



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104870610 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 26

(21) 申请号 201380064681. 1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 11. 15

C09K 19/30(2006. 01)

C09K 19/60(2006. 01)

(30) 优先权数据

12008319. 1 2012. 12. 13 EP

61/739, 280 2012. 12. 19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/003455 2013. 11. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/090367 EN 2014. 06. 19

(71) 申请人 默克专利股份有限公司

地址 德国达姆施塔特

(72) 发明人 M·容格 A·拜尔 U·派特瓦尔

P·科尔施 S·贝克

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 孙悦

权利要求书3页 说明书51页

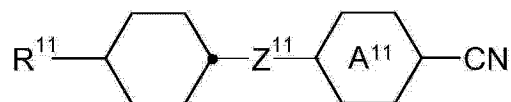
(54) 发明名称

液晶介质

(57) 摘要

本申请涉及适用于宾主系统的液晶介质。本申请进一步涉及含有液晶介质的 LC 器件,优选用于调控能量通路的器件。

1. 液晶介质, 包含至少一种式 (I) 的化合物



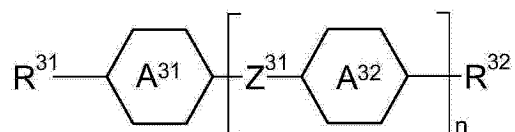
式 (I),

至少一种式 (II) 的化合物



式 (II),

至少一种式 (III) 的化合物



式 (III),

和至少一种二色性染料,

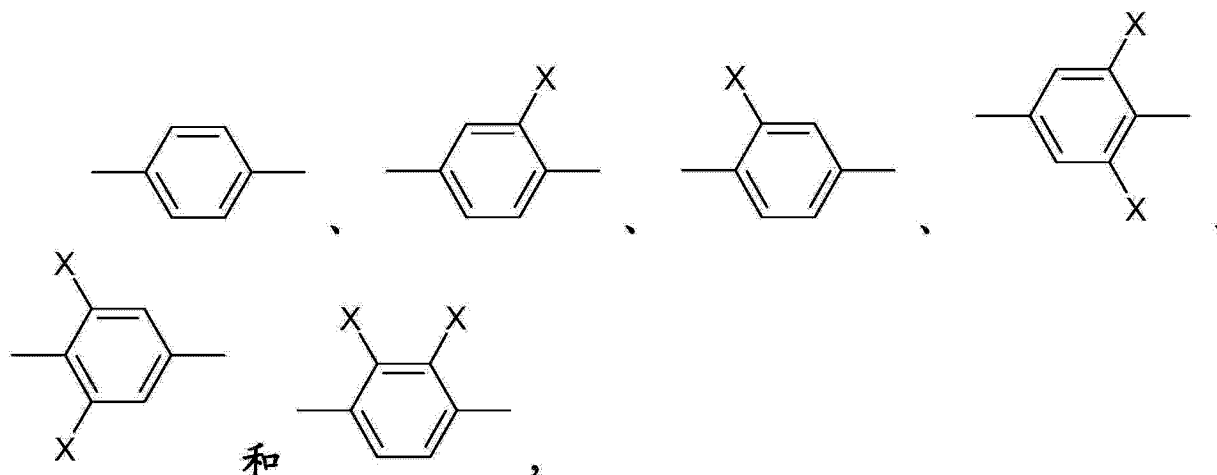
其中以下应用于可变的基团和指数:

R^{11} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{31} 、 R^{32} 每次出现时相同或不同地为 H、F、Cl、CN、NCS、 R^1 -O-CO-、 R^1 -CO-O-、具有 1-10 个 C 原子的烷基、烷氧基或硫代烷氧基、或具有 2-10 个 C 原子的烯基、烯氧基或硫代烯氧基, 其中上述基团中的一个或多个 H 原子可被 F、Cl 或 CN 替代, 和其中上述基团中的一个或多个 CH_2 基团可被 O、S、-O-CO- 或 -CO-O- 替代,

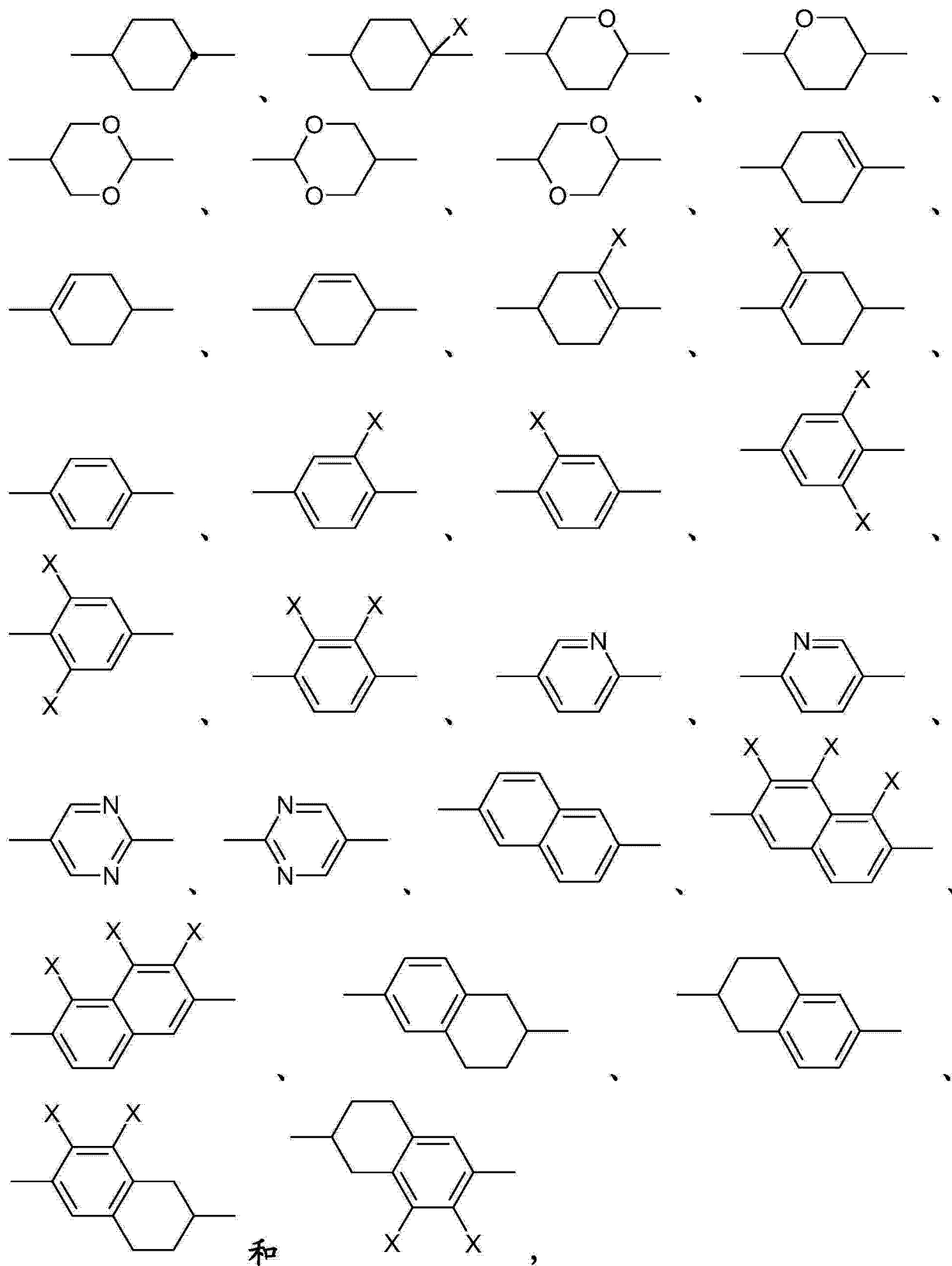
R^1 每次出现时相同或不同地为具有 1-10 个 C 原子的烷基, 其中一个或多个氢原子可被 F 或 Cl 替代, 和其中一个或多个 CH_2 基团可被 O 或 S 替代,

Z^{11} 、 Z^{21} 、 Z^{22} 、 Z^{31} 每次出现时相同或不同地选自 -CO-O-、-O-CO-、 $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2-\text{O}-$ 、 $-\text{O}-\text{CF}_2-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CF}-$ 、 $-\text{CF}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}=\text{CF}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 和单键, 和

A^{11} 选自



A^{21} 、 A^{22} 、 A^{23} 、 A^{31} 、 A^{32} 每次出现时相同或不同地选自



X 每次出现时相同或不同地选自 F、Cl、CN、或具有 1-10 个 C 原子的烷基、烷氧基或烷基硫基,其中上述基团中的一个或多个氢原子可被 F 或 Cl 替代,和其中上述基团中的一个或多个 CH_2 基团可被 O 或 S 替代,和

n 为 3、4 或 5;和

其中式 (II) 的化合物携带至少两个氟取代基。

2. 根据权利要求 1 的液晶介质,特征在于其包含 10-70wt%的式 (I) 的化合物。
3. 根据权利要求 1 或 2 的液晶介质,特征在于其包含 5-60wt%的式 (II) 的化合物。
4. 根据权利要求 1-3 一项或多项的液晶介质,特征在于式 (III) 的化合物以至少 6wt%的比例存在。
5. 根据权利要求 1-4 一项或多项的液晶介质,特征在于其包含 15-45wt%的式 (III) 的化合物。
6. 根据权利要求 1-5 一项或多项的液晶介质,特征在于式 (I) 的化合物与式 (II) 的化合物的比例的比为 6:1-1:5。
7. 根据权利要求 1-6 一项或多项的液晶介质,特征在于其介电各向异性大于 3。
8. 根据权利要求 1-7 一项或多项的液晶介质,特征在于式 (II) 的化合物中至少两个氟取代基为基团 A²³的要素。
9. 根据权利要求 1-8 一项或多项的液晶介质,特征在于式 (III) 的化合物中指数 n 等于 3。
10. 根据权利要求 1-9 一项或多项的液晶介质,特征在于其包含三种或更多种二色性染料,其至少一种吸收蓝光,至少一种吸收绿至黄光,和至少一种吸收红光。
11. 根据权利要求 1-10 一项或多项的液晶介质,特征在于所述二色性染料具有大于 0.4 的各向异性度 R。
12. 根据权利要求 1-11 一项或多项的液晶介质,特征在于所述二色性染料为荧光染料。
13. 根据权利要求 1-12 一项或多项的液晶介质,特征在于所述二色性染料选自偶氮化合物、蒽醌、次甲基化合物、甲亚胺化合物、部花青化合物、萘醌、四嗪、二萘嵌苯、三萘嵌苯、四萘嵌苯、高级萘嵌苯和吡咯甲川。
14. 制备根据权利要求 1-13 一项或多项的液晶介质的方法,特征在于首先将式 (I)、(II) 和 (III) 的化合物任选地与其它成分混合,但无所述二色性染料,和随后加入所述二色性染料并溶解。
15. 根据权利要求 1-13 一项或多项的液晶介质在宾主型 LC 器件中的用途。
16. 电可切换宾主型 LC 器件,其在切换层中含有根据权利要求 1-13 一项或多项的液晶介质。

液晶介质

[0001] 本申请涉及具有确定组成的液晶介质,其包含一种或多种二色性染料。液晶介质适用于宾主型 LC 器件,例如用于调控通过透光区域的能量通路的那些。

[0002] 为了本申请的目的,宾主型 LC 器件意指包含含有液晶介质的可切换层的可切换器件,其中液晶介质包含一种或多种二色性染料。宾主型器件首次由 Heilmeyer 和 Zanoni 研发 (G. H. Heilmeyer 等人, Appl. Phys. Lett., 1968, 13, 91) 并从那时起已多次使用,特别是用于显示器器件。

[0003] 对于宾主型 LC 器件,除了用于显示器器件,也已知用于调控能量通路的切换器件,例如自 WO 2009/141295 和 WO 2010/118422 已知。

[0004] 通常 LC 器件意指具有至少一个包含液晶介质的层的器件。该层优选为可切换层,特别优选可电切换层。

[0005] 为了本申请的目的,术语液晶介质意指在特定条件下具有液晶性质的材料。该材料优选于室温下和于室温以上和以下的特定温度范围之内具有液晶性质。其优选为向列液晶。

[0006] 为了本申请的目的,二色性染料意指光吸收化合物,其中吸收性质取决于化合物对于光偏振方向的配向。

[0007] 现有技术公开了包含氰基联苯基衍生物和一种或多种二色性染料的液晶混合物的用途。该化合物用于宾主型 LC 器件 (WO 2009/141295 和 WO 2010/118422)。

[0008] 现有技术进一步公开了包含一种或多种具有两个或更多个氟取代基的三环化合物和一种或多种二色性染料的液晶混合物的用途。该化合物用于宾主型 LC 器件 (US 6033598 和 US 5762824)。

[0009] 然而,持续存在对于包含一种或多种二色性染料的新型液晶混合物的兴趣。具体而言,需要其中二色性染料容易溶解并在溶液中长期保存的混合物。具体而言,持续需要对于光和电场长期稳定的混合物。还持续需要其中二色性染料具有高各向异性度,即与液晶混合物的分子良好配向的混合物。还持续需要具有高清亮点和高低温稳定性的混合物。

[0010] 令人惊讶地,已发现包含至少一种二环氰基化合物、至少一种具有至少两个氟取代基的三环化合物、至少一种四环或多环化合物和至少一种二色性染料的液晶介质实现了目前的技术目标。

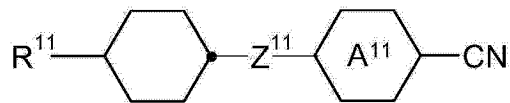
[0011] 术语二环、三环和多环意指化合物具有两个、三个或更多数目的环。环可为芳族的、杂芳族的、脂族的或杂脂族的。

[0012] 根据本发明的液晶介质具有优异的对二色性染料的溶解性,其中染料长期保存于溶液中。此外,根据本发明的液晶介质为高度光稳定和对电场稳定的。再次此外,根据本发明的液晶介质具有二色性染料在其中具有高各向异性度的性质。再次此外,根据本发明的介质具有高清亮点,优选清亮点大于 80℃,特别优选大于 90℃,非常特别优选大于 100℃。再次此外,根据本发明的液晶介质具有高低温稳定性。高低温稳定性意指,具体而言,混合物作为 LC 器件和在 LC 器件中,可于低于 0℃,优选低于 -20℃ 的温度下储存数月而无结晶或相转化的发生,例如转化为近晶相。

[0013] 因此,本申请涉及液晶介质,包含

[0014] 至少一种式 (I) 的化合物

[0015]



[0016] 式 (I),

[0017] 至少一种式 (II) 的化合物

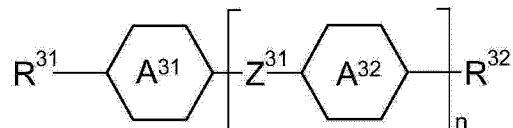
[0018]



[0019] 式 (II),

[0020] 至少一种式 (III) 的化合物

[0021]



[0022] 式 (III),

[0023] 和至少一种二色性染料,

[0024] 其中以下应用于可变基团和指数:

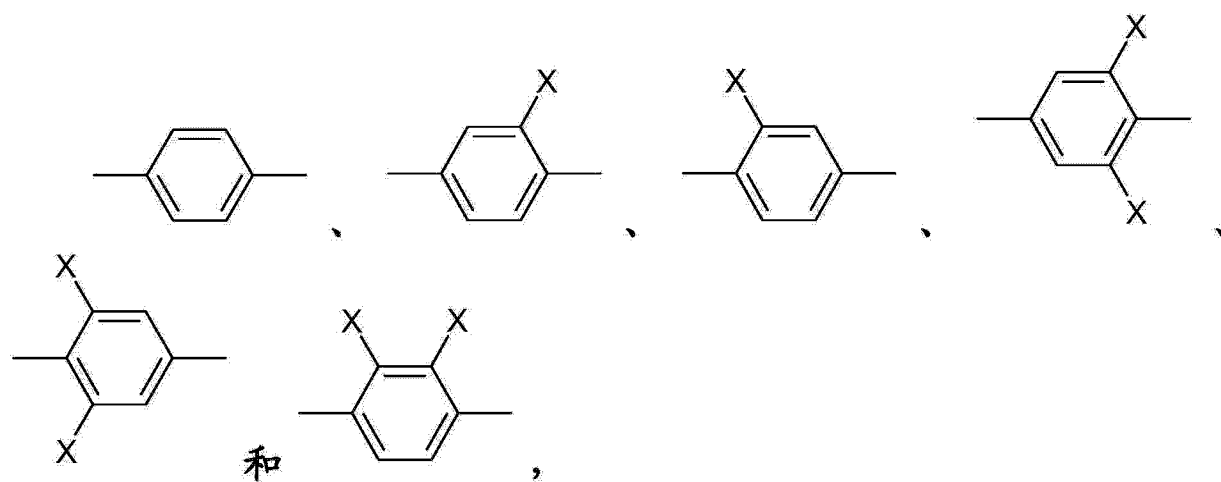
[0025] R^{11} 、 R^{21} 、 R^{22} 、 R^{31} 、 R^{32} 每次出现时相同或不同地为 H、F、Cl、CN、NCS、 $R^1-O-CO-$ 、 $R^1-CO-O-$ 、具有 1-10 个 C 原子的烷基、烷氧基或硫代烷氧基、或具有 2-10 个 C 原子的烯基、烯氧基或硫代烯氧基,其中上述基团中的一个或多个 H 原子可被 F、Cl 或 CN 替代,和其中上述基团中的一个或多个 CH_2 基团可被 O、S、 $-O-CO-$ 或 $-CO-O-$ 替代,

[0026] R^1 每次出现时相同或不同地为具有 1-10 个 C 原子的烷基,其中一个或多个氢原子可被 F 或 Cl 替代,和其中一个或多个 CH_2 基团可被 O 或 S 替代,

[0027] Z^{11} 、 Z^{21} 、 Z^{22} 、 Z^{31} 每次出现时相同或不同地选自 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CF_2-CF_2-$ 、 $-CF_2-O-$ 、 $-O-CF_2-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CF=CF-$ 、 $-CF=CH-$ 、 $-CH=CF-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 和单键,和

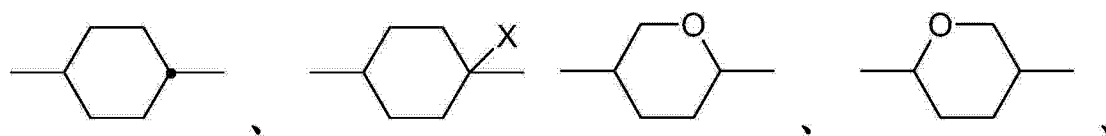
[0028] A^{11} 选自

[0029]

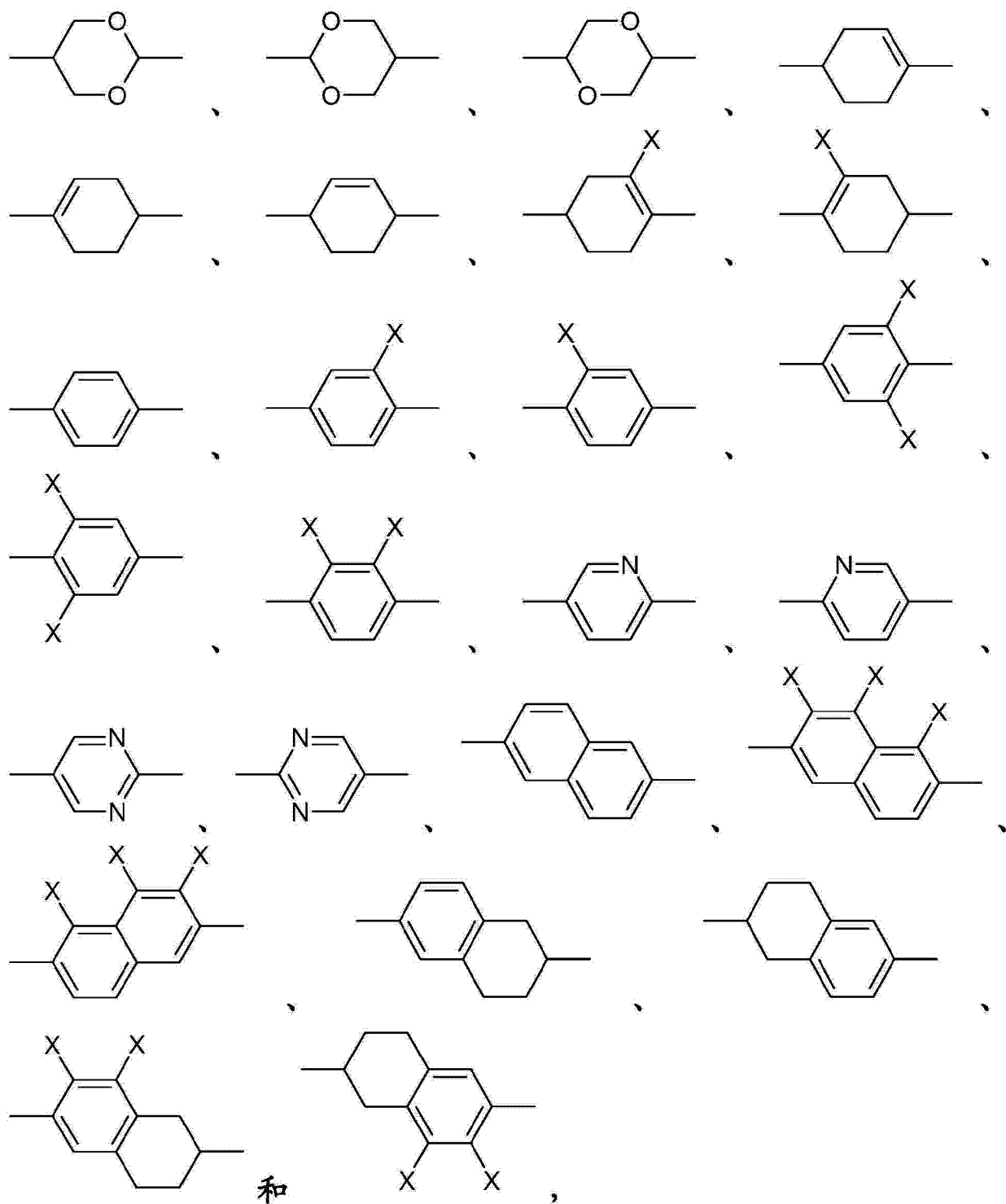


[0030] A^{21} 、 A^{22} 、 A^{23} 、 A^{31} 、 A^{32} 每次出现时相同或不同地选自

[0031]



[0032]



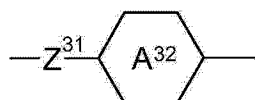
[0033] X 每次出现时相同或不同地选自 F、Cl、CN 或具有 1-10 个 C 原子的烷基、烷氧基或烷基硫基,其中上述基团中的一个或多个氢原子可被 F 或 Cl 替代,和其中上述基团中的一个或多个 CH₂基团可被 O 或 S 替代,和

[0034] n 为 3、4 或 5 ;和

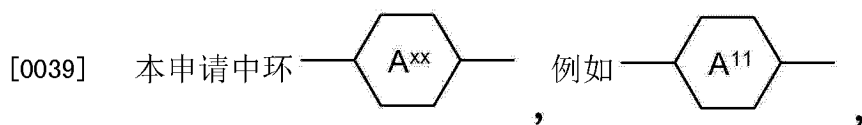
[0035] 其中式 (II) 的化合物携带至少两个氟取代基。

[0036] 单元

[0037]



[0038] 此处每次出现时可相同或不同。



[0040] 缩写为“ A^{xx} ”,例如“ A^{11} ”,以在连续的文本中提高可读性。

[0041] 根据本发明的液晶介质优选包含 10-70wt% 的式 (I) 的化合物,特别优选 20-60wt%,非常特别优选 25-55wt%。

[0042] 根据本发明的液晶介质进一步优选,并优选与上述优选比例的式 (I) 的化合物结合,包含 5-60wt% 的式 (II) 的化合物,优选 8-50wt%,特别优选 20-50wt%。

[0043] 根据本发明的介质进一步优选,并优选与上述优选比例的式 (I) 和 / 或式 (II) 的化合物结合,包含 15-45wt% 的式 (III) 的化合物,优选 25-35wt%。

[0044] 式 (III) 的化合物优选以至少 6wt% 的比例存在于介质中,优选至少 9wt% 和特别优选至少 12wt%。

[0045] 根据本发明的介质特别优选包含一种或多种以下定义的式 (I-1) 的化合物和一种或多种以下定义的式 (II-1-1) 或 (II-1-2) 的化合物,优选分别以上述对于式 (I) 和 (II) 的化合物的比例。

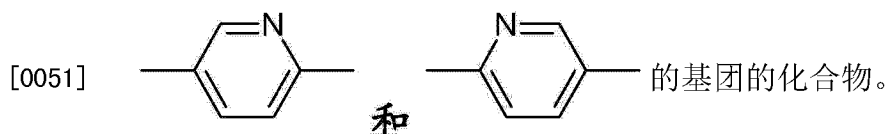
[0046] 对于根据本发明的介质,进一步优选式 (I) 的化合物与式 (II) 的化合物的比例比为 6:1-1:5,特别优选 1:1-1:5 和非常特别优选 1:1-1:2,其中比例以 wt% 表示。

[0047] 根据本发明的介质进一步优选为向列液晶混合物。

[0048] 根据本发明的介质进一步优选具有清亮点,优选在 70℃ -170℃,优选 90℃ -160℃,特别优选 105℃ -150℃ 和非常特别优选 110℃ -140℃ 的温度范围内自向列液晶态向各向同性态相转变。

[0049] 此外,根据本发明的介质的介电各向异性优选大于 3,特别优选大于 7。

[0050] 对于介质,通常优选不包含含有一种或多种选自



[0052] 对于介质,通常进一步优选不包含含有苯甲酸酯基的化合物。其特别优选不包含含有一个或多个选自 $-CO-O-$ 和 $-O-CO-$ 的桥连基团 Z 的化合物。

[0053] 根据本发明的液晶介质进一步优选包含 3-20 种不同的液晶化合物,优选 8-18 种,特别优选 12-16 种不同的液晶化合物。

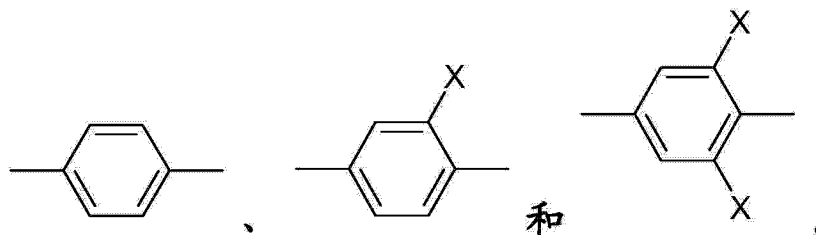
[0054] 式 (I) 的化合物优选特征在于

[0055] R^{11} 为 H、F、CN、具有 1-10 个 C 原子的烷基或烷氧基或具有 2-10 个 C 原子的烯基,其中上述基团中的一个或多个 H 原子可被 F、Cl 或 CN 替代,和 / 或

[0056] Z^{11} 为单键,和 / 或

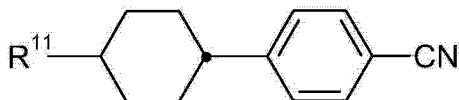
[0057] A^{11} 选自

[0058]



[0059] 式 (I) 的化合物特别优选符合下式 (I-1) :

[0060]



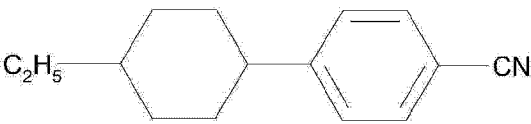
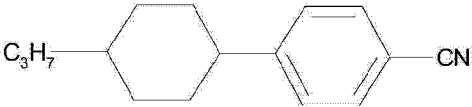
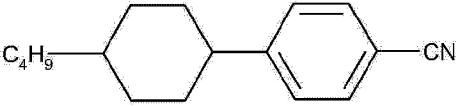
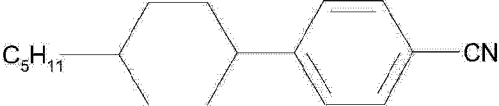
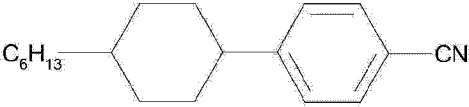
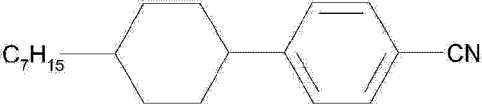
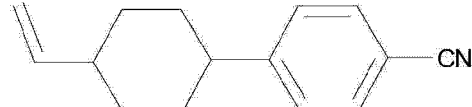
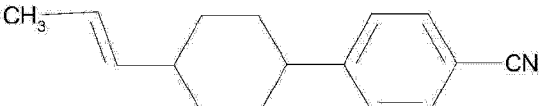
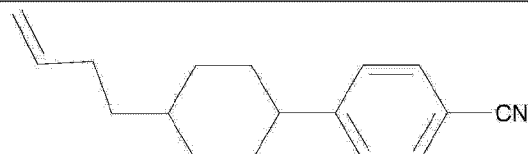
[0061] 式 (I-1),

[0062] 其中

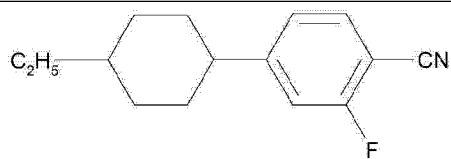
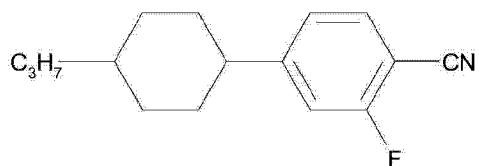
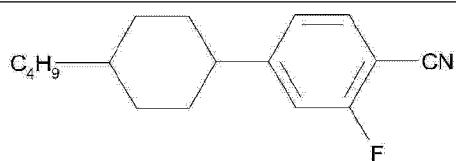
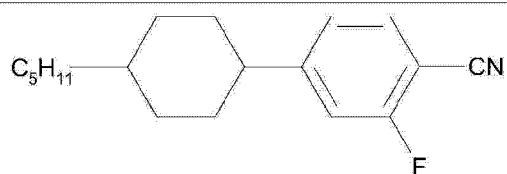
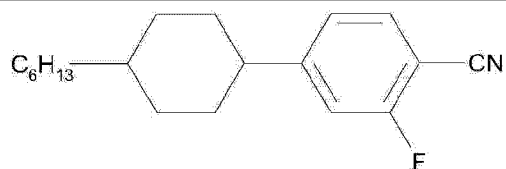
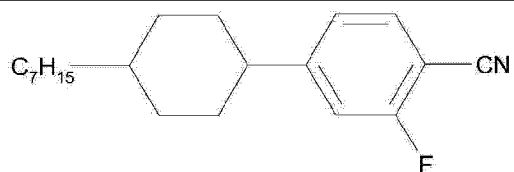
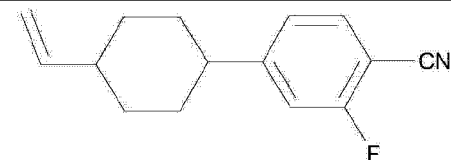
[0063] R^{11} 选自 H、F、CN、具有 1-10 个 C 原子的烷基或烷氧基, 其中上述基团中的一个或多个 H 原子可被 F、Cl 或 CN 替代,[0064] 和其中 R^{11} 优选选自具有 1-10 个 C 原子的烷基, 特别优选具有 3-8 个 C 原子的烷基。

[0065] 以下化合物为式 (I) 的化合物的实例 :

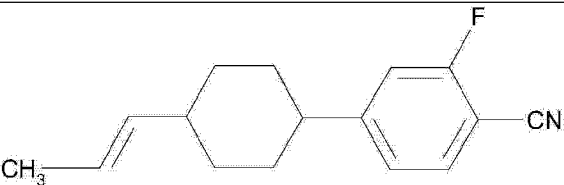
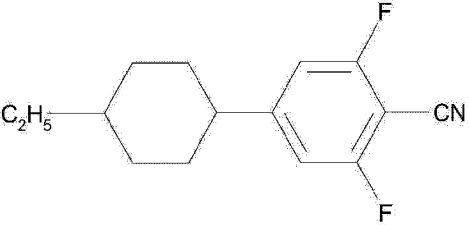
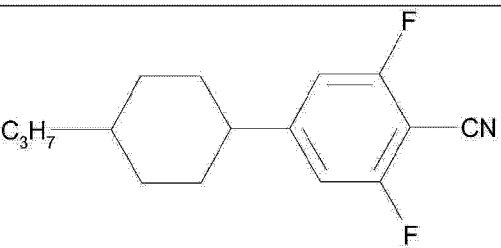
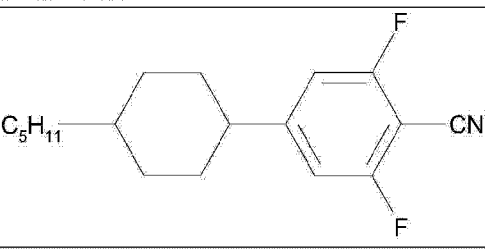
[0066]


CP-2-N

CP-3-N

CP-4-N

CP-5-N

CP-6-N

CP-7-N

CP-V-N

CP-1V-N


[0067]

CP-V2-N**CG-2-N****CG-3-N****CG-4-N****CG-5-N****CG-6-N****CG-7-N****CG-V-N**

[0068]


CG-1V-N

CU-2-N

CU-3-N

CU-5-N

[0069] 式(II)的化合物优选确切具有2-5个氟取代基,特别优选确切地2或3个氟取代基。优选地,至少两个氟取代基为基团A²³的要素。

[0070] 式(II)的化合物优选特征在于Z²¹和/或Z²²为单键。Z²¹和Z²²优选为单键。

[0071] 进一步优选:

[0072] R²¹选自H、F、CN、具有1-10个C原子的烷基或烷氧基,其中上述基团中的一个或多个H原子可被F、Cl或CN替代。

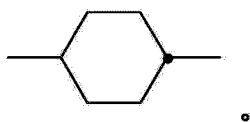
[0073] R²¹特别优选选自具有1-10个C原子的烷基,特别优选选自具有3-8个C原子的烷基。

[0074] 进一步优选R²²选自H、F、具有1-10个C原子的烷基和具有1-10个C原子的烷氧基,其中烷基和烷氧基中的一个或多个H原子可被F替代。

[0075] R²²特别优选选自H、F和OCF₃。R²²非常特别优选等于F。

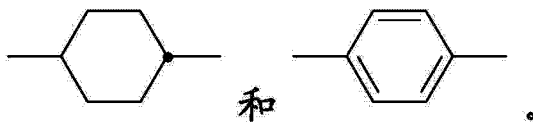
[0076] 进一步优选A²¹选自

[0077]



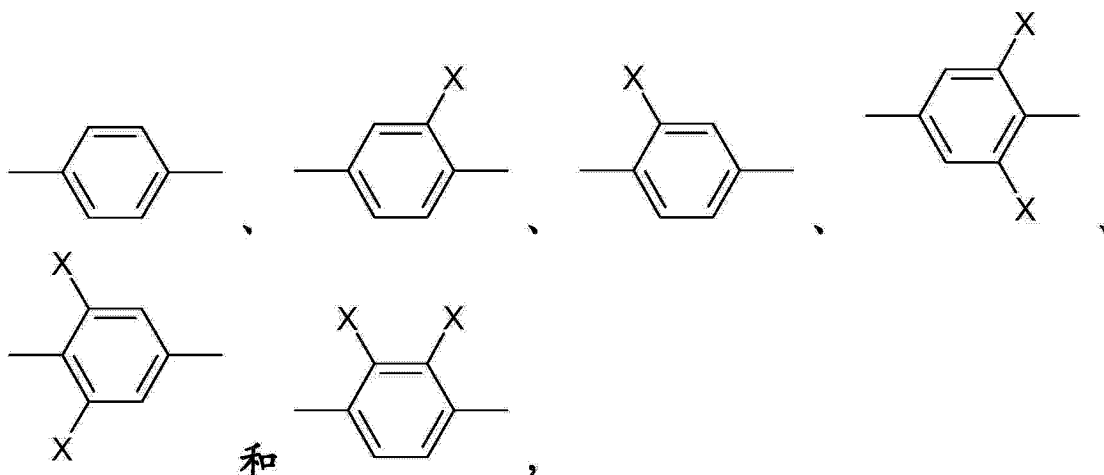
[0078] 再次进一步优选 A^{22} 选自

[0079]



[0080] 再次进一步优选 A^{23} 选自

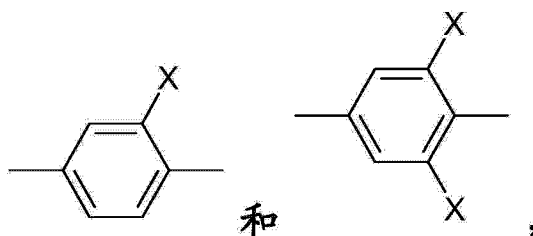
[0081]



[0082] 其中 X 定义如上。

[0083] A^{23} 特别优选选自

[0084]

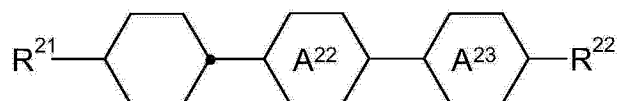


[0085] 其中 X 定义如上。

[0086] 基团 A^{23} 中, X 优选等于 F。

[0087] 式 (II) 的化合物的优选实施方案为下式 (II-1) 的化合物:

[0088]



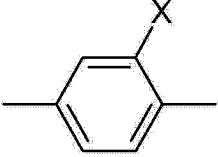
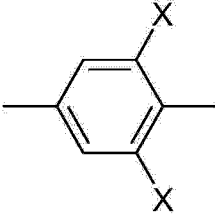
[0089] 式 (II-1),

[0090] 其中出现的基团定义如上。

[0091] 在式 (II-1) 的化合物中, 优选 A^{22} 选自

[0092]  和 / 或
,

[0093] A²³选自

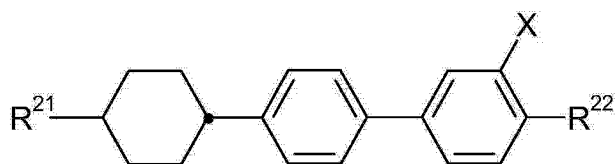
[0094]  和  其中 X 定义如上, 和 / 或
,

[0095] R²¹选自具有 1-10 个 C 原子的烷基, 优选具有 3-8 个 C 原子的烷基, 和 / 或

[0096] R²²选自 H、F 和 OCF₃。

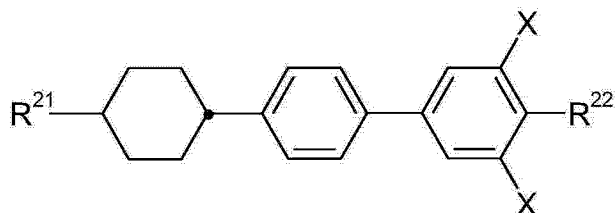
[0097] 式 (II) 的化合物特别优选为下式 (II-1-1) 或 (II-1-2) 的化合物:

[0098]



[0099] 式 (II-1-1)

[0100]



[0101] 式 (II-1-2),

[0102] 其中 R²¹, R²²和 X 定义如上。

[0103] 在式 (II-1-1) 和 (II-1-2) 的化合物中, 优选:

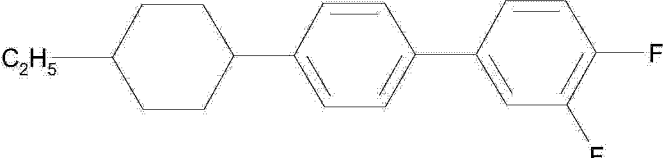
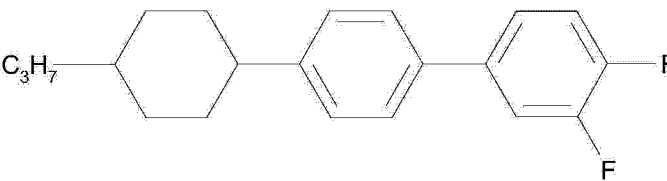
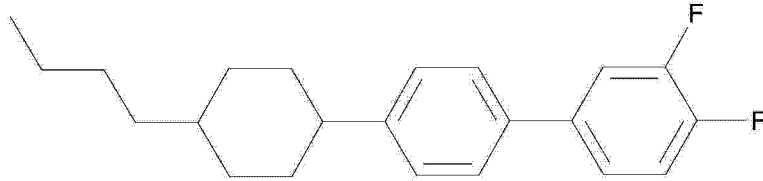
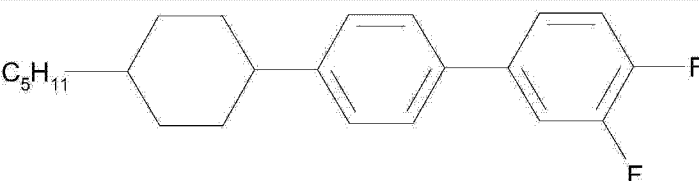
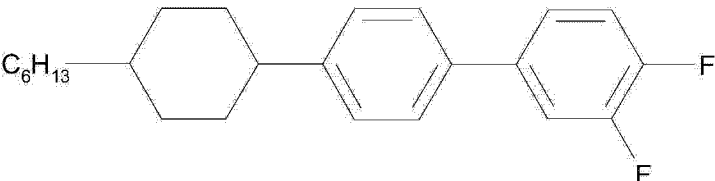
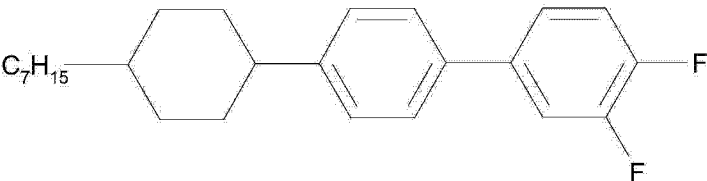
[0104] R²¹为具有 1-10 个 C 原子, 优选 3-8 个 C 原子的烷基, 和 / 或

[0105] R²²为 H、F 或 OCF₃, 和 / 或

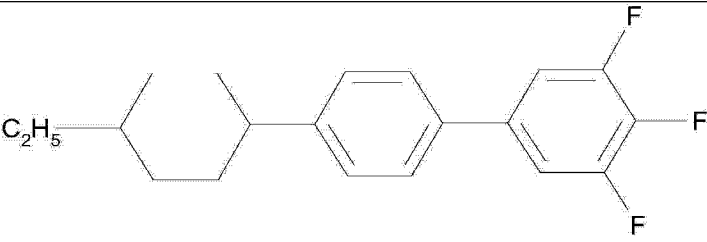
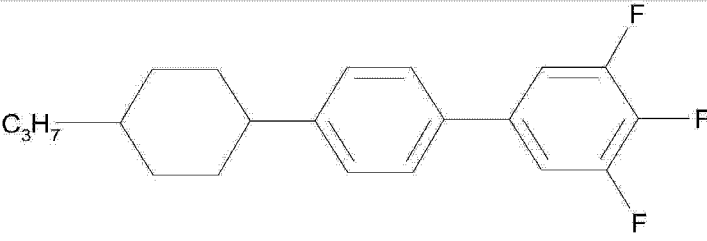
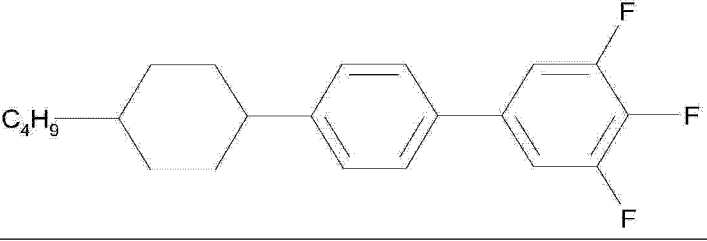
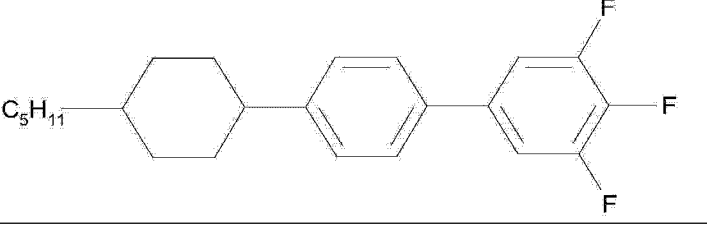
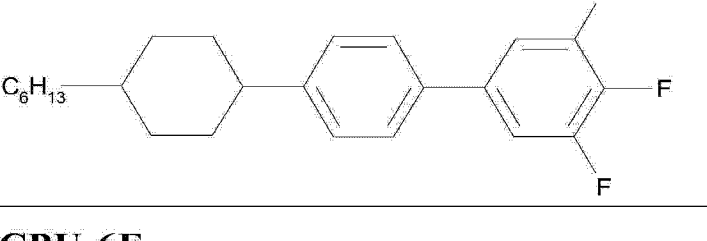
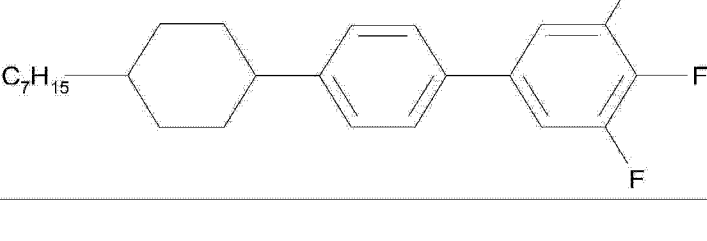
[0106] X 等于 F。

[0107] 以下化合物为式 (II) 的化合物的实例:

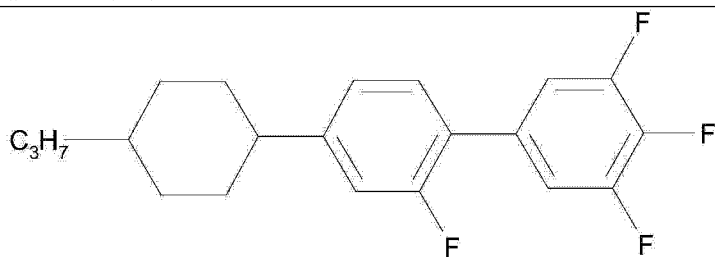
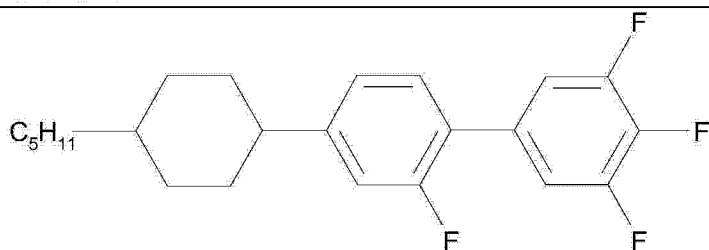
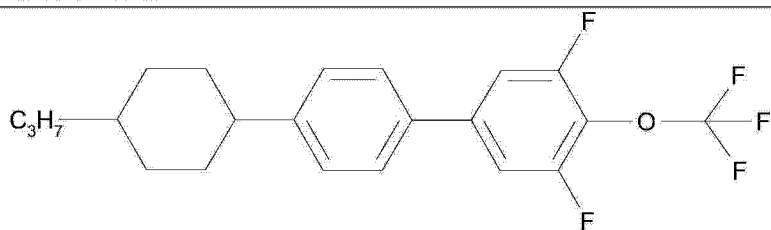
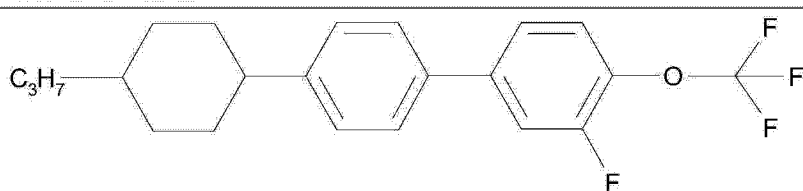
[0108]

 <chem>CC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)ccc3</chem>
CPG-2-F
 <chem>CCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)ccc3</chem>
CPG-3-F
 <chem>CCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)ccc3</chem>
CPG-4-F
 <chem>CCCCCCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)ccc3</chem>
CPG-5-F
 <chem>CCCCCCCCCCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)ccc3</chem>
CPG-6-F
 <chem>CCCCCCCCCCCCCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)ccc3</chem>
CPG-7-F

[0109]

 <chem>CC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)cc(F)c3</chem>
CPU-2-F
 <chem>CCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)cc(F)c3</chem>
CPU-3-F
 <chem>CCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)cc(F)c3</chem>
CPU-4-F
 <chem>CCCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)cc(F)c3</chem>
CPU-5-F
 <chem>CCCCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)cc(F)c3</chem>
CPU-6F
 <chem>CCCCCC1CCCCC1c2ccccc2-c3cc(F)cc(F)c3</chem>

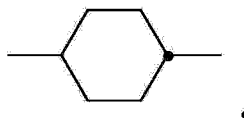
[0110]

CPU-7-F**CGU-3-F****CGU-5-F****CPU-3-OT****CPG-3-OT**

[0111] 式 (III) 的化合物中指数 n 优选等于 3 或 4, 特别优选等于 3。

[0112] 此外, 式 (III) 中 A³¹ 优选选自

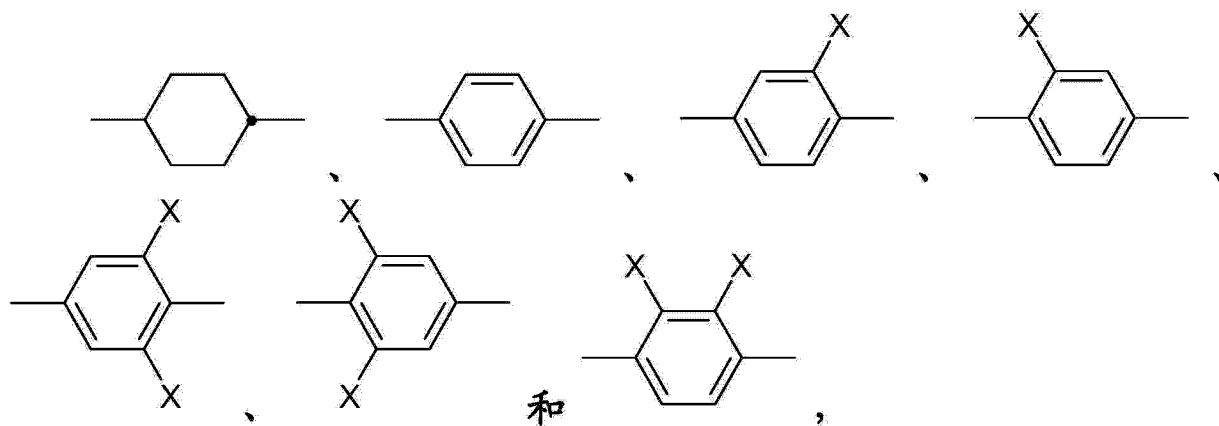
[0113]



[0114] 再次此外, 式 (III) 中 Z³¹ 每次出现时相同或不同地选自单键或 -CO-O-。

[0115] 再次此外, 式 (III) 中 A³² 每次出现时相同或不同地选自

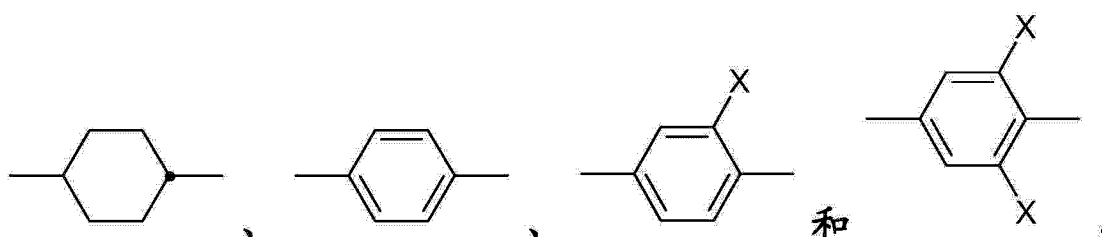
[0116]



[0117] 其中 X 定义如上。

[0118] 式 (III) 中 A^{32} 特别优选每次出现时相同或不同地选自

[0119]



[0120] 其中 X 定义如上。

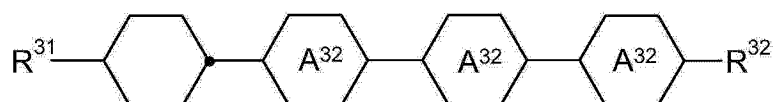
[0121] 式 (III) 的化合物中 X 优选等于 F。

[0122] 式 (III) 的化合物中 R^{31} 优选为具有 1-10 个 C 原子的烷基。

[0123] 式 (III) 的化合物中 R^{32} 优选选自 H、F 和具有 1-10 个 C 原子的烷基。

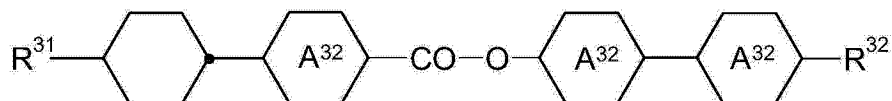
[0124] 式 (III) 的化合物优选符合以下所示的式 (III-1)-(III-2) 之一：

[0125]



[0126] 式 (III-1)

[0127]



[0128] 式 (III-2)，

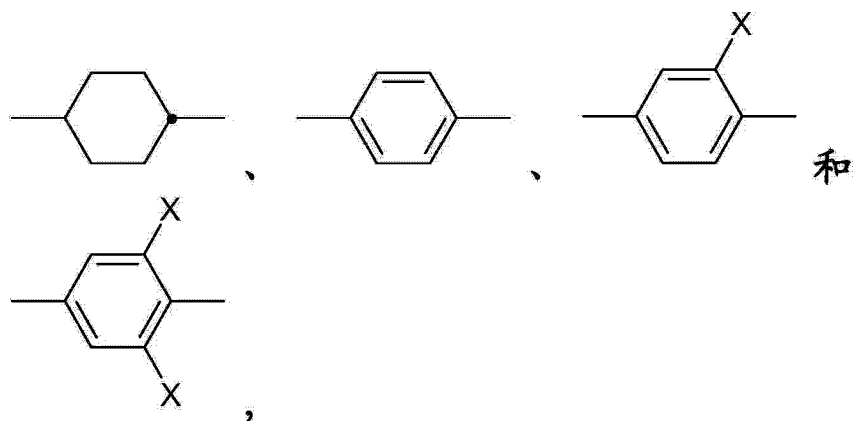
[0129] 其中 R^{31} , R^{32} 和 A^{32} 定义如上。

[0130] 在式 (III-1) 和 (III-2) 中, 优选 R^{31} 选自具有 1-10 个 C 原子的烷基, 和 / 或

[0131] R^{32} 选自 H、F、CN、 OCF_3 和具有 1-10 个 C 原子的烷基, 和 / 或

[0132] A^{32} 每次出现时选自

[0133]



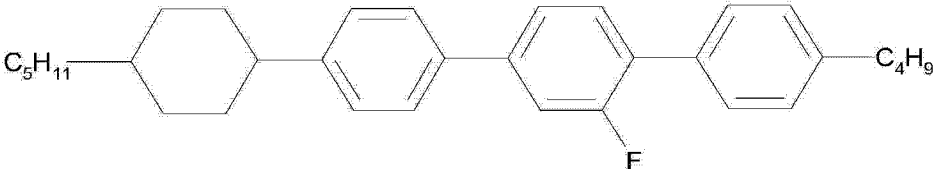
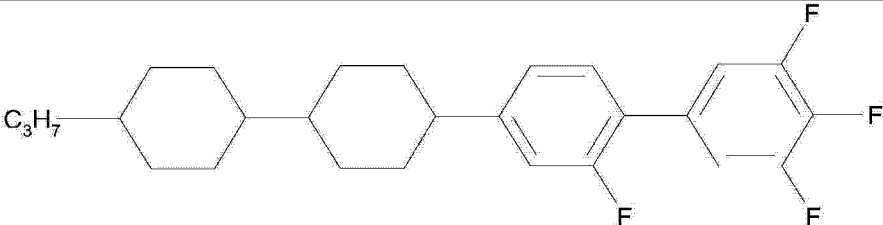
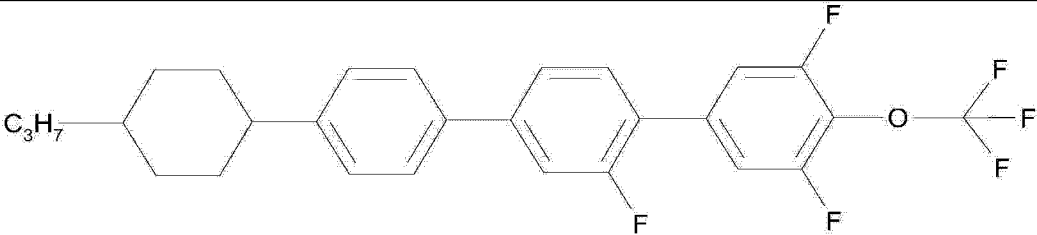
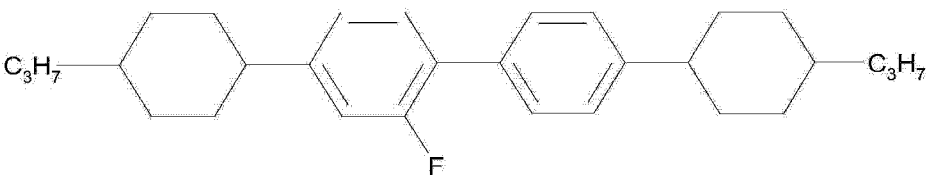
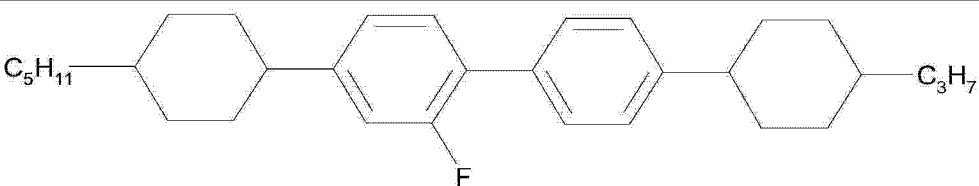
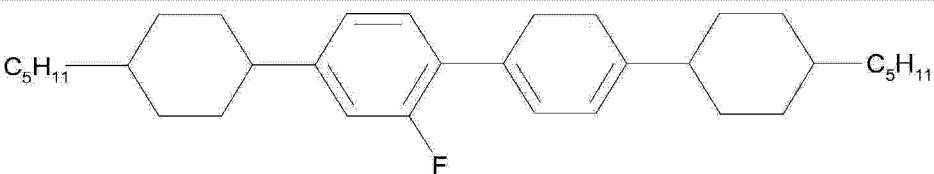
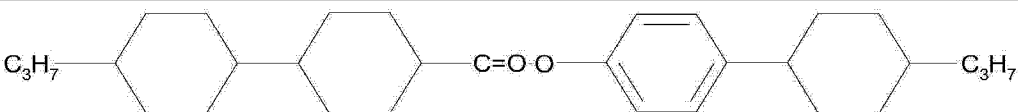
[0134] 其中 X 定义如上和其中 X 优选等于 F。

[0135] 以下化合物为式 (III) 的化合物的实例：

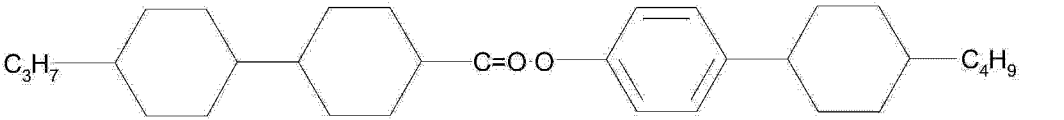
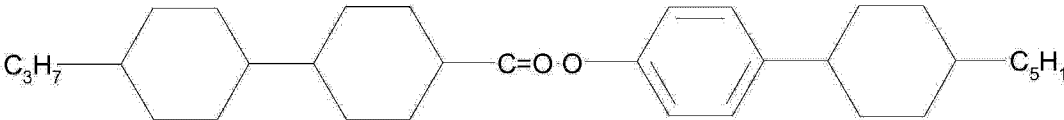
[0136]

CPPC-3-3
CPPC-3-5
CPPC-5-5
CPGP-3-2
CPGP-5-2

[0137]


CPGP-5-4

CCGU-3-F

CPGU-3-OT

CGPC-3-3

CGPC-5-3

CGPC-5-5


[0138]

CCZPC-3-3

CCZPC-3-4

CCZPC-3-5

[0139] 根据本发明的液晶介质包含一种或多种二色性染料。其优选包含至少两种,特别优选至少三种和非常特别优选三种或四种不同的二色性染料。至少两种二色性染料优选各自覆盖不同的光谱区域。

[0140] 如果根据本发明的液晶介质中存在两种或更多种二色性染料,则二色性染料的吸收谱优选彼此以如此的方式互补以致基本上整个可见光谱被吸收。这对于人眼导致产生黑色印象。这优选通过使用三种或更多种二色性染料实现,其中至少一种吸收蓝光,至少一种吸收绿至黄光,和至少一种吸收红光。此处光的颜色根据 B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, 第3卷, 1992, World Scientific Publishing, 第11.2.1节测定。应指出每种情况下染料的感知颜色代表吸收颜色的互补色,即吸收蓝光的染料具有黄色。

[0141] 根据本发明的液晶介质中的一种或多种二色性染料的比例优选总计 0.01-10wt%, 特别优选 0.1-7wt% 和非常特别优选 0.2-7wt%。单个二色性染料的比例优选为 0.01-10wt%, 优选 0.05-7wt% 和非常特别优选 0.1-7wt%。

[0142] 对于根据本发明的液晶介质,根据本发明优选包含一种或多种手性掺杂剂。在该情况下,液晶介质的分子优选在宾主型 LC 器件中相对于彼此扭转,特别优选如自显示器的 TN 模式已知的。

[0143] 根据替代的,同样优选的实施方案,根据本发明的液晶介质不包含手性掺杂剂。在该情况下,液晶介质的分子优选在宾主型 LC 器件中相对于彼此不扭转。在该情况下,LC 器件特别优选为反平行模式。

[0144] 手性掺杂剂优选以共计 0.01% -3%, 特别优选 0.05% -1% 的浓度用于根据本发明的液晶介质。为了获得高扭转值,手性掺杂剂的总浓度也可选择为高于 3%, 优选最高至最大值 10%。

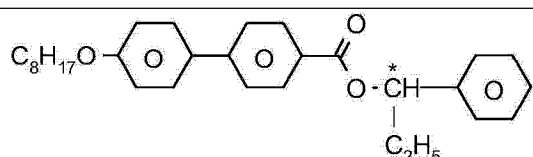
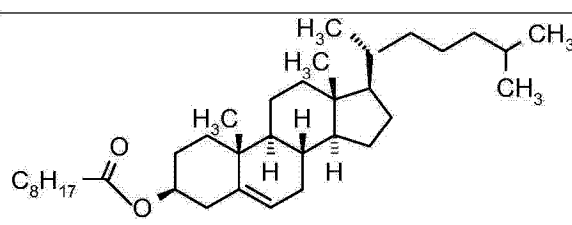
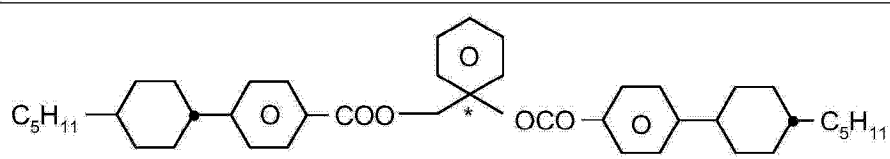
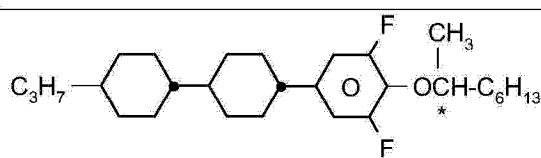
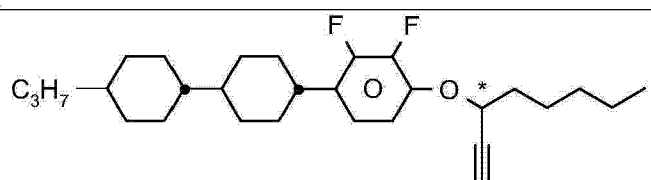
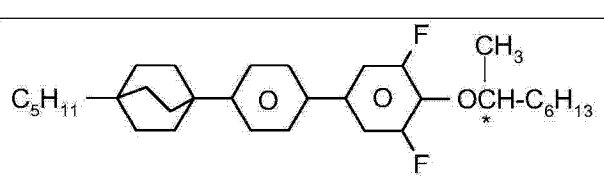
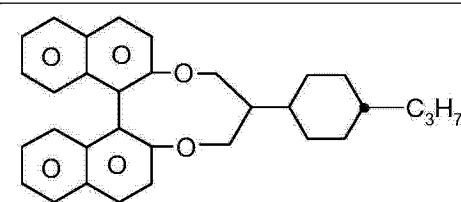
[0145] 当规定了液晶化合物和二色性染料的比例时,这些化合物和其它以少量存在的组分比例可忽略。

[0146] 优选的掺杂剂为下表所示化合物:

[0147]

$\text{C}_2\text{H}_5-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$
$\text{C}_2\text{H}_5-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CN}$
$\text{C}_6\text{H}_{13}-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_5\text{H}_{11}$
$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{C}_6\text{H}_{13}$
$\text{C}_3\text{H}_7-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{C}_6\text{H}_{10}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\overset{*}{\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}}-\text{C}_2\text{H}_5$
$\text{C}_5\text{H}_{11}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\overset{*}{\underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}}}-\text{C}_6\text{H}_5$

[0148]

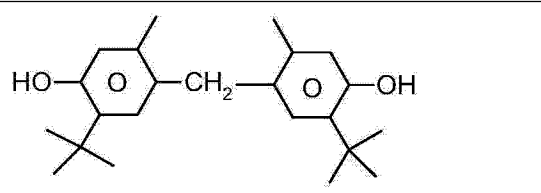
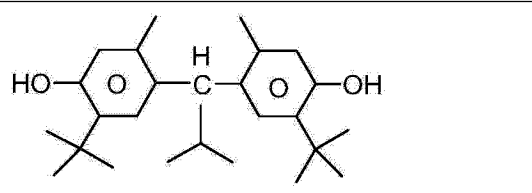
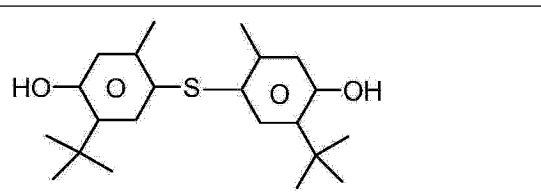
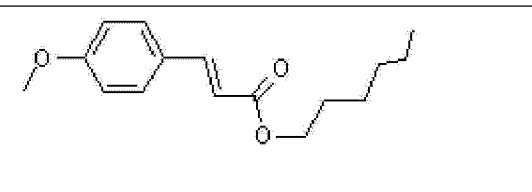
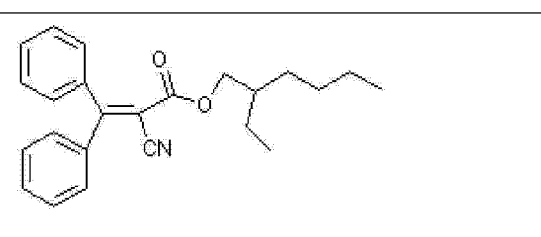
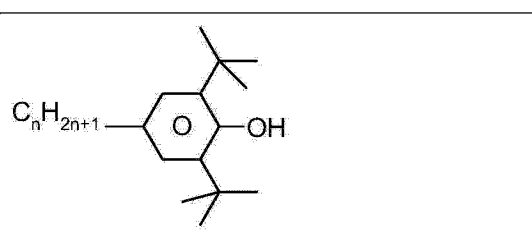
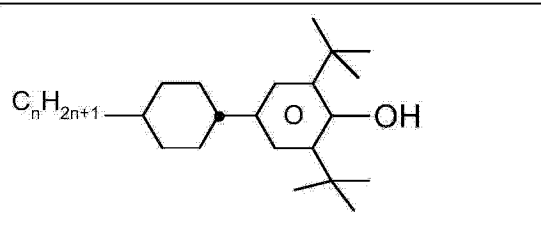
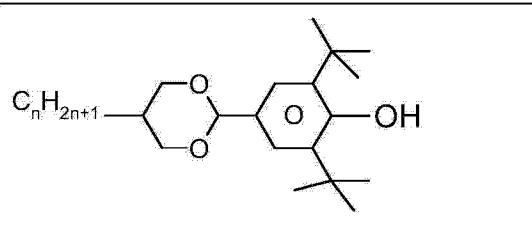
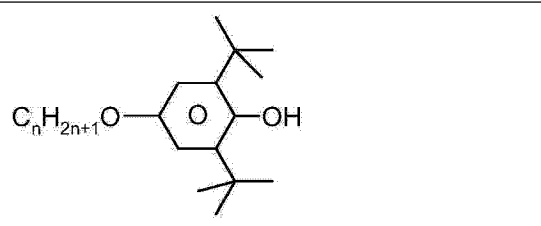
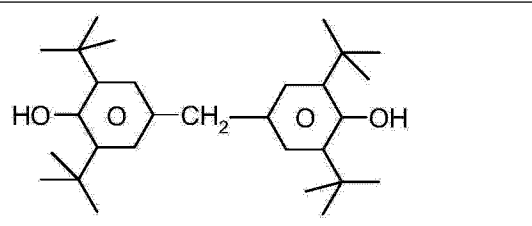








[0149] 根据本发明的液晶介质进一步优选包含一种或多种稳定剂。稳定剂的总浓度优选为作为整体的混合物的 0.00001% -10%，特别优选 0.0001% -1%。当规定了液晶化合物

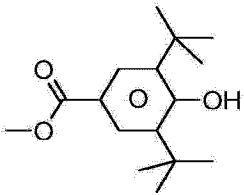
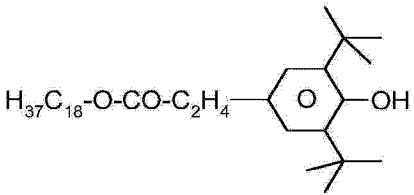
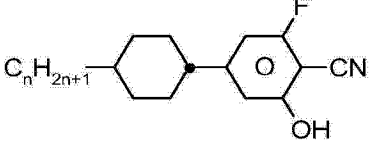
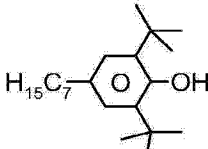
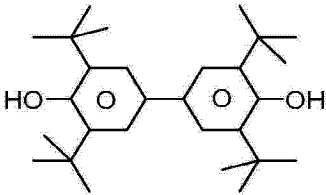
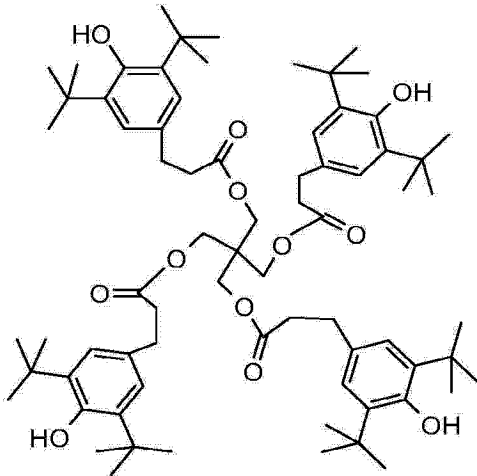
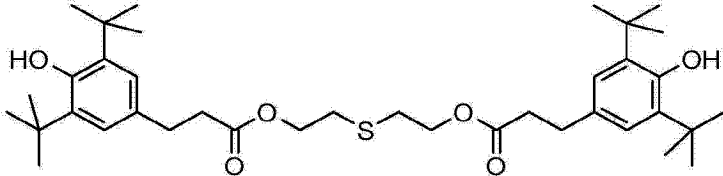
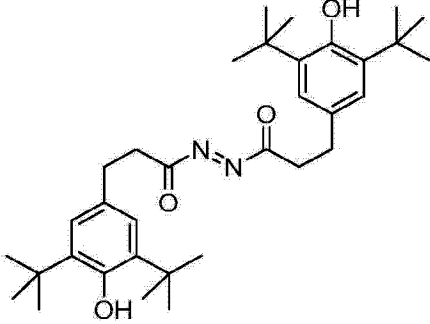
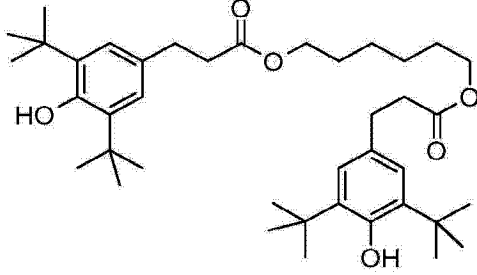
和二色性染料的比例时,这些化合物和其它以少量存在的组分的比例可忽略。

[0150] 优选的稳定剂化合物示于下表:

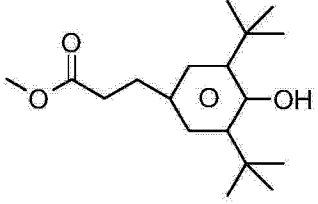
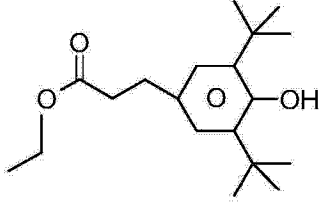
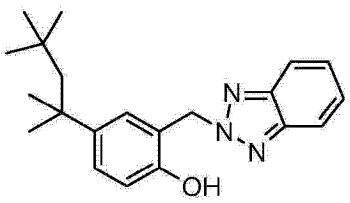
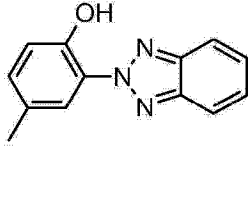
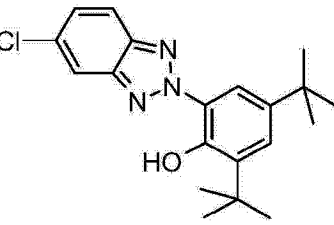
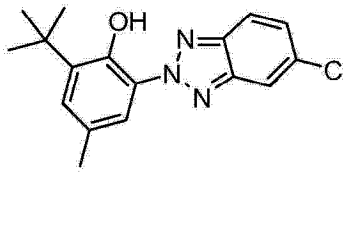
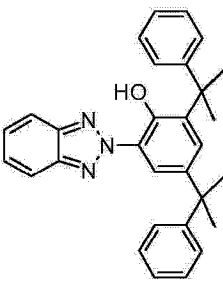
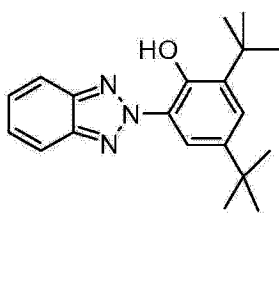
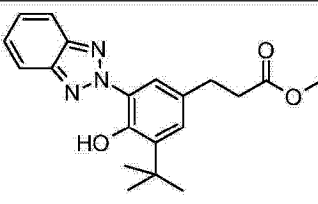
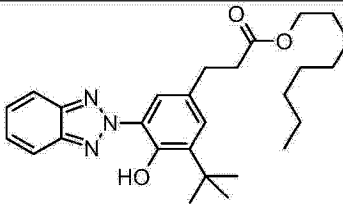
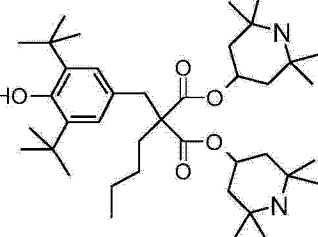
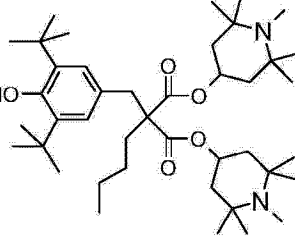
[0151]

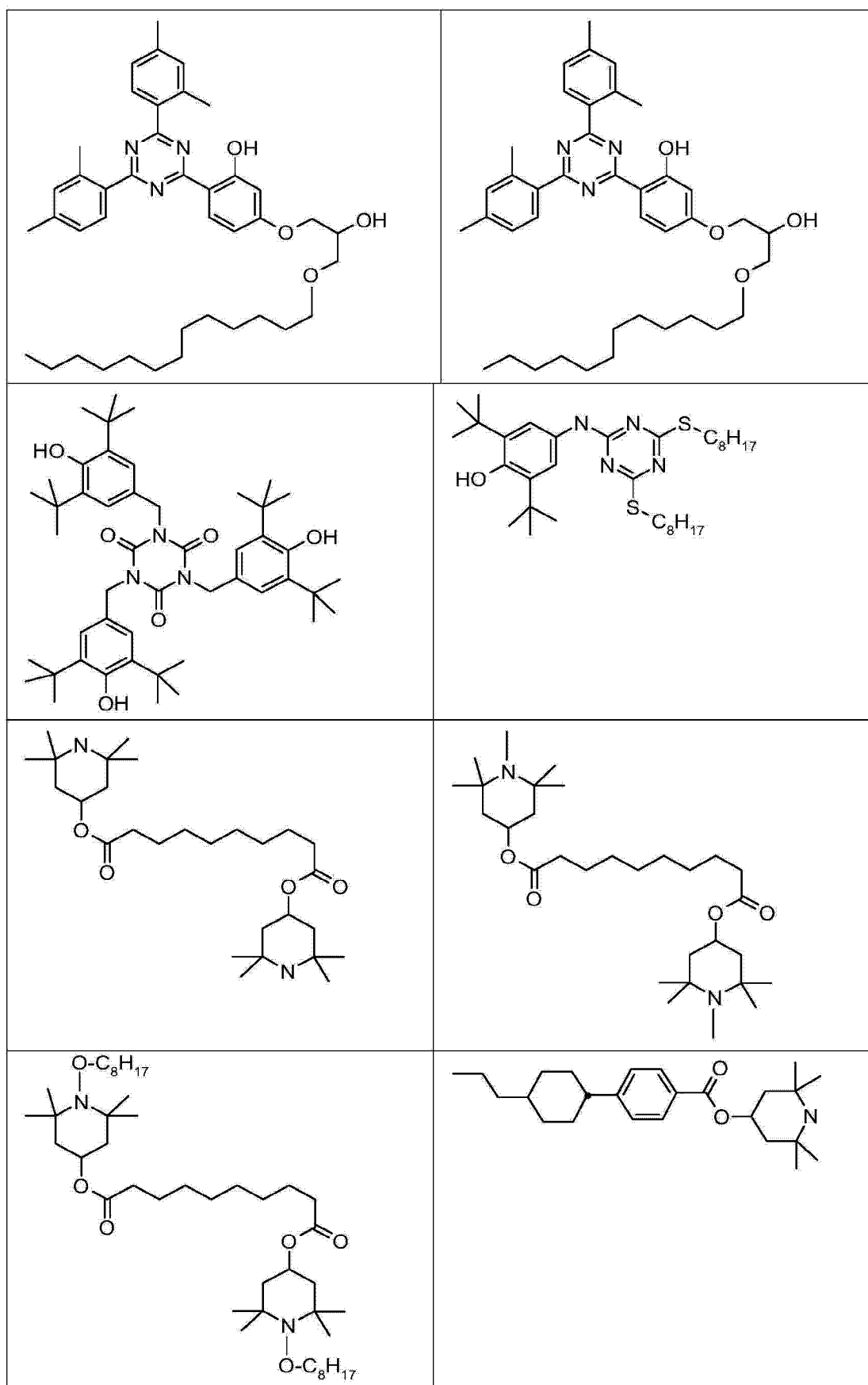
[0152]

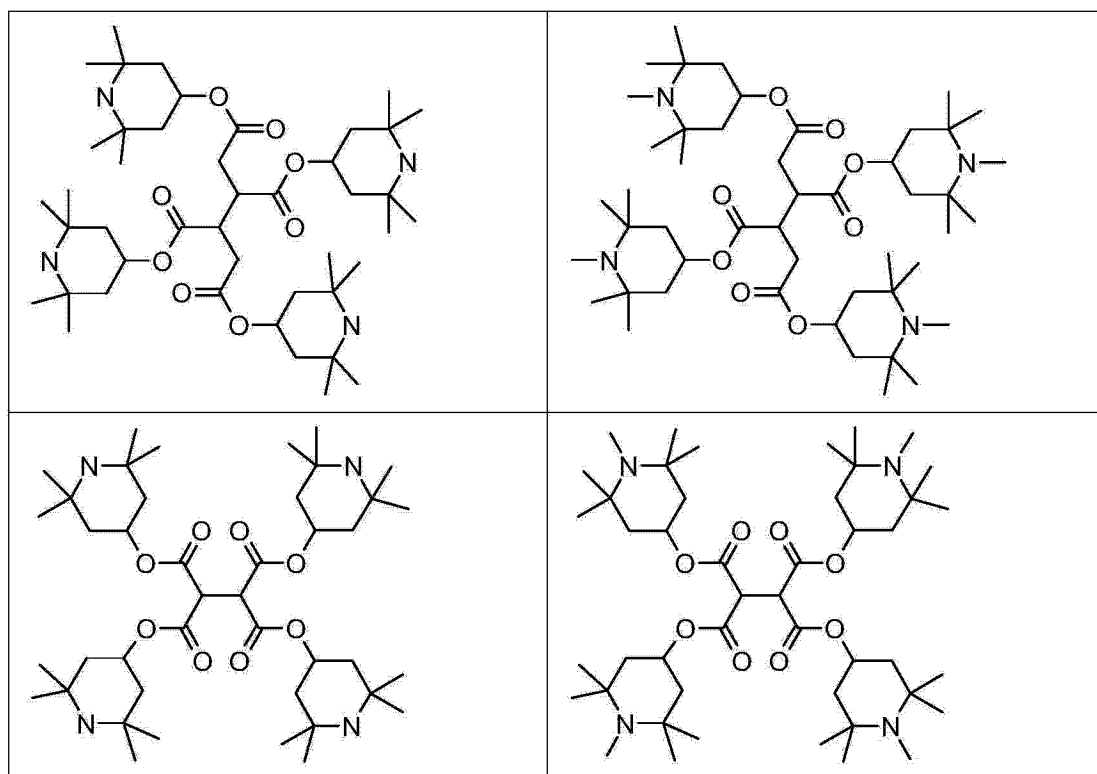
[0153]

[0154]



[0155]



[0156] 根据本发明的液晶介质的二色性染料优选溶于液晶介质。优选在其配向受液晶介质的化合物的配向影响。

[0157] 根据本发明的液晶介质的二色性染料优选为正性二色性染料,即具有正各向异性度 R 的染料,所述各向异性度 R 如工作实施例所述测定。各向异性度 R 特别优选大于 0.4,非常特别优选大于 0.5 和最优选大于 0.6,其中 R 如工作实施例所述测定。

[0158] 吸收优选当光的偏振方向平行于分子最长伸长方向时达到最大,和当光的偏振方向垂直于分子最长伸长方向时达到最小。

[0159] 根据本申请的二色性染料优选主要吸收 UV-VIS-NIR 区域的光,即波长为 320-2000nm。此处 UV 光表示波长为 320-380nm 的光, VIS 光表示波长为 380-780nm 的光,和 NIR 光表示波长为 780-2000nm 的光。

[0160] 根据本发明的液晶介质的二色性染料进一步优选为荧光染料。

[0161] 此处荧光意指化合物通过吸收具有一定波长的光而置于电子激发态,其中随着光的发射,化合物随后转变为基态。所发射的光优选具有比吸收光更长的波长。自激发态向基态的转变进一步优选为自旋允许的,即无自旋改变地发生。荧光化合物激发态的寿命进一步优选短于 10^{-5} s,特别优选短于 10^{-6} s,非常特别优选为 10^{-9} - 10^{-7} s。

[0162] 液晶介质的二色性染料进一步优选为有机化合物,特别优选为含有至少一个稠合芳基或杂芳基的有机化合物。

[0163] 二色性染料进一步优选选自 B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, 第 3 卷, 1992, World Scientific Publishing, 第 11.2.1 节中所述染料类别和特别优选选自表中明确提及的化合物。

[0164] 二色性染料优选选自偶氮化合物、蒽醌、亚甲基化合物、甲亚胺化合物、部花青化合物、萘醌、四嗪、二萘嵌苯、三萘嵌苯、四萘嵌苯、高级萘嵌苯和亚甲基吡咯。这些中,特别

优选的是二萘嵌苯、三萘嵌苯和四萘嵌苯。

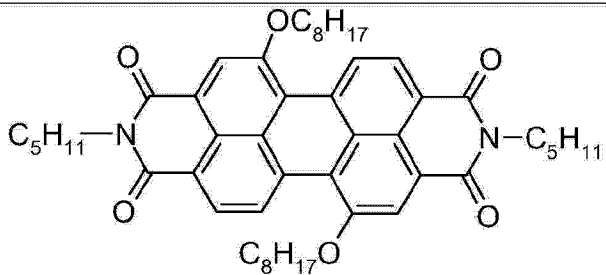
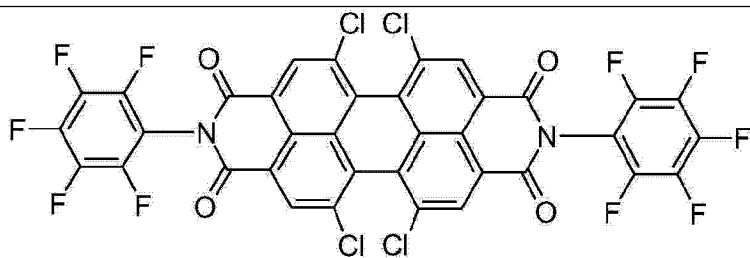
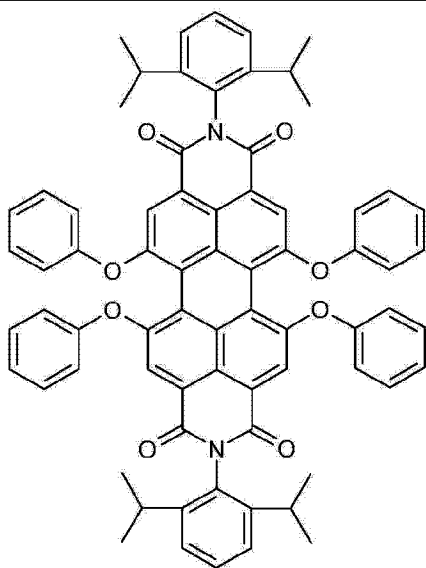
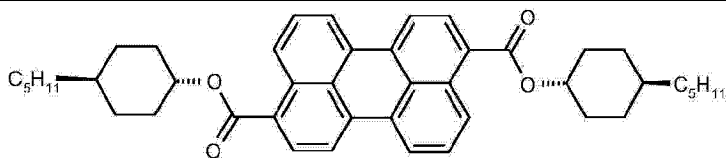
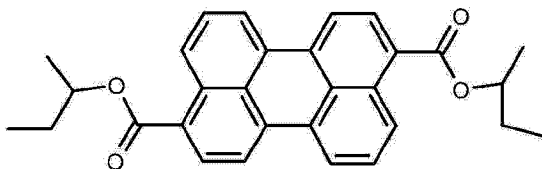
[0165] 所述染料属于本领域技术人员已知并已描述于文献中的二色性染料类别。

[0166] 因此,例如,蒽醌染料描述于 EP 34832、EP 44893、EP 48583、EP 54217、EP 56492、EP 59036、GB 2065158、GB 2065695、GB 2081736、GB 2082196、GB 2094822、GB 2094825、JP-A 55-123673、DE 3017877、DE 3040102、DE 3115147、DE 3115762、DE 3150803 和 DE 3201120 中,萘醌染料描述于 DE 3126108 和 DE 3202761 中,偶氮染料描述于 EP 43904、DE 3123519、WO 82/2054、GB 2079770、JP-A 56-57850、JP-A 56-104984、US 4308161、US 4308162、US 4340973、T. Uchida, C. Shishido, H. Seki 和 M. Wada: Mol. Cryst. Liq. Cryst. 39, 39-52 (1977) 和 H. Seki, C. Shishido, S. Yasui 和 T. Uchida: Jpn. J. Appl. Phys. 21, 191-192 (1982) 中,和二萘嵌苯描述于 EP60895、EP 68427 和 WO 82/1191 中。

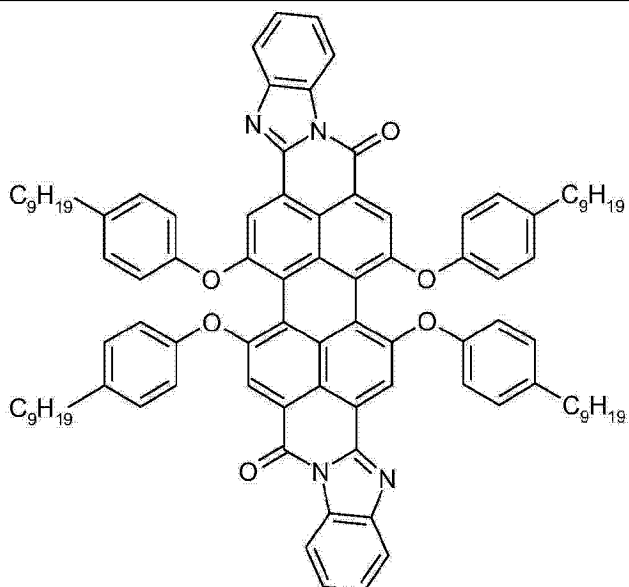
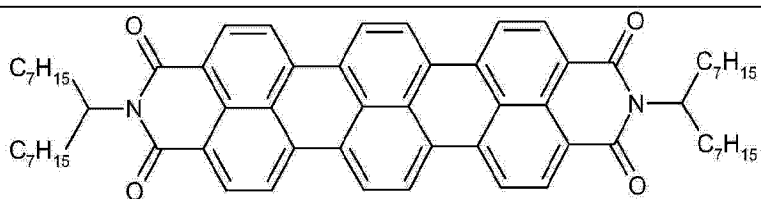
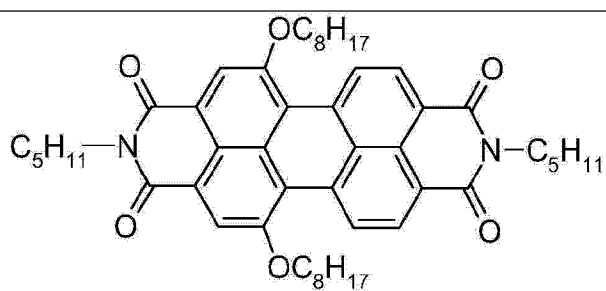
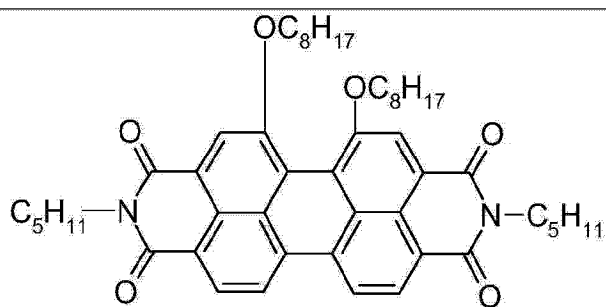
[0167] 特别优选的是蒽醌染料、偶氮染料和萘醌染料,如例如 DE 3307238 中所详细公开的,和萘嵌苯染料,如例如 EP 2166040、US 2011/0042651、EP 68427、EP 47027、EP 60895、DE 3110960 和 EP 698649 中所公开的。

[0168] 优选二色性染料的实例描述于下表:

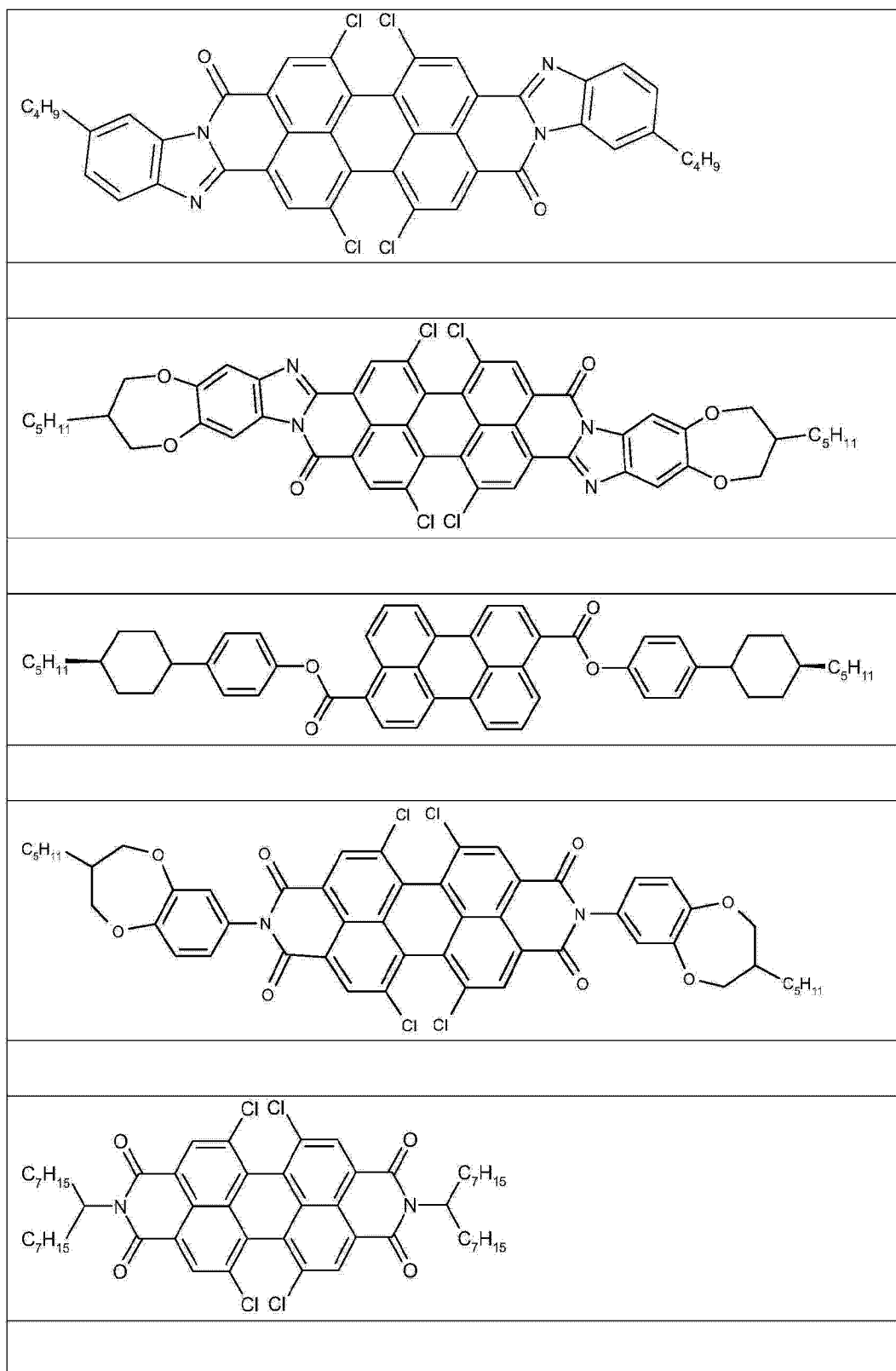
[0169]



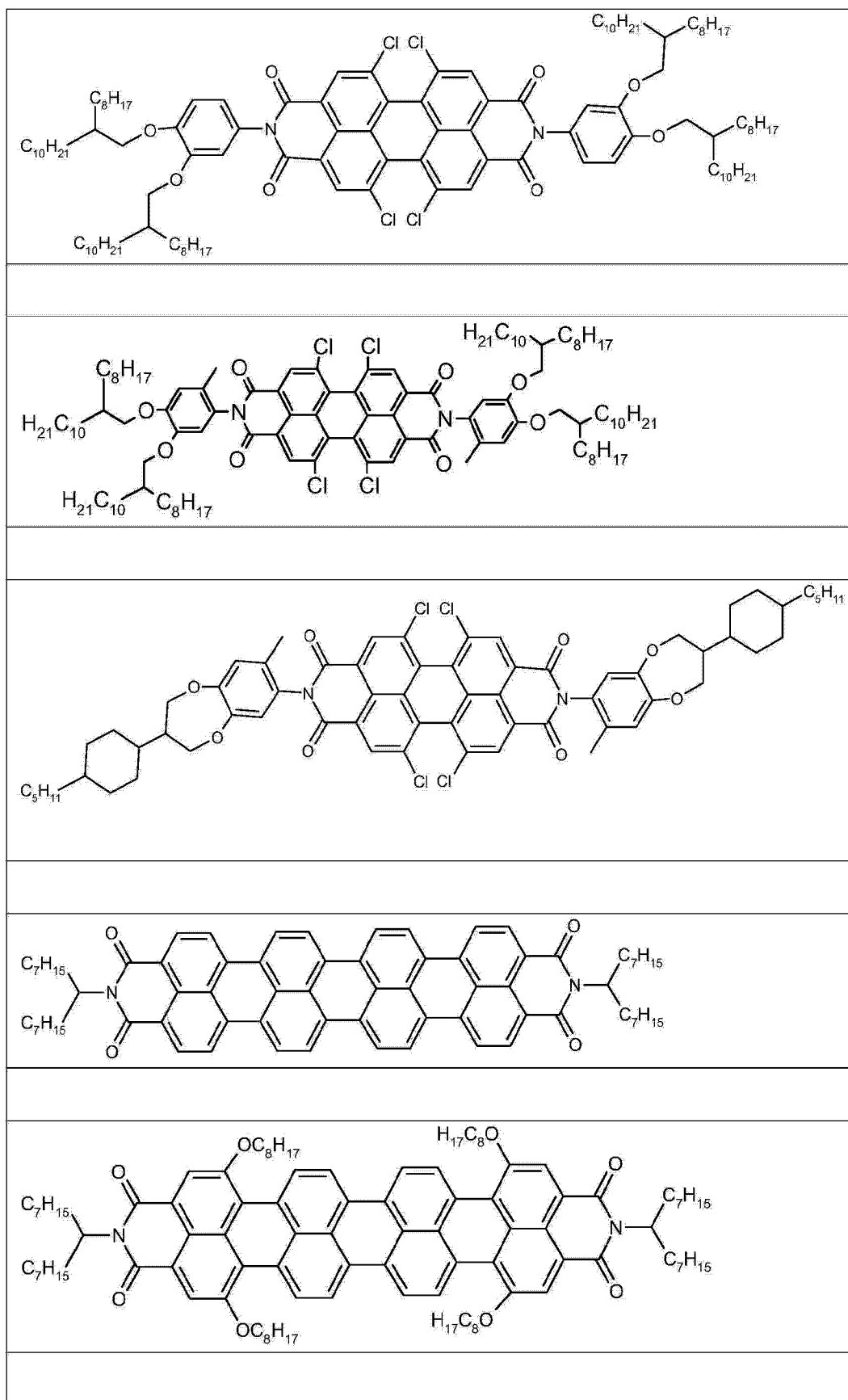
[0170]



[0171]

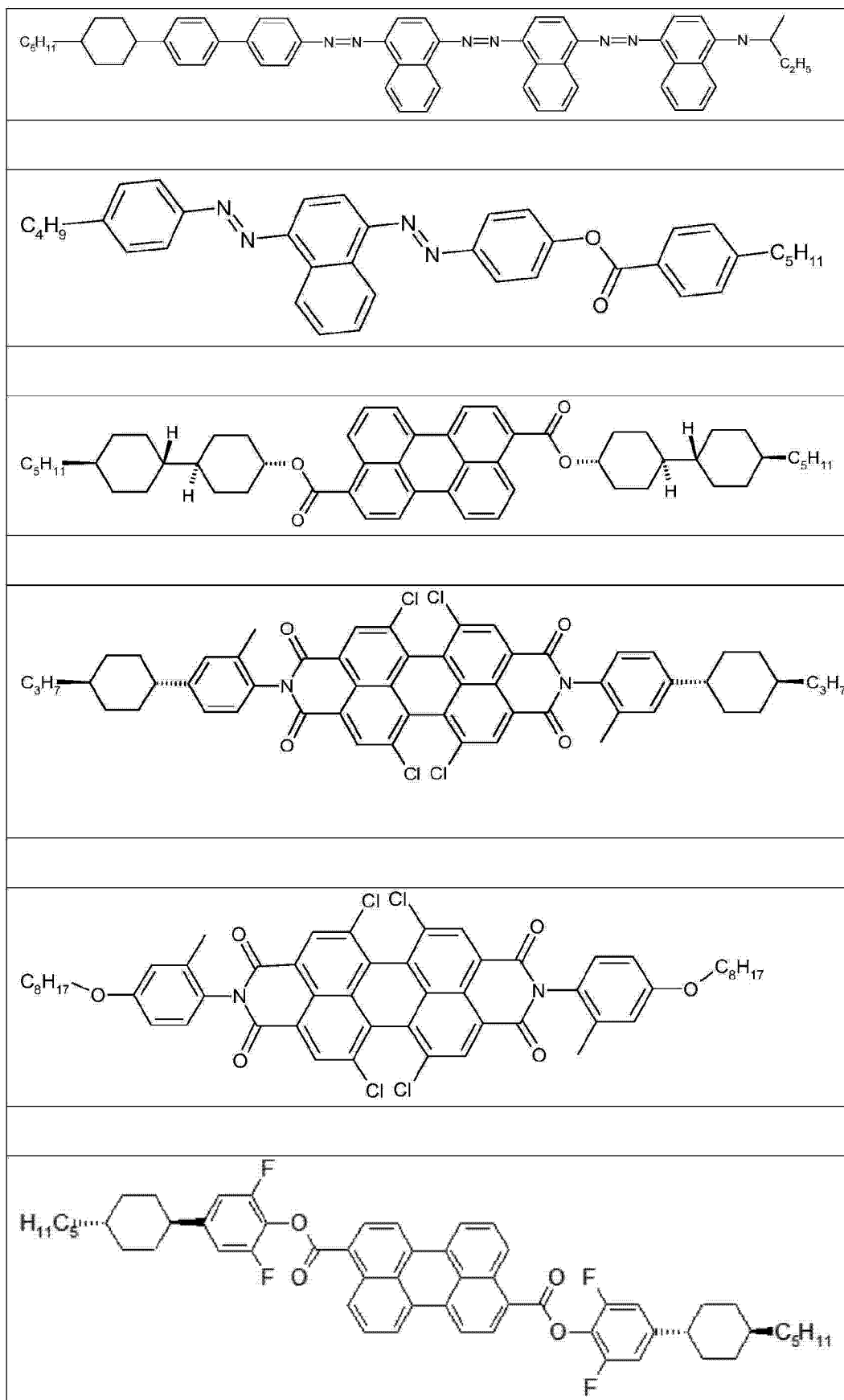


[0172]

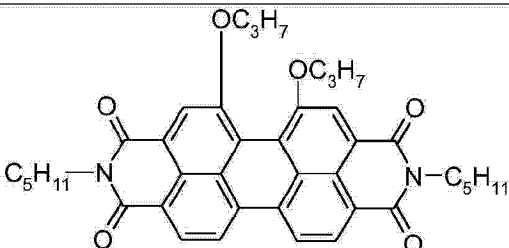
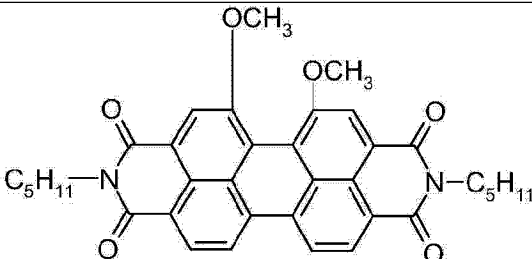
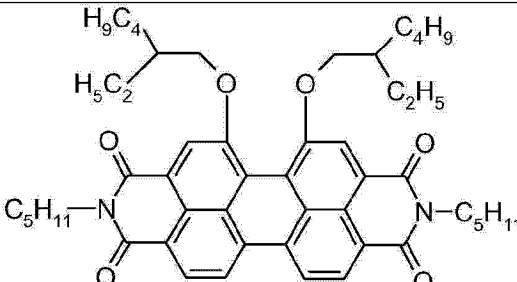
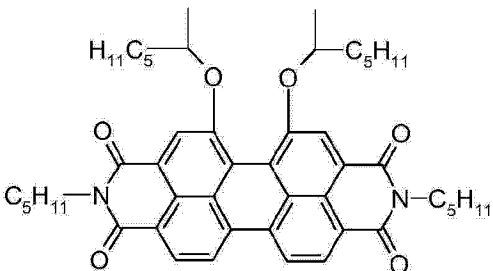
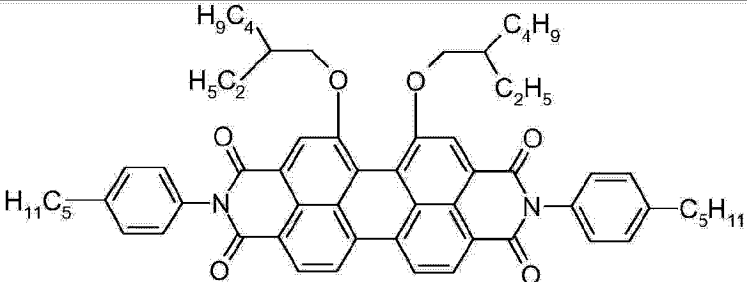


[0173]



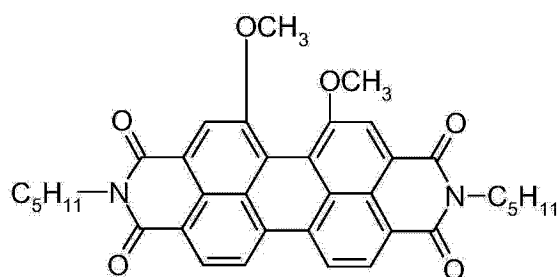
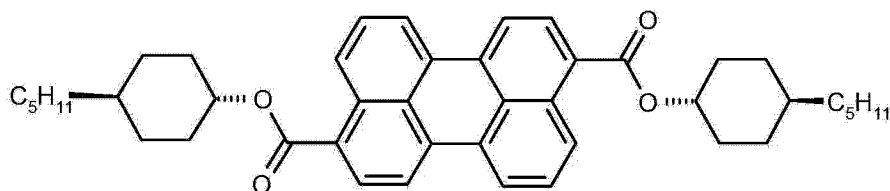
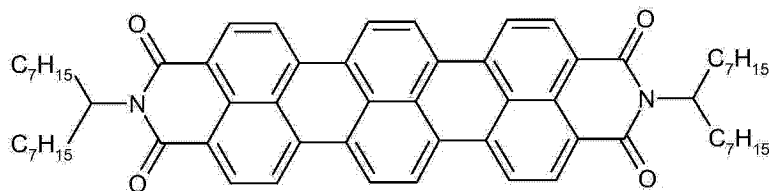


[0175]

[0176] 特别优选以下三种染料：

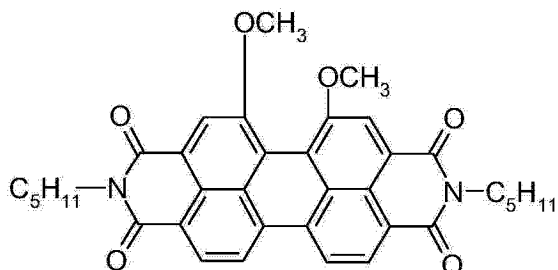
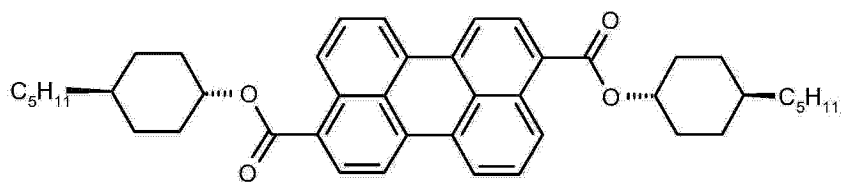
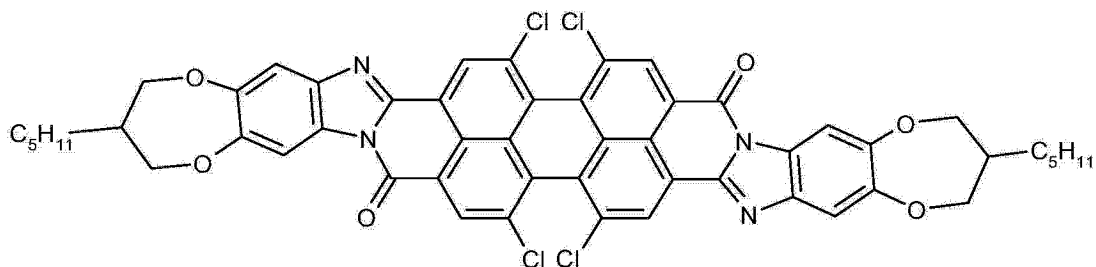
[0177]



[0178] 彼此组合用于根据本发明的液晶介质。

[0179] 或者可替代地优选以下三种染料：

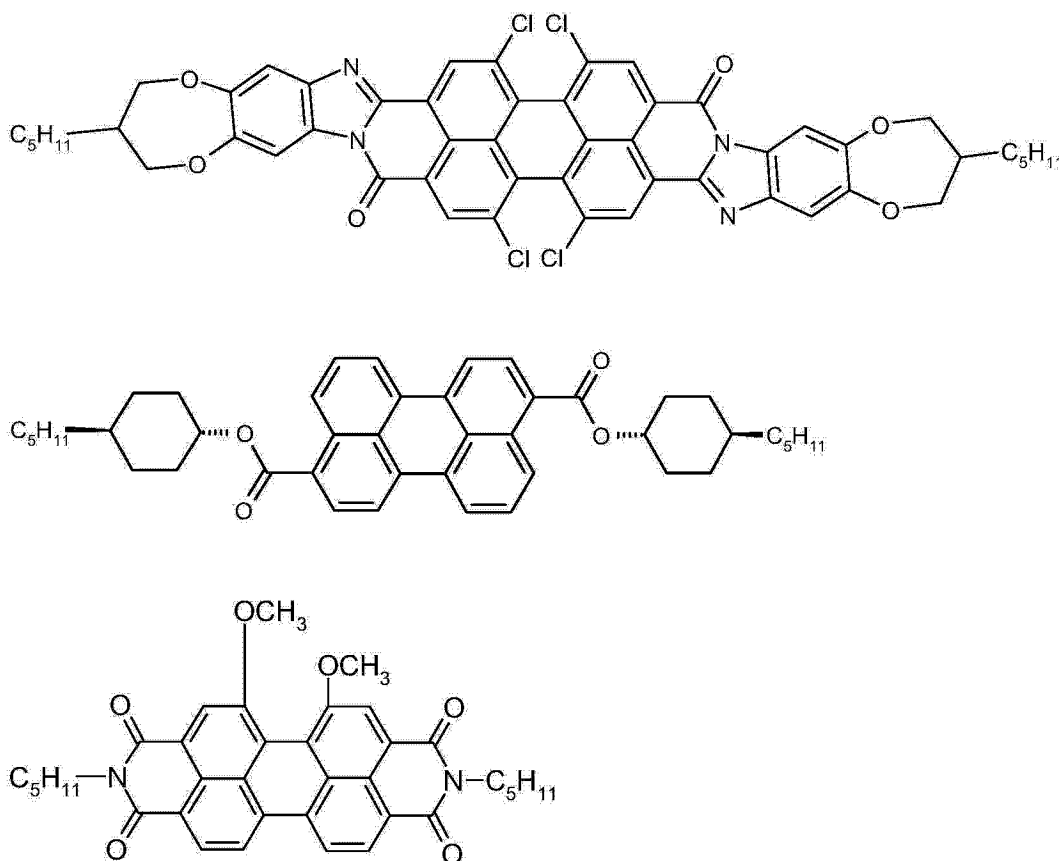
[0180]



[0181] 彼此组合用于根据本发明的液晶介质。

[0182] 可替代地优选以下三种染料：

[0183]



[0184] 彼此组合用于根据本发明的液晶介质。

[0185] 在以上所述情况下，液晶介质中可存在其它染料，或者以上所述染料可为根据本发明的液晶介质中的仅有的染料。

[0186] 根据本发明的液晶介质优选通过首先将式 (I)、(II) 和 (III) 的化合物和任选的其它组分混合，但无二色性染料而制备。二色性染料随后加入并溶解，优选于高于室温的温度下，特别优选大于 40℃，非常特别优选大于 50℃。

[0187] 本发明同时涉及所述制备根据本发明的液晶介质的方法。

[0188] 本发明进一步涉及包含至少一种定义如上的式 (I) 的化合物、至少一种定义如上的式 (II) 的化合物和至少一种定义如上的式 (III) 的化合物的液晶介质在宾主型 LC 器件中的用途。

[0189] 化合物 (I)–(III) 的优选实施方案在此处同样被视为是优选的，与以上所述与根据本发明的液晶介质相关的其它优选实施方案一样。

[0190] 本发明进一步涉及宾主型 LC 器件，含有包含至少一种式 (I) 的化合物、至少一种式 (II) 的化合物和至少一种式 (III) 的化合物的液晶介质，其中化合物定义如上。

[0191] 以下更加详细地解释宾主型 LC 器件。

[0192] 其代表含有包含根据本发明的液晶介质的可切换层的可切换器件。此处器件的切换意指器件光透射的改变。这可用于信息显示器（显示器器件，显示器）或用于调控通过器件的能量通路，优选光通过（可切换窗口，节能窗口）。

[0193] 宾主型 LC 器件优选为电可切换的。然而，其也可热可切换的，如例如 WO 2010/118422 中所述的。在该情况下，切换优选通过向列态向各向同性态的转变发生，所述转变通过包含根据本发明的液晶介质的可切换层的温度改变发生。在向列态中，液晶介质

的分子为有序形式,并因此二色性化合物也是如此,例如由于配向层的作用而平行于器件表面配向。在各向同性态中,分子为无序形式,并因此二色性染料也是如此。根据以上解释的原则,即取决于相对于光振动面的配向,二色性染料分子具有更高或更低的吸收系数,二色性染料有序和无序存在的区别引起宾主型 LC 器件的光透射的不同。

[0194] 如果器件为电可切换的,则其优选包括两个或更多个电极,所述电极附于包含液晶介质的层的两侧。电极优选带有电线连接。电压优选通过电池、蓄电池或通过外部电源供应器提供。

[0195] 电切换情况下切换操作通过施加电压,通过液晶介质的分子配向发生。在优选实施方案中,器件自高吸收态,即低光透射(其无电压地存在)转变为较低吸收态,即较高的光透射。液晶介质优选在两种态中均为向列的。无电压态优选特征在于液晶介质的分子、和由此的二色性染料,平行于器件表面配向。这优选通过配向层实现。电压下的状态优选特征在于液晶介质的分子、和由此的二色性染料,垂直于器件的表面。

[0196] 根据本发明的优选实施方案,宾主型 LC 器件可在无外部电源供应器下、通过由太阳能电池或用于将光和/或热能转变为电能的其它器件提供所需能量来操作。通过太阳能电池提供能量可直接或间接发生,即经由中间电池(intermediate battery)或蓄电池或用于储能的其它元件。太阳能电池优选安装于器件外部或其为宾主型 LC 器件的内部构件,如例如 WO 2009/141295 中所公开的。此处特别优选在散射光的情况下特别有效的太阳能电池,和透明太阳能电池。有机太阳能电池可用于根据本发明的器件。

[0197] 器件进一步优选包含一个或多个,特别优选两个,配向层。配向层和电极的功能可在一个层中,例如在聚酰亚胺层中同时发生。配向层优选为聚酰亚胺层,特别优选包含经摩擦的聚酰亚胺的层。如果化合物与配向层是呈平面的,则经摩擦的聚酰亚胺导致液晶化合物在摩擦方向的优先配向。

[0198] 可切换层进一步优选在宾主型 LC 器件中的两基板层之间布置或被其环绕。基板层可由,例如,玻璃或聚合物组成,优选透光聚合物。

[0199] 根据一个优选实施方案,宾主型 LC 器件不含偏振器。

[0200] 根据替代的优选实施方案,宾主型 LC 器件含有一个或多个偏振器。这些优选为线性偏振器。优选地,刚好存在一个偏振器或刚好存在两个偏振器。如果存在一个或多个偏振器,则这些优选平行于器件表面布置。

[0201] 如果刚好存在一个偏振器,则其吸收方向优选垂直于所述偏振器一侧上的 LC 器件的液晶介质的液晶化合物的择优配向器件。

[0202] 在刚好存在两个偏振器的情况下,优选存在所谓的染料-掺杂 TN 模式。在该情况下,在包含所述介质的层两侧上的 LC 器件中的液晶介质的液晶化合物的择优配向相对于彼此扭曲器件,优选角度为约 90°。在该情况下,偏振器的吸收方向进一步优选在每种情况下平行于各个偏振器一侧上的 LC 器件中的液晶化合物的择优配向器件。

[0203] 宾主型 LC 器件中,既可使用吸收性偏振器,也可使用反射性偏振器。优选使用薄光学膜形式的偏振器。进一步优选使用线性偏振器。可用于根据本发明的器件的反射偏振器的实例为 DRPF(漫反射偏振器膜,3M)、DBEF(双亮度增强膜,3M)、DBR(层状聚合物分布式布拉格反射器,如 US 7,038,745 和 US 6,099,758 中所公开的)和 APF 膜(高级偏振器膜,3M,参见 Technical Digest SID 2006, 45.1、US 2011/0043732 和 US 7023602)。另外可能

使用基于线栅的偏振器(WGP,线栅偏振器),其反射红外光。可用于根据本发明的器件的吸收性偏振器的实例为 Itos XP38 偏振器膜和 Nitto Denko GU-1220DUN 偏振器膜。根据本发明可使用的圆形偏振器的实例为 APNCP37-035-STD 偏振器(美国偏振器)。其它实例为 CP42 偏振器(ITOS)。

[0204] 宾主型 LC 器件进一步优选含有光导系统,优选如 W02009/141295 中所述的。光导系统收集并聚集照射器件的光。其优选在包含液晶介质的可切换层中收集并聚集荧光二色性染料发射的光。光导系统与用于将光能转换为电能的器件,优选太阳能电池接触,以致收集到的光以聚集形式对其进行照射。在本发明的优选实施方案中,用于将光能转换为电能的器件安装于器件的边缘、整合于其中和电连接于用于宾主型 LC 器件电切换的器件。

[0205] 宾主型 LC 器件可优选用作显示器。该器件的具体实施方案已于现有技术中多次描述,参见 B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, 第 3 卷, 1992, World Scientific Publishing, 第 11 节。

[0206] 然而,其同样可优选用于调控通过透光区域的能量通路的器件。在该情况下,器件优选如 W0 2009/141295 和 W0 2010/118422 所述设计其外部结构。此外,在该情况下其主要用于调控内部空间,优选建筑内部空间的温度。

[0207] 此外,该器件也可用于美学室设计,例如用于光和颜色效果。例如,包含根据本发明的宾主型 LC 器件的灰色或彩色门和墙壁部件可切换为透明的。此外,该器件也可含有白色或彩色全区域背光,其被调节亮度,或者黄色全区域背光,其通过蓝色宾主显示器而被调节颜色。借助于侧面射入的光源,例如与根据本发明的器件结合的白色或彩色 LED 或 LED 链,也可产生其它美学效果。在该情况下,根据本发明的器件的一个或两个玻璃侧面可以装配有粗糙的或结构化的玻璃,用于光的耦合输出和 / 或用于产生光效应器件。

[0208] 根据本发明的优选实施方案,宾主型 LC 器件为窗口或类似透光开口部件。窗口或开口优选位于建筑上。然而,其也可位于任意所需其它封闭空间的墙壁上,例如位于集装箱中或汽车中。

[0209] 工作实施例

[0210] 以下实施例阐述本发明并不解释为限制性的。

[0211] 本申请中,液晶化合物的结构通过缩写(首字母缩写)重现。这些缩写明确地呈现并解释于 W0 2012/052100(第 63 - 89 页)中,因此对于本申请中缩写的解释,参考所述公开申请。

[0212] 通过混合所述组分制备以下液晶介质(根据本发明的混合物实施例 1 至实施例 14 和对比混合物 V-1 至 V-3)。测定混合物的参数清亮点、 Δn 、 n_e 、 n_o 、各染料溶解性、溶液稳定性和染料在待研究液晶介质中的各向异性度并示于如下。

[0213] 全部物理性质根据“Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals”, Status Nov. 1997, Merck KGaA, Germany 测定,并使用于 20°C 的温度。 Δn 值于 589nm 处测定,和 $\Delta \epsilon$ 值于 1kHz 处测定,除非每种情况下另有明确说明。 n_e 和 n_o 在每种情况下为非寻常光束和普通光束在以上所述条件下的折射指数。

[0214] 各向异性度 R 自消光系数值 $E(p)$ (在分子对光偏振方向平行配向的情况下,混合物的消光系数)和混合物的消光系数值 $E(s)$ (在分子对光偏振方向垂直配向的情况下,混合物的消光系数)测定,在每种情况下均在待研究染料的吸收带的最大波长下测定。如果

染料具有多个吸收带,则选择最长波吸收带。混合物的分子配向通过配向层实现,如本领域技术人员在 LC 显示器技术领域所已知的。为了消除液晶介质的影响,其它吸收和 / 或反射,每次测量针对相同的不包含染料的混合物,并减去所得值。

[0215] 使用线性偏振光 (其振动方向或者平行于配向方向 (测定 E(p)), 或者垂直于配向方向 (测定 E(s))) 进行测量。这可通过线性偏振器实现,其中偏振器相对于器件旋转以实现两种不同的振动方向。因此, E(p) 和 E(s) 的测量经由入射偏振光的振动方向旋转来实现。替代地,样品也可相对于入射偏振光空间固定的偏振方向旋转。

[0216] 各向异性度 R 根据下式、自 E(s) 和 E(p) 所得值计算

[0217] $R = [E(p) - E(s)] / [E(p) + 2 * E(s)]$,

[0218] 特别是,如“Polarized Light in Optics and Spectroscopy”, D. S. Kliger 等人, Academic Press, 1990 中所述。用于测定包含二色性染料的液晶介质各向异性度的方法的详细描述也于 B. Bahadur, Liquid Crystals - Applications and Uses, 第 3 卷, 1992, World Scientific Publishing, 第 11.4.2 节中给出。

[0219] 为了测定根据本发明的液晶介质的低温稳定性, 染料 D-1 (参照下表染料) 以 0.25wt% 的量溶于待研究介质。介质随后储存于 -20℃、-30℃ 和 -40℃ 的温度下 (每种情况下所述三个温度的每一个下三分之一的相同样品) 并目视检验结晶或类似变化的发生。三个样品的任一个中未观察到改变的最长时间被称低温稳定性 (以天计)。

[0220] 根据本发明的混合物实施例 1 至实施例 14 为:

[0221] 表 1

[0222]

	实施例 1		实施例 2	
清亮点	114.5°C		113°C	
Δn	0.1342		0.1393	
n_e	1.6293		1.6345	
n_o	1.4951		1.4952	
低温稳定性 (以天计)	41		63	
组成	化合物	%	化合物	%
	CPG-3-F	5	CPG-3-F	5

[0223]

	CPG-5-F	5	CPG-5-F	5
	CPU-3-F	15	CPU-3-F	12
	CPU-5-F	15	CPU-5-F	12
	CP-3-N	16	CP-3-N	16
	CP-5-N	16	CP-5-N	16
	CCGU-3-F	7	CCGU-3-F	7
	CGPC-3-3	4	CPGU-3--OT	4
	CGPC-5-3	4	CCZPC-3-3	4
	CGPC-5-5	4	CCZPC-3-4	4
	CCZPC-3-3	3	CCZPC-3-5	3
	CCZPC-3-4	3	CPZG-3-N	4
	CCZPC-3-5	3	CPZG-4-N	4
			CPZG-5-N	4

[0224] 表 2

[0225]

	实施例 3		实施例 4	
清亮点	110.5°C		110.0°C	
低温稳定性(以天计)	37		45	
组成	化合物	%	化合物	%
	CPU-3-F	20	CPU-3-F	20
	CPU-5-F	20	CPU-5-F	20
	CP-3-N	16	CCU-3-F	5
	CP-5-N	16	CP-3-N	16
	CCGU-3-F	7	CP-5-N	15
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	3	CCZPC-3-3	4
	CCZPC-3-4	3	CCZPC-3-4	3

[0226]

	CCZPC-3-5	3	CCZPC-3-5	3
			CPPC-3-3	2

[0227] 表 3

[0228]

	实施例 5		实施例 6	
清亮点	109.0°C		112.0°C	
低温稳定性(以天计)	40		39	
组成	化合物	%	化合物	%
	CPU-3-F	8	CPU-2-F	6
	CPU-5-F	20	CPU-3-F	8
	CCU-3-F	8	CPU-5-F	15
	CCG-V-F	11	CPU-7-F	17
	CP-3-N	16	CP-3-N	14
	CP-5-N	15	CP-5-N	15
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	4	CCZPC-3-3	4
	CCZPC-3-4	3	CCZPC-3-4	4
	CCZPC-3-5	3	CCZPC-3-5	4
			CPPC-3-3	1

[0229] 表 4

[0230]

	实施例 7		实施例 8	
清亮点	116.0°C		112.0°C	
低温稳定性(以天计)	55		36	
组成	化合物	%	化合物	%
	CPU-5-F	15	CPU-3-F	15
	CPU-7-F	17	CPU-5-F	15

[0231]

	CP-3-N	18	CP-3-N	13
	CP-5-N	15	CP-5-N	12
	CP-1V-N	7	CP-1V-N	5
	CGPC-3-3	4	CG-3-N	5
	CGPC-5-3	4	CU-3-N	5
	CGPC-5-5	4	CGPC-3-3	4
	CCZPC-3-3	3	CGPC-5-3	4
	CCZPC-3-4	3	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-5	2	CCZPC-3-3	3
	CPPC-3-3	2	CCZPC-3-4	3
	CPGP-4-3	3	CCZPC-3-5	2
	CPGP-5-2	3	CPPC-3-3	4
			CPGP-4-3	3
			CPGP-5-2	3

[0232] 表 5

[0233]

	实施例 9		实施例 10	
清亮点	111.0°C		110.0°C	
低温稳定性(以天计)	45		57	
组成	化合物	%	化合物	%
	CPU-3-F	10	CPU-3-F	10
	CPU-5-F	13	CPU-5-F	13
	CPG-3-F	5	CPG-3-F	5
	CPG-5-F	7	CPG-5-F	7
	CP-3-N	13	CP-3-N	15
	CP-5-N	12	CP-1V-N	9
	CP-1V-N	9	CP-V2-N	10
	CG-3-N	5	CG-1V-N	5
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4

[0234]

	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	4	CCZPC-3-3	4
	CPPC-3-3	4	CPPC-3-3	4
	CPPC-3-3	4	CPPC-3-3	4
	CPGP-4-3	3	CPGP-4-3	3
	CPGP-5-2	3	CPGP-5-2	3

[0235] 表 6

[0236]

	实施例 11		实施例 12	
清亮点	113.0°C		115.5°C	
低温稳定性(以天计)	67		67	
组成	化合物	%	化合物	%
	CPU-3-F	12	CP-3-N	18
	CPU-5-F	15	CP-4-N	17
	CPG-3-F	3	CP-5-N	17
	CPG-5-F	5	CPP-3-2	5
	CP-3-N	15	CPP-5-2	5
	CP-5-N	10	CCGU-3-F	8
	CP-1V-N	6	CCQU-3-F	5
	CGPC-3-3	4	CCQU-5-F	5
	CGPC-5-3	3	CPPC-3-3	5
	CGPC-5-5	3	CPPC-3-5	4
	CPPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CPZIC-3-4	8	CGPC-5-3	4
	CCZP-3-3	5	CGPC-5-5	3
	CPZP-3-3	5		
	CCZGI-3-3	2		

[0237] 表 7

[0238]

	实施例 13		实施例 14	
清亮点	115.0°C		115.0°C	
低温稳定性(以天计)	40		42	
组成	化合物	%	化合物	%
	CP-3-N	18	CP-3-N	18
	CP-4-N	18	CP-4-N	18
	CP-5-N	17	CP-5-N	17
	CPP-3-2	4	CPP-3-2	4
	CPP-5-2	5	CPP-5-2	5
	CCGU-3-F	7	CCGU-3-F	7
	CGPC-3-3	4	CGPC-3-3	4
	CGPC-5-3	4	CGPC-5-3	4
	CGPC-5-5	4	CGPC-5-5	4
	CCZPC-3-3	3	CCZPC-3-3	3
	CCZPC-3-4	3	CCZPC-3-4	3
	CCZPC-3-5	3	CCZPC-3-5	3
	CCQU-3-F	5	CPG-3-F	5
	CCQU-5-F	5	CPG-5-F	5

[0239] 对比混合物 V-1、V-2 和 V-3 为：

[0240] 表 8

[0241]

	对比实施例 V1	对比实施例 V2
清亮点	77.5°C	110°C
Δn	0.1255	0.1234
n_e	1.6230	1.6150
n_o	1.4975	1.4916

[0242]

低温稳定性(以天计)	13		3	
组成	化合物	%	化合物	%
	PZG-2-N	0.94	CP-3-N	18
	PZG-3-N	0.94	CP-4-N	12
	PZG-5-N	2.18	CP-5-N	21
	CP-3-O1	7.49	CP-3-O1	13
	CC-3-4	3.12	CPPC-3-3	3
	CPP-3-2	2.50	CPPC-5-3	3
	CCZGI-3-3	2.50	CPPC-5-5	3
	CCZGI-3-5	2.50	CGPC-3-3	3
	CCZPC-3-5	0.94	CGPC-5-3	3
	CPZG-3-N	1.25	CGPC-5-5	3
	CGPC-3-3	1.25	CCZGI-3-3	4
	PZG-4-N	2.18	CCZGI-3-5	5
	CCZPC-3-4	1.25	CCZPC-3-3	3
	CGPC-5-3	0.94	CCZPC-3-4	3
	CCZPC-3-3	1.25	CCZPC-3-5	3
	CPU-3-F	34.40		
	CPU-5-F	34.40		

[0243] 表 9

[0244]

	对比实施例 V3	
清亮点	115.5°C	
低温稳定性(以天计)	6	
组成	化合物	%
	CPG-2-F	3
	CPG-3-F	4
	CPG-5-F	4
	CPU-3-F	4

[0245]

	CPU-5-F	4
	CCU-2-F	4
	CCU-3-F	4
	CCU-5-F	4
	CCGU-3-F	5
	CP-3-O1	12
	CP-3-O2	18
	CGPC-3-3	3
	CGPC-5-3	3
	CGPC-5-5	3
	CCZPC-3-3	3
	CCZPC-3-4	3
	CCZPC-3-5	3
	CCP-2-OT	4
	CCP-3-OT	4
	CCP-4-OT	4
	CCP-5-OT	4

[0246] 以上实施例显示根据本发明的混合物具有高清亮点和良好的二色性染料 D-1 溶解性。此外,根据本发明的混合物在低温下具有非常好的染料溶液稳定性(参考以上条

件描述,持续 37-63 天)。

[0247] 以下讨论具有现有技术所公开的混合物概念的对比混合物的结果:V-1 和 V-3 为根据现有技术的混合物,其包含多氟化三环化合物,但不包含氰基苯基化合物。与此相反,V-2 为根据现有技术的混合物,其包含氰基苯基化合物,但不包含氟化三环化合物。

[0248] 在混合物(分别为 3 或 6 或 13 天)中,对比混合物 V-1 至 V-3 具有比根据本发明的混合物更差的二色性染料溶液稳定性值。虽然混合物 V-1 与 V-2 和 V-3 相比具有不太差的溶解稳定性值,但其劣势在于非常低的清亮点(77.5℃)。

[0249] 此外,对于根据本发明的混合物实施例 1,测定各染料的溶解性和它们的各向异性度。结果列于下表。

[0250] 根据本发明的混合物中的染料具有良好的溶解性和各向异性度的值。

[0251] 混合物实施例 1 中二色性染料的溶解性:

[0252] 表 9

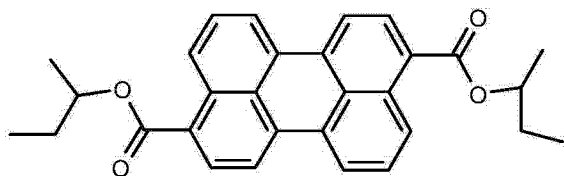
[0253]

染料	各向异性度 R	溶解性, wt%
D-1	0.5	0.25
D-2	0.77	0.5
D-3	0.64	0.5
D-4	0.6	0.15
D-5	0.68	0.50
D-6	0.76	0.70
D-7	0.54	0.25
D-8	0.76	0.5
D-9	0.81	0.30
D-10	0.83	0.25
D-11	0.82	0.25
D-12	0.59	0.13

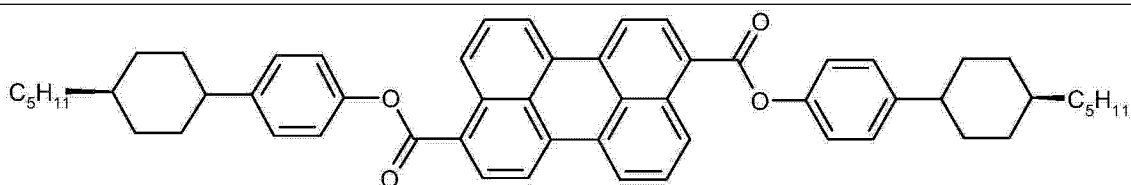
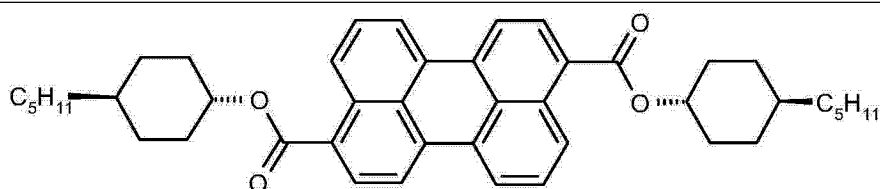
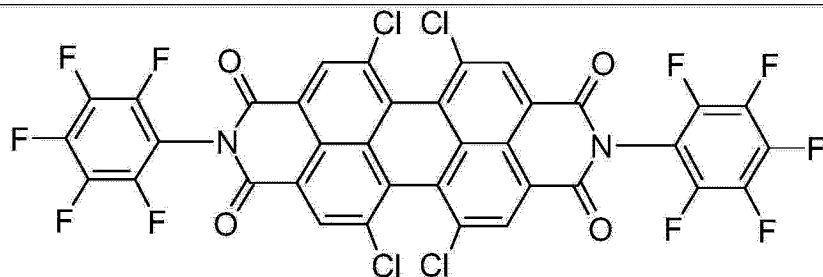
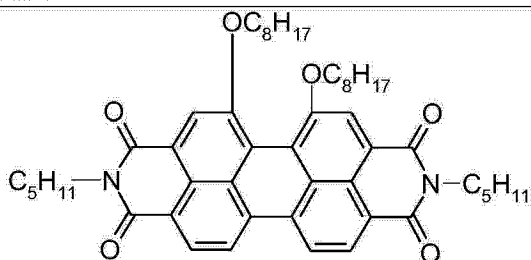
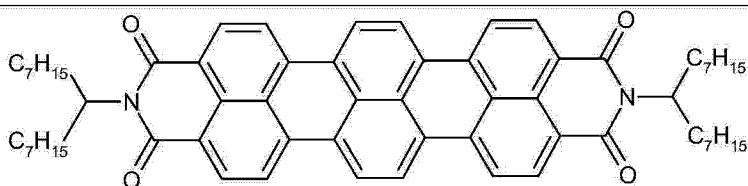
[0254] 所用化合物为:

[0255] 表 10

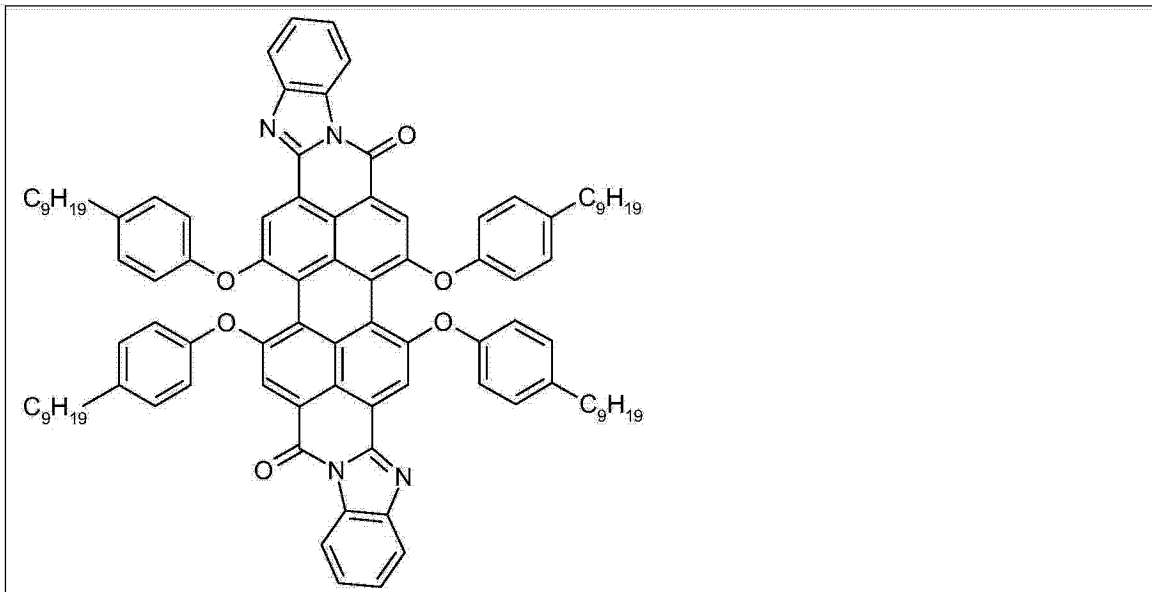
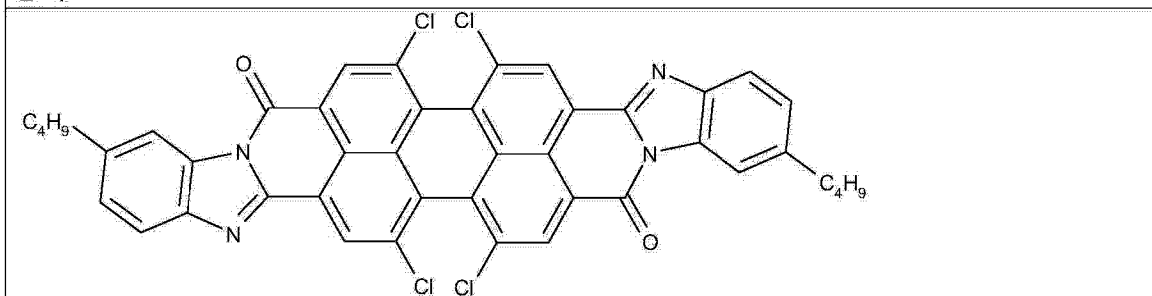
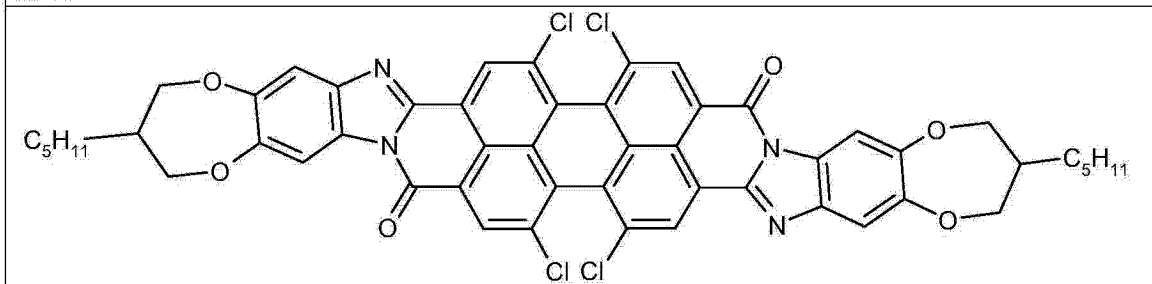
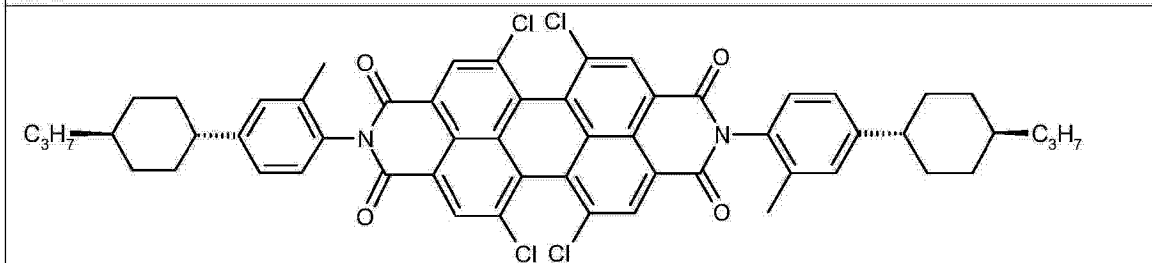
[0256]

**D-1**

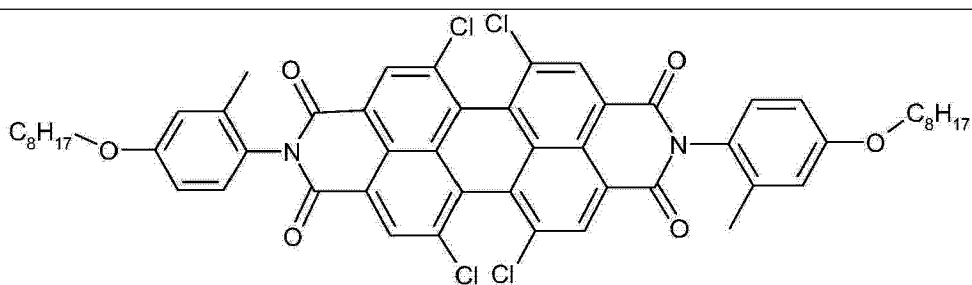
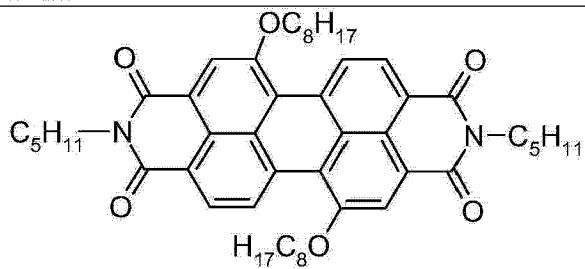
[0257]

**D-2****D-3****D-4****D-5****D-6**

[0258]

**D-7****D-8****D-9****D-10**

[0259]

**D-11****D-12**