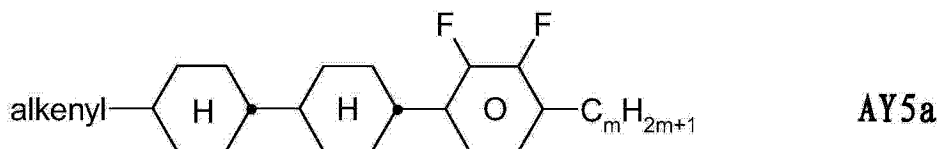
[0241] 非常特别优选的式 A 化合物选自以下子式：

[0242]

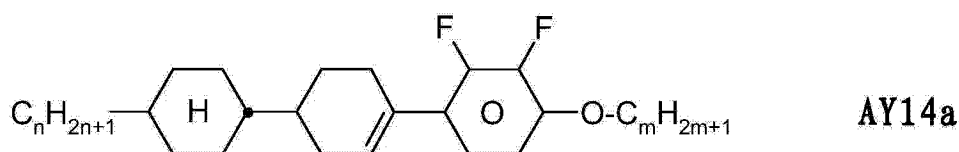
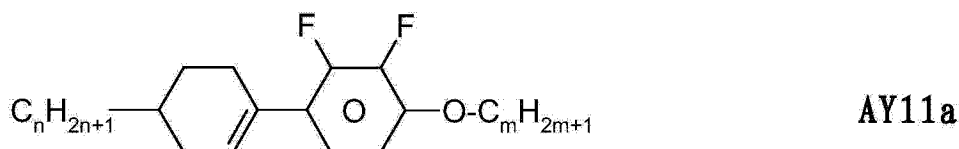
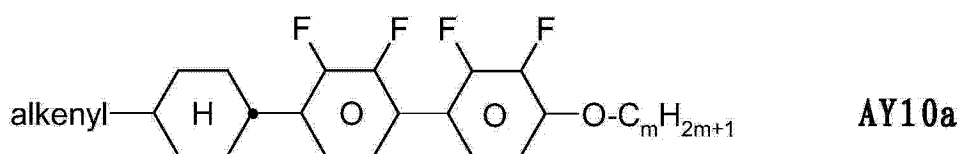
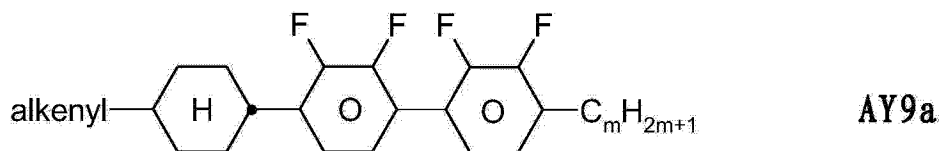
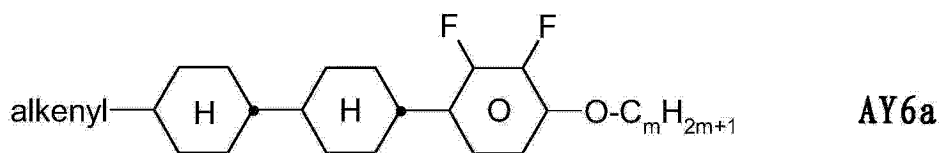


[0243] 非常特别优选的式 AY 化合物选自以下子式：

[0244]



[0245]

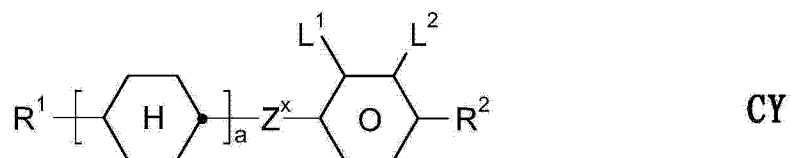


[0246] 其中 m 和 n 各自彼此独立地表示 1、2、3、4、5 或 6, i 表示 0、1、2 或 3, R^{b1} 表示 H、 CH_3 或 C_2H_5 , 和 alkenyl 表示 $CH_2=CH-$ 、 $CH_2=CHCH_2CH_2-$ 、 $CH_3-CH=CH-$ 、 $CH_3-CH_2-CH=CH-$ 、 $CH_3-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $CH_3-(CH_2)_3-CH=CH-$ 或 $CH_3-CH=CH-(CH_2)_2-$ 。

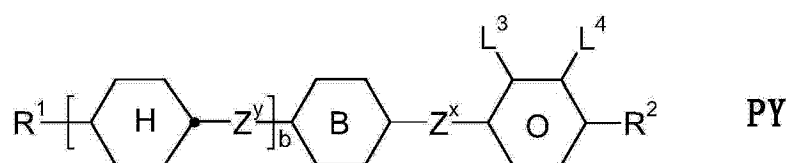
[0247] 在第一个优选的实施方案中, LC 介质包含基于具有负的介电各向异性的化合物的 LC 主体混合物。这类 LC 介质特别适用于 PSA-VA 显示器。这类 LC 介质的特别优选的实施方案是以下 a)-y) 部分的那些:

[0248] a) 包含一种或多种式 CY 和 / 或 PY 化合物的 LC 介质:

[0249]



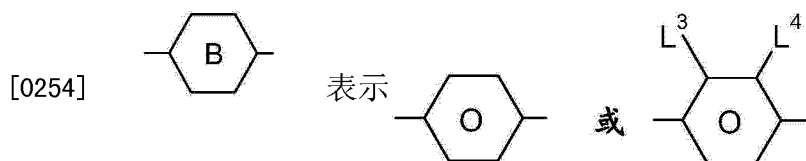
[0250]



[0251] 其中

[0252] a 表示 1 或 2,

[0253] b 表示 0 或 1,



[0255] R^1 和 R^2 各自彼此独立地表示具有 1-12 个 C 原子的烷基, 此外, 其中一个或两个不相邻的 CH_2 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 或 $-\text{COO}-$ 以 O 原子不直接彼此连接的方式代替, 优选为具有 1-6 个 C 原子的烷基或烷氧基,

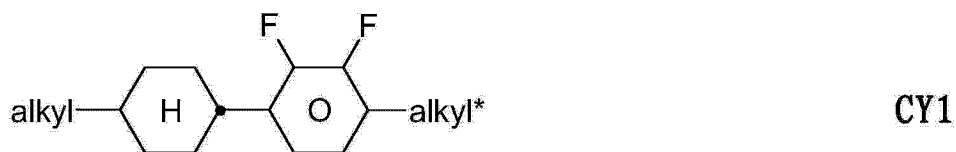
[0256] Z^x 和 Z^y 各自彼此独立地表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{O}-$ 或单键, 优选为单键,

[0257] L^{1-4} 各自彼此独立地表示 F、Cl、 OCF_3 、 CF_3 、 CH_3 、 CH_2F 、 CHF_2 。

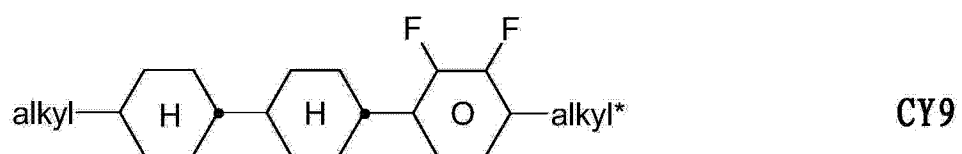
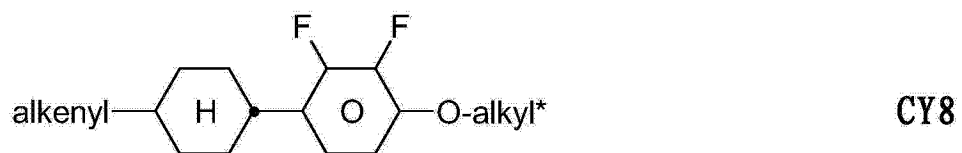
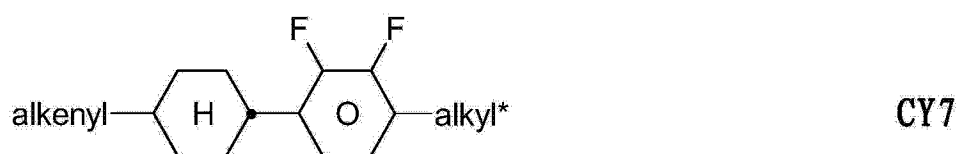
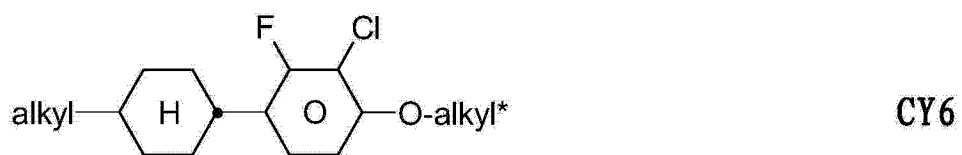
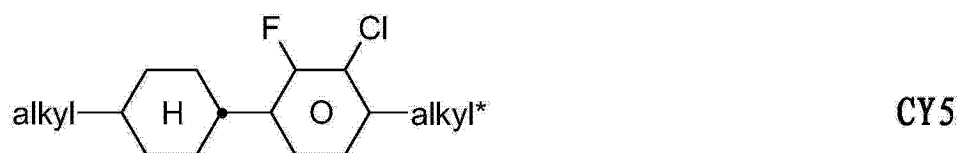
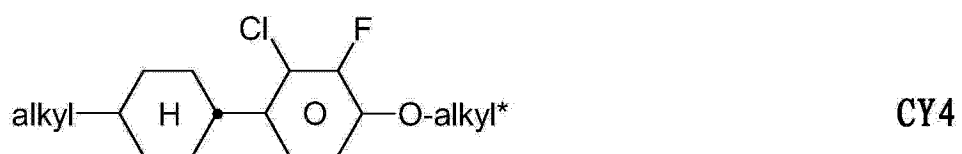
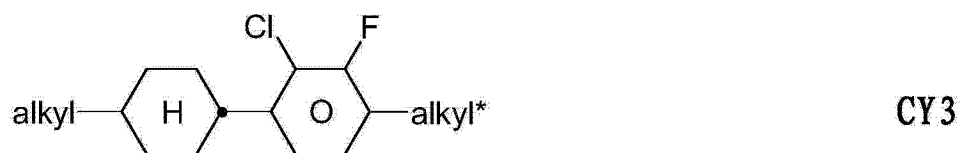
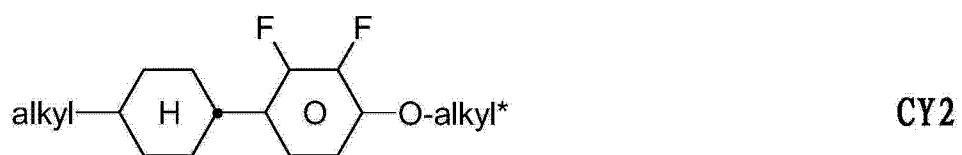
[0258] 优选地, L^1 和 L^2 都表示 F, 或者 L^1 和 L^2 中的一个表示 F 且另一个表示 Cl, 或 L^3 和 L^4 都表示 F, 或者 L^3 和 L^4 中的一个表示 F 且另一个表示 Cl。

[0259] 式 CY 化合物优选选自以下子式:

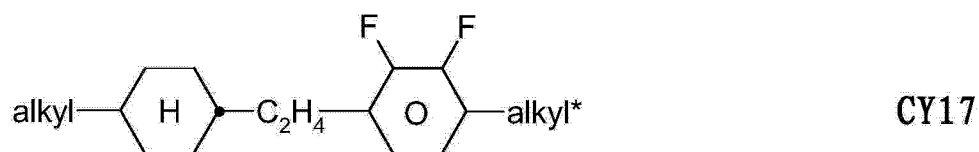
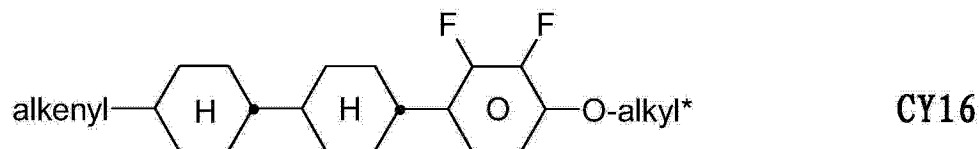
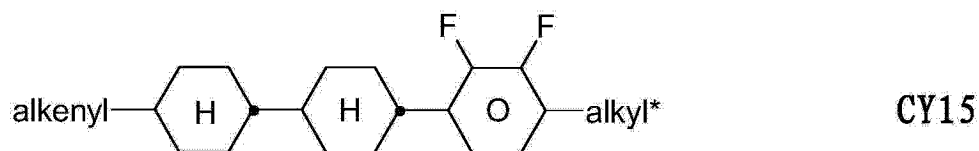
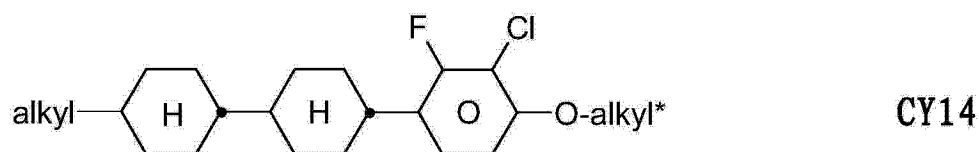
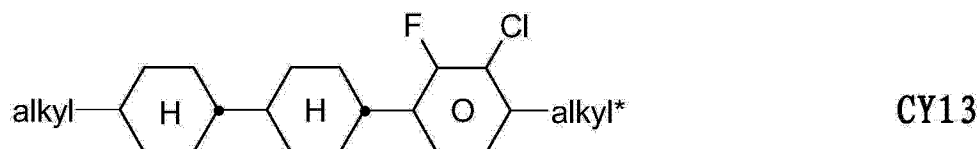
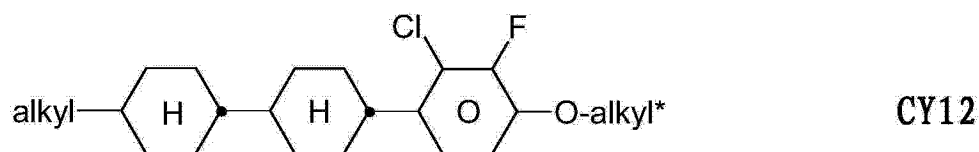
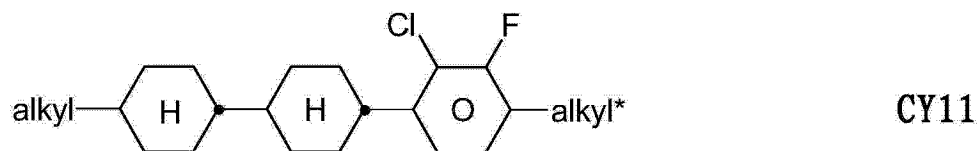
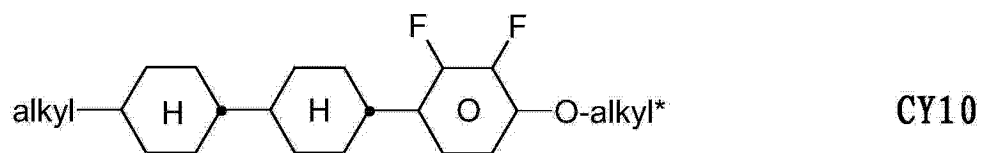
[0260]



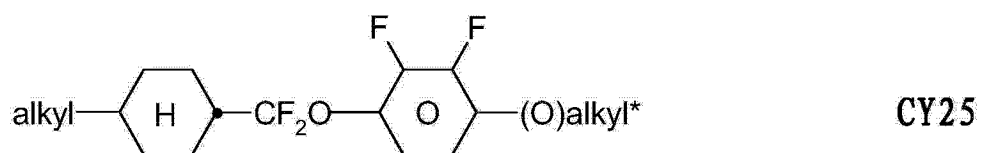
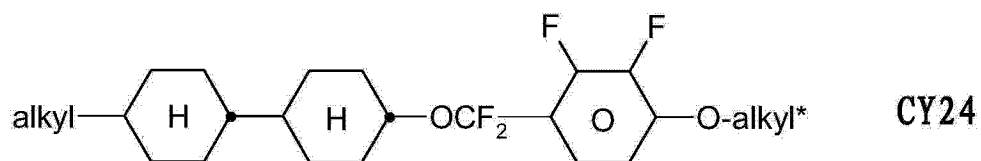
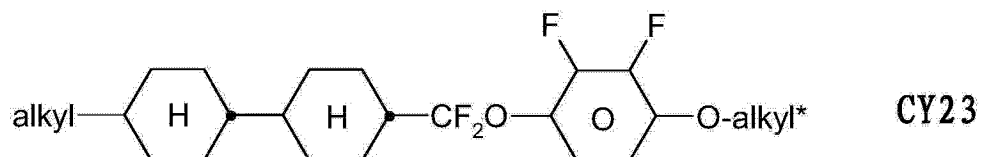
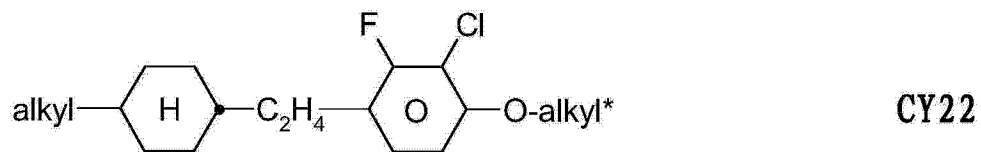
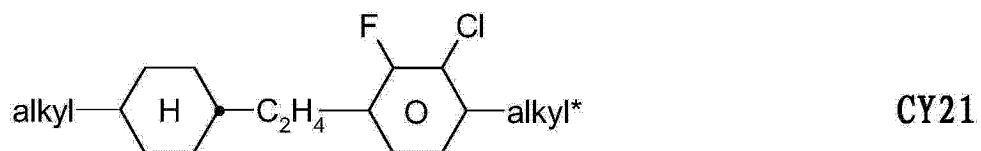
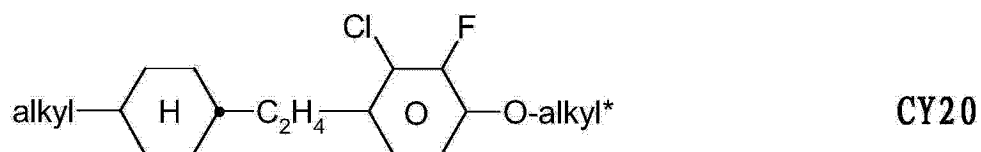
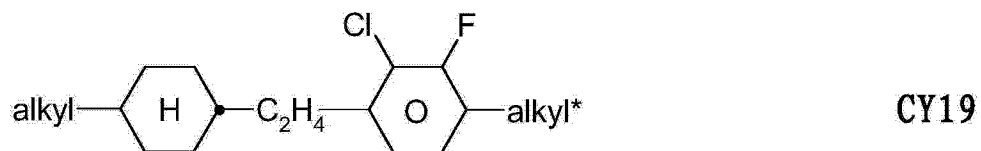
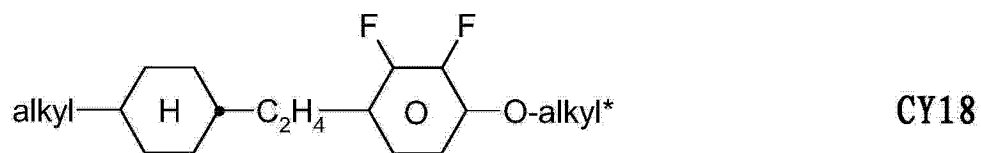
[0261]



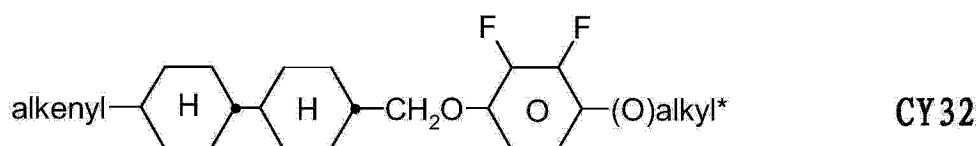
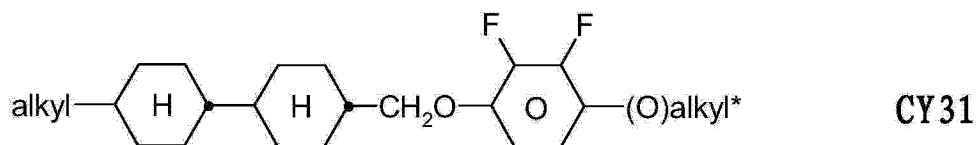
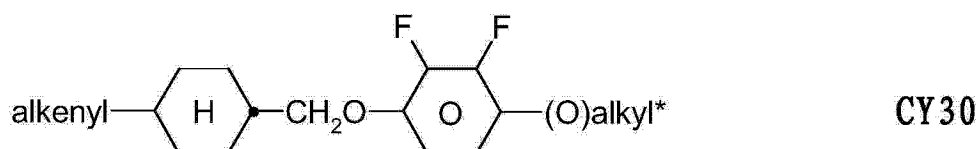
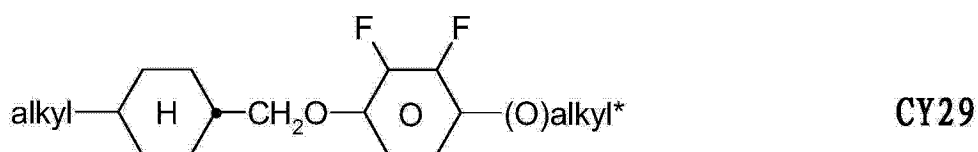
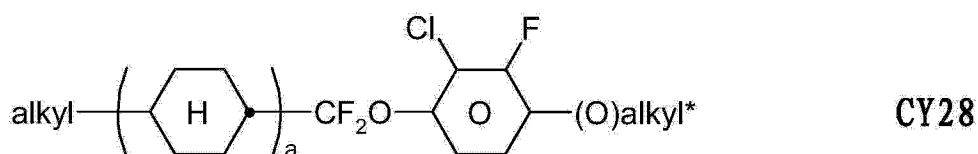
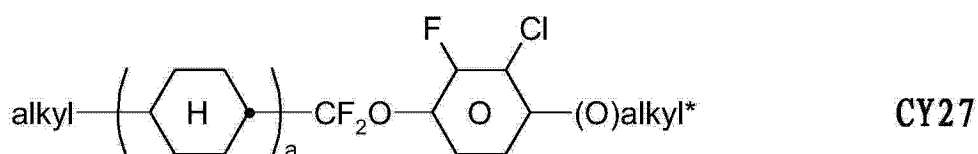
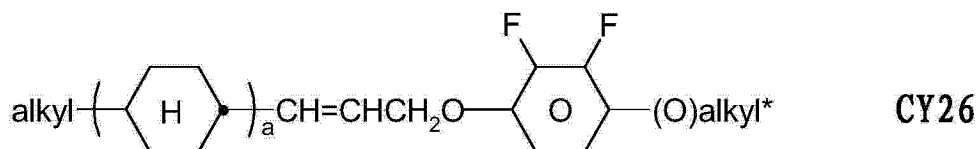
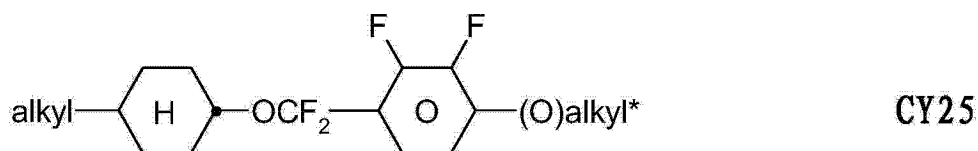
[0262]



[0263]



[0264]

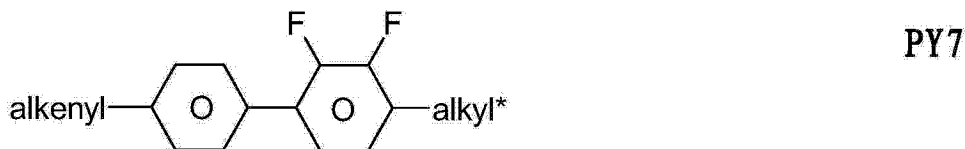
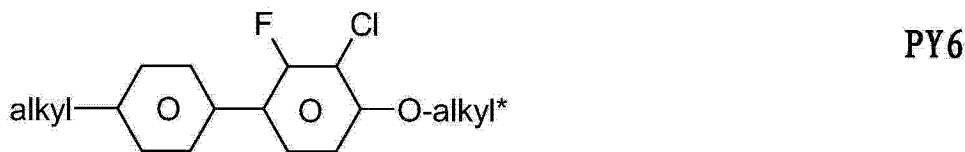
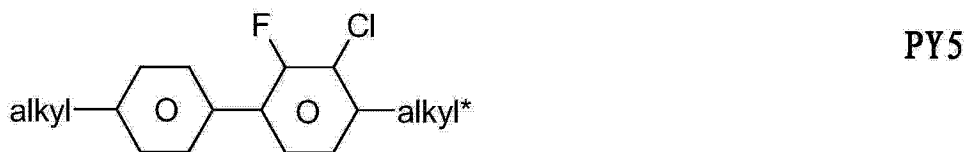
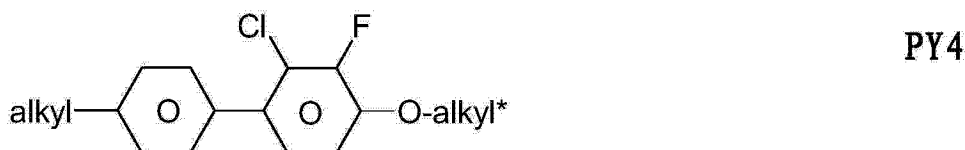
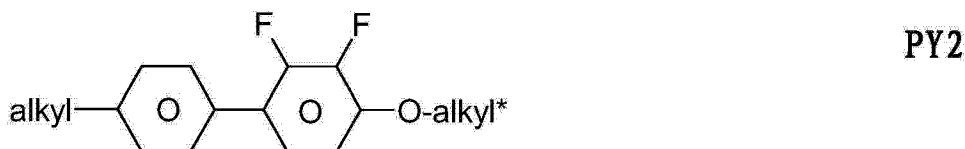


[0265] 其中 a 表示 1 或 2, alkyl 和 alkyl* 各自彼此独立地表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基, 和 alkenyl 表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基, 且 (O) 表示氧原子或单键。alkenyl

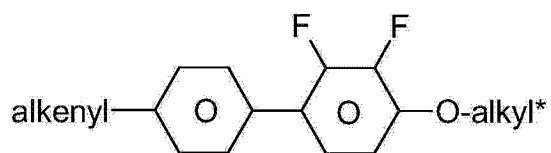
优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

[0266] 式 PY 化合物优选选自以下子式：

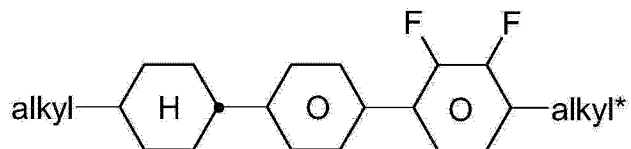
[0267]



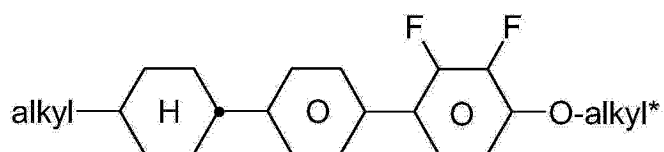
[0268]



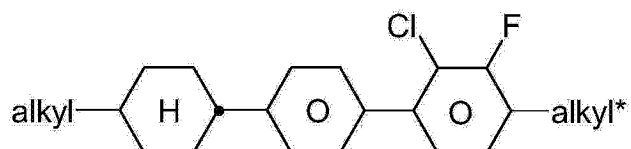
PY8



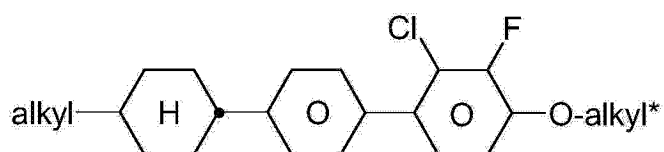
PY9



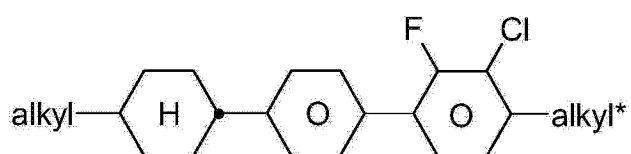
PY10



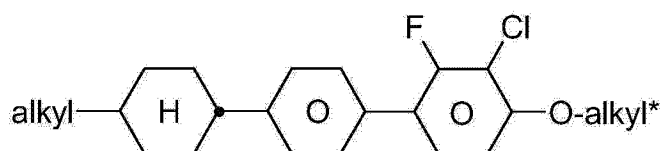
PY11



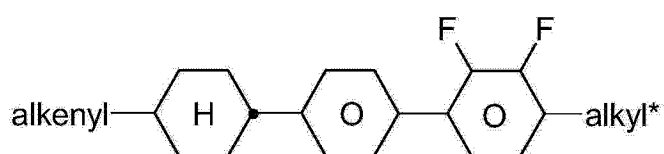
PY12



PY13

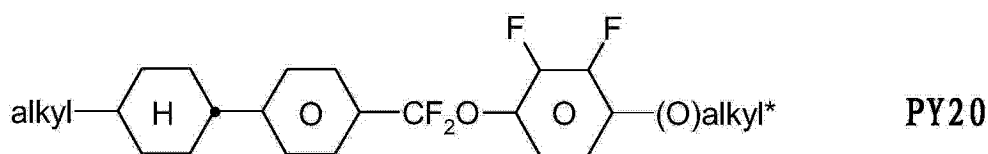
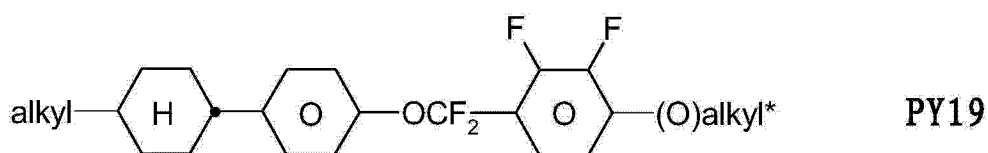
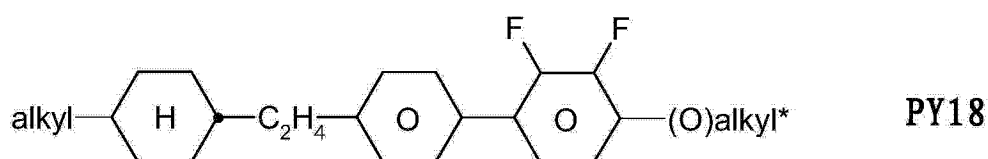
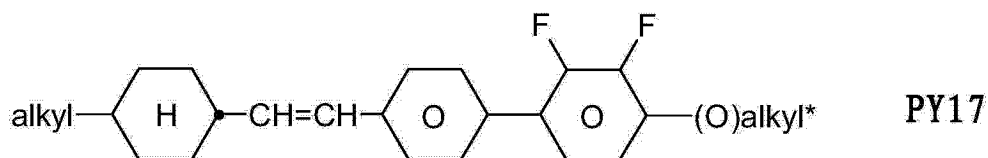
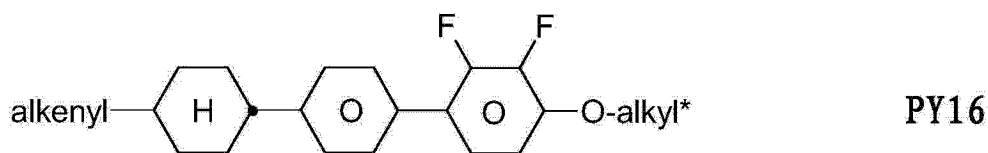


PY14



PY15

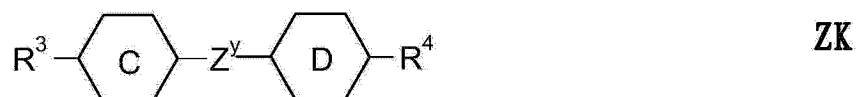
[0269]



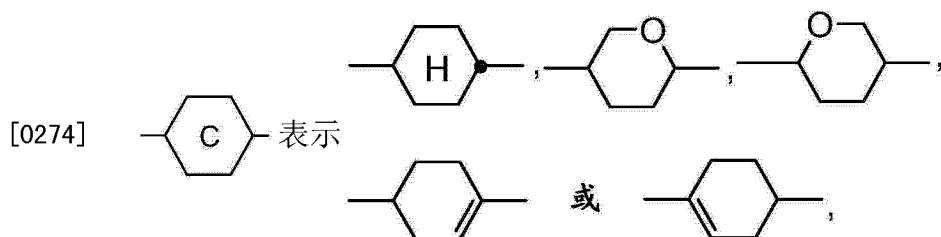
[0270] 其中 alkyl 和 alkyl* 各自彼此独立地表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基, 和 alkenyl 表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基, 且 (O) 表示氧原子或单键。alkenyl 优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

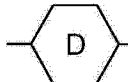
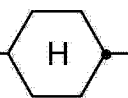
[0271] b) 额外包含一种或多种下式化合物的 LC 介质:

[0272]



[0273] 其中各个基团具有以下含义:



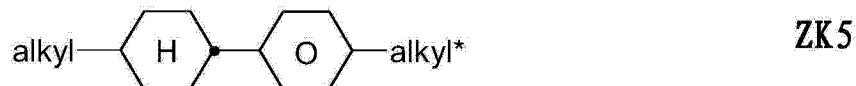
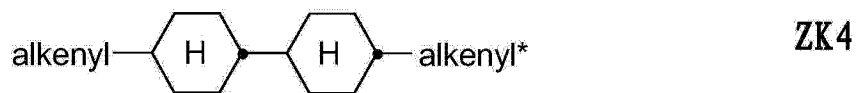
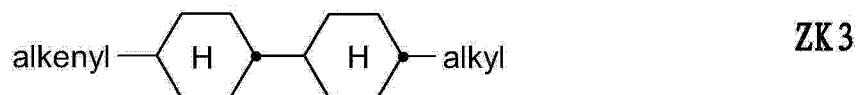
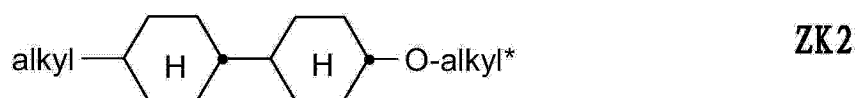
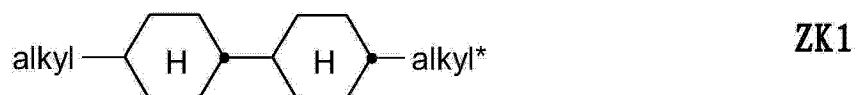
[0275]  表示  或  ,

[0276] R^3 和 R^4 各自彼此独立地表示具有 1-12 个 C 原子的烷基, 此外, 其中一个或两个不相邻的 CH_2 基团可以被 $-O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CO-$ 、 $-O-CO-$ 或 $-CO-O-$ 以 O 原子不直接彼此连接的方式代替,

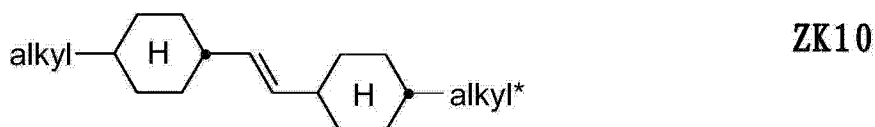
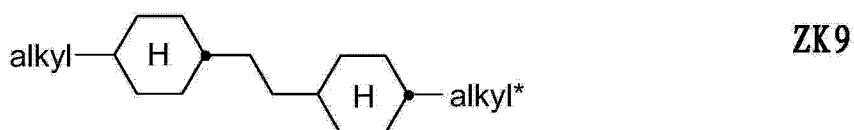
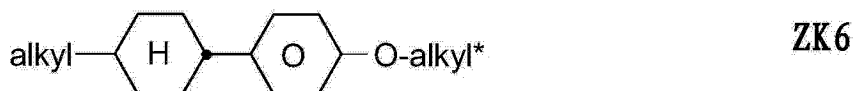
[0277] Z^y 表示 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-C_2F_4-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CH=CH-CH_2O-$ 或单键, 优选为单键。

[0278] 式 ZK 化合物优选选自以下子式:

[0279]



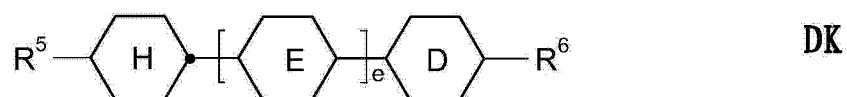
[0280]



[0281] 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, 和 alkenyl 表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基。alkenyl 优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

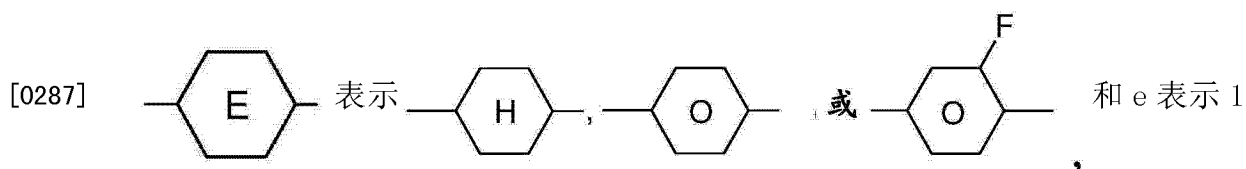
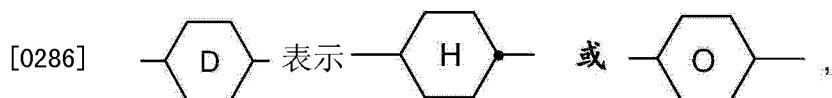
[0282] c) 额外包含一种或多种下式化合物的 LC 介质：

[0283]



[0284] 其中各个基团在每次出现时相同或不同地具有以下含义：

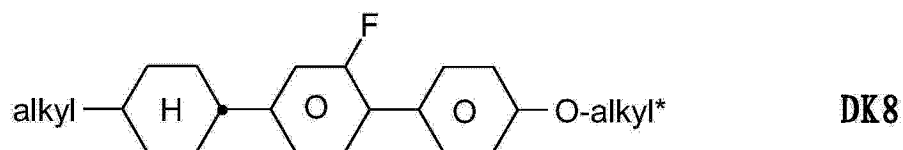
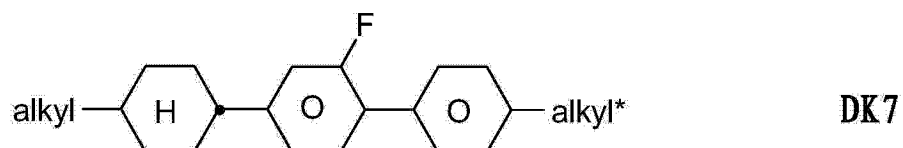
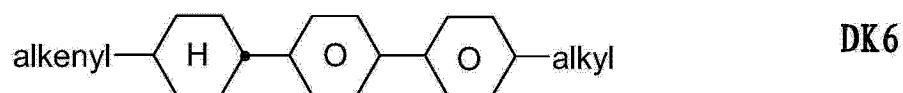
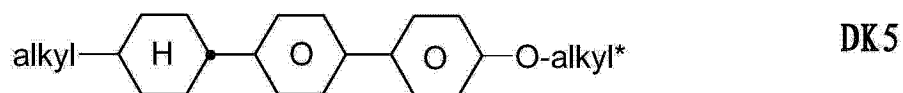
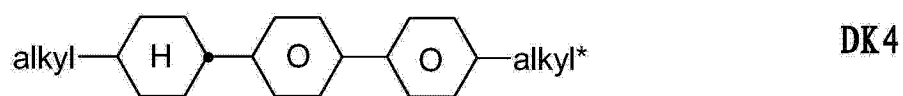
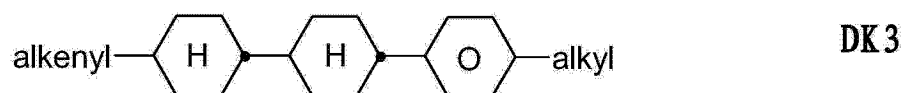
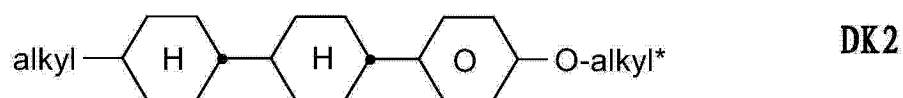
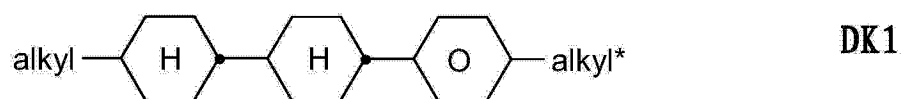
[0285] R^5 和 R^6 各自彼此独立地具有以上对于 R^1 所述含义之一，



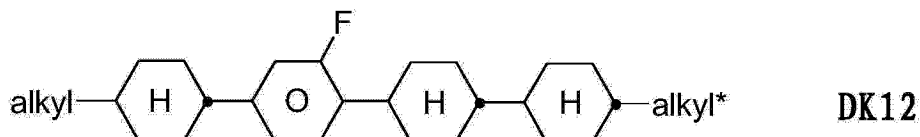
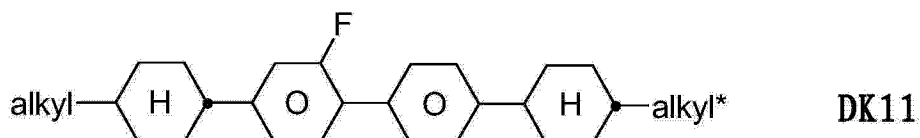
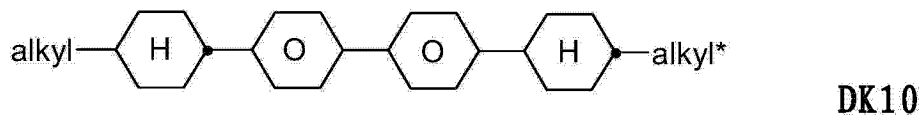
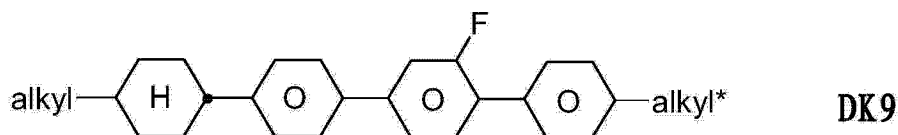
或 2。

[0288] 式 DK 化合物优选选自以下子式：

[0289]



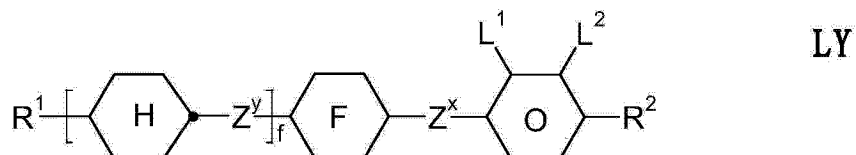
[0290]



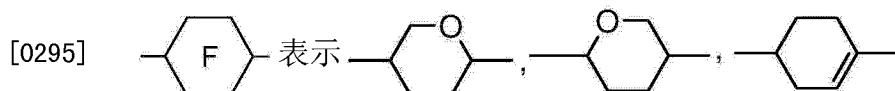
[0291] 其中 alkyl 和 alkyl* 各自彼此独立地表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基，且 alkenyl 和 alkenyl* 各自彼此独立地表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基。alkenyl 和 alkenyl* 优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

[0292] d) 额外包含一种或多种下式化合物的 LC 介质：

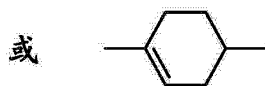
[0293]



[0294] 其中各个基团具有以下含义：



[0296]



[0297] f 表示 0 或 1，

[0298] R^1 和 R^2 各自彼此独立地表示具有 1-12 个 C 原子的烷基，此外，其中一个或两个不相邻的 CH_2 基团可以被 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 或 $-\text{COO}-$ 以 O 原子不直接彼此连接的方式代替，

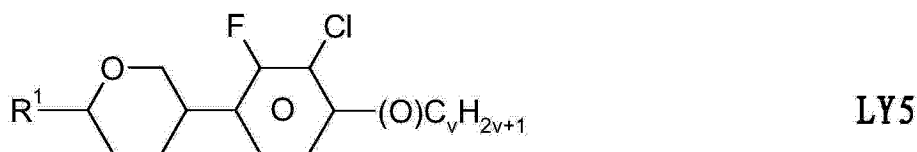
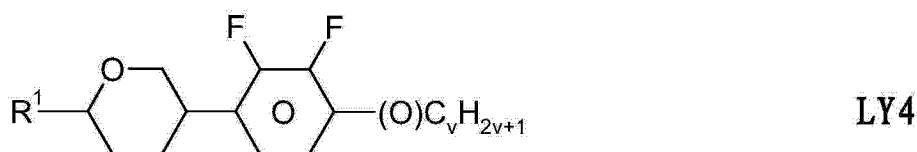
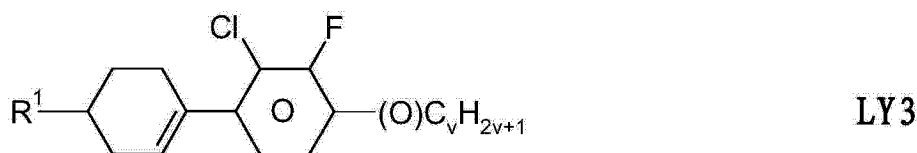
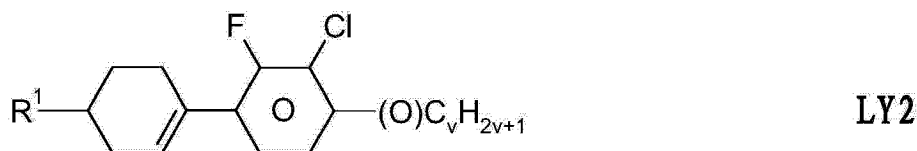
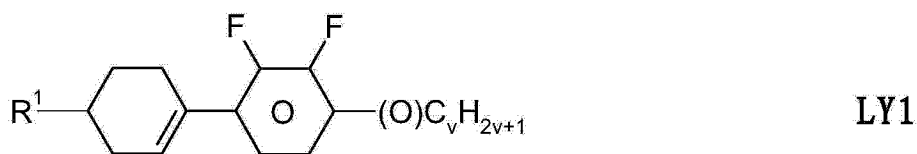
[0299] Z^x 和 Z^y 各自彼此独立地表示 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{C}_2\text{F}_4-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{O}-$ 或单键，优选为单键，

[0300] L^1 和 L^2 各自彼此独立地表示F、Cl、 OCF_3 、 CF_3 、 CH_3 、 CH_2F 、 CHF_2 ，

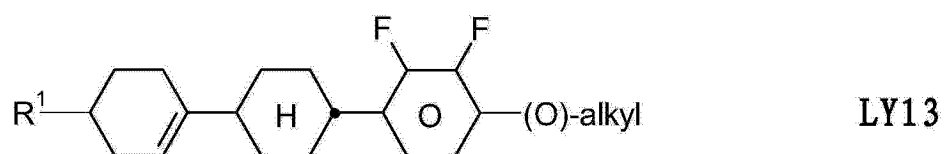
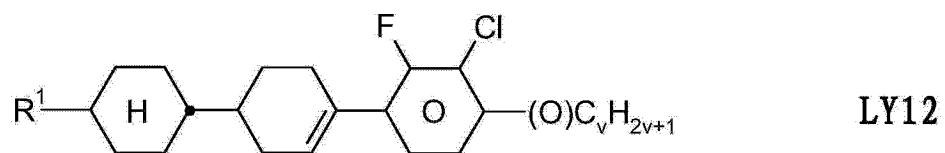
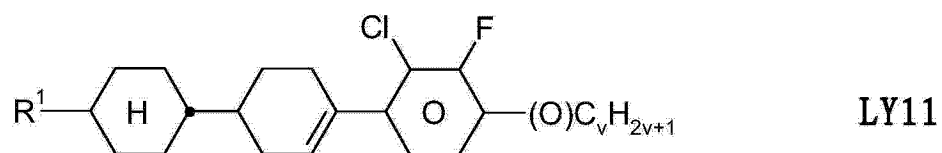
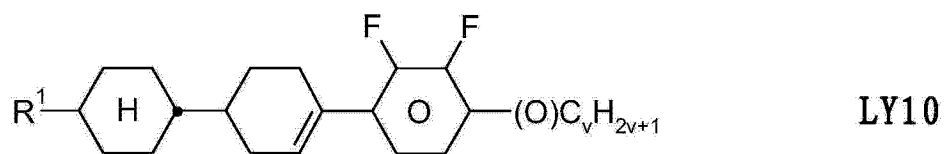
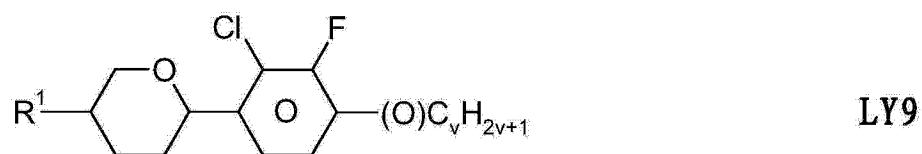
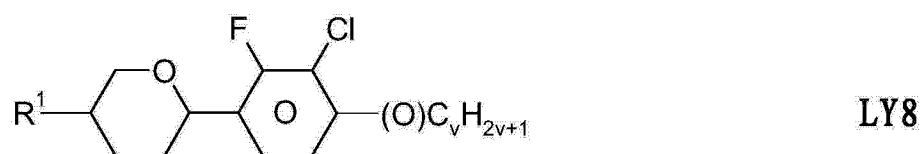
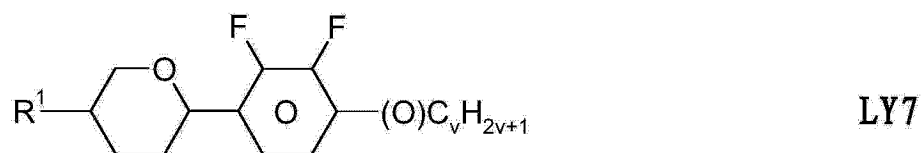
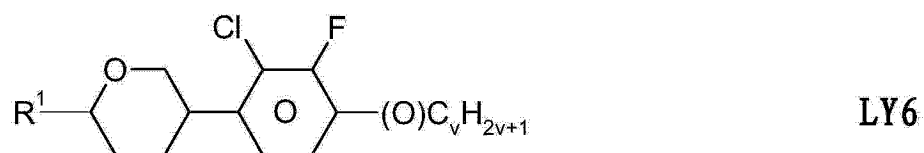
[0301] 优选地，基团 L^1 和 L^2 均表示F，或者基团 L^1 和 L^2 中的一个表示F且另一个表示Cl。

[0302] 式LY化合物优选选自以下子式：

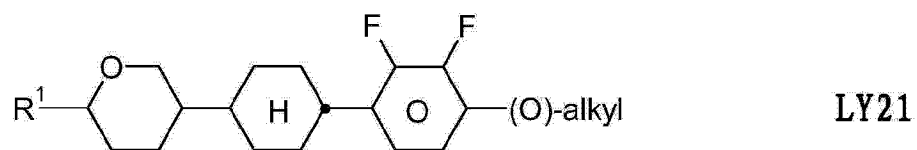
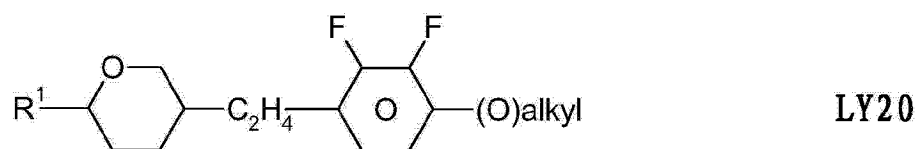
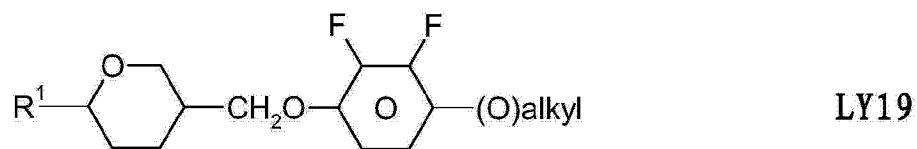
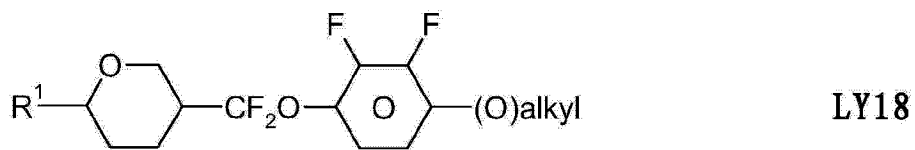
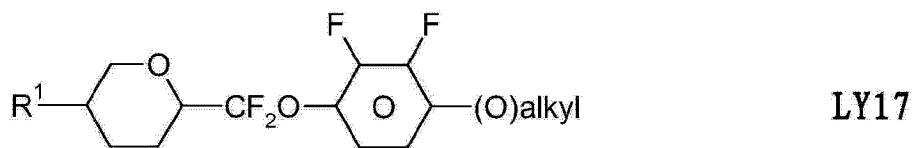
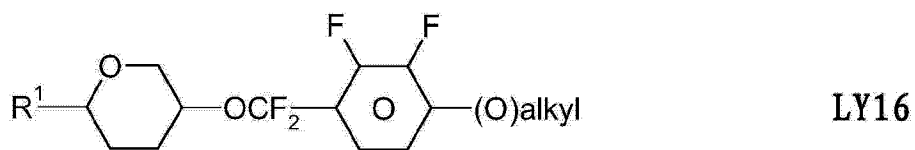
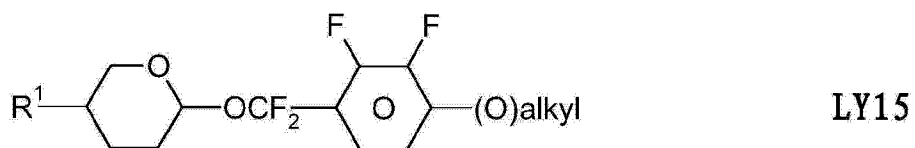
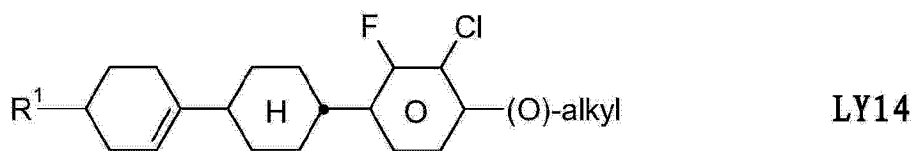
[0303]



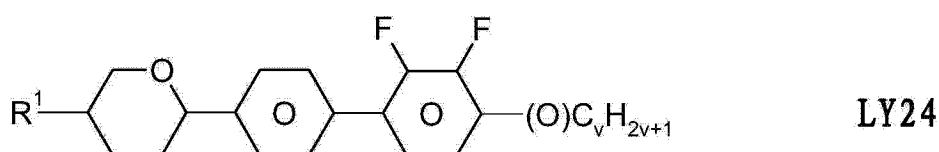
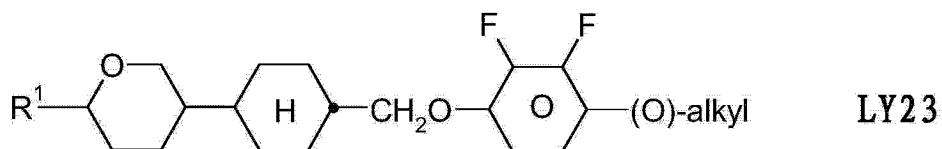
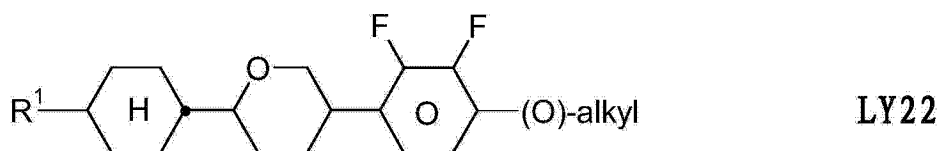
[0304]



[0305]



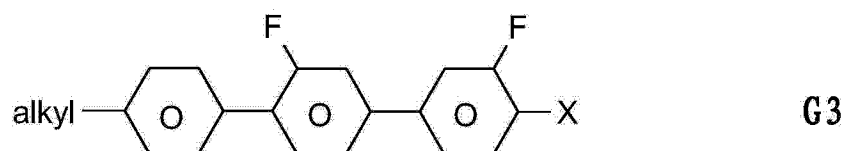
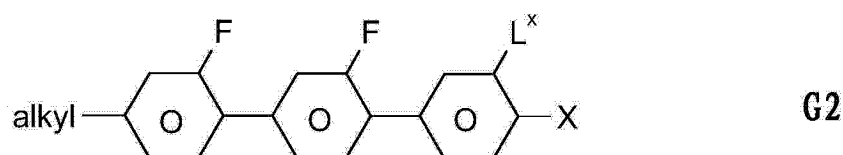
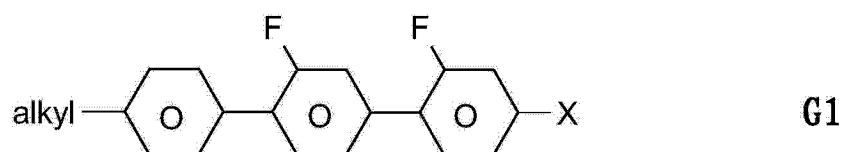
[0306]



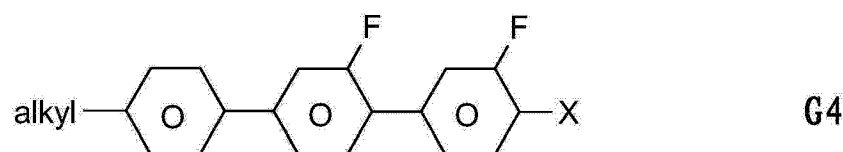
[0307] 其中 R¹ 具有以上所述含义, alkyl 表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基, (O) 表示氧原子或单键, 且 v 表示 1-6 的整数。R¹ 优选表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基或具有 2-6 个 C 原子的直链烯基, 特别是 CH₃、C₂H₅、n-C₃H₇、n-C₄H₉、n-C₅H₁₁、CH₂=CH-、CH₂=CHCH₂CH₂-、CH₃-CH=CH-、CH₃-CH₂-CH=CH-、CH₃-(CH₂)₂-CH=CH-、CH₃-(CH₂)₃-CH=CH- 或 CH₃-CH=CH-(CH₂)₂-。

[0308] e) 额外包含一种或多种选自下式化合物的 LC 介质:

[0309]



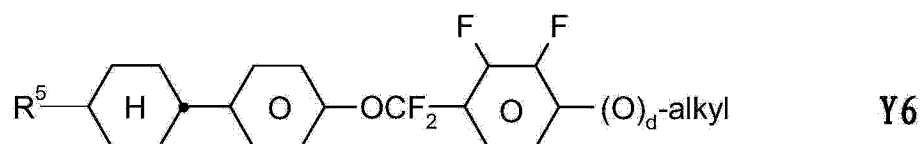
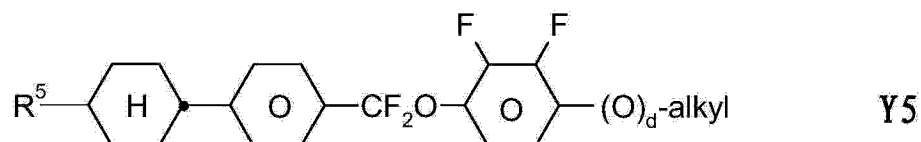
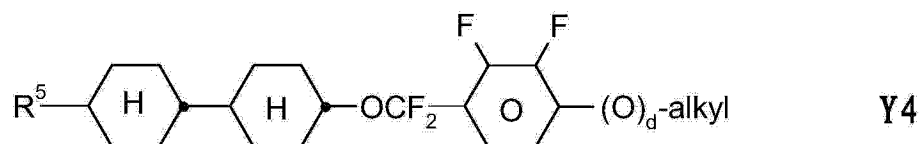
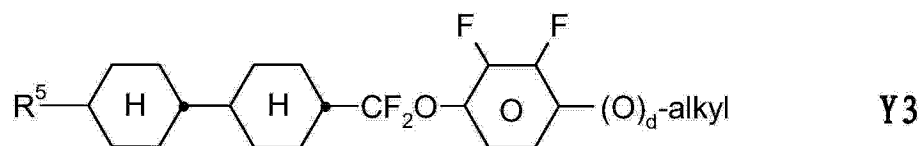
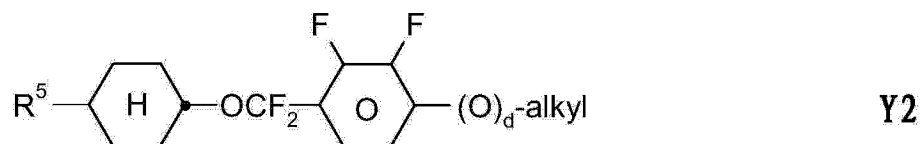
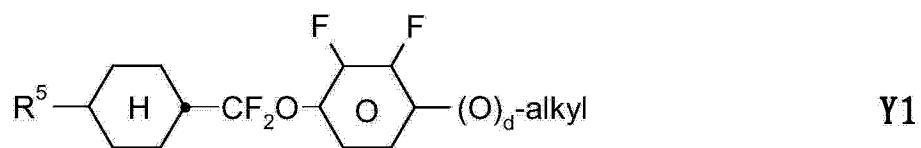
[0310]



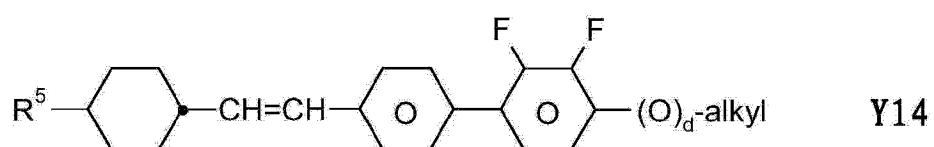
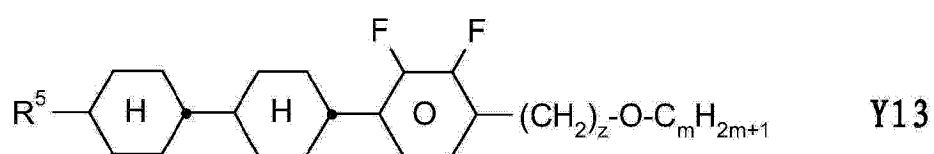
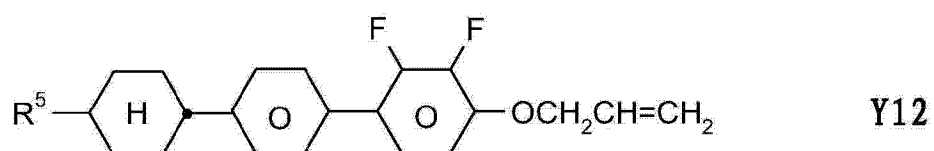
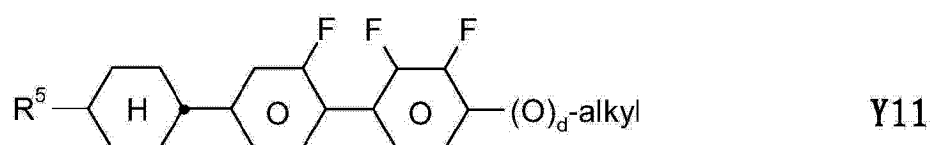
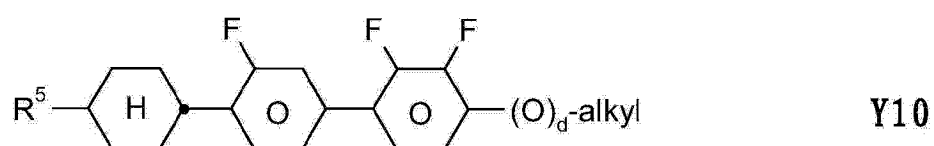
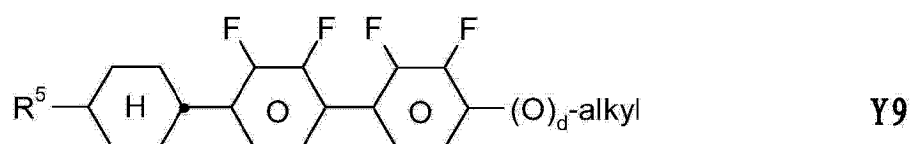
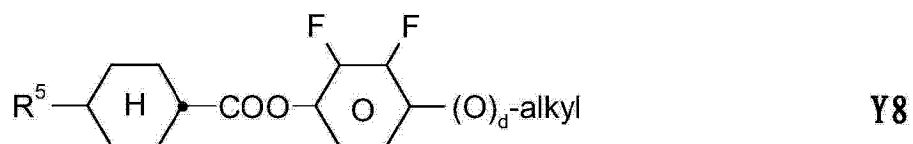
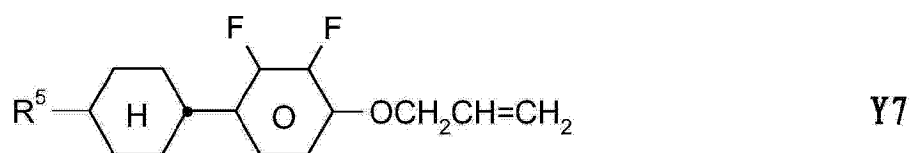
[0311] 其中 alkyl 表示 C₁₋₆ 烷基, Lˣ 表示 H 或 F, 且 X 表示 F、Cl、OCF₃、OCHF₂ 或 OCH=CF₂。特别优选的是其中 X 表示 F 的式 G1 化合物。

[0312] f) 额外包含一种或多种选自下式化合物的 LC 介质：

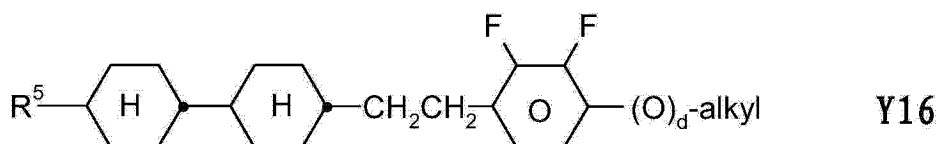
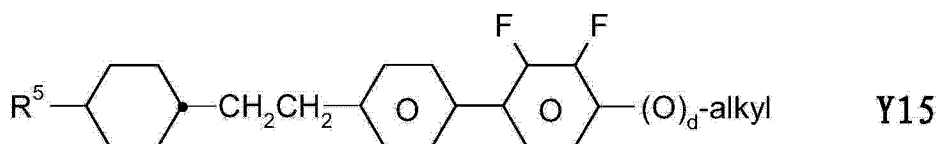
[0313]



[0314]



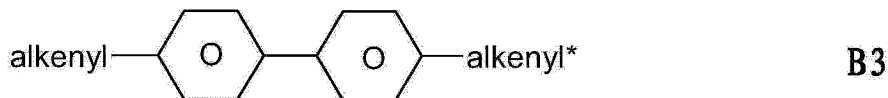
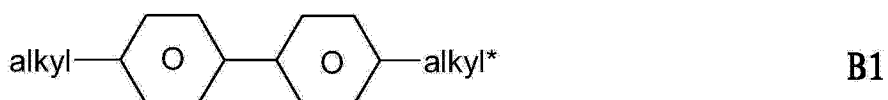
[0315]



[0316] 其中 R^5 具有以上对于 R^1 所述含义之一, alkyl 表示 C_{1-6} -烷基, d 表示 0 或 1, 且 z 和 m 各自彼此独立地表示 1-6 的整数。这些化合物中的 R^5 特别优选为 C_{1-6} -烷基或 -烷氧基或 C_{2-6} -烯基, d 优选为 1。根据本发明的 LC 介质优选以 ≥ 5 重量%的量包含一种或多种以上提及的式的化合物。

[0317] g) 额外包含一种或多种选自下式的二联苯化合物的 LC 介质:

[0318]



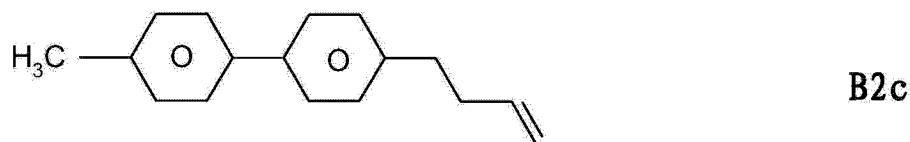
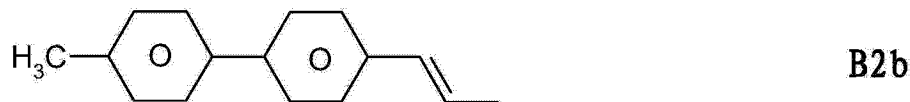
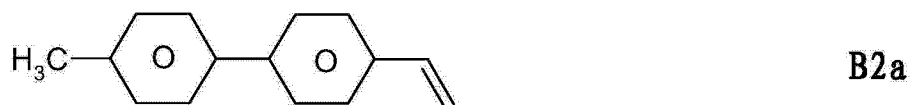
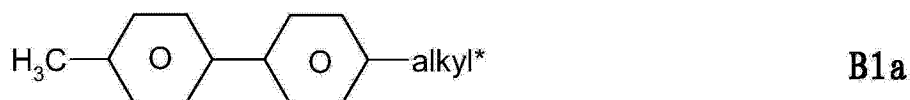
[0319] 其中 alkyl 和 alkyl* 各自彼此独立地表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基, 且 alkenyl 和 alkenyl* 各自彼此独立地表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基。alkenyl 和 alkenyl* 优选表示 $CH_2=CH-$ 、 $CH_2=CHCH_2CH_2-$ 、 $CH_3-CH=CH-$ 、 $CH_3-CH_2-CH=CH-$ 、 $CH_3-(CH_2)_2-CH=CH-$ 、 $CH_3-(CH_2)_3-CH=CH-$ 或 $CH_3-CH=CH-(CH_2)_2-$ 。

[0320] LC 混合物中式 B1-B3 二联苯化合物的比例优选为至少 3 重量%, 特别为 ≥ 5 重量%。

[0321] 式 B2 化合物是特别优选的。

[0322] 式 B1-B3 化合物优选选自以下子式:

[0323]



[0324] 其中 alkyl* 表示具有 1-6 个 C 原子的烷基。根据本发明的介质特别优选包含一种或多种式 B1a 和 / 或 B2c 化合物。

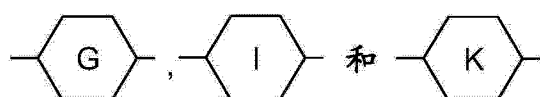
[0325] h) 额外包含一种或多种下式的三联苯化合物的 LC 介质：

[0326]



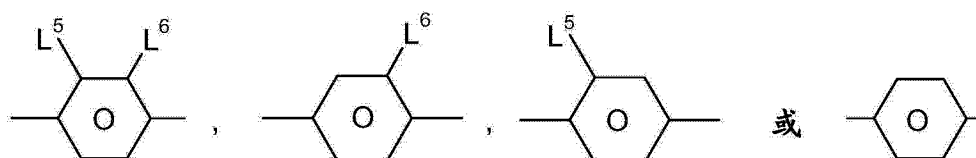
[0327] 其中 R^5 和 R^6 各自彼此独立地具有以上对于 R^1 所述含义之一，并且

[0328]



[0329] 各自彼此独立地表示

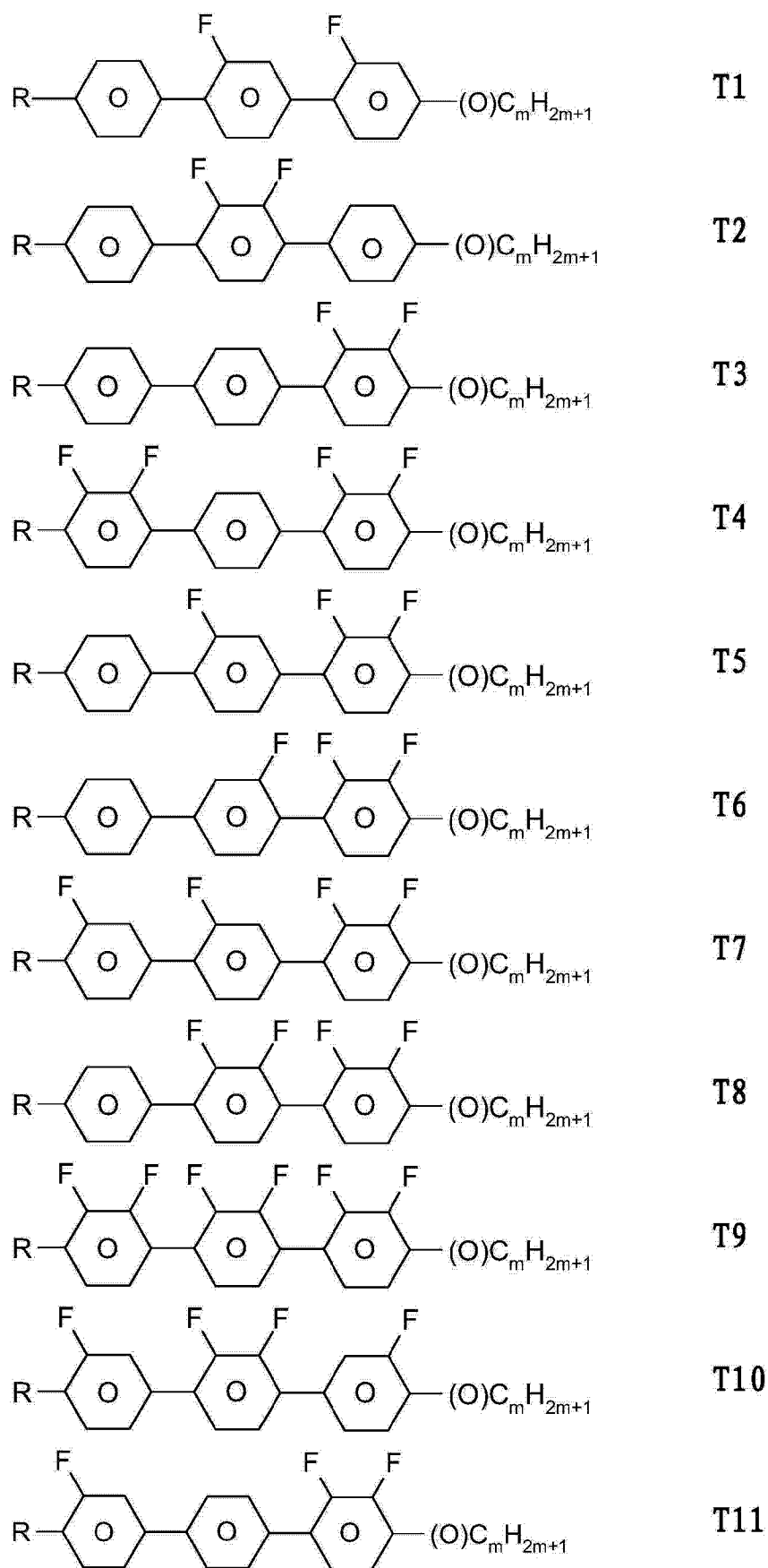
[0330]



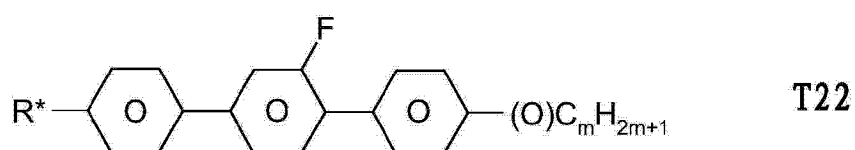
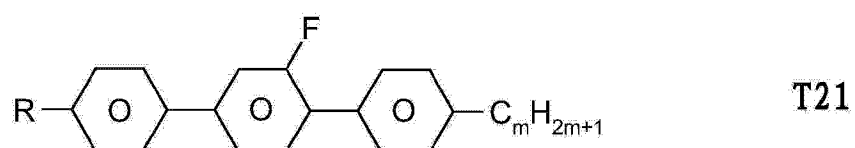
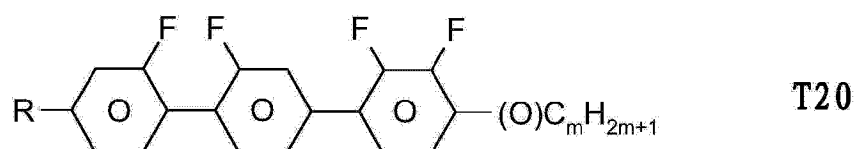
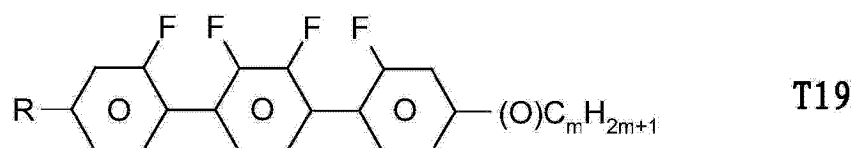
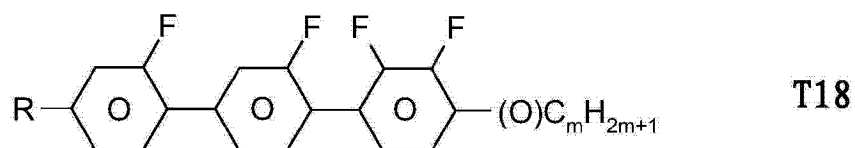
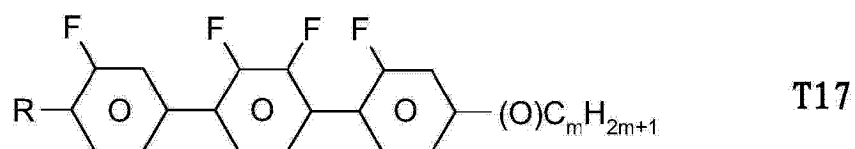
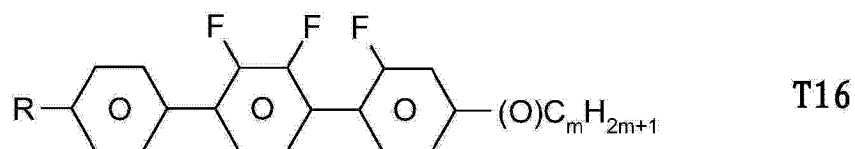
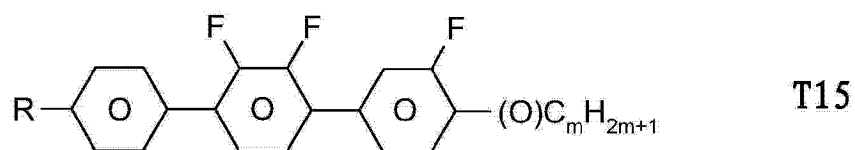
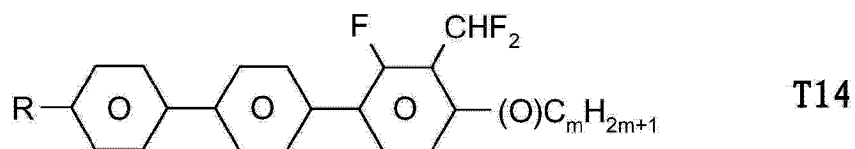
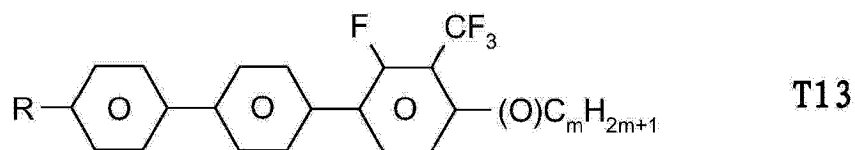
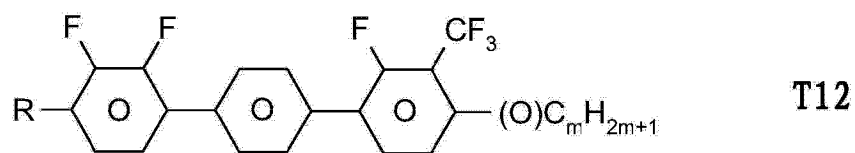
[0331] 其中 L^5 表示 F 或 Cl，优选为 F，且 L^6 表示 F、Cl、 OCF_3 、 CF_3 、 CH_3 、 CH_2F 或 CHF_2 ，优选为 F。

[0332] 式 T 化合物优选选自以下子式：

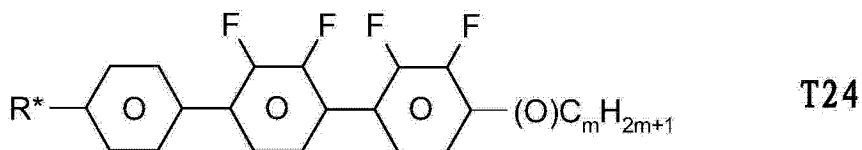
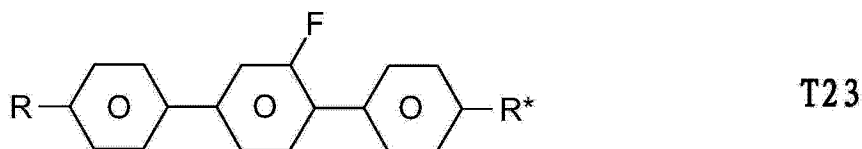
[0333]



[0334]



[0335]



[0336] 其中 R 表示具有 1-7 个 C 原子的直链烷基或烷氧基, R* 表示具有 2-7 个 C 原子的直链烯基, (O) 表示氧原子或单键, 且 m 表示 1-6 的整数。R* 优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

[0337] R 优选表示甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、甲氧基、乙氧基、丙氧基、丁氧基或戊氧基。

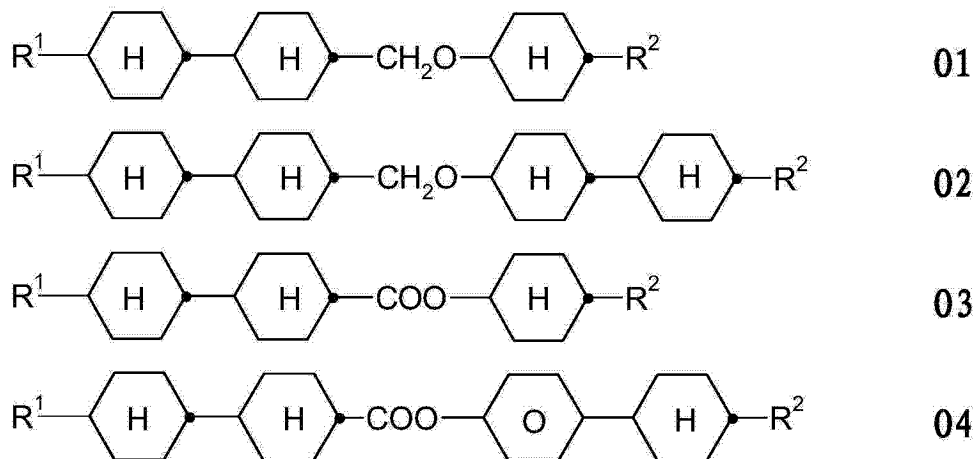
[0338] 根据本发明的 LC 介质优选以 0.5-30 重量%、特别以 1-20 重量%的量包含式 T 及其优选子式的三联苯。

[0339] 特别优选的是式 T1、T2、T3 和 T21 化合物。在这些化合物中, R 优选表示烷基, 还表示烷氧基, 各个都具有 1-5 个 C 原子。

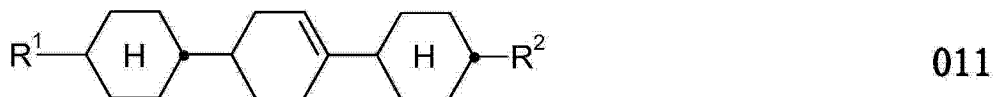
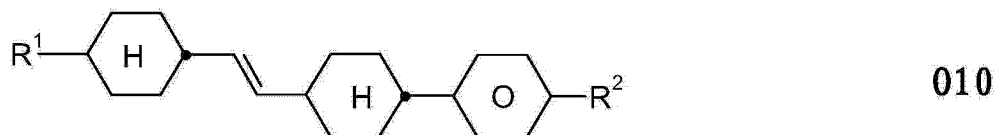
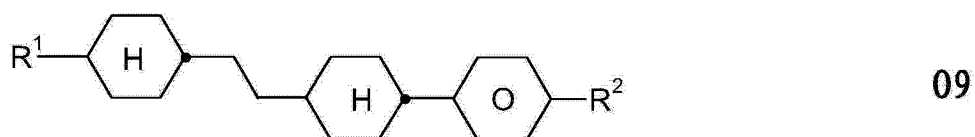
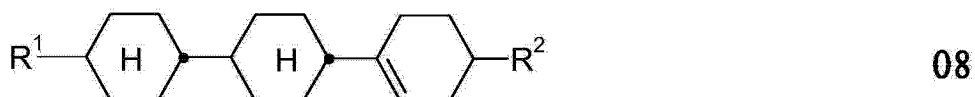
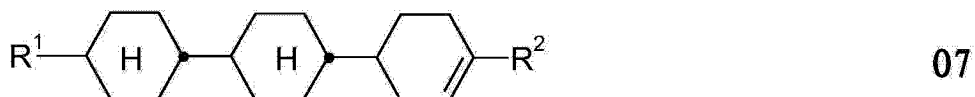
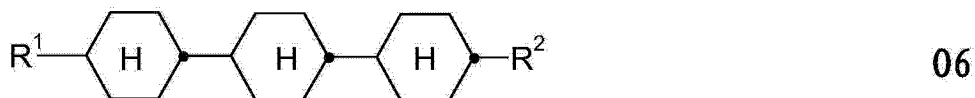
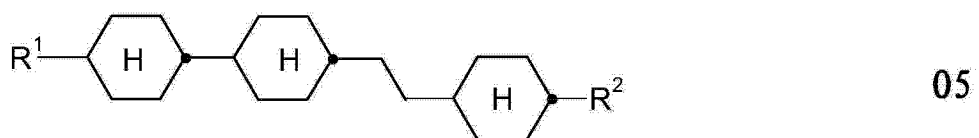
[0340] 如果混合物的 Δn 值 ≥ 0.1 , 则优选在根据本发明的混合物中使用三联苯。优选的混合物包含 2-20 重量%的一种或多种式 T 三联苯化合物, 优选选自化合物 T1-T22。

[0341] i) 额外包含一种或多种选自下式的化合物的 LC 介质:

[0342]



[0343]

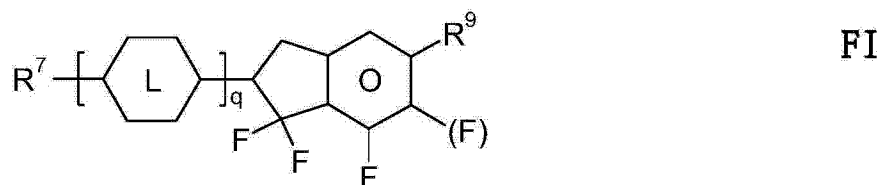


[0344] 其中 R¹和 R²具有以上所述含义并且优选各自彼此独立地表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基或具有 2-6 个 C 原子的直链烯基。

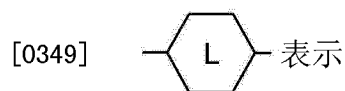
[0345] 优选的介质包含一种或多种选自式 01、03 和 04 的化合物。

[0346] k) 额外包含一种或多种下式的化合物的 LC 介质：

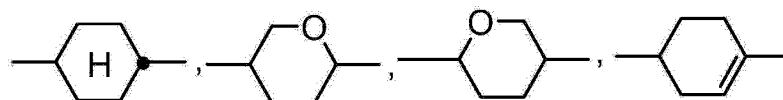
[0347]



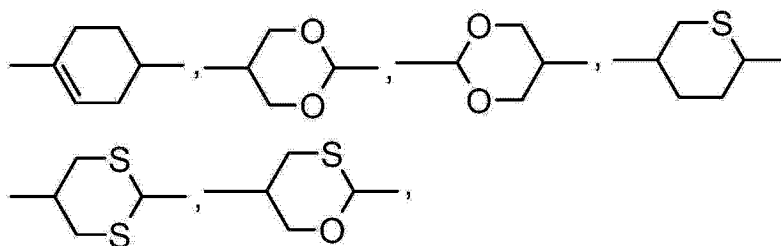
[0348] 其中



[0350]



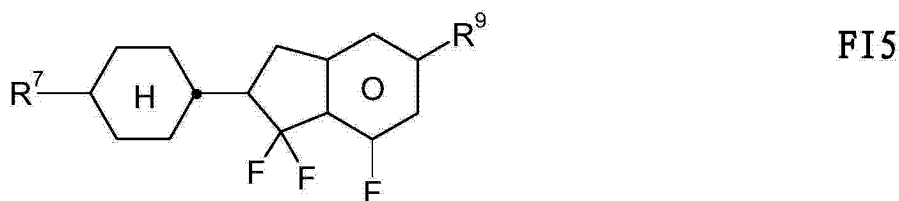
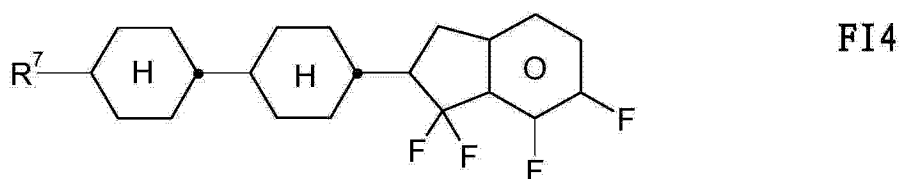
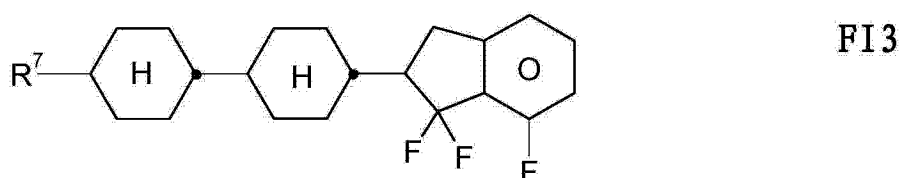
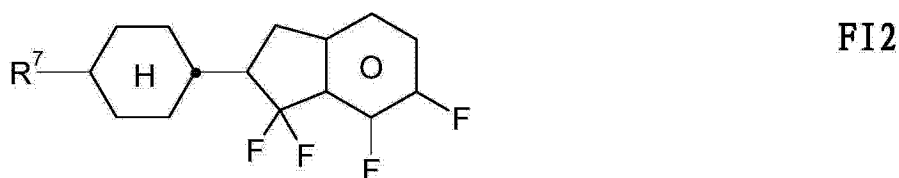
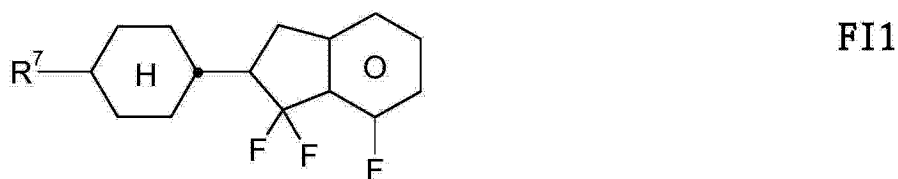
[0351]



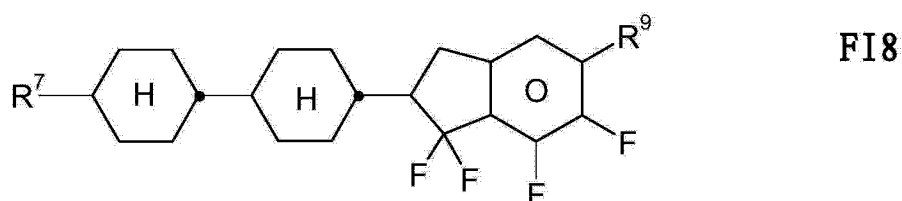
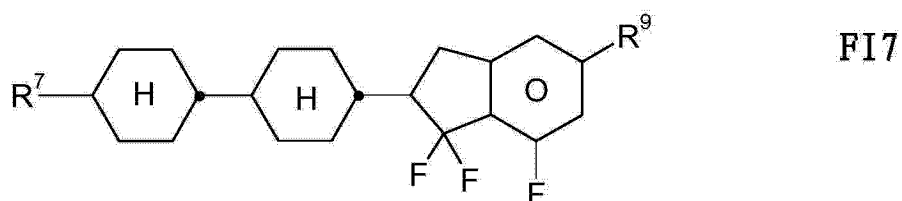
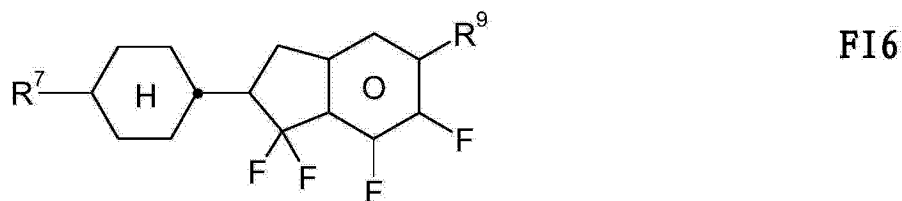
[0352] R^9 表示 H、 CH_3 、 C_2H_5 或 $n-C_3H_7$ ，(F) 表示任选的氟取代基，且 q 表示 1、2 或 3，且 R^7 具有对于 R^1 所述含义之一，优选其量为 >3 重量%，特别为 ≥ 5 重量%，且非常特别优选为 5-30 重量%。

[0353] 特别优选的式 FI 化合物选自以下子式：

[0354]



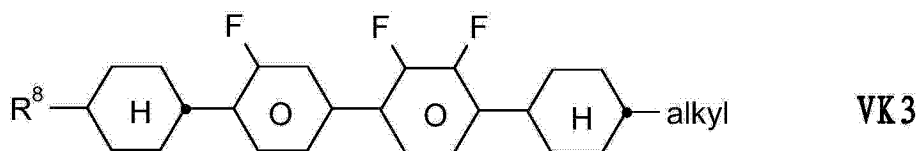
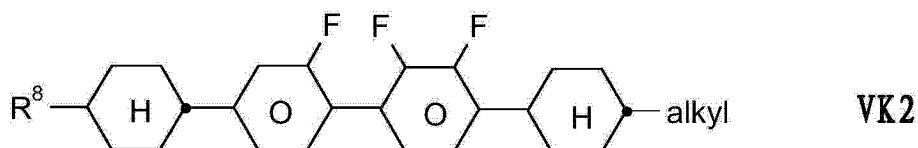
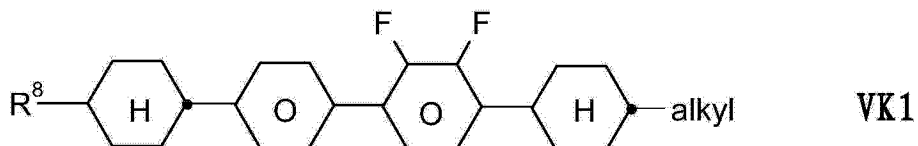
[0355]



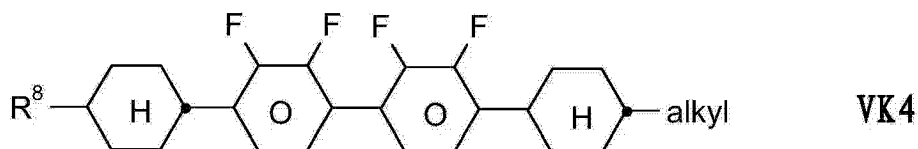
[0356] 其中 R^7 优选表示直链烷基, 且 R^9 表示 CH_3 、 C_2H_5 或 $n-C_3H_7$ 。特别优选的是式 FI1、FI2 和 FI3 化合物。

[0357] 1) 额外包含一种或多种选自下式的化合物的 LC 介质:

[0358]



[0359]

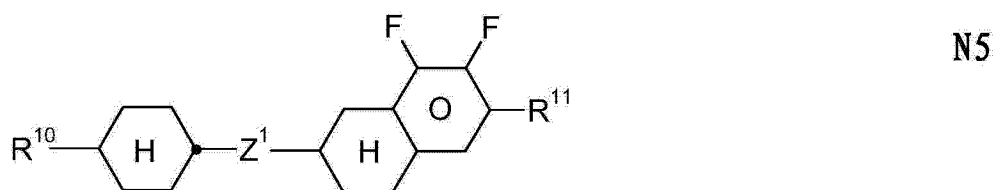
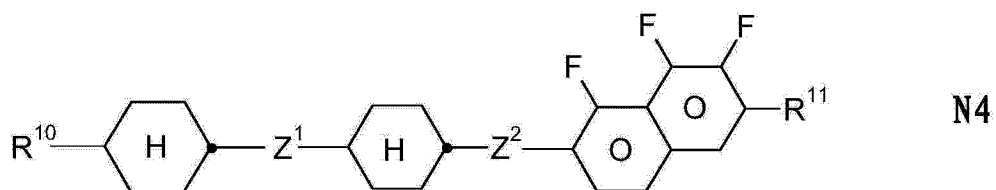
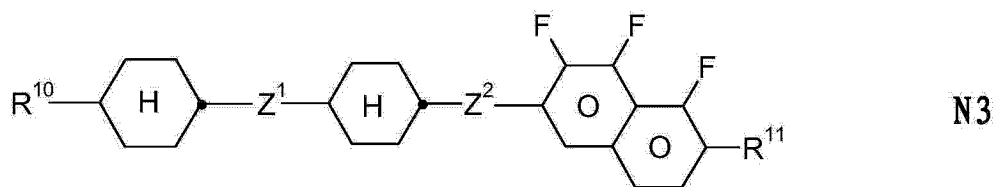
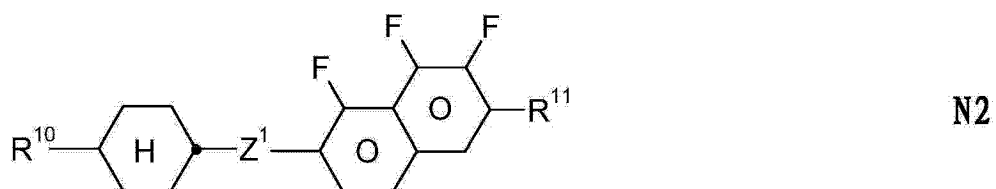
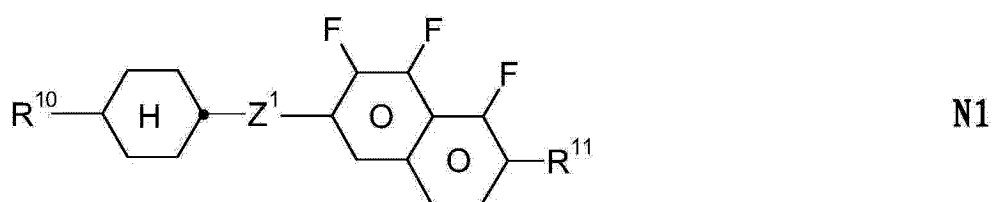


[0360] 其中 R^8 具有对于 R^1 所述含义, 且 alkyl 表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基。

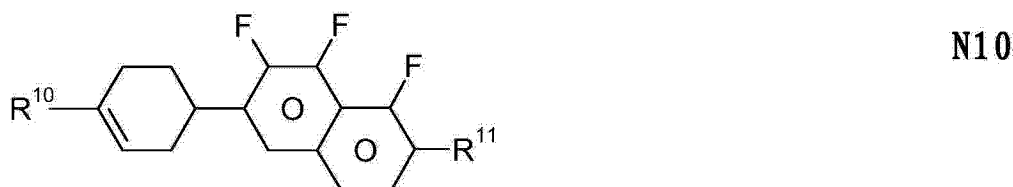
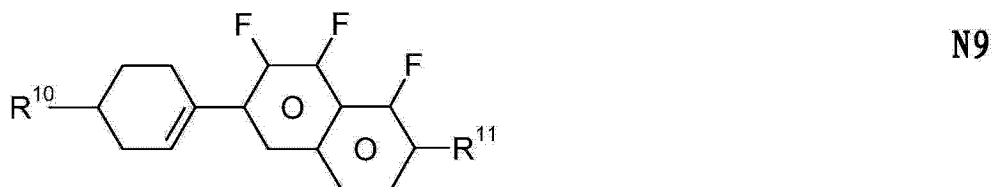
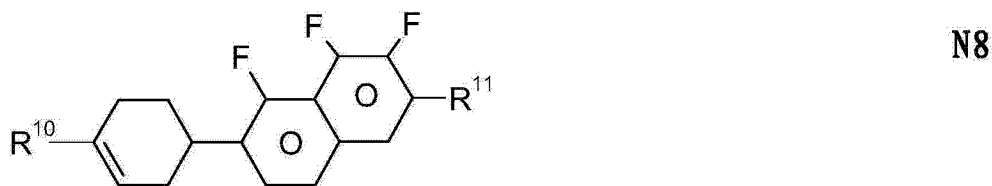
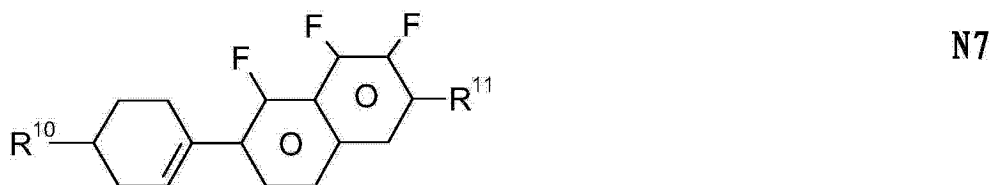
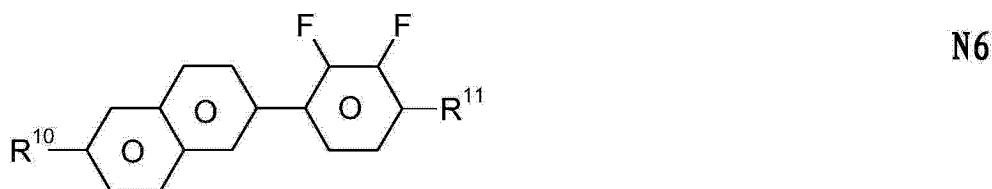
[0361] m) 额外包含一种或多种包含四氢萘基或萘基单元的化合物, 例如选自下式的化合

物的 LC 介质：

[0362]



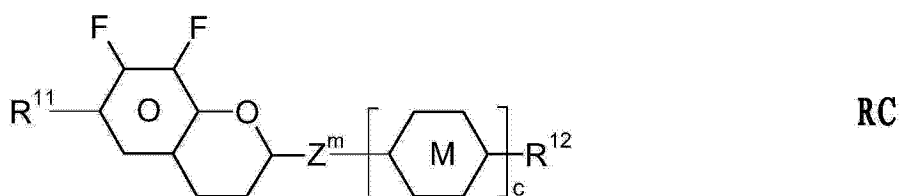
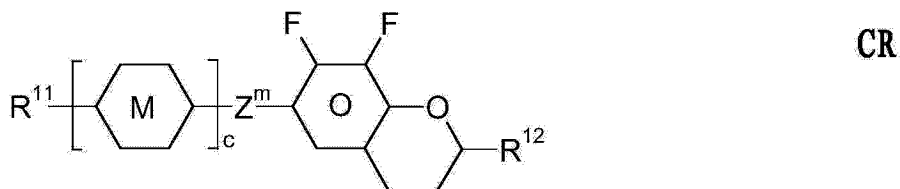
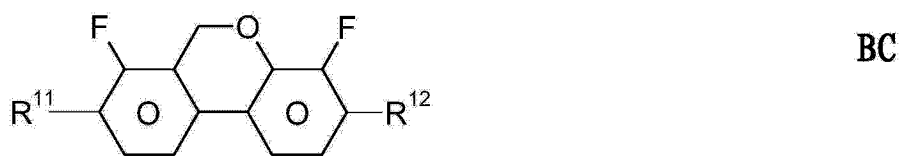
[0363]



[0364] 其中 R^{10} 和 R^{11} 各自彼此独立地具有对于 R^1 所述含义之一, 优选表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基或烷氧基或具有 2-6 个 C 原子的直链烯基, 和 Z^1 和 Z^2 各自彼此独立地表示 $-C_2H_4-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-(CH_2)_3O-$ 、 $-O(CH_2)_3-$ 、 $-CH=CH-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH=CH-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-C_2F_4-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-CH_2-$ 或单键。

[0365] n) 额外包含一种或多种下式的二氟二苯并色满和 / 或色满的 LC 介质 :

[0366]



[0367] 其中

[0368] R^{11} 和 R^{12} 各自彼此独立地具有以上所述含义，

[0369] 环 M 是反式 -1, 4- 亚环己基或 1, 4- 亚苯基

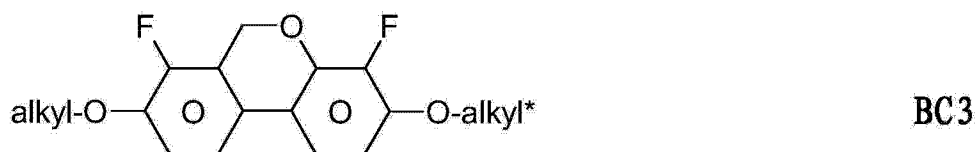
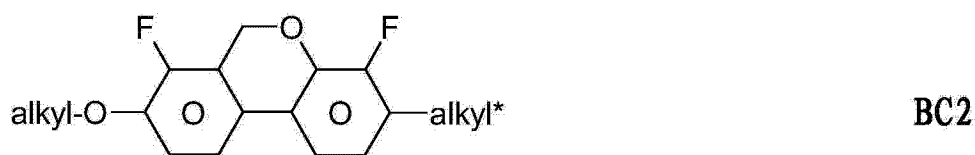
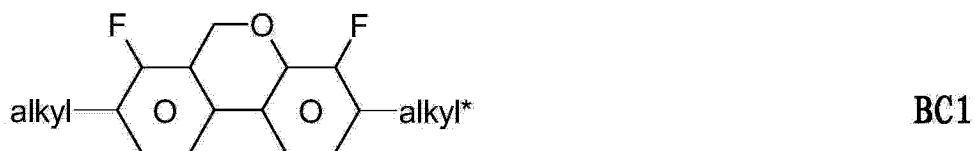
[0370] Z^m 表示 $-C_2H_4-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-O-CO-$ ，

[0371] c 是 0 或 1，

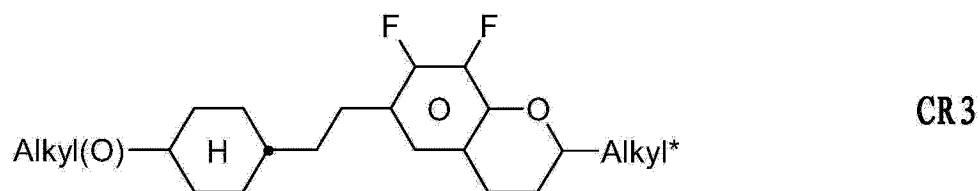
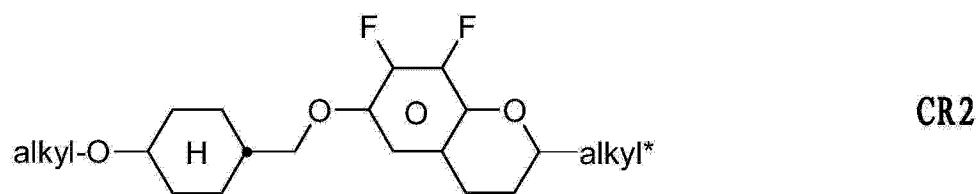
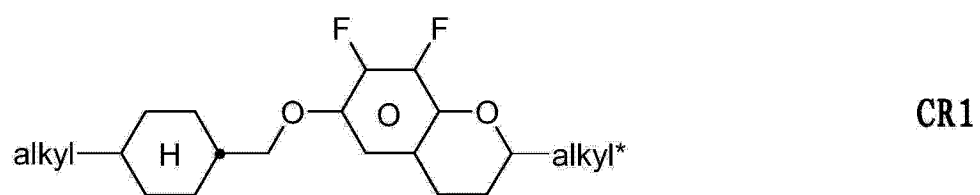
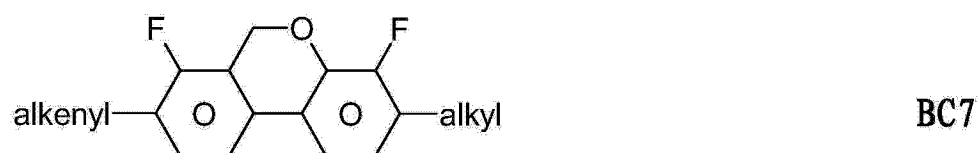
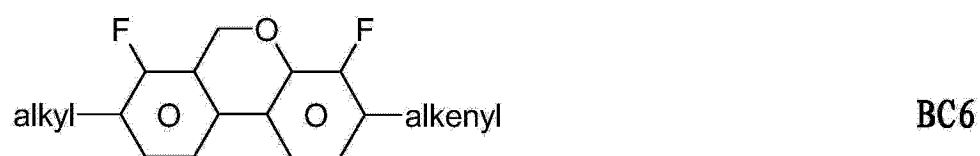
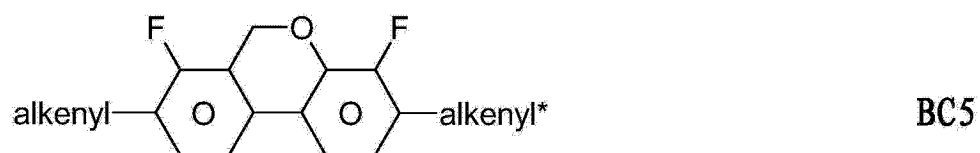
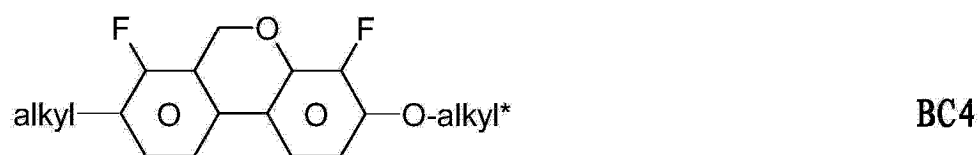
[0372] 优选其量为 3-20 重量%，特别为 3-15 重量%。

[0373] 特别优选的式 BC、CR 和 RC 化合物选自以下子式：

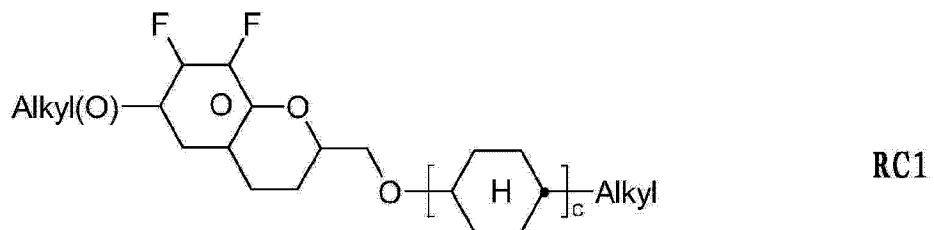
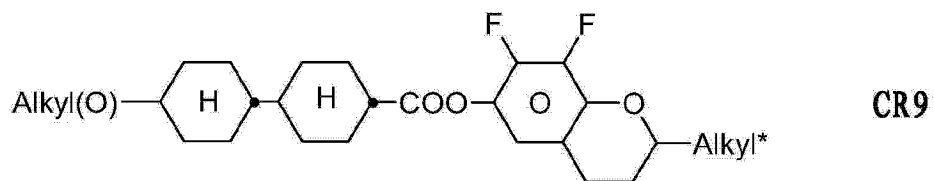
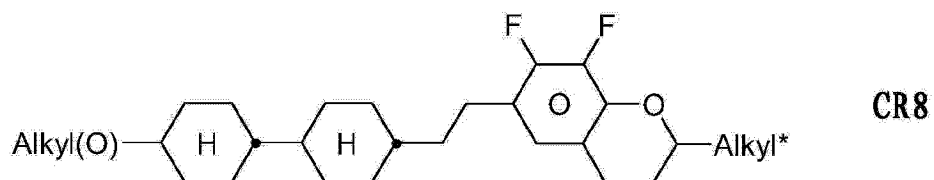
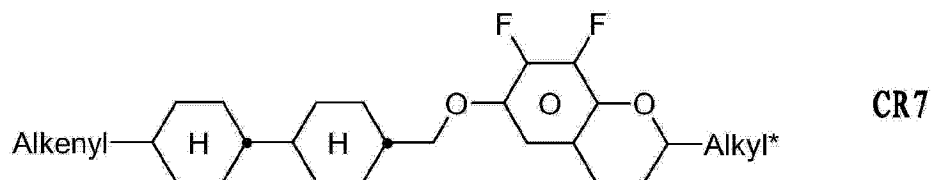
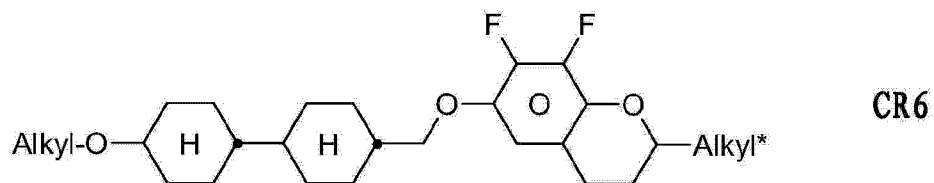
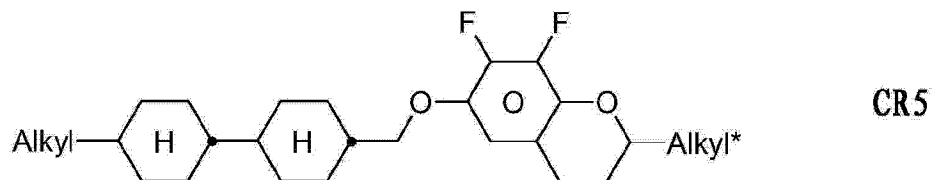
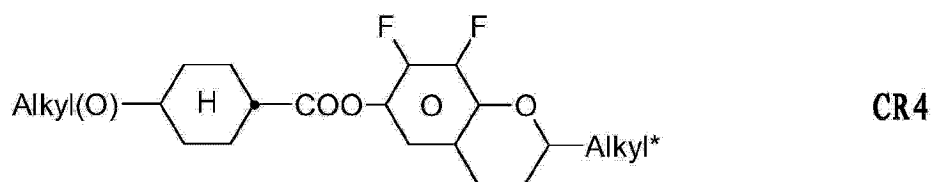
[0374]



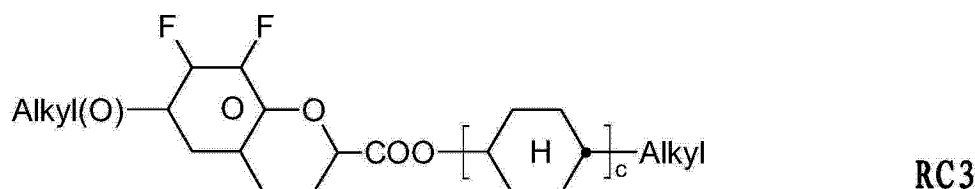
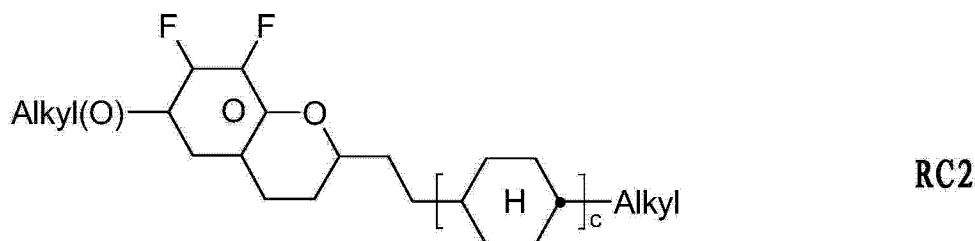
[0375]



[0376]



[0377]

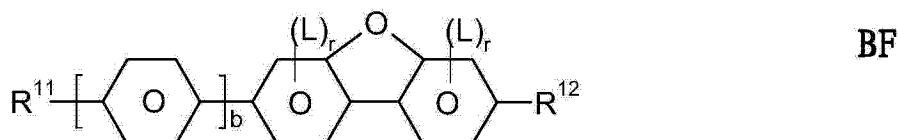
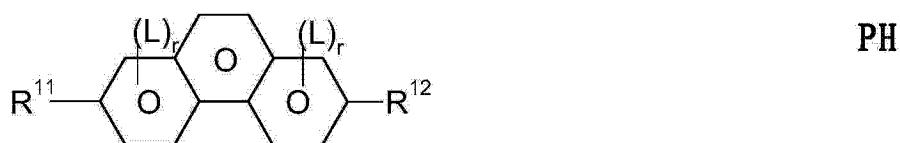


[0378] 其中 alkyl 和 alkyl* 各自彼此独立地表示具有 1-6 个 C 原子的直链烷基, (O) 表示氧原子或单键, c 是 1 或 2, 且 alkenyl 和 alkenyl* 各自彼此独立地表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基。alkenyl 和 alkenyl* 优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

[0379] 非常特别优选的是包含一种、两种或三种式 BC-2 化合物的混合物。

[0380] o) 额外包含一种或多种下式的氟代菲和 / 或二苯并呋喃的 LC 介质：

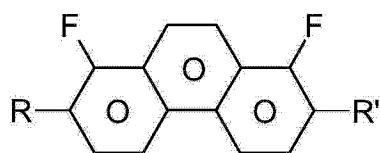
[0381]



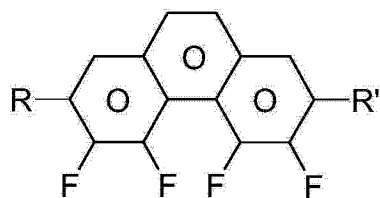
[0382] 其中 R^{11} 和 R^{12} 各自彼此独立地具有以上所述含义, b 表示 0 或 1, L 表示 F, 且 r 表示 1、2 或 3。

[0383] 特别优选的式 PH 和 BF 化合物选自以下子式：

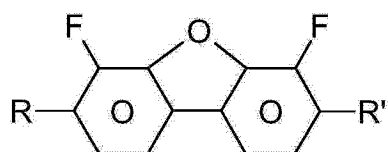
[0384]



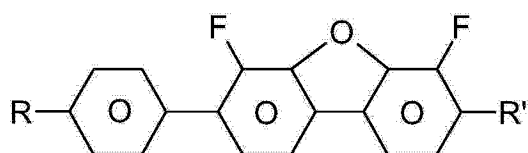
PH1



PH2



BF1

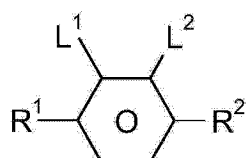


BF2

[0385] 其中 R 和 R' 各自彼此独立地表示具有 1-7 个 C 原子的直链烷基或烷氧基。

[0386] p) 额外包含一种或多种下式的单环化合物的 LC 介质：

[0387]



Y

[0388] 其中

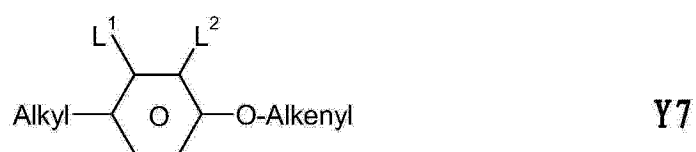
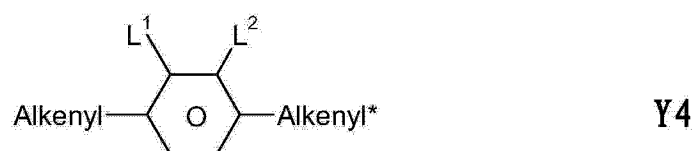
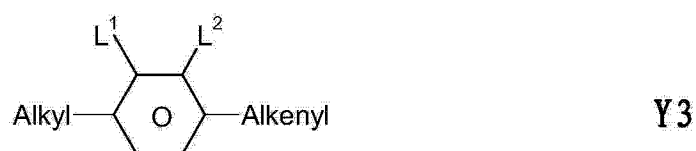
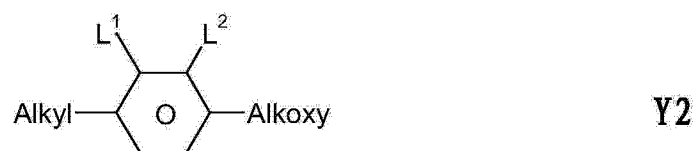
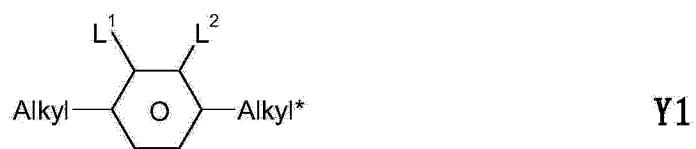
[0389] R¹和 R²各自彼此独立地表示具有 1-12 个 C 原子的烷基,此外,其中一个或两个不相邻的 CH₂基团可以被 -O-、-CH=CH-、-CO-、-OCO- 或 -COO- 以 O 原子不直接彼此连接的方式代替,优选为具有 1-6 个 C 原子的烷基或烷氧基,

[0390] L¹和 L²各自彼此独立地表示 F、Cl、OCF₃、CF₃、CH₃、CH₂F、CHF₂。

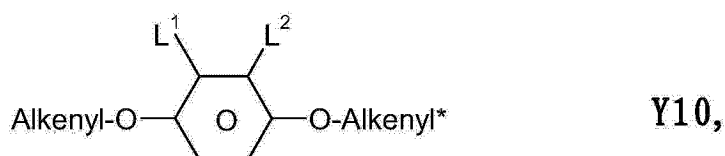
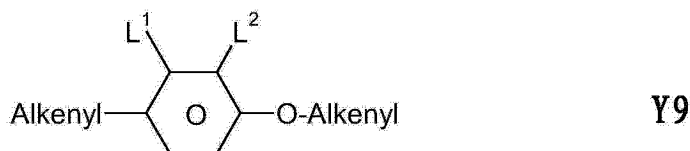
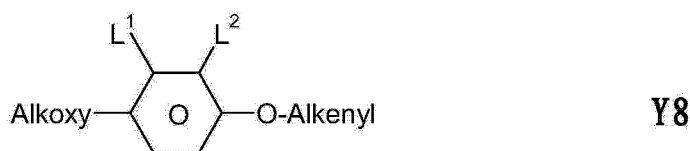
[0391] 优选地, L¹和 L²均表示 F 或 L¹和 L²中的一个表示 F 且另一个表示 Cl。

[0392] 式 Y 化合物优选选自以下子式：

[0393]



[0394]



[0395] 其中 Alky1 和 Alky1* 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, 且 O 表示氧原子或单键。Alkenyl 和 Alkenyl* 优选表示 $\text{CH}_2=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$ 。

[0396] 特别优选的式 Y 化合物选自以下子式：

[0397]



[0398] 其中 Alkoxy 优选表示具有 3、4 或 5 个 C 原子的直链烷氧基。

[0399] q) 除了根据本发明的、特别是式 I 及其子式的可聚合化合物和共聚单体之外, 不包含含有末端乙烯氧基 ($-\text{O}-\text{CH}=\text{CH}_2$) 的化合物的 LC 介质。

[0400] r) 包含 1-5 种, 优选 1、2 或 3 种可聚合化合物、优选选自根据本发明的、特别是式 I 及其子式的可聚合化合物的 LC 介质。

[0401] s) 其中可聚合化合物, 特别是式 I 及其子式的可聚合化合物的比例在整个混合物中为 0.05-5%, 优选 0.1-1% 的 LC 介质。

[0402] t) 包含 1-8 种、优选 1-5 种式 CY1、CY2、PY1 和 / 或 PY2 化合物的 LC 介质。这些化合物的比例在整个混合物中优选为 5-60%, 特别优选为 10-35%。这些单独化合物的含量优选在每种情况中都是 2-20%。

[0403] u) 包含 1-8 种、优选 1-5 种式 CY9、CY10、PY9 和 / 或 PY10 化合物的 LC 介质。这

些化合物的比例在整个混合物中优选为 5-60%，特别优选为 10-35%。这些单独的化合物的含量优选在每种情况中都是 2-20%。

[0404] v) 包含 1-10 种、优选 1-8 种式 ZK 化合物，特别是式 ZK1、ZK2 和 / 或 ZK6 化合物的 LC 介质。这些化合物的比例在整个混合物中优选为 3-25%，特别优选为 5-45%。这些单独化合物的含量优选在每种情况中都是 2-20%。

[0405] w) LC 介质，其中式 CY、PY 和 ZK 化合物在整个混合物中的比例大于 70%、优选大于 80%。

[0406] x) 其中 LC 主体混合物包含一种或多种含有烯基的化合物的 LC 介质，所述含有烯基的化合物优选选自式 CY、PY 和 LY，其中 R¹和 R²中的一个或二者表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基；式 ZK 和 DK，其中 R³和 R⁴中的一个或二者表示具有 2-6 个 C 原子的直链烯基，和式 B2 和 B3；非常优选选自式 CY15、CY16、CY34、CY32、PY15、PY16、ZK3、ZK4、DK3、DK6、B2 和 B3，最优选选自式 ZK3、ZK4、B2 和 B3。这些化合物在 LC 主体混合物中的浓度优选为 2-70%，非常优选为 3-55%。

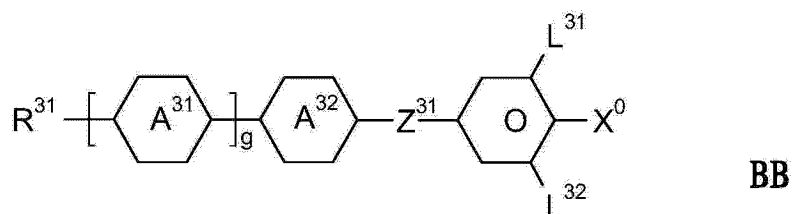
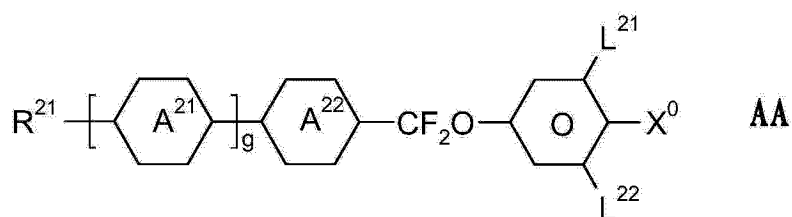
[0407] y) 包含一种或多种，优选 1-5 种选自式 PY1-PY8 化合物、非常优选为式 PY2 化合物的 LC 介质。这些化合物在整个混合物中的比例优选为 1-30%，特别优选为 2-20%。这些单独化合物的含量优选在每种情况中都是 1-20%。

[0408] z) 包含一种或多种，优选 1、2 或 3 种式 T2 化合物的 LC 介质。这些化合物在整个混合物中的含量优选为 1-20%。

[0409] 在第二个优选的实施方案中，LC 介质包含基于具有正的介电各向异性的化合物的 LC 主体混合物。这种 LC 介质特别适用于 PSA-OCB-、PSA-TN-、PSA- 正性 -VA-、PSA-IPS- 或 PSA-FFS- 显示器。

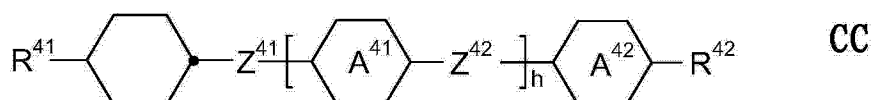
[0410] 特别优选的是该第二个优选实施方案的 LC 介质，其包含一种或多种选自式 AA 和 BB 化合物的化合物

[0411]



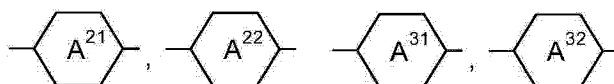
[0412] 并且除了式 AA 和 / 或 BB 化合物外，其还任选包含一种或多种式 CC 化合物

[0413]



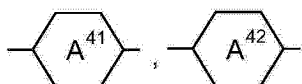
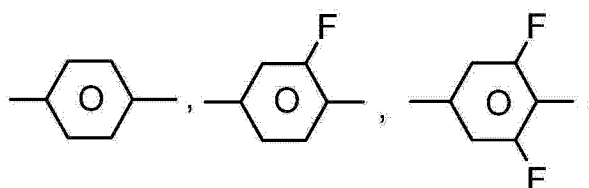
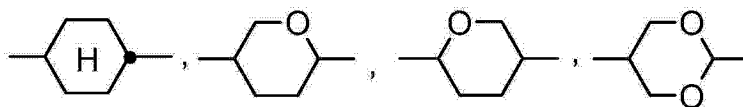
[0414] 其中各个基团具有以下含义：

[0415]



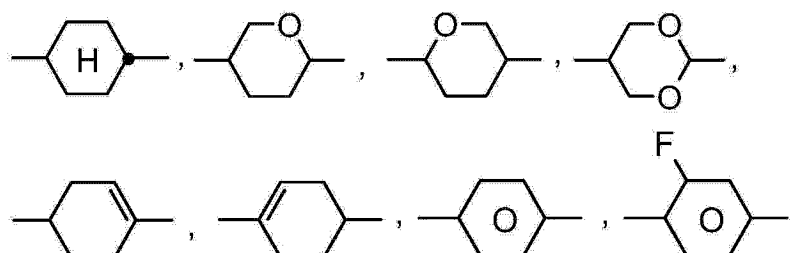
[0416] 各自彼此独立且在每次出现时相同或不同地表示

[0417]



[0418] 各自彼此独立且在每次出现时相同或不同地表示

[0419]



[0420] R^{21} , R^{31} , R^{41} , R^{42} 各自彼此独立地是具有 1-9 个 C 原子的烷基、烷氧基、氧杂烷基或氟代烷基,或者是具有 2-9 个 C 原子的烯基,

[0421] X^0 是 F、Cl、具有 1-6 个 C 原子的卤代烷基或烷氧基,或者是具有 2-6 个 C 原子的卤代烯基或烯基氧基,

[0422] Z^{31} 是 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、反式 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、反式 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 或单键,优选为 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、反式 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或单键,特别优选为 $-\text{COO}-$ 、反式 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或单键,

[0423] Z^{41} , Z^{42} 是 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、反式 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、反式 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 或单键,优选为单键,

[0424] L^{21} , L^{22} , L^{31} , L^{32} 是 H 或 F,

[0425] g 是 1、2 或 3,

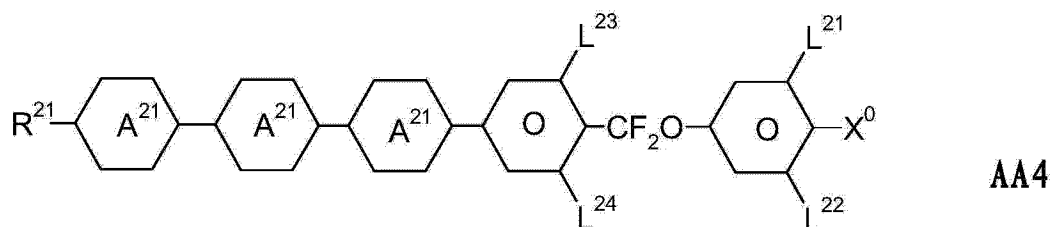
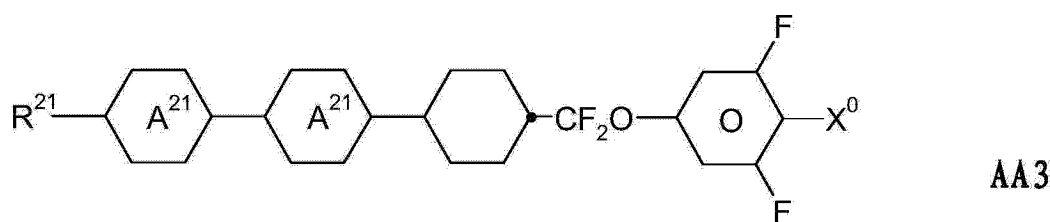
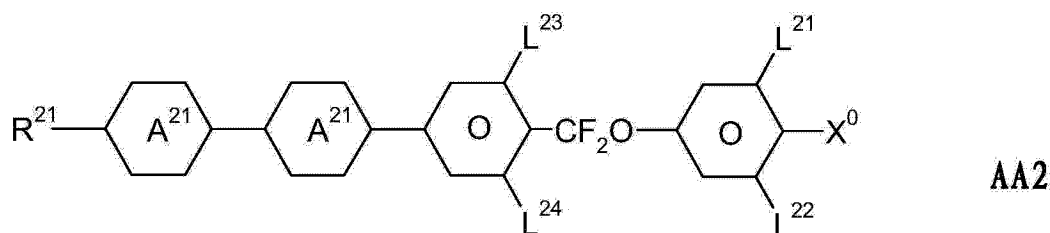
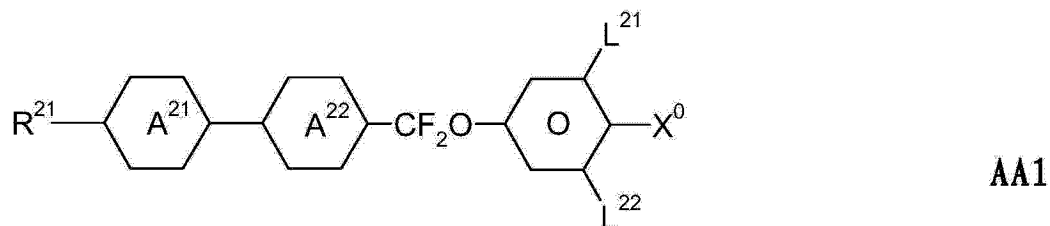
[0426] h 是 0、1、2 或 3。

[0427] X^0 优选为 F、Cl、 CF_3 、 CHF_2 、 OCF_3 、 OCHF_2 、 OCFHCF_3 、 OCFHCHF_2 、 OCFHCHF_2 、 OCF_2CH_3 、 OCF_2CHF_2 、 OCF_2CHF_2 、 $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$ 、 $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$ 、 $\text{OCFHCF}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{OCFHCF}_2\text{CHF}_2$ 、 $\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$ 、

$\text{OCF}_2\text{CF}_2\text{CClF}_2$ 、 $\text{OCClFCF}_2\text{CF}_3$ 或 $\text{CH}=\text{CF}_2$, 非常优选 F 或 OCF_3 。

[0428] 式 AA 化合物优选选自下式：

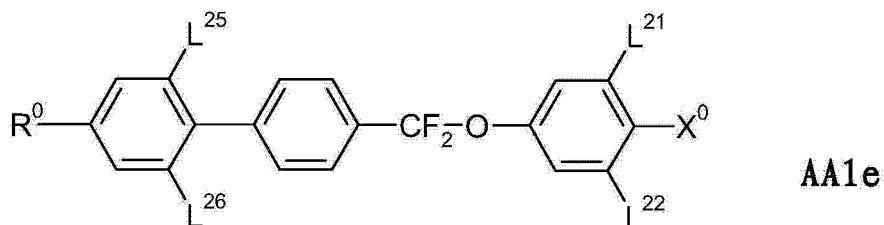
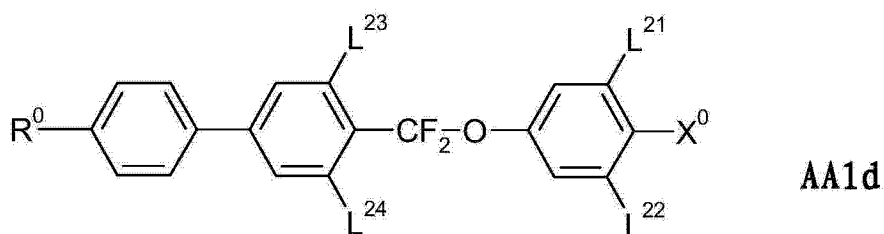
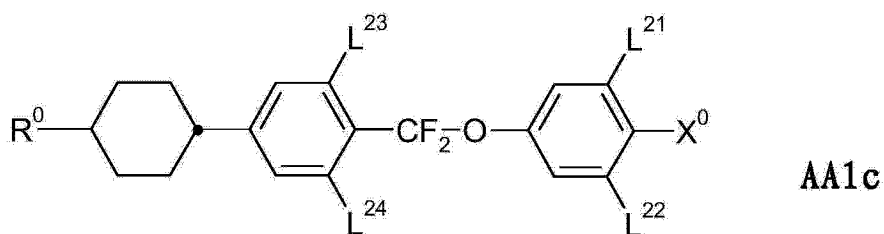
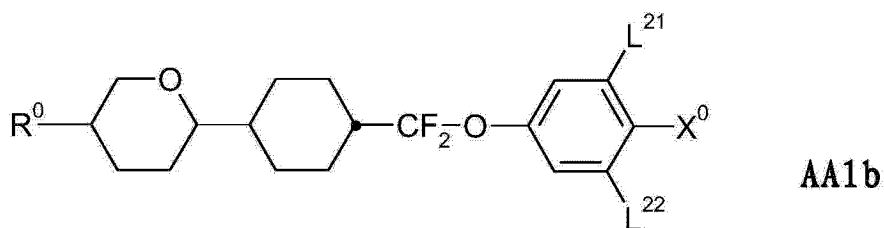
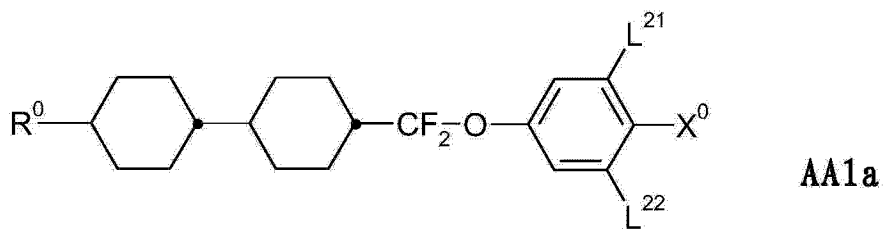
[0429]



[0430] 其中 A^{21} 、 R^{21} 、 X^0 、 L^{21} 和 L^{22} 具有式 AA 中给出的含义, L^{23} 和 L^{24} 各自彼此独立地为 H 或 F, X^0 优选为 F。特别优选的是式 AA1 和 AA2 化合物。

[0431] 特别优选的式 AA1 化合物选自以下子式：

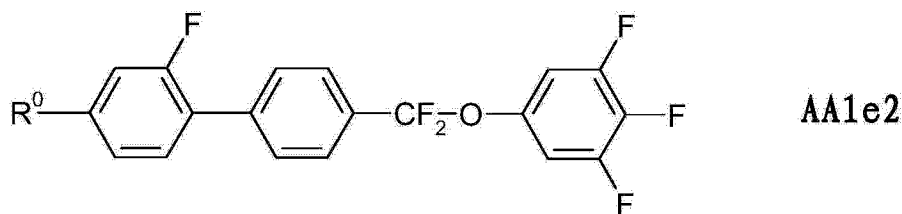
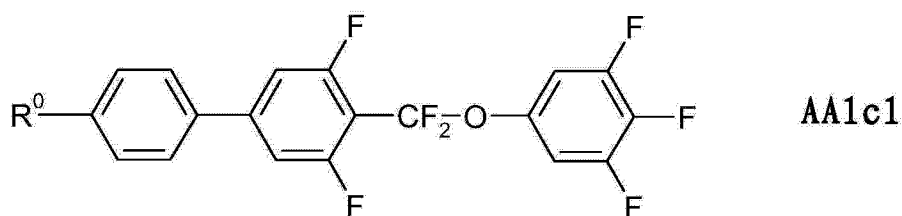
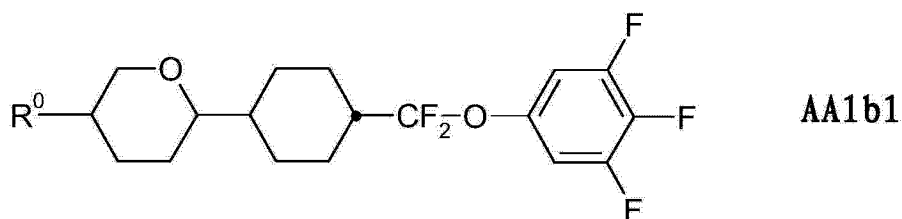
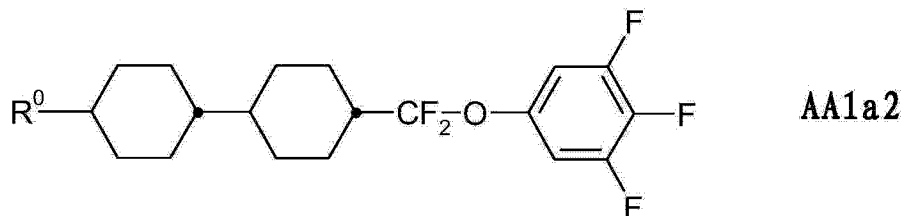
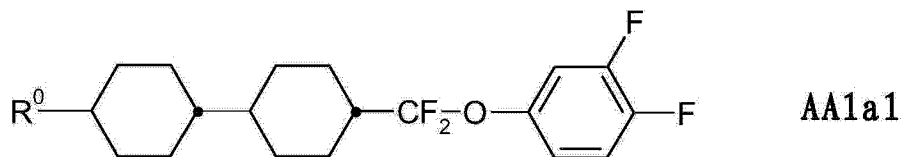
[0432]



[0433] 其中 R^0 具有在式 AA1 中对于 R^{21} 给出的含义之一, X^0 、 L^{21} 和 L^{22} 具有在式 AA1 中给出的含义, L^{23} 、 L^{24} 、 L^{25} 和 L^{26} 各自彼此独立地为 H 或 F, 和 X^0 优选为 F。

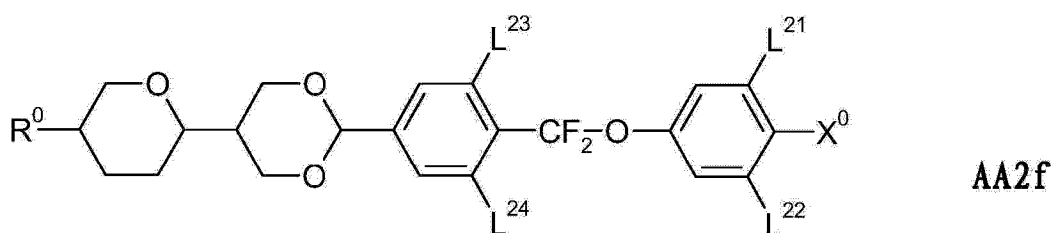
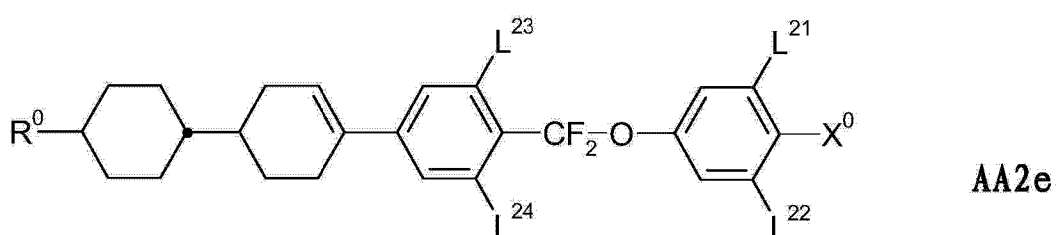
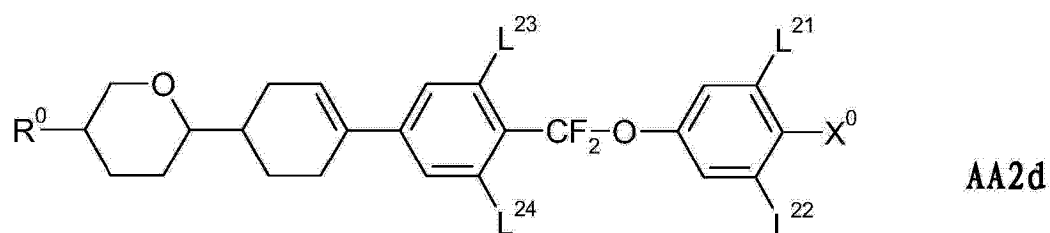
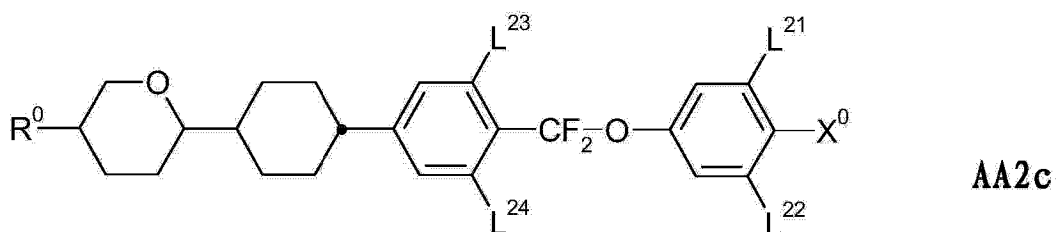
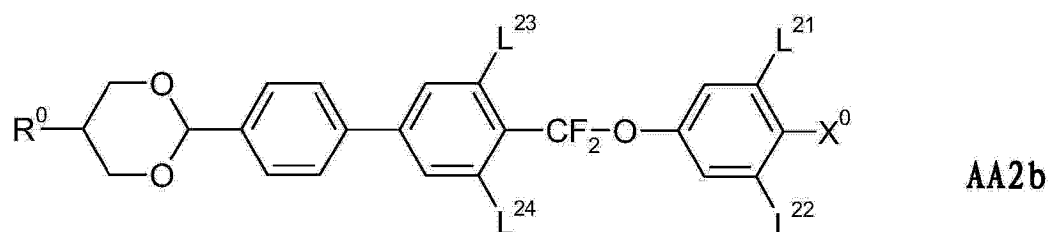
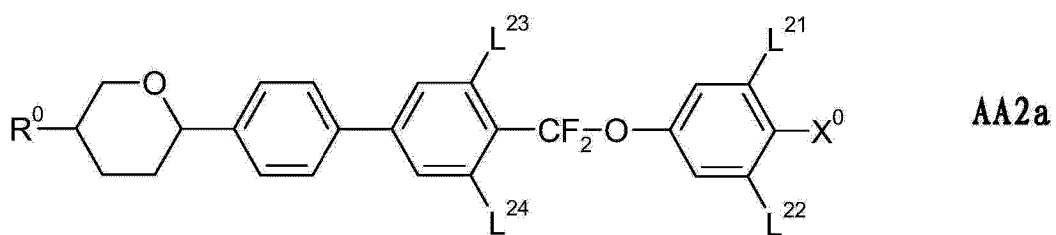
[0434] 非常特别优选的式 AA1 化合物选自以下子式：

[0435]

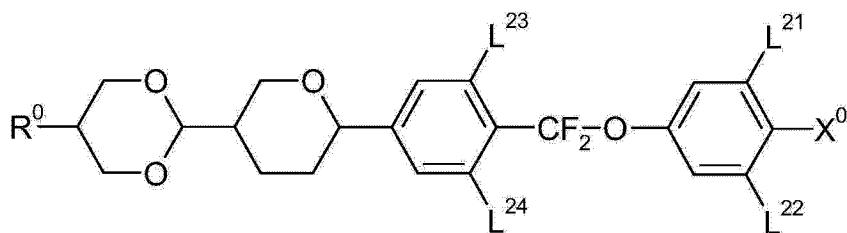
[0436] 其中 R^0 具有在式 AA1 中对于 R^{21} 所给出的含义。

[0437] 非常优选的式 AA2 化合物选自以下子式：

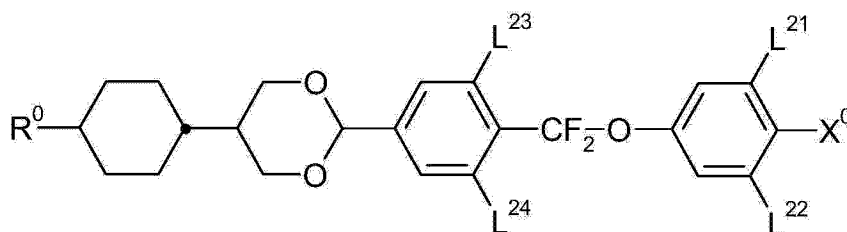
[0438]



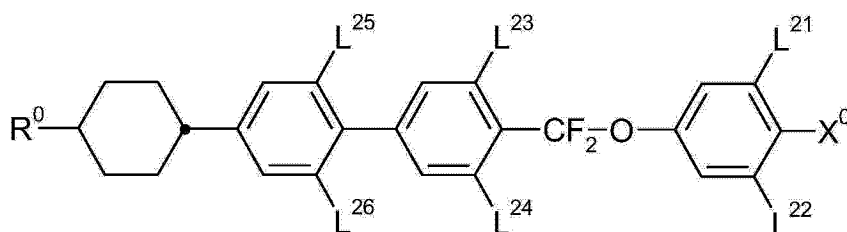
[0439]



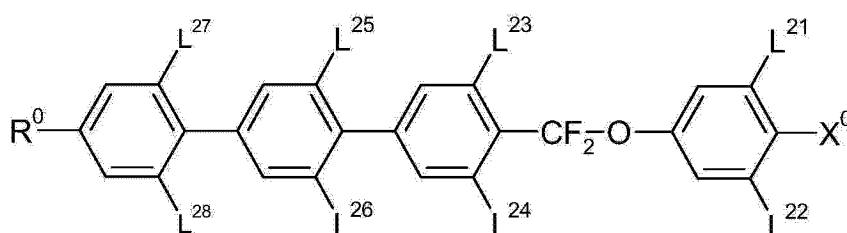
AA2g



AA2h



AA2i

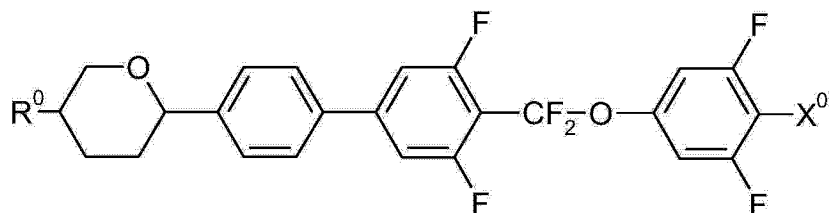


AA2j

[0440] 其中 R^0 具有在式 AA1 中对于 R^{21} 给出的含义, X^0 、 L^{21} 和 L^{22} 具有在式 AA 中给出的含义, L^{23} 、 L^{24} 、 L^{25} 和 L^{26} 各自彼此独立地为 H 或 F, 和 X^0 优选为 F。

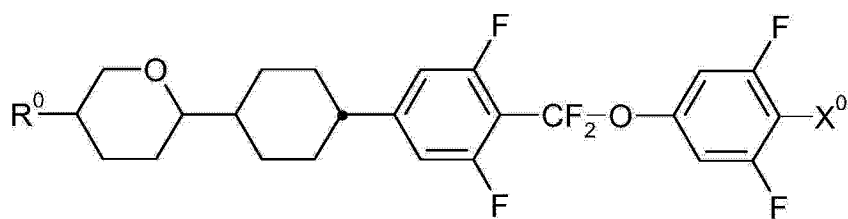
[0441] 非常特别优选的式 AA2 化合物选自以下子式:

[0442]

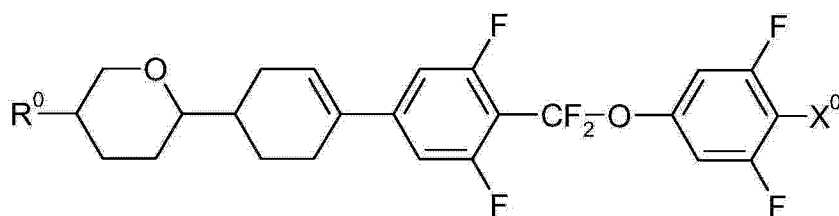


AA2a1

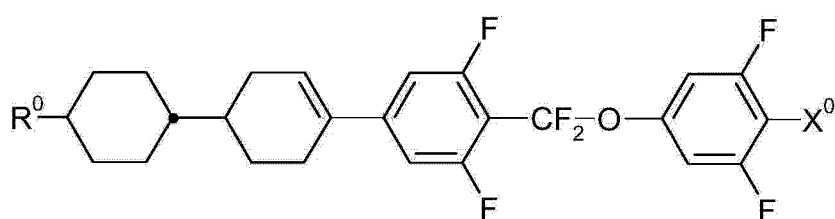
[0443]



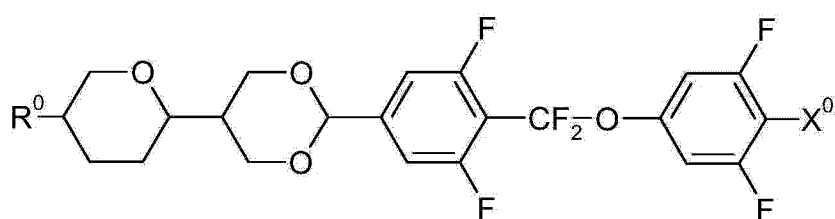
AA2c1



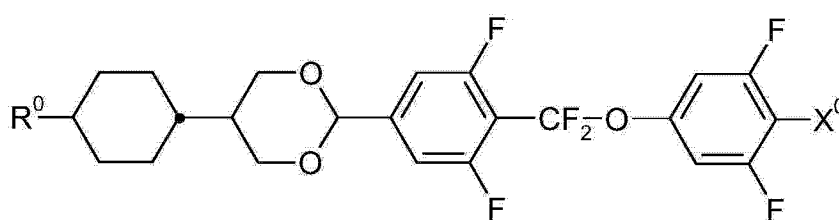
AA2d1



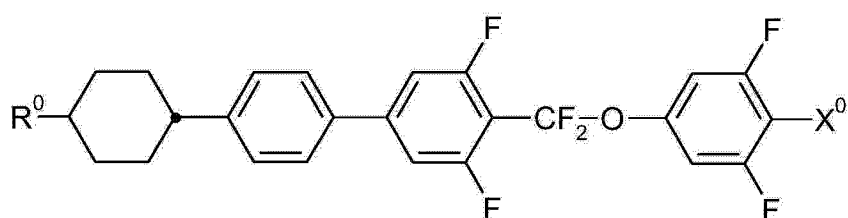
AA2e1



AA2f1

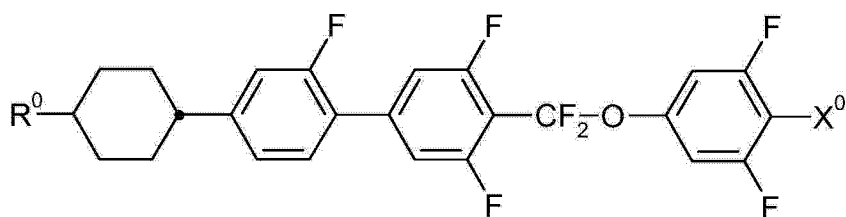


AA2h1

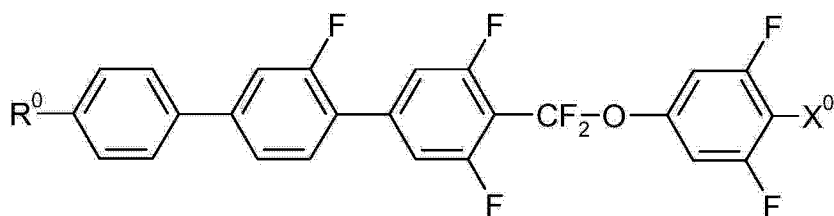


AA2i1

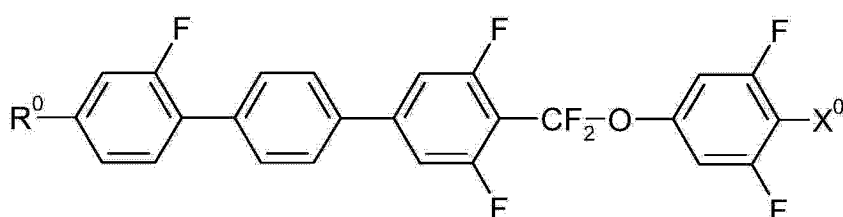
[0444]



AA2i2



AA2j1

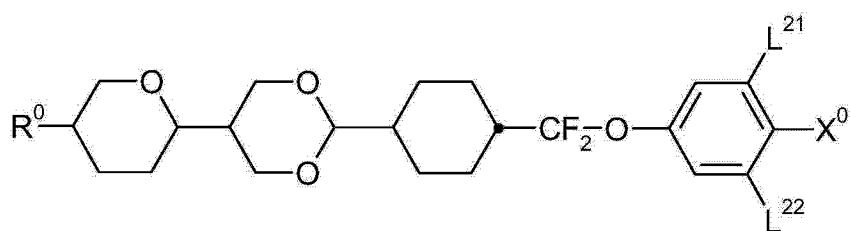


AA2j2

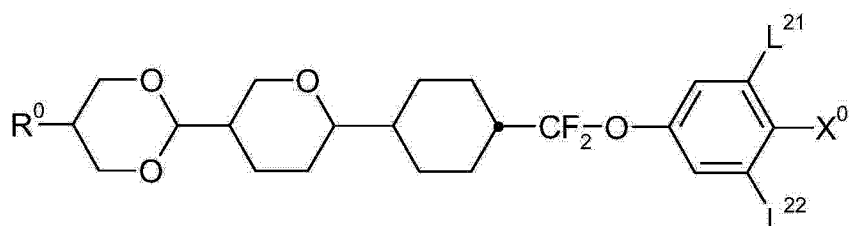
[0445] 其中 R^0 具有在式 AA1 中对于 R^{21} 所给出的含义。

[0446] 特别优选的式 AA3 化合物选自以下子式：

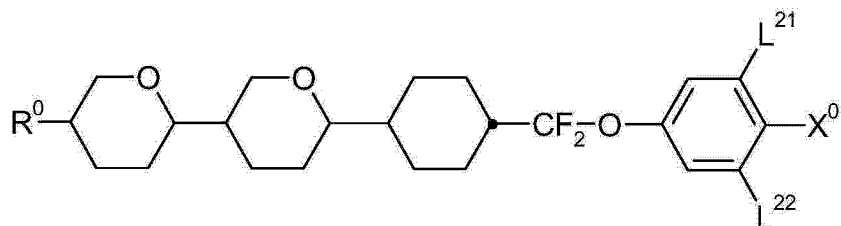
[0447]



AA3a



AA3b

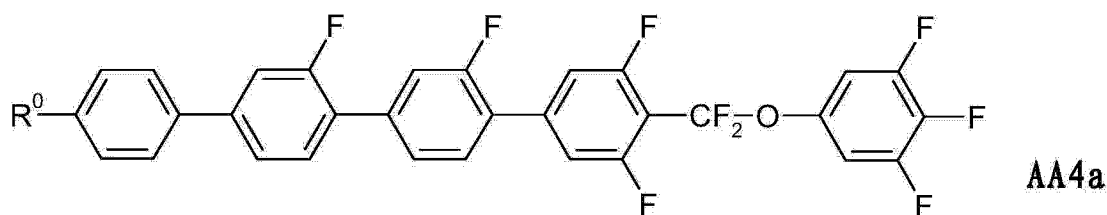


AA3c

[0448] 其中 R^0 具有在式 AA1 中对于 R^{21} 给出的含义, X^0 、 L^{21} 和 L^{22} 具有在式 AA3 中给出的含义, 和 X^0 优选为 F。

[0449] 特别优选的式 AA4 化合物选自以下子式：

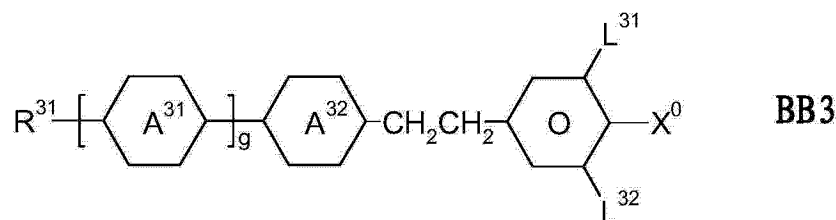
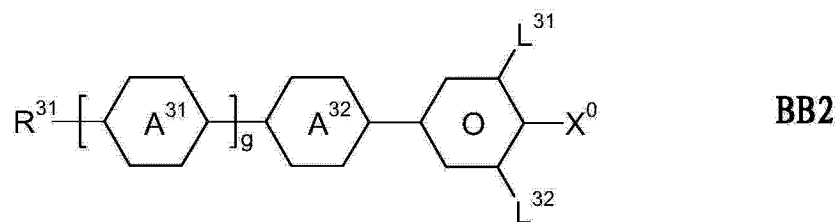
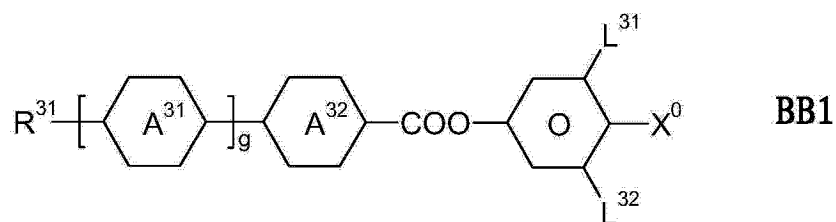
[0450]



[0451] 其中 R^0 具有在式 AA1 中对于 R^{21} 所给出的含义。

[0452] 式 BB 化合物优选选自下式：

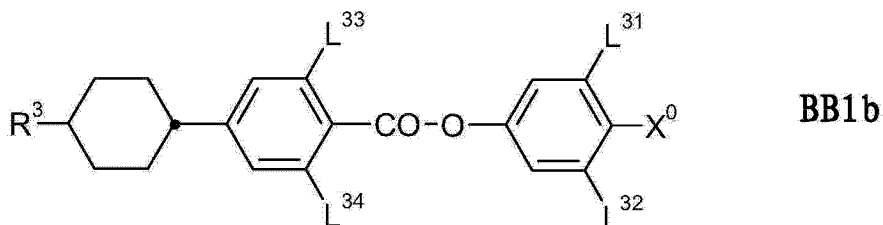
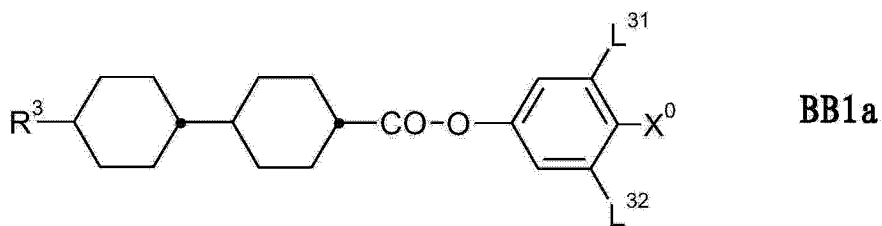
[0453]



[0454] 其中 A^{31} 、 A^{32} 、 R^{31} 、 X^0 、 L^{31} 和 L^{32} 具有式 BB 中给出的含义，并且 X^0 优选为 F。特别优选的是式 BB1 和 BB2 化合物。

[0455] 特别优选的式 BB1 化合物选自以下子式：

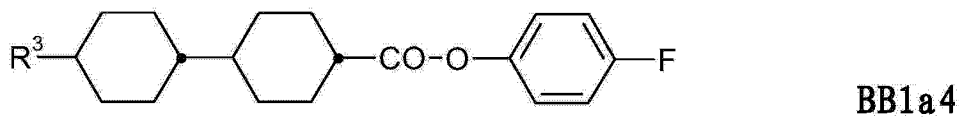
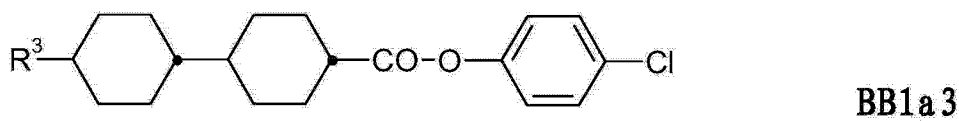
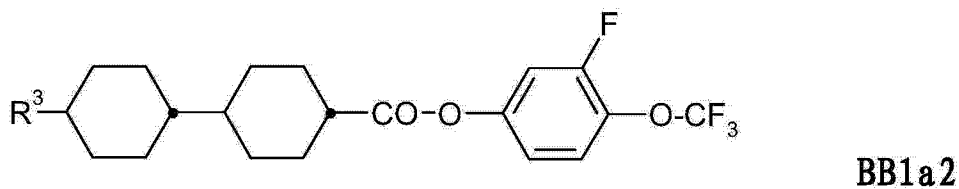
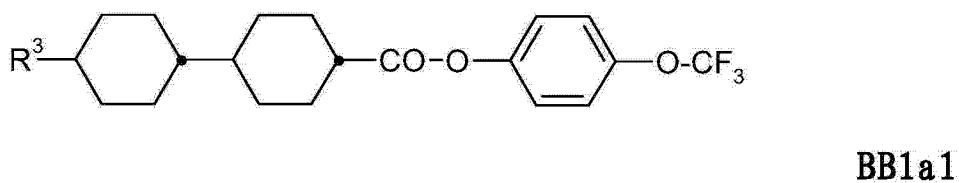
[0456]



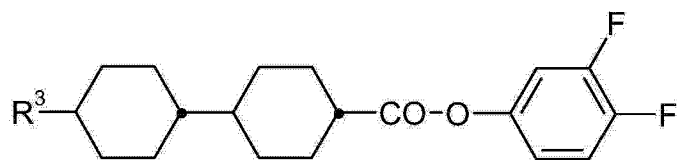
[0457] 其中 R^3 具有在式 BB1 中对于 R^{31} 给出的含义, X^0 、 L^{31} 和 L^{32} 具有在式 BB1 中给出的含义, 和 X^0 优选为 F。

[0458] 非常特别优选的式 BB1a 化合物选自以下子式：

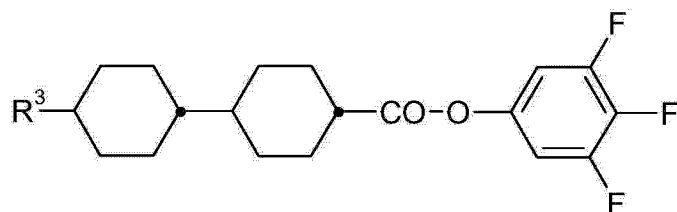
[0459]



[0460]



BB1a5

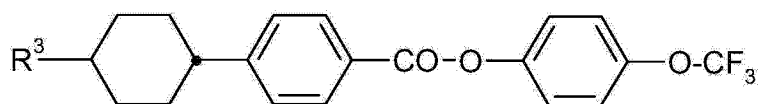


BB1a6

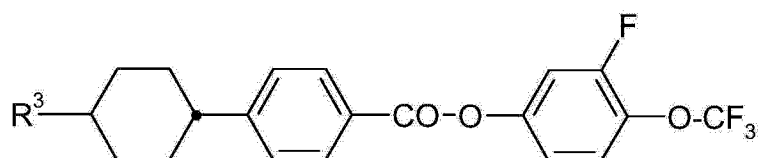
[0461] 其中 R^3 具有在式 BB1 中对于 R^{31} 所给出的含义。

[0462] 非常特别优选的式 BB1b 化合物选自以下子式：

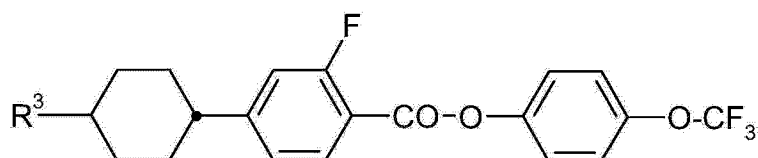
[0463]



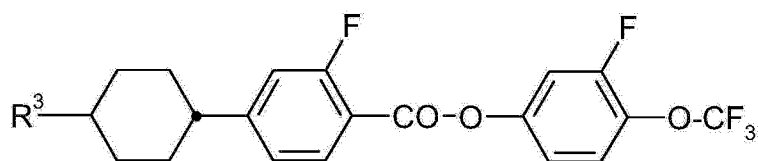
BB1b1



BB1b2



BB1b3

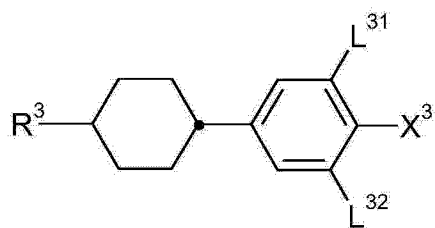


BB1b4

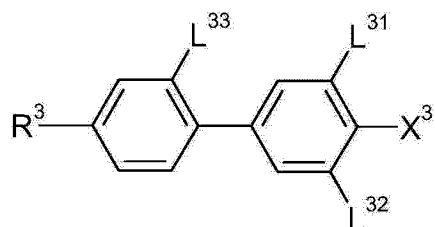
[0464] 其中 R^3 具有在式 BB1 中对于 R^{31} 所给出的含义。

[0465] 特别优选的式 BB2 化合物选自以下子式：

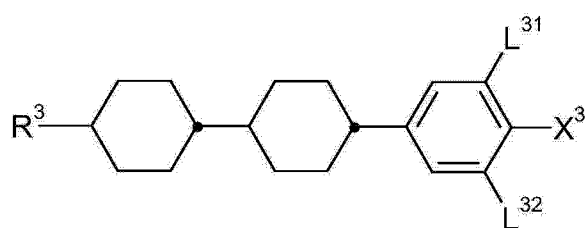
[0466]



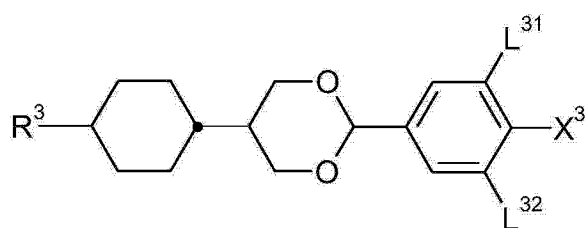
BB2a



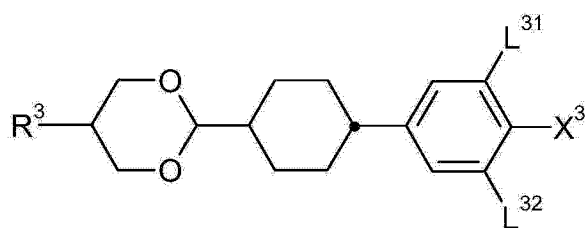
BB2b



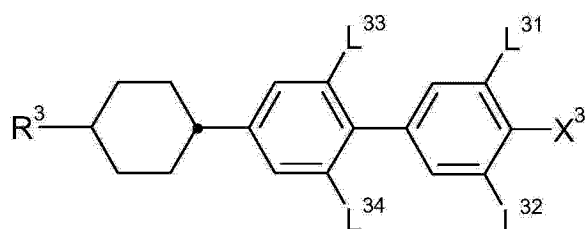
BB2c



BB2d

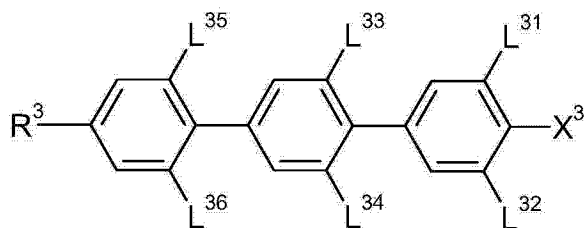


BB2e

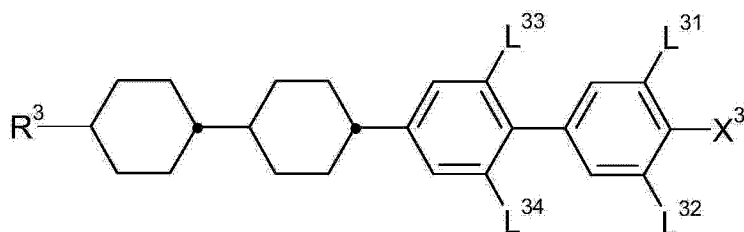


BB2f

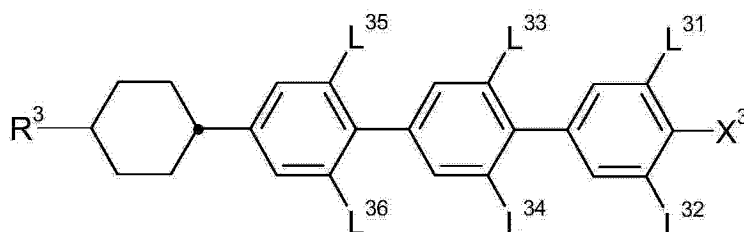
[0467]



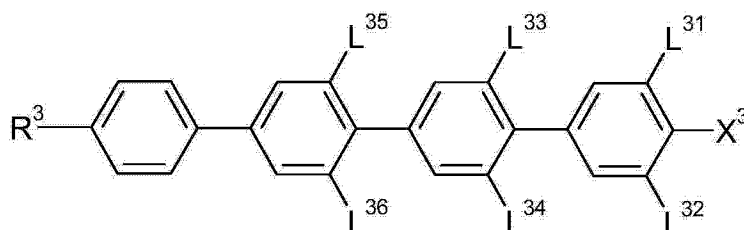
BB2g



BB2h



BB2i

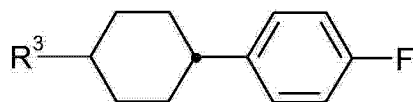


BB2k

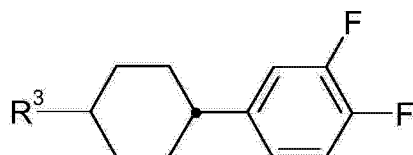
[0468] 其中 R^0 具有在式 BB2 中对于 R^{21} 给出的含义之一, X^0 、 L^{31} 和 L^{32} 具有在式 BB2 中给出的含义, L^{33} 、 L^{34} 、 L^{35} 和 L^{36} 各自彼此独立地为 H 或 F, 和 X^0 优选为 F。

[0469] 非常特别优选的式 BB2 化合物选自以下子式:

[0470]

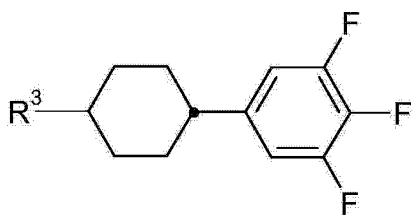


BB2a1

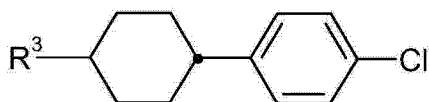


BB2a2

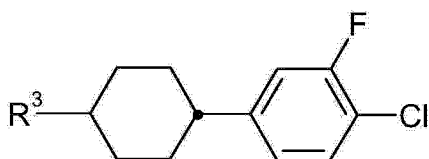
[0471]



BB2a3



BB2a4

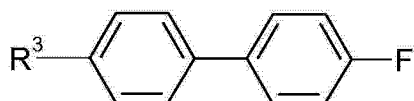


BB2a5

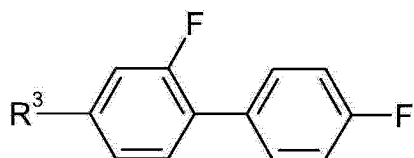
[0472] 其中 R³具有在式 BB2 中对于 R³¹所给出的含义。

[0473] 非常特别优选的式 BB2b 化合物选自以下子式：

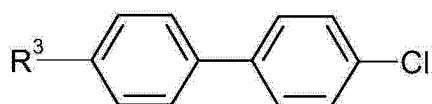
[0474]



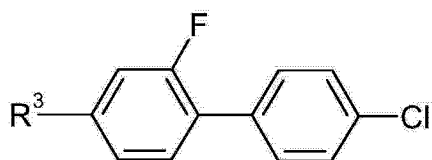
BB2b1



BB2b2



BB2b3

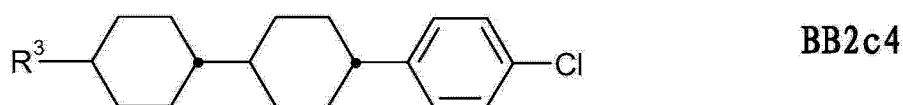
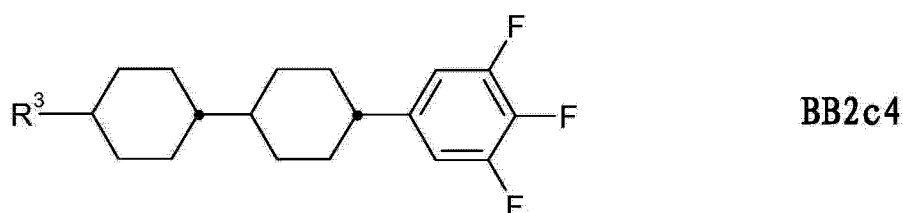
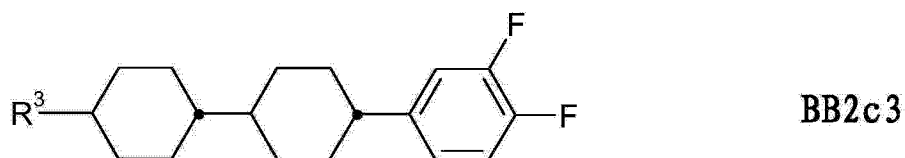
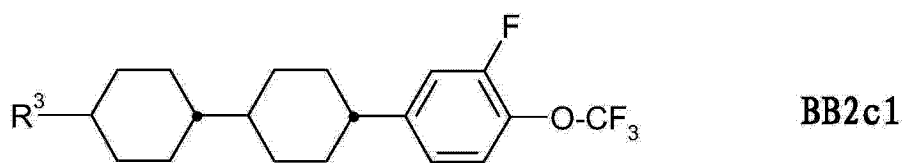
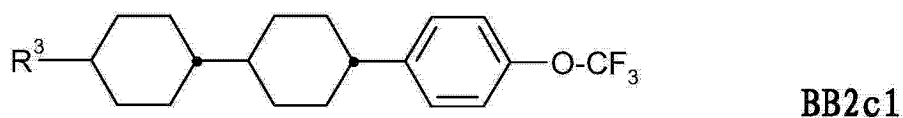


BB2b4

[0475] 其中 R³具有在式 BB2 中对于 R³¹所给出的含义。

[0476] 非常特别优选的式 BB2c 化合物选自以下子式：

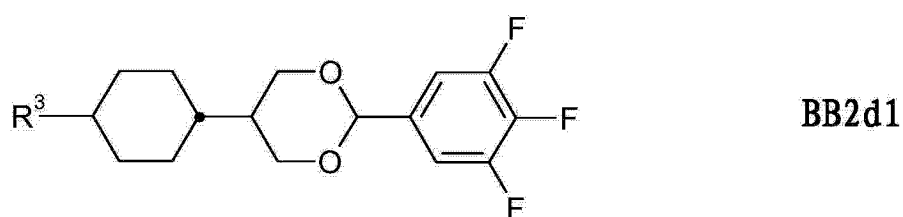
[0477]



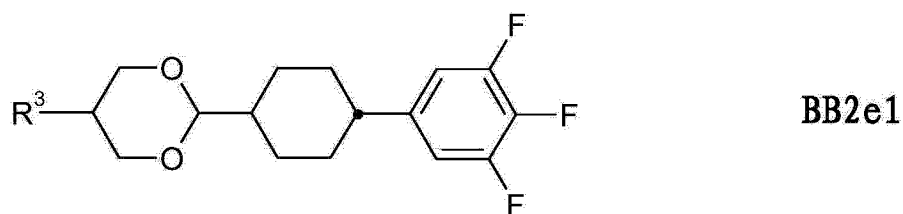
[0478] 其中 R³具有在式 BB2 中对于 R³¹所给出的含义。

[0479] 非常特别优选的式 BB2d 和 BB2e 化合物选自以下子式：

[0480]



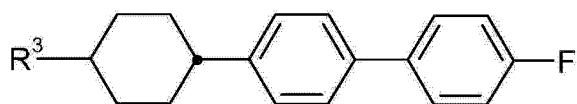
[0481]



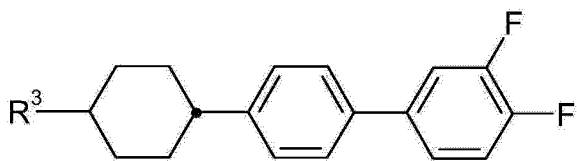
[0482] 其中 R³具有在式 BB2 中对于 R³¹所给出的含义。

[0483] 非常特别优选的式 BB2f 化合物选自以下子式：

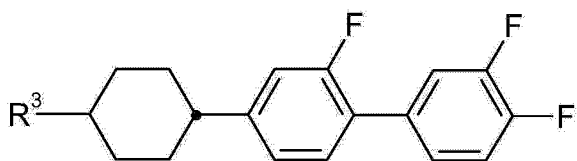
[0484]



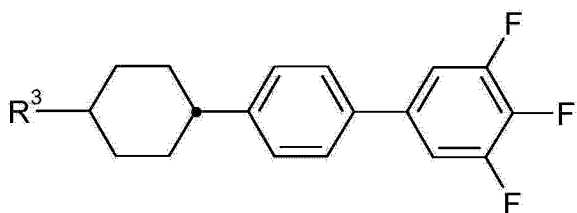
BB2f1



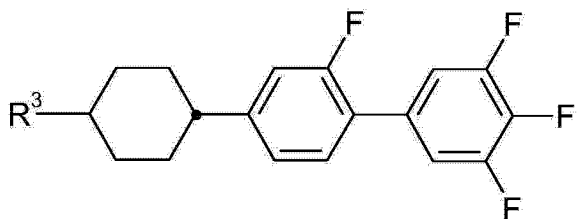
BB2f2



BB2f3



BB2f4

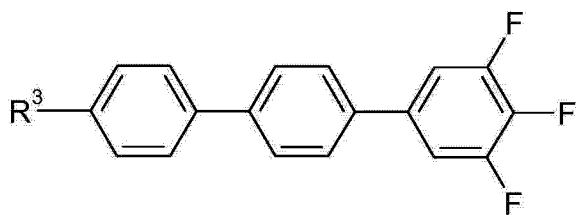


BB2f4

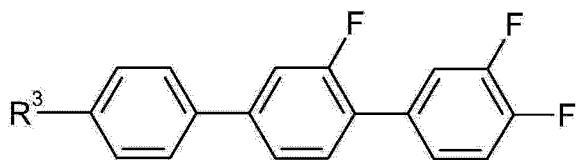
[0485] 其中 R^3 具有在式 BB2 中对于 R^{31} 所给出的含义。

[0486] 非常特别优选的式 BB2g 化合物选自以下子式：

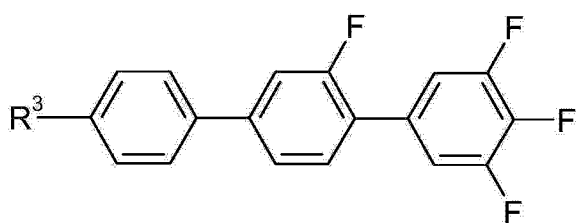
[0487]



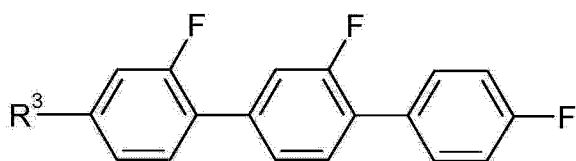
BB2g1



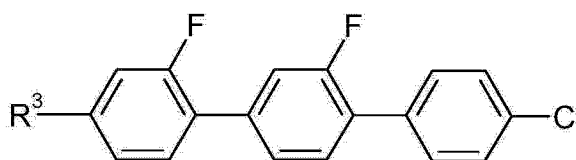
BB2g2



BB2g3



BB2g4

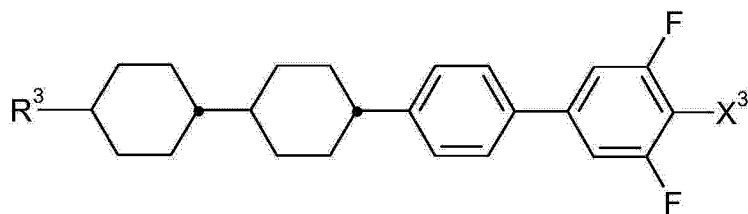


BB2g5

[0488] 其中 R^3 具有在式 BB2 中对于 R^{31} 所给出的含义。

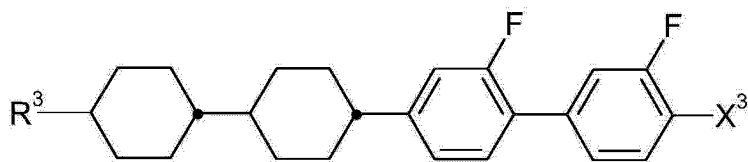
[0489] 非常特别优选的式 BB2h 化合物选自以下子式：

[0490]

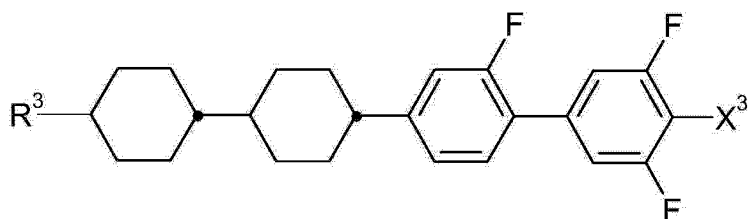


BB2h1

[0491]



BB2h2

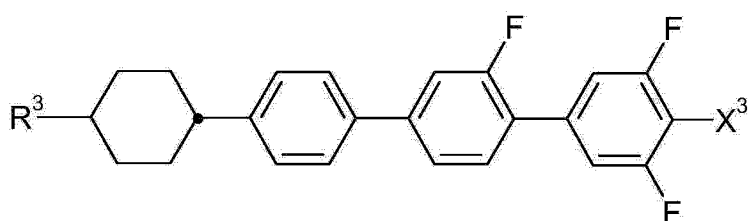


BB2h3

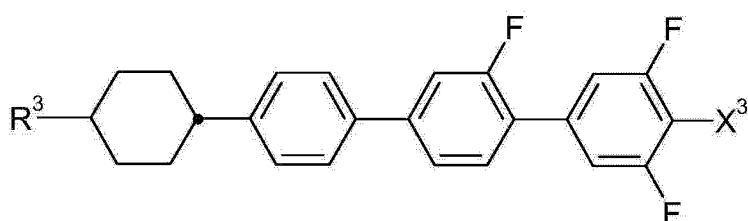
[0492] 其中 R³具有在式 BB2 中对于 R³¹所给出的含义。

[0493] 非常特别优选的式 BB2i 化合物选自以下子式：

[0494]



BB2i1

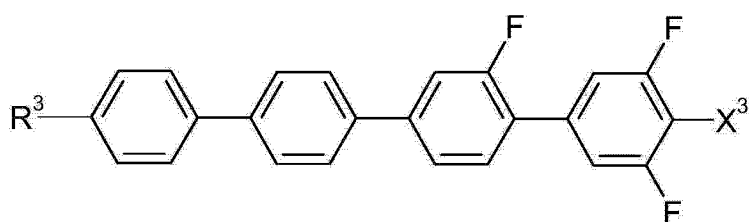


BB2i2

[0495] 其中 R³具有在式 BB2 中对于 R³¹所给出的含义。

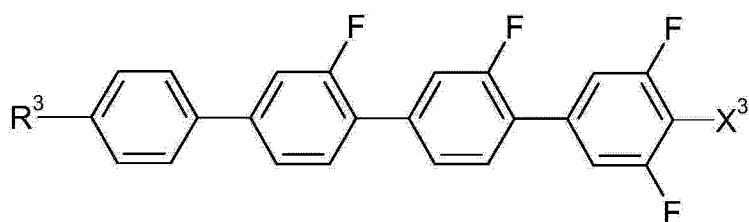
[0496] 非常特别优选的式 BB2k 化合物选自以下子式：

[0497]



BB2k1

[0498]



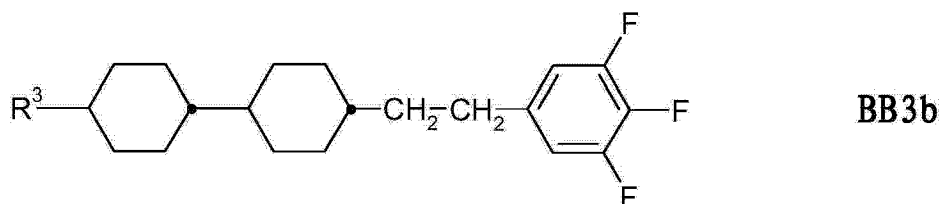
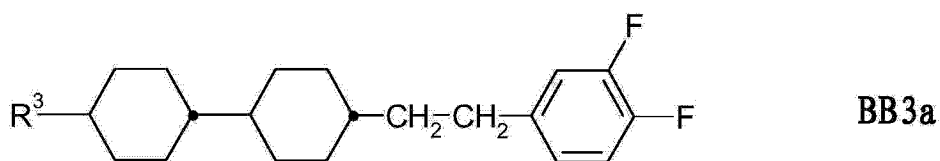
BB2k2

[0499] 其中 R³具有在式 BB2 中对于 R³¹所给出的含义。

[0500] 替代地,或者除了式 BB1 和 / 或 BB2 化合物之外, LC 介质还可以包含一种或多种如上所定义的式 BB3 化合物。

[0501] 特别优选的式 BB3 化合物选自以下子式:

[0502]

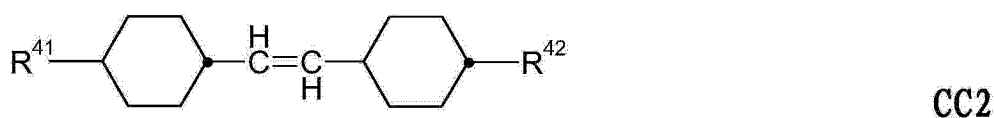


[0503] 其中 R^3 具有在式 BB3 对于 R^{31} 所给出的含义。

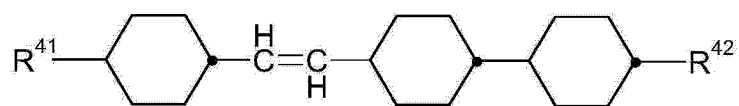
[0504] 优选地,根据该第二个优选实施方案的 LC 介质,除了式 AA 和 / 或 BB 化合物之外,还包含一种或多种介电中性的化合物,该化合物具有在 -1.5 至 +3 范围内的介电各向异性,其优选选自如上所定义的式 CC 化合物。

[0505] 特别优选的式 CC 化合物选自以下子式:

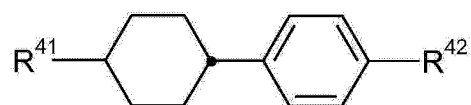
[0506]



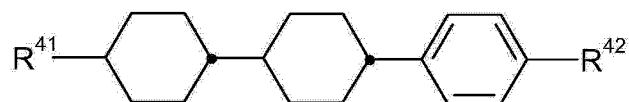
[0507]



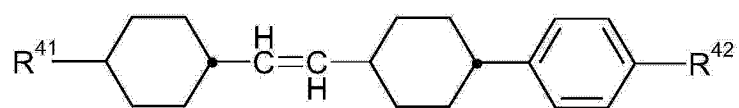
CC3



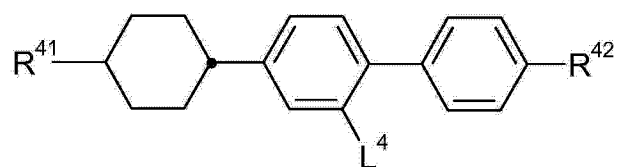
CC4



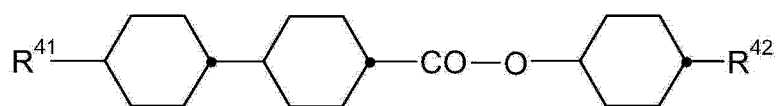
CC5



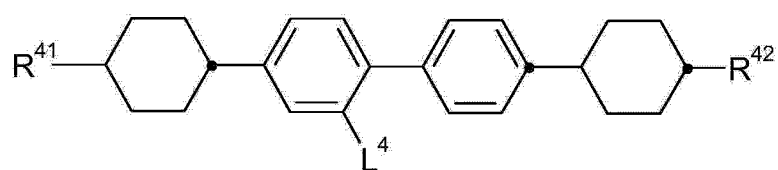
CC6



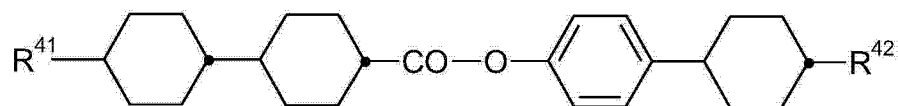
CC7



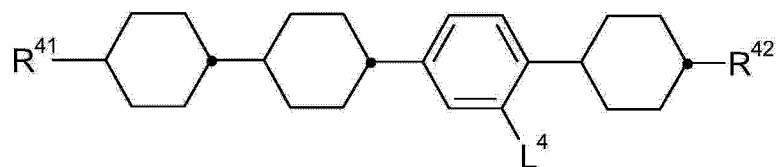
CC8



CC9

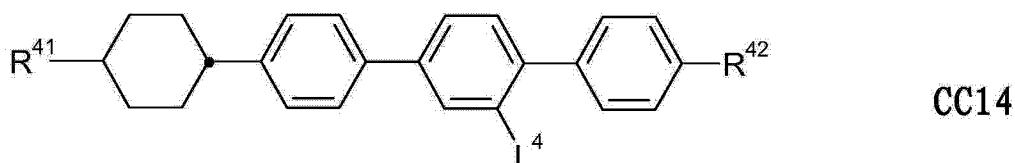
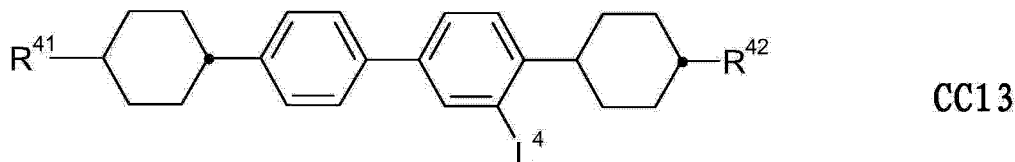
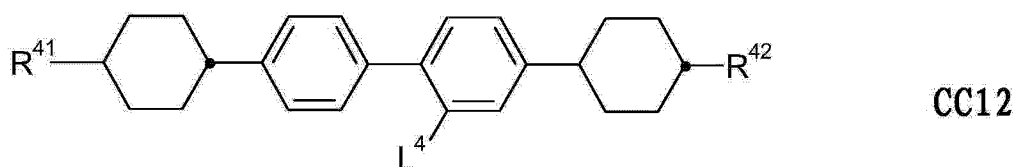


CC10



CC11

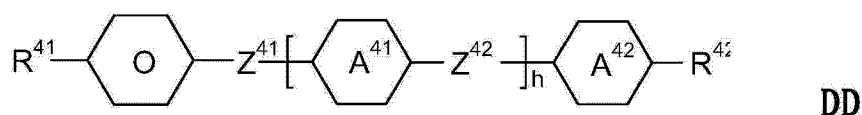
[0508]



[0509] 其中 R^{41} 和 R^{42} 具有在式 CC 中给出的含义, 且优选各自彼此独立地表示具有 1-7 个 C 原子的烷基、烷氧基、氟代烷基或氟代烷氧基, 或者是具有 2-7 个 C 原子的烯基、烯基氧基、烷氧基烷基或氟代烯基, 且 L^4 是 H 或 F。

[0510] 优选地, 根据该第二个优选实施方案的 LC 介质, 除了或替代式 CC 介电中性化合物, 还包含一种或多种介电中性化合物, 该化合物具有在 -1.5 至 +3 范围内的介电各向异性, 其选自式 DD 化合物。

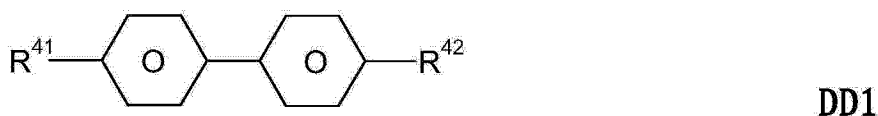
[0511]



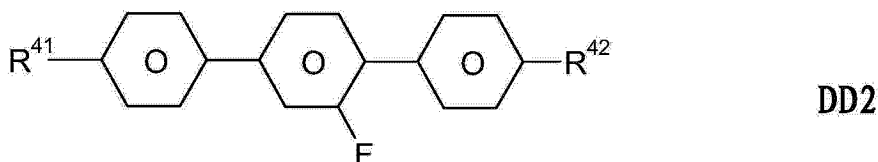
[0512] 其中 A^{41} 、 A^{42} 、 Z^{41} 、 Z^{42} 、 R^{41} 、 R^{42} 和 h 具有在式 CC 给出的含义。

[0513] 特别优选的式 DD 化合物选自以下子式：

[0514]



[0515]



[0516] 其中 R^{41} 和 R^{42} 具有在式 DD 中给出的含义, 且 R^{41} 优选表示烷基, 且在式 DD1 中, R^{42} 优选表示烯基, 特别优选表示 $-(CH_2)_2-CH=CH-CH_3$, 且在式 DD2 中 R^{42} 优选表示烷基、 $-(CH_2)_2-CH=CH_2$ 或 $-(CH_2)_2-CH=CH-CH_3$ 。

[0517] 式 AA 和 BB 化合物优选在整个混合物中以 2% -60%、更优选以 3% -35%, 且特别优选以 4% -30% 的浓度用于根据本发明的 LC 介质中。

[0518] 式 CC 和 DD 化合物优选在整个混合物中以 2% -70%、更优选以 5% -65%、甚至更优选以 10% -60%、且非常特别优选以 10%、优选以 15% -55% 的浓度用于根据本发明的 LC 介质中。

[0519] 上述优选实施方案的化合物与上述聚合化合物的结合,在依据本发明的 LC 介质中实现了低的阈值电压、低的旋转粘度和非常好的低温稳定性,同时具有恒定的高清亮点和高 HR 值,并且容许在 PSA 显示器中快速建立特别低的预倾斜角。特别地,该 LC 介质在 PSA 显示器中相对于现有技术的介质显示出显著缩短的响应时间,特别是还有灰阶响应时间。

[0520] 液晶混合物优选具有至少 80K、特别优选至少 100K 的向列相范围,以及在 20℃ 下不大于 250mPa · s、优选不大于 200mPa · s 的旋转粘度。

[0521] 在根据本发明的 VA 类型显示器中,在 LC 介质的层中分子在断电状态下垂直于电极表面(垂面地)配向或者具有倾斜的垂面配向。在施加电压到电极时,发生分子纵轴平行于电极表面的 LC 分子的重新配向。

[0522] 根据第一优选实施方案,尤其是用于 PSA-VA 类型显示器中,基于具有负介电各向异性的化合物的根据本发明的 LC 介质具有负的介电各向异性 $\Delta \epsilon$, 优选为在 20℃ 和 1kHz 下 -0.5 至 -10,特别是 -2.5 至 -7.5。

[0523] 在用于 PSA-VA 类型显示器的根据本发明的 LC 介质中双折射率 Δn 优选低于 0.16,特别优选 0.06-0.14,非常特别优选 0.07-0.12。

[0524] 在根据本发明的 OCB- 类型显示器中,在 LC 介质的层中分子具有“弯曲的”配向。施加电压时,发生分子纵轴垂直于电极表面的 LC 分子的重新配向。

[0525] 根据本发明、用于 PSA-OCB 类型显示器的 LC 介质优选是根据第二优选实施方案的基于具有正介电各向异性的化合物的那些,且优选具有在 20℃ 和 1kHz 下 +4 至 +17 的正介电各向异性 $\Delta \epsilon$ 。

[0526] 在根据本发明的用于 PSA-OCB 型显示器的 LC 介质中双折射率 Δn 优选为 0.14 至 0.22,特别优选为 0.16 至 0.22。

[0527] 根据第二优选实施方案、用于 PSA-TN-、PSA- 正性 -VA-、PSA-IPS- 或 PSA-FFS- 类型显示器中的根据本发明、基于具有正介电各向异性的化合物的 LC 介质优选具有在 20℃ 和 1kHz 下 +2 至 +30 的正介电各向异性,特别优选 +3 至 +20。

[0528] 在用于 PSA-TN-、PSA- 正性 -VA-、PSA-IPS- 或 PSA-FFS- 类型显示器中的根据本发明的 LC 介质中双折射率 Δn 优选为 0.07 至 0.15、特别优选 0.08 至 0.13。

[0529] 根据本发明的 LC 介质还可以包含本领域技术人员已知以及描述于文献中的其他添加剂,例如聚合引发剂、抑制剂、稳定剂、表面活性物质或者手性掺杂剂。这些可以是可聚合的或不可聚合的。因此,将可聚合的添加剂归类入可聚合组分或组分 A)。因此,将不可聚合的添加剂归类入不可聚合组分或组分 B)。

[0530] 在优选的实施方案中,LC 介质含有一种或多种手性掺杂剂,优选以 0.01-1% 的浓度,非常优选 0.05-0.5%。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 以及 R- 或 S-5011。

[0531] 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,所述掺杂剂优选选自在前述段落中提及的手性掺杂剂。

[0532] 此外,可将例如 0-15 重量%的多向色性染料,还有纳米颗粒,用于改进导电性的

导电盐优选 4- 己氧基苯甲酸乙基二甲基十二烷基铵、四苯基硼酸四丁基铵或冠醚的络合物盐（例如参考 Haller 等, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 24, 249-258 (1973)), 或用于改变介电各向异性、粘度和 / 或向列相配向的物质加入 LC 介质。这类物质描述于例如 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。

[0533] 根据本发明的 LC 介质的优选实施方案 a)-z) 的各个组分或是已知的, 或是相关领域技术人员可以容易地从现有技术中导出它们的制备方法, 因为它们是基于文献中描述的标准方法。相应的式 CY 化合物描述于例如 EP-A-0 364 538 中。相应的式 ZK 化合物描述于, 例如, DE-A-26 36 684 和 DE-A-33 21 373 中。

[0534] 可以根据本发明使用的 LC 介质以本身常规的方式来制备, 例如通过将一种或多种上述化合物与一种或多种如上所定义的可聚合化合物, 以及任选地与其它液晶化合物和 / 或添加剂混合。通常, 将期望数量的、以较少数量使用的组分溶解在构成主要成分的组分中, 有利地在升高的温度下进行。也能够混合组分在有机溶剂例如在丙酮、氯仿或甲醇中的溶液, 并且在充分混合之后例如通过蒸馏再除去溶剂。本发明还涉及制备根据本发明的 LC 介质的方法。

[0535] 对于本领域技术人员而言无需说明的是, 根据本发明的 LC 介质也可以包含其中例如 H、N、O、Cl、F 已被相应同位素替换的化合物。

[0536] 根据本发明的 LC 显示器的结构对应于 PSA 显示器通常的几何形状, 如在开头时引用的现有技术中描述的。优选不含凸起的几何形状, 特别是其中另外在彩色滤光片侧上的电极未结构化和仅在 TFT 侧的电极具有槽的那些。用于 PSA-VA 显示器的特别合适和优选的电极结构描述于例如 US 2006/0066793 A1 中。

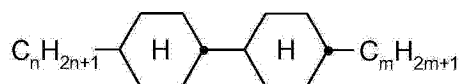
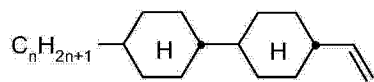
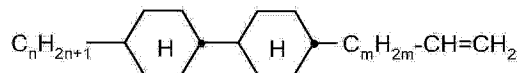
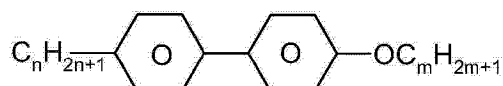
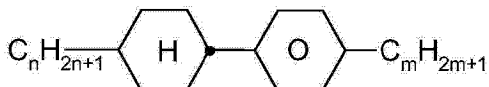
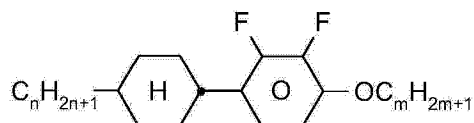
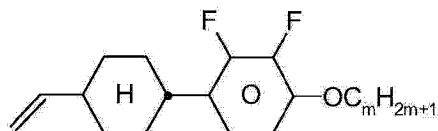
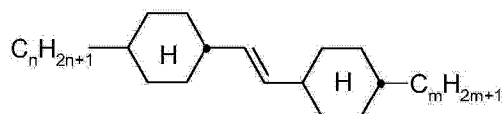
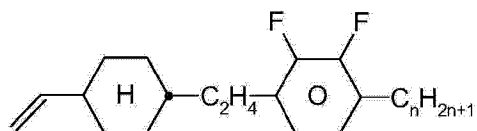
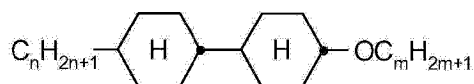
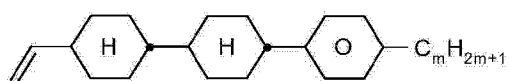
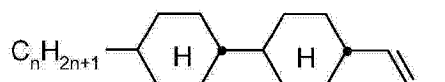
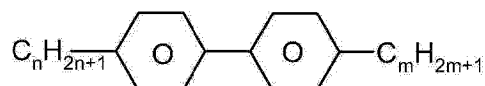
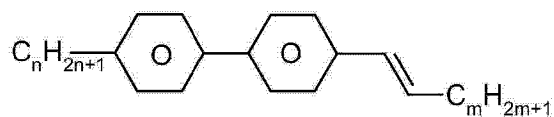
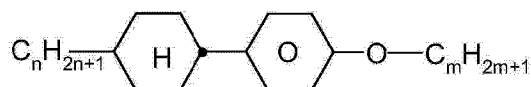
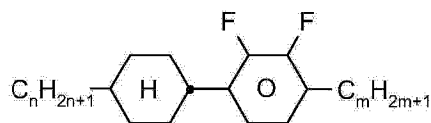
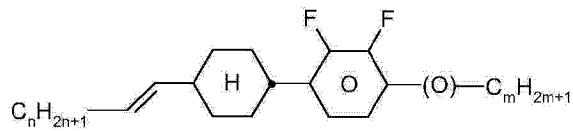
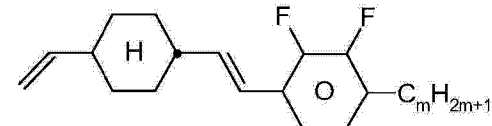
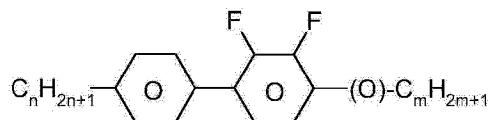
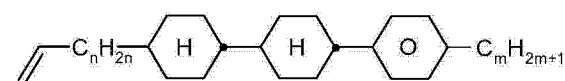
[0537] 如下的实施例阐述了本发明, 但并非对其进行限制。然而, 它们为本领域技术人员显示了具有优选使用的化合物和其各自浓度以及其彼此组合的优选的混合物构思。另外, 这些实施例阐述了可以获得何种性能和性能组合。

[0538] 使用以下缩写:

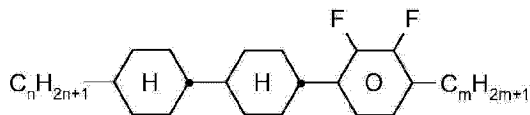
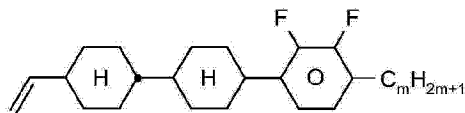
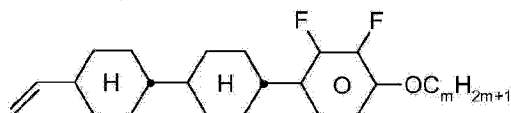
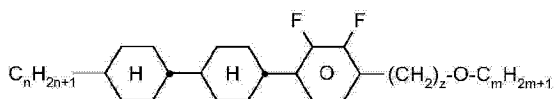
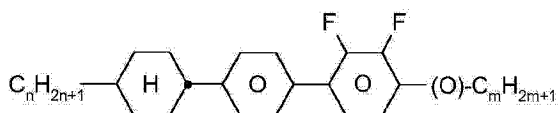
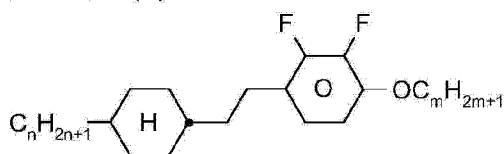
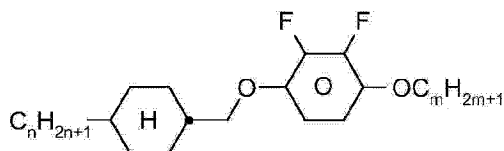
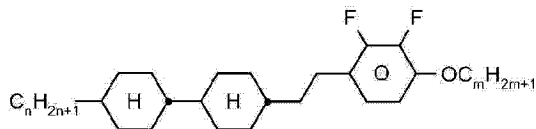
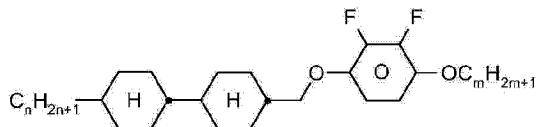
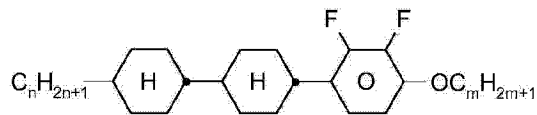
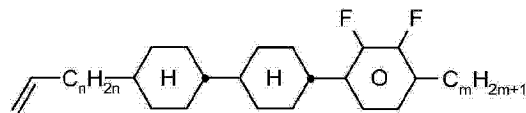
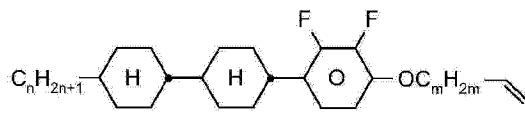
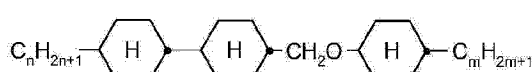
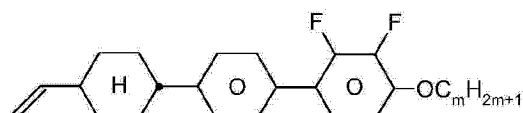
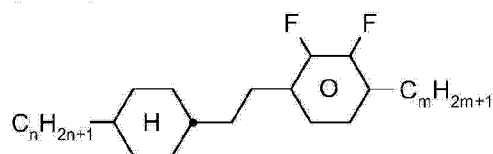
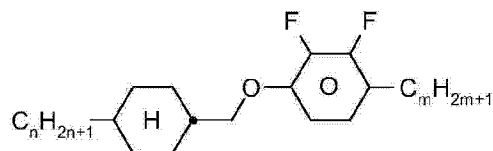
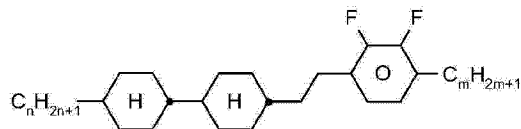
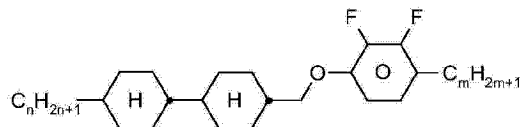
[0539] (n、m、z : 在每种情况中彼此独立地为 1、2、3、4、5 或 6)

[0540] 表 A

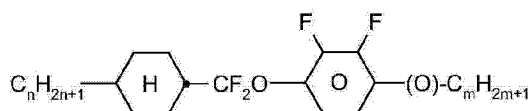
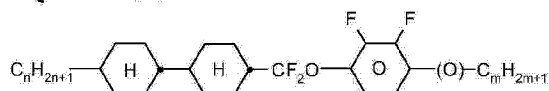
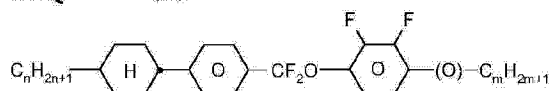
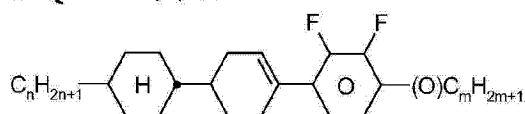
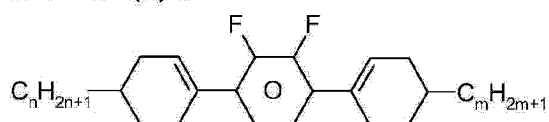
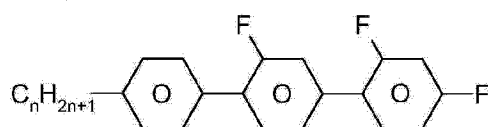
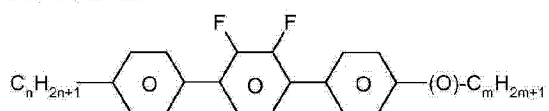
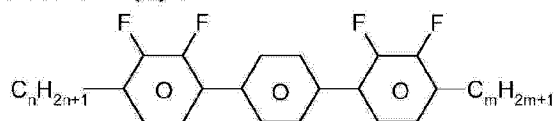
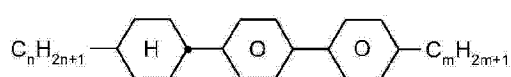
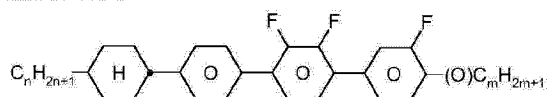
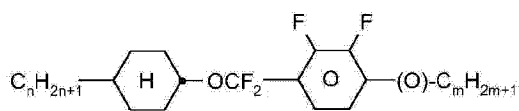
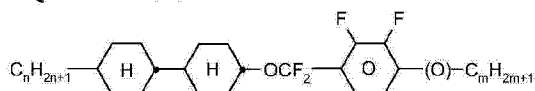
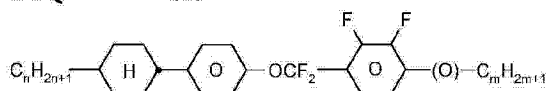
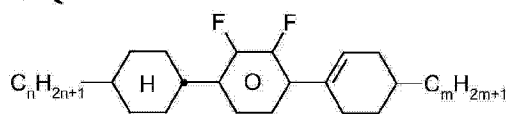
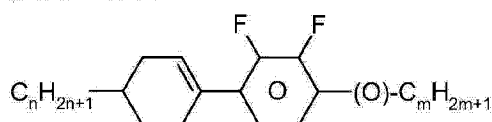
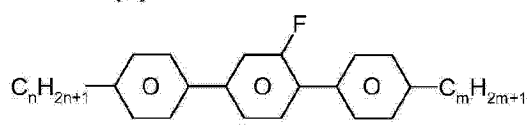
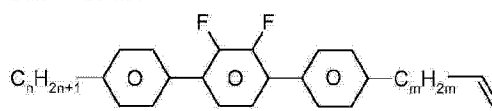
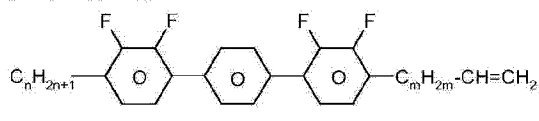
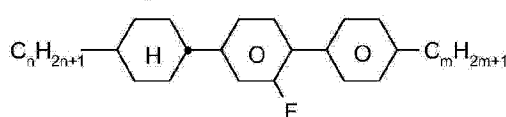
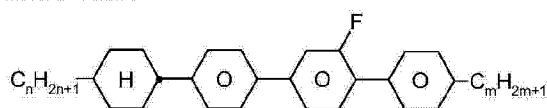
[0541]

**CCH-nm****CC-n-V****CC-n-mV****PP-n-0m****PCH-nm****CY-n-0m****CY-V-0m****CVC-n-m****CEY-V-m****CCH-n0m****CC-n-V1****PP-n-m****PP-n-Vm****PCH-n0m****CY-n-m****CY-nV-(0) m****CVY-V-m****PY-n-(0) m**

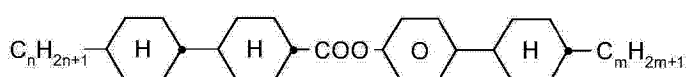
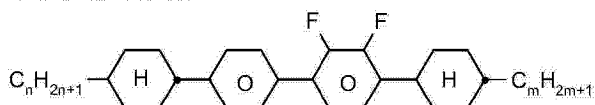
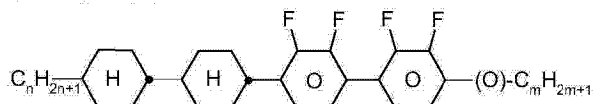
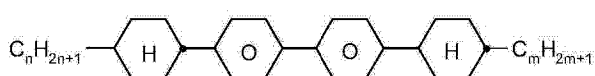
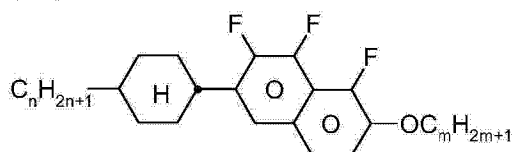
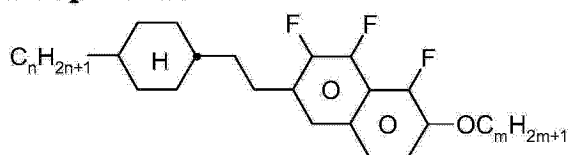
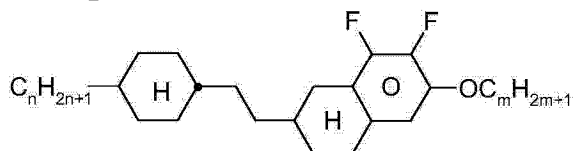
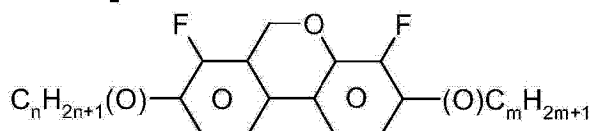
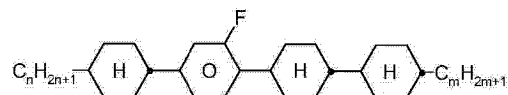
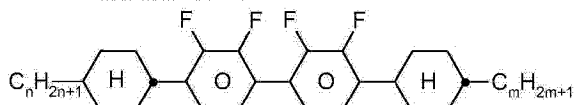
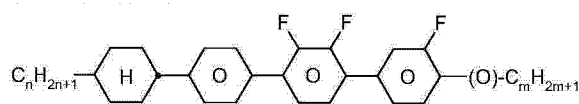
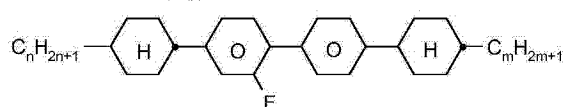
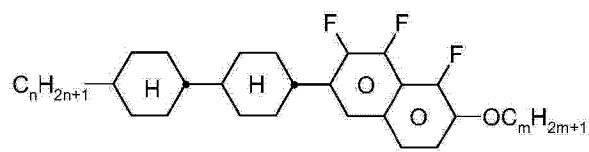
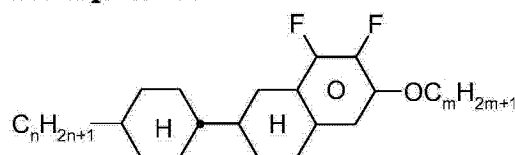
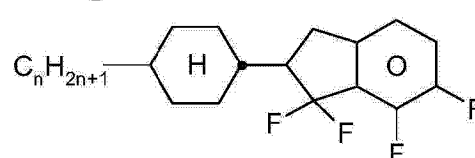
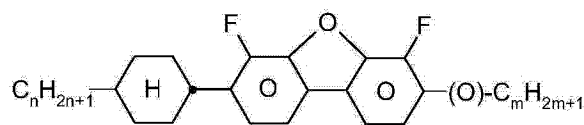
[0542]

CCP-V-m**CCY-n-m****CCY-V-m****CCY-V-0m****CCY-n-z0m****CPY-n-(0)m****CEY-n-0m****COY-n-0m****CCEY-n-0m****CCOY-n-0m****CCP-Vn-m****CCY-n-0m****CCY-Vn-m****CCY-n-0mV****CCOC-n-m****CPY-V-0m****CEY-n-m****COY-n-m****CCEY-n-m****CCOY-n-m**

[0543]

**CQY-n-(0) m****CCQY-n-(0) m****CPQY-n-(0) m****CLY-n-(0) m****LYLI-n-m****PGIGI-n-F****PYP-n-(0) m****YPY-n-m****BCH-nm****CPYP-n-(0) m****CQIY-n-(0) m****CCQIY-n-(0) m****CPQIY-n-0m****CYLI-n-m****LY-n-(0) m****PGP-n-m****PYP-n-mV****YPY-n-mV****BCH-nmF****CPGP-n-m**

[0544]

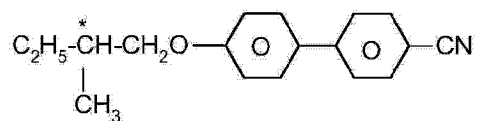
**CCZPC-n-m****CPYC-n-m****CCYY-n-m****CBC-nm****CNap-n-0m****CENap-n-0m****CETNap-n-0m****DFDBC-n (O) - (O) m****CGCC-n-m****CYYC-n-m****CPYG-n-(O) m****CBC-nmF****CCNap-n-0m****CTNap-n-0m****CK-n-F****C-DFDBF-n-(O) m**

[0545] 在本发明优选的实施方案中,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。

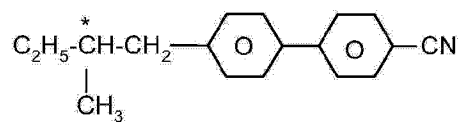
[0546] 表 B

[0547] 表 B 显示了可以添加到根据本发明的 LC 介质中的可能的手性掺杂剂。

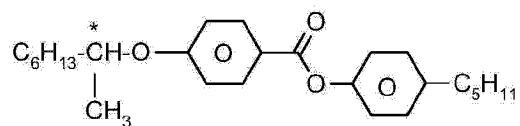
[0548]



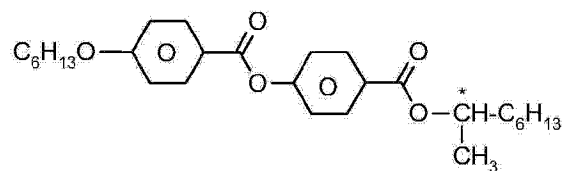
C 15



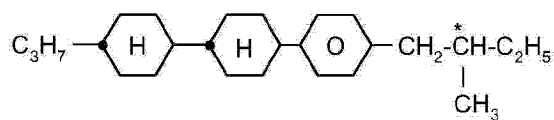
CB 15



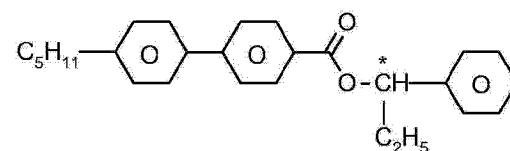
CM 21



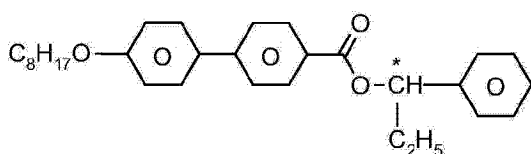
R/S-811



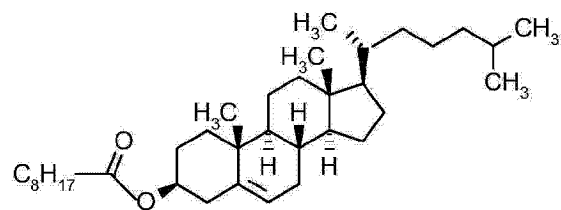
CM 44



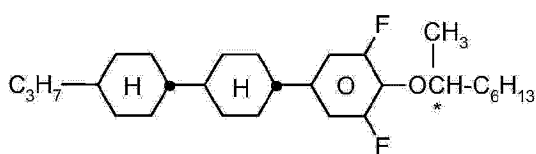
CM 45



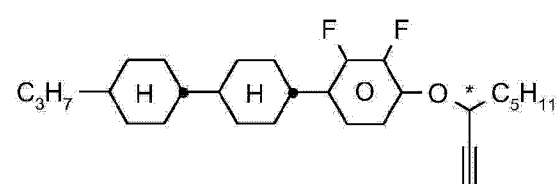
CM 47



CN

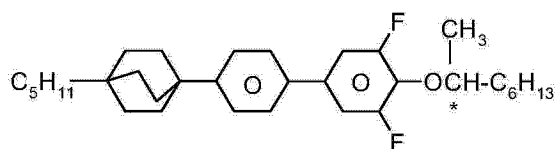
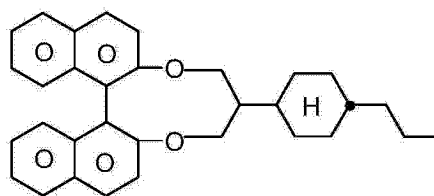
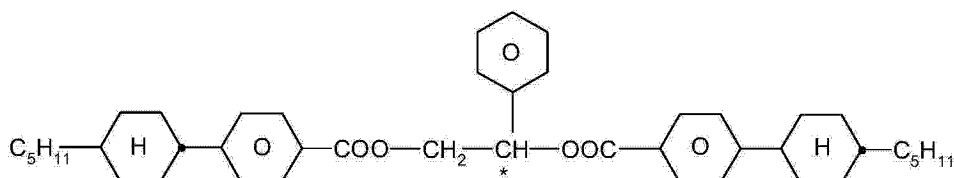


R/S-2011



R/S-3011

[0549]

**R/S-4011****R/S-5011****R/S-1011**

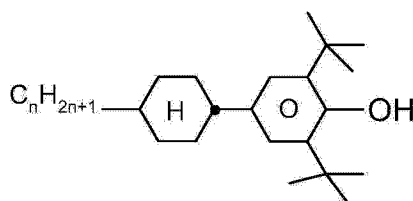
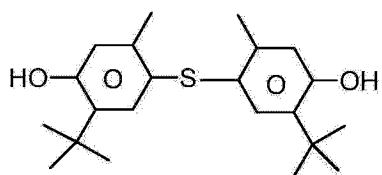
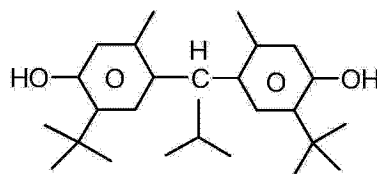
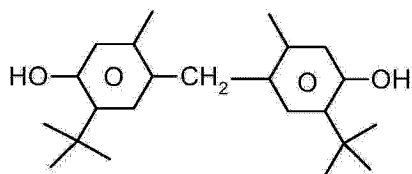
[0550] LC 介质优选包含 0-10 重量%、特别是 0.01-5 重量%、特别优选 0.1-3 重量%的掺杂剂。LC 介质优选包含一种或多种选自表 B 化合物的掺杂剂。

[0551] 表 C

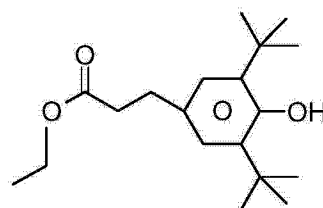
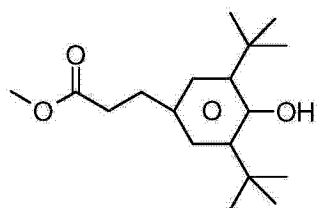
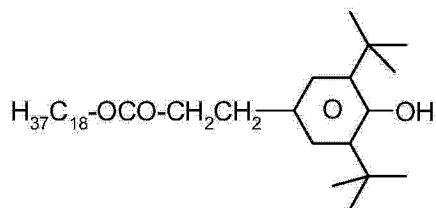
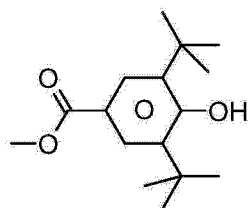
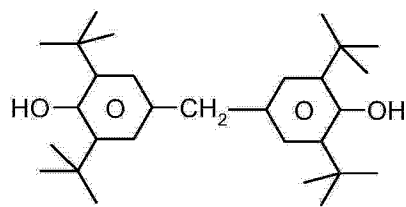
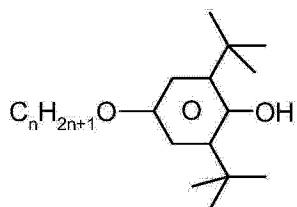
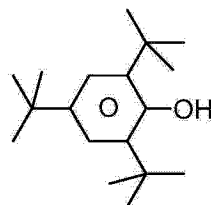
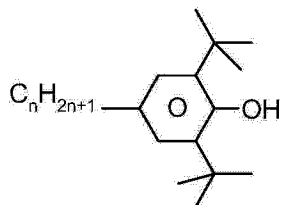
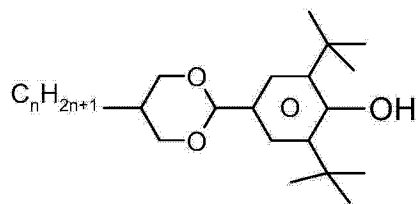
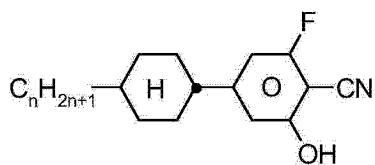
[0552] 表 C 显示了可以添加到根据本发明的 LC 介质中的可能的稳定剂。

[0553] (在此, n 表示 1-12 的整数, 优选为 1、2、3、4、5、6、7 或 8, 未显示末端甲基)。

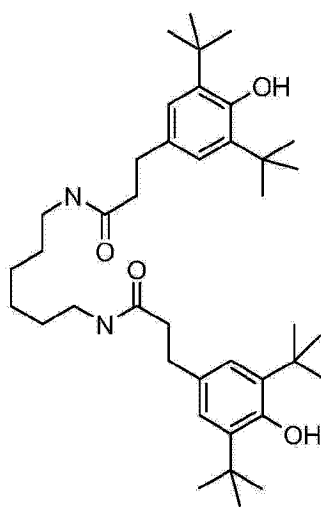
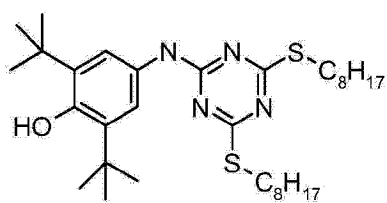
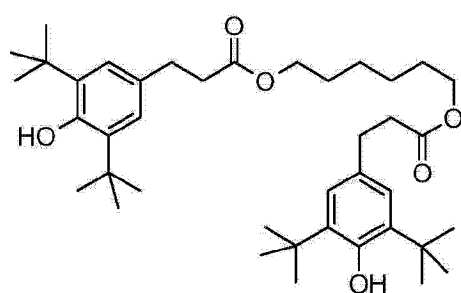
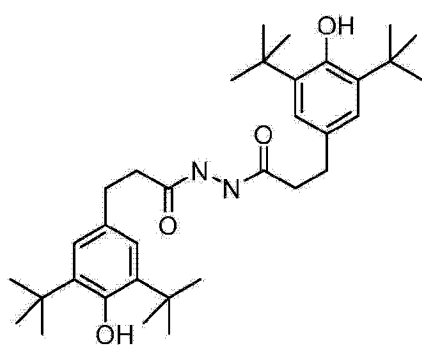
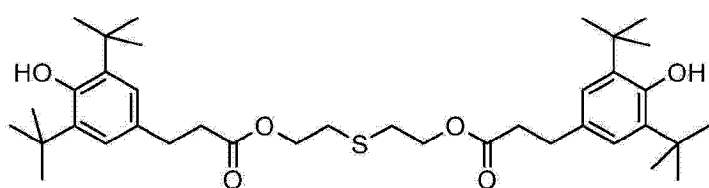
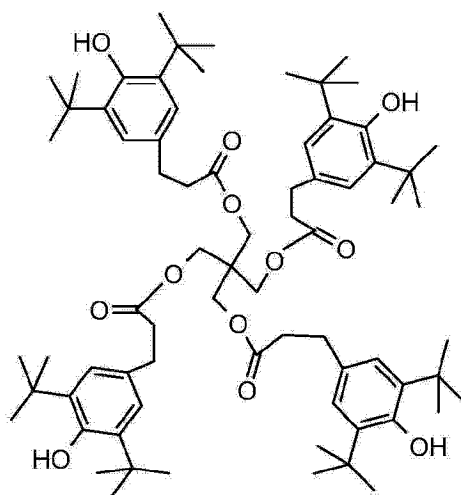
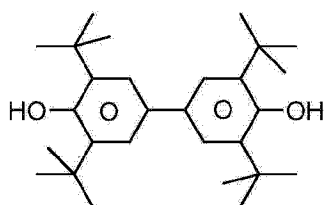
[0554]



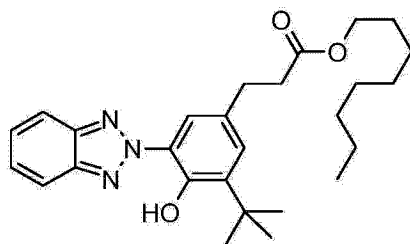
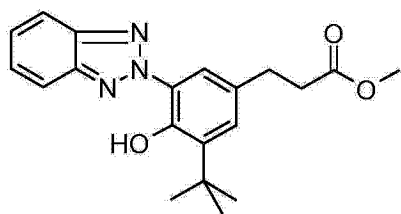
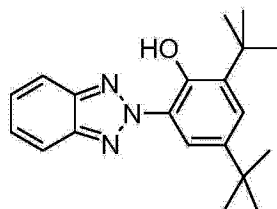
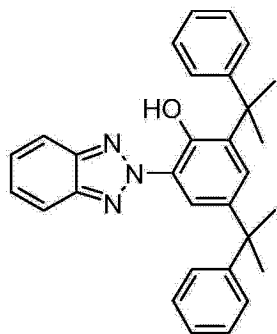
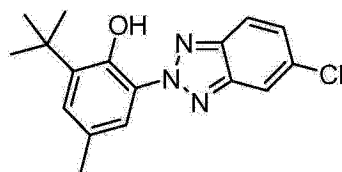
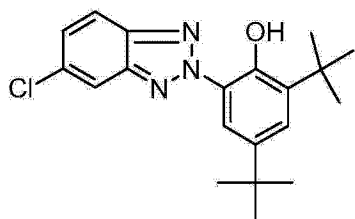
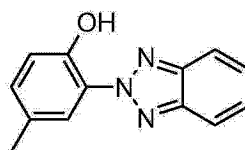
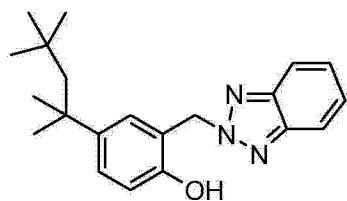
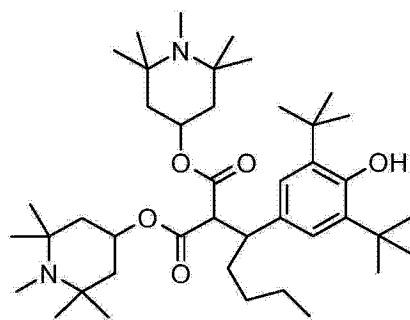
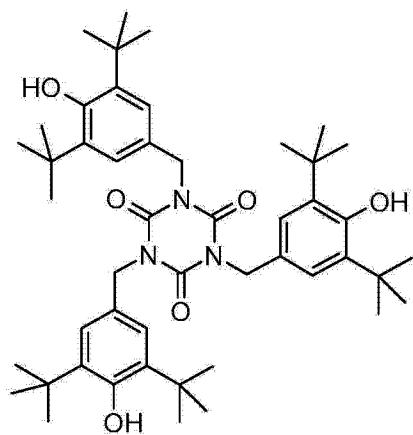
[0555]



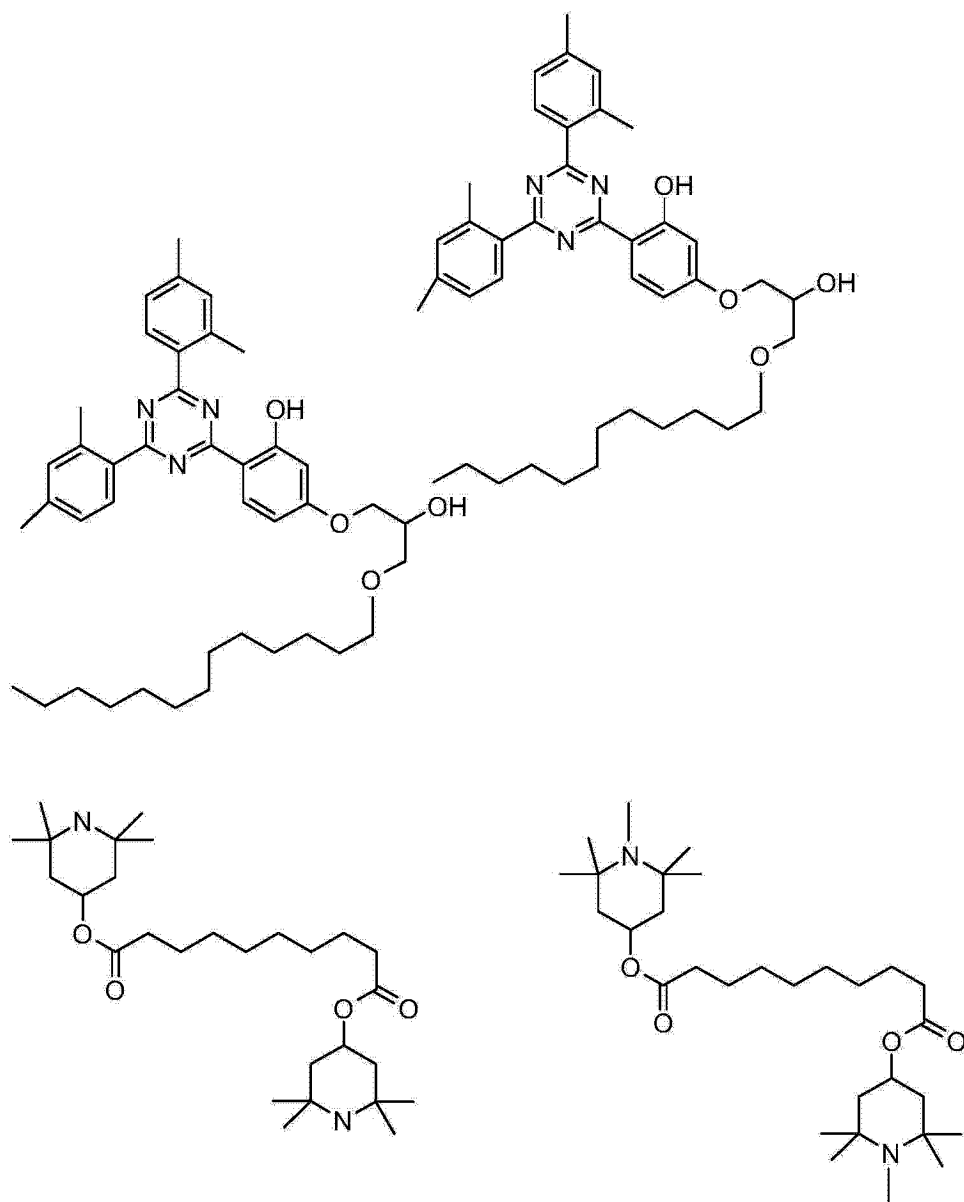
[0556]



[0557]



[0558]

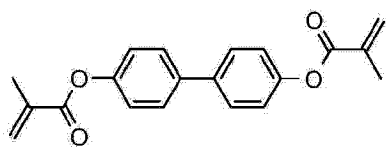


[0559] LC 介质优选包含 0-10 重量%、特别是 1ppm-5 重量%、特别优选 1ppm-1 重量%的稳定剂。LC 介质优选包含一种或多种选自来自表 C 化合物的稳定剂。

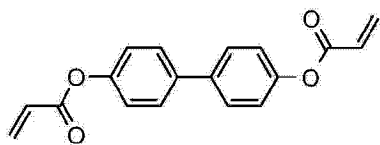
[0560] 表 D

[0561] 表 D 显示了可以用于根据本发明的 LC 介质的示例性化合物,其优选作为反应性介晶化合物。

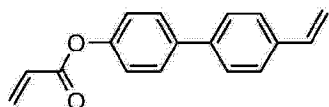
[0562]



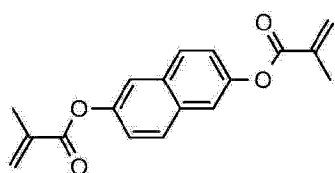
RM-1



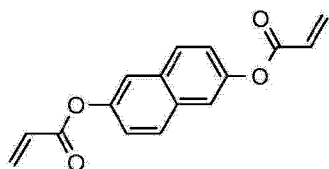
RM-2



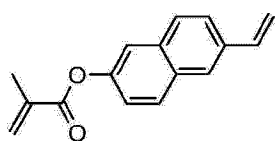
RM-3



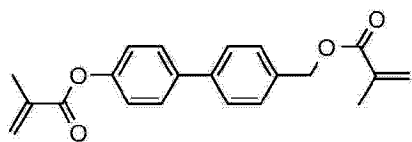
RM-4



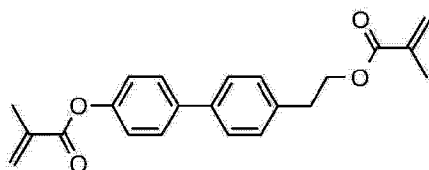
RM-5



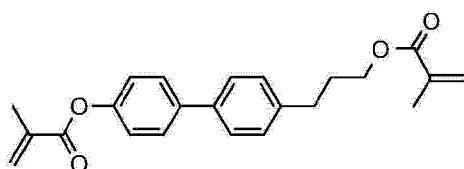
RM-6



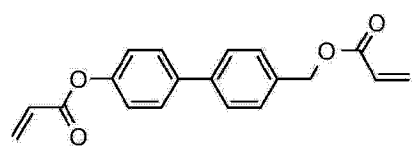
RM-7



RM-8

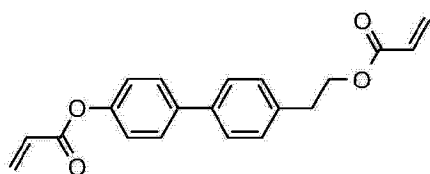


RM-9

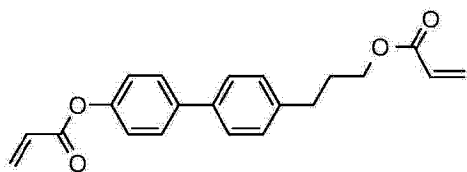


RM-10

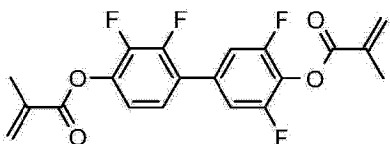
[0563]



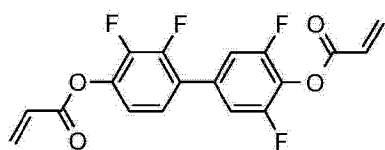
RM-11



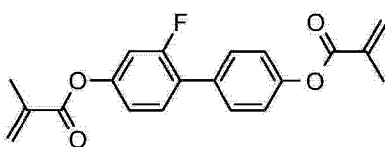
RM-12



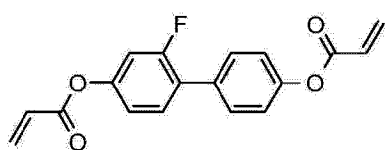
RM-13



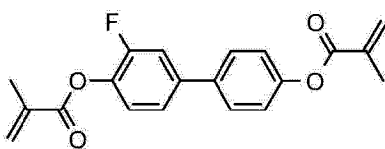
RM-14



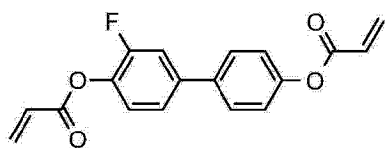
RM-15



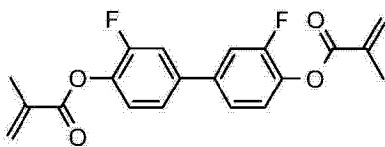
RM-16



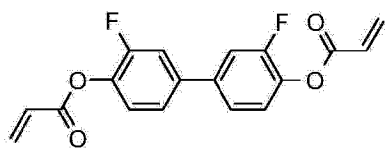
RM-17



RM-18

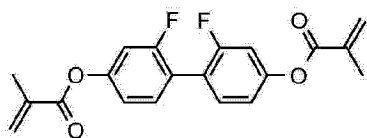


RM-19

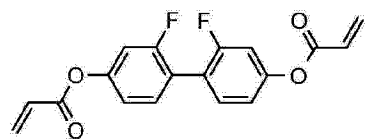


RM-20

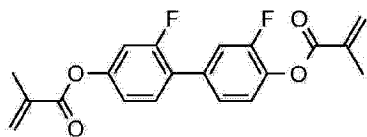
[0564]



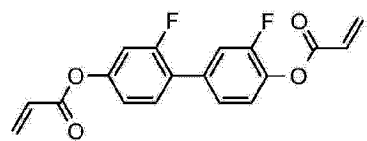
RM-21



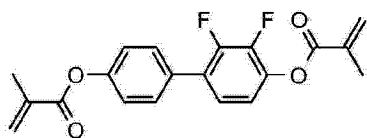
RM-22



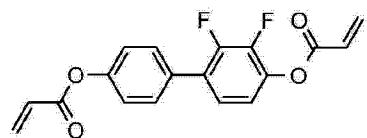
RM-23



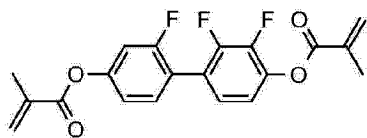
RM-24



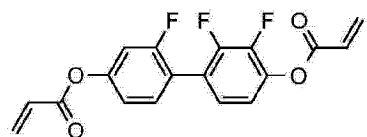
RM-25



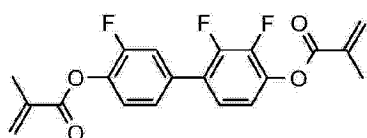
RM-26



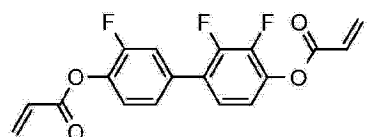
RM-27



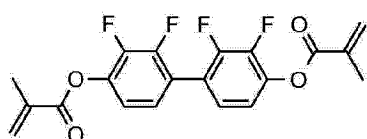
RM-28



RM-29

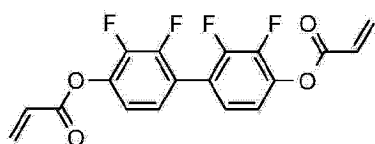


RM-30

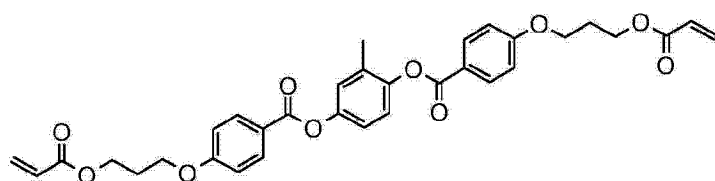


RM-31

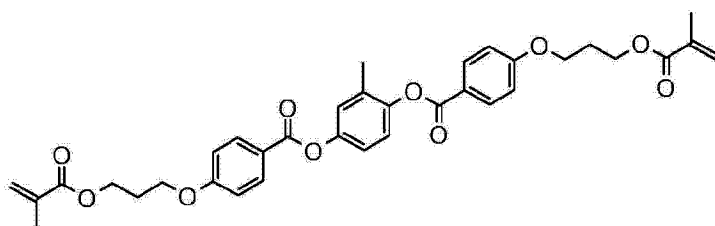
[0565]



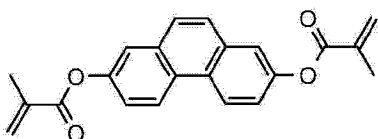
RM-32



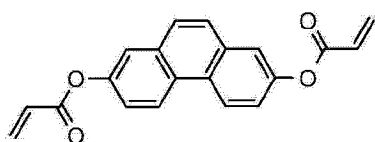
RM-33



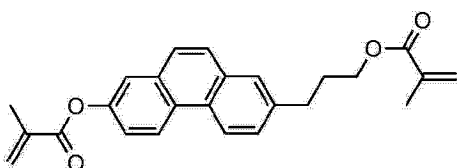
RM-34



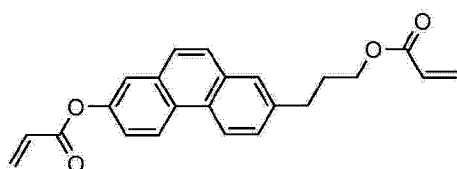
RM-35



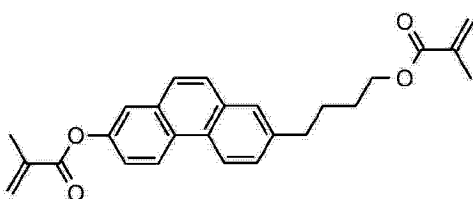
RM-36



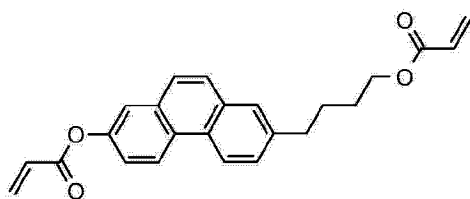
RM-37



RM-38

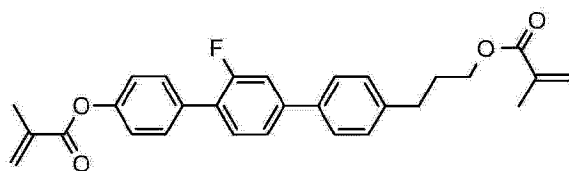


RM-39

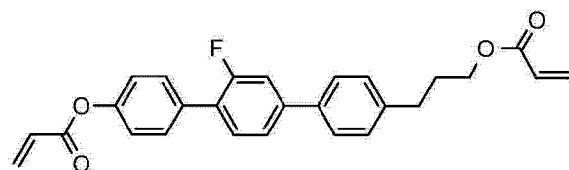


RM-40

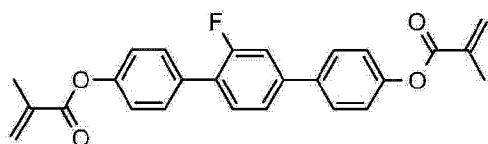
[0566]



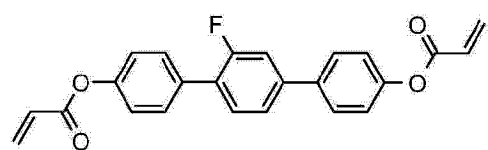
RM-41



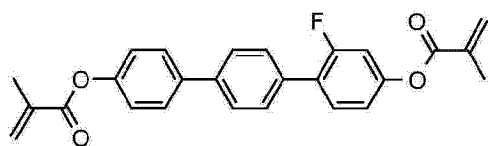
RM-42



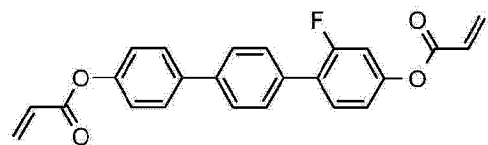
RM-43



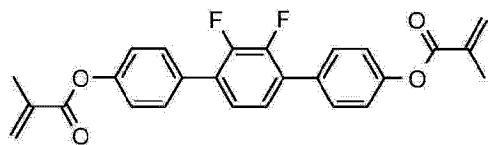
RM-44



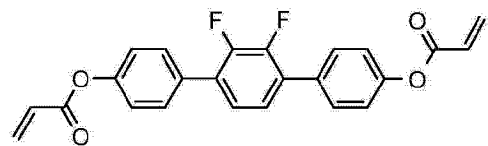
RM-45



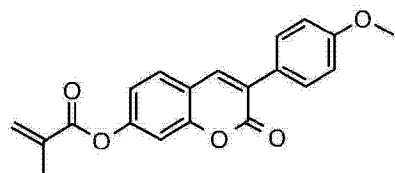
RM-46



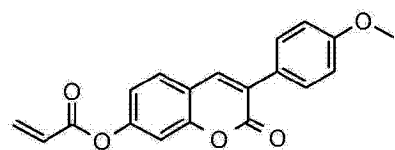
RM-47



RM-48

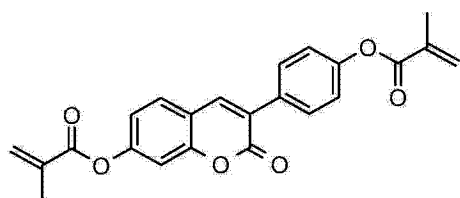


RM-49

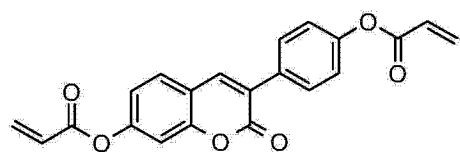


RM-50

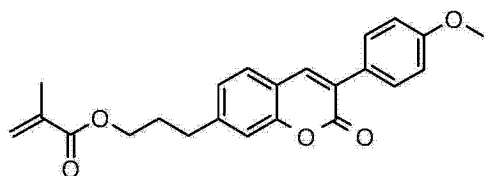
[0567]



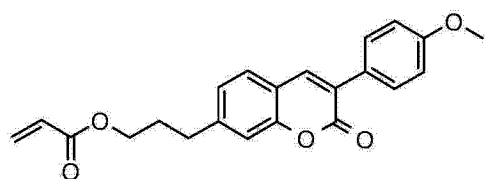
RM-51



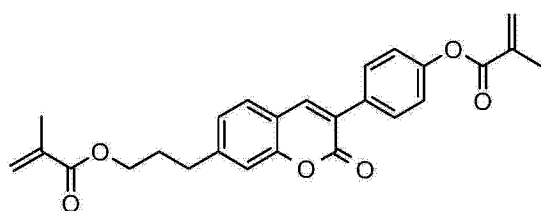
RM-52



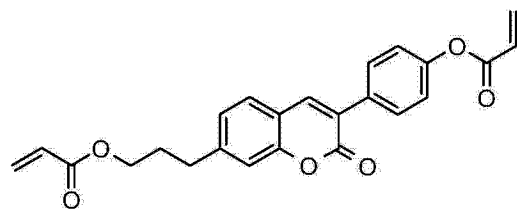
RM-53



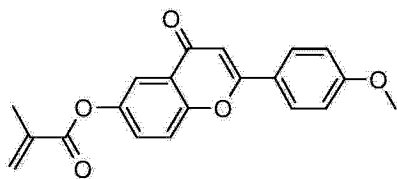
RM-54



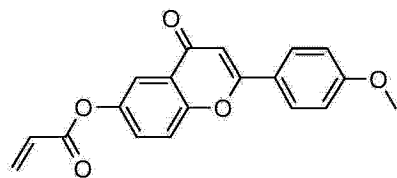
RM-55



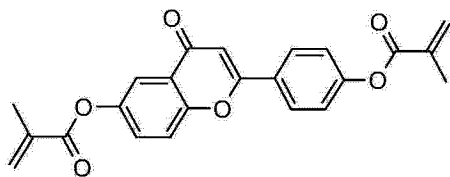
RM-56



RM-57

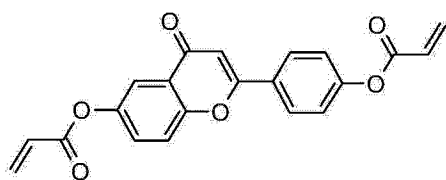


RM-58

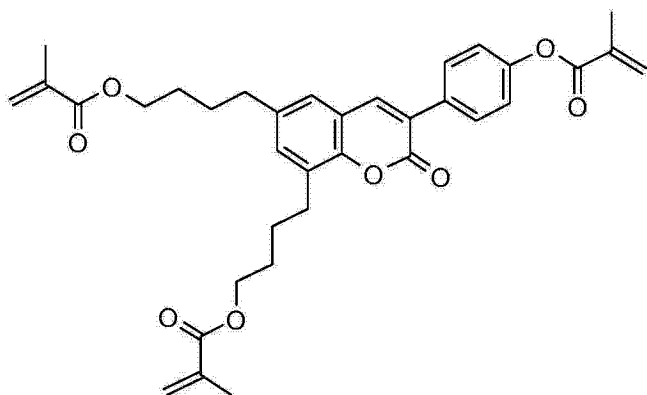


RM-59

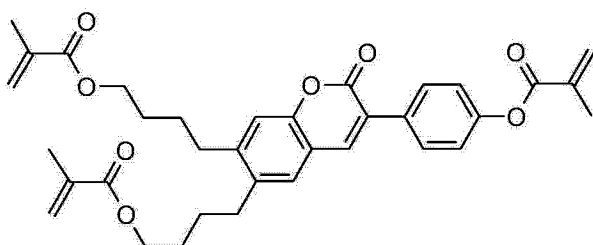
[0568]



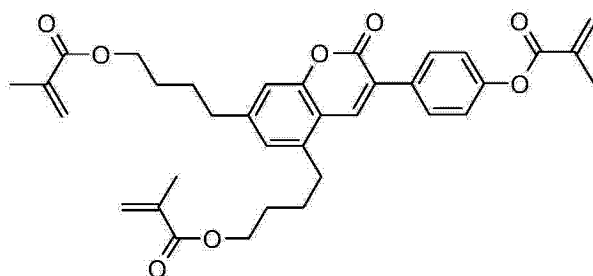
RM-60



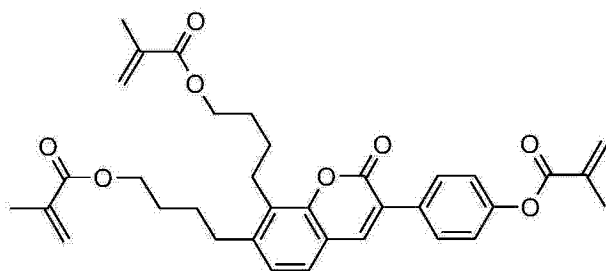
RM-61



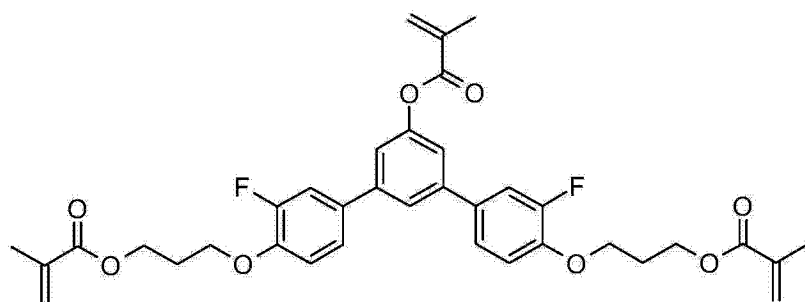
RM-62



RM-63

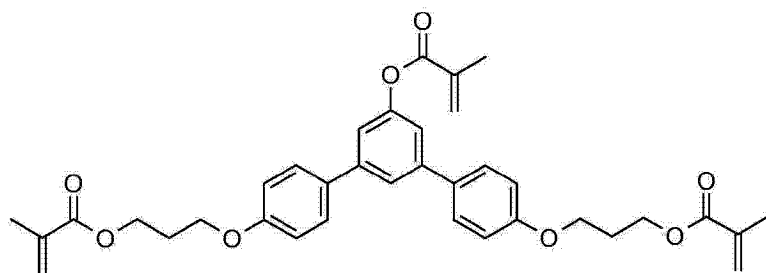


RM-64

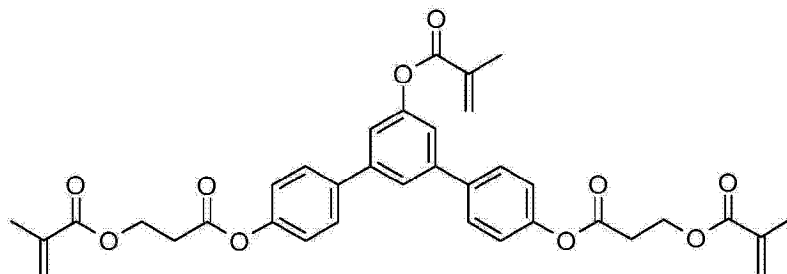


RM-65

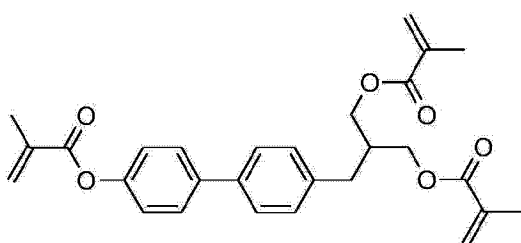
[0569]



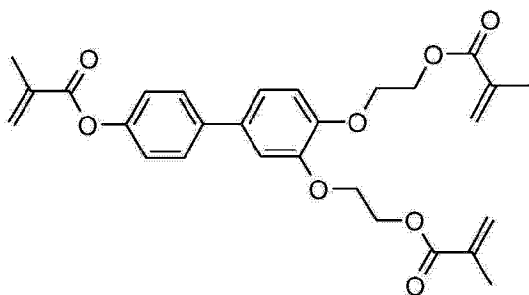
RM-66



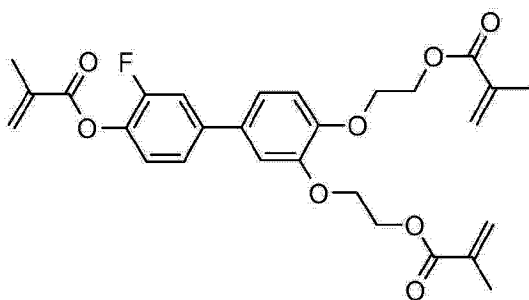
RM-67



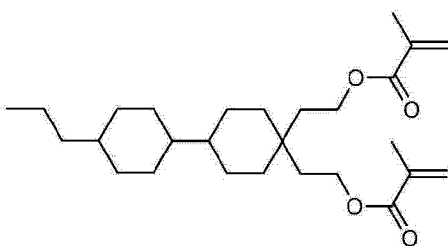
RM-68



RM-69

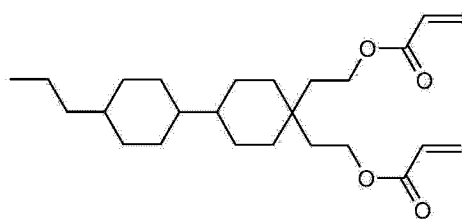


RM-70

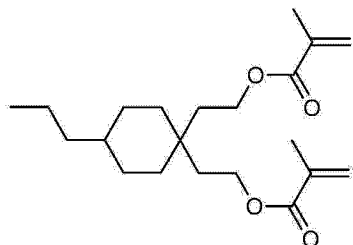


RM-71

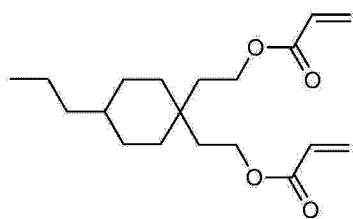
[0570]



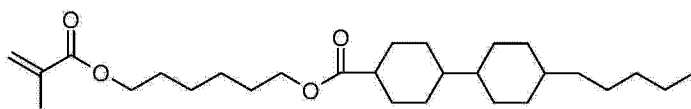
RM-72



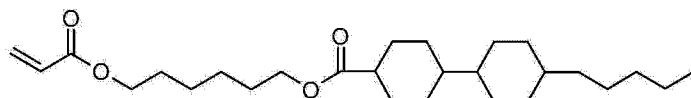
RM-73



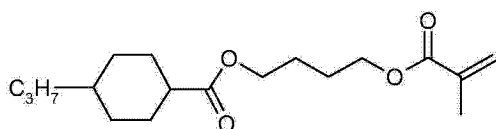
RM-74



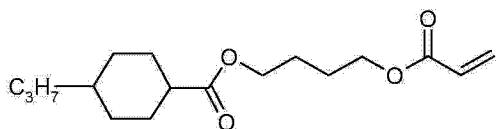
RM-75



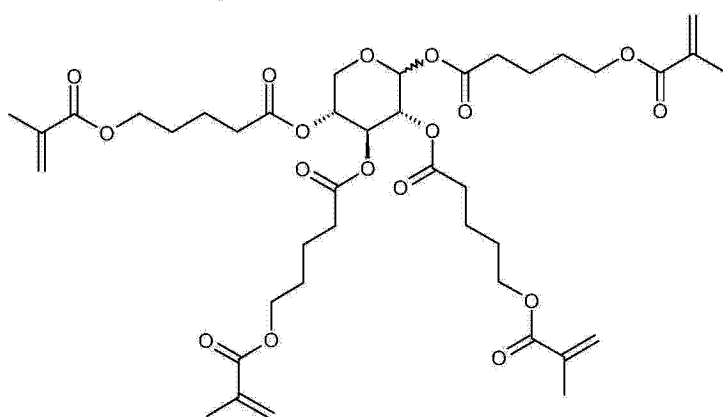
RM-76



RM-77

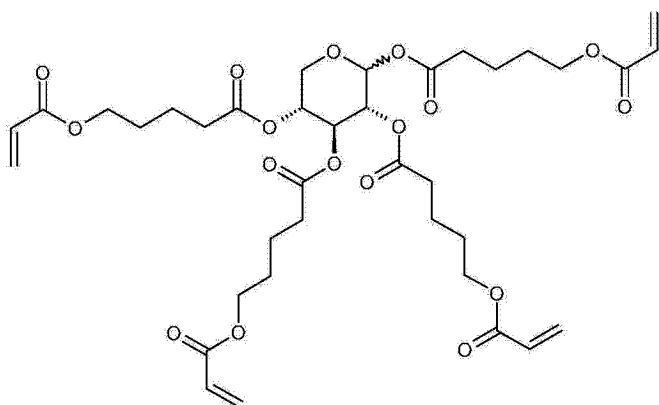


RM-78

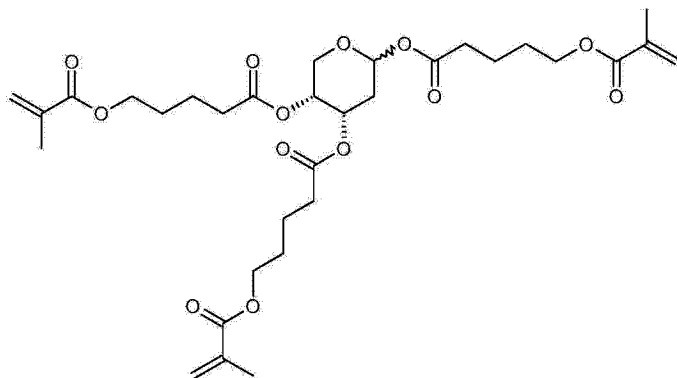


RM-79

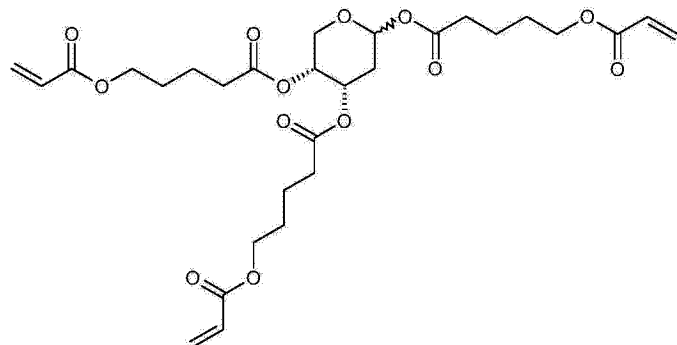
[0571]



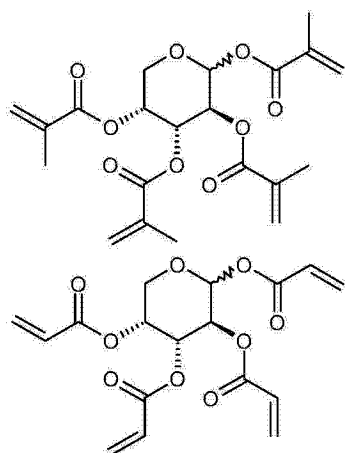
RM-80



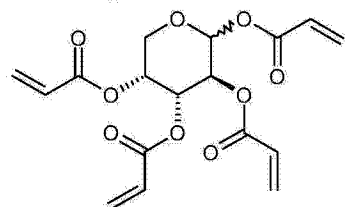
RM-81



RM-82



RM-83



RM-84

[0572] 在本发明一个优选实施方案中,介晶介质包含一种或多种选自表 D 化合物的化合物。

[0573] 另外,使用以下缩写和符号:

[0574] V_0 阈值电压,电容性 [V], 20℃ 下,

[0575] n_e 20℃ 和 589nm 下的非寻常折射率,

- [0576] n_o 20℃和 589nm 下的寻常折射率，
[0577] Δn 20℃和 589nm 下的光学各向异性，
[0578] $\epsilon_{\perp}$ 20℃和 1kHz 下垂直于指向矢的介电常数，
[0579] $\epsilon_{||}$ 20℃和 1kHz 下平行于指向矢的介电常数，
[0580] $\Delta \epsilon$ 20℃和 1kHz 下的介电各向异性，
[0581] c.l. p., T(N, I) 清亮点 [℃]，
[0582] γ_1 20℃下的旋转粘度 [mPa · s]，
[0583] K_1 弹性常数，20℃下的“斜展”变形 [pN]，
[0584] K_2 弹性常数，20℃下的“扭曲”变形 [pN]，
[0585] K_3 弹性常数，20℃下的“弯曲”变形 [pN]。

[0586] 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，且以相应的包含所有固体或液晶组分而没有溶剂的整个混合物计。

[0587] 除非另有明确说明，在本申请中指明的所有温度的值，如熔点 T(C, N)，从近晶 (S) 相到向列 (N) 相的转变 T(S, N) 以及清亮点 T(N, I)，都以摄氏温度 (℃) 表示。M. p. 表示熔点，c.l. p. = 清亮点。此外，C = 结晶态，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。

[0588] 所有物理性能是依据“Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals”, Status 1997 年 11 月, Merck KGaA (德国) 测定的并且适用温度 20℃, 且 Δn 在 589nm 下和 $\Delta \epsilon$ 在 1kHz 下测定，除非每种情形下另外明确指出。

[0589] 对于本发明，术语“阈值电压”指的是电容性阈值 (V_0)，也称为Freedericks-阈值，除非另外明确指出。实施例中，如一般通常的那样，也可以给出对于 10% 相对对比度的光学阈值 (V_{10})。

[0590] 除非另有说明，在如上下文所述的 PSA 显示器中可聚合化合物的聚合过程在 LC 介质显示出液晶相、优选向列相的温度下进行，并最优选在室温下进行。

[0591] 除非另有说明，制备测试盒和测量它们电光学性质和其它性质的方法通过下文描述的方法或者类似于其的方法进行。

[0592] 用于测量电容性阈值电压的显示器由间隔为 25 μm 的两个平面平行的玻璃外板构成，所述外板的每个在内侧上具有电极层以及位于顶部的、未经摩擦的聚酰亚胺配向层，其导致液晶分子的垂面边缘配向。

[0593] 用于测量倾斜角的显示器或测试盒由间隔为 4 μm 的两个平面平行的玻璃外板构成，所述外板的每个在内侧上具有电极层以及位于顶部的聚酰亚胺配向层，其中所述两个聚酰亚胺层反向平行地 (antiparallel) 经彼此摩擦并导致液晶分子的垂面边缘配向。

[0594] 通过用定义强度的 UVA 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/cm² 的强度来聚合。使用标准 UVA 计量仪 (具有 UVA 传感器的 Hoenle UV-meter high end) 测量强度。

[0595] 通过晶体旋转实验 (Autronic-Melchers TBA-105) 测定倾斜角。小的值 (即相对于 90° 角的大的偏离) 在此对应于大的倾斜。

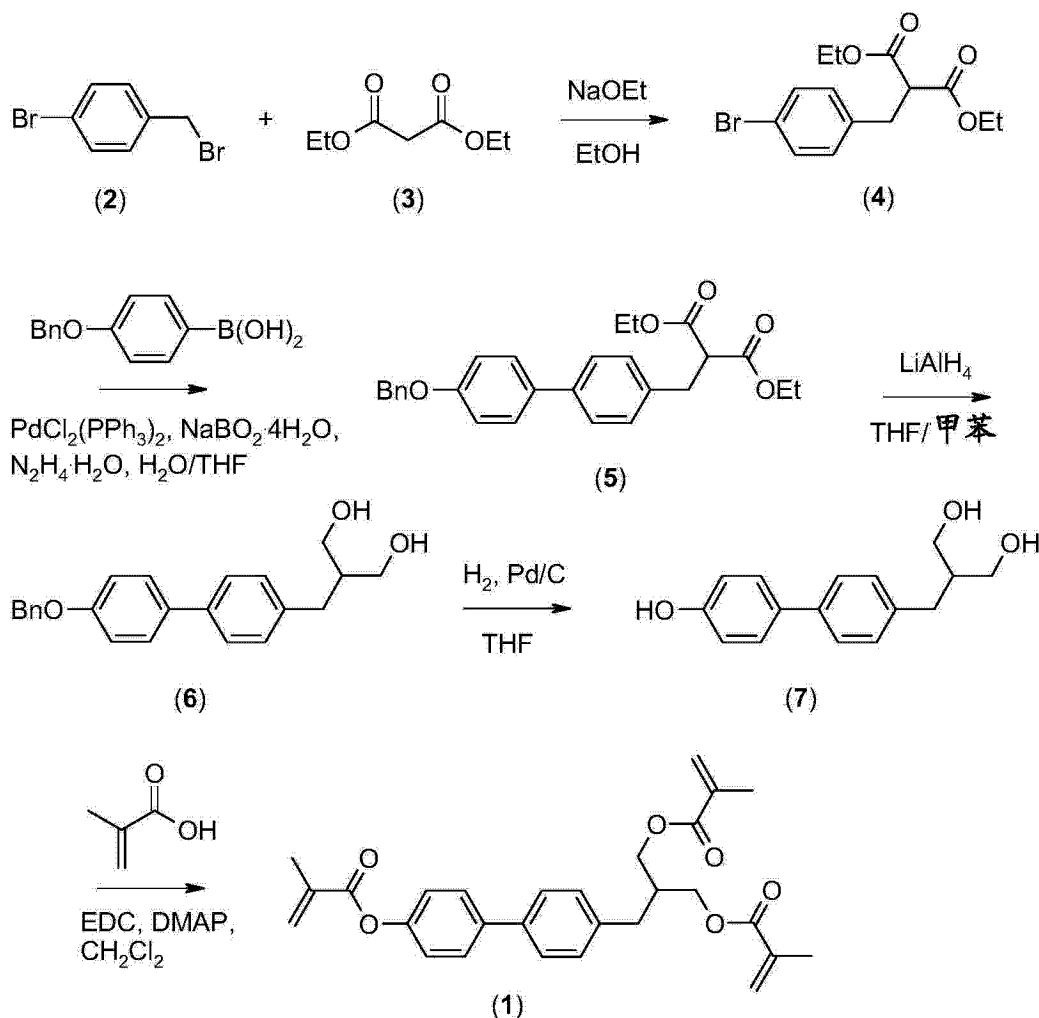
[0596] VHR 值按照如下测量: 将 0.3% 的可聚合单体化合物加入 LC 主体混合物，并将得到

的混合物引入 VA-VHR 测试盒（未摩擦、VA-聚酰亚胺配向层，LC 层厚度 $d \approx 6 \mu\text{m}$ ）中。在 1V, 60Hz, $64 \mu\text{s}$ 脉冲下 UV 曝光之前和之后在 100°C 下于 5 分钟后测定 HR 值（测量仪器：Autronic-Melchers VHRM-105）。

[0597] 实施例 1

[0598] 可聚合单体化合物 (1) 如下制备。

[0599]



[0600] 1.1 2-[(4-溴苯基)甲基]-丙二酸 1,3-二乙酯 (4)

[0601] 根据文献 (WO 2010/105179; Tetrahedron: Asymmetry 2001, 12(4), 585), 自可商购 1-溴-4-(溴甲基)-苯 (2) (CAS 589-15-1) 和丙二酸二乙酯 (3) (CAS 105-53-3) 制备 2-[(4-溴苯基)甲基]-丙二酸 1,3-二乙酯 (4) (CAS 70146-78-0)。

[0602] 1.2 2-[(4'-苯基甲氧基-联苯基-4-基)甲基]-丙二酸 1,3-二乙酯 (5)

[0603] 氮气氛围下, 向四水偏硼酸钠 (60.5g, 0.43mol) 的蒸馏水溶液 (230mL) 加入无水四氢呋喃 (1025mL)、2-[(4-溴苯基)甲基]-丙二酸 1,3-二乙酯 (4) (130.0g, 0.39mol) 和 [4-(苄基氧基)苯基]-硼酸 (CAS146631-00-7) (90.1g, 0.39mol)、以及双(三苯基膦)二氯化钯 (II) (5.7g, 7.9mmol) 和水合肼 (1.9mL, 0.04mol)。反应混合物回流加热 20 小时。冷却至室温之后, 分离水相并用甲基叔丁基醚萃取 (2x)。合并的有机萃取物用蒸馏水洗涤、硫酸钠干燥并真空浓缩。剩余物经硅胶色谱 (庚烷 / 乙酸乙酯 4/1) 纯化以得到白色晶体 2-[(4'-苯基甲氧基-联苯基-4-基)甲基]-丙二酸 1,3-二乙酯 (5) (84.0g)。

[0604] 1.3 2-[(4'-苯基甲氧基-联苯基-4-基)甲基]-丙烷-1,3-二醇(6)

[0605] 0℃下,向氢化锂铝(7.5g, 0.20mol)的甲苯(40mL)和四氢呋喃(100mL)悬浮液滴加2-[(4'-苯基甲氧基-联苯基-4-基)甲基]-丙二酸1,3-二乙酯(5)(66.0g, 0.15mol)在四氢呋喃(330mL)中的溶液。反应混合物随后于50℃下搅拌2小时并通过加入蒸馏水/四氢呋喃(1/1, 6mL)、随后十水碳酸钠(22.6g, 0.21mol)的水溶液(35mL)而小心水解。滤掉沉淀,剩余物在升高的温度下用四氢呋喃处理。再次通过过滤移出沉淀并用温甲基叔丁基醚洗涤。将合并的母液真空浓缩,和剩余物自异丙醇重结晶。2-[(4'-苯基甲氧基-联苯基-4-基)甲基]-丙烷-1,3-二醇(6)(38.4g)作为白色固体分离。

[0606] 1.4 2-[(4'-羟基-联苯基-4-基)甲基]-丙烷-1,3-二醇(7)

[0607] 2-[(4'-苯基甲氧基-联苯基-4-基)甲基]-丙烷-1,3-二醇(6)(19.1g, 50mmol)在四氢呋喃(200mL)中的溶液用钨(5%)-活性炭(5.0g)处理并氢化20小时。然后滤掉催化剂,并将剩余溶液真空浓缩。剩余物自乙腈重结晶以得到白色晶体2-[(4'-羟基-联苯基-4-基)甲基]-丙烷-1,3-二醇(7)(12.3g)。

[0608] $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 400MHz): δ (ppm) = 9.44 (s, 1H, OH), 7.47 - 7.43 (m, 4H, Ar-H), 7.21 (d, J = 8.2Hz, 2H, Ar-H), 6.84 - 6.81 (m, 2H, Ar-H), 4.37 (t, J = 5.1Hz, 2H, CH_2), 3.41 - 3.33 (m, 4H, 2x OCH_2), 2.57 (s, 1H, OH), 2.56 (s, 1H, OH), 1.79 - 1.72 (m, 1H, CH)。

[0609] 1.5 2-甲基-丙烯酸4'-[3-(2-甲基-丙烯酰氧基)-2-(2-甲基-丙烯酰氧基甲基)-丙基]-联苯基-4-基酯(1)

[0610] 将甲基丙烯酸(22.9mL, 271mmol)和4-(二甲基氨基)吡啶(0.58g, 4.8mmol)加入至2-[(4'-羟基-联苯基-4-基)甲基]-丙烷-1,3-二醇(7)(12.3g, 48mmol)在二氯甲烷中的悬浮液(500mL)。反应混合物于0℃下滴加N-(3-二甲基氨基丙基)-N'-乙基碳二酰亚胺(47.7mL, 271mmol)在二氯甲烷中的溶液(120mL)并于室温下搅拌20小时。然后自反应混合物真空移除过量溶剂,并将剩余物通过硅胶色谱(庚烷/乙酸乙酯7/3)纯化。自乙醇和庚烷重结晶粗产物得到白色晶体2-甲基-丙烯酸4'-[3-(2-甲基-丙烯酰氧基)-2-(2-甲基-丙烯酰氧基甲基)-丙基]-联苯基-4-基酯(1)(8.3g, m. p. 49℃)。

[0611] $^1\text{H-NMR}$ (DMSO- d_6 , 400MHz): δ (ppm) = 7.73 - 7.70 (m, 2H, Ar-H), 7.63 (d, J = 8.3Hz, 2H, Ar-H), 7.33 (d, J = 8.3Hz, 2H, Ar-H), 7.28 - 7.25 (m, 2H, Ar-H), 6.32 - 6.30 (m, 1H, $\text{H}_{\text{烯烃}}$), 6.06 - 6.04 (m, 2H, $\text{H}_{\text{烯烃}}$), 5.92 (五重峰, J = 1.5Hz, 1H, $\text{H}_{\text{烯烃}}$), 5.69 (五重峰, J = 1.6Hz, 2H, $\text{H}_{\text{烯烃}}$), 4.17 (dd, J = 5.2Hz, J = 11.2Hz, 2H, OCH_2), 4.11 (dd, J = 6.2Hz, J = 11.2Hz, 2H, OCH_2), 2.79 (d, J = 7.3Hz, 2H, CH_2), 2.49 - 2.45 (m, 1H, CH), 2.05 - 2.03 (m, 3H, CH_3), 1.90 - 1.88 (m, 6H, 2x CH_3)。

[0612] 混合物实施例 1+2

[0613] 向列型 LC 混合物 N1 如下配制。

[0614]

CY-3-02	11.00%	c1. p.	+75.0 ° C
PY-3-02	10.00%	Δn	0.1019
CPY-2-02	10.00%	$\Delta \epsilon$	-3.0
CPY-3-02	10.00%	$\epsilon_{\parallel}$	3.5
CCY-3-02	9.00%	K_3/K_1	1.12
CCY-4-02	5.00%	$\gamma 1$	84 mPa s
CC-3-V	39.50%	V_0	2.32 V
BCH-32	5.50%		

[0615] 向列型 LC 混合物 N2 如下配制。

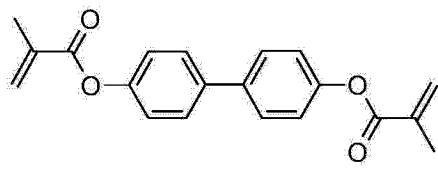
[0616]

CY-3-02	18.00%	c1. p.	+74.5 ° C
CPY-2-02	10.00%	Δn	0.1021
CPY-3-02	10.00%	$\Delta \epsilon$	-3.1
CCY-3-02	9.00%	$\epsilon_{\parallel}$	3.5
CCY-4-02	4.00%	K_3/K_1	1.16
CC-3-V	40.00%	$\gamma 1$	86 mPa s
PYP-2-3	9.00%	V_0	2.29 V

[0617] 用途实施例 1+2

[0618] 通过向 LC 混合物 N1 或 N2 分别以 0.3 重量%浓度加入实施例 1 单体 (1) 制备可聚合混合物 M1 和 M2。将所得可聚合混合物插入 VA e/o 测试盒 (反向平行摩擦, VA-聚酰亚胺配向层, LC-层厚度 $d \approx 4 \mu m$)。为了对比, 分别用包含 LC 混合物 N1 或 N2、以及 0.3% 现有技术单体 A 的对比混合物 C1 和 C2 制备 VA e/o 测试盒。

[0619]



A

[0620] 用具有 100mW/cm²强度的 UV 光照射测试盒指定的时间, 并施加 24V_{rms} 的电压 (交流电), 导致可聚合单体化合物的聚合。

[0621] 在 UV 辐射之前和之后通过晶体旋转实验测定倾斜角 (Autronic-Melchers TBA-105)。

[0622] 如上所述测量 UV 暴露之前和之后的可聚合 LC 混合物 M1、M2 和 C1 的 VHR 值。

[0623] 倾斜角结果示于表 1。混合物的 VHR 值示于表 2。

[0624] 表 1

[0625]

	C1	M1	C2	M2
UV-时间	预倾斜角 / °			
0	88.3	87.6	88.2	87.7
1	88.3	87.1	—	81.1
2	87.3	—	75.1	—
3	—	81.5	—	75.3
4	80.1	—	—	—
5	—	79.0	70.1	74.6
6	75.6	—	—	—
10	72.2	74.5	68.5	73.0
15	71.0	73.9	68.2	72.6
20	70.7	72.1	68.1	72.4

[0626] 表 2

[0627]

	C1	M1	C2	M2
UV-时间	VHR / %			
0 分钟	96.1	96.2	97.3	96.4
5 分钟	92.4	96.3	88.1	95.0
20 分钟	85.8	95.7	74.0	92.2
5 分钟 + 2 小时 日光测试*	87.1	93.5	78.3	90.0

[0628] * “日光测试”表示使用较低 UV 强度、但比第一步骤更长曝光时间的第二照射步骤。

[0629] 如可自表 1 所见,与含根据现有技术的混合物 C1 或 C2 的 PSA 显示器相当,聚合之后在含根据本发明的混合物 M1 或 M2 的 PSA 显示器中快速实现了小的倾斜角。

[0630] 如可自表 2 所见,UV 暴露之后根据本发明的混合物 M1 或 M2 的 VHR 值显著高于根据现有技术的混合物 C1 或 C2 的 VHR 值。

[0631] 为了测量溶解性,实施例 1 单体 (1) 和现有技术单体 A 均溶于 0.3-3.0 重量%的多个浓度可商购向列 LC 混合物 MJ011412 (Merck Japan Ltd.)。样品于室温下储存 1000 小时并检查它们是否保持为均匀溶液。随后将样品离心过滤,并测定上清液中剩余单体浓度。

[0632] RT 下 1000 小时之后最大剩余单体浓度：

[0633] 单体 A :0.46%

[0634] 单体 (1) :3.00%

[0635] 这显示根据本发明的单体 (1) 显示了比现有技术单体 A 好得多的溶解性。