



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108178832 A

(43)申请公布日 2018.06.19

(21)申请号 201711451895.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2012.07.24

C08G 73/10(2006.01)

(30)优先权数据

C09D 179/08(2006.01)

11176228.2 2011.08.02 EP

C09K 19/54(2006.01)

11191863.7 2011.12.05 EP

(62)分案原申请数据

201280035713.0 2012.07.24

(71)申请人 罗利克有限公司

地址 瑞士楚格

(72)发明人 J·F·埃克特 S·帕利卡

A·舒斯特

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 张钦

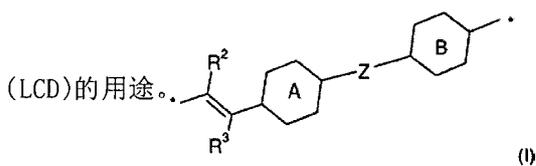
权利要求书3页 说明书52页

(54)发明名称

光配向材料

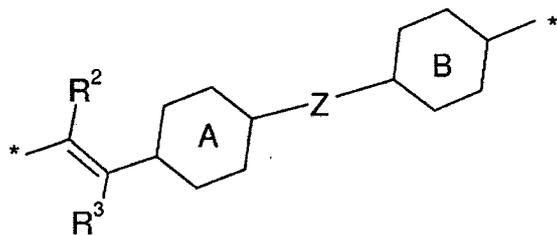
(57)摘要

本发明涉及一种用于液晶的光配向的共聚物,其包含如下式(I)所示的光活性基团;其组合物;和其用于光学和电光学装置、尤其液晶装置



1. 一种共聚物,其包含:

a) 具有至少一个式(I)的光活性基团的第一单体



和

b) 具有至少一个选自具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的化合物的单体的第二单体,其限制条件为所述第二单体不同于所述第一单体,且

其中

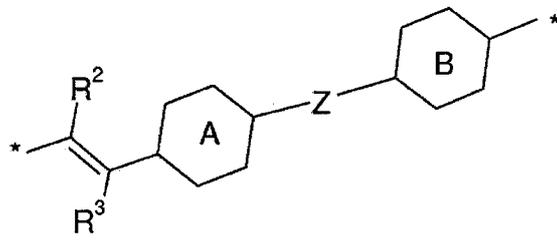
Z表示桥接基团,

A和B彼此独立地表示未经取代或经取代的碳环或杂环芳族或脂环基,其选自具有五或六个原子的单环,两个具有五或六个原子的相邻单环,具有八、九或十个原子的双环体系,或具有十三或十四个原子的三环体系,

R^2 和 R^3 彼此独立地为氢、卤素或腈;未经取代或经卤素取代的 C_1 - C_{12} 烷基,其中一或多个C原子、CH-或 CH_2 -基团可被连接基团替代。

2. 一种共聚物,其包含:

a) 具有至少一个式(I)的光活性基团的第一单体



和

b) 具有至少一个选自具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的化合物的单体的第二单体,其限制条件为所述第二单体不同于所述第一单体,且

其中

Z表示桥接基团,

A和B彼此独立地表示未经取代或经取代的碳环或杂环芳族或脂环基,其选自具有五或六个原子的单环,两个具有五或六个原子的相邻单环,具有八、九或十个原子的双环体系,或具有十三或十四个原子的三环体系,

R^2 和 R^3 彼此独立地为氢、卤素或腈;未经取代或经卤素取代的 C_1 - C_{12} 烷基,其中一或多个C原子、CH-或 CH_2 -基团可被连接基团替代。

3. 如前述权利要求任一项的共聚物,其包含具有两个式(I)的光活性基团的第一单体和具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的第二单体。

4. 如前述权利要求任一项的共聚物,其中所述第二单体包含光活性基团,所述光活性基团选自式(I)、香豆素基、查耳酮基、二苯乙烯基和偶氮苯基。

5. 如前述权利要求任一项的共聚物,其中所述第二单体包含非光活性基团,所述非光活性基团为碳环或杂环芳族和/或脂环或脂族基,其未经取代或经丙烯酸酯基、乙烯基、烯丙基、环氧基、顺丁烯二酰亚胺基、直链或支链C₁-C₁₆烷基、C₁-C₁₆烷基丙烯酸酯基、C₁-C₁₆烷基乙烯基、C₁-C₁₆烷基烯丙基、C₁-C₁₆烷基环氧基、C₁-C₁₆烷基顺丁烯二酰亚胺基取代。

6. 如前述权利要求任一项的共聚物,其中所述第二单体包含非光活性基团,所述非光活性基团为:

经取代或未经取代的亚苯基-(桥接基团)-亚苯基-,或

(亚苯基)_{n1}-(桥接基团)_{m1}-(亚苯基)_{n2}-(桥接基团)_{m1}-(亚环己基)_{n3}-,

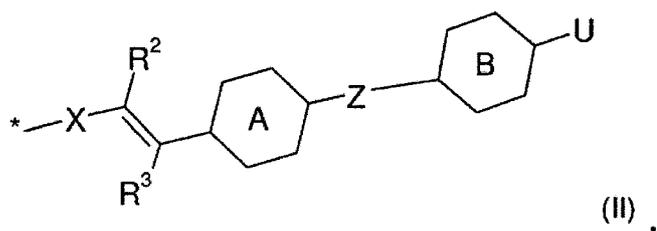
其中n₁、n₂、n₃表示整数0、1、2、3或4且m₁、m₂为整数0或1,其限制条件为至少一个n₁、n₂、n₃或n₄>1;或

亚萘基或亚苯基,其未经取代或经至少一个丙烯酸酯基、乙烯基、烯丙基、环氧基、顺丁烯二酰亚胺基、直链或支链C₁-C₁₆烷基、C₁-C₁₆烷基丙烯酸酯基、C₁-C₁₆烷基乙烯基、C₁-C₁₆烷基烯丙基、C₁-C₁₆烷基环氧基、C₁-C₁₆烷基顺丁烯二酰亚胺基取代;或

类固醇骨架。

7. 如前述权利要求任一项的共聚物,其包含:

a) 具有至少一个、优选地至少两个式(II)的光活性基团的第一单体



其中

Z、R²和R³具有如权利要求2所述的含义和优选项,

A和B彼此独立地表示未经取代或经取代的碳环或杂环芳族或脂环基,其选自具有五或六个原子的单环,两个具有五或六个原子的相邻单环,具有八、九或十个原子的双环体系,或具有十三或十四个原子的三环体系,

U表示氢;或未经取代或经卤素、腈、醚、酯、硅氧烷、酰胺或胺取代至少一次的直链或支链C₁-C₁₆烷基,其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或被连接基团替代,

X为二价芳族基,和

b) 具有至少一个选自具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的化合物的单体的第二单体,其限制条件为所述第二单体不同于所述第一单体。

8. 如前述权利要求任一项的共聚物,其包含

a) 具有如权利要求6所述的相同含义、包含至少一个式(II)的光活性基团的式(II)的第一单体,其中U为在烷基的末端位置经氟取代的直链或支链C₁-C₁₆烷基,其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或被连接基团替代,

和

b) 具有至少一个选自具有至少一个式(II)的光活性基团的化合物的单体、具有如上文所述的相同含义的第二单体,其限制条件为所述U取代基不同于所述第一单体的U取代基。

9. 一种组合物,优选地为掺合物,其包含如权利要求1或2所述或根据权利要求9制备或根据权利要求10获得的共聚物。

10. 一种制备如权利要求1或2所述的共聚物的方法,所述方法包括使所述第一单体与所述第二单体接触。

11. 一种共聚物,其可通过如权利要求10的方法获得。

12. 一种共聚物层,其包含至少一种如权利要求1或2所述或由如权利要求10的方法制备的共聚物,或根据权利要求13制备或根据权利要求11获得的聚合物、共聚物层;或如权利要求9所述的组合物。

13. 一种制备共聚物层的方法,所述方法包括将如权利要求1或2所述或根据权利要求10制备或根据权利要求11获得的共聚物或如权利要求9所述的组合物涂覆到载体,和用配向光进行处理。

14. 一种共聚物层,其可通过如权利要求13的方法获得。

15. 一种光学和电光学未结构化或结构化的构造元件,优选地为液晶显示器晶胞、多层和混合层元件,其包含至少一种如权利要求9所述的组合物;或如权利要求12或根据权利要求13制备或根据权利要求14获得的共聚物层;或如权利要求1或2所述或由如权利要求10的方法制备或根据权利要求11获得的共聚物。

16. 一种如权利要求15的光学和电光学未结构化或结构化的构造元件,其由以下表示:多层系统或用于制备显示器波导的装置、安全或商标保护元件、条形码、光栅、滤光器、延迟器、补偿膜、反射型偏振膜、吸收型偏振膜、各向异性散射型膜补偿器和延迟膜、扭转延迟膜、胆固醇型液晶膜、客体-主体液晶膜、单体波纹膜、近晶型液晶膜、偏振器、压电单元、展现非线性光学性质的薄膜、装饰性光学元件、增亮膜、波长-频带选择性补偿组件、多域补偿组件、多视图液晶显示器组件、消色差延迟器、偏振状态修正/调节膜、光学或电光学感测器组件、增亮膜组件、基于光的电信装置组件、具有各向异性吸收器的G/H偏振器、反射型圆偏振器、反射型线性偏振器、MC(单体波纹膜)、扭转向列(TN)液晶显示器、混合配向向列型(HAN)液晶显示器、电控制双折射(ECB)液晶显示器、超扭转向列型(STN)液晶显示器、光学补偿双折射(OCB)液晶显示器、 π -晶胞液晶显示器、平面内转换(IPS)液晶显示器、边缘场转换(FFS)液晶显示器;(PSVA)聚合物稳定垂直配向;(FPA)场诱导的光活性配向;混合FPA;垂直配向(VA),优选地为(MVA=多域垂直配向)、(PVA)图案化VA;VA-IPS模式液晶显示器,或使用蓝相液晶的显示器;所有上述显示器类型都以透射或反射或透射反射模式应用,所述元件包含至少一种如权利要求9所述的组合物;或如权利要求1或2所述或由如权利要求10的方法制备或如权利要求11所述获得的聚合物、均聚物或共聚物或寡聚物;或至少一个如权利要求12或根据权利要求13制备或根据权利要求14获得的聚合物层、均聚物或共聚物或寡聚物层。

17. 一种定向层,其包含至少一种如权利要求9所述的组合物;或如权利要求1或2所述或由如权利要求10的方法制备或如权利要求11获得的共聚物;或至少一个如权利要求12或根据权利要求13制备或根据权利要求14获得的共聚物层、均聚物或共聚物或寡聚物层。

光配向材料

[0001] 本申请是申请号为201280035713.0申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于液晶的光配向的共聚物,其包含如下式(I)所示的光活性基团;其组合物;和其用于光学和电光学装置、尤其液晶装置(LCD)的用途。

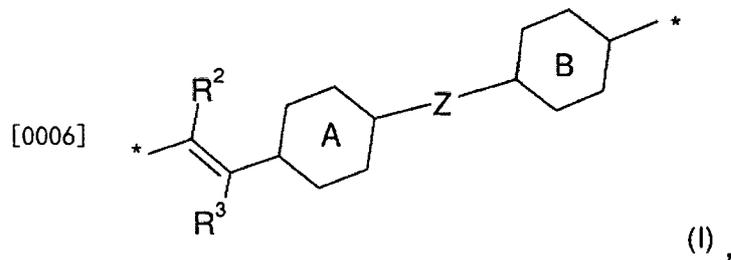
背景技术

[0003] 对于开发用于光学和电光学应用的新型光配向材料存在不断增长的需求。均聚物的微调化学和/或电光学特征具有有限适应性。因此,通常构建掺合物或配制剂获得所要性质。然而,存在因溶解度问题、相分离、配向层表面不均质和电光学性质变化所致的缺陷,其为不合需要的。为了规避这些缺陷,需要可解决这些问题且此外不干扰所要电光学性质的新颖光配向材料。

发明内容

[0004] 因此,在本发明中,发现一种共聚物,其包含:

[0005] a) 具有至少一个、优选地至少两个式(I)的光活性基团的第一单体



[0007] 且其优选地在不连接到共聚物主链的单体末端处包含至少一个末端极性基、优选地卤素基团或腈、更优选地氟基团;且其中“极性基”优选地为

[0008] -卤素,优选地为氟、氯、溴、碘,更优选地为氟;

[0009] -含有氧的基团,优选地为羟基、羰基(例如酮或醛基)、碳酸酯、羧酸酯、羧酸、羧基酯、醚、缩醛或缩酮基、原碳酸酯;

[0010] -含有阳离子、阴离子、盐的基团;

[0011] -含有氮的基团,优选地为羧酰胺、伯胺、仲胺、叔胺、铵离子、酰胺、伯酮亚胺、仲酮亚胺、伯醛亚胺、仲醛亚胺、氨基羰基、酰亚胺、叠氮基、偶氮基、氰酸酯、异氰酸酯、硝酸酯、腈、异腈、亚硝氧基、硝基、亚硝基、吡啶基;

[0012] -含有硫的基团,优选地为硫氢基、硫化物、二硫化物、亚磺酰基、磺酰基、亚磺酸基、磺基、硫氰酸酯、异硫氰酸酯、碳硫酰基;

[0013] -含有磷的基团,优选地为膦基、膦酰基、磷酸酯;

[0014] -含有硅氧烷的基团;

[0015] -未经取代或经取代的支链烷基,其中至少一个-C-、-CH-或-CH₂-基团经杂原子

(例如-O-、-S-或伯氮、仲氮、叔氮或为铵阳离子的季氮)替代;优选地为异丙基、叔丁基、仲丁基、新戊基、异戊基;

[0016] -未经取代或经取代的直链烷基,其中至少一个-C-、-CH-或-CH₂-基团经杂原子(例如-O-、-S-或伯氮、仲氮、叔氮或为铵阳离子的季氮)替代;

[0017] -未经取代或经取代的直链或支链烯基,其优选地为烷基丙烯酰氧基,优选地为甲基丙烯酰氧基、丙烯酰氧基、乙烯基、乙烯氧基、烯丙基、烯丙氧基;

[0018] -未经取代或经取代的直链或支链炔基,其优选地为乙酰基;

[0019] -未经取代或经取代的碳环或杂环芳族基或脂环基,其包括优选地5、6、10或14个环原子,例如为呋喃、苯或亚苯基、吡啶、吡啶鎓阳离子、嘧啶、嘧啶鎓阳离子、萘,其可形成环组合,例如亚联苯基或三亚苯,其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团;或为稠合多环体系,例如菲、萘满。芳族基优选地为苯、亚苯基、亚联苯基或三亚苯。更优选的芳族基为苯、亚苯基和亚联苯基;此外,

[0020] -未经取代或经取代的脂环基优选地为非芳族碳环或杂环基,其中杂环基表示至少一个-C-、-CH-或-CH₂-基团经杂原子(例如-O-、-S-或伯氮、仲氮、叔氮或为铵阳离子的季氮)替代的碳环基;且脂环基优选地为具有3到30个碳原子的环体系,且优选地为环丙烷、环丁烷、环戊烷、环戊烯、环己烷、环己烯、环己二烯、十氢萘、氮丙啶、环氧乙烷、环硫乙烷、氮杂环丙烯、氮丙啶鎓阳离子、环氧乙烯、环硫乙烯、二氮杂环丙烯、二氮丙啶鎓阳离子、噁吡丙啶、噁吡丙啶鎓阳离子、二环氧乙烷、氮杂环丁烷、氮杂环丁烷鎓阳离子、氮杂环丁二烯、氮杂环丁烷阳离子、氧杂环丁烷、氧杂环丁烯(oxete)、硫杂环丁烷、硫杂环丁烯(thiete)、二氮杂环丁烷、二氮杂环丁烷鎓阳离子、二氧杂环丁烷、二氧杂环丁烯(dioxete)、二硫杂环丁烷、二硫杂环丁烯(dithiete)、氧杂环戊烷、硫杂环戊烷、吡咯烷、吡咯烷鎓阳离子、吡咯、噁吩、吡咯、呋喃、二噁烷、二氧杂环戊烷、二硫杂环戊烷、顺丁烯二酰亚胺、顺丁烯二酰胺、噁唑啉、噁唑啉鎓阳离子、噁唑、异噁唑、咪唑、咪唑鎓阳离子、咪唑烷、咪唑烷鎓阳离子、吡唑烷、吡唑烷鎓阳离子、吡唑、吡唑鎓阳离子、吡唑啉、噁唑啉、噁唑啉鎓阳离子、噁唑、噁唑鎓阳离子、噁唑啉、异噁唑、呋咕、噁二唑、噁唑、二噁唑、四唑、哌啶、哌啶鎓阳离子、哌嗪鎓噁烷、哌喃、噁烷、硫代哌喃、哌嗪、二氮杂环己烯、吗啉、噁嗪、硫代吗啉、噁嗪、二氧杂环己烯、二噁烷、二噁烷、二噁嗪、三嗪、四嗪、氮杂环庚烷、氮杂环庚三烯,例如氧杂环庚烷、氧杂环庚三烯、硫杂环庚烷、硫杂环庚三烯、高哌嗪、二氮杂环庚三烯、噁氮杂环庚三烯、氮杂环辛烷、氮杂环辛四烯、氧杂环辛烷、喹啉、喹啉鎓阳离子、苯并噁吩、吡啶、二苯并噁吩、吡啶、二苯并呋喃;铵阳离子,选自咪唑鎓阳离子、吡唑鎓阳离子;

[0021] 在本发明的上下文中,“极性基”一词更优选地表示例如

[0022] -含有卤素的基团,优选地为氟-、氯-、溴-、碘-烷基、羟基;

[0023] -含有氧的基团,优选地为羟基、酮或醛基、碳酸酯、羧酸酯、羧酸、羧基酯、醚、缩醛或缩酮基、原碳酸酯;

[0024] -含有氮的基团,优选地为羧酰胺、伯胺、仲胺、叔胺、铵离子、伯酮亚胺、仲酮亚胺、伯醛亚胺、仲醛亚胺、酰亚胺、叠氮基、偶氮基、氰酸酯、异氰酸酯、硝酸酯、腈、异腈、亚硝氧基、硝基、亚硝基、吡啶基;

[0025] -未经取代或经取代的直链烷基,其中至少一个-C-、-CH-或-CH₂-基团经杂原子(例如-O-、-S-或伯氮、仲氮、叔氮或为铵阳离子的季氮)替代;

- [0026] 在本发明的上下文中，“极性基”一词最优选地表示腈、氟或氟烷基；
- [0027] 和
- [0028] b) 具有至少一个选自具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的化合物的群组的单体的第二单体，光活性基团优选地由以下表示：香豆素基、查耳酮基(chalcongroup)、二苯乙烯基或偶氮苯基，优选地由香豆素基表示；或
- [0029] 至少一个自由基捕捉剂基团或至少一个增感剂基团，
- [0030] 其中自由基捕捉剂优选地为包含硫醇或羟基的基团；或内酯基团，例如苯并呋喃酮衍生物；或丙烯酸酯化双酚基团；或经取代或未经取代的哌啶环；
- [0031] 且其中，增感剂基团优选地为光敏剂基团，例如聚合引发剂官能基，其为胺或芳族酮(例如二苯甲酮、苯乙酮)、苯甲基、安息香、阳离子性光引发剂、噻吨酮基和其衍生物；或
- [0032] 4-甲基二苯甲酮基、4,4'-双(二甲基氨基)二苯甲酮基；或噻吨酮基、4,4'-硫代米氏酮基(4,4'-thiomichler's ketone group)；
- [0033] 其限制条件为第二单体不同于第一单体，且
- [0034] 其中
- [0035] Z表示桥接基团；
- [0036] A和B彼此独立地表示未经取代或经取代的碳环或杂环芳族或脂环基，其选自具有五或六个原子的单环，两个具有五或六个原子的相邻单环，具有八、九或十个原子的双环体系，或具有十三或十四个原子的三环体系；
- [0037] R^2 和 R^3 彼此独立地为氢、卤素或腈；未经取代或经卤素取代的 C_1-C_{12} 烷基，其中一或多个C原子、CH-或 CH_2 -基团可被连接基团替代； R^2 和 R^3 优选地彼此独立地为氢、腈或氟，且 R^2 和 R^3 更优选地为氢和/或腈。
- [0038] 本发明优选地涉及如前述权利要求1或/和2中任一者的共聚物，其包含具有两个式(I)的光活性基团的第一单体和具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的第二单体，其限制条件为第二单体不同于第一单体。
- [0039] 本发明此外更优选地涉及一种共聚物，其包含具有式(I)的第一单体和具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团、优选地一个非光活性或至少一个光活性基团的第二单体，摩尔比为1:1(第一单体的摩尔数:第二单体的摩尔数)；或
- [0040] 第二单体相对于共聚物的总摩尔量的摩尔比为>10摩尔%、优选地>20摩尔%、更优选地>25摩尔%且最优选地>30摩尔%。
- [0041] 此外，在本发明中优选地为一种共聚物，其包含具有式(I)的第一单体和具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的第二单体，
- [0042] 其中如果第二单体具有(I)的光活性基团，那么式(I)的两个环A和B不具有卤素取代，更优选地无氟取代，或其中如果第一单体具有末端腈取代基，那么第二单体具有卤素取代基、优选地氟取代基；氟取代优选地在侧链的末端基处，或/和第二单体的式(I)的环A和B经氟取代。
- [0043] 此外，在本发明中优选地为一种共聚物，其包含具有式(I)的第一单体和具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的第二单体，
- [0044] 其中，如果第二单体具有(I)的光活性基团，那么“Z”不为 $-OCF_2-$ 或第一和第二单体的“Z”相同。

[0045] 此外,在本发明中优选地作为一种共聚物,其包含具有式(I)的第一单体和具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的第二单体,其中如果第二单体具有(I)的光活性基团,那么此(I)的光活性基团通过C₁-C₂₄亚烷基连接到主链上,其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团可经如本发明中所述的连接基团、优选地由排除亚苯基的连接基团替代。

[0046] 第二单体优选地包含光活性基团,光活性基团选自式(I)、香豆素基、查耳酮基、二苯乙烯基和偶氮苯基。

[0047] 优选的共聚物包含具有两个式(I)的光活性基团的第一单体和具有一个非光活性基团的第二单体。

[0048] 此外,非光活性基团优选地为碳环或杂环芳族和/或脂环或脂族基,其未经取代或经丙烯酸酯、乙烯基、烯丙基、环氧基、顺丁烯二酰亚胺基、直链或支链C₁-C₁₆烷基、C₁-C₁₆烷基丙烯酸酯、C₁-C₁₆烷基乙烯基、C₁-C₁₆烷基烯丙基、C₁-C₁₆烷基环氧基、C₁-C₁₆烷基顺丁烯二酰亚胺基取代,优选地未经取代或经C₁-C₁₆烷基丙烯酸酯、更优选地经C₁-C₆烷基丙烯酸酯取代。非光活性基团更优选地为未经取代或经取代的类固醇骨架,例如胆固醇基团,其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团。胆固醇基团优选地为胆固醇基、胆甾烷基(cholestanyl)、胆甾烷(cholestan)。在本发明的上下文中,光活性或非光活性基团可通过热处理而具反应性,且优选地还为热致反应基。

[0049] 更优选地作为一种非光活性基团,其经取代或未经取代且选自碳环或杂环芳族基,优选地为经取代或未经取代的亚苯基-(桥接基团)-亚苯基-,或-(亚苯基)_{n1}-(桥接基团)_{m1}-(亚苯基)_{n2}-(桥接基团)_{m1}-(亚环己基)_{n3}-,其中桥接基团具有如下文所指定的相同含义和优选项,且n₁、n₂、n₃表示整数0、1、2、3或4且m₁、m₂为整数0或1,其限制条件为至少一个n₁、n₂、n₃或n₄>1;或非光活性基团为亚萘基或亚苯基,其未经取代或经至少一个、优选地两个丙烯酸酯、乙烯基、烯丙基、环氧基、顺丁烯二酰亚胺基、直链或支链C₁-C₁₆烷基、C₁-C₁₆烷基丙烯酸酯、C₁-C₁₆烷基乙烯基、C₁-C₁₆烷基烯丙基、C₁-C₁₆烷基环氧基、C₁-C₁₆烷基顺丁烯二酰亚胺基取代,优选地未经取代或经C₁-C₁₆烷基丙烯酸酯、更优选地经C₁-C₆烷基丙烯酸酯取代;或选自碳环或杂环脂环基,优选地为类固醇骨架,优选的类固醇骨架为胆固醇基团,其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团。更优选的类固醇骨架为胆固醇基团,优选地为胆固醇基、胆甾烷基、胆甾烷。

[0050] 尤其更优选地作为一种非光活性基团,其为经取代或未经取代的碳环或杂环芳族基,优选地选自二(苯基)亚烷基(例如-亚苯基-亚戊基-亚苯基-、-亚苯基-亚丙基-亚苯基-、-亚苯基-亚异丙基-亚苯基-、-亚苯基-亚丁基-亚苯基-、-亚苯基-亚戊基-亚苯基-)、亚萘基、亚苯基、苄、苯甲酸、苯甲醇、苯甲酸、2-甲氧基苯甲酸、八氟-联苯、联苯胺、苄酮、3,5,3',5'-四溴-联苯、2,2'-二氯-1,1'-联苯、1,11-二甲基-5,7-二氢-二苯并(a,c)环庚烯-6-酮、二苯并(1,2)二噻嗪、二苯甲酮、二苯基甲烷、4,4-双(4-羟基苯基)-戊酸、2,2-双(4-羟基苯基)-六氟丙烷、2,2-双(4-甲基苯基)-六氟丙烷、2,2-双(苯基)六氟丙烷、双(4-氯-苯基)-甲酮、双(4-二甲基-苯基)-甲酮、联苯胺-3,3'-二甲酸、1,1'-联萘、二苯基-3,3'-二甘醇酸、二氢乙锭、2,2'-二氯-5,5'-二甲氧基联苯胺、3-甲氧基联苯胺、3,3'-二氯联苯胺(二苯基-d6)、2,2'-双(三氟甲基)联苯胺、3,3'-双(三氟甲基)-联苯胺、3,3'-二氯-联苯胺-d6、四甲基联苯胺;或选自碳环或杂环脂环基,优选地为类固醇骨架,优选的类固醇骨架为胆固醇基团,其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团。更优选

的类固醇骨架为胆固醇基团,优选地为胆固醇基、胆甾烷基、胆甾烷。

[0051] 优选地,A表示未经取代或经取代的碳环或杂环芳族基,其选自具有五或六个原子的单环,两个具有五或六个原子的相邻单环,具有八、九或十个原子的双环体系,或具有十三或十四原子的三环体系;且B表示未经取代或经取代的碳环或杂环芳族或脂环基,其选自具有五或六个原子的单环,两个具有五或六个原子的相邻单环,具有八、九或十个原子的双环体系,或具有十三或十四原子的三环体系;

[0052] R^2 和 R^3 彼此独立地为氢、卤素或腈;未经取代或经卤素取代的 C_1 - C_{12} 烷基,其中一或多个C原子、CH-或 CH_2 -基团可被连接基团替代; R^2 和 R^3 优选地彼此独立地为氢、腈或氟,且 R^2 和 R^3 更优选地为氢和/或腈。

[0053] 芳族或脂环基的取代基为例如直链或支链 C_1 - C_{16} 烷基,其未经取代或经氟、二-(C_1 - C_{16} 烷基)氨基、 C_1 - C_{15} 烷氧基、硝基、腈和/或氯取代;且其中一或多个C原子、CH-或 CH_2 -基团可彼此独立地被连接基团替代;卤素;或腈。优选的取代基为 C_1 - C_6 烷基(尤其甲基或乙基)、 C_1 - C_6 烷氧基(尤其甲氧基或乙氧基)、氯、氟或腈,更优选地为甲氧基、氯、氟或CN,且最优选地为甲氧基、氯或氟。此外,如果芳族基经取代,那么其优选地经取代一或两次。

[0054] B的取代基优选地为卤素、 C_1 - C_{16} 烷氧基、 C_1 - C_{16} 烷基、硝基或腈,优选地为甲氧基、氟、氯或腈,且更优选地为氟。

[0055] 定义:

[0056] 在本发明的上下文中,术语“共聚物”还具有“共寡聚物”的含义。根据本文中的各种非限制性具体实例的共聚物可具有无规共聚物、嵌段共聚物、接枝共聚物、线型共聚物、分支共聚物、超分支共聚物、树枝状共聚物或星形共聚物的聚合或寡聚形式。在特定非限制性具体实例中,共聚物可包括其中不同部分可具有不同形式(例如无规聚合部分和嵌段聚合部分)的聚合物链。形成具有一或多种所列举形式的共聚物可使用本领域中已知的聚合方法来实现,所述方法包括(但不限于)加成聚合、缩合、聚合、受控的“活性”聚合、阴离子聚合、阳离子聚合和自由基聚合。

[0057] 在本发明的上下文中,“末端氟基”一词具有氟的含义,或为经至少一个、优选地三或五个且更优选地三个氟取代的 C_1 - C_{16} 烷基、尤其 C_1 - C_{12} 烷基、更尤其 C_1 - C_6 烷基,其中一或多个C原子、CH-或 CH_2 -基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代;C原子、CH-或 CH_2 -基团尤其经-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-替代。

[0058] 在本发明的上下文中,卤素表示氟、氯、溴或碘,且优选地为氟或氯,且更优选地为氟。

[0059] 优选的 C_1 - C_{30} 烷基优选地为 C_1 - C_{16} 烷基,更优选地为 C_1 - C_{12} 烷基,最优选地为 C_1 - C_6 烷基,例如甲基、乙基、丙基、异丙基、丁基、仲丁基、叔丁基、戊基、己基、庚基、辛基、壬基、癸基、十一基、十二基、十三基、十四基、十五基、十六基、十七基、十八基、十九基、二十基、二十一基、二十二基、二十三基或三十基;更优选的 C_1 - C_6 烷基为例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基或己基。

[0060] 优选的二-(C_1 - C_{16} 烷基)氨基或 C_1 - C_{16} 烷氧基具有与上文关于烷基术语所指定的优选项和含义相同的优选项和含义。

[0061] 优选的 C_1 - C_{24} 亚烷基为亚甲基、亚戊基、亚丙基、亚异丙基、亚丁基、亚仲丁基、亚叔丁基、亚戊基、亚己基、亚庚基、亚辛基、亚壬基、亚癸基、亚十一基、亚十二基、亚十三基、亚十四基、亚十五基或亚十六基；更优选的 C_1 - C_{16} 亚烷基为亚甲基、亚戊基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基。

[0062] 如本发明的上下文中所用的术语“桥接基团”优选地选自 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CH(OH)-$ 、 $-CH_2(CO)-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-O-CH_2-O-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CF_2-$ 、 $-CON(C_1-C_{16}烷基)-$ 、 $-(C_1-C_{16}烷基)NCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-HNOCO-$ 、 $-OCONH-$ 、 $-NHCONH-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-S-CO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-SOO-$ 、 $-OSO-$ 、 $-SOS-$ 、 $-SO-$ 、 $-CH_2(SO)-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-C(CH_3)=N-$ 、 $-N=N-$ 或单键或环状、直链或支链、经取代或未经取代的 C_1 - C_{24} 亚烷基，其中一或多个C原子、 $CH-$ 或 CH_2- 基团可彼此独立地被连接基团替代。

[0063] 桥接基团优选地为 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CON(CH_3)-$ 、 $-(CH_3)NCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-S-CO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-SOO-$ 、 $-OSO-$ 、 $-CSS-$ 、 $-SOO-$ 、 $-OSO-$ 、 $-CH_2(SO_2)-$ 、 $-CH_2-CH_2-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=CH-COO-$ 、 $-OCO-CH=CH-$ 或单键。桥接基团更优选地为 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCOO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CON(CH_3)-$ 、 $-(CH_3)NCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-S-CO-$ 、 $-CS-S-$ 、 $-SOO-$ 、 $-OSO$ ，尤其为 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-OCF_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-CON(CH_3)-$ 、 $-(CH_3)NCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 或单键。

[0064] 最优的桥接基团为单键、 $-COO-$ 或 $-OCO-$ 。

[0065] 如本发明的上下文中所用的术语“连接基团”优选地选自单键、 $-S-$ 、 $-S(CS)-$ 、 $-(CS)S-$ 、 $-CO-S-$ 、 $-S-CO-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-N<$ 、 $-NR^{2'}$ 、 $-NR^{2'}$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-NR^{2'}$ 、 $-NR^{2'}$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-NR^{2'}$ 、 $-NR^{2'}$ 、 $-CO-NR^{2'}$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-O-CO-O-$ 、 $-Si(CH_3)_2-O-Si(CH_3)_2-$ 、环状、直链或支链、经取代或未经取代的 C_1 - C_{24} 亚烷基，其中一或多个C原子、 $CH-$ 或 CH_2- 基团可彼此独立地经 $-O-$ 替代；和未经取代或经取代的亚环己基和未经取代或经取代的亚苯基，且其中：

[0066] $R^{2'}$ 表示氢原子或 C_1 - C_6 烷基；尤其为氢或甲基；其限制条件为连接基团中的氧原子彼此不直接键联；优选地为单键、 $-O-$ 、 $-O(CO)-$ 、 $-S-$ 、 $-(CO)O-$ 或 $-N<$ 、 $-NR^{2'}$ 。

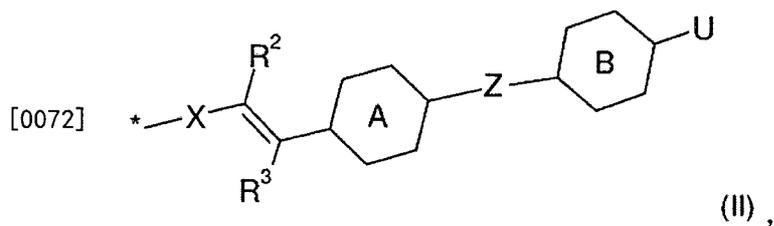
[0067] 在本发明的上下文中所用的“碳环或杂环芳族基”和“芳族基”表示5、6、10或14个环原子，例如呋喃、苯或亚苯基、吡啶、三嗪、嘧啶、亚联苯基、萘、菲、三亚苯、蔡满，其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团；优选地为苯、亚苯基、萘、亚联苯基、菲或三亚苯，且更优选地为苯、亚苯基和亚联苯基，尤其为亚苯基。

[0068] 如本发明的上下文中所用的术语“亚苯基”优选地表示1,2-、1,3-、1,4-、1,2,4-或1,3,4,6-亚苯基，其任选地经取代。亚苯基优选地为1,3-亚苯基或1,4-亚苯基。1,4-亚苯基尤其优选。

[0069] “脂环基”表示例如具有3到40个碳原子、优选地 C_{17} - C_{40} 碳原子的环体系，例如环丙烷、环丁烷、环戊烷、环戊烯、环己烷、环己烯、环己二烯、十氢萘、四氢呋喃、二噁烷、吡咯烷、哌啶或类固醇骨架（例如胆固醇），其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团；且优选地为环己烷或类固醇骨架。

[0070] 此外，优选地为一种共聚物，其包含：

[0071] a) 具有至少一个、优选地至少两个式(II)的光活性基团的第一单体



[0073] 其中

[0074] Z具有如上文所述的含义和优选项；

[0075] A和B彼此独立地表示未经取代或经取代的碳环或杂环芳族或脂环基，其选自具有五或六个原子的单环，两个具有五或六个原子的相邻单环，具有八、九或十个原子的双环体系，或具有十三或十四原子的三环体系；A和B优选地为苯或亚苯基、吡啶、三嗪、嘧啶、亚联苯基、萘、菲、三亚苯、萘满，其未杂有或杂有至少一个单一(at least a single)杂原子和/或至少一个单一桥接基团；优选地为苯、亚苯基、萘、亚联苯基、菲或三亚苯，且更优选地为苯、亚苯基和亚联苯基，尤其为亚苯基或类固醇骨架；此外优选的B为亚环己基或类固醇骨架；

[0076] U表示氢；或直链或支链、未经取代或经卤素、腈、醚、酯、硅氧烷、酰胺或胺取代至少一次的C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基，其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代；C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代：-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基；U优选地为氢；或未经取代，或经卤素、腈、醚、酯、酰胺或胺取代，优选地经氟或腈取代，尤其经1、2、3、4、5、6、7、8、9或10个、更尤其经1、2、3、4、5、6或7个且最尤其经1、2、3或5个氟取代的Q¹- (C₁-C₆亚烷基)，其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接替代；C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代：-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基；且其中

[0077] Q¹表示单键或-NH-、-N(CH₃)-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-CON(CH₃)-、-(CH₃)NCO-、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCF₂-、-CF₂-O-、-CF₂S-、-SCF₂-、-CF₂NH-、-NHCF₂-、-S-、-CS-、-SCS-、-SCO-、-CH=CH-、-C≡C-或-O-CO-O-；Q¹优选地为-O-、-CO-、-COO-、-OCO-或单键；更优选地为-O-或单键；

[0078] 氟取代基优选地位于烷基的末端位置，连接到环B的相对侧处；

[0079] 烷基更优选地由下式的氟烷基残基表示或具有下式的氟烷基残基作为末端基：-CF₃、-CF₂H、-CH₂F、-CF₂CF₃、-CF₂CHF₂、-CF₂CH₂F、-CFHCF₃、-CFHCHF₂、-CFHCH₂F、-CF₂CH₃、-CFHCHF₂、-(CF₂)₂CF₃、-(CF₂)₂CHF₂、-(CF₂)₂CH₂F、-(CF₂)₂CH₃、-(CF₂)₃CHF₂、-(CF₂)₃CH₂F、-(CF₂)₃CF₃、-CF(CF₃)₂或-CF₂(CHF)CF₃，且最优选地具有式-CF₂H、-CF₂H、-CH₂F、-CF₃、-CF₂CF₃、-CF₂CHF₂；且尤其最优选地具有式-CF₃、-CH₂F、-CF₂CF₃，尤其-CF₃；

[0080] U最优选地为氢、-CF₃、-CF₂H、-CH₂F、-Q¹- (C₁-C₆亚烷基)-CF₃、-Q¹- (C₁-C₆亚烷基)-

CF₂H、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CH₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CH₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₃CHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₃CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₃CF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF(CF₃)₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂(CHF)CF₃,

[0081] 其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代；C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代：-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、-NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基；

[0082] 其中-Q¹-具有上文所指定的含义和优选项；

[0083] R²和R³彼此独立地表示氢、氟、氯或腈；未经取代或经氟取代的C₁-C₁₂烷基，其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团可被连接基团替代；R²和R³优选地彼此独立地表示氢和/或腈，优选地为氢；

[0084] X为二价芳族基，例如亚苯基，尤其1,4-亚苯基；或X为-CH₂-、-CO-、-CS-、-O(CO)-、-(CO)O-、-NH(CO)-、-(CO)NH-、-OCF₂-、-SCF₂-、-NH-CF₂-、((C₁-C₆烷基)-N)CO-，优选地为((CH₃)N)CO-或-S(CS)-、-O(CS)-、-S(CO)，优选地-O(CO)-，

[0085] 和

[0086] b) 具有至少一个选自具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团的化合物的单体的第二单体，其限制条件为第二单体不同于第一单体。

[0087] 更优选地为一种共聚物，其包含：

[0088] a) 具有式(II) (具有如上文所述的相同含义和优选项) 的第一单体，其包含至少一个、优选地至少两个式(II) 的光活性基团，其中U为在烷基的末端位置处经氟、尤其经1、2、3、4、5、6、7、8、9或10个、更尤其经1、2、3、4、5、6或7个且最尤其经1、2、3或5个氟取代的直链或支链C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基，其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代；C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代：-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、-NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基；

[0089] 和

[0090] b) 具有至少一个选自具有至少一个式(II) 的光活性基团 (具有如上文所述的相同含义和优选项) 的化合物的单体的第二单体，A和B优选地为苯或亚苯基、吡啶、三嗪、嘧啶、亚联苯基、萘、菲、三亚苯、萘满，其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团；优选地为苯、亚苯基、萘、亚联苯基、菲或三亚苯，且更优选地为苯、亚苯基和亚联苯基，尤其为亚苯基或类固醇骨架；此外优选的B为亚环己基或类固醇骨架；此外优选的A为亚苯基且B为亚环己基，或A为亚苯基且B为亚苯基，或A为亚苯基且B为类固醇骨架；

[0091] 其限制条件为U取代基不同于第一单体的U取代基,优选地,其中U取代基为在烷基的末端位置处未经取代或经氟、尤其经1、2、3、4、5、6、7、8、9或10个、更尤其经1、2、3、4、5、6或7个且最尤其经1、2、3或5个氟取代的直链或支链C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基,其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代;C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代:-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基。

[0092] 最优选地为一种共聚物,其包含:

[0093] a) 具有式(II)(具有如上文所述的相同含义和优选项)的第一单体,其包含至少一个、优选地至少两个式(II)的光活性基团,优选地其中A和B为苯或亚苯基、吡啶、三嗪、嘧啶、亚联苯基、萘、菲、三亚苯、萘满,其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团;优选地为苯、亚苯基、萘、亚联苯基、菲或三亚苯,且更优选地为苯、亚苯基和亚联苯基,尤其为亚苯基或类固醇骨架;此外优选的B为亚环己基或类固醇骨架;此外优选的A为亚苯基且B为亚环己基,或A为亚苯基且B为亚苯基,或A为亚苯基且B为类固醇骨架;且

[0094] 其中U为在烷基的末端位置处经氟、尤其经1、2、3、4、5、6、7、8、9或10个、更尤其经1、2、3、4、5、6或7个且最尤其经1、2、3或5个氟且尤其最尤其经3个氟原子取代或未经取代的直链或支链C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基,其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代;C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代:-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基,和

[0095] b) 具有至少一个选自具有至少一个式(II)的光活性基团(具有如上文所述的相同含义和优选项)的化合物的单体的第二单体,A和B优选地为苯或亚苯基、吡啶、三嗪、嘧啶、亚联苯基、萘、菲、三亚苯、萘满,其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团;优选地为苯、亚苯基、萘、亚联苯基、菲或三亚苯,且更优选地为苯、亚苯基和亚联苯基,尤其为亚苯基或类固醇骨架;此外优选的B为亚环己基或类固醇骨架;此外优选的A为亚苯基且B为亚环己基,或A为亚苯基且B为亚苯基,或A为亚苯基且B为类固醇骨架;

[0096] 其限制条件为U取代基不同于第一单体的U取代基,优选地,其中U取代基为在烷基的末端位置处未经取代或经氟、尤其经1、2、3、4、5、6、7、8、9或10个、更尤其经1、2、3、4、5、6或7个且最尤其经1、2、4或5个氟、最尤其经5个氟取代的直链或支链C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基,其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代;C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代:-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基。

[0097] 此外最优选地为一种共聚物,其包含:

[0098] a) 具有式(II)(具有如上文所述的相同含义和优选项)的第一单体,其包含至少两

个式 (II) 的光活性基团, 优选地, 其中 U 为在烷基的末端位置处经 3 个氟原子取代的直链或支链 C₁-C₁₆ 烷基、尤其 C₁-C₁₂ 烷基、更尤其 C₁-C₆ 烷基, 其中一或多个 C 原子、CH- 或 CH₂- 基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代; C 原子、CH- 或 CH₂- 基团尤其经以下基团替代: -NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基, 和

[0099] b) 具有至少一个选自具有至少一个非光活性或至少一个光活性基团、优选地一个光活性基团、且更优选地一个式 (II) 的光活性基团 (具有如上文所述的相同含义和优选项) 的化合物的单体的第二单体, A 和 B 优选地为苯或亚苯基、吡啶、三嗪、嘧啶、亚联苯基、萘、菲、三亚苯、蔡满, 其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团; 优选地为苯、亚苯基、萘、亚联苯基、菲或三亚苯, 且更优选地为苯、亚苯基和亚联苯基, 尤其为亚苯基或类固醇骨架; 此外优选的 B 为亚环己基或类固醇骨架; 此外优选的 A 为亚苯基且 B 为亚环己基, 或 A 为亚苯基且 B 为亚苯基, 或 A 为亚苯基且 B 为类固醇骨架; 其限制条件为 U 取代基不同于第一单体的 U 取代基, 优选地, 其中 U 取代基为在烷基的末端位置处经氟、尤其经 1、2、3、4、5、6、7、8、9 或 10 个、更尤其经 1、2、3、4、5、6 或 7 个且最尤其经 1、2、4 或 5 个氟、最尤其经 5 个氟取代或未经取代的直链或支链 C₁-C₁₆ 烷基、尤其 C₁-C₁₂ 烷基、更尤其 C₁-C₆ 烷基, 其中一或多个 C 原子、CH- 或 CH₂- 基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代; C 原子、CH- 或 CH₂- 基团尤其经以下基团替代: -NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基; 或

[0100] 由香豆素基、查耳酮基、二苯乙烯基或偶氮苯基、优选地由香豆素基表示的光活性基团;

[0101] 其限制条件为第二单体不同于第一单体。

[0102] 本发明的共聚物的主链不受特别限制。优选的主链为聚酰胺酸、聚酰亚胺、聚胺、聚酰胺酸酯、聚酯、聚酰胺、聚硅氧烷、纤维素、聚缩醛、聚脲、聚氨基甲酸酯、聚有机硅烷、聚苯乙烯、聚(苯乙烯-苯基-顺丁烯二酰亚胺)、聚丙烯酸酯、聚(甲基)丙烯酸酯、聚顺丁烯二酰亚胺、聚降冰片烯、聚羟基亚烷基醚、聚羟基醚、聚羟基醚胺、聚氨基亚烷基醚或聚 2-氯丙烯酸酯、聚 2-苯基丙烯酸酯、聚丙烯酰胺、聚甲基丙烯酰胺、聚 2-氯丙烯酰胺、聚 2-苯基-丙烯酰胺、聚 N-(C₁-C₆) 烷基取代的丙烯酰胺、聚 N-(C₁-C₆) 烷基取代的甲基丙烯酰胺、聚 N-(C₁-C₆) 烷基取代的 2-氯丙烯酰胺、聚 N-(C₁-C₆) 烷基取代的 2-苯基丙烯酰胺、聚乙烯醚、聚乙烯酯、聚乙烯、聚羧酸、聚羧基卤化物、聚羰基、聚硅氧烷、聚羟基、聚卤化物和其衍生物或混合物。

[0103] 聚酰胺酸、聚酰亚胺、聚酰胺酸酯、聚苯乙烯衍生物和聚(苯乙烯苯基顺丁烯二酰亚胺) 衍生物优选, 聚酰胺酸酯、聚酰胺酸和聚酰亚胺更优选, 且聚酰胺酸和聚酰亚胺尤其优选。

[0104] 此外, 更优选地为一种共聚物, 其包含:

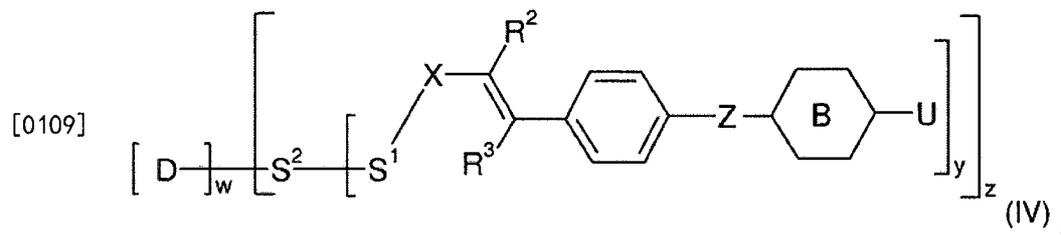
[0105] a) 具有式 (II) (具有如上文所述的相同含义和优选项) 的第一单体, 其包含至少一

个、优选地至少两个式 (II) 的光活性基团, 其中U为在烷基的末端位置处经氟、尤其经1、2、3、4、5、6、7、8、9或10个、更尤其经1、2、3、4、5、6或7个且最尤其经1、2、3或5个氟取代的直链或支链C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基, 其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代; C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代: -NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基; 和

[0106] b) 具有至少一个选自具有至少一个式 (II) 的光活性基团的化合物的单体的第二单体, 其中A、Z、R²、R³和U具有如上文指定的相同含义和优选项, 且B表示未经取代或经取代的碳环或杂环脂环基, 其由具有五或六个原子的单环, 两个具有五或六个原子的相邻单环, 具有八、九或十个原子的双环体系, 或具有十三或十四个原子的三环体系, 且B优选地为环戊烷、环戊烯、环己烷、环己烯、环己二烯、十氢萘、四氢呋喃、二噁烷、吡咯烷、哌啶或类固醇骨架(例如胆固醇), 其未杂有或杂有至少一个单一杂原子和/或至少一个单一桥接基团; 且优选地为环己烷或类固醇骨架, 优选地为环己烯或类固醇骨架, U表示氢; 或未经取代或经卤素、腈、醚、酯、硅氧烷、酰胺或胺取代至少一次的直链或支链C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基, 其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代; C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代: -NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基。

[0107] 包含非光活性基团、具有式 (I) 或 (II) 的共聚物的第二单体优选地为二胺化合物, 且尤其为如下文指定的二胺“D”、“D¹”或“D²”的含义和优选项内的二胺化合物, 其限制条件为“D”、“D¹”或“D²”不为连接到式 (I) 或 (II) 的共聚物的主链上的自由基, 然而“D”、“D¹”或“D²”在此潜在连接位置被氢饱和。

[0108] 包含式 (I) 的光活性基团的第一和/或第二单体、尤其第一单体优选地由例如下式 (IV) 的群组表示



[0110] 其中X、Z、R²、R³和U具有如上文指定的相同含义和优选项;

[0111] 优选地

[0112] Z具有如上文所述的含义和优选项;

[0113] B表示未经取代或经取代的苯或亚苯基、吡啶、三嗪、嘧啶、亚联苯基、萘、菲、三亚苯、萘满, 优选地为亚苯基, 或选自以下的脂环基: 环丙烷、环丁烷、环戊烷、环戊烯、环己烷、环己烯、环己二烯、十氢萘、四氢呋喃、二噁烷、吡咯烷、哌啶和类固醇骨架, 优选地为环己烷

或类固醇骨架;B更优选地为亚苯基或环己烷基;

[0114] R^2 和 R^3 为氢和/或腈;

[0115] X为二价芳族基团,例如亚苯基,尤其1,4-亚苯基;或X为-CH₂-、-CO-、-CS-、-O(CO)-、-(CO)O-、-NH(CO)-、-(CO)NH-、-OCF₂-、((C₁-C₆烷基)-N)CO-,优选地为((CH₃)N)CO-或-S(CS)-、-O(CS)-、-S(CO),优选地为-O(CO)-;

[0116] U为氢;或经极性基、尤其氟或腈取代或未经取代的C₁-C₁₆烷基、尤其C₁-C₁₂烷基、更尤其C₁-C₆烷基;或-CF₃、-CF₂H、-CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂H、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂CH₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CFHCHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₂CH₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₃CHF₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₃CH₂F、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-(CF₂)₃CF₃、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF(CF₃)₂、-Q¹-(C₁-C₆亚烷基)-CF₂(CHF)CF₃;其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团彼此独立地未经替代或经上文指定的含义和优选项内的连接基团替代;C原子、CH-或CH₂-基团尤其经以下基团替代:-NH-、-NCH₃-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-NCH₃-、NCH₃-CO-、-CO-NCH₃-、-NCH₃-CO-O-、-O-CO-NCH₃-、-NCH₃-CONCH₃-、-O-、-CO-、-CO-O-、-O-CO-、-CH=CH-、-C≡C-、-O-CO-O-、或未经取代或经取代的亚环己基、或未经取代或经取代的亚苯基;且

[0117] 其中

[0118] Q¹表示单键或-NH-、-N(CH₃)-、-NH-CO-、-CO-NH-、-NH-CO-O-、-O-CO-NH-、-NH-CONH-、-CON(CH₃)-、-(CH₃)NCO-、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCF₂-、-CF₂-O-、-CF₂S-、-SCF₂-、-CF₂NH-、-NHCF₂-、-S-、-CS-、-SCS-、-SCO-、-CH=CH-、-C≡C-或-O-CO-O-;Q¹优选地为-O-、-CO-、-COO-、-OCO-或单键;更优选地为-O-或单键;

[0119] D表示未经取代或经取代的脂族、芳族或/和脂环可聚合基团,优选地为具有1到40个碳原子的二胺基团,更优选地其限制条件为排除1,3-二氨基苯基;

[0120] y和z彼此各自独立地为1、2、3或4,优选地为1或2;

[0121] w为1、2、3、4,且优选地为1或2;

[0122] S¹和S²彼此各自独立地表示单键或间隔基单元,其为环状、直链或支链、经取代或未经取代的C₁-C₂₄亚烷基,其中一或多个优选地不相邻的C原子、CH-或CH₂-基团可被连接基团替代;和/或非芳族、芳族、未经取代或经取代的式(V)的碳环或杂环基:

[0123] $-(Z^1-C^1)_{a1}-(Z^2-C^2)_{a2}-(Z^{1a})_{a3}-(V)$

[0124] 其中:

[0125] C¹、C²各自独立地表示脂环或芳族、任选地经取代的碳环或杂环基,优选地经由桥接基团Z¹和Z²和/或Z^{1a}彼此连接,C¹和C²优选地经由桥接基团Z¹和Z²和/或Z^{1a}连接于相对位置,以使基团S¹和/或S²具有长分子轴,且

[0126] Z¹、Z²、Z^{1a}各自独立地表示上文指定的含义和优选项内的桥接基团;且

[0127] a₁、a₂、a₃各自独立地表示整数0到3,以使a₁+a₂+a₃≤6,优选地a₃为0且a₁+a₂≤4;

[0128] S¹和S²优选地彼此各自独立地表示单键或间隔基单元,其为直链或支链、经取代或未经取代的C₁-C₂₄亚烷基、优选地C₁-C₁₂亚烷基、更优选C₁-C₆亚烷基,其中一或多个优选地不

相邻的C原子、CH-或CH₂-基团可被连接基团替代,优选地经单键、-O-、-O(CO)、-S-、-(CO)O-或-N<、-NR^{2'}-替代,且R^{2'}如上文所述且其中C₁-C₂₄亚烷基的取代基优选地为至少一个C₁-C₆烷基,优选地为甲基;

[0129] 更优选地

[0130] S¹为直链或支链C₁-C₆亚烷基、-O-、-CH₂-、-S-,且优选地为-O-,

[0131] S²表示单键或间隔基单元,其为直链或支链、经取代或未经取代的C₁-C₂₄亚烷基,其中一或多个优选地不相邻的C原子、CH-或CH₂-基团可被连接基团替代,且优选地经单键、-O-、-O(CO)、-S-、-(CO)O-或-N<、-NR²-替代,且其中取代基优选地为至少一个C₁-C₆烷基,优选地为甲基。

[0132] D优选地表示未经取代或经取代的脂族、芳族或/和脂环可聚合基团。如本发明的上下文中所用的“可聚合基团”一词是指可经受聚合(任选地与其他共聚单体)以获得本发明的寡聚物、树枝状聚合物或聚合物的官能基。本领域技术人员显而易见哪些官能基预期用于任何特定聚合物。因此,举例来说,在“酰亚胺单体”作为指定聚合物主链基团情况下,本领域技术人员显而易见用于聚合以获得聚酰亚胺的实际单体单元为例如二胺和二酐。类似地,关于“氨基甲酸酯单体(urethane monomer)”,实际单体单元为二醇和二异氰酸酯。

[0133] D优选地选自未经取代或经取代的丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、2-氯丙烯酸酯、2-苯基丙烯酸酯、任选地经N-低碳烷基取代的丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、2-氯丙烯酰胺、2-苯基丙烯酰胺、乙烯基、烯丙基、乙烯醚和酯、烯丙醚和酯、碳酸酯、缩醛、脲、顺丁烯二酰亚胺、降冰片烯、环氧基、苯乙烯和苯乙烯衍生物(例如α-甲基苯乙烯、对甲基苯乙烯、对叔丁基苯乙烯、有机硅烷、对氯苯乙烯等)、硅氧烷、二胺、酰亚胺单体、酰胺酸单体和其酯、酰胺酰亚胺单体、顺丁烯二酸和顺丁烯二酸衍生物(例如顺丁烯二酸二正丁酯、顺丁烯二酸二甲酯、顺丁烯二酸二乙酯等)、反丁烯二酸和反丁烯二酸衍生物(例如反丁烯二酸二正丁酯、反丁烯二酸二(2-乙基己酯)等)、氨基甲酸酯或其相应均聚物和共聚物。可聚合基团D更优选地选自丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、乙烯醚和酯、环氧基、苯乙烯衍生物、硅氧烷、二胺、降冰片烯、酰亚胺单体、酰胺酸单体和其相应均聚物和共聚物,或未经取代或经取代的脂族、芳族和/或脂环二氨基团。

[0134] D更优选地表示具有1到40个碳原子的未经取代或经取代的脂族、芳族和/或脂环二胺基团,其中二胺基团包含脂族基,其可包含一或多个杂原子和/或桥接基团;

[0135] 和/或芳族基;和/或脂环基。

[0136] 在本发明的另一个优选的具体实例中,

[0137] D表示具有1到40个碳原子的未经取代或经取代的脂族、芳族或脂环二胺基团,优选地其限制条件为排除3,5-二氨基苯基,

[0138] D此外优选地选自式(VI):

[0139] $H(R^5)N-(Sp^1)_{k1}-(X^4)_{t1}-(Z^4-C^4)_{a4}-(Z^5-C^5)_{a5}-(X^5)_{t2}-(Sp^2)_{k2}-N(R^4)H$ (VI)

[0140] 其中:

[0141] R⁴、R⁵彼此各自独立地表示氢原子或C₁-C₆烷基;

[0142] Sp¹、Sp²彼此各自独立地表示未经取代或经取代的直链或支链C₁-C₂₄亚烷基,其中一或多个-CH₂-基团可彼此独立地被连接基团替代;且

[0143] k¹、k²各自独立地为具有0或1的值的整数;且

[0144] X^4 、 X^5 各自独立地表示-O-、-S-、-NH-、-N(CH₃)-、-CH(OH)-、-CO-、-CH₂(CO)-、-SO-、-CH₂(SO)-、-SO₂-、-CH₂(SO₂)-、-COO-、-OCO-、-OCO-O-、-S-CO-、-CO-S-、-S₂O-、-OSO-、-SOS-、-CH₂-CH₂-、-OCH₂-、-CH₂O-、-CH=CH-或-C≡C-或单键；且

[0145] t^1 、 t^2 各自独立地为具有0或1的值的整数；且

[0146] C^4 、 C^5 各自独立地表示非芳族、芳族、经取代或未经取代的碳环或杂环基，其可具有侧链T，且

[0147] Z^4 和 Z^5 彼此独立地表示单键或经取代或未经取代的直链或支链C₁-C₂₄亚烷基，其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团可彼此独立地经非芳族、芳族、未经取代或经取代的碳环或杂环基替代；和/或经杂原子替代；和/或经以下替代：-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-OCF₂-、-CF₂O-、-CON(CH₃)-、-(CH₃)NCO-、-CONH-、-CF₂-、-NHCO-、-CO-S-、-S-CO-、-CS-S-、-S₂O-、-OSO-、-CH₂(SO₂)-、CH₂-CH₂-、-OCH₂-、-CH₂O-、-CH=CH-、-C≡C-、-CH=CH-COO-、-OCO-CH=CH-； Z^5 优选地表示未经取代或经取代的直链或支链C₁-C₁₄亚烷基、C₁-C₆亚烷基，其中一或多个优选地不相邻的C原子、CH-或CH₂-基团可经氧或氮原子替代，和/或一或多个碳碳单键经碳碳双或碳碳三键替代；且

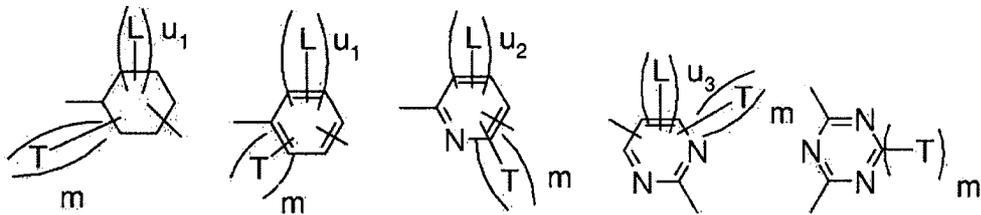
[0148] a_4 、 a_5 独立地为整数0到3，以使 $a_4+a_5 \leq 4$ ；且其中

[0149] D至少一次连接到至少一个间隔基 S^2 和/或 S^1 上；和/或经由至少一个 Sp^1 、 Sp^2 、 C^4 、 C^5 和/或 Z^4 、 Z^5 连接，且其中 k^1 、 k^2 、 a^4 和 a^5 中的至少一者不等于零；

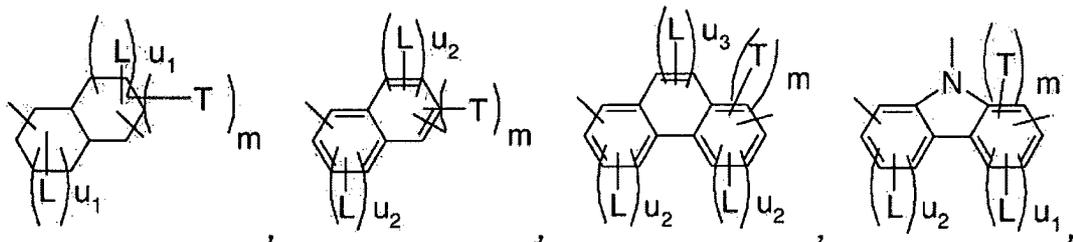
[0150] 优选地其限制条件为排除3,5-二氨基苯基。

[0151] 更优选地，D选自式(VI)，其中：

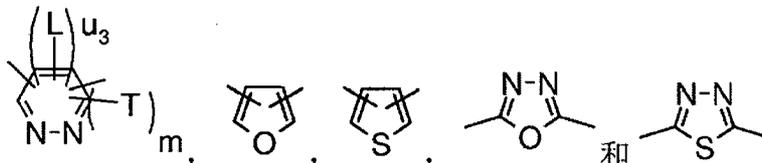
[0152] C^4 、 C^5 彼此独立地选自 G^2 的化合物，其中 G^2 表示：



[0153]



[0154]



[0155] 其中

[0156] “—”表示 C^4 和 C^5 与如上文所述的式(VI)化合物的相邻基团的连接键；且

[0157] L为-CH₃、-COCH₃、-OCH₃、硝基、腈、卤素、CH₂=CH-、CH₂=C(CH₃)-、CH₂=CH-(CO)O-、CH₂=CH-O-、CH₂=C(CH₃)-(CO)O-、CH₂=C(CH₃)-O-、CH₂=CH-、CH₂=C(CH₃)CH₂-、CH₂=CH-CH₂

(CO)O-、CH₂=CH-CH₂O-、CH₂=C(CH₃)-CH₂-(CO)O-、CH₂=C(CH₃)-CH₂O-、-NR⁵R⁶,其中:

[0158] R⁵、R⁶彼此各自独立地表示氢原子或C₁-C₆烷基;

[0159] T表示经取代或未经取代的直链或支链C₁-C₂₄亚烷基,其中一或多个C原子、CH-或CH₂-基团可彼此独立地经非芳族、芳族、未经取代或经取代的碳环或杂环基或杂原子和/或桥接基团替代;

[0160] m为整数0到2的;优选地为1或0;且更优选地为0;

[0161] u₁为整数0到4,其限制条件为m+u₁≤4;且

[0162] u₂为整数0到3,其限制条件为m+u₂≤3;且

[0163] u₃为整数0到2,其限制条件为m+u₃≤2;

[0164] 优选地其限制条件为排除3,5-二氨基苯基。

[0165] 本发明的二胺D尤其更优选地选自以下结构D¹的基团,其由经取代或未经取代的邻苯二胺、对苯二胺、2,4-苯二胺、联苯二胺、氨基亚苯基-Z⁴-亚苯基氨基表示,其中Z⁴具有如上文指定的相同含义和优选项,尤其为:4-(4-氨基苯甲基)苯基胺、4-[2-(4-氨基苯基)乙基]苯基-胺、亚萘基二胺、联苯胺、二氨基苄、4,6-二烯丙基苯-1,3-二胺、4,6-二乙烯基苯-1,3-二胺、4,6-二烯丙基苯-1,3-二胺、4,6-二丙烯酰基-C₁-C₁₆亚烷基-苯-1,3-二胺、4,6-双(乙烯氧基)苯-1,3-二胺、3,4-二氨基苯甲酸、3,4-二氨基苯甲醇二盐酸盐、2,4-二氨基苯甲酸、L-(+)-苏-2-氨基-1-(4-氨基苯基)-1,3-丙二醇、对氨基苯甲酸、[3,5-3h]-4-氨基-2-甲氧基苯甲酸、L-(+)-苏-2-(N,N-二甲基氨基)-1-(4-氨基苯基)-1,3-丙二醇、2,7-二氨基苄、4,4'-二氨基八氟联苯、3,3'-二氨基联苯胺、2,7-二氨基-9-苄酮、3,5,3',5'-四溴-联苯-4,4'-二胺、2,2'-二氯[1,1'-联苯]-4,4'-二胺、3,9-二氨基-1,11-二甲基-5,7-二氢-二苯并(a,c)环庚烯-6-酮、二苯并(1,2)二噻嗪-3,8-二胺、3,3'-二氨基二苯甲酮、3,3'-二氨基二苯基甲烷、4,4-双(3-氨基-4-羟基苯基)-戊酸、2,2-双(3-氨基-4-羟基苯基)-六氟丙烷、2,2-双(3-氨基-4-甲基苯基)-六氟丙烷、四溴亚甲基二苯胺、2,7-二氨基-9-苄酮、2,2-双(3-氨基苯基)六氟丙烷、双(3-氨基-4-氯-苯基)-甲酮、双(3-氨基-4-二甲基-氨基-苯基)-甲酮、3-[3-氨基-5-(三氟甲基)苯甲基]-5-(三氟甲基)苯胺、1,5-二氨基-萘、联苯胺-3,3'-二甲酸、4,4'-二氨基-1,1'-联萘、4,4'-二氨基二苯基-3,3'-二甘醇酸、二氢乙锭、邻联茴香胺、2,2'-二氯-5,5'-二甲氧基联苯胺、3-甲氧基联苯胺、3,3'-二氯联苯胺(二苯基-d₆)、2,2'-双(三氟甲基)联苯胺、3,3'-双(三氟甲基)联苯胺、3,3'-二氯-联苯胺-d₆、四甲基联苯胺、二(氨基苯基)亚烷基,和

[0166] 选自下列氨基化合物,其不带有两个氨基且视为具有至少一个其他氨基的衍生物:

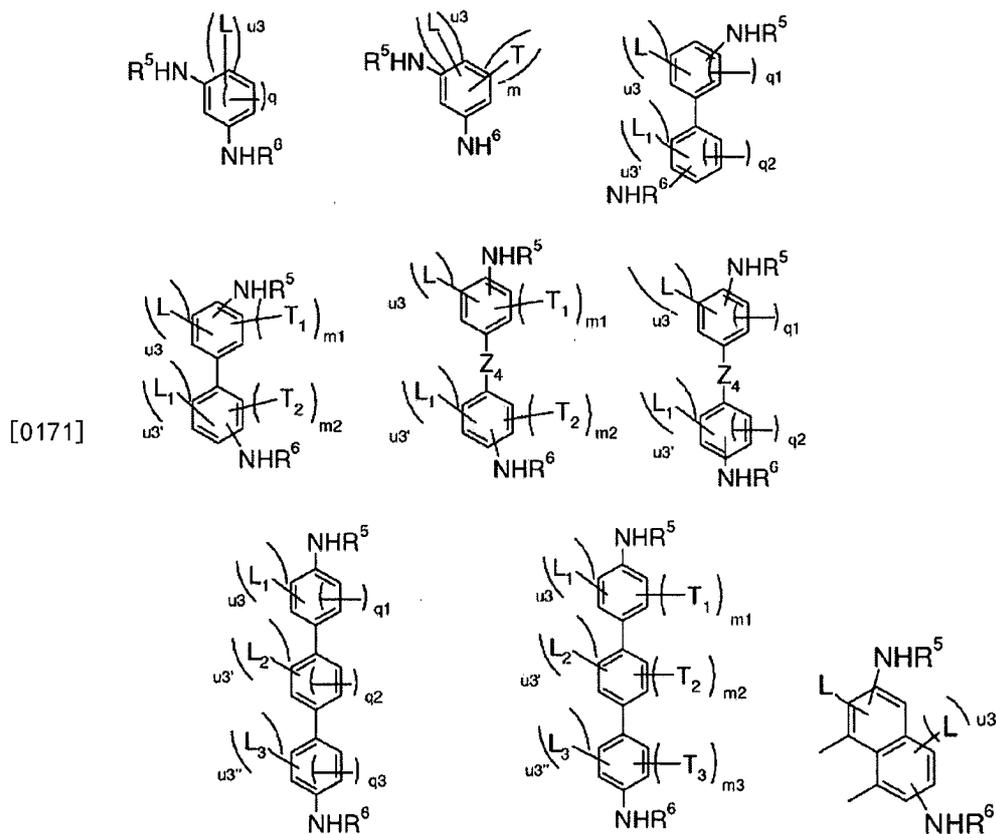
[0167] 苯胺、4-氨基-2,3,5,6-四氟苯甲酸、4-氨基-3,5-二碘苯甲酸、4-氨基-3-甲基苯甲酸、4-氨基-2-氯苯甲酸、4-氨基水杨酸、4-氨基苯甲酸、4-氨基邻苯二甲酸、1-(4-氨基苯基)乙醇、4-氨基苯甲醇、4-氨基-3-甲氧基苯甲酸、4-氨基苯基乙基甲醇、4-氨基-3-硝基苯甲酸、4-氨基-3,5-二硝基苯甲酸、4-氨基-3,5-二氯苯甲酸、4-氨基-3-羟基苯甲酸、4-氨基苯甲醇盐酸盐、4-氨基苯甲酸盐盐酸盐、副玫瑰色色素碱、4-氨基-5-氯-2-甲氧基苯甲酸、4-(六氟-2-羟基异丙基)苯胺、哌嗪-对氨基苯甲酸盐、4-氨基-3,5-二溴苯甲酸、异烟酸肼对氨基水杨酸盐、4-氨基-3,5-二碘水杨酸、4-氨基-2-甲氧基苯甲酸、2-[2-(4-氨基苯基)-2-羟基-1-(羟基甲基)乙基]异吡啶啉-1,3-二酮、4-氨基-2-硝基苯甲酸、2-(4-氨基苯基)-3,3,

3-三氟-2-羟基丙酸乙酯、2-(4-氨基-3-甲基苯基)-3,3,3-三氟-2-羟基丙酸乙酯、2-(4-氨基-3-甲氧基苯基)-3,3,3-三氟-2-羟基丙酸乙酯、4-氨基萘-1,8-二甲酸、4-氨基-3-氯-5-甲基苯甲酸、4-氨基-2,6-二甲基苯甲酸、4-氨基-3-氟苯甲酸、4-氨基-5-溴-2-甲氧基苯甲酸、3,3'-联甲苯胺-5-磺酸,

[0168] 或其衍生物,其限制条件再次为不带有两个氨基的所列化合物被视为具有至少一个其他氨基的衍生物。

[0169] 二胺基团D为可市面上购得或可通过已知方法获得。第二氨基可例如通过取代反应获得。

[0170] D此外尤其更优选地选自以下化合物:



[0172] 其中

[0173] L, L_1, L_2 和 L_3 彼此独立地为 $-CH_3, -COCH_3, -OCH_3, -NO_2, -NH_2, -OH, -Cl, -Br, -I, -CH_2=CH-, -CH_2=C(CH_3)-, -CH_2=CH-(CO)O-, -CH_2=CH-O-, -NR^5R^6, -CH_2=C(CH_3)-(CO)O-$ 或 $-CH_2=C(CH_3)-O-$;

[0174] T, T_1, T_2 和 T_3 彼此独立地为经取代或未经取代的直链或支链 C_1-C_{24} 亚烷基,其中一个或多个C原子、 $CH-$ 或 CH_2- 基团可彼此独立地经非芳族、芳族、未经取代或经取代的碳环或杂环基和/或杂原子和/或被连接基团替代;

[0175] “—”为单键;

[0176] q 为整数1或2;且

[0177] q_1, q_2 和 q_3 彼此独立地为整数0到2;优选地为1或2;

[0178] m 为整数1或2;

[0179] m_1, m_2 和 m_3 彼此独立地为整数0到2;优选地为1或2;

[0180] u_3 、 u_3' 和 u_3'' 彼此独立地为整数 0 到 2；

[0181] R^5 、 R^6 和 Z^4 如上文所述； Z^4 优选地为未经取代或经取代的直链或支链 C_1 - C_{14} 亚烷基、 C_1 - C_6 亚烷基，其中一或多个优选地不相邻的 C 原子、 CH -或 CH_2 -基团可经氧或氮原子替代；更优选地 Z^4 为亚甲基、亚戊基、亚丙基、2,2-二甲基-亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基、 $(-O-C_1-C_6$ 亚烷基) $_2$ 亚甲基或 $(-CO)O-C_1-C_6$ 亚烷基) $_2$ 亚甲基或其单或双基团，且其中：

[0182] D 经由单键“—”或经由侧链 T、 T_1 、 T_2 或 T_3 或经由基团 Z^4 连接到至少一个基团 S^1 或 S^2 至少一次；

[0183] 其限制条件为

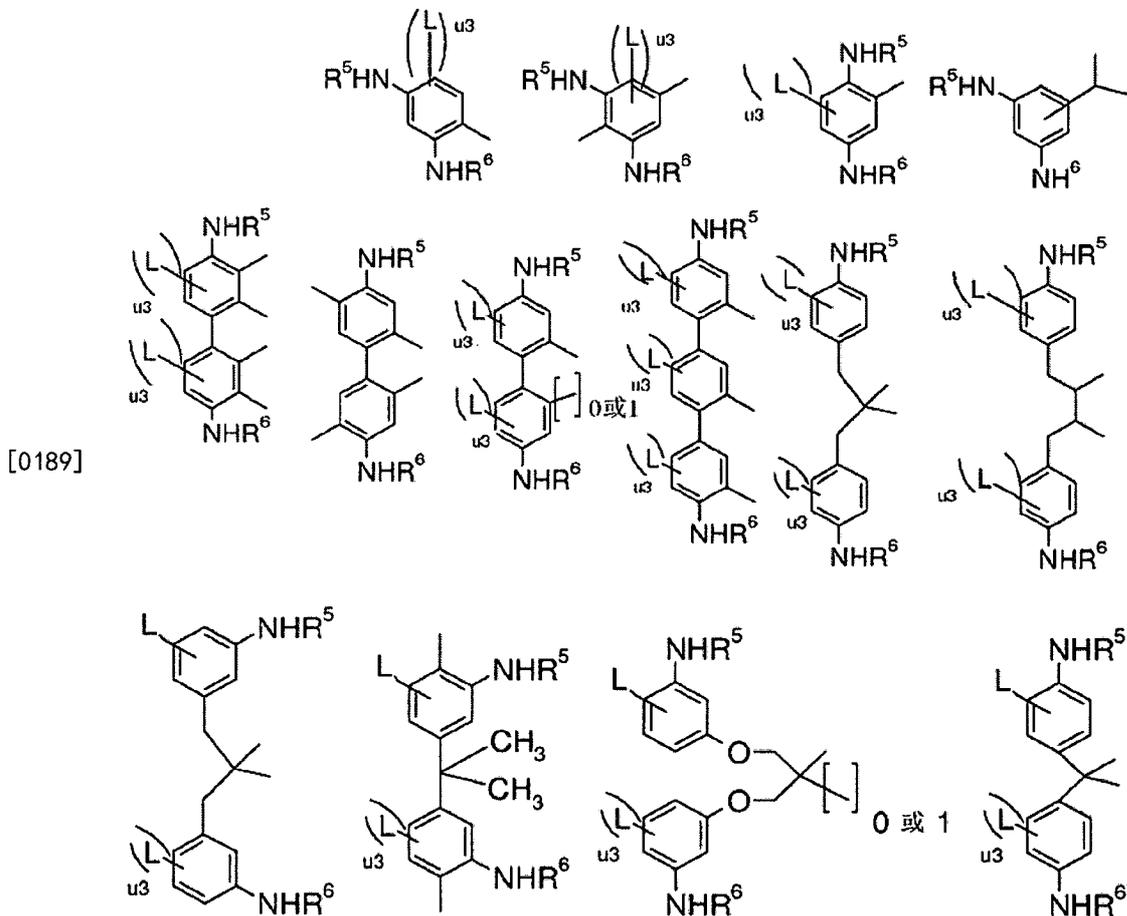
[0184] u_3+q 或 $u_3+m \leq 4$ ；

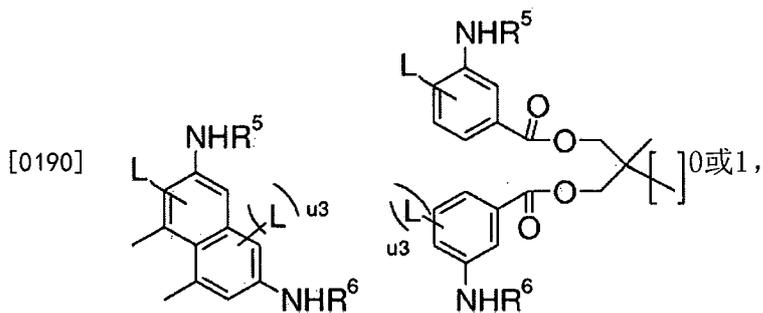
[0185] u_3+q_1 和/或 $u_3'+q_2$ 或/和 u_3+m_1 ，或/和 $u_3'+m_2$ ，或/和 $u_3''+q_3$ ，或/和 $u_3''+m_3 \leq 4$ ；

[0186] q_1+q_2 ，和 m_1+m_2 ；和 $q_1+q_2+q_3$ ，和 $m_1+m_2+m_3$ 为 ≥ 1 ；

[0187] 优选地其限制条件为排除 3,5-二氨基苯基。

[0188] 最优选地为本发明的二胺化合物，其中 D 选自以下化合物：





[0191] “—”表示D与S¹或S²的连接且表示单键；且

[0192] L为-CH₃、-COCH₃、-OCH₃、硝基、腈、卤素、CH₂=CH-、CH₂=C(CH₃)-、CH₂=CH-(CO)O-、CH₂=CH-O-、-NR⁵R⁶、CH₂=C(CH₃)-(CO)O-或CH₂=C(CH₃)-O-，

[0193] 其中：

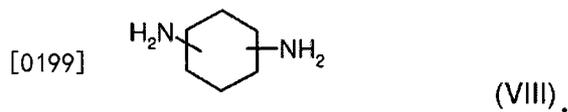
[0194] R⁵、R⁶彼此各自独立地表示氢原子或C₁-C₆烷基；

[0195] u₃为整数0到2。

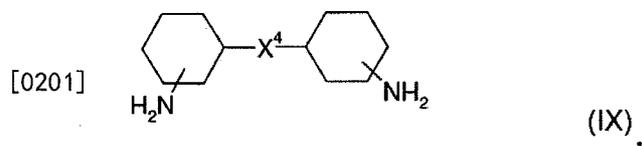
[0196] 另外，优选的本发明二胺D是指式(VII)到(XV)的二胺，其包括下述：

[0197] H₂N—亚烷基—NH₂ (VII)，

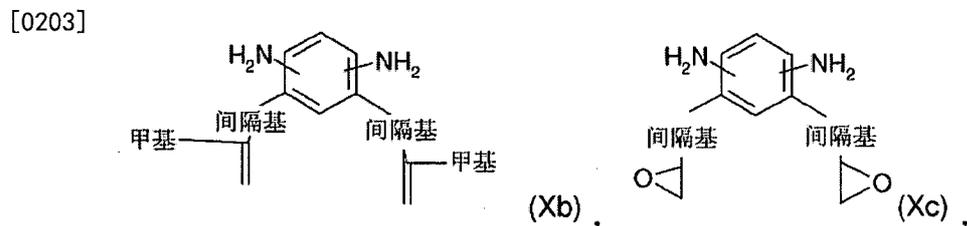
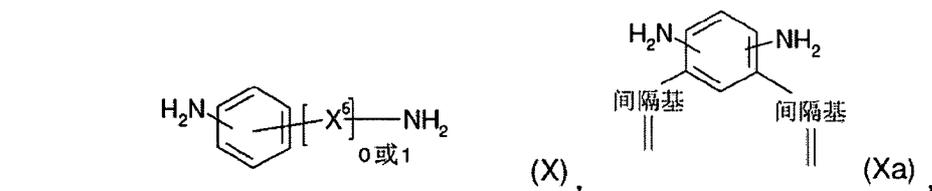
[0198] 其中亚烷基连接到式(I)的光活性基团至少一次，



[0200] 其中亚环己基连接到式(I)的光活性基团至少一次，

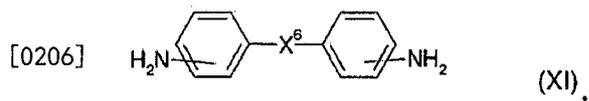


[0202] 其中X⁴或/和亚环己基连接到式(I)的光活性基团至少一次，

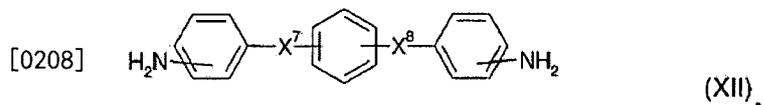


[0204] 其中间隔基为单键、-(连接基团)-(C₁-C₁₆亚烷基)、-(连接基团)-O(CO)C₁-C₁₆亚烷基、-(连接基团)-OC₁-C₁₆亚烷基，且其中X⁵或/和亚苯基连接到式(I)的光活性基团至少一次，

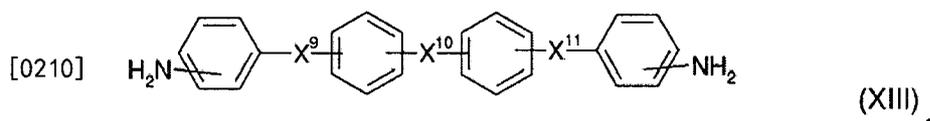
[0205] 其中X⁵为C₁-C₃₀烷基，



[0207] 其中X⁶或/和亚苯基连接到式(I)的光活性基团至少一次,

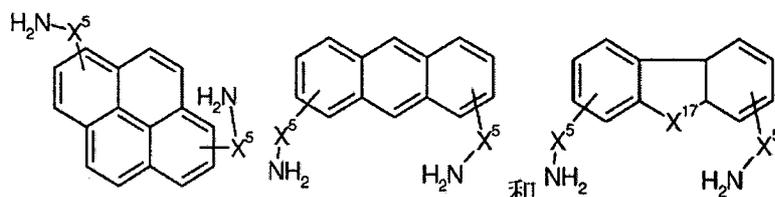
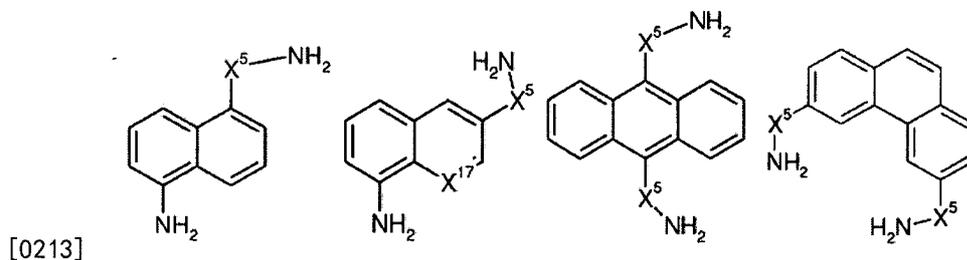


[0209] 其中X⁷、X⁸或/和亚苯基连接到式(I)的光活性基团至少一次,



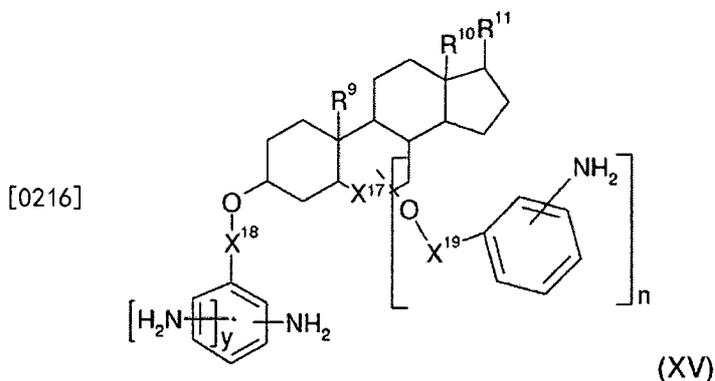
[0211] 其中X⁹、X¹⁰、X¹¹或/和亚苯基连接到式(I)的光活性基团至少一次,且

[0212] 其中X⁴、X⁶、X⁷、X⁸、X⁹、X¹⁰和X¹¹彼此独立地为桥接基团或单键;或选自以下指定的化合物的式(XIV)的二胺:



[0214] 其中X⁵具有上文指定的含义,且X¹⁷为CH₂、O、NH;且其在芳基处连接到光活性基团(I),

[0215] 和(XV)



[0217] 其中

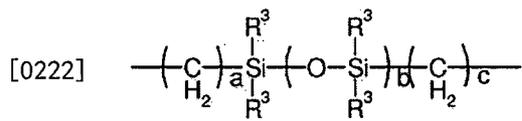
[0218] R⁹、R¹⁰、R¹¹彼此独立地具有上述含义,且R⁹和R¹⁰为C₁-C₃₀烷基,且优选地为甲基,且R¹¹为2-甲基庚烷,且如果y为1那么n为0且如果n为1那么y为0,且y1为单键或双键,且X¹⁸为

羰基或单键或NH,

[0219] 其中X¹⁷为CH₂、O、NH,且其在芳基处连接到光活性基团(I)。

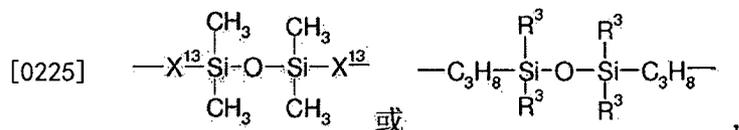
[0220] 术语“亚烷基(alkylen)”具有(C₁-C₁₂)亚烷基(其为支链、直链、经取代、未经取代、未杂有或杂有如上文所定义的连接基团)和脂环基的含义,例如亚环己基或C₁₇-C₄₀脂环基,在如上文所述的含义和优选项内;或-Si(R³)₂-或-O-Si(R³)₂-,其中R³具有如上文指定的含义。

[0221] 此外,本发明中优选地为二胺D(XV),其中X¹²为经取代或未经取代的脂族、脂环基,优选地为

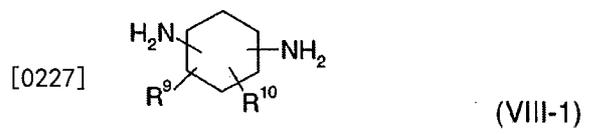


[0223] 其中R³为C₁-C₂₄亚烷基,优选地为至少一个C₁-C₆烷基,更优选地为甲基、乙基、丙基;

[0224] 且a和c彼此独立地为1、2或3,且c为整数1到20;例如

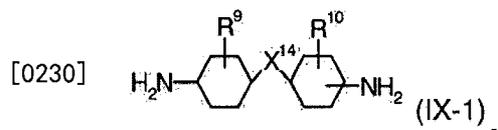


[0226] 其中X¹³为亚甲基、亚戊基、亚丙基或亚丁基;且R³具有如上文指定的相同含义且优选地为甲基、乙基或丙基。二胺D(VIII)优选地具有式(VIII-1)



[0228] 其中R⁹和R¹⁰彼此独立地为氢、卤素、羟基、碳环或杂环非芳族基或C₁-C₃₀烷基,其为支链、直链、经取代、未经取代、如上文所述未杂有或杂有且优选地杂有连接基团且更优选地杂有碳环或杂环非芳族基(例如亚环己基或C₁₇-C₄₀脂环基)。

[0229] 二胺D(IX)优选地具有式(IX-1)

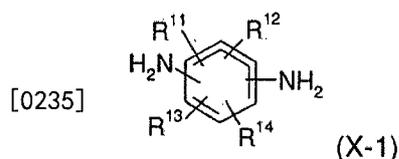


[0231] 其中

[0232] X¹⁴为桥接基团或单键,且优选地为-COO-、-CONH-、单键、-O-、-S-、亚甲基、亚戊基、亚丙基,R⁹和R¹⁰彼此独立地为氢、卤素、羟基、碳环或杂环非芳族基或C₁-C₃₀烷基;

[0233] X¹⁴优选地为单键或经CF₃、OCF₃、F取代或未经取代的亚甲基、亚戊基、亚丙基、亚丁基或亚戊基,且R⁹和R¹⁰为卤素或经取代或未经取代的亚甲基、亚戊基、亚丙基。

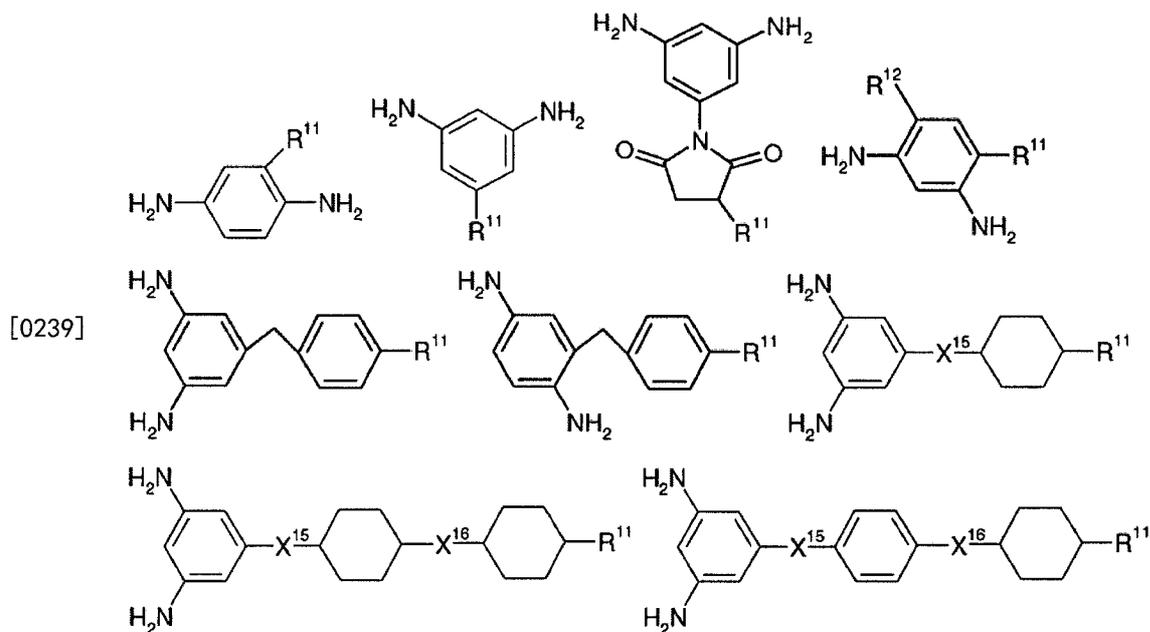
[0234] 二胺D(X)优选地具有式(X-1)



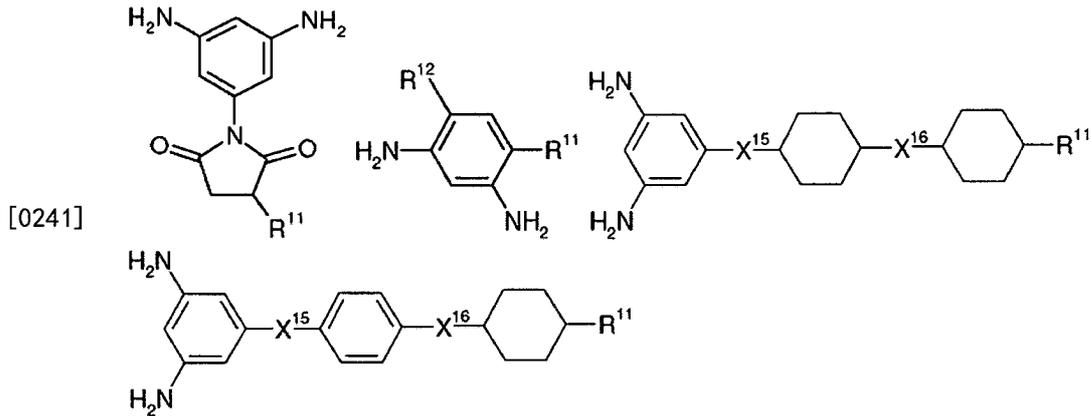
[0236] 其中 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 和 R^{14} 彼此独立地为氢、卤素、羟基、碳环或杂环非芳族基或 C_1 - C_{30} 烷基、丙烯酸酯、乙烯基、烯丙基、环氧基、顺丁烯二酰亚胺基、直链或支链 C_1 - C_{16} 烷基、 C_1 - C_{16} 烷基丙烯酸酯、 C_1 - C_{16} 烷基乙烯基、 C_1 - C_{16} 烷基烯丙基、 C_1 - C_{16} 烷基环氧基、 C_1 - C_{16} 烷基顺丁烯二酰亚胺基, 优选地未经取代或经 C_1 - C_{16} 烷基丙烯酸酯、更优选地经 C_1 - C_6 烷基丙烯酸酯取代。 C_1 - C_{30} 烷基优选地为甲基、乙基、丙基、丁基、戊基或己基、1,1'-环己基、4-(C_1 - C_{30} 烷基)-环己基、3,4"-双[4'-(C_1 - C_{30} 烷基)-1,1'-双(环己基)-4-基]、1,1'-双(环己基)-4-基、2-吡啶、吡咯烷-2,5-二酮, 其未经取代或经 CF_3 、 OCF_3 、F、苯甲基、戊基、苯甲酸酯、4-(苯氧基羰基)、羧酸、 $-SO_3H$ 、 $-PO_3H$ 、 $-OR^{15}$ 取代, 其中 R^{15} 为 C_1 - C_{30} 烷基, 优选地为 $-C_{12}H_{25}$; 未经取代或经取代的苯甲基,

[0237] (X-1) 的两个 NH_2 基团优选地位于亚苯基环的间位或对位;

[0238] 此外优选的(X-1)的结构为:



[0240] 且更优选地为

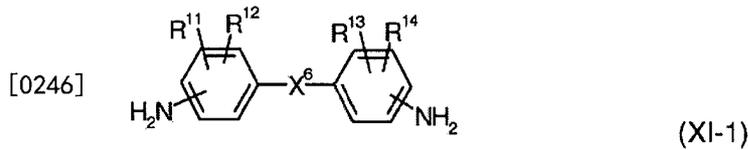


[0242] 其中 R^{11} 和 R^{12} 具有如上文指定的含义和优选项，

[0243] X^{15} 和 X^{16} 彼此独立地为单键或 C_1 - C_{30} 烷基(优选地 C_1 - C_6 烷基)、-COO-和-CONH-; -COO(C_1 - C_6 亚烷基)-、-CONH(C_1 - C_6 亚烷基)-。

[0244] 此外优选的二胺化合物(X)为1-十六烷氧基-2,4-二氨基苯、1-十八烷氧基-2,4-二氨基苯、十六烷氧基(3,5-二氨基苯甲酰基)、十八烷氧基(3,5-二氨基苯甲酰基)。

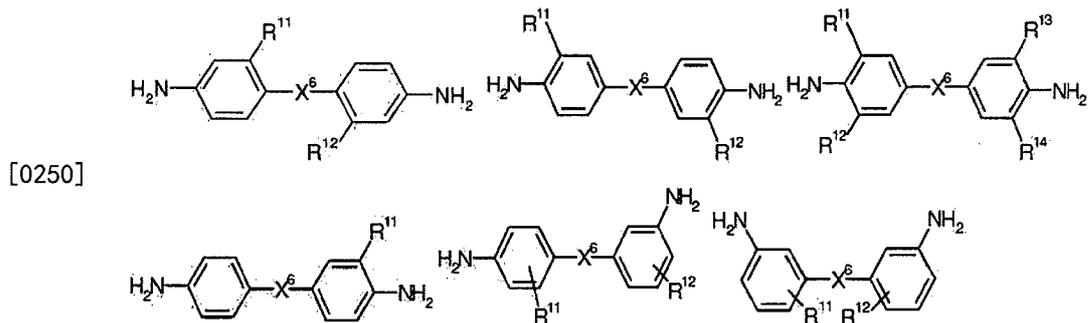
[0245] 二胺D(XI)优选地具有式(XI-1)



[0247] 其中 X^6 具有如上文指定的含义和优选项,且优选地为例如-0-、-S-或经取代或未经取代的 C_1 - C_6 亚烷基、-0-(CH_2CH_2O) $_n$ -、-0-(C_1 - C_{12} 烷基) $_n$ -0-、-S-(C_1 - C_{12} 烷基) $_n$ -S-、三嗪、1,3,5-三氮杂环己烷-2,4,6-三酮、1,1'-亚环己基、 NR^5 ($(C_1$ - C_6 烷基) $_nNR^6$)、-(哌啶) $_{n1}$ -(C_1 - C_6 烷基) $_n$ -(哌啶) $_n$,其中n为整数1到6,且n1为整数0到6,

[0248] 其中 R^{11} 、 R^{12} 、 R^{13} 和 R^{14} 彼此独立地具有如上文指定的含义和优选项。

[0249] 此外优选的二胺D(XI-1)为:



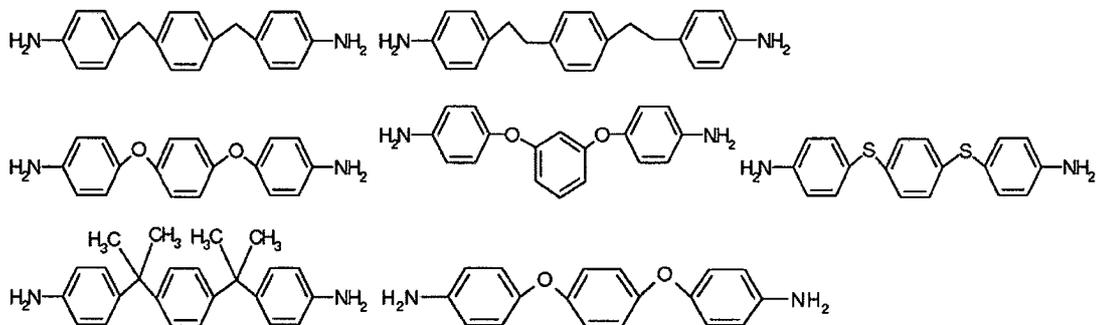
[0251] 其中 R^{11} 和 R^{12} 彼此独立地具有如上文指定的相同含义,且其优选地为氢、 C_1 - C_6 烷基、羟基或4-(C_1 - C_{30} 烷基)-环己基或3,4''-双[4'-(C_1 - C_{30} 烷基)-1,1'-双(环己基)-4-基]。更优选地为下文指定的二胺D(XI):

[0258] 其中n为整数0到3,优选地为0或1;且

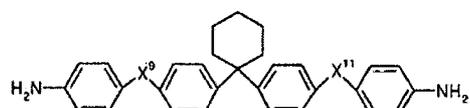
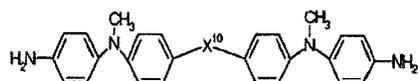
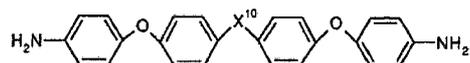
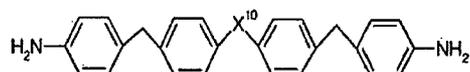
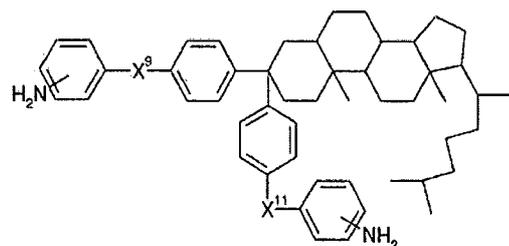
[0259] 如果n为0,那么 X^9 和 X^{11} 相同且为亚甲基、亚戊基、亚丙基、亚丁基、亚戊基、亚己基、-O-、-S-、-C(CH₃)₂-、-C(CF₃)₂-。

[0260] 此外优选的(XII)的二胺D为:

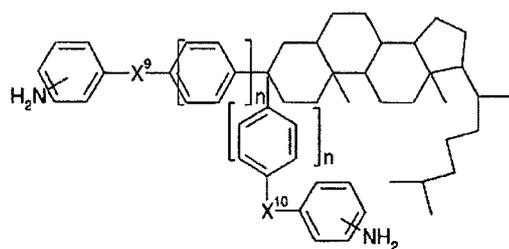
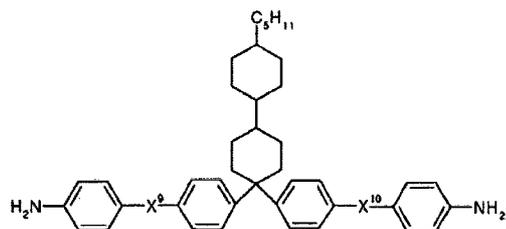
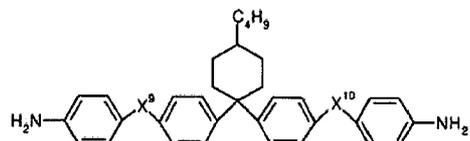
[0261]



[0262] 此外优选的(XIII)的二胺D为:



[0263]

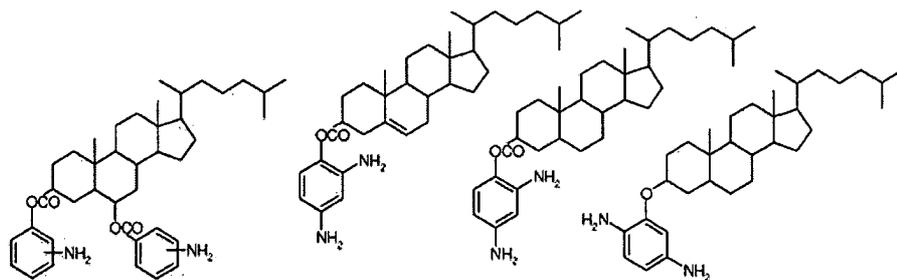


[0264] 其中n为0或1,且其中X⁷和X⁸、X⁹和X¹⁰或X¹¹具有上文指定的含义和优选项。

[0265] 二胺D (XIV) 优选地为1,5-二氨基萘、2,7-二氨基芴。

[0266] 二胺D (XV) 优选地为如下文指定的化合物:

[0267]

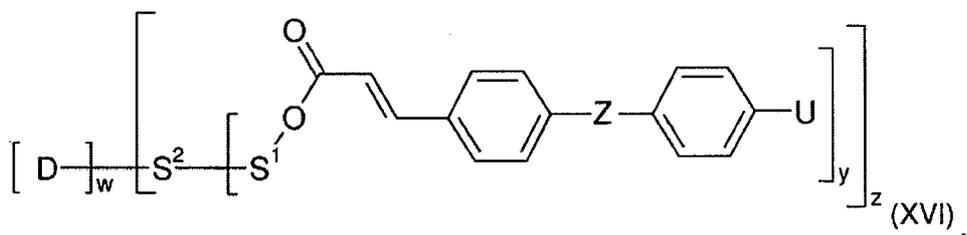


[0268] 和此外,1-胆固醇氧基-2,4-二氨基苯、1-胆甾烷氧基-2,4-二氨基苯、胆固醇氧基(3,5-二氨基-苯甲酰基)、胆甾烷氧基(3,5-二氨基苯甲酰基)。

[0269] 此外,以引用的方式并入如EP-A-1,818,354中第10页第48到58行和第11页第1到19行所述的二胺。

[0270] 尤其最优选地为包含式(I)的光活性基团的第一和/或第二单体、尤其第一单体,其由例如式(XVI)的基团表示

[0271]



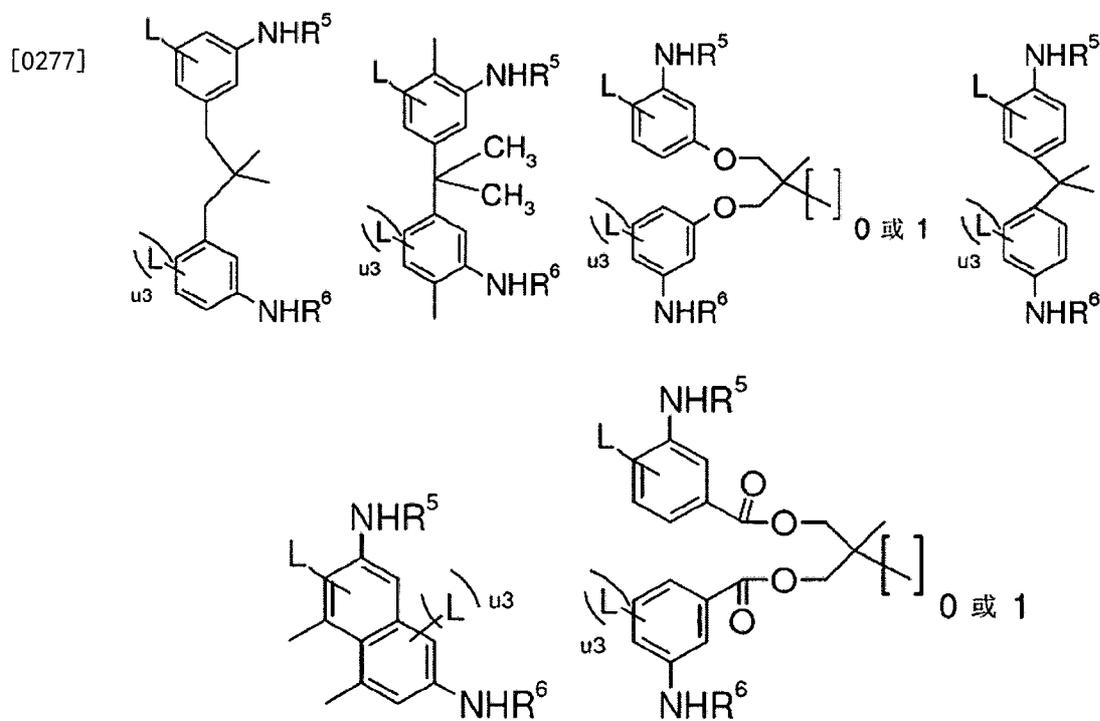
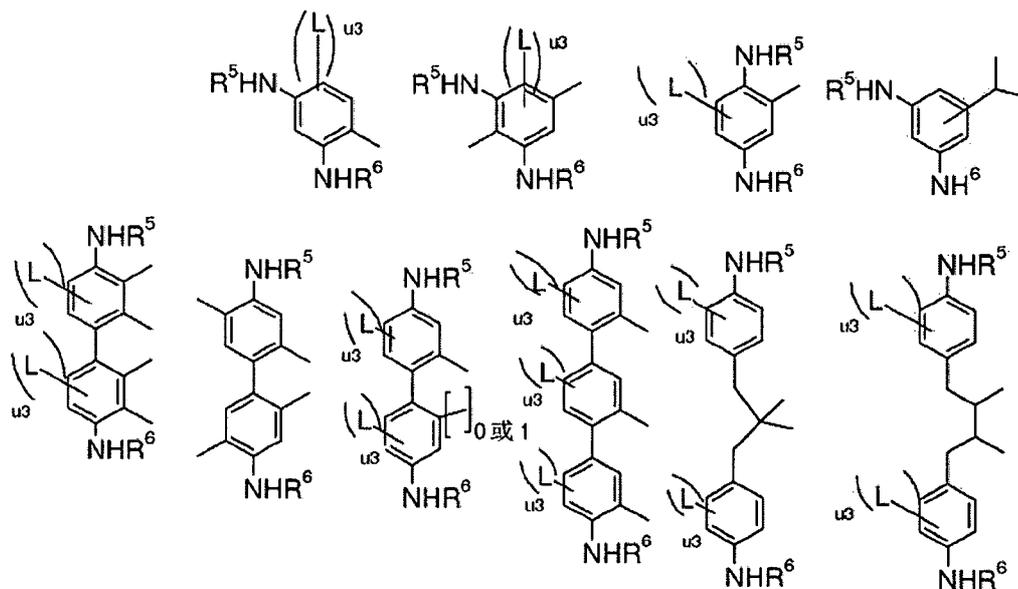
[0272] 其中

[0273] Z表示桥接基团,且优选地为

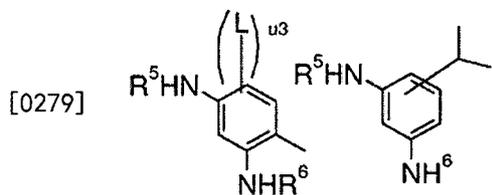
[0274] $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCOO}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$ 、 $-(\text{CH}_3)\text{NCO}-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{NHCO}-$ 、 $-\text{CO-S}-$ 、 $-\text{S-CO}-$ 、 $-\text{CS-S}-$ 、 $-\text{SOO}-$ 、 $-\text{OSO}$, 尤其 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{CON}(\text{CH}_3)-$ 、 $-(\text{CH}_3)\text{NCO}-$ 、 $-\text{CONH}-$ 、 $-\text{NHCO}-$ 或单键;

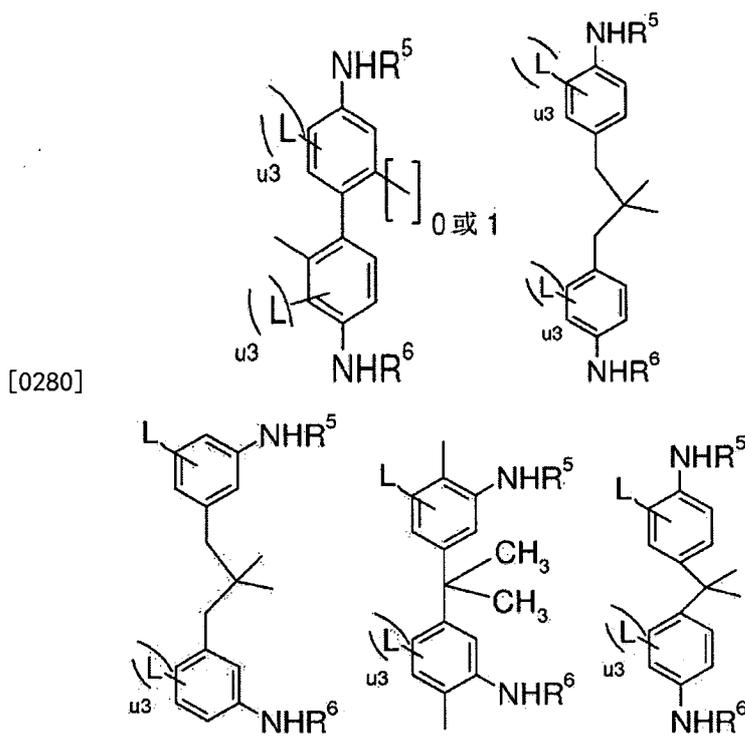
[0275] 最优选的桥接基团为单键、 $-\text{COO}-$ 或 $-\text{OCO}-$;且

[0276] D表示未经取代或经取代的芳族可聚合基团,优选地为二胺基团,更优选地为



[0278] 最优选地为





[0281] 其中“—”表示D与S¹或S²的连接且表示单键；且

[0282] L为-CH₃、-COCH₃、-OCH₃、硝基、腈、卤素、CH₂=CH-、CH₂=C(CH₃)-、CH₂=CH-(CO)O-、CH₂=CH-O-、-NR⁵R⁶、CH₂=C(CH₃)-(CO)O-或CH₂=C(CH₃)-O-，

[0283] 其中：

[0284] R⁵、R⁶彼此各自独立地表示氢原子或C₁-C₆烷基；

[0285] u₃为整数0到2；

[0286] w为1、2、3，且

[0287] y和z彼此各自独立地为1或2；

[0288] S¹和S²彼此各自独立地表示单键或间隔基单元，其为直链或支链、经取代或未经取代的C₁-C₁₂亚烷基，其中一或多个优选地不相邻的C原子、CH-或CH₂-基团可被连接基团替代，优选地经单键或至少一个-O-、-O(CO)-、-S-、-(CO)O-或-N<、-NR²-替代，且其中取代基优选地为至少一个C₁-C₆烷基，更优选地为甲基，且

[0289] S¹优选地为经取代或未经取代、直链或支链C₁-C₆亚烷基，其中一或多个优选地不相邻的C原子、CH-或CH₂-基团可经单键或至少一个-O-、-O(CO)-、-S-、-(CO)O-或-N<、-NR²-替代，其中R²如上文所述且其中C₁-C₂₄亚烷基的取代基优选地为至少一个C₁-C₆烷基，优选地为甲基；

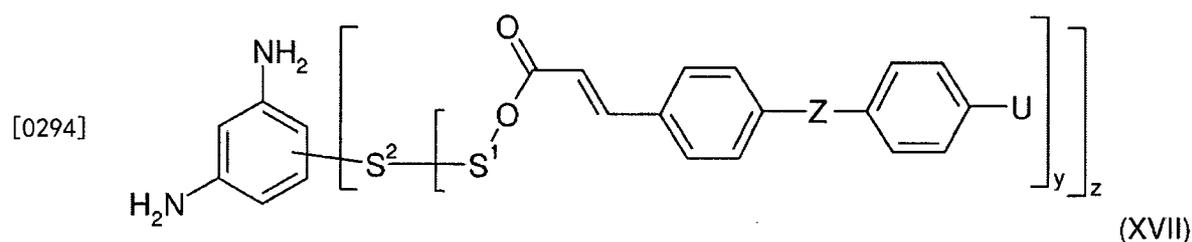
[0290] R¹表示卤素、C₁-C₁₆烷氧基、C₁-C₁₆烷基、硝基或腈，优选地为甲氧基、氯、氟或腈，且更优选地为氟，

[0291] R¹和R^{1'}彼此独立地具有以下含义：氢、氟、C₁-C₆烷氧基、腈和/或氯；优选地为氢、甲氧基、氟或氯；且更优选地为氢或氟；且

[0292] Z和U具有上文所指定的含义和优选项。

[0293] 更尤其最优选地为包含式(I)的光活性基团的第一和/或第二单体、尤其第一单

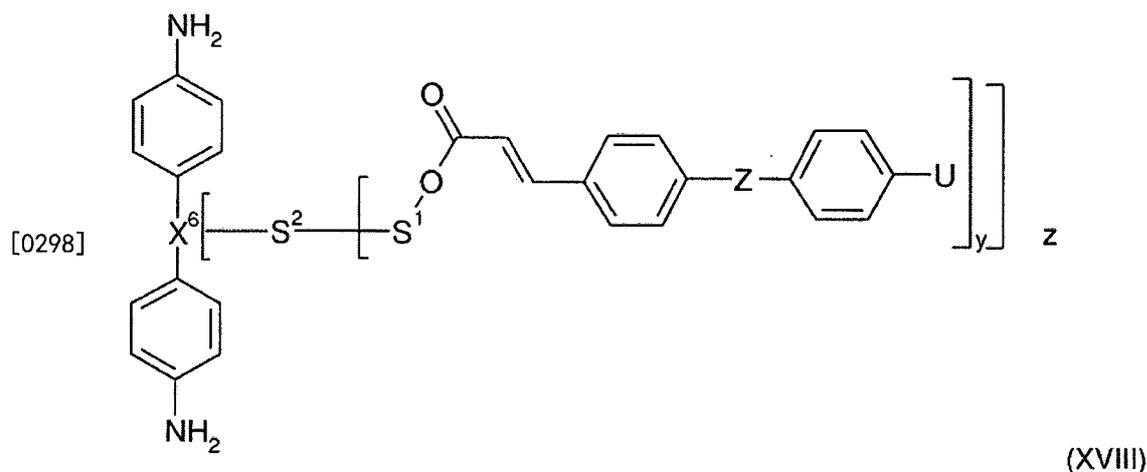
体,其由以下表示:式 (XVII)



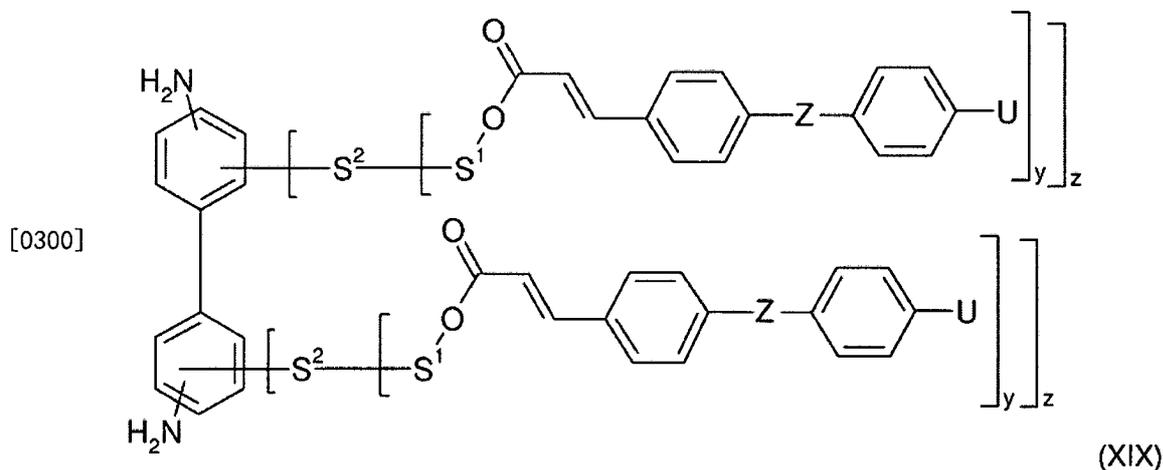
[0295] 其中

[0296] Z、y、z、S¹、S²和U具有上文指定的含义和优选项;

[0297] 或

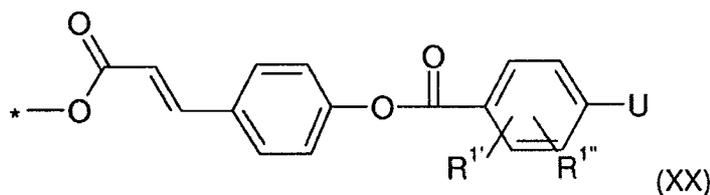


[0299] 其中Z、U、S¹、S²、y和z具有如上文所指定的含义和优选项,且其中X⁶优选地为单键或直链或支链、经取代或未经取代的C₁-C₆亚烷基,优选地为亚丙基、亚丁基,其中亚丙基两次于2,2位,且亚丁基连接到2位和3位;或

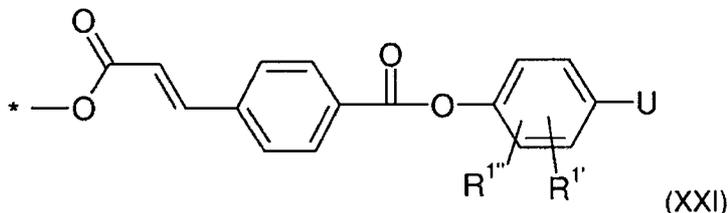


[0301] 其中Z、U、S¹、S²、y和z具有如上文所指定的含义和优选项,且其中氨基优选地位于联苯键的对位。

[0302] 此外,最优选地为包含式(I)的光活性基团的第一和/或第二单体、尤其第一单体,其例如式(IV)、式(XX)或(XXI)表示



[0303]



[0304] 其中

[0305] U和X具有上文所述的含义和优选项，

[0306] R^{1'}、R^{1''}彼此独立地为氢、卤素、C₁-C₁₆烷氧基、C₁-C₁₆烷基、硝基或腈，优选地为氢、甲氧基、氟、氯或腈，且最优选地为氢或氟。

[0307] 本发明还涉及一种用于制备聚合物、均聚物或共聚物或寡聚物的方法，其中所述方法包括使如上文所述的本发明单体聚合，其中其优选项如上文所指定。

[0308] 聚酰胺酸、聚酰亚胺、聚酰胺酸酯

[0309] 共聚物（例如聚酰胺酸、聚酰胺酸酯和聚酰亚胺和其混合物）可根据已知方法制备，例如描述于Plast.Eng., 36(1996), (Polyimides, fundamentals and applications), Marcel Dekker公司, 和W02007/071091第64页第二段到第68页第29行中的方法。在一个优选的具体实例中，本发明涉及一种通过缩聚两个二氨基单体来制备聚酰胺酸的方法。

[0310] 此外，本发明涉及一种通过以下步骤制备聚酰亚胺的方法：

[0311] a) 缩聚至少一种四羧酸二酐与至少一种式(XVI)、(XVII)、(XVIII)、(XIX)的单体或具有式(I)、(II)、(XX)或(XXI)的基团的单体；和

[0312] b) 使步骤a)中所制备的上述聚酰胺酸脱水和闭环。

[0313] 此外，本发明优选地涉及一种方法，其中用于制备聚酰胺酸的聚缩合反应在有机溶剂（例如酯、醚、醇、酰胺、内酯、例如甲苯的非极性非质子性溶剂或其混合物）的溶液中进行。优选地为极性非质子性有机溶剂，优选地选自γ-丁内酯、N,N-二甲基乙酰胺、N-甲基吡咯烷酮或N,N-二甲基甲酰胺。

[0314] 本发明优选地涉及一种方法，其中在聚缩合反应之后，在形成聚酰亚胺的条件下以热移除水方式来进行环化反应。

[0315] 本发明更优选地涉及一种方法，其中在涂覆共聚物到载体之前或之后进行酰亚胺化。

[0316] 在本发明的上下文中，术语“聚酰亚胺”的含义为部分或完全酰亚胺化的聚酰胺酸或聚酰胺酯。类似地，术语“酰亚胺化”在本发明的上下文中的含义为部分或完全酰亚胺化。

[0317] 可用于脱水的物质的实例为例如乙酸酐、三氟乙酸酐或丙酸酐。可用于闭环催化剂的物质的实例可包括例如三甲胺、三乙胺、吡啶或三甲基吡啶。

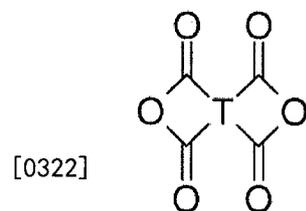
[0318] 聚酰胺酸酯通过例如使上述聚酰胺酸与有机卤化物、醇或苯酚反应而获得。

[0319] 此外，本发明涉及如上文所述的共聚物，其可通过如上所述的方法和上文指定的

优选方法获得；或其包含聚合的上述单体，优选地为式 (IV) 的单体，尤其更优选地为式 (XVI) 的单体，尤其最优选地为式 (XVII)、(XVIII) 或 (XIX) 的单体，且此外最优选地为具有式 (I)、(II)、(XX) 或 (XXI) 的基团的聚合单体。

[0320] 本发明的共聚物优选地由聚酰胺酸、聚酰亚胺、聚酰胺酸酯表示，且优选地通过上述方法和上文指定的优选方法获得。

[0321] 本发明中所使用的四羧酸二酐不受特别限制，且表示例如式 (XXIII) 的化合物：



(XXVI)

[0323] 其中：

[0324] T表示四价有机基。

[0325] 四价有机基T优选地衍生自脂族、脂环或芳族四羧酸二酐。

[0326] 脂族或脂环四羧酸二酐的优选实例为：1,1,4,4-丁烷四甲酸二酐、亚戊基顺丁烯二酸二酐、1,2,3,4-环丁烷四甲酸二酐、1,2,3,4-环戊烷四甲酸二酐、2,3,5-三羧基环戊基乙酸二酐（对于术语“2,3,5-三羧基环戊基乙酸二酐”，包括此化合物的所有异构体，尤其外型 and/或内型体）、2,3,5-三羧基环戊基乙酸-1,2:3,4-二酐（可分别通过例如JP59-190945、JP60-13740和JP58-109479、DE 1078120和JP58-109479或GB 872,355和JP04458299中所述的方法获得，所述方法在此以引用的方式并入）、四氢-4,8-甲桥咪喃并[3,4-d]氧杂环庚三烯-1,3,5,7-四酮、3-(羧基甲基)-1,2,4-环戊烷三甲酸1,4:2,3-二酐、六氢咪喃并[3',4':4,5]环戊[1,2-c]咪喃-1,3,4,6-四酮、3,5,6-三羧基降冰片烷基乙酸二酐、2,3,4,5-四氢咪喃四甲酸二酐、rel-[1S,5R,6R]-3-氧杂双环[3.2.1]辛烷-2,4-二酮-6-螺-3'-(四氢咪喃2',5'-二酮)、4-(2,5-二氧化四氢咪喃-3-基)四氢萘-1,2-二甲酸二酐、5-(2,5-二氧化四氢咪喃-3-基)-3-甲基-3-环己烯-1,2-二甲酸二酐、双环[2.2.2]辛烷-7-烯-2,3,5,6-四甲酸二酐、双环[2.2.2]辛烷-2,3,5,6-四甲酸二酐、1,8-二甲基双环[2.2.2]辛烷-7-烯-2,3,5,6-四甲酸二酐、苯均四酸二酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐、4,4'-氧基二邻苯二甲酸二酐、3,3',4,4'-二苯基砷四甲酸二酐、1,4,5,8-萘四甲酸二酐、2,3,6,7-萘四甲酸二酐、3,3',4,4'-二甲基二苯基硅烷四甲酸二酐、3,3',4,4'-四丙基硅烷四甲酸二酐、1,2,3,4-咪喃四甲酸二酐、4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酐、4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)-二苯基砷二酐、4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)-二苯基丙烷二酐、3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐、乙二醇双(偏苯三甲酸)二酐、4,4'-(1,4-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐、4,4'-(1,3-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐、4,4'-(六氟亚异丙基)二邻苯二甲酸二酐、4-叔丁基-6-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-2-苯并咪喃-1,3-二酮、5-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-3a,4,5,9b-四氢萘并[1,2-c]咪喃-1,3-二酮、5-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-5-甲基-3a,4,5,9b-四氢萘并[1,2-c]咪喃-1,3-二酮、5-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-6-甲基六氢-2-苯并咪喃-1,3-二酮、5-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-7-甲基-3a,4,5,7a-四氢-2-苯并咪喃-

1,3-二酮、6-(2,5-二氧代四氢-3-咪喃基)-4-甲基六氢-2-苯并咪喃-1,3-二酮、9-异丙基八氢-4,8-乙烯桥咪喃并[3',4':3,4]环丁[1,2-f][2]苯并咪喃-1,3,5,7-四酮、1,2,5,6-环辛烷四甲酸二酐、八氢-4,8-乙烯桥咪喃并[3',4':3,4]环丁[1,2-f][2]苯并咪喃-1,3,5,7-四酮、八氢咪喃并[3',4':3,4]环丁[1,2-f][2]苯并咪喃-1,3,5,7-四酮、四氢-3,3'-二咪喃-2,2',5,5'-四酮、4,4'-氧基二(1,4-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐和4,4'-亚甲基二(1,4-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐。

[0327] 芳族四甲酸二酐的优选实例为:

[0328] 苯均四酸二酐、

[0329] 3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐、

[0330] 4,4'-氧基二邻苯二甲酸二酐、

[0331] 3,3',4,4'-二苯基砷四甲酸二酐、

[0332] 1,4,5,8-萘四甲酸二酐、

[0333] 2,3,6,7-萘四甲酸二酐、

[0334] 3,3',4,4'-二甲基二苯基硅烷四甲酸二酐、

[0335] 3,3',4,4'-四苯基硅烷四甲酸二酐、

[0336] 1,2,3,4-咪喃四甲酸二酐、

[0337] 4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)二苯基硫醚二酐、

[0338] 4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)二苯基砷二酐、

[0339] 4,4'-双(3,4-二羧基苯氧基)二苯基丙烷二酐、

[0340] 3,3',4,4'-联苯四甲酸二酐、

[0341] 乙二醇双(偏苯三甲酸)二酐、

[0342] 4,4'-(1,4-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐、

[0343] 4,4'-(1,3-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐、

[0344] 4,4'-(六氟亚异丙基)二邻苯二甲酸二酐、

[0345] 4,4'-氧基二(1,4-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐、

[0346] 4,4'-亚甲基二(1,4-亚苯基)双(邻苯二甲酸)二酐、

[0347] 4-叔丁基-6-(2,5-二氧代四氢-3-咪喃基)-2-苯并咪喃-1,3-二酮和其类似物。

[0348] 用于形成四价有机基T的四甲酸二酐最优选地选自以下物质:

[0349] 1,2,3,4-环丁烷四甲酸二酐、

[0350] 1,2,3,4-环戊烷四甲酸二酐、

[0351] 2,3,5-三羧基环戊基乙酸二酐、

[0352] 四氢-4,8-甲桥咪喃并[3,4-d]氧杂环庚三烯-1,3,5,7-四酮、

[0353] 3-(羧基甲基)-1,2,4-环戊烷三甲酸1,4:2,3-二酐、

[0354] 六氢咪喃并[3',4':4,5]环戊[1,2-c]哌喃-1,3,4,6-四酮、

[0355] 5-(2,5-二氧代四氢咪喃-3-基)-3-甲基-3-环己烯-1,2-二甲酸二酐、苯均四酸二酐、

[0356] 4-(2,5-二氧代四氢咪喃-3-基)四氢萘-1,2-二甲酸二酐、

[0357] 5-(2,5-二氧代四氢-3-咪喃基)-5-甲基-3a,4,5,9b-四氢萘并[1,2-c]咪喃-1,3-二酮、

- [0358] 5-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-3a,4,5,9b-四氢萘并[1,2-c]咪喃-1,3-二酮、
- [0359] 5-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-7-甲基-3a,4,5,7a-四氢-2-苯并咪喃-1,3-二酮、
- [0360] 4-叔丁基-6-(2,5-二氧化四氢-3-咪喃基)-2-苯并咪喃-1,3-二酮、
- [0361] 4,4'-(六氟新亚异丙基)二邻苯二甲酸二酐和
- [0362] 双环[2.2.2]辛-7-烯-2,3,5,6-四甲酸二酐。
- [0363] 本发明的另一具体实例涉及一种组合物,其包含如上文所述且属于上文指定的优选项内的共聚物或如所述且属于上文指定的优选项内的单体。
- [0364] 本发明的另一具体实例涉及组合物、优选地为掺合物,其包含如上文所述的共聚物或如本发明中所述而制备或获得。
- [0365] 优选地为一种组合物,其包含式(I)、尤其(II)且更尤其(IV)且最尤其(XVI)、(XVII)、(XVIII)、(XIX)中的至少之一,尤其第一单体或/和第二单体、尤其第一单体,或优选地尤其第一单体或/和第二单体、尤其具有式(I)、(II)、(XX)或(XXI)的基团的第一单体,且更优选地为至少两个如上文所述且具有其所有指定的优选项的二胺单体,或优选地为至少两个二胺,其中至少一个二胺单体连接到式(I)的光活性基团且另一个二胺为D²,其具有如本发明中所述与D或D¹相同的含义和优选项,除了其不为连接到式(I)的光活性基团的自由基,然而在此潜在连接位置被氢饱和。
- [0366] 最优选地为包含本发明的单体的组合物,其包含
- [0367] a) 至少两个不同四甲酸二酐,尤其1,2,3,4-环丁烷-四甲酸二酐和2,3,5-三羧基环戊基乙酸二酐,或/和
- [0368] b) 式(IV)、(XVI)(其中D为二氨基团)或(XVII)、(XVIII)、(XIX)的两个不同第一或/和第二、尤其第一单体,或具有式(I)、(II)、(XX)或(XXI)的基团的单体(其包含可聚合二氨基团);和
- [0369] c) 任选的另一个二胺D²,其具有如本发明中所述与D或D¹相同的含义和优选项,除了其不为连接到式(I)的光活性基团的自由基,然而在此潜在键位置被氢饱和。优选的另一个二胺例如包含类固醇骨架(例如胆固醇)的二胺,或属于上文指定的含义和优选项内的脂环基,或氨基亚苯基-Z⁴-亚苯基氨基,其中Z⁴具有如上文指定的相同含义和优选项,尤其4-(4-氨基苯甲基)-苯基胺或4-[2-(4-氨基苯基)乙基]苯基-胺;和
- [0370] d) 任选的有机溶剂,和
- [0371] e) 任选的环氧基、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、乙烯基化合物,和
- [0372] f) 任选的添加剂。
- [0373] 本发明的更优选组合物包含共聚物且此外包含环氧基、丙烯酸酯、烯丙基、甲基丙烯酸酯、乙烯基化合物。
- [0374] 包含本发明的共聚物的组合物(优选地为掺合物)可任选地进一步包括有机溶剂。有机溶剂包括(然而不限于)氯苯、吡咯烷酮溶剂(优选地例如N-甲基-2-吡咯烷酮、N-乙基-2-吡咯烷酮、N-环己基-2-吡咯烷酮)、二甲亚砜、二甲基甲酰胺、甲苯、氯仿、有机酯(例如乙酰基乙酸酯或丁基乙酸酯、戊基乙酸酯、己基乙酸酯)、此外γ-丁内酯、甲基溶纤剂、丁基溶纤剂、丁基卡必醇、四氢咪喃、二乙二醇二乙醚、二戊基醚二丙二醇二甲醚、二异丁基酮单乙二醇二甲醚等。这些溶剂可单独或以其混合物形式使用。

[0375] 此外,本发明可包含添加剂,例如交联剂,例如环氧基、丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯交联剂,例如于US 2009/0290109中所公开的光配向添加剂;或选自以下的添加剂:4,4'-亚甲基-双(N,N-二缩水甘油基苯胺)、三羟甲基丙烷三缩水甘油醚、苯-1,2,4,5-四甲酸1,2,4,5-N,N'-二缩水甘油基二酰亚胺、聚乙二醇二缩水甘油醚和N,N-二缩水甘油基环己基胺、三羟甲基丙烷三(3-巯基丙酸酯)、季戊四醇四(3-巯基丙酸酯)、三羟甲基丙烷三(2-巯基乙酸酯)、季戊四醇四(2-巯基乙酸酯)。此外,本发明的组合物可包含添加剂,例如噻吨酮、4,4'-双(二甲基氨基)二苯甲酮、硫代米氏酮。

[0376] 本发明组合物优选地包含0.5重量%到99重量%的如上文所述的共聚物,优选地为包含基团(I)的共聚物;和99.5重量%到1重量%的有机溶剂。组合物、优选地掺合物优选地包含0.5重量%到40重量%且更优选地0.5重量%到10重量%且最优选地0.5重量%到5重量%的如上文所述的聚合物、均聚物或共聚物或寡聚物,优选地为包含基团(I)者。

[0377] 本发明进一步涉及一种制备如上文所述的共聚物的方法,所述方法包括使第一单体与第二单体接触、优选地聚合。

[0378] 取决于待添加的共聚物层的应用,如上文所述的共聚物可以单独共聚物层的形式或与其他聚合物、均聚物或共聚物或寡聚物单体、光活性聚合物、光活性寡聚物和/或光活性单体组合使用。因此,应了解,通过改变共聚物层、均聚物或共聚物层或寡聚物层的组成,可控制特定和所要性质,例如诱导的预倾角、良好表面润湿、高电压保持比或特定固着能量。

[0379] 在本发明的上下文中,共聚物层具有共聚物层的含义。

[0380] 本发明优选地涉及一种共聚物层,其包含呈聚合、降解、重排、交联和/或异构化形式的本发明共聚物。

[0381] 本发明还涉及一种通过使用本发明的共聚物制备共聚物层的方法。

[0382] 优选地为一种制备聚合物层的方法,所述方法包括用配向光处理本发明的聚合物。

[0383] 聚合物层优选地如下制备:将一或多种本发明聚合物涂覆到载体且在酰亚胺化后或在不在进行酰亚胺化的条件下通过配向光照射来处理(优选地为交联和/或异构化)聚合物或包含共聚物的组合物。

[0384] 配向光处理可以单一步骤或以几个单独步骤进行。在本发明的一个优选的具体实例中,配向光处理以单一步骤进行。

[0385] 在本发明的上下文中,配向光为具有可引发光配向的波长的光。波长优选地在UV-A、UVB和/或UV/C范围中或在可见光范围中。哪些波长适当取决于光配向化合物。光活性基优选地对可见光和/或UV光敏感。本发明的另一具体实例涉及由雷射光产生配向光。配向光的瞬时方向可垂直于衬底或呈任何斜角。

[0386] 为了产生倾角,配向光优选地由斜角曝光。配向光更优选地为至少部分线性偏振光、椭圆偏振光(例如圆偏振光)或非偏振光;最优选地为经至少圆偏振光或部分线性偏振光,或倾斜曝光的非偏振光。特定来说,最优选地配向光表示实质偏振光,尤其线性偏振光;或配向光表示通过倾斜照射而施加的非偏振光。在本发明的一个更优选具体实例中,以偏振光、尤其线性偏振光或通过非偏振光倾斜照射来处理共聚物。一般来说,使用任选地涂有基于氧化铟锡(ITO)或Pedot:PSS(聚(3,4-亚乙二氧基噻吩)聚(苯乙烯磺酸盐))或石墨烯

的物质的透明载体(例如玻璃或塑料),其为非柔性或柔性衬底。柔性衬底用于柔性LCD。

[0387] 此外,可通过控制配向光照射方向来改变共聚物层内的位向和倾角。应了解,通过选择性照射共聚物层的特定区域,可配向所述层的特定区域。以此方式,可提供具有所定义的倾角的层。通过所述工艺、尤其通过交联工艺在共聚物层中维持诱导的位向和倾角。

[0388] 此外优选的本发明方法涉及

[0389] 一种制备经垂直或平面配向、优选地经垂直配向的共聚物层的方法;

[0390] 一种制备多域垂直配向的共聚物层的方法;

[0391] 一种制备具有倾斜光轴的共聚物层的方法。

[0392] 本发明的另一个具体实例涉及一种聚合物层、特别是定向层,其包含至少一种如上文所述或如上文所述获得的共聚物。

[0393] 应了解,本发明的聚合物层(呈聚合物凝胶、聚合物网路、聚合物膜等形式)还可用作液晶的定向层。本发明的另一个优选的具体实例涉及一种定向层,其包含一或多种优选地呈交联形式的本发明聚合物或寡聚物。所述定向层可用于制造非结构化或结构化光学或电光学元件,优选地用于制造混合层元件。

[0394] 本发明的光学或电光学元件一词具有例如以下含义:多层系统或用于制备显示器波导的装置、安全或商标保护元件、条形码、光栅、滤光器、延迟器、补偿膜、反射型偏振膜、吸收型偏振膜、各向异性散射型膜补偿器和延迟膜、扭转延迟膜、胆固醇型液晶膜、客体-主体液晶膜、单体波纹膜、近晶型液晶膜、偏振器、压电单元、展现非线性光学性质的薄膜、装饰性光学元件、增亮膜、波长-频带选择性补偿组件、多域补偿组件、多视图液晶显示器组件、消色差延迟器、偏振状态修正/调节膜、光学或电光学感测器组件、增亮膜组件、基于光的电信装置组件、具有各向异性吸收器的G/H偏振器、反射型圆偏振器、反射型线性偏振器、MC(单体波纹膜)、扭转向列(TN)液晶显示器、混合配向向列型(HAN)液晶显示器、电控制双折射(ECB)液晶显示器、超扭转向列型(STN)液晶显示器、光学补偿双折射(OCB)液晶显示器、 π -晶胞液晶显示器、平面内转换(IPS)液晶显示器、边缘场转换(FFS)液晶显示器;(PSVA)聚合物稳定垂直配向;(FPA)场诱导的光活性配向;混合FPA;垂直配向(VA),优选地(MVA=多域垂直配向)、(PVA)图案化VA;VA-IPS模式液晶显示器,或使用蓝相液晶的显示器;所有上述显示器类型都以透射或反射或透射反射模式应用。

[0395] 此外,本发明涉及一种制备聚合物的方法,其中将一或多种本发明的聚合物、共聚物或寡聚物、优选地聚合物或寡聚物材料的溶液涂覆到载体,且随后蒸发溶剂,且其中在可能必需的任何酰亚胺化步骤后,用配向光处理聚合物或寡聚物或聚合物组合物,且优选地通过配向光照射而进行异构化和/或交联。本发明的优选方法涉及一种方法,其中通过控制配向光照射方向来改变聚合物层内的位向方向和倾角,和/或其中通过选择性照射聚合物层的特定区域来配向所述层的特定区域。

[0396] 适当地由光配向材料的溶液制备定向层。将聚合物溶液涂覆于任选地涂有电极的载体[例如涂有氧化铟锡(ITO)的玻璃板]以便产生0.05 μm 到50 μm 厚度的均质层。在此工艺中,可使用不同涂布技术,如旋涂、弯月面涂布、线涂、狭缝涂布、平版印刷、柔版印刷(flexo-printing)、凹版印刷、喷墨印刷。随后,或任选地在先前酰亚胺化步骤之后,使用偏振器和任选的用于产生结构影像的遮罩,用高压汞蒸气灯、氙气灯或脉冲式UV雷射照射位向区域。

[0397] 此外,本发明涉及优选地呈交联形式的本发明聚合物层用作液晶的定向层的用途。

[0398] 此外,本发明优选地涉及聚合物层用于诱导相邻液晶层垂直配向、尤其用于以MVA模式操作晶胞的用途。

[0399] 照射时间取决于个别灯的输出,且可为数秒到若干小时不等。然而,还可通过使用例如仅允许适用于交联反应的辐射通过的滤光器照射均质层来进行光反应(例如二聚、聚合、交联、异构化)。

[0400] 应了解,本发明的共聚物层可用于制造具有至少一个定向层以及未结构化和结构化光学元件和多层系统的光学或电光学装置。

[0401] 本发明涉及共聚物层用作液晶的定向层的用途。优选地为用于诱导相邻液晶层配向(例如垂直配向或平面配向)的用途。

[0402] 本发明的另一具体实例涉及一种光学或电光学装置,其包含一或多种呈交联形式的本发明聚合物或寡聚物。电光学装置可包含超过一个层。所述一或多层中的每一者可含有一或多个具有不同空间位向的区域。本发明优选地涉及一种光学和电光学未结构化或结构化构造元件,优选地为液晶显示器晶胞、多层和混合层元件,其包含至少一个本发明聚合物层。

[0403] 本发明更优选地涉及一种定向层,其包含至少一个本发明聚合物层。

[0404] 本领域技术人员可能无法预知本发明的优点。已令人惊讶地发现,用此类新型材料,工艺窗极宽。此材料在工艺窗方面极通用,以致其适合不同显示器生产线的特定制造条件。有利地,有很大可能性可通过改变工艺参数、固有粘度曝光能量和照射的入射角来最佳化且改良电光学性质或功率消耗且仍获得优良配向性质。

[0405] 如本申请中针对例如材料、物质、工艺、装置等所指定的所有含义和优选项都适用于全文,除非有特别描述。

实施例

[0406] 用于实施例中的定义:

[0407] 质谱EI=EI(电子碰撞)

[0408] ES=电子喷雾

[0409] [M+H]=分子质量加质子

[0410] ^1H NMR= ^1H 核磁共振谱

[0411] ^{19}F NMR= ^{19}F 核磁共振谱

[0412] DMSO d_6 =氘代二甲亚砜

[0413] 300MHz=300兆赫兹

[0414] M^+ =阳离子的分子质量

[0415] m=多重峰

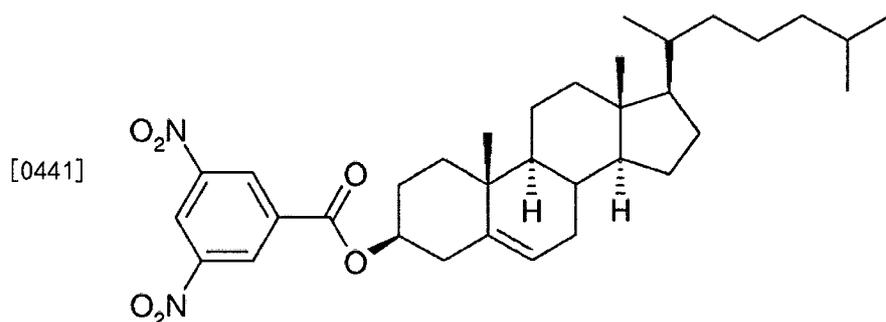
[0416] d=二重峰

[0417] dd=双二重峰

[0418] t=三重峰

[0419] s=单峰

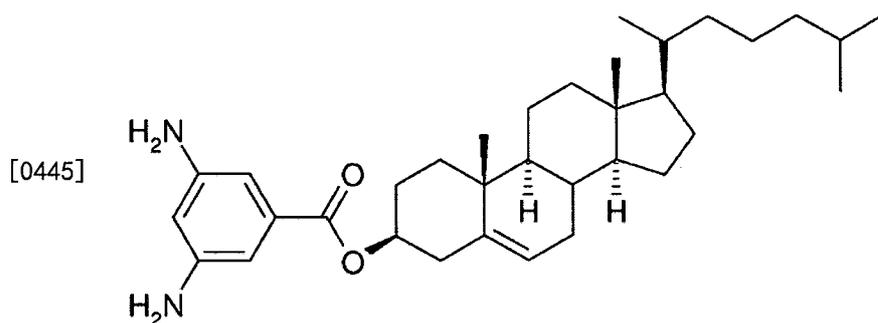
- [0420] q=五重峰
 [0421] br=宽峰
 [0422] δ =化学位移
 [0423] HCl=氯化氢
 [0424] HCl溶液(25%)=体积百分比
 [0425] NaOH=氢氧化钠
 [0426] NaOH(30%)=重量百分比
 [0427] NMP=N-甲基-2-吡咯烷酮
 [0428] THF=四氢呋喃
 [0429] TBME=叔丁基甲基醚
 [0430] DMF=二甲基甲酰胺
 [0431] Pd(OAc)₂=乙酸钯
 [0432] Pretilt=液晶的倾角
 [0433] RT=室温
 [0434] Pd/C=钯/碳
 [0435] **MLC-6610 (Merck KGA)** =licristal®, MLC-6610 (Merck KGA), 向列液晶
 [0436] 起始物质的可获得性
 [0437] 根据WO 2007/071091A1第76页中所述的工艺制备4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酸, 所述文献在此以引用的方式并入。
 [0438] 用于这些实施例中的2,3,5-三羧基环戊基乙酸-1,2:3,4-二酐包含 $\geq 99\%$ 外型体含量。所述外型体含量定义为总含量的比率(%)。2,3,5-三羧基环戊基乙酸-1,2:3,4-二酐可分别通过如JP59-190945、JP60-13740和JP58-109479、DE 1078120和JP58-109479或GB872,355和JP04458299中所述的方法获得,所述方法在此以引用的方式并入。
 [0439] 实施例1
 [0440] 制备3,5-二硝基苯甲酸(3 β)-胆甾-5-烯-3-酯



[0442] 将20.00g (51.7mmol) 胆固醇、2.88g (25.75mmol) 4-二甲基氨基吡啶、6.27g (62.04mmol) 三乙胺溶解于100mL二氯甲烷中。在0℃下添加溶解于50mL二氯甲烷中的11.92g (51.7mmol) 市售3,5-二硝基苯甲酰氯。在0℃下搅拌溶液2小时且在室温下搅拌过夜。在室温下22小时之后,将反应混合物分配于二氯甲烷与水之间。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且在减压下浓缩。由乙酸乙酯:己烷混合物结晶,获得16.94g (56%) 呈微黄色晶体状的3,5-二硝基苯甲酸(3 β)-胆甾-5-烯-3-酯。

[0443] 实施例2

[0444] 制备3,5-二氨基苯甲酸(3 β)-胆甾-5-烯-3-酯



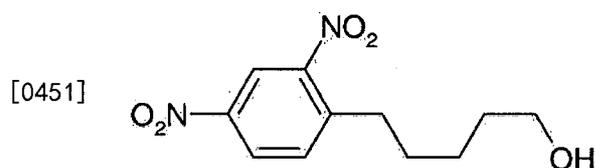
[0446] 将11.42g (19.66mmol) 3,5-二硝基苯甲酸(3 β)-胆甾-5-烯-3-酯溶解于54mL N,N-二甲基甲酰胺和6mL水的混合物中。添加32.6g (120mmol) 六水合氯化铁。在60分钟内逐份添加13.1g (201mmol) 锌粉。允许混合物反应2小时。将反应混合物分配于乙酸乙酯与水之间且过滤。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且在减压下浓缩。使用甲苯:乙酸乙酯1:3作为洗脱剂在400g硅胶上过滤残余物且由乙酸乙酯:己烷混合物结晶,获得8.20g 3,5-二氨基苯甲酸(3 β)-胆甾-5-烯-3-酯。

[0447] ^1H NMR DMSO d_6 300MHz

[0448] 6.41 (d, 2H), 6.01 (t, 1H), 5.39 (m, 1H), 4.97 (s, 4H), 4.62 (m, 1H), 2.36 (m, 2H), 2.00-0.83 (m, 40H), 0.66 (s, 3H)。

[0449] 实施例3

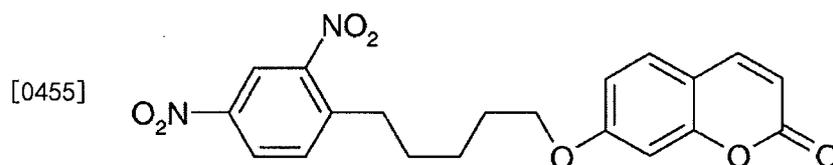
[0450] 制备5-(2,4-二硝基苯基)戊-1-醇



[0452] 在0 $^{\circ}\text{C}$ 下将50g (304mmol) 5-苯基戊-1-醇、127mL NEt_3 溶解于50mL THF中。添加46.5g (456mmol) 乙酸酐到混合物中。在0 $^{\circ}\text{C}$ 下搅拌溶液2小时且在室温下搅拌过夜。在室温下22小时之后,将反应混合物分配于乙酸乙酯与水之间。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且在减压下浓缩。将粗产物小心地添加到在-5 $^{\circ}\text{C}$ 下冷却的250g硫酸和160g硝酸的混合物中。在-5 $^{\circ}\text{C}$ 下搅拌溶液2小时。以500g冰淬灭混合物且以甲苯萃取产物。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且在减压下浓缩。在具有60ml HCl 的300ml甲醇中使黄色油状物回流。回流22小时之后,将反应混合物分配于乙酸乙酯与水之间。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且在减压下浓缩。使用甲苯:乙酸乙酯1:1作为洗脱剂在400g硅胶上色谱分析残余物,获得61g (80%) 呈微黄色油状的5-(2,4-二硝基苯基)戊-1-醇。

[0453] 实施例4

[0454] 制备7-[[5-(2,4-二硝基苯基)戊基]氧基]-2H-色烯-2-酮

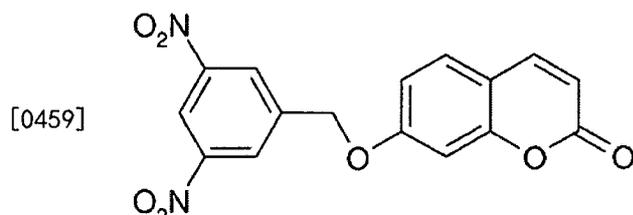


[0456] 在0 $^{\circ}\text{C}$ 下将5g (30.8mmol) 市售7-羟基-2H-色烯-2-酮、7.84g (30.8mmol) 5-(2,4-二

硝基苯基)戊-1-醇、10.5g (40.0mmol) 三苯基膦溶解于100mL THF中。添加8.1g (40.0mmol) DIAD到混合物中。在0°C下搅拌溶液2小时且在室温下搅拌过夜。在室温下22小时之后,将反应混合物分配于乙酸乙酯与水之间。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且在减压下浓缩。使用甲苯:乙酸乙酯9:1作为洗脱剂在200g硅胶上色谱分析残余物,获得7.9g (65%) 呈微黄色晶体状的7-[[5-(2,4-二硝基苯基)戊基]氧基]-2H-色烯-2-酮。

[0457] 实施例5

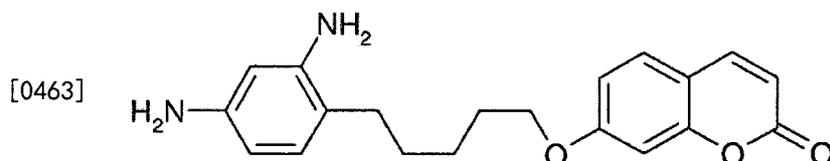
[0458] 制备7-[(3,5-二硝基苯甲基)氧基]-2H-色烯-2-酮



[0460] 使用3,5-二硝基苯甲醇,类似于7-[[5-(2,4-二硝基苯基)戊基]氧基]-2H-色烯-2-酮制备7-[(3,5-二硝基苯甲基)氧基]-2H-色烯-2-酮。

[0461] 实施例6

[0462] 制备7-[[5-(2,4-二氨基苯基)戊基]氧基]-2H-色烯-2-酮



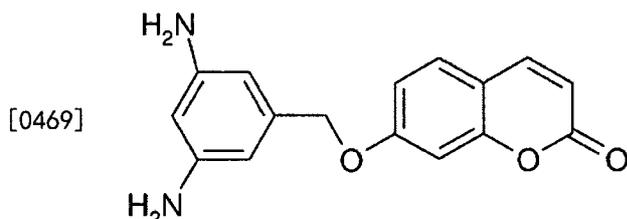
[0464] 将2.90g (7.28mmol) 7-[[5-(2,4-二硝基苯基)戊基]氧基]-2H-色烯-2-酮溶解于63ml N,N-二甲基甲酰胺和7ml水的混合物中。添加11.8g (43.6mmol) 六水合氯化铁。在60分钟内逐份添加4.75g (72.8mmol) 锌粉。允许混合物反应2小时。随后将反应混合物分配于乙酸乙酯与水之间且过滤。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且通过旋转蒸发浓缩。使用甲苯:乙酸乙酯(1:3)作为洗脱剂在200g硅胶上过滤残余物且由乙酸乙酯:己烷混合物结晶,获得1.53g呈微黄色晶体状的7-[[5-(2,4-二氨基苯基)戊基]氧基]-2H-色烯-2-酮。

[0465] ^1H NMR DMSO d_6 300MHz

[0466] 8.00 (d, 1H), 7.63 (d, 1H), 6.98 (d, 1H), 6.95 (dd, 1H), 6.56 (d, 1H), 6.29 (d, 1H), 5.87 (d, 1H), 5.76 (dd, 1H), 4.46 (d, 4H), 4.08 (t, 2H), 2.29 (m, 2H), 1.75 (m, 2H), 1.46 (m, 4H)。

[0467] 实施例7

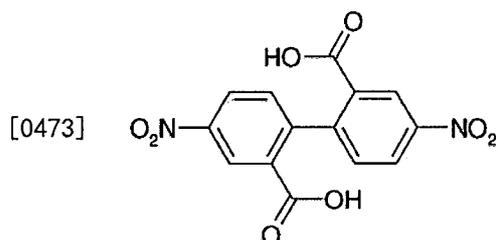
[0468] 使用7-[(3,5-二硝基苯甲基)氧基]-2H-色烯-2-酮,类似于7-[[5-(2,4-二氨基苯基)戊基]氧基]-2H-色烯-2-酮制备7-[(3,5-二氨基苯甲基)氧基]-2H-色烯-2-酮。



[0470] 质谱EI: 283 (MH⁺)。

[0471] 实施例8

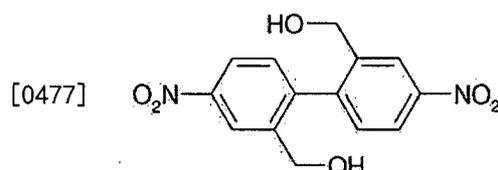
[0472] 制备4,4'-二硝基-1,1'-联苯-2,2'-二甲酸



[0474] 在室温下将30.0g (120.13mmol) 联苯甲酸溶解于469g (4.59mol) 浓硫酸 (96%) 中。冷却溶液到-15℃且缓慢添加92.4g (1.011mol) 浓硝酸 (69%) 和12.0g (0.117mol) 浓硫酸 (96%) 的混合物以便维持混合物温度低于0℃。在添加之后,允许溶液在室温下反应24小时。在将混合物倾于碎冰上之后,通过过滤收集形成的沉淀物,用水洗涤且在室温下在真空下干燥10小时。

[0475] 实施例9

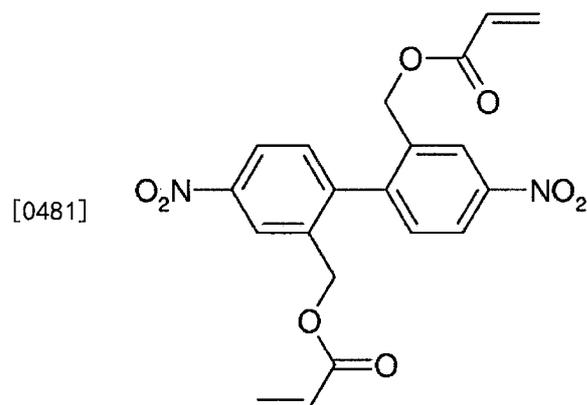
[0476] 制备4,4'-二硝基-1,1'-联苯-2,2'-二甲醇



[0478] 将3.6g (10.83mmol) 4,4'-二硝基-1,1'-联苯-2,2'-二甲酸溶解于25ml 四氢呋喃中且在1小时过程中逐滴添加到65ml (65.02mmol) 硼烷-四氢呋喃复合物于四氢呋喃中的1.0M溶液中。在25℃下19小时之后,小心地添加50ml 水。在1小时之后,用10ml 1N HCl 溶液将溶液酸化到pH值=1-2且搅拌30分钟。随后将反应混合物分配于乙酸乙酯与水之间;用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且通过旋转蒸发浓缩。呈白色粉末状的残余物4.2g 4,4'-二硝基-1,1'-联苯-2,2'-二甲醇不经进一步纯化即使用。

[0479] 实施例10

[0480] 制备丙烯酸 [2'-[(丙烯酰氧基)甲基]-4',4-二硝基-1,1'-联苯-2-基] 甲酯

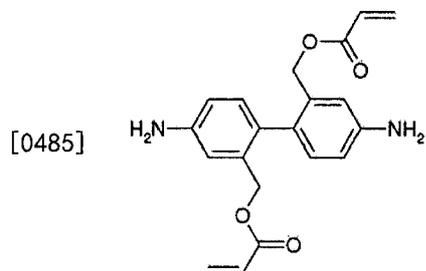


[0482] 在0℃下将10g (32.8mmol) 4,4'-二硝基-1,1'-联苯-2,2'-二甲醇、13.5g (111mmol) N,N-二甲基苯胺溶解于100ml THF中。逐滴添加8.92g (98.5mmol) 丙烯酰氯。在0℃下搅拌溶液2小时且在室温下搅拌过夜。在室温下22小时之后,将反应混合物分配于乙酸

乙酯与水之间。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且在减压下浓缩。使用甲苯:乙酸乙酯(1:1)作为洗脱剂在400g硅胶上过滤残余物,获得8.9g呈微黄色油状的丙烯酸{2'-[(丙烯酰氧基)甲基]-4',4-二硝基-1,1'-联苯-2-基}甲酯。

[0483] 实施例11

[0484] 制备丙烯酸{2'-[(丙烯酰氧基)甲基]-4',4-二氨基-1,1'-联苯-2-基}甲酯



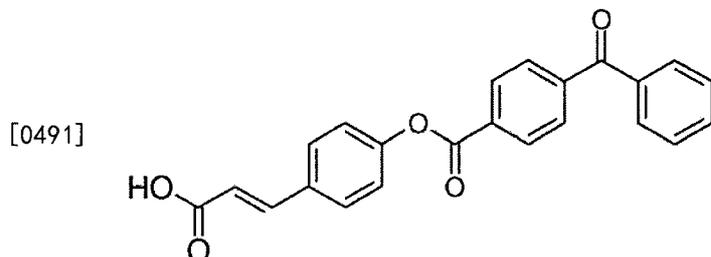
[0486] 以丙烯酸{2'-[(丙烯酰氧基)甲基]-4',4-二硝基-1,1'-联苯-2-基}甲酯为起始物,类似于7-{[5-(2,4-二氨基苯基)戊基]氧基}-2H-色烯-2-酮制备丙烯酸{2'-[(丙烯酰氧基)甲基]-4',4-二氨基-1,1'-联苯-2-基}甲酯。

[0487] $^1\text{H NMR DMSO } d_6 \text{ 300MHz}$

[0488] 6.78 (d, 2H), 6.64 (d, 2H), 6.53 (d, 2H), 6.31 (m, 2H), 6.17 (m, 2H), 5.94 (d, 2H), 5.14 (s, 4H), 4.73 (s, 4H)。

[0489] 实施例12

[0490] 制备(2E)-3-{4-[4-苯甲酰基苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酸

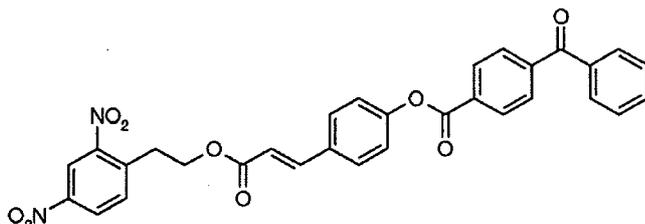


[0492] 将6.89g (56.4mmol) 4-羟基苯甲醛、12.7g (56.4mmol) 4-苯甲酰基苯甲酸、0.69g (5.6mmol) 4-二甲基氨基吡啶溶解于100ml二氯甲烷中。在0℃下添加11.89g (62.0mmol) N-(3-二甲基氨基丙基)-N'-乙基碳化二亚胺盐酸盐(EDC盐酸盐)。在0℃下搅拌溶液1小时且在室温下搅拌过夜。在室温下22小时之后,将反应混合物分配于二氯甲烷与水之间;用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且通过旋转蒸发浓缩。将4.69g (14.2mmol) 中间物4-苯甲酰基苯甲酸4-甲酰基苯酯和3.00g (28.4mmol) 丙二酸溶解于18ml (227.1mmol) 吡啶中。添加1.21g (14.2mmol) 哌啶到悬浮液中,允许其在氩气下在100℃下反应1.5小时。随后将黄色溶液倾注于冰上。用25% HCl溶液小心将溶液酸化为pH值=1-2且搅拌15分钟。滤出产物且在室温下在真空下干燥10小时,得到5.2g呈白色粉末状的(2E)-3-{4-[4-苯甲酰基苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酸。

[0493] 实施例13

[0494] 制备4-苯甲酰基苯甲酸4-{(1E)-3-[2-(2,4-二硝基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯

[0495]

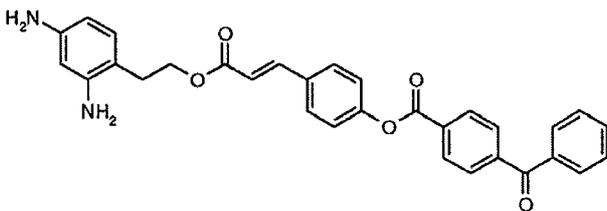


[0496] 将2.50g (11.8mmol) 2-(2,4-二硝基苯基)乙醇、4.39g (11.8mmol) (2E)-3-[4-[4-苯甲酰基苯甲酰基]氧基]苯基}丙-2-烯酸、144mg (1.2mmol) 4-二甲基氨基吡啶溶解于30ml 二氯甲烷中。在0℃下添加2.48g (13.0mmol) N-(3-二甲基氨基丙基)-N'-乙基碳化二亚胺盐酸盐(EDC盐酸盐)。在0℃下搅拌溶液1小时且在室温下搅拌过夜。在室温下22小时之后,将反应混合物分配于二氯甲烷与水之间。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且通过旋转蒸发浓缩。使用甲苯:乙酸乙酯95:5作为洗脱剂在200g硅胶上色谱分析残余物且由乙酸乙酯:己烷混合物结晶,获得5.35g呈无色晶体状的4-苯甲酰基苯甲酸4-{(1E)-3-[2-(2,4-二硝基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯。

[0497] 实施例14

[0498] 制备4-苯甲酰基苯甲酸4-{(1E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯

[0499]



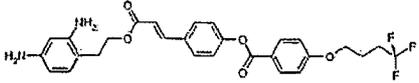
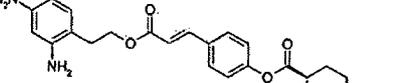
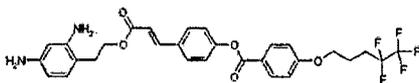
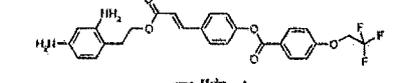
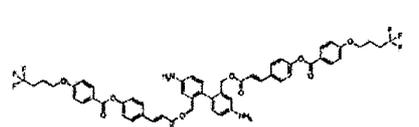
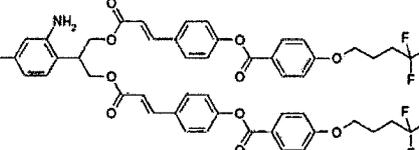
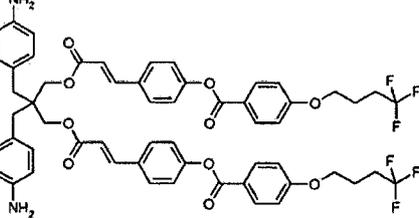
[0500] 将4.74g (8.38mmol) 4-苯甲酰基苯甲酸(4-{(1E)-3-[2-(2,4-二硝基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯)溶解于54ml N,N-二甲基甲酰胺和6ml水的混合物中。添加13.9g (51.4mmol) 六水合氯化铁。在60分钟内逐份添加5.60g (85.7mmol) 锌粉。允许混合物反应2小时。随后将反应混合物分配于乙酸乙酯与水之间且过滤。用水重复洗涤有机相,经硫酸钠脱水,过滤且通过旋转蒸发浓缩。使用甲苯:乙酸乙酯(1:3)作为洗脱剂在200g硅胶上过滤残余物且由乙酸乙酯:己烷混合物结晶,获得3.30g呈微黄色晶体状的4-苯甲酰基苯甲酸4-{(1E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯。

[0501] ^1H NMR DMSO d_6 300MHz

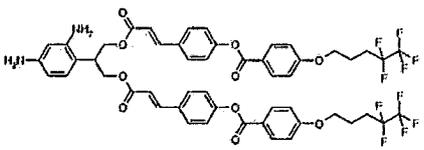
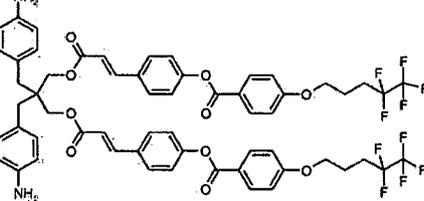
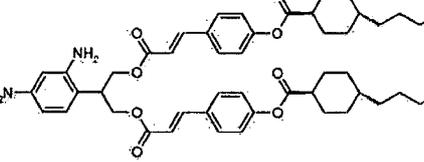
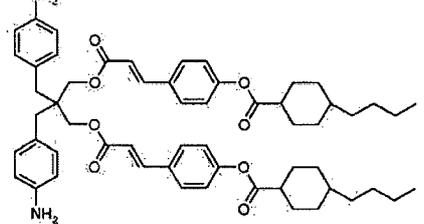
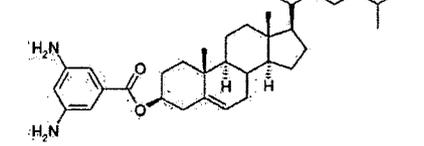
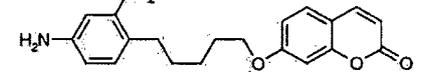
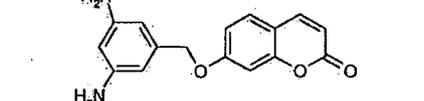
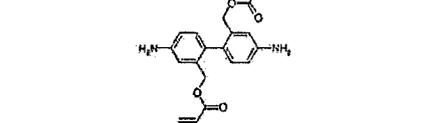
[0502] 8.82 (d, 2H), 8.56-7.60 (m, 10H), 7.63 (d, 2H), 6.69 (m, 2H), 5.89 (d, 1H), 5.81 (m, 1H), 4.66 (s, 2H), 4.59 (s, 2H), 4.16 (t, 2H), 2.72 (t, 2H)。

[0503] 用于制备聚合物的二胺清单

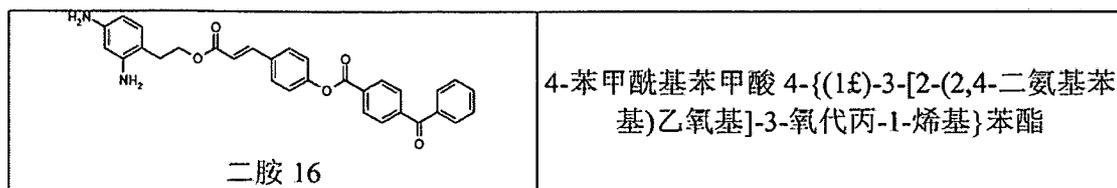
[0504]

 <p style="text-align: center;">二胺 1</p>	<p>4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酸 4-{{(1E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯/ 根据 WO2007/071091 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 2</p>	<p>4-丁基环己烷甲酸 4-{{(1E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯/ 根据 WO2008/145225 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 3</p>	<p>4-[(4,4,5,5,5-五氟苯基)氧基]苯甲酸 4-{{(1E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代丙-1-烯基}苯酯 根据 WO2007/071091 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 4</p>	<p>4-(2,2,2-三氟乙氧基)苯甲酸 4-{{(1E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代-1-丙烯基}苯酯/ 根据 WO2007/071091 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 5</p>	<p>(2E)-3-(4-{{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酸[4,4'-二氨基-2'-({[(2E)-3-(4-{{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酰基]氧基}甲基)-1,1'-联苯-2-基]甲酯/ 根据 WO2007/071091 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 6</p>	<p>(2E)-3-(4-{{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酸 2-(2,4-二氨基苯基)-3-{{[(2E)-3-(4-{{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酰基]氧基}丙酯/ 根据 WO2007/071091 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 7</p>	<p>(2E)-3-(4-{{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酸 2,2-双(4-氨基苯甲基)-3-{{[(2E)-3-(4-{{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基}丙-2-烯酰基]氧基}丙酯/ 根据 WO2007/071091 制备</p>

[0505]

 <p style="text-align: center;">二胺 8</p>	<p>(2E)-3-(4-{{4-((4,4,5,5,5-五氟苯基)氧基)苯甲酰基}氧基}苯基)丙-2-烯酸 2-(2,4-二氨基苯基)-3-{{[(2E)-3-(4-{{4-((4,4,5,5,5-五氟苯基)氧基)苯甲酰基}氧基}苯基)丙-2-烯酰基]氧基}丙酯/ 根据 WO2007/071091 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 9</p>	<p>(2E)-3-(4-{{4-((4,4,5,5,5-五氟苯基)氧基)苯甲酰基}氧基}苯基)丙-2-烯酸 2,2-双(4-氨基苯基)-3-{{[(2E)-3-(4-{{4-((4,4,5,5,5-五氟苯基)氧基)苯甲酰基}氧基}苯基)丙-2-烯酰基]氧基}丙酯/ 根据 WO2007/071091 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 10</p>	<p>(2E)-3-(4-{{[(4-丁基环己基)羰基]氧基}苯基)丙-2-烯酸 2-(2,4-二氨基苯基)-3-{{[(2E)-3-(4-{{[(4-丁基环己基)羰基]氧基}苯基)丙-2-烯酰基]氧基}丙酯/ 根据 WO2008/145225 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 11</p>	<p>(2E)-3-(4-{{[(4-丁基环己基)羰基]氧基}苯基)丙-2-烯酸 2,2-双(4-氨基苯基)-3-{{[(2E)-3-(4-{{[(4-丁基环己基)羰基]氧基}苯基)丙-2-烯酰基]氧基}丙酯/ 根据 WO2008/145225 制备</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 12</p>	<p>3,5-二氨基苯甲酸(3β)-胆甾-5-烯-3-酯</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 13</p>	<p>7-{{[5-(2,4-二氨基苯基)戊基]氧基}-2H-色烯-2-酮</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 14</p>	<p>7-{{[3,5-二氨基苯基]氧基}-2H-色烯-2-酮</p>
 <p style="text-align: center;">二胺 15</p>	<p>丙烯酸{2'-[(丙烯酰氧基)甲基]-4',4'-二氨基-1,1'-联苯-2-基}甲酯</p>

[0506]



[0507] 可称为聚合物主链 (polymer main chain) 的聚合物主链 (polymer backbone) 为聚酰亚胺或聚酰胺酸物质。聚酰胺酸为聚酰亚胺的前驱物质。

[0508] 聚合步骤A的通用程序 (形成聚酰胺酸)

[0509] 添加0.820g (3.66mmol) 2,3,5-三羧基环戊基乙酸-1,2:3,4-二酐到0.549g (1.09mmol) 4-(2,2,2-三氟乙氧基)苯甲酸4-{(1E)-3-[2-(2,4-二氨基苯基)乙氧基]-3-氧代-1-丙烯基}苯酯和2.55g (2.56mmol) (2E)-3-(4-{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基)丙-2-烯酸[4,4'-二氨基-2'-({[(2E)-3-(4-{[4-(4,4,4-三氟丁氧基)苯甲酰基]氧基}苯基)丙-2-烯酰基]氧基}甲基)-1,1'-联苯-2-基]甲酯于6.56mL NMP中的溶液中。随后在0℃下进行搅拌2小时。随后允许混合物在室温下反应21小时。以18mL THF稀释聚合物混合物,于800mL水中沉淀,在室温下在真空下干燥后,获得3.76g呈白色粉末形式的聚酰胺酸P1。

[0510] 酰亚胺化步骤B的通用程序 (形成聚酰亚胺)

[0511] 将以上所得的1.00g聚酰胺酸P1溶解于9mL NMP中。向其中添加0.753mL吡啶和883mL乙酸酐,且在80℃下进行脱水和闭环6小时。以10mL NMP稀释聚合物混合物,于100mL 二乙醚中沉淀且通过过滤收集。使聚合物由THF (10mL) 到200mL水中再沉淀,在室温下在真空下干燥后,获得0.950g聚酰亚胺P29。

[0512] 所形成聚合物经由其固有粘度和NMR数据特性化。在NMR中,可见到一些代表性信号。积分以相对值形式指定。所形成聚合物的分子量优选地在20000到200000的范围中。

[0513] 聚合物的清单

[0514]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度 (%)
P1	4 (30) 5 (70)	TCA (100)	0.34	0

[0515] 聚合物P1的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0516] 12.38 (s, 1.0H), 10.33-9.52 (m, 0.8H), 8.04-8.01 (m, 1.9H), 7.82-7.58 (m, 4.5H), 7.24-7.06 (m, 4.6H), 6.56 (m, 0.9H), 4.90 (s, 1.7H), 4.25 (s, 0.3H), 4.10 (s, 1.5H), 3.33-2.70 (m, 8H), 2.49 (m, 2.7H), 1.90 (m, 2.7H)

[0517]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度 (%)
P2	4 (70) 5 (30)	TCA (100)	0.26	0

[0518] 聚合物P2的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0519] 12.38 (s, 1.0H), 10.22-10.05 (m, 0.6H), 9.70-9.40 (m, 0.3H), 8.12-8.01 (m, 1.4H), 7.79-7.50 (m, 3.5H), 7.32-7.06 (m, 3.5H), 6.64-6.51 (m, 0.7H), 4.90 (m, 1.4H), 4.25 (s, 0.7H), 4.10 (s, 0.7H), 3.33-2.70 (m, 8H), 2.49 (m, 1.8H), 1.90 (m, 1.8H)

[0520]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P3	1 (50) 12 (50)	CBDA (100)	0.36	0

[0521] 聚合物P3的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0522] 12.47 (s, 1.6H), 10.41 (s, 0.7H), 10.19 (s, 0.4H), -9.58 (s, 0.4H), 8.38-7.10 (m, 7.7H), 6.60 (m, 0.4H), 5.39 (s, 0.4H), 4.71 (s, 0.5H), 4.29-3.59 (m, 5.3), 3.03 (s, 0.9H), 2.49 (m, 1.5H), 2.17-0.64 (m, 20H)

[0523]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P4	1 (70) 12 (30)	CBDA (100)	0.30	0

[0524] 聚合物P4的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0525] 12.47 (s, 1.0H), 10.41 (s, 0.3H), 10.19 (s, 0.5H), -9.82-9.58 (m, 0.5H), 8.38-7.10 (m, 8.5H), 6.60 (m, 0.7H), 5.39 (s, 0.3H), 4.71 (s, 0.3H), 4.29-3.59 (m, 3.7), 2.94-2.80 (m, 1.2H), 2.49 (m, 1.6H), 2.17-0.64 (m, 14H)

[0526]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P5	1 (90) 12 (10)	TCA (100)	0.21	0

[0527] 聚合物P5的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0528] 12.38 (s, 1.0H), 10.05-9.46 (m, 1.0H), 8.07 (s, 1.0H), 7.79-7.10 (m, 5.0H), 6.60 (m, 0.5H), 5.39 (s, 0.1H), 4.71 (s, 0.1H), 4.24-4.14 (m, 2.0H), 3.3-2.51 (m, 2.4H), 2.49 (m, 2.0H), 2.17-0.64 (m, 3.8H)

[0529]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P6	9 (5) 1 (95)	TCA (100)	0.21	0

[0530] 聚合物P6的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0531] 12.40 (s, 1.0H), 10.22-9.40 (m, 1.0H), 8.15-8.01 (m, 1.3H), 7.85-7.06 (m, 6.3H), 6.65-6.55 (d, 0.7H), 4.25-4.10 (m, 2.5H), 3.33-2.70 (m, 10H), 2.49 (m, 1.9H), 1.90 (m, 1.9H)

[0532]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P7	3 (20) 1 (80)	TCA (100)	0.23	0

[0533] 聚合物P7的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0534] 12.40 (s, 1.0H), 10.22-9.40 (m, 1.0H), 8.10 (s, 1.1H), 7.90-7.06 (m, 5.7H), 6.65-6.55 (d, 0.6H), 4.25-4.10 (m, 2.3H), 3.33-2.70 (m, 9.8H), 2.49 (m, 1.9H), 1.90 (m, 1.9H)

[0535]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P10	7 (70) 3 (30)	TCA (100)	0.50	60

[0536] 聚合物P10的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0537] 12.39 (s, 0.2H), 10.03 (s, 0.2H), 8.02 (m, 1.0H), 7.87-7.10 (m, 4.9), 6.60 (m, 0.4H), 4.29-2.59 (m, 4.0), 2.49 (m, 1.3H), 1.97 (m, 1.3H)

[0538]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P11	1 (70) 3 (30)	TCA (100)	0.39	50

[0539] 聚合物P11的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0540] 12.59 (s, 0.4H) , 10.06 (s, 0.4H) , 8.05 (s, 1.0H) , 7.90-7.05 (m, 4.6H) , 6.61 (m, 0.5H) , 4.14 (br, 2.0H) , 4.08-2.75 (m, 2.3H) , 2.49 (m, 1.4H) , 1.96 (m, 1.4H)

[0541]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P12	1 (50) 6 (50)	TCA (100)	0.27	80

[0542] 聚合物P12的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0543] 12.59 (s, 0.0H) , 10.06 (s, 0.0H) , 7.99 (s; 1.0H) , 7.87-7.06 (m, 4.5H) , 6.57 (br, 0.5H) , 4.36 (br, 0.6H) , 4.12 (br, 1.3H) , 4.08-2.75 (m, 1.3H) , 2.49 (m, 1.2H) , 1.96 (m, 1.2H)

[0544]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P13	1 (70) 6 (30)	TCA (100)	0.34	80

[0545] 聚合物P13的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0546] 12.61 (s, 0.1H) , 10.04 (s, 0.1H) , 8.04 (m, 1.0H) , 7.90-7.09 (m, 3.7H) , 6.60 (br, 0.4H) , 4.46 (br, 0.5H) , 4.12 (s, 1.3H) , 4.08-2.75 (m, 2.3H) , 2.49 (m, 1.1H) , 1.96 (m, 1.1H)

[0547]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P14	7 (70) 10 (30)	TCA (100)	0.30	80

[0548] 聚合物P14的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0549] 12.51 (s, 0.2H) , 10.04 (s, 0.2H) , 8.03 (d, 1.0H) , 7.79-7.06 (m, 6.8H) , 6.73 (d, 0.6H) , 6.58 (m, 0.3H) , 4.34-3.35 (m, 4.7H) , 2.49 (m, 1.4H) , 1.96-0.85 (m, 6.5H)

[0550]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P15	1 (70) 8 (30)	TCA (100)	0.20	80

[0551] 聚合物P15的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0552] 12.60 (s, 0.1H) , 10.03 (s, 0.1H) , 8.12 (m, 1.0H) , 7.90-7.09 (m, 4.3H) , 6.60 (br, 0.5H) , 4.46-4.12 (br, 1.8H) , 4.08-2.75 (m, 1.9H) , 2.49 (m, 1.3H) , 1.96 (m, 1.3H)

[0553]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P16	8 (30) 7 (70)	TCA (100)	0.50	100

[0554] 聚合物P16的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0555] 8.01 (d, 1.0H) , 7.77-7.05 (m, 4.9H) , 6.67 (br, 0.5H) , 4.46-2.63 (m 3.6H) , 2.49 (m, 1.2H) , 1.96 (m, 1.2H)

[0556]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P17	1 (70) 10 (30)	TCA (100)	0.16	90

[0557] 聚合物P17的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0558] 12.60 (s, 0.0H), 10.03 (s, 0.0H), 8.06 (s, 1.0H), 7.930-7.10 (m, 5.4H), 6.59 (br, 0.3H), 4.46-4.12 (br, 1.9H), 4.08-2.75 (m, 1.8H), 2.49 (m, 1.1H), 2.17 (m, 2.0H), 1.96 (m, 1.3H), 1.77-0.55 (m, 5.8H)

[0559]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P18	6(70) 7(30)	TCA(100)	0.49	90

[0560] 聚合物P18的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0561] 12.60 (s, 0.0H), 10.03 (s, 0.0H), 8.12 (m, 1.0H), 7.90-7.05 (m, 3.9H), 6.710 (br, 0.4H), 4.34-4.12 (br, 1.6H), 4.08-2.75 (m, 1.6H), 2.49 (m, 1.1H), 1.96 (m, 1.1H)

[0562]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P19	6(50) 7(50)	TCA(100)	0.55	80

[0563] 聚合物P19的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0564] 12.60 (s, 0.1H), 10.03 (s, 0.1H), 8.12 (m, 1.0H), 7.86-7.05 (m, 4.4H), 6.60 (br, 0.4H), 4.46-2.75 (m, 3.2H), 2.49 (m, 1.1H), 1.96 (m, 1.1H)

[0565]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P20	6(30) 7(70)	TCA(100)	0.64	80

[0566] 聚合物P20的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0567] 12.60 (s, 0.1H), 10.03 (s, 0.1H), 8.12 (m, 1.0H), 7.86-7.05 (m, 4.8H), 6.60 (br, 0.5H), 4.46-2.75 (m, 3.6H), 2.49 (m, 1.1H), 1.96 (m, 1.1H)

[0568]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P21	1(70) 2(30)	TCA(100)	0.48	100

[0569] 聚合物P21的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0570] 8.12 (m, 1.0H), 7.90-7.11 (m, 4.7H), 6.60 (br, 0.3H), 4.46-4.12 (br, 2.0H), 4.08-2.75 (m, 3.2H), 2.49 (m, 1.6H), 1.96 (m, 1.6H), 2.72-0.75 (m, 3.4H)

[0571]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P22	3(70) 2(30)	TCA(100)	0.40	0

[0572] 聚合物P22的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0573] 12.38 (s, 1.0H), 10.06 (m, 0.5H), 9.50 (m, 0.5H), 8.08 (d, 0.8H), 7.78-7.10 (m, 5.0H), 6.70 (m, 0.5H), 4.13 (m, 1.8H), 3.30-2.75 (m, 2.5H), 2.49 (m, 1.9H), 2.20-0.84 (m, 2.6H)

[0574]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P23	11(30) 1(70)	TCA(100)	0.17	50

[0575] 聚合物P23的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0576] 12.51 (s, 0.4H), 10.20-9.39 (m, 0.5H), 8.12 (m, 1.0H), 7.90-7.09 (m, 8.0H), 6.60 (br, 0.9H), 4.46-3.35 (m, 3.0H), 3.30-2.75 (m, 5.9H), 2.49 (m, 1.3H), 1.96 (m, 1.3H)

[0577]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P24	7(70)1(30)	TCA(100)	0.39	70

[0578] 聚合物P24的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0579] 12.40(s,0.2H),10.03(m,0.2H),8.12-7.05(m,6.2H),6.70(m,0.5H),4.13(m,1.1H),4.10-2.75(m,3.1H),2.49(m,1.1H),1.95(m,1.1H),1.83-0.85(m,6.8H)

[0580]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P25	7(70)2(30)	TCA(100)	0.38	80

[0581] 聚合物P25的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0582] 12.40(s,0.2H),10.03(m,0.2H),8.09(d,1.0H),7.77-7.05(m,5.9H),6.70(m,0.5H),4.13(m,1.2H),4.10-2.75(m,3.1H),2.49(m,1.3H),2.10-0.84(m,3.5H)

[0583]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P26	7(30)1(70)	TCA(100)	0.44	40

[0584] 聚合物P26的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0585] 12.54(s,1.0H),10.03(m,1.0H),8.06(m,4.8H),7.77-7.08(m,23.2H),6.66(m,2.3H),4.32-3.34(m,10.7H),3.30-2.75(m,9.1H),2.49(m,6.6H),1.97(m,6.6H)

[0586]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P27	7(50)1(50)	TCA(100)	0.35	80

[0587] 聚合物P27的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0588] 12.60(s,0.3H),10.03(s,0.3H),8.12(m,1.0H),7.90-7.09(m,5.0H),6.60(br,0.5H),4.46-4.12(br,2.0H),4.08-2.75(m,1.6H),2.49(m,1.3H),1.96(m,1.3H)

[0589]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P28	11(30)7(70)	TCA(100)	1.01	60

[0590] 聚合物P28的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0591] 12.40(s,0.2H),10.03(m,0.2H),8.02(d,1.0H),7.77-7.06(m,7.3H),6.70(m,0.7H),4.13(m,1.2H),4.10-2.75(m,2.6H),2.49(m,1.3H),2.10-0.84(m,5.8H)

[0592]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P29	4(30)5(70)	TCA(100)	0.36	70

[0593] 聚合物P29的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0594] 12.38(s,0.3H),10.50(s,0.3H),8.10-7.05(m,12.9H),6.56(d,1.0H),4.95(br,2.1H),4.38-3.65(m,3.1H),3.26-2.70(m,2.5H),2.49(m,2.1H),1.91(m,2.1H)

[0595]

聚合物	二胺(摩尔比%)	二酐(摩尔比%)	粘度dL/g	酰亚胺化程度(%)
P30	1(90)13(10)	TCA(100)	0.27	0

[0596] 聚合物P18的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0597] 12.38 (s, 1.0H), 10.05-9.36 (m, 1.0H), 8.08 (d, 1.0H), 7.94-7.02 (m, 5.2H), 6.91 (m, 0.1H), 6.63 (m, 0.5H), 4.26-4.13 (m, 2.3H), 4.10-2.75 (m, 2.5H), 2.49 (m, 1.6H), 1.96 (m, 1.6H)

[0598]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度 dL/g	酰亚胺化程度 (%)
P31	1 (50) 13 (50)	TCA (100)	0.18	0

[0599] 聚合物P31的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0600] 12.38 (s, 1.0H), 10.05-9.36 (m, 1.0H), 8.08 (m, 0.7H), 7.94-6.77 (m, 3.6H), 6.64 (m, 0.5H), 4.26-4.13 (m, 1.3H), 3.90-2.75 (m, 2.5H), 2.49 (m, 2.4H), 1.96 (m, 0.8H), 1.72 (s, 1.0H), 1.41-1.21 (m, 2.2H)

[0601]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度 dL/g	酰亚胺化程度 (%)
P32	1 (95) 14 (5)	TCA (100)	0.13	0

[0602] 聚合物P32的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0603] 12.38 (s, 1.0H), 10.05-9.36 (m, 1.0H), 8.08 (d, 0.9H), 7.94-7.02 (m, 5.2H), 6.91 (m, 0.1H), 6.63 (m, 0.5H), 5.12 (s, 0.1H), 4.26-4.13 (m, 2.3H), 4.10-2.75 (m, 2.5H), 2.49 (m, 1.6H), 1.96 (m, 1.6H)

[0604]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度 dL/g	酰亚胺化程度 (%)
P33	5 (90) 15 (10)	TCA (100)	0.55	0

[0605] 聚合物P33的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0606] 12.40 (s, 1.0H), 10.22 (m, 1.0H), 8.04 (d, 2.0H), 7.86-7.06 (m, 9.8H), 6.57 (m, 1.0H), 6.45-5.83 (m, 0.3H), 4.91 (br, 2.0H), 4.11 (s, 1.9H), 4.10-2.75 (m, 1.3H), 2.49 (m, 2.8H), 1.96 (m, 2.8H)

[0607]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度 dL/g	酰亚胺化程度 (%)
P34 比较实施例 1	1 (100)	TCA (100)	0.30	40

[0608] 聚合物P34的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0609] 0.26-9.45 (m, 1.2H), 8.11 (d, 2.0H), 7.87-6.95 (m, 10.0H), 6.65 (m, 1.0H), 4.37-3.94 (m, 4.0H), 3.46-2.68 (m, 10.0H), 2.49 (m, 2.0H), 1.96 (m, 2.0H)

[0610]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度 dL/g	酰亚胺化程度 (%)
P35 比较实施例 2	7 (100)	TCA (100)	0.58	70

[0611] 聚合物P35的分析数据:¹H NMR/DMSO d6 300MHz

[0612] 12.35 (s, 0.3H), 10.04 (m, 0.3H), 8.02 (d, 4.0H), 7.86-7.06 (m, 22.0H), 6.57 (m, 2.0H), 4.13-3.39 (m, 8H), 3.30-2.75 (m, 12.0H), 2.49 (m, 4.0H), 1.96 (m, 4.0H)

[0613]

聚合物	二胺 (摩尔比%)	二酐 (摩尔比%)	粘度 dL/g	酰亚胺化程度 (%)

P36	1 (90) 16 (10)	TCA (100)	0.22	0
-----	----------------	-----------	------	---

[0614] 聚合物P36的分析数据：¹H NMR/DMSO d₆ 300MHz

[0615] 12.34 (s, 1H), 10.05 (m, 1H), 9.28 (m, 0.1), 8.07 (d, 1.1H), 7.91-7.06 (m, 6.3H), 6.58 (m, 0.7H), 4.25-4.14 (m, 2.2H), 3.30-2.75 (m, 10.0H), 2.49 (m, 1.8H), 1.96 (m, 2.2H)

[0616] 可适用实施例：

[0617] 实施例1 (比较实施例)

[0618] 如下文程序中所述制备液晶胞，其中通过光活性聚合物P34配向液晶。

[0619] 如下制备5.0重量%溶液：将聚合物P34于N-甲基-2-吡咯烷酮 (NMP) 溶剂和第二溶剂丁基纤维素 (BC) 中混合，且充分搅拌全部组合物且过滤以获得最终溶液。N-甲基-2-吡咯烷酮与丁基纤维素之间的溶剂比为50:50。

[0620] 以2700rpm的旋转速度将以上聚合物溶液旋转涂布到两个涂有ITO的玻璃衬底上30秒。在旋涂之后，使衬底经受烘焙程序，所述烘焙程序由在130°C下预烘焙5分钟和在220°C的温度下后烘焙40分钟组成。所得层厚度为约67nm。

[0621] 使顶部具有所涂布聚合物层的衬底以相对于衬底表面的法线40°的入射角暴露于线性偏振的UV光 (LPUV)。偏振面位于跨越衬底法线和光传播方向所跨越的平面内。所施加的曝光剂量为48mJ/cm²。

[0622] 在LPUV曝光之后，用2个衬底组装晶胞，所暴露聚合物层面向晶胞的内部。衬底相对于彼此加以调节以使所诱导的配向方向彼此平行 (对应于通过摩擦程序配向情况下的反平行摩擦组态)。晶胞为填有液晶MLC6610 (Merck KGA) 的毛细管，其具有负介电各向异性。

[0623] 晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法，测量倾角为86.72°。

[0624] 实施例2 (比较实施例)

[0625] 以类似于实施例1的方式制备另一晶胞。在室温下测量此晶胞的电压保持比。随后测量电压突波 (V_0 (t=0时的V) = 5V时，为64μs) 在T=20ms期间的电压衰减V (T=20ms时)。随后在室温下测定电压保持比 (由 $VHR = V_{rms} (t=T) / V_0$ 指定) 为99.50%。

[0626] 实施例3 (比较实施例)

[0627] 以类似于实施例1的方式制备液晶胞，但用聚合物P35的4%溶液，旋转速度为2800rpm-30秒且曝光剂量为48mJ，入射角为40°。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法，测量倾角为88.14°。

[0628] 实施例4 (比较实施例)

[0629] 以类似于实施例3的方式制备另一晶胞。如同实施例2测量的此晶胞的电压保持比在室温下为99.60%。

[0630] 实施例5

[0631] 以类似于实施例1的方式制备液晶胞，但用聚合物P24的5%溶液，旋转速度为2800rpm-30秒且曝光剂量为48mJ，入射角为40°。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法，测量倾角为87.82°。此显示通过共聚合微调光学性质的优势。

[0632] 实施例6

[0633] 以类似于实施例5的方式制备另一晶胞。如同实施例2测量的此晶胞的电压保持比在室温下为99.60%。此显示通过共聚合微调电光学性质而不会恶化的适应性。

[0634] 实施例7

[0635] 以类似于实施例1的方式制备液晶胞,但用聚合物P20的4%溶液,旋转速度为2400rpm-30秒且曝光剂量为48mJ,入射角为40°。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为87.62°。此再次显示,可通过共聚合微调光学性质。

[0636] 实施例8

[0637] 以类似于实施例7的方式制备另一晶胞。如同实施例2测量的此晶胞的电压保持比在室温下为99.60%。此显示通过共聚合微调电光学性质而不会恶化的适应性。

[0638] 实施例9

[0639] 以类似于实施例1的方式制备液晶胞,但用聚合物P5的4%溶液,旋转速度为1600rpm-30秒,但后烘焙温度为40分钟-200°C且曝光剂量为48mJ,入射角为40°。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为88.68°。此再次显示通过共聚合微调光学性质的适应性。

[0640] 实施例10

[0641] 以类似于实施例9的方式制备另一晶胞。如同实施例2测量的此晶胞的电压保持比在室温下为99.60%。此再次显示通过共聚合微调电光学性质而不会恶化的适应性。

[0642] 实施例11

[0643] 以类似于实施例9的方式制备液晶胞,但用聚合物P7的5%溶液,旋转速度为2200rpm-30秒。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为87.63°。

[0644] 实施例12

[0645] 以类似于实施例9的方式制备液晶胞,但用聚合物P22的5%溶液,旋转速度为2200rpm-30秒。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为87.93°。

[0646] 实施例13

[0647] 以类似于实施例1的方式制备液晶胞,但用聚合物P25的5%溶液,旋转速度为2800rpm-30秒且曝光剂量为48mJ,入射角为40°。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为87.75°。

[0648] 实施例14

[0649] 以类似于实施例1的方式制备液晶胞,但用聚合物P23的5%溶液,旋转速度为2000rpm-30秒且曝光剂量为48mJ,入射角为40°。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为87.59°。

[0650] 实施例15

[0651] 以类似于实施例1的方式制备液晶胞,但用聚合物P28的5%溶液,旋转速度为5500rpm-30秒且曝光剂量为48mJ,入射角为40°。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为88.03°。

[0652] 实施例16

[0653] 以类似于实施例9的方式制备液晶胞,但用聚合物P30的4%溶液,旋转速度为1500rpm-30秒。晶胞中的液晶展示明确的垂直位向。使用晶体旋转法,测量倾角为88.10°。此再次显示通过共聚合微调光学性质的适应性。

IHC180540 ABSTRACT

The present invention relates to a copolymer for the photoalignment of liquid crystals comprising a photoreactive group as given below in formula (I), compositions thereof, and its use for optical and electro optical devices, especially liquid crystal devices (LCDs).