(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 8 日 (08.03.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/041132 A1

(51) 国际专利分类号:
C07C 69/54 (2006.01) *A61F 2/14* (2006.01)
C07C 69/653 (2006.01) *A61F 2/16* (2006.01)
C08F 120/30 (2006.01) *G02C 7/04* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/099638

(22) 国际申请日: 2017 年 8 月 30 日 (30.08.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610769727.5 2016年8月30日 (30.08.2016) CN

(71) 申请人: 广东东阳光药业有限公司 (SUNSHINE LAKE PHARMA CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省东莞市松山湖科技产业园区, Guangdong 523000 (CN)。

(72) 发明人: 曹立 (CAO, Li); 中国广东省东莞市长安镇上沙振安路368号东阳光科技园, Guangdong 523871 (CN)。 康小林 (KANG, Xiaolin); 中国广东省东莞市长安镇上沙振安路368号东阳光科技园, Guangdong 523871 (CN)。 李德珊 (LI, Deshan); 中国广东省东莞市长安镇上沙振安路368号东阳光科技园, Guangdong 523871 (CN)。 黄芳芳 (HUANG, Fangfang); 中国广东省东莞市长安镇上沙振安路368号东阳光科技园, Guangdong 523871 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所（普通合伙） (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼301室, Beijing 100084 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

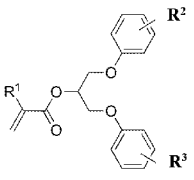
(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

WO 2018/041132 A1

(54) **Title:** MONOMER, POLYMER, PREPARATION METHOD THEREFOR AND USE THEREOF

(54) 发明名称: 单体、聚合物、制备方法及其用途



(I)

(57) **Abstract:** Provided are a monomer, a polymer, a preparation method therefor and a use thereof. The structure of the monomer is as shown in formula (I):

(57) 摘要: 提出了单体、聚合物、制备方法及其用途。单体的结构如式（I）所示:

单体、聚合物、制备方法及其用途

优先权信息

本申请请求 2016 年 8 月 30 日向中国国家知识产权局提交的、专利申请号为 201610769727.5 的专利申请的优先权和权益，并且通过参照将其全文并入此处。

技术领域

发明涉及眼部医疗器件领域，具体地，涉及单体、聚合物、制备方法及其用途。

背景技术

眼部医疗器件，例如人工晶体、隐形眼镜、人工角膜、角膜内环或角膜内透镜等，是能植入眼内的人造材料或透镜。上述眼部医疗器件主要用于取代因白内障等疾病而变浑浊的人眼中的天然晶体，或者用于通过佩戴、屈光手术等手段以纠正人眼的视力。人工晶体通常是由一个圆形光学部和周边支撑物组成。其中，光学部是由透明的高分子材料制成的。由软性聚合物制成的人工晶体，也经常被称作可折叠人工晶体，其可以在折叠或卷曲后通过一个较小的手术切口植入眼内，可折叠人工晶体进入眼睛后能自动展开，目前的人工晶体多为可折叠人工晶体，目前用于制备可折叠人工晶体的柔性材料多为聚（甲基）丙烯酸酯聚合物。

然而，目前用于制备眼部医疗器件的聚合物、单体以及其制备方法仍有待改进。

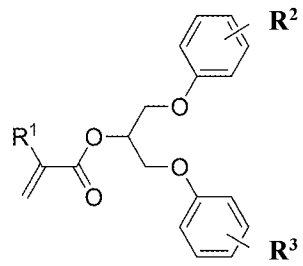
发明内容

本申请是基于发明人对以下事实和问题的发现和认识而做出的：

而随着白内障手术等技术的发展，目前已经可以做到利用较小的切口实现人工晶体等器件的眼部植入手术。较小的手术切口要求植入眼部的相应器件也具有较小的尺寸。然而目前的眼部医疗器件，例如人工晶体，其尺寸难以缩小至手术切口能够达到的最小尺寸，从而妨碍了小切口手术的实施。发明人经过深入研究以及大量实验发现，这主要是由于目前用于制备眼部医疗器件聚合物的折光率以及力学性能难以满足需求而导致的。一方面，当用于制备眼部医疗器件的聚合物的折光率不够高时，则需要通过增加眼部医疗器件的厚度来满足器件对于光学性能的要求。因此，如要求眼部医疗器件具有足够纤薄的厚度，则用于制备该器件的聚合物需要具有足够高的折光率。另一方面，由于折叠人工晶体需要在进入眼睛后自动展开，因此需要制备人工晶体的聚合物具有足够优异的力学性能：即能够具有足够的抗冲击性能，保证人工晶体在使用过程中不会折断，又需要具有适当的弹性，使

周边支撑物能够支持光学部稳定在人眼内不发生移动，且不会由于展开过程过于剧烈而对人眼造成损伤。

本发明旨在至少一定程度上解决以上相关技术中的技术问题之一。为此，本发明提出一种单体。该单体的结构如式（I）所示：



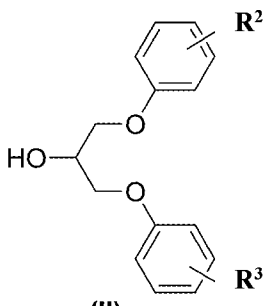
(I)，

含有该单体的聚合物具有较高的折光率，且力学性能优良，使用本发明所述单体制备的聚合物折光率高、透过率好、力学性质优良，特别适合用于制备眼部医疗器件，能够满足制备纤薄、可折叠人工晶体的要求。

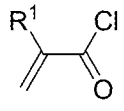
本发明提出的单体以及聚合物的折光率不低于 1.54，在可见光 400 nm - 800 nm 范围内，光谱透过率不低于 86%。含有根据本发明实施例的单体的聚合物的玻璃化温度不高于 25 摄氏度，温度适中，因而使眼内透镜材料软硬适中，既可折叠和植入，又能保证材料的加工性和可操作性。

本发明提出的聚合物具有较高的拉伸强度、适当的弹性模量以及较大的断裂伸长率，由此，利用该聚合物制备的眼内透镜材料既可以具有一定的机械强度，保证如可折叠人工晶体等眼部医疗器件可以较好的固定在眼内，且具有较长的使用寿命，且可折叠人工晶体在眼内打开时，也不会由于打开过于剧烈而损伤人眼部结构。即采用本发明提出的聚合物制备的可折叠人工晶体，既不会由于张开过于剧烈而损失人眼，也不会由于力学性能不佳而影响使用效果。

本发明还提出制备所述单体的方法，该方法包括使式（II）所示化合物与式（III）所示化合物发生缩合反应：



(II)，



(III)。

该方法操作简单、收率高，特别适合工业放大生产。

本发明还提出一种聚合物。构成所述聚合物的单体包括前面所述的单体，由所述单体通过均聚或共聚形成，所述聚合物的玻璃化转变温度不高于25℃。包含本发明所述单体的的聚合物折光率高、透过率好、力学性质优良，特别适合用于制备眼部医疗器件。

本发明还提出前面所述聚合物在制备眼部医疗器件中的用途。利用上述聚合物制备眼部医疗器件时，能够在较小的厚度下实现较为理想的器件性能，有利于实现利用较小的手术切口实现眼部医疗器件的植入。

最后，本发明还提出一种制备前面所述的聚合物的方法。该方法包括：对原料混合物进行梯度式加热处理，以便获得所述聚合物，其中，所述原料混合物含有本发明所述的单体，以及任选地选自交联剂、引发剂以及紫外吸收剂的至少之一。

附图说明

图 1 显示了根据本发明聚合物 A-1 的光谱透过率测试图；

图 2 显示了根据本发明聚合物 A-2 的光谱透过率测试图；

图 3 显示了根据本发明聚合物 A-3 的光谱透过率测试图；

图 4 显示了根据本发明聚合物 A-4 的光谱透过率测试图；

图 5 显示了根据本发明聚合物 A-5 的光谱透过率测试图；

图 6 显示了根据本发明聚合物 A-6 的光谱透过率测试图；

图 7 显示了根据本发明聚合物 A-7 的光谱透过率测试图；

图 8 显示了根据本发明聚合物 A-8 的光谱透过率测试图；

图 9 显示了根据本发明聚合物 A-9 的光谱透过率测试图；

图 10 显示了根据本发明聚合物 A-10 的光谱透过率测试图；

图 11 显示了根据本发明聚合物 A-11 的光谱透过率测试图；

图 12 显示了根据本发明聚合物 A-12 的光谱透过率测试图；

图 13 显示了根据本发明聚合物 A-13 的光谱透过率测试图；

图 14 显示了根据本发明聚合物 A-14 的光谱透过率测试图；

图 15 显示了根据本发明聚合物 A-15 的光谱透过率测试图；

图 16 显示了根据本发明聚合物 A-16 的光谱透过率测试图；

图 17 显示了根据本发明聚合物 A-17 的光谱透过率测试图；

图 18 显示了根据本发明聚合物 A-18 的光谱透过率测试图；

图 19 显示了根据本发明聚合物 A-19 的光谱透过率测试图；

图 20 显示了根据本发明聚合物 A-20 的光谱透过率测试图；

图 21 显示了根据本发明聚合物 A-21 的光谱透过率测试图；

图 22 显示了根据本发明聚合物 A-22 的光谱透过率测试图；

图 23 显示了根据本发明聚合物 A-23 的光谱透过率测试图；

图 24 显示了根据本发明聚合物 A-24 的光谱透过率测试图；

图 25 显示了根据本发明聚合物 A-25 的光谱透过率测试图；

图 26 显示了根据本发明聚合物 A-26 的光谱透过率测试图；

图 27 显示了根据本发明聚合物 A-27 的光谱透过率测试图；

图 28 显示了根据本发明聚合物 A-28 的光谱透过率测试图；

图 29 显示了根据本发明聚合物 A-29 的光谱透过率测试图；

图 30 显示了根据本发明聚合物 A-36 的光谱透过率测试图；

图 31 显示了根据本发明聚合物 A-37 的光谱透过率测试图；

图 32 显示了根据本发明聚合物 A-38 的光谱透过率测试图；

图 33 显示了根据本发明聚合物 A-39 的光谱透过率测试图；

图 34 显示了根据本发明聚合物 A-40 的光谱透过率测试图；

图 35 显示了根据本发明聚合物 A-41 的光谱透过率测试图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

除非另外说明，本发明所使用的所有科技术语具有与本发明所属领域技术人员的通常理解相同的含义。本发明涉及的所有专利和公开出版物通过引用方式整体并入本发明。术语“包含”或“包括”为开放式表达，即包括本发明所指明的内容，但并不排除其他方面的内容。在本发明中，无论是否使用“大约”或“约”等字眼，所有在此公开了的数字均为近似值。每一个数字的数值有可能会出现 10%以下的差异或者本领域人员认为的合理的差异，如 1%、2%、3%、4%或 5%的差异。术语“折光率”，是指光在真空中的传播速度与光在该介质中的传播速度之比率。材料的折射率越高，使入射光发生折射的能力越强。同等光焦度的透镜，使用折射率越高的材料，透镜越薄。

在本发明中，术语“任选”或“任选地”是指随后描述的事件或情形可以但不一定出现，并且该描述包括其中所述事件或情形出现的情况以及其中它不出现的情况。例如，“任选的键”是指该键可以存在或可以不存在，并且该描述包括单键、双键或三键。

在本说明书的各部分，本发明公开化合物的取代基按照基团种类或范围公开。特别指出，本发明包括这些基团种类和范围的各个成员的每一个独立的次级组合。例如，术语“C_1-C_6烷基”特别指独立公开的甲基、乙基、C_3烷基、C_4烷基、C_5烷基和C_6烷基。

术语“烷基”或“烷基基团”，表示饱和的直链或支链烃基基团。在一实施方案中，烷基基团含有1-20个碳原子；在另一实施方案中，烷基基团含有1-12个碳原子；在另一实施方案中，烷基基团含有1-8个碳原子；在又一实施方案中，烷基基团含有1-6个碳原子；还在一实施方案中，烷基基团含有1-3个碳原子。烷基基团的实例包含，但并不限于，甲基 (Me、-CH_3)，乙基 (Et、-CH_2CH_3)，正丙基 (*n*-Pr、-$CH_2CH_2CH_3$)，异丙基 (*i*-Pr、-$CH(CH_3)_2$)，正丁基 (*n*-Bu、-$CH_2CH_2CH_2CH_3$)，异丁基 (*i*-Bu、-$CH_2CH(CH_3)_2$)，仲丁基 (*s*-Bu、-$CH(CH_3)CH_2CH_3$)，叔丁基 (*t*-Bu、-$C(CH_3)_3$)，正戊基 (-$CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$)，2-戊基 (-$CH(CH_3)CH_2CH_2CH_3$)，3-戊基 (-$CH(CH_2CH_3)_2$)，2-甲基-2-丁基 (-$C(CH_3)_2CH_2CH_3$)，3-甲基-2-丁基 (-$CH(CH_3)CH(CH_3)_2$)，3-甲基-1-丁基 (-$CH_2CH_2CH(CH_3)_2$)，2-甲基-1-丁基 (-$CH_2CH(CH_3)CH_2CH_3$)，正己基 (-$CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$)，2-己基 (-$CH(CH_3)CH_2CH_2CH_2CH_3$)，3-己基 (-$CH(CH_2CH_3)(CH_2CH_2CH_3)$)，2-甲基-2-戊基 (-$C(CH_3)_2CH_2CH_2CH_3$)，3-甲基-2-戊基 (-$CH(CH_3)CH(CH_3)CH_2CH_3$)，4-甲基-2-戊基 (-$CH(CH_3)CH_2CH(CH_3)_2$)，3-甲基-3-戊基 (-$C(CH_3)(CH_2CH_3)_2$)，2-甲基-3-戊基 (-$CH(CH_2CH_3)CH(CH_3)_2$)，2,3-二甲基-2-丁基 (-$C(CH_3)_2CH(CH_3)_2$)，3,3-二甲基-2-丁基 (-$CH(CH_3)C(CH_3)_3$)，正庚基，正辛基，等等。

术语“亚烷基”表示从饱和的直链或支链烃中去掉两个氢原子所得到的饱和的二价烃基基团。在一实施方案中，亚烷基基团含有1-12个碳原子。在另一实施方案中，亚烷基基团含有1-6个碳原子；在另一实施方案中，亚烷基基团含有1-4个碳原子；在又一实施方案中，亚烷基基团含有1-3个碳原子；还在一实施方案中，亚烷基基团含有1-2个碳原子。非限制性的实例包括亚甲基 (-CH_2-)，亚乙基 (-CH_2CH_2-)，亚异丙基 (-$CH(CH_3)CH_2$-) 等等。

术语“烯基”表示至少有一个碳-碳 sp^2 双键的直链或支链烃基，其包括“cis”和“tans”的定位，或者"E"和"Z"的定位。在一实施方案中，烯基基团包含2-20个碳原子；在另一实施方案中，烯基基团包含2-12个碳原子；在又一实施方案中，烯基基团包含2-8个碳原子；还在一实施方案中，烯基基团含有2-6个碳原子。烯基基团的实例包括，但并不限于，乙烯基 (-$CH=CH_2$)、烯丙基 (-$CH_2CH=CH_2$)等等。

术语“炔基”表示至少有一个碳-碳 sp 三键的直链或支链烃基。在一实施方案中，炔基基团包含2-20个碳原子；在另一实施方案中，炔基基团包含2-12个碳原子；在又一实施方案中，炔基基团包含2-8个碳原子；还在一实施方案中，炔基基团含有2-6个碳原子。炔基基

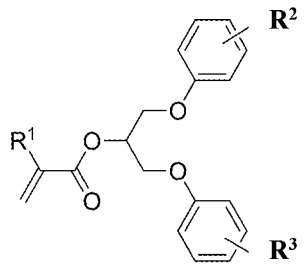
团的实例包括，但并不限于，乙炔基 (-C≡CH)、炔丙基 (-CH_2C≡CH)、1-丙炔基 (-C≡C-CH_3) 等等。

术语“卤代烷基”表示烷基基团被一个或多个卤素原子所取代，这样的实例包含，但并不限于，三氟甲基、氯乙基。

术语“芳基”表示含有 6-14 个环原子，或 6-12 个环原子，或 6-10 个环原子的单环、双环和三环的碳环体系，其中，至少一个环体系是芳香族的，其中每一个环体系包含 3-7 个原子组成的环，且有一个或多个附着点与分子的其余部分相连。芳基基团的实例可以包括苯基、萘基和蒽。当芳基可以任选取代时，取代的基团可以为 F、Cl、Br、I、CN、N_3、NO_2、氨基、羟基、巯基、烷氨基、烷氧基、烷硫基、烷基、卤代烷基、烯基、炔基、碳环基、杂环基、芳基、杂芳基。

术语“杂烷基”表示表示烷基链中可以插入一个或多个杂原子，其中烷基基团具有如本发明所述的含义。除非另外详细说明，杂烷基基团含有 1-12 个碳原子，一些实施方案是，杂烷基基团含有 1-10 个碳原子，另外一些实施方案是，杂烷基基团含有 1-5 个碳原子，另外一些实施方案是，杂烷基基团含有 1-4 个碳原子。这样的实例包括但并不限于-$CH_2CH_2OCH_3$、-CH_2OCH_3 、 -$CH_2CH_2CH_2OCH_3$ 、 -$CH_2CH_2CH_2CH_2OCH_3$ 、 -$CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OCH_3$ ，-$CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OCH_3$、-$CH_2OCH_2CH_3$、-$CH_2CH_2OCH_2CH_3$、$CH_3SCH_2$-，$(CH_3)_2NCH_2$-、-$CH_2SCH_2CH_3$、-$CH_2NHCH_2CH_3$、-$CH_2$-C(=O)$CH_3$、-$CH_2$-S(=O)$CH_3$、-$CH_2$-S(=O)$_2CH_3$、-C(=O)-$CH_2CH_3$、-S(=O) -$CH_2CH_3$、-S(=O)$_2$-$CH_2CH_3$、-$CH_2$-C(=O)-$CH_2$ CH_3、-CH_2-S(=O)-CH_2 CH_3、-CH_2-S(=O)$_2$-CH_2CH_3 、 -CH_2-C(=O)-NRCH_3 、 -C(=O) NR-CH_2 CH_3 、 -C(=O)-O-CH_2CH_3 、-CH_2-C(=O)-OCH_3、-C(=O)-O-CH_2CH_3、-C(=O)-CH_2-NRCH_3、-C(=O) -CH_2-OCH_3 等，其中各 R 为烷基。

在本发明的一个方面，本发明提出了一种单体。根据本发明的实施例，该单体的结构如式（I）所示：



(I)

其中，R^1 可以为 H 或甲基；R^2 以及 R^3 可以分别独立地为卤素、OR^4、烷基、烯基、炔基、卤代烷基、杂烷基或芳基-亚烷基-。其中，R^4 可以为 H、烷基、烯基、炔基、卤代烷基

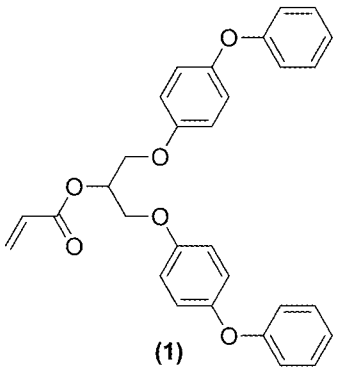
或芳基。

在本发明的一实施方案中，上述 R^2 以及 R^3 可以分别独立地为 F、Cl、OR^4、烷基、烯基、炔基、卤代烷基或芳基-亚烷基-。

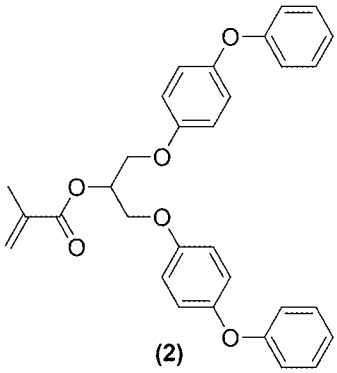
在本发明的另一实施方案中，上述 R^2 以及 R^3 可以分别独立地为 F、Cl、OR^4、C_1-C_8 烷基、C_2-C_8 烯基、C_2-C_8 炔基、C_1-C_8 卤代烷基或(C_6-C_{10} 芳基)-(C_1-C_8 亚烷基)-。在本发明的另一实施方案中，上述 R^2 以及 R^3 可以分别独立地为 F、Cl、甲基、乙基、正丙基、正丁基、甲氧基、乙氧基、正丙氧基、正丁氧基、三氟甲基、三氟甲氧基、苄基或苯氧基。

在本发明的另一实施方案中，R^4 为 H、C_1-C_8 烷基、C_2-C_8 烯基、C_2-C_8 炔基、C_1-C_8 卤代烷基或 C_6-C_{10} 芳基。在本发明的另一实施方案中，R^4 为 H、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、三氟甲基、氯乙基或苯基。

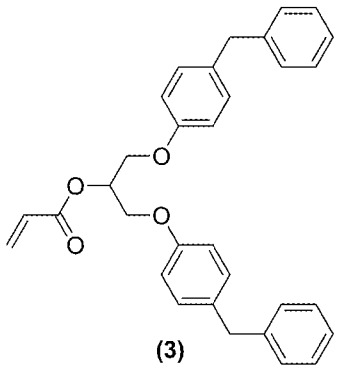
具体地，本发明所述的单体可以是：



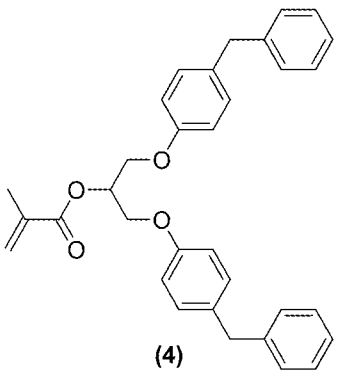
(1)、



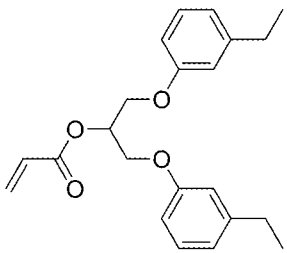
(2)、



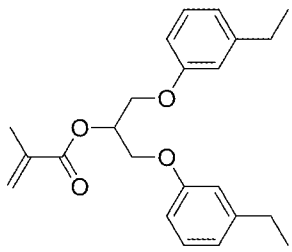
(3)、



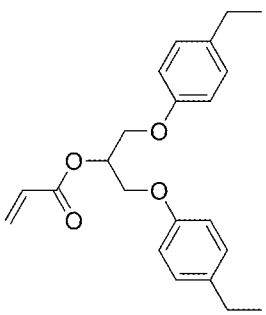
(4)、



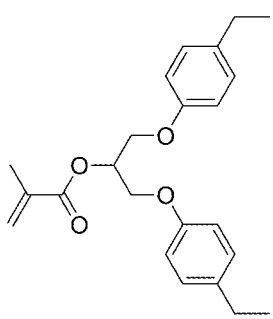
(5)、



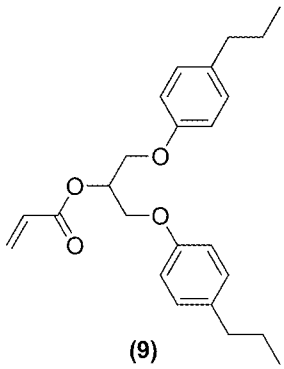
(6)、



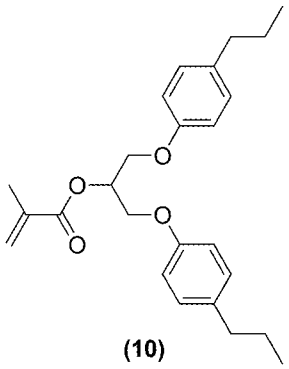
(7)、



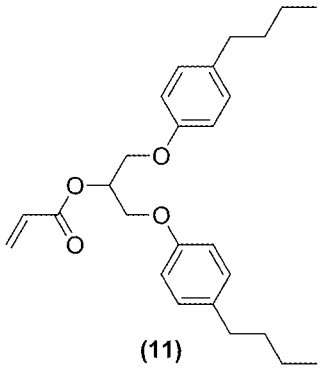
(8)、



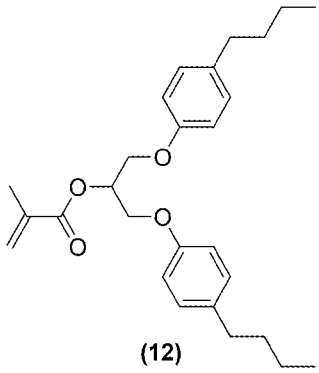
(9)、



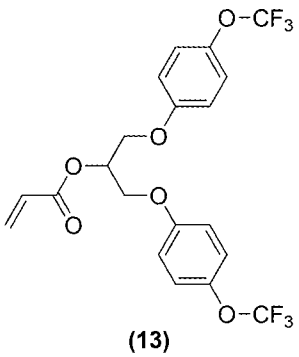
(10)、



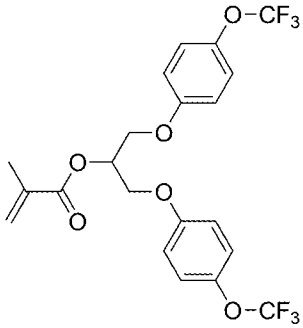
(11)、



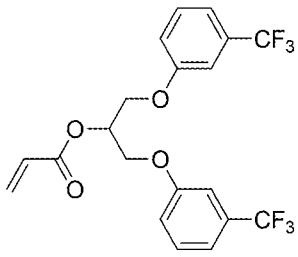
(12)、



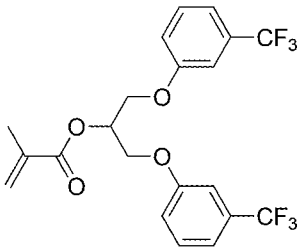
(13)、



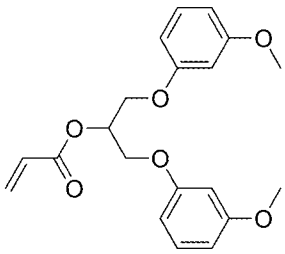
(14)、



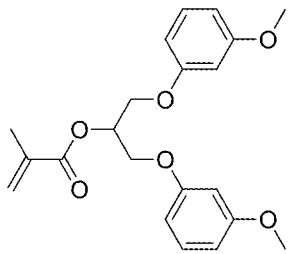
(15)、



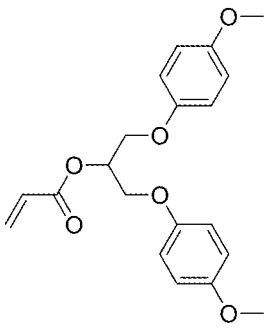
(16)、



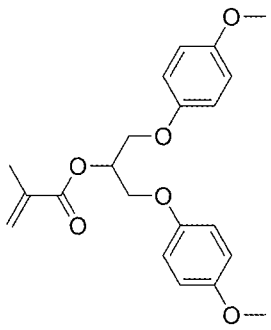
(17)、



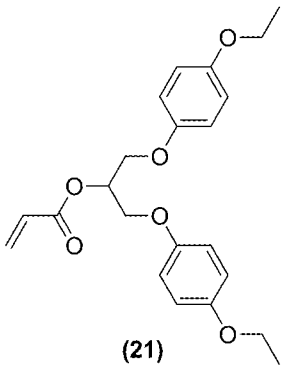
(18)、



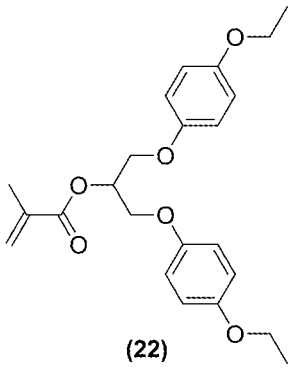
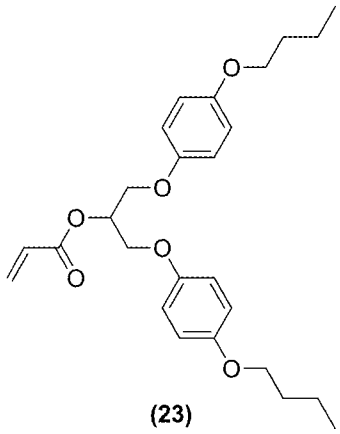
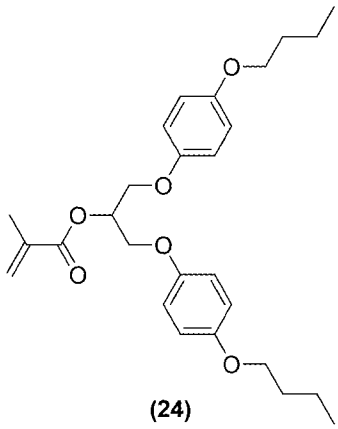
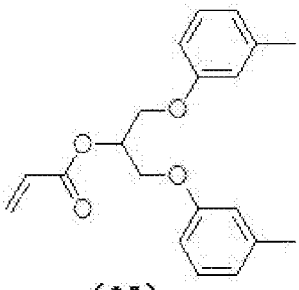
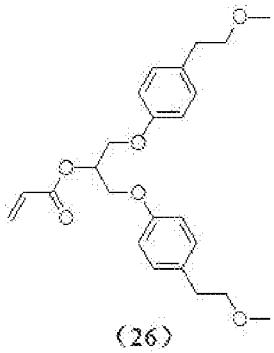
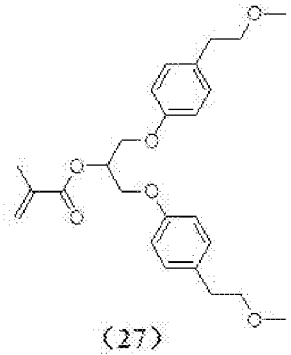
(19)、



(20)、

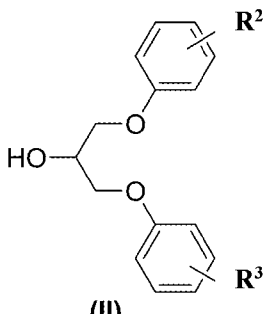
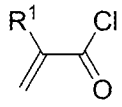


(21)、


(22)、
(23)、
(24)、
(25)、
(26)、或者
(27)。

上述单体在用于制备聚合物时，可以使获得的聚合物具有较好的力学性能，并且兼具较高的折光率，能够满足制备纤薄型可折叠人工晶体等眼部医疗器件的需求。

在本发明的另一方面，本发明提出了一种制备本发明上述单体的方法。该方法操作简单、收率高，特别适合工业放大生产。该方法是通过使下式所示的两种化合物发生缩合反应而获得该聚合物的：


(II)，
(III)。

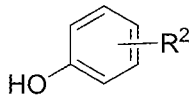
其中，R^1、R^2 以及 R^3 具有本发明前面所述的定义，在此不再赘述。

在本发明的一实施方案中，上述缩合反应是在非质子性溶剂中进行的。上述非质子性溶剂包括二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、氯苯、二氯苯、戊烷、正己烷、甲基环己烷、1,1－二乙氧基丙烷、1,1－二甲氧基甲烷、2,2－二甲氧基丙烷、1,2,3,4-四氢化萘、十氢化萘、苯、甲苯、二甲苯、异丙基苯、乙醚、甲

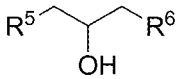
基叔丁基醚、四氢呋喃、1,4-二氧六环、乙二醇双乙醚、乙二醇双丁醚、乙酸乙酯以及乙酸丁酯的至少之一。

在本发明的另一实施方案中，上述缩合反应是非质子性溶剂以及碱的存在下进行的。上述碱可以包括三乙胺、二异丙基乙基胺、二乙基胺、吡啶、N,N-二甲基-吡啶、三乙烯二胺、四甲基乙二胺、N-甲基吗啉、1,8-二氮杂二环十一碳-7-烯、碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钾、碳酸氢钾、碳酸铯、氢氧化钠、氢氧化钾以及氢氧化钙的至少之一。

进一步地，式（II）中所示的化合物可以通过以下反应而获得：使式（IV）所示化合物与式（V）所示化合物发生取代反应。



(IV)



(V)

其中，R^2 具有本发明前面所述的定义，在此不再赘述；R^5 和 R^6 可以分别独立地为 Cl、Br、OTs（对甲苯磺酰基）或 OMs（甲基磺酰基）。

在本发明的一实施方案中，上述取代反应是在质子性溶剂中进行的。例如，质子性溶剂可以包括乙醇、异丙醇、正丁醇、N,N-二甲基甲酰胺、二甲亚砜、丙酮、甲乙酮以及二氧六环的至少之一。

在本发明的另一实施方案中，上述取代反应在质子性溶剂以及无机碱的存在下进行的。无机碱可以包括碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钾、碳酸氢钾、碳酸铯、氢氧化钠、氢氧化钾以及氢氧化钙的至少之一。

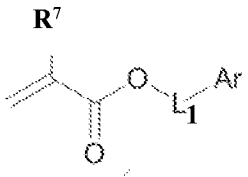
在本发明的另一方面，本发明提出了一种聚合物。构成该聚合物的单体中，包括至少一种本发明前面所述的单体。由此，该聚合物具有折射率高、力学性能优良、适于制备眼部医疗器件等优点的至少之一。

在本发明的一实施方案中，该聚合物为由上述单体构成的共聚物或均聚物。

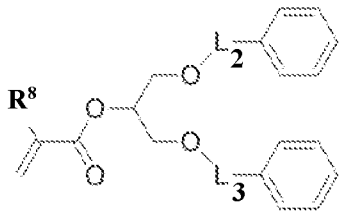
在本发明的一实施方案中，该聚合物的玻璃化温度不高于 25 摄氏度。

在本发明的一实施方案中，构成上述聚合物的单体中，包括一种本发明上述的单体。在本发明的另一实施方案中，构成上述聚合物的单体中可以包括两种以及两种以上前面所述的单体。

在本发明的另一实施方案中，构成上述聚合物的单体不限于本发明前面所提出的单体。例如，构成上述聚合物的单体中还可以包括如式（VI）和/或式（VII）的化合物：



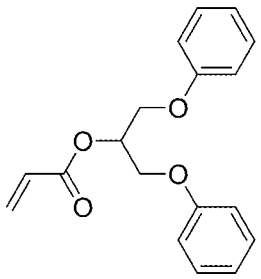
(VI)，



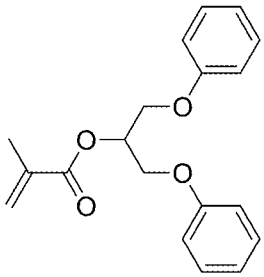
(VII)

其中，R^7 以及 R^8 分别独立地为 H 或甲基；L_1~L_3 分别独立地为一个键或 C_{1-6} 亚烷基；Ar 为任选取代的苯基。

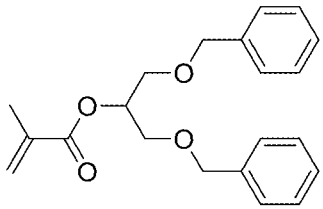
在本发明的一实施方案中，上述结构式满足式（VI）和/或式（VII）所示的化合物可以为：



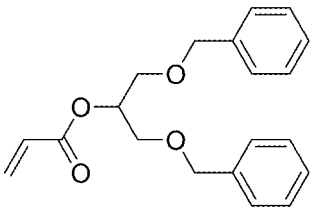
(a)、



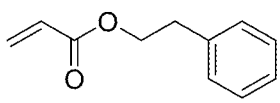
(b)、



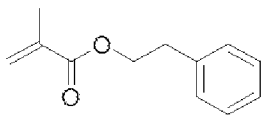
(c)、



(d)、



(e)、以及



(f)。

为了进一步提高该聚合物的性能，形成上述聚合物的原料中还可以进一步包括交联剂、引发剂以及紫外吸收剂的至少之一。

在本发明的一实施方案中，交联剂可以包括乙二醇二甲基丙烯酸酯、二甘醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、1,3-丙二醇二甲基丙烯酸酯、1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、1,5-二(甲基丙烯酰氧基)-2,2,3,3,4,4-六氟己烷、1,6-二(丙烯酰氧基)-2,2,3,3,4,4,5,5-八氟己烷以及季戊四醇四丙烯酸的至少之一。上述交联剂可以起到较好的交联各单体的作用，从而可以进一步提高该聚合物的性能。在一实施方案中，基于合成聚合物所用单体的总重量，交联剂的用量可以为 2~7 重量%。当交联剂的用量在上述范围内时，可以获得较好的交联反应效果，所得聚合物机械强度高，不易发生塑性变形。

在本发明的一实施方案中，引发剂可以为为光引发剂或者热引发剂。引发剂可以包括

过氧化苯甲酰、叔丁基过氧化氢、异丙苯基过氧化氢、双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯、偶氮二异丁腈、苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦、(2,4,6-三甲基苯甲酰基) 二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲酰基膦酸乙酯、2-甲基-1-[4-甲硫基苯基]- 2-吗啉基-1 -丙酮、2-苯基苄-2-二甲基胺-1-(4-吗啉苄苯基)丁酮、2-羟基-1-(4-(2-羟基-2-甲基丙酰基苯基)苄基)-2-甲基-1-丙酮、双 2,6-二氟-3 吡咯苯基二茂钛、(4-二甲氨基)-苯甲酸乙酯、4-苯基二苯甲酮、4-氯二苯甲酮、二苯甲酮、邻苯甲酰苯甲酸甲酯、安息香双甲醚、2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮、1-羟基-环已基-苯基甲酮、2-异丙基硫杂蒽酮以及偶氮双(2,4-二甲基戊腈)的至少之一。在一实施方案中，基于合成聚合物所用单体的总重量，引发剂的用量可以为 0.1~5 重量%。

在本发明的一实施方案中，紫外吸收剂可以包括可共聚苯并三唑类化合物以及可共聚苯甲酮类化合物的至少之一。在本发明中，上述“可共聚苯并三唑类化合物”以及“可共聚苯甲酮类化合物”表示可与本发明上述单体（包括本发明前面所提出的单体，以及满足式（VI）和/或式（VII）所示的化合物）、引发剂以及交联剂的至少之一发生共聚的、含有相应基团（苯并三唑或者苯甲酮）的化合物。本领域技术人员可以根据实际情况，例如，根据眼部医疗器件对于聚合物的具体要求，在上述范围内选用适当的化合物作为紫外吸收剂。在一实施方案中，紫外吸收剂可以包括 2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基)苯并三唑、2-[3-(2H-苯并三唑-2-基)-4-羟基苯基]乙基 2-甲基丙烯酸酯、2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯基)苯酚、2-(5-氯-2H-苯并[d][1,2,3]三唑)-4-甲基-6-(2-烯丙基)苯酚、4-烯丙基-2-(5-氯-2H-苯并[d][1,2,3]三唑)-6-甲氧基苯酚、2-(5-氯-2H-1,2,3-苯并[d][1,2,3]三唑)-4-甲基-6-烯丙基苯酚、2-羟基-4-(甲基丙烯酰氧基)二苯甲酮以及 2-丙烯酸 2-(4-苯甲酰-3-羟基苯氧基)乙基酯的至少之一。在上述聚合物的原料中加入上述紫外线吸收剂，可以吸收大部分紫外线，防止眼睛视网膜曝露在紫外线下而受到伤害。加入上述紫外吸收剂的聚合物的紫外光透过率为10%的截止波长不低于 360nm，在小于此截止波长范围内材料的紫外透过率更低，在可见光透过率最大值不低于 86%，具有优秀的紫外光光吸收能力和可见光透过能力。基于合成聚合物所用单体的总重量，紫外吸收剂的用量可以为 1~2 重量%。当紫外吸收剂的含量在上述范围内时，可以有效吸收大部分紫外线，同时不会对聚合物的折光率以及柔韧性造成负面影响。

综上所述，包括本发明前面提出的单体的聚合物具有折光率高、透过率好、力学性质优良等优点的至少之一，因此，利用该聚合物制备眼部医疗器件时，能够在较小的厚度下实现较为理想的器件性能，有利于实现利用较小的手术切口实现眼部医疗器件的植入。

上述聚合物的折光率不低于 1.54，较现有用于眼部医疗器件的聚合物的折光率具有较大的提高，从而可以显著降低利用该聚合物制备的眼部医疗器件的厚度以及性能。上述聚合

物在可见光范围内，光谱透过率较高。该聚合物具有较高的拉伸强度、适当的弹性模量以及较大的断裂伸长率，采用本发明提出的聚合物制备的可折叠人工晶体，既不会由于张开过于剧烈而损失人眼，也不会由于力学性能不佳而影响使用效果。

在本发明的又一方面，本发明提出了前面所述的聚合物在制备眼部医疗器件中的用途。上述聚合物折光率高，透过率好，力学性能优良，因此，利用该聚合物制备眼部医疗器件时，能够在较小的厚度下实现较为理想的器件性能，有利于实现利用较小的手术切口实现眼部医疗器件的植入。

在本发明中，上述眼部医疗器件可以为人工晶体、眼内透镜、接触透镜、角膜修正物、角膜内透镜、角膜嵌入物、角膜环或青光眼滤光装置等。由此，可以进一步提高上述眼部医疗器件的使用效果。

在本发明的又一方面，本发明提出了制备前面所述的聚合物的方法。该方法通过对原料混合物进行梯度式加热处理，也即是梯度升温加热处理，获得前面描述的聚合物。其中，原料混合物中含有本发明前面所提出的单体。关于上述单体的具体类型，前面已经进行了详细的描述，在此不再赘述。为了进一步提高利用该方法制备的聚合物的性能，在原料混合物中，还可以进一步包括交联剂、引发剂以及紫外吸收剂的至少之一。该方法步操作步骤简便、生产周期较短，且获得的聚合物具有较为理想的折光率。

在一实施方案中，上述梯度式加热处理可以包括：

第一反应阶段：

在第一反应阶段，将原料混合物加热至 40~70 摄氏度进行反应，反应时间可以为 1~24 小时。由此可以避免发生剧烈反应，使材料更加均匀。

第二反应阶段：

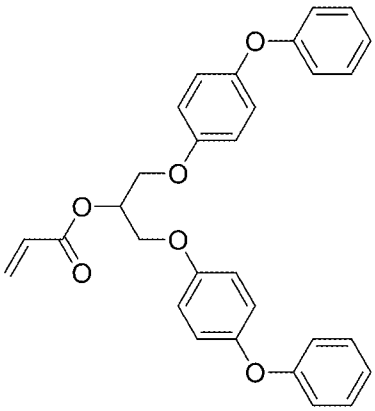
在第二反应阶段，将经过第一反应阶段的原料混合物加热至 80~120 摄氏度进行反应，反应时间可以为 1~24 小时。由此可以进一步提高反应原料的转化率，使材料性质更加稳定。

下面将结合实施例对本发明的方案进行解释。本领域技术人员将会理解，下面的实施例仅用于说明本发明，而不应视为限定本发明的范围。实施例中未注明具体技术或条件的，按照本领域内的文献所描述的技术或条件或者按照产品说明书进行。所用试剂或仪器未注明生产厂商者，均为可以通过市购获得的常规产品。

下面所描述的实施例，除非另有说明，所有的温度定为摄氏度。所使用的试剂均可以从市场上购得或者可以通过本发明所描述的方法制备而得。

单体的合成

实施例 1　丙烯酸 1，3-二-（4-苯氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备



（1）制备 1，3-二-（4-苯氧基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-苯氧基苯酚（76 g，0.41 mol）、碳酸钾（56 g，0.4 mol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，0.1 mol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，100 mL×6）。洗涤后获得的有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到白色固体（27 g，收率 63%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：451 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.35-7.31 (m, 4H)，7.10-7.06 (m, 2H)，7.02-6.94 (m, 12H)，4.45-4.39 (m, 1H)，4.21-4.14 (m, 4H)，2.67-2.66 (d, 1H)。

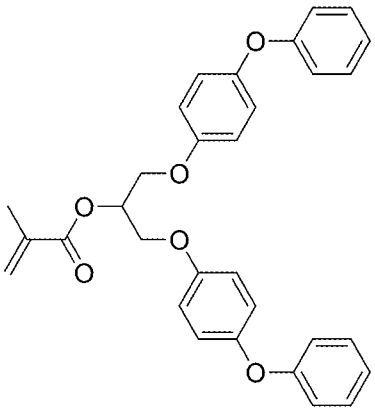
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-苯氧基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-苯氧基苯）氧基-2-丙醇（4.3 g，10 mmol）、二异丙基乙胺（10.6 g，77 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.24 g，1.96 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（13 g，144.4mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 20:1），得到无色黏稠液体（2.0g，收率 41%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：505 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400 MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.35-7.33 (m, 4H)，7.02-7.00 (m, 2H)，6.98-6.97 (m, 12H)，6.54-6.51 (d, 1H)，6.26-6.24 (t, 1H)，5.94-5.93 (d, 1H)，5.63-5.60 (m, 1H)，4.36-4.31 (m, 4H)。

实施例 2　甲基丙烯酸 1，3-二-（4-苯氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备

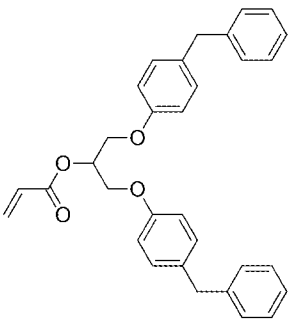


向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-苯氧基苯）氧基-2-丙醇（4.89 g，11 mmol）、三乙胺（2.4 g，24mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.28 g，2.3 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（1.8 g，17 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 20:1），得到白色固体（3.2g，收率 58%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：519 $[M+Na]^+$；

^1H NMR（400 MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)： 7.34-7.30 (m, 4H)，7.09-7.05 (m, 2H)，7.01-6.93 (m, 12H)，6.19 (s, 1H)，5.57 (s, 1H)，5.56-5.52 (m, 1H)，4.35-4.28 (t, 4H)，1.99 (s, 3H)。

实施例 3　丙烯酸 1，3-二-（4-苄基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备



（1）制备 1，3-二-（4-苄基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-苄基苯酚（25 g，135.8 mmol）、碳酸钾（47 g，338.1 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（5.5 g，42.6 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，并用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt，100 mL×6）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到白色固体（14 g，收率 77%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：447 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.33-7.28 (m, 4H)，7.24-7.19 (d, 6H)，7.15-7.1,2 (m, 4H)，6.90-6.87 (d, 4H)，4.42-4.35 (m, 1H)，4.18-4.11 (m, 4H)，3.96 (s, 4H)，2.62-2.61 (d, 1H)。

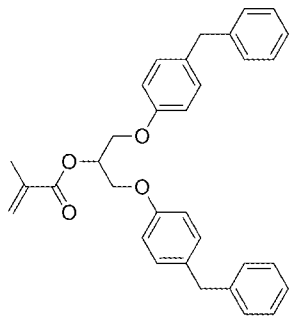
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-苄基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入步骤（1）获得的 1，3-二（4-苄基苯）氧基-2-丙醇（7 g，16.5 mmol）、三乙胺（3.6 g，35.6 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.38 g，3.1 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（3 g，33.3 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 20:1），得到无色黏稠液体（7 g，收率 88%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：501 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.32-7.28 (m, 4H)，7.23-7.18 (d, 6H)，7.13-7.11 (m, 4H)，6.88-6.86 (d, 4H)，6.49-6.44 (d, 1H)，6.21-6.14 (t, 1H)，5.89-5.86 (d, 1H)，5.58-5.53 (m, 1H)，4.29-4.27 (m, 4H)，3.94 (s, 4H)。

实施例 4　甲基丙烯酸 1，3-二-（4-苯氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：

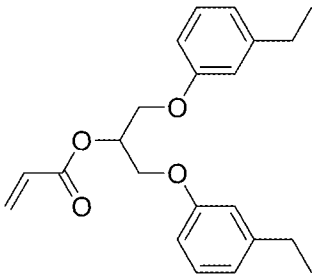


向单口烧瓶中依次加入 1,3-二（4-苄基苯）氧基-2-丙醇（7 g，16.5 mmol）、三乙胺（3.6 g，35.6 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.38 g，3.1 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（3 .0 g，28.8 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 20:1），得到白色固体（8 g，收率 98%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：515 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400 MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.32-7.28 (m, 4H)，7.23-7.18 (m, 6H)，7.13-7.11 (m, 4H)，6.89-6.87 (m, 4H)，6.15 (s, 1H)，5.60 (s, 1H)，5.54-5.50 (m, 1H)，4.29-4.28 (d, 4H)，3.95 (s, 4H)，1.96 (s, 3H)。

实施例 5 丙烯酸 1,3-二(3-乙基苯)氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）1,3-二-(3-乙基苯)氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 3-乙基苯酚（73.8 g，0.6 mol）、碳酸钾（62.2 g，0.2 mol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（26.2 g，0.2 mol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，并用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，100 mL×6）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到黄色油状液体（57 g，收率 95%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：323[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)： 7.25-7.22 (t, 2H)，6.87-6.78 (m, 6H)，4.45-4.38 (m, 1H)，4.22-4.15 (m, 4H)，2.69 (s, 1H)，2.68-2.63 (m, 4H)，1.28-1.25 (t, 6H)。

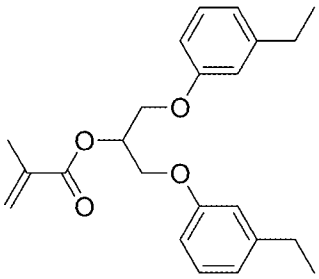
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（3-乙基苯）氧基-2-丙酯

单口烧瓶中依次加入 1，3-二（3-乙基苯）氧基-2-丙醇（27.3g，91.2mmol）、三乙胺（27.3 g，218.2mmol）、4-二甲氨基吡啶（2.4 g，20.0 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（21.2 g，240 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（17 g，收率 43%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：377[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)： 7.23-7.19 (d, 4H)，6.84-6.78 (d, 4H)，6.50-6.46 (d, 1H)，6.23-6.16 (t, 1H)，5.91-5.88 (d, 1H)，5.61-5.56 (m, 1H)，4.34-4.28 (m, 4H)，2.66-2.61 (t, 4H)，1.26-1.22 (t,6H)。

实施例 6 甲基丙烯酸 1，3-二-（3-乙基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：

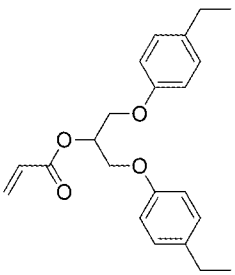


单口烧瓶中依次加入 1，3-二（3-乙基苯）氧基-2-丙醇（20g，66.7mmol）、三乙胺（22 g，217.8mmol）、4-二甲氨基吡啶（1.9g，15.6 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（12.2 g，115.3 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（25 g，收率 70%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：391[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)： 7.14-7.12 (d, 4H)，6.89-6.87 (d, 4H)，6.16 (s, 1H)，5.61 (s, 1H)，5.56-5.51 (m, 1H)，4.30-4.29 (d, 4H)，2.64-2.58 (m, 4H)，1.97 (s, 3H)，1.25-1.21 (t, 6H)。

实施例 7 丙烯酸 1，3-二-（4-乙基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二-（4-乙基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-乙基苯酚（42 g，308.8 mmol）、碳酸钾（42 g，302.1 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，100 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，粗品用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，100 mL×6）。洗涤后收集的有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到暗红色固体（50 g，收率 83%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：323 [M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)： 7.15-7.13 (d, 4H)，6.90-6.88 (d, 4H)，4.43-4.36 (m, 1H)，4.19-4.12 (m, 4H)，2.66 (s, 1H)，2.65-2.59 (t, 4H)，1.26-1.22 (t, 6H)。

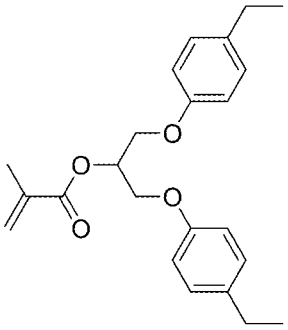
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-乙基苯）氧基-2-丙酯

单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-乙基苯）氧基-2-丙醇（27.3g，91.2mmol）、三乙胺（27.3 g，218.2mmol）、4-二甲氨基吡啶（2.4 g，20.0 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（21.2 g，240 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（19 g，收率 59%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：377[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)： 7.15-7.13 (d, 4H)，6.90-6.87 (d, 4H)，6.51-6.46 (d, 1H)，6.23-6.21 (t, 1H)，5.91-5.90 (d, 1H)，5.60-5.55 (m, 1H)，4.33-4.26 (m, 4H)，2.65-2.59 (t, 4H)，1.25-1.22 (t, 6H)。

实施例 8 甲基丙烯酸 1，3-二-（4-乙基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：

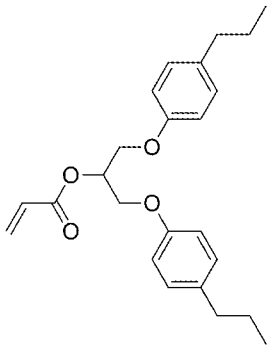


单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-乙基苯）氧基-2-丙醇（20g，66.7mmol）、三乙胺（22 g，217.8mmol）、4-二甲氨基吡啶（1.9g，15.6 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（12.2 g，115.3 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（23 g，收率 93%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：391[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)： 7.14-7.12 (d, 4H)，6.89-6.87 (d, 4H)，6.16 (s, 1H)，5.61 (s, 1H)，5.56-5.51 (m, 1H)，4.30-4.29 (d, 4H)，2.64-2.58 (m, 4H)，1.97 (s, 3H)，1.25-1.21 (t, 6H)。

实施例 9 丙烯酸 1，3-二-（4-正丙基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二-（4-正丙基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-正丙基苯酚（42 g，308.8 mmol）、碳酸钾（42 g，302.1 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，100 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，粗品用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，100 mL×6）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到暗红色固体（26 g，收率 79%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：351 $[M+Na]^+$；

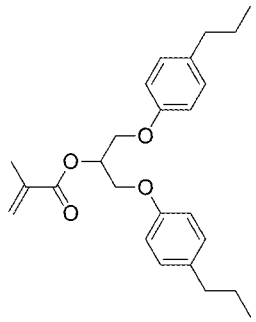
^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ：7.13-7.10(d,4H)，6.89-6.86(d,4H)，4.42-4.36(m,1H)，4.19-4.11(m,4H)，2.62-2.61(d,1H)，2.57-2.53(t,4H)，1.68-1.58(m,4H)，0.97-0.93(t,6H).

（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-正丙基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-正丙基苯）氧基-2-丙醇（9.3 g，28.4 mmol）、三乙胺（9.2 g，91.1 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.91 g，7.5 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（9.2 g，102.2 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（7.0g，收率 42%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.10-7.10 (d, 4H)，6.88-6.87 (d, 4H)，6.50-6.45 (d, 1H)，6.22-6.19 (t, 1H)，5.90-5.88 (d, 1H)，5.57 (s, 1H)，4.29 (s, 4H)，2.55 (s, 4H)，1.60 (s, 4H)，0.97-0.93 (s, 6H)。

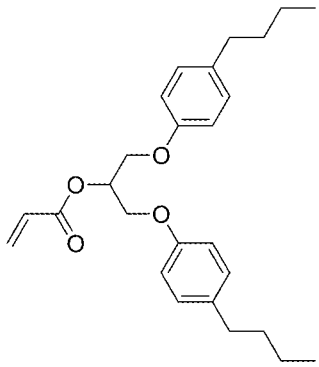
实施例 10　甲基丙烯酸 1，3-二-（4-正丙基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-正丙基苯）氧基-2-丙醇（13 g，58.7 mmol）、三乙胺（9.1 g，91.1 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.92 g，7.5 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（6.1 g，58.7 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（12 g，收率 70%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.11-7.10 (d, 4H)，6.88-6.87 (d, 4H)，6.16 (s, 1H)，5.61 (s, 1H)，5.54-5.53 (m, 1H)，4.29 (s, 4H)，2.54 (s, 4H)，1.96 (s, 3H)，1.63-1.60 (s, 4H)，0.97-0.93 (t, 6H)。

实施例 11　丙烯酸 1，3-二-（4-正丁基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备



（1）制备 1，3-二-（4-正丁基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-正丁基苯酚（25 g，166.6 mmol）、碳酸钾（20 g，143.9 m mol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（5.3 g，41.4 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，粗品用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，100 mL×6）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到白色固体（9 g，收率 61%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：379$[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.13-7.11 (d, 4H)，6.88-6.86 (d, 4H)，4.42-4.36 (m, 1H)，

4.19-4.11 (m, 4H)，2.64-2.64 (d, 1H)，2.59-2.56 (t, 4H)，1.62-1.55 (m, 4H)，1.41-1.32 (m, 4H)，0.97-0.93 (t, 6H)。

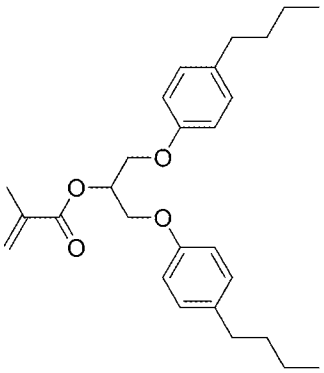
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-正丁基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-正丁基苯）氧基-2-丙醇（5.0 g，14.0 mmol）、三乙胺（2.8 g，27.7 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.24 g，1.96 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（4.2 g，46.7 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（3.7g，收率 64%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：433[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.11-7.09 (d, 4H)，6.87-6.85 (d, 4H)，6.49-6.45 (d, 1H)，6.22-6.15 (m, 1H)，5.90-5.87 (d, 1H)，5.60-5.54 (m, 1H)，4.29-4.28 (m, 4H)，2.58-2.55 (t, 4H)，1.62-1.54 (m, 4H)，1.40-1.31 (m, 4H)，0.96-0.92 (t, 6H)。

实施例 12　甲基丙烯酸 1，3-二-（4-正丁基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：

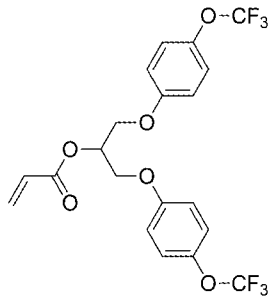


向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-正丁基苯）氧基-2-丙醇（4.0 g，11.2 mmol）、三乙胺（2.8 g，27.7 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.24 g，1.96 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（2.2 g，21.2 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（3.6 g，收率 75%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：447[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.11-7.09 (d, 4H)，6.88-6.86 (d, 4H)，6.16 (s, 1H)，5.60 (s, 1H)，5.56-5.51 (m, 1H)，4.30-4.28 (m, 4H)，2.58-2.55 (m, 4H)，1.96 (s, 3H)，1.59-1.55 (m, 4H)，1.39-1.33 (m, 4H)，0.96-0.92 (t, 6H)。

实施例 13 丙烯酸 1，3-二-（4-三氟甲氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二-（4-三氟甲氧基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-三氟甲氧基苯酚（38.2 g，0.22 mol）、碳酸钾（56 g，0.4 mol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，0.1 mol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，过滤，滤液经过旋蒸除去乙醇，粗品用二氯甲烷（200 mL）稀释，氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt， 80 mL ×3）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到浅黄色液体（16 g，收率 80%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：413 $[M+H]^+$；

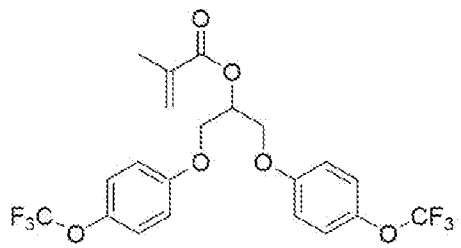
^1H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.19-7.17 (d, 4H)，6.97-6.93 (t, 4H)，4.45-4.38 (m, 1H)，4.22-4.12 (m, 4H)，2.59-5.57 (t, 1H)。

（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-三氟甲氧基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-三氟甲氧基苯）氧基-2-丙醇（4.12 g，10 mmol）、二异丙基乙胺（5.6 g，43 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.24 g，1.96 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（4.5 g，50 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（2.2g，收率 47%）。核磁 H 谱测试数据如下：

^1H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.18-7.16 (d, 4H)，6.93-6.95 (d, 4H)，6.50-6.48 (d, 1H)，6.22-6.15 (m, 1H)，5.93-5.90 (d, 1H)，5.59-5.54 (m, 1H)，4.31-4.30 (m, 4H)。

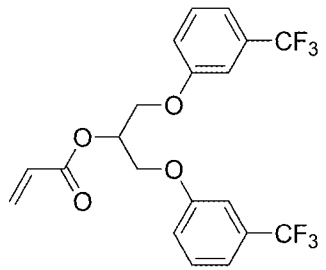
实施例 14 甲基丙烯酸 1，3-二-（4-三氟甲氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-三氟甲氧基苯）氧基-2-丙醇（4.12 g，10 mmol）、二异丙基乙胺（5.6 g，43 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.28 g，2.2 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（4.5 g，43 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌过夜。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到浅黄色黏稠液体（2 g，收率 42%）。核磁 H 谱测试数据如下：

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.18-7.16 (d, 4H)，6.96-6.94 (d, 4H)，6.15(s,1H)，5.63 (s, 1H)，5.56-5.51 (m, 1H)，4.32-4.31 (m, 4H)，1.98 (s, 3H)。

实施例 15　丙烯酸 1，3-二-（3-三氟甲基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二-（3-三氟甲基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 3-三氟甲基苯酚（66 g，407.4 mmol）、碳酸钾（56 g，400 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，100 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，过滤，滤液经过旋蒸除去乙醇，粗品用二氯甲烷（200 mL）稀释，氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt， 80 mL×3）。洗涤获得的有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到浅黄色液体体（38 g，收率 99%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：380 $[M+H]^+$；

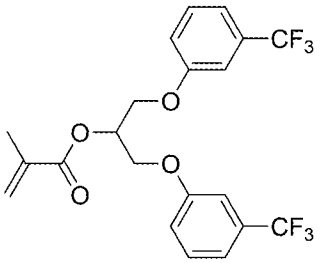
^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.45-7.41 (t, 2H)，7.28-7.26 (d, 2H)，7.20 (s, 2H)，7.15-7.13 (t, 2H)，4.49-4.43 (m, 1H)，4.27-4.20 (m, 4H)，2.63-2.61 (d, 1H)。

（2）制备丙烯酸 1，3-二-（3-三氟甲基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（3-三氟甲基苯）氧基-2-丙醇（8 g，21.1 mmol）、三乙胺（6 g，59.4 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.24 g，1.96 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（5.4 g，60 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（5.8 g，收率 63%）。核磁 H 谱测试数据如下：

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.44-7.41 (m, 2H)，7.27-7.26 (m, 2H)，7.20 (s, 2H)，7.15-7.13 (m, 2H)，6.52-6.49 (t, 1H)，6.22-6.21 (t, 1H)，5.94-5.93 (t, 1H)，5.64-5.60 (m, 1H)，4.40-4.35 (m, 4H)。

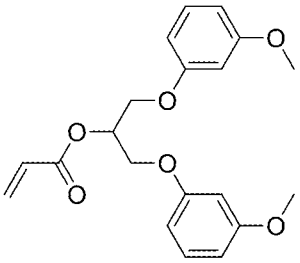
实施例 16　甲基丙烯酸 1，3-二-（3-三氟甲基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（3-三氟甲基苯）氧基-2-丙醇（8.5g，21.3 mmol）、三乙胺（8.5 g，84.2 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.24 g，1.96 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（8.5 g，81.7 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（5.8 g，收率 62%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.44-7.41 (m, 2H)，7.27-7.26 (m, 2H)，7.20 (s, 2H)，7.15-7.13 (m, 2H)，6.18 (s, 1H)，5.65 (s, 1H)，5.60-5.57 (m, 1H)，4.40-4.36 (m, 4H)，1.98 (s, 3H)。

实施例 17　丙烯酸 1，3-二（3-甲氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二（3-甲氧基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 3-甲氧基苯酚（20 g，161 mmol）、碳酸钾（28 g，200 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（6.5 g，50 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，过滤，滤液经过旋蒸除去乙醇，粗品用二氯甲烷（200 mL）稀释，氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，80 mL ×3）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到黄色液体（15 g，收率 98%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：327 $[M+H]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.23-7.19 (m, 2H)，6.57-6.53 (m, 6H)， 4.44-4.37 (m, 1H)，

4.19-4.12 (m, 4H)，3.81 (s, 6H)，2.65-2.62 (t, 1H)。

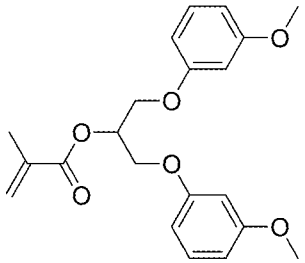
（2）制备丙烯酸 1，3-二（3-甲氧基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（3-甲氧基苯）氧基-2-丙醇（7 g，23 mmol）、三乙胺（8.1 g，80 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.36 g，3 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（8.6 g，95.6 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（4 g，收率 49%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z： 381 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：7.22-7.19 (m, 2H)，6.57-6.55 (m, 6H)，6.53-6. 53 (d, 1H)，6.23-6.21（t,1H）5.92-5.92 (d, 1H)，5.60-5.57 (m, 1H)，4.33-4.28 (s, 4H)，3.81 (s, 6H)。

实施例 18 丙烯酸 1，3-二（3-甲氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：

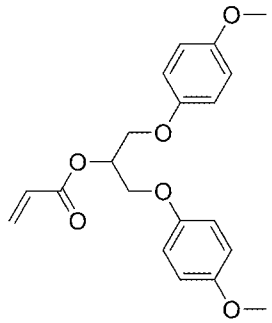


向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（3-甲氧基苯）氧基-2-丙醇（7 g，23 mmol）、三乙胺（8.1 g，80 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.36 g，3 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（8.6 g，95.6 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（9g，收率 73%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z： 381 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)： 7.22-7.18 (t, 2H)，6.57-6.52 (t, 6H)，6.18 (s, 1H)，5.62 (s, 1H)，5.57-5.52 (m, 1H)，4.31-4.30 (d, 4H)，3.81 (s, 6H)，1.98 (s, 3H)。

实施例 19 丙烯酸 1，3-二-（4-甲氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二-（4-甲氧基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-甲氧基苯酚（38 g，0.31 mol）、碳酸钾（56 g，0.41mol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，0.1 mol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，过滤，并用乙醇（100mL）淋洗滤饼，滤液经过旋蒸除去乙醇，并用二氯甲烷（200mL)溶解，并用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，80 mL×3）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到白色固体（16 g，收率 53%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：327 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.91-6.84 (m, 8H)，4.39-4.34 (m, 1H)，4.15-4.08 (m, 4H)，3.79 (s, 6H)，2.65-2.64 (d, 1H)。

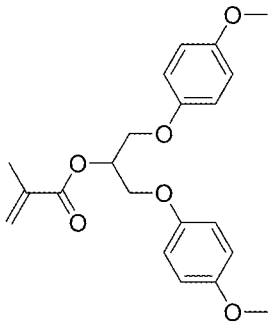
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-甲氧基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-甲氧基苯）氧基-2-丙醇（8.0g，26.3 mmol）、三乙胺（8.8 g，87 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.36 g，3 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（8.4 g，93 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（6 g，收率 64%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：381$[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.86-6.84 (d, 8H)，6.50-6.47 (d, 1H)，6.22-6.15 (m, 1H)，5.91-5.90 (d, 1H)，5.57-5.53 (m, 1H)，4.29-4.24 (m, 4H)，3.79 (s, 6H)。

实施例 20　甲基丙烯酸 1，3-二-（4-甲氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备

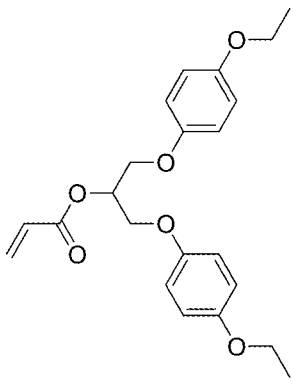


向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-甲氧基苯）氧基-2-丙醇（7.5g，24.7 mmol）、三乙胺（8.8 g，87 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.36 g，2.9 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（13 g，125 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌过夜。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（6.4 g，收率 70%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：395 $[M+Na]^+$；

^1H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.90-6.89 (d, 4H)，6.86-6.84 (d, 4H)，6.17 (s, 1H)，5.62 (s, 1H)，5.53-5.50 (m, 1H)，4.29-4.24 (m, 4H)，3.79 (s, 6H)，1.97 (s, 3H)。

实施例 21　丙烯酸 1，3-二-（4-乙氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二-（4-乙氧基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-乙氧基苯酚（56g，0.4 mol）、碳酸钾（56 g，0.4 mol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，0.1mol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，过滤，滤液经过旋蒸除去乙醇，后用二氯甲烷（200mL）溶解，氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，80 mL×3）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到浅黄色固体（10 g，30%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：355 $[M+Na]^+$；

^1H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.90-6.84 (m, 8H)，4.39-4.33 (m, 1H)，4.15-4.10 (m, 4H)，

4.09-3.98 (m, 4H)，2.63-2.62 (d, 1H)，1.43-1.39 (t, 6H)。

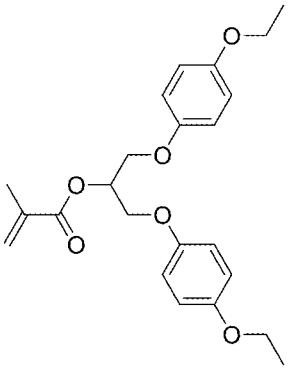
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-乙氧基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-乙氧基苯）氧基-2-丙醇（5 g，15.1 mmol）、二异丙基乙胺（10.6 g，77 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.26 g，2.1 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（8.2 g，90 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（4.2 g，收率 72%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：409[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.89-6.82 (m, 8H)，6.50-6.46 (d, 1H)，6.23-6.16 (t, 1H)，5.90-5.88 (d,1H)，5.57-5.52 (m,1H)，4.26-4.25 (m,4H)，4.02-3.97 (m,4H)，1.43-1.39 (t,6H)。

实施例 22　甲基丙烯酸 1，3-二-（4-乙氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：

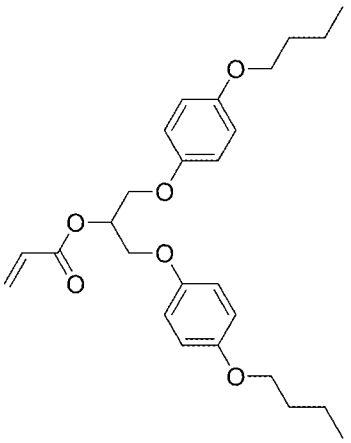


向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-乙氧基苯）氧基-2-丙醇（5 g，15.1 mmol）、二异丙基乙胺（10 g，77 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.28 g，2.2 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（8.6 g，82.6 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌过夜。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到浅黄色黏稠液体（3.2 g，收率 50%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：423 [M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：6.89-6.82 (m, 8H)，6.17 (s, 1H)，5.62 (s, 1H)，5.52-5.49 (m, 1H)，4.26-4.25 (m, 4H)，4.02-3.97 (m, 4H)，1.97 (s, 3H)，1.43-1.39 (t, 6H)。

实施例 23　丙烯酸 1，3-二-（4-正丁氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备：



（1）制备 1，3-二-（4-正丁氧基苯）氧基-2-丙醇

向三口烧瓶中依次加入 4-正丁氧基苯酚（66.2 g，398.8 mmol）、碳酸钾（56 g，400 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（13 g，100 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，过滤，滤液经过旋蒸除去乙醇，粗品用二氯甲烷（200mL）溶解，氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，80 mL×3）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到标题化合物为浅黄色固体（25.6 g，收率 66%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：413 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.89-6.84 (m, 8H)，4.37-4.34 (m, 1H)，4.14-4.08 (m, 4H)，3.95-3.92 (m, 4H)，2.63 (s, 1H)，1.79-1.74 (m, 4H)，1.54-1.48 (m,4H)，1.01-0.98 (t, 6H)。

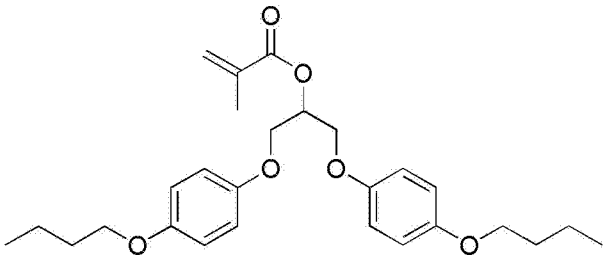
（2）制备丙烯酸 1，3-二-（4-正丁氧基苯）氧基-2-丙酯

向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-正丁氧基苯）氧基-2-丙醇（8.1g，20.9 mmol）、三乙胺（8.5 g，84.1 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.28 g，2.3 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（6.6 g，73.3 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（5.1 g，收率 56%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：465 $[M+Na]^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.91-6.83 (m, 8H)，6.51-6.46 (d, 1H)，6.23-6.16 (t, 1H)，5.91-5.88 (d, 1H)，5.57-5.52 (m, 1H)，4.26-4.25 (m, 4H)，3.95-3.91 (m, 4H)，1.80-1.73 (m, 4H)，1.55-1.46 (m, 4H)，1.01-0.97 (t, 6H)。

实施例 24　甲基丙烯酸 1，3-二-（4-正丁氧基苯）氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备

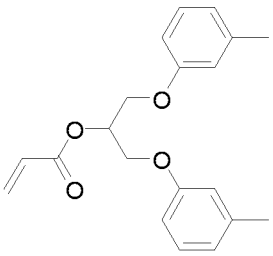


向单口烧瓶中依次加入 1，3-二（4-正丁氧基苯）氧基-2-丙醇（8.0g，20.6 mmol）、三乙胺（8.2 g，81.2 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.26 g，2.1 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（6.5 g，46.4 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80 mL）搅拌过夜。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（6.7 g，收率 71%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

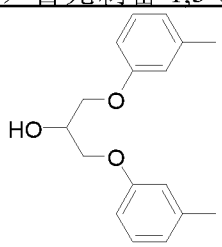
LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：479 $[M+Na]^+$；

^1H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)：6.91-6.83 (m, 8H)，6.51-6.46 (d, 1H)，6.17 (s, 1H)，5.62 (s, 1H)，5.53-5.49 (m,1H)，4.28-4.25 (m, 4H)，3.94-3.92 (m, 4H)，1.79-1.74 (m, 4H)，1.541.46 (m, 4H)，1.01-0.98 (t, 6H)。

实施例 25　丙烯酸 1,3-二-(3 甲基苯)氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备



（1）首先制备 1,3-二-(3-甲基苯)氧基-2-丙醇（化学式如下）：



向三口烧瓶中依次加入 3-甲基苯酚（32.4 g，300.0 mmol）、碳酸钾（41.4 g，300.0 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（12.9 g，100.0 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，并用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，100 mL×6）。

有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到黄色油状液体（25.0 g，收率 91.9%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z： 295[M+Na]$^+$；

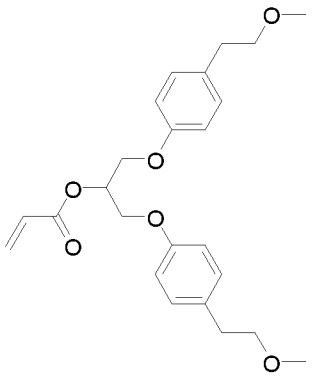
^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)： 7.20-7.16 (m, 2H)，6.81-6.74 (m, 6H)，4.40-4.36(m, 1H)， 4.18-4.11(m, 4H)，2.63-2.62 (d, 1H)，2.34（s,6H）。

（2）单口烧瓶中依次加入（1）制备的 1,3-二-(3-甲基苯)氧基-2-丙醇（25.0g，91.9 mmol）、三乙胺（18.7g，185.1 mmol）、4-二甲氨基吡啶（2.2g，18.0 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（16.6g,184.4 mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（11.9 g，收率 36.7%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

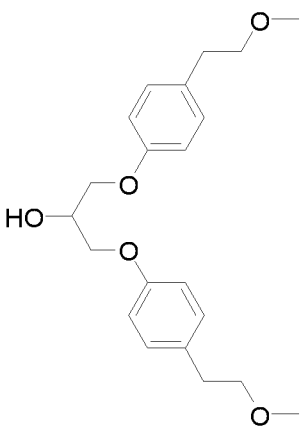
LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：349[M+Na]+；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)：7.19-7.15(m, 2H)，6.80-6.74 (m, 6H)，6.49-6.45(d, 1H)，6.21-6.14(m, 1H)，5.89-5.86(d, 1H)，5.59-5.55 (m, 1H)，4.29-4.28(d, 4H)，2.33（s，6H）。

实施例 26 丙烯酸 1,3-二-(4-（2-甲氧基）乙基苯)氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备



（1）1,3-二-(4-（2-甲氧基）乙基苯)氧基-2-丙醇（化学式如下）的制备：



向三口烧瓶中依次加入 4-（2-甲氧基）乙基苯酚（35.7 g，116.3 mmol）、碳酸钾（32.4

g，116.3 mmol）和无水乙醇（200 mL），混合液回流搅拌 1 h 后，向其中缓慢滴加 1,3-二氯-2-丙醇（10.29 g，38.8 mmol），并继续回流搅拌 24 h。将反应液冷却至室温，旋蒸除去乙醇，并用二氯甲烷（300 mL）溶解，过滤除去无机盐，滤液用氢氧化钠水溶液洗涤（10%wt ，100 mL×6）。有机相用无水硫酸钠干燥 2 h，过滤后旋蒸除去溶剂，得到黄色油状液体（36.6 g，收率 87.5%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z： 383[M+Na]$^+$；

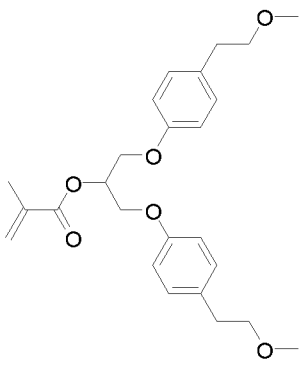
^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)： 7.18-7.16 (d, 4H)，6.91-6.89 (d, 4H)，4.40-4.37 (m, 1H)，4.18-4.11 (m, 4H)，3.62-3.58(t, 4H)，3.38 (s, 6H)，2.98（s, 1H）2.88-2.84 (t, 4H)。

（2）单口烧瓶中依次加入（1）制备的 1,3-二-(4-（2-甲氧基）乙基苯)氧基-2-丙醇（10.6g，29.4 mmol）、三乙胺（5.8g，57.8 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.7g，5.9 mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加丙烯酰氯（5.7g, 62.9mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏稠液体（10.2 g，收率 88.9%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：437[M+Na]+；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$）δ (ppm)： 7.15-7.13 (d, 4H)，6.87-6.85 (d, 4H)，6.48-6.43(d, 1H)，6.20-6.13(m, 1H)，5.88-5.86(d, 1H)，5.56-5.53 (m, 1H)，4.27-4.26(d, 4H)，3.58-3.54（t, 4H），3.35（s，6H），2.84-2.81 (t, 4H)。

实施例 27 甲基丙烯酸 1,3-二-(4-（2-甲氧基）乙基苯)氧基-2-丙酯（化学式如下）的制备



单口烧瓶中依次加入（1）制备的 1,3-二-(4-（2-甲氧基）乙基苯)氧基-2-丙醇（10.3g，28.5 mmol）、三乙胺（5.7g，56.4 mmol）、4-二甲氨基吡啶（0.7g，5.7mmol）和四氢呋喃（70 mL），充分溶解后，向其中缓慢滴加甲基丙烯酰氯（6.1g, 58.6mmol），并继续搅拌 24 h。将反应液过滤，旋蒸除去四氢呋喃，并用二氯甲烷（200 mL）溶解，加入氢氧化钠水溶液（5%wt，80mL）搅拌 0.5 h。分液后旋蒸除去溶剂，产物通过柱层析（n-Hex/EA 40:1），得到无色黏

稠液体（3.6 g，收率 29.3%）。质谱以及核磁 H 谱测试数据如下：

LC-MS（ESI, pos. ion）m/z：451[M+Na]$^+$；

^{1}H NMR（400MHz，$CDCl_3$） δ (ppm)： 7.15-7.13 (d, 4H)，6.88-6.86 (d, 4H)，6.15(s, 1H)，5.60-5.59(s, 1H)，5.53-5.51 (m, 1H)，4.28-4.27(d, 4H)， 3.58-3.55（t, 4H），3.35（s, 6H），2.85-2.81 (t, 4H)， 1.95（s, 3H）

聚合物及软性眼内透镜的制备

将下列实施例中的各组分，按照下列实施例中的用量比例混合均匀，得到原料混合物，然后转移到一个由两层玻璃夹一个聚四氟乙烯片组成的模具中，再将模具放入 65℃的烘箱内反应 3 小时，后烘箱升高温度至 100℃并继续保持 3 小时，得到透明具有弹性的聚合物，所得材料通过无水乙醇回流清洗除去残留的原料，60℃真空干燥 24 小时，即可获得以下聚合物。聚合物经冷冻切割，抛光清洗干燥，最终得到人工晶状体成品。

实施例 28：制备聚合物 A-1

组分	组分含量（g）
实施例 1 制备的化合物	0.300
化合物（e）	0.700
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-[3-(2H-苯并三唑-2-基)-4-羟基苯基]乙基 2-甲基丙烯酸酯	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 29：制备聚合物 A-2

组分	组分含量（g）
实施例 2 制备的化合物	0.200
化合物（e）	0.800
丙烯酸乙二醇酯	0.035
2-(5-氯-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯)苯酚	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.010

实施例 30：制备聚合物 A-3

组分	组分含量（g）
实施例 3 制备的化合物	0.400
化合物（e）	0.600
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 31：制备聚合物 A-4

组分	组分含量（g）
实施例 3 制备的化合物	0.200
化合物（5）	0.800
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	0.030
2-(5-氯-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯)苯酚	0.015
偶氮二异丁氰	0.010

实施例 32：制备聚合物 A-5

组分	组分含量（g）
实施例 4 制备的化合物	0.200
化合物（e）	0.800
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯基)苯酚	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

5

实施例 33：制备聚合物 A-6

组分	组分含量（g）
实施例 5 制备的化合物	0.400
实施例 6 制备的化合物	0.600
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 34：制备聚合物 A-7

组分	组分含量（g）
实施例 5 制备的化合物	0.600
化合物（a）	0.400
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 35：制备聚合物 A-8

组分	组分含量（g）
实施例 5 制备的化合物	0.800
化合物（b）	0.200
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
4-烯丙基-2-(5-氯-2H-苯并[d][1,2,3]三唑)-6-甲氧基苯酚	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 36：制备聚合物 A-9

组分	组分含量（g）
实施例 5 制备的化合物	0.500
实施例 7 制备的化合物	0.500
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	0.030
2-(5-氯-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯)苯酚	0.015
偶氮二异丁氰	0.010

实施例 37：制备聚合物 A-10

组分	组分含量（g）
实施例 5 制备的化合物	0.600
化合物（f）	0.400
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	0.030

2-(5-氯-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯)苯酚	0.015
偶氮二异丁氰	0.010

实施例 38：制备聚合物 A-11

组分	组分含量（g）
实施例 6 制备的化合物	0.600
化合物（e）	0.400
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(5-氯-2H-1,2,3-苯并[d][1,2,3]三唑)-4-甲基-6-烯丙基苯酚	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 39：制备聚合物 A-12

组分	组分含量（g）
实施例 7 制备的化合物	0.800
化合物（a）	0.200
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 40：制备聚合物 A-13

组分	组分含量（g）
实施例 7 制备的化合物	0.900
化合物（e）	0.100
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-羟基-4-(甲基丙烯酰氧基)二苯甲酮	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 41：制备聚合物 A-14

组分	组分含量（g）
实施例 8 制备的化合物	0.400

化合物（e）	0.600
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-羟基-4-(甲基丙烯酰氧基)二苯甲酮	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 42：制备聚合物 A-15

组分	组分含量（g）
实施例 9 制备的化合物	0.500
实施例 10 制备的化合物	0.500
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 43：制备聚合物 A-16

组分	组分含量（g）
实施例 10 制备的化合物	0.600
化合物（e）	0.400
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-丙烯酸 2-(4-苯甲酰-3-羟基苯氧基)乙基酯	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 44：制备聚合物 A-17

组分	组分含量（g）
实施例 10 制备的化合物	0.600
实施例 11 制备的化合物	0.400
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-丙烯酸 2-(4-苯甲酰-3-羟基苯氧基)乙基酯	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 45：制备聚合物 A-18

组分	组分含量（g）
实施例 11 制备的化合物	0.400
实施例 12 制备的化合物	0.600
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-羟基-4-(甲基丙烯酰氧基)二苯甲酮	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 46：制备聚合物 A-19

组分	组分含量（g）
实施例 11 制备的化合物	0.600
化合物（a）	0.400
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 47：制备聚合物 A-20

组分	组分含量（g）
实施例 11 制备的化合物	0.700
实施例 1 制备的化合物	0.300
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-羟基-4-(甲基丙烯酰氧基)二苯甲酮	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 48：制备聚合物 A-21

组分	组分含量（g）
实施例 11 制备的化合物	0.500
化合物（e）	0.500
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 49：制备聚合物 A-22

组分	组分含量（g）
实施例 12 制备的化合物	0.700
化合物（e）	0.300
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-羟基-4-(甲基丙烯酰氧基)二苯甲酮	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 50：制备聚合物 A-23

组分	组分含量（g）
实施例 13 制备的化合物	0.400
化合物（e）	0.600
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 51：制备聚合物 A-24

组分	组分含量（g）
实施例 14 制备的化合物	0.300
化合物（e）	0.700
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-丙烯酸 2-(4-苯甲酰-3-羟基苯氧基)乙基酯	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 52：制备聚合物 A-25

组分	组分含量（g）
实施例 15 制备的化合物	0.100
实施例 7 制备的化合物	0.900
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035

2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.010

实施例 53：制备聚合物 A-26

组分	组分含量（g）
实施例 16 制备的化合物	0.300
化合物（e）	0.700
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-[3-(2H-苯并三唑-2-基)-4-羟基苯基]乙基 2-甲基丙烯酸酯	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 54：制备聚合物 A-27

组分	组分含量（g）
实施例 17 制备的化合物	0.800
化合物（e）	0.200
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2’-羟基-3’-甲代烯丙基-5’-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 55：聚合物 A-28

组分	组分含量（g）
实施例 18 制备的化合物	0.200
实施例 5 制备的化合物	0.800
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-[3-(2H-苯并三唑-2-基)-4-羟基苯基]乙基 2-甲基丙烯酸酯	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 56：制备聚合物 A-29

组分	组分含量（g）
实施例 18 制备的化合物	0.350

化合物（e）	0.650
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.035
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三氮唑	0.015
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.020

实施例 57：制备聚合物 A-30

组分	组分含量（g）
实施例 25 制备的化合物	1.0000
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.0350
2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯基)苯酚	0.0100
偶氮二异庚腈	0.0050

实施例 58：制备聚合物 A-31

组分	组分含量（g）
实施例 5 制备的化合物	1.0000
乙二醇二甲基丙烯酸酯	0.0500
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
偶氮二异庚腈	0.0050

实施例 59：制备聚合物 A-32

组分	组分含量（g）
实施例 17 制备的化合物	1.0000
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.0350
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
偶氮二异庚腈	0.0050

实施例 60：制备聚合物 A-33

组分	组分含量（g）
实施例 7 制备的化合物	1.0000
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.0350
2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-甲基-6-(2-丙烯基)苯酚	0.0100

偶氮二异庚腈	0.0050

实施例 61：制备聚合物 A-34

组分	组分含量（g）
实施例 9 制备的化合物	1.0000
乙二醇二甲基丙烯酸酯	0.0500
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
偶氮二异庚腈	0.0050

实施例 62：制备聚合物 A-35

组分	组分含量（g）
实施例 26 制备的化合物	1.0000
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	0.0500
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯	0.0050

将下列实施例中的各组分按照下列实施例中的用量比例混合均匀，得到原料混合物，然后转移到一个由两层玻璃夹一个聚四氟乙烯片组成的模具中，再将模具放至高压汞灯下照射 10 分钟，停止光照后脱模，得到透明具有弹性的聚合物，所得材料通过无水乙醇回流清洗除去残留的原料，60℃真空干燥 24 小时，即可获得以下聚合物。

实施例 63：制备聚合物 A-36

组分	组分含量（g）
实施例 25 制备的化合物	1.0000
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.0350
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦	0.0020

实施例 64：制备聚合物 A-37

组分	组分含量（g）
实施例 5 制备的化合物	1.0000
乙二醇二甲基丙烯酸酯	0.0500

2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
2,4,6-三甲基苯甲酰基膦酸乙酯	0.0020

实施例 65：制备聚合物 A-38

组分	组分含量（g）
实施例 17 制备的化合物	1.0000
1,6-己二醇二丙烯酸酯	0.0500
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
2-苯基苄-2-二甲基胺-1-（4-吗啉苄苯基）丁酮	0.0020

实施例 66：制备聚合物 A-39

组分	组分含量（g）
实施例 7 制备的化合物	1.0000
1,4-丁二醇二丙烯酸酯	0.0350
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
2-羟基-1-（4-（2-羟基-2-甲基丙酰基苯基）苄基）-2-甲基-1-丙酮	0.0020

实施例 67：制备聚合物 A-40

组分	组分含量（g）
实施例 9 制备的化合物	1.0000
乙二醇二甲基丙烯酸酯	0.0500
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
4-二甲氨基-苯甲酸乙酯	0.0020

实施例 68：制备聚合物 A-41

组分	组分含量（g）
实施例 26 制备的化合物	1.0000
三羟甲基丙烷三丙烯酸酯	0.0500
2-(2'-羟基-3'-甲代烯丙基-5'-甲基苯基) 苯并三唑	0.0100
双 2,6-二氟-3 吡咯苯基二茂钛	0.0020

聚合物折光率的测定

按照以下条件，对上述部分实施例获得的聚合物的折光率进行测试：在 20℃条件下，使用安东帕 DR-M2 折光仪测定材料在 589nm 光波长下的折光率。

测试结果如表 1 所示。由表中所列数据可以发现，下列聚合物的折光率都很高，大于 1.54，有利于制备高性能且厚度纤薄的眼部医疗器件，且更适合于小切口植入。

表 1：实施例 28~56 和实施例 63~68 的折光率

聚合物编号	折光率
聚合物 A-1	1.5720
聚合物 A-2	1.5694
聚合物 A-3	1.5712
聚合物 A-4	1.5716
聚合物 A-5	1.5649
聚合物 A-6	1.5620
聚合物 A-7	1.5689
聚合物 A-8	1.5645
聚合物 A-9	1.5628
聚合物 A-10	1.5626
聚合物 A-11	1.5610
聚合物 A-12	1.5642
聚合物 A-13	1.5603
聚合物 A-14	1.5594
聚合物 A-15	1.5533
聚合物 A-16	1.5547
聚合物 A-17	1.5496
聚合物 A-18	1.5465
聚合物 A-19	1.5574
聚合物 A-20	1.5631
聚合物 A-21	1.5510
聚合物 A-22	1.5516
聚合物 A-23	1.5360

聚合物 A-24	1.5450
聚合物 A-25	1.5564
聚合物 A-26	1.5447
聚合物 A-27	1.5635
聚合物 A-28	1.5647
聚合物 A-29	1.5635
聚合物 A-36	1.5710
聚合物 A-37	1.5632
聚合物 A-38	1.5771
聚合物 A-39	1.5614
聚合物 A-40	1.5522
聚合物 A-41	1.5575

聚合物光谱透过率的测定

按照以下条件，对上述部分实施例获得的聚合物的光谱透过率进行测试：室温下，通过安捷伦 Cary60 紫外可见分光光度计测试材料在 200 nm-800 nm 光波范围内的光谱透过率。

测试结果见图 1-图 35。结果表明，上述聚合物在可见光范围内，光谱透过率的最大值均高于 80%，例如高于 86%。表 2 列出了根据图 1-图 35 获得的上述部分聚合物的紫外光透过截止波长（紫外区透过率为 1%处对应波长以及紫外区透过率为 10%处对应波长）和光谱透过率（最大值）。由表 2 可以看出，下列聚合物均具有较高的光谱透过率。并且，所述聚合物在 381 纳米以下波长的透射率低于 1%，在紫外光区透过率为 10%对应的波长不低于 386nm，表明下列聚合物具有较好的紫外光拦截效果。

表 2：实施例 28~56 和实施例 63~68 的光谱透过率

聚合物编号	紫外光透过截止波长（nm）		光谱透过率（最大值）
	1%透过率	10%透过率	
聚合物 A-1	390	394	92%
聚合物 A-2	399	404	88%
聚合物 A-3	389	395	90%
聚合物 A-4	401	406	81%
聚合物 A-5	389	394	92%

聚合物 A-6	390	395	93%
聚合物 A-7	390	395	90%
聚合物 A-8	390	395	92%
聚合物 A-9	400	405	87%
聚合物 A-10	400	405	83%
聚合物 A-11	390	395	92%
聚合物 A-12	389	394	90%
聚合物 A-13	389	394	90%
聚合物 A-14	389	394	91%
聚合物 A-15	390	395	87%
聚合物 A-16	390	395	91%
聚合物 A-17	390	395	91%
聚合物 A-18	381	386	86%
聚合物 A-19	390	394	91%
聚合物 A-20	390	394	87%
聚合物 A-21	390	394	91%
聚合物 A-22	390	395	90%
聚合物 A-23	390	395	92%
聚合物 A-24	390	394	91%
聚合物 A-25	390	395	87%
聚合物 A-26	390	394	92%
聚合物 A-27	390	394	91%
聚合物 A-28	382	386	86%
聚合物 A-29	391	396	89%
聚合物 A-36	390	394	91%
聚合物 A-37	390	394	92%
聚合物 A-38	391	395	91%
聚合物 A-39	390	394	91%
聚合物 A-40	389	393	91%
聚合物 A-41	389	394	89%

聚合物力学性质的测定

拉伸测试：用裁刀将材料裁成预设的矩形试样（有效尺寸：宽 0.83300mm，厚 0.40000mm，长 14.00000mm），在室温 26℃，空气湿度 77%的条件下用 INSTRON 3367 型材料试验机测试，测试位移速率 500.00000mm/min。

测试结果如表 3 所示，由表中所列数据可知，下列聚合物具有良好的机械强度和韧性，从而可以保证利用该聚合物制备的眼内透镜既可以具有一定的机械强度，保证如可折叠人工晶体等眼部医疗器件可以较好的固定在眼内，且具有较长的使用寿命，且可折叠人工晶体在眼内打开时，也不会由于打开过于剧烈而损伤人眼部结构。并且，可以保证利用该聚合物制备的软性眼内透镜在使用过程中不发生断裂、扭曲、表面划痕等损伤，保证植入的安全性。

表 3：实施例 28~54 和实施例 63~66 的力学性质

聚合物编号	拉伸强度（MPa）	断裂伸长率（%）	弹性模量（MPa）
聚合物 A-1	12.67	91.2	16.73755
聚合物 A-2	9.73	144.12	16.59
聚合物 A-3	8.66	127.59	16.67364
聚合物 A-4	8.42	35.01	36.54465
聚合物 A-5	6.73	87.03	13.69838
聚合物 A-6	4.98	82.02	9.7047
聚合物 A-7	11.42	100.81	19.66601
聚合物 A-8	6.26	65.7	12.88382
聚合物 A-9	13.08	39.35	116.87881
聚合物 A-10	9.33	86.99	16.51379
聚合物 A-11	10.77	81.79	19.13508
聚合物 A-12	10.16	97.03	15.22151
聚合物 A-13	9.99	52.47	32.16243
聚合物 A-14	9.07	75.58	15.38722
聚合物 A-15	9.43	89.97	14.67389
聚合物 A-16	6.95	80.7	10.63048

聚合物 A-17	5.29	66.53	10.75053
聚合物 A-18	6.77	79.18	17.56623
聚合物 A-19	10.25	48.89	65.14894
聚合物 A-20	5.99	78.23	13.11475
聚合物 A-21	10.63	94.97	18.35889
聚合物 A-22	8.41	86.21	13.75007
聚合物 A-23	6.81	71.7	11.78508
聚合物 A-24	12.33	91.16	18.67862
聚合物 A-25	5.35	90.41	11.30
聚合物 A-26	9.02	40.94	36.69
聚合物 A-27	12.05	64.26	21.53
聚合物 A-36	13.53	38.59	103.7222
聚合物 A-37	7.32	95.21	11.22216
聚合物 A-38	9.07	48.43	21.78255
聚合物 A-40	10.13	99.64	14.15015

聚合物玻璃化转变温度的测定

按照以下条件，对上述聚合物 A36-A41 进行玻璃化转变温度测试：通过岛津提供的差示扫描量热仪 DSC-60 测试聚合物的玻璃化转变温度。

表 4 列出了实施例 63~68 的玻璃化转变温度测试结果，由表中所列数据可知，本发明所述聚合物的玻璃化转变温度适中，因而使眼内透镜材料软硬适中，既可折叠和植入，又能保证材料的加工性和可操作性。

表 4：实施例 63~68 的玻璃化转变温度

聚合物编号	T_g/℃
聚合物 A-36	20.10
聚合物 A-37	6.69
聚合物 A-38	9.37
聚合物 A-39	22.33
聚合物 A-40	11.35
聚合物 A-41	8.06

软性眼内透镜反光测试

按照以下条件，对上述部分聚合物制备的软性眼内透镜进行反光测试：将样品沉浸在40℃水中 24 小时，然后沉浸在 23℃水中，通过深圳市深视光谷光学仪器有限公司提供的SGO-200HCXC 体视显微镜观察透镜的外观，并计算闪光点密度。

测试结果如表 5 所示，下列聚合物制备的软性眼内透镜，闪光点密度均较小。该软性眼内透镜在植入人眼后，在房水环境中浸泡后产生的闪光点也较少。由此，可以缓解该软性眼内透镜在使用一段时间之后，由于闪光点而造成的对植入者，特别是患有白内障的植入者的视力造成影响。

表 5：实施例 57~62 的闪光点密度

编号	闪光点密度/ MVs/mm2
聚合物 A-30	1103
聚合物 A-31	1776
聚合物 A-32	2686
聚合物 A-33	1669
聚合物 A-34	2097
聚合物 A-35	1165

软性眼内透镜折叠回复性测试

按照以下条件，对上述部分聚合物制备的软性眼内透镜进行折叠回复性测试：在室温25℃下模拟透镜的手术植入，将透镜装配在 2.6mm 口径的推注器中，推动推杆，将晶体打入 30℃的生理盐水中，记录晶体完全展开时所需时间。

测试结果如表 6 所示，利用下列聚合物制备的软性眼内透镜，折叠回复时间适中（约5~30s）。由此，既可以保证该软性眼内透镜，在短时间内充分展开，降低手术时间以及手术风险，且还可以避免由于展开过快，而对人眼造成损伤。

表 6：实施例 57~62 的折叠回复时间

编号	回复时间/sec
聚合物 A-30	28
聚合物 A-31	12
聚合物 A-32	6

聚合物 A-33	70
聚合物 A-34	15
聚合物 A-35	10

软性眼内透镜襻抗拉强度测试

按照以下条件，对上述部分聚合物制备的软性眼内透镜进行襻抗拉强度测试：室温下用镊子夹取样品，将其夹持于测试仪的夹具，上夹具夹紧光学区，下夹具夹紧襻，使拉力方向与襻和光学区连接点切线方向一致，拉伸速率设为 4mm/min。利用控温装置使测试区域（以样品为中心的 5cm×5cm 范围内）的温度达到 35℃。测试所用仪器为上海远梓电子科技有限公司提供的 YY0290-H 人工晶体襻抗拉强度测试仪。

测试结果如表 7 所示，利用下列聚合物制备的软性眼内透镜的襻抗拉伸强度适中，可以保证能够较好的将软性眼内透镜的光学部固定在眼内。

表 7：实施例 57~62 的襻抗拉伸强度

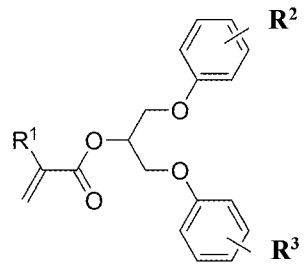
编号	襻抗拉强度/N
聚合物 A-30	0.512
聚合物 A-31	0.180
聚合物 A-32	0.341
聚合物 A-33	0.455
聚合物 A-34	0.233
聚合物 A-35	0.288

在本说明书的描述中，参考术语“一实施方案”、“另一实施方案”、 “示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施方案以及实施例，可以理解的是，上述实施方案、实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施方案、实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1、一种单体，其特征在于，所述单体的结构如式（I）所示：



(I)

其中，

R^1 为 H 或甲基；

R^2 以及 R^3 分别独立地为卤素、OR^4、烷基、烯基、炔基、卤代烷基、杂烷基或芳基-亚烷基-；和

R^4 为 H、烷基、烯基、炔基、卤代烷基或芳基。

2、根据权利要求 1 所述的单体，其特征在于，R^2 以及 R^3 分别独立地为 F、Cl、OR^4、烷基、烯基、炔基、卤代烷基或芳基-亚烷基-。

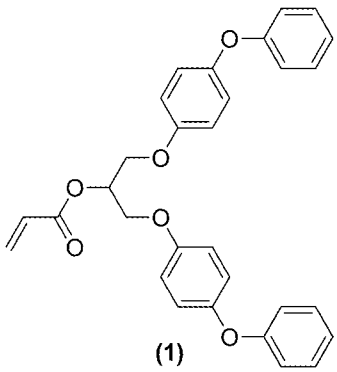
3、根据权利要求 2 所述的单体，其特征在于，R^2 以及 R^3 分别独立地为 F、Cl、OR^4、C_{1-8} 烷基、C_{2-8} 烯基、C_{2-8} 炔基、C_{1-8} 卤代烷基或(C_{6-10} 芳基)-(C_{1-8} 亚烷基)-。

4、根据权利要求 1 所述的单体，其特征在于，R^2 以及 R^3 分别独立地为 F、Cl、甲基、乙基、正丙基、正丁基、甲氧基、乙氧基、正丙氧基、正丁氧基、三氟甲基、三氟甲氧基、苄基或苯氧基。

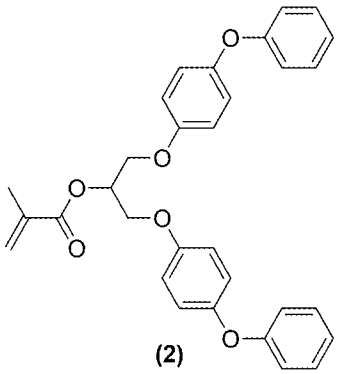
5、根据权利要求 1 所述的单体，其特征在于，R^4 为 H、C_{1-8} 烷基、C_{2-8} 烯基、C_{2-8} 炔基、C_{1-8} 卤代烷基或 C_{6-10} 芳基。

6、根据权利要求 1 所述的单体，其特征在于，R^4 为 H、甲基、乙基、正丙基、异丙基、正丁基、异丁基、叔丁基、三氟甲基、氯乙基或苯基。

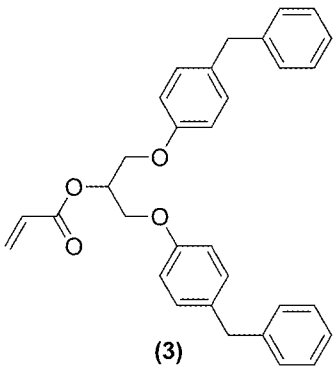
7、根据权利要求 1 所述的单体，其特征在于， 所述单体具有为：



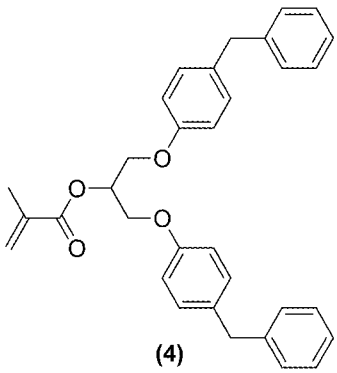
(1)、



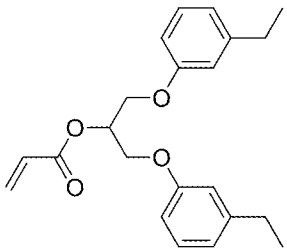
(2)、



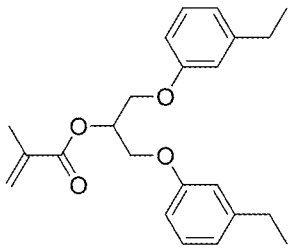
(3)、



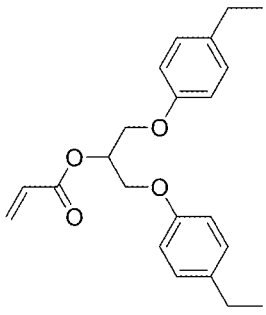
(4)、



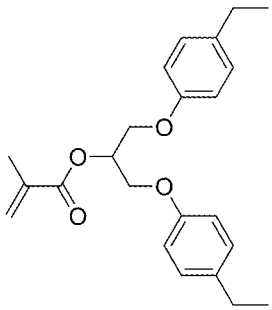
(5)、



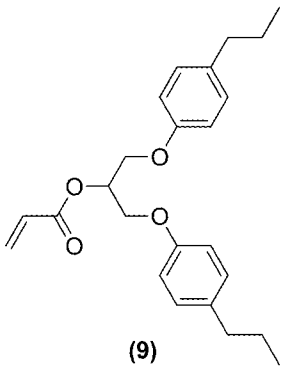
(6)、



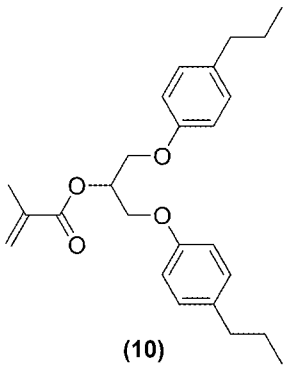
(7)、



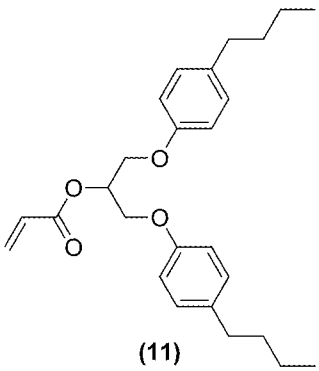
(8)、



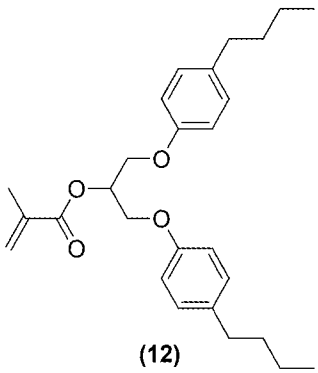
(9)、



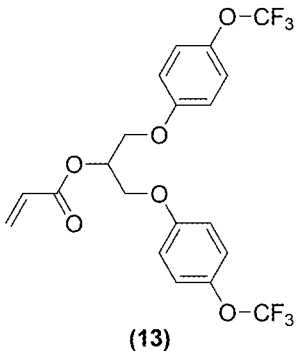
(10)、



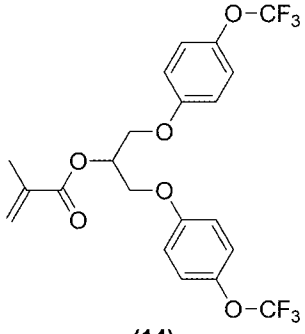
(11)、



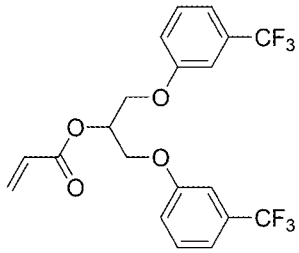
(12)、



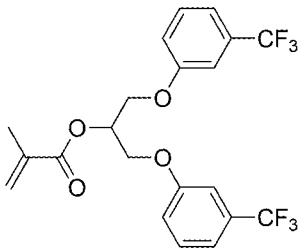
(13)、



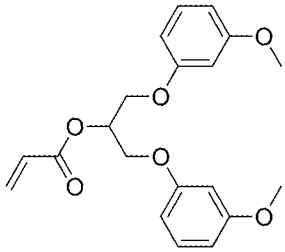
(14)、



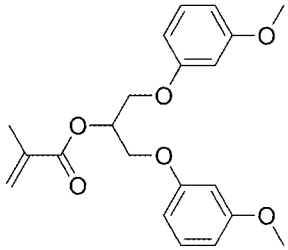
(15)、



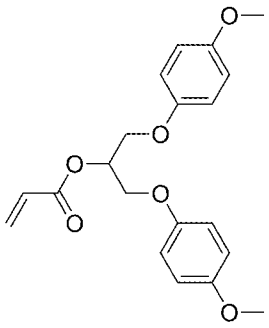
(16)、



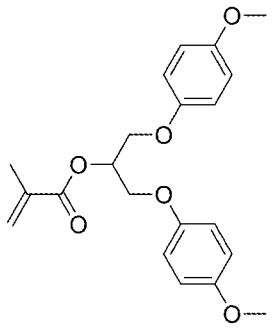
(17)、



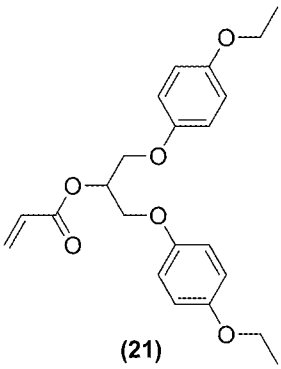
(18)、



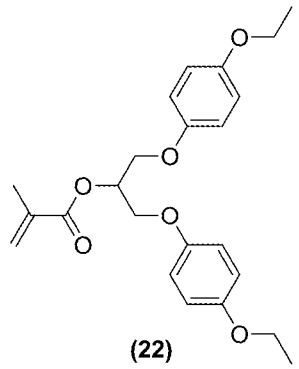
(19)、



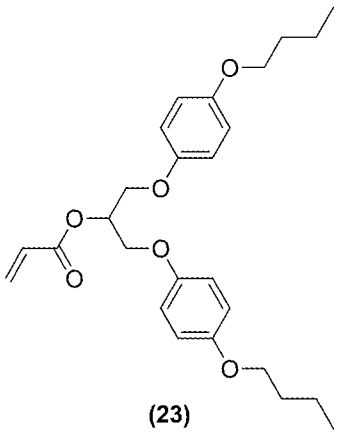
(20)、



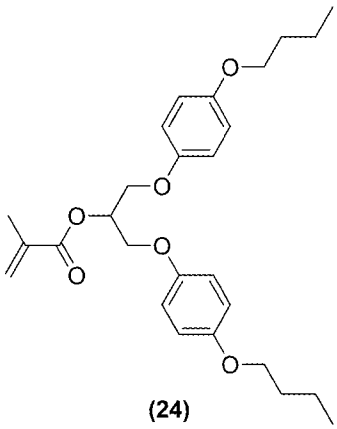
(21)、



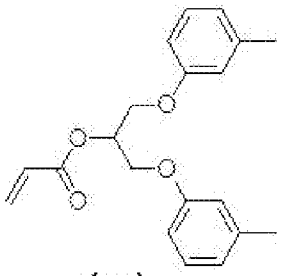
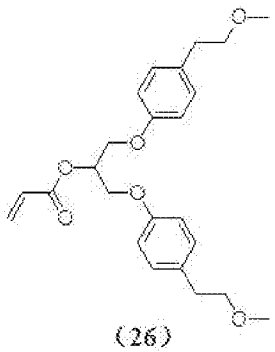
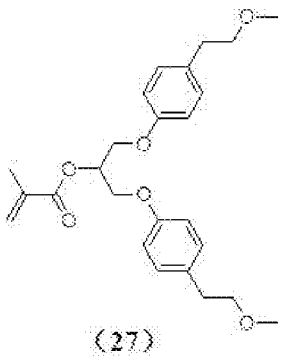
(22)、



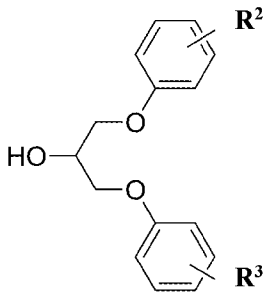
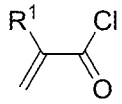
(23)、



(24)、


(25)、
(26)、或者
(27)。

8、一种制备权利要求 1-7 任一项所述单体的方法，其特征在于，包括：使式（II）所示化合物与式（III）所示化合物发生缩合反应，以便获得所述单体：


(II)，
(III)。

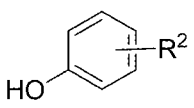
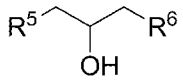
9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述缩合反应在非质子性溶剂中进行。

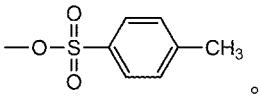
10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述非质子性溶剂包括二氯甲烷、三氯甲烷、四氯化碳、1,2-二氯乙烷、1,1-二氯乙烷、1,1,1-三氯乙烷、氯苯、二氯苯、戊烷、正己烷、甲基环己烷、1,1－二乙氧基丙烷、1,1－二甲氧基甲烷、2,2－二甲氧基丙烷、1,2,3,4-四氢化萘、十氢化萘、苯、甲苯、二甲苯、异丙基苯、乙醚、甲基叔丁基醚、四氢呋喃、1,4-二氧六环、乙二醇双乙醚、乙二醇双丁醚、乙酸乙酯以及乙酸丁酯的至少之一。

11、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述缩合反应在碱的存在下进行。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述碱包括三乙胺、二异丙基乙基胺、二乙基胺、吡啶、N,N-二甲基-吡啶、三乙烯二胺、四甲基乙二胺、N-甲基吗啉、1,8-二氮杂二环十一碳-7-烯、碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钾、碳酸氢钾、碳酸铯、氢氧化钠、氢氧化钾以及氢氧化钙的至少之一。

13、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，式（II）所述化合物是由式（IV）所示化合物与式（V）所示化合物发生取代反应得到


(IV)，
(V)

其中，R^5和R^6分别独立地为Cl、Br、$-O(S=O)_2CH_3$或。

14、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述取代反应在质子性溶剂中进行。

15、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，所述质子性溶剂包括乙醇、异丙醇、正丁醇、N,N-二甲基甲酰胺、二甲基亚砜、丙酮、甲乙酮以及二氧六环的至少之一。

16、根据权利要求14所述的方法，其特征在于，所述取代反应在无机碱的存在下进行。

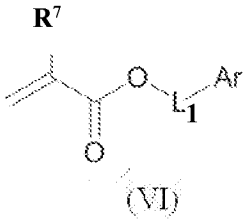
17、根据权利要求16所述的方法，其特征在于，所述无机碱包括碳酸钠、碳酸氢钠、碳酸钾、碳酸氢钾、碳酸铯、氢氧化钠、氢氧化钾以及氢氧化钙的至少之一。

18、一种聚合物，其特征在于，构成所述聚合物的单体包括权利要求1-7任一项所述的单体。

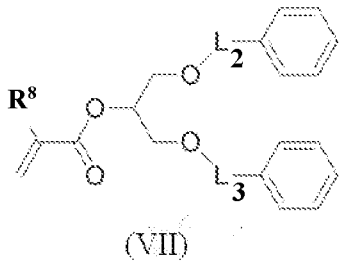
19、根据权利要求18所述的聚合物，其特征在于，所述聚合物为权利要求1-7任一项所述的单体的均聚物或共聚物。

20、根据权利要求18所述的聚合物，其特征在于，所述聚合物的玻璃化温度不高于25摄氏度。

21、根据权利要求18所述的聚合物，其特征在于，构成所述聚合物的单体进一步包括结构式满足式（VI）和/或者式（VII）所示的化合物：


(VI)

，

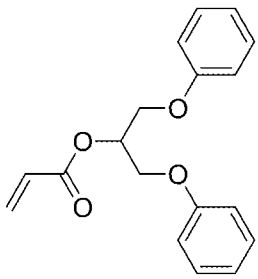

(VII)

其中，R^7以及R^8分别独立地为H或甲基；

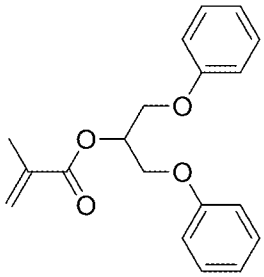
L_1~L_3分别独立地为一个键或C_{1-6}亚烷基；

Ar为任选取代的苯基。

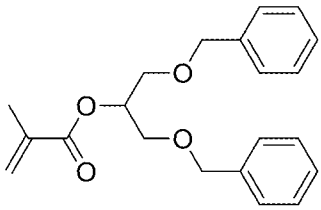
22、根据权利要求21所述的聚合物，其特征在于，所述化合物包括下列化合物的至少之一：



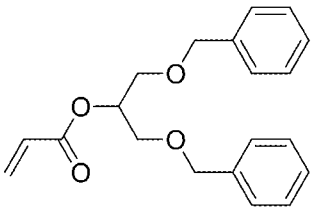
(a) 、



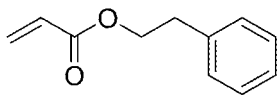
(b) 、



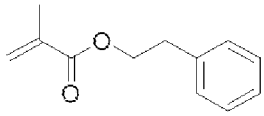
(c) 、



(d) 、



(e) 、 以及



(f) 。

23、根据权利要求 18 所述的聚合物，其特征在于，所述聚合物进一步包括交联剂、引发剂以及紫外吸收剂的至少之一。

24、根据权利要求 23 所述的聚合物，其特征在于，所述交联剂包括乙二醇二甲基丙烯酸酯、二甘醇二甲基丙烯酸酯、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯、1,3-丙二醇二甲基丙烯酸酯、1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯、三羟甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、1,5-二(甲基丙烯酰氧基)-2,2,3,3,4,4-六氟己烷、1,6-二(丙烯酰氧基)-2,2,3,3,4,4,5,5-八氟己烷以及季戊四醇四丙烯酸酯的至少之一。

25、根据权利要求 23 所述的聚合物，其特征在于，所述引发剂为光引发剂或者热引发剂。

26、根据权利要求 23 所述的聚合物，其特征在于，所述引发剂包括过氧化苯甲酰、叔丁基过氧化氢、异丙苯基过氧化氢、双(4-叔丁基环己基)过氧化二碳酸酯、偶氮二异丁腈、苯基双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)氧化膦、(2,4,6-三甲基苯甲酰基) 二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲酰基膦酸乙酯、2-甲基-1-[4-甲硫基苯基]- 2-吗啉基-1 -丙酮、2-苯基苄-2-二甲基胺-1-(4-吗啉苄苯基)丁酮、2-羟基-1-(4-(2-羟基-2-甲基丙酰基苯基)苄基)-2-甲基-1-丙酮、双 2,6-二氟-3 吡咯苯基二茂钛、(4-二甲氨基)-苯甲酸乙酯、4-苯基二苯甲酮、4-氯二苯甲酮、二苯甲酮、邻苯甲酰苯甲酸甲酯、安息香双甲醚、2-羟基-2-甲基-1-苯基-1-丙酮、1-羟基-环已基-苯基甲酮、2-异丙基硫杂蒽酮以及偶氮双(2,4-二甲基戊腈)的至少之一。

27、根据权利要求 23 所述的聚合物，其特征在于，所述紫外吸收剂包括可共聚苯并三唑类化合物以及可共聚苯甲酮类化合物的至少之一。

28、根据权利要求 23 所述的聚合物，其特征在于，基于合成聚合物所用单体的总重量，所述交联剂的用量为 2~7 重量%。

29、根据权利要求 23 所述的聚合物，其特征在于，基于合成聚合物所用单体的总重量，所述引发剂的用量为 0.1~5 重量%。

30、根据权利要求 23 所述的聚合物，其特征在于，基于合成聚合物所用单体的总重量，所述紫外吸收剂的用量为 1~2 重量%。

31、根据权利要求 18 所述的聚合物，其特征在于，所述聚合物的折光率不低于 1.54，在可见光 400 nm - 800 nm 范围内，所述聚合物的光谱透过率不低于 80%。

32、根据权利要求 31 所述的聚合物，其特征在于，所述聚合物的光谱透过率不低于 86%。

33、权利要求 18-32 任一项所述聚合物在制备眼部医疗器件中的用途。

34、根据权利要求 33 所述的用途，其特征在于，所述眼部医疗器件为人工晶体、眼内透镜、接触透镜、角膜修正物、角膜内透镜、角膜嵌入物、角膜环或青光眼滤光装置。

35、一种制备权利要求 18-32 任一项所述聚合物的方法，其特征在于，包括：

对原料混合物进行梯度式加热处理，以便获得所述聚合物，

其中，所述原料混合物含有至少一种权利要求 1-7 任一项所述的单体，以及任选地选自交联剂、引发剂以及紫外吸收剂的至少之一。

36、根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，所述梯度式加热处理包括：

第一反应阶段，所述第一反应阶段的温度为 40~70 摄氏度，反应时间 1~24 小时；以及

第二反应阶段，所述第二反应阶段的温度为 80~120 摄氏度，反应时间为 1~24 小时。

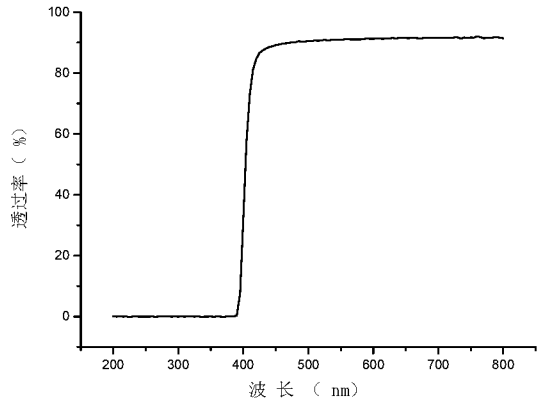

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 1

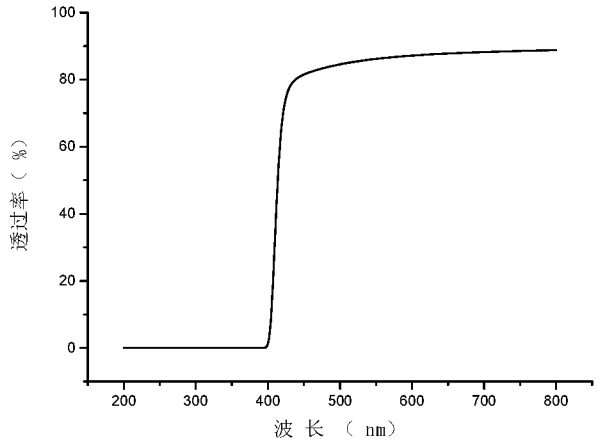

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 2

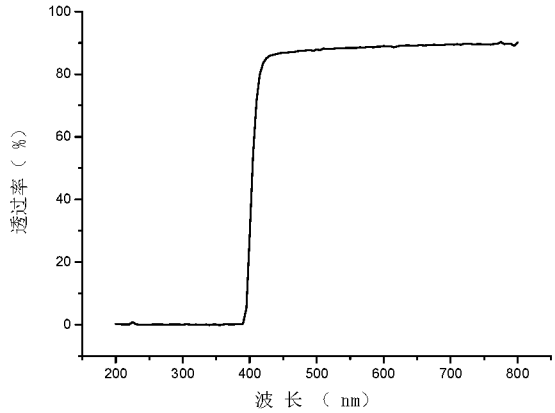

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 3

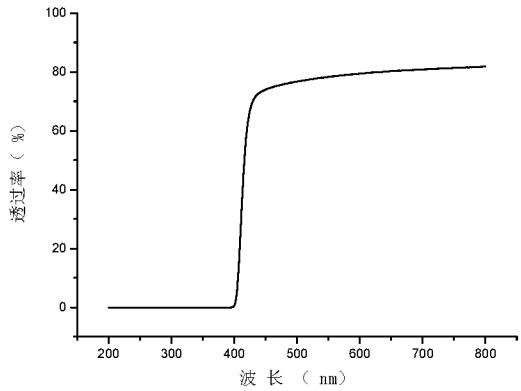

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 4

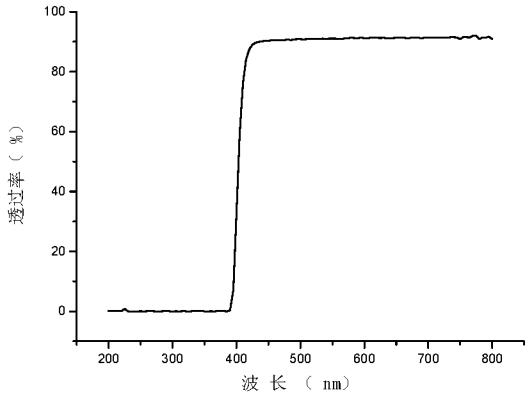

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 5

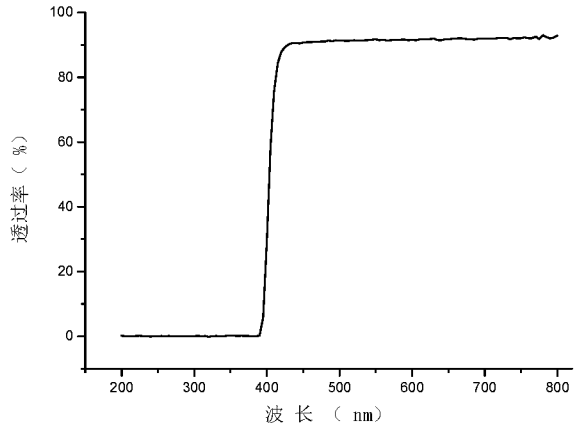

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 6

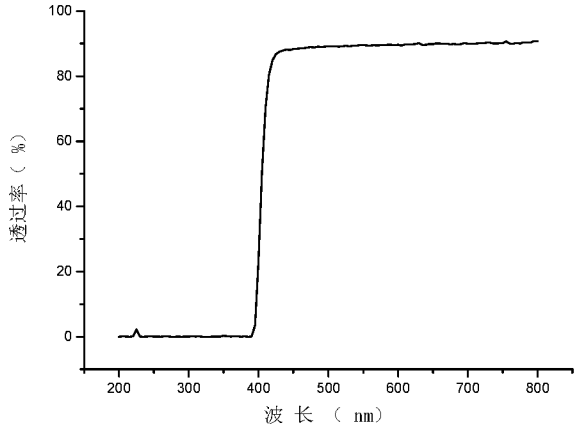

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 7

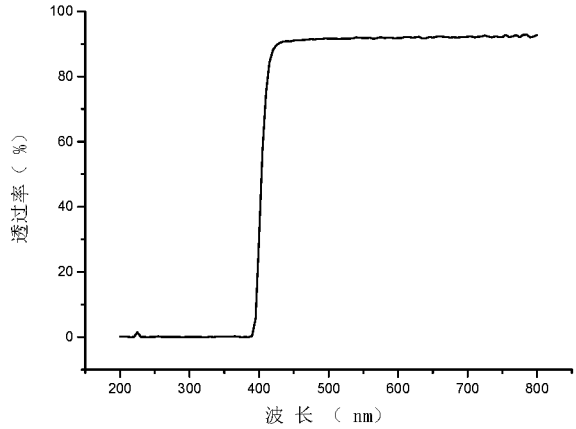

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 8

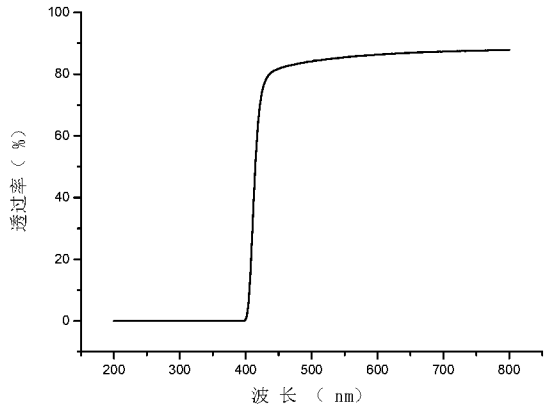

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 9

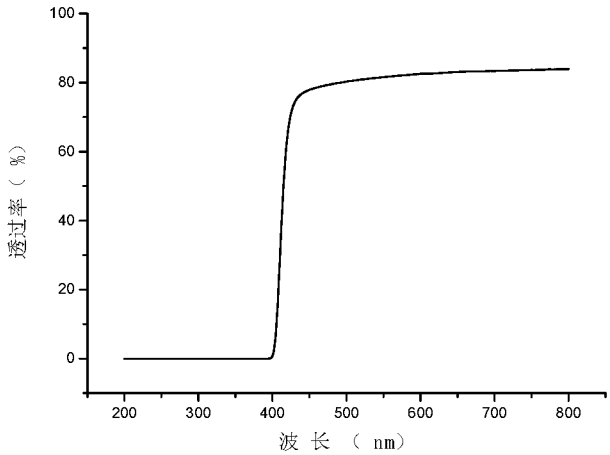

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 10

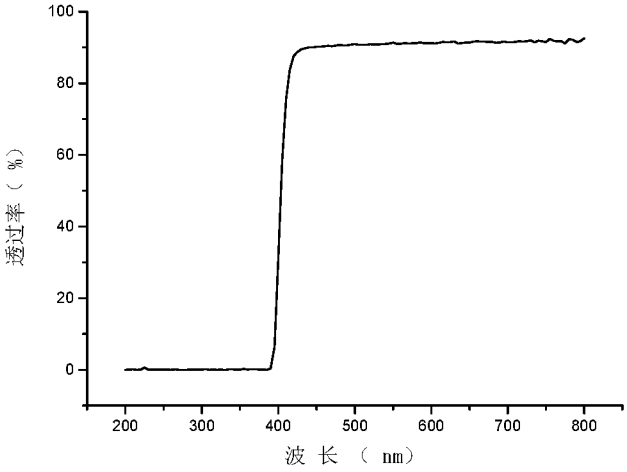

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 11

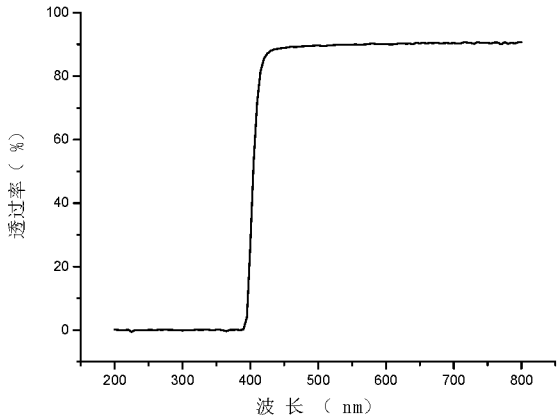

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 12

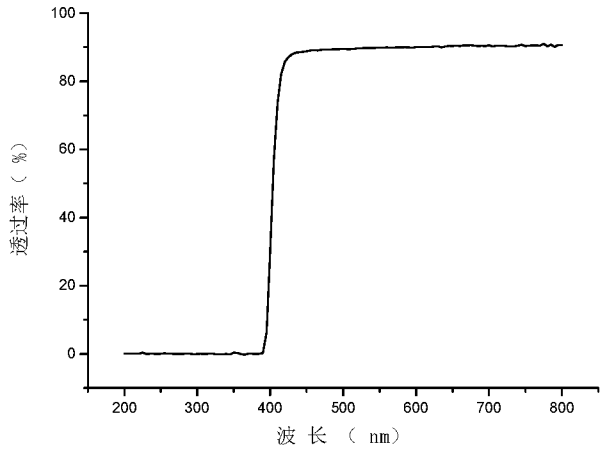

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 13

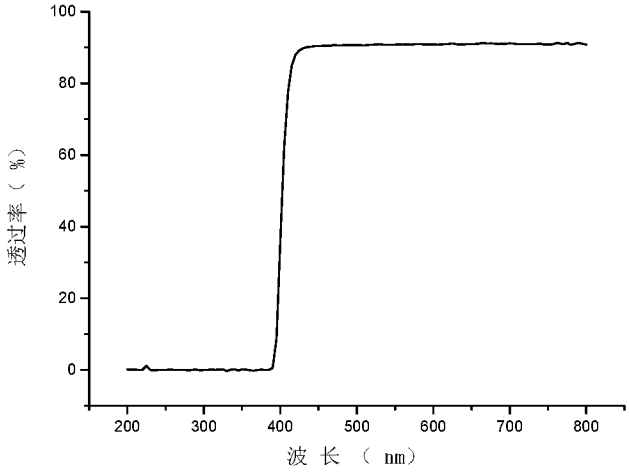

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 14

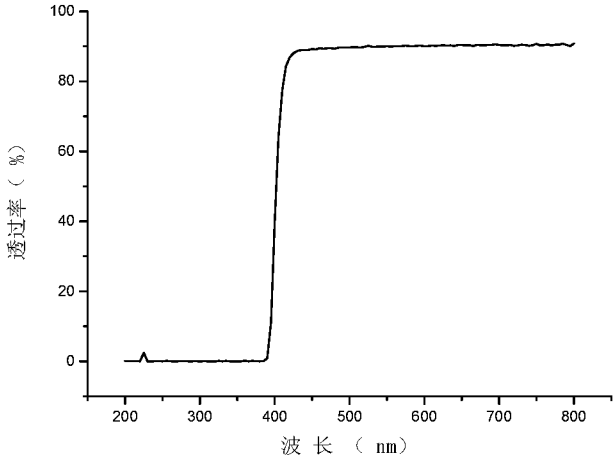

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 15

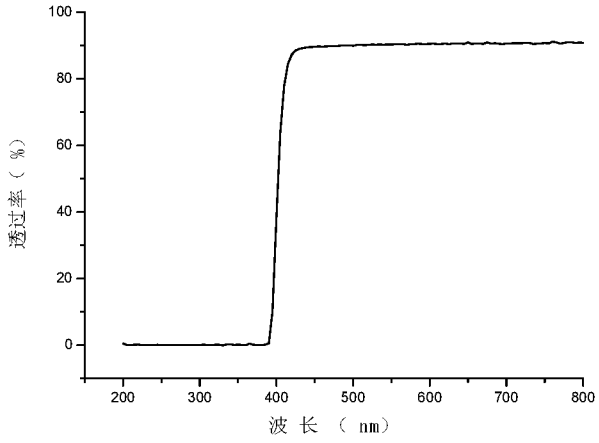

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 16

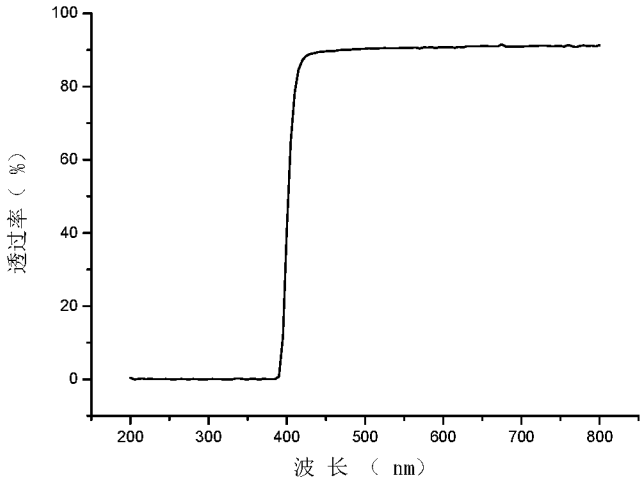

100
80
60
40
20
0
透过率（ %）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 17

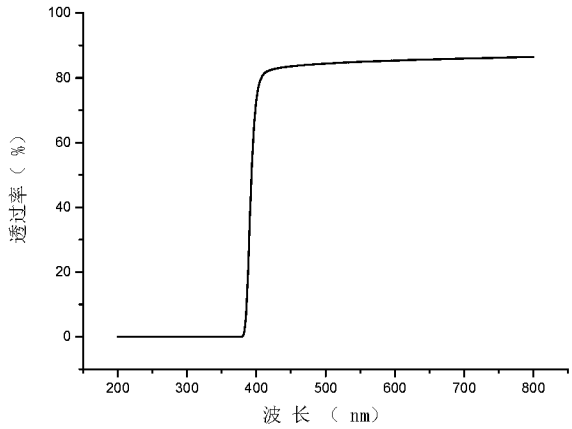

100
80
60
40
20
0
透过率（ %）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 18

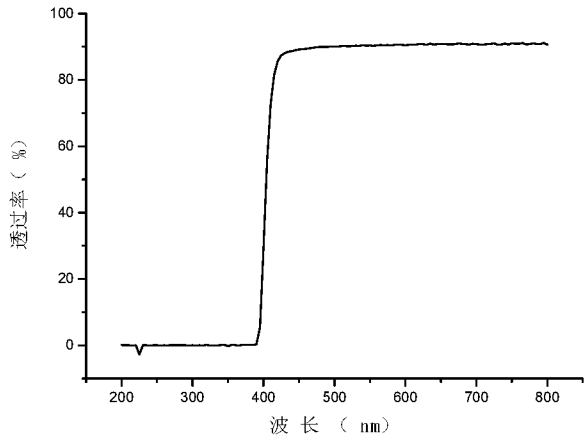

100
80
60
40
20
0
透过率（ %）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 19

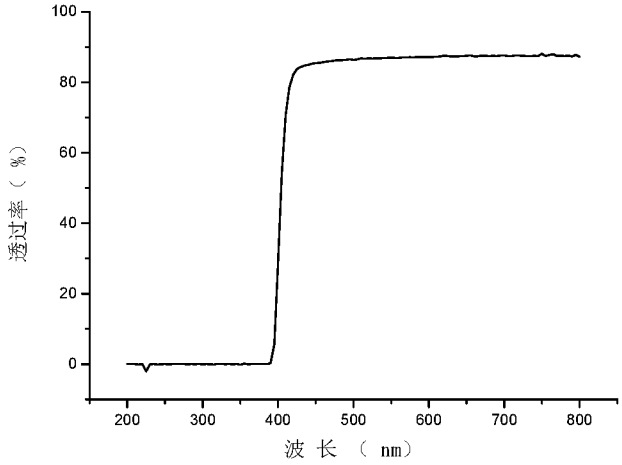

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 20

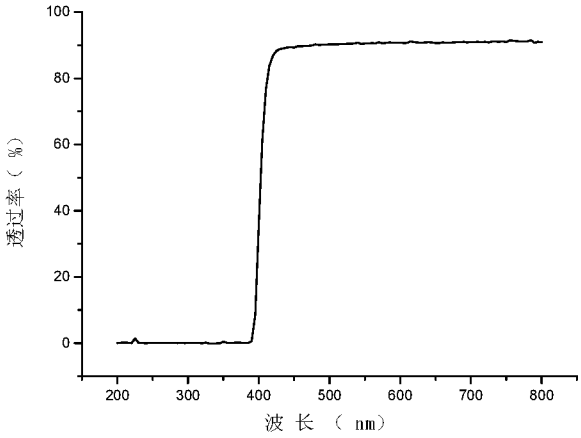

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 21

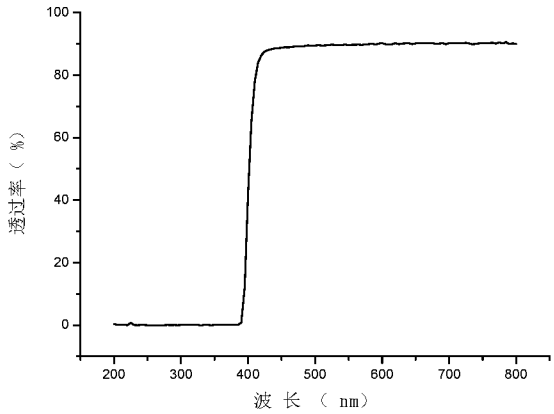

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 22

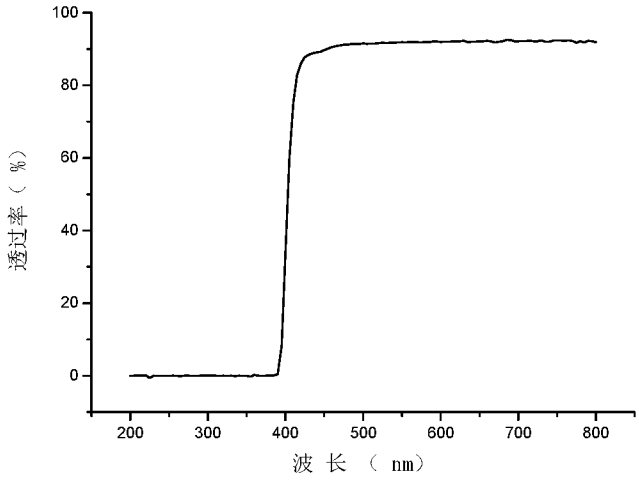

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 23

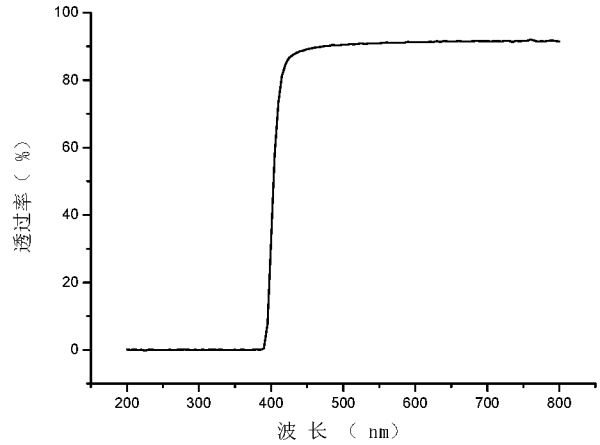

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波 长 （ nm）

图 24

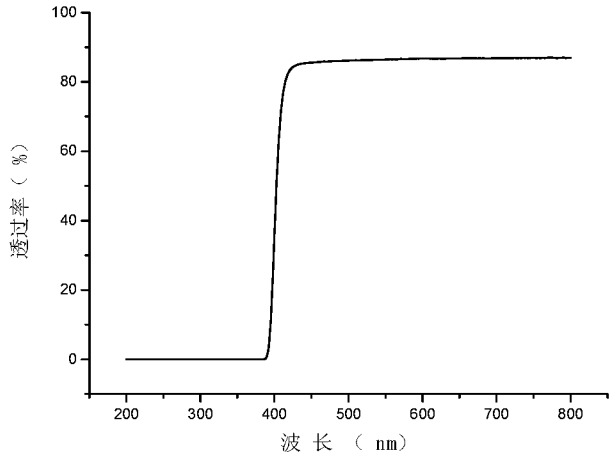

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 25

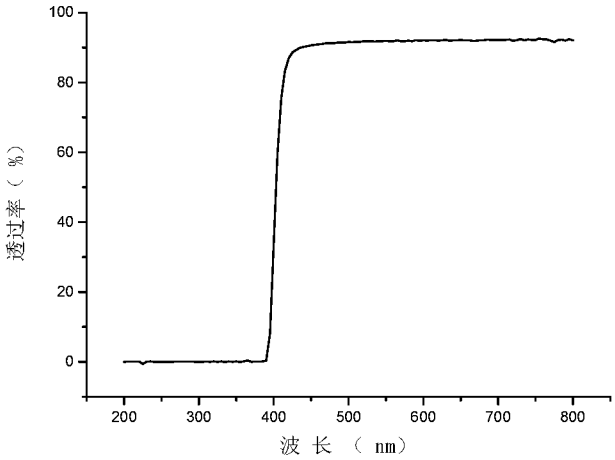

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 26

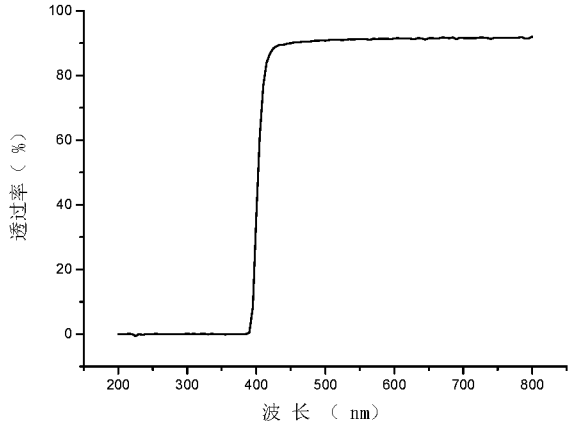

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 27

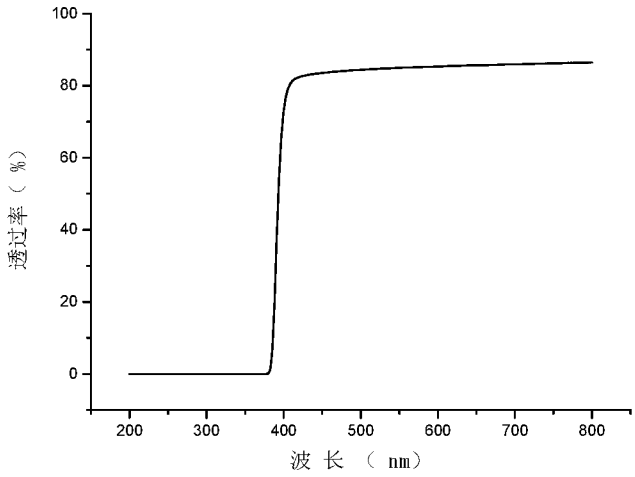

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 28

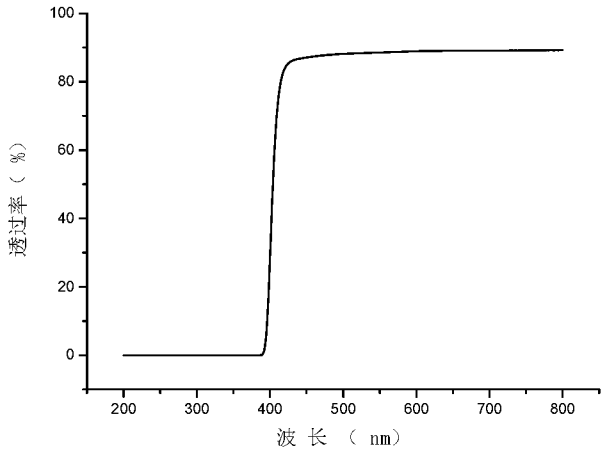

100
80
60
40
20
0
透过率（%）
200
300
400
500
600
700
800
波长（nm）

图 29

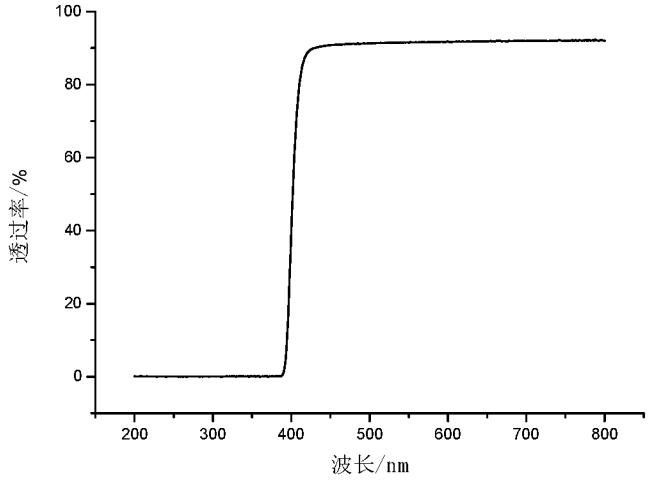

100
80
60
40
20
0
透过率/%
200
300
400
500
600
700
800
波长/nm

图 30

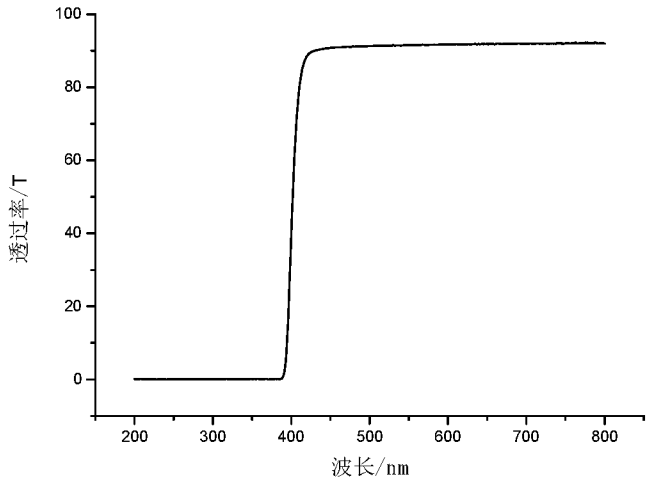

100
80
60
40
20
0
透过率/T
200
300
400
500
600
700
800
波长/nm

图 31

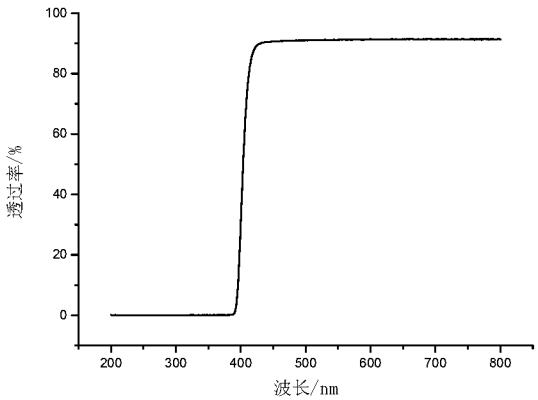

100
80
60
40
20
0
透过率/%
200
300
400
500
600
700
800
波长/nm

图 32

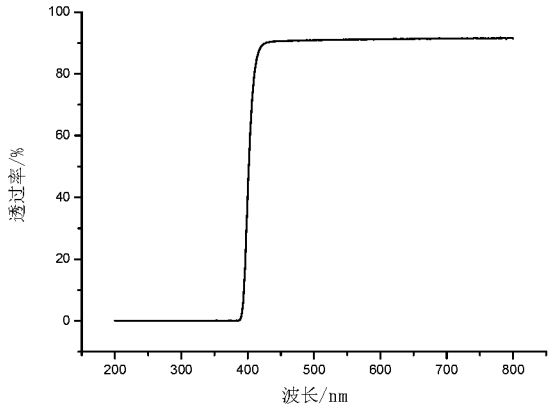

100
80
60
40
20
0
透过率/%
200
300
400
500
600
700
800
波长/nm

图 33

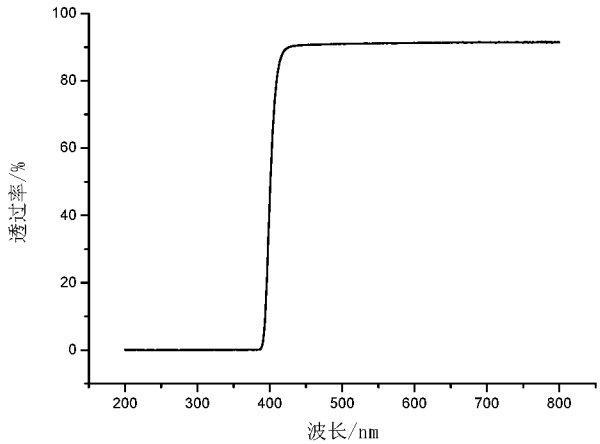

100
80
60
40
20
0
透过率/%
200
300
400
500
600
700
800
波长/nm

图 34

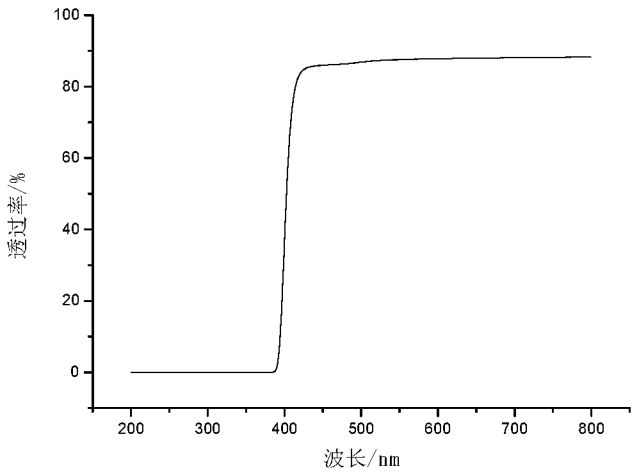

100
80
60
40
20
0
透过率/%
200
300
400
500
600
700
800
波长/nm

图 35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/099638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07C 69/54 (2006.01) i; C07C 69/653 (2006.01) i; C08F 120/30 (2006.01) i; A61F 2/14 (2006.01) n; A61F 2/16 (2006.01) n; G02C 7/04 (2006.01) n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07C 69/-; C08F 120/-; A61F 2/-; G02C 7/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRSABS, CNKI, VEN, REGISTRY, CAPLUS: 眼, 透镜, 角膜, 人工晶体, 丙烯酸, 聚合物, eye, lens, cornea, kerato, cerato, acrylic, polymer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1603316 A (GENERAL ELECTRIC CO.), 06 April 2005 (06.04.2005), abstract, and description, page 5, the last paragraph, page 7, pages 12-14 and page 17, embodiment 1	1, 5-6, 8-12, 18-23, 25-26, 29, 31-32
Y	CN 1603316 A (GENERAL ELECTRIC CO.), 06 April 2005 (06.04.2005), abstract, and description, page 5, the last paragraph, page 7, pages 12-14 and page 17, embodiment 1	13-17
Y	MIN, Ou et al., "Synthesis and Characterization of Macrocyclic Compounds with a Hydroxyl Functional Group", Chinese Chemical Letters, 24(10), 16 July 2013 (16.07.2013), ISSN: 1001-8417, page 870, Scheme 1	13-17
A	CN 104380148 A (BAUSCH & LOMB INCORPORATED), 25 February 2015 (25.02.2015), description, paragraphs 1-3 and 32	1-36
A	JP 2010215693 A (FUJIFILM CORP.), 30 September 2010 (30.09.2010), entire document	1-36

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 November 2017	14 December 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer YIN, Xiaojuan Telephone No. (86-10) 62084570

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/099638

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1603316 A	06 April 2005	KR 20050021910 A	07 March 2005
		US 7271283 B2	18 September 2007
		EP 1512704 A1	09 March 2005
		TW 200521148 A	01 July 2005
		US 2005049376 A1	03 March 2005
		JP 2005133071 A	26 May 2005
CN 104380148 A	25 February 2015	EP 2856218 B1	27 July 2016
		ES 2591128 T3	25 November 2016
		MX 2014013507 A	10 February 2015
		WO 2013177008 A1	28 November 2013
		JP 2015519958 A	16 July 2015
		MX 341789 B	02 September 2016
		EP 2856218 A1	08 April 2015
		EP 2856218 B9	30 November 2016
		KR 101687470 B1	19 December 2016
		KR 20150013879 A	05 February 2015
		BR 112014029148 A2	27 June 2017
		US 9075187 B2	07 July 2015
		US 2013214664 A1	28 November 2013
JP 2010215693 A	30 September 2010	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/099638

A. 主题的分类

C07C 69/54(2006.01)i; C07C 69/653(2006.01)i; C08F 120/30(2006.01)i; A61F 2/14(2006.01)n; A61F 2/16(2006.01)n; G02C 7/04(2006.01)n

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

C07C69/-; C08F120/-; A61F2/-; G02C7/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

CPRSABS,CNKI,VEN,REGISTRY,CAPLUS:眼，透镜，角膜，人工晶体，丙烯酸，聚合物，eye, lens, cornea, kerato, cerato, acrylic, polymer

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 1603316 A (通用电气公司) 2005年 4月 6日 (2005-04-06) 摘要，说明书第5页最后一段，第7页，第12-14页，第17页实施例1	1，5-6，8-12，18-23，25-26，29，31-32
Y	CN 1603316 A (通用电气公司) 2005年 4月 6日 (2005-04-06) 摘要，说明书第5页最后一段，第7页，第12-14页，第17页实施例1	13-17
Y	Min Ou等. "Synthesis and characterization of macrocyclic compounds with a hydroxyl functional group" Chinese Chemical Letters, 第24卷，第10期，2013年 7月 16日 (2013-07-16), ISSN：1001-8417, 第870页Scheme 1	13-17
A	CN 104380148 A (博士伦公司) 2015年 2月 25日 (2015-02-25) 说明书第1-3和第32段	1-36
A	JP 2010215693 A (FUJIFILM CORP) 2010年 9月 30日 (2010-09-30) 全文	1-36

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 11月 27日	2017年 12月 14日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	尹晓娟
传真号 (86-10)62019451	电话号码 (86-10)62084570

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/099638

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	1603316	A	2005年 4月 6日	KR	20050021910	A	2005年 3月 7日
				US	7271283	B2	2007年 9月 18日
				EP	1512704	A1	2005年 3月 9日
				TW	200521148	A	2005年 7月 1日
				US	2005049376	A1	2005年 3月 3日
				JP	2005133071	A	2005年 5月 26日
CN	104380148	A	2015年 2月 25日	EP	2856218	B1	2016年 7月 27日
				ES	2591128	T3	2016年 11月 25日
				MX	2014013507	A	2015年 2月 10日
				WO	2013177008	A1	2013年 11月 28日
				JP	2015519958	A	2015年 7月 16日
				MX	341789	B	2016年 9月 2日
				EP	2856218	A1	2015年 4月 8日
				EP	2856218	B9	2016年 11月 30日
				KR	101687470	B1	2016年 12月 19日
				KR	20150013879	A	2015年 2月 5日
				BR	112014029148	A2	2017年 6月 27日
				US	9075187	B2	2015年 7月 7日
				US	2013214664	A1	2013年 11月 28日
JP	2010215693	A	2010年 9月 30日		无		