



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I873422 B

(45) 公告日：中華民國 114 (2025) 年 02 月 21 日

(21) 申請案號：111118278

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 16 日

(51) Int. Cl. :	<i>C07C43/23 (2006.01)</i>	<i>C07C323/12 (2006.01)</i>
	<i>C07D209/86 (2006.01)</i>	<i>C07D307/91 (2006.01)</i>
	<i>C08G63/672 (2006.01)</i>	<i>C08G63/688 (2006.01)</i>
	<i>C08G63/78 (2006.01)</i>	<i>C08G64/04 (2006.01)</i>
	<i>C08G64/22 (2006.01)</i>	<i>C08G64/30 (2006.01)</i>
	<i>C08L67/00 (2006.01)</i>	<i>C08L69/00 (2006.01)</i>
	<i>G02B1/04 (2006.01)</i>	<i>G02B3/00 (2006.01)</i>

(30) 優先權：2021/05/17 南韓 10-2021-0063570

(71) 申請人：南韓商 L G 化學股份有限公司 (南韓) LG CHEM, LTD. (KR)
南韓

(72) 發明人：鄭珉碩 JUNG, MIN SUK (KR)；金徑姣 KIM, KYEONGMUN (KR)；裴在順 BAE, JAESOOON (KR)；白種和 BAEK, JONGHWA (KR)；申賢雅 SHIN, HYEONAH (KR)；金京旻 KIM, KYEONGMIN (KR)；申寶來 SHIN, BORA (KR)；任惠珍 YIM, HYE JIN (KR)；崔日煥 CHOI, IL HWAN (KR)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

TW 202028166A

TW 202104147A

JP 2020-117610A

審查人員：杜玟玟

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：0 共 61 頁

(54) 名稱

樹脂及其製備方法

(57) 摘要

本申請案有關包括由化學式 1 表示之單元之樹脂、其製備方法、包含該樹脂之樹脂組成物以及包含該樹脂組成物之模製物件。

The present application relates to a resin including a unit represented by Chemical Formula 1, a method for preparing the same, a resin composition including the same, and a molded article including the resin composition.

特徵化學式：



I873422

【發明摘要】

【中文發明名稱】

樹脂及其製備方法

【英文發明名稱】

RESIN AND METHOD FOR PREPARING THE SAME

【中文】

本申請案有關包括由化學式1表示之單元之樹脂、其製備方法、包含該樹脂之樹脂組成物以及包含該樹脂組成物之模製物件。

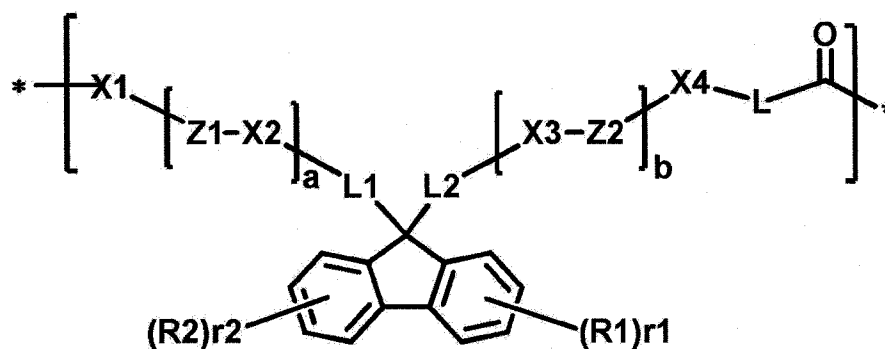
【英文】

The present application relates to a resin including a unit represented by Chemical Formula 1, a method for preparing the same, a resin composition including the same, and a molded article including the resin composition.

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】式 1



【發明說明書】

【中文發明名稱】

樹脂及其製備方法

【英文發明名稱】

RESIN AND METHOD FOR PREPARING THE SAME

【技術領域】

【0001】本申請案主張於2021年5月17日在韓國智慧財產局提出申請的韓國專利申請案第10-2021-0063570號的優先權和權益，其全部內容係藉由引用方式納入本文。

【0002】本發明有關樹脂及其製備方法。更具體地，本發明有關具有高折射率和高透明度之聚酯或聚碳酸酯及其製備方法。

【先前技術】

【0003】光學材料的折射率越高，實現相同校正水準所需的光學透鏡越薄。據此，隨著光學材料的折射率增加，可製造更薄和更輕的透鏡，從而可使使用透鏡的各種裝置更小型。

【0004】一般而言，當提高光學材料的折射率時，則有阿貝數(Abbe's number)變低的問題，並且作為光學材料使用時，需要一定程度或更高的透明度。

【發明內容】

[技術問題]

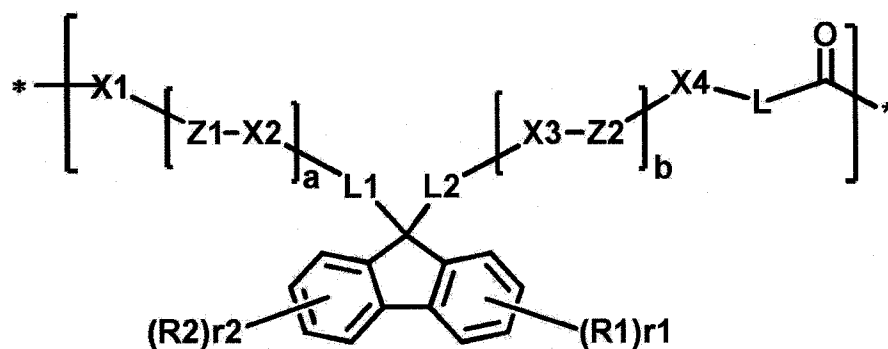
【0005】本發明的例示性具體例致力於提供具有新穎結構的樹脂及其製備方法。

【0006】本發明的另一個例示性具體例致力於提供包括具有新穎結構之樹脂之組成物及自該組成物製備之模製物件。

[技術方案]

【0007】本發明的例示性具體例提供一種樹脂，其包括由以下化學式1表示之單元。

[化學式1]



【0008】在化學式1中，

R1是經取代或未經取代之芳基；或經取代或未經取代之雜芳基，

R2是氫；氘；或經取代或未經取代之烷基，

r1是1至4之整數，並且當r1是2或更高時，二或更多個R1彼此相同或不同，

r_2 是0至4之整數，當 r_2 是2或更高時，二或更多個 R_2 彼此相同或不同，

L_1 和 L_2 彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸芳基，

L 是直接鍵；或 $-\text{CO}-L'$ ，

L' 是經取代或未經取代之伸芳基，

X_1 至 X_4 彼此相同或不同，並且各自獨立為 O ；或 S ，

Z_1 和 Z_2 彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸烷基；或經取代或未經取代之伸環烷基，

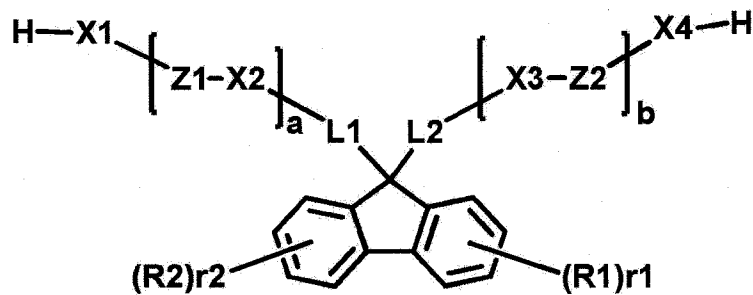
a 和 b 彼此相同或不同，並且各自獨立地為1至10之整數，並且當 a 和 b 各自是2或更高時，各括號中的結構彼此相同或不同，

*意指與樹脂主鏈連接之部分(moiety)，以及

「經取代或未經取代」意指經選自由以下所組成之群組之一或多個取代基取代：鹵素基團；硝基(NO_2)；腈基(CN)；烷基；環烷基；芳基；芳氧基；芳硫基；烷硫基；以及雜芳基，經連接所例示之取代基中的二或更多個取代基之取代基取代，或不具有取代基。

【0009】本發明的例示性具體例提供由以下化學式1a表示之化合物。

[化學式1a]



【0010】在化學式1a中，

$R1$ 是經取代或未經取代之芳基；或經取代或未經取代之雜芳基，

$R2$ 是氫；氘；或經取代或未經取代之烷基，

$r1$ 是1至4之整數，以及當 $r1$ 是2或更高時，二或更多個 $R1$ 彼此相同或不同，

$r2$ 是0至4之整數，當 $r2$ 是2或更高時，二或更多個 $R2$ 彼此相同或不同，

$L1$ 和 $L2$ 彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸芳基，

$X1$ 至 $X4$ 彼此相同或不同，並且各自獨立為O；或S，

$Z1$ 和 $Z2$ 彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸烷基；或經取代或未經取代之伸環烷基，

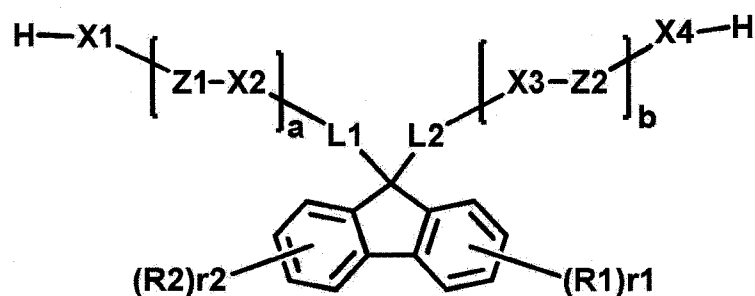
a 和 b 彼此相同或不同，並且各自獨立地為1至10之整數，並且當 a 和 b 各自是2或更高時，各括號中的結構彼此相同或不同，以及

「經取代或未經取代」意指經一或多個選自由以下所組成群組之取代基取代：鹵素基團；硝基(NO_2)；腈基

(CN)；烷基；環烷基；芳基；芳氧基；芳硫基；烷硫基；以及雜芳基，經連接所例示之取代基中的二或更多個取代基之取代基取代，或不具有取代基。

【0011】本發明的例示性具體例提供一種用於製備樹脂之方法，該方法包括：聚合用於製備樹脂之組成物，該組成物包括由以下化學式 1a 表示之化合物；以及聚酯前體或聚碳酸酯前體。

[化學式1a]



【0012】在化學式 1a 中，R1、R2、r1、r2、L1、L2、X1 至 X4、Z1、Z2、a 以及 b 之定義與化學式 1 中之定義相同。

【0013】本發明的另一個例示性具體例提供一種樹脂組成物，其包括根據上述例示性具體例之樹脂。

【0014】本發明的又另一個例示性具體例提供一種包括組成物之模製物件，該組成物包括根據上述例示性具體例之樹脂。

[有利功效]

【0015】根據本發明的例示性具體例之樹脂具有高折

射率和高透明度。

【0016】藉由使用根據本發明的例示性具體例之樹脂，可獲得優異的光學透鏡。

【實施方式】

[最佳模式]

【0017】後文中，將更詳細地描述明確的例示性具體例。

【0018】術語「經取代」意指與化合物的碳原子鍵結之氫原子被改變成另一個取代基，並且欲經取代之位置不受限制，只要該位置是氫原子經取代之位置，亦即，該取代基可經取代之位置，並且當二或更多者經取代時，二或更多個取代基可彼此相同或不同。

【0019】在本發明中，術語「經取代或未經取代」意指經一或多個選自由以下所組成之群組之取代基取代：鹵素基團；硝基(NO_2)；腈基(CN)；烷基；環烷基；芳基；芳氧基；芳硫基；烷硫基；以及雜芳基，經連接所例示之取代基中的二或更多個取代基之取代基取代，或不具有取代基。

【0020】在本說明書中，*意指連接至另一個結構的結合部分。

【0021】在本說明書中，伸環烷基可為單環伸環烷基或多環伸環烷基。具體而言，伸環烷基可為具有3至20個碳原子的伸環烷基；具有6至18個碳原子的單環伸環烷基

或多環伸環烷基；或具有6至12個碳原子的單環伸環烷基或多環伸環烷基。更具體而言，伸環烷基可為衍生自脂環族烴之二價基團的單環伸環烷基(諸如，伸環戊基、伸環己基、伸環庚基等)單環伸環烷基，並且也可為二價金剛烷二基、二價降冰片烷二基等的多環伸環烷基。然而，伸環烷基不限於此。又，伸環烷基可為未經取代的或經具有1至10個碳原子的烷基、具有1至10個碳原子的烷氧基、鹵素基團取代一或多次。

【0022】 在本說明書中，伸環烷基的描述亦可適用於環烷基，除了環烷基是一價基團，而非二價基團之外。

【0023】 在本說明書中，伸烷基可為衍生自具有1至30、1至20、1至10、或1至5個碳原子的脂肪族烴之二價基團的直鏈伸烷基或支鏈伸烷基。伸烷基的特定實例包括亞甲基、伸乙基、伸丙基、伸正丙基、伸異丙基、伸丁基、伸正丁基、伸異丁基、伸三級丁基、伸二級丁基、1-甲基-伸丁基、1-乙基-伸丁基、伸戊基、伸正戊基、伸異戊基、伸新戊基、伸三級戊基、伸己基、伸正己基、1-甲基伸戊基、2-甲基伸戊基、4-甲基-2-伸戊基、3,3-二甲基伸丁基、2-乙基伸丁基、伸庚基、伸正庚基、1-甲基伸己基、伸辛基、伸正辛基、伸三級辛基、1-甲基伸庚基、2-乙基伸己基、2-丙基伸戊基、伸正壬基、2,2-二甲基伸庚基、1-乙基-伸丙基、1,1-二甲基-伸丙基、異己基、2-甲基伸戊基、4-甲基伸己基、5-甲基伸己基等，但不限於此。

【0024】 在本說明書中，直鏈或支鏈伸烷基的描述亦

可適用於直鏈或支鏈烷基，除了直鏈或支鏈烷基是一價基團，而非二價基團之外。

【0025】 在本說明書中，烷基包括直鏈烷基和支鏈烷基，除非另有限制。

【0026】 在本說明書中，伸芳基可為單環伸芳基或多環伸芳基，並且其碳原子數沒有特別限定，較佳為6至30，並且可為6至20。單環伸芳基的特定實例包括伸苯基、伸聯苯基、伸三聯苯基(terphenylene)等，但不限於此。當伸芳基為多環伸芳基時，其碳原子數沒有特別限定，但較佳為10至30，並且可為10至20。多環伸芳基的特定實例包括伸萘基、二價蔥基、二價菲基、二價三伸苯基(triphenylene)、二價芘基、二價芘基、二價芘基、二價蒽(chrysene)基、二價萸基等，但不限於此。

【0027】 在本說明書中，伸芳基的描述亦可適用於芳基，除了芳基是一價基團，而非二價基團之外。

【0028】 在本說明書中，雜芳基包括一或多個非碳的原子，亦即，一或多個雜原子，具體地，該雜原子包括選自由O、N、Se、S所組成之群組之一或多個原子。雜芳基的碳原子數沒有特別限定，但較佳為1至30，且可為1至20。雜芳基可為單環或多環。雜芳基的實例包括噻吩基、呋喃基、二苯并呋喃基、二苯并噻吩基、苯并噻吩基、吡咯基、咪唑基、噻唑基、嘔唑基、嘔二唑基、吡啶基、聯吡啶基、嘧啶基團、三吡基、三唑基、吡啶基、嗒吡基、吡吡基、喹啉基、喹唑啉基、喹嘔啉基、吡吡基、吡啶并

嘧啶基、吡啶并吡啶基、吡啶并吡啶基、異喹啉基、吲哚基、呋啞基等，但不限於此。

【0029】在本說明書中，雜芳基的描述亦可適用於伸雜芳基，除了伸雜芳基是二價基團，而非一價基團之外。

【0030】在本說明書中，二價脂肪族烴基意指上述伸烷基、伸環烷基等。

【0031】在本說明書中，烷氧基可為具有1至10或1至5個碳原子的烷氧基。烷氧基的具體實例包括甲氧基、乙氧基、正丙氧基、異丙氧基、正丁氧基、異丁氧基、三級丁氧基、二級丁氧基、1-甲基-丁氧基、1-乙基-丁氧基、戊氧基等，但不限於此。

【0032】在本說明書中，鹵素基團是氟基、氯基、溴基或碘基。

【0033】在本說明書中，上述伸環烷基的描述亦可適用於脂肪族環，除了脂肪族環是二價基團之外，並且伸芳基或伸雜芳基的描述亦可適用於芳環，除了芳環是二價基團之外。

【0034】在本說明書中，芳氧基可由-OR_o表示，並且上述芳基的描述適用於R_o。

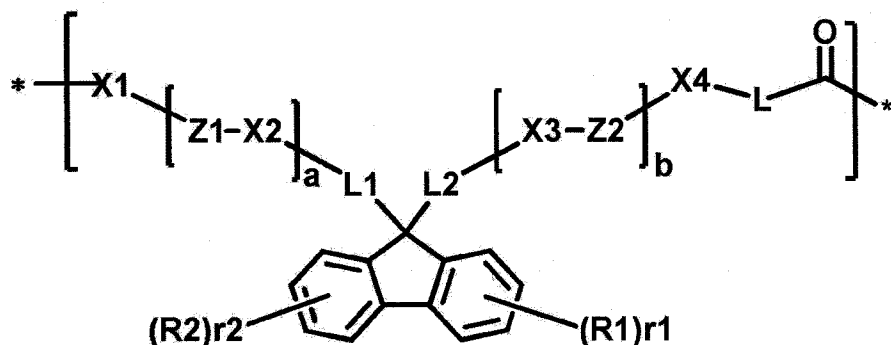
【0035】在本說明書中，芳硫基可由-SR_{s1}表示，並且上述芳基的描述適用於R_{s1}。

【0036】在本說明書中，烷硫基可由-SR_{s2}表示，並且上述烷基的描述適用於R_{s2}。

【0037】本發明的例示性具體例提供一種樹脂，其包

括由以下化學式1表示之單元。

[化學式1]



【0038】在化學式1中，

R1是經取代或未經取代之芳基；或經取代或未經取代之雜芳基，

R2是氫；氘；或經取代或未經取代之烷基，

r1是1至4之整數，並且當r1是2或更高時，二或更多個R1彼此相同或不同，

r2是0至4之整數，並且當r2是2或更高時，二或更多個R2彼此相同或不同，

L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸芳基，

L是直接鍵；或-CO-L'-，

L'是經取代或未經取代之伸芳基，

X1至X4彼此相同或不同，並且各自獨立地為O；或S，

Z1和Z2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸烷基；或經取代或未經取代之伸環烷基，

a和b彼此相同或不同，並且各自獨立地為1至10之整

數，並且當 a 和 b 各自是 2 或更高時，各括號中的結構彼此相同或不同，

*意指與樹脂主鏈連接的部分，以及

「經取代或未經取代」意指經選自由以下所組成之群組之一或多個取代基取代：鹵素基團；硝基 (NO₂)；腈基 (CN)；烷基；環烷基；芳基；芳氧基；芳硫基；烷硫基；以及雜芳基，經連接所例示之取代基中的二或更多個取代基之取代基取代，或不具有取代基。

【0039】在本發明的例示性具體例中，由化學式 1 表示之單元中的一或多者可包括在樹脂中，並且當包含二或更多者時，該等單元彼此相同或不同。

【0040】從分子結構與折射率之間的關係形式(其係由洛倫茲-洛倫茲公式所知)可見，由分子所組成的材料的折射率係藉由提高分子之電子密度和減少分子體積而增加。

【0041】在化學式 1 中，當 R1 是富含電子的取代基(諸如，經取代或未經取代之芳基；或者經取代或未經取代之雜芳基)時，包括該樹脂的模製物件的折射率可藉由增加由化學式 1 表示之結構的電子密度而提高。

【0042】在本發明的具體例中，樹脂可為聚酯或聚碳酸酯。樹脂較佳地可為聚酯。

【0043】在本發明的例示性具體例中，R1 的「經取代或未經取代」是未經取代，或經選自由芳基；雜芳基；芳氧基；芳硫基；和烷硫基所組成之群組之一或多個取代基

取代。

【0044】 在本發明的例示性具體例中，R1的「經取代或未取代」是未經取代，或經選自由具有6至30個碳原子的芳基；具有3至30個碳原子的雜芳基；具有6至30個碳原子的芳氧基；具有6至30個碳原子的芳硫基；以及具有1至30個碳原子的烷硫基所組成之群組之一或多個取代基取代。

【0045】 在本發明的例示性具體例中，R1的「經取代或未取代」是未經取代，或經選自由具有6至20個碳原子的芳基；具有3至20個碳原子的雜芳基；具有6至20個碳原子的芳氧基；具有6至20個碳原子的芳硫基；以及具有1至20個碳原子的烷硫基所組成之群組之一或多個取代基取代。

【0046】 在本發明的例示性具體例中，R1的「經取代或未取代」是未經取代，或經選自由呋啉基；苯氧基；萘基；苯硫基；二苯并呋喃基；二苯并噻吩基；苯并噻吩基以及甲硫基所組成之群組之一或多個取代基取代。

【0047】 在本發明的例示性具體例中，R1是經取代或未取代之具有6至30個碳原子的芳基；或經取代或未取代之具有3至30個碳原子的雜芳基。

【0048】 在本發明的例示性具體例中，R1是經取代或未取代之具有6至20個碳原子的芳基；或經取代或未取代之具有3至20個碳原子的雜芳基。

【0049】 在本發明的例示性具體例中，R1是經取代或

未經取代之具有6至12個碳原子的芳基；或經取代或未經取代之具有3至10個碳原子的雜芳基。

【0050】在本發明的例示性具體例中，R1是經取代或未經取代之苯基；經取代或未經取代之萘基；經取代或未經取代之呋啞基；經取代或未經取代之二苯并呋喃基；經取代或未經取代之二苯并噻吩基；經取代或未經取代之苯并噻吩基；或經取代或未經取代之噻吩基。

【0051】在本發明的例示性具體例中，R1是未經取代或經呋啞基、苯氧基、萘基或苯硫基取代之苯基；未經取代或經萘基取代之萘基；未經取代或經苯基取代之呋啞基；二苯并呋喃基；二苯并噻吩基；苯并噻吩基；或未經取代或經甲硫基取代之噻吩基。

【0052】在本發明的例示性具體例中，R1是經呋啞基、苯氧基、萘基或苯硫基取代之苯基；未經取代或經萘基取代之萘基；經苯基取代之呋啞基；二苯并呋喃基；二苯并噻吩基；苯并噻吩基；或經甲硫基取代之噻吩基。

【0053】在本發明的例示性具體例中，R2是氫；氬；或具有1至30個碳原子的經取代或未經取代之烷基。

【0054】在本發明的例示性具體例中，R2是氫；氬；或具有1至20個碳原子的經取代或未經取代之烷基。

【0055】在本發明的例示性具體例中，R2是氫；氬；或具有1至10個碳原子的經取代或未經取代之烷基。

【0056】在本發明的例示性具體例中，R2是氫；或氬。

【0057】在本發明的例示性具體例中，R2是氫。

【0058】在本發明的例示性具體例中，L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為未經取代之伸芳基，或被經取代或未經取代之烷基或經取代或未經取代之芳基取代之伸芳基。

【0059】在本發明的例示性具體例中，L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為未經取代或被經取代或未經取代之烷基取代之伸芳基、或未經取代或被經取代或未經取代之芳基取代之伸芳基。

【0060】在本發明的例示性具體例中，L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之具有6至30個碳原子的伸芳基。

【0061】在本發明的例示性具體例中，L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之具有6至20個碳原子的伸芳基。

【0062】在本發明的例示性具體例中，L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之具有6至12個碳原子的伸芳基。

【0063】在本發明的例示性具體例中，L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸苯基；或經取代或未經取代之伸萘基。

【0064】在本發明的例示性具體例中，L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為未經取代或經甲基或苯基取代之伸苯基；或伸萘基。

【0065】在本發明的例示性具體例中，L是直接鍵。

【0066】在本發明的例示性具體例中，L是-CO-L'-。

【0067】在本發明的例示性具體例中，L'是經取代或未經取代之具有6至30個碳原子的伸芳基。

【0068】在本發明的例示性具體例中，L'是經取代或未經取代之具有6至20個碳原子的伸芳基。

【0069】在本發明的例示性具體例中，L'是經取代或未經取代之具有6至12個碳原子的伸芳基。

【0070】在本發明的例示性具體例中，L'是經取代或未經取代之伸苯基。

【0071】在本發明的例示性具體例中，L'是伸苯基。

【0072】在本發明的例示性實施例中，X1至X4是O。

【0073】在本發明的例示性實施例中，X1至X4是S。

【0074】在本發明的例示性具體例中，Z1和Z2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之具有1至30個碳原子的伸烷基；或經取代或未經取代之具有3至30個碳原子的伸環烷基。

【0075】在本發明的例示性具體例中，Z1和Z2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之具有1至20個碳原子的伸烷基；或經取代或未經取代之具有3至20個碳原子的伸環烷基。

【0076】在本發明的例示性具體例中，Z1和Z2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之具有1至10個碳原子的伸烷基；或經取代或未經取代之具有3至

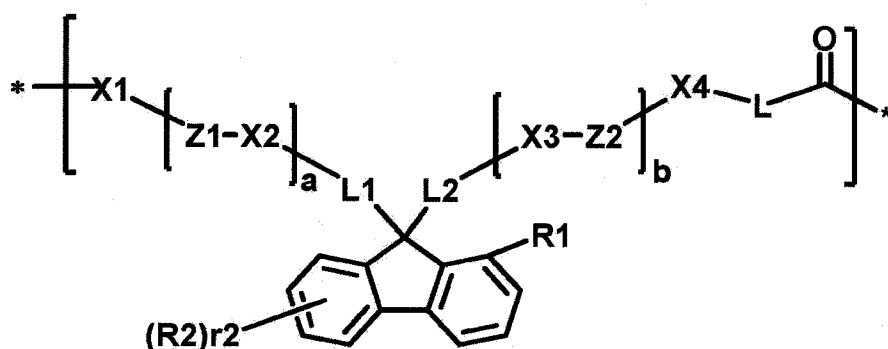
10個碳原子的伸環烷基。

【0077】在本發明的例示性具體例中，Z1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之亞甲基；經取代或未經取代之伸乙基；經取代或未經取代之伸丙基；或經取代或未經取代之伸己基。

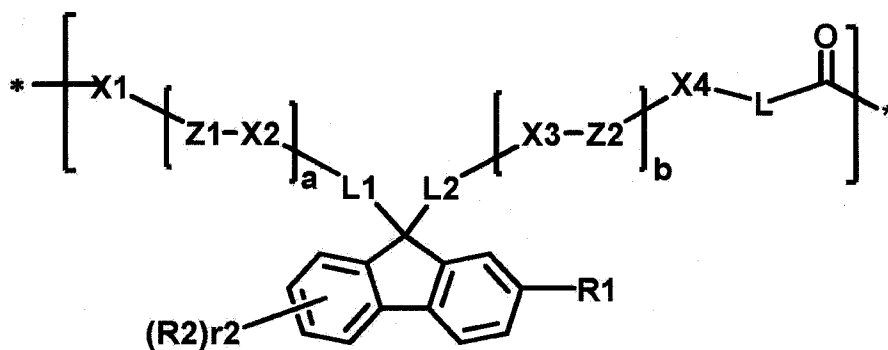
【0078】在本發明的例示性具體例中，Z1和Z2彼此相同或不同，並且各自獨立地為亞甲基；伸乙基；伸丙基；或伸己基。

【0079】在本說明書中，化學式1可由以下化學式1-1至1-4中任一者表示。

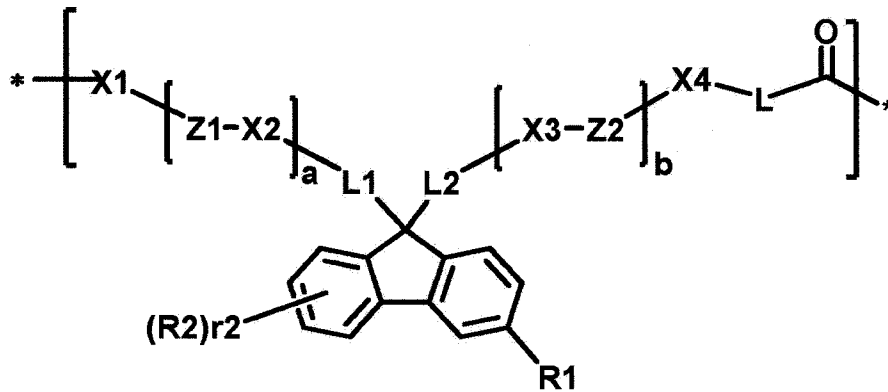
[化學式1-1]



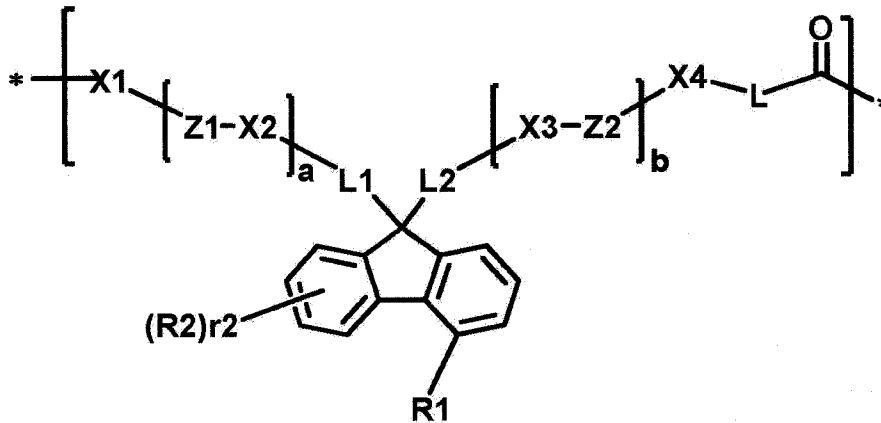
[化學式1-2]



[化學式1-3]



[化學式1-4]



【0080】在化學式 1-1 至 1-4 中，R1、R2、r2、L1、L2、X1 至 X4、Z1、Z2、L、*、a 以及 b 的定義與化學式 1 中的定義相同。

【0081】具體地，化學式 1 可由化學式 1-2 或 1-3 表示。

【0082】根據本發明的例示性具體例，樹脂可具有 -OH；-SH；-CO₂CH₃；或 -OC₆H₅ 作為端基。

【0083】在本發明的例示性具體例中，樹脂具有 10,000 g/mol 至 200,000 g/mol，較佳為 15,000 g/mol 至 100,000 g/mol 或 20,000 g/mol 至 50,000 g/mol 的重量平均分

子量。更佳地，其重量平均分子量是 25,000 g/mol 至 40,000 g/mol。

【0084】當樹脂滿足上述重量平均分子量範圍時，該樹脂可具有最佳的流動性和可加工性。

【0085】在本發明中，樹脂和在其製備中使用的寡聚物之重量平均分子量(Mw)可藉由使用 Agilent 1200 系列，使用聚苯乙烯(PS)標準品，以凝膠滲透層析術(gel permeation chromatography, GPC)測量。具體而言，重量平均分子量可使用 Agilent 1200 系列裝置，使用 Polymer Laboratories PLgel MIX-B 300 mm 長的管柱測量，並且在此情況下，測量溫度是 40°C，所使用之溶劑是四氫呋喃(THF)，以及流速是 1 mL/min。將樹脂或寡聚物的樣本各自製備成 10 mg/10mL 的濃度，接著以 10 µL 的量進料，以及使用利用聚苯乙烯標準品形成的校準曲線推導出重量平均分子量(Mw)值。在此情況下，使用具有 2,000/10,000/30,000/70,000/200,000/700,000/2,000,000/4,000,000/10,000,000 之分子量(g/mol)的九種聚苯乙烯標準品。

【0086】在本發明的例示性具體例中，樹脂可具有 160°C 至 210°C 之玻璃轉化溫度(Tg)。較佳地，玻璃轉化溫度(Tg)可為 170°C 至 200°C 或 175°C 至 199°C。當樹脂滿足上述玻璃轉化溫度範圍時，當藉由與具有優異耐熱性和可注射性並且具有與上述範圍不同的玻璃轉化溫度的樹脂混合而製備樹脂組成物時，可輕易調節玻璃轉化溫度，從而可以滿足本發明所需的物理性能。

【0087】玻璃轉化溫度(Tg)可藉由差示掃描量熱儀(differential scanning calorimeter, DSC)測量。具體而言，玻璃轉化溫度可藉由將5.5 mg至8.5 mg的樹脂樣本在氮氣氣氛下加熱至270°C，接著在冷卻後的第二次加熱期間，以10°C/min的加熱速度加熱樹脂樣本，同時掃描樹脂樣本而得到的圖形來測定。

【0088】在本發明的具體例中，在589 nm的波長下測量的樹脂的折射率是1.665至1.75。折射率較佳地可為1.668至1.723。當樹脂滿足上述折射率時，當該樹脂應用於模製物件(諸如，光學透鏡)時，可製造薄且輕的光學透鏡。

【0089】在本發明的具體例中，在589 nm、486 nm以及656 nm的波長下測量和計算之樹脂的阿貝數可為10至25。較佳地，阿貝數可為12至22。更佳地，阿貝數可為14.2到19.5。當樹脂滿足上述阿貝數範圍時，在將樹脂應用於模製物件(諸如，光學透鏡)時，有色散(dispersion)降低和銳度(sharpness)提高的效果。阿貝數可藉由在D(589 nm)、F(486 nm)以及C(656 nm)的波長下測量折射率(n_D 、 n_F 以及 n_C)而由下列等式獲得。

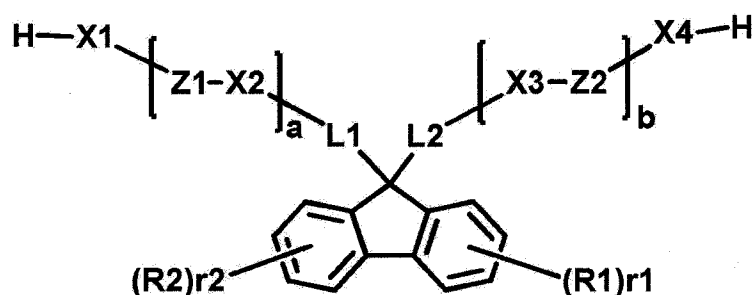
$$\text{阿貝數} = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$$

【0090】折射率和阿貝數可藉由將樹脂溶於溶劑而得的溶液利用旋塗施加至矽晶圓而得的膜測量，並且可藉由使用橢圓儀在20°C下測量所施加之膜之根據光波長獲得的結果值而測量。該溶液可藉由以150 rpm至300 rpm的轉速

旋塗而施加，並且所施加之膜可具有 5 μm 至 20 μm 的厚度。矽晶圓沒有特別限制，並且可適當地採用可測定根據本發明之樹脂組成物的折射率和阿貝數的任何矽晶圓。溶劑可為二甲基乙醯胺或 1,2-二氯苯，並且可藉由溶解以溶液總重量為基準計之 10 wt% 的量的樹脂樣本而製備該溶液。

【0091】本發明的例示性具體例提供由以下化學式 1a 表示之化合物。

[化學式1a]



【0092】在化學式 1a 中，R1 是經取代或未經取代之芳基；或經取代或未經取代之雜芳基，

R2 是氫；氘；或經取代或未經取代之烷基，

$r1$ 是 1 至 4 之整數，並且當 $r1$ 是 2 或更高時，二或更多個 R1 彼此相同或不同，

$r2$ 是 0 至 4 之整數，並且當 $r2$ 是 2 或更高時，二或更多個 R2 彼此相同或不同，

$L1$ 和 $L2$ 彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸芳基，

$X1$ 至 $X4$ 彼此相同或不同，並且各自獨立為 O；或 S，

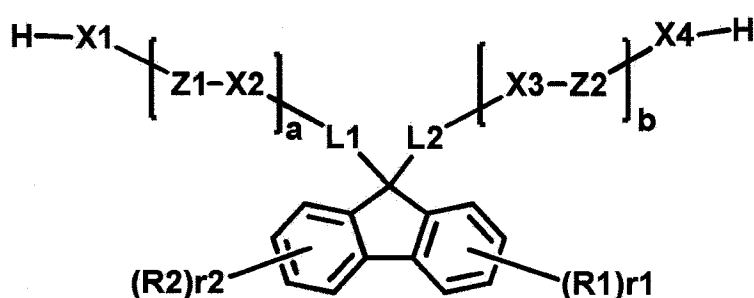
Z1和Z2相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸烷基；或經取代或未經取代之伸環烷基，

a和b彼此相同或不同，並且各自獨立地為1至10之整數，並且當a和b各自是2或更高時，各括號中的結構彼此相同或不同，以及

「經取代或未經取代」意指經選自由以下所組成之群組之一或多個取代基取代：鹵素基團；硝基(NO₂)；腈基(CN)；烷基；環烷基；芳基；芳氧基；芳硫基；烷硫基；以及雜芳基，經連接所例示之取代基中的二或更多個取代基之取代基取代，或不具有取代基。

【0093】本發明的例示性具體例提供一種用於製備樹脂之方法，該方法包括：聚合用於製備樹脂之組成物，其包括由以下化學式1a表示之化合物；以及聚酯前體或聚碳酸酯前體。

[化學式1a]



【0094】在化學式1a中，R1、R2、r1、r2、L1、L2、X1至X4、Z1、Z2、a以及b的定義與化學式1中的定義相同。

【0095】本發明的例示性具體例較佳地提供一種用於

製備樹脂之方法，該方法包括：聚合用於製備樹脂之組成物，其包括化學式 1a 所示之化合物和聚酯前體。

【0096】本發明的例示性具體例提供一種用於製備樹脂之組成物，其包括化學式 1a 所示之化合物；以及聚酯前體或聚碳酸酯前體。

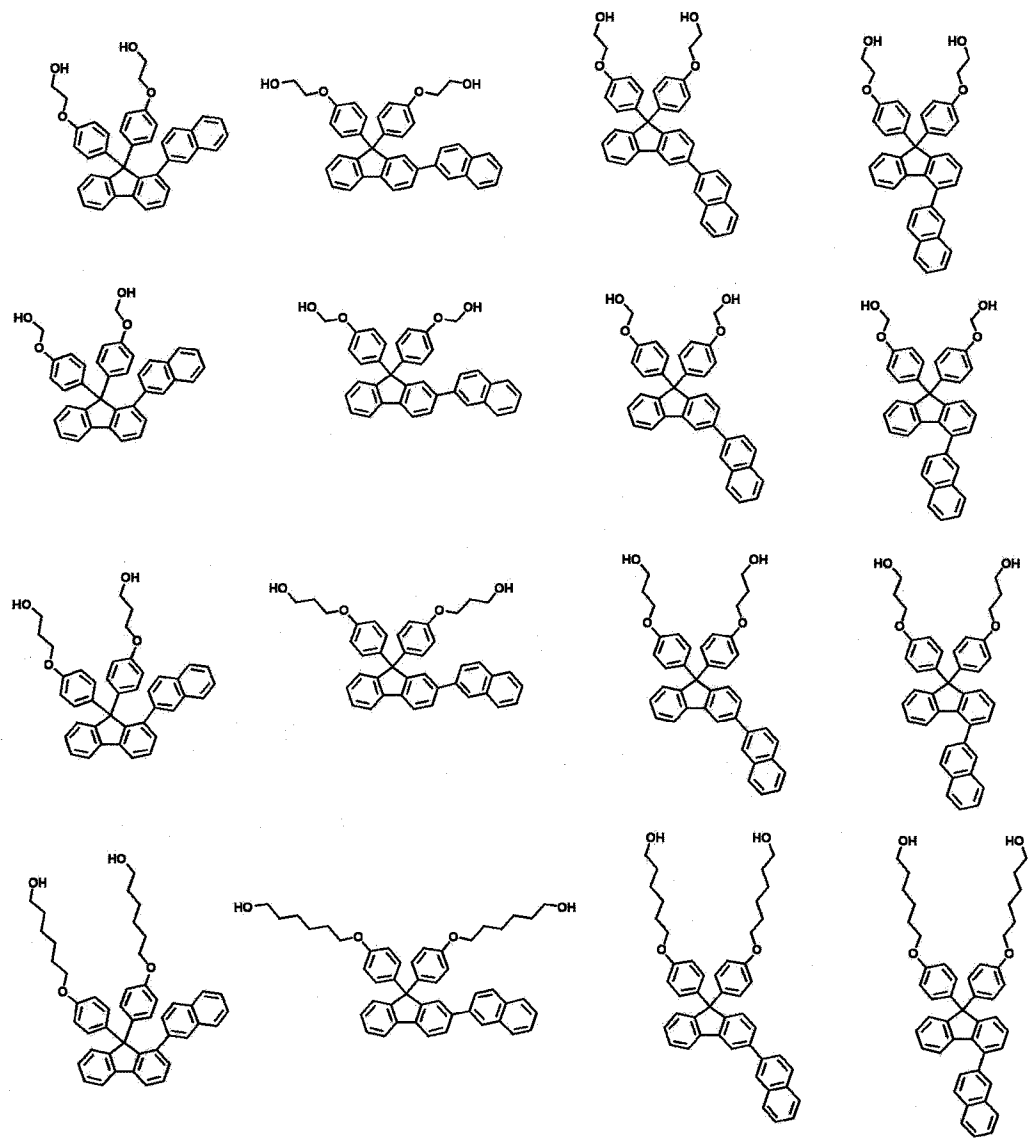
【0097】用於製備樹脂之組成物可進一步包括溶劑。

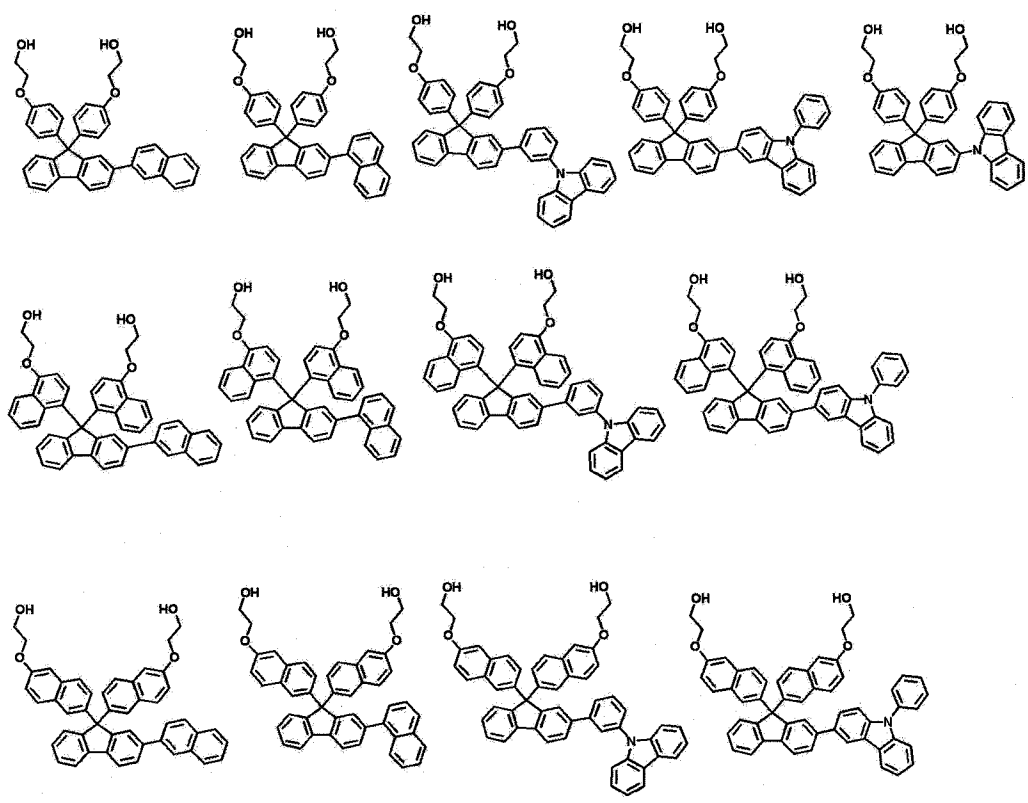
【0098】溶劑可為例如二苯醚、二甲基乙醯胺或甲醇，但不限於此，並且可適當地採用發明所屬技術領域中適用的任何溶劑。

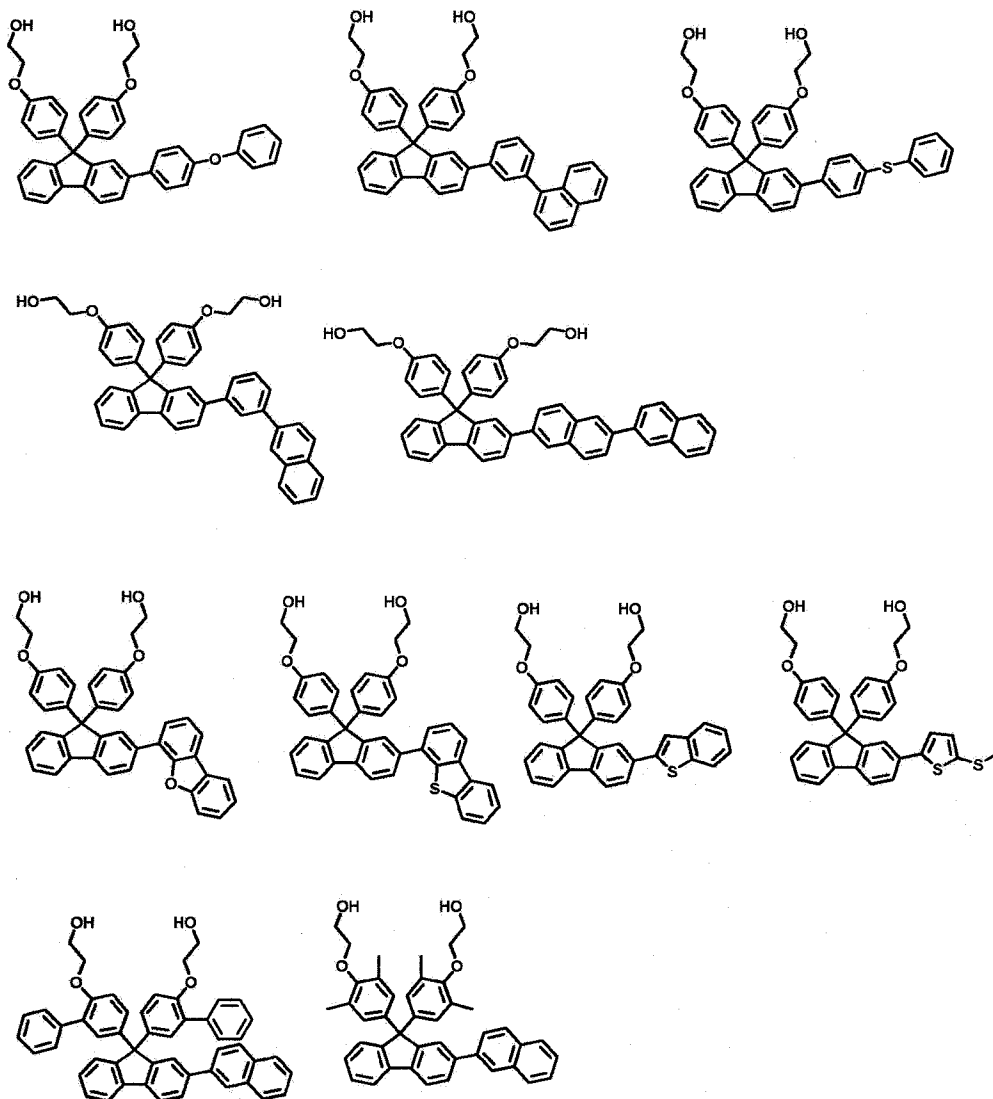
【0099】相對於 100 重量份的用於製備樹脂之組成物，可包括 5 重量份至 60 重量份的量的溶劑。

【0100】相對於 100 重量份的用於製備樹脂之組成物，較佳可包括 5 重量份至 50 重量份、10 重量份至 40 重量份或 10 重量份至 30 重量份的量的溶劑。

【0101】在本發明的例示性具體例中，化學式 1a 所示之化合物可為以下化合物中任一者，但不限於此。







【0102】在本發明的例示性具體例中，相對於100重量份的用於製備樹脂之組成物，可包括1重量份至99重量份的量的化學式1a所示之化合物。

【0103】相對於100重量份的用於製備樹脂之組成物，較佳地可包括1至60重量份、1至50重量份、1至40重量份、1至30重量份、1至20重量份、或1至10重量份的量的化學式1a所示之化合物。

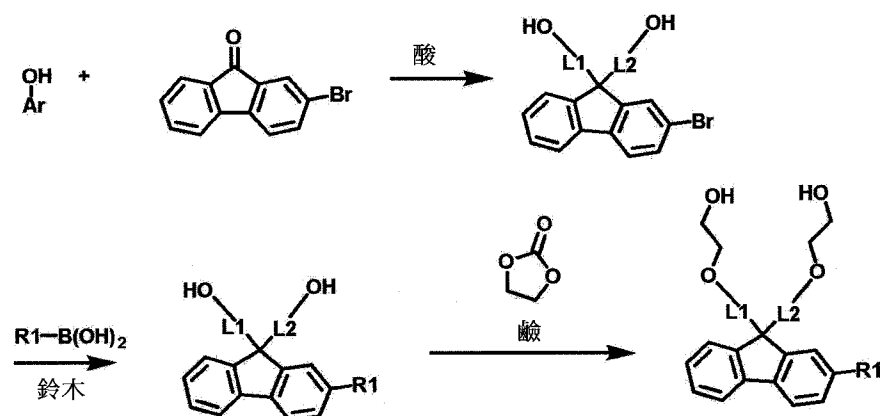
【0104】在本發明的例示性具體例中，相對於100重

量份的用於製備樹脂之組成物，可包括1重量份至20重量份的量的聚酯前體或聚碳酸酯前體。

【0105】相對於100重量份的用於製備樹脂之組成物，較佳地可包括1至18重量份、1至16重量份、1至14重量份、1至12重量份、或1至10重量份的量的聚酯前體或聚碳酸酯前體。

【0106】化學式1a所示之化合物可藉由以下反應圖而製備。

[反應圖]



【0107】在反應圖中，Ar是經取代或未經取代之芳基，並且其餘取代基的定義與上述化學式1中的定義相同。

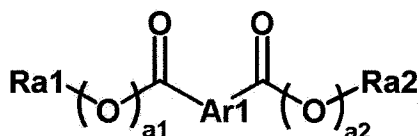
【0108】在反應圖中，Ar的定義與上述化學式1的L1和L2的定義相同，除了具體地有一個鍵結位置。

【0109】雖然反應圖舉例合成其中特定取代基鍵結至特定位置之化合物之程序，可藉由所屬技術領域中已知的合成方法，使用起始材料、中間體材料、及所屬技術領域

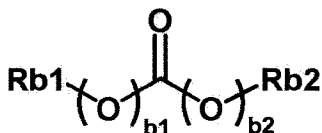
中已知者來合成對應於化學式1之範圍的單元。

【0110】根據本發明的例示性具體例，聚酯前體可由以下化學式A表示，以及聚碳酸酯前體可由以下化學式B表示。

[化學式A]



[化學式B]



【0111】在式A和B中，

Ra1、Ra2、Rb1、Rb2彼此相同或不同，並且各自獨立地為鹵素基團；經取代或未經取代之烷基；或經取代或未經取代之芳基，

Ar1是經取代或未經取代之伸芳基，以及

a1、a2、b1以及b2各自是0或1。

【0112】在本發明的例示性具體例中，Ra1、Ra2、Rb1以及Rb2彼此相同或不同，並且各自獨立地為鹵素基團；經取代或未經取代之具有1至30個碳原子的烷基；或經取代或未經取代之具有6至30個碳原子的芳基。

【0113】在本發明的例示性具體例中，Ra1、Ra2、Rb1以及Rb2彼此相同或不同，並且各自獨立地為鹵素基團；經取代或未經取代之具有1至20個碳原子的烷基；或

經取代或未經取代之具有6至20個碳原子的芳基。

【0114】在本發明的例示性具體例中，Ra1、Ra2、Rb1以及Rb2彼此相同或不同，並且各自獨立地為鹵素基團；經取代或未經取代之具有1至10個碳原子的烷基；或經取代或未經取代之具有6至12個碳原子的芳基。

【0115】在本發明的例示性具體例中，Ra1、Ra2、Rb1以及Rb2彼此相同或不同，並且各自獨立地為鹵素基團；經取代或未經取代之甲基；經取代或未經取代之乙基；或經取代或未經取代之苯基。

【0116】在本發明的例示性具體例中，Ra1、Ra2、Rb1以及Rb2彼此相同或不同，並且各自獨立地為氨基；甲基；經經基取代之乙基；或苯基。

【0117】在本發明的例示性具體例中，Ra1和Ra2是氨基。

【0118】在本發明的例示性具體例中，Ra1和Ra2是甲基。

【0119】在本發明的例示性具體例中，Ra1和Ra2是經經基取代之乙基。

【0120】在本發明的例示性具體例中，Rb1和Rb2是氨基。

【0121】在本發明的例示性具體例中，Rb1和Rb2是苯基。

【0122】在本發明的例示性具體例中，Ar1是經取代或未經取代之具有6至30個碳原子的伸芳基。

【0123】在本發明的例示性具體例中，Ar1是經取代或未經取代之具有6至20個碳原子的伸芳基。

【0124】在本發明的例示性具體例中，Ar1是經取代或未經取代之具有6至12個碳原子的伸芳基。

【0125】在本發明的例示性具體例中，Ar1是經取代或未經取代之伸苯基。

【0126】在本發明的例示性具體例中，Ar1是伸苯基。

【0127】在本發明的例示性實施例中，a1是0。

【0128】在本發明的例示性實施例中，a2是0。

【0129】在本發明的例示性實施例中，b1為0。

【0130】在本發明的例示性實施例中，b2為0。

【0131】在本發明的例示性實施例中，a1是1。

【0132】在本發明的例示性實施例中，a2是1。

【0133】在本發明的例示性實施例中，b1為1。

【0134】在本發明的例示性實施例中，b2是1。

【0135】若需要，聚碳酸酯前體用於連接額外的共單體，並且除了由化學式B所示之化合物之外，可應用的共單體之其他具體實例包括光氣、三光氣、雙光氣、溴光氣、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯、碳酸二丁酯、碳酸二環己酯、碳酸二甲苯酯、碳酸雙(氯苯基)酯、碳酸間甲苯酚酯、碳酸二萘酯、碳酸雙(二苯基)酯、雙鹵基甲酸酯(bishaloformate)等，並且可使用彼等中任一者或二或更多者之混合物。

【0136】化學式1之上述單元可藉由使化學式1a所示之化合物與化學式A之聚酯前體或化學式B之聚碳酸酯前體聚合而形成。

【0137】在本發明的例示性具體例中，較佳為樹脂是化學式1a所示之化合物和化學式A之聚酯前體聚合而成。

【0138】相對於100莫耳份的構成包括化學式1所示之單元的樹脂的全部單體，化學式1a所示之化合物可以1莫耳份至60莫耳份的量使用。

【0139】相對於100莫耳份的構成樹脂的化學式1a所示之化合物的全部單體，化學式A所示之聚酯前體或化學式B所示之聚碳酸酯前體可以50莫耳份至150莫耳份的量使用。

【0140】對於根據本發明的樹脂的聚合，可使用所屬技術領域中已知的方法。較佳為藉由熔融聚縮法進行聚合。

【0141】在熔融聚縮法中，可根據需求在用於製備樹脂的組成物中進一步施加催化劑，並且熔融聚縮可在加熱下以及進一步在常壓或減壓下進行，同時藉由酯交換反應除去副產物。作為催化劑，可採用所屬技術領域中常用的材料。

【0142】具體而言，在熔融聚縮法中，較佳為將化學式1a所示之化合物；以及聚酯前體或聚碳酸酯前體在反應容器中熔融，並且接著在讓副產物化合物停留的狀態下進行反應。

【0143】為了讓副產物化合物停留，可藉由關閉反應裝置、或減低壓力或增加壓力而控制壓力。

【0144】此程序的反應時間是20分鐘或更長且600分鐘或更短，較佳為40分鐘或更長且450分鐘或更短，以及更佳為60分鐘或更長且300分鐘或更短。

【0145】在此情況下，當副產物化合物在剛產生即蒸餾除去(distilled off)時，欲最終獲得的樹脂具有少量的高分子量材料。然而，當讓副產物化合物在反應容器中停留一定時間時，最終獲得的樹脂具有大量的高分子量材料。

【0146】熔融聚縮法可連續地或以間歇方式進行。用於進行反應的反應器可為配備錨式葉輪、Maxblend葉輪、螺旋帶式葉輪等的立式反應器，可為配備槳葉片、格子葉片、眼鏡式葉片的臥式反應器，以及可為配備有螺桿的擠壓機式反應器。另外，考慮到聚合物的黏度，期望使用適當地組合此等反應裝置的反應裝置。

【0147】在本發明中使用的用於製備樹脂之方法中，為了在聚合反應完成後保持熱穩定性和水解穩定性，可除去催化劑或使催化劑失活。較佳地可進行藉由添加所屬技術領域中已知的酸性材料而使催化劑失活之方法。

【0148】作為酸性物質，較佳使用例如，酯類(諸如，苯甲酸丁酯)、芳香族磺酸類(諸如，對甲苯磺酸)；芳香族磺酸酯類(諸如，對甲苯磺酸丁酯和對甲苯磺酸己酯)；磷酸類(諸如，亞磷酸、磷酸以及磷酸)；亞磷酸酯類(諸如，亞磷酸三苯酯、亞磷酸單苯酯、亞磷酸二苯酯、

亞磷酸二乙酯、亞磷酸二正丙酯、亞磷酸二正丁酯、亞磷酸二正己酯、亞磷酸二辛酯以及亞磷酸單辛酯)、磷酸酯類(諸如，磷酸三苯酯、磷酸二苯酯、磷酸單苯酯、磷酸二丁酯、磷酸二辛酯和磷酸單辛酯)；磷類(諸如，二苯基磷酸、二辛基磷酸以及二丁基磷酸)；磷酸酯類(諸如，苯基磷酸二乙酯)；磷類(諸如，三苯基磷和雙(二苯基磷基)乙烷)；硼酸類(諸如，硼酸和苯基硼酸)；芳香族磺酸鹽類(諸如，十二烷基苯磺酸四丁基鎂鹽)；有機鹵化物類(諸如，硬脂醯氯、苯甲醯氯、以及對甲苯磺醯氯)；烷基硫酸類(諸如，二甲基硫酸)；有機鹵化物類(諸如，苄基氯)等。

【0149】相對於100莫耳份的催化劑，酸性物質可以0.1莫耳份至5莫耳份，較佳是0.1莫耳份至1莫耳份的量使用。

【0150】當酸性材料的量小於0.01莫耳份時，失活效果變得不充分，這是不佳的。另外，當量超過5莫耳份時，樹脂的耐熱性降低，模製物件容易著色，這是不佳的。

【0151】在催化劑失活後，可在0.1 mmHg至1 mmHg的壓力和200°C至350°C的溫度下進一步使樹脂中的低沸點化合物進行脫揮發作用的程序。在此程序中，較佳地使用配備具有優異的表面更新能力之攪拌葉片(諸如，槳葉、格子葉片及眼鏡狀葉片)的臥式裝置或薄膜蒸發器。

【0152】較佳為本發明之樹脂中的異物含量盡可能

少，並且較佳為進行熔融原料之過濾、催化劑溶液之過濾等。

【0153】過濾中使用的過濾器的網格較佳為5 μm 或更小，並且更佳為1 μm 或更小。另外，較佳地使用聚合物過濾器對所產生之樹脂進行過濾。聚合物過濾器的網格較佳為100 μm 或更小，並且更佳為30 μm 或更小。此外，獲得樹脂團粒之程序需要在低塵環境下進行，並且該環境較佳為6級或更低，並且更佳為5級或更低。

【0154】此外，除了注射成形之外，模製包括樹脂的模製物件之方法之實例包括模壓成形、塑模、輥加工、擠壓成形、拉伸等，但不限於此。

【0155】本發明的另一個例示性具體例提供一種樹脂組成物，其包括根據上述例示性具體例之樹脂。

【0156】在本發明的例示性具體例中，以100重量份的樹脂組成物為基準計，可包括1重量份至80重量份的量的樹脂。

【0157】在本發明的例示性具體例中，樹脂組成物可進一步包括溶劑。溶劑可以是例如二甲基乙醯胺或1,2-二氯苯。

【0158】以100重量份的樹脂組成物為基準計，可包括20重量份至99重量份的量的溶劑。

【0159】除了化學式1a所示之化合物之外，樹脂組成物還可包括額外的單體。額外的單體沒有特別限制，並且只要不改變樹脂組成物的主要物理性質，可適當地採用聚

酯或聚碳酸酯相關領域中通常使用的單體。相對於100莫耳份的構成包括化學式1所示之單元的樹脂的全部單體，可使用1莫耳份至50莫耳份的量的單體。

【0160】若需要，除了包括化學式1所示之單元的樹脂之外，樹脂組成物可進一步包括選自由添加劑，例如，抗氧化劑、塑化劑、抗靜電劑、成核劑、阻燃劑、潤滑劑、抗衝改良劑、螢光增白劑、紫外線吸收劑、顏料以及染料所組成之群組之一或多者。

【0161】以100重量份的樹脂組成物為基準計，可包括1重量份至99重量份的量的添加劑。

【0162】抗氧化劑、塑化劑、抗靜電劑、成核劑、阻燃劑、潤滑劑、抗衝改良劑、螢光增白劑、紫外線吸收劑、顏料或染料的種類沒有特別限制，並且可適當採用彼等所屬技術領域中適用者。

【0163】本發明的又另一個例示性具體例提供一種模製物件，其包括根據上述例示性具體例之樹脂組成物。

【0164】在本發明的例示性具體例中，模製物件可由樹脂組成物或其固化產物製備。

【0165】作為製備模製物件的方法的實例，可能包括使用混合器充分混合包括化學式1所示之單元的樹脂和添加劑，藉由使用擠壓機將所得混合物擠壓成形而將該混合物製備成團粒，乾燥團粒，以及接著使用注射成形機注射團粒。

【0166】在本發明的例示性具體例中，模製物件是光

學透鏡。

【0167】光學透鏡係藉由使用樹脂而製造，具有高折射率和高透明度，並且較佳地可適用於照相機。

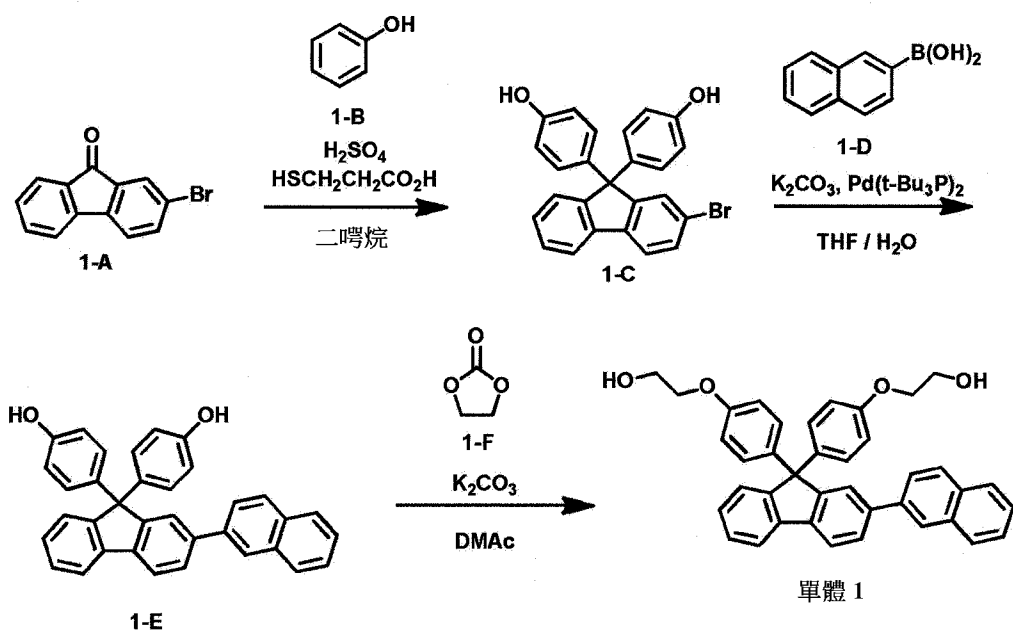
【0168】在所屬技術領域中的相機模組的情況下，通過三或更多個或四或更多個透鏡來調整所欲的性能。目前，在光學透鏡的情況下，特別是在行動相機模組的情況下，首要要求係藉由模製透鏡或使用高折射率樹脂而減小厚度，而本發明專注於具有能夠滿足此要求的高折射率的樹脂。考慮到理想的透鏡厚度和模製物件的模製難度的透鏡組合有助於具有高折射率的材料的使用。

[本發明之模式]

【0169】後文中，將通過實施例更詳細地例示本發明。

實施例和比較例。

1. 單體1之合成



1) 化合物 1-C 之合成

【0170】將 25.9 g (100 mmol, 1.0 eq) 的化合物 1-A 和 47.1 g (500 mmol, 5.0 eq) 的化合物 1-B 溶於 80 g 的 1,4-二噁烷，並且將所得溶液在 60°C 的浴中攪拌，歷時 30 分鐘。在保持該溫度的同時，向其中滴加 29.4 g (300 mmol, 3.0 eq) 的 H_2SO_4 ，歷時 30 分鐘。向其中添加 0.53 g (5 mmol, 0.05 eq) 的 3-巰基丙酸 ($\text{HSCH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$)。攪拌 6 小時後，用甲苯/10% NaOH 洗滌混合物數次以進行中和，並且分離有機層且在正己烷 ($n\text{-Hex}$) 中沉澱以得到呈橙色固體之化合物 1-C。

2) 化合物 1-E 之合成

【0171】將 42.9 g (100 mmol, 1.0 eq) 的化合物 1-C 和 18.9 g (110 mmol, 1.1 eq) 的化合物 1-D 溶於 200 g 的四氫呋喃 (THF)，並將所得溶液在 80°C 的油浴攪拌，歷時 30 分

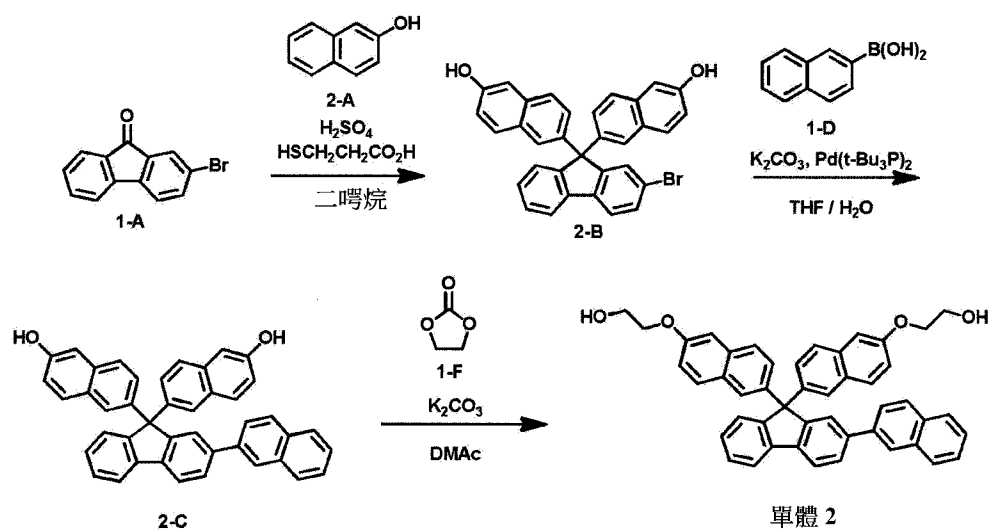
鐘。在將 17.9 g (130 mmol, 1.30 eq) 的 K_2CO_3 溶於 200 mL 的水後，向其中滴加溶液，歷時 10 分鐘，同時將溶液的內部溫度保持在 50°C 或更高。在 60°C 的內部溫度下，向其中添加 1.53 g (3 mmol, 0.03 eq) 的 $Pd(t-Bu_3P)_2$ 催化劑。攪拌 1 小時後，用乙酸乙酯 (EA)/ H_2O 洗滌混合物以分離有機層，並真空濃縮溶劑。在藉由通過正己烷 (n-Hex) 和二氯甲烷 (DCM) 的管柱層析術純化後，所得產物在正己烷 (n-Hex) 中沉澱以得到呈固體之化合物 1-E。

3) 單體 1 之合成

【0172】將 47.7 g (100 mmol, 1.0 eq) 的化合物 1-E、19.39 g (220 mmol, 2.2 eq) 以及 2.77 g (20 mmol, 0.20 eq) 的 K_2CO_3 溶於 240 g 的二甲基乙醯胺 (DMAc) 中，並且將所得溶液在 120°C 的油浴中攪拌，歷時 2 小時。冷卻後，向其中添加水而使固體沉澱，並且接著過濾。所獲得之固體藉由通過乙酸乙酯 (EA) 和二氯甲烷 (DCM) 的管柱層析術純化，並且接著在正己烷 (n-Hex) 中沉澱以得到 34 g 的呈白色固體之單體 1。

MS: $[M+H]^+ = 564$

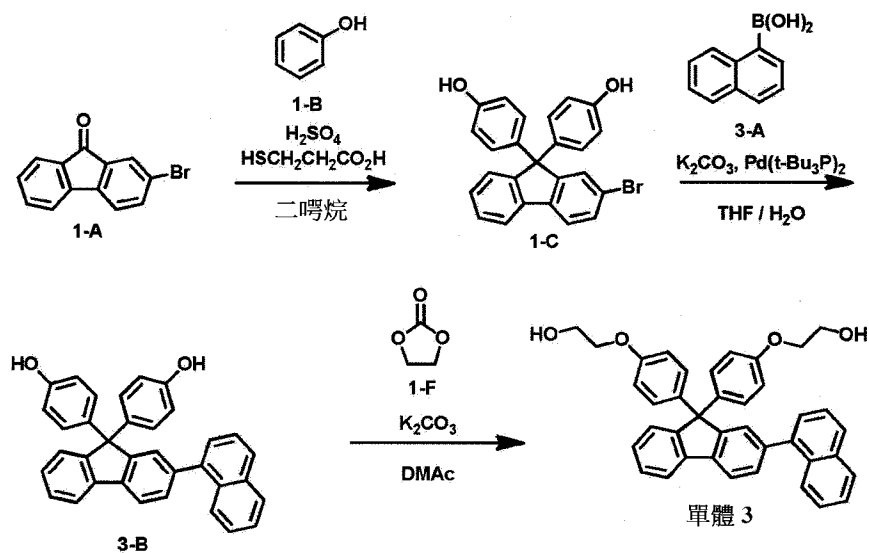
2. 單體 2 之合成



【0173】以與單體 1 的合成相同的方式獲得單體 2，除了使用化合物 2-A 代替化合物 1-B。

MS: $[M+H]^+ = 664$

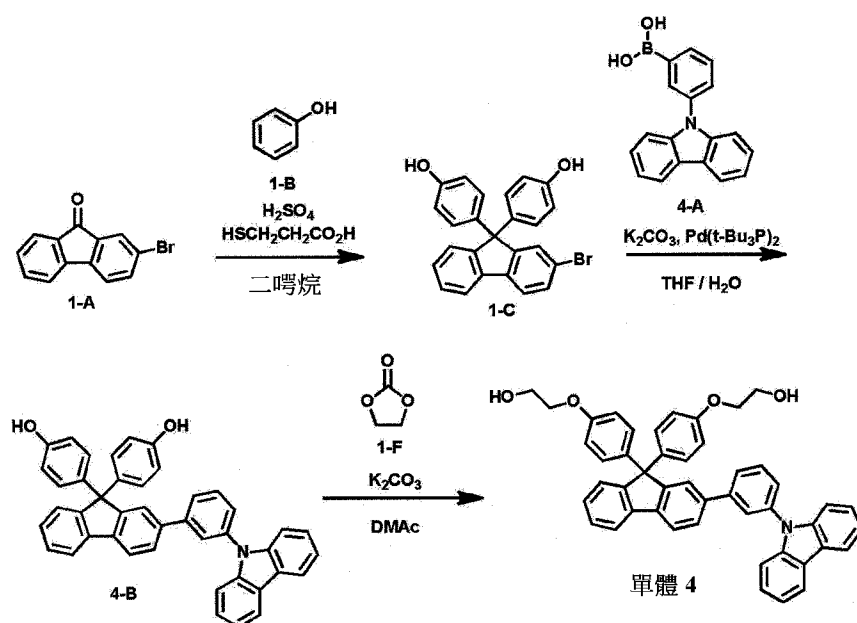
3. 單體 3 之合成



【0174】以與單體 1 的合成相同的方式獲得單體 3，除了使用化合物 3-A 代替化合物 1-D。

MS: $[M+H]^+ = 564$

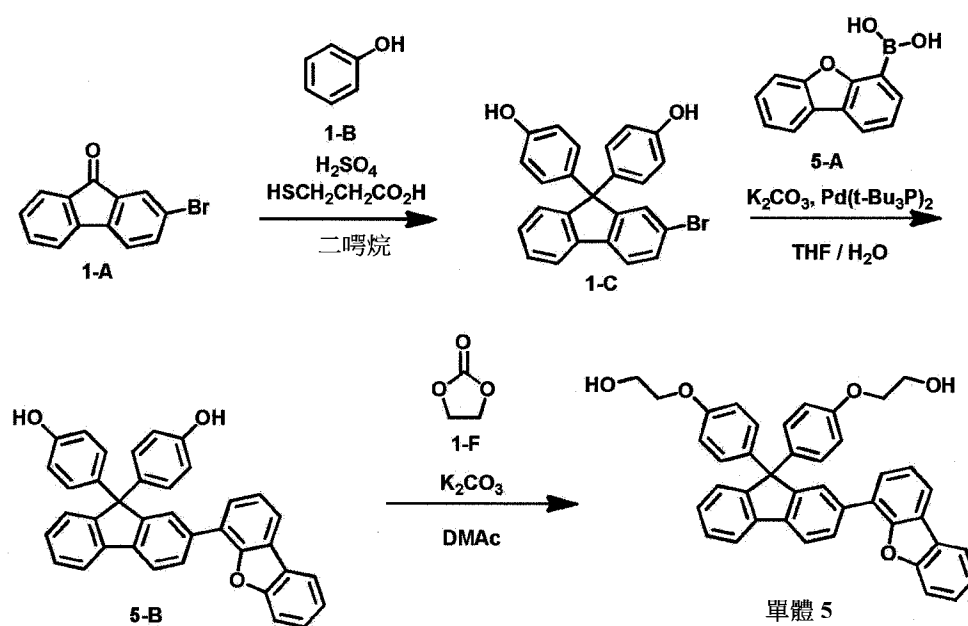
4. 單體 4 之合成



【0175】以與單體 1 的合成相同的方式獲得單體 4，除了使用化合物 4-A 代替化合物 1-D。

MS: $[M+H]^+ = 679$

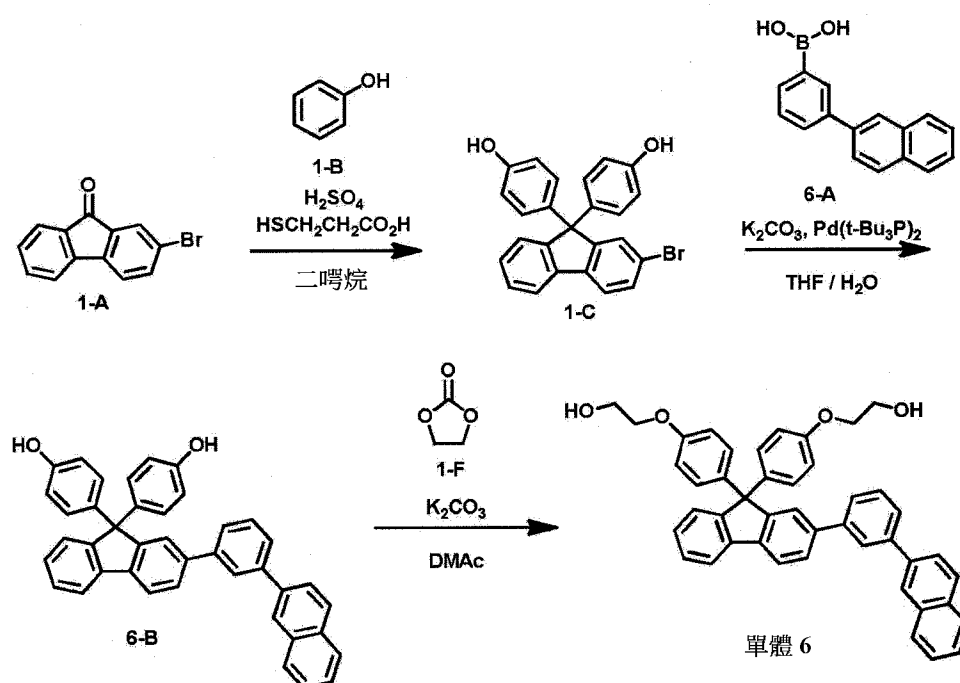
5. 單體 5 之合成



【0176】以與單體1的合成相同的方式獲得單體5，除了使用化合物5-A代替化合物1-D。

MS: $[M+H]^+ = 604$

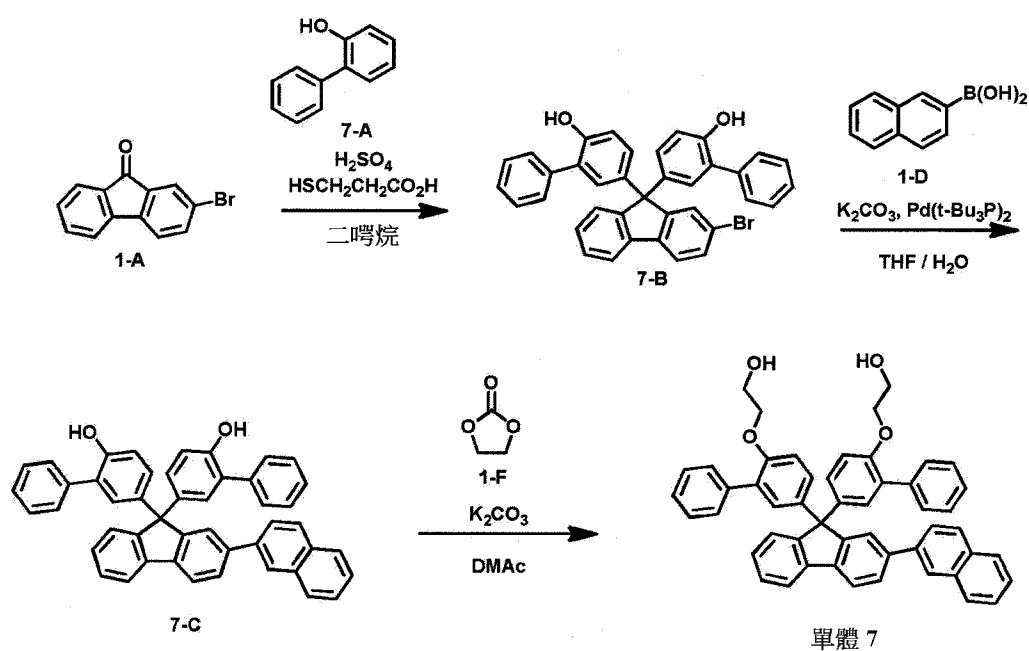
6. 單體6之合成



【0177】以與單體1的合成相同的方式獲得單體6，除了使用化合物6-A代替化合物1-D。

MS: $[M+H]^+ = 640$

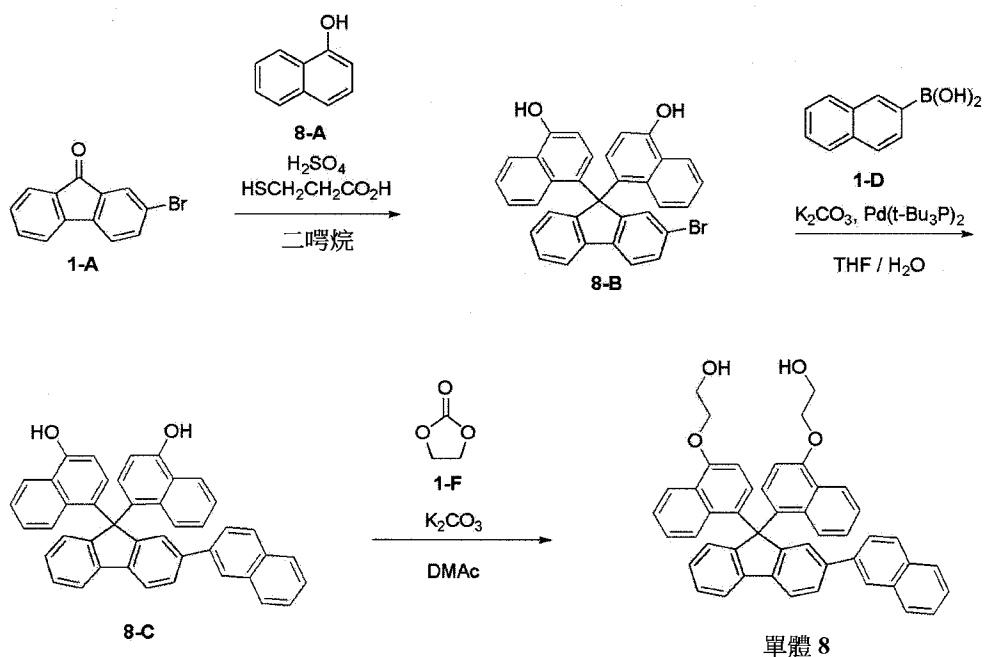
7. 單體7之合成



【0178】以與單體 1 的合成相同的方式獲得單體 7，除了使用化合物 7-A 代替化合物 1-B。

MS: $[M+H]^+ = 716$

8. 單體 8 之合成

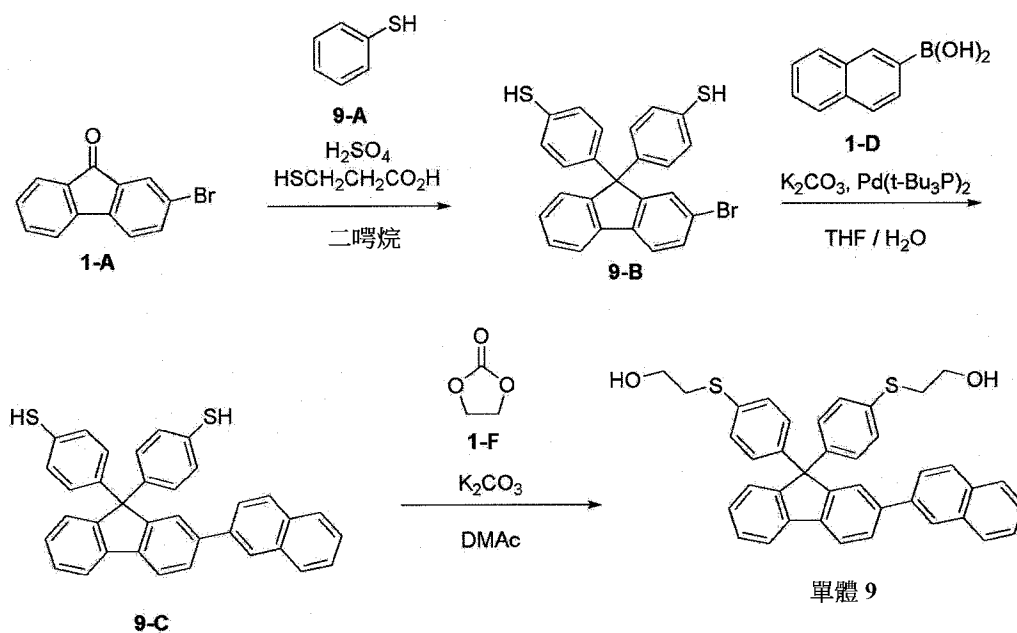


【0179】以與單體 1 的合成相同的方式獲得單體 8，除

了使用化合物 8-A 代替化合物 1-B。

MS: $[M+H]^+ = 664$

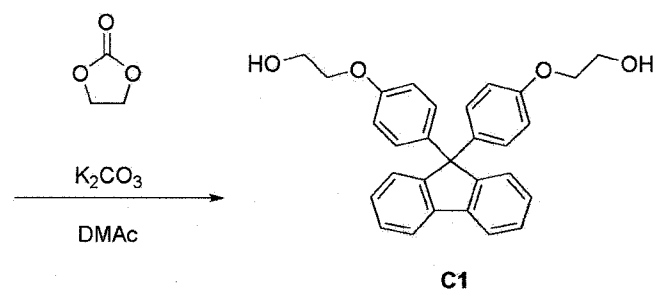
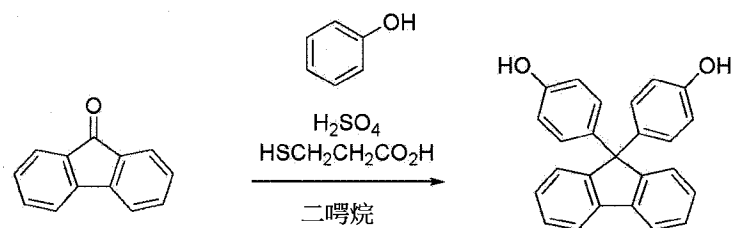
9. 單體 9 之合成



【0180】以與單體 1 的合成相同的方式獲得單體 9，除了使用化合物 9-A 代替化合物 1-B。

MS: $[M+H]^+ = 664$

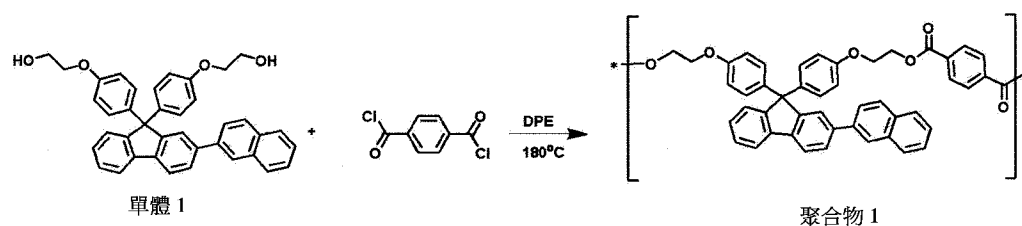
比較例 C1 之合成



【0181】以與單體 1 的合成相同的方式獲得比較例 C1，除了使用 9-蒽酮代替化合物 1-A 並且省略與化合物 1-D 的反應。此外，C1 可從 TCI 或 Sigma-Aldrich 購買。

MS: $[M+H]^+ = 438$

樹脂(聚合物) 1 之製備



【0182】將 1 g (1.77 mmol, 1.0 eq) 的單體 1 和 0.36 g (1.77 mmol, 1.0 eq) 的對苯二甲酰氯溶於 4.1 g 的二苯醚 (DPE)，並將所得溶液在 180°C 的油浴中反應，歷時 6 小時。隨著反應進行產生氯酸 (HCl) 氣體，安裝氯氣置換裝置和氯酸氣體捕集裝置以除去氣體。反應後，將所得產物冷卻至 100°C，向其中添加 15 g 的二甲基乙醯胺 (DMAc)，

以及所得混合物通過甲醇(甲基醇)沉澱以製備樹脂(聚合物)1。

樹脂2及4至9之製備

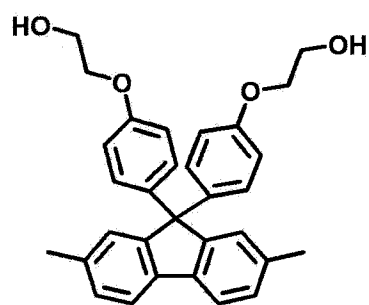
【0183】以與製備樹脂1的方法相同的方式製備樹脂2和4至9，除了使用單體2和4至9代替單體1。

比較例樹脂P1之製備

【0184】以與製備樹脂1的方法相同的方式製備比較例樹脂P1，除了使用比較例C1的單體代替單體1。

比較例P2之製備

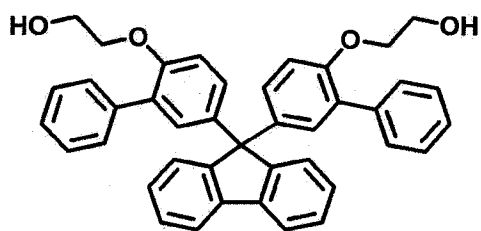
【0185】以與製備樹脂1的方法相同的方式製備比較例樹脂P2，除了使用比較例C2的單體代替單體1。



(C2)

比較例樹脂P3之製備

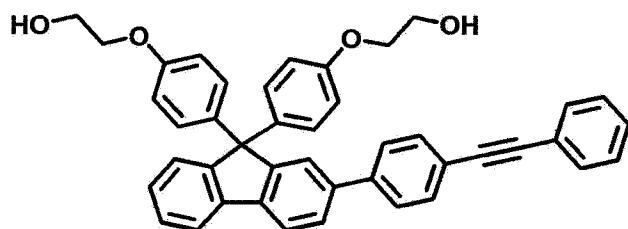
【0186】以與製備樹脂1的方法相同的方式製備比較例樹脂P3，除了使用比較例C3的單體代替單體1。



(C3)

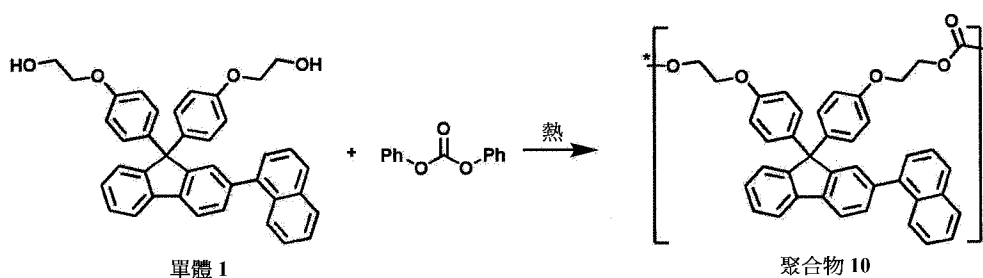
比較例樹脂 P4 之製備

【0187】以與製備樹脂 1 的方法相同的方式製備比較例樹脂 P4，除了使用比較例 C4 的單體代替單體 1。



(C4)

樹脂(聚合物)10之製備



【0188】將 55.3 g (98 mmol) 的單體 1 和 21.4 g (100 mmol) 的碳酸二苯酯熔融，並且在 250℃ 下反應 5 小時。隨著反應的進行，產生苯酚副產物，將減壓度調節至至多 1 托 (Torr) 以除去苯酚。反應結束後，將氮氣吹入反應器內以形成常壓氣氛，並且取出經聚合之熔融樹脂，藉此得到作為聚碳酸酯的樹脂(聚合物)10。

樹脂 11 至 18 之製備

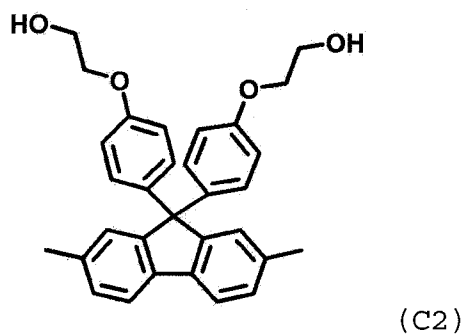
【0189】以與製備樹脂 10 的方法相同的方式製備樹脂 11 至 18，除了使用單體 2 至 9 代替單體 1。

比較例樹脂 P5 之製備

【0190】以與製備樹脂 10 的方法相同的方式製備比較例樹脂 P5，除了使用比較例 C1 之單體代替單體 1。

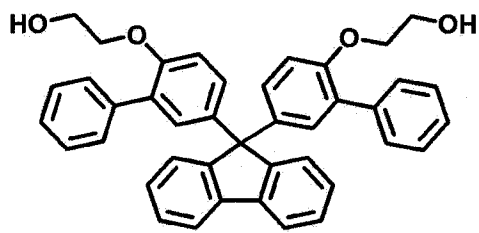
比較例樹脂 P6 之製備

【0191】以與製備樹脂 10 的方法相同的方式製備比較例樹脂 P6，除了使用比較例 C2 的單體代替單體 1。



比較例樹脂 P7 之製備

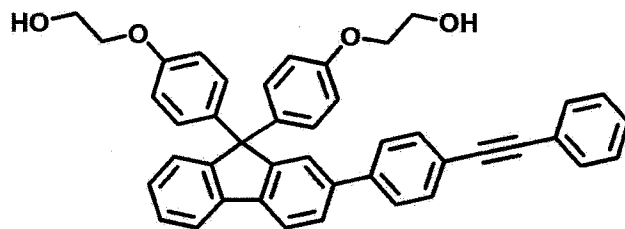
【0192】以與製備樹脂 10 的方法相同的方式製備比較例樹脂 P7，除了使用比較例 C3 之單體代替單體 1。



(C3)

比較例樹脂 P8 之製備

【0193】以與製備樹脂 10 的方法相同的方式製備比較例樹脂 P8，除了使用比較例 C4 之單體代替單體 1。



(C4)

實驗例。

【0194】藉由凝膠滲透層析術 (GPC) 確認經聚合之樹脂樣本的分子量和分子量分布，並且使用差示掃描量熱儀 (DSC) 獲得熱分析圖以研究熱特性。在形成膜以測量折射率和阿貝數後，使用橢圓儀獲得根據光波長的結果值。

【0195】對於藉由凝膠滲透層析術 (GPC) 測定的分子量，結果是藉由注入使用四氫呋喃 (THF，用丁基化羥基甲苯 (BHT) 穩定化) 作為溶劑產生的溶液而得到，將樹脂樣本以 1.0 mg/1 ml 的濃度溶於四氫呋喃，用注射過濾器過濾經溶解之樹脂樣本，並且在 40°C 下測量分子量，並且結果如下表 1 所示。使用 Waters RI 檢測器，並且使用兩台 Agilent

PLgel MIXED-B管柱。

【0196】利用差示掃描量熱儀(DSC)測量以測定樹脂的玻璃轉化溫度(T_g)。藉由在N₂氣流下將5.5 mg至8.5 mg樹脂樣本加熱至270°C，冷卻樹脂樣本，以及接著在將樹脂樣本在第二次加熱的期間以10°C/min的加熱速度加熱的同時掃描樹脂樣本而得的圖形獲得玻璃轉化溫度(T_g)，並且該玻璃轉化溫度(T_g)如下表1所示。

【0197】為了測量樹脂的折射率和阿貝數，將藉由聚合而獲得的樹脂粉末樣本溶於溶劑二甲基乙醯胺(以聚合物溶液的總重量為基準計，該溶劑二甲基乙醯胺的量是10重量%)而製備之聚合物溶液藉由旋塗以220 rpm的轉速施加至矽晶圓以形成厚度為20 μm的膜，並且接著使用橢圓儀在20°C下獲得根據光波長的結果值，以及如下表1所示。具體而言，在波長589 nm下測定折射率，並且對於阿貝數，藉由分別在D(589 nm)、F(486 nm)以及C(656 nm)的波長下測量折射率(n_D、n_F、n_C)，以下式獲得阿貝數。

$$\text{阿貝數} = (n_D - 1) / (n_F - n_C)$$

[表 1]

	樹脂	Mn (g/mol)	Mw (g/mol)	Tg (°C)	折射率 (589nm)	阿貝數
實施例 1	1	15600	24800	176	1.679	17.8
實施例 2	2	14500	23400	195	1.712	14.6
實施例 3	4	14600	23500	175	1.685	17.6
實施例 4	5	15100	23800	179	1.678	18.1
實施例 5	6	14800	24100	184	1.695	15.5
實施例 6	7	13200	23600	187	1.686	17.2
實施例 7	8	12800	22100	199	1.711	14.5
實施例 8	9	14800	23600	175	1.684	19.3
實施例 19	10	16800	26100	169	1.683	17.5
實施例 10	11	16600	25600	191	1.723	14.2
實施例 11	12	15500	25000	174	1.671	19.3
實施例 12	13	14800	23300	170	1.691	17.1
實施例 13	14	16300	24500	178	1.683	17.6
實施例 14	15	15600	24800	181	1.699	15.3
實施例 15	16	14400	24100	185	1.689	17.0
實施例 16	17	13300	22800	198	1.718	14.3
實施例 17	18	15900	24400	175	1.689	19.1
比較例 1	P1	16100	26100	151	1.659	21.4
比較例 2	P2	15500	23100	149	1.634	23.6
比較例 3	P3	16600	25500	160	1.664	21.1
比較例 4	P4	15500	24400	150	1.662	21.2
比較例 5	P5	16600	26300	148	1.662	21.2
比較例 6	P6	15900	23300	148	1.644	23.4
比較例 7	P7	16700	25600	160	1.668	21.0
比較例 8	P8	16200	25100	148	1.670	20.9

【0198】在表1中， M_n 意指數目平均分子量， M_w 意指重量平均分子量，以及折射率是在589 nm的波長下測量的值。

【0199】根據表1，根據本發明之例示性具體例之樹脂包括化學式1所示之單元，特別是當具有萸核結構的苯環經富含電子之R1取代基(諸如，芳基或雜芳基)取代時，可藉由增加萸核結構的電子密度而改善折射率。

【0200】相比之下，可確認根據比較例1、3、5以及7的樹脂在萸核結構的苯環中不具有富含電子的取代基，因此具有與本發明的實施例相比非常低的折射率。

【0201】此外，可確認根據比較例2和6的樹脂在萸核的苯環兩側包括不為富含電子之取代基的烷基，因此具有與本發明的實施例相比非常低的折射率。

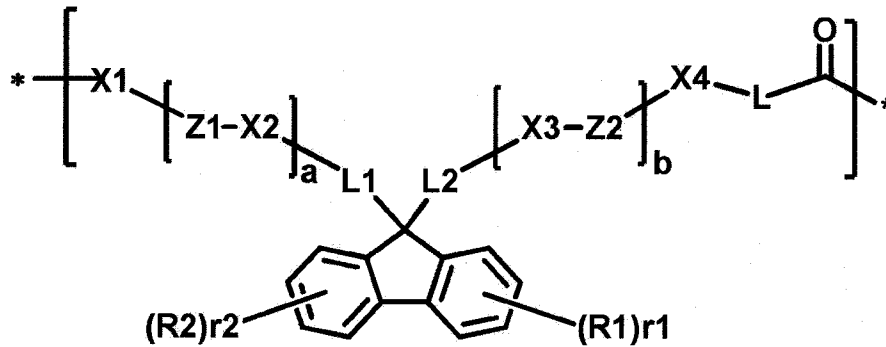
【0202】在根據比較例4和10的樹脂中，可確認由於萸核的R1位置經其中芳基經取代之炔基(三鍵)取代，電子密度朝R1位置增加而非萸核，結果，與實施例相比，折射率低。

【0203】目前，在光學透鏡的情況下，特別是行動相機模組的情況下，首要要求係藉由模製透鏡或使用高折射率樹脂而減小厚度。可確認根據本說明書的例示性具體例之樹脂是可高度利用作為光學材料的樹脂，因為實施例1至17(而非比較例1至8)具有能夠滿足上述要求的折射率。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種樹脂，其包含由以下化學式1表示之單元：

[化學式1]



在化學式1中，

R1是經取代或未經取代之芳基；或經取代或未經取代之雜芳基，

R2是氫；氘；或經取代或未經取代之烷基，

r1是1至4之整數，並且當r1是2或更高時，二或更多個R1彼此相同或不同，

r2是0至4之整數，並且當r2是2或更高時，二或更多個R2彼此相同或不同，

L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸芳基，

L是直接鍵；或-CO-L'-，

L'是經取代或未經取代之伸芳基，

X1至X4彼此相同或不同，並且各自獨立為O；或S，

Z1和Z2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或

未經取代之伸烷基；或經取代或未經取代之伸環烷基，

a和b彼此相同或不同，並且各自獨立地為1至10之整數，並且當a和b各自是2或更大時，各括號中的結構彼此相同或不同，

*意指與該樹脂之主鏈連接之部分，以及

該「經取代或未經取代」意指經選自由以下所組成之群組中的一或多個取代基取代：鹵素基團；硝基(NO₂)；腈基(CN)；烷基；環烷基；芳基；芳氧基；芳硫基；烷硫基；以及雜芳基，經連接所例示之取代基中的二或更多個取代基之取代基取代，或不具有取代基。

【請求項2】如請求項1之樹脂，其中R1之該「經取代或未經取代」是未經取代或經選自由芳基；雜芳基；芳氧基；芳硫基；以及烷硫基所組成之群組中的一或多個取代基取代。

【請求項3】如請求項1之樹脂，其中L1和L2彼此相同或不同，並且各自獨立地為未經取代之伸芳基，或被經取代或未經取代之烷基或經取代或未經取代之芳基取代之伸芳基。

【請求項4】如請求項1之樹脂，其中Z1和Z2彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸乙基。

【請求項5】如請求項1之樹脂，其中X1至X4是O。

【請求項6】如請求項1之樹脂，其中該樹脂具有10,000 g/mol至200,000 g/mol之重量平均分子量。

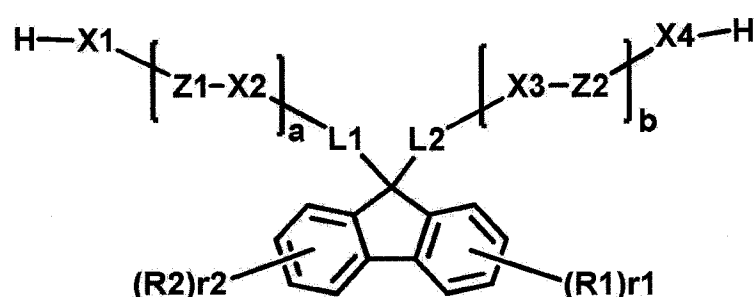
【請求項7】如請求項1之樹脂，其中該樹脂具有160

°C 至 210°C 之玻璃轉化溫度 (T_g)。

【請求項 8】如請求項 1 之樹脂，該樹脂在 589 nm 的波長下測得之折射率是 1.665 至 1.75。

【請求項 9】一種由以下化學式 1a 表示之化合物，

[化學式 1a]



在化學式 1a 中，

R1 是經取代或未經取代之芳基；或經取代或未經取代之雜芳基，

R2 是氫；氘；或經取代或未經取代之烷基，

r1 是 1 至 4 之整數，並且當 r1 是 2 或更高時，二或更多個 R1 彼此相同或不同，

r2 是 0 至 4 之整數，並且當 r2 是 2 或更高時，二或更多個 R2 彼此相同或不同，

L1 和 L2 彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸芳基，

X1 至 X4 彼此相同或不同，並且各自獨立為 O；或 S，

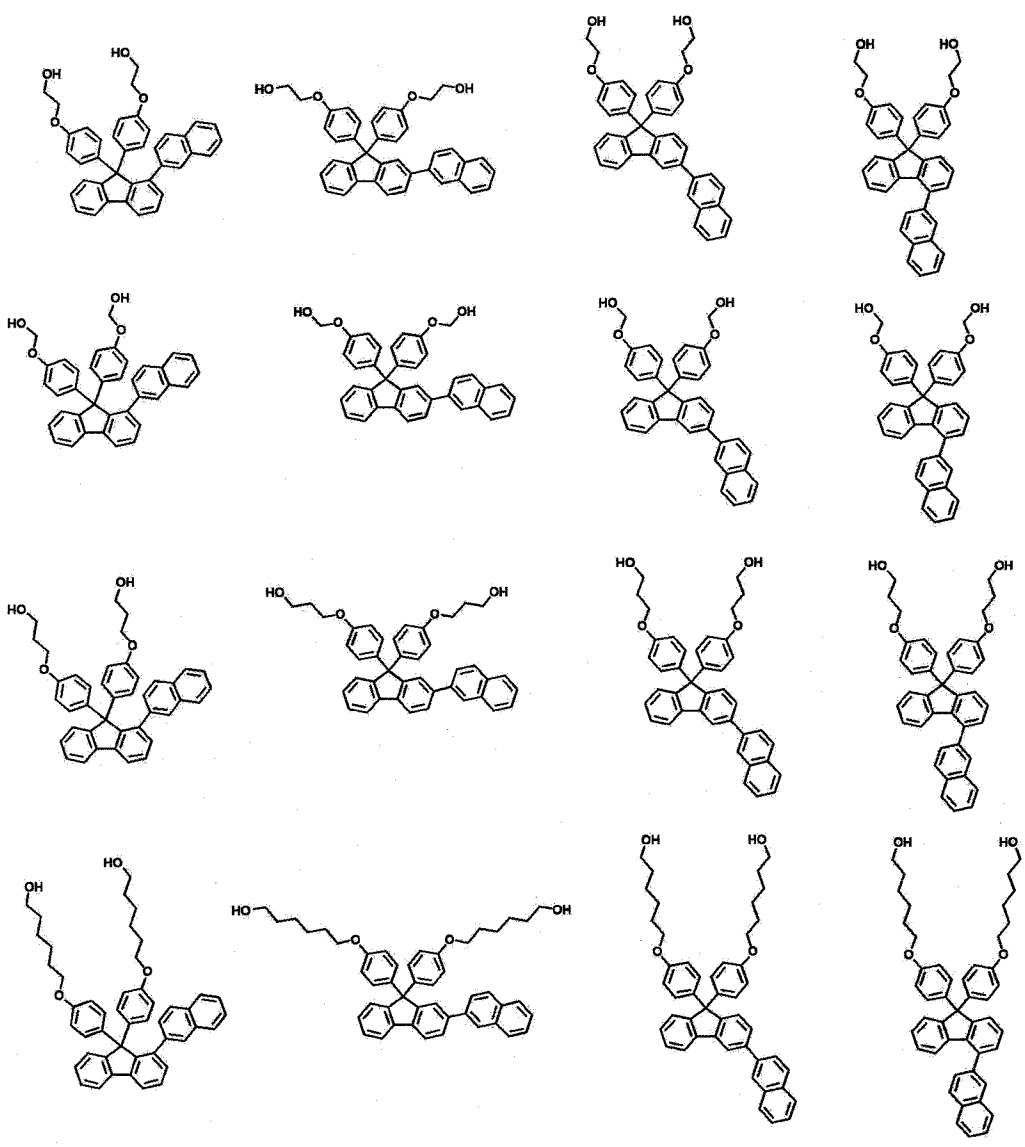
Z1 和 Z2 彼此相同或不同，並且各自獨立地為經取代或未經取代之伸烷基；或經取代或未經取代之伸環烷基，

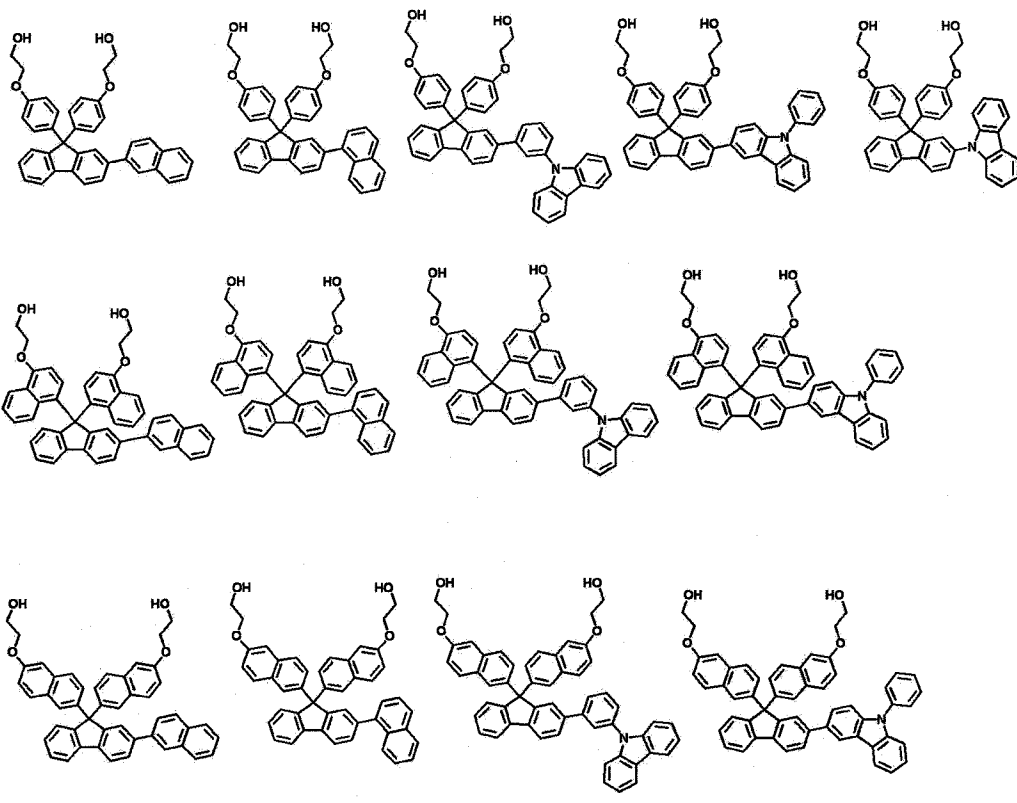
a 和 b 彼此相同或不同，並且各自獨立地為 1 至 10 之整

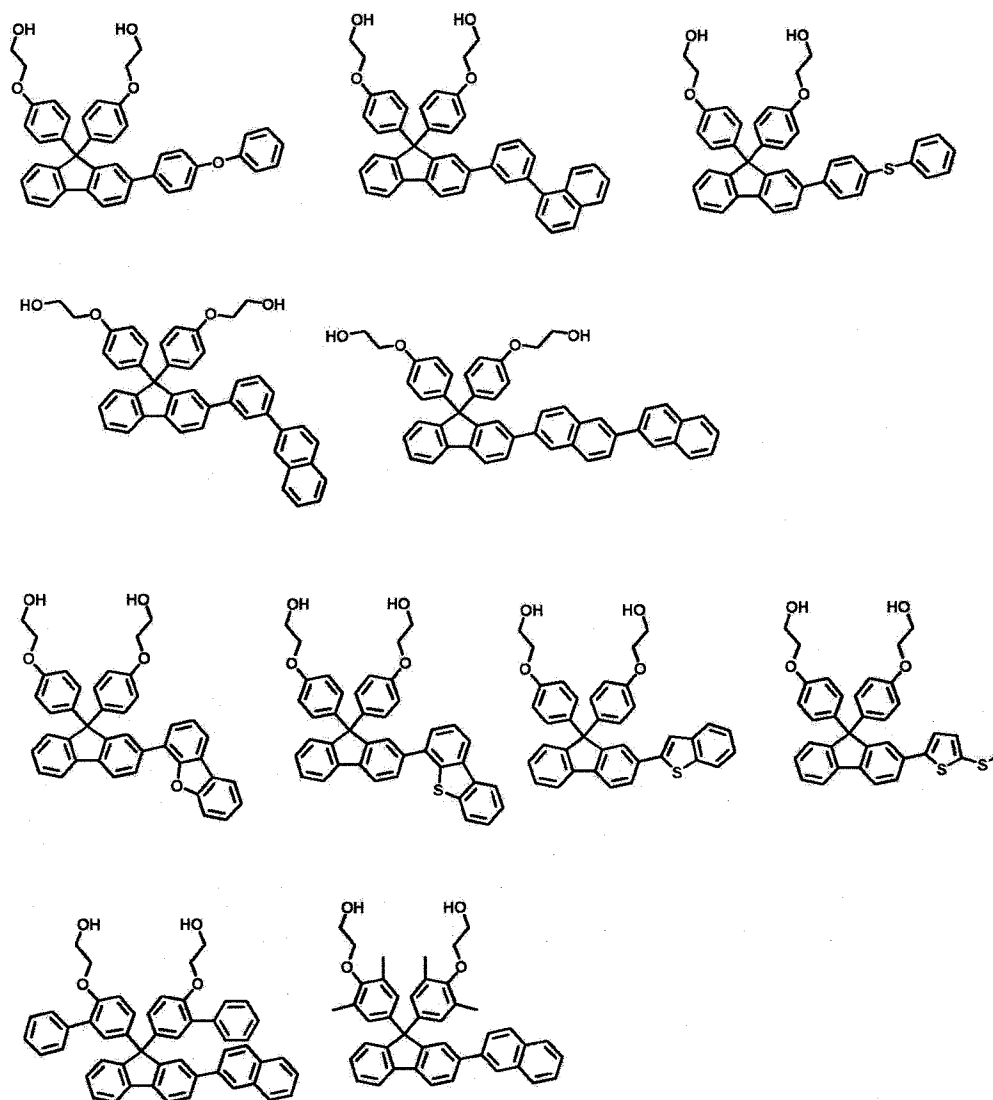
數，並且當 a 和 b 各自是 2 或更高時，各括號中的結構彼此相同或不同，以及

該「經取代或未經取代」意指經選自由以下所組成之群組的一或多個取代基取代：鹵素基團；硝基 (NO₂)；腈基 (CN)；烷基；環烷基；芳基；芳氧基；芳硫基；烷硫基；以及雜芳基，經連接所例示之取代基中的二或更多個取代基之取代基取代，或不具有取代基。

【請求項 10】 如請求項 9 之化合物，其中化學式 1a 是選自下列化合物中任一者：





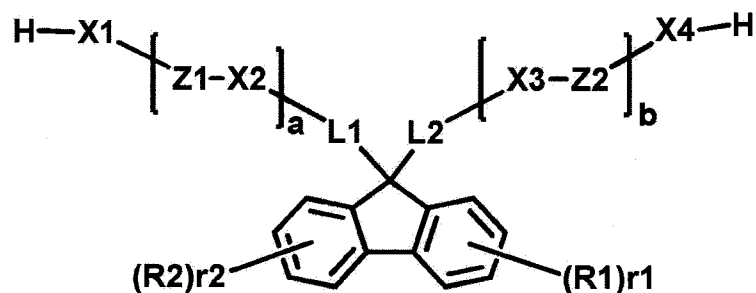


【請求項 11】一種用於製備如請求項 1 至 8 中任一項之樹脂之方法，該方法包含：

聚合用於製備樹脂之組成物，該組成物包含由以下化學式 1a 表示之化合物；以及

聚酯前體或聚碳酸酯前體，

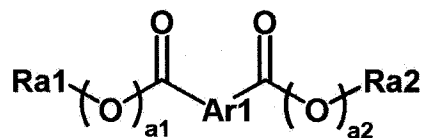
[化學式1a]



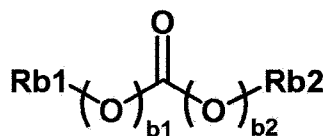
在化學式 1a 中，R1、R2、r1、r2、L1、L2、X1 至 X4、Z1、Z2、a 以及 b 的定義與化學式 1 中的定義相同。

【請求項 12】如請求項 11 之方法，其中該聚酯前體是由以下化學式 A 表示，以及該聚碳酸酯前體是由以下化學式 B 表示：

[化學式A]



[化學式B]



在式 A 和 B 中，

Ra1、Ra2、Rb1、以及 Rb2 彼此相同或不同，並且各自獨立地為鹵素基團；經取代或未經取代之烷基；或經取代或未經取代之芳基，

Ar1 是經取代或未經取代之伸芳基，以及

a1、a2、b1 以及 b2 各自是 0 或 1。

【請求項 13】一種樹脂組成物，其包含如請求項 1 至 8 中任一項之樹脂。

【請求項 14】一種模製物件，其包含如請求項 13 之樹脂組成物。

【請求項 15】如請求項 14 之模製物件，其中該模製物件是光學透鏡。