



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115247071 B

(45) 授权公告日 2024.05.10

(21) 申请号 202110460176.5

C09K 19/46 (2006.01)

(22) 申请日 2021.04.27

G02F 1/1333 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115247071 A

(56) 对比文件

CN 104371744 A, 2015.02.25

CN 110300746 A, 2019.10.01

(43) 申请公布日 2022.10.28

JP 2000297051 A, 2000.10.24

(73) 专利权人 江苏和成显示科技有限公司

TW 201925435 A, 2019.07.01

地址 210000 江苏省南京市秦淮区紫丹路

JP 2021028299 A, 2021.02.25

16号中日合作创新园2号楼

审查员 秦紫婷

(72) 发明人 姚利芳 贺笛 丁文全 徐爽

吴婷 潘帝可 赵飞 赵李亮

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

专利代理师 巩克栋

(51) Int. Cl.

C09K 19/44 (2006.01)

权利要求书11页 说明书36页

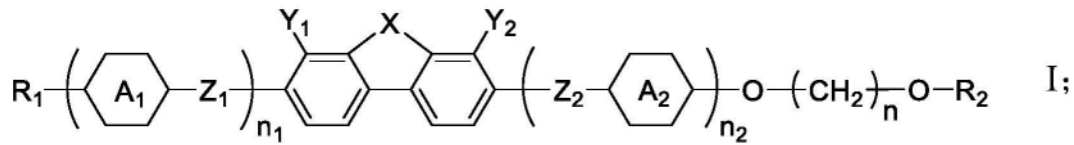
(54) 发明名称

一种液晶组合物及包含其的液晶显示器件

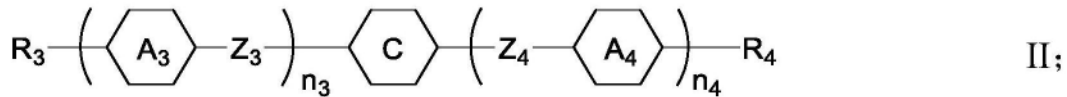
(57) 摘要

本发明提供一种液晶组合物及包含其的液晶显示器件,所述液晶组合物包含至少一种式I的化合物以及至少一种式II的化合物。所述液晶组合物在维持适当的光学各向异性、适宜的介电各向异性、适当的清亮点的基础上,具有较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间,使得包含其的液晶显示器件具有较好的对比度、较好的穿透率和较好的低温储存稳定性,是一种整体性能较好的液晶材料,适用于IPS、NFFS等多种显示模式,具有广阔的应用前景。

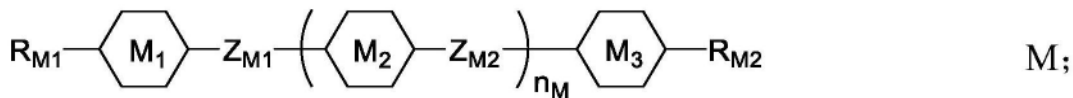
1. 一种液晶组合物,其特征在于,所述液晶组合物包含:
至少一种式I的化合物:



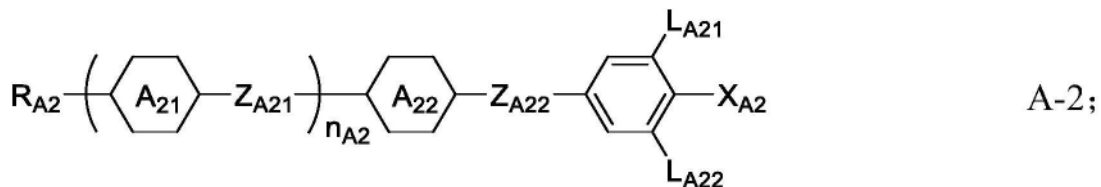
以及至少一种式II的化合物:



至少一种式M的化合物:









以及至少一种式A-2的化合物:









其中, R_1 表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基;所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{O}-$ 或 $-\text{S}-$ 替代;前述基团中的一个或至少两个 $-\text{H}$ 可分别独立地被卤素取代;

R_2 表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基;前述基团中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{O}-$ 或 $-\text{S}-$ 替代,一个或至少两个 $-\text{H}$ 可分别独立地被卤素取代;


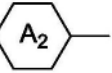
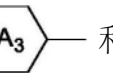
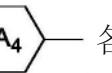
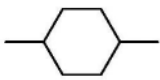
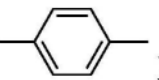
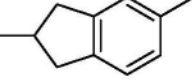
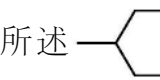
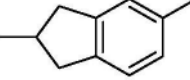
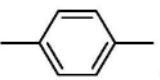
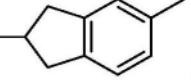
R_3 表示 $-\text{H}$ 、卤素、含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、、或;所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、、、中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{O}-$ 替代;前述基团中的一个或至少两个 $-\text{H}$ 可分别独立地被卤素取代;

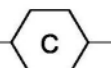
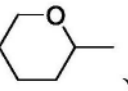
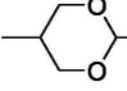
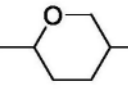
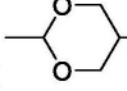

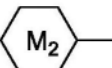
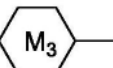

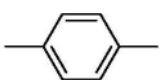
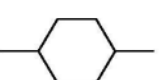

R_4 表示卤素、含有1-5个碳原子的卤代烷基、含有1-5个碳原子的卤代烷氧基、含有2-5个碳原子的卤代烯基或含有2-5个碳原子的卤代烯氧基;

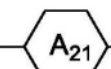
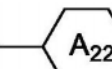
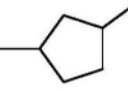
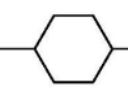
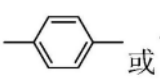
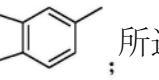
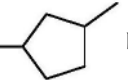
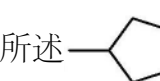

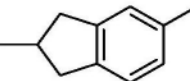

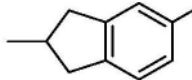
R_{M1} 和 R_{M2} 各自独立地表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、、或;所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 或 $-\text{O}-$ 替代;

R_{A2} 表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、、或;所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$

CH-或-O-替代;前述基团中的一个或至少两个-H可分别独立地被-F或-Cl取代;

环——、环——、环——和环——各自独立地表示
、或; 所述、中的一个或不相邻的至少两个-CH₂-可被-O-替代,一个或至少两个环中单键可被双键替代;所述
、中的一个或至少两个-H可被卤素、-CN或甲基取代;

环——表示、、或;
 环——、环——和环——各自独立地表示或
; 所述中的一个或不相邻的至少两个-CH₂-可被-O-替代,一个或至少两个环中单键可被双键替代;所述中的至多一个-H可被卤素取代;

环——和环——各自独立地表示、、
或; 所述中的一个或不相邻的至少两个-CH₂-可被-O-替代;
 所述、、中的一个或至少两个环中单键可被双键替代;所述
、中的一个或至少两个-H可被-F、-Cl或-CN取代;

Z₁、Z₂、Z₃和Z₄各自独立地表示单键、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CO-O-、-O-CO-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CH=CH-、-CF=CF-、-CF₂O-或-OCF₂-;

Z_{M1}和Z_{M2}各自独立地表示单键、-CO-O-、-O-CO-、-CH₂O-、-OCH₂-、-C≡C-、-CH=CH-、-CH₂CH₂-或-(CH₂)₄-;

Z_{A21}和Z_{A22}各自独立地表示单键、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-、-CH=CH-、-CF=CF-、-CH₂O-或-OCH₂-;

Y₁和Y₂表示-F;


X表示-O-或-S-;


L_{A21}和L_{A22}各自独立地表示-H、未取代或卤代的含有1-3个碳原子的直链烷基、卤素;


X_{A2}表示卤素、含有1-5个碳原子的卤代烷基、含有1-5个碳原子的卤代烷氧基、含有2-5个碳原子的卤代烯基或含有2-5个碳原子的卤代烯氧基;


n表示1-12的整数;

n_1 和 n_2 均表示0;

n_3 表示0、1或2;当 n_3 表示2时,环——相同或不同, Z_3 相同或不同;

n_4 表示0、1、2或3;当 n_4 表示2或3时,环——相同或不同, Z_4 相同或不同;

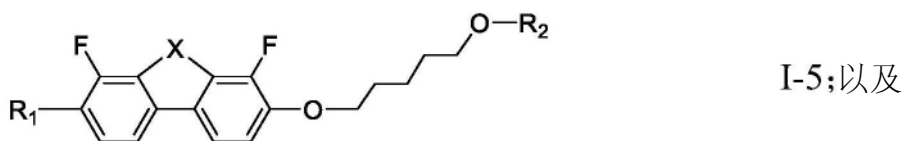
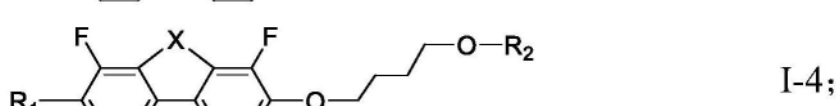
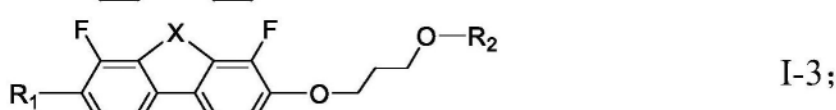
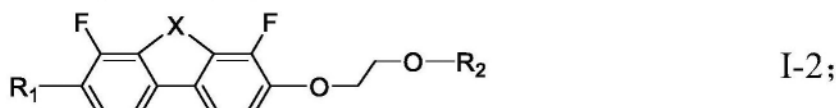
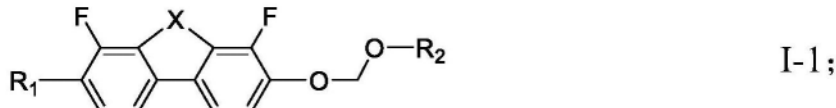
n_M 表示0、1或2;当 n_M 表示2时,环——相同或不同, Z_{M2} 相同或不同;

n_{A2} 表示0、1、2或3;当 n_{A2} 表示2或3时,环——相同或不同, Z_{A21} 相同或不同;

所述液晶组合物中式I的化合物的质量百分含量为0.1-20%,式II的化合物的质量百分含量为0.1-20%,式M的化合物的质量百分含量为55-75%,式A-2的化合物的质量百分含量为0.1-15%。

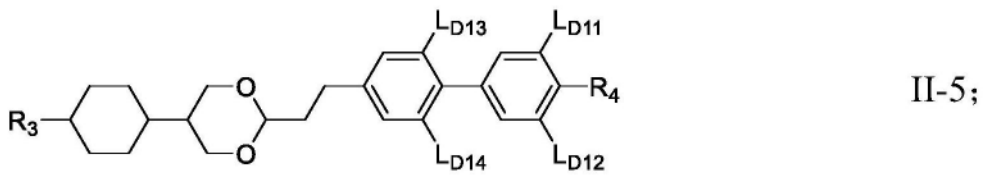
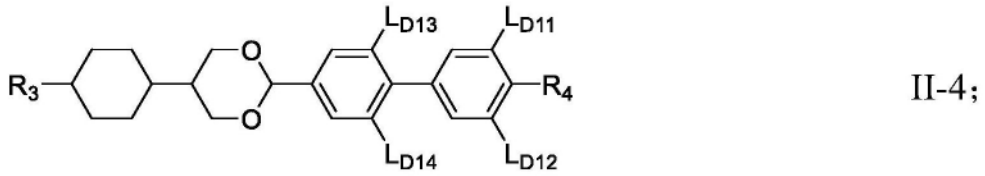
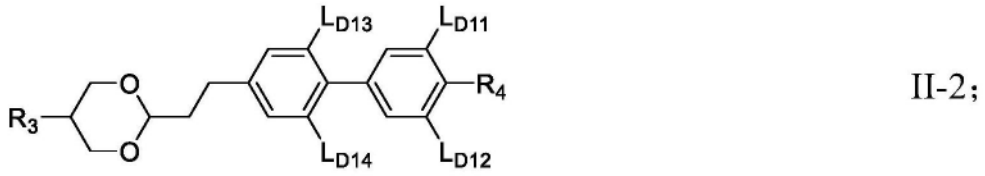
2. 根据权利要求1所述的液晶组合物,其特征在于,所述n表示1-6的整数。

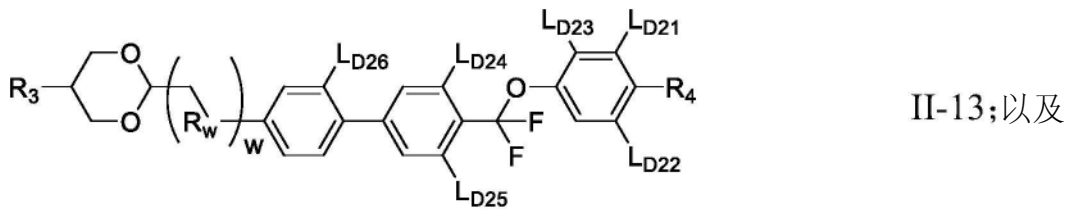
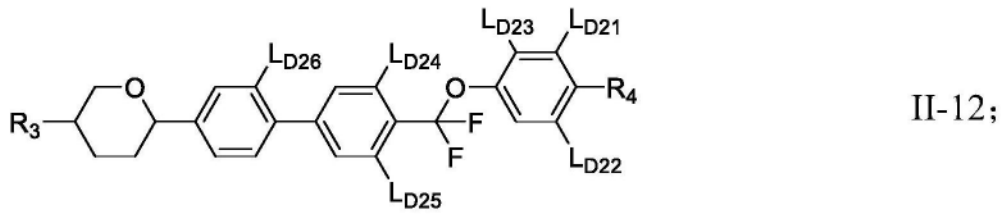
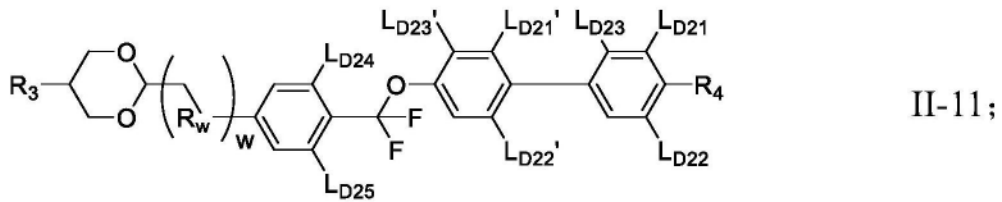
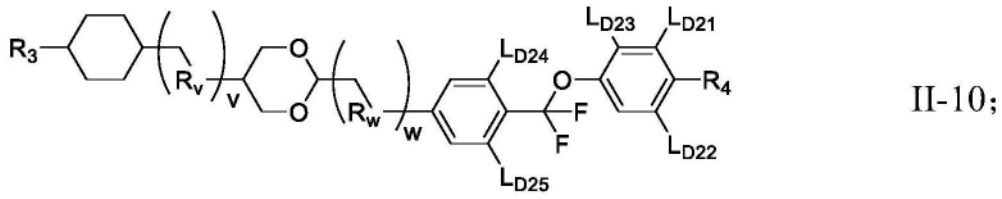
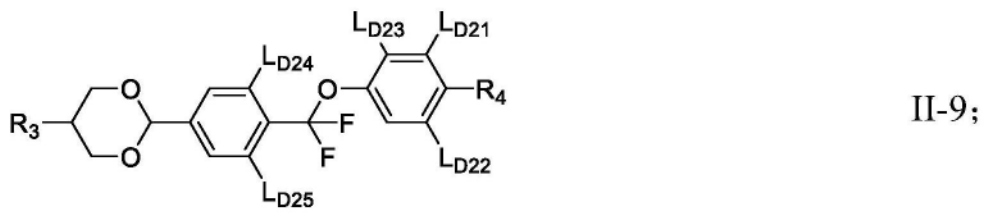
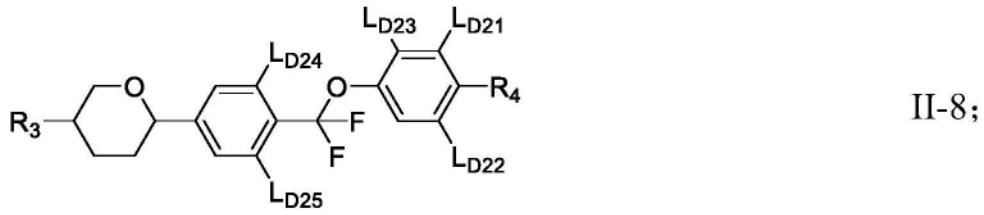
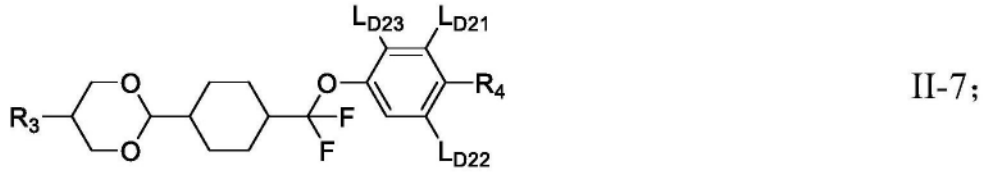
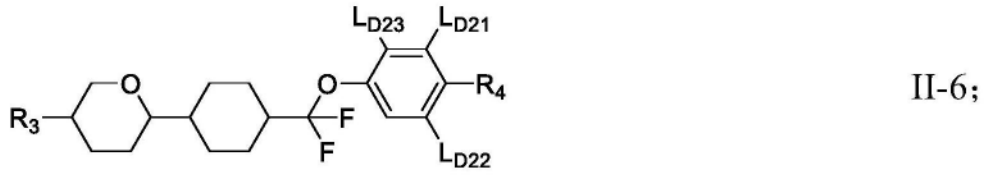
3. 根据权利要求1或2所述的液晶组合物,其特征在于,所述式I的化合物选自由如下化合物组成的组:

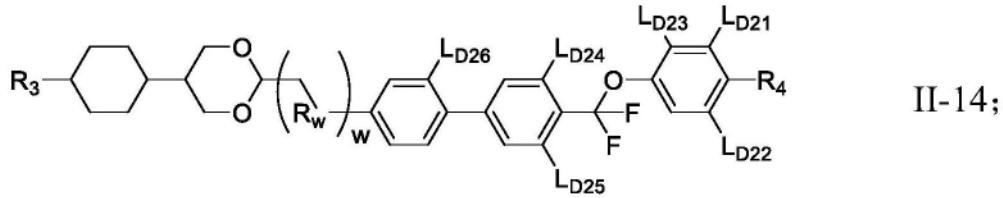


其中,X表示-O-或-S-。

4. 根据权利要求1所述的液晶组合物,其特征在于,所述式II的化合物选自由如下化合物组成的组:







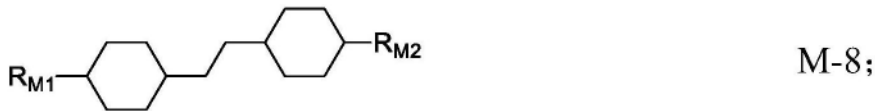
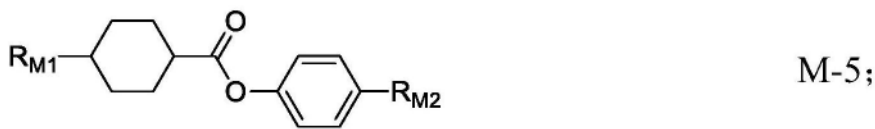
其中, R_v 和 R_w 各自独立地表示 $-\text{CH}_2-$ 或 $-0-$;

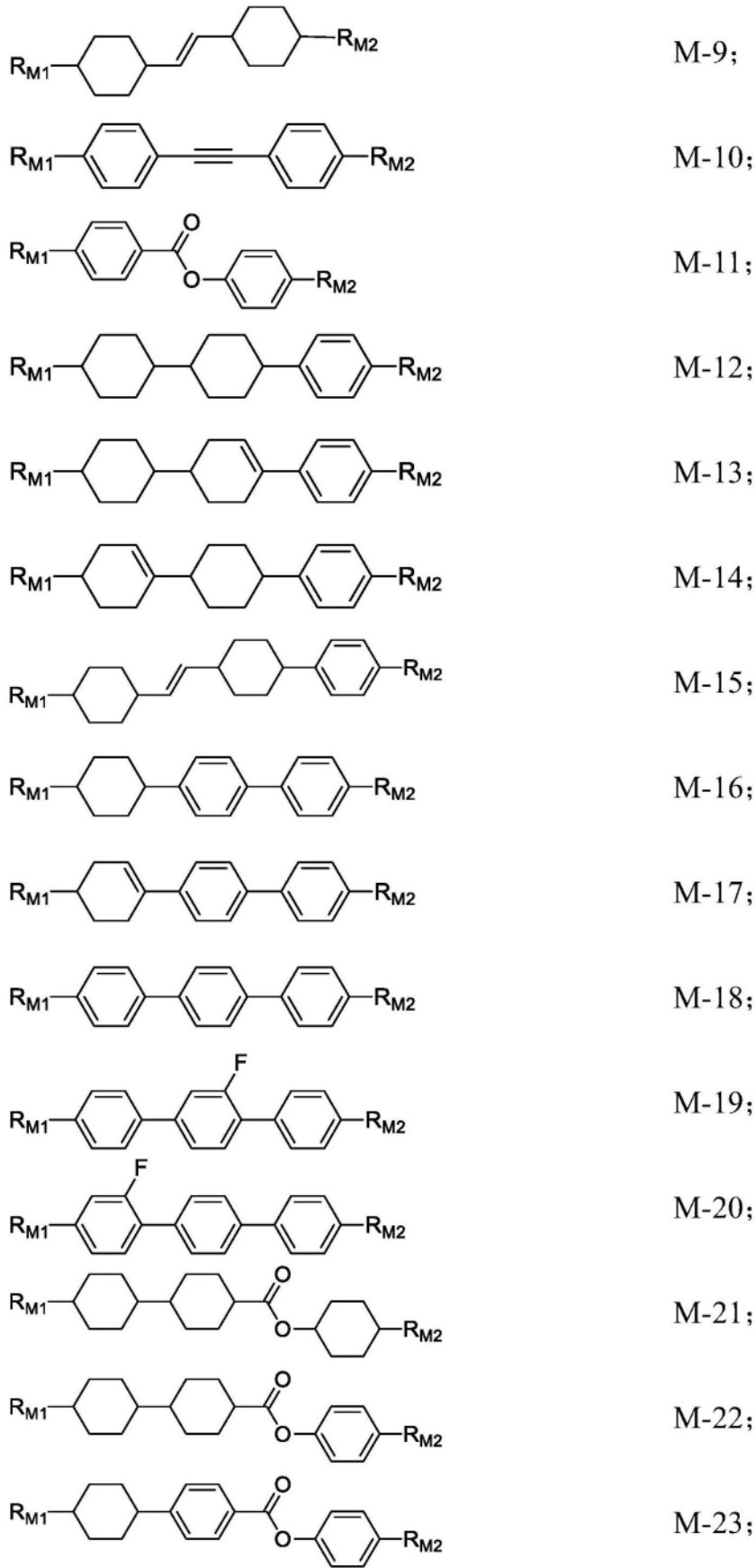
L_{D11} 、 L_{D12} 、 L_{D13} 、 L_{D14} 、 L_{D21} 、 L_{D22} 、 L_{D21}' 、 L_{D22}' 、 L_{D24} 、 L_{D25} 和 L_{D26} 各自独立地表示 $-\text{H}$ 或 $-\text{F}$;

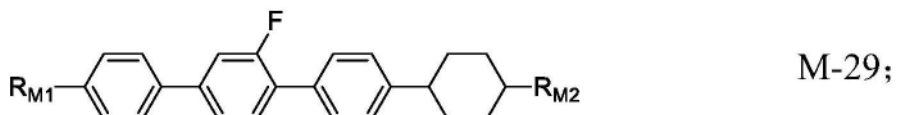
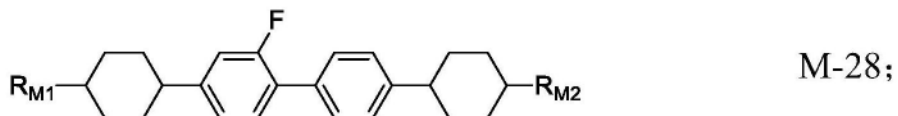
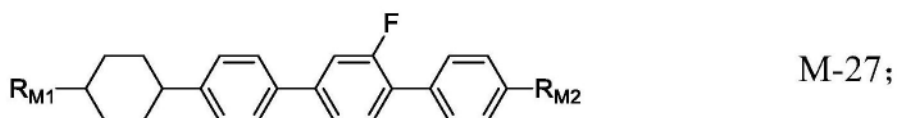
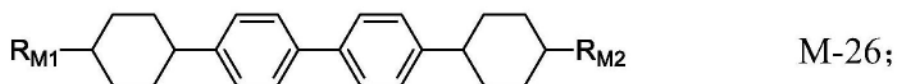
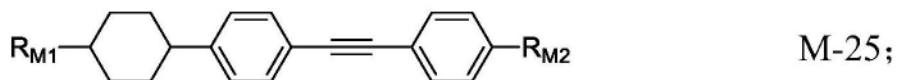
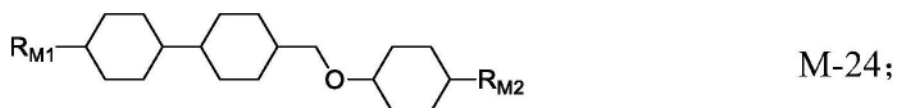
L_{D23} 和 L_{D23}' 各自独立地表示 $-\text{H}$ 或 $-\text{CH}_3$;

v 和 w 各自独立地表示 0 或 1。

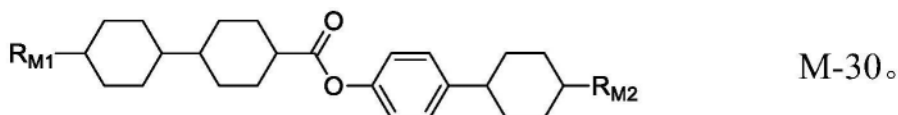
5. 根据权利要求 1 所述的液晶组合物, 其特征在于, 所述式 M 的化合物选自由如下化合物组成的组:



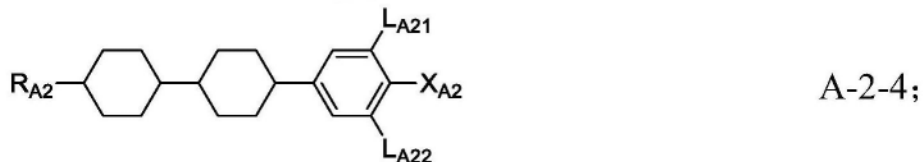
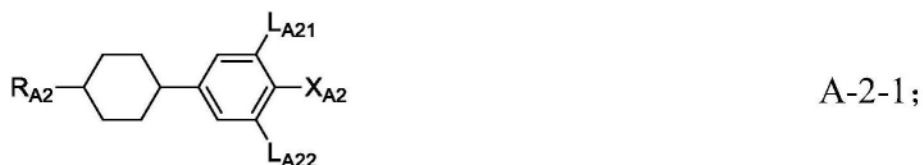


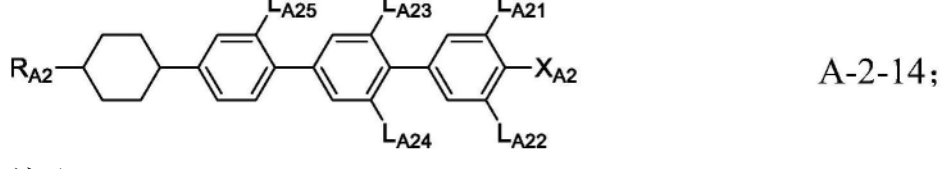
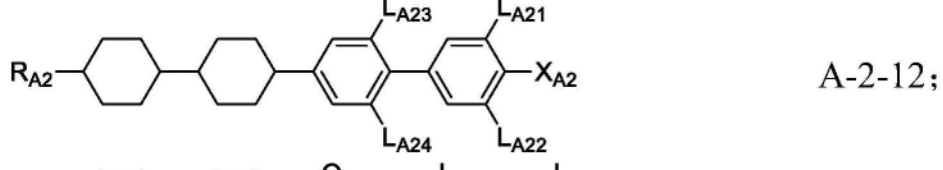
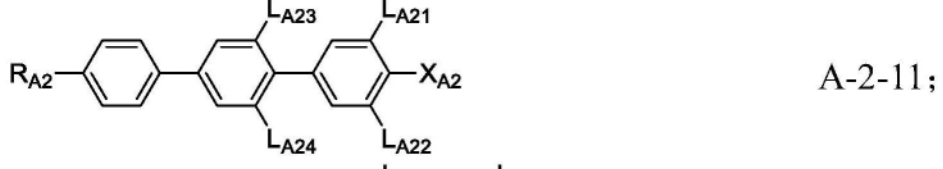
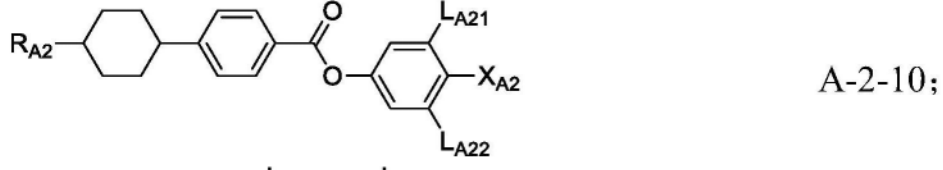
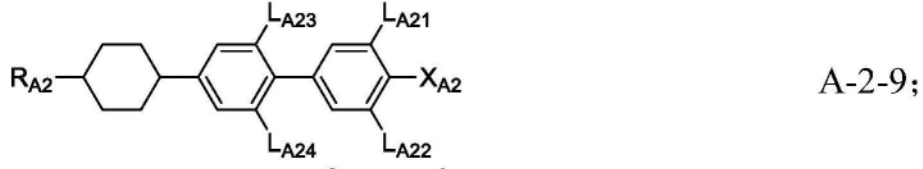
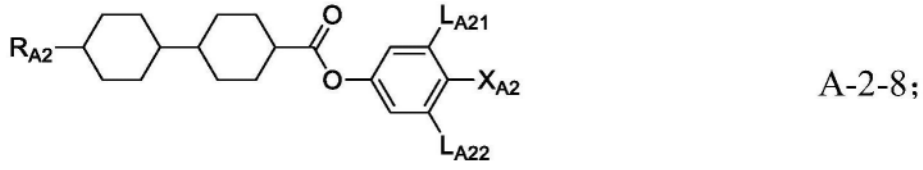
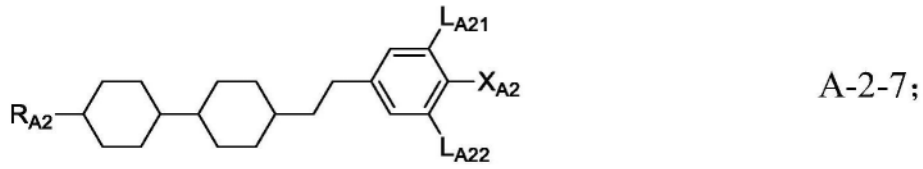
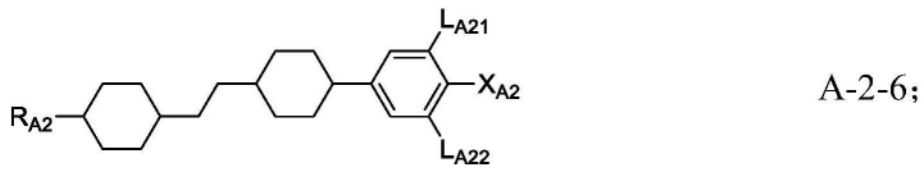
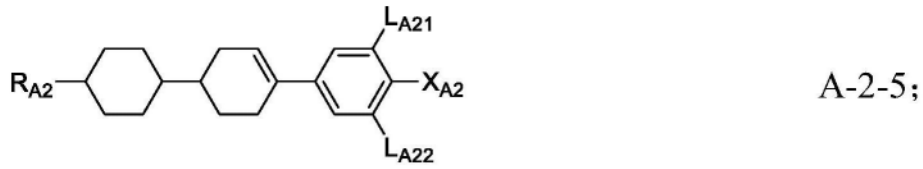


以及

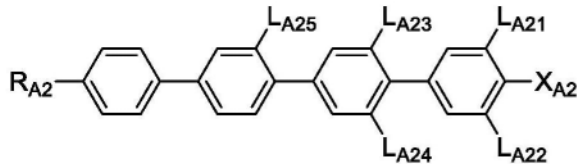


6. 根据权利要求1所述的液晶组合物,其特征在于,所述式A-2的化合物选自由如下化合物组成的组:





以及



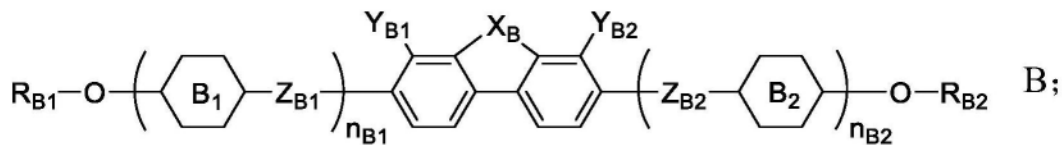
A-2-15;

其中, R_{A2} 表示含有1-8个碳原子的直链或支链烷基; 所述含有1-8个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-CH_2-$ 可分别独立地被 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-O-CO-$ 替代; 前述基团中的一个或至少两个 $-H$ 可分别独立地被 $-F$ 或 $-Cl$ 取代;

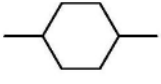
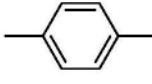
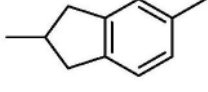
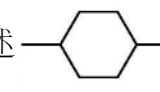
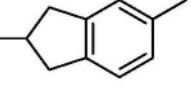
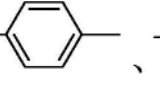
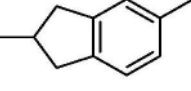
L_{A21} 、 L_{A22} 、 L_{A23} 、 L_{A24} 和 L_{A25} 各自独立地表示 $-H$ 或 $-F$;

X_{A2} 表示 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-OCF_3$ 或 $-CH_2CH_2CH=CF_2$ 。

7. 根据权利要求1所述的液晶组合物, 其特征在于, 所述液晶组合物还包含至少一种式B的化合物:



其中, R_{B1} 和 R_{B2} 各自独立地表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、 $-(CH_2)_{m_B}$ 、 $-(CH_2)_{m_B}$ 或 $-(CH_2)_{m_B}$, m_B 表示0-6的整数; 前述基团中的一个或不相邻的至少两个 $-CH_2-$ 可分别独立地被 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-O-CO-$ 替代, 一个或至少两个 $-H$ 可分别独立地被 $-F$ 或 $-Cl$ 取代;

环 B_1 和环 B_2 各自独立地表示 、 或 ; 所述 、 中的一个或不相邻的至少两个 $-CH_2-$ 可被 $-O-$ 替代, 一个或至少两个环中单键可被双键替代; 所述 、 中的一个或至少两个环中 $-CH=$ 可被 $-N=$ 替代, 一个或至少两个 $-H$ 可被 $-F$ 、 $-Cl$ 、 $-CN$ 、 $-CH_3$ 或 $-OCH_3$ 取代;

Z_{B1} 和 Z_{B2} 各自独立地表示单键、 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CF_2CF_2-$ 、 $-(CH_2)_4-$ 、 $-CF_2O-$ 或 $-OCF_2-$;

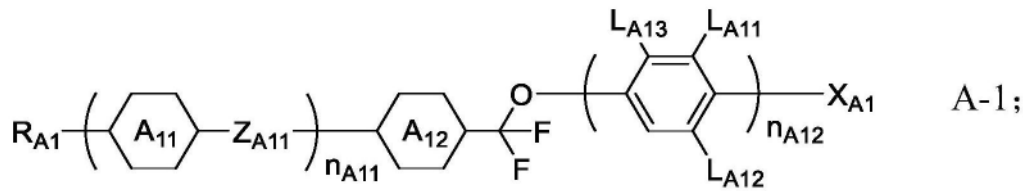
Y_{B1} 和 Y_{B2} 各自独立地表示 $-H$ 、卤素、未取代或卤代的含有1-3个碳原子的直链烷基、未取代或卤代的含有1-3个碳原子的直链烷氧基;




X_B 表示 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-NH-$ 或 $-NF-$;



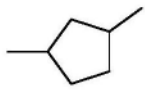
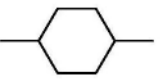
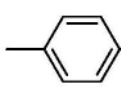
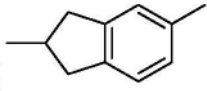

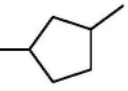
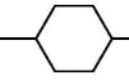
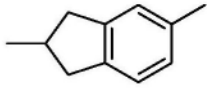
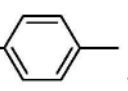
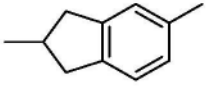
n_{B1} 和 n_{B2} 各自独立地表示0、1或2; 当 n_{B1} 表示2时, 环 B_1 相同或不同, Z_{B1} 相同或不同, 当 n_{B2} 表示2时, 环 B_2 相同或不同, Z_{B2} 相同或不同。

8. 根据权利要求7所述的液晶组合物, 其特征在于, 所述液晶组合物中式B的化合物的质量百分含量为0.1-30%。

9. 根据权利要求1所述的液晶组合物,其特征在于,所述液晶组合物中还包含至少一种式A-1的化合物;



其中, R_{A1} 表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、、 或 ; 所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 或 $-\text{O}-\text{CO}-$ 替代; 前述基团中的一个或至少两个 $-\text{H}$ 可分别独立地被 $-\text{F}$ 或 $-\text{Cl}$ 取代;

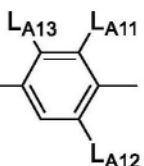
环  和环  各自独立地表示 、、 或 ; 所述  中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可被 $-\text{O}-$ 替代; 所述 、、 中的一个或至少两个环中单键可被双键替代; 所述 、 中的一个或至少两个环中 $-\text{CH}=\text{}$ 可被 $-\text{N}=\text{}$ 替代, 一个或至少两个 $-\text{H}$ 可被 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 或 $-\text{CN}$ 取代;

Z_{A11} 表示单键、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 或 $-\text{OCH}_2-$;

L_{A11} 、 L_{A12} 和 L_{A13} 各自独立地表示 $-\text{H}$ 、未取代或卤代的含有1-3个碳原子的直链烷基、卤素;

X_{A1} 表示卤素、含有1-5个碳原子的卤代烷基、含有1-5个碳原子的卤代烷氧基、含有2-5个碳原子的卤代烯基或含有2-5个碳原子的卤代烯氧基;

n_{A11} 表示0、1、2或3; 当 n_{A11} 表示2或3时, 环  相同或不同, Z_{A11} 相同或不同;

n_{A12} 表示1或2; 当 n_{A12} 表示2时, 环  相同或不同。

10. 根据权利要求1所述的液晶组合物,其特征在于,所述液晶组合物包含至少一种添加剂。

11. 一种液晶显示器件,其特征在于,所述液晶显示器件包括如权利要求1~10任一项所述的液晶组合物。

一种液晶组合物及包含其的液晶显示器件

技术领域

[0001] 本发明属于液晶材料技术领域,具体涉及一种液晶组合物及包含其的液晶显示器件。

背景技术

[0002] 液晶材料是在一定温度下既具有液体的流动性又具备晶体的各向异性的有机棒状小分子化合物的混合物。液晶显示器件利用液晶材料本身所具有的光学各向异性和介电各向异性进行工作,目前已得到广泛的应用。液晶显示元件基于液晶分子的运作模式分为:PC(phase change,相变)、TN(twist nematic,扭曲向列)、STN(super twisted nematic,超扭曲向列)、DS(dynamic scattering,动态散射)、FLC(ferroelectric liquid crystal,铁电液晶)、GH(guest-host,宾-主)、ECB(electrically controlled birefringence,电控双折射)、OCB(optically compensated bend,光学补偿弯曲)、IPS(in-plane switching,共面转变)、VA(vertical alignment,垂直配向)、FFS(fringe field switching,边缘场切换)、FPA(field-induced photo-reactive alignment,电场感应光反应配向)等类型。

[0003] 上世纪70年代初,人们已经对均匀排列的和扭曲排列的向列相液晶IPS模式的基本的电光特性进行了实验性研究,其特点是将一对电极制作在同一基板上,而另一个基板上没有电极,通过加在这一对电极间的横向电场来控制液晶分子的排列,因此也可以称这种模式为横向场模式。在IPS模式中,向列相液晶分子在两基板间均匀平行排列,两偏振片正交放置。IPS模式在不加电场时,入射光被两个正交的偏振片阻断而呈暗态,加电场时,液晶分子发生转动造成延迟,于是有光从两个正交的偏振片漏出。采用IPS模式的面板的优点是可视角度大、色彩还原准确,但缺点是漏光比较严重、响应速度较慢

[0004] 随着TFT型LCD的广泛应用,对其性能的要求也在不断的提高,高显示图像质量要求其具有更快的响应速度、更低的能耗以及更高的低温可靠性,另外还需要更高的对比度及透过率,特别是对于IPS型液晶显示模式。这意味着,液晶材料需要具有更高的对比度及透过率、更高的弹性常数、更高的介电常数及低温可靠性,而这些性能的提高都需要对液晶材料的改进。

[0005] 根据IPS模式的透过率公式 $T \propto |\Delta \epsilon| / \epsilon_{\perp}$ (T表示透过率,“ \propto ”表示“反比例”关系, ϵ_{\perp} 表示垂直于分子轴方向的介电常数)可知,若要提高液晶的透过率,可以试图降低液晶介质的 $\Delta \epsilon$,但一般同一款产品的驱动电压的调整范围有限。另外,液晶分子在边缘电场垂直分量的作用下会向Z轴方向发生倾斜,导致其光学各向异性发生变化,根据公式

$$T = \sin^2(2\chi) \sin^2\left(\frac{\pi \Delta n d}{\lambda}\right)$$

(其中, χ 为液晶层光轴与偏光片光轴之间的夹角, Δn 为光

学各向异性,d为盒间距, λ 为波长)可知,有效 $\Delta n \times d$ 会影响T,若要提升正性液晶的透过率,也可以考虑增大 $\Delta n \times d$,但每款产品的延迟量设计都是固定的。

[0006] 另一方面,本领域技术人员基于传统的IPS-LCD漏光性能测试发现,造成液晶显示器件漏光问题的主要原因包括:光散射(LC scattering)、摩擦均匀性(rubbing

uniformity)、彩色滤光膜漏光(CF/TFT scattering)以及极化能力(polarize ability),其中,光散射在漏光性能的影响因素中占比达63%。

[0007] 根据如下关系式:

$$\text{LC Scattering} \propto \frac{d \cdot \Delta n^2 \cdot (n_e + n_o)^2}{K_{ave}} ;$$

[0008] 其中,d表示液晶盒的间距, n_e 表示非寻常光折射率, n_o 表示寻常光折射率。

[0009] 若要改善液晶材料的光散射,需要通过提高平均弹性常数 K_{ave} (其中, $K_{ave} = (K_{11} + K_{22} + K_{33}) \div 3$)来改善光散射,在提高 K_{ave} 的情况下,可以降低液晶材料的漏光。

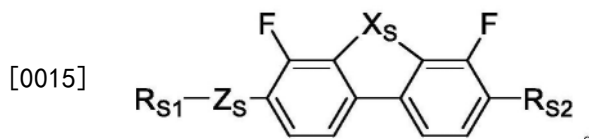
[0010] 此外,对比度(CR)与亮度(L)的关系式如下:

[0011] $CR = L_{255} / L_0 \times 100\%$;

[0012] 其中, L_{255} 为开态亮度, L_0 为关态亮度。可以看出,显著影响CR的应该是 L_0 的变化。在关态下, L_0 与液晶分子的介电性能无关,而与液晶材料本身的LC Scattering相关;LC Scattering愈小, L_0 也愈小,CR就会显著提高。

[0013] 鉴于上述情况,常见的用来提高对比度和透过率的方式可以从如下两方面考虑:(1)保持液晶组合物的介电各向异性 $\Delta \epsilon$ 不变,通过提高 ϵ_{\perp} 可以有效地提高透过率;(2)提升液晶组合物的平均弹性常数 K_{ave} 的值,使液晶分子的有序度更好、漏光更少,从而使透过率提高。

[0014] 专利申请CN110499162A公开了如下式所示的二苯并类化合物:



[0016] 该类二苯并化合物由于其特征性的苯并呋喃或苯并噻吩结构,具有弹性常数大、介电系数大、结构非常稳定等优势,在快响应、高透过率等类型的TFT液晶中能提供非常优秀的性能。但是,二苯并化合物的缺点是用量受限,使用过多会导致互溶性下降,降低低温存储等性能。

[0017] 因此,开发一类互溶性和低温存储性能更好、综合性能更高的液晶组合物,以提升液晶材料的整体性能,是本领域的研究重点。

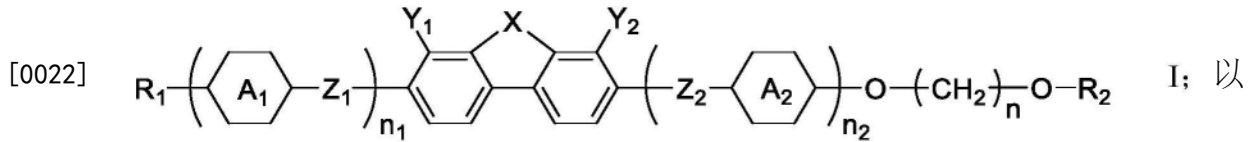
发明内容

[0018] 针对现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种液晶组合物及包含其的液晶显示器件,所述液晶组合物在维持适当的光学各向异性、适宜的介电各向异性、适当的清亮点的基础上,还具有较大的平均弹性常数、较高的垂直介电与介电的比值,较好的穿透率以及较长的低温储存时间。

[0019] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

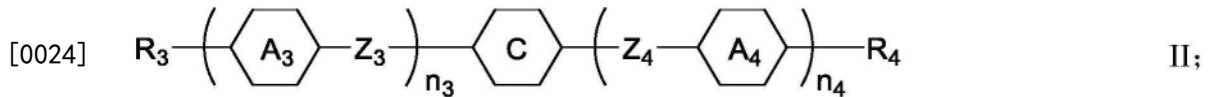
[0020] 第一方面,本发明提供一种液晶组合物,所述液晶组合物包含:

[0021] 至少一种式I的化合物:



及

[0023] 至少一种式II的化合物:



[0025] 其中, R_1 表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 、 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 或 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$, X_R 表示单键、-O-或-S-; 所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个- CH_2 -可分别独立地被- $CH=CH$ -、-O-或-S-替代; 所述 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 、 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 、 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 中的一个或不相邻的至少两个环中- CH_2 -可分别独立地被- $CH=CH$ -、-O-或-S-替代; 前述基团中的一个或至少两个-H可分别独立地被卤素取代。

[0026] 其中, 当 X_R 表示单键时, $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 、 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 、 $-X_R-(CH_2)_{m_1}$ 分别代表 $-(CH_2)_{m_1}$ 、 $-(CH_2)_{m_1}$ 、 $-(CH_2)_{m_1}$ 。





[0027] R_2 表示含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、 $-(CH_2)_{m_2}$ 、 $-(CH_2)_{m_2}$ 或 $-(CH_2)_{m_2}$; 前述基团中的一个或不相邻的至少两个- CH_2 -可分别独立地被- $CH=CH$ -、-O-或-S-替代, 一个或至少两个-H可分别独立地被卤素取代; R_2 通过C原子与式I右端的O相连。


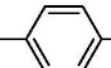
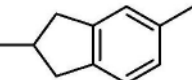
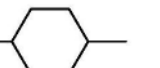
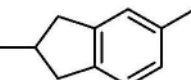

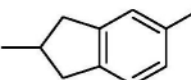
[0028] m_1 和 m_2 各自独立地表示0-6的整数, 例如可以为0、1、2、3、4、5或6。


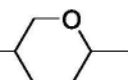
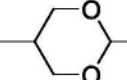
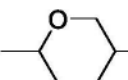
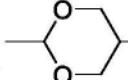
[0029] 其中, $m_1=0$ 代表 X_R 与环结构通过单键直接相连。

[0030] R_3 表示-H、卤素、含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、 $-\triangle$ 、 $-\diamond$ 或 $-\bigcirc$; 所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基、 $-\triangle$ 、 $-\diamond$ 、 $-\bigcirc$ 中的一个或不相邻的至少两个- CH_2 -可分别独立地被- $CH=CH$ -、- $C\equiv C$ -、-O-、-S-、-CO-、-CO-O-或-O-CO-替代; 前述基团中的一个或至少两个-H可分别独立地被卤素取代。

[0031] R_4 表示卤素、含有1-5个(例如1个、2个、3个、4个或5个)碳原子的卤代烷基、含有1-5个(例如1个、2个、3个、4个或5个)碳原子的卤代烷氧基、含有2-5个(例如2个、3个、4个或5个)碳原子的卤代烯基或含有2-5个(例如2个、3个、4个或5个)碳原子的卤代烯氧基。

[0032] 环——、环——、环——和环——各自独立地表示

——、——或——；所述——、——中的一个或不相邻的至少两个—CH₂—可被—O—替代，一个或至少两个环中单键可被双键替代；所述——、——中的一个或至少两个环中—CH=可被—N=替代，一个或至少两个—H可被卤素、—CN或甲基取代。




[0033] 环——表示——、——、——或——。


[0034] Z₁、Z₂、Z₃和Z₄各自独立地表示单键、—CH₂CH₂—、—CF₂CF₂—、—CO—O—、—O—CO—、—CH₂O—、—OCH₂—、—CH=CH—、—CF=CF—、—CF₂O—或—OCF₂—。

[0035] Y₁和Y₂各自独立地表示—H—、—F—或—Cl—。

[0036] X表示—O—、—S—或—CO—。


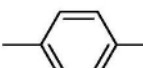
[0037] n表示1-12的整数，例如可以为1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11或12。

[0038] n₁、n₂和n₃各自独立地表示0、1或2；当n₁表示2时，环——相同或不同，Z₁相同或不同；当n₂表示2时，环——相同或不同，Z₂相同或不同；当n₃表示2时，环——相同或不同，Z₃相同或不同。

[0039] n₄表示0、1、2或3；当n₄表示2或3时，环——相同或不同，Z₄相同或不同。

[0040] 本发明中，“可分别独立地被……替代”指的是可以被替代，也可以不被替代，即，替代或不被替代，均属于本发明的保护范围之内；“可分别独立地被……取代”同理；而且，“替代”和“取代”的位置是任意的。

[0041] 本发明中，基团一侧或两侧的短直线均代表接入键，不代表甲基；例如

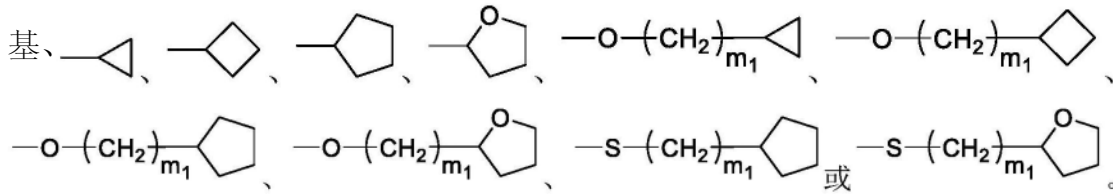
—X_R—(CH₂)_{m₁}—左侧的短直线，——、—O—两侧的短直线。

[0042] 本发明中，所述卤素包括氟、氯、溴或碘等；下文涉及到相同描述时，均具有相同的含义。

[0043] 本发明中，所述1-12个碳原子均可以为1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11或12个碳原子。

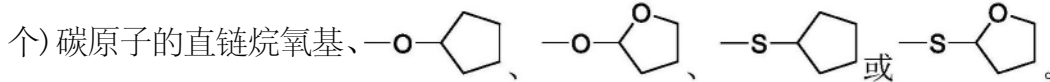
[0044] 本发明提供的液晶组合物中，通过引入特定结构的式I的化合物，并将其与式II的化合物相互协同，使液晶组合物在维持适当的光学各向异性、适宜的介电各向异性、适当的清亮点等性能的基础上，具有较高的低温稳定性、良好的低温存储性能、更高的弹性常数、更大的垂直介电与介电的比值(ε_⊥/Δε值)和更高的穿透率，显著提升了液晶材料的整体性能，使其适用于IPS、NFFS等多种显示模式。

[0045] 在一个优选技术方案中,所述 R_1 表示含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷基、含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷氧基、



[0046] 其中, m_1 表示0-4的整数,例如可以为0、1、2、3或4。

[0047] 在一个优选技术方案中,所述 R_1 表示含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷氧基、



[0048] 在一个优选技术方案中,所述 R_2 表示含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链或支链烷基;所述含有1-6个碳原子的直链或支链烷基中的一个或至少两个-H可分别独立地被卤素取代。

[0049] 在一个优选技术方案中,所述 R_2 表示未取代或卤代的含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷基,示例性地包括但不限于:甲基、乙基、正丙基、正丁基、正戊基、正己基、全氟甲基、全氟乙基或 $-\text{CH}_2-\text{CF}_3$ 等。

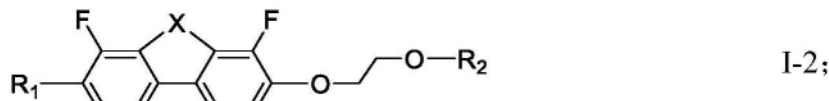
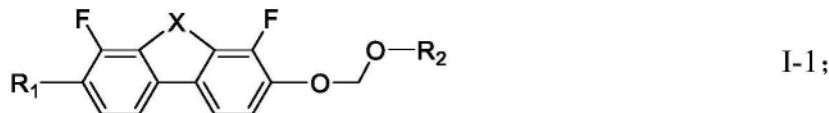
[0050] 在一个优选技术方案中,所述 n 表示1-6的整数,例如可以为1、2、3、4、5或6。

[0051] 在一个优选技术方案中,所述 Y_1 和 Y_2 均表示-F。

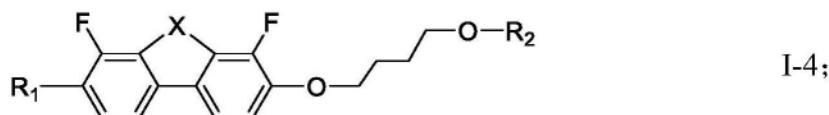
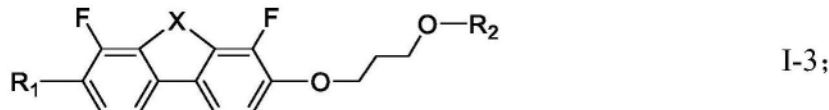
[0052] 在一个优选技术方案中,所述 X 表示-O-或-S-。

[0053] 在一个优选技术方案中,所述 n_1 和 n_2 均表示0。

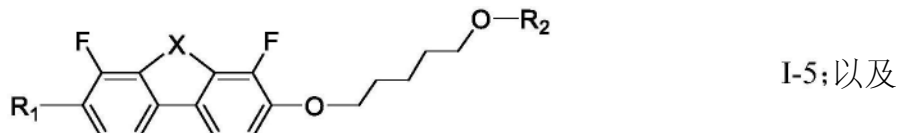
[0054] 在一个优选技术方案中,所述式I的化合物选自由如下化合物组成的组:



[0055]



[0056]

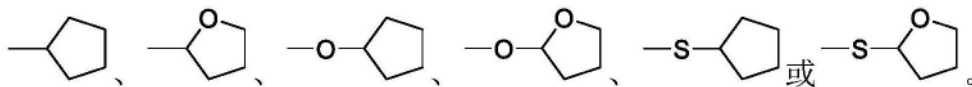


[0057]



[0058] 其中,X表示-O-或-S-。

[0059] 在一个优选技术方案中, R_1 表示含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷基、含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷氧基、



[0060] 在一个优选技术方案中,优选调整式I的化合物的含量以使包含其的液晶组合物具有较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间。

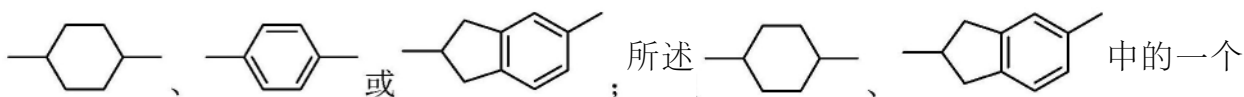
[0061] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中式I的化合物的质量百分含量为0.1-30%,例如0.3%、0.5%、0.8%、1%、3%、5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、22%、25%或28%,以及上述点值之间的具体点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。

[0062] 在一个优选技术方案中,所述 R_3 表示含有1-8个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个或8个)碳原子的直链或支链烷基;所述含有1-8个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-CH_2-$ 可分别独立地被 $-CH=CH-$ 或 $-O-$ 替代。

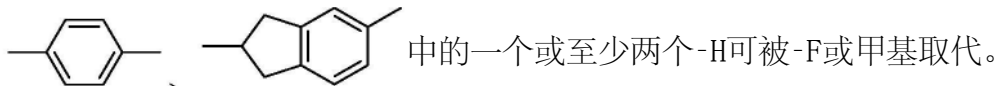
[0063] 在一个优选技术方案中,所述 R_3 表示含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷基、含有1-6个(例如1个、2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烷氧基或含有2-6个(例如2个、3个、4个、5个或6个)碳原子的直链烯基。

[0064] 在一个优选技术方案中,所述 R_4 表示 $-F-$ 、 $-CF_3-$ 或 $-OCF_3-$ 。

[0065] 在一个优选技术方案中,所述环 A_3 和环 A_4 各自独立地表示

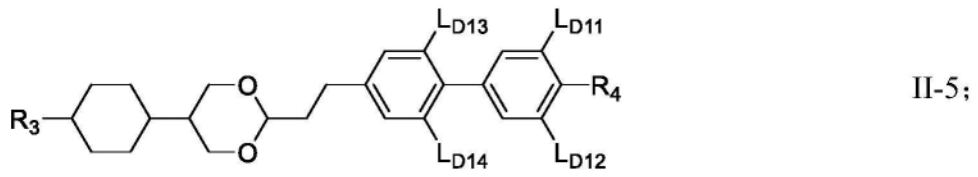
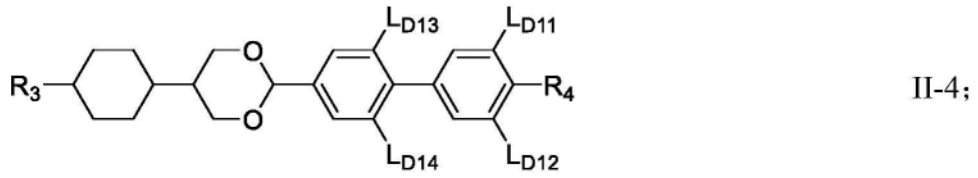
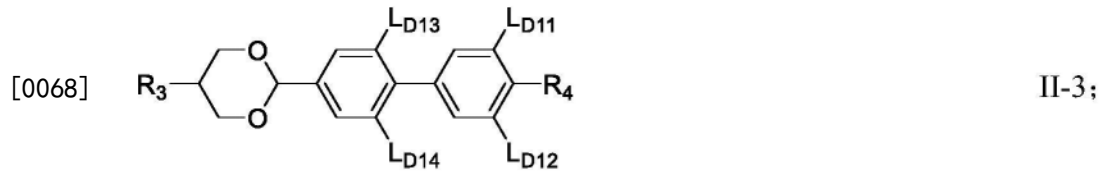
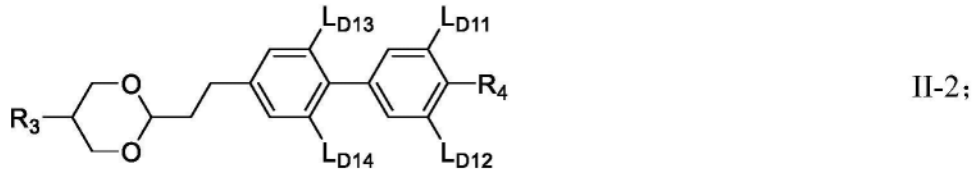


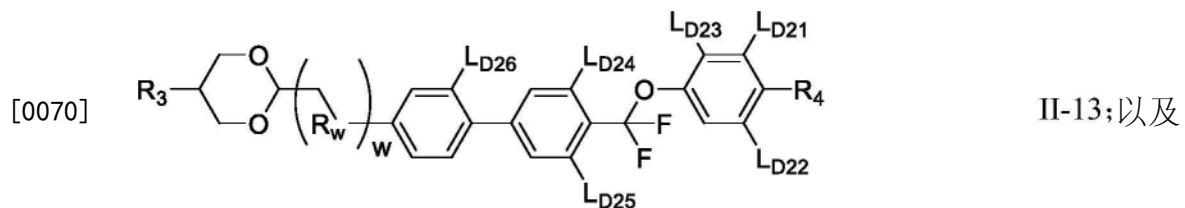
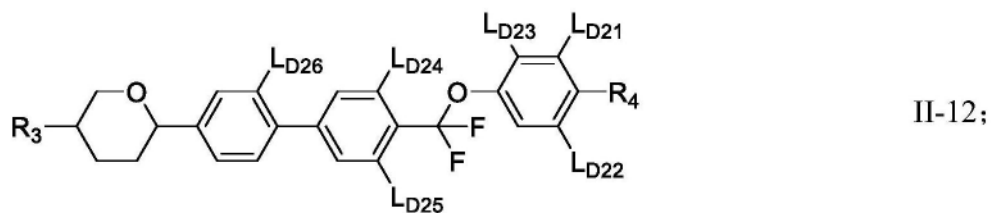
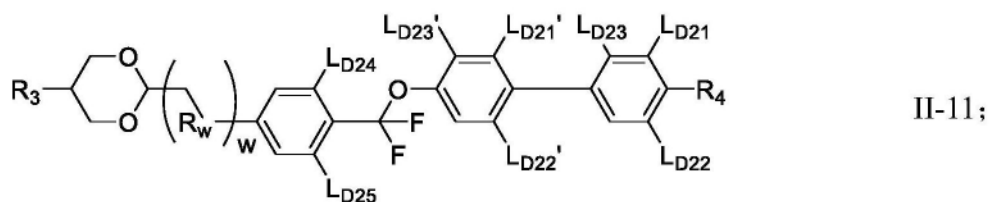
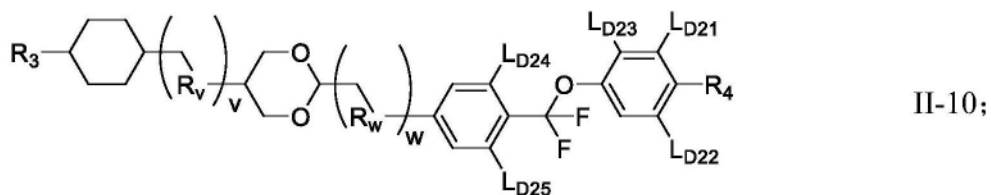
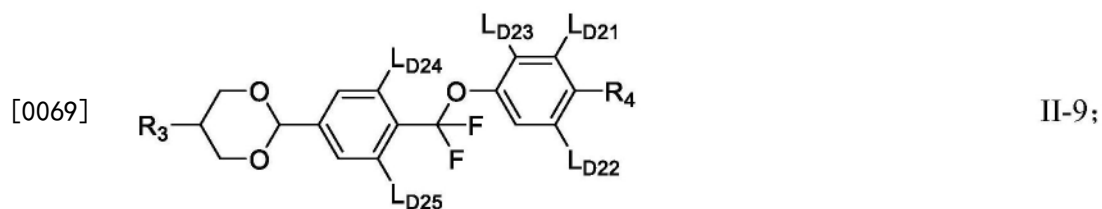
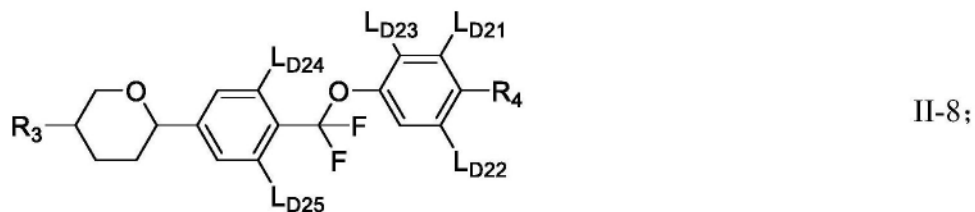
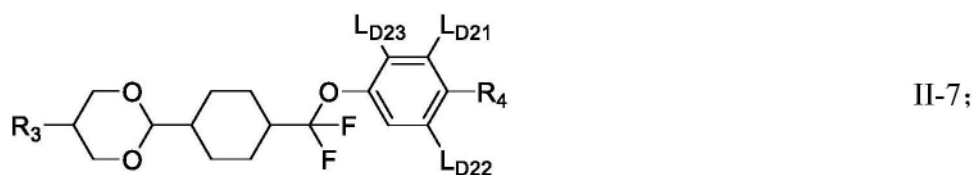
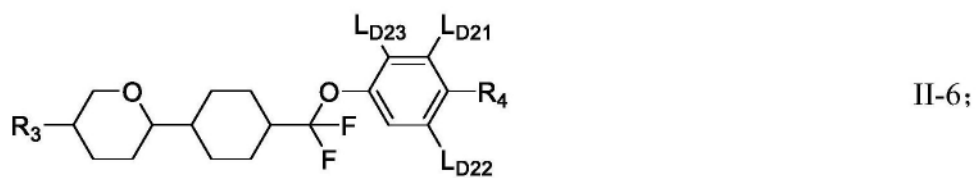
或不相邻的至少两个 $-CH_2-$ 可被 $-O-$ 替代,一个或至少两个环中单键可被双键替代;所述

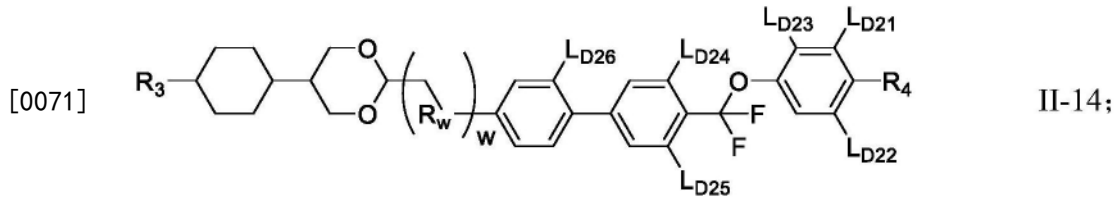


[0066] 在一个优选技术方案中,所述 Z_3 和 Z_4 各自独立地表示单键、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 或 $-OCF_2-$ 。

[0067] 在一个优选技术方案中,所述式II的化合物选自由如下化合物组成的组:







[0072] 其中, R_v 和 R_w 各自独立地表示 $-\text{CH}_2-$ 或 $-0-$ 。

[0073] L_{D11} 、 L_{D12} 、 L_{D13} 、 L_{D14} 、 L_{D21} 、 L_{D22} 、 L_{D21}' 、 L_{D22}' 、 L_{D24} 、 L_{D25} 和 L_{D26} 各自独立地表示 $-\text{H}$ 或 $-\text{F}$ 。

[0074] L_{D23} 和 L_{D23}' 各自独立地表示 $-\text{H}$ 或 $-\text{CH}_3$ 。

[0075] v 和 w 各自独立地表示 0 或 1。

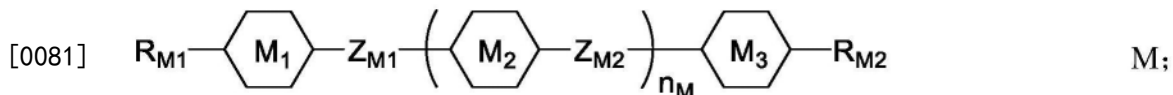
[0076] 在一个优选技术方案中,所述式II的化合物选自式II-1的化合物、式II-4的化合物、式II-5的化合物、式II-13的化合物或式II-14的化合物中的任意一种或至少两种的组合。




[0077] 在一个优选技术方案中,为了获得较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间,所述液晶组合物优选包含至少一种式II-13的化合物。

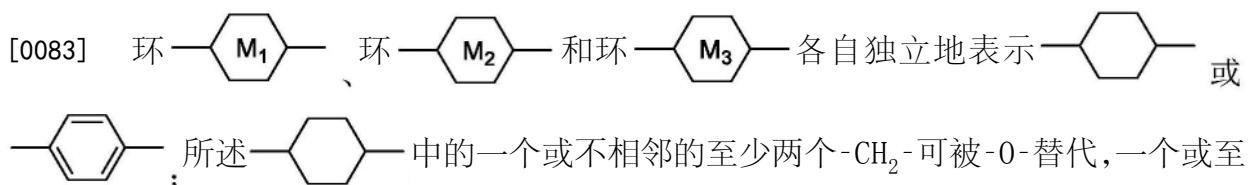
[0078] 在一个优选技术方案中,优选调整式II的化合物的含量以使包含其的液晶组合物具有较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间。

[0079] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中式II的化合物的质量百分含量为0.1-30%,例如可以为0.3%、0.5%、0.8%、1%、3%、5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、22%、25%或28%,以及上述点值之间的具体点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。


[0080] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物还包含至少一种式M的化合物:



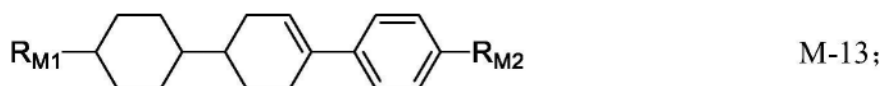
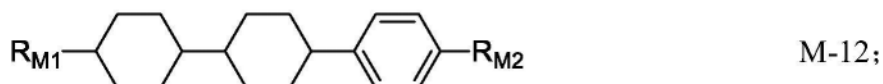
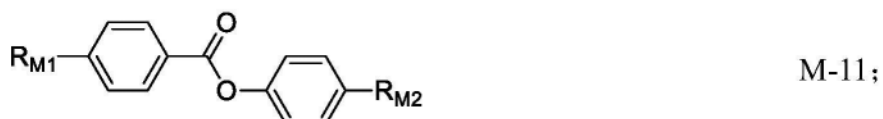
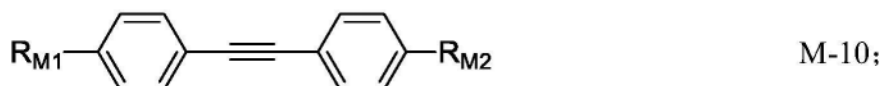
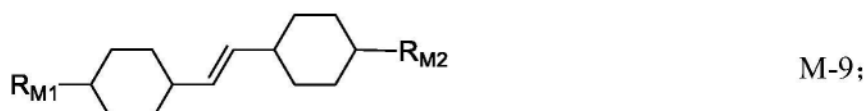
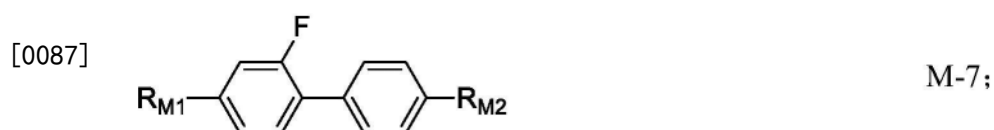
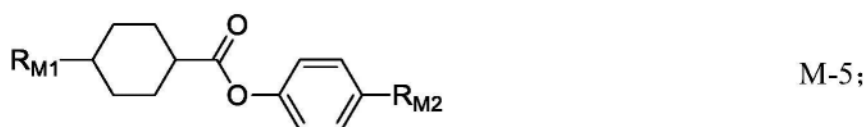
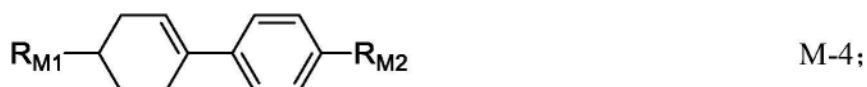
[0082] 其中, R_{M1} 和 R_{M2} 各自独立地表示含有1-12个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个、8个、9个、10个、11个或12个)碳原子的直链或支链烷基、、 或 ; 所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-0-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-0-$ 或 $-0-\text{CO}-$ 替代。



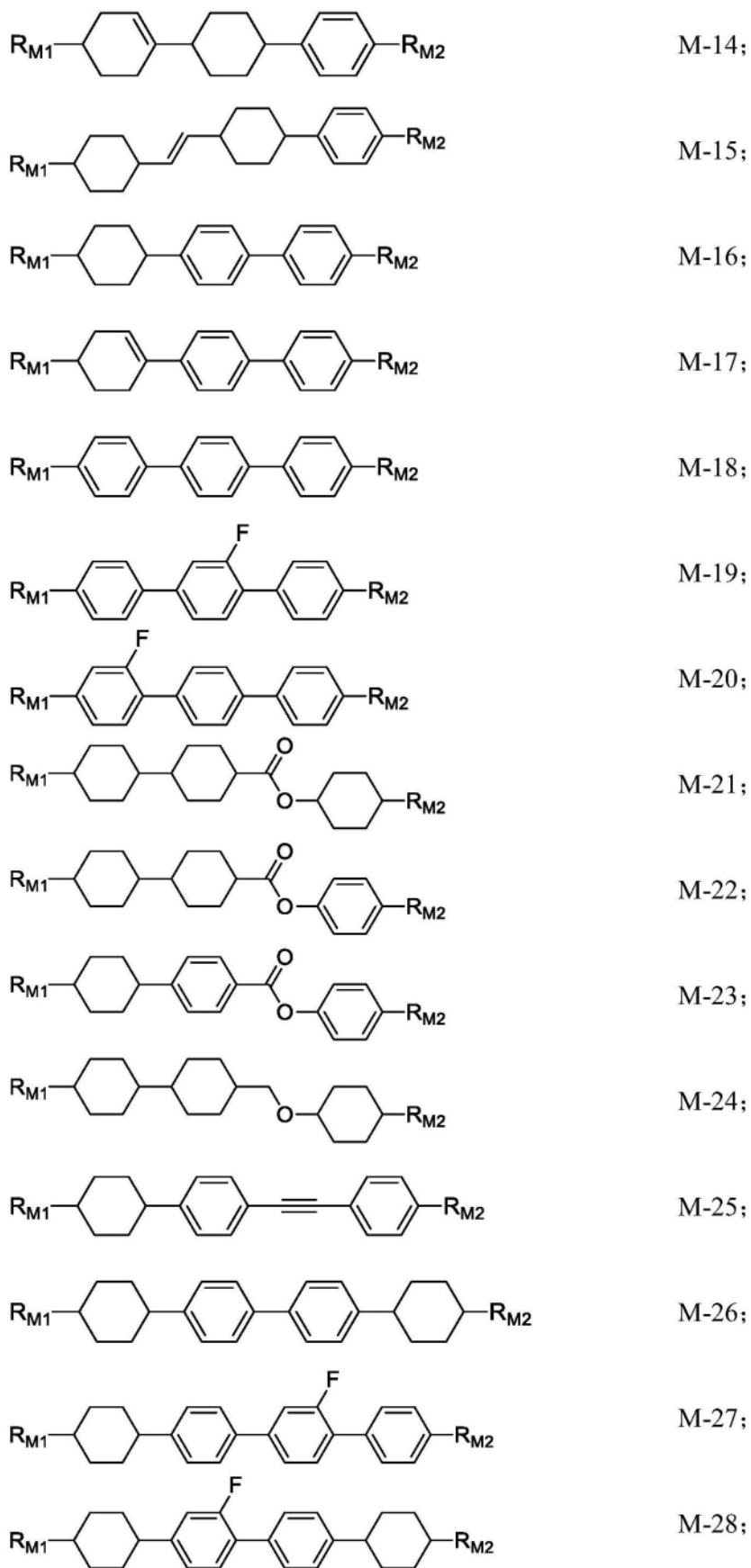
[0084] Z_{M1} 和 Z_{M2} 各自独立地表示单键、 $-\text{CO}-0-$ 、 $-0-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_20-$ 、 -0CH_2- 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 或 $-(\text{CH}_2)_4-$ 。

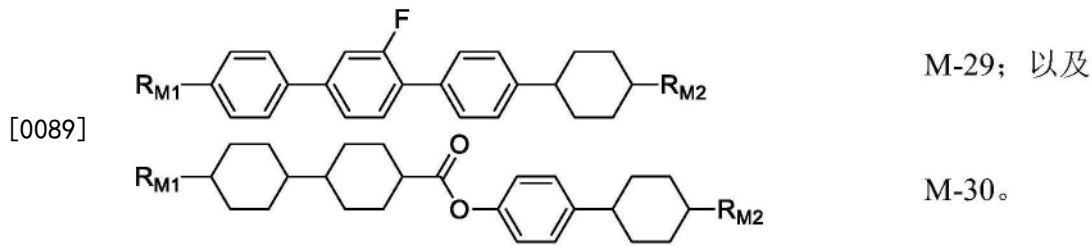
[0085] n_M 表示0、1或2；当 n_M 表示2时，环相同或不同， Z_{M2} 相同或不同。

[0086] 在一个优选技术方案中，所述式M的化合物选自由如下化合物组成的组：



[0088]





[0090] 在一个优选技术方案中,所述 R_{M1} 和 R_{M2} 各自独立地表示含有1-8个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个或8个)碳原子的直链烷基、含有1-8个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个或8个)碳原子的直链烷氧基、含有2-8个(例如2个、3个、4个、5个、6个、7个或8个)碳原子的直链烯基。

[0091] 在一个优选技术方案中,所述式M的化合物选自式M-1的化合物、式M-2的化合物、式M-6的化合物、式M-12的化合物、式M-13的化合物、式M-16的化合物、式M-19的化合物、式M-21的化合物、式M-26的化合物、式M-28的化合物或式M-30的化合物中的任意一种或至少两种的组合。

[0092] 在一个优选技术方案中,为了获得较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间,所述液晶组合物包含至少一种端基为烯基的式M-1的化合物和/或式M-12的化合物。

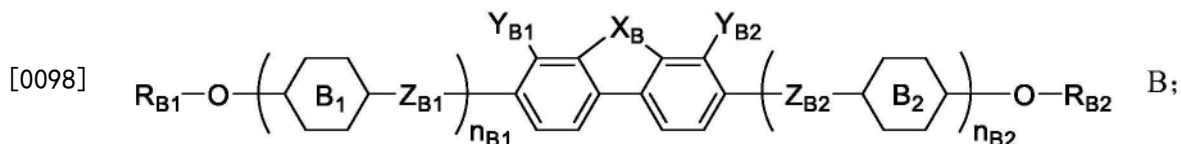
[0093] 在一个优选技术方案中,为了获得较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间,所述液晶组合物包含至少一种 R_{M1} 为烯基的式M-19的化合物。

[0094] 在一个优选技术方案中,为了获得较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间,所述液晶组合物包含选自式M-26的化合物、式M-28的化合物或式M-30的化合物中的任意一种或至少两种的组合。

[0095] 在一个优选技术方案中,调整式M的化合物的含量以使包含其的液晶组合物具有较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间。


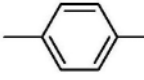
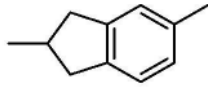
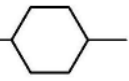
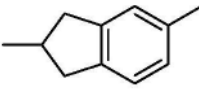
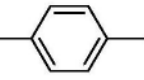
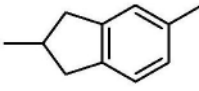
[0096] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中式M的化合物的质量百分含量为0.1-80%,例如可以为0.3%、0.5%、0.8%、1%、3%、5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、22%、25%、28%、30%、32%、35%、38%、40%、42%、45%、48%、50%、52%、55%、58%、60%、62%、65%、68%、70%、72%、75%或78%,以及上述点值之间的具体点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。

[0097] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物还包含至少一种式B的化合物:



[0099] 其中, R_{B1} 和 R_{B2} 各自独立地表示含有1-12个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个、8个、9个、10个、11个或12个)碳原子的直链或支链烷基、 $-(CH_2)_{m_B}$ 、 $-(CH_2)_{m_B}$ 或 $-(CH_2)_{m_B}$, m_B 表示0-6的整数,例如可以为0、1、2、3、4、5或6;前述基团中的一个或不相邻的至少两个-

CH_2 -可分别独立地被 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 或 $-\text{O}-\text{CO}-$ 替代,一个或至少两个 $-\text{H}$ 可分别独立地被 $-\text{F}$ 或 $-\text{Cl}$ 取代; R_{B_1} 和 R_{B_2} 均通过C原子与式B中的O相连。

[0100] 环— B_1 —和环— B_2 —各自独立地表示 、 或 ; 所述 、 中的一个或不相邻的至少两个 $-\text{CH}_2-$ 可被 $-\text{O}-$ 替代,一个或至少两个环中单键可被双键替代; 所述 、 中的一个或至少两个环中 $-\text{CH}=\text{}$ 可被 $-\text{N}=\text{}$ 替代,一个或至少两个 $-\text{H}$ 可被 $-\text{F}$ 、 $-\text{Cl}$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{CH}_3$ 或 $-\text{OCH}_3$ 取代。

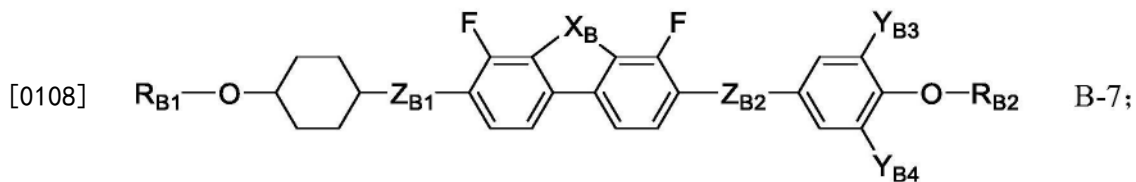
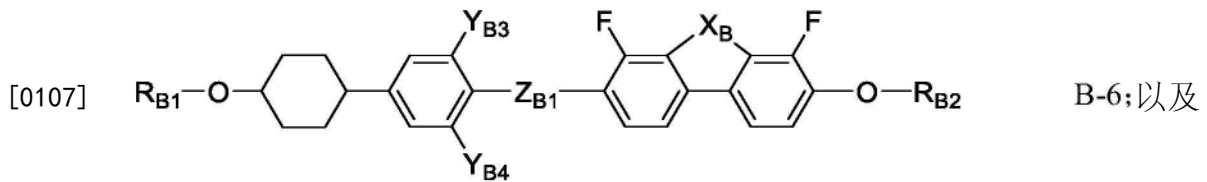
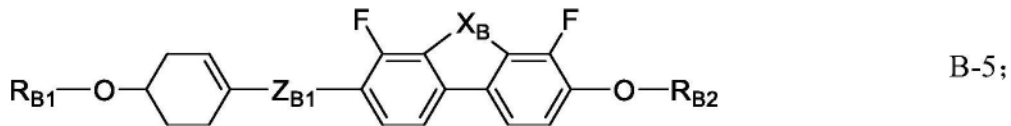
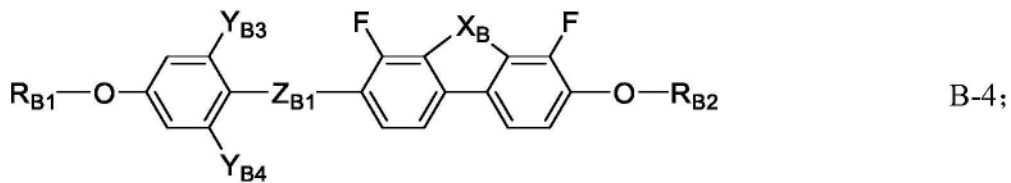
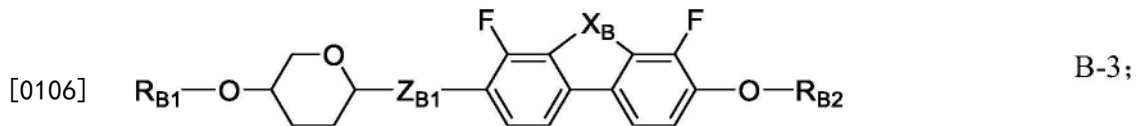
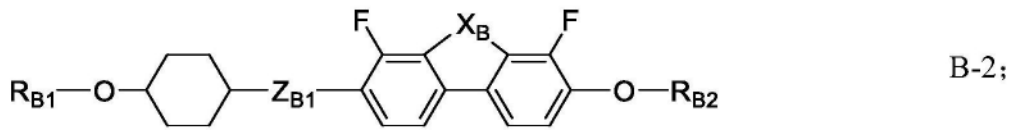
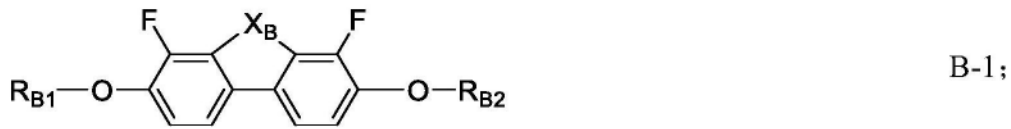
[0101] Z_{B_1} 和 Z_{B_2} 各自独立地表示单键、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CO}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-(\text{CH}_2)_4-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 或 $-\text{OCF}_2-$ 。

[0102] Y_{B_1} 和 Y_{B_2} 各自独立地表示 $-\text{H}$ 、卤素、未取代或卤代的含有1-3个(例如1个、2个或3个)碳原子的直链烷基、未取代或卤代的含有1-3个(例如1个、2个或3个)碳原子的直链烷氧基。

[0103] X_{B} 表示 $-\text{O}-$ 、 $-\text{S}-$ 、 $-\text{CO}-$ 、 $-\text{CF}_2-$ 、 $-\text{NH}-$ 或 $-\text{NF}-$ 。



[0104] n_{B_1} 和 n_{B_2} 各自独立地表示0、1或2; 当 n_{B_1} 表示2时,环— B_1 —相同或不同, Z_{B_1} 相同或不同,当 n_{B_2} 表示2时,环— B_2 —相同或不同, Z_{B_2} 相同或不同。

[0105] 在一个优选技术方案中,所述式B的化合物选自由如下化合物组成的组:



[0109] 其中, Y_{B3} 和 Y_{B4} 各自独立地表示 -H、-F、-Cl、-CN、-CH₃ 或 -OCH₃。

[0110] 在一个优选技术方案中, R_{B1} 和 R_{B2} 各自独立地表示含有 1-6 个 (例如 1 个、2 个、3 个、4

个、5 个或 6 个) 碳原子的直链烷基、 $-(CH_2)_{m_B}$  或 $-(CH_2)_{m_B}$ ; m_B 表示 0-4 的整数,

例如可以为 0、1、2、3 或 4; 优选地, m_B 表示 0。

[0111] 在一个优选技术方案中, Z_{B1} 和 Z_{B2} 各自独立地表示单键、-O-、-S-、-CO-O-、-O-CO-、-CH₂O-、-OCH₂-、-CH=CH-、-C≡C-、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CF₂O- 或 -OCF₂-; 优选地, Z_{B1} 和 Z_{B2} 均表示单键。

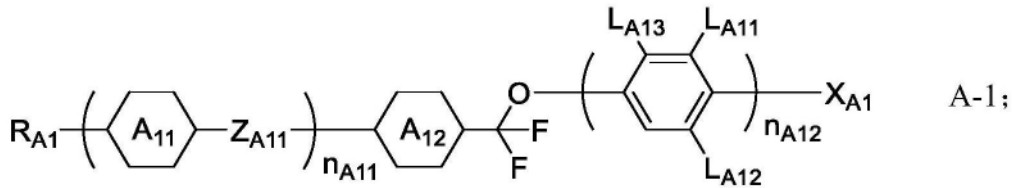
[0112] 在一个优选技术方案中, X_B 表示 -O- 或 -S-。

[0113] 在一个优选技术方案中, 为了获得较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间, 所述液晶组合物包含至少一种式 B-1 的化合物。

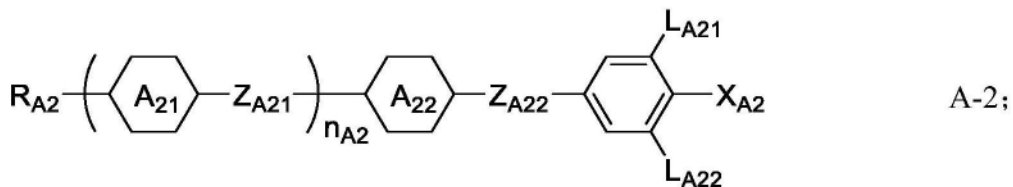
[0114] 在一个优选技术方案中,调整式B的化合物的含量以使包含其的液晶组合物具有较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间。




[0115] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中式B的化合物的质量百分含量为0.1-30%,例如0.3%、0.5%、0.8%、1%、3%、5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、22%、25%或28%,以及上述点值之间的具体点值,限于篇幅及出于简明的考虑,本发明不再穷尽列举所述范围包括的具体点值。





[0116] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中还包含至少一种式A-1和/或式A-2的化合物;

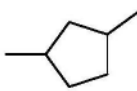
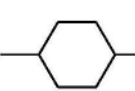
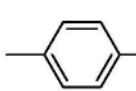
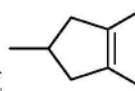
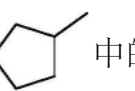
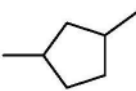
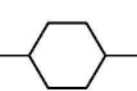
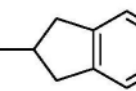


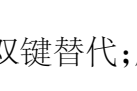
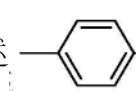
[0117]



[0118] 其中, R_{A1} 和 R_{A2} 各自独立地表示含有1-12个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个、8个、9个、10个、11个或12个)碳原子的直链或支链烷基、、或;所述含有1-12个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个-CH₂-可分别独立地被-CH=CH-、-C≡C-、-O-、-CO-、-CO-O-或-O-CO-替代;前述基团中的一个或至少两个-H可分别独立地被-F或-Cl取代。

[0119] 环-、环-、环-和环-各自独立地表示

、、或;所述中的一个或不相邻的至少两个-CH₂-可被-O-替代;所述、、中的一个

或至少两个环中单键可被双键替代;所述、中的一个或至少两个


环中-CH=可被-N=替代,一个或至少两个-H可被-F、-Cl或-CN取代。


[0120] Z_{A11} 、 Z_{A21} 和 Z_{A22} 各自独立地表示单键、-CH₂CH₂-、-CF₂CF₂-、-CO-O-、-O-CO-、-O-CO-O-、-CH=CH-、-CF=CF-、-CH₂O-或-OCH₂-。

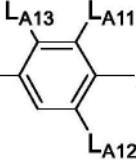
[0121] L_{A11} 、 L_{A12} 、 L_{A13} 、 L_{A21} 和 L_{A22} 各自独立地表示-H、未取代或卤代的含有1-3个(例如1个、2个或3个)碳原子的直链烷基、卤素。

[0122] X_{A1} 和 X_{A2} 各自独立地表示卤素、含有1-5个(例如1个、2个、3个、4个或5个)碳原子的

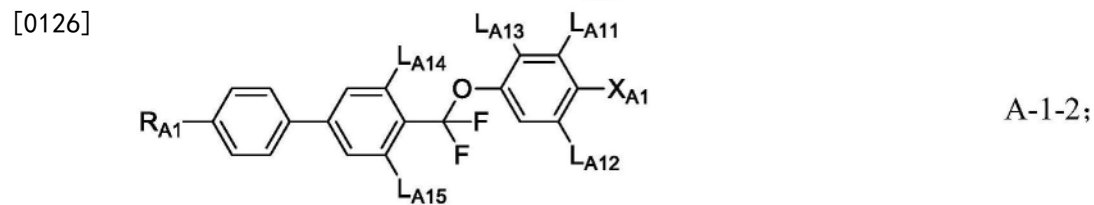
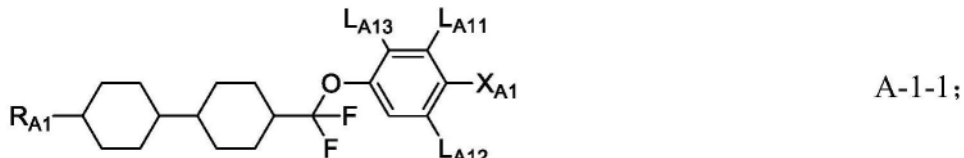
卤代烷基、含有1-5个(例如1个、2个、3个、4个或5个)碳原子的卤代烷氧基、含有2-5个(例如2个、3个、4个或5个)碳原子的卤代烯基、含有2-5个(例如2个、3个、4个或5个)碳原子的卤代烯氧基。

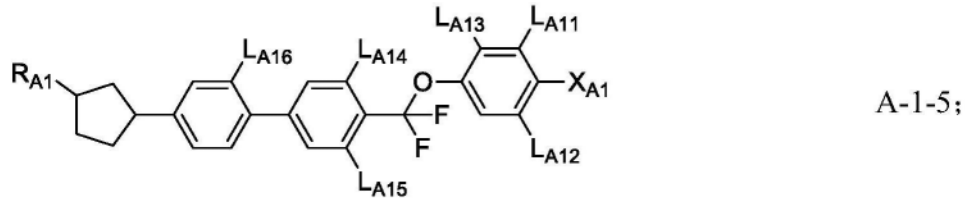
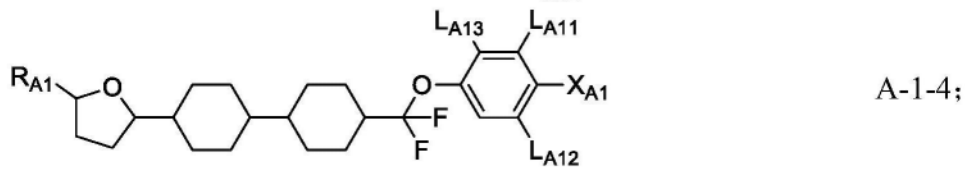
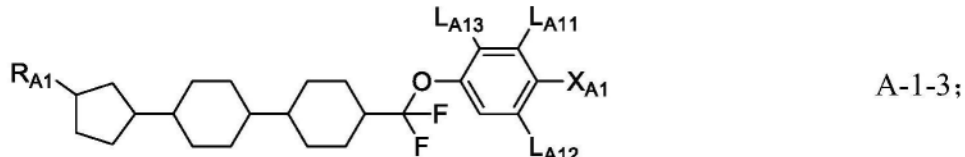
[0123] n_{A11} 和 n_{A2} 各自独立地表示0、1、2或3;当 n_{A11} 表示2或3时,环相同或不同,

Z_{A11} 相同或不同;当 n_{A2} 表示2或3时,环相同或不同, Z_{A21} 相同或不同。

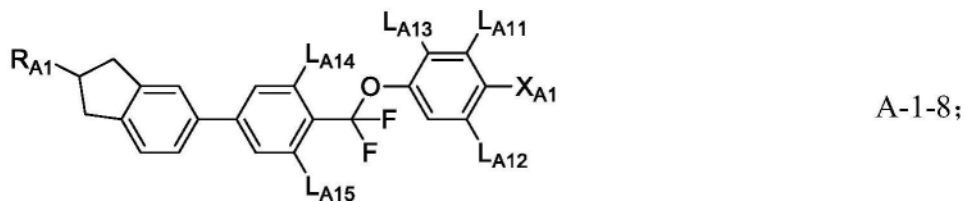
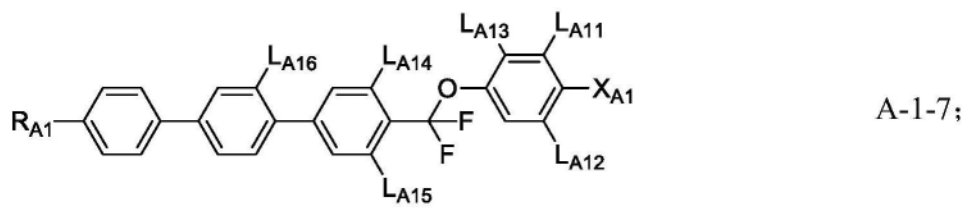
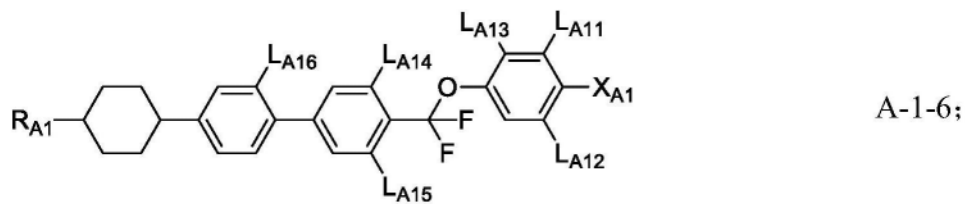
[0124] n_{A12} 表示1或2;当 n_{A12} 表示2时,环相同或不同。

[0125] 在一个优选技术方案中,所述式A-1的化合物选自由如下化合物组成的组:

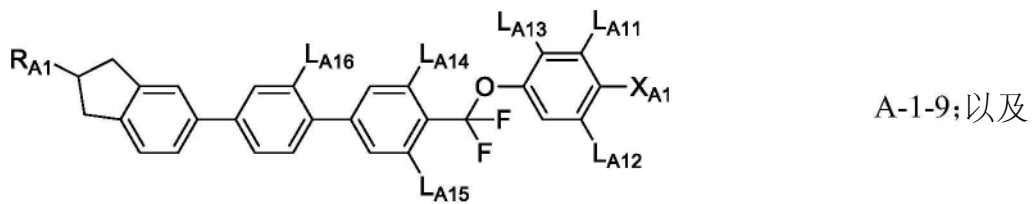




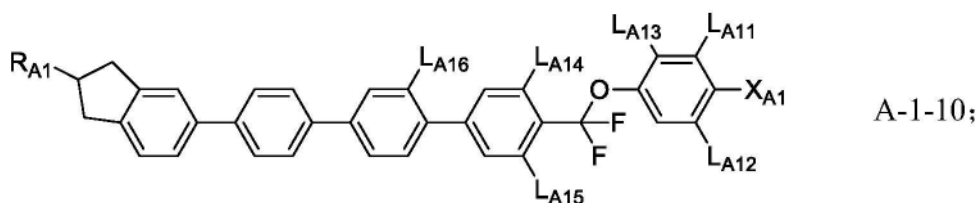
[0127]



[0128]



[0129]



[0130] 其中, R_{A1} 表示含有1-8个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个或8个)碳原子的直链或支链烷基;所述含有1-8个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个- CH_2 -可分别独立地被- $CH=CH$ -、- $C\equiv C$ -、- O -、- CO -、- $CO-O$ -或- $O-CO$ -替代;前述基团中的一个或至少两个-H可分别独立地被-F或-Cl取代。

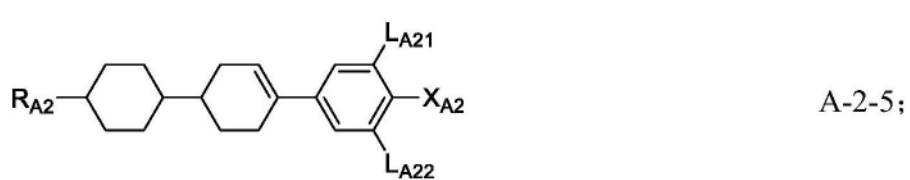
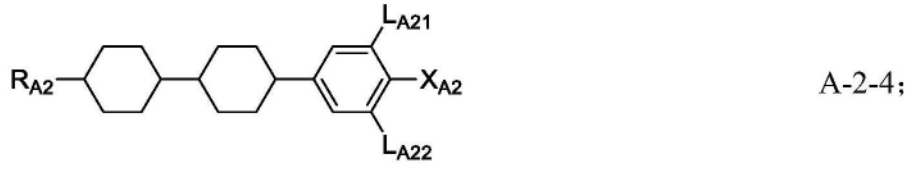
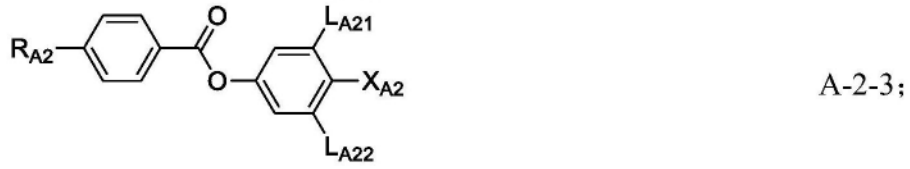
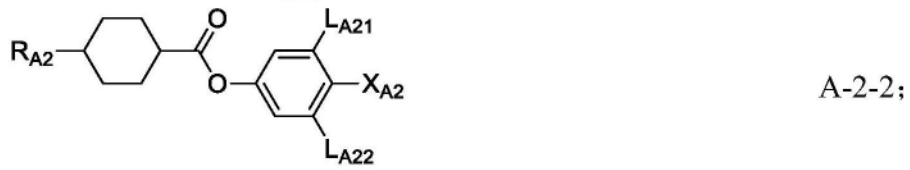
[0131] L_{A11} 、 L_{A12} 、 L_{A14} 、 L_{A15} 和 L_{A16} 各自独立地表示-H或-F。

[0132] L_{A13} 表示-H或- CH_3 。

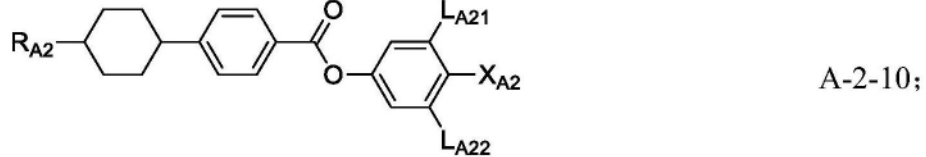
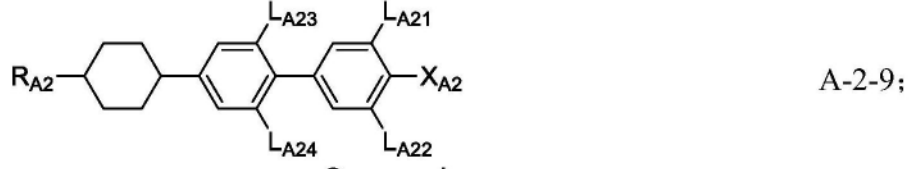
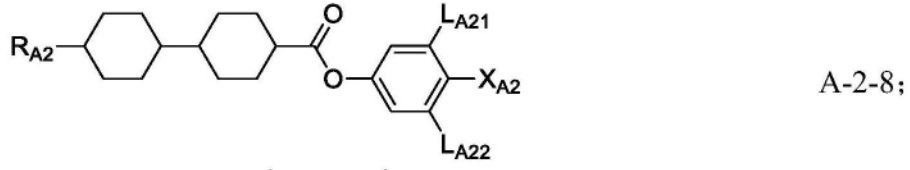
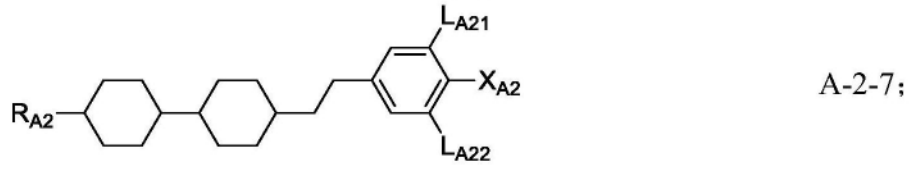
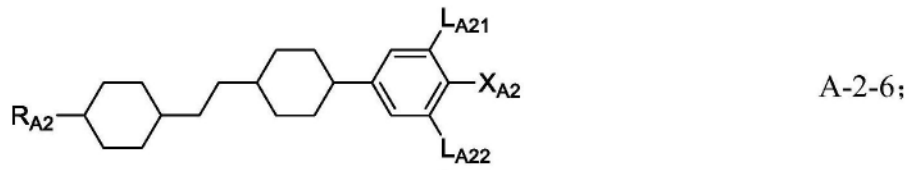
[0133] X_{A1} 表示-F、- CF_3 或- OCF_3 。

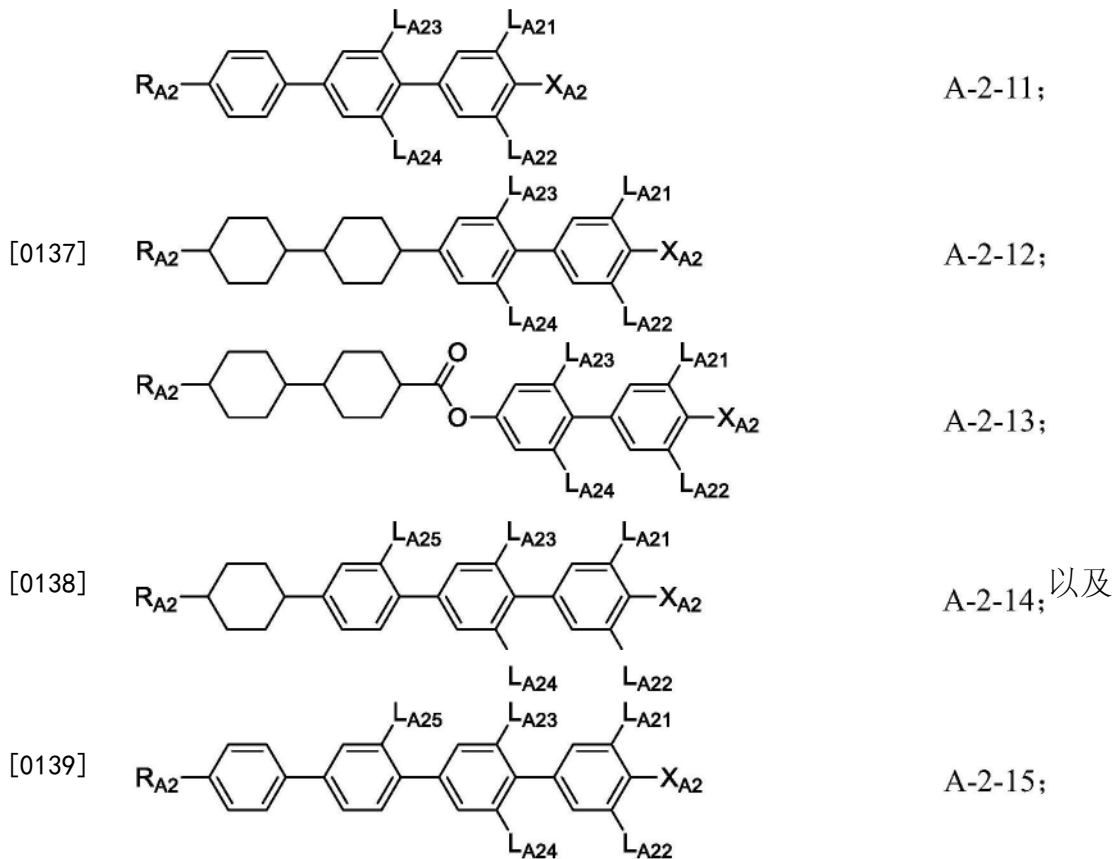
[0134] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中式A-1的化合物的质量百分含量为0.1-50%,例如可以为0.3%、0.5%、0.8%、1%、3%、5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、22%、25%、28%、30%、32%、35%、38%、40%、42%、45%或48%等。

[0135] 在一个优选技术方案中,所述式A-2的化合物选自由如下化合物组成的组:



[0136]





[0140] 其中, R_{A2} 表示含有1-8个(例如1个、2个、3个、4个、5个、6个、7个或8个)碳原子的直链或支链烷基;所述含有1-8个碳原子的直链或支链烷基中的一个或不相邻的至少两个 $-CH_2-$ 可分别独立地被 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 或 $-O-CO-$ 替代;前述基团中的一个或至少两个 $-H$ 可分别独立地被 $-F$ 或 $-Cl$ 取代。

[0141] L_{A21} 、 L_{A22} 、 L_{A23} 、 L_{A24} 和 L_{A25} 各自独立地表示 $-H$ 或 $-F$ 。

[0142] X_{A2} 表示 $-F$ 、 $-CF_3$ 、 $-OCF_3$ 或 $-CH_2CH_2CH=CF_2$ 。

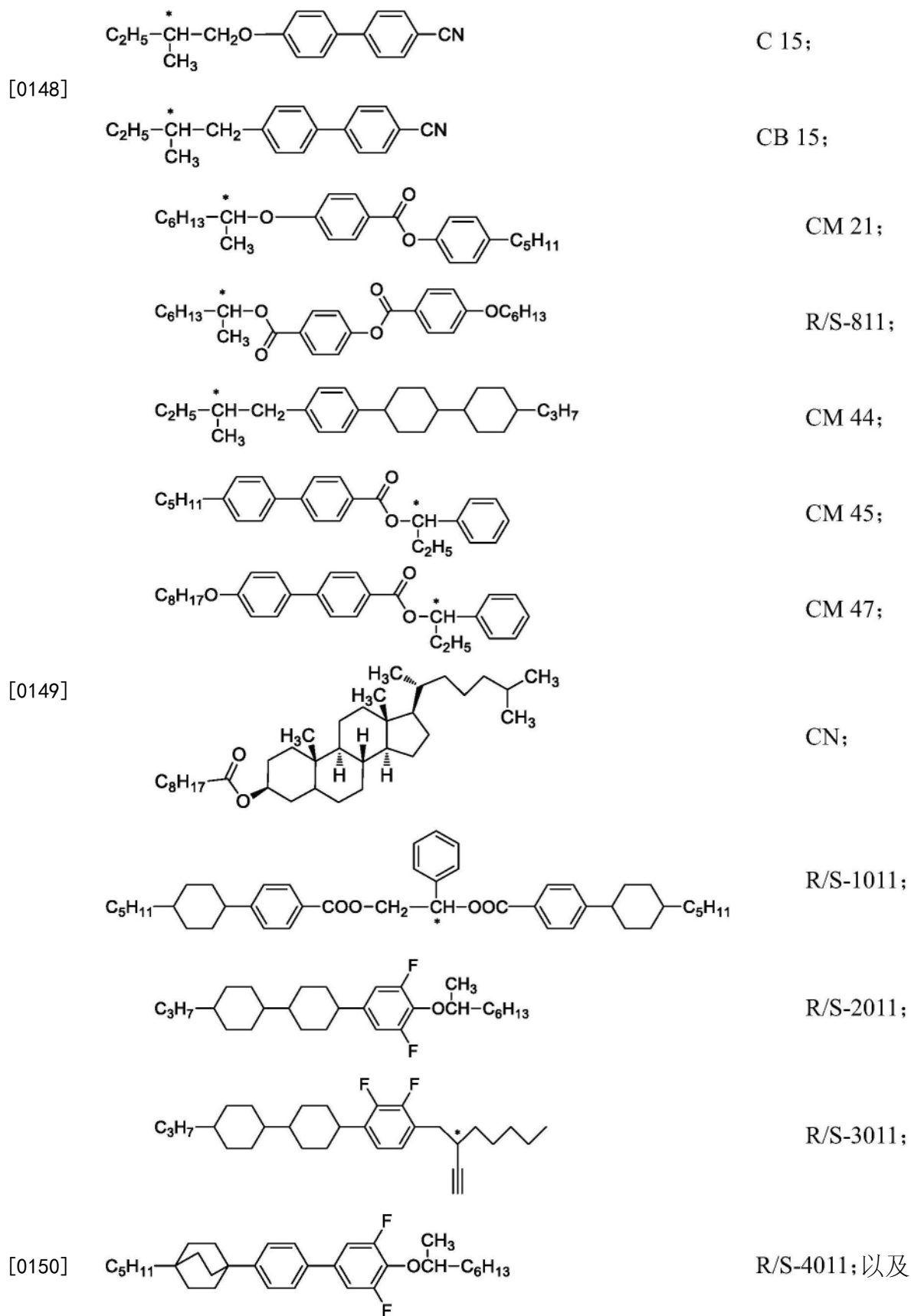
[0143] 在一个优选技术方案中,为了获得较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率和较长的低温储存时间,所述液晶组合物包含至少一种式A-2-5的化合物。

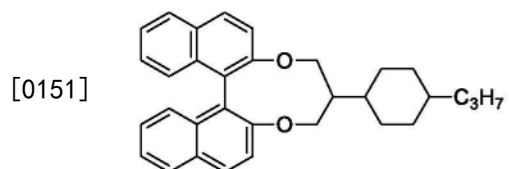
[0144] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中式A-2的化合物的质量百分含量为0.1-50%,例如可以为0.3%、0.5%、0.8%、1%、3%、5%、8%、10%、12%、15%、18%、20%、22%、25%、28%、30%、32%、35%、38%、40%、42%、45%或48%等。

[0145] 在一个优选技术方案中,所述液晶组合物中式A-2-5的化合物的质量百分含量为0.1-15%,例如可以为0.3%、0.5%、0.8%、1%、3%、5%、8%、10%、12%等。

[0146] 除上述化合物以外,本发明的液晶组合物也可包含通常的向列型液晶、近晶型液晶、胆固醇型液晶、聚合性单体或添加剂等;所述添加剂包括掺杂剂、抗氧化剂、紫外线吸收剂、红外线吸收剂或光稳定剂等。

[0147] 如下显示优选加入到本发明的液晶组合物中的可能的掺杂剂:

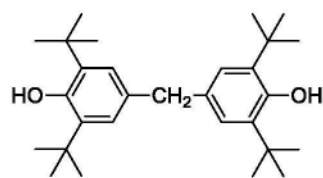
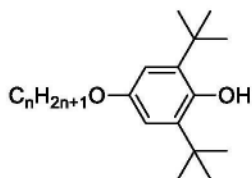
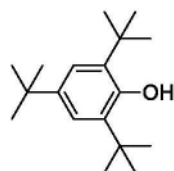
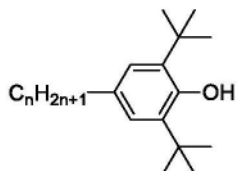
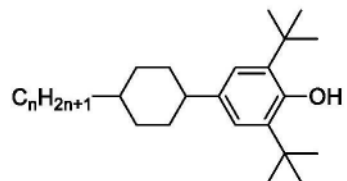
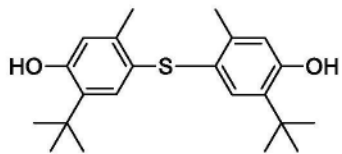
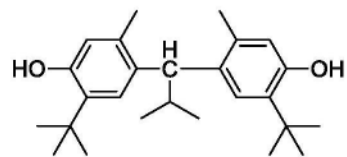
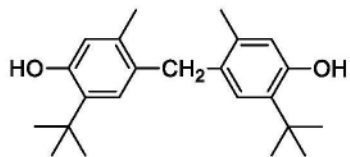




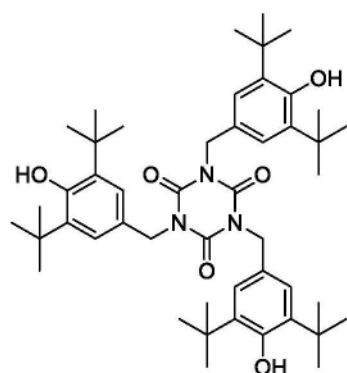
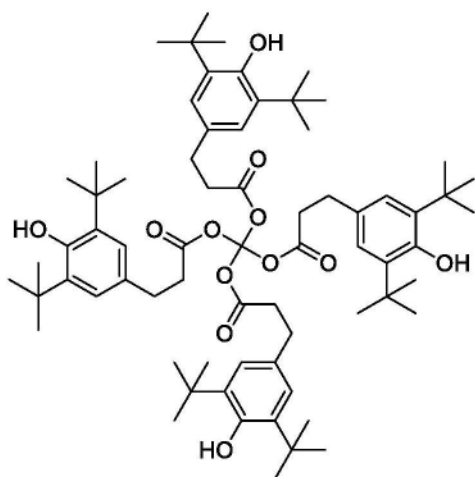
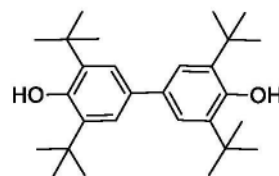
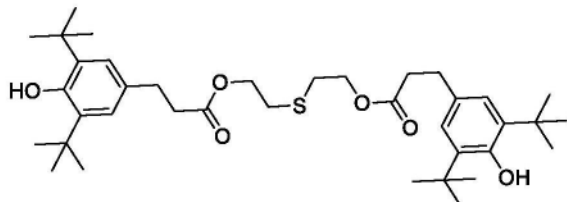
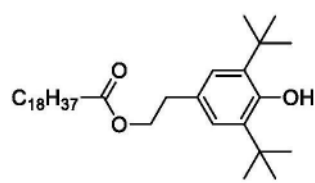
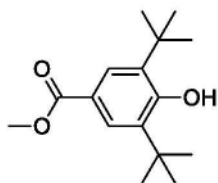
R/S-5011。

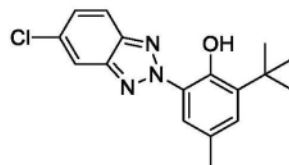
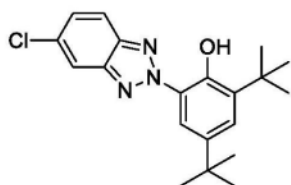
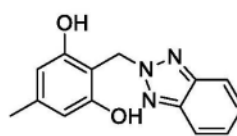
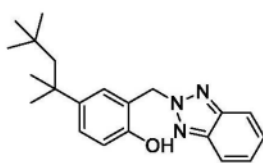
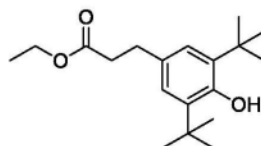
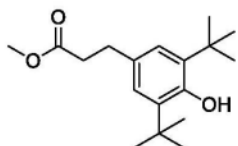
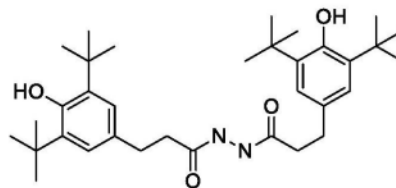
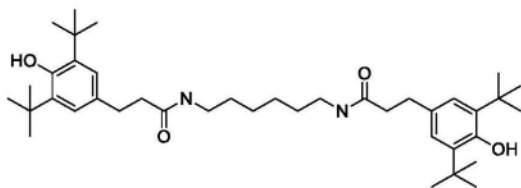
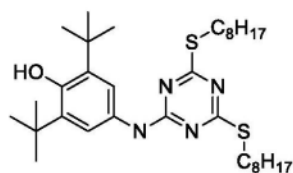
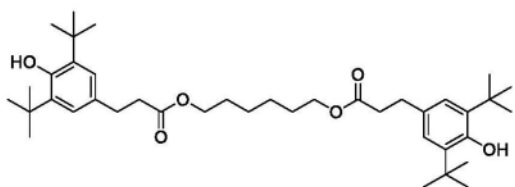
[0152] 在本发明的一些实施方案中,掺杂剂占液晶组合物的重量百分比为0%-5%;优选地,掺杂剂占液晶组合物的重量百分比为0.01%-1%。

[0153] 另外,本发明的液晶组合物中所使用的抗氧化剂、光稳定剂等添加剂优选以下物质:

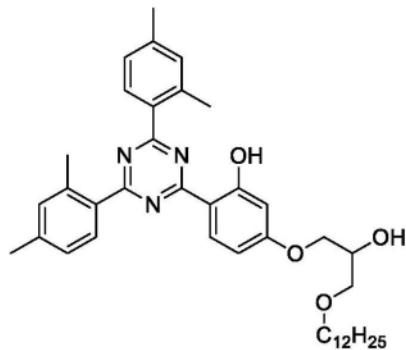
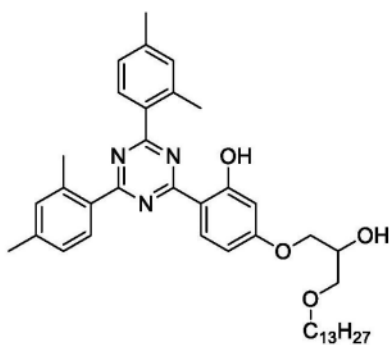
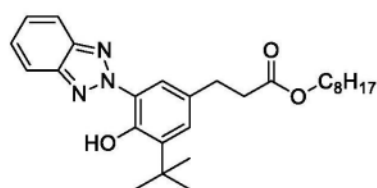
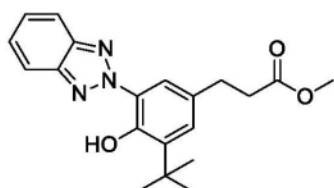
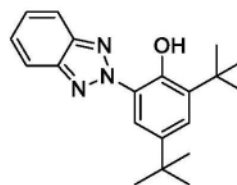
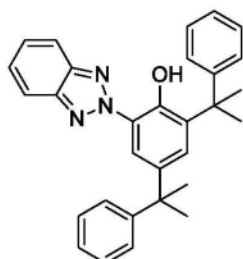


[0154]

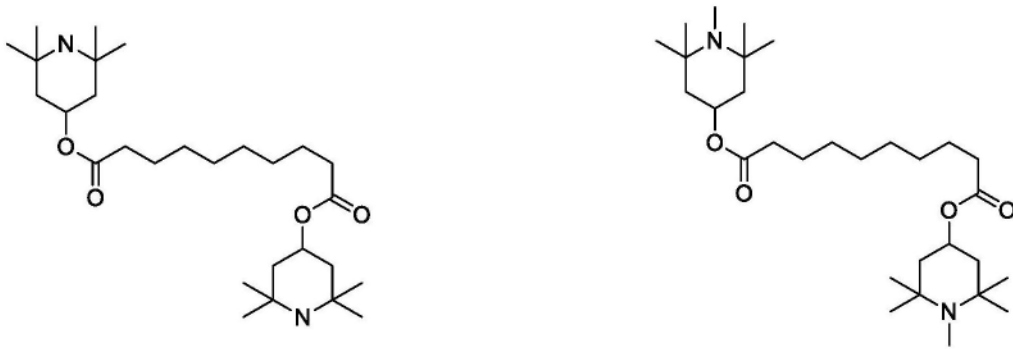




[0155]



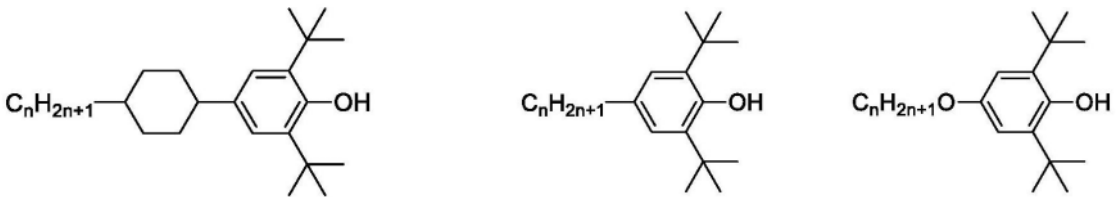
[0156]



[0157] 其中,n表示1-12的正整数。

[0158] 优选地,光稳定剂选自如下所示的光稳定剂:

[0159]



[0160] 在本发明的一些实施方案中,光稳定剂占液晶组合物的总重量百分比为0%-5%;优选地,光稳定剂占液晶组合物的总重量百分比为0.01%-1%;更优选地,光稳定剂占液晶组合物的总重量百分比为0.01%-0.1%。

[0161] 第二方面,本发明提供一种液晶显示器件,所述液晶显示器件包括如第一方面所述的液晶组合物。

[0162] 相对于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0163] 本发明提供的液晶组合物通过式I的化合物与式II的化合物的相互协同,使其在维持适当的光学各向异性、适宜的介电各向异性、适当的清亮点的基础上,具有较大的垂直介电与介电的比值、较高的平均弹性常数、较高的穿透率、较好的对比度和较长的低温储存时间,是一种整体性能更好的液晶材料,适用于IPS、NFFS等多种显示模式,具有广阔的应用前景。


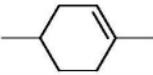
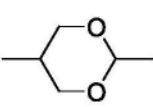
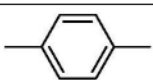
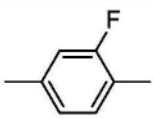
具体实施方式

[0164] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。本领域技术人员应该明了,所述实施例仅仅是帮助理解本发明,不应视为对本发明的具体限制。

[0165] 为便于表达,以下各实施例及对比例中,液晶组合物中各组分的基团结构用表1所列的代码表示:

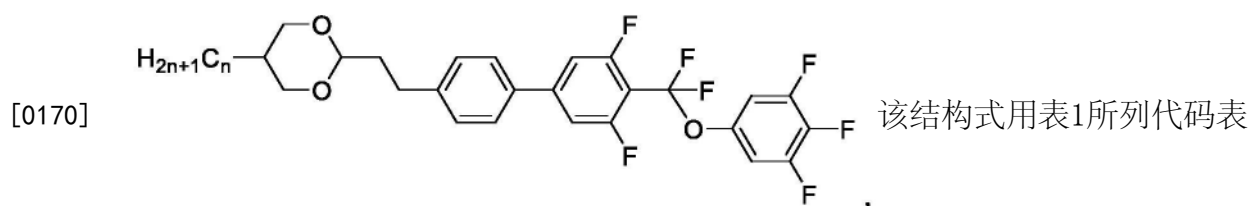
[0166] 表1

[0167]

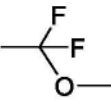
基团的单元结构	代码	基团名称
	C	1,4-亚环己基
	C(V)	1,4-亚环己烯基
	D	1,3-二氧六环-2,5 基
	P	1,4-亚苯基
	G	2-氟-1,4-亚苯基

		U	2,6-二氟-1,4-亚苯基
		B(O)	4,6-二氟-二苯并[b,d]呋喃 -3,7-二基
		B(S)	4,6-二氟-二苯并[b,d]噻吩 -3,7-二基
		C(5)	环戊烷基
		THF	四氢呋喃-2-基
[0168]	-CF ₂ O-	Q	二氟醚基
	-COO-	E	酯桥基
	-CH ₂ O-/-OCH ₂ -	1O/O1	亚甲氧基
	-CF ₃	CF ₃	三氟甲基
	-OCF ₃	OCF ₃	三氟甲氧基
	-O-	O	氧取代基
	-F	F	氟取代基
	-CH=CH-/-CH=CH ₂	V	乙烯基
	-C _n H _{2n+1} /-C _n H _{2n} -	n (n 表示 1-12 的 正整数)	烷基/亚烷基

[0169] 以如下结构式的化合物为例:



示,则可表达为:nD2PUQUF;其中,D代表1,3-二氧六环-2,5基,2代表亚乙基,P代表1,4-亚苯

基,U代表2,6-二氟-1,4-亚苯基,Q代表  F代表氟取代基,n代表左端烷基的碳原子

数,例如n为“2”,即表示该烷基为乙基。

[0171] 以下实施例及对比例中测试项目的简写代号如下:

[0172] C_p 清亮点(向列相-各向同性相转变温度,°C)

[0173] Δn 光学各向异性(589nm,25°C)

[0174] $\Delta \epsilon$ 介电各向异性(1kHz,25°C)

[0175] ϵ_{\perp} 垂直于分子轴的介电常数(1kHz,25°C)

[0176] $\epsilon_{\perp} / \Delta \epsilon$ 垂直介电与介电的比值(1kHz,25°C)

[0177] K_{11} 展曲弹性常数(25°C)

[0178] K_{22} 扭曲弹性常数(25°C)

[0179] K_{33} 弯曲弹性常数(25°C)

[0180] K_{ave} 平均弹性常数(25°C)

[0181] $Tr(\%)$ 穿透率(%)

[0182] LTS(-30°C) 低温储存时间(-30°C,h)

[0183] 其中,

[0184] C_p :通过MP70熔点仪测得;

[0185] Δn :使用阿贝折光仪在钠光灯(589nm)光源下、25°C测试得到;

[0186] $\Delta \epsilon$: $\Delta \epsilon = \epsilon_{//} - \epsilon_{\perp}$,其中, $\epsilon_{//}$ 为平行于分子轴的介电常数, ϵ_{\perp} 为垂直于分子轴的介电常数,测试条件:25°C、1kHz,测试盒为TN型、盒厚7 μm ;

[0187] K_{11} 、 K_{22} 和 K_{33} :使用LCR仪和反平行摩擦盒,测试液晶的C-V曲线并且进行计算所得;测试条件:7 μm 反平行摩擦盒, $V=0.1 \sim 20V$;

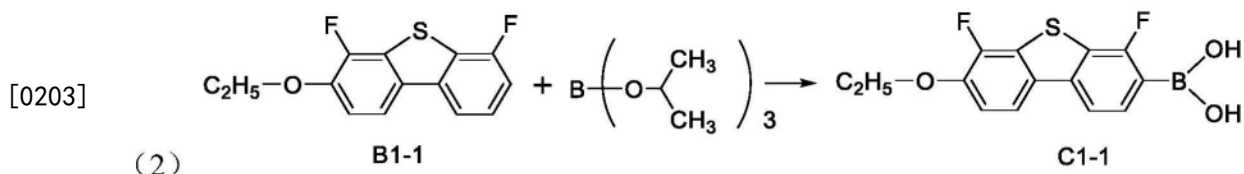
[0188] $K_{ave} = \frac{1}{3} (K_{11} + K_{22} + K_{33})$;

[0189] Tr :使用DMS 505光电综合测试仪测试调光器件的V-T曲线,取V-T曲线上透过率的最大值,作为液晶的穿透率,测试盒为正性IPS型,盒厚3.5 μm ;

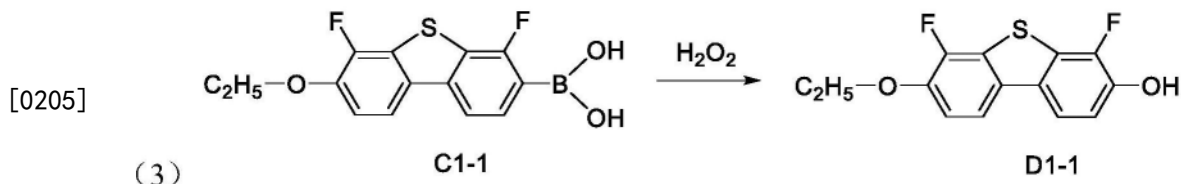
[0190] LTS(-30°C):将液晶灌注到玻璃瓶中并置于-30°C恒温箱中保存,在观察到有晶体析出时所记录的时间。

[0191] 以下的实施例中所采用的化合物,均可以通过公知的方法进行合成,或者通过商业途径获得。这些合成技术是常规的,所得到各液晶组合物经测试符合电子类化合物标准。

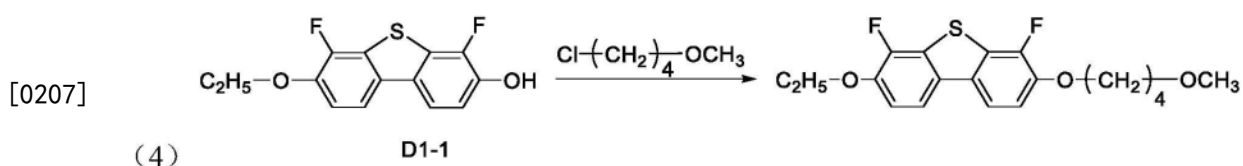
[0192] 示例性地,式I的化合物通过如下合成路线制备得到:



[0204] 氮气保护下,向2L三口瓶中加入四氢呋喃600mL,搅拌下加入步骤(1)得到的化合物B1-1 200g。降温至 -80°C ,搅拌下控温滴加正丁基锂454mL,滴加完后,保温反应2h。控温 $-80\sim-70^{\circ}\text{C}$,滴加硼酸三异丙酯214g,滴加完后,控温反应2h。加入10%稀盐酸淬灭反应,蒸馏,再用石油醚室温打浆,得灰白色固体C1-1((7-乙氧基-4,6-二氟二苯并[b,d]噻吩-3-基)硼酸),共186.5g,收率80%。



[0206] 向2L三口瓶中加入四氢呋喃600mL,加入150g步骤(2)得到的化合物C1-1,搅拌下控温 50°C 以下滴加双氧水170g,室温反应4h。加亚硫酸氢钠淬灭至无氧化性,蒸馏,石油醚室温打浆得棕色固体D1-1(7-乙氧基-4,6-二氟二苯并[b,d]噻吩-3-醇),共102g,收率为74.7%。

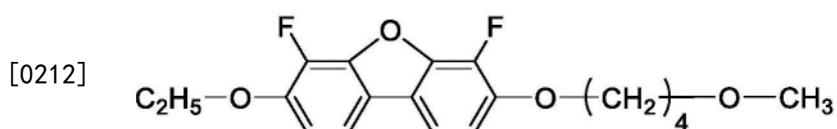


[0208] 向250mL三口瓶中加入N,N-二甲基甲酰胺(DMF)200mL,搅拌下加入步骤(3)得到的化合物D1-1 30g,1-氯-4-甲氧基丁烷17g,碳酸钾29.8g,碘化钾1.8g,升温至 70°C ,反应5h后,向反应体系中加入500mL水打浆,然后加入乙醇300mL室温打浆, 50°C 烘干,过硅胶柱后,浓缩,石油醚重结晶,得目标产物白色固体35g,收率89.7%。

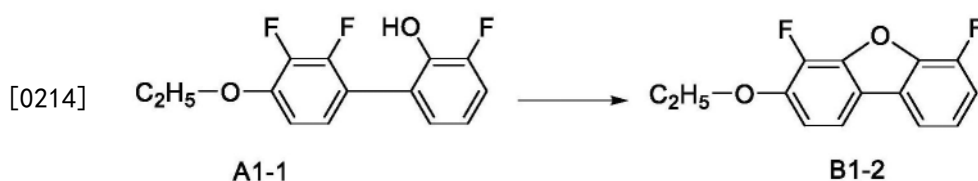
[0209] 通过质谱(MS)对目标产物进行结构表征:45(54%)、55(11%)、87(100%)、223(10%)、252(21%)、280(4%)、366(6%)。

[0210] 合成例2

[0211] 20B(O)0401(式I-4),分子结构如下:



[0213] 其制备方法与合成例1的区别仅在于,步骤(1)不同:



[0215] 氮气保护下,向500mL三口瓶中加入DMF,搅拌下加入240g K_2CO_3 和240g化合物A1-1(4'-乙氧基-2',3,3'-三氟-[1,1'-联苯]-2-醇),升温至 130°C 回流反应6h。反应液中加入

400mL水、400mL乙酸乙酯(EA)萃取,水层用800mL EA萃取两次;合并有机层,用无水硫酸钠搅拌干燥30min,然后于30℃减压浓缩至恒重,得到195g的白色固体B1-2(3-乙氧基-4,6-二氟二苯并[b,d]呋喃),收率88%。

[0216] 将化合物B1-2按照合成例1中的步骤(2)-(4)进行反应,得到的目标产物为白色固体33g,收率83%。

[0217] 通过质谱(MS)对目标产物进行结构表征:45(55%)、55(10%)、87(100%)、207(10%)、236(20%)、264(3%)、350(7%)。

[0218] 按照以下实施例中各液晶组合物的配比制备液晶组合物。液晶组合物的制备是按照本领域的常规方法进行的,如采取加热、超声波、悬浮等方式按照规定比例混合制得。

[0219] 实施例1

[0220] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表2所示:

[0221] 表2

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	45	Δn	0.106
3CCV1	10	C_p	80.5
VCCP1	4	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$	1.15
3CDPUF	4	$\Delta\epsilon$	3.7
3DGUQUF	3	K_{ave}	12.2
4DGUQUF	3	Tr (%)	15.4
3DPUQUF	3	LTS (-30℃)	240 h
1PP2V	5		
V2PGP1	3		
V2PGP2	3		
3CC(V)PCF3	5		
4OB(O)O1O2	3		
5OB(S)O2O3	3		
2OB(S)O4O1	3		
C(5)OB(S)O2	3		

[0224] 对比例1

[0225] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表3所示:

[0226] 表3

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	45	Δn	0.102
3CCV1	10	C_p	78.9
VCCP1	4	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$	1.05
3CDPUF	4	$\Delta\epsilon$	3.8
3DGUQUF	3	K_{ave}	11.7
4DGUQUF	3	Tr (%)	14.8%
3DPUQUF	3	LTS (-30°C)	168 h
1PP2V	5		
V2PGP1	3		
V2PGP2	3		
3CC(V)PCF3	5		
4OB(O)O2	3		
5OB(S)O2	3		
3OB(S)O4	3		
C(5)OB(S)O2	3		

[0227] 由实施例1与对比例1的对比可知,本发明的液晶组合物在维持适当的光学各向异性、适当的清亮点和适当的介电各向异性的情况下,具有更大的垂直介电与介电的比值、更大的 K_{ave} 值、更高的穿透率和更长的低温储存时间。

[0228] 实施例2

[0229] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表4所示:

[0230] 表4

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	42	Δn	0.11
3CCV1	10	C_p	90.3
VCCP1	4	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$	1.31
3CDPUF	4	$\Delta\epsilon$	3.5
3DGUQUF	3	K_{ave}	12.3
4DGUQUF	3	Tr (%)	15.6

3DPUQUF	3	LTS (-30°C)	240 h
V2PGP1	3		
V2PGP2	3		
3CC(V)PCF3	5		
4OB(S)O1O2	3		
5OB(S)O2O3	3		
2OB(S)O4O1	3		
3OB(S)O2	3		
4OB(S)O1THF	3		
V2CCP1	5		

[0231] 实施例3

[0232] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表5所示:

[0233] 表5

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	42	Δn	0.113
3CCV1	10	C_p	98.5
VCCP1	6	$\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$	1.27
3D2PUQUF	4	$\Delta\varepsilon$	3.3
3DGUQUF	2	K_{ave}	12.5
4DGUQUF	2	Tr (%)	16
3DPUQUF	3	LTS (-30°C)	240 h
[0237] V2PGP1	5		
3CPPC3	3		
3CC(V)PCF3	5		
4OB(S)O1O2	2		
5OB(S)O2O3	2		
2OB(S)O4O1	3		
C(5)OB(S)O2	3		
4OB(S)O1THF	3		
V2CCP1	5		

[0238] 实施例4

[0239] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表6所示:

[0240] 表6

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	40	Δn	0.119
3CCV1	10	C_p	97.5
VCCP1	6	$\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$	1.42
3D2PUQUF	2	$\Delta\varepsilon$	3
[0241] 3DGUQUF	2	K_{ave}	12.8
4DGUQUF	2	Tr (%)	16.2
3DPUQUF	3	LTS (-30°C)	240 h
V2PGP1	5		
3CPPC3	3		
3CC(V)PCF3	5		

[0242] 4OB(S)O1O2	3		
5OB(S)O2O1	3		
2OB(S)O4O2	3		
C(5)OB(S)O2	3		
4OB(S)O1THF	3		
V2CCP1	5		
1PP2V1	2		

[0243] 实施例5

[0244] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表7所示:

[0245] 表7

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	40	Δn	0.101
3CCV1	12	C_p	93.7
VCCP1	6	$\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$	1.45
3D2PUQUF	2	$\Delta\varepsilon$	2.9
3DGUQUF	2	K_{ave}	12.7
4DGUQUF	2	Tr (%)	16.1
3DPUQUF	3	LTS (-30°C)	240 h
[0246] 3CPO2	5		
3CCEPC3	3		
3CC(V)PCF3	3		
4OB(S)O1O2	4		
5OB(S)O2O3	3		
2OB(S)O4O1	3		
C(5)OB(S)O2	3		
4OB(S)O1THF	3		
V2CCP1	6		

[0247] 实施例6

[0248] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表8所示:

[0249] 表8

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	42	Δn	0.1035
3CCV1	10	C_p	91.7
VCCP1	6	$\varepsilon_{\perp}/\Delta\varepsilon$	1.56
2D2PUQUF	2	$\Delta\varepsilon$	2.7
3D2PUQUF	2	K_{ave}	13
4D2PUQUF	2	Tr (%)	16.1
[0250] 3CDPUQUF	3	LTS (-30°C)	240 h
3CPO2	5		
3CGPC3	3		
3CC(V)PCF3	3		
4OB(S)O2O2	4		
5OB(S)O3O1	3		
2OB(S)O4O1	3		
[0251] C(5)OB(S)O2	3		
4OB(S)O1THF	3		
V2CCP1	6		

[0252] 实施例7

[0253] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表9所示:

[0254] 表9

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	40	Δn	0.103
3CCV1	12	C_p	89.2
VCCP1	6	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$	1.25
3D2PUQUF	2	$\Delta\epsilon$	3.3
3DGUQUF	2	K_{ave}	12.9
4DGUQUF	2	Tr (%)	16.2
3DPUQUF	3	LTS (-30°C)	240 h
3CPO2	3		
3CDUF	2		
3CD2PUF	3		
3CC(V)PCF3	3		
4OB(S)O1O2	4		
5OB(S)O2O3	3		
2OB(S)O4O1	3		
C(5)OB(S)O2	3		
4OB(S)O1THF	3		
V2CCP1	6		

[0256] 实施例8

[0257] 一种液晶组合物,组分及性能参数如表10所示:

[0258] 表10

组分代码	质量百分含量 (%)	性能参数	
3CCV	45	Δn	0.108
3CCV1	10	C_p	81.9
VCCP1	4	$\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$	1.18
3CDPUF	4	$\Delta\epsilon$	3.6
3DGUQUF	3	K_{ave}	12.4
4DGUQUF	3	Tr (%)	15.6
3DPUQUF	3	LTS (-30°C)	240 h
1PP2V	5		
V2PGP1	3		
V2PGP2	3		
3CC(V)PCF3	5		
4OB(S)O1O2	3		
5OB(S)O2O3	3		
2OB(O)O4O1	3		
3OB(O)O2O4	3		

[0260] 根据以上实施例可知,本发明通过式I的化合物与式II的化合物的相互协同,使液晶组合物在维持适当的光学各向异性、适当的清亮点、适宜的介电各向异性的基础上,具有较大的垂直介电与介电的比值, $\epsilon_{\perp}/\Delta\epsilon$ 值达到1.15~1.56,较高的平均弹性常数($K_{ave} \geq 12.2$),较高的穿透率,Tr $\geq 15.4\%$,较长的低温储存时间,能够在-30°C低温下稳定储存240h以上,使得包含其的液晶显示器件具有较好的对比度、较好的穿透率和较好的低温储

存稳定性,使液晶器件的整体性能得以提升。

[0261] 申请人声明,本发明通过上述实施例来说明本发明的一种液晶组合物及包含其的液晶显示器件,但本发明并不局限于上述实施例,即不意味着本发明必须依赖上述实施例才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了,对本发明的任何改进,对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等,均落在本发明的保护范围和公开范围之内。