[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
C09K 19/38 (2006.01)
C09K 19/58 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580043228.8

[43] 公开日 2007 年 11 月 28 日

[11] 公开号 CN 101080480A

[22] 申请日 2005.11.22
[21] 申请号 200580043228.8
[30] 优先权
[32] 2004.12.17 [33] EP [31] 04029972.9
[86] 国际申请 PCT/EP2005/012478 2005.11.22
[87] 国际公布 WO2006/063662 英 2006.6.22
[85] 进入国家阶段日期 2007.6.15
[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 C·肖特 J·帕特里克
K·阿德莱姆 D·L·法兰德
G·贝尔纳兹 A·格茨
P·贝斯特 H·普拉赫
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 刘明海
权利要求书 2 页 说明书 75 页

[54] 发明名称

液晶体系和液晶显示器

[57] 摘要

本发明涉及介晶体系，该介晶体系包含 a) 从前体的聚合获得或可以从前体的聚合获得的聚合物组分，组分 A，该前体包含一种或多种介晶单反应性化合物，一种或多种二反应性化合物，它们任选地也是介晶化合物，和任选地光敏引发剂，和 b) 低分子量组分，组分 B，该组分 B 包含一种或多种单反应性介晶化合物，一种或多种介晶化合物和一种或多种手性掺杂剂，该体系显示蓝色相，以及涉及这些体系在器件中的用途和涉及这些器件。

1. 介晶体系，其包含

a)从前体的聚合获得或可以从前体的聚合获得的聚合物组分，组分A，该前体包含:

--一种或多种介晶单反应性化合物，

--一种或多种二反应性化合物，它们任选地也是介晶化合物和

-任选地，光敏引发剂，和

b)低分子量组分，组分B，该组分B包含

--一种或多种介晶化合物和

--一种或多种手性掺杂剂，

该体系显示蓝色相。

2. 根据权利要求1的体系，其特征在于组分A包含

--一种或多种介晶二反应性化合物。

3. 根据权利要求1和2中至少一项的体系，其特征在于组分A的前体包含

--一种或多种非介晶(各向同性)单反应性化合物。

4. 根据权利要求1-3中至少一项的体系，其特征在于组分A的前体包含

--一种或多种化合物，它们在它的聚合期间和/或在它的聚合时自身导致或会导致特征温度(如从蓝色相到各向同性相的转变温度)的升高和

--一种或多种化合物，它们在它的聚合期间和/或在它的聚合时自身导致或会导致特征温度(如从蓝色相到各向同性相的转变温度)的降低。

5. 根据权利要求1-4中至少一项的体系，其特征在于它的特征温度在聚合物前体的聚合期间和/或在聚合物前体的聚合时不显著改变。

6. 根据权利要求1-5中至少一项的体系，其特征在于它的蓝色相至少在从-10℃或以下到+50℃或以上的温度范围之内延伸。

7. 光调制组件，其特征在于它包含根据权利要求1-6中至少一项

的体系。

8. 根据权利要求 1-6 中至少一项的体系用作光调制介质的用途。

9.根据权利要求 1-6 中至少一项的体系用于光调制组件中的用途。

10. 电光学显示器，其特征在于它包含根据权利要求 1-6 中至少一项的体系。

液晶体系和液晶显示器

技术领域

本发明涉及介晶(mesogenic)介质和涉及包含这些介晶介质作为光调制介质的电光学显示器,特别地涉及包含聚合物材料的介晶介质,和涉及显示器,它们在一定温度下操作,在该温度下介晶调制介质处于光学各向同性相,优选处于蓝色相。

背景技术

在 DE 102 17 273 A 中描述了当在显示器中操作时它们处于各向同性相的电光学显示器和介晶光调制介质。当在显示器中操作时处于所谓蓝色相的电光学显示器和介晶光调制介质描述于 DE 103 13 979.6。

与使用向列相的液晶的公知和广泛使用的显示器,例如采用扭转向列型(TN)-、超扭转向列型(STN)-、电控双折射(ECB)-模式及它的各种改进型如垂直定向排列向列型(VAN)模式和平面内切换(IPS)-模式操作的液晶显示器(LCD)相比,这些参考文献中描述的介晶介质和显示器提供几个显著的优点。在这些优点中最突出的是它们的更快速得多的切换时间,和显著更宽的光学视角。

然而与使用处于另一种液晶相,如在表面稳定化的铁电液晶显示器(SSF LCD)中处于近晶相的介晶介质的显示器相比,DE 102 17 273.0 和 DE 103 13 979 的显示器可更容易得多地生产。例如,它们不要求非常薄的液晶盒(cell)间隙和电光学效应对液晶盒电隙的小变化不非常敏感。

然而,这些提及的专利申请中描述的液晶介质仍然要求操作电压,该操作电压对于一些应用不足够低。此外这些介质的操作电压随温度变化,和通常观察到在某些温度下电压随增加的温度而急剧增加。这

限制蓝色相液晶介质对于显示器应用的适用性。这些专利申请中描述的液晶介质的进一步缺点是它们的中等可靠性，该可靠性对于非常苛求的应用是不足够的。此中等可靠性例如可以利用电压保持比参数(VHR)表示，该参数在上述液晶介质中可能小于 90%。

已报导具有在胆甾相和各向同性相之间的蓝色相和通常可以由光学显微镜法观察的一些化合物和组合物。对其观察到蓝色相的这些化合物或组合物典型地是显示高手性的单一介晶化合物或混合物。然而，观察到的蓝色相通常仅在非常小的温度范围内延伸，该温度范围典型地小于 1 摄氏度(开尔文)宽。为操作 DE 103 13 979.6 的新型快速切换显示器模式，要使用的光调制介质必须处于蓝色相。因此要求具有蓝色相的光调制介质，该蓝色相尽可能宽。

因此非常需要具有宽相范围的蓝色相的调制介质，它可以由介晶化合物自身的适当混合物达到或，优选通过混合具有适当介晶性能的主体混合物与在宽温度范围内稳定蓝色相的单一掺杂剂或掺杂剂混合物而达到。

Kikuchi, H. 等人, *Polymeric Materials Science and Engineering* (2002), 1(1), 64-68, 和 Kikuchi, H.等人, *Polymeric Materials Science and Engineering*, (2003), 89, 90-91 分别描述了在向列型主体混合物中使用非介晶单反应性单体，如丙烯酸 2-乙基己酯，连同二反应性介晶(如 RM257, 购自 Merck KGaA)，进行原位聚合以稳定在 60°宽和包括环境温度(206-326K)的温度范围内，和在 120°宽和包括室温(200K-326K)的温度范围内的蓝色相。

H. Kikuchi, JP(A)2003-327966 描述了用作光学调制组件的复合液晶，其具有包含低分子量液晶的特定组成，它具有蓝色相和在此介质中的聚合物网络，该介质由非液晶单体以及交联剂 RM257 的聚合获得。特别地，优选实施方案是针对采用烷基侧基作为侧链的支化单丙烯酸酯单体。

然而，这些体系具有显著的缺点，这是由于聚合物的前体在器件中应用所要求的液晶主体中，或在介晶主体中不特别好地可溶解，和/

或由于在大多数情况下，必须在聚合物前体的聚合工艺期间调节体系的温度，由于中间相的转变温度和因此在其整个范围内存在蓝色相的温度范围在真实工艺期间变化。

总之，需要液晶介质，该介质可以在液晶显示器中操作，在其中介质处于蓝色相的温度下操作，提供如下技术改进:

-蓝色相的宽相范围，

-宽温度范围，在该整个范围内可以使用电光学效应而不会出现响应时间对于实际应用变得太大，

-由于聚合物的前体在主体中的良好溶解度和/或在聚合物的前体的聚合工艺期间转变温度的相对小的变化导致制造容易，

-降低的操作电压，

-操作电压的降低的温度依赖性和

-改进的可靠性，如 VHR。

发明内容

令人惊奇地，现在已发现，包含聚合物的介晶调制介质适于相当大地提高在其内蓝色相为稳定的温度范围，或甚至在各自介晶主体中诱导蓝色相，该主体自身不显示这样的相，所述聚合物可以从包含单反应性介晶单体的前体获得。优选介晶主体是液晶主体。

因此本发明优选涉及介晶体系，该体系包含:

a)从前体的聚合获得或可以从前体的聚合获得的聚合物组分，组分 A，该前体包含:

i.一种或多种介晶单反应性化合物，

ii.一种或多种二反应性化合物，它们任选地也是介晶化合物和

iii.任选地，光敏引发剂和

b)低分子量组分，组分 B，该组分 B 包含

iv.一种或多种介晶化合物和

v.一种或多种手性掺杂剂，

该体系显示蓝色相。

优选根据本发明的体系

-包含组分 A，该组分 A 包含一种或多种介晶二反应性化合物和/或

-包含组分 A，该组分 A 包含一种或多种非介晶(各向同性)单反应性化合物和/或

-一种或多种化合物，它们在它的聚合期间和/或在它的聚合时自身导致或会导致特征温度(如从蓝色相到各向同性相的转变温度)的增加，和同时一种或多种化合物，它们在它的聚合期间和/或在它的聚合时自身导致或会导致特征温度(如从蓝色相到各向同性相的转变温度)的降低，和/或

-显示特征温度，它在聚合物的前体的聚合期间和/或在聚合物的前体的聚合时不显著改变，和/或

-具有至少在从-10℃或以下到+50℃或以上的温度范围之内延伸的蓝色相。

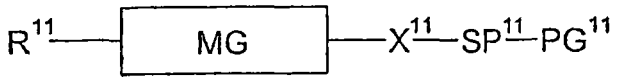
本发明进一步涉及包含一个或多个根据本发明的体系的光调制组件，包含这些光调制组件的电光学显示器。

本发明也涉及根据本发明的体系作为光调制介质的用途，以及涉及根据本发明的体系在光调制组件中的用途。

在进一步的方面，本发明涉及根据本发明的体系的生产方法，其特征在于体系的特征温度在聚合物的前体的聚合期间不显著变化。由于此特征，不必须调节工艺期间进行聚合所处的温度以保持它在蓝色相的范围内，这是经常要求的。

根据本发明使用的介晶单反应性化合物优选包含由直接键或通过连接基团连接在一起的一个或多个环元，和其中这些环元中的两个任选地可以直接或通过连接基团彼此连接，该连接基团可以与提及的连接基团相同或不同。环元优选选自四-、五-、六-或七-元环，优选五-或六-元环。

优选使用通式 IA 的单反应性介晶

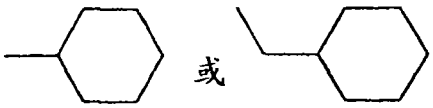


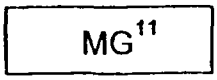
IA

其中

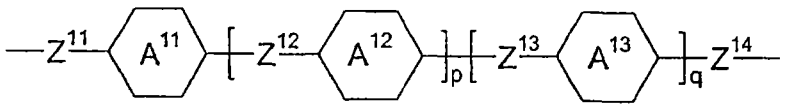
R^{11} 是 H、F、Cl、Br、I、CN、NO_2、NCS、SF_5、SO_2CF_3 或烷基，该烷基是直链或支化的，优选含有 1-20 个 C 原子，是未取代的、由 F、Cl、Br、I 或 CN 单取代或多取代，和其中一个或多个不相邻的 CH_2 基团任选地在每种情况下彼此独立地由-O-、-S-、-NH-、$-NR^{01}-$、$-SiR^{01}R^{02}-$、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCO-O-、-S-CO-、-CO-S-、$-CY^1=CY^2-$ 或-C≡C-以 O 和/或 S 原子不彼此直接连接的方式替代，优选 H，卤素，具有 1-7 个 C 原子，优选 2-5 个 C 原子的正烷基、正烷氧基，具有 2-7 个 C 原子，优选 2-5 个 C 原子的烯基、烯氧基或烷氧基烷基，或 CN、NCS、卤素，优选 F、Cl、卤代烷基、烯基或烷氧基，优选单-、二-或低-氟化烷基、烯基或烷氧基，特别优选 CF_3、OCF_2H 或 OCF_3，

R^{01} 和 R^{02} 彼此独立地是 H 或具有 1-12 个 C 原子的烷基、

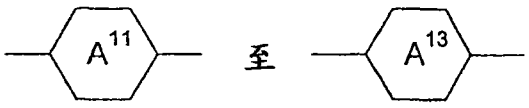




是介晶结构部分，优选包含一个或多个环和最优选是如下通式的二价基团：



，



彼此独立地是芳族和/或脂环族环，或包含两个或更多个稠合芳族或脂环族环的基团，其中这些环任选地包含一个或多个选自 N、O 和/或 S 的杂原子，和任选地由 R 单取代或多取代，

Z^{11} 到 Z^{14} 彼此独立地是-O-、-S-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-S-CO-、

-CO-S-、-O-CO-O-、-CO-NR^{01}-、-NR^{01}-CO-、-OCH_2-、-CH_2O-、-SCH_2-、-CH_2S-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CF_2S-、-SCF-、-CH_2CH_2-、-CF_2CH_2-、-CH_2CF_2-、-CF_2CF_2-、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、-CH=CR^{01}-、-CY^{01}=CY^{02}-、-C≡C-、-$(CH_2)_4$-、-CH=CH-CO-O-、-O-CO-CH=CH-或单键，

Y^{01}和Y^{02}彼此独立地是 F、Cl 或 CN，和另选，它们之一可以是 H，

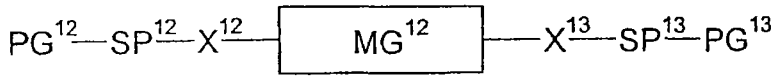
R 是 H 或烷基，优选 H 或具有 1-10 个 C 原子的烷基，

PG^{11}是可聚合的或反应性基团，

SG^{11}是间隔基团或单键，和

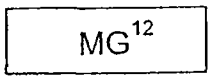
X^{11}具有对 Z^{11} 给出的含义之一和优选是-O-、-CO-O-、-O-CO-、-CF_2O-、-OCF_2-、-CH_2O-、-OCH_2-或单键。

在本发明的优选实施方案中，聚合物的前体除通式 IA 的化合物以外还包含优选通式 IB 的一种或多种二反应性介晶单体

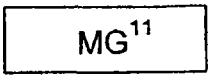


IB

其中



具有以上通式 I 中对



给出的含义，

PG^{12}和PG^{13}彼此独立地具有以上通式 I 中对 PG^{11} 给出的含义之一，

SG^{12}和SG^{13}彼此独立地具有以上通式 I 中对 SG^{11} 给出的含义之一，和

X^{12}和X^{13}彼此独立地具有以上通式 I 中对 X^{11} 给出的含义之一。

在优选的实施方案中，根据本发明的化合物是手性化合物，即具有手性中心，优选手性取代原子和最优选手性取代 C 原子的基团。

特别优选是包含通式 I 和/或通式 II 的一种或多种化合物的聚合物前体，其中

-Z^{11}和/或 Z^{14}是-O-、-CO-O-、-OCO-、-O-CO-O-、-CH_2-O-、-O-CH_2-、

$-CF_2-O-$、$-O-CF_2-$、-C≡C-、-CH=CH-或单键，最优选-CO-O-或-O-CO-或-O-，和/或

$-Z^{11}$不同于单键和/或

-环A^{11}是任选地由一个或多个基团 R 取代的亚苯基和/或

$-R^{11}$是具有 1-12，优选 1-8 个 C 原子的烷基或烷氧基，或具有 2-12，优选 2-7 个 C 原子的烯基、烯氧基或炔基和/或

$-SG^{11}$是具有 1-12 个 C 原子的亚烷基，它任选地由 F 单取代或多取代，和其中一个或多个不相邻 CH_2 可以在每种情况下彼此独立地由-O-、-CH=CH-或-C≡C-替代，和它连接到环上，优选通过选自-O-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-和单键的基团连接到环A^1上和/或

$-SG^{11}$是单键。

优选MG^{12}到X^{13}与MG^{12} X^{11}的含义相同。

在优选实施方案中，环A^{11}到A^{13}彼此独立地是芳族或脂环族环，优选 5-、6-或 7-元环，或包含两个或更多个，优选两个或三个稠合芳族或脂环族环的基团，其中这些环任选地包含一个或多个选自 N、O 和/或 S 的杂原子，和任选地由 L 单取代或多取代，其中 L 是 F、Cl、Br、CN、OH、NO_2，和/或具有 1-12 个 C 原子的烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧基羰基，其中一个或多个 H 原子任选地由 F 或 Cl 替代。

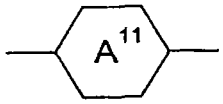
L 优选是 F、Cl、CN、OH、NO_2、CH_3、C_2H_5、OCH_3、OC_2H_5、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、OCF_3、$OCHF_2$或OC_2F_5，特别地 F、Cl、CN、CH_3、C_2H_5、OCH_3、$COCH_3$或OCF_3，最优选 F、Cl、CH_3、OCH_3或$COCH_3$。

优选的环A^{11}到A^{13}是，例如呋喃、吡咯、噻吩、噁唑、噻唑、噻二唑、咪唑、亚苯基、亚环己基、亚环己烯基、吡啶、嘧啶、吡嗪、萘、茚满、茶、四氢萘、十氢萘、四氢吡喃、蒽、菲和芴。

特别优选这些环A^{11}到A^{13}中的一个或多个选自呋喃-2,5-二基、噻吩-2,5-二基、噻吩并噻吩-2,5-二基、 二噻吩并噻吩-2,6-二基、 吡咯-2,5-二基、 1,4-亚苯基、萘-2,6-二基、 吡啶-2,5-二基、 嘧啶-2,5-二基、 萘-2,6-二基、 1,2,3,4-四氢萘-2,6-二基、茚满-2,5-二基或 1,4-亚环己基，其中一个或两个不相邻 CH_2 基团任选地由 O 和/

或 S 替代，其中这些基团是未取代的、由以上定义的 L 单取代或多取代。

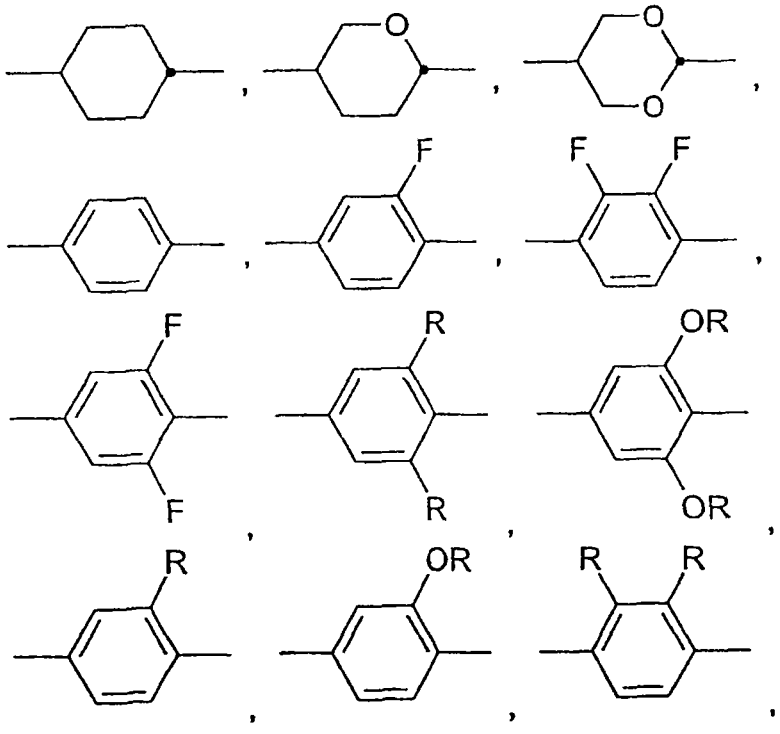
优选



至



彼此独立地是



或它们的镜像

其中

R 是具有 1-12 个 C 原子，优选 1-7 个 C 原子的烷基，或具有 2-12 个 C 原子，优选 2-7 个 C 原子的烯基或炔基，在其两者中一个或多个不邻近苯基环的不相邻-CH_2-基团可以由-O-和/或-CH=CH-替代，和/或一个或多个 H-原子可以由卤素，优选由 F 替代，

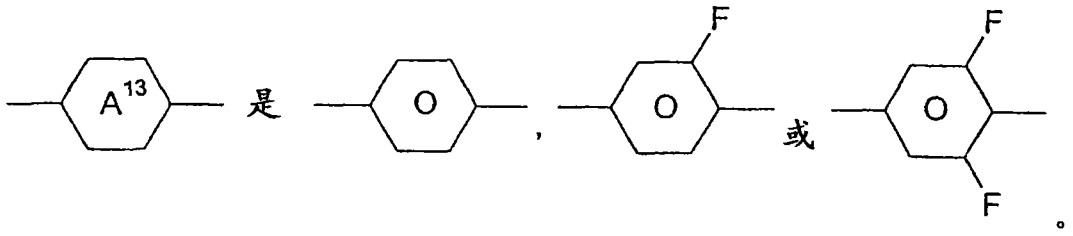
或它们的镜像。

其中

R 和 R′彼此独立地具有以上对于 R 给出的含义之一和优选是烷基，

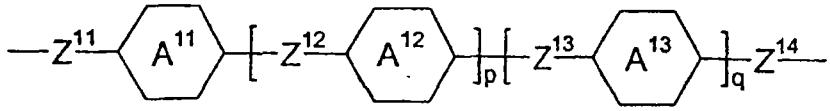
优选甲基、乙基或丙基

和/或优选



。

在本发明的优选实施方案中，基团



仅包含单环环 A^{11} 到 A^{13}。非常优选这是具有一个或两个 5-和/或 6-元环的基团。

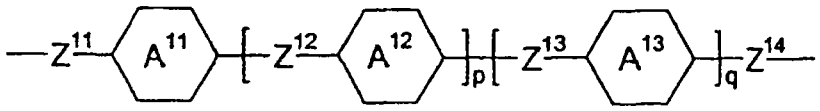
以下列出此基团的优选子通式。为了简单的原因，这些基团中的 Phe 是 1,4-亚苯基，PheL 是由以上定义的 1-4 个基团 L 取代的 1,4-亚苯基，Cyc 是 1,4-亚环己基，Pyd 是吡啶-2,5-二基和 Pyr 是嘧啶-2,5-二基。优选基团的以下列举是包括子通式 I-1 到 I-20 以及它们的镜像

-Phe-	I-1
-Pyd-	I-2
-Pyr-	I-3
-PheL-	I-4
-Cyc-	I-5
-Phe-Z-Cyc-	I-6
-Cyc-Z-Cyc-	I-7
-PheL-Cyc-	I-8
-Phe-Z-Phe-	I-9
-Phe-Z-Pyd-	I-10
-Pyd-Z-Phe-	I-11
-Phe-Z-Pyr-	I-12
-Pyr-Z-Phe-	I-13

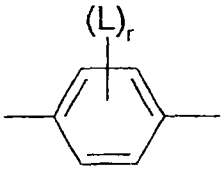
-PheL-Z-Phe-	I-14
-PheL-Z-Pyd-	I-15
-PheL-Z-Pyr-	I-16
-Pyr-Z-Pyd-	I-17
-Pyd-Z-Pyd-	I-18
-Pyr-Z-Pyr-	I-19
-PheL-Z-PheL-	I-20

在这些优选的基团中，Z 具有通式 I 中给出的 Z^{11} 的含义。优选 Z 是-COO-、-OCO-、$-CH_2CH_2-$、-C≡C-或单键。

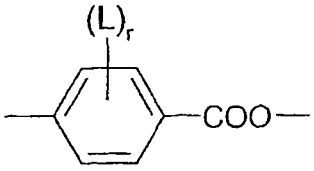
非常优选基团



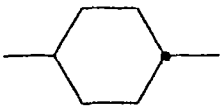
选自如下通式 Ia 到 Ij 和它们的镜像



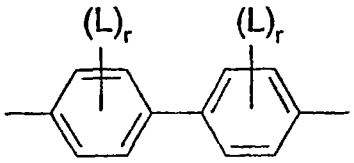
Ia



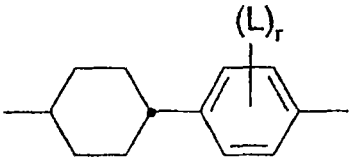
Ib



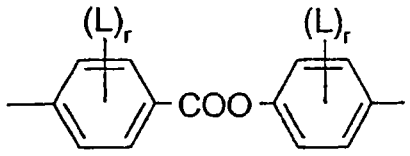
Ic

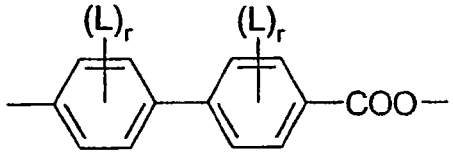


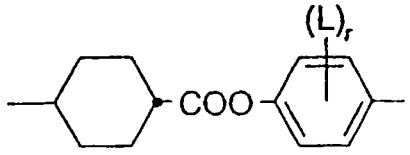
Id

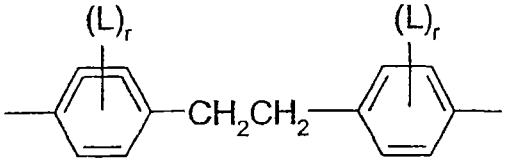


Ie


If


Ig

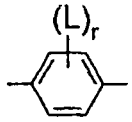

Ih


Ii

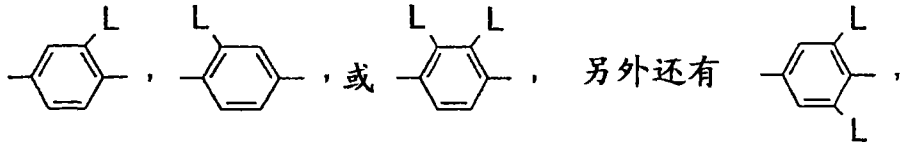

Ij

其中 L 是 F、Cl、Br、CN、OH、NO_2，和/或具有 1-12 个 C 原子的烷基、烷氧基、烷基羰基或烷氧基羰基，其中一个或多个 H 原子任选地由 F 或 Cl 替代和 r 是 0、1、2、3 或 4，优选 0、1 或 2。

这些优选通式中的

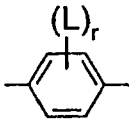


非常优选是



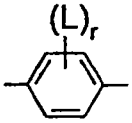
其中 L 各自独立地具有以上给出的含义之一。

通式 I 的特别优选化合物包含至少一个基团

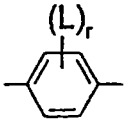


其中 r 是 1 或 2

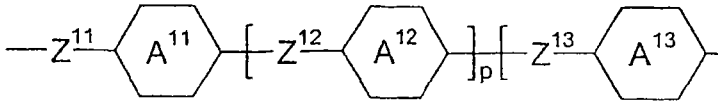
通式 I 的进一步优选化合物包含至少两个基团

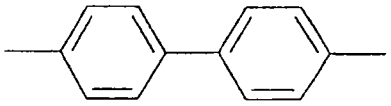


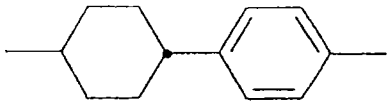
其中 r 是 1 和/或至少一个基团

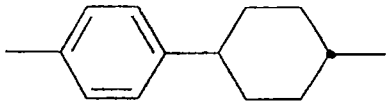


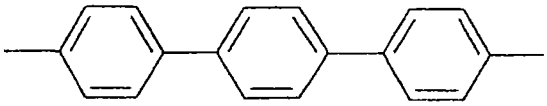
其中 r 是 2。

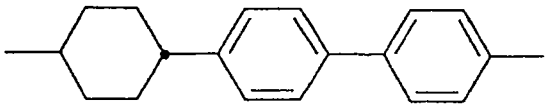

优选是

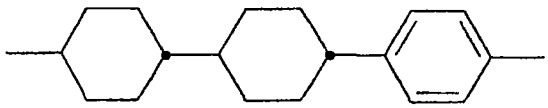

,

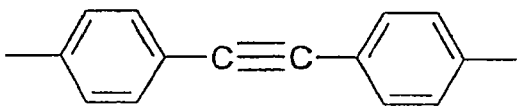

,

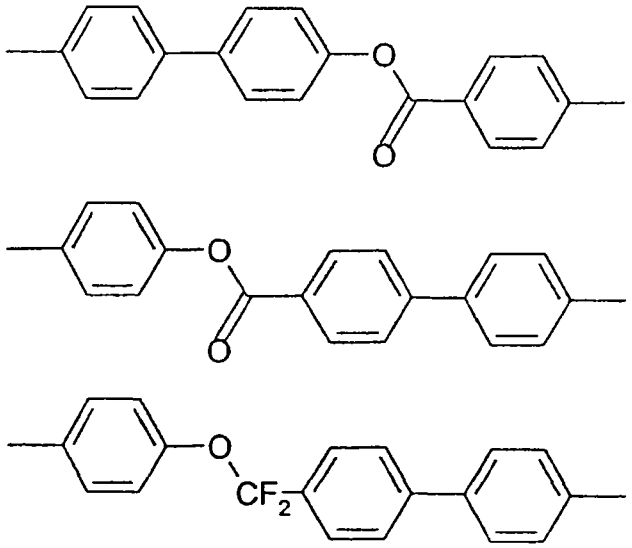

,


,


,

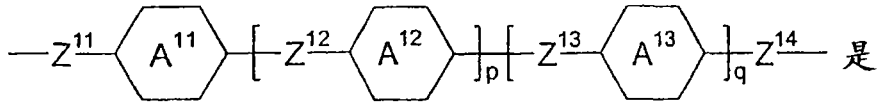

,


,

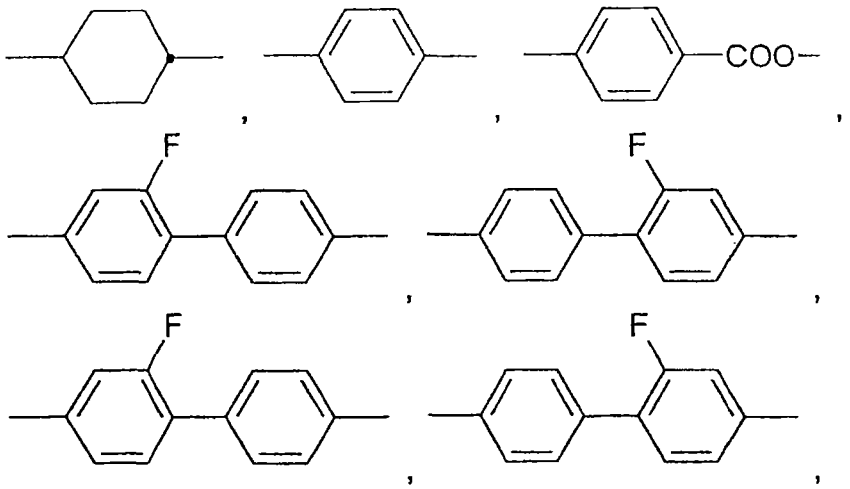


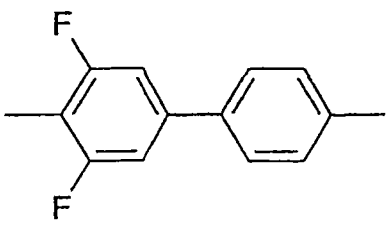
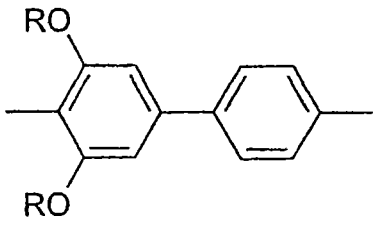
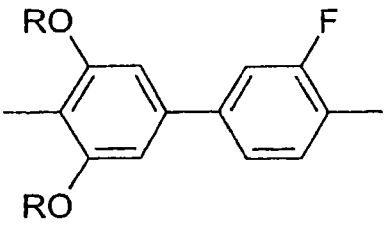
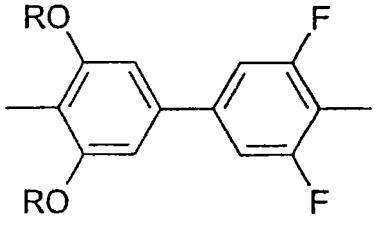
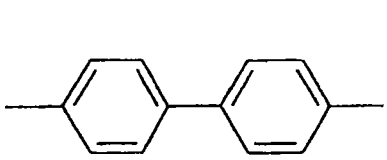
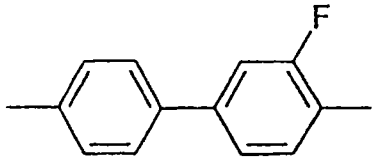
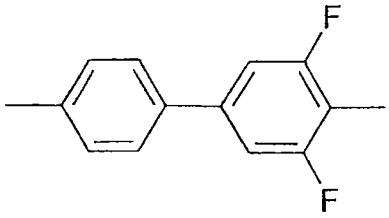
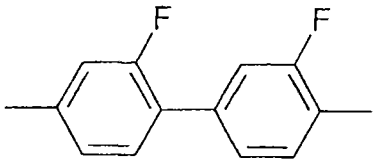
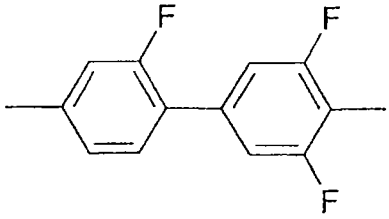
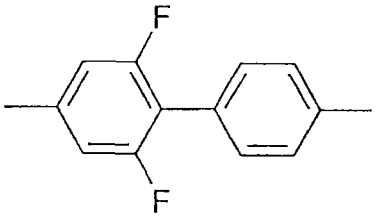
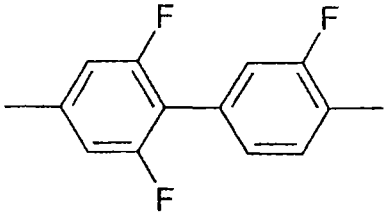
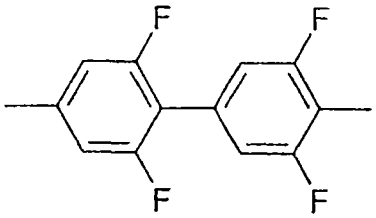
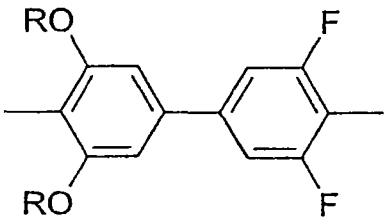
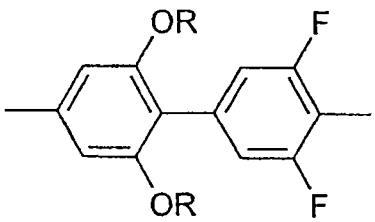
其中 1,4-亚苯基环可任选地由 R，优选由烷基，优选由甲基，和/或由烷氧基和/或由卤素，优选 F 取代。

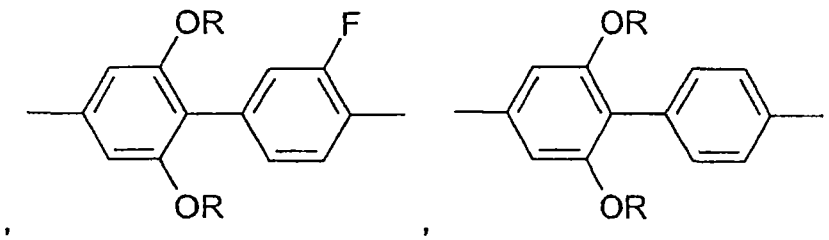
更优选

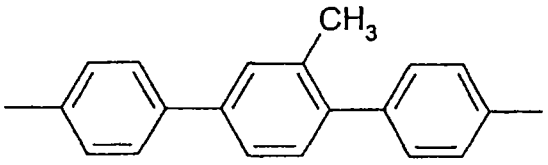


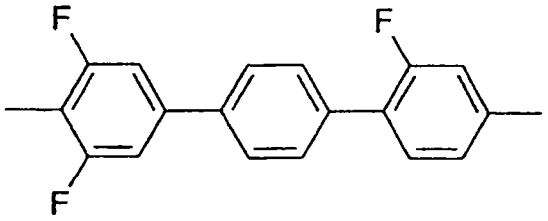
是

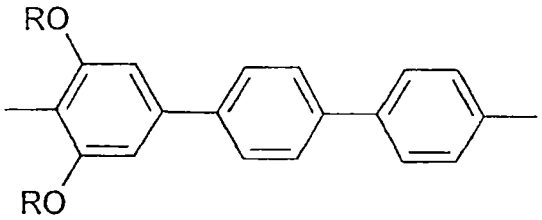


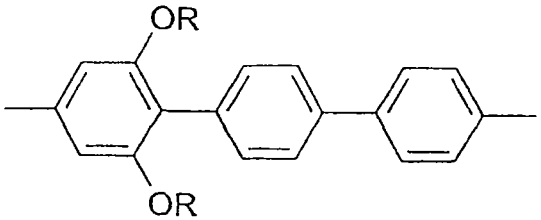















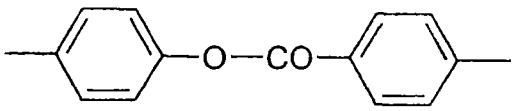

OR
F
OR
OR
OR

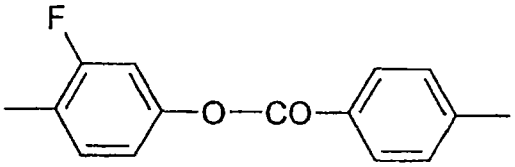

CH3

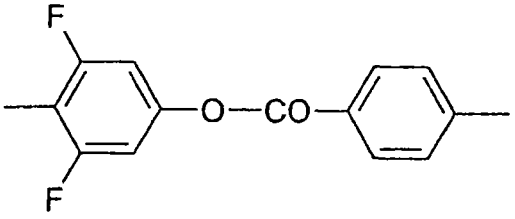

F
F
F

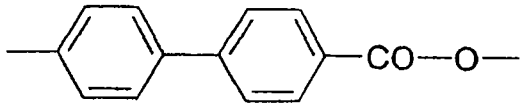

RO
RO

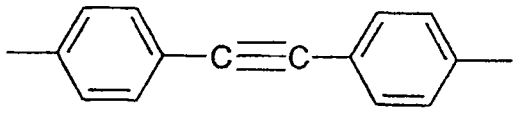

OR
OR

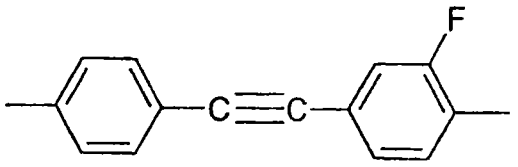

O—CO

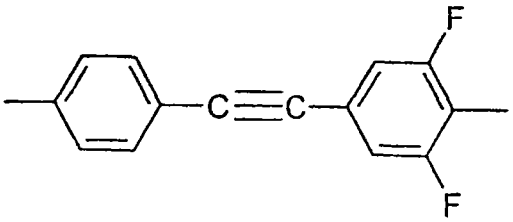

F
O—CO

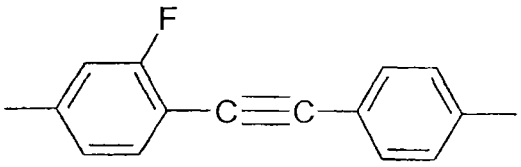

F
O—CO
F

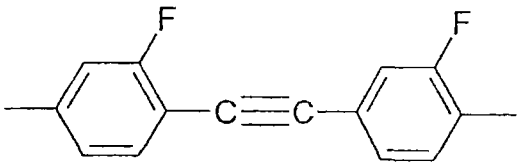

CO
O
,

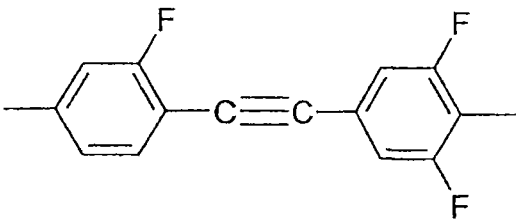

C
C
,

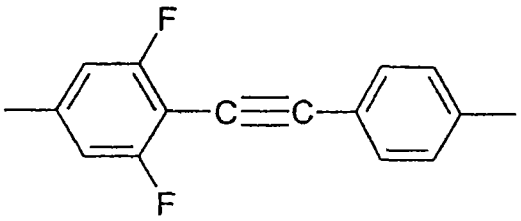

F
C
C
,


F
C
C
F
,

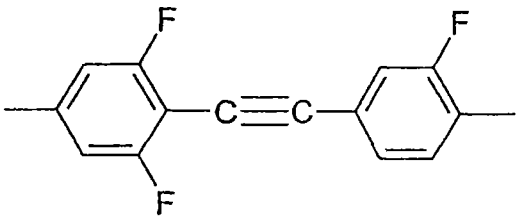

F
C
C
,


F
F
C
C
,

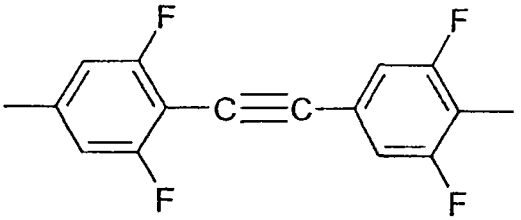

F
F
C
C
F
,



，



或



，

或它们的镜像

其中 R 具有以上给出的含义和优选是烷基，优选具有 1-6 个 C 原子的烷基，优选正烷基，其中一个或多个不相邻-CH_2-基团任选地可以由-O-和/或由-CH=CH-替代和/或一个或多个 H-原子可以由卤素，优选由 F 替代。

烷基或烷氧基，即其中末端 CH_2 基团由-O-替代的烷基，在本申请中可以是直链或支化的。它优选是直链的，含有 1，2，3，4，5，6，7 或 8 个碳原子和因此优选是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基、辛基、乙氧基、丙氧基、丁氧基、戊氧基、己氧基、庚氧基或辛氧基，此外例如甲基、壬基、癸基、十一烷基、十二烷基、十三烷基、十四烷基、十五烷基、壬氧基、癸氧基、十一烷氧基、十二烷氧基、十三烷氧基或十四烷氧基。

氧杂烷基，即其中一个非末端 CH_2 基团由-O-替代的烷基，优选是直链 2-氧杂丙基(=甲氧基-甲基)，2-(=乙氧基甲基)或 3-氧杂丁基(=2-甲氧基乙基)、2-、3-或 4-氧杂戊基、2-、3-、4-或 5-氧杂己基、2-、3-、4-、5-或 6-氧杂庚基、2-、3-、4-、5-、6-或 7-氧杂辛基、2-、3-、4-、5-、6-、7-或 8-氧杂壬基或 2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-或 9-氧杂癸基。

烯基，即其中一个或多个 CH_2 基团由-CH=CH-替代的烷基，可以是直链或支化的。它优选是直链的，含有 2-10 个 C 原子和因此优选是乙烯基、丙-1-或丙-2-烯基、丁-1-、2-或丁-3-烯基、戊-1-、2-、3-或戊-4-烯基、己-1-、2-、3-、-4-或己-5-烯基、庚-1-、2-、3-,4-、5-或庚-6-烯基、辛-1-、2-、3-、4-、5-、6-或辛-7-烯基、壬-1-、2-、3-、4-、5-、6-、7-或壬-8-烯基、癸-1-、2-、3-、4-、5-、6-、7-、8-或癸-9-烯基。

特别优选的烯基是 C_2-C_7-1E-烯基、C_4-C_7-3E-烯基、C_5-C_7-4-烯基、C_6-C_7-5-烯基和 C_7-6-烯基，特别地 C_2-C_7-1E-烯基、C_4-C_7-3E-烯基和 C_5-C_7-4-烯基。特别优选烯基的例子是乙烯基、1E-丙烯基、1E-丁烯基、1E-戊烯基、1E-己烯基、1E-庚烯基、3-丁烯基、3E-戊烯基、3E-己烯基、3E-庚烯基、4-戊烯基、4Z-庚烯基、4E-己烯基、4Z-庚烯基、5-己烯基、6-庚烯基等。通常优选是含有最多至 5 个 C 原子的基团。

在其中一个 CH_2 基团由-O-替代和一个由-CO-替代的烷基中，这些基团优选是相邻的。因此这些基团一起形成羰氧基-CO-O-或氧羰基-O-CO-。优选这样的烷基是直链的和含有 2-6 个 C 原子。

它因此优选是乙酰氧基、丙酰氧基、丁酰氧基、戊酰氧基、己酰氧基、乙酰氧基甲基、丙酰氧基甲基、丁酰氧基甲基、戊酰氧基甲基、2-乙酰氧基乙基、2-丙酰氧基-乙基、2-丁酰氧基乙基、3-乙酰氧基丙基、3-丙酰氧基丙基、4-乙酰氧基丁基、甲氧基羰基、乙氧基羰基、丙氧基羰基、丁氧基羰基、戊氧基羰基、甲氧基羰基甲基、乙氧基-羰基甲基、丙氧基羰基甲基、丁氧基羰基甲基、2-(甲氧基羰基)乙基、2-(乙氧基羰基)乙基、2-(丙氧基-羰基)乙基、3-(甲氧基羰基)丙基、3-(乙氧基羰基)丙基、4-(甲氧基羰基)-丁基。

其中两个或更多个 CH_2 基团由-O-和/或-COO-替代的烷基，它可以是直链或支化的。它优选是直链的和含有 3-12 个 C 原子。因此它优选是双-羧基-甲基、2,2-双-羧基-乙基、3,3-双-羧基-丙基、4,4-双-羧基-丁基、5,5-双-羧基-戊基、6,6-双-羧基-己基、7,7-双-羧基-庚基、8,8-双-羧基-辛基、9,9-双-羧基-壬基、10,10-双-羧基-癸基、

双-(甲氧基羰基)-甲基、2,2-双-(甲氧基羰基)-乙基、3,3-双-(甲氧基羰基)-丙基、4,4-双-(甲氧基羰基)-丁基、5,5-双-(甲氧基羰基)-戊基、6,6-双-(甲氧基羰基)-己基、7,7-双-(甲氧基羰基)-庚基、8,8-双-(甲氧基羰基)-辛基、双-(乙氧基羰基)-甲基、2,2-双-(乙氧基羰基)-乙基、3,3-双-(乙氧基羰基)-丙基、4,4-双-(乙氧基羰基)-丁基、5,5-双-(乙氧基羰基)-己基。

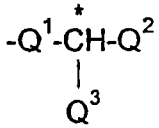
由 CN 或 CF_3 单取代的烷基或烯基优选是直链的。由 CN 或 CF_3 的取代可以在任何所需的位置。

由卤素至少单取代的烷基或烯基，它优选是直链的。卤素优选是 F 或 Cl，在多重取代的情况下优选 F。获得的基团也包括全氟化基团。在单取代的情况下，F 或 Cl 取代基可以在任何所需的位置，但优选在 ω-位置。具有末端 F 取代基的特别优选直链基团的例子是氟甲基、2-氟乙基、3-氟丙基、4-氟丁基、5-氟戊基、6-氟己基和 7-氟庚基。然而，不排除其它位置的 F。

卤素表示 F、Cl、Br 和 I 和优选是 F 或 Cl，最优选 F。

R^{11} 到 R^{14} 各自可以是极性或非极性基团。在极性基团的情况下，它优选选自 CN、SF_5、卤素、OCH_3、SCN、COR^5、$COOR^5$ 或具有 1-4 个 C 原子的单-、低-或多氟化烷基或烷氧基。R^5 任选地是具有 1-4，优选 1-3 个 C 原子的氟化烷基。特别优选的极性基团选自 F、Cl、CN、OCH_3、$COCH_3$、COC_2H_5、$COOCH_3$、$COOC_2H_5$、CF_3、CHF_2、CH_2F、OCF_3、$OCHF_2$、OCH_2F、C_2F_5 和 OC_2F_5，特别地 F、Cl、CN、CF_3、$OCHF_2$ 和 OCF_3。在非极性基团的情况下，它优选是具有最多至 15 个 C 原子的烷基或具有 2-15 个 C 原子的烷氧基。

R^{11} 和 R^{12} 各自可以是非手性或手性基团。在手性基团的情况下，它优选具有通式 I*:



I*

其中

Q^1 是具有 1-9 个 C 原子的亚烷基或亚烷基氧基或单键，

Q^2是具有 1-10 个 C 原子的烷基或烷氧基，它可以是未取代的、由 F、Cl、Br 或 CN 单取代或多取代，一个或多个不相邻 CH_2基团也可以在每种情况下彼此独立地由-C≡C-、-O-、-S-、-NH-、-N(CH$_3$)-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCO-O-、-S-CO-或-CO-S-以氧原子彼此不直接连接的方式替代，

Q^3是 F、Cl、Br、CN 或对于 Q^2定义的烷基或烷氧基，但不同于 Q^2。

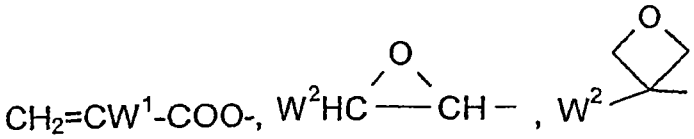
在通式 I*中 Q^1是亚烷基氧基的情况下，O 原子优选邻近手性 C 原子。

通式 I*的优选手性基团是 2-烷基、2-烷氧基、2-甲基烷基、2-甲基烷氧基、2-氟烷基、2-氟烷氧基、2-(2-乙炔基（ethin））-烷基、2-(2-乙炔基)-烷氧基、1,1,1-三氟-2-烷基和 1,1,1-三氟-2-烷氧基。

特别优选的手性基团 I*例如是 2-丁基(=1-甲基丙基)、2-甲基丁基、2-甲基戊基、3-甲基戊基、2-乙基己基、2-丙基戊基，特别地 2-甲基丁基、2-甲基丁氧基、2-甲基戊氧基、3-甲基戊氧基、2-乙基己氧基、 1-甲基己氧基、 2-辛基氧基、2-氧杂-3-甲基丁基、3-氧杂-4-甲基戊基、4-甲基己基、2-己基、2-辛基、2-壬基、2-癸基、2-十二烷基、6-甲氧基辛氧基、6-甲基辛氧基、6-甲基辛酰氧基、5-甲基庚氧基羰基、2-甲基丁酰氧基、3-甲基戊酰氧基、4-甲基己酰氧基、2-氯丙酰氧基、2-氯-3-甲基丁酰氧基、2-氯-4-甲基戊酰氧基、2-氯-3-甲基戊酰氧基、2-甲基-3-氧杂戊基、2-甲基-3-氧杂己基、1-甲氧基丙基-2-氧基、1-乙氧基丙基-2-氧基、1-丙氧基丙基-2-氧基、1-丁氧基丙基-2-氧基、2-氟辛氧基、2-氟癸氧基、1,1,1-三氟-2-辛基氧基、1,1,1-三氟-2-辛基、2-氟甲基辛氧基。非常优选是 2-己基、2-辛基、2-辛氧基、1,1,1-三氟-2-己基、1,1,1-三氟-2-辛基和 1,1,1-三氟-2-辛基氧基。

此外，包含非手性支化烷基的化合物有时候可能是重要的，例如由于结晶倾向的降低。此类型的支化基团通常不包含多于一个支链。优选的非手性支化基团是异丙基、异丁基(=甲基丙基)、异戊基(= 3-甲基丁基)、异丙氧基、2-甲基-丙氧基和 3-甲基丁氧基。

可聚合的或反应性基团 PG^{11} 优选选自



$CH_2=CW^1-COO-$, , ,

$CH_2=CW^2-(O)_{k1}-$, $CH_3-CH=CH-O-$, $(CH_2=CH)_2CH-OCO-$,

$(CH_2=CH-CH_2)_2CH-OCO-$, $(CH_2=CH)_2CH-O-$, $(CH_2=CH-CH_2)_2N-$,

$HO-CW^2W^3-$, $HS-CW^2W^3-$, HW^2N-, $HO-CW^2W^3-NH-$,

$CH_2=CW^1-CO-NH-$, $CH_2=CH-(COO)_{k1}-Phe-(O)_{k2}-$, $Phe-CH=CH-$, $HOOC-$,

$OCN-$和 $W^4W^5W^6Si-$，其中 W^1 是 H、Cl、CN、苯基或具有 1-5 个 C 原子的烷基，特别地 H、Cl 或 CH_3，W^2 和 W^3 彼此独立地是 H 或具有 1-5 个 C 原子的烷基，特别地甲基、乙基或正丙基，W^4、W^5 和 W^6 彼此独立地是 Cl、具有 1-5 个 C 原子的氧杂烷基或氧杂羰基烷基，Phe 是 1,4-亚苯基和 k_1 和 k_2 彼此独立地是 0 或 1。

特别优选 PG^{11} 是乙烯基、丙烯酸酯基团、甲基丙烯酸酯基团、氧杂环丁烷基团或环氧基，特别优选丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯基团。

至于间隔基团 SG^{11}，可以使用本领域技术人员已知用于此目的的所有基团。间隔基团 SG^{11} 优选具有通式 SG′-X，使得 $PG^{11}-SG^{11}-$是 $PG^{11}-SG'-X-$，其中

SG’ 是具有最多至 20 个 C 原子的亚烷基，它可以是未取代的、由 F、Cl、Br、I 或 CN 单取代或多取代，一个或多个不相邻的 CH_2 基团也可以在每种情况下彼此独立地由-O-、-S-、-NH-、$-NR^{01}-$、$-SiR^{01}R^{02}-$、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-CH=CH-或-C≡C-以 O 和/或 S 原子不彼此直接连接的方式替代，

X 是-O-、-S-、-CO-、-COO-、-OCO-、-O-COO-、$-CO-NR^{01}-$、$-NR^{01}-CO-$、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-SCH_2-$、$-CH_2S-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、$-CF_2S-$、$-SCF_2-$、$-CF_2CH_2-$、$-CH_2CF_2-$、$-CF_2CF_2-$、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、$-CH=CR^{01}-$、$-CY^{01}=CY^{02}-$、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-、-CH=CH-或单键，和

R^{01}，R^{02}，Y^{01} 和 Y^{02} 具有以上给出的各自含义之一。

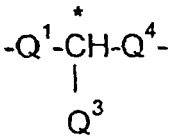
X 优选是-O-、-S-、$-OCH_2-$、$-CH_2O-$、$-SCH_2-$、$-CH_2S-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、$-CF_2S-$、$-SCF_2-$、$-CH_2CH_2-$、$-CF_2CH_2-$、$-CH_2CF_2-$、$-CF_2CF_2-$、-CH=N-、-N=CH-、-N=N-、$-CH=CR^0-$、$-CY^{02}=CY^{02}-$、-C≡C-或单键，特别地-O-、

-S-、-C≡C-、-CY^{01}=CY^{02}-或单键，非常优选能够形成共轭体系的基团，如-C≡C-或-CY^{01}=CY^{02}-，或单键。

典型的基团 SG′是，例如-$(CH_2)_p$-、-$(CH_2CH_2O)_q$-CH_2CH_2-、-CH_2CH_2-S-CH_2CH_2-或-CH_2CH_2-NH-CH_2CH_2-或-$(SiR^0R^{00}-O)_p$-，其中 p 是整数 2-12，q 是整数 1-3，和 R^0、R^{00}和其它参数具有以上给出的含义。

优选的基团 SG′是例如亚乙基、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、亚乙基氧亚乙基、亚甲基氧亚丁基、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。

在另一个优选的实施方案中 SG′是通式 I*′的手性基团：



I*′

其中

Q^1和Q^3具有通式 I*中给出的含义，和

Q^4是具有 1-10 个 C 原子的亚烷基或亚烷基氧基或单键，不同于Q^1，

其中 Q^1连接到可聚合基团 PG。

进一步优选具有一个或两个基团 PG^{11}-SG^{11}-的化合物，其中 SG^{11}是单键。

在具有两个基团 PG^{11}-SG^{11}的化合物的情况下，这两个可聚合基团 PG 和这两个间隔基团 SG 中的每个可以相同或不同。

本申请中的“包含”在组合物方面是指提及的实体，如介质或组分，包含关注的一种或多种化合物，优选其总浓度为 10 %或更多和最优选 20 %或更多。

在此方面“主要由…组成”是指提及的实体包含 80 %或更多，优选 90 %或更多和最优选 95 %或更多所关注的一种或多种化合物。

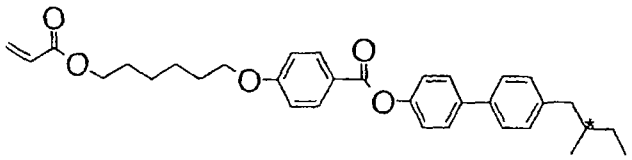
在此方面“完全由…组成”是指提及的实体包含 98 %或更多，优

选 99 %或更多和最优选 100.0 %所关注的一种或多种化合物。

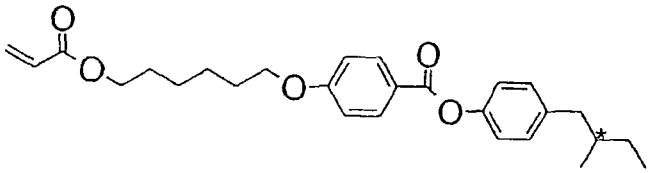
根据本申请的通式 IA 的化合物在根据本申请的介质中包含的浓度优选为 0.5%或更大到 30%或更小，更优选 1 %或更大到 20%或更小和最优选 5%或更大到 12%或更小。

据本申请的通式 IB 的化合物在根据本申请的介质中包含的浓度优选为 0.5%或更大到 30%或更小，更优选 1%或更大到 20%或更小和最优选 5%或更大到 12%或更小。

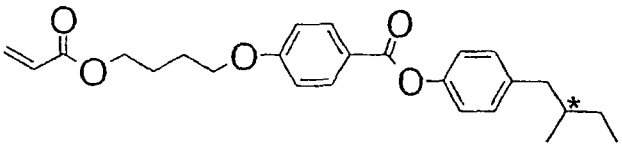
可以根据本发明有益地使用的通式 IA 的例示化合物是子式 IA-1 到 IA-7 的那些



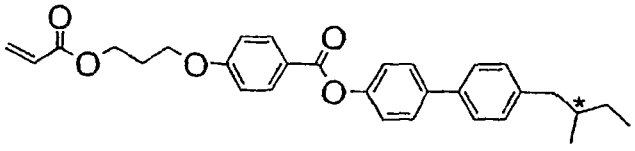
IA-1



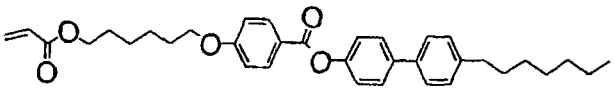
IA-2



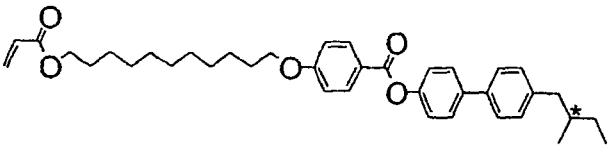
IA-3



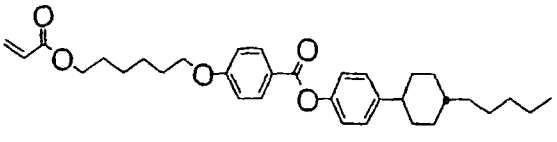
IA-4



IA-5



IA-6



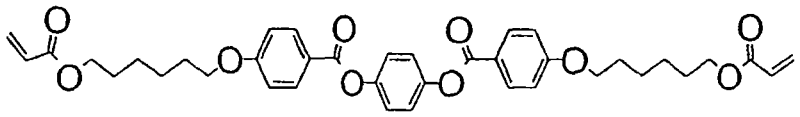
IA-7

这些化合物作为纯物质形式具有由 DSC 检测到的相序列，它们在下表，表 a 中给出。

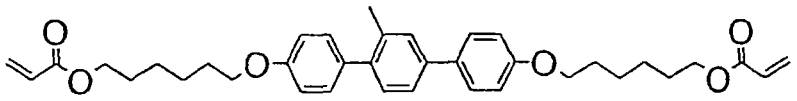
表 a: 单反应性介晶的相序列

化合物编号	相序列 T/ °C
IA-1	K 81Ch 128 I
IA-2	K 35 (S_A-8) I [Ch-1.2 I]
IA-3	K 38.5 ($^{N*}/_{SA}$-3.2) I [N -1.14 I, 通过DSC]
IA-4	K 89.0 N*
IA-5	K 66 S_X 71 S 129 N 151 I
IA-6	K 60.4 S_A 96.2 Ch 119.6 I
IA-7	K 73.3 S_A 102 N 151 I

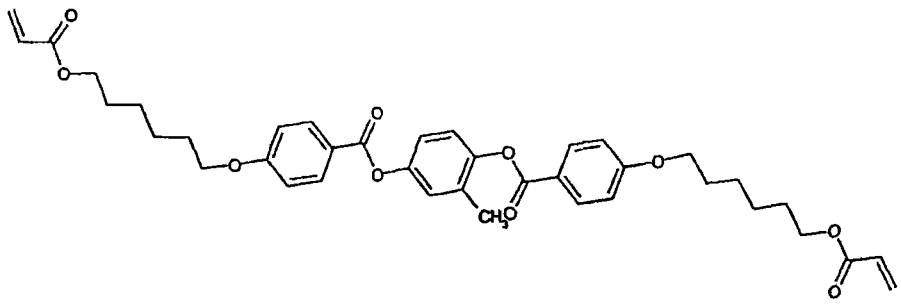
可以根据本发明有益地使用的通式 IB 的例示化合物是子式 IB-1 到 IB-7 的那些



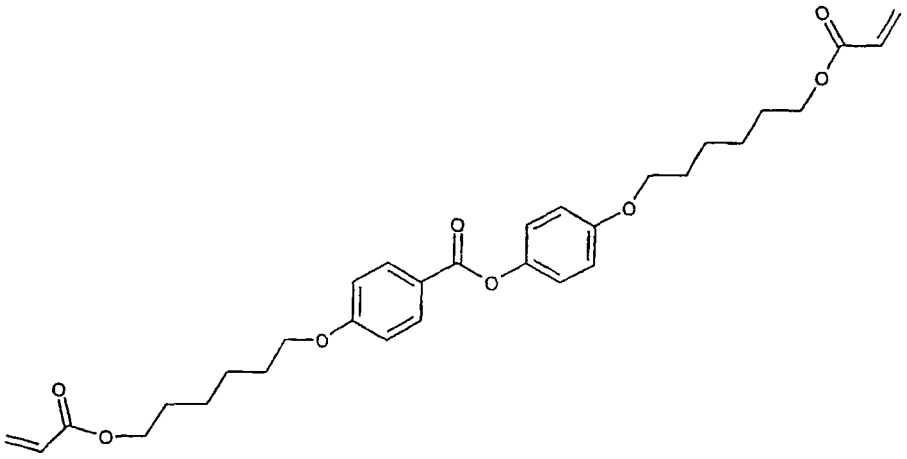
IB-1



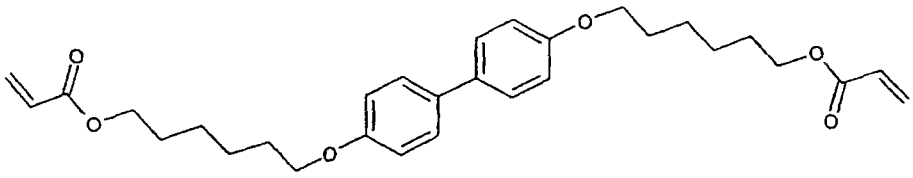
IB-2



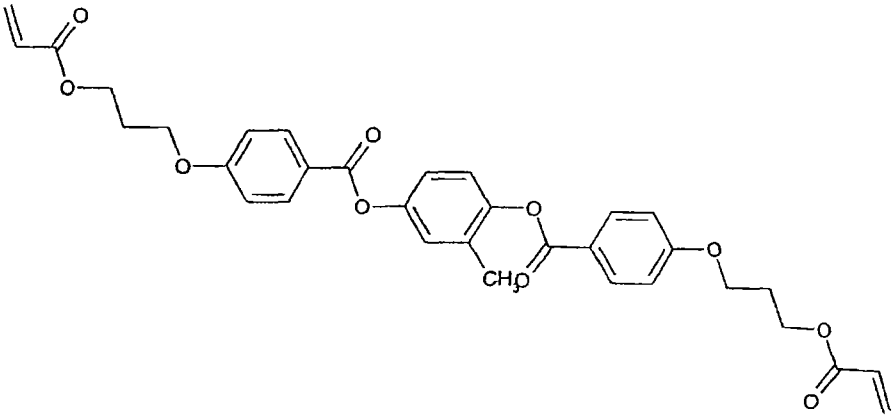
IB-3



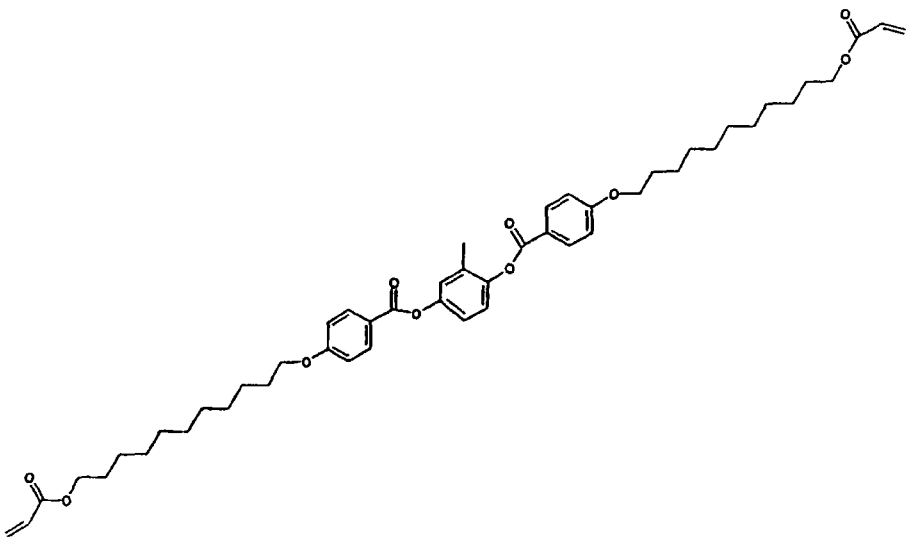
IB-4



IB-5



IB-6



IB-7

这些化合物作为纯物质形式具有由 DSC 检测到的相序列，它们在下表，表 b 中给出。

表 b: 二反应性介晶的相序列

化合物编号	相序列 T/ °C
IB-1	K 78 N 103 I
IB-2	K 68 S_A 75 N 79 I
IB-3	K 88 N 118 I
IB-4	K 61 (N 48) I
IB-5	K 83 I
IB-6	K 66 N 127 I
IB-7	K 78 N 103 I

式 IA-1 到 IA-6 和 IB-1 到 IB-7 的化合物容易制备并可从 Merck KGaA 获得。

在优选的实施方案中，根据本发明的介晶调制介质包含从聚合物前体的混合物获得或可以从聚合物前体的混合物获得的聚合物材料，该前体包含

-包含一种或多种介晶单反应性单体的组分 I 和/或

-包含一种或多种单反应性介晶单体的组分 II。

优选聚合物前体的混合物具有相同或几乎相同的一个或多个转变温度，特别是相同澄清点和/或从胆甾相到蓝色相的转变温度(T(Ch,BP)，也称为 T(N*, BP))和/或从蓝色相到各向同性相的转变温度(T(BP, I))，或在其聚合过程期间不导致这些温度中一个或多个温度的变化或仅导致这些温度中一个或多个温度的有限变化。

优选聚合物的前体包含

-具有紧邻上文提及的转变温度中的一个或多个的一种或多种单反应性介晶单体，所述温度大于介晶主体混合物的相应数值，在聚合过程期间分别导致各自温度降低的体系的组分 B，和

-具有该各自转变温度中的一个或多个，所述温度低于介晶主体混合物的相应数值，在聚合过程期间分别导致各自温度升高的体系的组

分 B。

在优选的实施方案中，具有的转变温度(如澄清点)低于介晶主体混合物的该温度或在聚合过程期间导致转变温度升高的单反应性聚合物前体是非介晶化合物。

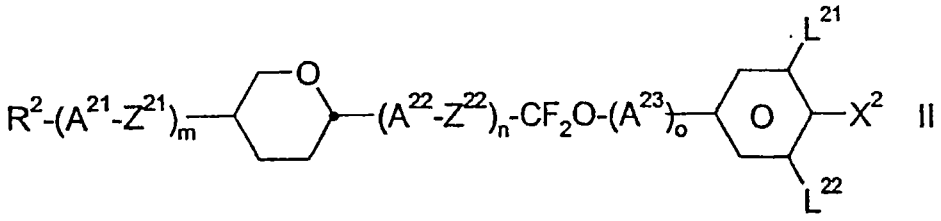
在本发明的另一个优选实施方案中，聚合物前体包含

--一种单反应性介晶单体，它的澄清点与介晶主体混合物的澄清点相同或至少几乎相同或在聚合过程期间不导致或几乎不导致所述一个或多个各自转变温度降低。

优选在具有经聚合的聚合物前体的体系中的低分子量组分，组分 B 的蓝色相从 30℃或更小延伸到 70℃或更大，更优选从 20℃或更小延伸到 70℃或更大，更优选从 0℃或更小延伸到 80℃或更大和最优选从 -20℃或更小延伸到 80℃或更大。在优选的实施方案，根据本发明的介晶调制介质包含

-组分 A，优选浓度为 1wt%-25wt%，该组分 A 包含如下物质，优选主要由如下物质组成，和最优选完全由如下物质组成：以上给出的通式 I 的一种化合物或多种化合物和

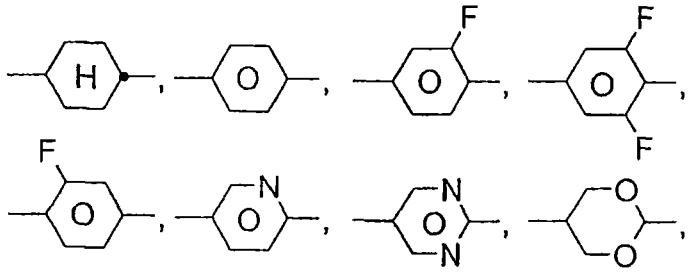
-任选地，介电正性组分 B，该组分 B 包含，优选主要由如下物质组成，和最优选完全由如下物质组成：通式 II 的一种化合物或多种化合物。



其中

R^2具有通式 I 中对于 R^{11}给出的含义，

A^{21}，A^{22}和 A^{23}各自彼此独立地是



其中 A^{21} 和 A^{22} 各自如果存在两次则可具有相同或不同的含义，

Z^{21} 和 Z^{22} 各自彼此独立地是单键、$-(CH_2)_4-$、$-CH_2CH_2-$、$-CF_2-CF_2-$、$-CF_2-CH_2-$、$-CH_2-CF_2-$、$-CH=CH-$、$-CF=CF-$、$-CF=CH-$、$-(CH_2)_3O-$、$-O(CH_2)_3-$、$-CH=CF-$、$-C\equiv C-$、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、$-CO-O-$ 或 $-O-CO-$，其中 Z^{21} 和 Z^{22} 各自如果存在两次则可具有相同或不同的含义，

X^2 是卤素、$-CN$、$-NCS$、$-SF_5$、$-SO_2CF_3$、各由 CN 和/或卤素单取代或多取代的烷基、烯基、烯氧基或烷基烷氧基或烷氧基，

L^{21} 和 L^{22} 各自彼此独立地是 H 或 F，和

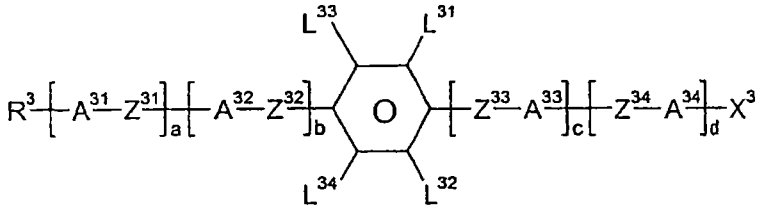
m 是 0、1 或 2，

n 是 0、1、2 或 3

o 是 0、1 或 2，优选 0 或 1 和

m + n + o 是 3 或更小，优选 2 或更小，

-任选地，组分 C，优选浓度为 1wt%-25wt%，该组分 C 包含如下物质，优选主要由如下物质组成，和最优选完全由如下物质组成：通式 III 的一种化合物或多种化合物



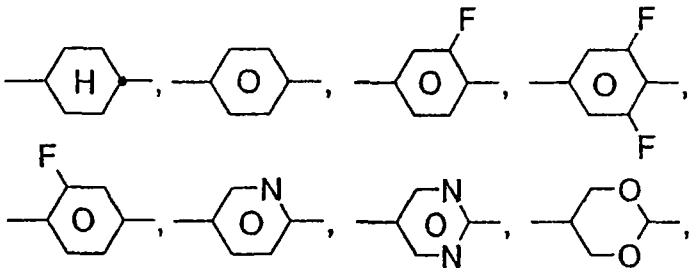
III

其中

a，b，c 和 d 各自彼此独立地是 0，1 或 2，其中

a + b + c + d 是 4 或更小，

A^{31}、A^{32}、A^{33} 和 A^{34} 各自彼此独立地是



其中 A^{31}、A^{32}、A^{33}和 A^{34}各自如果存在两次则可具有相同或不同的含义，

Z^{31}、Z^{32}、Z^{33}和 Z^{34}各自彼此独立地是单键、$-(CH_2)_4-$、$-CH_2CH_2-$、$-CF_2-CF_2-$、$-CF_2-CH_2-$、$-CH_2-CF_2-$、-CH=CH-、-CF=CF-、-CF=CH-、$-(CH_2)_3O-$、$-O(CH_2)_3-$、-CH=CF-、-C≡D-、$-CH_2O-$、$-OCH_2-$、$-CF_2O-$、$-OCF_2-$、-CO-O-或-O-CO-，其中 Z^{31}、Z^{32}、Z^{33}和 Z^{34}各自如果存在两次则可具有相同或不同的含义，

R^3是含有 1-15 个碳原子的烷基或烷氧基，其中该烷基或烷氧基的一个或多个亚甲基可以彼此独立地由-O-、-S-、$-SiR^xR^y-$、-CH=CH-、-C≡D-、-CO-O-和/或-O-CO-替代，使得氧和/或硫原子不直接彼此连接，该烷基或烷氧基是未取代的，或由-CN 基团单取代，或由卤素单取代或多取代，优选 R^{11}是具有最多至 10 个碳原子的直链烷基、烷氧基、烯基、烯氧基或-O-亚烷基-O-烷基，该基团是未取代的或由卤素单取代或多取代，

L^{31}、L^{32}、L^{33}和 L^{34}各自彼此独立地是氢、卤素、CN 基团、含有 1-15 个碳原子的烷基或烷氧基，其中该烷基或烷氧基的一个或多个亚甲基可以彼此独立地由-O-、-S-、$-SiR^xR^y-$、-CH=CH-、-C≡D-、-CO-O-和/或-O-CO-替代，使得氧和/或硫原子不直接彼此连接，该烷基或烷氧基是未取代的或由-CN 基团单取代或由卤素单取代或多取代，条件是 L^{31}、L^{32}、L^{33}和 L^{34}中的至少一个不是氢，

X^3是 F、Cl、CF_3、OCF_3、CN、NCS、$-SF_5$或$-SO_2-R^z$，

R^x和 R^y彼此独立地是氢或含有 1-7 个碳原子的烷基；优选 R^x和 R^y两者都是甲基、乙基、丙基或丁基，和

R^z是含有 1-7 个碳原子的烷基，该烷基是未取代的或由卤素单取代或多取代；优选 R^z是 CF_3、C_2F_5或 $n-C_4F_9$和

- 1-20wt%组分 D，该组分 D 包含 HTP ≥ 20 μm 的一种手性化合物或多种手性化合物。

本发明的混合物包含 1-25 wt%，优选 2-20 wt%和最优选 3-15 wt%组分 A。

组分 D 的合适手性化合物是具有螺旋扭转力的绝对值为 20 μm 或更大，优选 40 μm 或更大和最优选 60 μm 或更大的那些。HTP 在 MLD-6260 中在 20℃的温度下测量。

手性组分 D 优选包含一种或多种手性化合物，该手性化合物具有介晶结构和优选自身显示一个或多个中间相，特别地至少一个胆甾相。包含在手性组分 D 中的优选手性化合物尤其是公知的手性掺杂剂，如胆甾醇壬酸酯(CN)，R/S-811 ，R/S-1011 ，R/S-2011 ，R/S-3011 ，R/S-4011 ，R/S-5011 ，CB-15(Merck KGaA, Darmstadt, 德国)。优选是含有一个或多个手性结构部分和一种或多种介晶基团或含有一个或多个芳族或脂环族结构部分的手性掺杂剂，该芳族或脂环族结构部分与手性结构部分一起形成介晶基团。更优选是 DE 34 25 503, DE 35 34 777, DE 35 34 778, DE 35 34 779, DE 35 34 780, DE 43 42 280, EP 01 038 941 和 DE 195 41 820 中公开的手性结构部分和介晶手性化合物，它们的公开内容通过参考引入本申请中。特别优选是 EP 01 111 954.2 中公开的手性联萘衍生物，WO 02/34739 中公开的手性联萘酚衍生物，WO 02/06265 中公开的手性 TADDOL 衍生物以及 WO 02/06196 和 WO 02/06195 中公开的含有至少一个氟化连接基和一个末端手性结构部分或一个中心手性结构部分的手性掺杂剂。

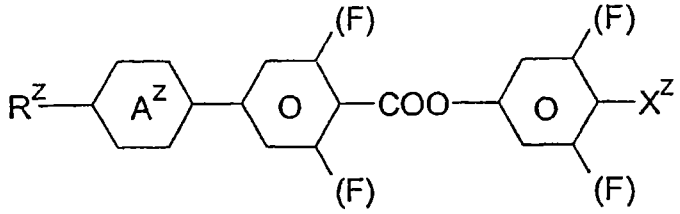
本发明的控制介质的特征温度，优选澄清点，为约-30 ℃至约 80 ℃，特别地最高到约 55 ℃。

本发明的混合物包含 1-25 wt%，优选 2-20 wt%的一种或多种(两种，三种，四种或更多种) 手性化合物。特别优选是包含 3-15 wt%手性化合物的混合物。

以下指出优选的实施方案:

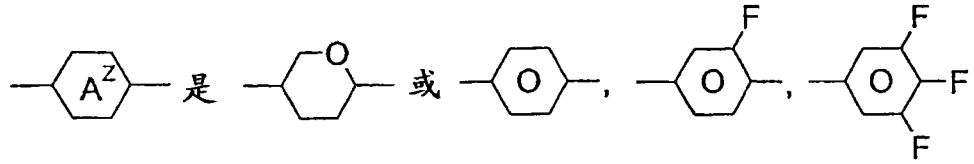
-介质包含通式 I 的一种、两种或更多种化合物;

-组分 B 优选除通式 II 的一种化合物或多种化合物以外还包含通式 Z 的一种酯化合物或多种酯化合物



Z

其中 R^Z 具有通式 I 中对于 R^{11} 给出的含义，

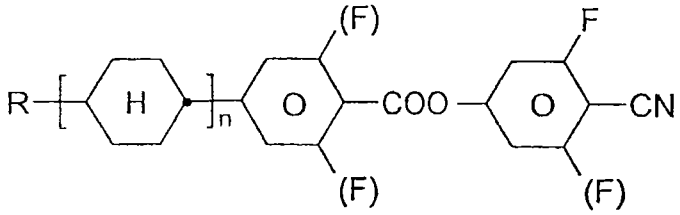


X^Z 是 F、Cl、CN、NCS、OCF_3、CF_3 或 SF_5。

其中 R^Z 具有通式 II 中对于 R^2 给出的含义。

特别优选包含 5 %-35 %，优选 10 %-30 %和特别优选 10 %-20 %的通式 Z 的化合物的混合物。

-组分 B 优选另外包含通式 N 的一种或多种化合物



N

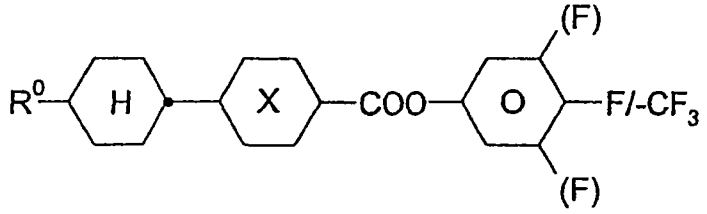
其中

R 具有通式 I 中对于 R^{11} 给出的含义和优选是烷基或烷基-C≡C，

"烷基"是具有 1-7 个 C 原子的烷基，优选正烷基，和

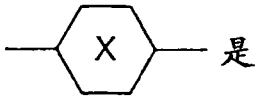
n 是 0 或 1。

-组分B优选另外包含选自通式E的酯化合物的一种或多种化合物

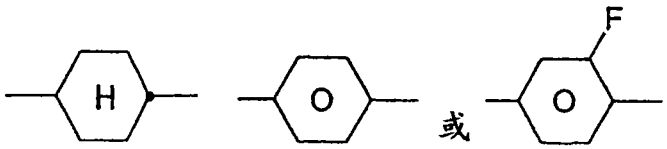


E

其中 R^0 具有通式 I 中对于 R^{11} 给出的含义和优选是烷基和



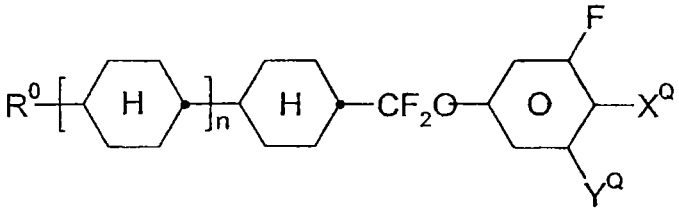
是



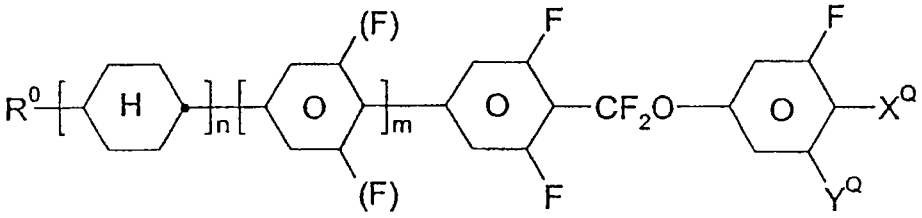
，

-通式 E 的化合物的比例是优选 10-30wt%，特别地 15 %-25 %。

-介质优选包含选自通式 Q-1 和 Q-2 的一种化合物或多种化合物



Q-1

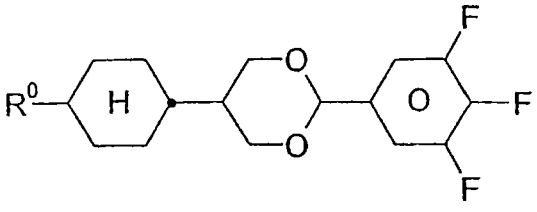


Q-2

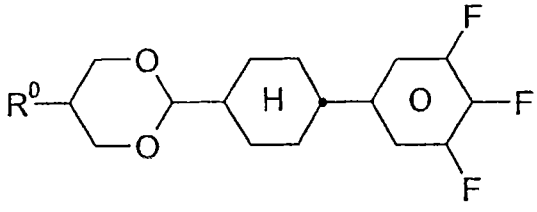
其中 R^0 具有通式 I 中对于 R^{11} 给出的含义和 n 和 m 彼此独立地是 0 或 1。

-介质优选包含选自通式 II 的化合物的一种化合物或多种化合物，其中 R^0 是甲基。

-介质优选包含选自通式 Dx-1 和 Dx-2 的一种二噁烷化合物，两种或更多种二噁烷化合物，优选一种二噁烷化合物或两种二噁烷化合物



Dx-1



Dx-2

其中 R^0 具有通式 I 中对于 R^{11} 给出的含义。

已经发现，与常规液晶材料，但特别地与通式 II 和 III 的一种或多种化合物混合的甚至相对小比例的通式 I 的化合物也导致更低的操作电压和更宽的操作温度范围。优选，特别是，这样的混合物，其除通式 I 的一种或多种化合物以外，还包含通式 II 的一种或多种化合物，特别地其中 X^2 是 F、Cl、CN、NCS、CF_3 或 OCF_3 的通式 II 的化合物。通式 I-III 的化合物是无色，稳定和容易彼此混溶和容易与其它液晶材料混溶。

通式 I 和 II 和 III 的化合物的最优混合比基本依赖于所需的性能，依赖于通式 I, II 和/或 III 的组分的选择，和依赖于可以存在的任何其它组分的选择。可以容易地分情况确定以上给出的范围中的合适混合比。

通式 I- III 的化合物在根据本发明的混合物中的总数量不是关键的。混合物可因此包含一种或多种另外的组分，用于各种性能的优化的目的。然而，通常对操作电压和操作温度范围观察到的影响越大，通式 I-III 的化合物的总浓度越高。

在特别优选的实施方案中，根据本发明的介质包含通式 III 的化合物，其中 X^3 是 F、OCF_3、$OCHF_2$、$OCH=CF_2$、$OCF=CF_2$ 或 OCF_2-CF_2H。采用通式 I 的化合物的有利协同作用特别导致有利的性能。特别地，包含通式 I 和通式 II 和通式 III 的化合物的混合物的突出之处为它们的低操作电压。

可用于根据本发明的介质中的通式 II-III 和它们的各自子通式的单个化合物是已知的或可以类似于已知化合物制备。

从偏光片，电极基板和经表面处理的电极构造根据本发明的显示器的方式对应于此类型显示器的常规构造。术语“常规构造”在此广义地理解和也覆盖 MLC 显示器的所有衍生形式和改进形式，特别地包括基于多晶-Si TFT 或 MIM 的矩阵显示元件，然而，特别优选刚好在基板之一上含有电极的显示器，即所谓的数字间电极，如用于 IPS 显示器中的那些，优选采用一种已常规确立的结构。

然而，在根据本发明的显示器和基于扭转向列型液晶盒的常规显示器之间的显著差异在于液晶层的液晶参数的选择。

根据本发明的介质采用自身常规的方式制备。通常，将各组分在彼此中，有利地在升高的温度下溶解。通过合适的添加剂，可以采用一定的方式改进根据本发明的液晶相，使得它们可用于迄今为止已公开的所有类型液晶显示元件。此类型的添加剂是本领域技术人员已知的和详细描述于文献中(H. Kelker 和 R. Hatz,Handbook of Liquid Crystals（液晶手册），Verlag Chemie（化学出版社），Weinheim, 1980)。例如，可以加入多色性染料用于制备着色的宾/主体系，或可以加入物质以改进向列相的介电各向异性、粘度和/或定向排列。 此外，可以加入稳定剂和抗氧化剂。

根据本发明的混合物适于 TN, STN, ECB 和 IPS 应用和各向同性切换模式(ISM)应用。因此，它们在电光学器件和包含液晶介质的电光学器件中的用途也是本发明的主题，该液晶介质包含根据本发明的至少一种化合物。

本发明的混合物非常适于采用光学各向同性状态操作的器件。令人惊奇地发现，本发明的混合物非常适于各自的用途。

在光学各向同性状态下操作或可以在光学各向同性状态下操作的电光学器件近来已成为关于视频、TV 和多媒体应用所关注的。这是由于采用基于液晶的物理性能的电光学效应的常规液晶显示器显示相当高的切换时间，它对于该应用是不希望的。此外大多数常规显示器显示对比度的显著视角依赖性，它依次又使得必须采取措施以补偿此不希望的性能。

关于采用在各向同性状态下的电光学效应的器件，德国专利申请 DE 102 17 273 A1 例如公开了光控制(光调制)元件，其中用于调制的介晶控制介质在操作温度下处于各向同性相。这些光控制元件具有非常短的切换时间和对比度的良好视角依赖性。然而，该元件的驱动或操作电压非常经常地对于一些应用是不合适地高。

还未公开的德国专利申请 DE 102 41 301 描述了允许驱动电压的

显著降低的特定电极结构。然而，这些电极使光控制元件的制造工艺更复杂。

此外，例如在 DE 102 17 273 A1 和 DE 102 41 301 两者中公开的光控制元件显示显著的温度依赖性。在处于光学各向同性状态的控制介质中可以由电场诱导的电光学效应在接近控制介质的澄清点的温度下最突出。在此范围中光控制元件具有它们的特征电压的最低数值，和因此，要求最低的操作电压。当温度增加时，特征电压和因此操作电压显著增加。温度依赖性的典型数值为约几伏/摄氏度直到约十或更多伏/摄氏度。DE 102 41 301 描述了可以在各向同性状态下操作或在各向同性状态下操作的器件的电极的各种结构，而 DE 102 17 273 A1 公开了可用于光控制元件中的具有变化组成的各向同性介质，该光控制元件可以在各向同性状态下操作或在各向同性状态下操作。这些光控制元件的阈值电压的相对温度依赖性在澄清点以上 1 摄氏度的温度下为约 50%/摄氏度。那个温度依赖性随增加的温度而增加，使得它在澄清点以上 5 摄氏度的温度下为约 10%/摄氏度。然而，对于采用该光控制元件的显示器的许多实际应用，电光学效应的温度依赖性太高。相反地，对于实际用途，需要操作电压在至少一些摄氏度，优选约 5 摄氏度或更大，甚至更优选约 10 摄氏度或更大和特别地约 20 摄氏度或更大的温度范围内独立于操作温度。

现在已发现，本发明的混合物的使用非常适于作为上述光控制元件中和在 DE 102 17 273 A1 , DE 102 41 301 和 DE 102 536 06 中的控制介质和扩宽了温度范围，在该温度范围中该电光学的操作电压操作。在此情况下光学各向同性状态或蓝色相几乎完全或完全独立于操作温度。

如果介晶控制介质显示还未公开的 DE 103 13 979 中所述的至少一个所谓"蓝色相"，则此效应甚至更明显。具有特别高手性扭转的液晶可含有一个或多个光学各向同性相。如果它们具有各自的胆甾节距，则这些相可能在具有足够大的液晶盒间隙的液晶盒中显现淡蓝色。那些相因此也称为"蓝色相"(Gray 和 Goodby, "Smectic Liquid

Crystals, Textures and Structures(近晶型液晶、织构和结构)", Leonhard Hill, USA, Canada(1984))。电场对以蓝色相存在的液晶的影响例如描述于 H. S. Kitzerow, "电场对蓝色相的影响", Mol. Cryst. Liq. Cryst.(1991), 第 202 卷, 第 51 -83 页, 以及可以在无场液晶中观察到的迄今为止已确认的三种类型蓝色相, 即 BP I, BP II, 和 BP III。值得注意的是, 如果将显示一个或多个蓝色相的液晶经受电场, 则另外的蓝色相或不同于蓝色相 I, II 和 III 的其它相可能显现。

本发明的混合物可用于电光学光控制元件, 该元件包含:

--一个或多个, 特别地两个基板;

-电极的组装体;

-将光偏振的一个或多个元件; 和

-所述控制介质;

其中该光控制元件在如下温度下操作(或可操作): 在该温度下控制介质当它处于非驱动状态时处于光学各向同性相。

光控制元件的操作温度优选大于控制介质向蓝色相的转变温度; 通常操作温度在该温度之上约 0.1°-约 50°, 优选约 0.1°-约 40°。非常优选操作温度为从控制介质向蓝色相的转变温度直到从蓝色相到各向同性相的控制介质的转变温度, 它是澄清点。然而, 光控制元件也可以在控制介质处于各向同性相的温度下操作。

对于本发明的目的, 术语"特征温度"定义如下:

-如果作为温度函数的特征电压具有最小值,则在此最小值下的温度表示为特征温度。

-如果作为温度函数的特征电压不具有最小值和如果控制介质含有一个或多个蓝色相, 则向蓝色相的转变温度表示为特征温度; 在存在多于一个蓝色相的情况下, 向蓝色相的最低转变温度表示为特征温度。

-如果作为温度函数的特征电压不具有最小值和如果控制介质不具有蓝色相, 则向各向同性相的转变温度表示为特征温度。

在本发明的上下文中，术语"烷基"，只要它不以不同的方式在本说明书中其它处或在权利要求书中定义，则表示具有 1-15 个碳原子的直链和支化烃(脂族)基团。烃基可以是未取代的或由独立地选自 F、Cl、Br、I 或 CN 的一个或多个取代基取代。

电介质也可包含本领域技术人员已知和文献中描述的另外添加剂。例如，可以加入 0-5%多色性染料，抗氧化剂或稳定剂。

C 表示结晶相，S 表示近晶相，Sc 表示近晶型 C 相，N 表示向列相，I 表示各向同性相和 BP 表示蓝色相。

Vx 表示 X%透射的电压。例如 V_{10}表示 10%透射的电压和 V_{100}表示 100%透射的电压(垂直于板表面的视角)。$t_{开}$(或$\tau_{开}$)表示接通时间，和 $t_{关}$(或$\tau_{关}$)表示在对应 V_{100}数值或 V_{max}的操作电压下的切断时间。

Δn 表示光学各向异性。$\underline{\Delta\varepsilon}$表示介电各向异性($\underline{\Delta\varepsilon}=\underline{\varepsilon_{\parallel}}-\underline{\varepsilon_{\perp}}$，其中$\underline{\varepsilon_{\parallel}}$表示平行于纵向分子轴的介电常数和$\underline{\varepsilon_{\perp}}$表示对其垂直的介电常数)。电光学数据在 TN 液晶盒中在第 1 透射最小值下(即在 0.5 μm 的($d \cdot \underline{\Delta n}$)数值) 在 20℃下测量，除非另外明确陈述。光学数据在 20℃下测量，除非另外明确陈述。

任选地，根据本发明的光调制介质可包含另外的液晶化合物以调节物理性能。这样的化合物是本领域技术人员已知的。它们在根据本发明的介质中的浓度为优选 0 %-30 %，更优选 0 %-20 %和最优选 5 %-15 %。

优选本发明体系的介晶介质的蓝色相范围，或在出现多于一个蓝色相的情况下，蓝色相的结合范围的宽度为 9°或更大，优选 10°或更大，更优选 15°或更大和最优选 20°或更大。

在优选的实施方案中，此相为至少从 10℃到 30℃，最优选至少从 10℃到 40℃和最优选至少从 0℃到 50℃，其中“至少”表示优选该相延伸到下限以下的温度，和同时它延伸到上限以上的温度。

在另一个优选的实施方案中此相为至少从 20℃到 40℃，最优选至少从 30℃到 80℃和最优选至少从 30℃到 90℃。此实施方案特别适于具有强背光灯的显示器，该灯耗散能量和因此加热显示器。也优选范

围为从至少-20℃到 50℃的体系。

在本申请中术语“介电正性化合物”描述Δε>1.5 的化合物，介电中性化合物是-1.5≤Δε≤1.5 的化合物，和介电负性化合物是Δε< -1.5 的化合物。对于各组分保持相同。Δε在 1 kHz 和 20 ℃下测定。化合物的介电各向异性从单个化合物在向列型主体混合物中的 10 %溶液的结果确定。这些测试混合物的电容在具有垂面定向排列和具有沿面定向排列两种情况的液晶盒中测定。两种类型液晶盒的液晶盒间隙为大约 20 μm。施加的电压是频率为 1 kHz 和均方根数值典型地 0.5 V-1.0 V 的矩形波，然而，它总是选择为低于各自测试混合物的电容阈值。

对于介电正性化合物，混合物 ZLI-4792，和对于介电中性，以及对于介电负性化合物，混合物 ZLI-3086，两者都得自 Merck KGaA，德国，分别用作主体混合物。各化合物的介电常数从在加入关注的化合物时主体混合物的各自数值的变化确定和外推到 100 %的关注的化合物的浓度。

也测量在 20 ℃的测量温度下具有向列相的组分，所有其它如化合物那样进行处理。

术语“阈值电压”在本申请中涉及光学阈值和对于 10 %相对对比度(V_{10})给出，和术语“饱和电压”涉及光学饱和并对于 90 %相对对比度(V_{90})给出，两者都是指如果不另外明确陈述的情况。如果明确提及，则仅使用电容阈值电压(V_0,也称为 Freedericksz-阈值 V_{Fr})。

在本申请中给出的参数范围都包括极限数值,除非另外明确陈述。

在整个本申请中，除非另外明确陈述，所有的浓度以质量百分比给出和涉及各自的完全混合物，所有的温度以摄氏度(℃)给出和所有的温度差以摄氏度给出。所有的物理性能已经和根据"Merck Liquid Crystals,Physical Properties of Liquid Crystals（液晶,液晶的物理性能）", Status Nov. 1997, Merck KGaA, 德国测定和对于 20 ℃的温度给出，除非另外明确陈述。光学各向异性(Δn)在 589.3 nm 的波长下测定。介电各向异性(Δε)在 1 kHz 的频率下测定。阈值电压，以及所有其它电光学性能，采用在 Merck KGaA, 德国制备的测试液晶

盒测定。用于测定Δε的测试液晶盒的液晶盒间隙为 22 μm。电极是面积为 1.13 cm^2和具有保护环的圆形 ITO 电极。取向层是用于垂面取向($\varepsilon_{\parallel}$)的卵磷脂和购自 Japan Synthetic Rubber 用于沿面取向($\varepsilon_{\perp}$)的聚酰亚胺 AL－1054。电容采用频率响应分析仪 Solatron 1260，使用采用 0.3 或 0.1 V_{rms}的电压的正弦波测定。用于电光学测量中的光是白光。使用的装置是 Autronic Melchers, Karlsruhe, 德国的市售设备: DMS 301 或 DMS 730。特征电压在垂直观察下测定。阈值电压(V_{10})，中等灰度电压(V_{50})和饱和电压(V_{90})分别对于 10 %, 50 %和 90 %相对对比度测定。

将介晶调制材料填充入在Merck KGaA的相应设施中制备的电光学测试液晶盒。测试液晶盒在一个基板侧面上含有数字间电极。电极宽度是 10 μm，相邻电极之间的距离是 10 μm 和液晶盒间隙也是 10 μm。将此测试液晶盒在交叉偏光片之间进行电光学评价。

在低温下，填充的液晶盒显示手性向列型混合物的典型织构，具有在交叉偏光片之间的光学透射而无施加的电压。在加热时，在第一温度(T_1)下混合物转变成光学各向同性，在交叉偏光片之间是暗的。这指示在那个温度下从手性向列相到蓝色相的转变。直到第二温度(T_2)液晶盒在典型地几十伏的施加电压下显示电光学效应，那个范围中的某些电压导致光学透射的最大值。典型地在更高温度下，对于可见电光学效应需要的电压剧烈增加，指示在此第二温度(T_2)下从蓝色相到各向同性相的转变。

其中混合物可最有利地在蓝色相下以电光学方式使用的温度范围(ΔT(BP))已确认为从 T_1到 T_2变化。此温度范围(ΔT(BP))是在本申请的实施例中给出的温度范围。电光学显示器也可以在超过此范围之外的温度下，即在大于 T_2的温度下操作，尽管仅在显著增加的操作电压下。

在低温下，液晶盒显示手性向列型混合物的典型织构，具有在交叉偏光片之间的光学透射而无施加的电压。在加热时，在温度 T_1下混合物成为光学各向同性，在交叉偏光片之间是暗的。这指示从手性向列相到蓝色相的转变。在进一步加热时液晶盒在施加的电压下显示清

楚的电光学效应直到温度 T_2。

其中混合物可在蓝色相下以电光学方式使用的温度范围(ΔT(BP))是从 T_1 到 T_2。

除操作电压以外，对于接通($\tau_{开}$)和对于切断($\tau_{关}$)两者的响应时间也都显著地依赖于温度。响应时间在 T_1 以上随增加的温度降低和在其下两个响应时间都已下降至 5 ms 以下的温度称为(T_3)。在其范围内可以在满足两个条件，即具有合理低操作电压和两个响应时间各自小于 5 ms 条件下利用液晶盒的温度范围称为可使用的平坦范围或短的平坦范围和作为：$\Delta T(FR)=T_2-T_3$ 给出。

根据本发明的液晶介质可包含采用通常浓度的另外添加剂和手性掺杂剂。这些另外组分的总浓度为 0 %-10 %，优选 0.1 %-6 %，基于总混合物。使用的单个化合物的浓度各自优选为 0.1-3 %。对于本申请中液晶介质的液晶组分和化合物的浓度数值和范围，不考虑入这些和相似添加剂的浓度。

根据本发明的本发明的液晶介质由几种化合物，优选 3-30，更优选 5-20 和最优选 6-14 种化合物组成。这些化合物采用常规方式混合。通常，将要求数量的以较小数量使用的化合物溶于以较大数量使用的化合物中。在温度大于以较高浓度使用的化合物的澄清点的情况下，特别容易观察到溶解过程的完全。然而，也可以由其它常规方式制备介质，如使用所谓的预混物，该预混物可以是例如各化合物的同系物或低共熔混合物或使用所谓的多瓶体系，它们的成分已准备好用于使用混合物自身。

根据本发明的体系的组分 B 可有利地包含一种或多种添加剂，如三-烷氧基-取代的苯基化合物，四-烷氧基-取代的苯基化合物，五-烷氧基-取代的苯基化合物和具有大体积端基的化合物。

由合适添加剂的加入，根据本发明的液晶介质可以采用一定的方式改进，使得它们可用于所有已知类型的液晶显示器，这些显示器或者使用液晶介质本身，如 TN-、TN-AMD, ECB-, VAN-AMD, 和特别地在复合体系，如 PDLD-, NCAP-和 PN-LCD 中和特别地在 HPDLC 中。

熔点 T(C,N)，从近晶(S)相到向列(N)相的转变 T(S, N)，澄清点 T(N,I)，从胆甾相到蓝色相的转变温度(T(Ch,BP)，也称为 T(N*, BP))，从蓝色相到各向同性相的转变温度(T(BP, I))和液晶的所有其它转变温度以摄氏度给出。

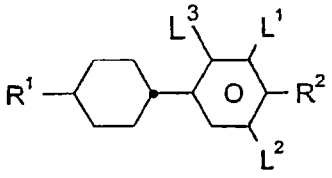
在介晶主体混合物的化合物中，组分 B 包含一种或多种化合物，该化合物含有不同于单键的一个或多个连接基团(如对于通式 II 的化合物的 Z^{21} 和/或 Z^{22} 和/或 Z^{23})。优选这些连接基团选自-CO-O-、-O-CO-、$-CF_2-O-$和$-O-CF_2-$。

在本发明的优选实施方案中，聚合物前体包含，优选通式 I 的反应性化合物，优选它的组分 A 包含通式 I 的化合物，优选它由通式 I 的化合物组成，该通式 I 的化合物含有一个或多个不同于单键的连接基团 Z^{11} 到 Z^{14}，它们与所述一个或多个不同于单键的连接基团相同，后者以介晶主体混合物的化合物的大多数(按质量%,或优选按摩尔%)存在。

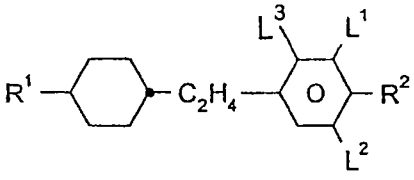
在本申请中和特别地在如下实施例中，液晶化合物的结构由也称为首字母缩略词的缩写表示。缩写到对应结构的转换是直接根据以下两个表 A 和 B 进行。所有的基团 C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1} 是分别具有 n 和 m 个 D-原子的直链烷基。表 B 的解释是不证自明的。表 A 仅列出各结构的核的缩写。单个化合物由核的缩写后接连字符和以下明确说明取代基 R^1, R^2, L^1 和 L^2 的编码表示:

R^1, R^2, L^1, L^2 的编号	R^1	R^2	L^1	L^2
nm	C_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
nOm	C_nH_{2n+1}	OC_mH_{2m+1}	H	H
nO.m	OC_nH_{2n+1}	C_mH_{2m+1}	H	H
n	C_nH_{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C_nH_{2n+1}	CN	H	F
nN.F.F	C_nH_{2n+1}	CN	F	F
nF	C_nH_{2n+1}	F	H	H
nF.F	C_nH_{2n+1}	F	H	F
nF.F.F	C_nH_{2n+1}	F	F	F
nOF	OC_nH_{2n+1}	F	H	H
nCl	C_nH_{2n+1}	Cl	H	H
nCl.F	C_nH_{2n+1}	Cl	H	F
nCl.F.F	C_nH_{2n+1}	Cl	F	F
nCF_3	C_nH_{2n+1}	CF_3	H	H
$nOCF_3$	C_nH_{2n+1}	OCF_3	H	H
$nOCF_3$.F	C_nH_{2n+1}	OCF_3	H	F
$nOCF_3$.F.F	C_nH_{2n+1}	OCF_3	F	F
$nOCF_2$	C_nH_{2n+1}	$OCHF_2$	H	H
$nOCF_2$.F	C_nH_{2n+1}	$OCHF_2$	H	F
$nOCF_2$.F.F	C_nH_{2n+1}	$OCHF_2$	F	F
nS	C_nH_{2n+1}	NCS	H	H
nS.F	C_nH_{2n+1}	NCS	H	F
nS.F.F	C_nH_{2n+1}	NCS	F	F
rVsN	C_rH_{2r+1}-CH=CH-C_sH_{2s}-	CN	H	H
rEsN	C_rH_{2r+1}-O-C_sH_{2s}-	CN	H	H
nAm	C_nH_{2n+1}	$COOC_mH_{2m+1}$	H	H
nF.Cl	C_nH_{2n+1}	Cl	H	F

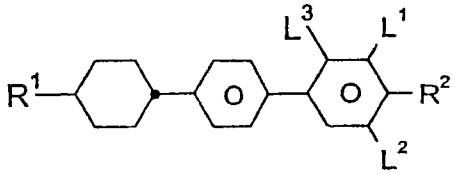
表 A:



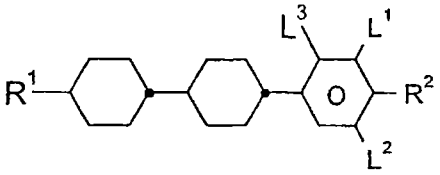
PCH



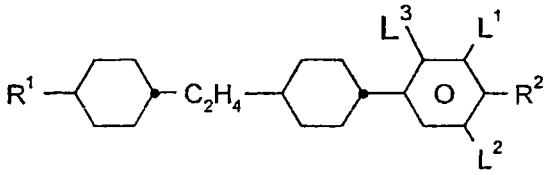
EPCH



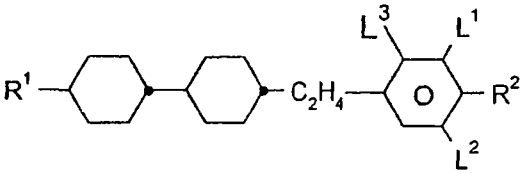
BCH



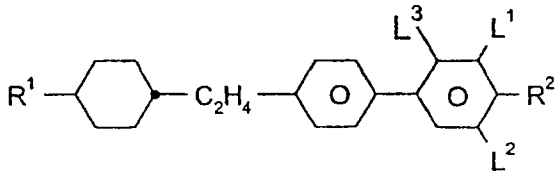
CCP



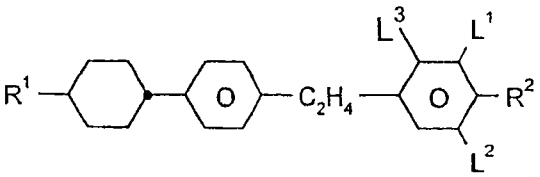
CECP



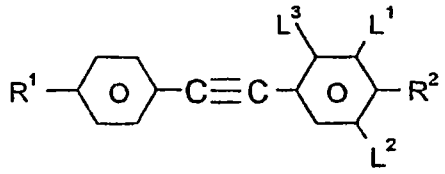
ECCP



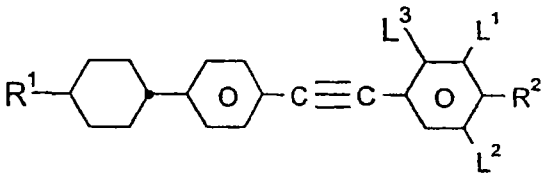
BECH



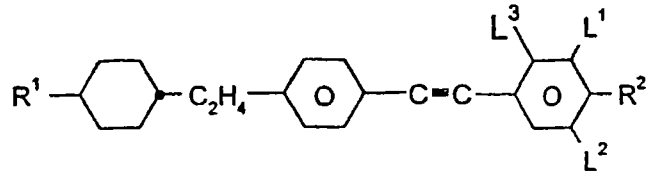
EBCH



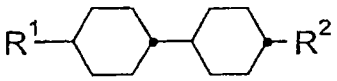
PTP



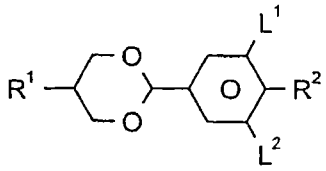
CPTP



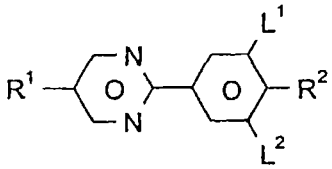
CEPTP



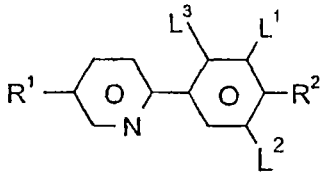
CCH



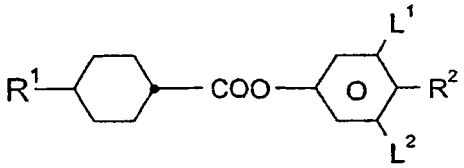
PDX



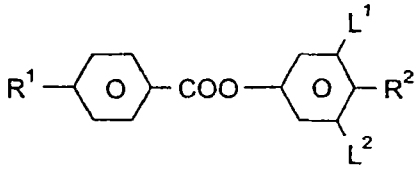
PYP



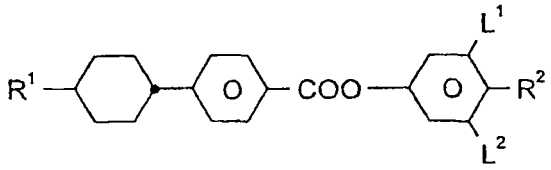
PYRP



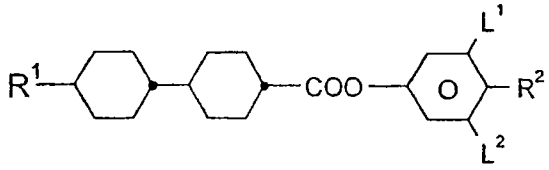
D



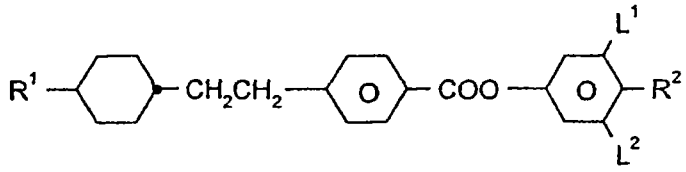
ME



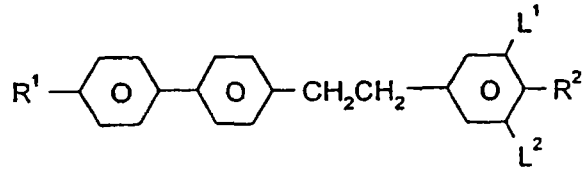
HP



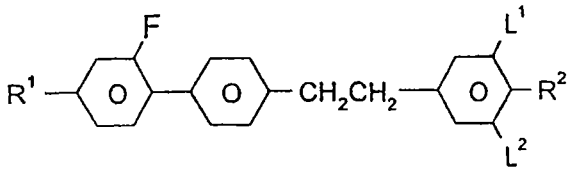
CP



EHP

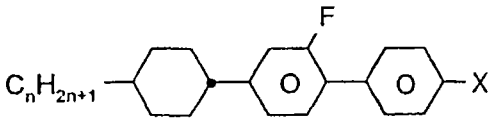


ET



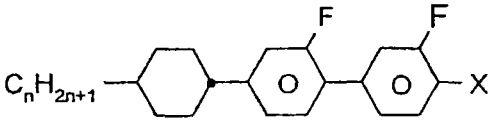
FET

表 B:



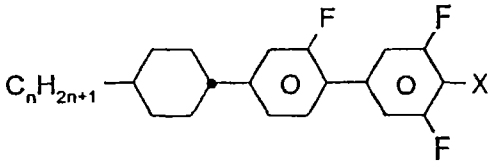
CGP-n-X

(X = F, CF3, OCHF2 或 OCF3)



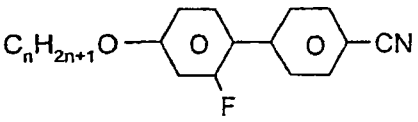
CGG-n-X

(X = F, CF3, OCHF2 或 OCF3)

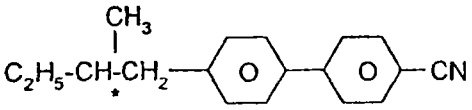


CGU-n-X

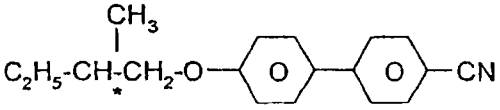
(X = F, CF3, OCHF2 或 OCF3)



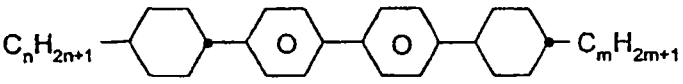
B-nO.FN



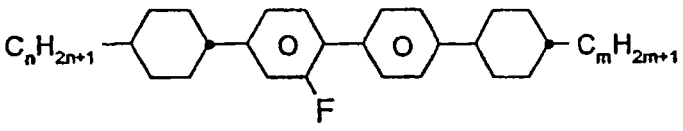
CB15



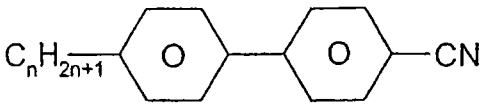
C15



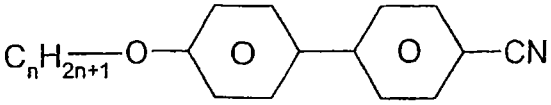
CBC-nm



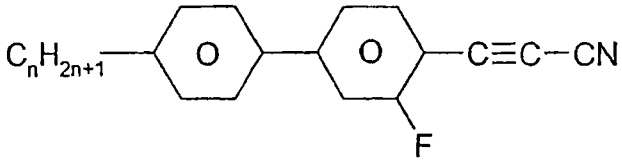
CBC-nmF



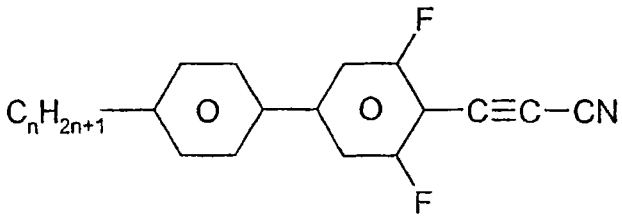
K3·n



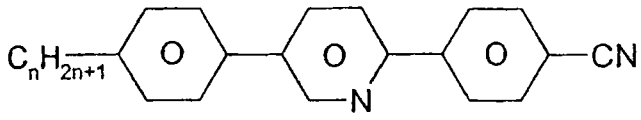
M3·n



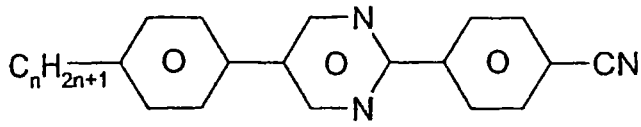
PG-n-AN



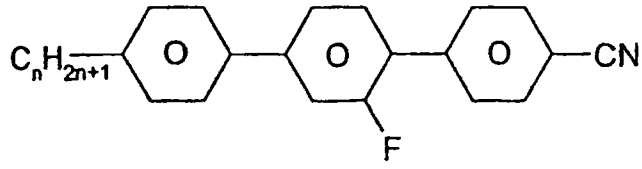
PU-n-AN



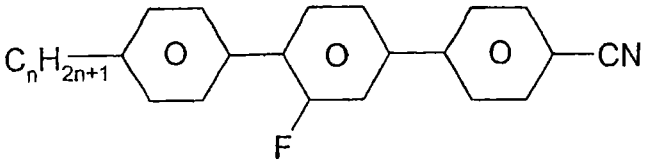
PPYRP-nN



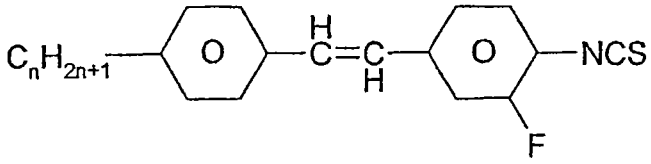
PPYP-nN



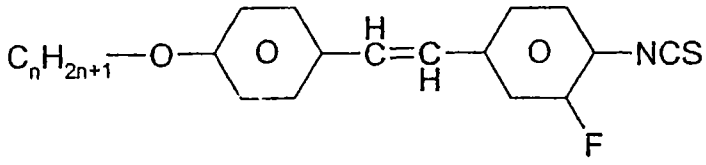
PGP-n-N



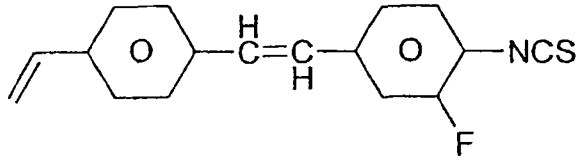
PGIP-n-N



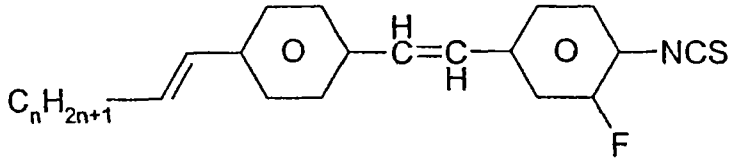
PVG-n-S



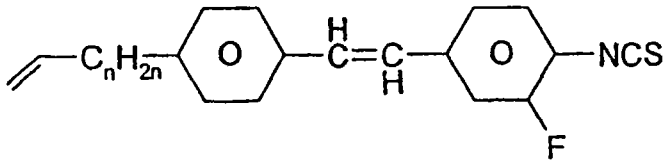
PVG-nO-S



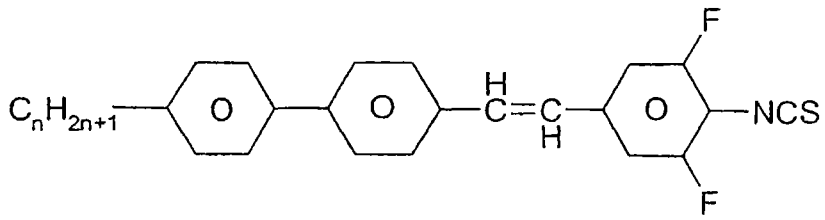
PVG-V-S



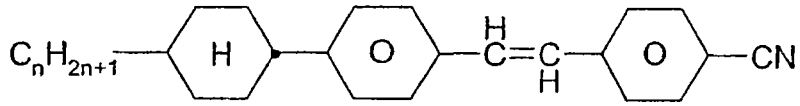
PVG-nV-S



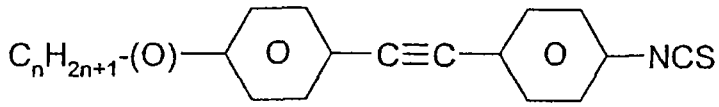
PVG-Vn-S



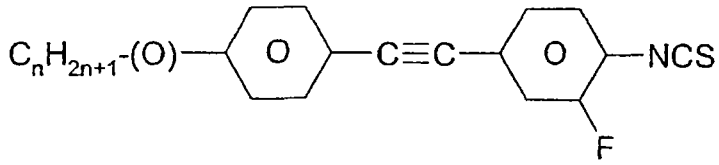
PPVU-n-S



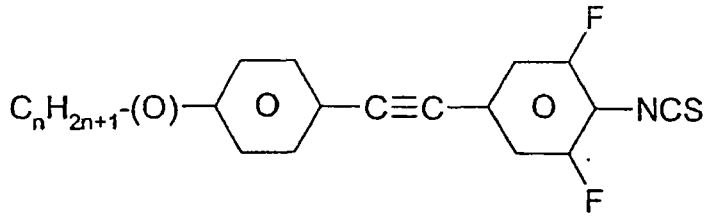
CPVP-n-N



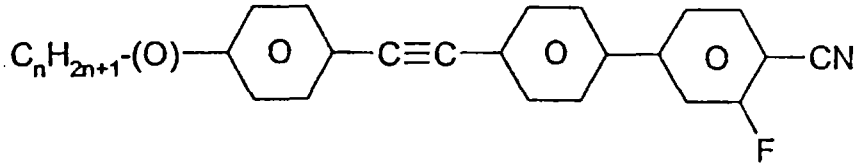
PTP-n(0)-S



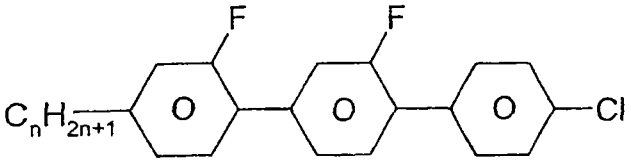
PTG-n(0)-S



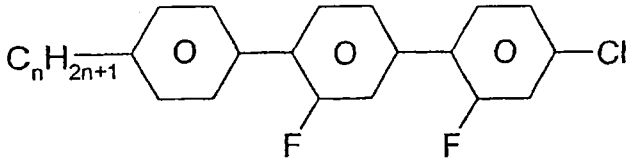
PTU-n(0)-S



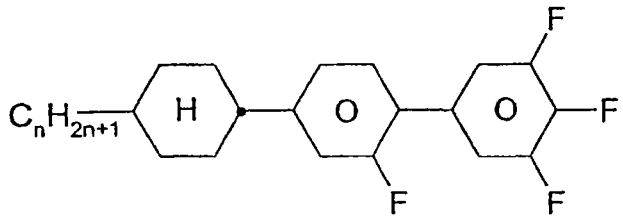
PTPG-n(0)-N



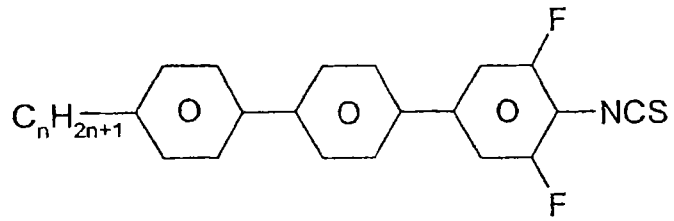
GGP-n-CL



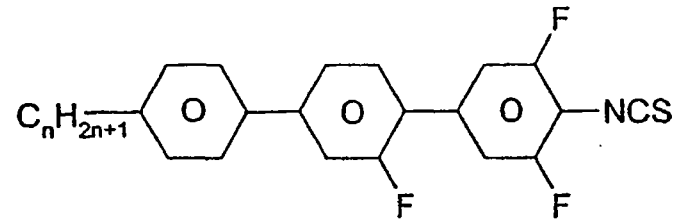
PGIGI-n-CL



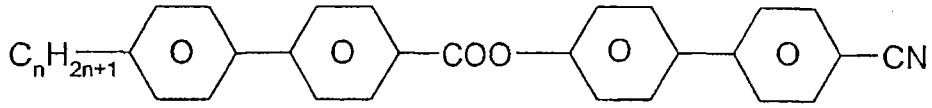
CGU-n-F



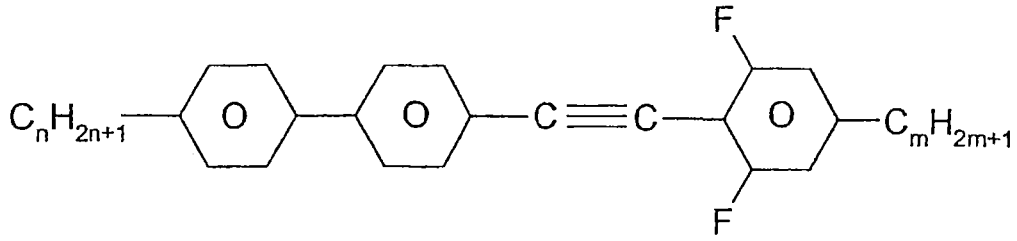
PPU-n-S



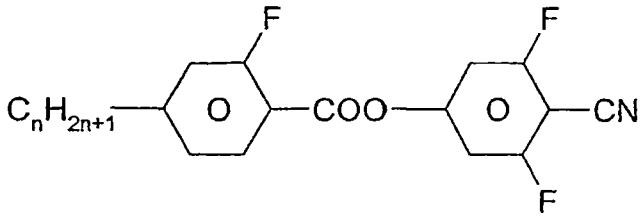
PGU-n-S



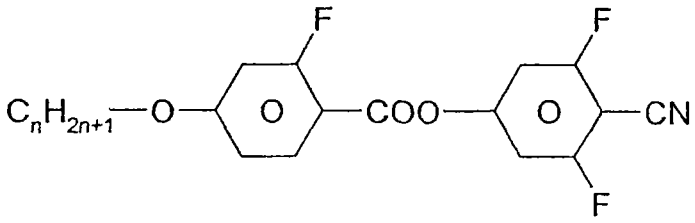
BB3-n



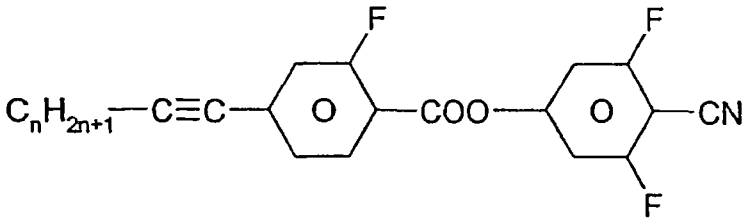
PPTUI-n-m



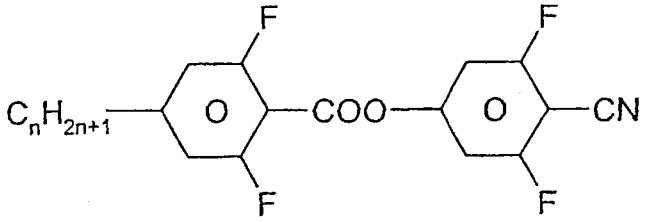
GZU-n-N



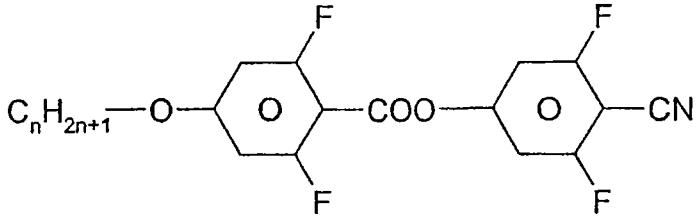
GZU-nO-N



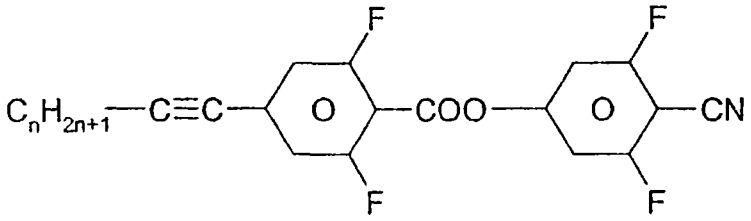
GZU-nA-N



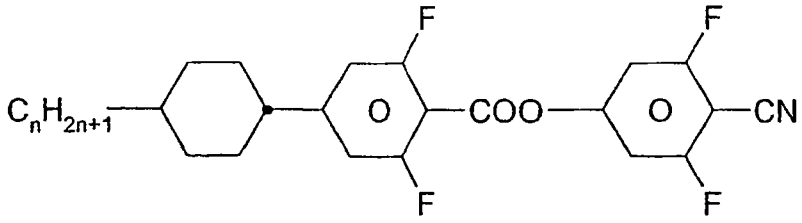
UZU-n-N



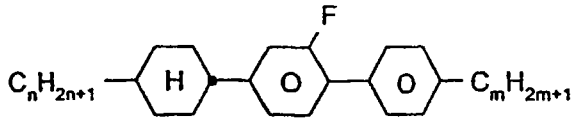
UZU-nO-N



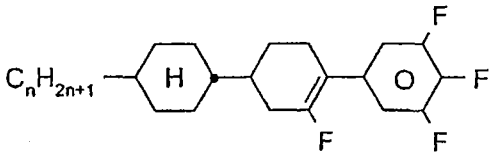
UZU-nA-N



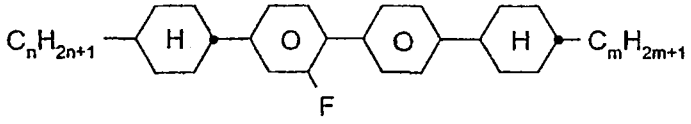
CUZU-n-N



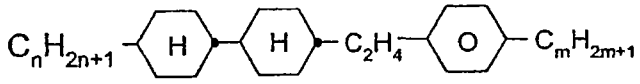
BCH-n.Fm



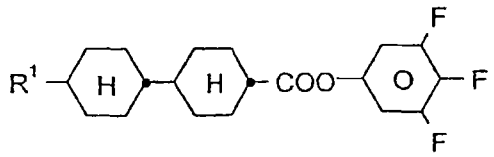
CFU-n-F



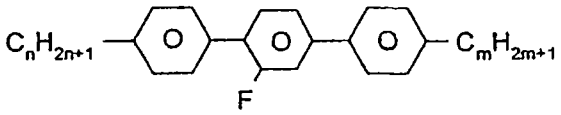
CBC-nmF



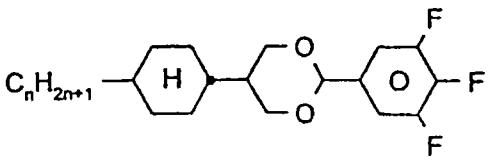
ECCP-nm



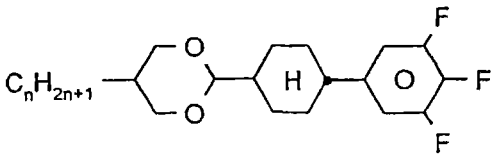
CCZU-n-F



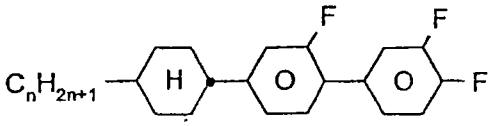
T-nFm



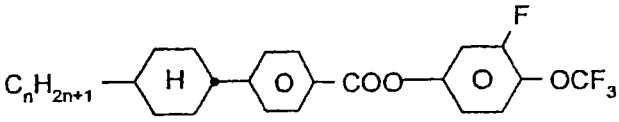
CDU-n-F



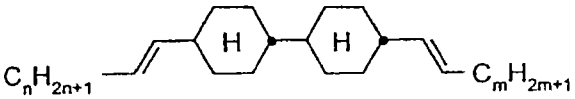
DCU-n-F



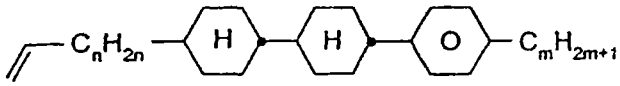
CGG-n-F



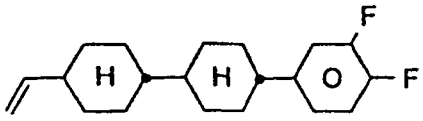
CPZG-n-OT



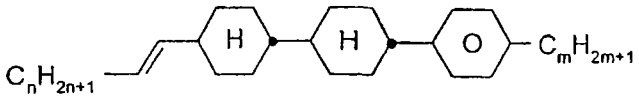
CC-nV-Vm



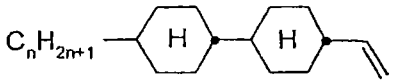
CCP-Vn-m



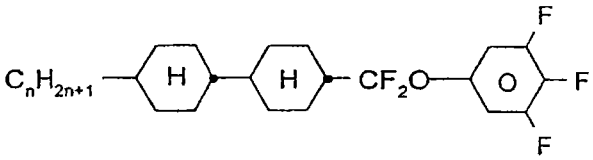
CCG-V-F



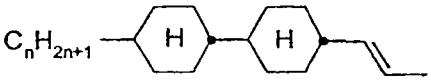
CCP-nV-m



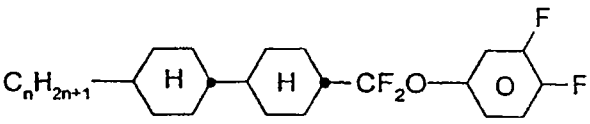
CC-n-V



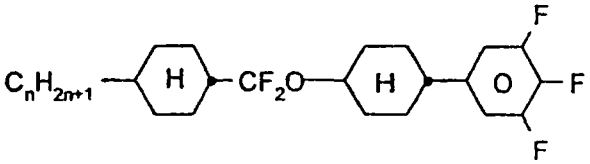
CCQU-n-F



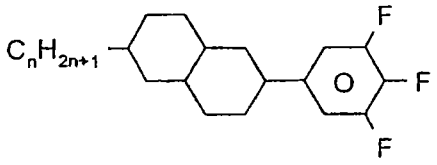
CC-n-V1



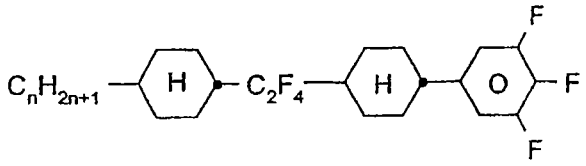
CCQG-n-F



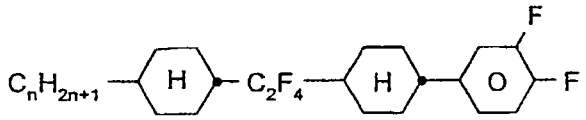
CQCU-n-F



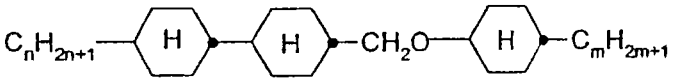
Dec-U-n-F



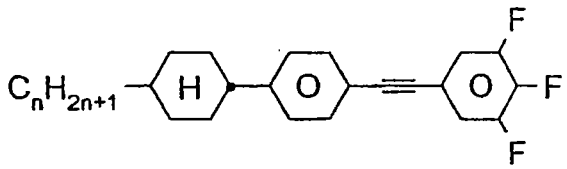
CWCU-n-F



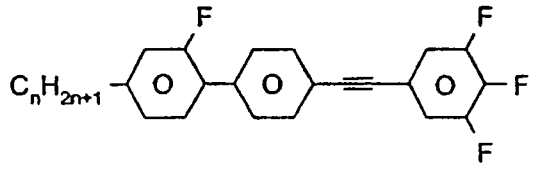
CWCG-n-F



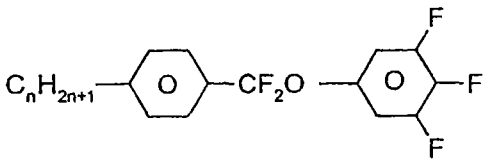
CCOC-n-m



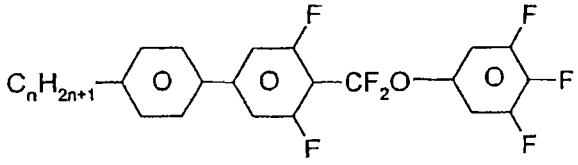
CPTU-n-F



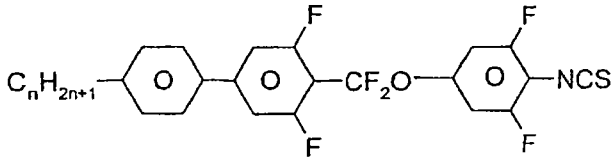
GPTU-n-F



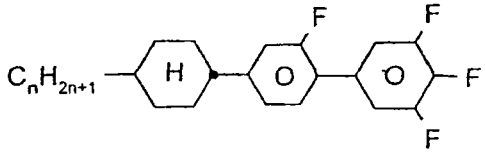
PQU-n-F



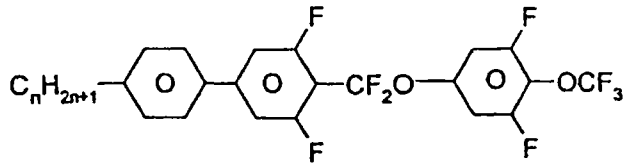
PUQU-n-F



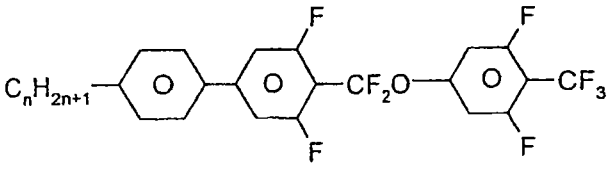
PUQU-n-S



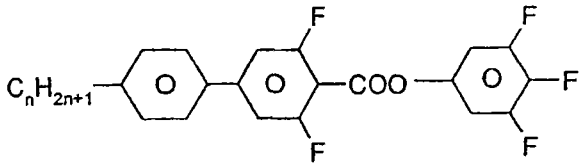
CGU-n-F



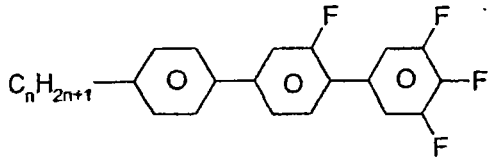
PUQU-n-OT



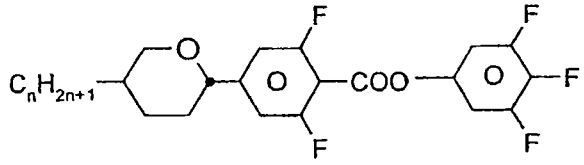
PUQU-n-T



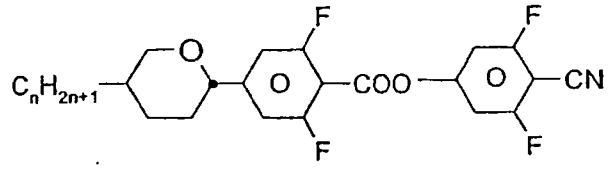
PUZU-n-F



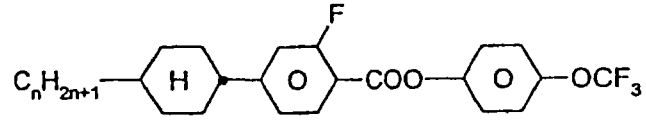
PGU-n-F



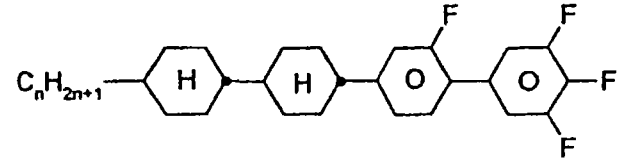
AUZU-n-F



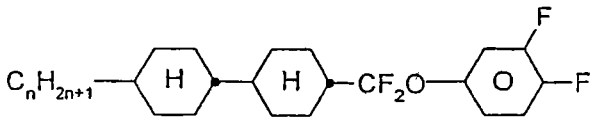
AUZU-n-N



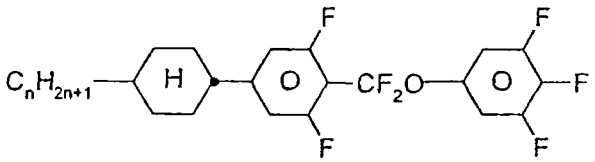
CGZP-n-OT



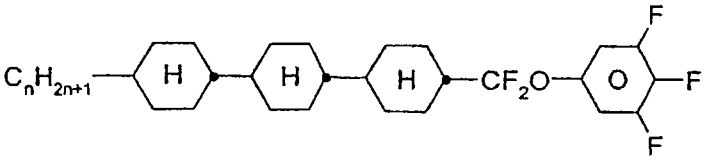
CCGU-n-F



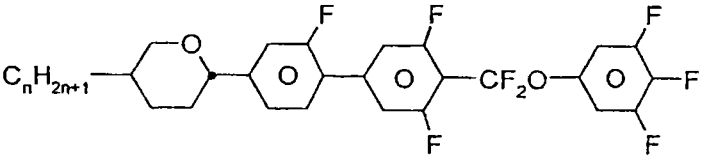
CCQG-n-F



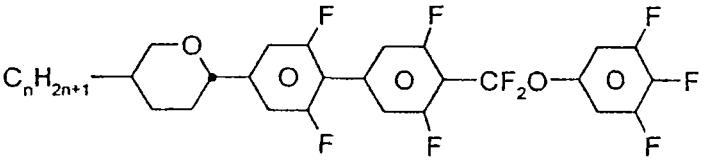
CUQU-n-F



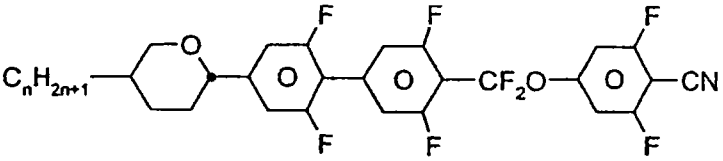
CCCQU-n-F



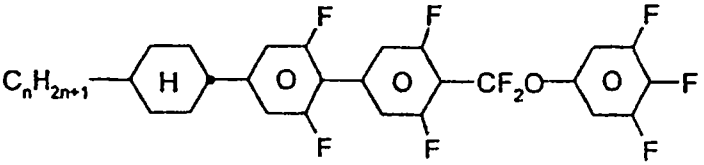
AGUQU-n-F



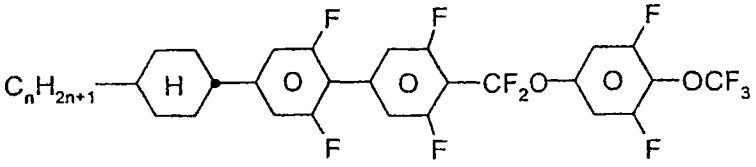
AUUQU-n-F



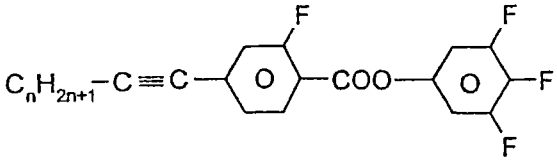
AUUQU-n-N



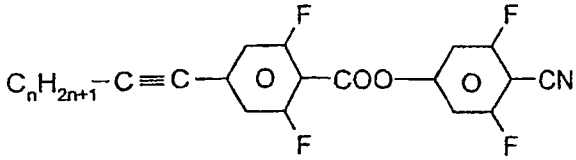
CUUQU-n-F



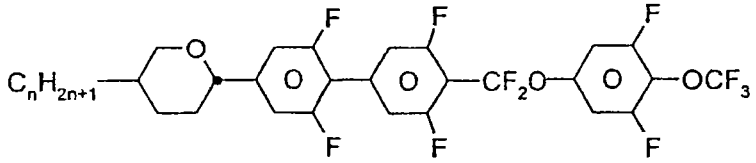
CUUQU-n-OT



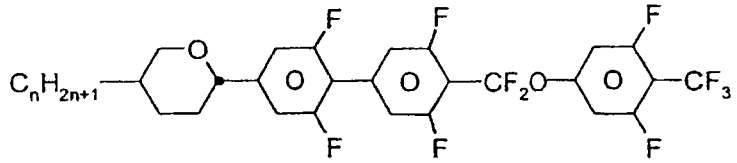
GZU-nA-N



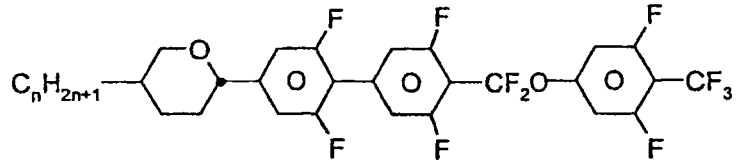
UZU-nA-N



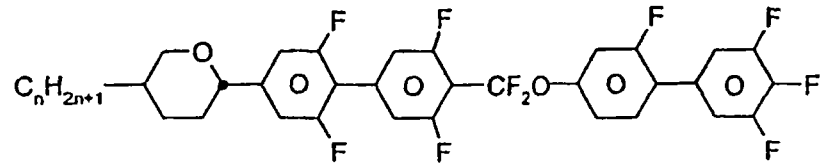
AUUQU-n-OT



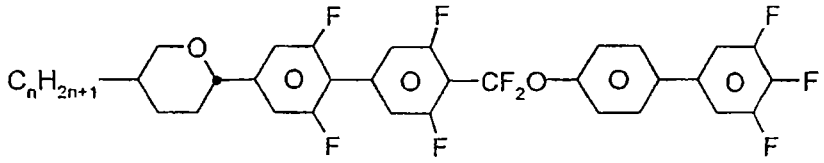
AUUQU-n-T



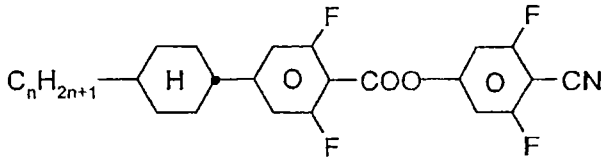
AUUQP-n-T



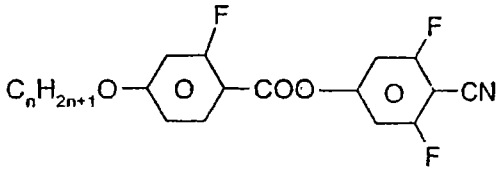
AUUQGU-n-F



AUUQPU-n-F



CUZP-nN.F.F

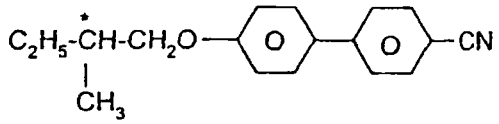


GZU-nO-N

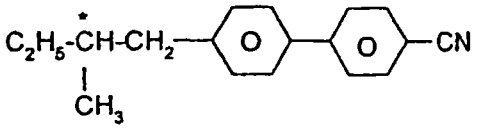
特别优选液晶混合物，该混合物除通式 I 的化合物以外，还包含至少一种，两种，三种或四种表 B 的化合物。

表 C:

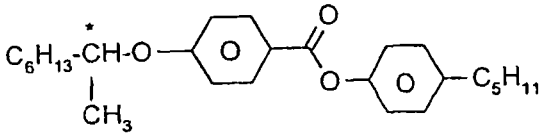
表 C 显示根据组分 D 的可能掺杂剂，根据本发明通常将它们单独或以两种、三种或更多种的组合加入混合物中。



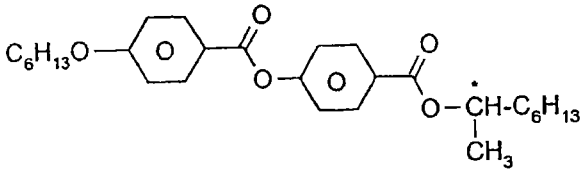
C 15



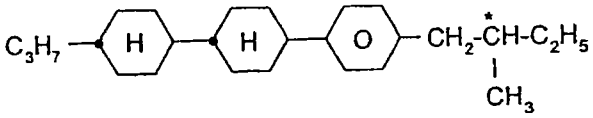
CB 15



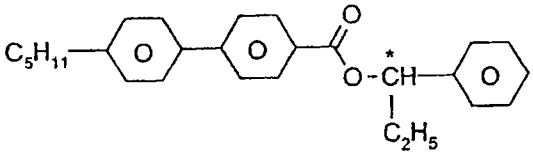
CM 21



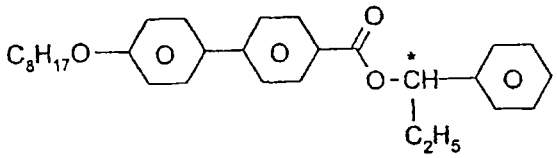
R/S-811



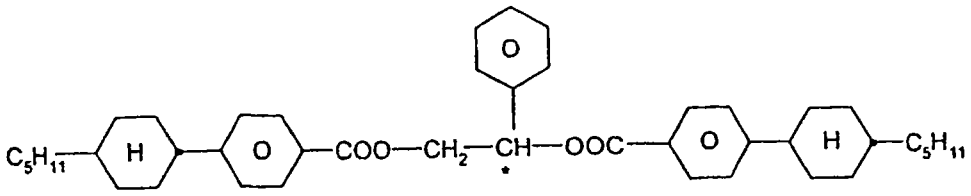
CM 44



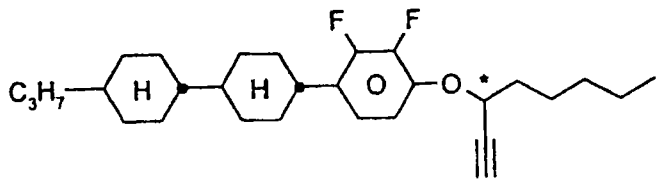
CM 45



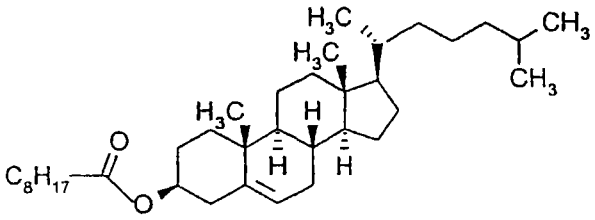
CM 47



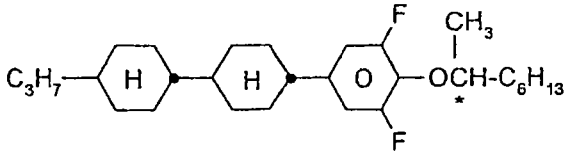
R/S-1011



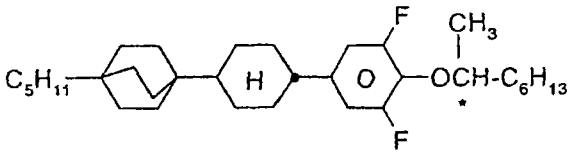
R/S-3011



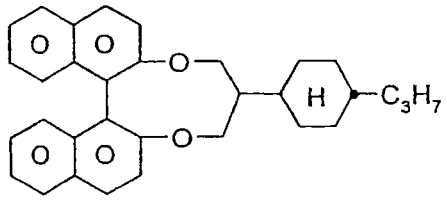
CN



R/S-2011



R/S-4011



R/S-5011

根据本发明的液晶介质优选包含

-四种或更多种选自表 A 和 B 的化合物的化合物和/或

-五种或更多种选自表 B 的化合物的化合物和/或

-两种或更多种选自表 A 的化合物的化合物。

具体实施方式

实施例

以下给出的实施例举例说明本发明而不以任何方式限制本发明。

然而，特别地由聚合物前体和介晶主体混合物两者组成的组合物的物理数据对本领域技术人员举例说明哪些性能可以在何种范围中达到。因此很好地定义了可以优选达到的各种性能的组合。

在如下实施例组(实施例 1-1 到 1-6 和 2-1 到 2-7)中，对于包含单丙烯酸酯化反应性介晶(MRM)和二丙烯酸酯化反应性介晶(DRM)的组合的混合物研究单体和交联剂的影响。

实施例 1-1 到 1-7 和对比例 1

在此第一组实施例(实施例 1-1 到 1-7)中，研究单反应性单体的影响。

将少量光敏引发剂 2,2-二甲氧基-1,2-二苯基-乙烷酮(商业上已知称为 Irgacure-651，在此也简写为 IRG-651)加入混合物中。将具有高螺旋扭转力(HTP)数值的手性掺杂剂，可从 Merck KGaA 获得的 R-5011,以 2.8%-3.8%的浓度加入混合物中。手性掺杂剂 R-5011 的 HTP 在组成如下表中所示的极性主体混合物 A-0 中测量为 130 μm^{-1}。

表 1: 主体混合物 A-0 的组成和性能

化合物缩写	浓度/质量%	物理性能
GZU-3A-N	15.0	T(N, I) = 56.5 °C
GZU-4A-N	15.0	
GZU-4O-N	15.0	Δn (20°C, 589 nm) = 0.164
UZU-3A-N	8.0	
CUZU-2-N	9.0	
CUZU-3-N	9.0	
CUZU-4-N	9.0	
HP-3N.F	6.0	
HP-4N.F	6.0	
HP-5N.F	8.0	
Σ	100.0	

使用的液晶盒类型典型地是没有任何定向层的 10 μm 厚液晶盒，或当偶而要求更厚的样品以允许蓝色相的光学观察时，具有平面定向的 50 μm 厚 SSCT 液晶盒。液晶盒的尺寸为大约 2.0 cm × 2.5 cm。

电极面积是约 1.0 cm × 1.0 cm。它们由毛细管作用在典型地 100℃的温度下的烘箱中填充。在聚合之前，由偏光显微镜法表征混合物和它们的转变温度在 1 ℃/min 下加热时测量。试验装置由装配有 Linkam 程序升温器和加热台的 Olympus BX51 偏光显微镜组成。

聚合试验使用在装备有宽带滤光器(320 nm-500 nm)的 1.5mW/cm^2 下的 EFOS UV 灯进行。初始，将样品保持在蓝色相范围中的温度下。在 UV 辐射的每个 15s 的增量之后，在偏光显微镜下检查液晶盒的织构以评定任何变化。如果发生相转变，则相应改变用于 UV 辐射的下一步骤的温度。总曝光时间典型地是 120s，在该阶段最终的织构被稳定化。

作为主体混合物使用上述混合物 A-0。

在组成(以 wt%计)在下表，表 5 中给出的混合物中研究通式 IA 的化合物。

表 2: 实施例 1-1 到 1-6 中研究的混合物的组成

化合物/混合物 缩写	浓度/ 质量%
通式IA的相应化合物	7.0
式IB－6的化合物	5.0
R-5011	2.8
Irgacure-651	0.6
A-0	84.6
Σ	100.0

在下表，表 3 中给出在聚合之前和之后体系的相行为。

表 3: 实施例 1-1 到 1-6 和对比例 1 的相行为

实施例编号	下式的化合物	相	
		固化前的相	固化后的BP
C.E.1	无	N* 47.1 BPI 47.6 BPII 51.4 I	不适用
1-1	IA-1	N* 49.9 BPI 51.1 I	–20°C 至 47°C
1-2	IA-2	N* 30.9 BPI 32.5 BPIII §	–20°C 至 35°C
1-3	IA-3	N* 30.3 BPI 31.7 BPIII 33.5 I	–20°C 至 40°C
1-4	IA-4	N* 42.6 BP §	–20°C 至 40°C §§
1-5	IA-5	N* 47.8 BPI 49.5 BPIII §	–20°C 至 37°C
1-6	IA-6	N* 47.3 BPI 48.5 BPII 49.1 BPIII 51.5 Iso	–20°C 至 46°C
1-7	IA-7	n.d.	–20°C 至 46.5°C

备注：n.d. 未测定

§：未观察到向各向同性相的转变和

§§：除蓝色相(BP)以外液晶盒中存在小区域胆甾型(N*)。

显而易见对于实施例 1-1，1-6 和 1-7 获得最好的结果。

实施例 2-1 到 2-7

在此第二组实施例(实施例 2-1 到 2-7)中研究二反应性单体，交联剂的影响。

在此再次使用主体混合物 A-0。

在组成(以 wt%计)在下表，表 4 中给出的混合物中研究通式 IB 的化合物。

表 4：实施例 2-1 到 2-7 中研究的混合物的组成

化合物/混合物缩写	浓度/质量%
式IA－1的化合物	7.0
通式IB的相应化合物	5.0
R-5011	3.8
Irgacure-651	0.6
A-0	84.6
Σ	100.0

在聚合之前和之后体系的相行为如在实施例 1 中所述研究，和在下表，表 5 中给出结果。

表 5: 实施例 2-1 到 2-7 的相行为

实施例编号	下式的化合物	相	
		固化前的相	固化后的BP
2-1	IB-1	N* 48.4 BPI 49.5 BPIII 50.9 I	-20°C 至 +37°C §§
2-2	IB-2	N* 41 BPI 41.5 BPIII 42 I	–20°C 至 +40°C $
2-3	IB-3	N* 48.3 BPI 49 Iso	–20°C 至 +42°C
2-4	IB-4	N* 40.5 BPI 41.8 BPIII 42.5 I	–20°C 至 +39°C
2-5	IB-5	N* 37.9 BPI 38.3 BPIII 38.4 I	–20°C 至 +38°C §§
2-6	IB-6	N* 43 BPI 45 I	–20°C 至 +36°C
2-7	IB-7	N* 47 BPI 48 BPIII 50 I	32°C 至 44°C

备注:

§: 暗 BP，可能为 BPIII，和

§§: 除蓝色相(BP)以外液晶盒中存在小区域胆甾型(N*)。

显而易见对于实施例 2-2，2-3 和 2-6 获得最好的结果。

对比例 2

采用下表，表 6 中给出的浓度将丙烯酸 2-乙基己酯(缩写为 EHA)、非介晶单反应性单体和通式 IB-6 的化合物的组合加入高度极性主体混合物 A-0 中。

表 6: 实施例 1 中研究的混合物的组成

化合物/混合物 缩写	浓度/ 质量%
EHA	2.5
式IB－6的化合物	5.0
R-5011	2.8
Irgacure-651	0.4
A-0	89.3
Σ	100.0

将此前体如在实施例 1 中所述研究。在由对 1.5 mW/cm^2 UV 光的曝光而聚合 2min 之后在厚度为 10 μm 和没有定向层的液晶盒中填充的主体混合物中发生在非介晶单体 EHA 和 LC 主体之间的相分离，导致是富含聚合物的区域的在显微镜下较暗的微区和导致树枝状手性向列型缺陷的成核。

实施例 3.1-3.4 和对比例 3

向主体混合物 A-0 中，与 2.8%手性掺杂剂 R-5011 和小浓度(典型地 0.6%)光敏引发剂 Irgacure-651(简写为 IRG-651)一起，采用各种浓度加入作为单反应性介晶化合物形式的式 IA-1 的化合物，和作为二反应性介晶化合物形式的式 IB-6 的化合物。组成在下表，表 7 中给出。单反应性介晶化合物的浓度对二反应性介晶化合物的浓度的比例保持恒定在 1.4，而反应性介晶的总浓度以 3 %的步距从 6 %到 18 %变化。

表 7: 实施例 3.1 到 3.4 和对比例 3 的组成和结果

实施例编号	C.E. 3	3.1	3.2	3.3a	3.3b	3.4
组成						
c(R-5011)/%	2.8					
c(IRG-651)/%	0.6				1.06	0.6
c(IA-1)/%	3.5	5.25	7.0	8.75		10.5
c(IB-6)/%	2.5	3.75	5.0	6.25		7.5
c(IA-1)+c(IB-6)/%	6.0	9.0	12.0	15.0		18.0
特征温度						
T_2/°C	无	38.0	39.0	34.0	33.0	31.0
T_3/°C	无	38.0	30.0	25.0	25.0	25
T_1/°C	无	38.0	-1.0	-3.5	-1.0	1.0
ΔT(BP) /°	无	0.0	40.0	37.5	34	30.0
ΔT(FR) /°	无	0.0	9.0	9.0	8.0	6.0
特征电压						
$T_{op.}$ /°C	无	38	10.0	10.0	10.0	10.0
$V_{10,min}$/V	无	17	17.0	n.d.	20.0	31.0
$V_{90,min}$/V	无	34	36.0	n.d.	47.0	64.0
$V_{100,min}$/V	无	38	41.0	52.0	55.0	74.0

将获得的混合物填充入测试液晶盒和由采用 UV 的照明而固化并

研究。在此实施例中和在如下实施例中，使用大致尺寸为 1.0 cm×1.0 cm 的测试液晶盒。它们在一个基板的内侧面上具有以条状(梳形)图案的数字间电极。将液晶盒在温度为约 80℃-100℃而同时处于水平位置的热板上填充。测定特征温度和特征电压的最小值。结果也总结在前表，表 8 中。

显而易见地，用于对比例 3 中的 6 %的聚合物前体总浓度太小而不能稳定蓝色相，而用于实施例 3.1 中的 9 %的聚合物前体总浓度在施加的条件下刚刚足够用于此目的。

在下表 8 中给出实施例 3.2 的液晶盒的特征电压的温度依赖性。

表 8: 实施例 3.2 的特征电压的温度依赖性

T/°C	V_{10}/V	V_{90}/V
-10.0	34.0	78.0
-5.1	22.0	48.0
-0.3	18.0	38.0
4.9	17.0	36.0
9.6	17.0	36.0
15.0	17.0	37.0
20.0	19.0	39.0
25.0	21.0	41.0
30.1	22.0	44.0
34.9	25.0	47.0
39.8	28.0	54.0
40.1	29.0	55.0
45.1	44.0	82.0
50.1	61.0	116.0

在其范围内响应时间$\tau_{开}$和$\tau_{关}$两者都小于 5 ms 和同时特征电压仍然足够低的温度范围，对于此实施例(3.2)从 30.1℃延伸到 40.1℃。

实施例 4

相似于实施例 3，将 12 %反应性介晶和 0.6 %光敏引发剂 Irgacure-651 与手性掺杂剂 R-5011 一起加入主体混合物 A-0 中。然而，现在使用 4.0 %的 R-5011，如总结于下表，表 10 中那样。将获得的混合物填充入测试液晶盒和由采用 UV 的照明而固化并研究。测定特征温度和特征电压的最小值。结果也总结于下表，表 9 中。实施例 3.2

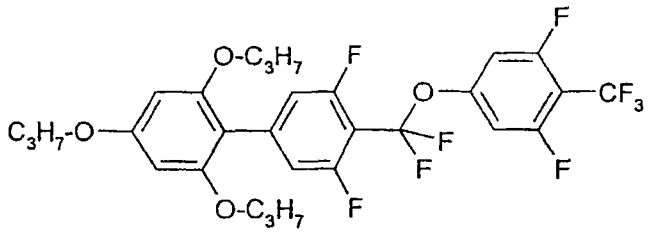
到 3.4 的数据包括在此表中用以比较。

表 9: 实施例 4 和 5 的组成和结果

实施例编号	3.2	3.3a	3.4	4	5
组成					
c(IRG-651)/%	0.6				
c(R-5011)/%	2.8			4.0	2.7
c(IA-1)/%	7.0	8.75	10.5	7.0	6.8
c(IB-6)/%	5.0	6.25	7.5	5.0	4.85
[c(IA-1) +c(IB-6))/%	12.0	15.0	18.0	12.0	11.65
c(TRI)/%	无				3.0
特征温度					
T_2/°C	39.0	34.0	31.0	30.0	29.0
T_3/°C	30.0	25.0	25	30.0	25.0
T_1/°C	-1.0	-3.5	1.0	0.0	0.0
ΔT(BP) /°	40.0	37.5	30.0	30.0	29.0
ΔT(FR) /°	9.0	9.0	6.0	0.0	4.0
特征电压					
$T_{op.}$ /°C	10.0	10.0	10.0	5.0	5.0
$V_{100,min}$/V	41.0	52.0	74.0	57.0	40.0

实施例 5

再次相似于实施例 3，将总计 11.65 %反应性介晶和 0.6 %光敏引发剂 Irgacure-651 与 2.7%手性掺杂剂 R-5011 一起加入主体混合物 A-0 中。然而，现在另外将 3.0 %如下式的三烷氧基-化合物(简写为 TRI)



加入主体混合物 A-0 中，如总结于前表，表 10 中那样。将获得的混合物填充入测试液晶盒和由采用 UV 的照明而固化和研究。测定特征

温度和特征电压的最小值。结果也总结于前表，表 10 中。

实施例 6.1-6.4

在这些实施例中，除实施例 3 中使用的加入主体混合物 A-0 的 12 % 反应性介晶，0.6%光敏引发剂 Irgacure-651 和 2.8%手性掺杂剂 R-5011 以外，加入各种数量的类型 AUUQU-n-F 的化合物，如总结于下表，表 10 中那样。将获得的混合物填充入测试液晶盒和由采用 UV 的照明而固化和研究。测定特征温度和特征电压的最小值。结果也总结于下表，表 11 中。实施例 3.2 的数据包括在此表中用以比较。

表 10: 实施例 6.1-6.4 的组成和结果

实施例编号	3.2	6.1	6.2	6.3	6.4
组成					
c(IRG-651)/%	0.6				
c(R-5011)/%	2.8				
c(IA-1)/%	7.0				
c(IB-6)/%	5.0				
c(IA-1)+c(IB-6)/%	12.0				
c(AUUQU-1-F)/%	无	无	无	8.0	9.0
c(AUUQU-2-F)/%			10.0		
c(AUUQU-3-F)/%		15.0	10.0		11.0
c(AUUQU-4-F)/%		无	10.0	7.0	9.0
c(AUUQU-5-F)/%			无	5.0	7.0
c(AUUQU-6-F)/%				无	7.0
c(AUUQU-7-F)/%					7.0
Σc(AUUQU-n-F)/%	0.0	15.0	30.0	40.0	60.0
特征温度					
T_2/°C	39.0	45.0	45.0	n.d.	n.d.
T_3/°C	30.0	25.0	25.0	n.d.	n.d.
T_1/°C	-1.0	0.0	<15.0	n.d.	n.d.
ΔT(BP) /°	40.0	45.0	>30.0	n.d.	n.d.
ΔT(FR) /°	9.0	20.0	20.0	n.d.	n.d.
特征电压					
$T_{op.}$ /°C	10.0	6.0	15.0	n.d.	n.d.
$V_{100,min}$/V	41.0	36.0	35.0	n.d.	n.d.

备注：n.d.：未测定。

实施例 7 和 8

在这些实施例中，如在实施例 6.1-6.4 中，除聚合物前体，手性掺杂剂和光敏引发剂以外，还将另外的介晶化合物加入主体混合物 A-0 中。然而，现在加入的化合物是末端 CN-取代的。用于实施例 7 的化合物是 AUZU-3-N 和用于实施例 8 的化合物是 AUUQU-3-N。使用的浓度在每种情况下是 15 %，如下表，表 12 中所示。结果也见下表，表 11。

表 11：实施例 7 和 8 的组成和结果

实施例编号	3.2	6.1	7	8
组成				
c(IRG-651)/%	0.6			
c(R-5011)/%	2.8			
c(IA-1)/%	7.0			
c(IB-6)/%	5.0			
c(IA-1)+c(IB-6)/%	12.0			
化合物	无	AUUQU-3-F	AUZU-3-N	AUUQU-3-N
c(化合物)/%	0.0	15.0		
特征温度				
T_2/°C	39.0	45.0	45.0	55.0
T_3/°C	30.0	25.0	35.0	35.0
T_1/°C	-1.0	0.0	0.0	5.0
ΔT(BP) /°	40.0	45.0	45.0	50.0
ΔT(FR) /°	9.0	20.0	20.0	20.0
特征电压				
$T_{op.}$ /°C	10.0	6.0	10.0	10.0
$V_{100,min}$/V	41.0	36.0	39.0	32.0

备注：n.d.：未测定。

在下表 12 中给出实施例 8 的液晶盒的特征电压的温度依赖性。

表 12：实施例 8 的特征电压的温度依赖性

T/°C	V_{10}/V	V_{90}/V
-10.0	56	126.0
-5.0	28	60.0
0.0	18	38.0
10.0	14.0	28.0
20.1	15.0	29.0
29.9	16.0	31.0
30.2	16.0	31.0
35.2	17.0	32.0
40.0	18.0	33.0
45.0	18.0	35.0
50.0	20.0	38.0
55.0	21.0	44.0
60.0	37.0	70.0

在其范围内响应时间$\tau_{开}$和$\tau_{关}$两者都小于 5 ms 和同时特征电压仍然足够低的温度范围对于此实施例(3.2)从 35.2℃延伸到 55.0℃。

实施例 9.1-9.3 和对比例 9.1 和 9.2

在对比例 9.1 中，将用于实施例 3.2 中的总数量 7wt%单反应性介晶化合物 IA-1 由同等百分比(7wt%)用于对比例 2 的非介晶单反应性化合物 EHA 替代。其它方面组成保持未变化。获得的体系在显微镜下不显示稳定化的 BP-织构。

在对比例 9.2 中，将用于对比例 2 的 4wt%非介晶单反应性化合物 EHA 与 8%二反应性介晶化合物 IB-6 一起使用。获得的结果见下表，表 13。

在实施例 9.1-9.3 中，单反应性介晶化合物 IA-1 与非介晶单反应性化合物 EHA 同时使用。聚合物前体的浓度保持恒定在 12 %，而单反应性化合物的相对浓度系统地改变，如下表，表 13 所示。

表 13: 实施例 9.1-9.4 和对比例 9.2 的组成和结果

实施例编号	3.2	9.1	9.2	9.3	9.4	C.E.9.2
组成						
c(IRG-651)/%	0.6	0.61		0.62		0.64
c(R-5011)/%	2.8	2.84	2.86	2.90	2.92	3.0
c(IA-1)/%	7.0	5.6	4.9	3.5	2.8	0.0
c(EHA)%	0.0	0.8	1.2	2.0	2.4	4.0
c(IB-6)/%	5.0	5.6	5.0	6.5	6.8	8.0
[c(IA-1)+c(EHA)+c(IB-6)] /%	12.0					
特征温度						
T_2/°C	39.0	n.d.	n.d.	n.d.	36.0	55.0
T_3/°C	30.0	n.d.	n.d.	n.d.	24.0	35.0
T_1/°C	-1.0	n.d.	n.d.	n.d.	-5.0	0.0
ΔT(BP) /°	40.0	n.d.	n.d.	n.d.	41.0	55.0
ΔT(FR) /°	9.0	n.d.	n.d.	n.d.	12.0	30.0
特征电压						
$T_{op.}$ /°C	10.0	n.d.	n.d.	n.d.	0.0	5.0
$V_{100,min}$/V	41.0	n.d.	n.d.	n.d.	44.0	54.0

备注：n.d.：未测定。

对于实施例 3.2 和 9.1-9.3，以及对比例 09.1 和 9.2 的体系，在聚合过程期间在适当的有规律的时间间隔下监控特征温度，直到没有观察到进一步的变化。

结果汇编在下表，表 14 中。

表 14：实施例 9.1-9.3 和对比例 9.2 在聚合期间的组成和特征温度

实施例编号	3-2	9-1	9-2	9-3	9.4	C.E. 9-2	C.E. 9-1
c(IRG-651)/%	0.6	0.61		0.62		0.64	0.6
c(R-5011)/%	2.8	2.84	2.90	2.90	2.92	3.0	2.8
c(IA-1)/%	7.0	5.6	3.5	3.5	2.8	0.0	
c(EHA)%	0.0	0.8	2.0	2.0	2.4	4.0	7.0
c(IB-6)/%	5.0	5.6	6.5	6.5	6.8	8.0	5.0
[c(IA-1)+c(EHA)+c(IB-6)] /%	12.0						

表 14(续):实施例 9.1-9.4 和对比例 9.2 在聚合期间的组成和特征温度

实施例编号	3-2	9-1	9-2	9-3	9.4	C.E. 9-2	C.E. 9-1
固化期间的特征温度							
时间(固化)/S	T_2/°C						
0	48.3	43.5	39.9	35.8	31.0	17.0	0.0
5	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31.0	17.0	0.0
10	n.d.	42.8	39.9	35.8	31.0	18.0	-3.0
15	46.2	n.d.	n.d.	n.d.	31.0	19.0	-3.0
20	n.d.	41.0	38.6	34.9	31.0	20.0	n.d.
25	n.d.	n.d.	n.d.	34.9	31.0	21.0	n.d.
30	43.6	39.2	37.4	n.d.	31.0	22.0	10.0
40	n.d.	39.2	n.d.	34.3	31.0	23.0	n.d.
45	42.0	n.d.	n.d.	n.d.	31.0	n.d.	n.d.
50	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	24.0	n.d.
60	41.2	39.2	n.d.	34.3	n.d.	25.0	20.0
75	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	31.0	26.0	n.d.
90	40.0	39.2	37.4	n.d.	n.d.	27.0	24.2
105	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	28.0	n.d.
120	40.0	39.2	n.d.	n.d.	31.0	29.0	27.8
135	n.d.	n.d.	37.4	34.3	n.d.	n.d.	n.d.
140	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	29.5	n.d.
150	n.d.	39.2	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	30.2
160	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	30.0	n.d.
180	40.0	39.2	37.4	34.3	31.0	31.0	32.2
210	n.d.	39.2	n.d.	n.d.	n.d.	31.5	n.d.
240	n.d.	39.2	n.d.	n.d.	n.d.	32.0	34.9
300	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32.0	36.5
360	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	32.0	37.7
420	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	38.6
540	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	40.0

备注: n.d.:未测定。

如可以从表 14 中的结果看出,作为介晶的单反应性化合物和作为非介晶的单反应性化合物两者的适当选择,以及在聚合物前体中选择

它们的适当混合比，允许在聚合过程期间最小化转变温度的变化，以保持体系在优选的相，优选蓝色相下，和因此使得聚合过程期间温度的控制和调节已不用。

特别地对于实施例 9.2 的结果，它们几乎完全补偿过程期间的温度变化，和对于实施例 9.3 的结果清楚地说明此效应。

特别地，实施例 9.4 显示在聚合之后几乎没有 T_2 的温度变化。因此，重复如上所述具有逐步聚合的实施例 9.4a，但在一个单一应用中采用对 UV 的 180 mS 曝光作为另外的实施例 9.4b。也采用此方式很好地再现先前实施例(9.4a)的结果。

相反，实施例 3.2 显示聚合期间转变温度的显著降低，而对比例 9.1 和 9.2 两者都显示在聚合时转变温度的反向变化，它们两者都不是所需的。