



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105295948 B

(45)授权公告日 2018.05.29

(21)申请号 201510902685.3

(22)申请日 2012.03.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105295948 A

(43)申请公布日 2016.02.03

(30)优先权数据

102011015037.4 2011.03.24 DE

(62)分案原申请数据

201280014523.0 2012.03.07

(73)专利权人 默克专利股份有限公司

地址 德国达姆施塔特

(72)发明人 真边笃孝 C·雅斯佩

V·赖芬拉特 E·蒙特内格罗

D·保卢特 D·克拉斯

(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 冯奕

(51)Int.Cl.

C09K 19/18(2006.01)

C09K 19/32(2006.01)

(56)对比文件

JP 特开2009-223162 A, 2009.10.01, 权利要求1, 说明书第32-45段, 实施例A3.

US 6149837 A, 2000.11.21, 说明书第3栏第61行-第4栏第37行, 第4栏第38行-第5栏第10行, 第73栏第5行-第35行, 第77栏.

CN 102575165 A, 2012.07.11, 权利要求1-17, 合成例3, 5.

EP 0968988 A1, 2000.01.05, 权利要求1.

US 2001/0050353 A1, 2001.12.13, 权利要求1.

Shin-Tson WU, Chain-Shu HSU, Ya-Yun CHUANG and Han-Bin CHENG. Physical Properties of Polar Bis-Tolane Liquid Crystals.《Jpn. J. Appl. Phys.》.2000, 第39卷38-41.

Shin-Tson WU, Chain-Shu HSU and Ya-Yuen CHUANG. Room Temperature Bis-tolane Liquid Crystals.《Jpn. J. Appl. Phys.》.1999, 第38卷286-288.

审查员 卢晗

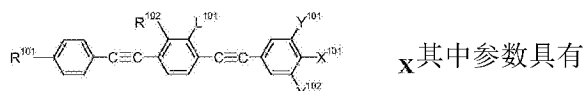
权利要求书4页 说明书102页

(54)发明名称

用于高频技术的介晶化合物、液晶介质和部件

(57)摘要

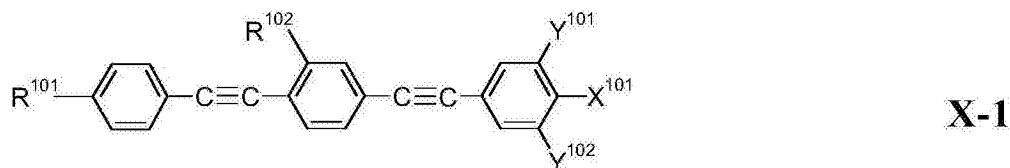
本发明涉及包含组分A的液晶介质, 所述组分A由一种或多种式X的化合物组成



在权利要求书中或者文中给出的含义, 以及涉及相应的新型介晶化合物及其制备方法。同样地, 本发明涉及这些液晶介质的用途, 特别是在用于高频技术的部件中的用途, 并涉及含有根据本发明介质的这类部件, 以及涉及这些部件的生产和用途。根据本发明的部件特别适用于在微波和毫米波区域中的移相器, 用于微波和毫米波阵列天

线并非非常特别用于所谓的可调谐“反射阵列”。

1. 液晶介质, 特征在于, 它包含组分A, 所述组分A包含一种或多种式X-1的化合物,



其中

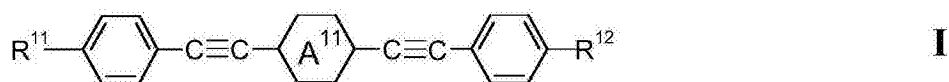
X^{101} 表示具有1、2或3个C原子的卤代烷基、烯基、烷氧基或烯氧基, CN、NCS、 SF_5 或卤素,

Y^{101} 和 Y^{102} 彼此独立地表示H、F或Cl,

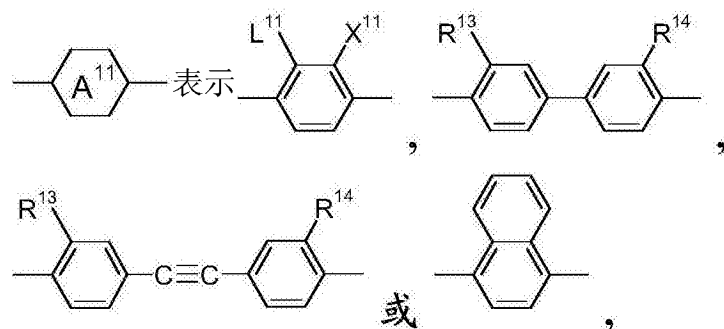
R^{101} 表示各具有1-15个C原子的未氟化烷基或未氟化烷氧基, 各具有2-15个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基, 或各具有最多15个C原子的环烷基、烷基环烷基、环烯基、烷基环烯基、烷基环烷基烷基或烷基环烯基烷基,

R^{102} 表示具有2-15个C原子的未氟化烷基或具有最多15个C原子的环烷基; 以及

其还包含组分F, 所述组分F包含一种或多种式I的化合物



其中

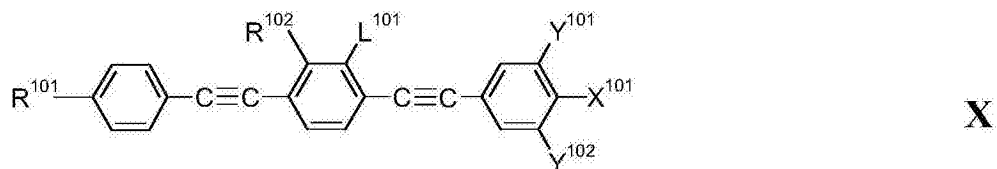


L^{11} 表示具有1-6个C原子的烷基、具有3-6个C原子的环烷基、具有4-6个C原子的环烯基或卤素,

X^{11} 表示H、具有1-3个C原子的烷基或者卤素,

R^{11} 至 R^{14} 彼此独立地表示各具有1-15个C原子的未氟化烷基或者未氟化烷氧基, 各具有2-15个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或者未氟化烷氧基烷基, 或者各具有最多15个C原子的环烷基、烷基环烷基、环烯基、烷基环烯基、烷基环烷基烷基或者烷基环烯基烷基, 以及替代地 R^{13} 和 R^{14} 之一或者两者也表示H。

2. 液晶介质, 特征在于, 它包含组分A, 所述组分A进一步包含一种或多种选自式X的化合物,



其中

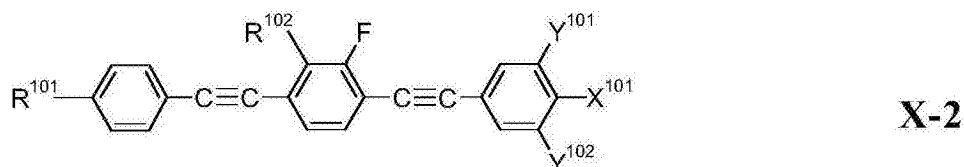
L^{101} 表示具有1-6个C原子的烷基、具有3-6个C原子的环烷基、具有4-6个C原子的环烯基或卤素,

X^{101} 表示具有1、2或3个C原子的卤代烷基、卤代烯基、卤代烷氧基或卤代烯氧基, CN、NCS、 SF_5 或卤素,

Y^{101} 和 Y^{102} 彼此独立地表示H、F或Cl,

R^{101} 和 R^{102} 彼此独立地表示各具有1-15个C原子的未氟化烷基或未氟化烷氧基, 各具有2-15个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基, 或各具有最多15个C原子的环烷基、烷基环烷基、环烯基、烷基环烯基、烷基环烷基烷基或烷基环烯基烷基。

3. 根据权利要求1的液晶介质, 特征在于, 所述组分A进一步包含一种或多种选自式X-2化合物的化合物



其中参数具有在权利要求2中给出的含义。

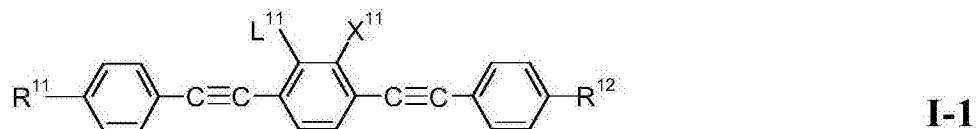
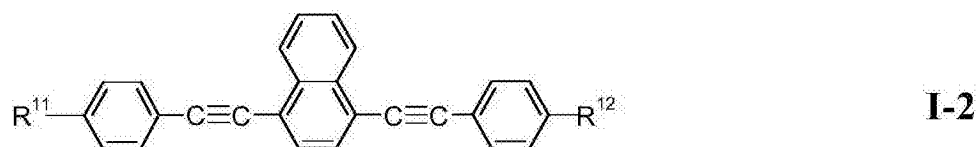
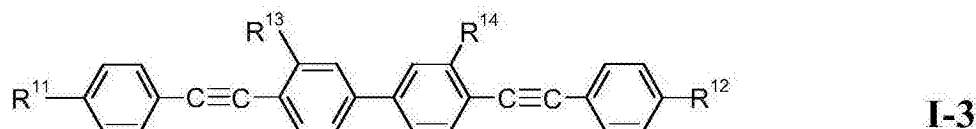
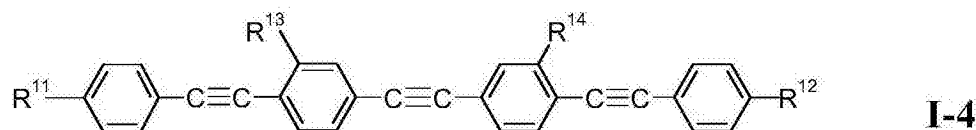
4. 根据权利要求3的液晶介质, 特征在于, X^{101} 表示F和 Y^{102} 表示F, 或者 X^{101} 表示 OCF_3 和 Y^{102} 表示H或F。

5. 根据权利要求1的液晶介质, 特征在于, X^{101} 表示F和 Y^{102} 表示F, 或者 X^{101} 表示 OCF_3 和 Y^{102} 表示H或F。

6. 根据权利要求3的液晶介质, 特征在于, X^{101} 表示F和 Y^{102} 表示F。

7. 根据权利要求1的液晶介质, 特征在于, X^{101} 表示F和 Y^{102} 表示F。

8. 根据权利要求1的液晶介质, 特征在于, 所述组分F包含一种或多种选自式I-1至I-4化合物的化合物



其中参数具有在权利要求1中在式I下给出的含义。

9. 根据权利要求8的液晶介质, 特征在于, 所述组分F包含一种或多种如权利要求8所述

的式I-2和/或I-3和/或式I-4的化合物。

10. 根据权利要求8的液晶介质, 特征在于, 所述组分F包含一种或多种如权利要求8所述的式I-1的化合物, 其中 X^{11} 表示H。

11. 根据权利要求8的液晶介质, 特征在于, 所述组分F包含一种或多种如权利要求8所述的式I-1的化合物, 其中 X^{11} 表示F。

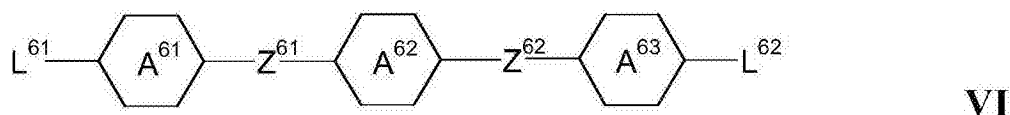
12. 根据权利要求1至7任一项的液晶介质, 特征在于, 除了组分A之外, 它额外包含一种或多种选自下列组分, 组分B至E的组分:

- 强介电正性组分, 组分B, 其具有10或者更大的介电各向异性,
- 强介电负性组分, 组分C, 其具有5或者更大的介电各向异性,
- 组分D, 其具有在大于-5.0至小于10.0范围内的介电各向异性并且由具有7个或更多个五元或六元环的化合物组成, 和
- 组分E, 其同样具有在大于-5.0至小于10.0范围内的介电各向异性并且由具有最多6个五元或六元环的化合物组成。

13. 根据权利要求12的液晶介质, 特征在于, 它包含组分B。

14. 根据权利要求12的液晶介质, 特征在于, 它包含组分D。

15. 根据权利要求1至7任一项的液晶介质, 特征在于, 它包含一种或多种式VI的化合物



其中

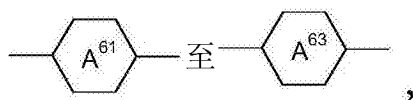
L^{61} 表示 R^{61} 并且在 Z^{61} 和/或 Z^{62} 表示反式-CH=CH-或反式-CF=CF-的情况下替代地也表示 X^{61} ,

L^{62} 表示 R^{62} 并且在 Z^{61} 和/或 Z^{62} 表示反式-CH=CH-或反式-CF=CF-的情况下替代地也表示 X^{62} ,

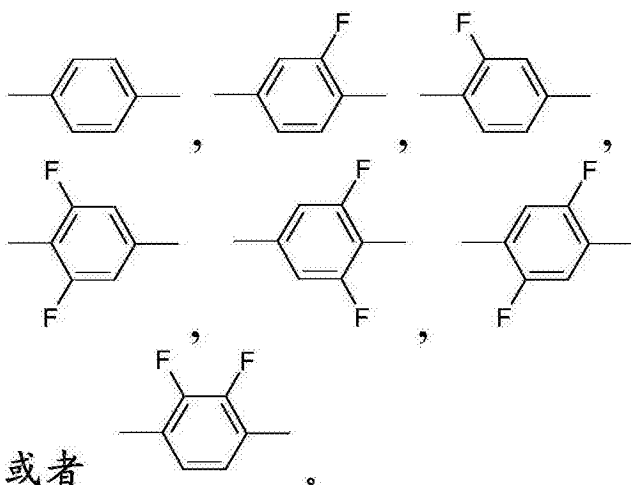
R^{61} 和 R^{62} 彼此独立地表示H, 具有1-17个C原子的未氟化烷基或者未氟化烷氧基, 或者具有2-15个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或者未氟化烷氧基烷基,

X^{61} 和 X^{62} 彼此独立地表示F或Cl, -CN, -NCS, -SF₅, 具有1-7个C原子的氟代烷基或者烷氧基, 或者具有2-7个C原子的氟代烯基、烯氧基或者烷氧基烷基, 或者-NCS,

Z^{61} 和 Z^{62} 之一表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或-C≡C-而另一个与之独立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或者单键, 并且



彼此独立地表示



16. 制备根据权利要求1至15的任一项的液晶介质的方法,特征在于,将一种或多种如权利要求1至7任一项所述的一种或多种选自式X、式X-1和/或式X-2的化合物与一种或多种其它化合物和/或与一种或多种添加剂混合。

17. 根据权利要求1至15的任一项的液晶介质在用于高频技术的部件中的用途。

18. 用于高频技术的部件,特征在于,它含有根据权利要求1至15的任一项的液晶介质。

19. 微波天线阵列,特征在于,它包含一个或多个根据权利要求18的部件。

20. 用于调谐微波天线阵列的方法,特征在于,将根据权利要求18的部件电寻址。

用于高频技术的介晶化合物、液晶介质和部件

[0001] 本申请是申请号为201280014523.0的中国专利申请的分案申请。

发明领域

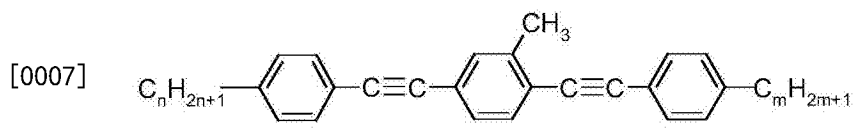
[0002] 本发明涉及液晶介质,特别是用于高频技术、尤其是用于高频器件的部件的液晶介质,所述器件特别是天线、尤其是用于千兆赫兹区域和万亿赫兹区域的,其在微米波或毫米波区域操作。这些部件使用特别的介晶、优选液晶的化合物或者由其构成的液晶介质,例如用于可调谐相控阵天线或者基于“反射阵列”的微波天线的可调谐单元(Zellen)的微波的相位移。此外,本发明涉及新型介晶化合物。

[0003] 现有技术和待解决的技术问题

[0004] 长期以来已经将液晶介质用于电光显示器(LCD)中以显示信息。

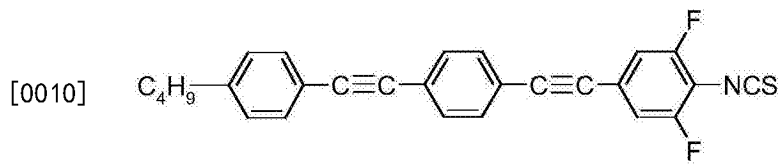
[0005] 在中心亚苯基环上具有额外的烷基取代的、亦称为三苯基二乙炔的双二苯乙炔(Bistolan-)化合物,已充分为本领域技术人员所熟知。

[0006] 例如,Wu,S.-T.,Hsu,C.-S.和Shyu,K.-F.,Appl.Phys.Lett.,74(3),(1999),第344-346页公开了下列的各种具有侧甲基的液晶双二苯乙炔化合物:

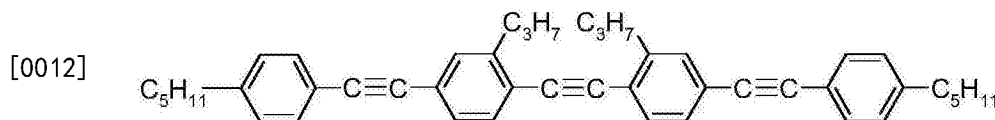


[0008] 除了这些具有侧甲基的液晶双二苯乙炔化合物之外,Hsu,C.S.Shyu,K.F.,Chuang,Y.Y.和Wu,S.-T.,Liq.Cryst.,27(2),(2000),第283-287页也公开了具有侧乙基的相应化合物,并提出了其用途,尤其是在“液晶光学相控阵”中的用途。

[0009] 除了下列的强介电正性的异硫氰酸基双二苯乙炔化合物之外,在Dabrowski,R.,Kula,P.Gauza,S.,Dziadiszek,J.Urban,S.和Wu,S.-T.,IDRC 08,(2008),第35-38页中提及了在中心环上具有和没有侧甲基的介电中性的双二苯乙炔化合物



[0011] JP 2003-207631 A)中提及具有三个C-C三键的化合物,例如以下化合物,



[0013] 并提议用于光学膜、偏振器和光散射型液晶中。

[0014] 然而,最近也提出了将液晶介质用于微波技术的组件或部件中,如例如在DE 10 2004 029 429 A和在JP 2005-120208 (A)中所描述的。

[0015] 在高频技术中液晶介质在工业上有价值的应用基于它们的介电性能可以通过可变电电压控制的性质,特别是对于千兆赫兹区域和万亿赫兹区域而言。因此可以构造不含机

械活动部件的可调谐天线(A.Gaebler,A.Moessinger,F.Goelden,等,“Liquid Crystal-Reconfigurable Antenna Concepts for Space Applications at Microwave and Millimeter Waves”,International Journal of Antennas and Propagation,Band 2009,Artikel ID 876989,(2009),第1-7页,doi:10.1155/2009/876989)。

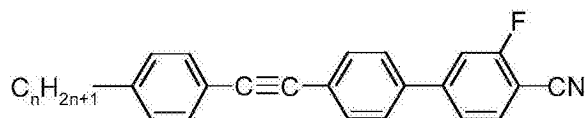
[0016] A.Penirschke,S.Müller,P.Scheele,C.Weil,M.Wittek,C.Hock,和R.Jakoby:“Cavity Perturbation Method for Characterisation of Liquid Crystals up to 35GHz”,34th欧洲微波会议-阿姆斯特丹,第545-548页,尤其描述了已知的液晶单个物质K15(也称为4-n-戊基-4'-腈基联苯或者PP-5-N,Merck KGaA,德国)在9GHz频率下的性质。

[0017] DE 10 2004 029 429 A描述了液晶介质在微波技术、尤其是在移相器中的用途。在DE 10 2004 029 429 A中已经研究了液晶介质在相应频率范围内的性质。

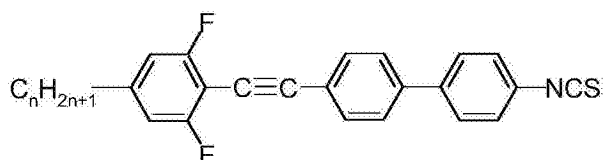
[0018] 为了在高频技术中使用,要求液晶介质具有特别的、迄今相对不寻常的、非常规的性质或者性质的结合。

[0019] A.Gaebler,F.Goelden,S.Müller,A.Penirschke和R.Jakoby“Direct Simulation of Material Permittivities using an Eigen-Susceptibility Formulation of the Vector Variational Approach”,12MTC 2009-国际仪器与测量技术会议(International Instrumentation and Measurement Technology Conference),新加坡,2009(IEEE),第463-467页描述了已知的液晶混合物E7(同样是Merck KGaA,德国)的相应性质。

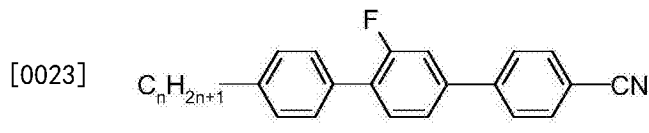
[0020] DE 10 2004 029 429 A描述了液晶介质在微波技术、尤其是在移相器中的用途。在DE 10 2004 029 429 A中已经研究了液晶介质在相应频率范围内的性质。另外,其中提及除了下式的化合物



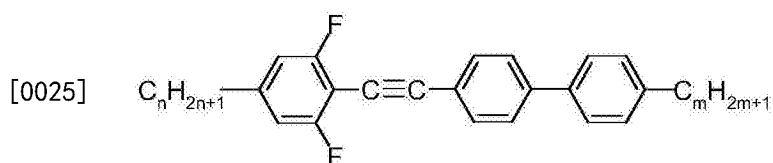
[0021] 和



[0022] 之外,还包含下式化合物的液晶介质:



[0024] 包含例如下式的化合物的液晶介质被提议用于高频技术的部件中,



[0026] 例如在A.Lapanik,“Single compounds and mixtures for microwave applications,Dielectric,microwave studies on selected systems”,Dissertation,

Technische Universität Darmstadt, 2009, (D17) 中所述的。

[0027] 然而,迄今已知的组合物都受到严重缺点的困扰。除了其它缺陷之外,大部分缺陷会导致不利地高的损失和/或不足的相位移或者较小的材料品质(n)。

[0028] 因此,具有改善的性质的新型液晶介质是必需的。尤其是,必须减少在微波区域和/或毫米波区域的损失以及必须提高材料品质。

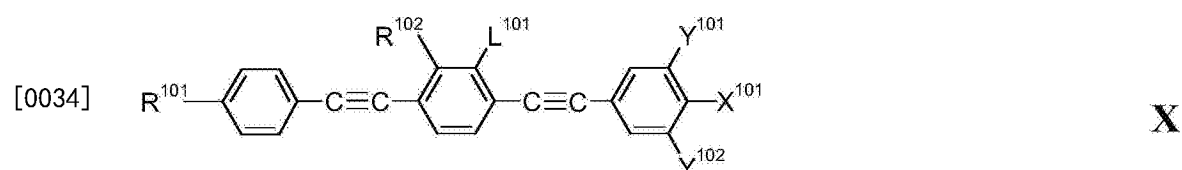
[0029] 另外,仍需要改善液晶介质的低温行为,以及因此部件的低温行为。在此,需要改进操作性能以及贮存能力两者。

[0030] 因此,迫切需要具有适用于相应实际应用的性质的液晶介质。

[0031] 发明描述

[0032] 令人吃惊地现已发现,如果采用经选择的液晶介质,可以实现用于高频技术的部件,其不具有现有技术材料的缺点或者至少仅仅在显著减少的程度内具有上述缺点。

[0033] 因此,本发明涉及包含一种或多种式X化合物的液晶介质,



[0035] 其中

[0036] X^{101} 表示具有1、2或3个C原子的卤代烷基、烯基、烷氧基或烯氧基、CN、NCS、 SF_5 或卤素,优选 CF_3 、 OCF_3 、CN、NCS、F或Cl,特别优选 CF_3 、 OCF_3 、或F和非常特别优选F,

[0037] L^{101} 表示具有1-6个C原子的烷基、具有3-6个C原子的环烷基、具有4-6个C原子的环烯基或卤素,优选 CH_3 、 C_2H_5 、 $n-C_3H_7$ ($-(CH_2)_2CH_3$)、 $i-C_3H_7$ ($-(CH(CH_3)_2)$)、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环戊-1-烯基、环己-1-烯基、F或Cl和特别优选 CH_3 、 C_2H_5 、环丙基、环丁基或F和非常特别优选F,

[0038] Y^{101} 和 Y^{102} 彼此独立地表示H、F或Cl,优选H或F,特别优选一个表示F和另一个表示H或F,

[0039] R^{101} 和 R^{102} 彼此独立地表示各具有1-15个C原子的未氟化烷基或未氟化烷氧基,各具有2-15个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基,或各具有最多15个C原子的环烷基、烷基环烷基、环烯基、烷基环烯基、烷基环烷基烷基或烷基环烯基烷基,

[0040] 优选地

[0041] R^{101} 彼此独立地表示各具有1-7个C原子的未氟化烷基或未氟化烷氧基,或各具有2-7个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基,

[0042] 特别优选地

[0043] R^{101} 表示具有1-7个C原子的未氟化烷基或各具有2-7个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基,

[0044] 优选地

[0045] R^{102} 表示具有1-5个C原子的未氟化烷基,具有3-7个C原子的未氟化环烷基或环烯基,各具有4-12个C原子的未氟化烷基环己基或未氟化环己基烷基或具有5-15个C原子的未氟化烷基环己基烷基,特别优选环丙基、环戊基或环己基,和非常特别优选 R^2 表示n-烷基(特别优选甲基、乙基或n-丙基)或环烷基(特别优选环丙基)。

[0046] 根据本发明的液晶介质特别适合在用于高频技术或者用于电磁频谱的微波区域和/或毫米波区域的部件中使用。本发明涉及该介质的这种用途和这些部件。

[0047] 在本发明第一个优选实施方式中,高频技术的部件含有液晶介质,其包含由一种、两种或更多种式X化合物组成的组分A。

[0048] 根据本发明另一优选实施方式,用于高频技术的部件含有液晶介质,该液晶介质包含

[0049] -第一组分,组分A,其包含一种或多种上述式X的化合物,和

[0050] -一种或多种选自以下定义的组分B-F的其它组分,

[0051] -强介电正性组分,组分B,其具有10.0或更大的介电各向异性,

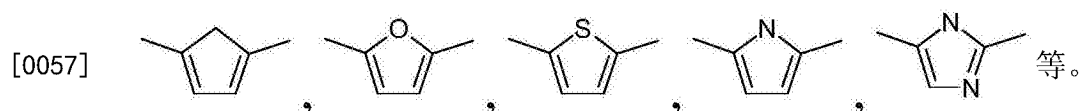
[0052] -强介电负性组分,组分C,其具有-5.0或更小的介电各向异性,

[0053] -其它组分,组分D,其具有在大于-5.0至小于10.0范围内的介电各向异性并且由具有7个或更多个、优选8个或更多个五元或六元环的化合物组成;

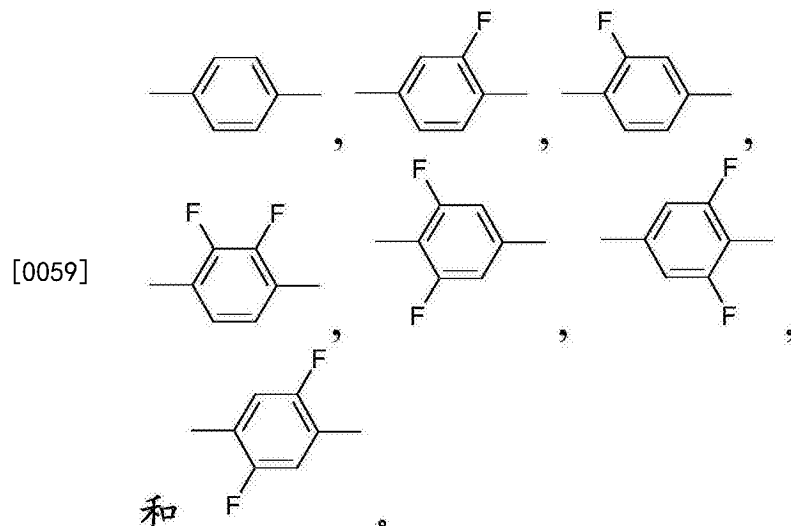
[0054] -其它组分,组分E,其同样具有在大于-5.0至小于10.0范围内的介电各向异性并且由具有最多6个五元或六元环的化合物组成,和

[0055] -其它组分,组分F,其同样具有在大于-5.0至小于10.0范围内的介电各向异性并且由以下所示式I化合物组成。

[0056] 五元环的典型实例为

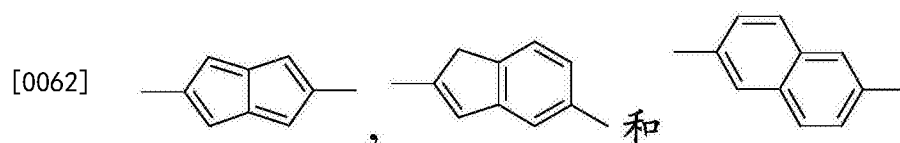


[0058] 六元环的典型实例为



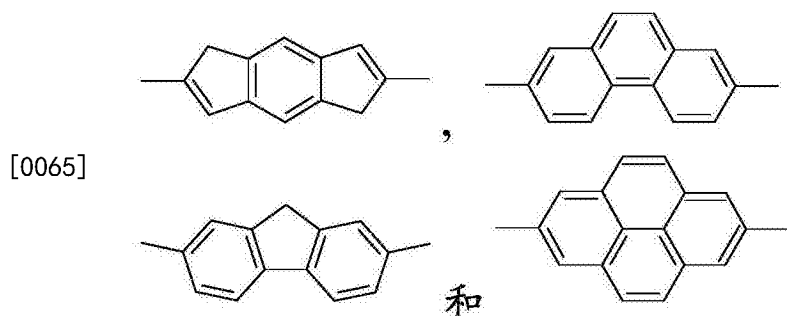
[0060] 五元和六元环也包括饱和以及部分饱和的环、以及杂环。

[0061] 为了本申请的目的,在将化合物划分为组分D或E时,将由这些环的两个,即由2个五元环、1个五元环或者由2个六元环,例如



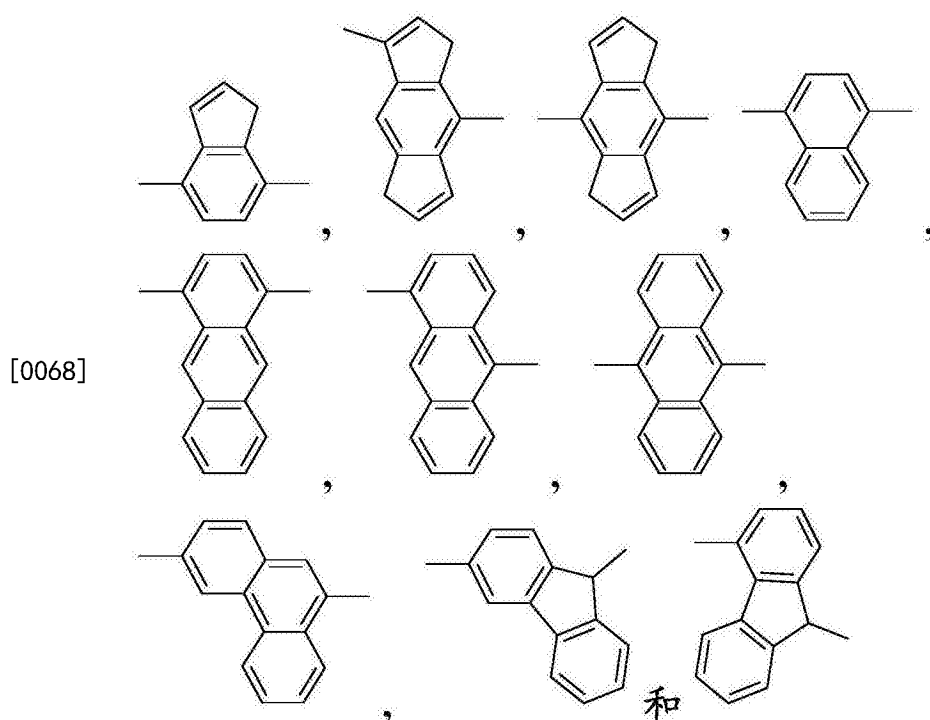
[0063] 组成的稠合环体系视为这些五元或者六元环之一。

[0064] 相应地,将由在纵向方向上引入分子中的这些环中的三个或者更多个的组合组成的稠环体系,例如



[0066] 视为两个这样的五元或者六元环。

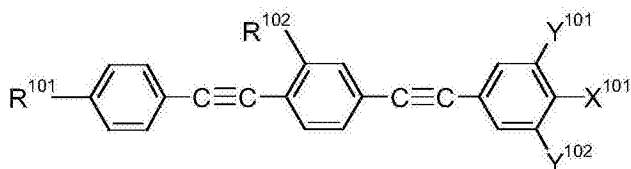
[0067] 与此相反,将在横向方向上引入分子中的稠环体系,例如



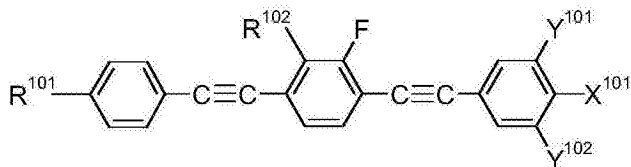
[0069] 视为一个这样的五元或者六元环。

[0070] 本发明同样涉及之前所述的以及下文所述的液晶介质,以及涉及其在电光显示器和特别是在用于高频技术的部件中的用途。

[0071] 在本发明一个优选实施方式中,液晶介质包含一种或多种式X的化合物,优选选自式X-1和/或X-2的化合物,优选选自式X-1:

**X-1**

[0072]

**X-2**

[0073] 其中参数具有上文在式X中给出的含义,并优选

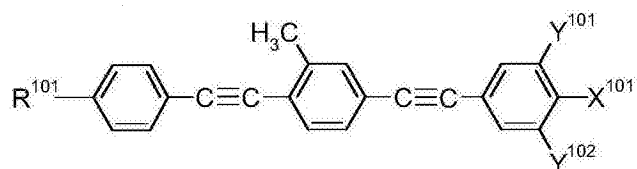
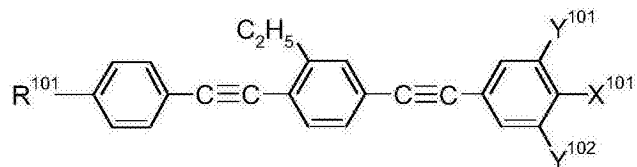
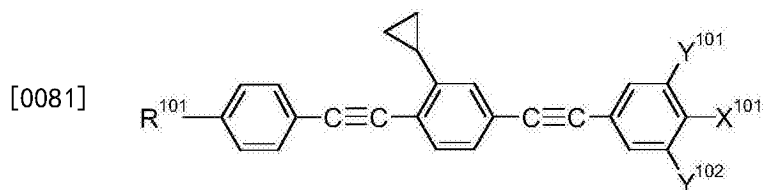
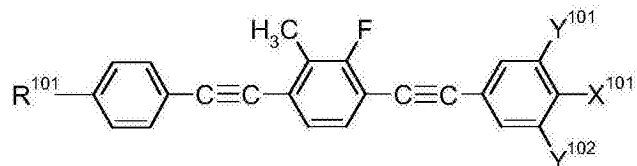
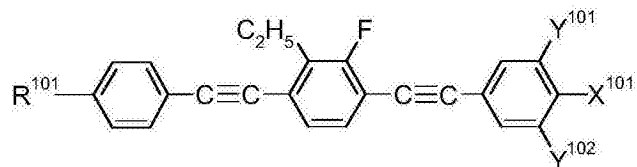
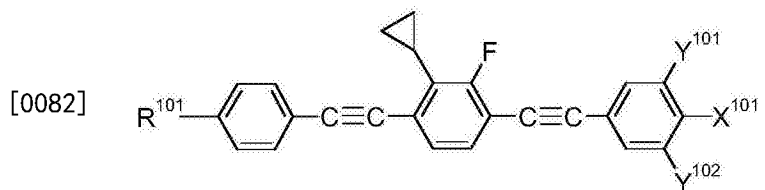
[0074] R^{102} 表示具有1-6个C原子的烷基、具有2-6个C原子的烯基、具有3-6个C原子的环烷基或具有4-6个C原子的环烯基,优选 CH_3 、 C_2H_5 、 $n-C_3H_7$ ($-(CH_2)_2CH_3$)、 $i-C_3H_7$ ($-CH(CH_3)_2$)、 $-CH=CH_2$ 、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环戊-1-烯基或环己-1-烯基,和特别优选 CH_3 、 C_2H_5 、环丙基或环丁基,

[0075] 并且其它参数具有上文在式X中给出的各自含义,并优选

[0076] R^{101} 表示具有1-7个C原子的未氟化烷基,[0077] Y^{101} 表示F和[0078] X^{101} 表示F和 Y^{102} 表示F或 X^{101} 表示 OCF_3 和 Y^{102} 表示H。

[0079] 在本发明一个优选实施方式中,组分A主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由式X的化合物组成。

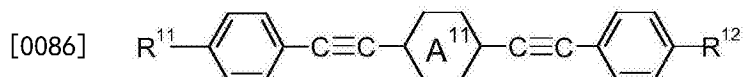
[0080] 在本发明一个特别优选实施方式中,液晶介质包含一种或多种式X-1的化合物,优选选自式X-1a至X-1c和X-2a至X-2c的化合物,特别优选选自式X-1a至X-1c的化合物,非常特别优选式X-1c的,

**X-1a****X-1b****X-1c****X-2a****X-2b****X-2c**

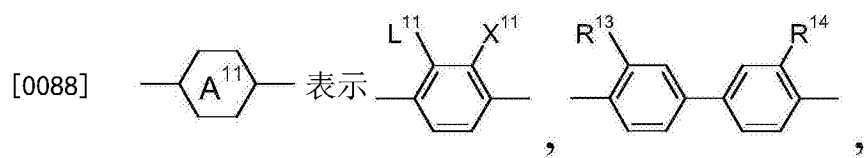
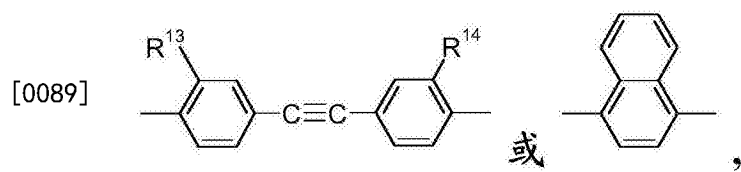
[0083] 其中参数具有以上在式X-1或式X-2下给出的含义,并优选

[0084] R^{101} 表示具有2-7个C原子的烷基,例如丙基和己基或在各自情况下表示丙基、丁基、戊基或己基。

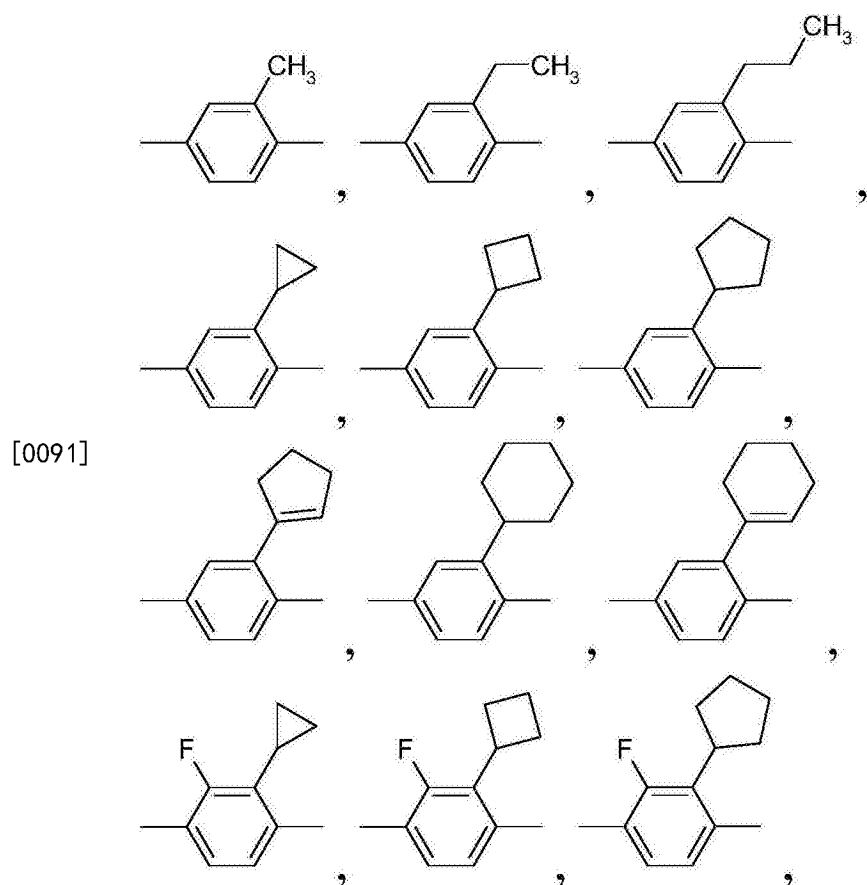
[0085] 液晶介质任选包含组分F,其由一种或多种式I化合物组成,

**I**

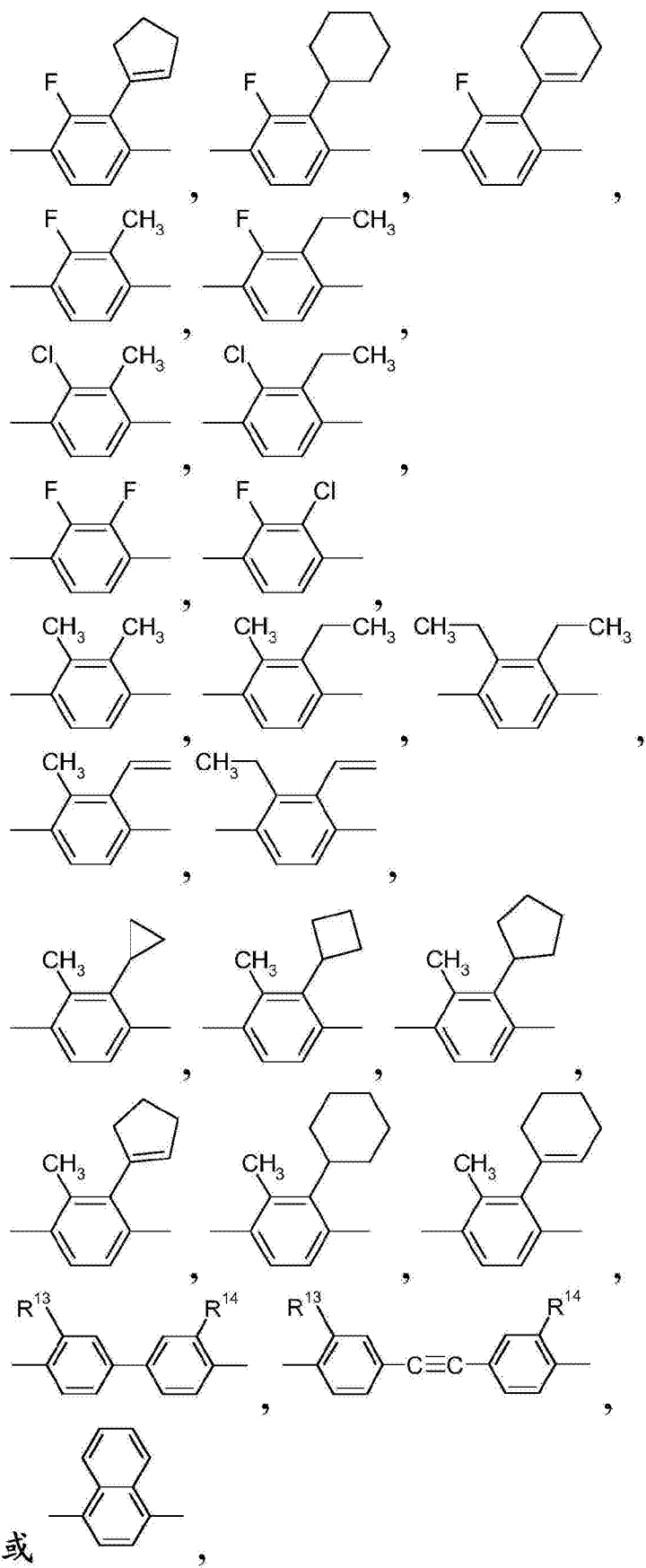
[0087] 其中



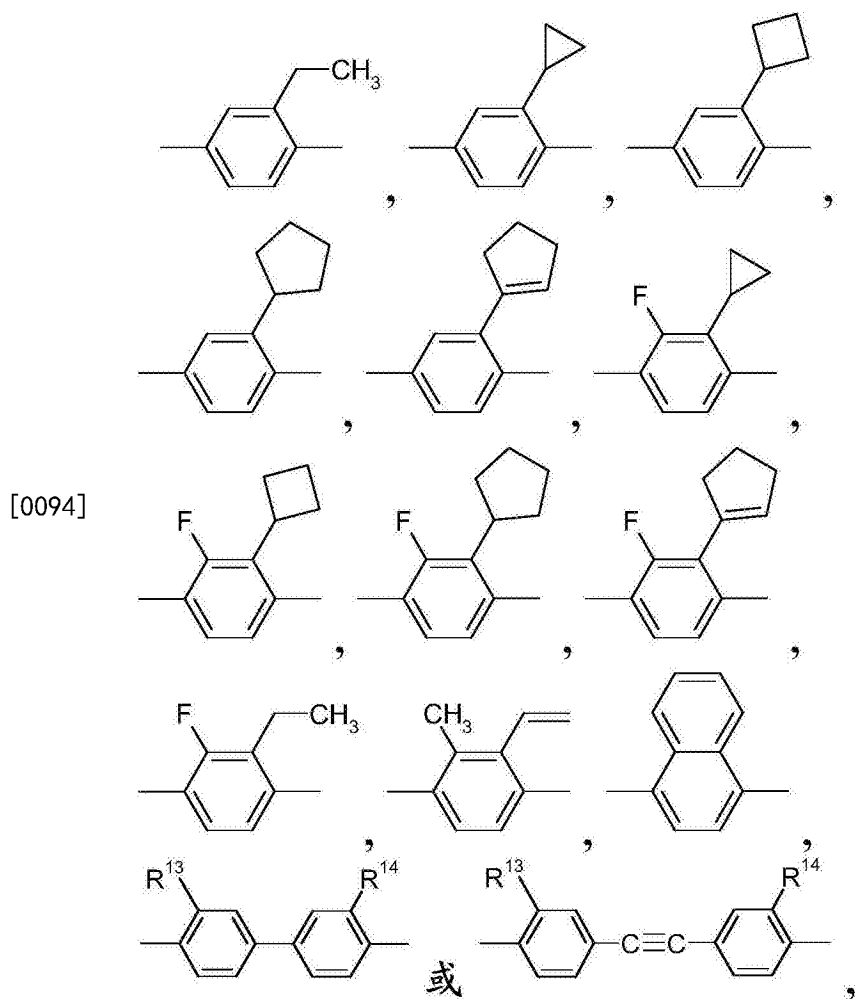
[0090] 优选地



[0092]



[0093] 特别优选地



[0095] L¹¹表示具有1-6个C原子的烷基、具有3-6个C原子的环烷基或具有4-6个C原子的环烯基,优选CH₃、C₂H₅、n-C₃H₇(- (CH₂)₂CH₃)、i-C₃H₇(-CH(CH₃)₂)、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环戊-1-烯基或环己-1-烯基,和特别优选CH₃、C₂H₅、环丙基或环丁基,

[0096] X^{11} 表示H、具有1-3个C原子的烷基或卤素,优选H、F或Cl,特别优选H或F和非常特别优选F,

[0097] R^{11} - R^{14} 彼此独立地表示各具有1-15个C原子的未氟化烷基或未氟化烷氧基,各具有2-15个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基,或各具有最多15个C原子的环烷基、烷基环烷基、环烯基、烷基环烯基、烷基环烷基烷基或烷基环烯基烷基,和替代地 R^{13} 和 R^{14} 之一或二者还表示H,

[0098] 优选地

[0099] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示各具有1-7个C原子的未氟化烷基或未氟化烷氧基,或各具有2-7个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基,

[0100] 特别优选地

[0101] R¹¹表示具有1-7个C原子的未氟化烷基或未氟化烯基,各具有2-7个C原子的未氟化烯氧基或未氟化烷氧基烷基,和

[0102] 特别优选地

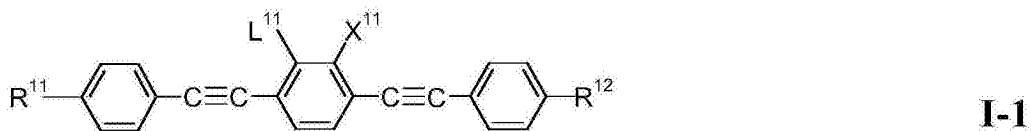
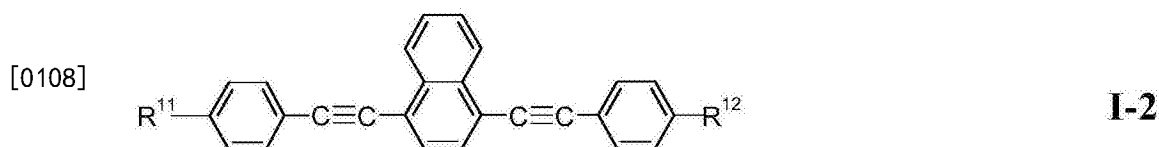
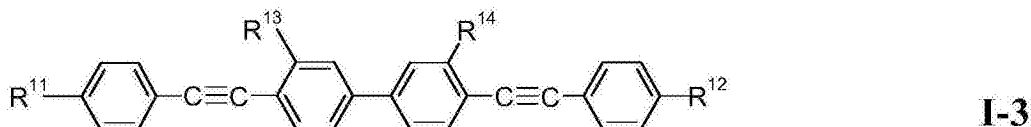
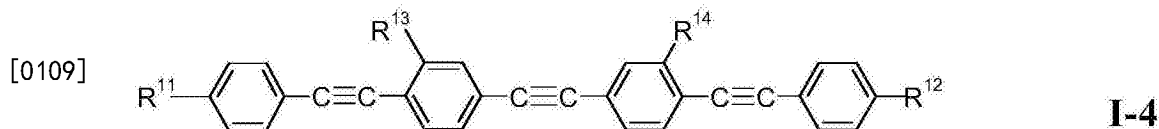
[0103] R¹²表示各具有1-7个C原子的未氟化烷基或未氟化烷氧基,和

[0104] 优选地

[0105] R^{13} 和 R^{14} 表示H、具有1-5个C原子的未氟化烷基、具有3-7个C原子的未氟化环烷基或环烯基、各具有4-12个C原子的未氟化烷基环己基或未氟化环己基烷基或具有5-15个C原子的未氟化烷基环己基烷基,特别优选环丙基、环丁基、环戊基或环己基,和非常特别优选 R^{13} 和 R^{14} 的至少一个表示n-烷基,特别优选甲基、乙基或n-丙基,和另一个表示H或n-烷基,特别优选H、甲基、乙基或n-丙基。

[0106] 在本发明一个特别优选的实施方式中,组分F包含一种或多种式I化合物,优选组分F主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由式I化合物组成。

[0107] 式I化合物优选为选自式I-1至I-4化合物的化合物



[0110] 其中

[0111] L^{11} 表示具有1-6个C原子的烷基、具有2-6个C原子的烯基、具有3-6个C原子的环烷基或具有4-6个C原子的环烯基,优选 CH_3 、 C_2H_5 、 $n-C_3H_7$ ($-(CH_2)_2CH_3$)、 $i-C_3H_7$ ($-CH(CH_3)_2$)、 $-CH=CH_2$ 、环丙基、环丁基、环戊基、环己基、环戊-1-烯基或环己-1-烯基,和特别优选 CH_3 、 C_2H_5 、环丙基或环丁基,

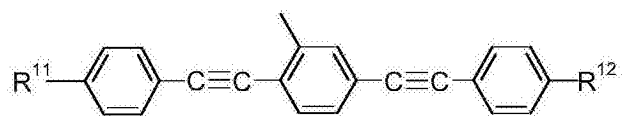
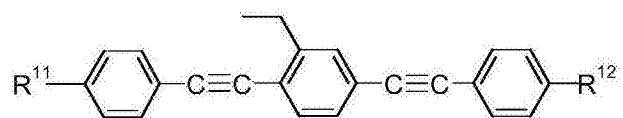
[0112] X^{11} 表示H、具有1-3个C原子的烷基或卤素,优选H、F或Cl,特别优选H、F或 CH_3 ,甚至更优选H或F和非常特别优选F,

[0113] 并且其它参数具有上述为式I所示的各自含义,并优选

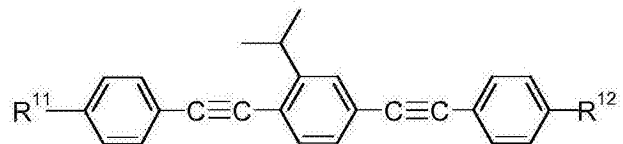
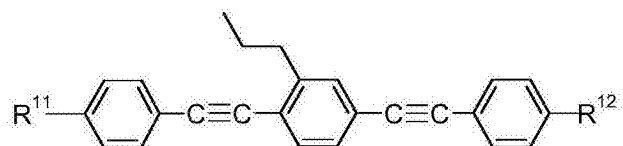
[0114] R^{11} 表示具有1-7个C原子的未氟化烷基,和

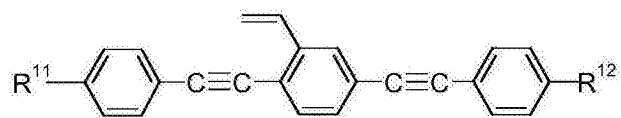
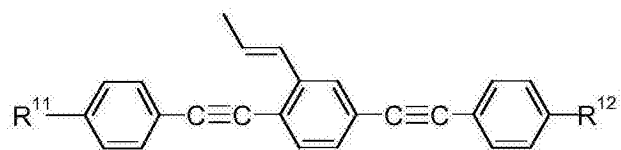
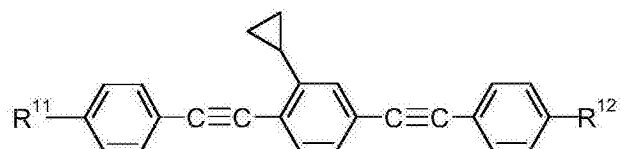
[0115] R^{12} 表示具有1-7个C原子的未氟化烷基或具有1-7个C原子的未氟化烷氧基。

[0116] 在本发明一个特别优选实施方式中,液晶介质包含一种或多种式I-1化合物,优选选自式I-1a-1至I-1a-12和I-1b-1至I-1b-12的化合物

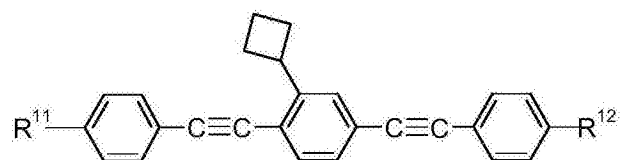
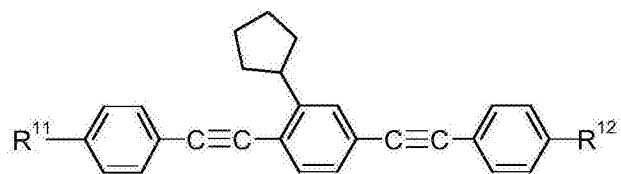
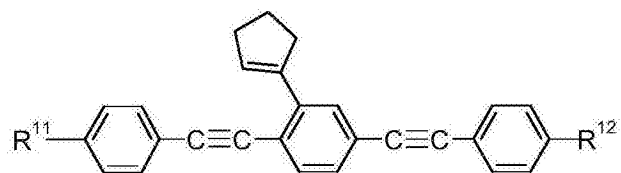
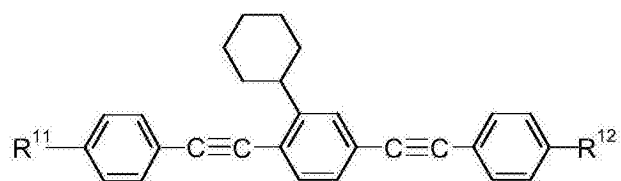
**I-1a-1****I-1a-2**

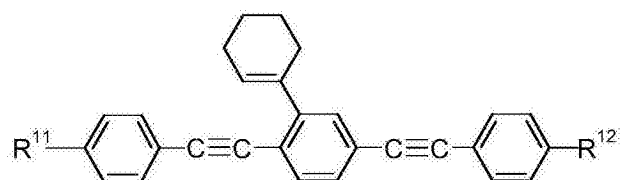
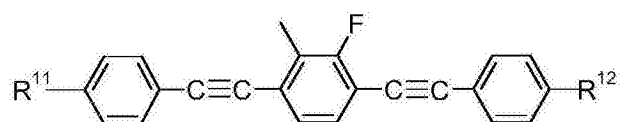
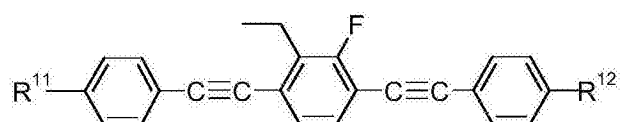
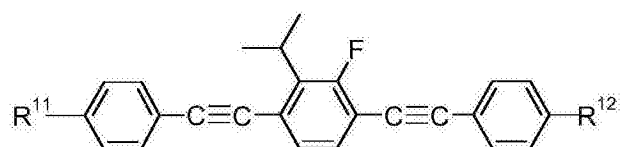
[0117]

**I-1a-3****I-1a-4**

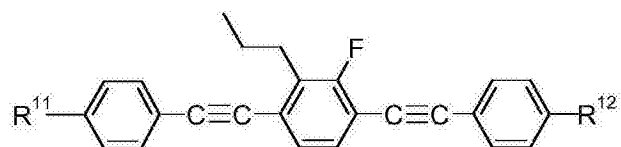
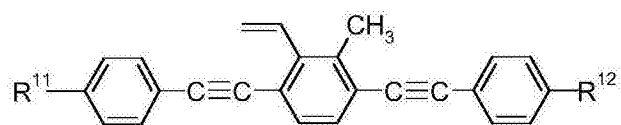
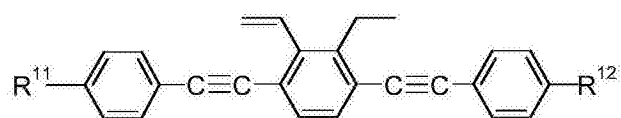
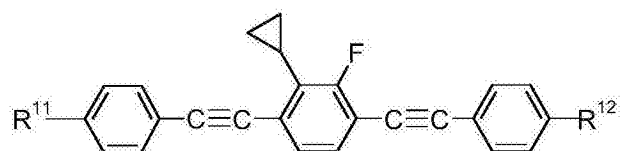
**I-1a-5****I-1a-6****I-1a-7**

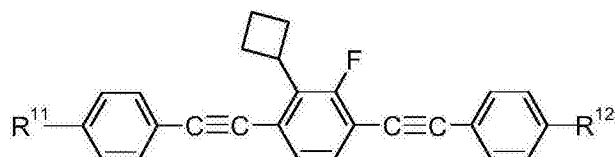
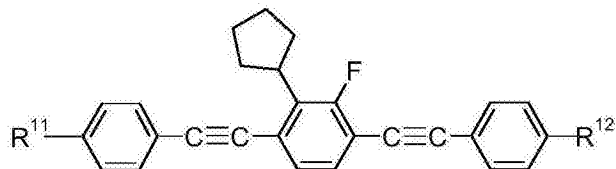
[0118]

**I-1a-8****I-1a-9****I-1a-10****I-1a-11**

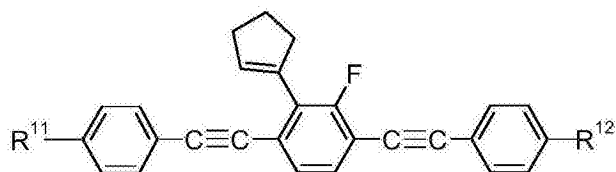
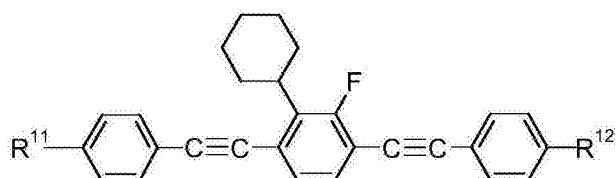
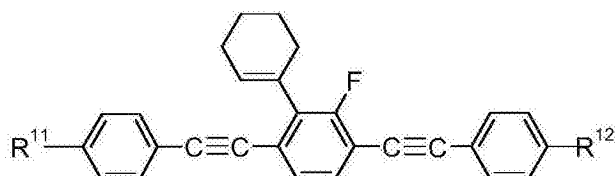
**I-1a-12****I-1b-1****I-1b-2****I-1b-3**

[0119]

**I-1b-4****I-1b-5****I-1b-6****I-1b-7**

**I-1b-8****I-1b-9**

[0120]

**I-1b-10****I-1b-11****I-1b-12**

[0121] 其中参数具有以上在式I-1下给出的含义,和优选

[0122] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示具有2-7个C原子的烷基,例如丙基和己基或在各自情况下表示丙基、丁基、戊基或己基。

[0123] 在本发明一个非常特别优选实施方式中,液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I化合物,优选选自式I-1a-2、I-1a-5、I-1a-7、I-1a-8、I-1a-9、I-1a-10、I-1b-5、I-1b-7、I-1b-8、I-1b-9、I-1b-10化合物,其中参数具有以上给出的含义,并特别优选

[0124] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示具有1-7个C原子的未氟化烷基或具有1-6个C原子的未氟化烷氧基,

[0125] 尤其优选 R^{11} 和 R^{12} 之一表示烷基和另一个表示烷基或烷氧基,

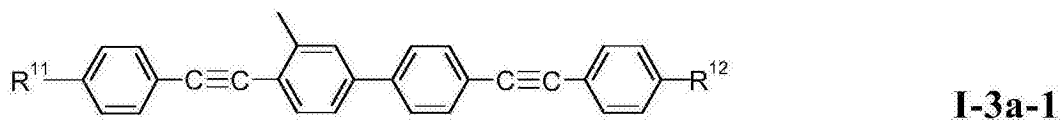
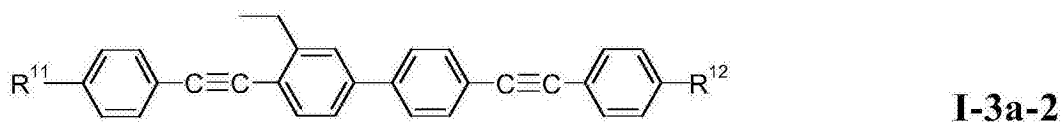
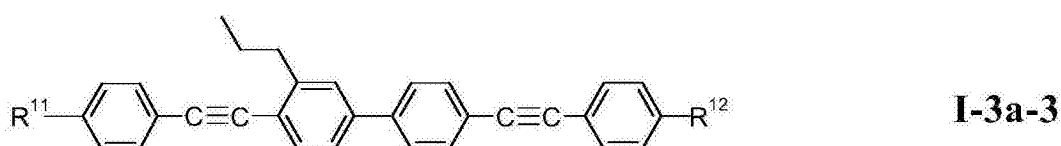
[0126] 和非常特别优选 R^{11} 和 R^{12} 具有彼此不同的含义。

[0127] 在本发明一个优选实施方式中,液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I-2的化合物,其中优选

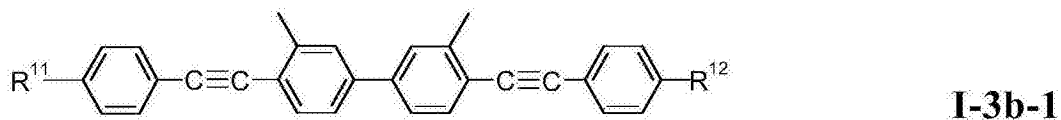
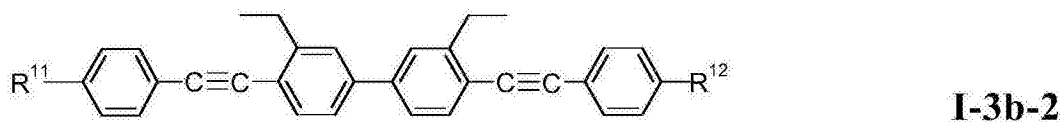
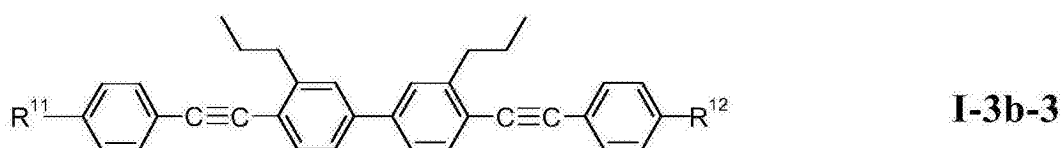
[0128] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示具有2-7个C原子的烷基,例如丙基和己基,或在各自情况

下表示丙基、丁基、戊基或己基。

[0129] 在本发明一个优选实施方式中,液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I-3的化合物,优选选自式I-3a-1至I-3a-3和I-3b-1至I-3b-3化合物,优选I-3a-2、I-3b-2化合物,



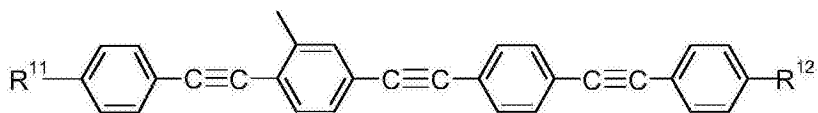
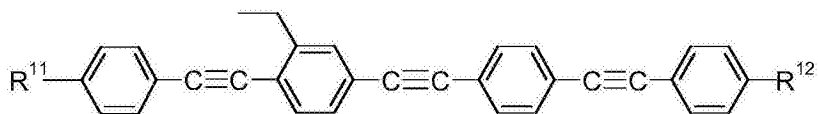
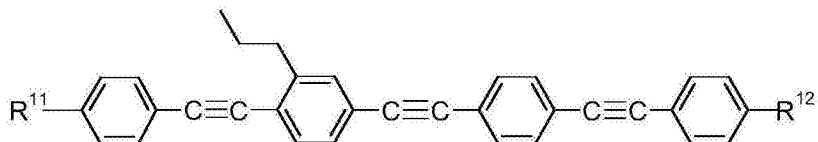
[0130]



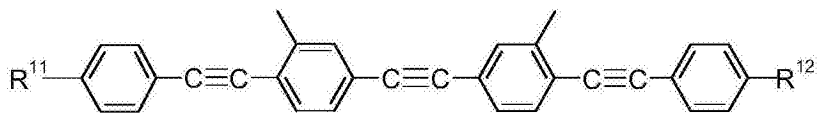
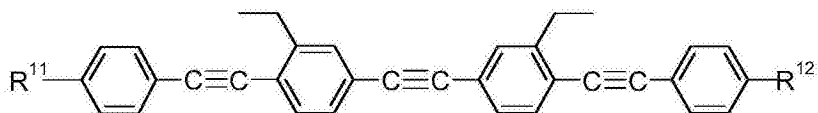
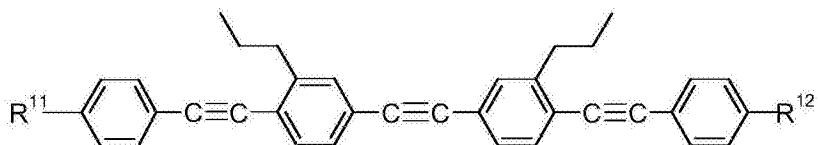
[0131] 其中参数具有以上在式I-3下给出的含义,并优选

[0132] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示具有2-7个C原子的烷基,例如丙基和己基,或在各自情况下表示丙基、丁基、戊基或己基。

[0133] 在本发明一个优选实施方式中,液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I-4化合物,优选选自式I-4a-1至I-4a-3和I-4b-1至I-4b-3的化合物,优选I-4b-2的化合物,

**I-4a-1****I-4a-2****I-4a-3**

[0134]

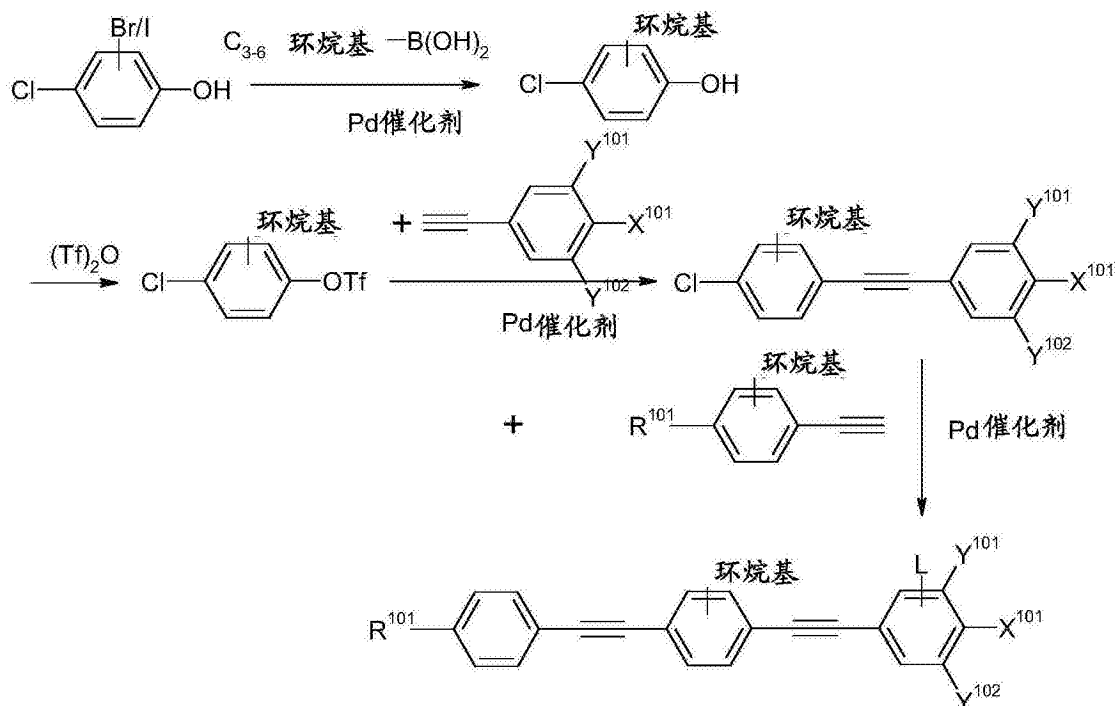
**I-4b-1****I-4b-2****I-4b-3**

[0135] 其中参数具有以上在式I-4下给出的含义,并优选

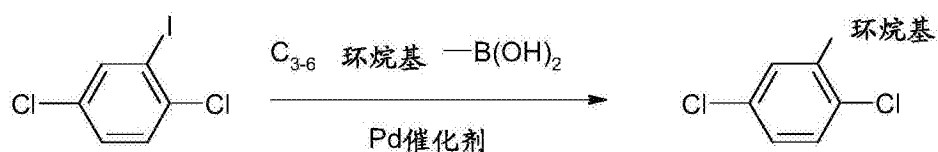
[0136] R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地表示具有2-7个C原子的烷基,例如丙基和己基,或在各自情况下表示丙基、丁基、戊基或己基。

[0137] 式X的化合物可有利地按照以下示例性合成来制备(流程式1和2):

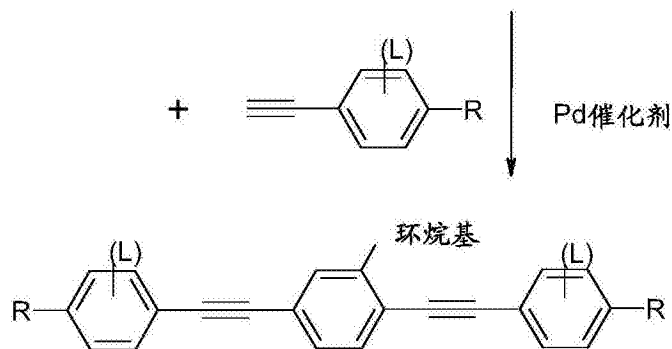
[0138]



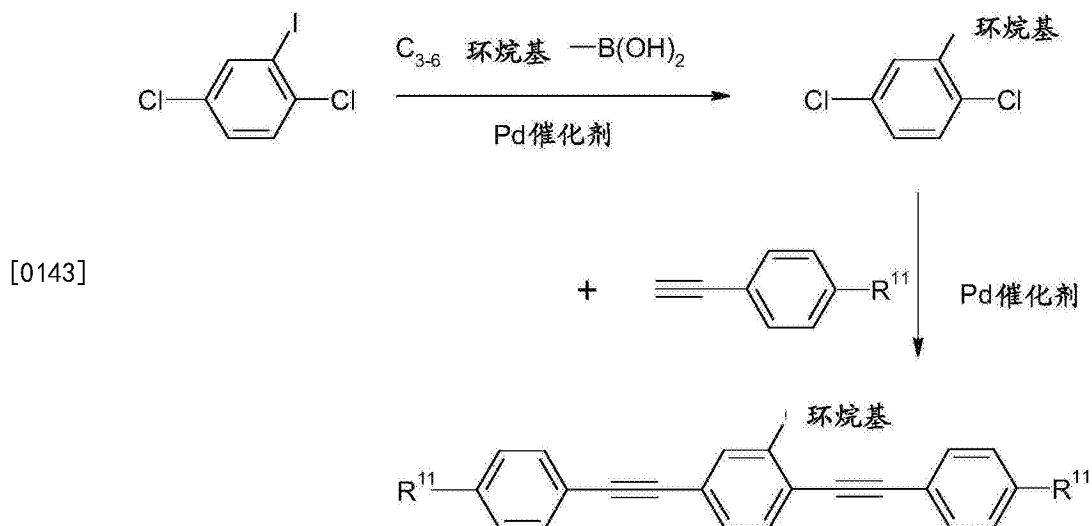
[0139] 流程式1:式X化合物的示例性合成。



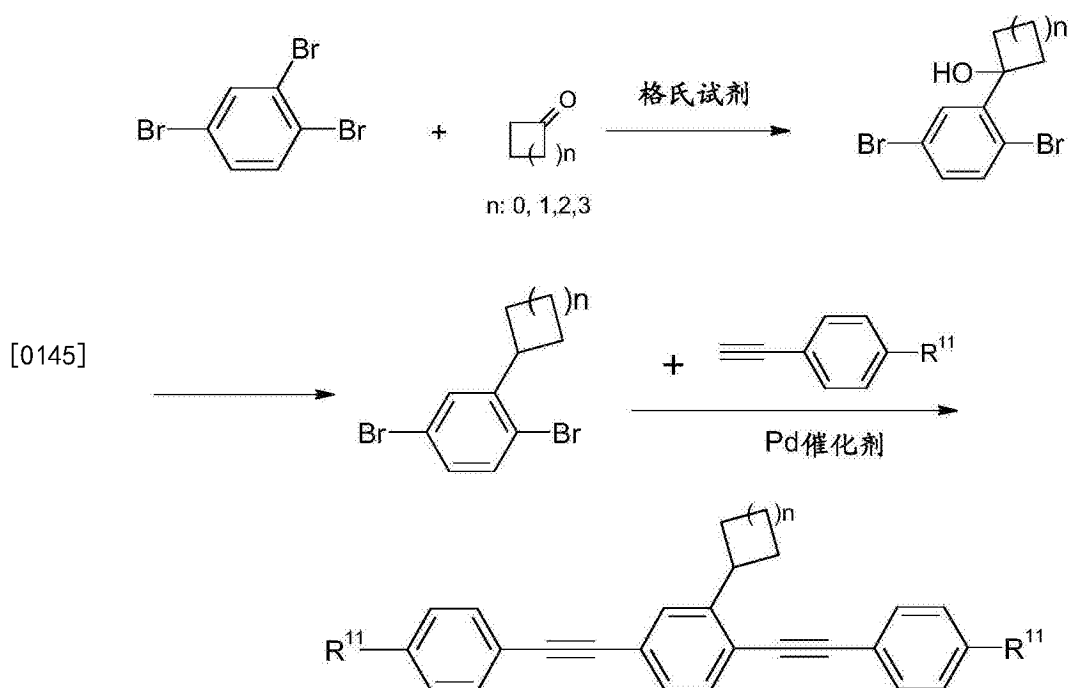
[0140]

[0141] 流程式2:式X-1c化合物的示例性合成,其中R具有R¹⁰¹的含义。

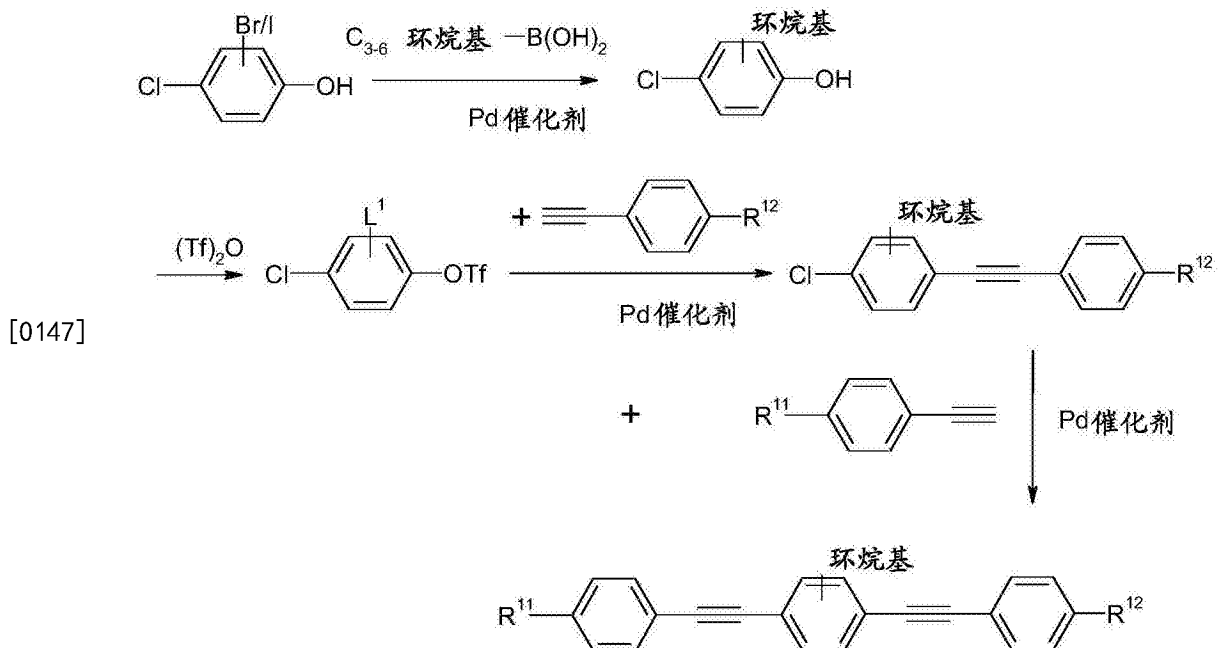
[0142] 式I-1a化合物可有利地按照以下示例性合成来制备(流程式3-6):



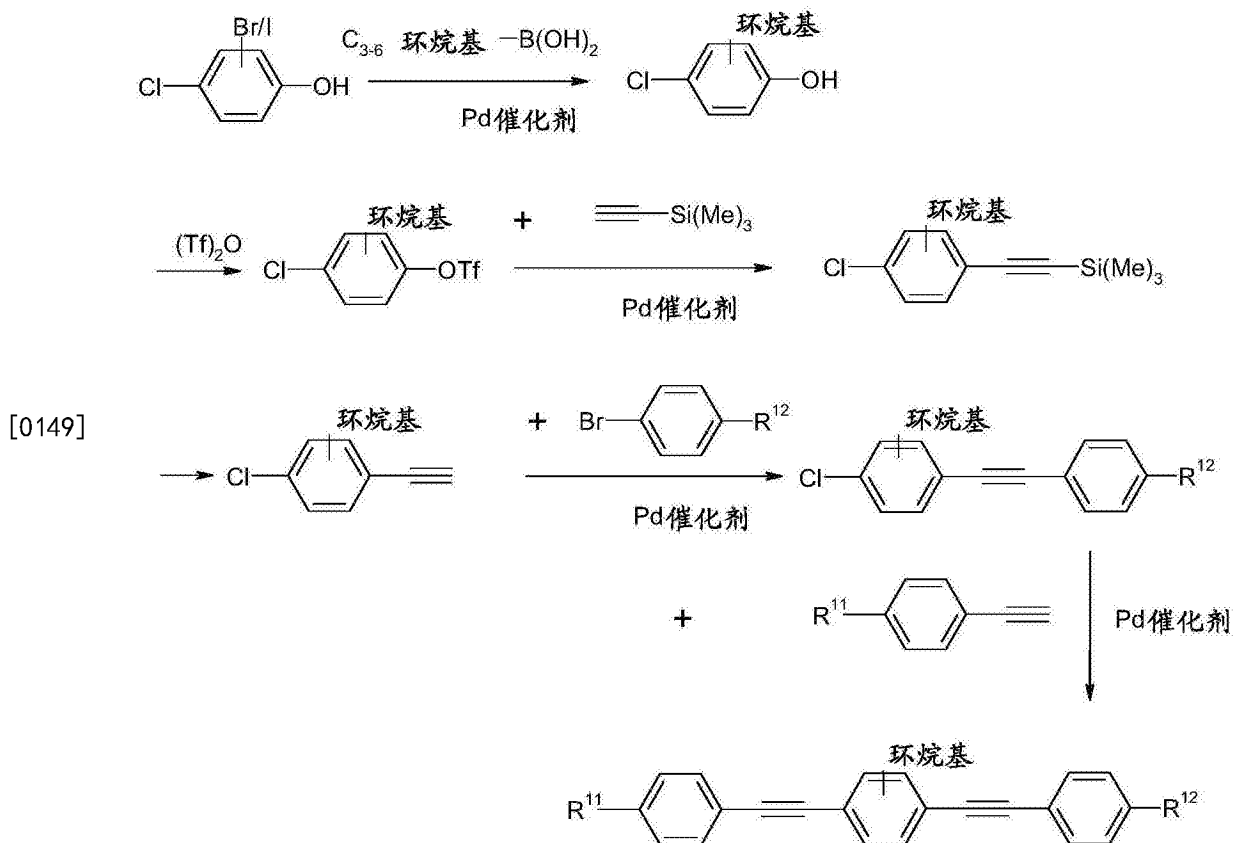
[0144] 流程式3:具有对称端基的式I-1化合物(例如I-1a-7至I-1a-12)的示例性合成,其中“环烷基”也意指环烯基。



[0146] 流程式4:具有对称端基的式I-1化合物(例如I-1a-7、I-1a-8、I-1a-9和I-1a-11)的示例性合成。

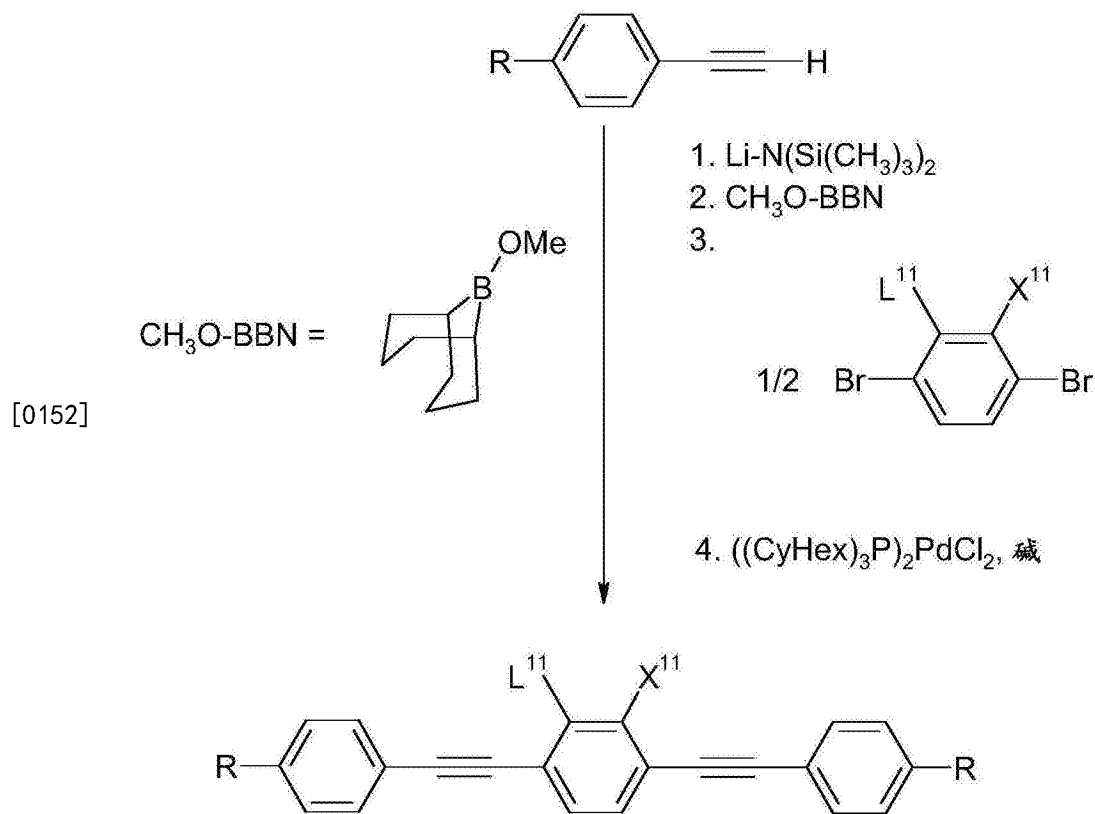


[0148] 流程式5:具有不对称端基的式I-1化合物(例如I-1a-7至I-1a-12)的示例性合成,其中“环烷基”也意指环烯基。

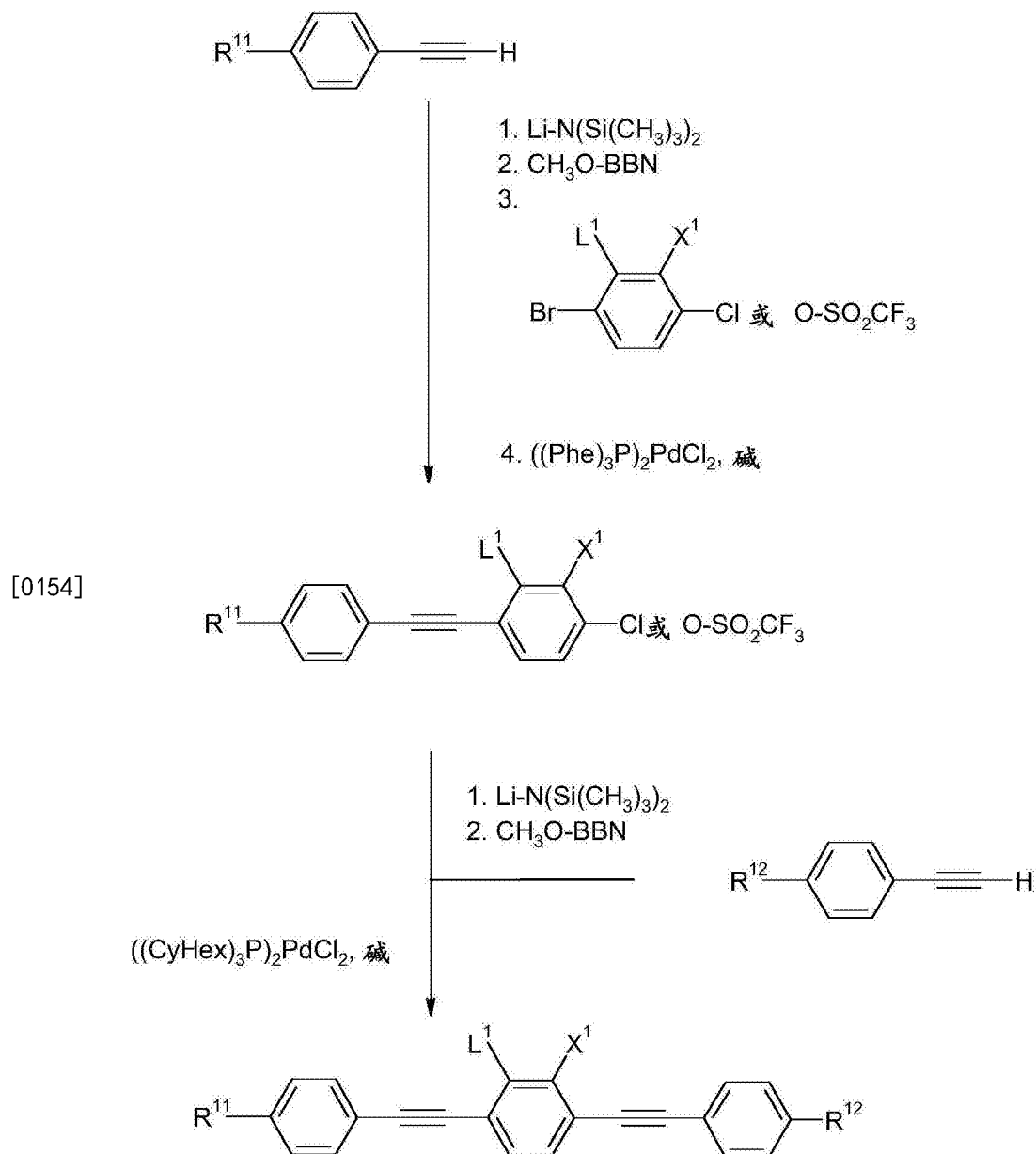


[0150] 流程式6:具有不对称端基的式I-1化合物(例如I-1a-7至I-1a-12)的示例性合成,其中“环烷基”也意指环烯基。

[0151] 式I-1b化合物可有利地根据以下通用反应流程式(反应流程式5-11)得到。其中参数 L^{11} 、 R^{11} 、 R^{12} 和 X^{11} 如上下文所定义。 R 具有 R^{11} 或者 R^{12} 的含义。



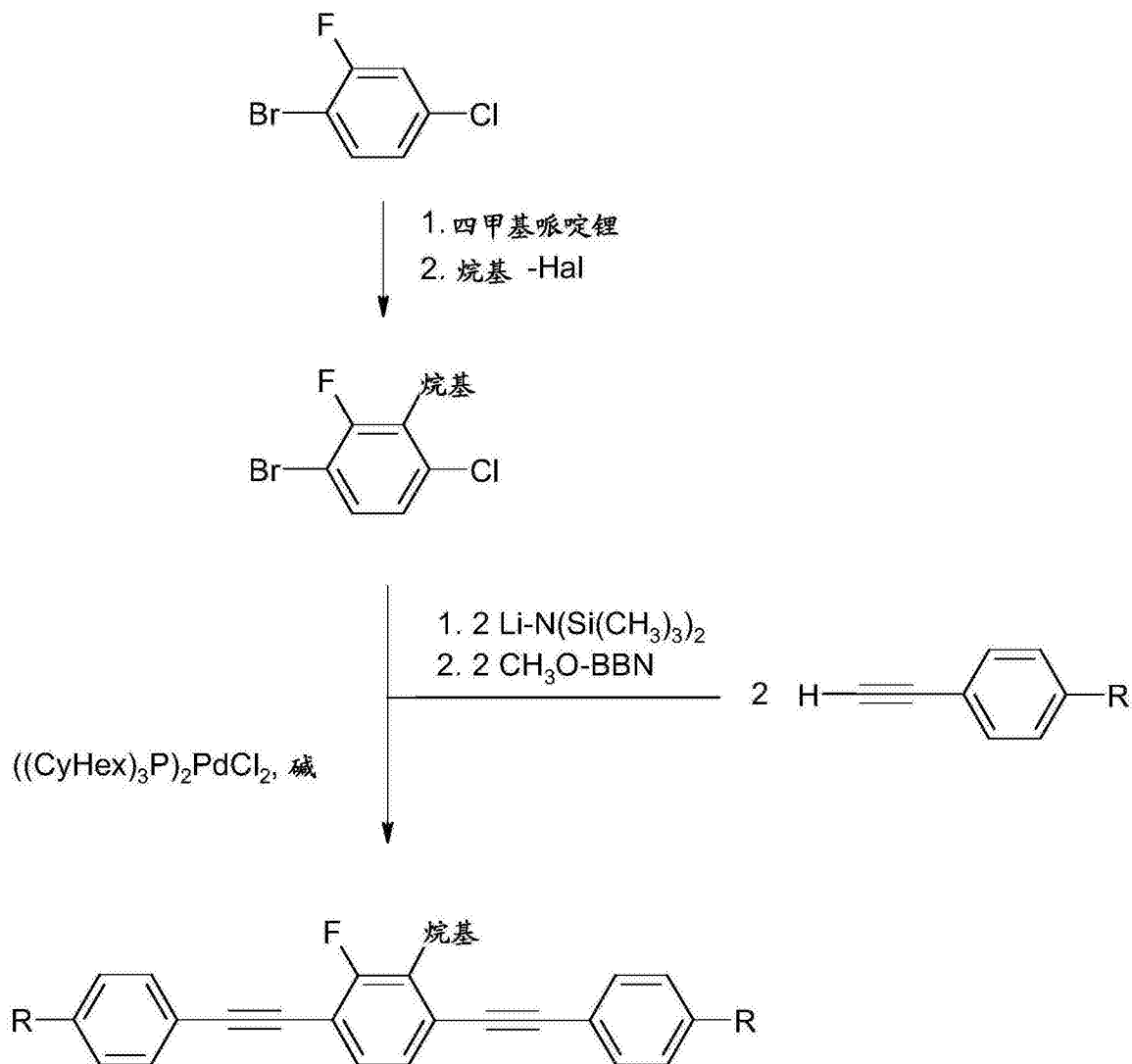
[0153] 流程式7:具有不对称取代的式I-1化合物的示例性合成,其中R具有 R^{11} 的含义。



[0155] 流程式8:具有不对称取代的式I-1化合物的示例性合成。

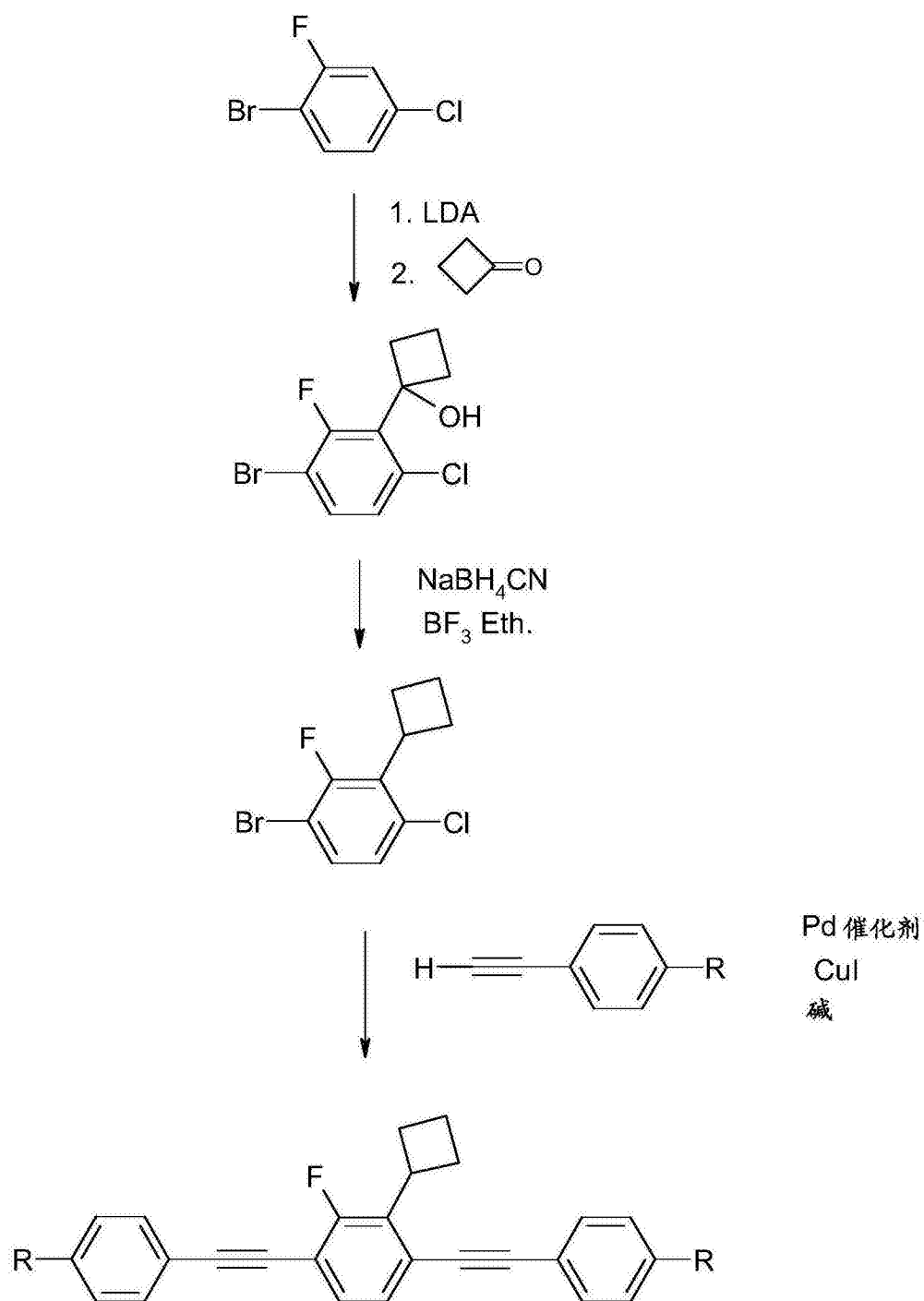
[0156] 流程式9-13中显示了不同取代的中心环的合成。此处苯基炔基可推广为任何期望的取代的苯基炔基。

[0157]



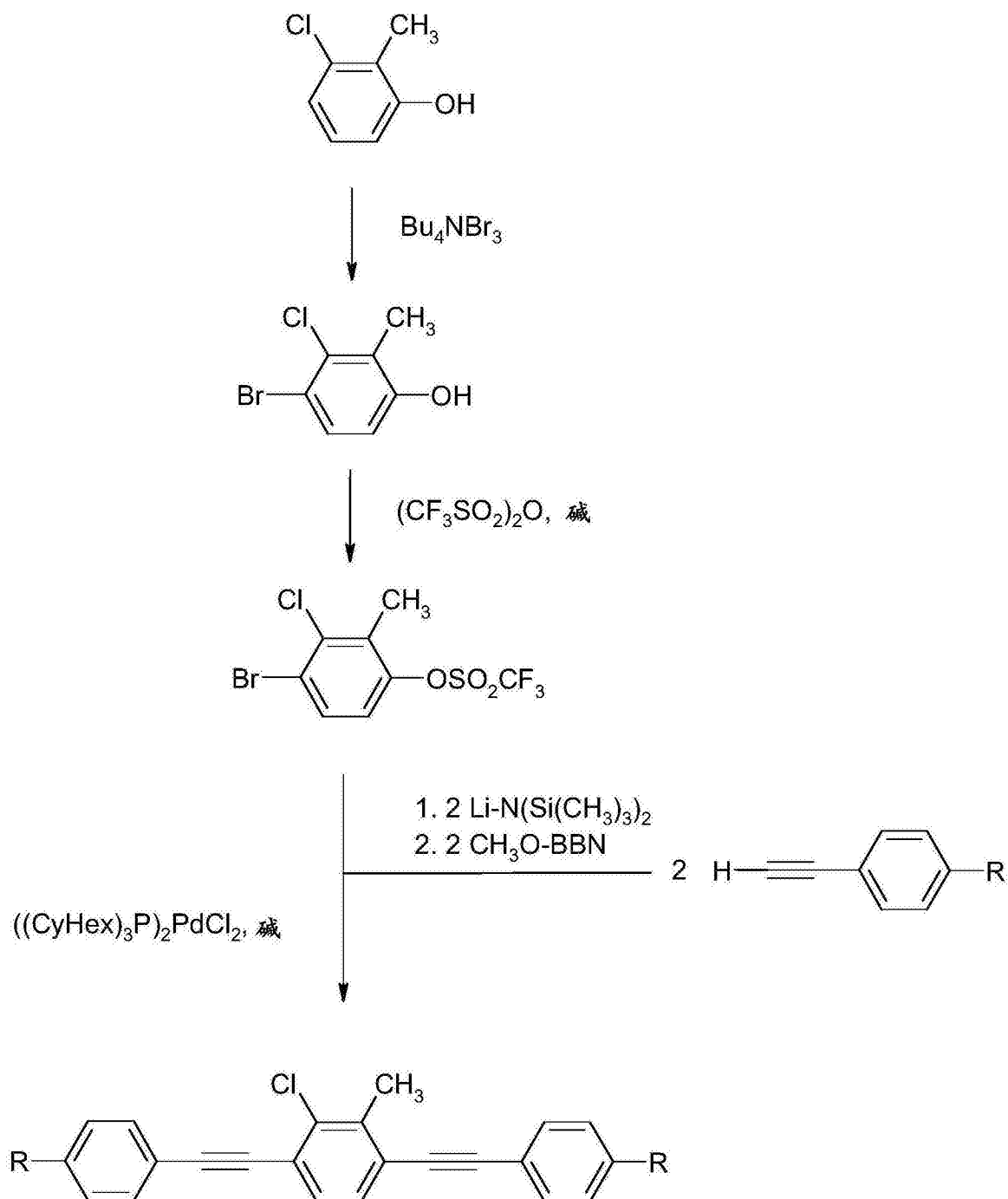
[0158] 流程式9: 具有对称端基的式I-1化合物(例如I-1b-1至I-1b-4)的示例性合成, 其中R具有R¹¹的含义。

[0159]



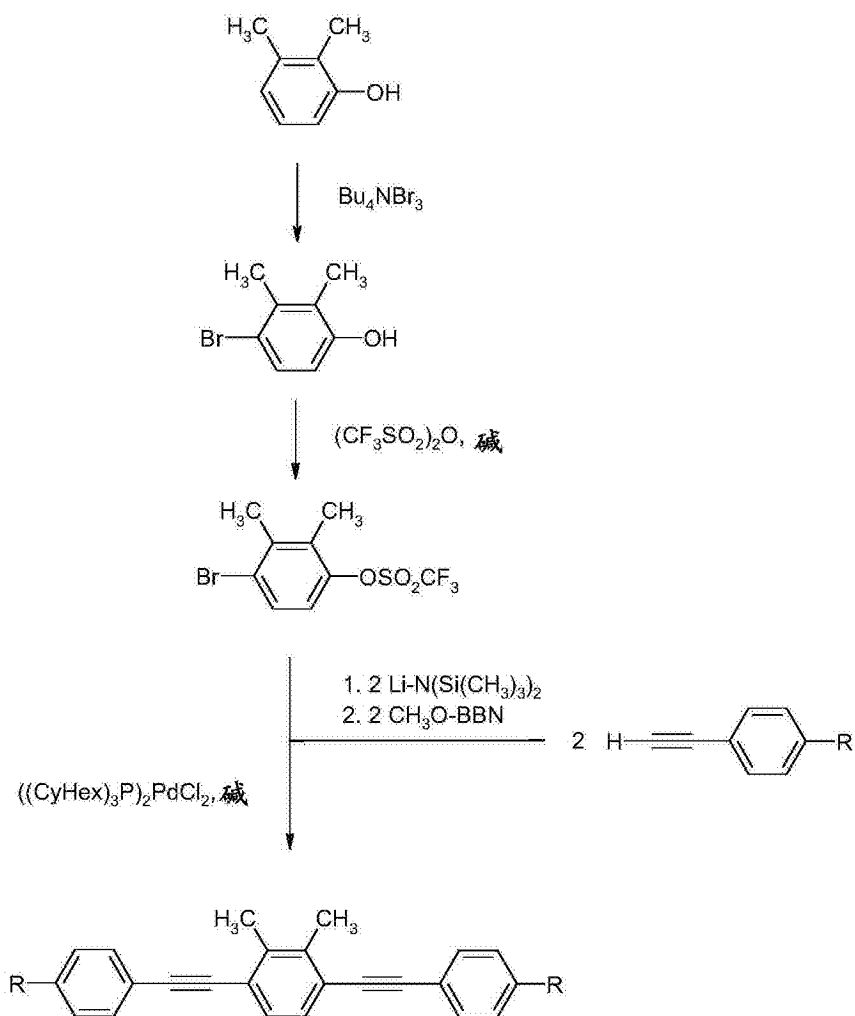
[0160] 流程式10:具有对称端基的式I-1b-8化合物的示例性合成,其中R具有R¹¹的含义。

[0161]



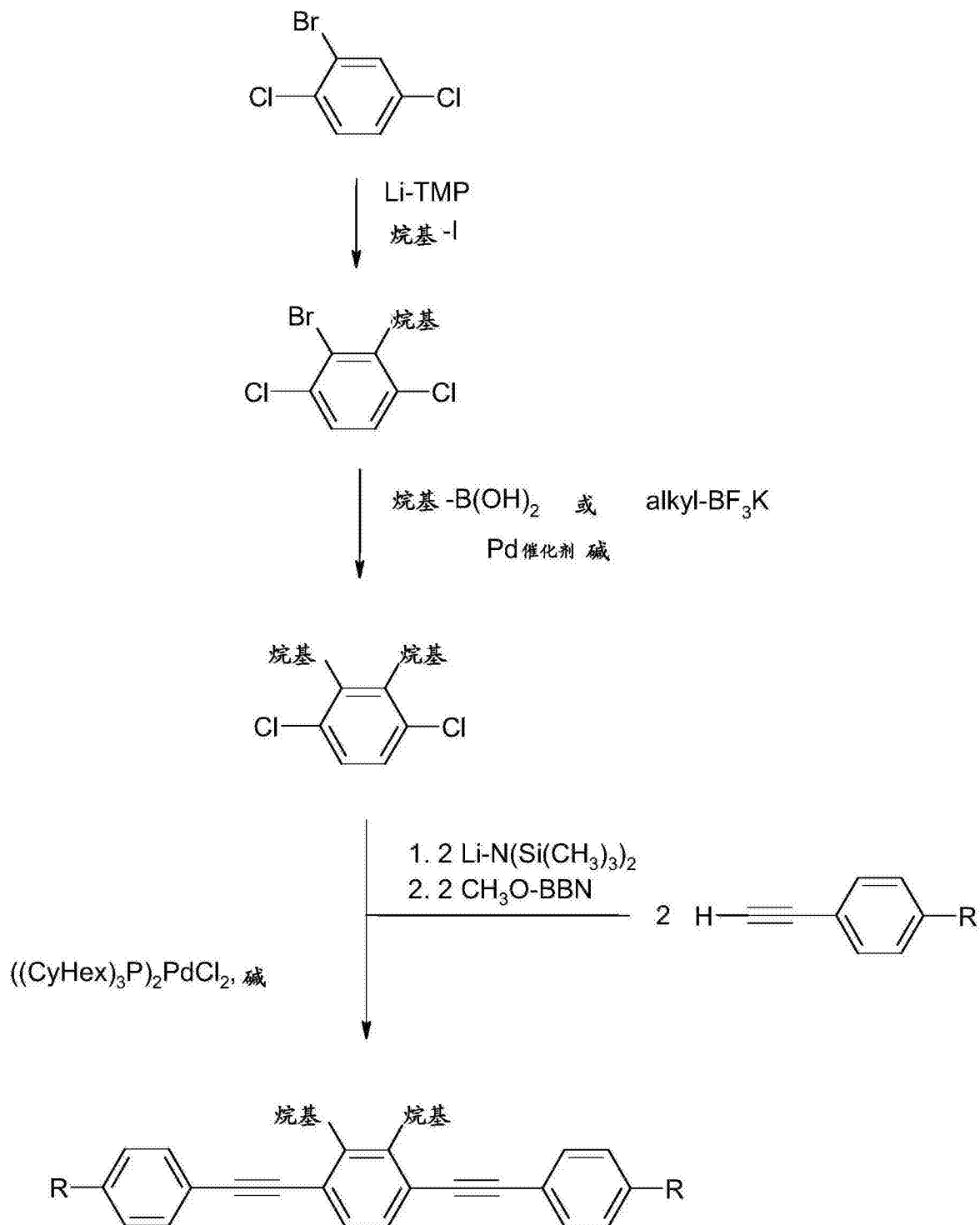
[0162] 流程式11: 其中 $X^{11}=\text{Cl}$ 、 $L^{11}=\text{CH}_3$ 并具有对称端基的式I-1化合物的示例性合成, 其中R具有 R^{11} 的含义。

[0163]



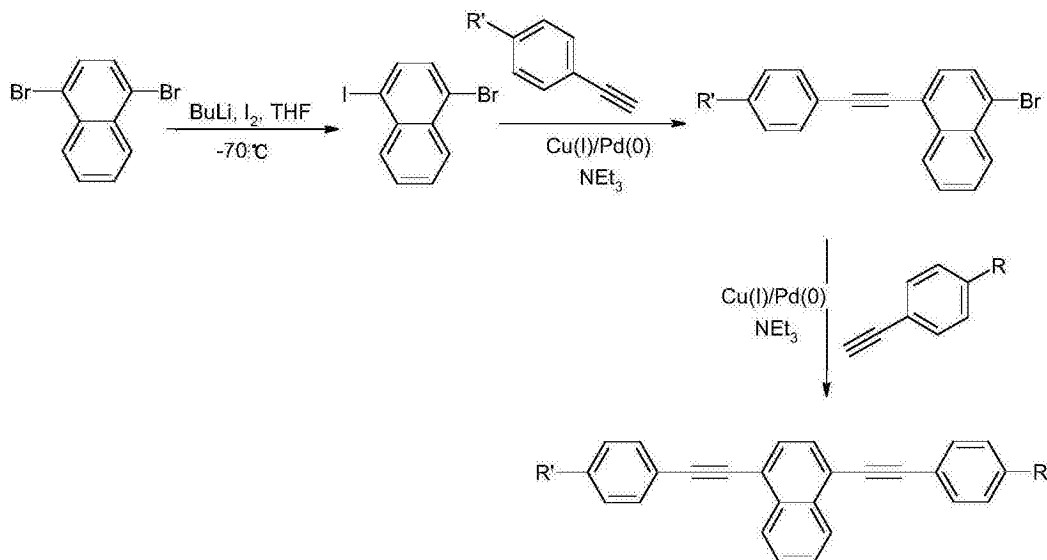
[0164] 流程式12: 其中 $\text{X}^{\text{I1}}=\text{L}^{\text{I1}}=\text{CH}_3$ 并具有对称端基的式I-1化合物的示例性合成, 其中R具有 R^{I1} 的含义。

[0165]



[0166] 流程式13: 其中 $X^{11}=L^{11}$ =烷基并具有对称端基的式I-1化合物的示例性合成, 其中R具有 R^{11} 的含义并且其中两个烷基基团“烷基”可彼此相同或不同和一个或所有两个可为烯基。

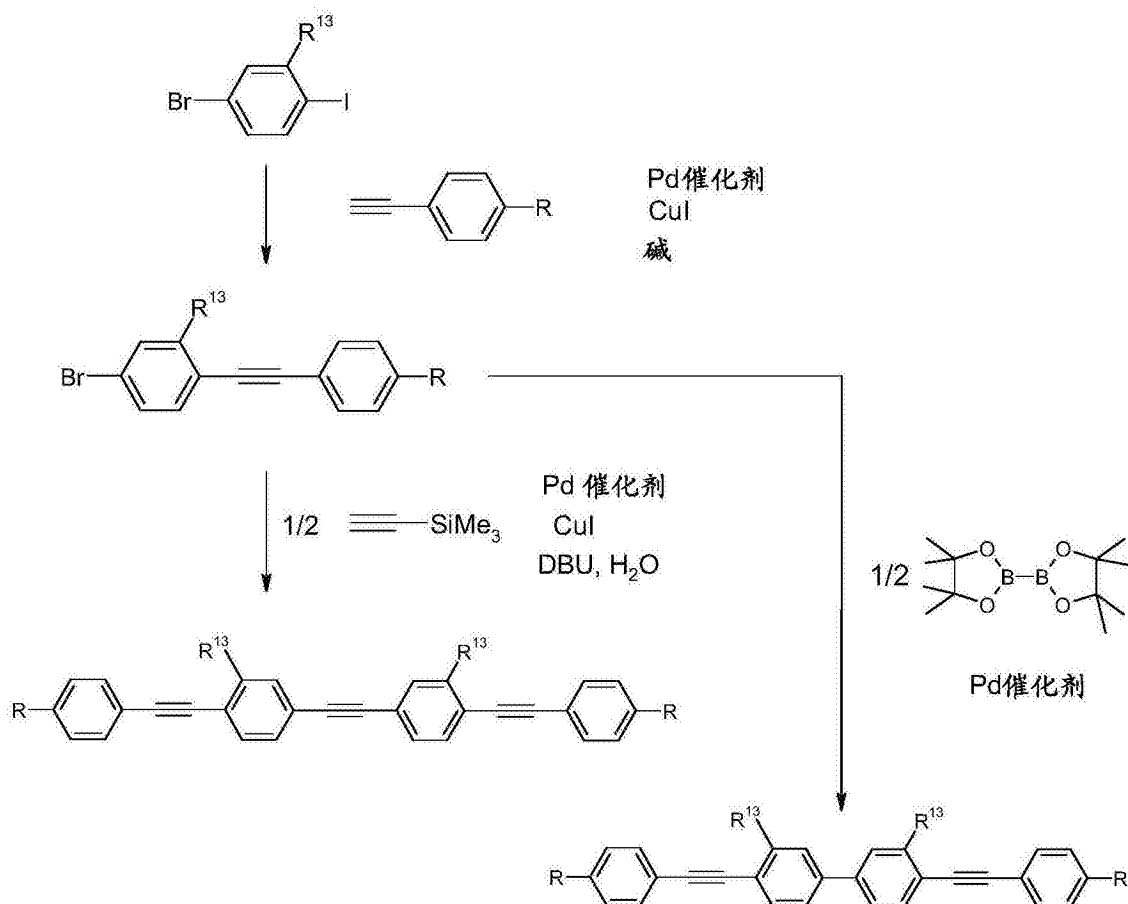
[0167] 式I-2化合物可有利地按照以下示例性合成来制备(流程式14):



[0169] 流程式14:具有不对称端基的式I-2化合物的示例性合成,其中R相应于 R^{11} 而定义和R'相应于 R^{12} 而定义。

[0170] 式I-3和I-4的化合物可有利地按照以下通用反应流程式得到(反应流程式15)。

[0171]



[0172] 流程式15:具有对称端基的式I-3和I-4化合物的示例性合成,其中R具有 R^{11} 或 R^{12} 的含义。

[0173] 除了组分A之外,根据本发明的这些介质优选包含选自两种组分B和C的组分和任

选地另外的组分D和/或组分E。

[0174] 根据本发明的这些介质优选包含两种、三种或者四种,特别优选两种或者三种选自组分A至E的组分。这些介质优选包含:

[0175] -组分A和组分F,或者

[0176] -组分A和组分D,或者

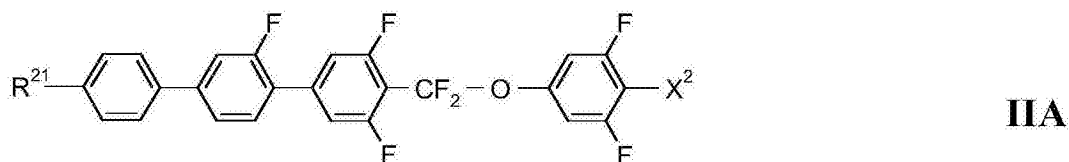
[0177] -组分A和组分B和组分F和/或组分D和/或组分E。

[0178] 根据本发明的这些介质优选包含组分B且不包含组分C,或者相反。

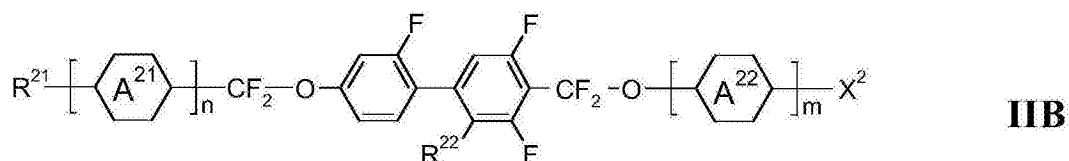
[0179] 强介电正性组分,组分B,优选具有20.0或者更大、更优选25.0或者更大、特别优选30.0或者更大且非常特别优选40.0或者更大的介电各向异性。

[0180] 强介电负性组分,组分C,优选具有-7.0或者更低、更优选-8.0或者更低、特别优选-10.0或者更低且非常特别优选-15.0或者更低的介电各向异性。

[0181] 在本发明一个优选实施方式中,组分B包含一种或多种选自式IIA和IIB化合物的化合物:

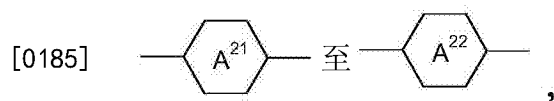


[0182]

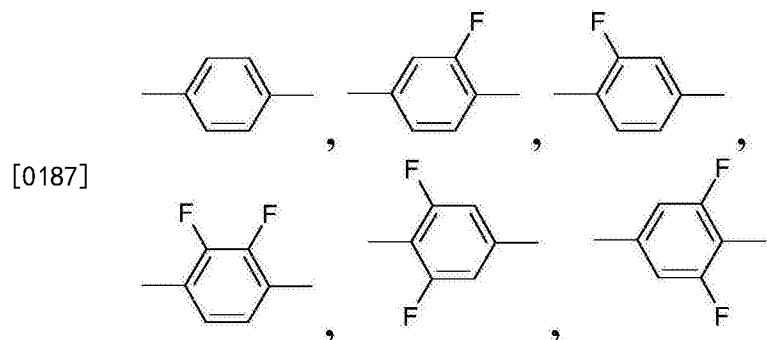


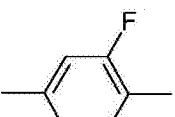
[0183] R^{21} 表示各具有1-15个C原子的未氟化烷基或者未氟化烷氧基,或者各具有2-15个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或者未氟化烷氧基烷基,优选烷基,特别优选n-烷基,

[0184] R^{22} 表示H,各具有1-5个、优选1-3个、特别优选3个C原子的未氟化烷基或者未氟化烷氧基,



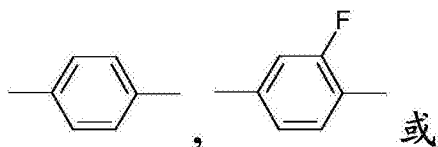
[0186] 彼此独立且如果它们多次出现,这些也彼此独立地在各自情况下表示



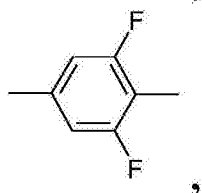
[0188]  优选地

或

,



[0189]



[0190] n和m彼此独立地表示1或者2, 优选地

[0191] (n+m) 表示3或者4, 并特别优选地

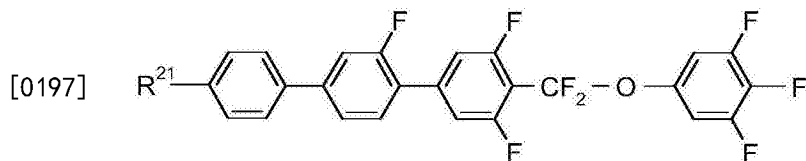
[0192] n表示2,

[0193] X^2 表示F、Cl、 $-CF_3$ 或者 $-OCF_3$, 优选F或者Cl, 特别优选F,

[0194] Y^2 表示F、Cl、 $-CF_3$ 、 $-OCF_3$ 或者CN, 优选CN, 和

[0195] Z^2 表示H或者F。

[0196] 式IIA的优选化合物是相应的子式IIA-1的化合物

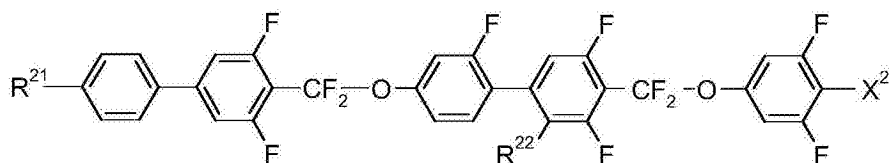


IIA-1

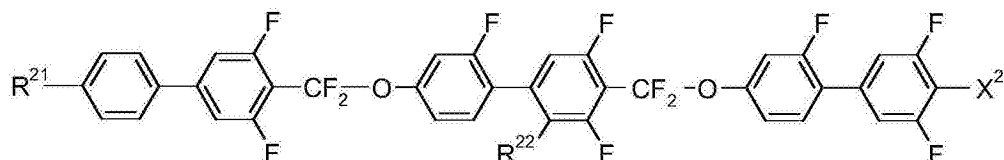
[0198] 其中 R^{21} 具有以上给出的含义。

[0199] 优选的式IIB化合物是相应的子式IIB-1和IIB-2化合物:

[0200]



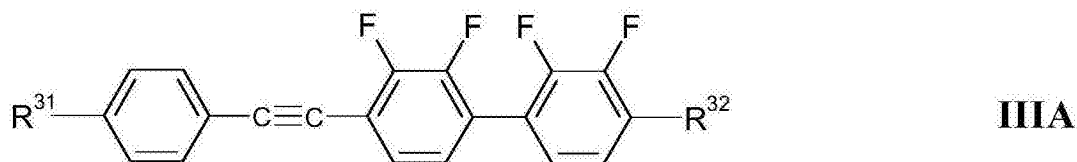
IIB-1



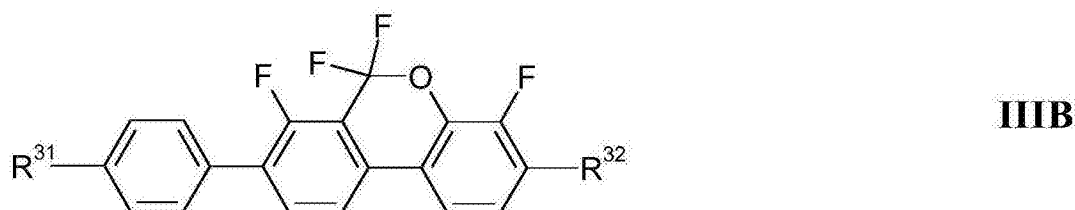
IIB-2

[0201] 其中 R^{21} 、 R^{22} 和 X^2 具有以上给出的各自含义。

[0202] 在本发明一个优选实施方式中, 组分C包含一种或者多种选自式IIIA和IIB化合物的化合物:



[0203]



[0204] 其中

[0205] R^{31} 和 R^{32} 彼此独立地具有以上在式IIA下为 R^{21} 所示的含义,

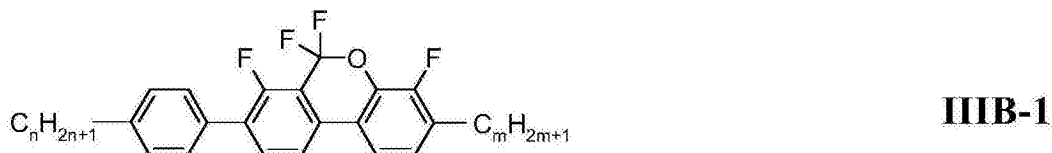
[0206] 和优选地

[0207] R^{31} 表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ 和[0208] R^{32} 表示 C_mH_{2m+1} 或者 $O-C_mH_{2m+1}$ 或者 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,

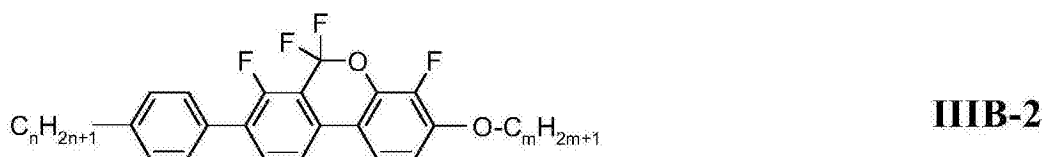
[0209] 和其中

[0210] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和[0211] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。[0212] 特别地,此处(R^{31} 和 R^{32})的优选组合是(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})和(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)。

[0213] 优选的式IIIB化合物为子式IIIB-1和IIIB-2的化合物:



[0214]



[0215] 其中

[0216] n 和 m 各具有以上为式IIIB给出的含义并优选地彼此独立地表示1-7范围内的整数。

[0217] 在本发明一个优选实施方式中,组分D包含一种或多种以下式IV的化合物:



[0219] 其中

[0220] R^{41} 和 R^{42} 彼此独立地具有以上在式I下对 R^{11} 所示的含义之一,

[0221] L^{41} 至 L^{44} 每次出现时在各自情况下彼此独立地表示H、具有1-5个C原子的烷基、F或者Cl,和

[0222] p表示7-14、优选8-12和特别优选9-10的整数,

[0223] 和优选地

[0224] 存在的取代基 L^{41} 至 L^{44} 的至少两个具有不同于H的含义,和

[0225] R^{41} 表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,和

[0226] R^{42} 表示 C_mH_{2m+1} 或者 $O-C_mH_{2m+1}$ 或者 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,

[0227] 和其中

[0228] n和m彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5的整数,和

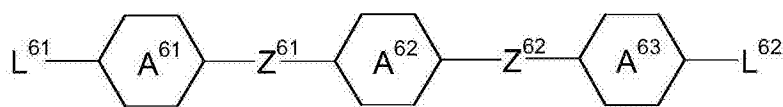
[0229] z表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0230] 在本申请一个优选实施方式中,液晶介质额外地包含又一组分,组分E,其优选由一种或者多种选自式V至IX化合物的化合物组成:

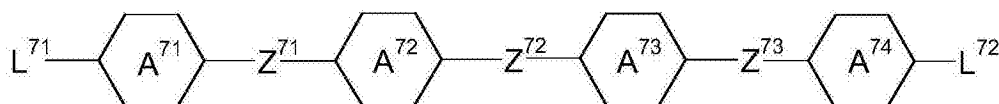
[0231]



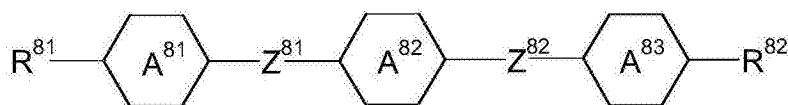
V



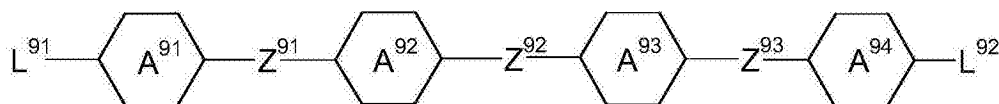
VI



VII



VIII



IX

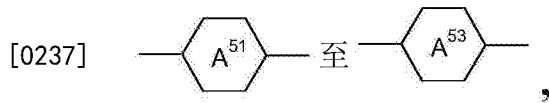
[0232] 其中

[0233] L^{51} 表示 R^{51} 或者 X^{51} ,

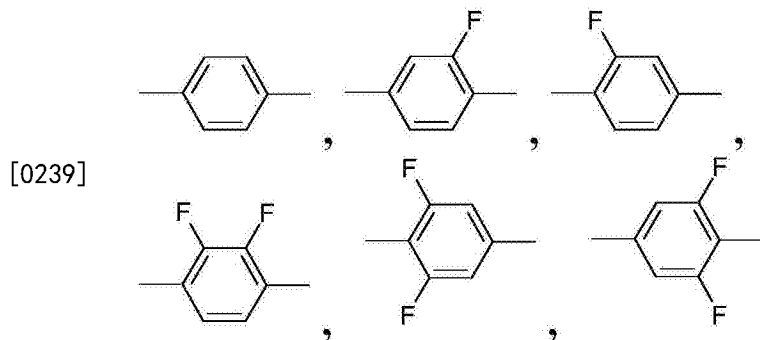
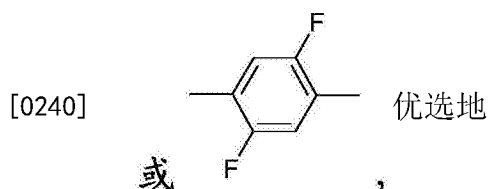
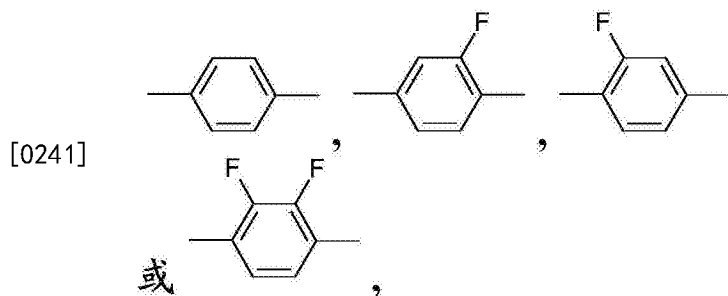
[0234] L^{52} 表示 R^{52} 或者 X^{52} ,

[0235] R^{51} 和 R^{52} 彼此独立地表示H,具有1-17个、优选3-10个C原子的未氟化烷基或者未氟化烷氧基,或者具有2-15个、优选3-10个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或者未氟化烷氧基烷基,优选烷基或者未氟化烯基,

[0236] X^{51} 和 X^{52} 彼此独立地表示H,F,Cl,-CN,-NCS,-SF₅,具有1-7个C原子的氟化烷基或者氟化烷氧基,或者具有2-7个C原子的氟化烯基、未氟化或氟化烯氧基、或者未氟化或氟化烷氧基烷基,优选氟化烷氧基、氟化烯氧基、F或者Cl,和



[0238] 彼此独立地表示



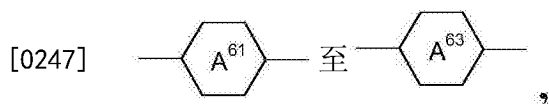
[0242] L^{61} 表示 R^{61} 和,在 Z^{61} 和/或 Z^{62} 表示反式-CH=CH-或者反式-CF=CF-的情况下,替代地也表示 X^{61} ,

[0243] L^{62} 表示 R^{62} 和,在 Z^{61} 和/或 Z^{62} 表示反式-CH=CH-或者反式-CF=CF-的情况下,替代地也表示 X^{62} ,

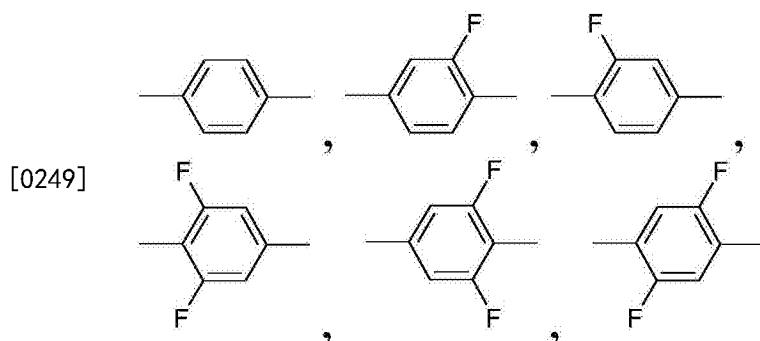
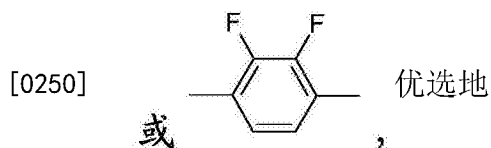
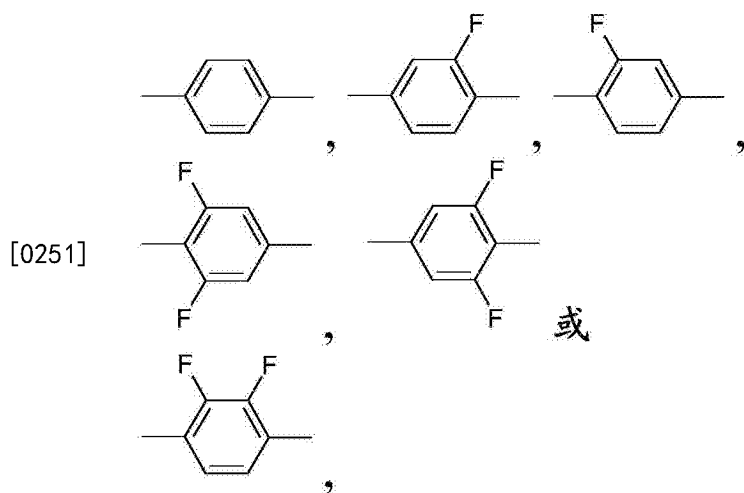
[0244] R^{61} 和 R^{62} 彼此独立地表示H,具有1-17个、优选3-10个C原子的未氟化烷基或者未氟化烷氧基,或者具有2-15个、优选3-10个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或者未氟化烷氧基烷基,优选烷基或者未氟化烯基,

[0245] X^{61} 和 X^{62} 彼此独立地表示F或者Cl,-CN,-NCS,-SF₅,具有1-7个C原子的氟化烷基或烷氧基,或者具有2-7个C原子的氟化烯基、烯氧基或者烷氧基烷基,或者-NCS,优选-NCS,

[0246] Z^{61} 和 Z^{62} 之一表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或者-C≡C-并且另一个独立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或者单键,优选它们之一表示-C≡C-或者反式-CH=CH-且另一个表示单键,和



[0248] 彼此独立地表示



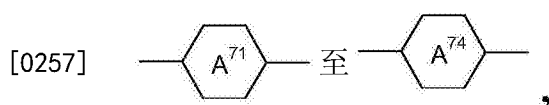
[0252] L^{71} 表示 R^{71} 或者 X^{71} ,

[0253] L^{72} 表示 R^{72} 或者 X^{72} ,

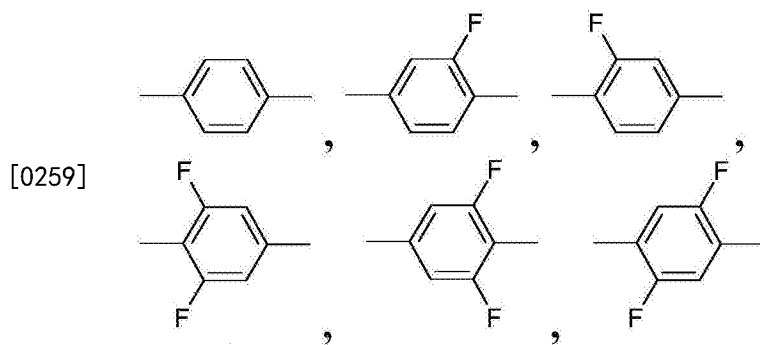
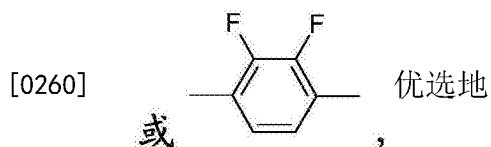
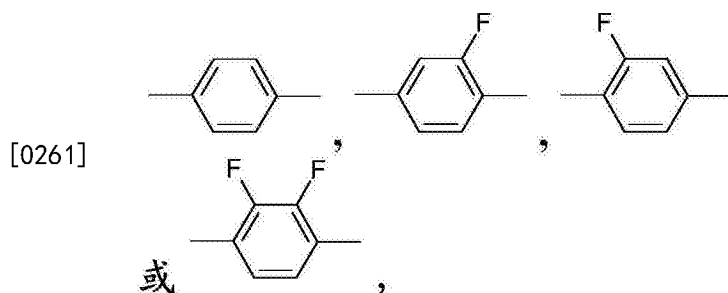
[0254] R^{71} 和 R^{72} 彼此独立地表示H,具有1-17个、优选3-10个C原子的未氟化烷基或者未氟化烷氧基,或者具有2-15个、优选3-10个C原子的未氟化烯基、未氟化烯氧基或者未氟化烷氧基烷基,优选烷基或者未氟化烯基,

[0255] X^{71} 和 X^{72} 彼此独立地表示H,F,Cl,-CN,-NCS,-SF₅,具有1-7个C原子的氟化烷基或者氟化烷氧基,或者具有2-7个C原子的氟化烯基、未氟化或氟化烯氧基或者未氟化或氟化烷氧基烷基,优选氟化烷氧基、氟化烯氧基、F或者Cl,和

[0256] Z^{71} 至 Z^{73} 彼此独立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-、-C≡C-或者单键,优选它们的一个或者多个表示单键,特别优选所有都表示单键和

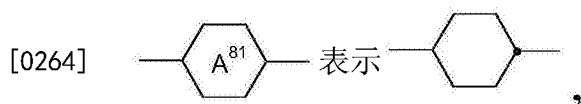
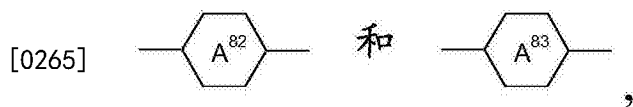


[0258] 彼此独立地表示

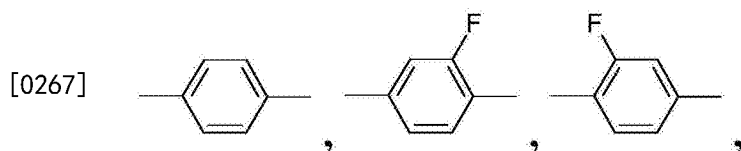


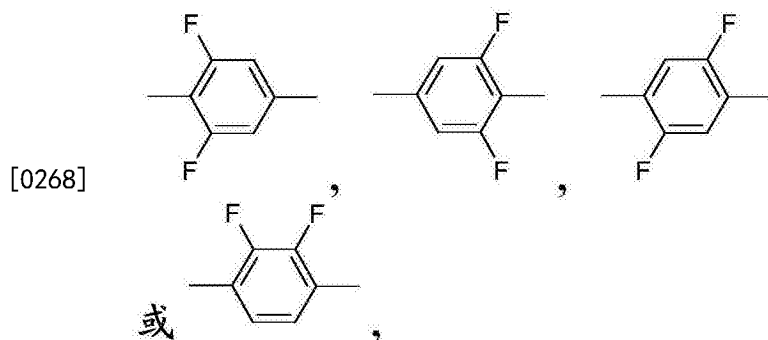
[0262] R^{81} 和 R^{82} 彼此独立地表示H,具有1-15个、优选3-10个C原子的未氟化烷基或者烷氧基,或者具有2-15个、优选3-10个C原子的未氟化烯基、烯氧基或者烷氧基烷基,优选未氟化烷基或者烯基,

[0263] Z^{81} 和 Z^{82} 之一表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或者-C≡C-和另一个独立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-或者单键,优选它们之一表示-C≡C-或者反式-CH=CH-和另一个表示单键,和



[0266] 彼此独立地表示





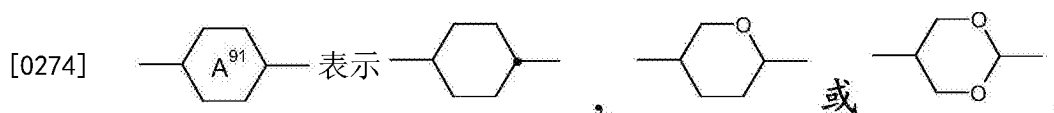
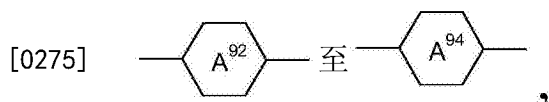
[0269] L^{91} 表示 R^{91} 或者 X^{91} ,

[0270] L^{92} 表示 R^{92} 或者 X^{92} ,

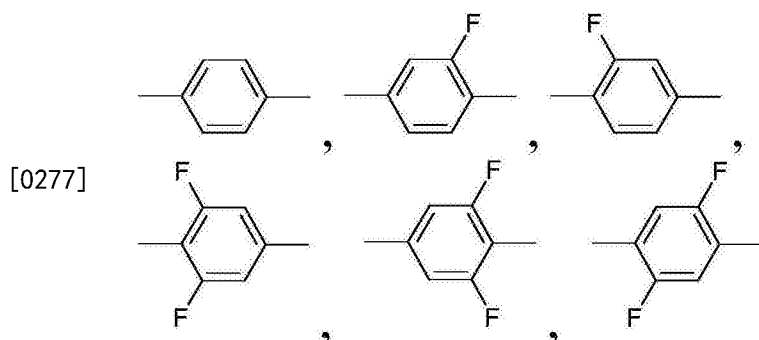
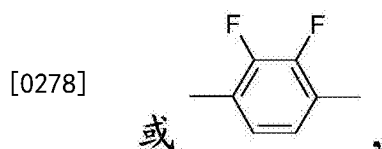
[0271] R^{91} 和 R^{92} 彼此独立地表示H,具有1-15个、优选3-10个C原子的未氟化烷基或者烷氧基,或者具有2-15个、优选3-10个C原子的未氟化烯基、烯氧基或者烷氧基烷基,优选未氟化烷基或者烯基,

[0272] X^{91} 和 X^{92} 彼此独立地表示H,F,Cl,-CN,-NCS,-SF₅,具有1-7个C原子的氟化烷基或者氟化烷氧基,或者具有2-7个C原子的氟化烯基、未氟化或氟化烯氧基或者未氟化或氟化烷氧基烷基,优选氟化烷氧基、氟化烯氧基、F或者Cl,和

[0273] Z^{91} 至 Z^{93} 彼此独立地表示反式-CH=CH-、反式-CF=CF-、-C≡C-或者单键,优选它们的一个或者多个表示单键,并特别优选所有都表示单键,

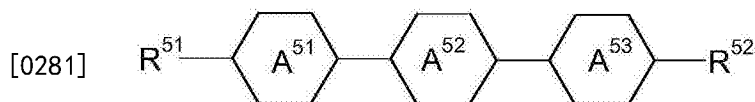
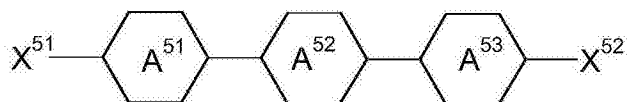


[0276] 彼此独立地表示



[0279] 并且其中式IIIA化合物被从式VI化合物中排除。

[0280] 在本发明一个优选实施方式中,液晶介质包含一种或多种式V化合物,其优选选自式V-1至V-3、优选式V-1和/或V-2和/或V-3、优选式V-1和V-2的化合物,更优选主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成:

**V-1****V-2****V-3**

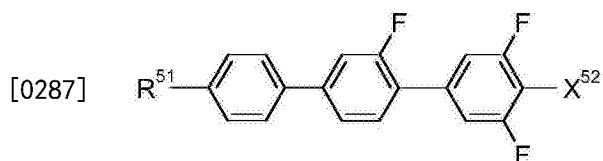
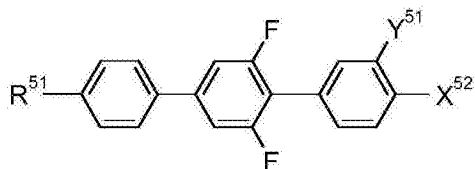
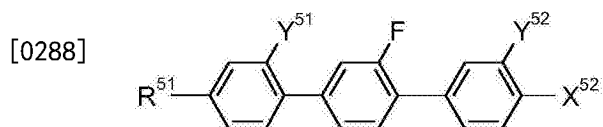
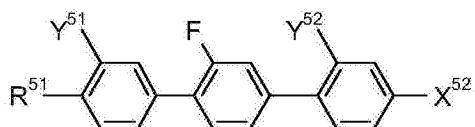
[0282] 其中参数具有以上对式V所示的各自含义并优选地

[0283] R^{51} 表示具有1-7个C原子的未氟化烷基或者具有2-7个C原子的未氟化烯基，

[0284] R^{52} 表示具有1-7个C原子的未氟化烷基或者具有2-7个C原子的未氟化烯基或者具有1-7个C原子的未氟化烷氧基，

[0285] X^{51} 和 X^{52} 彼此独立地表示F、Cl、 $-\text{OCF}_3$ 、 $-\text{CF}_3$ 、 $-\text{CN}$ 、 $-\text{NCS}$ 或者 $-\text{SF}_5$ ，优选F、Cl、 $-\text{OCF}_3$ 或者 $-\text{CN}$ 。

[0286] 式V-1化合物优选选自式V-1a至V-1d化合物，更优选这些式V化合物主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成：

**V-1a****V-1b****V-1c****V-1d**

[0289] 其中参数具有以上对式V-1所示的各自含义和其中

[0290] Y^{51} 和 Y^{52} 在各自情况下彼此独立地表示H或者F，且优选地

[0291] R^{51} 表示烷基或者烯基，和

[0292] X^{51} 表示F、Cl或者 $-\text{OCF}_3$ 。

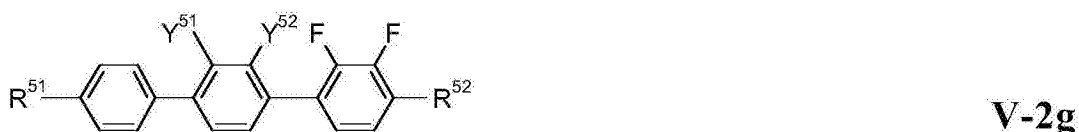
[0293] 式V-2的化合物优选选自式V-2a至V-2g的化合物和/或选自式V-2f和V-2g的化合物,更优选这些式V化合物主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成:



[0294]



[0295]



[0296] 其中在各自情况下,式V-2a化合物被从式V-2b和V-2c化合物中排除,式V-2b化合物被从V-2c化合物中排除和式V-2e化合物被从式V-2f化合物中排除,并且

[0297] 其中参数具有以上对式V-1所示的各自含义,且其中

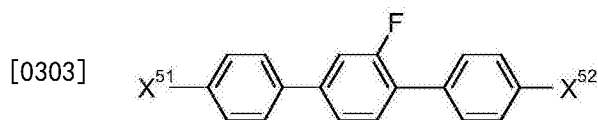
[0298] Y^{51} 和 Y^{52} 在各自情况下彼此独立地表示H或者F,且优选地

[0299] R^{51} 表示烷基或者烯基,

[0300] X^{51} 表示F、Cl或者 $-OCF_3$,并且优选

[0301] Y^{51} 和 Y^{52} 之一表示H且另一个表示H或者F,优选同样地表示H。

[0302] 式V-3化合物优选为式V-3a化合物:

**V-3a**

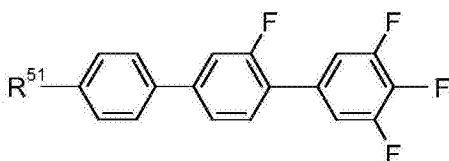
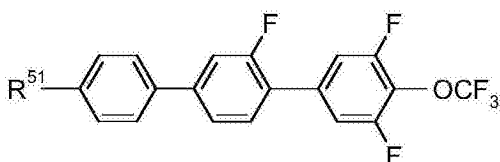
[0304] 其中参数具有以上对式V-1所示的各自含义,且其中优选地

[0305] X^{51} 表示F、Cl,优选F,

[0306] X^{52} 表示F、Cl或者-OCF₃,优选-OCF₃。

[0307] 在本发明一个甚至更优选实施方式中,式V化合物选自化合物V-1a至V-1d,优选选自化合物V-1c和V-1d,更优选这些式V化合物主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成:

[0308] 式V-1a化合物优选选自式V-1a-1和V-1a-2的化合物,更优选这些式V化合物主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成:

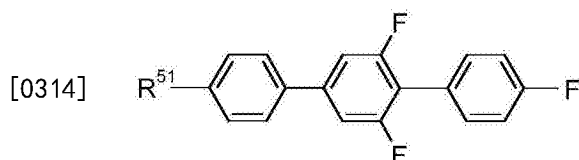
**V-1a-1****V-1a-2**

[0310] 其中

[0311] R^{51} 具有以上所述含义,且优选表示C_nH_{2n+1},其中

[0312] n表示0-7、优选1-5范围内的整数,且特别优选3或者7。

[0313] 式V-1b化合物优选式V-1b-1的化合物:

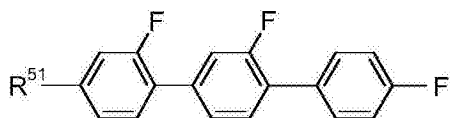
**V-1b-1**

[0315] 其中

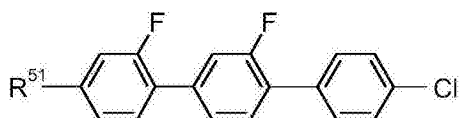
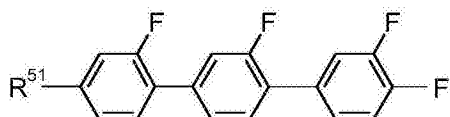
[0316] R^{51} 具有以上所述含义,且优选表示C_nH_{2n+1},其中

[0317] n表示0-15、优选1-7且特别优选1-5范围内的整数。

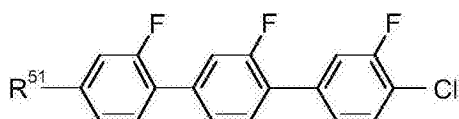
[0318] 式V-1c化合物优选选自式V-1c-1至V-1c-4的化合物,优选选自式V-1c-1和V-1c-2的化合物,更优选这些式V化合物主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成:

**V-1c-1**

[0319]

**V-1c-2****V-1c-3**

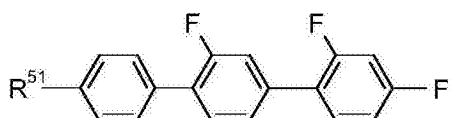
[0320]

**V-1c-4**

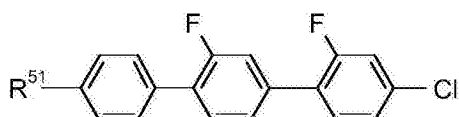
[0321] 其中

[0322] R^{51} 具有以上所述含义,且优选表示 C_nH_{2n+1} ,其中[0323] n 表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数。

[0324] 式V-1d化合物优选选自V-1d-1和V-1d-2的化合物,优选式V-1d-2的化合物,更优选这些式V化合物主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成:

**V-1d-1**

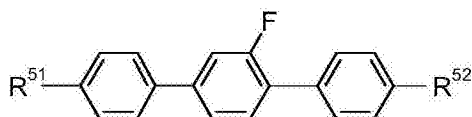
[0325]

**V-1d-2**

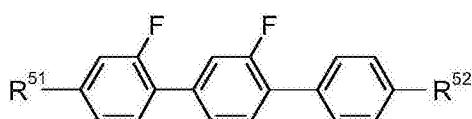
[0326] 其中

[0327] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} ,其中[0328] n 表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数。

[0329] 式V-2a化合物优选选自式V-2a-1和V-2a-2的化合物,优选式V-2a-1的化合物,更优选这些式V化合物主要地、甚至更优选基本上和非常特别优选完全由它们组成:

**V-2a-1**

[0330]

**V-2a-2**

[0331] 其中

[0332] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,和

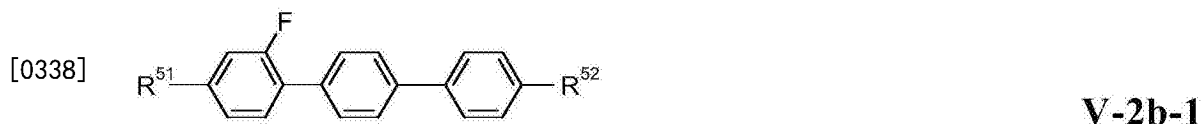
[0333] R^{52} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或者 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0334] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0335] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0336] (R^{51} 和 R^{52})的优选组合,特别是在式V-2a-1的情况下,为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})、(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)、($CH_2=CH-(CH_2)_z$ 和 C_mH_{2m+1})、($CH_2=CH-(CH_2)_z$ 和 $O-C_mH_{2m+1}$)以及(C_nH_{2n+1} 和 $(CH_2)_z-CH=CH_2$)。

[0337] 优选的式V-2b化合物为式V-2b-1化合物:



[0339] 其中

[0340] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,和

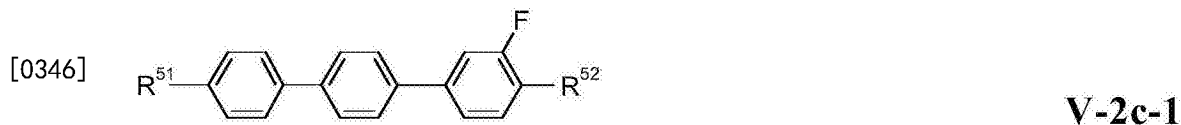
[0341] R^{52} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0342] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0343] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0344] 特别地,此处(R^{51} 和 R^{52})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0345] 优选的式V-2c化合物为式V-2c-1化合物:



[0347] 其中

[0348] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,和

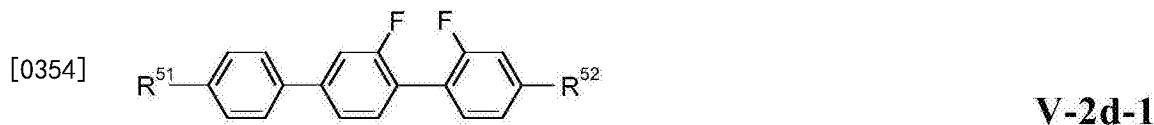
[0349] R^{52} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0350] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0351] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0352] 特别地,此处(R^{51} 和 R^{52})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0353] 优选的式V-2d化合物为式V-2d-1化合物:



[0355] 其中

[0356] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

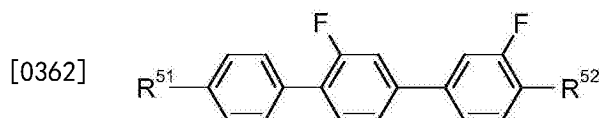
[0357] R^{52} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0358] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0359] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或2。

[0360] 特别地,此处(R^{51} 和 R^{52})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0361] 优选的式V-2e化合物是式V-2e-1的化合物:

**V-2e-1**

[0363] 其中

[0364] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,和

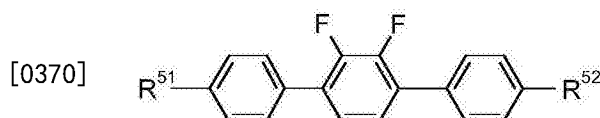
[0365] R^{52} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0366] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0367] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0368] 特别地,此处(R^{51} 和 R^{52})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)。

[0369] 优选的式V-2f化合物是式V-2f-1的化合物:

**V-2f-1**

[0371] 其中

[0372] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,和

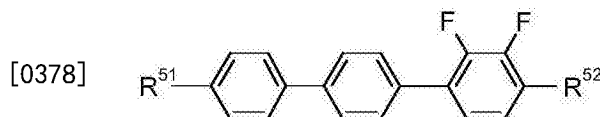
[0373] R^{52} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0374] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0375] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0376] 特别地,此处(R^{51} 和 R^{52})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})和(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$),特别优选(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0377] 优选的式V-2g的化合物是式V-2g-1的化合物:

**V-2g-1**

[0379] 其中

[0380] R^{51} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,和

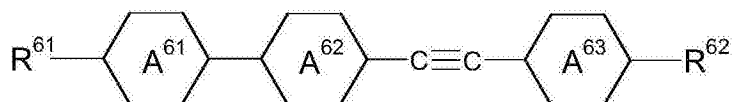
[0381] R^{52} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0382] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0383] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

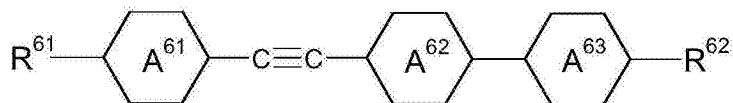
[0384] 特别地,此处(R^{51} 和 R^{52})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})和(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$),特别优选(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)。

[0385] 式VI化合物优选选自VI-1至VI-4的化合物,更优选这些式VI化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:

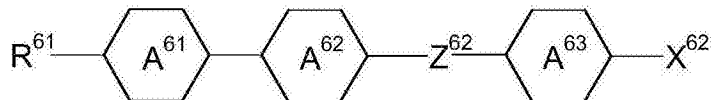


VI-1

[0386]

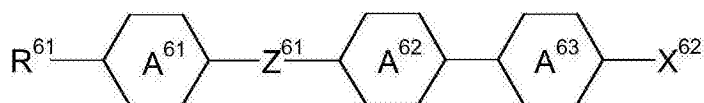


VI-2



VI-3

[0387]



VI-4

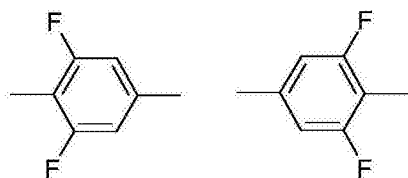
[0388] 其中

[0389] Z^{61} 和 Z^{62} 表示反式-CH=CH-或者反式-CF=CF-, 优选反式-CH=CH-, 且其它参数具有以上在式VI下给出的含义, 且优选地

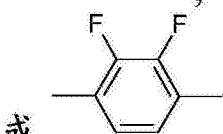
[0390] R^{61} 和 R^{62} 彼此独立地表示H, 具有1-7个C原子的未氟化烷基或者烷氧基, 或者具有2-7个C原子的未氟化烯基,

[0391] X^{62} 表示F、Cl、-CN或者-NCS, 优选-NCS, 且

[0392] — A^{61} —至— A^{63} —之一表示

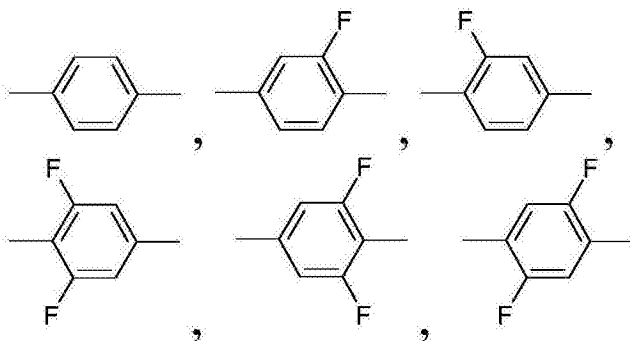


[0393]

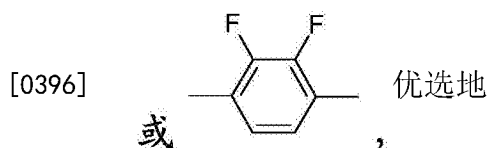
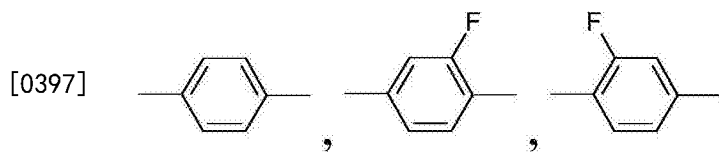
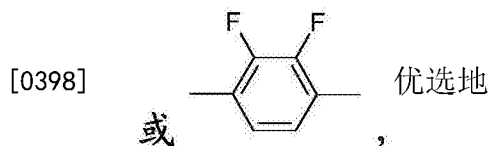


或

[0394] 而其它彼此独立地表示



[0395]



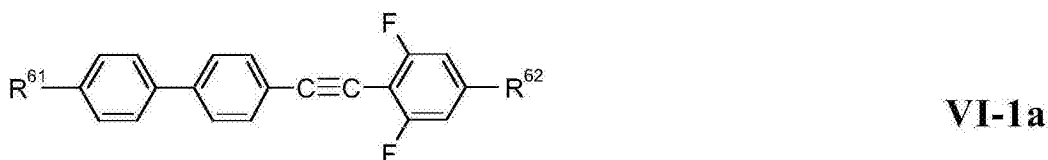
[0399] R^{61} 表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$, 且

[0400] R^{62} 表示 C_mH_{2m+1} 或者 $O-C_mH_{2m+1}$ 或者 $(CH_2)_z-CH=CH_2$, 且其中

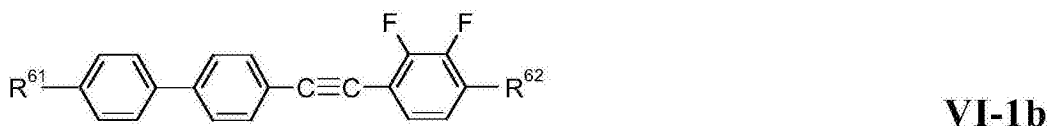
[0401] n 和 m 彼此独立地表示 0-15、优选 1-7 和特别优选 1-5 范围内的整数, 和

[0402] z 表示 0、1、2、3 或者 4, 优选 0 或者 2。

[0403] 式 VI-1 化合物优选选自式 VI-1a 和 VI-1b 的化合物, 优选选自式 VI-1a 的化合物, 更优选这些式 VI 的化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



[0404]



[0405] 其中

[0406] R^{61} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$, 和

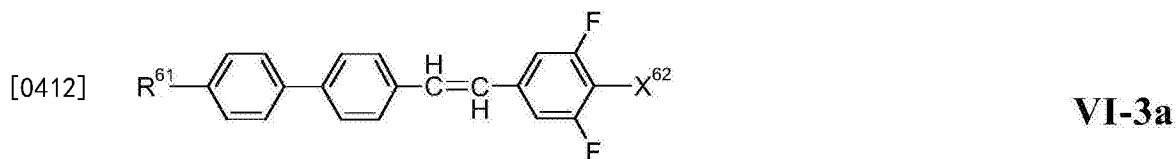
[0407] R^{62} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$, 且其中

[0408] n 和 m 彼此独立地表示 0-15、优选 1-7 和特别优选 1-5 范围内的整数, 和

[0409] z 表示 0、1、2、3 或者 4, 优选 0 或者 2。

[0410] 特别地, 此处 (R^{61} 和 R^{62}) 的优选组合为 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1}) 以及 (C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$), 在式 VI-1a 的情况下特别优选 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1}) 和在式 VI-1b 的情况下特别优选 (C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)。

[0411] 式 VI-3 的化合物优选为式 VI-3a 的化合物:



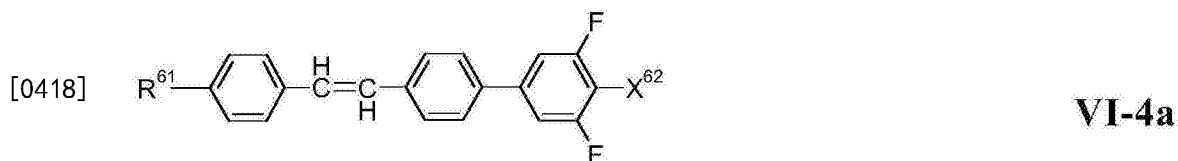
[0413] 其中参数具有以上在式 VI-3 下给出的含义且优选

[0414] R^{61} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} , 其中

[0415] n表示在0至7、优选1-5范围内的整数,且

[0416] X^{62} 表示-F、-Cl、-OCF₃、-CN或者-NCS,特别优选-NCS。

[0417] 式VI-4的化合物优选为式VI-4a的化合物:



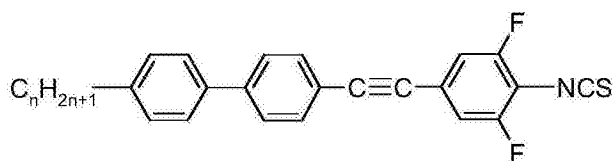
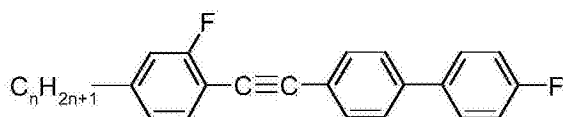
[0419] 其中参数具有以上在式VI-4下给出的含义且优选

[0420] R^{61} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} ,其中

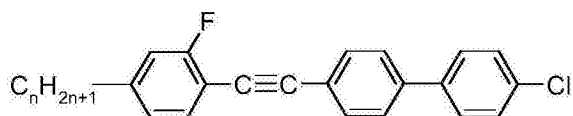
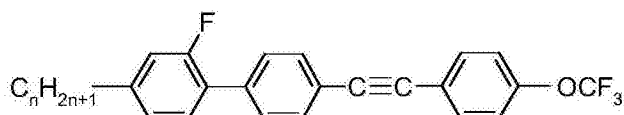
[0421] n表示在0至7、优选1-5范围内的整数,且

[0422] X^{62} 表示-F、-Cl、-OCF₃、-CN或者-NCS,特别优选-NCS。

[0423] 进一步优选的式VI化合物是下式化合物:



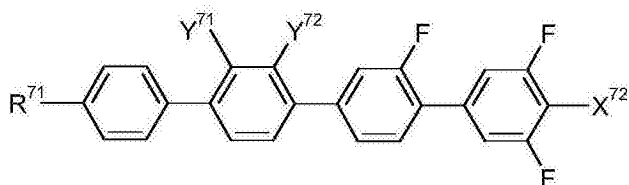
[0424]



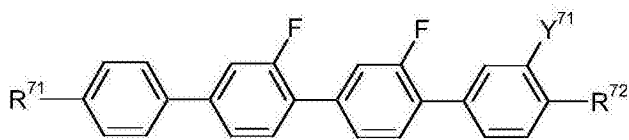
[0425] 其中

[0426] n表示在0-7、优选1-5范围内的整数。

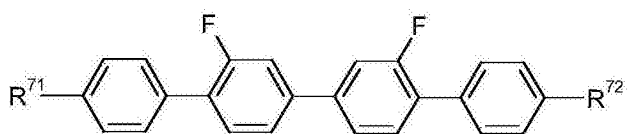
[0427] 式VII化合物优选选自式VII-1至VII-6的化合物,更优选这些式VII化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



VII-1

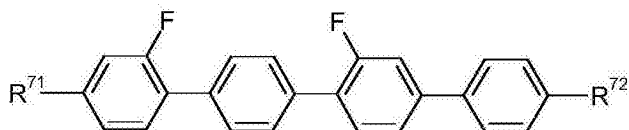


VII-2

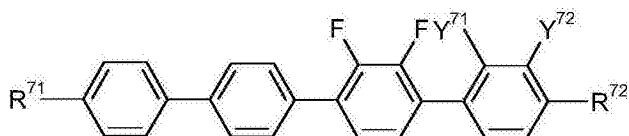


VII-3

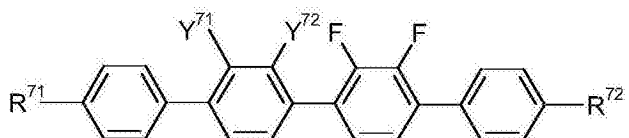
[0428]



VII-4



VII-5



VII-6

[0429] 其中式VII-5化合物被从式VII-6化合物中排除,且

[0430] 其中参数具有以上对式VII所述的各自含义,且优选地

[0431] R^{71} 表示各具有1-7个C原子的未氟化烷基或者烷氧基,或者具有2-7个C原子的未氟化烯基,

[0432] R^{72} 表示各具有1-7个C原子的未氟化烷基或者烷氧基,或者具有2-7个C原子的未氟化烯基,以及

[0433] X^{72} 表示F、Cl或者 $-OCF_3$,优选F,以及

[0434] 特别优选地

[0435] R^{71} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

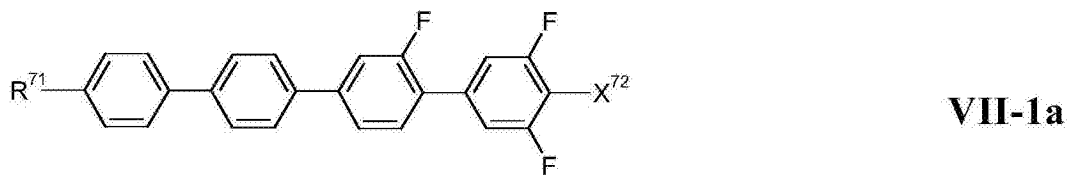
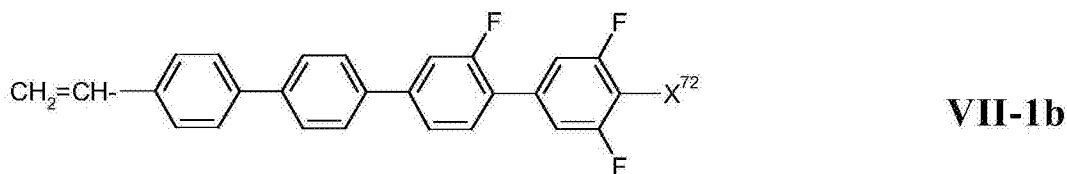
[0436] R^{72} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0437] n和m彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

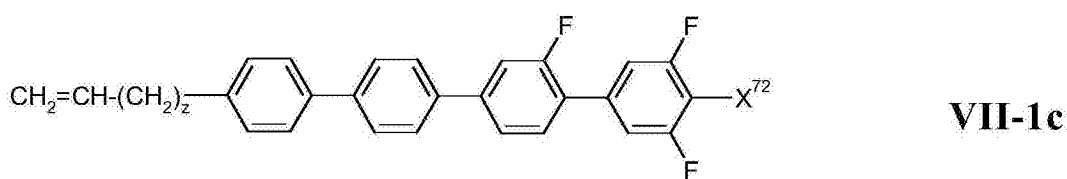
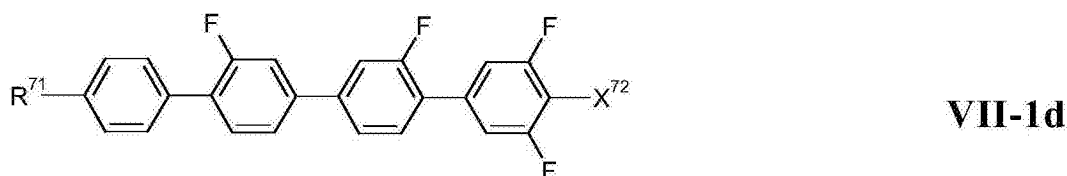
[0438] z表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0439] 式VII-1化合物优选选自式VII-1a至VII-1d的化合物,更优选这些式VII-1化合物

主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成：



[0440]



[0441] 其中 X^{72} 具有以上对式VII-2给出的含义并且

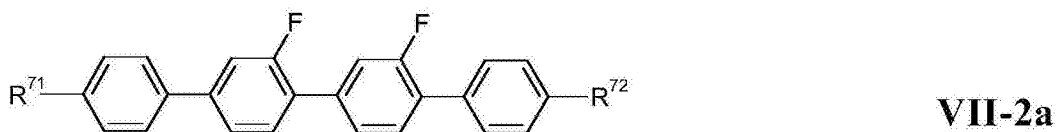
[0442] R^{71} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} ，其中

[0443] n 表示1-7、优选2-6、特别优选2、3或者5，以及

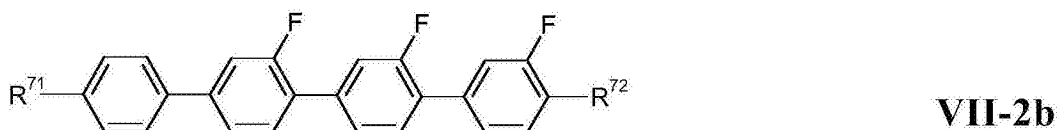
[0444] z 表示0、1、2、3或者4，优选0或者2，且

[0445] X^{72} 优选表示F。

[0446] 式VII-2的化合物优选选自式VII-2a和VII-2b的化合物，优选VII-2a化合物，更优选这些式VII-2化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成：



[0447]



[0448] 其中

[0449] R^{71} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$ ，以及

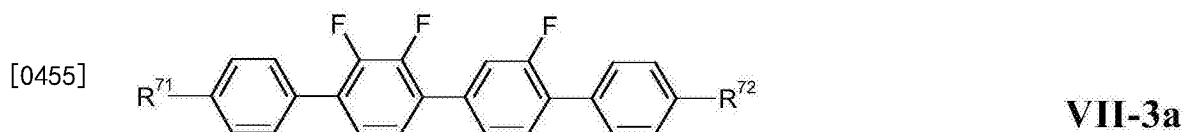
[0450] R^{72} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$ ，且其中

[0451] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数，和

[0452] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0453] 特别地,此处(R^{71} 和 R^{72})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})以及(C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$)。特别优选是(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0454] 式VII-3的化合物优选为式VII-3a的化合物:



[0456] 其中

[0457] R^{71} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

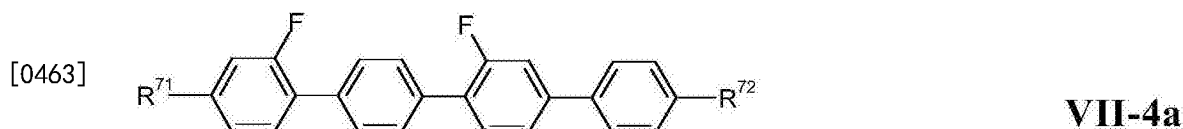
[0458] R^{72} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $0-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0459] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0460] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0461] 特别地,此处(R^{71} 和 R^{72})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})以及(C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$) ,特别优选(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0462] 式VII-4化合物优选为式VII-4a化合物:



[0464] 其中

[0465] R^{71} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

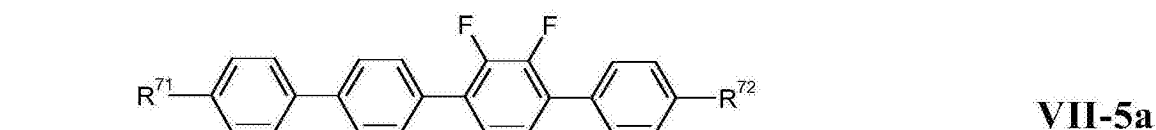
[0466] R^{72} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $0-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0467] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

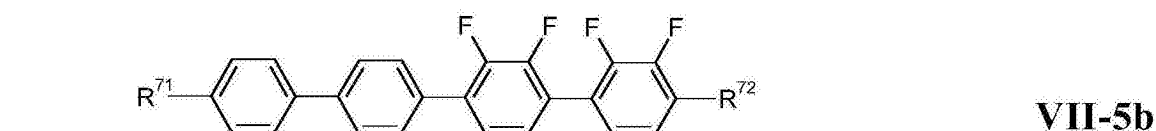
[0468] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0469] 特别地,此处(R^{71} 和 R^{72})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})以及(C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$)。特别优选(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0470] 式VII-5化合物优选选自式VII-5a和VII-5b化合物,优选VII-5a化合物,更优选这些式VII-5化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



[0471]



[0472] 其中

[0473] R^{71} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

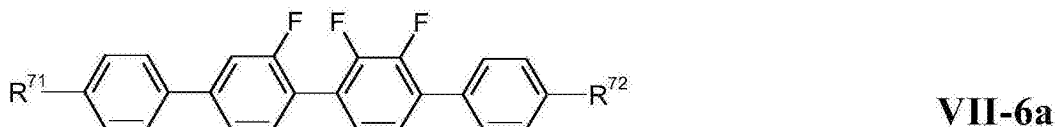
[0474] R^{72} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $0-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0475] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

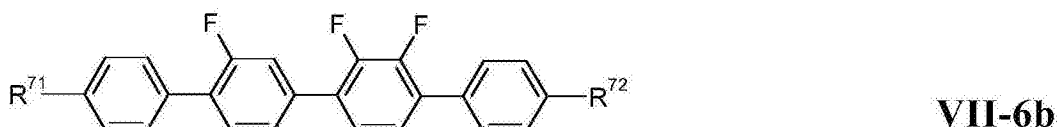
[0476] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0477] 特别地,此处(R^{71} 和 R^{72})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})以及(C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$)。特别优选(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0478] 式VII-6化合物优选选自式VII-6a和VII-6b化合物,更优选这些式VII-6化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



[0479]



[0480] 其中

[0481] R^{71} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

[0482] R^{72} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $0-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

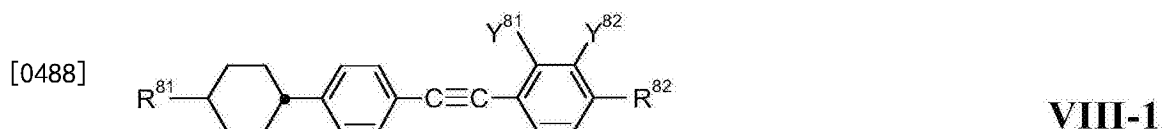
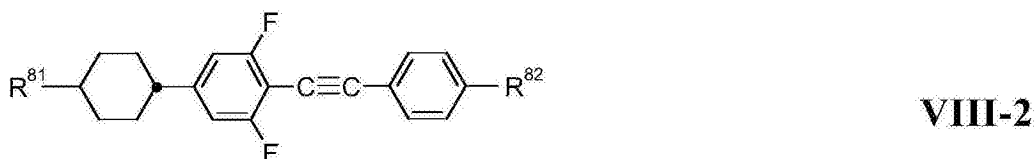
[0483] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0484] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

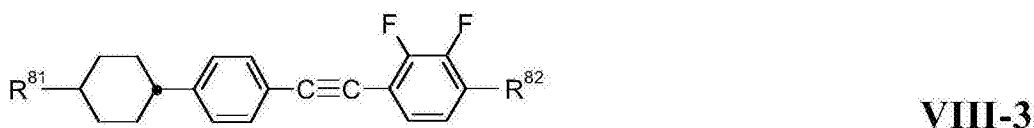
[0485] 特别地,此处(R^{71} 和 R^{72})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})以及(C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$),特别优选(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0486] 根据本申请的液晶介质优选包含总计0-40%、优选0-30%且特别优选5-25%的式VIII化合物。

[0487] 式VIII化合物优选选自式VIII-1至VIII-3化合物,更优选这些式VIII化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



[0489]



[0490] 其中

[0491] Y^{81} 和 Y^{82} 之一表示H且另一个表示H或者F,和

[0492] R^{81} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

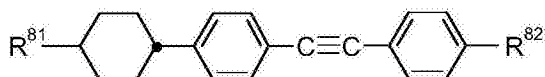
[0493] R^{82} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $0-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0494] n和m彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

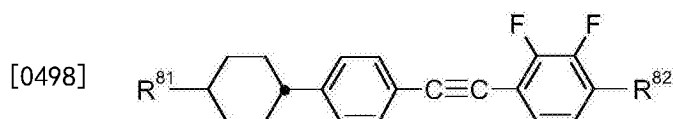
[0495] z表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0496] 特别地,此处 (R^{81} 和 R^{82})的优选组合为 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1}) 以及 (C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$), 特别优选 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

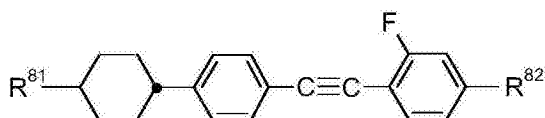
[0497] 式VIII-1化合物优选选自式VIII-1a至VIII-1c化合物,更优选这些式VIII-1化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



VIII-1a



VIII-1b



VIII-1c

[0499] 其中

[0500] R^{81} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

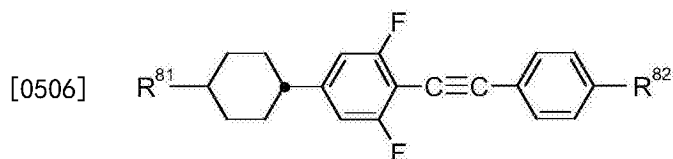
[0501] R^{82} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $0-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0502] n和m彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0503] z表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0504] 特别地,此处 (R^{81} 和 R^{82})的优选组合为 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1}) 以及 (C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$), 特别优选 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0505] 式VIII-2化合物优选为式VIII-2a的化合物:



VIII-2a

[0507] 其中

[0508] R^{81} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及

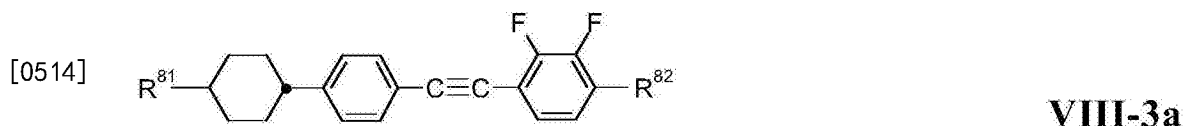
[0509] R^{82} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $0-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中

[0510] n和m彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和

[0511] z表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。

[0512] 特别地,此处 (R^{81} 和 R^{82})的优选组合为 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})、(C_nH_{2n+1} 和 $0-C_mH_{2m+1}$) 以及 ($CH_2=CH-(CH_2)_z$ 和 C_mH_{2m+1}),特别优选 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。

[0513] 式VIII-3化合物优选为式VIII-3a的化合物:



[0515] 其中

[0516] R^{81} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$, 以及

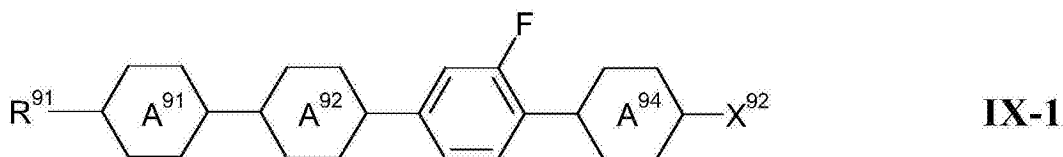
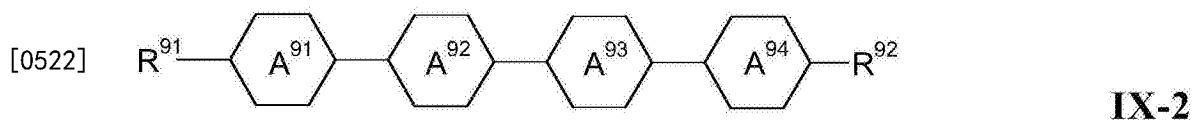
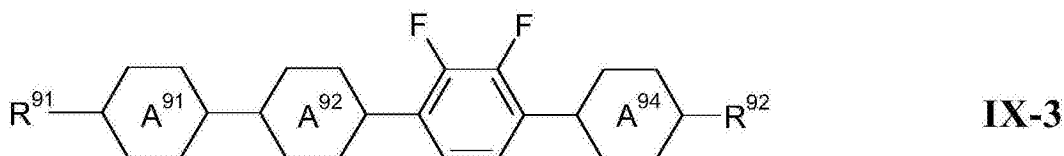
[0517] R^{82} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$, 且其中

[0518] n 和 m 彼此独立地表示 0-15、优选 1-7 和特别优选 1-5 范围内的整数, 和

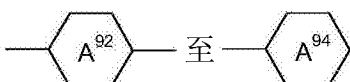
[0519] z 表示 0、1、2、3 或者 4, 优选 0 或者 2。

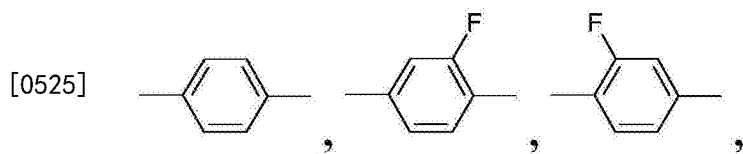
[0520] 特别地, 此处 (R^{81} 和 R^{82}) 的优选组合为 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1}) 和 (C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)。

[0521] 式 IX 化合物优选选自式 IX-1 至 IX-3 的化合物, 更优选这些式 IX 的化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



[0523] 其中参数具有以上在式 IX 下所述各自含义且优选地

[0524]  至  之一表示



[0526] 且

[0527] 其中

[0528] R^{91} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$, 以及

[0529] R^{92} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$, 且其中

[0530] n 和 m 彼此独立地表示 0-15、优选 1-7 和特别优选 1-5 范围内的整数, 和

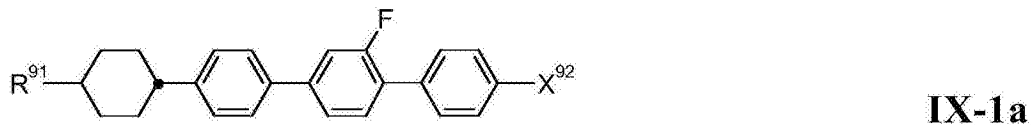
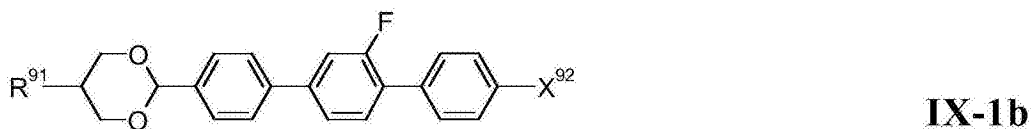
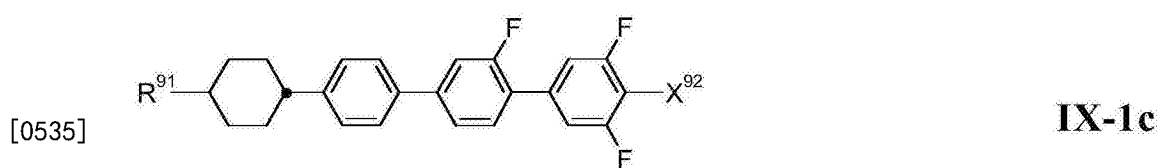
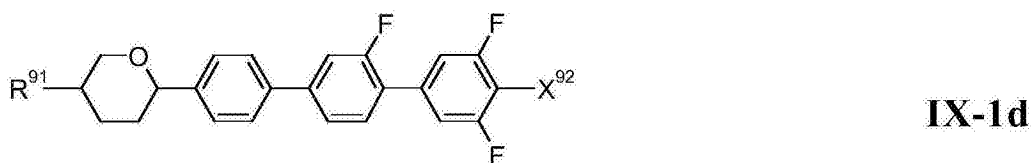
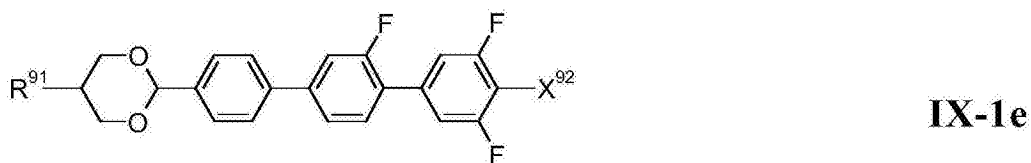
[0531] z 表示 0、1、2、3 或者 4, 优选 0 或者 2。

[0532] 特别地, 此处 (R^{91} 和 R^{92}) 的优选组合为 (C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1}) 以及 (C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)。

[0533] 根据本申请的液晶介质优选包含总计 5-30%、优选 10-25% 和特别优选 15-20% 的

式IX化合物。

[0534] 式IX-1化合物优选选自式IX-1a至IX-1e的化合物,更优选这些式IX-1化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:



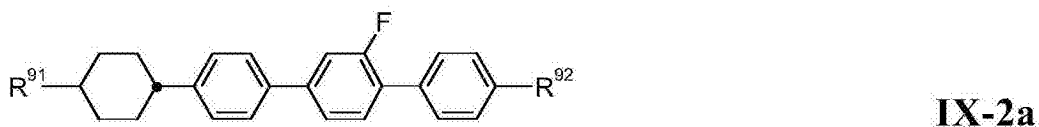
[0536] 其中参数具有以上给出的含义且优选

[0537] R^{91} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} ,并且

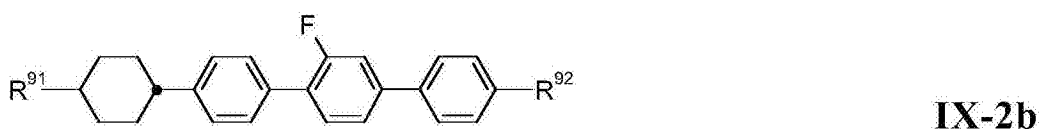
[0538] n 表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围的整数,和

[0539] X^{92} 优选表示F或者Cl。

[0540] 式IX-2的化合物优选选自式IX-2a和IX-2b的化合物,更优选这些式IX-2化合物主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成:

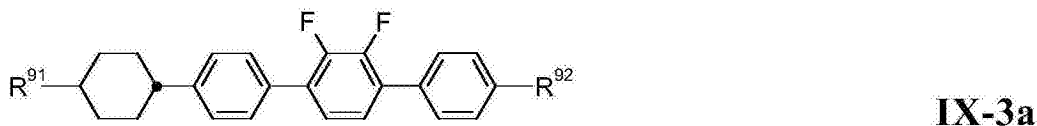


[0541]

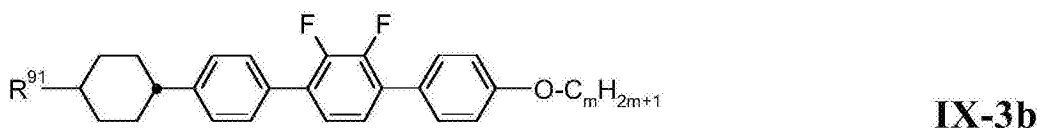


[0542] 其中

- [0543] R^{91} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及
 [0544] R^{92} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中
 [0545] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和
 [0546] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。
 [0547] 特别地,此处(R^{91} 和 R^{92})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})。
 [0548] 式IX-3的化合物优选为式IX-3a和IX-3b的化合物:



[0549]



- [0550] 其中
 [0551] R^{91} 具有以上所述含义且优选表示 C_nH_{2n+1} 或者 $CH_2=CH-(CH_2)_z$,以及
 [0552] R^{92} 具有以上所述含义且优选表示 C_mH_{2m+1} 或 $O-C_mH_{2m+1}$ 或 $(CH_2)_z-CH=CH_2$,且其中
 [0553] n 和 m 彼此独立地表示0-15、优选1-7和特别优选1-5范围内的整数,和
 [0554] z 表示0、1、2、3或者4,优选0或者2。
 [0555] 特别地,此处(R^{91} 和 R^{92})的优选组合为(C_nH_{2n+1} 和 C_mH_{2m+1})以及(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$),特别优选(C_nH_{2n+1} 和 $O-C_mH_{2m+1}$)。
 [0556] 在本发明一个优选实施方式中,所述介质包含一种或多种具有大于3的介电各向异性值的介电正性的式V-1化合物。
 [0557] 根据本发明的液晶介质优选包含10%或更少、优选5%或者更少、特别优选2%或更少、非常特别优选1%或更少、以及特别地完全不含仅具有2个或更少的五元和/或六元环的化合物。
 [0558] 在本发明一个优选实施方式中,所述介质包含一种或多种式VI的化合物。
 [0559] 在本发明又一优选实施方式中,所述介质包含一种或多种式VII的化合物。
 [0560] 在本申请中用于化合物的缩写(首字母缩写)的定义如以下表D中所示或者从表A至C一目了然。
 [0561] 在本发明一个优选实施方式中,液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I-1和/或I-2和/或I-3和/或I-4的化合物。
 [0562] 所述的液晶介质或者液晶介质的组分F优选包含一种或多种选自式I-1a-1至I-1a-12的化合物,特别优选式I-1a-2,非常特别优选一种或多种式I-1a-2的化合物和一种或多种选自式I-1a-1和式I-1a-3至I-1a-12化合物的化合物,和一种或多种式I-1b-1至I-1b-12和/或I-2和/或I-3和/或I-4的化合物。
 [0563] 在本发明进一步优选实施方式中,所述液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种选自式I-1b-1至I-1b-12化合物的化合物,特别优选选自式I-1b-5和/或I-1b-7和/或I-1b-8和/或I-1b-9和/或I-1b-10的化合物,和一种或多种选自式I-1a-1至I-1a-12、优选式I-1a-2的化合物和/或一种或多种式I-2和/或I-3和/或I-4的化合物。

[0564] 在本发明进一步优选实施方式中,所述液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I-2的化合物和一种或多种式I-1、优选式I-1a、优选式I-1a-2、和/或式I-1b的化合物,和/或一种或多种式I-3和/或I-4的化合物。

[0565] 在本发明进一步优选实施方式中,所述液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I-3的化合物和一种或多种式I-1、优选式I-1a、优选式I-1a-2、和/或式I-1b的化合物,和/或一种或多种式I-2和/或I-4的化合物。

[0566] 在本发明进一步优选实施方式中,所述液晶介质或者液晶介质的组分F包含一种或多种式I-4的化合物和一种或多种式I-1、优选式I-1a、优选式I-1a-2、和/或式I-1b的化合物,和/或一种或多种式I-2和/或I-3的化合物。

[0567] 根据本发明的液晶介质优选包含选自式I、II、IV、V和X,优选I、II、IV和X,优选I、III和IV和/或X化合物的化合物,更优选其主要由、甚至更优选基本上由以及非常特别优选完全由它们组成。

[0568] 在该申请中,与组合物相关的“包含”指所述的实体,即介质或者组分,优选以总浓度10%或更高且非常优选20%或更高包含指明的(一种或多种)组分或者化合物。

[0569] 在这方面,“主要由…组成”指所述的实体包含55%或更多、优选60%或更多且非常优选70%或更多的指明的(一种或多种)组分或者化合物。

[0570] 在这方面,“基本上由…组成”指所述的实体包含80%或更多、优选90%或更多且非常优选95%或更多的指明的(一种或多种)组分或者化合物。

[0571] 在这方面,“完全由…组成”指所述的实体包含98%或更多、优选99%或更多且非常优选100.0%的指明的(一种或多种)组分或者化合物。

[0572] 也可任选地和有利地将上述未明确提及的其它介晶化合物用于根据本发明的介质中。此类化合物对于本领域技术人员来说是已知的。

[0573] 根据本发明的液晶介质优选具有90℃或更高,更优选100℃或更高,再更优选120℃或更高,特别优选150℃或更高且非常优选170℃或更高的清亮点。

[0574] 根据本发明的介质的向列相优选至少从20℃或更低延伸至90℃或更高,优选直至100℃或更高,更优选至少从0℃或更低至120℃或更高,非常优选至少从-10℃或更低至140℃或更高,且特别地至少从-20℃或更低至150℃或更高。

[0575] 根据本发明的液晶介质的 $\Delta\epsilon$ 在1kHz和20℃下优选为1或更大、更优选2或更大并且更优选3或者更大。

[0576] 根据本发明的液晶介质的 Δn 在589nm(Na^D)和20℃下优选在从0.200或更大至0.90或更低的范围,更优选在从0.250或更大至0.90或更低的范围,甚至更优选在从0.300或更大至0.85或更低的范围,且特别优选在从0.350或更大至0.800或更低的范围。

[0577] 在本发明的一个优选的实施方式中,根据本发明的液晶介质的 Δn 优选0.40或更大,更优选0.45或更大。

[0578] 根据本发明,液晶介质包含一种或多种式X的化合物,优选其总浓度以总体混合物计为10%至100%、更优选30%至95%、甚至更优选40%至90%和非常优选50%至90%。

[0579] 根据本发明,液晶介质中单个式I的化合物优选以5%-25%、优选10%-20%和特别优选13%-17%的总浓度使用。

[0580] 根据本发明,以总体混合物计,液晶介质中单个式I化合物优选以10%-100%、更

优选30%-95%、甚至更优选40%-90%和非常优选50%-90%的总浓度使用。

[0581] 在本发明的其中液晶介质包含一种或多种选自式IIA和IIB化合物的化合物的实施方式中,优选如下使用其它化合物。

[0582] 以总体混合物计,选自式IIA和IIB化合物的化合物优选以1%-30%、更优选2%-20%、甚至更优选3%-18%和非常优选4%-16%的总浓度使用。

[0583] 以总体混合物计,式IV化合物优选以1%-20%、更优选2%-15%、甚至更优选3%-12%和非常优选5%-10%的总浓度使用。

[0584] 液晶介质优选包含总计70%-100%、更优选80%-100%和非常优选90%-100%和特别地95%-100%的选自式I、IIA、IIB、IV至IX和X,优选式I、IIA、IIB、IV和X化合物的化合物,更优选所述液晶介质主要由和非常优选完全由其组成。

[0585] 在本发明的其中液晶介质包含一种或多种选自式IIIA和IIIB化合物的化合物的实施方式中,优选如下使用其它化合物。

[0586] 以总体混合物计,选自式IIIA和IIIB化合物的化合物优选以1%-60%,更优选5%-55%,甚至更优选7%-50%和非常优选10%-45%的总浓度使用。

[0587] 如果液晶介质仅包含一种或多种式IIIA化合物,但不含式IIIB化合物,则以总体混合物计,式IIIA化合物优选以10%-60%、更优选20%-55%、甚至更优选30%-50%和非常优选35%-45%的总浓度使用。

[0588] 如果液晶介质仅包含一种或多种式IIIB的化合物,但不含式IIIA化合物,则以总体混合物计,式IIIB化合物优选以5%-45%、更优选10%-40%、甚至更优选15%-35%和非常优选20%-30%的总浓度使用。

[0589] 如果液晶介质包含一种或多种式IIIA的化合物以及一种或多种式IIIB的化合物,则以总体混合物计,式IIIA化合物优选以5%-50%、更优选10%-45%、甚至更优选15%-30%和非常优选20%-25%的总浓度使用,和以总体混合物计,式IIIB化合物优选以1%-35%、更优选5%-30%、甚至更优选7%-25%和非常优选10%-20%的总浓度使用。

[0590] 以总体混合物计,式IV化合物优选以1%-20%、更优选2%-15%、甚至更优选3%-12%和非常优选5%-10%的总浓度使用。

[0591] 液晶介质优选包含总计70%-100%、更优选80%-100%和非常优选90%-100%和特别地95%-100%的式I、IIIA、IIIB、IV至IX和X,优选式I、IIIA和/或IIIB和X的化合物,更优选所述液晶介质主要由和非常优选完全由其组成。

[0592] 在本发明一个特别优选实施方式中,液晶介质包含一种或多种式V的化合物和一种或多种式VI的化合物。

[0593] 在本发明又一特别优选实施方式中,液晶介质包含一种或多种式V化合物以及一种或多种式VII化合物。

[0594] 根据本发明的液晶介质同样优选包含一种或多种式V的化合物、一种或多种式VI的化合物和一种或多种式VIII的化合物。

[0595] 如果根据本申请的液晶介质包含一种或多种式V化合物,则这些化合物的浓度优选总计为10-30%、优选15-25%和特别优选18-22%。

[0596] 如果根据本申请的液晶介质包含一种或多种式VI化合物,则这些化合物的浓度优选总计为15-35%、优选18-30%和特别优选22-26%。

[0597] 如果根据本申请的液晶介质包含一种或多种式VII的化合物,则这些化合物的浓度优选总计为4-25%、优选8-20%和特别优选10-14%。

[0598] 如果根据本申请的液晶介质包含一种或多种式VIII的化合物,则这些化合物的浓度优选总计为15-35%、优选18-30%和特别优选22-26%。

[0599] 如果根据本申请的液晶介质包含一种或多种式IX化合物,则这些化合物的浓度优选总计为5-25%、优选10-20%和特别优选13-17%。

[0600] 在本申请中,术语“介电正性”描述了 $\Delta\epsilon > 3.0$ 的化合物或组分,“介电中性”描述 $-1.5 \leq \Delta\epsilon \leq 3.0$ 的那些,且“介电负性”描述 $\Delta\epsilon < -1.5$ 的那些。在1kHz的频率和20℃下测定 $\Delta\epsilon$ 。各个化合物的介电各向异性由10%的各个单独的化合物在向列型主体混合物中的溶液的结果测定。如果各个化合物在主体混合物中的溶解度低于10%,则将浓度降低至5%。测试混合物的电容在具有垂面取向和具有沿面取向的盒中测定。两种类型的盒中层厚大约20 μm 。施加的电压是具有1kHz频率且有效值一般为0.5V至1.0V的矩形波,但通常总是如此选择使得它们低于相应测试混合物的电容阈值。

[0601] 此处应用以下定义。

[0602] $\Delta\epsilon \equiv (\epsilon_{||} - \epsilon_{\perp})$ 和

[0603] $\epsilon_{\text{平均}} \equiv (\epsilon_{||} + 2\epsilon_{\perp}) / 3$ 。

[0604] 对于介电正性化合物作为主体混合物的是混合物ZLI-4792,且对于介电中性和对于介电负性的化合物使用混合物ZLI-3086,均来自Merck KGaA (德国)。化合物的介电常数的绝对值由加入所研究的化合物时主体混合物相应值的变化测定。将该值外推到100%的所研究化合物的浓度。

[0605] 以其原样测量在20℃的测量温度下具有向列相的组分,所有其它组分如同化合物一样进行处理。

[0606] 在本申请中术语“阈值电压”指的是光学阈值且是针对10%相对对比度(V_{10})而言的,术语“饱和电压”指的是光学饱和且是针对90%相对对比度(V_{90})而言的,在两种情况下除非相反地明确指出。仅在明确提及时提及电容性阈值电压(V_0),也称为Freedericks阈值(V_{Fr})。

[0607] 除非另外特地指明,本申请中指明的参数范围都包括极限值。

[0608] 对于不同的性质范围所给出的不同上下限值彼此组合得到另外的优选范围。

[0609] 在整个申请中,应用以下条件和定义,除非另有说明。所有浓度是以重量百分比表示,且涉及相应的整体混合物,所有的温度值都以摄氏温度(℃)表示且所有的温度差都以度数差表示。所有物理性能是根据“Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals”, Status 1997年11月, Merck KGaA (德国)测定的并且适用温度20℃,除非另有说明。光学各向异性(Δn)在波长589.3nm下确定。介电各向异性($\Delta\epsilon$)在1kHz频率下确定。使用由Merck KGaA (德国)生产的测试盒测定阈值电压以及所有其它电光性能。用以测定 $\Delta\epsilon$ 的测试盒的盒厚大约20 μm 。电极是具有1.13 cm^2 面积和护圈的环形ITO电极。对于垂面配向($\epsilon_{||}$)配向层是来自Nissan Chemicals (日本)的SE-1211和对于沿面配向($\epsilon_{\perp}$)配向层是来自Japan Synthetic Rubber (日本)的聚酰亚胺AL-1054。在使用具有0.3V_{rms}的电压的正弦波情况下使用Solatron 1260频率响应分析仪测定电容。

[0610] 在电光学测量中使用的光是白光。这里使用一组具有商购可得的Autronic-

Melchers公司(德国)的仪器DMS的组件。在垂直观察下测定特征电压。分别对于10%、50%和90%相对对比度测定阈值电压(V_{10})、“中灰电压”(V_{50})和饱和电压(V_{90})。

[0611] 研究液晶介质在微波频率区域的性质,如在A.Penirschke等的“Cavity Perturbation Method for Characterisation of Liquid Crystals up to 35GHz”,第34届欧洲微波会议(34th European Microwave Conference)-阿姆斯特丹,第545-548页中所描述的。与此比较还有A.Gaebler等人的“Direct Simulation of Material Permittivities...”,12MTC 2009-国际仪器与测量技术会议(International Instrumentation and Measurement Technology Conference),新加坡,2009(IEEE),第463-467页以及DE 10 2004 029 429 A中同样详细描述了测量方法。

[0612] 将液晶引入聚四氟乙烯(PTFE)或者石英玻璃的圆柱形毛细管中。毛细管具有180 μ m的内半径和350 μ m的外半径。有效长度为2.0cm。将经填充的毛细管引入到共振频率为19GHz的圆柱形空腔的中央。该空腔具有11.5mm的长度和6mm的半径。然后施加输入信号(源),并使用市售的网络分析器(“vector network analyzer”)记录输出信号的结果。对于其他频率,相应调整腔的尺寸。

[0613] 由在使用填充有液晶的毛细管测量与不使用填充有液晶的毛细管测量之间的共振频率和Q因子的变化,通过上述文献中的等式10和11:A.Penirschke等,第34届欧洲微波会议(34th European Microwave Conference)-阿姆斯特丹,第545-548页测定在相应的目标频率下的介电常数和损失角,如其中所述的那样。

[0614] 通过液晶在磁场中的取向来获得垂直和/或平行于液晶指向矢的该性质的分量值。为此,采用永磁体的磁场。磁场的强度为0.35特斯拉。相应地调节磁体的取向,然后相应地旋转90°。

[0615] 优选的部件是移相器、变容器、无线电和无线电波天线阵列、“匹配电路适应的滤波器”和其它。

[0616] 在本申请中,术语“化合物”意指一种化合物以及多种化合物,除非另有明确说明。

[0617] 根据本发明的液晶介质在每种情况下优选具有至少从-20℃至80℃,优选从-30℃至85℃且非常特别优选从-40℃至100℃的向列相。该相特别优选延伸至120℃或更高,优选至140℃或更高且非常特别优选至160℃或更高。此处,术语“具有向列相”意指,一方面在低温下在相应温度下观察不到近晶相和结晶,另一方面当从向列相开始加热时没有出现澄清。在相应温度下于流量式粘度计中进行低温研究,并通过在层厚5 μ m的测试盒中至少储存100小时来进行检测。在高温下,在毛细管中通过常规方法测量清亮点。

[0618] 此外,根据本发明的液晶介质特征在于在可见光区的高光学各向异性。在589nm下的双折射率优选为0.20或更高、特别优选0.25或更高、特别优选0.30或更高、特别优选0.40或更高且非常特别优选0.45或更高。此外,双折射率优选为0.80或更低。

[0619] 在本发明的一个优选的实施方式中,使用的液晶介质具有正介电各向异性($\Delta\epsilon$)。这优选为1.8或更高且15.0或更低,更优选2.0或更高且10.0或更低,特别优选3.0或更高且8.0或更低,和非常特别优选3.5或更高且6.0或更低。

[0620] 如果所采用的液晶介质具有负介电各向异性($\Delta\epsilon$),则这优选低于或等于-2.5、特别优选低于或等于-4.0和非常特别优选低于或等于-5.0。

[0621] 在本发明的其中使用的液晶介质具有负介电各向异性($\Delta\epsilon$)的该优选实施方式

中,其值优选为1.5或更高且15.0或更低,特别优选1.8或更高且12.0或更低和非常特别优选2.0或更高且10.0或更低。

[0622] 另外,根据本发明的液晶介质特征在于在微波区域和/或毫米波区域内的高各向异性。例如,在大约8.3GHz下双折射率优选为0.14或更高,特别优选0.15或更高,特别优选0.20或更高,特别优选0.25或更高且非常特别优选0.30或更高。此外,双折射率优选为0.80或更低。

[0623] 微波区域内的介电各向异性定义为

[0624] $\Delta \epsilon_r \equiv (\epsilon_r, || - \epsilon_r, \perp)$ 。

[0625] 可调制性或可控制性(“谐调性”, τ)定义为

[0626] $\tau \equiv (\Delta \epsilon_r / \epsilon_r, ||)$ 。

[0627] 材料品质(η)定义为

[0628] $\eta \equiv (\tau / \tan \delta_{\epsilon_r, \max.})$, 其中

[0629] 最大介电损失

[0630] $\tan \delta_{\epsilon_r, \max.} \equiv \max. \{ \tan \delta_{\epsilon_r, \perp}, \tan \delta_{\epsilon_r, ||} \}$ 。

[0631] 优选的液晶材料材料品质(η)为6或更高,优选8或更高,优选10或更高,优选15或更高,优选17或更高,更优选20或更高,特别优选25或更高,且非常特别优选30或更高,特别是40或更高或者甚至50或更高。

[0632] 在相应部件中,优选的液晶材料具有15°/dB或更高,优选20°/dB或更高,优选30°/dB或更高,优选40°/dB或更高,优选50°/dB或更高,特别优选80°/dB或更高,且非常特别优选100°/dB或更高的移相器品质。

[0633] 然而,在一些实施方式中,还可能有利地使用介电各向异性为负值的液晶。

[0634] 使用的液晶是单一物质或者是混合物。它们优选具有向列相。

[0635] 术语“烷基”优选包括各自具有1至15个碳原子的直链和支链的烷基以及环烷基,特别是直链基团甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基和庚基,以及环丙基和环己基。通常优选具有2到10个碳原子的基团。

[0636] 术语“烯基”优选包括具有2到15个碳原子的直链和支链的烯基基团,尤其是直链基团。特别优选的烯基是C₂至C₇-1E-烯基、C₄至C₇-3E-烯基、C₅至C₇-4-烯基、C₆至C₇-5-烯基和C₇-6-烯基,特别地C₂至C₇-1E-烯基、C₄至C₇-3E-烯基和C₅至C₇-4-烯基。进一步优选的烯基的例子是乙烯基、1E-丙烯基、1E-丁烯基、1E-戊烯基、1E-己烯基、1E-庚烯基、3-丁烯基、3E-戊烯基、3E-己烯基、3E-庚烯基、4-戊烯基、4Z-己烯基、4E-己烯基、4Z-庚烯基、5-己烯基、6-庚烯基等等。通常优选具有至多5个碳原子的基团。

[0637] 术语“氟代烷基”优选包括具有末端氟的直链基团,即氟甲基、2-氟乙基、3-氟丙基、4-氟丁基、5-氟戊基、6-氟己基以及7-氟庚基。然而不排除其它位置的氟。

[0638] 术语“氧杂烷基”或“烷氧基烷基”优选包括式C_nH_{2n+1}-O-(CH₂)_m的直链基团,其中n和m每个彼此独立地表示1至10的整数。这里优选n是1以及m是1至6。

[0639] 具有乙烯基末端基团的化合物和具有甲基末端基团的化合物具有低旋转粘度。

[0640] 在本申请中,高频技术和超高频技术两者均表示频率在1MHz至100THz、优选1GHz至30THz、更优选2GHz至10THz、特别优选大约5GHz至5THz的应用。

[0641] 根据本发明的液晶介质可以以通常的浓度包含其它添加剂和手性掺杂剂。基于整

个混合物计,这些其它组分的总浓度为0%至10%,优选0.1%至6%。使用的各单个化合物的浓度分别优选为0.1%至3%。当在本申请中描述液晶介质的液晶组分和液晶化合物的值及浓度范围时,不考虑这些以及类似的添加剂的浓度。

[0642] 根据本发明的液晶介质由多种化合物,优选3-30种、更优选4-20种且非常优选4-15种化合物组成。以通常的方式混合这些化合物。通常,将所期望量的以较小量使用的化合物溶解在以较大量使用的化合物中。如果温度高于以较高浓度使用的化合物的清亮点,则特别易于观察到溶解过程完成。然而,也可以用其它传统的方式制备该介质,例如使用所谓的预混,例如其可以是化合物的均匀混合物或者低共熔混合物,或者使用所谓的“多瓶”体系,其成分本身是即用型的混合物。

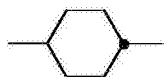
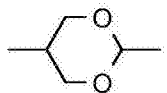
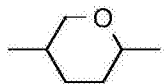
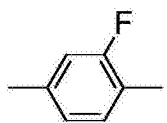
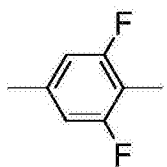
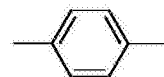
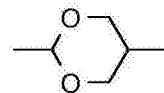
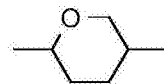
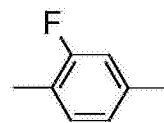
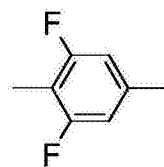
[0643] 所有温度,如熔点 $T(K,N)$ 或者 $T(K,S)$ 、从近晶(S)相到向列(N)相的转变 $T(S,N)$ 以及液晶的清亮点 $T(N,I)$,都以摄氏度表示。所有的温度差都以度数差表示。

[0644] 在本发明特别是以下实施例中,通过缩写(也称为首字母缩写词)表示介晶化合物的结构。在这些首字母缩写词中,使用下表A至C来简化化学式。所有的基团 C_nH_{2n+1} 、 C_mH_{2m+1} 和 C_lH_{2l+1} 或者 C_nH_{2n-1} 、 C_mH_{2m-1} 和 C_lH_{2l-1} 表示直链烷基或烯基,优选1E-烯基,分别具有n、m和l个C原子,其中n、m和l彼此独立地分别表示从1至9、优选1至7的整数或者从2至9、优选2至7的整数。 C_oH_{2o+1} 表示具有1至7、优选1至4个C原子的直链烷基,或者具有1至7、优选1至4个C原子的支链烷基。

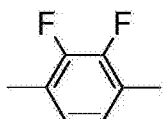
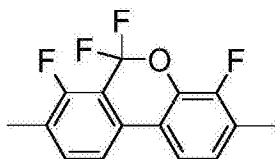
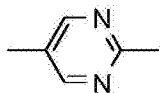
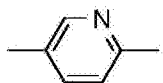
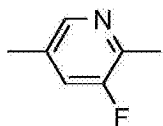
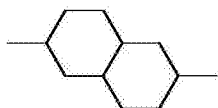
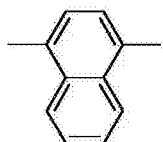
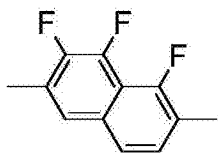
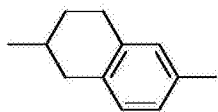
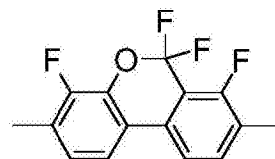
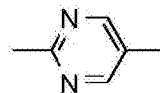
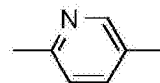
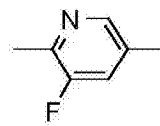
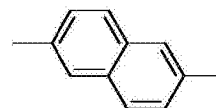
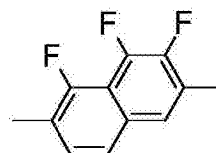
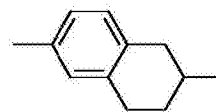
[0645] 表A中列出对于化合物的核心结构的环要素所用的代码,而表B中列出连接基团。表C给出左边或右边末端基团的代码的含义。表D显示化合物的示例性结构和它们各自的缩写。

[0646] 表A:环要素

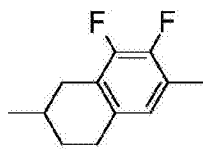
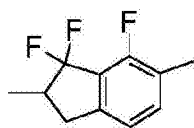
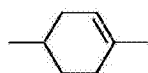
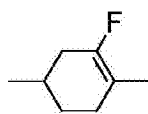
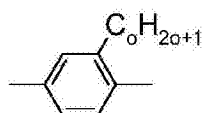
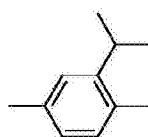
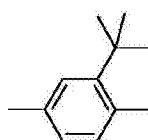
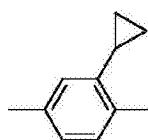
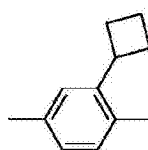
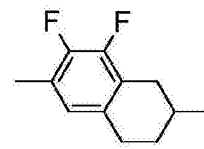
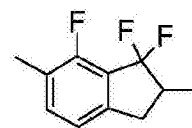
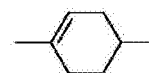
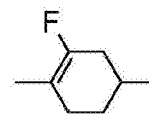
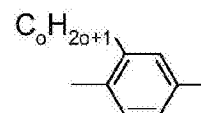
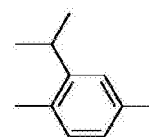
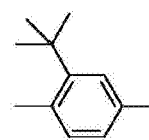
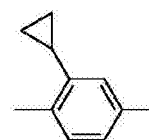
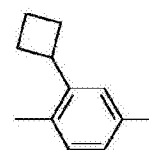
[0647]

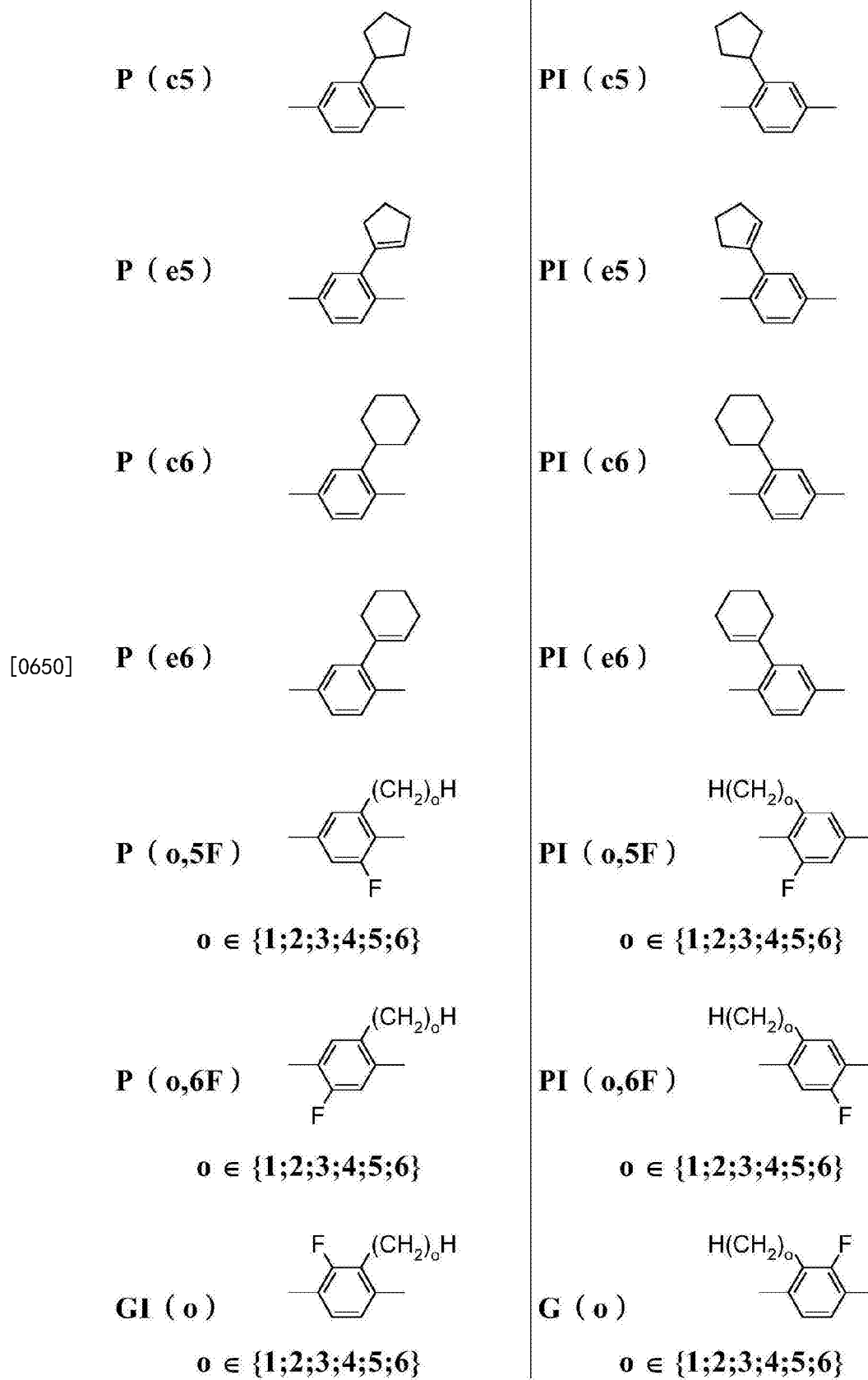
C**D****A****G****U****P****DI****AI****GI****UI**

[0648]

Y**fX****M****N****fN****dH****N (1,4)****N3f****tH****fXI****MI****NI****fNI****N (2,6)****N3fi****tHI**

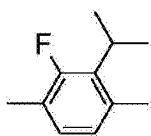
[0649]

tH2f**K****L****F****P (o)****P (i3)****P (t4)****P (c3)****P (c4)****tH2fi****KI****LI****FI****PI (o)****PI (c3)****PI (t4)****PI (c3)****PI (c4)**

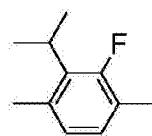


[0651]

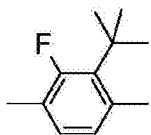
GI (i3)



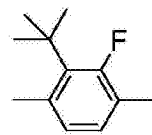
G (i3)



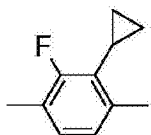
GI (t4)



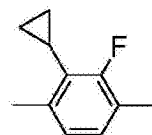
G (t4)



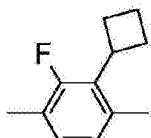
GI (c3)



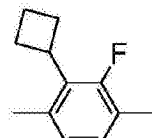
G (c3)



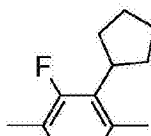
GI (c4)



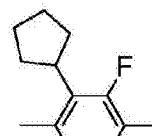
G (c4)



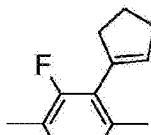
GI (c5)



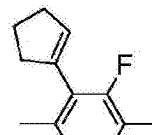
G (c5)



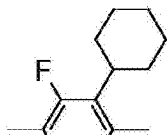
GI (e5)



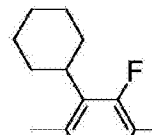
G (e5)



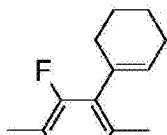
GI (c6)



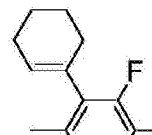
G (c6)



GI (e6)



G (e6)



[0652] 表B:连接基团

	E	-CH₂CH₂-	Z	-CO-O-
	V	-CH=CH-	ZI	-O-CO-
	X	-CF=CH-	O	-CH₂-O-
[0653]	XI	-CH=CF-	OI	-O-CH₂-
	B	-CF=CF-	Q	-CF₂-O-
	T	-C≡C-	QI	-O-CF₂-
	W	-CF₂CF₂-		

[0654] 表C:端基

左边右边单独使用

	-n-	C_nH_{2n+1}-		-n	-C_nH_{2n+1}
	-nO-	C_nH_{2n+1}-O-		-nO	-O-C_nH_{2n+1}
	-V-	CH₂=CH-		-V	-CH=CH₂
	-nV-	C_nH_{2n+1}-CH=CH-		-nV	-C_nH_{2n}-CH=CH₂
	-Vn-	CH₂=CH- C_nH_{2n+1}-		-Vn	-CH=CH-C_nH_{2n+1}
	-nVm-	C_nH_{2n+1}-CH=CH-C_mH_{2m}-		-nVm	-C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{2m+1}
[0655]	-N-	N≡C-		-N	-C≡N
	-S-	S=C=N-		-S	-N=C=S
	-F-	F-		-F	-F
	-CL-	Cl-		-CL	-Cl
	-M-	CFH₂-		-M	-CFH₂
	-D-	CF₂H-		-D	-CF₂H
	-T-	CF₃-		-T	-CF₃
	-MO-	CFH₂O -		-OM	-OCFH₂
	-DO-	CF₂HO -		-OD	-OCF₂H

-TO-	CF₃O -	-OT	-OCF₃
-OXF-	CF₂=CH-O-	-OXF	-O-CH=CF₂
-A-	H-C≡C-	-A	-C≡C-H
-nA-	C_nH_{2n+1}-C≡C-	-An	-C≡C-C_nH_{2n+1}
-NA-	N≡C-C≡C-	-AN	-C≡C-C≡N

与其它一起使用

[0656]				
	-...A...-	-C≡C-	-...A...-	-C≡C-
	-...V...-	CH=CH-	-...V...-	-CH=CH-
	-...Z...-	-CO-O-	-...Z...-	-CO-O-
	-...ZI...-	-O-CO-	-...ZI...-	-O-CO-
	-...K...-	-CO-	-...K...-	-CO-
	-...W...-	-CF=CF-	-...W...-	-CF=CF-

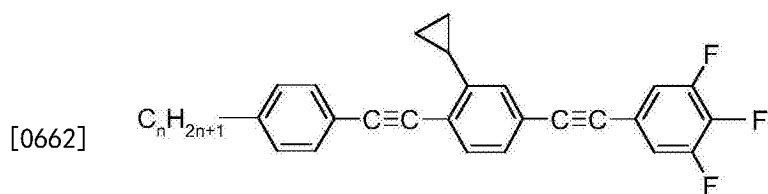
[0657] 其中n和m各自表示整数,且三个点“...”是来自该表中其它缩写的占位符。

[0658] 下表显示了示例性结构和它们各自的缩写。列出这些以说明缩写规则的含义。此外它们代表优选使用的化合物。

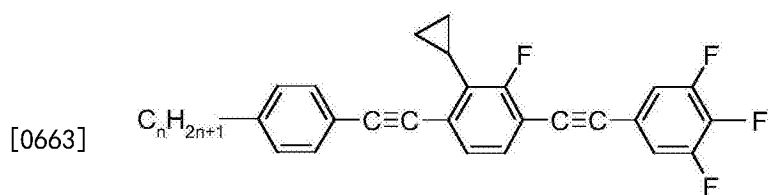
[0659] 表D:示例性结构

[0660] 示例性结构显示了特别优选使用的化合物。

[0661] 组分A的化合物实例

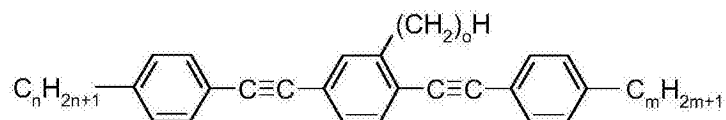
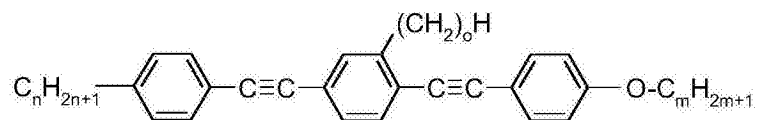


PTPI (c3) TU-n-F

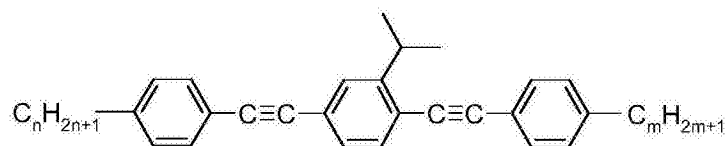
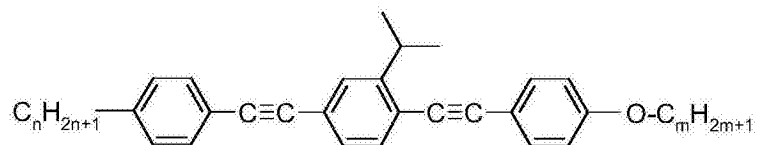
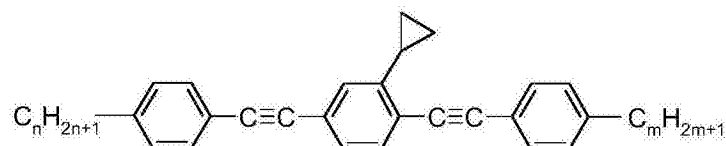


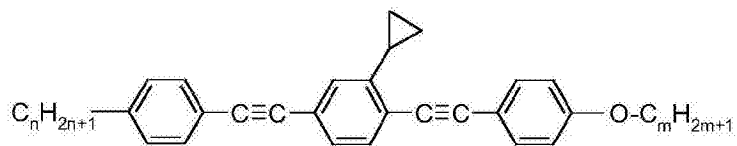
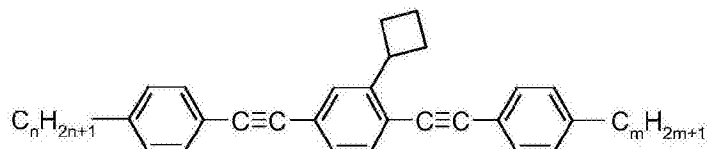
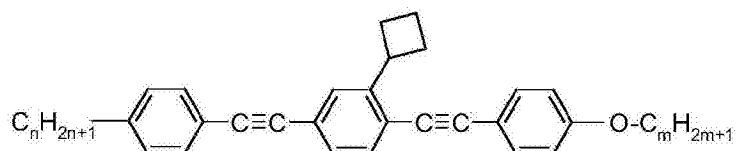
PTG (c3) TU-n-F

[0664] 组分F的化合物实例

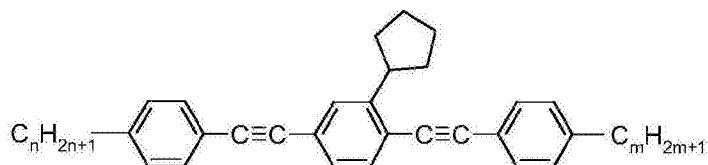
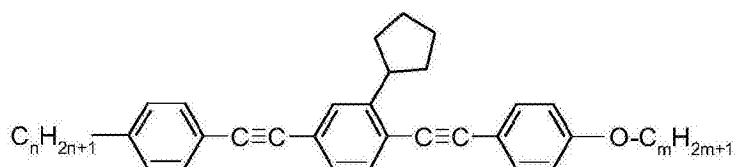
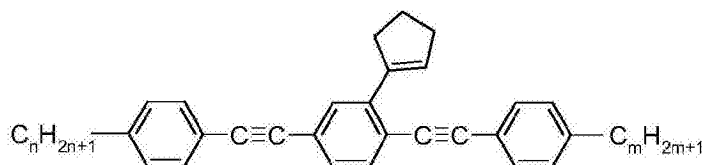
**PTP (o) TP-n-m, $o \in \{1;2;3;4;5;6\}$** **PTP (o) TP-n- $\text{O}m$, $o \in \{1;2;3;4;5;6\}$**

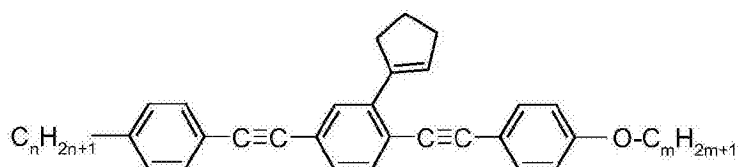
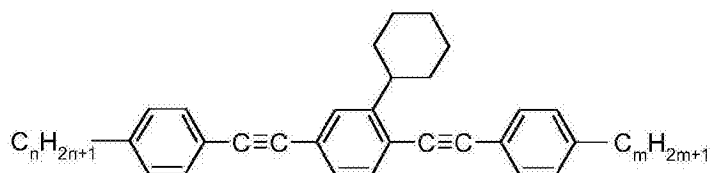
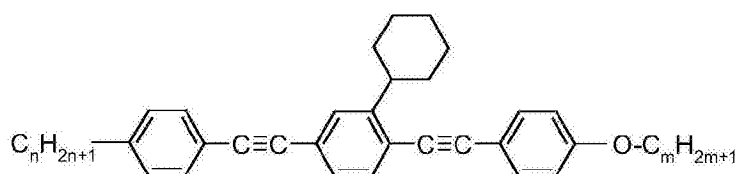
[0665]

**PTP (i3) TP-n-m****PTP (i3) TP-n- $\text{O}m$** **PTP (c3) TP-n-m**

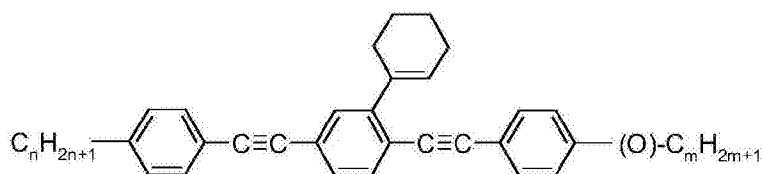
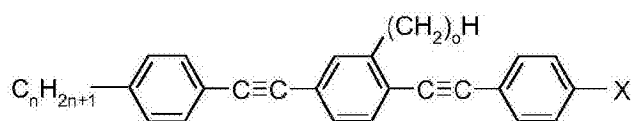
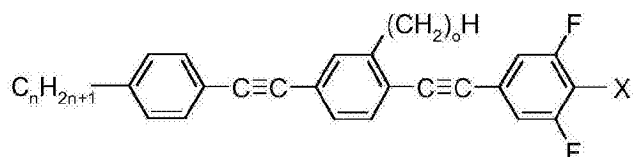
**PTP (c3) TP-n-Om****PTP (c4) TP-n-m****PTP (c4) TP-n-Om**

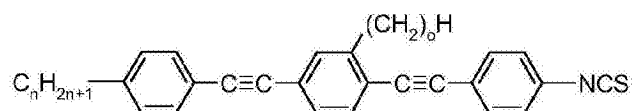
[0666]

**PTP (c5) TP-n-m****PTP (c5) TP-n-Om****PTP (e5) TP-n-m**

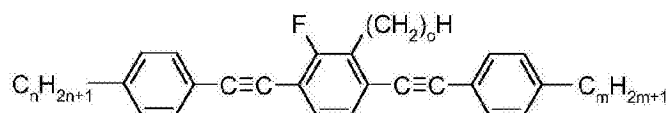
**PTP (e5) TP-n-Om****PTP (c6) TP-n-m**

[0667]

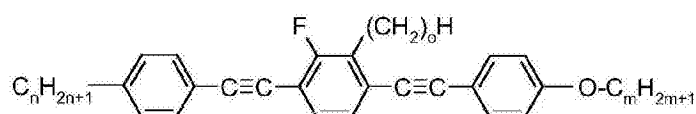
PTP (c6) TP-n-Om**PTP (e6) TP-n- (O) m****PTP (o) TP-n-X, X= F, Cl, o ∈ {1;2;3;4;5;6}****PTP (o) TU-n-X, X= F, Cl, o ∈ {1;2;3;4;5;6}**



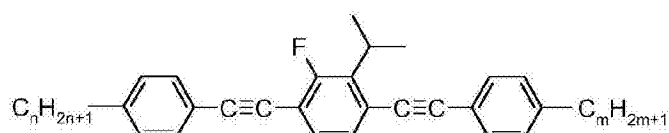
PTP (o) TP-n-S o $\in$ {1;2;3;4;5;6}



PTGI (o) TP-n-m, o $\in$ {1;2;3;4;5;6}

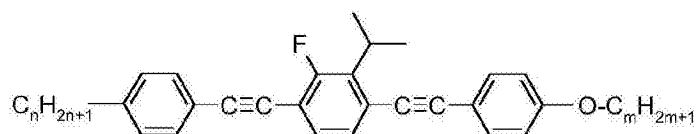


PTGI (o) TP-n-Om, o $\in$ {1;2;3;4;5;6}

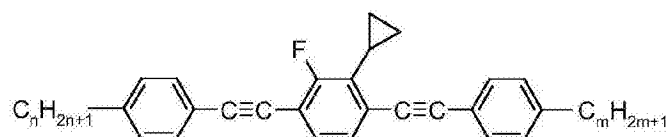


[0668]

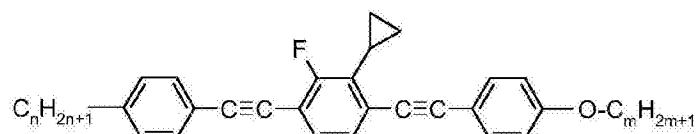
PTGI (i3) TP-n-m



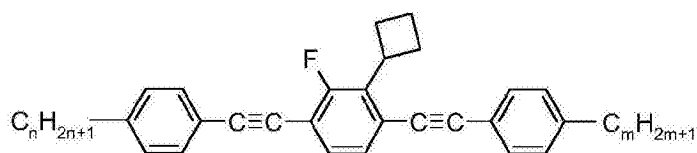
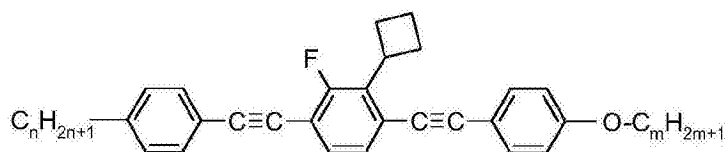
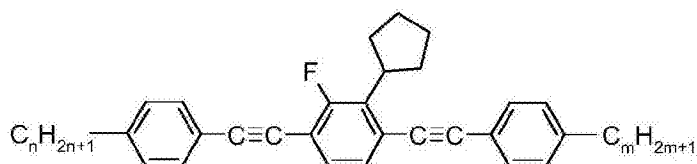
PTGI (i3) TP-n-Om



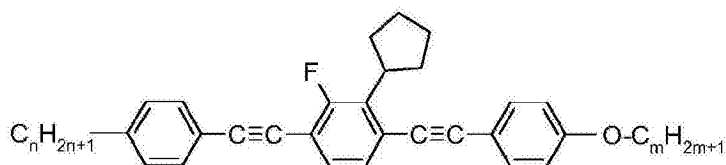
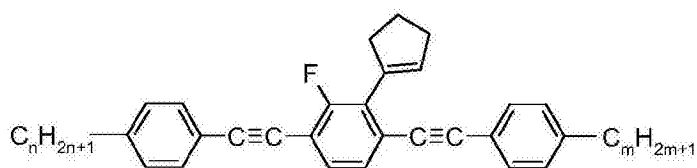
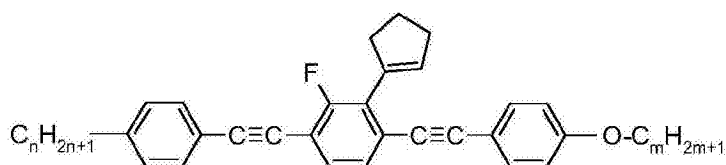
PTGI (c3) TP-n-m

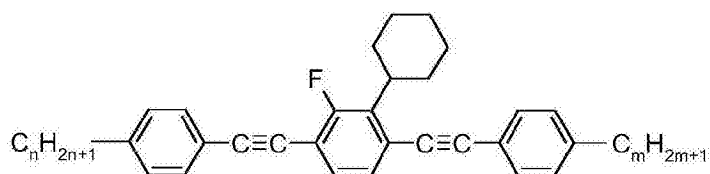


PTGI (c3) TP-n-Om

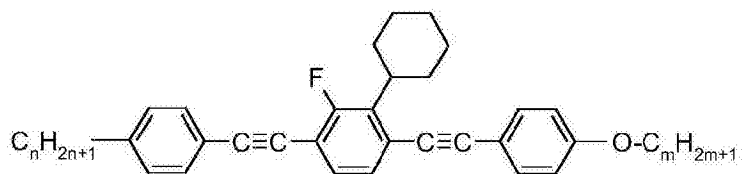
**PTGI (c4) TP-n-m****PTGI (c4) TP-n-Om****PTGI (c5) TP-n-m**

[0669]

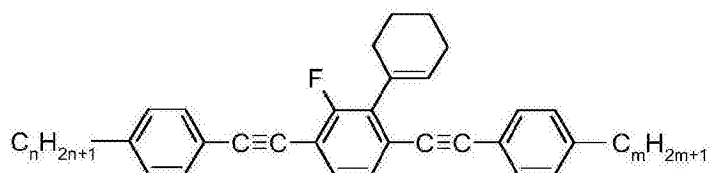
**PTGI (c5) TP-n-Om****PTGI (e5) TP-n-m****PTGI (e5) TP-n-Om**



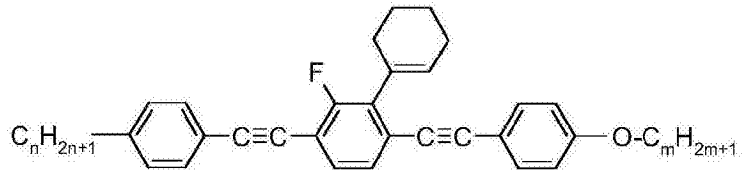
PTGI (c6) TP-n-m



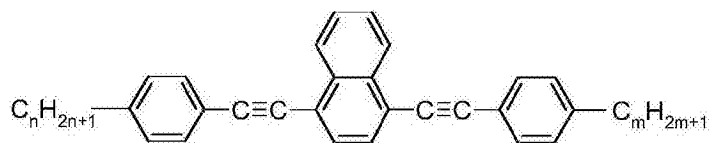
PTGI (c6) TP-n-0m



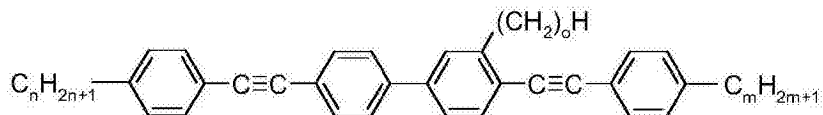
[0670] **PTGI (e6) TP-n-m**



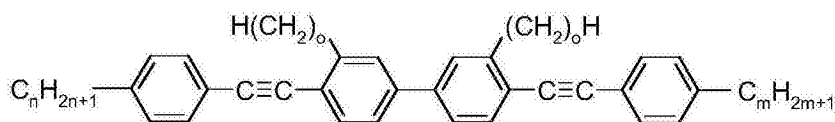
PTGI (e6) TP-n-0m



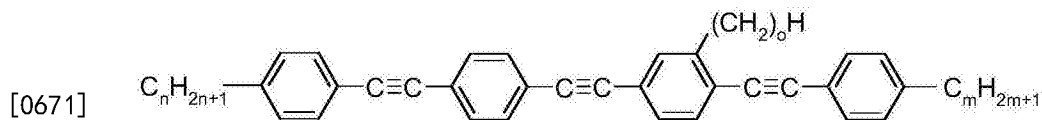
PTN (1,4) TP-n-m



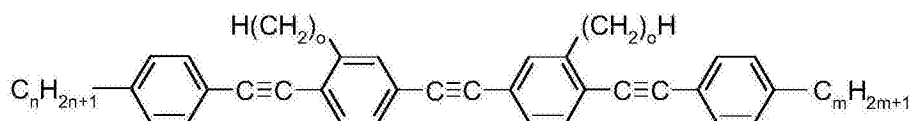
PTPP (o) TP-n-m, $o \in \{1;2;3;4;5;6\}$



PTPI (o) P (o) TP-n-m, o ∈ {1;2;3;4;5;6}



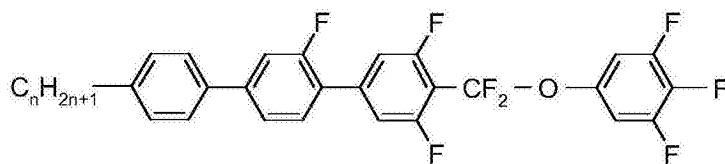
PTPTP (o) P-n-m, o ∈ {1;2;3;4;5;6}



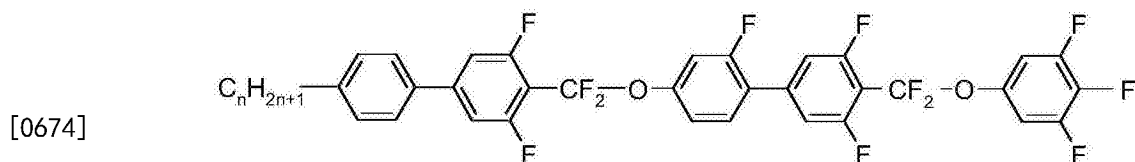
PTPI (o) TP (o) P-n-m, o ∈ {1;2;3;4;5;6}

[0672] (n ∈ {1;2;3;4;5;6;7} 和 m ∈ {1;2;3;4;5;6;7})

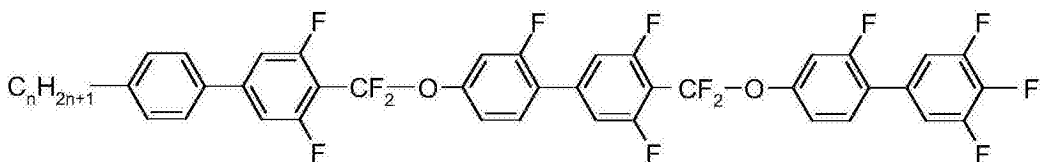
[0673] 组分B的化合物实例



PGUQU-n-F

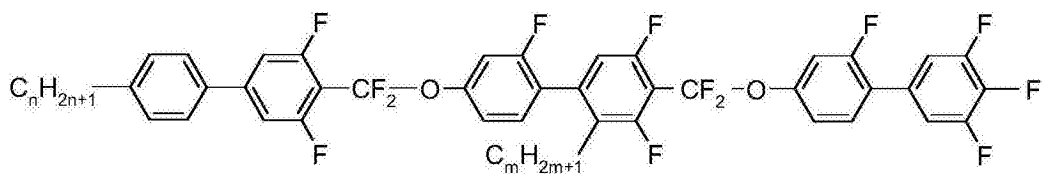


PUQGUQU-n-F

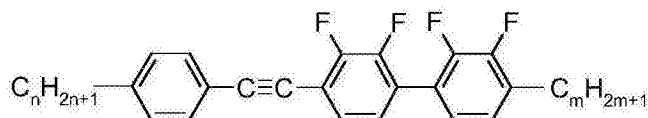
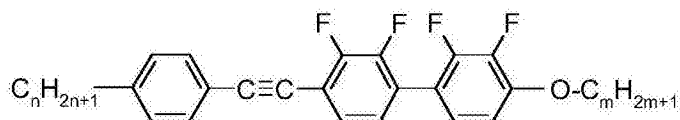


PUQGUQGU-n-F = PU[QGU]₂-n-F

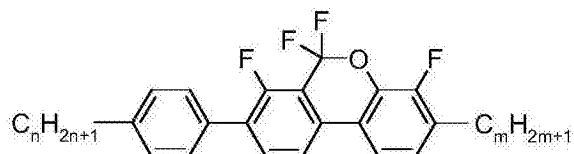
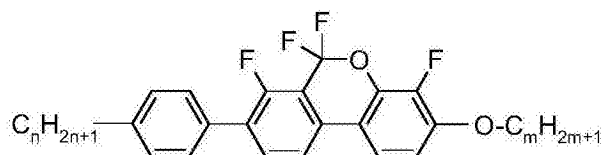
[0675]

[0676] ($n \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$ 和 $m \in \{1; 2; 3; 4\}$)

[0677] 组分C的化合物实例

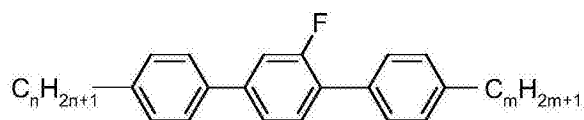
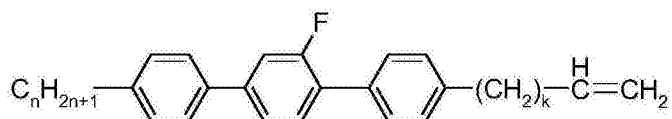
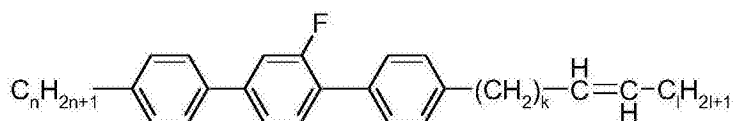


[0678]

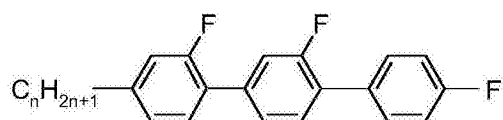
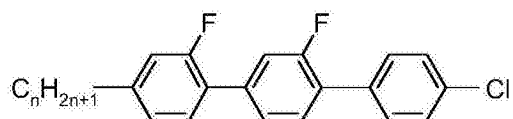
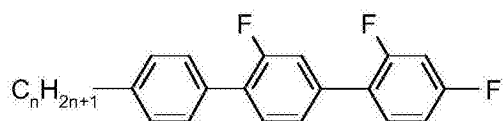
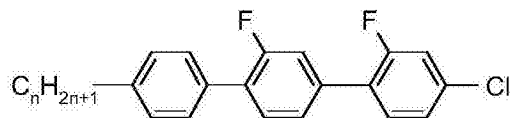
[0679] ($n \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$ 和 $m \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$)

[0680] 组分E的化合物实例

[0681] 具有三个6-元环的化合物

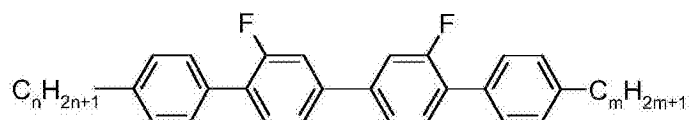
**PGP-n-m****PGP-n-kV****PGP-n-kVI**

[0682]

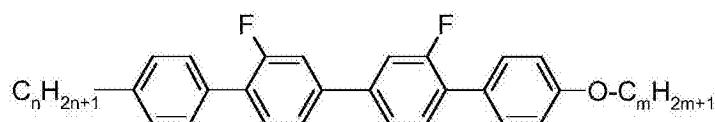
**GGP-n-F****GGP-n-CL****PGIGI-n-F****PGIGI-n-CL**

[0683] $(n \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}, m \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}, \text{和} k \in \{0; 1; 2; 3; 4\}, \text{优选地} 0 \text{或} 2, \text{和} 1 \in \{0; 1; 2; 3\}.)$

[0684] 具有四个6-元环的化合物

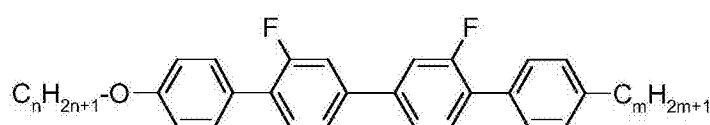


PGIGP-n-m

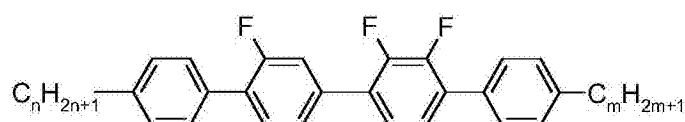


PGIGP-n-Om

[0685]



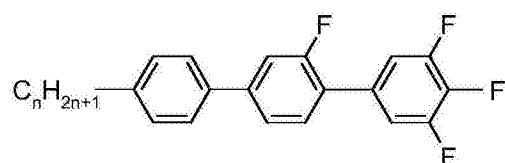
PGIGP-nO-m



PGIYP-n-m

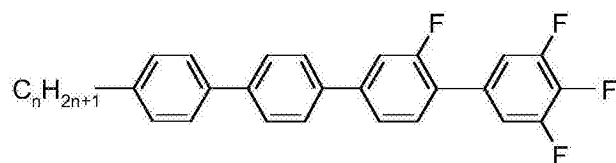
[0686] ($n \ni \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$ 和 $m \ni \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$)

[0687] 所用极性化合物的示例性结构



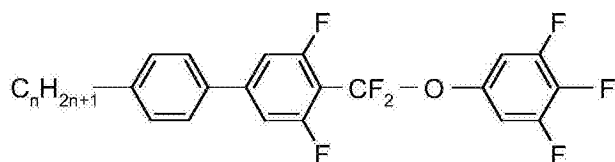
PGU-n-F

[0688]

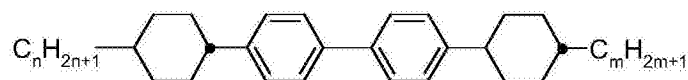
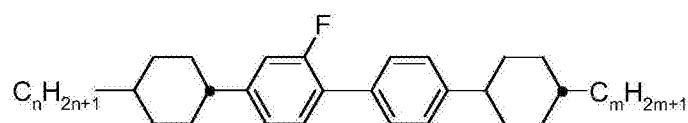
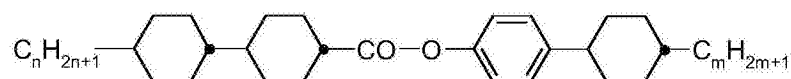


PPGU-n-F

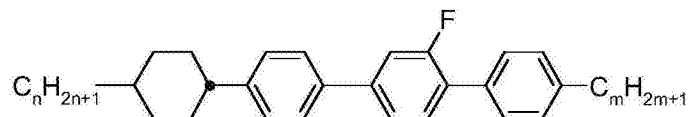
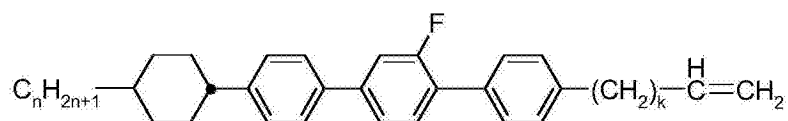
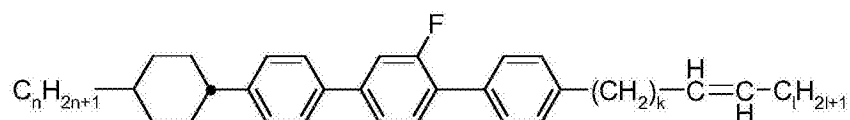
[0689]

**PUQU-n-F**[0690] ($n \ni \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$)

[0691] 其它优选的所用中性化合物的示例性结构:

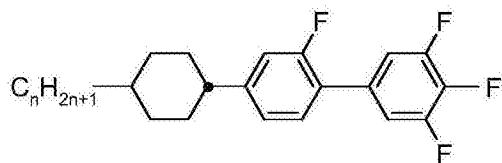
**CPPC-n-m****CGPC-n-m****CCZPC-n-m**

[0692]

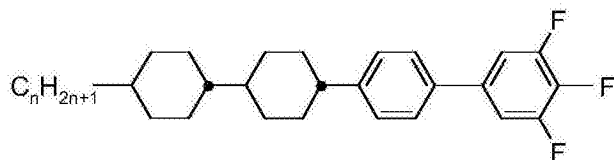
**CPGP-n-m****CPGP-n-kV****CPGP-n-kVI**[0693] ($n \ni \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$, $m \ni \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$, 和 $k \ni \{0; 1; 2; 3; 4\}$, 优选地 0 或 2, 和

1 $\ni$ {0;1;2;3}.)

[0694] 其它所用极性化合物的示例性结构:

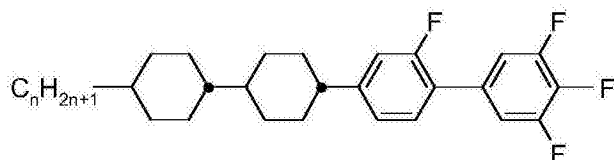


CGU-n-F

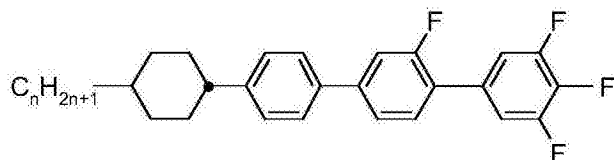


CCPU-n-F

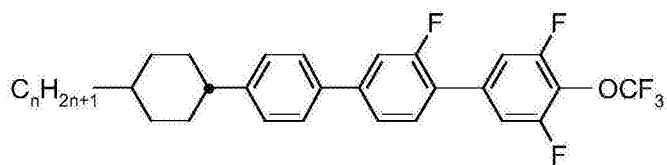
[0695]



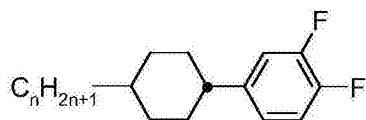
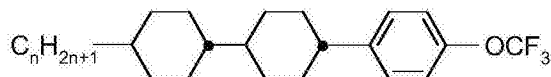
CCGU-n-F



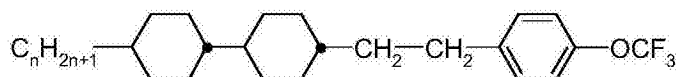
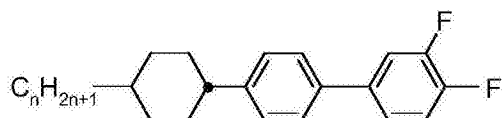
CPGU-n-F



CPGU-n-OT

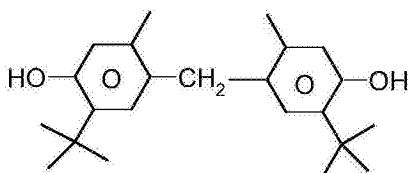
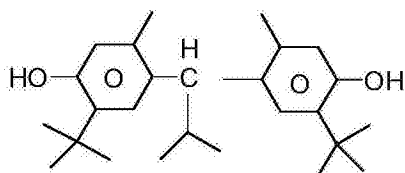
**CP-n-F****CCP-n-OT**

[0696]

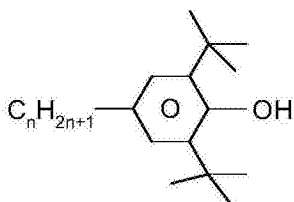
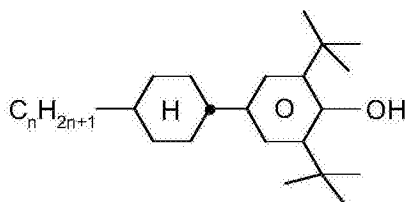
**CCEP-n-OT****CPG-n-F**[0697] ($n \in \{1; 2; 3; 4; 5; 6; 7\}$.)

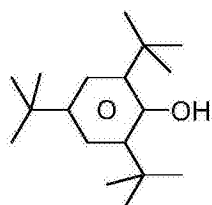
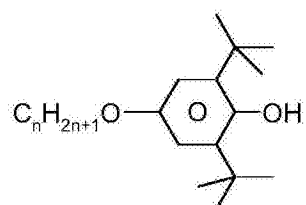
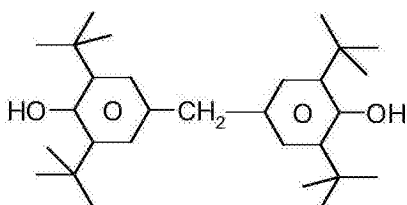
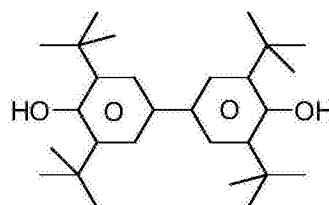
[0698] 下表E显示了可在根据本发明的介晶介质中用作稳定剂的示例性化合物。介质中这些以及相似化合物的总浓度优选为5%或更低。

[0699] 表E

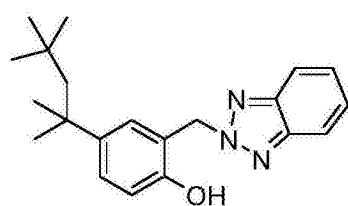
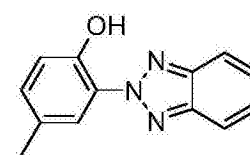
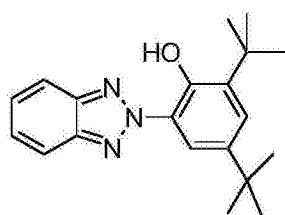
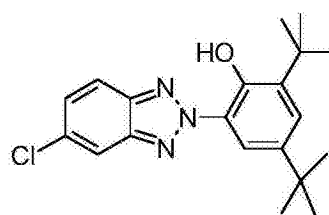
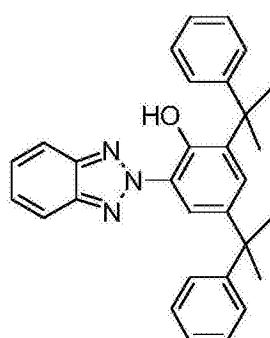
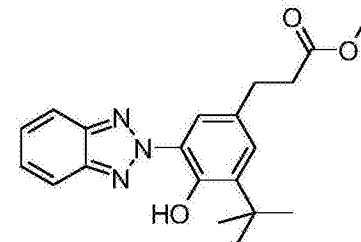


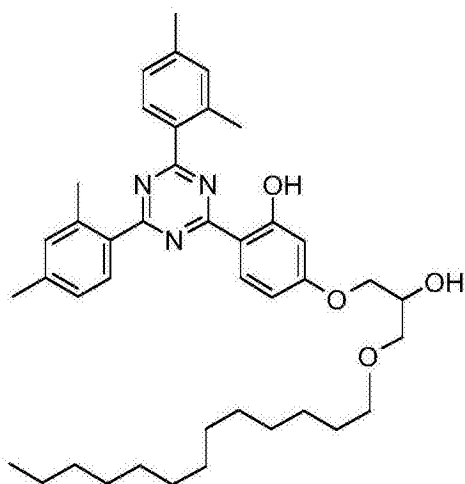
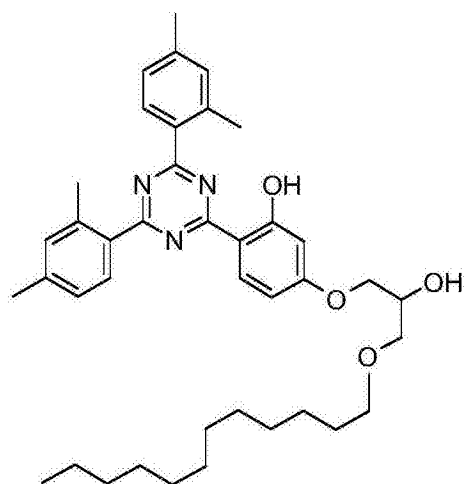
[0700]



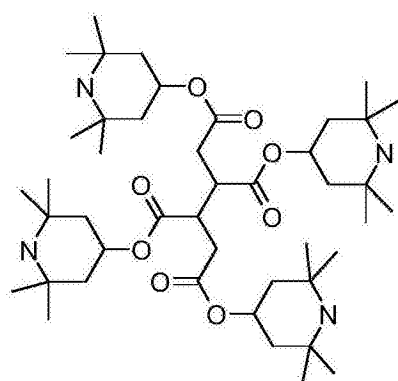
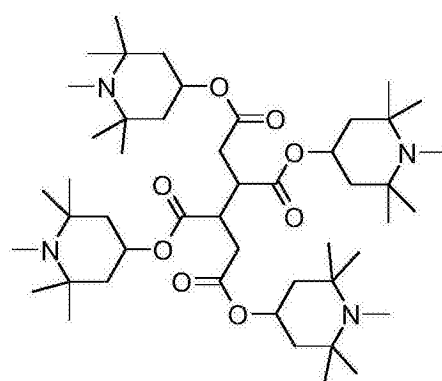
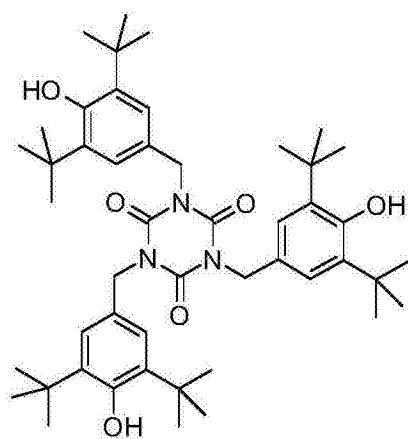
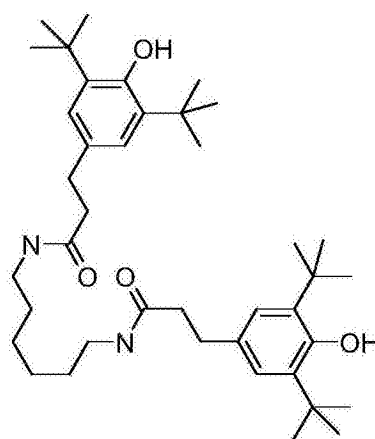


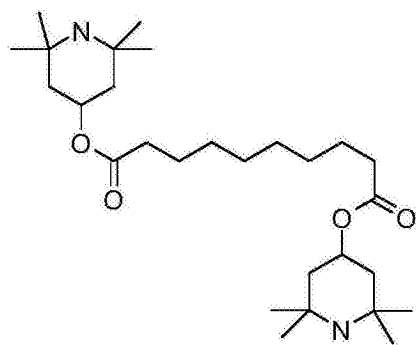
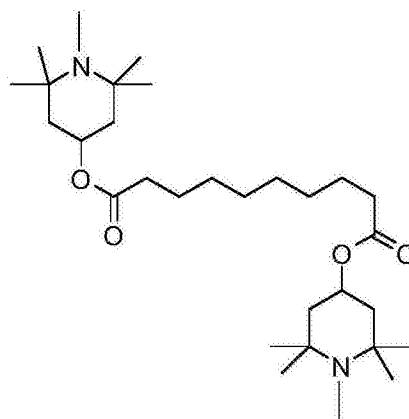
[0701]



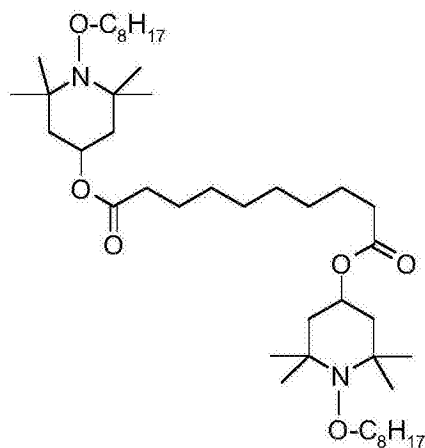
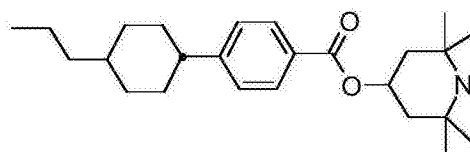
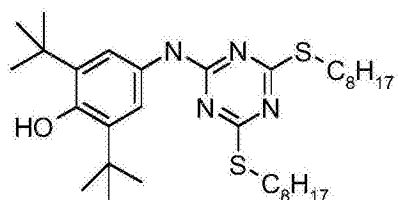


[0702]





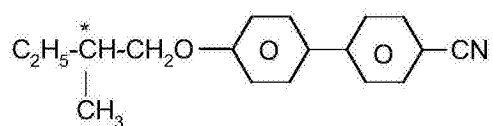
[0703]



[0704] 在本发明一个优选实施方式中,介晶介质包含一种或多种选自表E化合物的化合物。

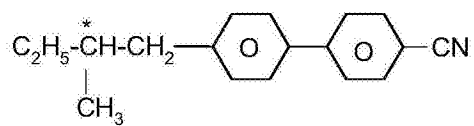
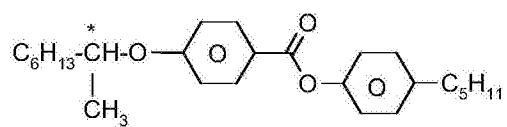
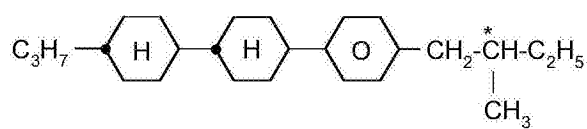
[0705] 下表F显示了可优选在根据本发明的介晶介质中用作手性掺杂剂的示例性化合物。

[0706] 表F

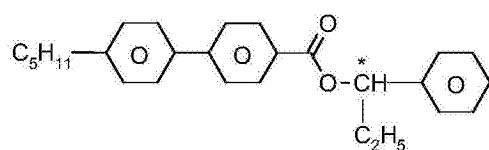
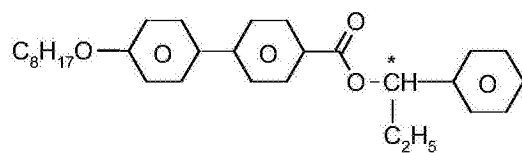
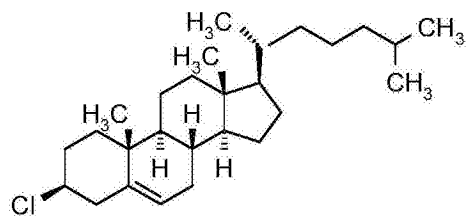


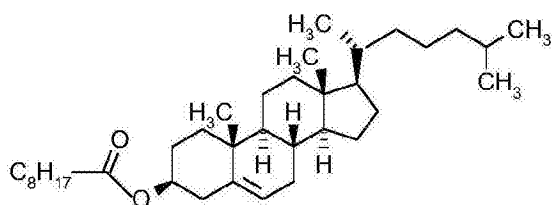
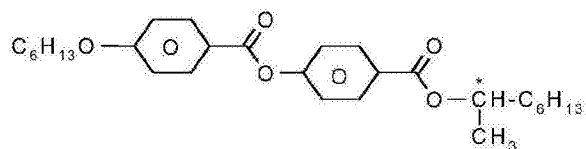
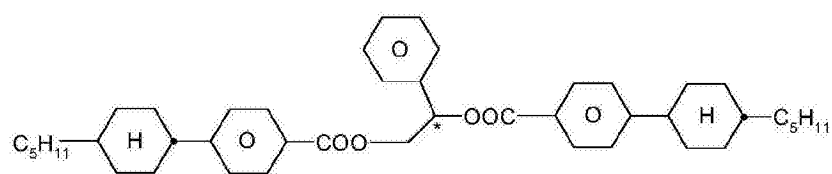
[0707]

C 15

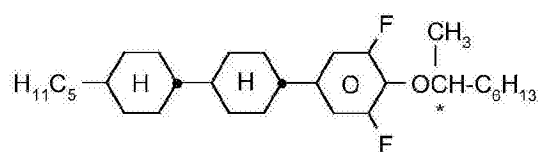
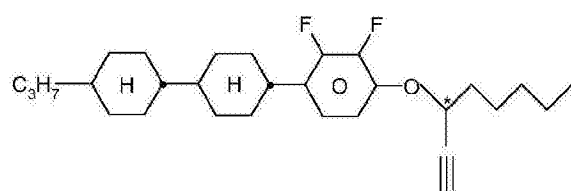
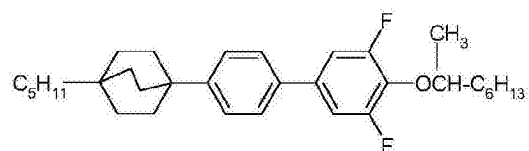
**CB 15****CM 21****CM 44**

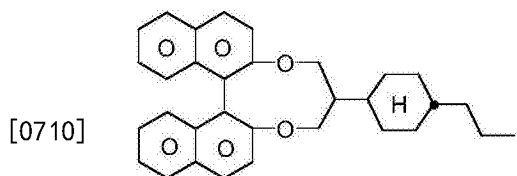
[0708]

**CM 45****CM 47****CC**

**CN****R/S-811**

[0709]

R/S-1011**R/S-2011****R/S-3011****R/S-4011**



R/S-5011

[0711] 在本发明一个优选实施方式中,介晶介质包含一种或多种选自表F化合物的化合物。

[0712] 根据本申请的介晶介质优选包含两种或者更多种、优选四种或者更多种选自以上表化合物的化合物。

[0713] 根据本发明的液晶介质优选包含

[0714] -七种或更多种、优选八种或更多种化合物,优选具有三种或更多种、优选四种或更多种选自表D化合物的不同式的化合物。

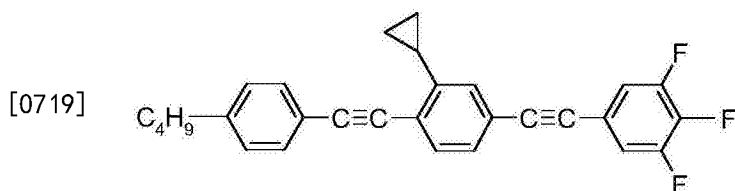
实施例

[0715] 以下实施例解释本发明而非以任何方式限制本发明。然而,本领域技术人员清楚从物理性能可以实现何种性质以及在何种范围内该性质可被改良。特别地,因而本领域技术人员可以很好定义可以优选实现的多种性质的组合。

[0716] 采用的乙炔化合物 (Acetylene) 如果不是市售的,则根据标准实验室方法合成。

[0717] 物质实施例A:用于组分A的式X的示例性化合物

[0718] 合成实施例1a:2-环丙基-1-(4-n-丁基-苯基乙炔基)-4-[3,4,5-三氟苯基]乙炔基]苯的合成



[0720] 根据类似于本申请中以下所述化合物的流程式10制备该化合物。

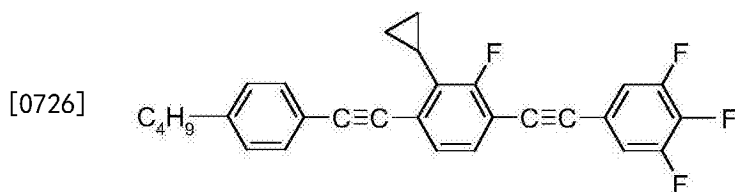
[0721] MS (EI) :m/z (%) = 428 (100, M⁺), 385 (45, [M-丙基]⁺)。

[0722] 相序列:K 84°C I。

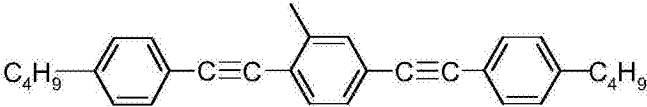
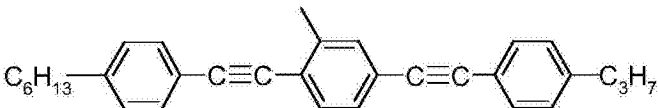
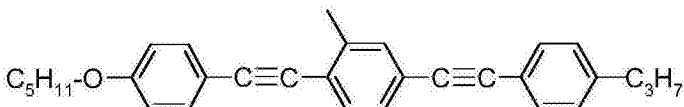
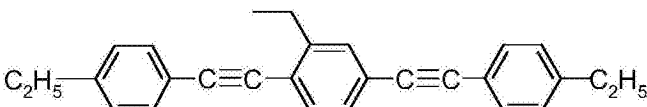
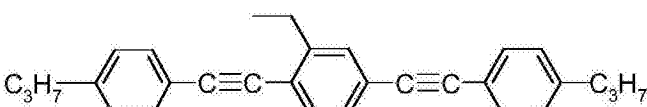
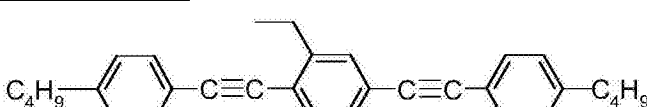
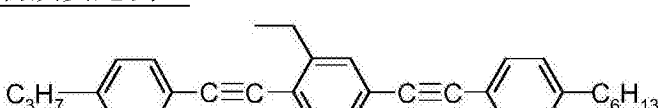
[0723] 数据外推自ZLI-4792中的10%溶液:

[0724] $\Delta \epsilon = +12.9$; $\Delta n = 0.316$ 和 $\gamma_1 = 687 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 。

[0725] 合成实施例2a:1-氟-2-环丙基-3-(4-n-丁基-苯基乙炔基)-6-[3,4,5-三氟苯基]乙炔基]苯的合成

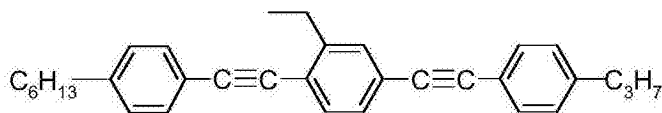


[0727] 根据类似于本申请中以下所述化合物的流程式10制备该化合物。

- [0728] MS (EI) : m/z (%) = 446 (100, M^+), 403 (41, $[M-\text{丙基}]^+$), 389 (70), 369 (22), 159 (84)。
- [0729] 相序列: K 97°C I。
- [0730] 数据外推自ZLI-4792中的10%溶液:
- [0731] $\Delta \varepsilon = +18.4$; $\Delta n = 0.326$ 和 $\gamma_1 = 603 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 。
- [0732] 物质实施例B: 用于组分F的式I的示例性化合物
- [0733] 物质实施例1b
- [0734] 
- [0735] 相序列: K 87°C N 178.5°C I; $\Delta n = 0.436$; $\Delta \varepsilon = 2.8$ 。
- [0736] 物质实施例2b
- [0737] 
- [0738] 相序列: K 78°C N 172.3°C I; $\Delta n = 0.437$; $\Delta \varepsilon = 2.6$ 。
- [0739] 物质实施例3b
- [0740] 
- [0741] 相序列: K 107°C N 211.0°C I; $\Delta n = 0.464$; $\Delta \varepsilon = 3.1$ 。
- [0742] 物质实施例4b
- [0743] 
- [0744] 相序列: K 87°C N 130.7°C I; $\Delta n = 0.451$; $\Delta \varepsilon = 2.1$ 。
- [0745] 物质实施例5b
- [0746] 
- [0747] 相序列: K 57°C N 151.7°C I; $\Delta n = 0.445$; $\Delta \varepsilon = 2.0$ 。
- [0748] 物质实施例6b
- [0749] 
- [0750] 相序列: K 29°C N 119.2°C I; $\Delta n = 0.402$; $\Delta \varepsilon = 1.7$ 。
- [0751] 物质实施例7b
- [0752] 
- [0753] 相序列: Tg -54°C K 14°C N 119.2°C I; $\Delta n = 0.393$; $\Delta \varepsilon = 1.8$ 。

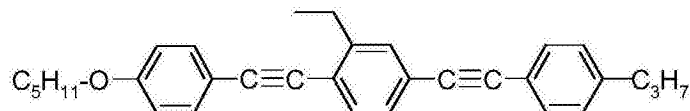
[0754] 物质实施例8b

[0755]

[0756] 相序列:K 60℃ N 121.8℃ I; $\Delta n=0.394$; $\Delta \varepsilon=1.7$ 。

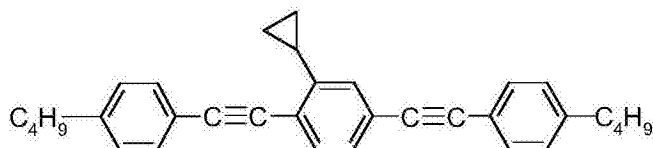
[0757] 物质实施例9b

[0758]

[0759] 相序列:K 81℃ N 160.7℃ I; $\Delta n=0.432$; $\Delta \varepsilon=3.2$ 。

[0760] 物质实施例10b

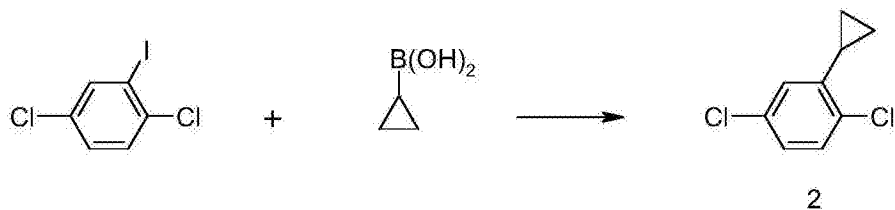
[0761]



[0762] 合成实施例10b:1,4-双(2-(4-丁基苯基)乙炔基)-2-环丙基苯

[0763] 10b.1) 1,4-二氯-2-环丙基苯(2)

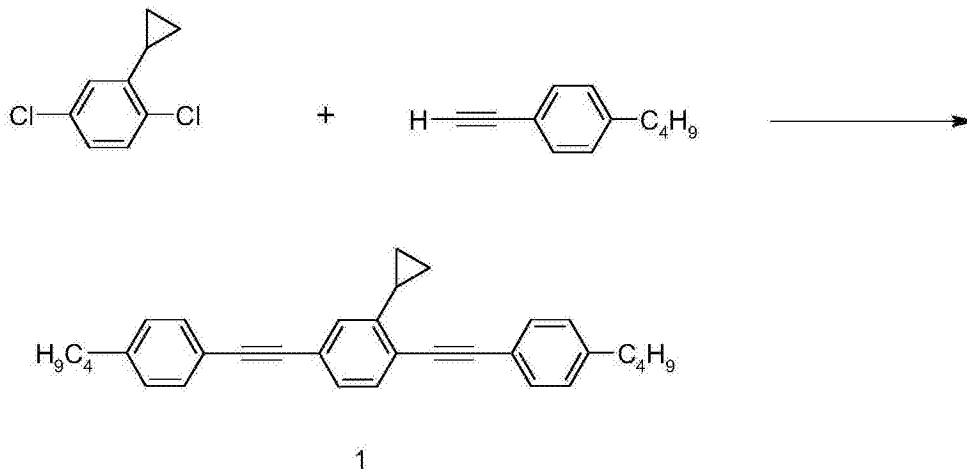
[0764]



[0765] 将20g (73mmol) 的1,4-二氯-2-碘代苯、9.4g (110mmol) 的环丙基硼酸、32g (147mmol) 磷酸钾、421mg (0.7mmol) 的双(二亚苄基丙酮) 钯(0) ($\text{Pd}(\text{dba})_2$) 和1096mg (1.5mmol) 的1,2,3,4,5-五苯基-1-(二叔丁基膦) 二茂铁(CTC-Q-PHOS) 溶于600ml 甲苯中, 并在100℃ 加热过夜。向冷却的溶液中加入100ml 水, 并用甲苯(100ml) 萃取该混合物两次。用水洗涤合并的有机相, 用硫酸钠干燥并真空浓缩。用柱色谱法提纯残留物, 得到无色固体的标题化合物。

[0766] 10b.2) 1,4-双(2-(4-丁基苯基)乙炔基)-2-环丙基苯(1)

[0767]



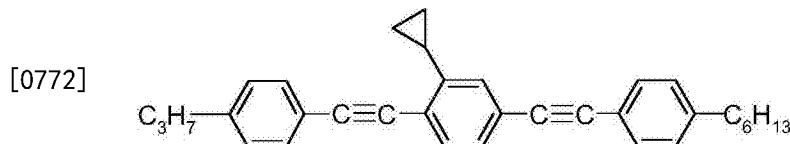
[0768] 在氮气下将5g (26mmol) 的1,4-二氯-2-环丙基苯、9.4g (58mmol) 的1-n-丁基-4-乙

炔苯、19g (58mmol) 的碳酸铯、69mg (0.3mmol) 的双(乙腈)氯化钡(II)和382mg (0.8mmol) 的2-双环己基膦基-2',4',6'-三异丙基联苯溶于80ml二噁烷中并将混合物在100℃下加热过夜。向冷却的溶液中加入100ml水,并用甲基叔丁基醚(100ml)萃取该混合物两次。用水洗涤合并的有机相,用硫酸钠干燥并真空浓缩。通过柱色谱法提纯残留物并从乙醇重结晶,得到作为固体的标题化合物1。

[0769] $^1\text{H-NMR}$ (250MHz, CDCl_3) : 7.4-7.08 (11H, m) ; 2.5 (4H, m) ; 1.6-1.3 (9H, m) ; 0.96 (6H, m) ; 0.6-0.4 (4H, m) 。

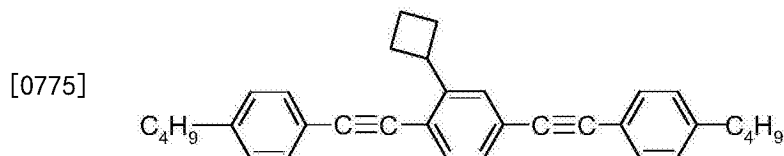
[0770] 相序列: K 72℃ N 84.5℃ I; $\Delta n=0.378$; $\Delta \varepsilon=1.5$ 。

[0771] 物质实施例11b

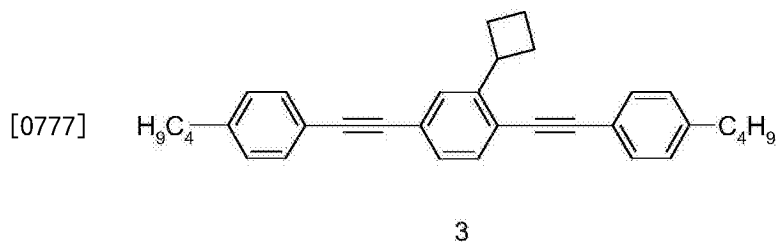


[0773] 相序列: T_g -43℃ K 46℃ N 86.0℃ I; $\Delta n=0.379$; $\Delta \varepsilon=1.1$ 。

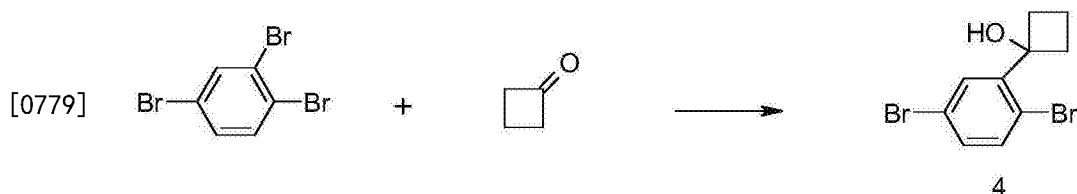
[0774] 物质实施例12b



[0776] 合成实施例12b: 1,4-双(2-(4-丁基苯基)乙炔基)-2-环丁基苯(3)

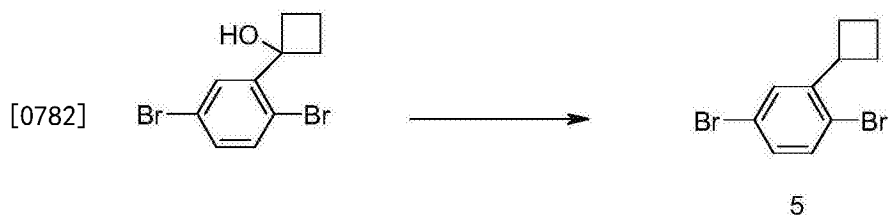


[0778] 12b.1) 1-(2,5-二溴苯基)-环丁醇(4)



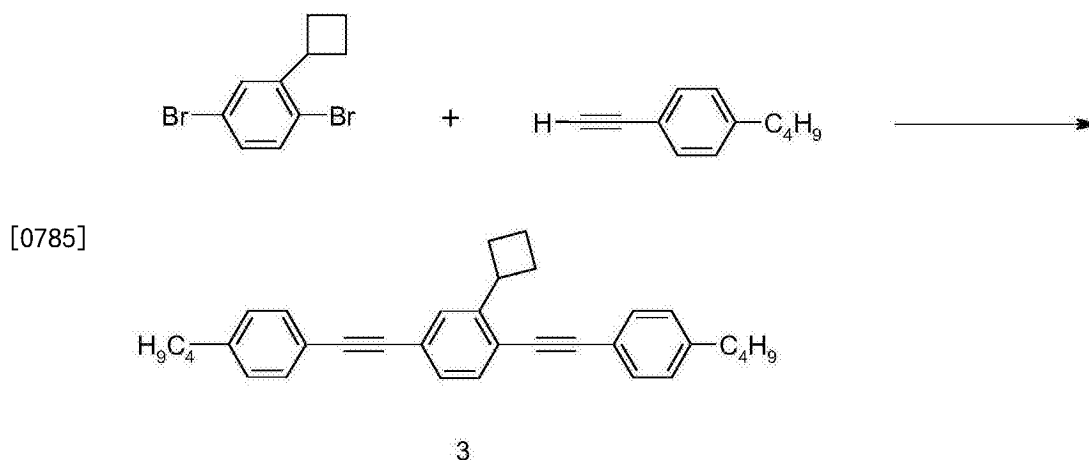
[0780] 首先在氮气下将21.09g (67mmol) 的1,2,4-三溴苯引入100ml的THF中,冷却至-45℃,并滴加51.54ml (67mmol) 异丙基氯化镁/氯化锂复合物在THF中的溶液(1.3M)。1小时后,将该批料升温至-10℃,并在该温度下滴加5ml (66.34ml) 的环丁酮。使该批料解冻,并加入饱和 NH_4Cl 溶液,用甲基叔丁基醚萃取该混合物,用硫酸钠干燥有机相,过滤,真空除去溶剂并通过硅胶用二氯甲烷过滤残留物。得到4,将其不经进一步提纯而用在下一步骤中。

[0781] 12b.2) 1,4-二溴-2-环丁基苯(5)



[0783] 在氮气下将14.5g (47.39mmol) 的4溶于50ml的THF中,并在室温下滴加35.72ml (284.4mmol)的三氟化硼/二乙醚络合物,并分批加入12.54g (189.6mmol)的氰基硼氢化钠。将批料加热回流过夜。使批料冷却至室温,加入饱和NaHCO₃溶液,用甲基叔丁基醚萃取该混合物,用硫酸钠干燥有机相并过滤,真空除去溶剂,并通过硅胶用1-氯丁烷过滤残留物,得到黄色液体5。

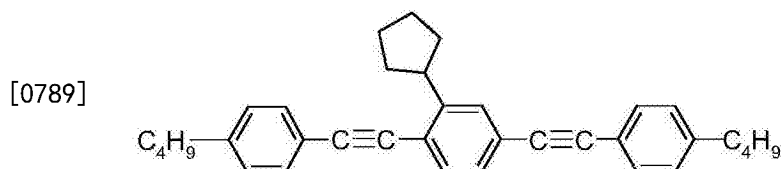
[0784] 12b.3) 1,4-双(2-(4-丁基苯基)乙炔基)-2-环丁基苯(3)



[0786] 在氮气下首先将7.8g (47.0mmol)的1-丁基-4-乙炔苯引入100ml的THF中,冷却至-78℃,并滴加63.32ml (63.20mmol)的双(三甲基甲硅烷基)酰胺锂在己烷中的1M溶液。1小时后,加入63.22ml (63.20mmol)的9-甲氧基-9-BBN在己烷中的1M溶液,并将混合物在-78℃下搅拌2小时。在第二装置中,首先引入6.8g (23.45mmol)的5、0.916g (1.0mmol)的三-(二亚苄基丙酮)二钯(0)和在100ml的THF中的1.64g (4.0mmol)的2-二环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯。缓慢滴加第一溶液,并将批料在100℃加热过夜。向冷却的溶液中加入100ml水,并用甲基叔丁基醚(100ml)萃取该混合物两次。用水洗涤合并的有机相,用硫酸钠干燥并真空浓缩。用柱色谱法提纯残留物并从异丙醇重结晶,得到固体的标题化合物3。

[0787] 相序列: T_g-39℃ K 69℃ N 70.1℃ I; Δn=0.359; Δε=0.9。

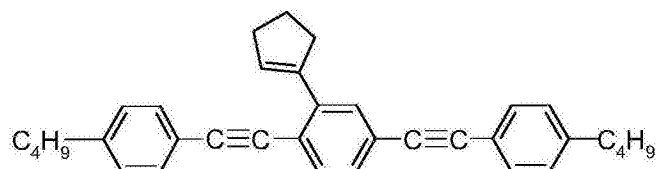
[0788] 物质实施例13b



[0790] 相序列: T_g-36℃ K 57℃ N (7.0)℃ I; Δn=0.334; Δε=-0.1。

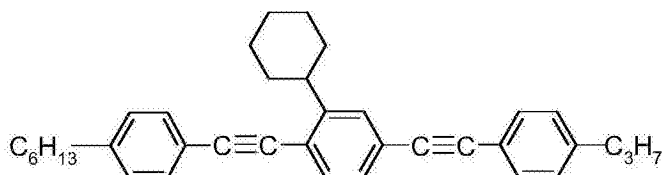
[0791] 物质实施例14b

[0792]

[0793] 相序列: T_g -34°C K 47°C N 53.1°C I; $\Delta n=0.337$; $\Delta \epsilon=0.0$ 。

[0794] 物质实施例15b

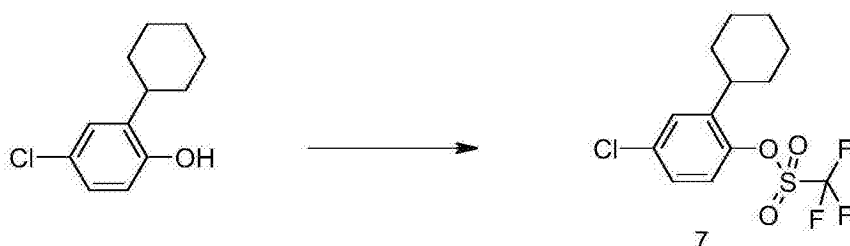
[0795]



[0796] 合成实施例15b: 2-环己基-4-(4-己基苯乙炔基)-1-(4-丙基苯乙炔基)-苯 (6)

[0797] 15b.1) 4-氯-2-环己基苯三氟甲磺酸酯 (7)

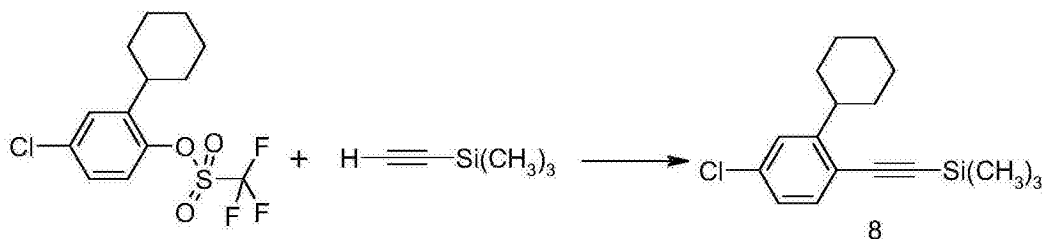
[0798]



[0799] 将19g (90.2mmol)的4-氯-2-环己基苯溶于264ml的二氯甲烷中,冷却至-5°C,并滴加4.64ml (33.18mmol)的三乙胺和223mg (1.8mmol)的4-(二甲基氨基)吡啶。将批料在室温下搅拌过夜并通过硅胶用二氯甲烷过滤。得到产物7,将其不经进一步提纯而用于下一步骤中。

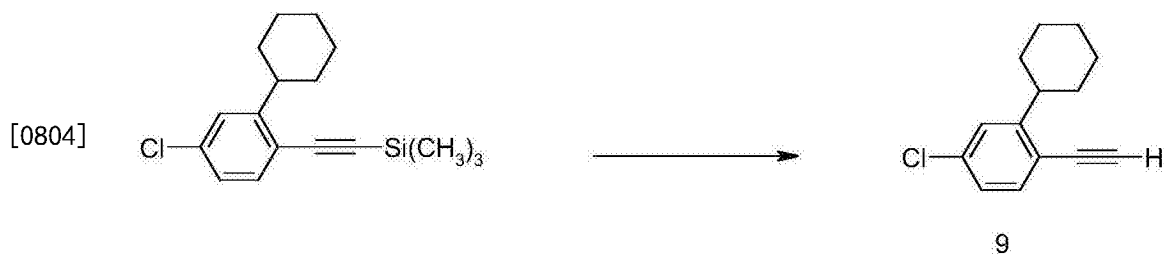
[0800] 15b.2) (4-氯-2-环己基苯乙炔基) 三甲基硅烷 (8)

[0801]



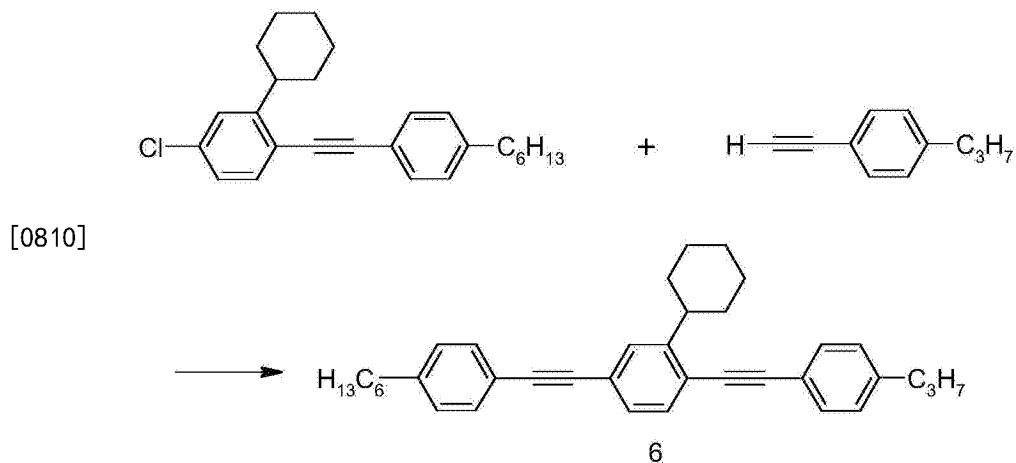
[0802] 在氮气氛围下将21g (61.3mmol)的7、25.8ml (183.8mmol)的三甲基甲硅烷基乙炔、2.15g (3mmol)的双(三苯基膦)氯化钯(II)和21.2ml (153.2mmol)的三乙胺溶于60ml的N,N-二甲基甲酰胺中,并将混合物在100°C加热过夜。向冷却的溶液中加入100ml水,并用甲基叔丁基醚(100ml)萃取该混合物两次。用水洗涤合并的有机相,用硫酸钠干燥并真空浓缩。用柱色谱法纯化残留物。得到产物8,将其不经进一步提纯而用于下一步骤中。

[0803] 15b.3) 4-氯-2-环己基-1-乙炔基苯 (9)



[0808] 在氮气下将6.6g (30.17mmol) 的9、7.28g (30.17mmol) 的1-溴-4-己基苯、21.63g (66.39mmol) 的碳酸铯、78mg (0.3mmol) 的双(乙腈)氯化钡(II)和431mg (0.9mmol) 的2-双环己基磷基-2',4',6'-三异丙基联苯溶于90ml的二噁烷中并在100℃下加热过夜。向冷却的溶液中加入100ml水,并用甲基叔丁基醚(100ml)萃取该混合物两次。用水洗涤合并的有机相,用硫酸钠干燥和真空浓缩。用柱色谱法提纯残留物。

[0809] 15b.5) 2-环己基-4-(4-己基苯基乙炔基)-1-(4-丙基苯基乙炔基)苯 (6)

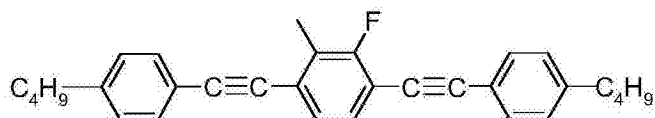


[0811] 在氮气下将4.5g (11.87mmol) 的10、1.7g (11.87mmol) 的1-n-丙基-4-乙炔苯、8.5g (26.12mmol) 的碳酸铯、30mg (0.1mmol) 的双(乙腈)氯化钡(II)和170mg (0.35mmol) 的2-双环己基磷基-2',4',6'-三异丙基联苯溶于35ml的二噁烷中并在100℃加热过夜。向冷却的溶液中加入100ml水,并用甲基叔丁基醚(100ml)萃取该混合物两次。用水洗涤合并的有机相,用硫酸钠干燥并真空浓缩。用柱色谱法提纯残留物。得到固体的标题化合物6。

[0812] 相序列: T_g-23℃ I; Δn=0.294; Δε=-0.6。

[0813] 物质实施例16b

[0814]

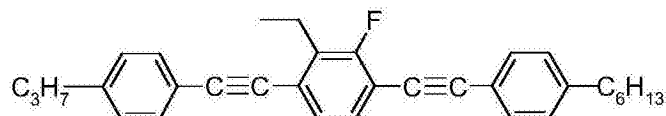


[0815] 根据流程式10类似于本申请中所述的其它合成制备该化合物。

[0816] 相序列:K 90°C N 193.9°C I; $\Delta n=0.435$; $\Delta \epsilon=3.0$ 。

[0817] 物质实施例17b

[0818]

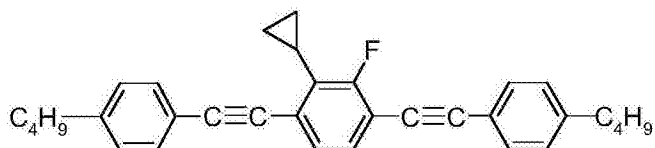


[0819] 根据流程式10类似于本申请中所述的其它合成制备该化合物。

[0820] 相序列:K 53°C N 143.5°C I; $\Delta n=0.401$; $\Delta \epsilon=2.5$ 。

[0821] 物质实施例18b

[0822]

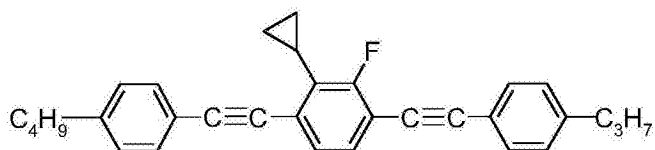


[0823] 根据流程式10类似于本申请中所述的其它合成制备该化合物。

[0824] 相序列:T_g-49 K 32°C N 126.0°C I; $\Delta n=0.373$; $\Delta \epsilon=1.6$ 。

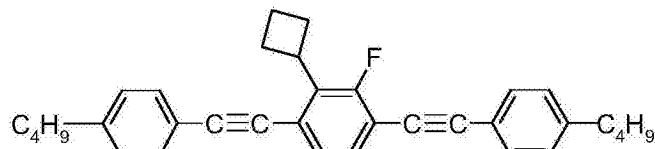
[0825] 物质实施例19b

[0826]



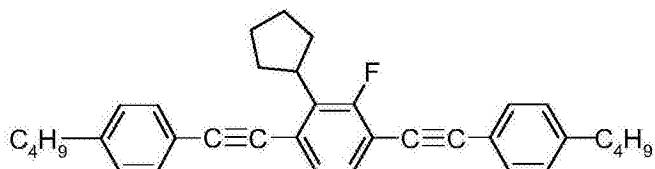
[0827] 物质实施例20b

[0828]

[0829] 相序列:T_g-45°C K 60°C N 89.1°C I; $\Delta n=0.348$; $\Delta \epsilon=1.3$ 。

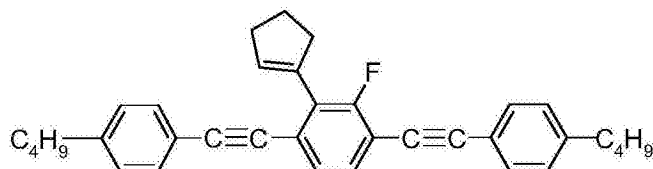
[0830] 物质实施例21b

[0831]

[0832] 相序列:T_g-32°C K 66°C N(44.1)°C I; $\Delta n=0.322$; $\Delta \epsilon=0.6$ 。

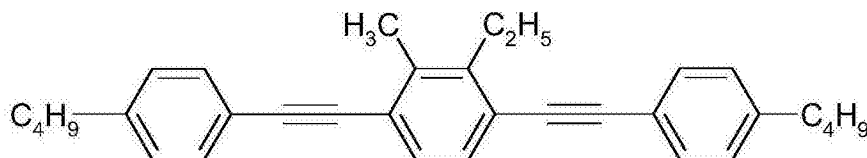
[0833] 物质实施例22b

[0834]

[0835] 相序列: T_g -37°C K 52°C N 78.2°C I; $\Delta n=0.339$; $\Delta \epsilon=0.9$ 。

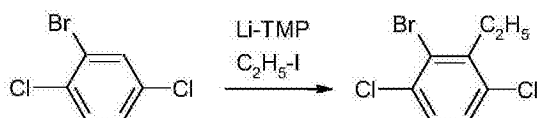
[0836] 合成实施例23b

[0837]



[0838] 步骤23b.1

[0839]

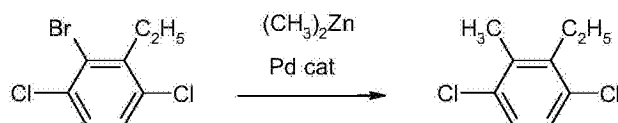


[0840] 将25.4g的2-溴-1,4-二氯苯、8.9ml的碘乙烷和13.3ml的DMPU溶于230ml的THF中,并在-70°C下滴加16.2g的锂四甲基哌啶在THF中的溶液。在-70°C下继续搅拌2h之后,使反应混合物温热至环境温度,并用水水解该批料并进行萃取后处理。通过分馏提纯粗产物。

[0841] K_p : 73°C/0.1bar。无色液体。

[0842] 步骤23b.2

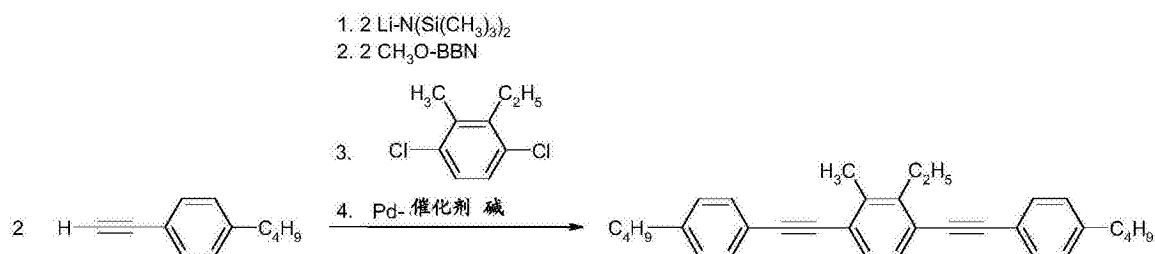
[0843]



[0844] 在25-40°C下将12.5ml的甲基锂在乙醚中的5%溶液加入至在50ml的THF中的2.4g无水溴化锌中。然后加入0.3g的PdCl₂-dppf、双(二苯基膦基二茂铁)二氯化钯,将混合物加热至沸腾并滴加4.6g溶于少量THF中的来自步骤1.1的产物。随后将反应混合物加热回流15h。用水水解该批料并进行萃取后处理。通过色谱层析提纯粗产物(戊烷/硅胶)。无色液体。

[0845] 步骤23b.3

[0846]

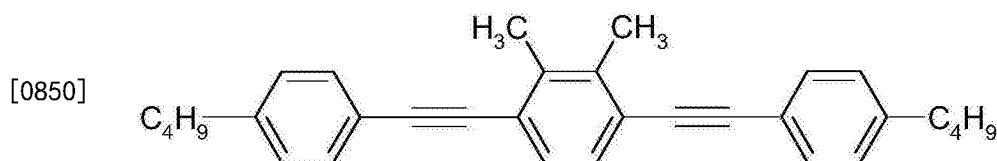


[0847] 首先将2.4g的4-丁基苯基乙炔引入30ml的THF中并冷却至-78°C。向该溶液中滴加14.3ml的双(三甲基甲硅烷基)酰胺锂在己烷中的1M溶液并使其在-78°C下再反应1h。然后滴加14.3ml的甲氧基-9-BBN的1M溶液,并将混合物在-78°C下再搅拌2小时。在第二装置中,首先引入1.0g溶于40ml的THF中的来自上一步骤中的产物和由0.2g的三(二亚苄基丙酮)二钯和0.35g的2-双环己基膦基-2',6'-二甲氧基联苯组成的催化剂,并在室温下加入来自第

一反应的反应溶液。将混合物在沸腾下加热15h。用水水解该批料并进行萃取后处理。通过色谱层析提纯粗产物(戊烷/硅胶)。从戊烷重结晶得到纯化的标题产物。

[0848] 相序列:K 45°C N 180°C I。

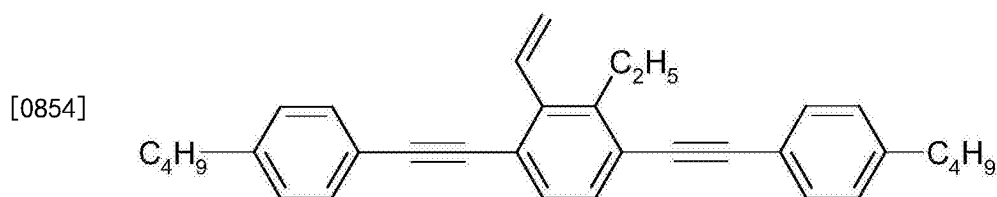
[0849] 物质实施例24b:



[0851] 类似于实施例23b制备该化合物。

[0852] 相序列:K 118°C N 222°C I; $\Delta n=0.435$; $\Delta \varepsilon=2.6$ 。

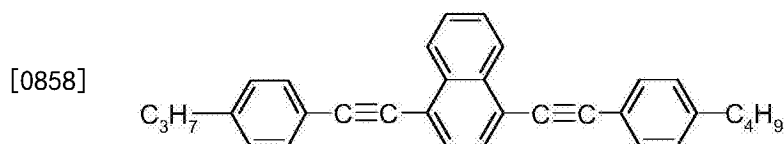
[0853] 物质实施例25b:



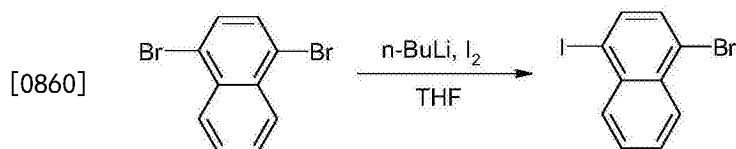
[0855] 类似于实施例23b制备该化合物。

[0856] 相序列:K 41°C N 161°C I。

[0857] 物质实施例26b:

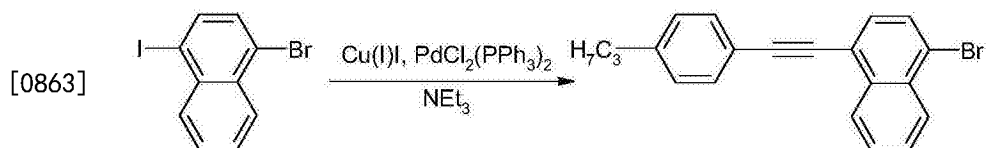


[0859] 26b.1) 1-碘-4-溴萘的合成



[0861] 首先将100g (350mmol) 的1,4-二溴萘加入1l的THF中,冷却至-70°C并滴加235ml的n-BuLi (1.6M在己烷中,370mmol)。1h后,滴加103g (406mmol) 在250ml的THF中的I₂,将混合物在-70°C再搅拌2h,温热至0°C并通过加入50ml (644mmol) 的NaHSO₃水溶液(w=39%)淬灭。相分离,并用MTB萃取水相一次。用饱和氯化钠溶液洗涤合并的有机相,用硫酸钠干燥,过滤并在旋转蒸发器中浓缩。用柱色谱(SiO₂,庚烷)提纯残留物,并通过从异丙醇重结晶进行进一步的提纯。得到黄色固体的1-碘-4-溴萘。

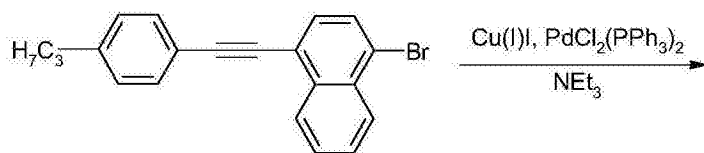
[0862] 26b.2) 1-溴-4-(4-n-丙基苯基乙炔基)萘的合成



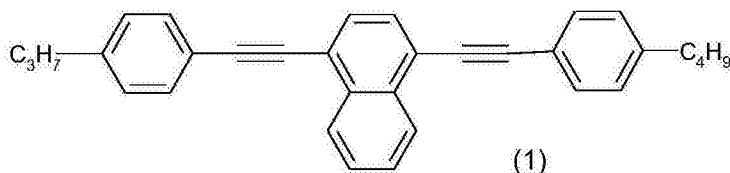
[0864] 首先将15.3g (43.6mmol) 的1-碘-4-溴萘和7.25g (5.3mmol) 的4-n-丙基苯基乙炔引入200ml的NEt₃中,加入170mg (0.9mmol) 的碘化铜(I)和600mg (0.9mmol) 的双(三苯基膦)

氯化钯 (II), 并将混合物回流30分钟。将批料冷却, 加入水和庚烷并相分离。用饱和氯化钠溶液洗涤有机相, 用硫酸钠干燥, 过滤并在旋转蒸发器中浓缩。用柱色谱 (SiO_2 , 庚烷) 提纯残留物, 并通过从异丙醇重结晶进行进一步的提纯。

[0865] 26b.3) 1-(4-n-丁基苯基乙炔基)-4-(4-n-丙基苯基乙炔基) 萘的合成



[0866]



[0867] 首先将2.35g (6.3mmol) 的1-溴-4-(4-n-丙基苯基乙炔基) 萘和1.33g (8.4mmol) 的4-n-丁基苯基乙炔引入到40ml的 NEt_3 中, 加入60mg (0.3mmol) 的碘化铜 (I) 和200mg (0.3mmol) 双(三苯基膦) 氯化钯 (II), 将混合物回流18h。

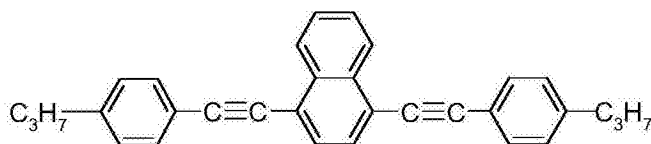
[0868] 将批料冷却, 加入水和庚烷并相分离。用饱和氯化铵溶液洗涤有机相并随后用饱和氯化钠溶液洗涤, 用硫酸钠干燥, 过滤并在旋转蒸发器中浓缩。通过柱色谱 (SiO_2 , 庚烷) 提纯化合物 (1) 的残留物, 并通过从异丙醇重结晶进行进一步的提纯。

[0869] MS (EI): m/z (%) = 426 (100, M^+), 397 (11, $[M-\text{乙基}]^+$), 383 (16, $[M-\text{丙基}]^+$), 354 (18, $[M-\text{乙基丙基}]^+$), 177 (14, $[M-\text{乙基丙基}]^{2+}$)。

[0870] 相序列: K 78°C N 191°C I; $\Delta n=0.450$; $\Delta \epsilon=2.9$ 。

[0871] 物质实施例27b

[0872]

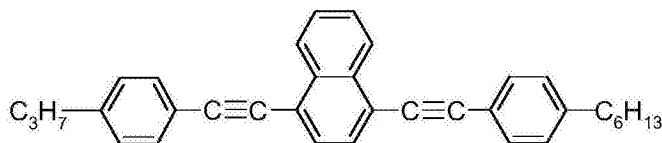


[0873] 类似于实施例26b制备该化合物。

[0874] 相序列: K 108°C N 194°C I。

[0875] 物质实施例28b

[0876]

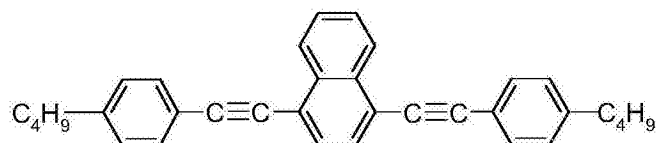


[0877] 类似于实施例26b制备该化合物。

[0878] 相序列: K 63°C N 171.7°C I; $\Delta n=0.435$; $\Delta \epsilon=2.3$ 。

[0879] 物质实施例29b

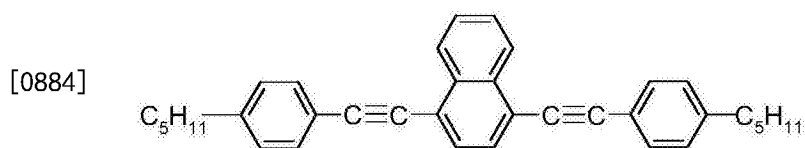
[0880]



[0881] 类似于实施例26b制备该化合物。

[0882] 相序列:K 76°C N 176.2°C I; $\Delta n=0.427$; $\Delta \epsilon=2.4$ 。

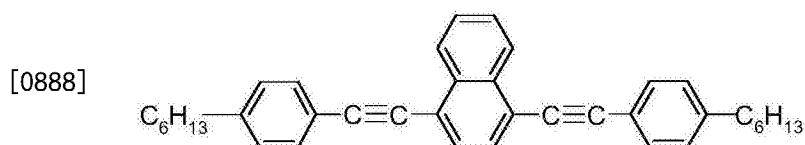
[0883] 物质实施例30b



[0885] 类似于实施例26b制备该化合物。

[0886] 相序列:K 100°C N 162°C I。

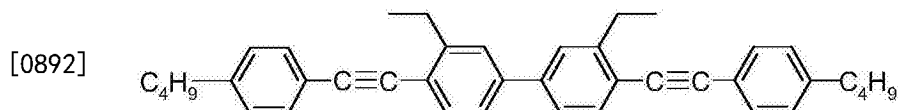
[0887] 物质实施例31b



[0889] 类似于实施例26b制备该化合物。

[0890] 相序列:K 61°C N 139°C I。

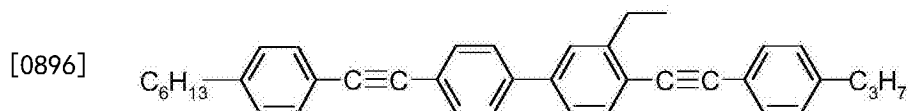
[0891] 物质实施例32b



[0893] 按照流程式15的右面的反应路径类似于前述化合物制备该化合物。

[0894] 相序列:K 85°C N 202.4°C I; $\Delta n=0.446$; $\Delta \epsilon=2.0$ 。

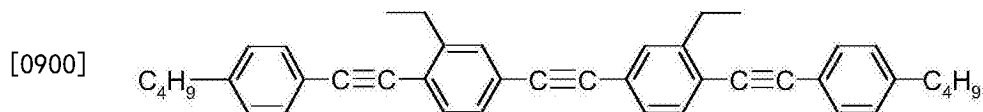
[0895] 物质实施例33b



[0897] 类似于实施例32b制备该化合物。

[0898] 相序列:K 112°C N 253.5°C I; $\Delta n=0.484$; $\Delta \epsilon=4.1$ 。

[0899] 物质实施例34b



[0901] 按照流程式15的左面的反应路径类似于前述化合物制备该化合物。

[0902] 相序列:K 93°C N 212.4°C I; $\Delta n=0.527$; $\Delta \epsilon=0.8$ 。

[0903] 应用实施例

[0904] 对比实施例1-3

[0905] 根据Hsu, C.S., Shyu, K.F., Chuang, Y.Y. 和Wu, S.-T., *Liq. Cryst.*, 27 (2), (2000), pp. 283-287的方法制备简称为PTP (2) TP-6-3的液晶物质, 并研究它的物理性质, 特别是在微波区域的物理性质。化合物具有向列相和114.5°C的清亮点(T(N, I))。20°C下的其它物理性质为: $n_e(589.3\text{nm})=1.8563$; $\Delta n(589.3\text{nm})=0.3250$; $\epsilon_{||}(1\text{kHz})=3.4$; $\Delta \epsilon(1\text{kHz})=0.8$ 和 $\gamma_1=2100\text{mPa} \cdot \text{s}$ 。该化合物适合应用于微波区域和/或毫米波区域, 特别是用于移相器。

[0906] 表1a:化合物PTP (2) TP-6-3于30GHz下的性质

[0907]

T/°C	$\epsilon_{r, }$	$\epsilon_{r,\perp}$	τ	$\tan\delta_{\epsilon,r, }$	$\tan\delta_{\epsilon,r,\perp}$	η
20	3.22	2.44	0.242	0.0029	0.0064	37.9

[0908] 表1b:化合物PTP (2) TP-6-3于19GHz下的性质

[0909]

T/°C	$\epsilon_{r, }$	$\epsilon_{r,\perp}$	τ	$\tan\delta_{\epsilon,r, }$	$\tan\delta_{\epsilon,r,\perp}$	η
20	3.35	2.42	0.278	0.0029	0.0061	45.2

[0910] 此外,研究了19GHz下化合物n-1-戊基-4'-氰基联苯(也称为PP-5-N或CB15)和液晶混合物ZLI-4792(由Merck KGaA,Darmstadt(德国)制备)的性质。结果总结于表2中。

[0911] 表2:各实施例在19GHz和20°C下的性质比较

[0912]

实施例	FK	$\epsilon_{r, }$	$\epsilon_{r,\perp}$	τ	$\tan\delta_{\epsilon r,Max.}$	η
比较例1	P2-6-3*	3.35	2.42	0.278	0.0061	45.2
比较例2	PP-5-N ^{\$}	3.06	2.66	0.131	0.0273	4.8
比较例3	ZLI [§]	2.57	2.29	0.107	0.0126	8.5
1	M-1	2.63	2.30	0.125	0.0116	10.8
2	M-2	3.33	2.40	0.278	0.0058	48.2
3	M-3	3.28	2.50	0.239	0.0171	14.0
4	M-4	3.29	2.41	0.268	0.0098	27.4
5	M-5	2.63	2.29	0.129	0.0117	11.0
6	M-6	3.33	2.40	0.280	0.0058	48.0

[0913] 注:*) P2-6-3:PTP (2) TP-6-3,

[0914] FK:液晶,

[0915] ^{\$}) PP-5-N:CB15和

[0916] [§]) ZLI:ZLI-4792

[0917] 实施例1

[0918] 制备具有如下表所示组成和性质的液晶混合物M-1。

[0919]

组成			物理性质		
化合物			T (N,I)	=	84.5 °C
编号	缩写	c/%			

[0920]

1	PTPI (c3) TU-4-F	10.0	$\Delta n (20^{\circ}\text{C}, 589,3 \text{ nm}) = 0.119$
2	CP-5-F	9.0	
3	CP-6-F	7.2	$\Delta \varepsilon (20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 6.0$
4	CP-7-F	5.4	
5	CCP-2-OT	7.2	$k_{11} (20^{\circ}\text{C}) = \text{n.z.b.} \quad \text{pN}$
6	CCP-3-OT	10.8	$k_{33}/k_{11} (20^{\circ}\text{C}) = \text{n.z.b.}$
7	CCP-4-OT	6.3	
8	CCP-5-OT	9.9	$V_0 (20^{\circ}\text{C}) = \text{n.z.b.} \quad \text{V}$
9	CCEP-3-OT	4.5	
10	CCEP-5-OT	4.5	$\gamma_1 (20^{\circ}\text{C}) = \text{n.z.b.} \quad \text{mPa} \cdot \text{s}$
11	CPG-3-F	10.8	
12	CPG-5-F	9.0	
13	CGPC-3-3	1.8	
14	CGPC-5-3	1.8	
15	CGPC-5-5	<u>1.8</u>	
Σ		<u>100.0</u>	

[0921] 注:n.z.b.:待测定。

[0922] 该混合物非常适合应用于微波区域和/或毫米波区域,特别是用于移相器。

[0923] 表3:混合物M-1在19GHz下的性质

[0924]

T/°C	$\varepsilon_{r, }$	$\varepsilon_{r,\perp}$	τ	$\tan \delta_{\varepsilon,r, }$	$\tan \delta_{\varepsilon,r,\perp}$	η
20	2.63	2.30	0.125	0.0047	0.0116	10.8

[0925] 实施例2

[0926] 制备具有如下表所示组成和性质的液晶混合物M-2。

[0927]

组成			物理性质
化合物			$T (N,I) = 106 \quad ^{\circ}\text{C}$
编号	缩写	c/%	$\Delta n (20^{\circ}\text{C}, 589,3 \text{ nm}) = \text{n.z.b.}$
1	PTPI (c3) TU-4-F	10.0	$\Delta \varepsilon (20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = \text{n.z.b.}$

[0928]

2	PTP (2) TP-6-3	<u>90.0</u>	k_{11} (20°C)	= n.z.b.	pN
Σ		<u>100.0</u>	k_{33}/k_{11} (20°C)	= n.z.b.	
			V_0 (20°C)	= n.z.b.	V
			γ_1 (20°C)	= n.z.b.	mPa · s

[0929] 注:n.z.b.:待测定。

[0930] 该混合物非常适合应用于微波区域和/或毫米波区域,特别是用于移相器。

[0931] 表4:混合物M-2在19GHz下的性质

[0932]

T/°C	$\epsilon_r, $	$\epsilon_r, \perp$	τ	$\tan \delta_{\epsilon, r, }$	$\tan \delta_{\epsilon, r, \perp}$	η
20	3.33	2.40	0.278	0.0025	0.0058	48.2

[0933] 实施例3

[0934] 制备具有如下表所示组成和性质的液晶混合物M-3。

[0935]

组成			物理性质	
化合物			$T(N, I)$ = 126.5 °C	
编号	缩写	c/%		
1	PTPI (c3) TU-4-F	10.0	Δn (20°C, 589,3 nm) = n.z.b.	
2	PPTUI-3-2	18.0		
3	PPTUI-3-4	18.0	$\Delta \epsilon$ (20°C, 1 kHz) = n.z.b.	
4	GGP-3-CL	7.2		
5	GGP-5-CL	18.0	k_{11} (20°C) = n.z.b. pN	
6	GPEP-3-CL	4.5	k_{33}/k_{11} (20°C) = n.z.b.	
7	PTP-2-O1	7.2		
8	PTP-3-O1	8.1	V_0 (20°C) = n.z.b. V	
9	CPGP-4-3	4.5		
10	CPGP-5-3	<u>4.5</u>	γ_1 (20°C) = n.z.b. mPa · s	
Σ		<u>100.0</u>		

[0936] 注:n.z.b.:待测定。

[0937] 该混合物非常适合应用于微波区域和/或毫米波区域,特别是用于移相器。

[0938] 表5:混合物M-3在19GHz下的性质

[0939]

T/°C	$\varepsilon_{r, }$	$\varepsilon_{r,\perp}$	τ	$\tan\delta_{\varepsilon,r, }$	$\tan\delta_{\varepsilon,r,\perp}$	η
20	3.28	2.50	0.239	0.0060	0.0171	14.0

[0940] 实施例4

[0941] 制备具有如下表所示组成和性质的液晶混合物M-4。

[0942]

组成			物理性质	
化合物			T (N,I) = 106.5 °C	
编号	缩写	c/%	Δn (20°C, 589,3 nm) = n.z.b.	
1	PTPI (c3) TU-4-F	10.0	$\Delta\varepsilon$ (20°C, 1 kHz) = n.z.b.	
2	PTPI (2) TP-6-3	58.5	k_{11} (20°C) = n.z.b. pN	
3	GGP-3-CL	9.0	k_{33}/k_{11} (20°C) = n.z.b.	
4	GGP-5-CL	22.5	V_0 (20°C) = n.z.b. V	
Σ		100.0	γ_I (20°C) = n.z.b. mPa · s	

[0943] 注:n.z.b.:待测定。

[0944] 该混合物非常适合应用于微波区域和/或毫米波区域,特别是用于移相器。

[0945] 表6:混合物M-4在19GHz下的性质

[0946]

T/°C	$\varepsilon_{r, }$	$\varepsilon_{r,\perp}$	τ	$\tan\delta_{\varepsilon,r, }$	$\tan\delta_{\varepsilon,r,\perp}$	η
20	3.29	2.41	0.268	0.0034	0.0098	27.4

[0947] 实施例5

[0948] 制备具有如下表所示组成和性质的液晶混合物M-5。

[0949]

组成			物理性质	
化合物			T (N,I) = 88.1 °C	
编号	缩写	c/%	Δn (20°C, 589,3 nm) = 0.120	
1	PTG (c3) TU-4-F	10.0		
2	CP-5-F	9.0		

[0950]

3	CP-6-F	7.2	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz) = 6.6
4	CP-7-F	5.4	
5	CCP-2-OT	7.2	k_{11} (20°C) = n.z.b. pN
6	CCP-3-OT	10.8	k_{33}/k_{11} (20°C) = n.z.b.
7	CCP-4-OT	6.3	
8	CCP-5-OT	9.9	V_0 (20°C) = n.z.b. V
9	CCEP-3-OT	4.5	
10	CCEP-5-OT	4.5	γ_1 (20°C) = 154 mPa · s
11	CPG-3-F	10.8	
12	CPG-5-F	9.0	
13	CGPC-3-3	1.8	
14	CGPC-5-3	1.8	
15	CGPC-5-5	<u>1.8</u>	
Σ		<u>100.0</u>	

[0951] 注:n.z.b.:待测定。

[0952] 该混合物非常适合应用于微波区域和/或毫米波区域,特别是用于移相器。

[0953] 表7:混合物M-5在19GHz下的性质

[0954]

T/°C	$\epsilon_{r, }$	$\epsilon_{r,\perp}$	τ	$\tan\delta_{\epsilon,r, }$	$\tan\delta_{\epsilon,r,\perp}$	η
20	2.63	2.29	0.129	0.0048	0.0117	11.0

[0955] 注:n.z.b.:待测定。

[0956] 实施例6

[0957] 制备具有如下表所示组成和性质的液晶混合物M-6。

[0958]

组成			物理性质	
化合物			$T(N,I)$	= 109 °C
编号	缩写	c/%	Δn (20°C, 589,3 nm)	= n.z.b.
1	PTG (c3) TU-4-F	10.0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= n.z.b.
2	PTP (2) TP-6-3	<u>90.0</u>	k_{11} (20°C)	= n.z.b. pN

[0959]

Σ		<u>100.0</u>	k_{33}/k_{11} (20°C)	= n.z.b.	
			V_0 (20°C)	= n.z.b.	V
			γ_1 (20°C)	= n.z.b.	mPa · s

[0960] 注:n.z.b.:待测定。

[0961] 该混合物非常适合应用于微波区域和/或毫米波区域,特别是用于移相器。

[0962] 表8:混合物M-6在19GHz下的性质

[0963]

T/°C	$\epsilon_r, $	$\epsilon_r, \perp$	τ	$\tan\delta_{\epsilon, r, }$	$\tan\delta_{\epsilon, r, \perp}$	η
20	3.33	2.40	0.280	0.0025	0.0058	48.0

[0964] 注:n.z.b.:待测定。