202035651

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本　(11)公開編號：TW 202035651 A

(43)公開日： 中華民國 109 (2020) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：108145537　(22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 12 月 12 日

(51)Int. Cl.：　*C09K11/02* *(2006.01)*　*G02B5/22* *(2006.01)*

G03F7/105 *(2006.01)*

(30)優先權：2018/12/13　南韓　10-2018-0160887

2019/02/19　南韓　10-2019-0019514

2019/02/22　南韓　10-2019-0021365

(71)申請人：南韓商東友精細化工有限公司 (南韓) DONGWOO FINE-CHEM CO., LTD.　(KR)
南韓

(72)發明人：金亨柱 KIM, HYUNG-JOO (KR)；康德基 KANG, DOC-KI (KR)；李知煥 LEE, JI-HWAN (KR)；王賢正 WANG, HYUN-JUNG (KR)；金胄皓 KIM, JU-HO (KR)；金召喜 KIM, SO-HEE (KR)；金正植 KIM, JEONG-SIK (KR)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

申請實體審查：無　申請專利範圍項數：20 項　圖式數：0　共 111 頁

(54)名稱

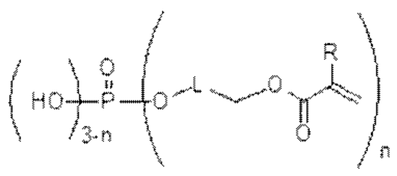
量子點、量子點分散體、量子點光轉換組合物、自發光感光性樹脂組合物、量子點發光二極體、量子點膜、濾色器、光轉換層疊基材及影像顯示裝置

(57)摘要

本發明提供了一種在表面上具有配體層的量子點，其中所述配體層包括具有特定化學結構的化合物。根據本發明的量子點具有優異的氧化穩定性，並且可以有效地應用於量子點分散體、量子點光轉換組合物、自發光型感光性樹脂組合物、量子點發光二極體、量子點膜、濾色器、光轉換層疊基材及顯示裝置。

The present invention provides a quantum dot having a ligand layer on a surface of the quantum dot, wherein the ligand layer includes a compound having a specific chemical structure. The quantum dot according to the present invention has excellent oxidation stability, and can be usefully applied to a quantum dot dispersion, a quantum light converting composition, a self-emission type photosensitive resin composition, a quantum dot light-emitting diode, a quantum dot film, a color filter, a light converting laminated base material and a display device.

特徵化學式：



202035651
專利案號：108145537
申請日：
IPC 分類：

202035651

【發明摘要】

【中文發明名稱】量子點、量子點分散材料、量子光轉換組合物、自發光型感光性樹脂組合物、量子點發光二極體、量子點薄膜、彩色濾光片、光轉換疊層基材及顯示裝置

【英文發明名稱】QUANTUM DOT, QUANTUM DOT DISPERSION, QUANTUM DOT LIGHT CONVERTING COMPOSITION, SELF-EMISSION PHOTOSENSITIVE RESIN COMPOSITION, QUANTUM DOT LIGHT-EMITTING DIODE, QUANTUM DOT FILM, COLOR FILTER, LIGHT CONVERTING LAMINATED BASE MATERIAL AND IMAGE DISPLAY DEVICE

【中文】

本發明提供了一種在表面上具有配體層的量子點，其中所述配體層包括具有特定化學結構的化合物。根據本發明的量子點具有優異的氧化穩定性，並且可以有效地應用於量子點分散體、量子點光轉換組合物、自發光型感光性樹脂組合物、量子點發光二極體、量子點膜、濾色器、光轉換層疊基材及顯示裝置。

【英文】

The present invention provides a quantum dot having a ligand layer on a surface of the quantum dot, wherein the ligand layer includes a compound having a specific chemical structure. The quantum dot according to the present invention has excellent

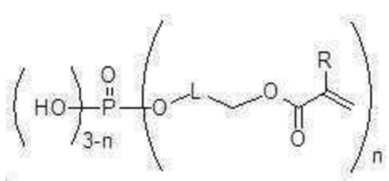
oxidation stability, and can be usefully applied to a quantum dot dispersion, a quantum light converting composition, a self-emission type photosensitive resin composition, a quantum dot light-emitting diode, a quantum dot film, a color filter, a light converting laminated base material and a display device.

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】



【發明說明書】

【中文發明名稱】量子點、量子點分散材料、量子光轉換組合物、自發光型感光性樹脂組合物、量子點發光二極體、量子點薄膜、彩色濾光片、光轉換疊層基材及顯示裝置

【英文發明名稱】QUANTUM DOT, QUANTUM DOT DISPERSION, QUANTUM DOT LIGHT CONVERTING COMPOSITION, SELF-EMISSION PHOTOSENSITIVE RESIN COMPOSITION, QUANTUM DOT LIGHT-EMITTING DIODE, QUANTUM DOT FILM, COLOR FILTER, LIGHT CONVERTING LAMINATED BASE MATERIAL AND IMAGE DISPLAY DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於量子點、量子點分散體、量子點光轉換組合物、自發光感光性樹脂組合物、量子點發光二極體、量子點膜、濾色器、光轉換層疊基材及影像顯示裝置。

【先前技術】

【0002】 量子點具有高發光性和窄幅的發光光譜，能夠藉由一個激發波長調節發光波長，具有對於光穩定的量子點固有的特性，因此迄今為止進行了用於生物學影像或能量轉換、以及照明(LED)之類的重要的應用領域的大量研究。

【0003】 這樣的量子點是對於表面狀態極其敏感的物質，會因所分散的溶劑或周圍環境而從表面開始發生氧化，結果發光效率急劇減小。為了量子點的多種多樣的應用，除了最初所分散的有機溶劑以外，還需要在多種多樣的溶劑中分散或在表面形成特定官能團，但這樣的過程會使量子點的表面受到損失，結果存在導致發光效率減小的問題。

【0004】 為了克服這樣的問題，進行了大量的嘗試，目前提出了多種多樣的方法。其中之一便是將存在於量子點表面的有機物質用具有期望的官能團的分子進行置換的配體置換(ligand exchange)方法。該方法是將存在於量子點表面的有機分子與適合於想要應用的地方的有機分子進行置換的方法，但由於會對量子點表面造成直接影響，因此存在對發光效率導致致命問題的缺點。

【0005】 韓國公開專利第10-2018-0002716號以及韓國註冊專利第10-1628065號公開了包含配置於表面的配體的量子點，但實際情況是，由於相容性低而分散性降低，穩定性和可靠性下降，因此仍無法解決耐光性隨時間下降的問題。

【0006】 現有技術文獻

專利文獻

專利文獻1：韓國公開專利第10-2018-0002716號

專利文獻2：韓國註冊專利第10-1628065號

【發明內容】

【0007】 所要解決的課題

【0008】 本發明的一目的在於，提供氧化穩定性和可靠性優異的量子點。

【0009】 此外，本發明的目的在於，提供包含上述量子點的量子點膜、光轉換樹脂組合物和量子點發光二極體(Quantum Dot Light-Emitting Diode，QLED)。

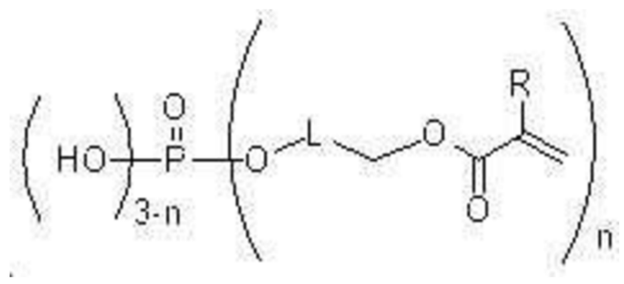
【0010】 此外，本發明的目的在於，提供利用上述光轉換樹脂組合物形成的濾色器、光轉換層疊基材以及包含上述濾色器或上述光轉換層疊基材的影像顯示裝置。

【0011】 解決課題的方法

【0012】 本發明提供一種量子點，其是表面上具有配體層的量子點，

【0013】 上述配體層包含以下化學式1~化學式4所表示的化合物中的一種以上。

[化學式 1]



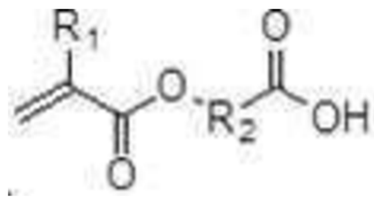
上述化學式 1 中，

L 為 C_1-C_{22} 的亞烷基或 C_4-C_{22} 的亞烯基，

R 為氫或甲基，

n 為 1~3 的整數。

[化學式 2]

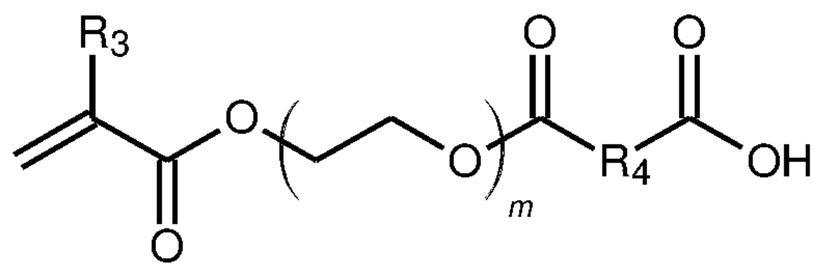


上述化學式 2 中，

R_1 為氫或甲基，

R_2 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞雜烷基、碳原子數 2~30 的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數 3~30 的亞環烷基、碳原子數 3~30 的亞雜環烷基、碳原子數 1~30 的亞烷氧基、碳原子數 1~30 的亞烷基酯基、碳原子數 6~20 的亞芳基、碳原子數 6~30 的芳基亞烷基、或碳原子數 4~20 的亞雜芳基。

[化學式 3]

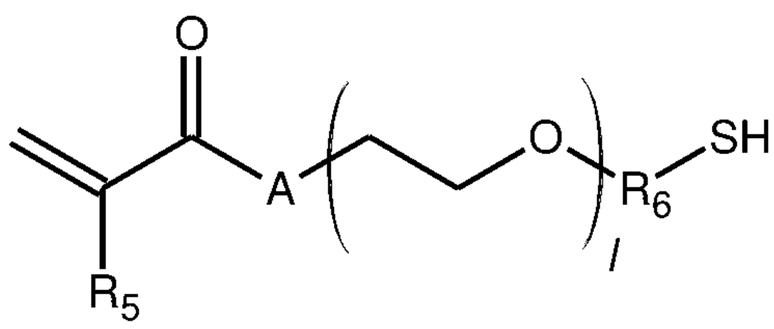


上述化學式 3 中，R_3 為氫或甲基，

R_4 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數 2~30 的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數 3~30 的亞環烷基、碳原子數 3~30 的亞雜環烷基、碳原子數 1~30 的亞烷氧基、碳原子數 1~30 的亞烷基酯基、碳原子數 6~20 的亞芳基、碳原子數 6~30 的芳基亞烷基、或碳原子數 4~20 的亞雜芳基，

m 為 1~100 的整數。

[化學式 4]



上述化學式 4 中，

R_5 為氫或甲基，

R_6 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、或包含酯或醯胺的亞烷基，

A 為-O-、-NH-或-NR_7-，

R_7 為碳原子數 1~10 的烷基，

l 為 1~250 的整數。

【0014】 此外，本發明提供包含上述量子點的量子點分散體、量子點發光二極體和量子點膜，以及包含上述量子點分散體的量子點光轉換組合物和自發光感光性樹脂組合物。

【0015】 此外，本發明提供利用上述自發光感光性樹脂組合物形成的濾色器、利用上述量子點光轉換組合物形成的光轉換層疊基材。

【0016】 此外，本發明提供包含上述濾色器或上述光轉換層疊基材的影像顯示裝置。

【0017】 發明效果

【0018】 本發明的量子點包含一種以上的特定化學式結構所表示的化合物作為配體層，從而能夠保護量子點的表面而氧化穩定性優異，且防止量子效率降低。由此，上述量子點能夠提供提高亮度和可靠性的效果，從而能夠有效應用於量子點膜、量子點發光二極體、濾色器、光轉換層疊基材等多種多樣的用途。

【0019】 此外，本發明的量子點分散體不僅黏度穩定性優異，而且具有良好的分散細微性而能夠顯示出優異的分散特性。

【0020】 此外，本發明的量子點光轉換組合物的光轉換效率和塗膜硬度優異，在連續製程中也能夠表現出優異的特性。

【0021】 此外，本發明的自發光感光性樹脂組合物在製造濾色器時顯影速度優異，微細圖案的剝落發生少，能夠顯示出優異的靈敏度，而且在圖案穩定性方面也能夠提供優異的效果。此外，由本發明的自發光感光性樹脂組合物製造的濾色器由於能夠實現微細圖案而能夠顯示出高解析度，能夠表現出相對高的光轉換效率而提供優異的亮度。

【圖式簡單說明】

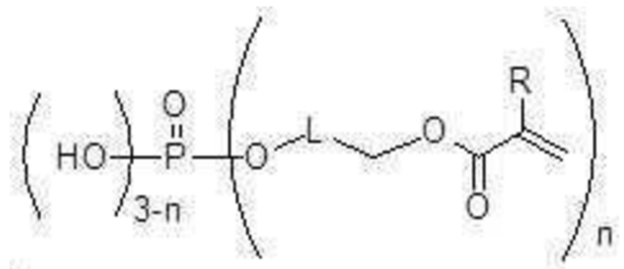
【0022】 無

【實施方式】

【0023】 以下，詳細說明本發明。

【0024】 本發明提供一種量子點，其特徵在於，表面上具有配體層，且上述配體層包含以下化學式1~化學式4所表示的化合物中的一種以上：

[化學式 1]



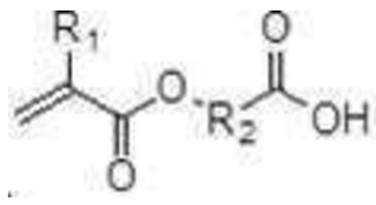
【0025】 上述化學式1中，

L 為 C_1-C_{22} 的亞烷基或 C_4-C_{22} 的亞烯基，

R 為氫或甲基，

n 為 1~3 的整數。

[化學式 2]



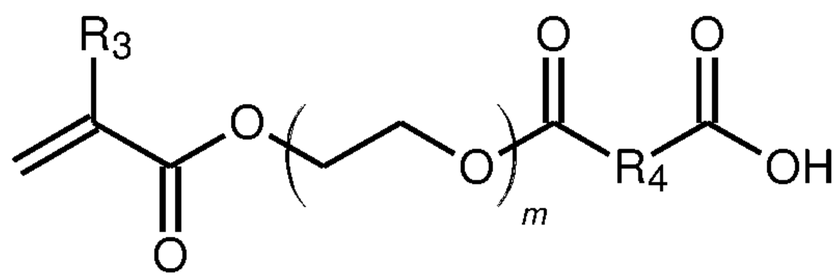
【0026】 上述化學式2中，

R_1 為氫或甲基，

R_2 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞雜烷基、碳原子數 2~30 的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數 3~30 的亞環烷基、碳原子數 3~30 的亞雜環烷基、碳原子數 1~30 的亞烷氧

基、碳原子數 1~30 的亞烷基酯基、碳原子數 6~20 的亞芳基、碳原子數 6~30 的芳基亞烷基、或碳原子數 4~20 的亞雜芳基。

[化學式 3]

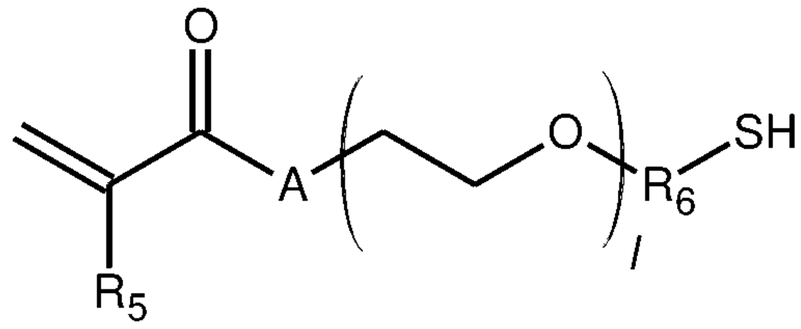


【0027】 上述化學式3中，R_3為氫或甲基，

R_4 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數 2~30 的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數 3~30 的亞環烷基、碳原子數 3~30 的亞雜環烷基、碳原子數 1~30 的亞烷氧基、碳原子數 1~30 的亞烷基酯基、碳原子數 6~20 的亞芳基、碳原子數 6~30 的芳基亞烷基、或碳原子數 4~20 的亞雜芳基，

m 為 1~100 的整數。

[化學式 4]



【0028】 上述化學式4中，

R_5 為氫或甲基，

R_6 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、或包含酯或醯胺的亞烷基，

A 為-O-、-NH-或-NR_7-，

R_7 為碳原子數 1~10 的烷基，

l 為 1~250 的整數。

【0029】 此外，本發明提供將上述量子點添加於單體和溶劑中的一種以上並進行分散而得的量子點分散體。

【0030】 此外，本發明提供包含上述量子點的量子點發光二極體(Quantum Dot Light-Emitting Diode，QLED)和量子點膜。

【0031】 此外，本發明提供包含上述量子點分散體的量子點光轉換組合物或自發光感光性樹脂組合物。

【0032】 此外，本發明提供利用上述自發光感光性樹脂組合物形成的濾色器、利用上述量子點光轉換組合物形成的光轉換層疊基材、以及包含上述濾色器和/或上述光轉換層疊基材的影像顯示裝置。

【0033】 本說明書中所使用的亞烷基的意思是直鏈型或支鏈型的2價烴基，例如，包括亞甲基、亞乙基、亞正丙基、亞異丙基等，但不限定於此。

【0034】 本說明書中所使用的亞烯基的意思是具有一個以上的碳-碳雙鍵的直鏈型或支鏈型的2價不飽和烴基，例如，包括亞丁烯基、亞戊烯基、亞己烯基、亞庚烯基、亞辛烯基、亞壬烯基、亞癸烯基、亞十一碳烯基、亞十二碳烯基、亞十三碳烯基、亞十四碳烯基、亞十五碳烯基、亞十七碳烯基、亞十八碳烯等，但不限定於此。

【0035】 本說明書中，「亞雜烷基」、「亞雜環烷基」、「雜芳基亞烷基」或「亞雜芳基」的意思是在構成鏈或環的原子中包含一個以上的碳原子以外的雜原子的亞烷基、亞環烷基、芳基亞烷基或亞芳基。上述雜原子可以為選自氧(O)、硫(S)和氮(N)中的一種以上，優選可以為氧(O)。

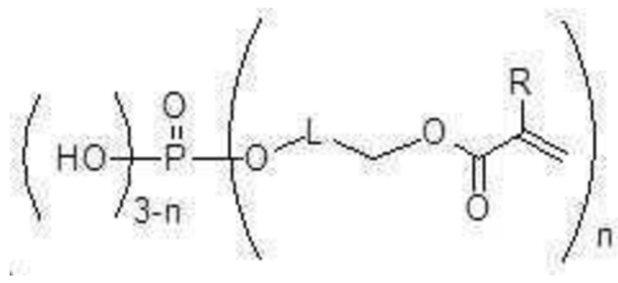
【0036】 **<量子點>**

【0037】 本發明中，量子點是可以藉由光源而自發光，且為了發出可見光以及紅外線區域的光而使用的物質。量子點是具有數奈米大小的結晶結構的物質，可以由數百至數千個左右的原子構成。原子形

成分子，分子構成所謂分子簇(cluster)的小分子的集合體而形成奈米粒子，通常，這樣的奈米粒子尤其帶有半導體特性時，將其稱為量子點。本發明的量子點只要符合這樣的概念就沒有特別限定。當物體小至奈米大小以下時，該物體的能帶間隙(band gap)會表現出變大的現象即量子限制效應(quantum confinement effect)，如果量子點從外部獲得能量而達到激發狀態，則會自發地釋放與能帶間隙相對應的能量，進行自發光。

【0038】 本發明的量子點的特徵在於，在表面上具有配體層，上述配體層包含以下化學式1~化學式4所表示的化合物中的一種以上。由此，能夠保護量子點表面，提高氧化穩定性，從而防止量子效率的降低，提高可靠性。

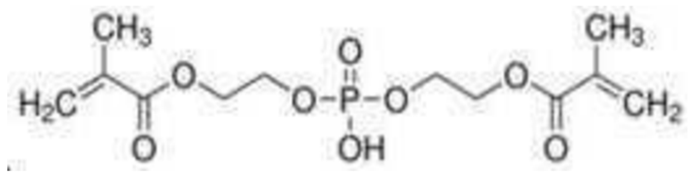
[化學式 1]



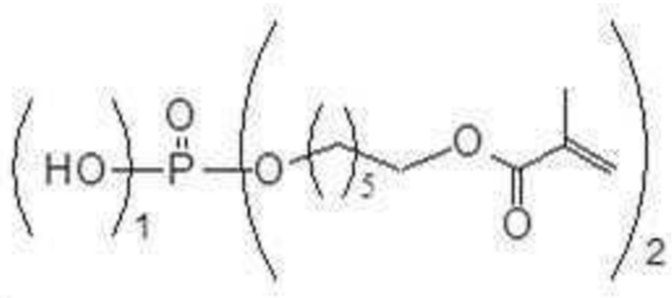
【0039】 上述化學式1中，L可以為C_1-C_{22}的亞烷基或C_4-C_{22}的亞烯基。此外，上述化學式1中，R可以為氫或甲基，n可以為1~3的整數。優選地，L為C_1-C_{11}的亞烷基，R為氫或甲基，n為1~3的整數。

【0040】 本發明的一實施例中，上述化學式1所表示的化合物可以為以下化學式1-1~1-7中的任一個所表示的化合物。

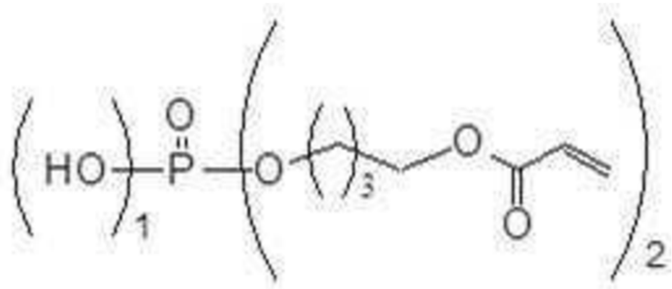
[化學式 1-1]



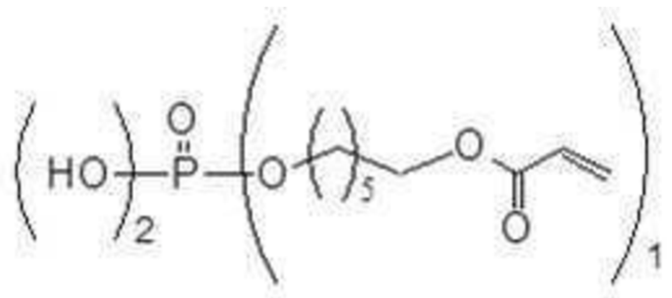
[化學式 1-2]



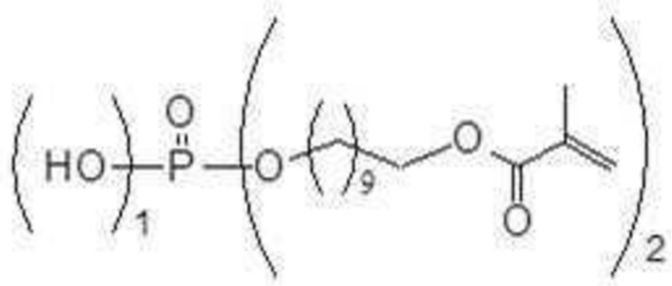
[化學式 1-3]



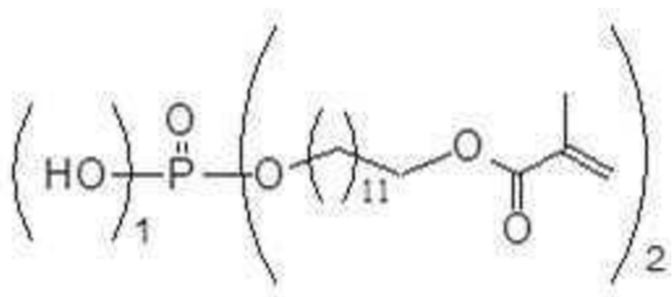
[化學式 1-4]



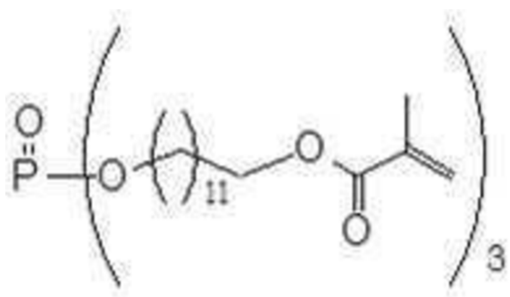
[化學式 1-5]



[化學式 1-6]

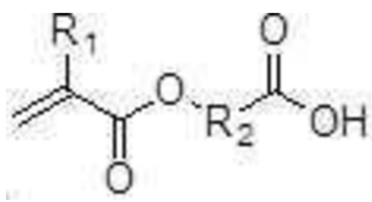


[化學式 1-7]



。

[化學式 2]

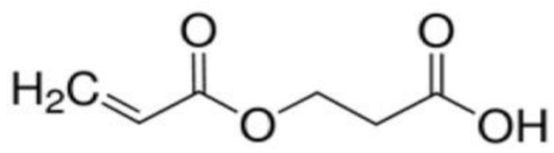


【0041】 上述化學式2中，R_1可以為氫或甲基，R_2可以為碳原子數1~30的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數1~30的直鏈或支鏈亞雜烷基、碳原子數2~30的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數3~30的亞環烷基、碳原子數3~30的亞雜環烷基、碳原子數1~30的亞烷氧基、碳原子數1~30的亞烷基酯基、碳原子數6~20的亞芳基、碳原子數6~30的芳基亞烷基、或碳原子數4~20的亞雜芳基。

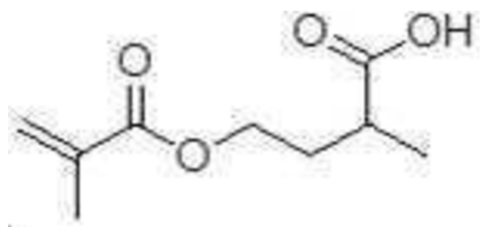
【0042】 優選地，上述R_2可以為碳原子數1~20的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數1~20的直鏈或支鏈亞雜烷基、碳原子數2~20的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數3~20的亞環烷基、碳原子數3~20的亞雜環烷基、碳原子數1~20的亞烷氧基、碳原子數1~20的亞烷基酯基、碳原子數6~12的亞芳基、碳原子數6~20的芳基亞烷基、或碳原子數4~10的亞雜芳基。

【0043】 例如，上述化學式2所表示的化合物可以為以下化學式2-1~化學式2-46中的任一個所表示的化合物。

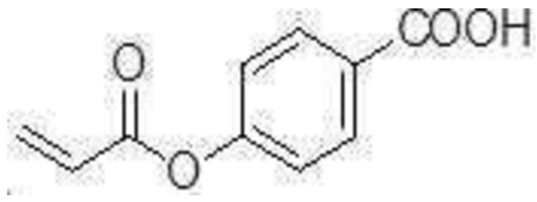
[化學式 2-1]



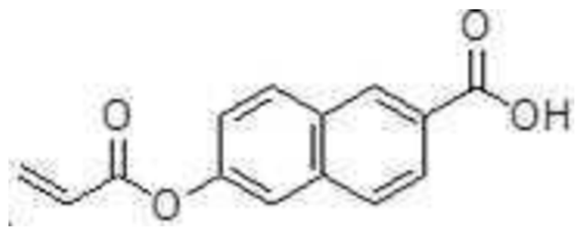
[化學式 2-2]



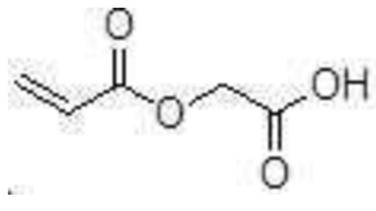
[化學式 2-3]



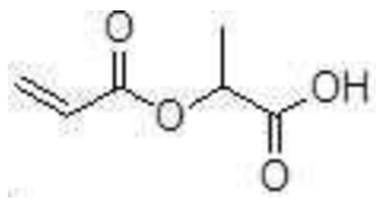
[化學式 2-4]



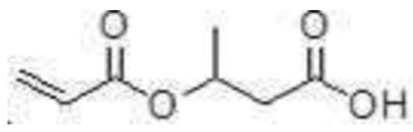
[化學式 2-5]



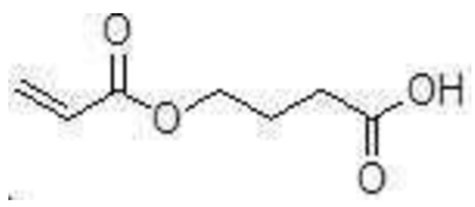
[化學式 2-6]



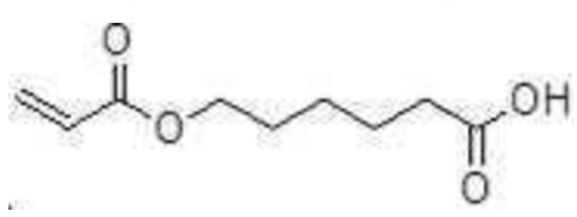
[化學式 2-7]



[化學式 2-8]



[化學式 2-9]



[化學式 2-10]



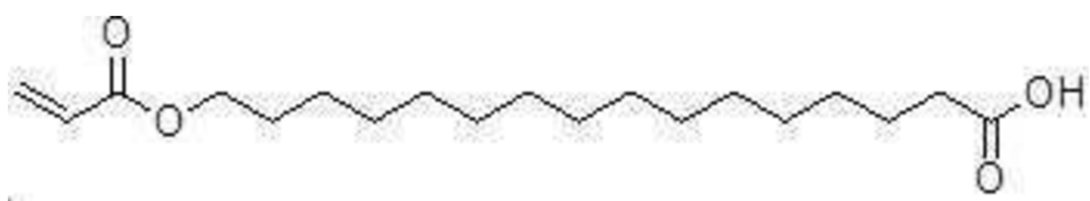
[化學式 2-11]



[化學式 2-12]



[化學式 2-13]



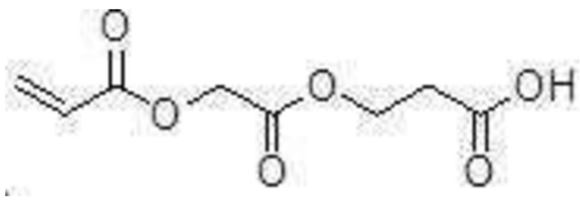
[化學式 2-14]



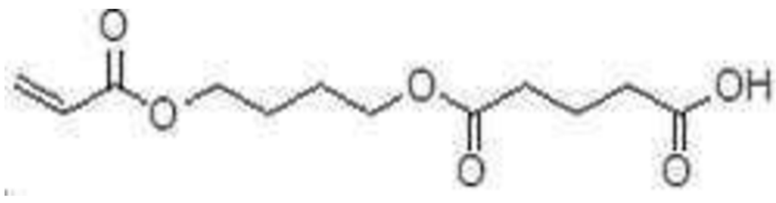
[化學式 2-15]



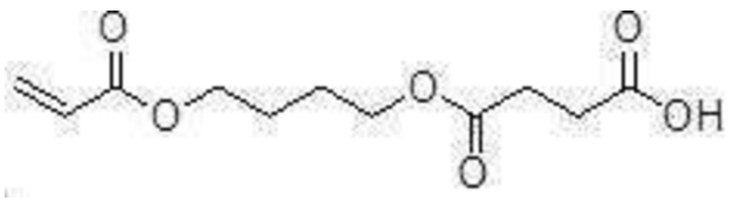
[化學式 2-16]



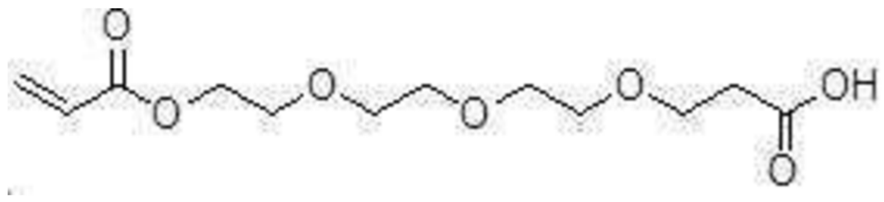
[化學式 2-17]



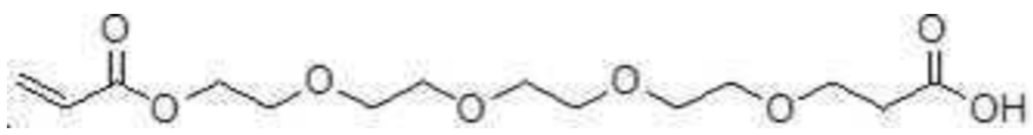
[化學式 2-18]



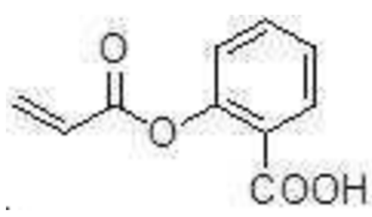
[化學式 2-19]



[化學式 2-20]

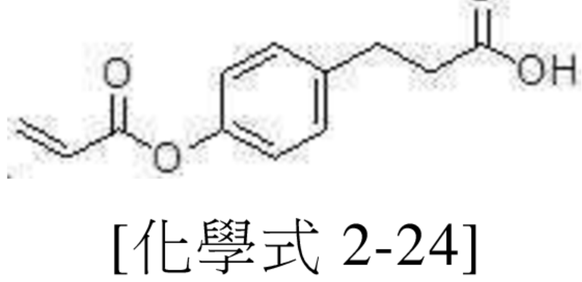


[化學式 2-21]

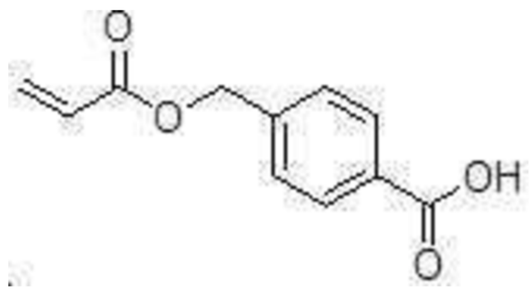


[化學式 2-22]

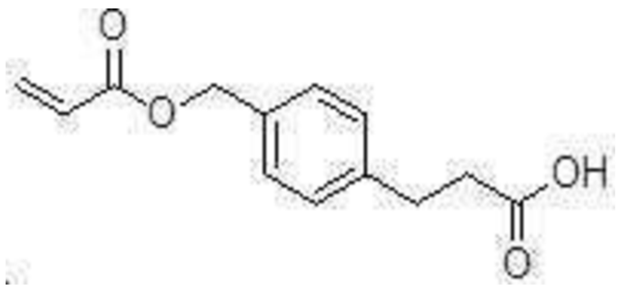
[化學式 2-23]



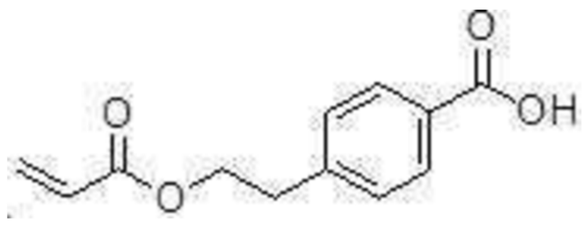
[化學式 2-24]



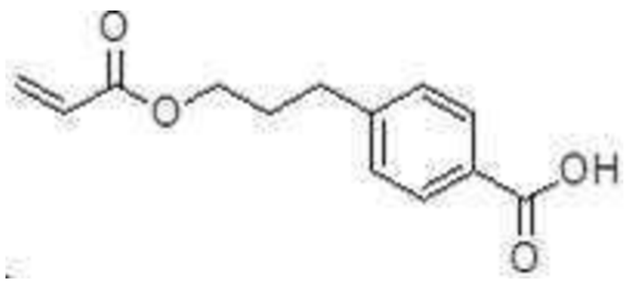
[化學式 2-25]



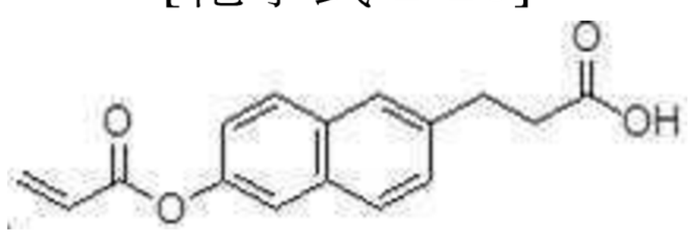
[化學式 2-26]



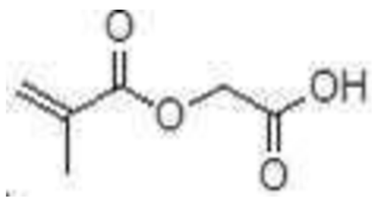
[化學式 2-27]



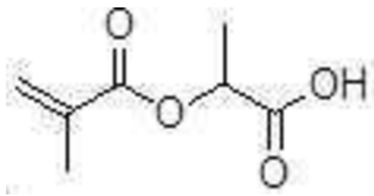
[化學式 2-28]



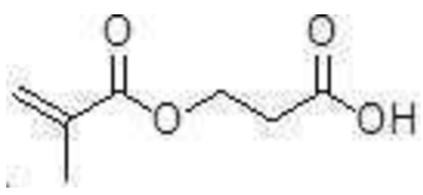
[化學式 2-29]



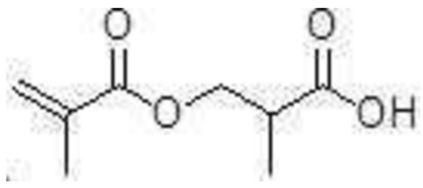
[化學式 2-30]



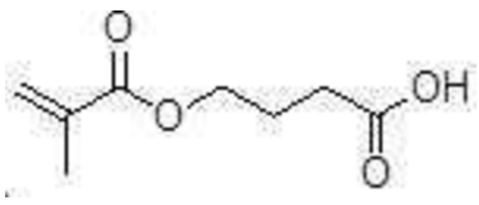
[化學式 2-31]



[化學式 2-32]



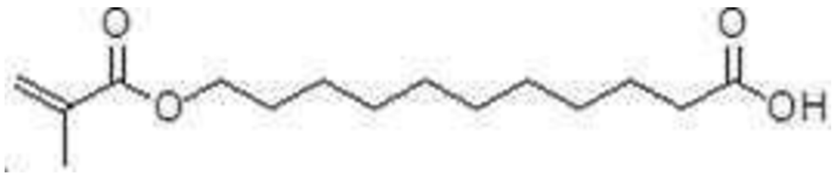
[化學式 2-33]



[化學式 2-34]



[化學式 2-35]



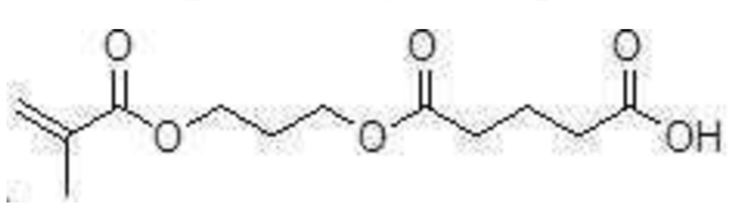
[化學式 2-36]



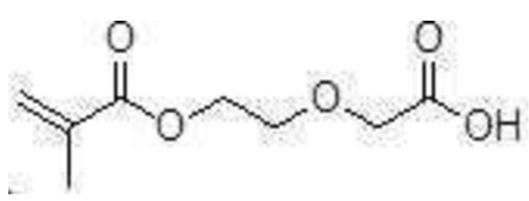
[化學式 2-37]



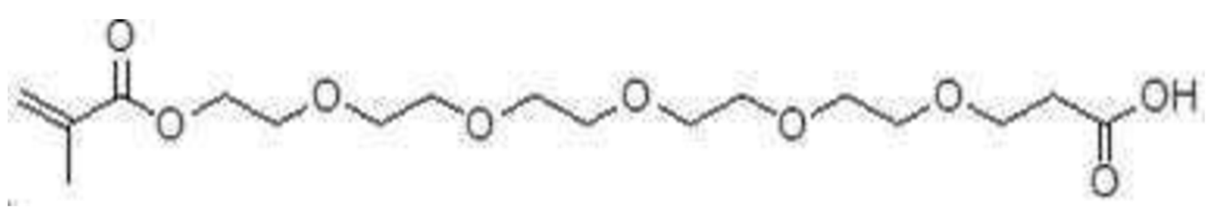
[化學式 2-38]



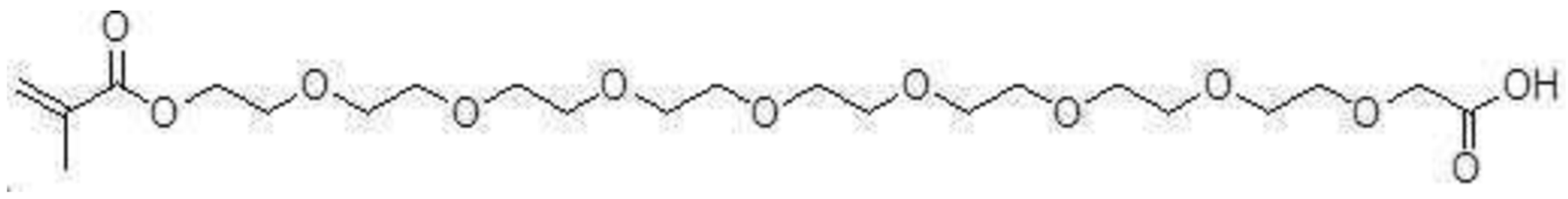
[化學式 2-39]



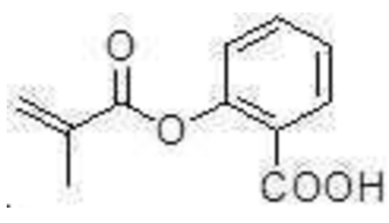
[化學式 2-40]



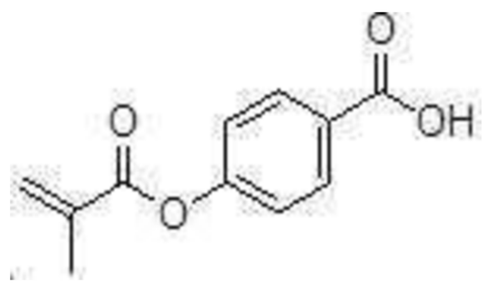
[化學式 2-41]



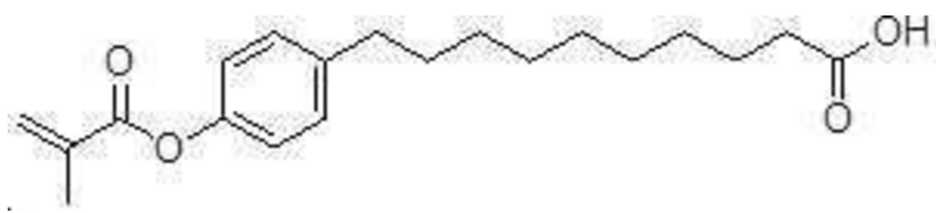
[化學式 2-42]



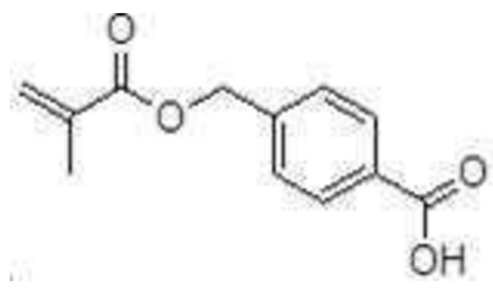
[化學式 2-43]



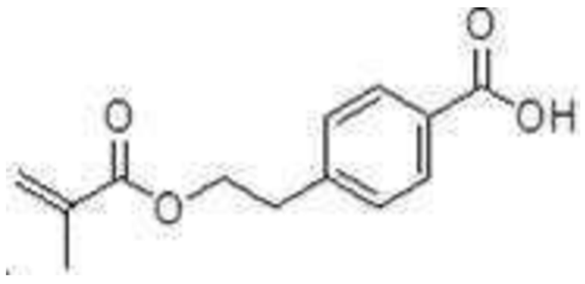
[化學式 2-44]



[化學式 2-45]

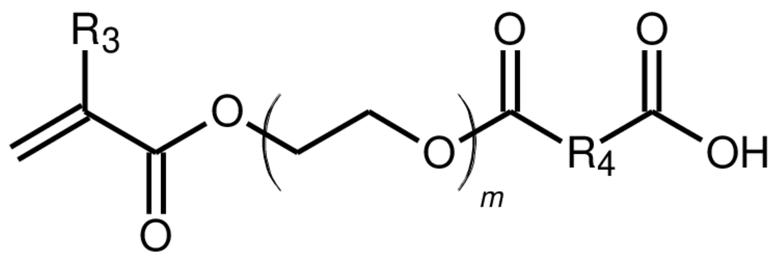


[化學式 2-46]



。

[化學式 3]



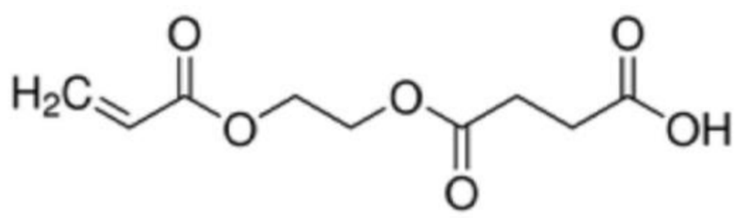
【0044】 上述化學式3中，R_3可以為氫或甲基，R_4可以為碳原子數1~30的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數2~30的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數3~30的亞環烷基、碳原子數3~30的亞雜環烷基、碳原子數1~30的亞烷氧基、碳原子數1~30的亞烷基酯基、碳原子數6~20的亞芳基、碳原子數6~30的芳基亞烷基、或碳原子數4~20的亞雜芳基，m可以為1~100的整數。

【0045】 優選地，上述R_4可以為碳原子數1~20的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數2~20的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數3~20的亞環烷基、

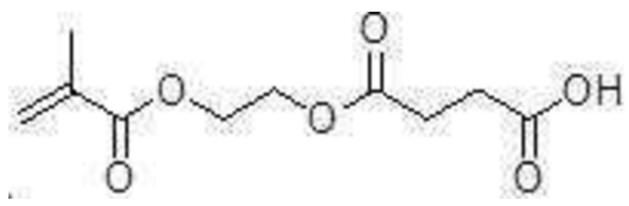
碳原子數3~20的亞雜環烷基、碳原子數1~20的亞烷氧基、碳原子數1~20的亞烷基酯基、碳原子數6~12的亞芳基、碳原子數6~20的芳基亞烷基、或碳原子數4~10的亞雜芳基，m可以為1~50的整數。

【0046】 例如，上述化學式3所表示的化合物可以為以下化學式3-1~3-15中的任一個所表示的化合物。

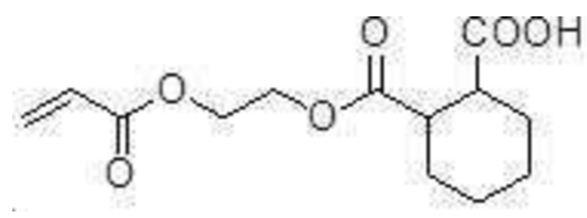
[化學式 3-1]



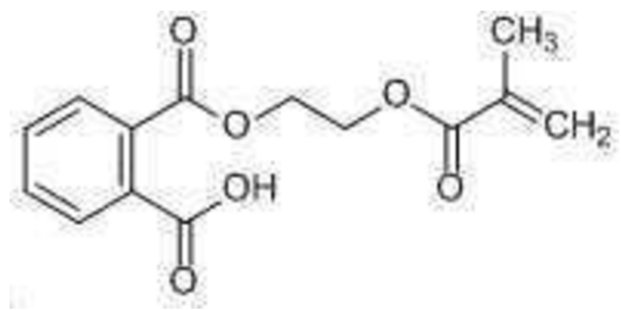
[化學式 3-2]



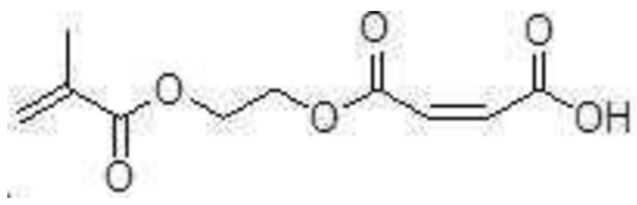
[化學式 3-3]



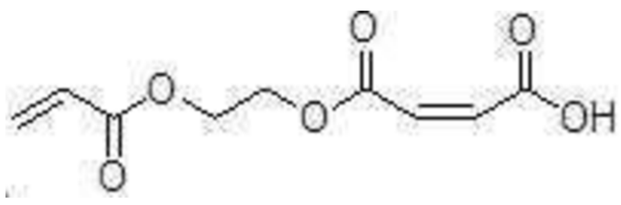
[化學式 3-4]



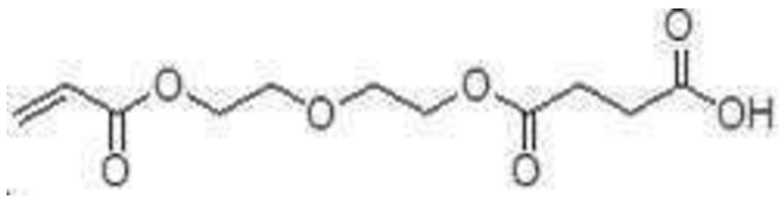
[化學式 3-5]



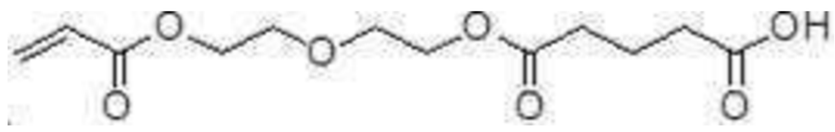
[化學式 3-6]



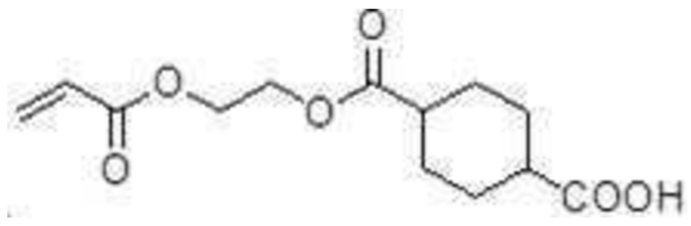
[化學式 3-7]



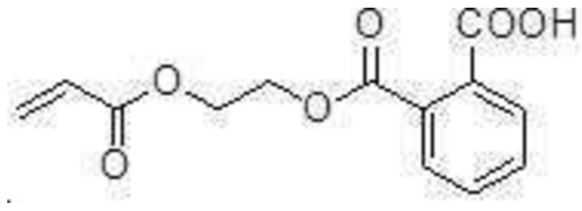
[化學式 3-8]



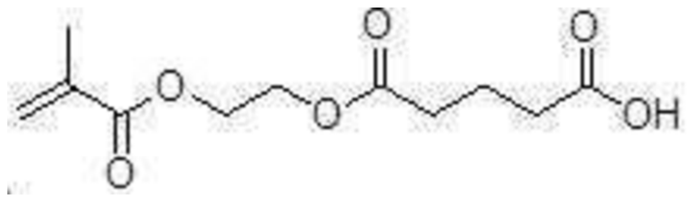
[化學式 3-9]



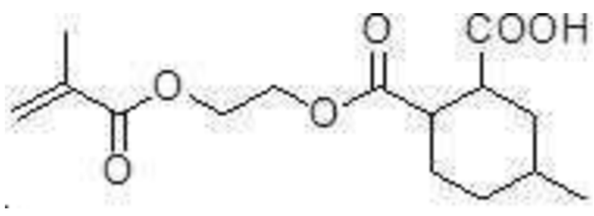
[化學式 3-10]



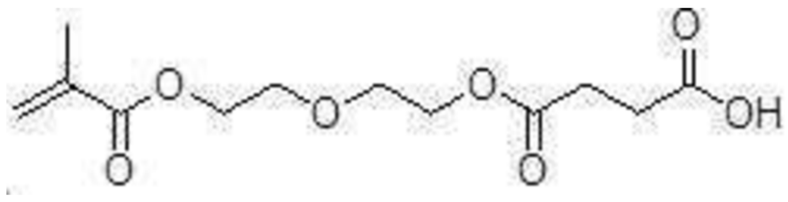
[化學式 3-11]



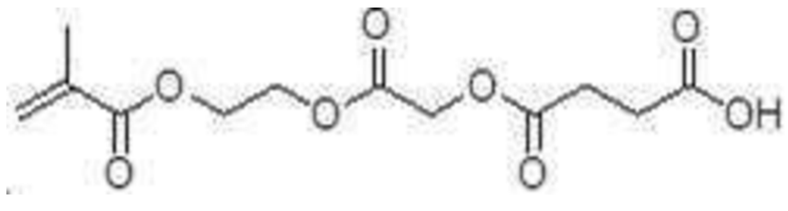
[化學式 3-12]



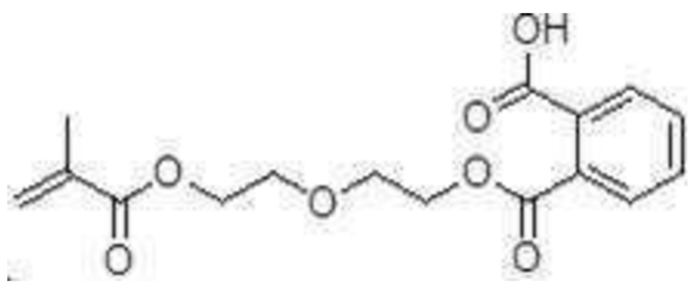
[化學式 3-13]



[化學式 3-14]



[化學式 3-15]

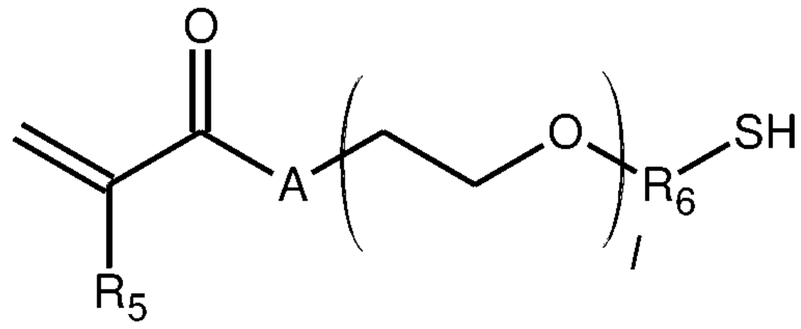


【0047】 本發明中，化學式3所表示的化合物在上述化學式3的m為1時，可以根據取代基的選擇而由化學式2所表示的化合物表示，化

學式2所表示的化合物也可以根據取代基的選擇而由化學式3所表示的化合物表示。

【0048】 此外，在化學式2所表示的化合物和化學式3所表示的化合物組合使用時，化學式2的R_2為碳原子數3~30的亞烷基酯的情況下，化學式3的m可以不為1。

[化學式 4]



【0049】 上述化學式4中，R_5為氫或甲基，R_6可以為碳原子數1~30的直鏈或支鏈亞烷基、或包含酯或醯胺的亞烷基。優選地，上述R_6可以為碳原子數1~20的直鏈或支鏈亞烷基、或包含酯或醯胺的亞烷基。

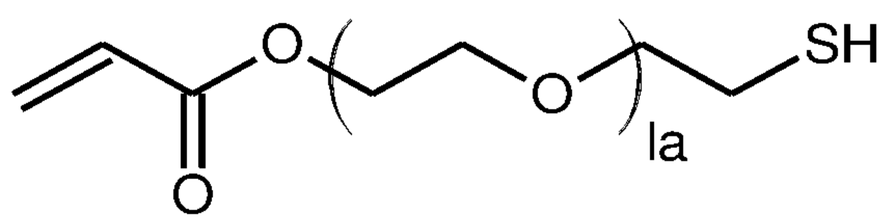
【0050】 此外，上述化學式4中，A可以為-O-、-NH-或-NR_7-，R_7可以為碳原子數1~10的烷基，l可以為1~250的整數。優選地，上述A為-O-或-NH-，l可以為1~200的整數。

【0051】 上述化學式4中，在l大於上述範圍的情況下，可能對包含量子點的組合物的黏度造成影響。

【0052】 上述化學式4所表示的化合物具有硫醇基(thiol)，硫醇基可以結合於量子點表面。與羧酸等通常的量子點所具有的配體層化合物相比，硫醇基具有以下優點：與量子點表面的結合力優異而抑制量子點的懸鍵(dangling bond)之類的表面缺陷所導致的消光以及氧化所導致的消光，從而提高光特性(發光特性)和可靠性。

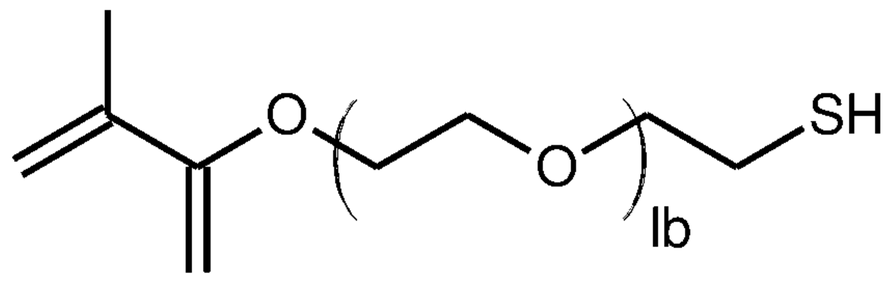
【0053】 本發明的一實施例中，上述化學式4所表示的化合物可以為以下化學式4-1~化學式4-4中的任一個所表示的化合物。

[化學式 4-1]



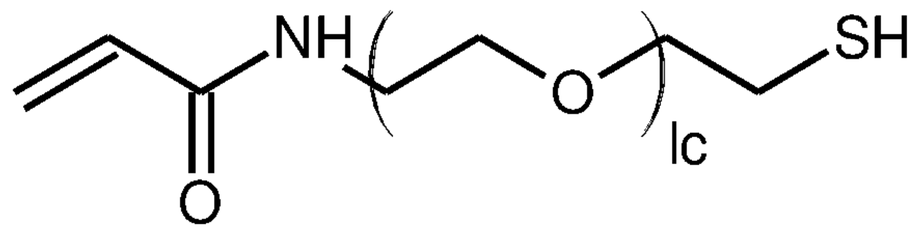
【0054】 上述化學式4-1中，la可以為1~200的整數。

[化學式 4-2]



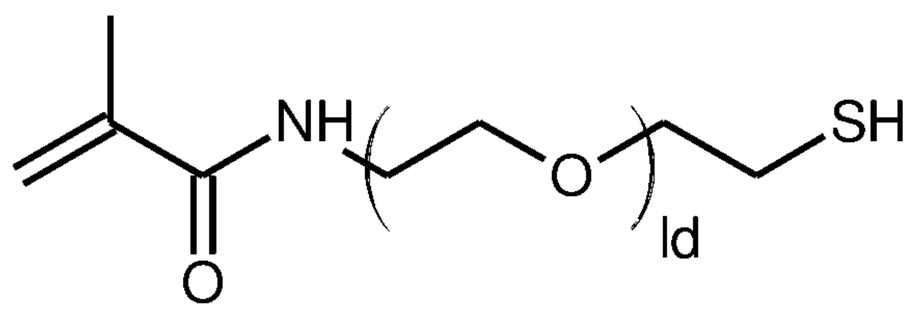
【0055】 上述化學式4-2中，lb可以為1~200的整數。

[化學式 4-3]



【0056】 上述化學式4-3中，lc可以為1~200的整數。

[化學式 4-4]



【0057】 上述化學式4-4中，ld可以為1~200的整數。

【0058】 本發明的上述化學式1~化學式4所表示的化合物作為有機配體可以發揮配位結合於量子點的表面而使量子點穩定化的作用。

【0059】 一般而言，通常所製造的量子點在表面上具有配體層，在剛剛製造後，配體層可以由油酸(oleic acid)、月桂酸(lauric acid)、2-(2-

甲氧基乙氧基)乙酸、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙酸和琥珀酸單-[2-(2-甲氧基-乙氧基)-乙基]酯等構成。此時，與包含上述化學式1~化學式4所表示的化合物中的一種以上作為配體層的本發明的量子點相比，由於配體層與量子點間的更弱的結合力，因此表面保護效果可能因量子點表面的非結合缺陷而下降。此外，就油酸而言，在作為揮發性有機化合物(VOC；volatile organic compound)的正己烷之類的飽和烴系溶劑、氯仿、苯之類的芳香族系溶劑中容易分散，但在PGMEA之類的溶劑中分散性不良。

【0060】 本發明的量子點藉由在配體層中包含一種以上上述化學式1~化學式4所表示的化合物，從而由於量子點的表面得到保護而與以往的量子點相比能夠表現出優異的氧化穩定性，而且在PGMEA之類的溶劑中分散性非常優異而表現出提高光特性的效果。

【0061】 一部分實施例中，本發明的量子點在配體層中包含一種以上上述化學式1~化學式4所表示的化合物，並且可以進一步包含油酸(oleic acid)、月桂酸(lauric acid)、2-(2-甲氧基乙氧基)乙酸、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙酸和琥珀酸單-[2-(2-甲氧基-乙氧基)-乙基]酯等。

【0062】 上述量子點只要是能夠藉由光或電所帶來的刺激而發光的量子點就沒有特別限定。比如，可以選自由第II-VI族半導體化合物；第III-V族半導體化合物；第IV-VI族半導體化合物；第IV族元素或包含其的化合物；和它們的組合組成的組，它們可以單獨或兩種以上混合使用。

【0063】 量子點可以為均質的(homogeneous)單一結構；核-殼(core-shell)結構和梯度(gradient)結構等之類的雙重結構；或它們的混合結構，本發明中，量子點只要能夠藉由光所帶來的刺激而發光，其種類就沒有特別限定。

【0064】 根據一實施例，量子點具有核-殼結構，上述核可以包含選自由InP、InZnP、InGaP、CdSe、CdS、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdSeTe、CdZnS、CdSeS、PbSe、PbS、PbTe、AgInZnS、HgS、HgSe、HgTe、GaN、GaP、GaAs、InGaN、InAs和ZnO組成的組中的一種以上，上述殼可以包含選自由ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、CdS、CdSe、CdTe、CdO、InP、InS、GaP、GaN、GaO、InZnP、InGaP、InGaN、InZnSCdSe、PbS、TiO、SrSe和HgSe組成的組中的一種以上，優選地，可以包含選自由InP/ZnS、InP/ZnSe、InP/GaP/ZnS、InP/ZnSe/ZnS、InP/ZnSeTe/ZnS和InP/MnSe/ZnS組成的組中的一種以上，但不限定於此。

【0065】 一般而言，量子點可以藉由濕式化學製程(wet chemical process)、有機金屬化學氣相沉積製程(MOCVD，metal organic chemical vapor deposition)或分子束磊晶製程(MBE，molecular beam epitaxy)來製造。

【0066】 本發明的量子點可以藉由濕式化學製程來合成。

【0067】 上述濕式化學製程是在有機溶劑中加入前體物質而使粒子生長的方法，結晶生長時有機溶劑自然地配位於量子點結晶的表面而發揮分散劑的作用，從而控制結晶的生長，因而與有機金屬化學

氣相沉積製程或分子束磊晶之類的氣相沉積方法相比，能夠藉由更加容易且廉價的製程來控制量子點粒子的大小生長。

【0068】 藉由濕式化學製程製造量子點的情況下，為了防止量子點的凝集而將量子點的粒子大小控制成奈米水準，會使用有機配體。作為這樣的有機配體，一般可以使用油酸。

【0069】 本發明的一實施例中，上述量子點的製造過程中所使用的油酸藉由配體交換方法而被替換為上述化學式1~化學式4所表示的一種以上的化合物。

【0070】 上述配體交換如下實施：在含有具有原來的有機配體、即油酸的量子點的分散液中，添加想要交換的有機配體、即化學式1~化學式4所表示的一種以上的化合物，然後在常溫至200℃下攪拌30分鐘至3小時，從而獲得結合有化學式1~化學式4所表示的一種以上的化合物的量子點。根據需要，可以進一步實施將結合有上述化學式1~化學式4所表示的一種以上的化合物的量子點分離並精製的過程。

【0071】 本發明的一實施方式的量子點如上所述具有能夠藉由在常溫下進行簡單攪拌處理的有機配體交換方法進行製造而可以大量生產的優點。

【0072】 此外，本發明的一實施例的量子點即使在15天之後也能夠與初始量子效率相比維持約85%以上的量子效率，因而能夠長時間穩定保管而可以以多種多樣的用途來商用化。

【0073】 <量子點分散體>

【0074】 本發明的一實施方式是有關於一種量子點分散體。本發明的量子點分散體包含上述的量子點以及選自單體和溶劑中的一種以上。

【0075】 本發明中，相對於上述量子點分散體固體成分整體100重量份，上述量子點的含量可以為10~95重量份，優選可以為20~90重量份，更優選可以為20~80重量份。在上述量子點的含量處於上述範圍內的情況下，能夠提供發光特性優異的量子點光轉換組合物或自發光感光性樹脂組合物。在上述量子點的含量小於上述含量範圍的情況下，光特性可能下降，從而難以實現高品質的顯示裝置。此外，在大於上述含量範圍的情況下，實現固化或顯影性的成分不足而可能導致圖案未形成，或者因塗膜的固化度不足而使顯示器製造後製程的生產率以及製品的可靠性下降。

【0076】 本發明的量子點分散體所包含的單體是發揮使上述量子點分散的作用的分散用單體。

【0077】 本發明中所使用的分散用單體可以舉出單官能單體、二官能單體、其他多官能單體等，優選使用二官能以上的單體。

【0078】 上述單官能單體的種類沒有特別限定，可以例舉丙烯酸壬基苯基卡必醇酯、丙烯酸2-羥基-3-苯氧基丙酯、丙烯酸2-乙基己基卡必醇酯、丙烯酸2-羥基乙酯等。

【0079】 上述二官能單體的種類沒有特別限定，可以例舉1,4-丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)

丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、雙酚A的雙(丙烯醯氧乙基)醚、3-甲基戊二醇二(甲基)丙烯酸酯等。

【0080】 上述多官能單體的種類沒有特別限定，可以例舉三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯等。

【0081】 相對於量子點分散體整體中固體成分100重量份，上述分散用單體的含量可以為10~90重量份，優選可以為20~80重量份，更優選為30~70重量份。

【0082】 如果小於上述的含量範圍，則分散特性降低或因分散液的高黏度化而塗佈或噴射特性可能變差，與此相反，在大於上述範圍的情況下，量子點的光源吸收率不足而顏色再現性降低以及發光效率的性能降低，從而光學特性可能下降。

【0083】 本發明的量子點可以使用溶劑進行分散。

【0084】 作為上述溶劑，可以例舉乙二醇單甲基醚、乙二醇單乙基醚、乙二醇單丙基醚、乙二醇單丁基醚等亞烷基二醇單烷基醚類；二乙二醇二甲基醚、二乙二醇二乙基醚、二乙二醇二丙基醚、二乙二醇二丁基醚等二乙二醇二烷基醚類；甲基溶纖劑乙酸酯、乙基溶纖劑乙酸酯、丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單乙基醚乙酸酯、丙二醇單

丙基醚乙酸酯、甲氧基丁基乙酸酯、乙酸正戊酯(n-Pentyl acetate)等。本發明中，溶劑可以單獨使用，此外，也可以與上述的單體混合使用。

【0085】 在量子點分散體整體100重量份中，上述溶劑的含量可以為10~90重量份，優選可以為20~80重量份。在溶劑的含量小於上述範圍的情況下，分散特性降低而異物所導致的成膜特性可能降低以及發光特性可能變差，在含量大於上述範圍的情況下，由於發光強度的不足以及光源的漏光而可能發生顯示器的顏色區域的下降，因此優選滿足上述範圍。

【0086】 就上述量子點(QD)分散體而言，量子點可以分散於單體或溶劑中的任一種單獨成分，此外，也可以將單體和溶劑混合且使上述量子點分散於此而製造量子點(QD)分散體。

【0087】 本發明中，在將溶劑和單體混合使用的情況下，相對於溶劑和單體整體100重量份，溶劑的含量可以為0.1~100重量份。更優選可以為20~80重量份。在含量處於上述範圍內的情況下，分散性和黏度穩定性提高而保管穩定性優異，成膜特性優異而能夠提高生產率，且由於優異的顏色區域和亮度而能夠提供高品質的自發光顯示器。

【0088】 <量子點光轉換組合物>

【0089】 本發明的量子點光轉換組合物包含上述的量子點分散體。此外，可以進一步包含選自光聚合性化合物、光聚合引發劑、散射粒子和溶劑中的一種以上，根據需要也可以進一步包含本技術領域已知的添加劑之類的構成成分。

【0090】 一實施方式中，可添加於本發明的量子點光轉換組合物的上述成分可以用作後述的可添加於自發光感光性樹脂組合物的成分。

【0091】 以下，對於本發明的量子點光轉換組合物中所包含的各成分進行詳細說明。

【0092】 量子點分散體

【0093】 本發明的量子點光轉換組合物中所包含的量子點分散體直接應用上述的量子點分散體。

【0094】 在將上述量子點分散體添加於本發明的量子點光轉換組合物的情況下，相對於整體組合物100重量份，含量可以為10~90重量份，優選可以為20~80重量份。

【0095】 在本發明的量子點光轉換組合物以上述含量範圍包含量子點分散體的情況下，發光特性和塗膜形成性優異。

【0096】 本發明中，對於上述量子點分散體的說明也同樣地適用於後述的自發光感光性樹脂組合物所包含的量子點分散體。

【0097】 光聚合性化合物

【0098】 本發明中的光聚合性化合物能夠藉由光和後述的光聚合引發劑的作用而聚合的化合物，可以舉出單官能單體、二官能單體、其他多官能單體等，優選使用二官能以上的單體。

【0099】 上述單官能單體的種類沒有特別限定，可以例舉丙烯酸壬基苯基卡必醇酯、丙烯酸2-羥基-3-苯氧基丙酯、丙烯酸2-乙基己基卡必醇酯、丙烯酸2-羥基乙酯、N-乙烯基吡咯烷酮等。

【0100】 上述二官能單體的種類沒有特別限定，可以例舉1,6-己二醇二(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、雙酚A的雙(丙烯醯氧乙基)醚、3-甲基戊二醇二(甲基)丙烯酸酯等。

【0101】 上述多官能單體的種類沒有特別限定，可以例舉三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、乙氧基化二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、丙氧基化二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯等。

【0102】 相對於整體組合物100重量份，這樣的光聚合性化合物的含量可以為1~45重量份，優選可以為1~20重量份。如果其含量小於上述範圍，光靈敏度可能降低，與此相反，在大於上述範圍的情況下，量子點光轉換層和自發光感光性樹脂層的黏著性過大而膜的強度不充分，且顯影時圖案可能發生損失。

【0103】 本發明中，對於上述光聚合性化合物的說明也同樣地適用於後述的自發光感光性樹脂組合物所包含的光聚合性化合物。

【0104】 光聚合引發劑

【0105】 本發明中的光聚合引發劑是用於引發以上說明的光聚合性化合物的聚合的化合物，本發明中沒有特別限定，可以使用苯乙

酮系、二苯甲酮系、三嗪系、噻噸酮系、肟系、苯偶姻系、蒽系、蒽醌系和聯咪唑系化合物等，它們可以單獨或兩種以上混合使用。

【0106】 例如，作為上述二苯甲酮系化合物，可以為二苯甲酮、苯甲醯苯甲酸、苯甲醯苯甲酸甲酯、4-苯基二苯甲酮、羥基二苯甲酮、丙烯酸化二苯甲酮、4,4'-雙(二甲基氨基)二苯甲酮、4,4'-雙(二乙基氨基)二苯甲酮等。

【0107】 作為其他光聚合引發劑，可以使用2,4,6-三甲基苯甲醯二苯基氧化膦、10-丁基-2-氯吖啶酮、9,10-菲醌、樟腦醌、苯基乙醛酸甲酯、二茂鈦化合物等。

【0108】 相對於整體組合物100重量份，這樣的光聚合引發劑的含量可以為0.1~20重量份，優選可以為0.5~15重量份。

【0109】 如果上述光聚合引發劑的含量處於上述的範圍，則存在量子點光轉換組合物和/或自發光感光性樹脂組合物高靈敏度化而圖元部的強度或該圖元部表面的平滑性變佳的傾向，因此優選。此外，如果光聚合引發助劑的含量處於上述的範圍，則存在量子點光轉換組合物和/或自發光感光性樹脂組合物的靈敏度效率進一步變高，使用該組合物形成的濾色器的生產率提高的傾向，因此優選。

【0110】 本發明中，對於上述光聚合引發劑的說明也同樣地適用於後述的自發光感光性樹脂組合物所包含的光聚合引發劑。

【0111】 溶劑

【0112】 溶劑只要使用能夠使上述提及的組成溶解或分散的溶劑，本發明中就沒有特別限定。代表性地，可以舉出亞烷基二醇單烷

基醚類、亞烷基二醇烷基醚乙酸酯類、芳香族烴類、酮類、低級和高級醇類、磺酸酯類等。

【0113】 更具體而言，作為上述溶劑，可以舉出乙二醇單甲基醚、乙二醇單乙基醚、乙二醇單丙基醚、乙二醇單丁基醚等亞烷基二醇單烷基醚類；二乙二醇二甲基醚、二乙二醇二乙基醚、二乙二醇二丙基醚、二乙二醇二丁基醚等二乙二醇二烷基醚類；甲基溶纖劑乙酸酯、乙基溶纖劑乙酸酯、丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單乙基醚乙酸酯、丙二醇單丙基醚乙酸酯、甲氧基丁基乙酸酯和甲氧基戊基乙酸酯等亞烷基二醇烷基醚乙酸酯類；苯、甲苯、二甲苯、均三甲苯等芳香族烴類；甲基乙基酮、丙酮、甲基戊基酮、甲基異丁基酮、環己酮等酮類；乙醇、丙醇、丁醇、己醇、環己醇、乙二醇、甘油等醇類；3-乙氧基丙酸乙酯、3-甲氧基丙酸甲酯等酯類；γ-丁內酯等環狀酯類等。

【0114】 從塗佈性、乾燥性方面考慮，上述溶劑中優選可以舉出沸點為100~200℃的有機溶劑，更優選可以舉出亞烷基二醇烷基醚乙酸酯類、酮類、3-乙氧基丙酸乙酯或3-甲氧基丙酸甲酯等酯類，更優選可以舉出丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單乙基醚乙酸酯、環己酮、3-乙氧基丙酸乙酯、3-甲氧基丙酸甲酯等。這些溶劑可以各自單獨或兩種以上混合使用。

【0115】 這樣的溶劑的含量可以為滿足整體組合物100重量份的餘量。這樣的含量是考慮了組成的分散穩定性以及製造流程中的製程容易性(例如，塗佈性)而選擇的範圍。

【0116】 本發明中，對於上述溶劑的說明也同樣地適用於後述的自發光感光性樹脂組合物所包含的溶劑。

【0117】 散射粒子

【0118】 本發明的量子點光轉換組合物可以包含散射粒子。上述散射粒子可以使用通常的無機材料，優選可以包含平均粒徑為30~1000nm的金屬氧化物。

【0119】 上述金屬氧化物可以為包含選自由Li、Be、B、Na、Mg、Al、Si、K、Ca、Sc、V、Cr、Mn、Fe、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Rb、Sr、Y、Mo、Cs、Ba、La、Hf、W、Tl、Pb、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Ti、Sb、Sn、Zr、Nb、Ce、Ta、In和他們的組合組成的組中的一種金屬的氧化物，但不限定於此。

【0120】 具體而言，可以為選自由Al_2O_3、SiO_2、ZnO、ZrO_2、$BaTiO_3$、TiO_2、Ta_2O_5、Ti_3O_5、ITO、IZO、ATO、ZnO-Al、Nb_2O_3、SnO、MgO和他們的組合組成的組中的一種。必要時，也可以使用由丙烯酸酯等具有不飽和鍵的化合物進行了表面處理的材質。

【0121】 在本發明的量子點光轉換組合物包含散射粒子的情況下，藉由上述散射粒子能夠使從量子點自發釋放的光的路徑增加而提高濾色器的整體的光效率，因此優選。

【0122】 優選地，散射粒子可以具有30~1000nm的平均粒徑，優選使用100~500nm範圍的散射粒子。此時，如果粒子大小過小，則無法期待從量子點釋放的光的充分的散射效果，與此相反，如果過大，則

在組合物內沉積，或無法得到均勻品質的自發光層表面，因此在上述範圍內適當調節使用。

【0123】 相對於上述量子點光轉換組合物整體100重量份，上述散射粒子可以以0.1~50重量份、優選以0.5~30重量份使用。在上述散射粒子的含量處於上述範圍內的情況下，能夠使發光強度增加效果最大化，因此優選。在上述散射粒子的含量小於上述範圍的情況下，難以確保想要獲得的發光強度，在大於上述範圍的情況下，不僅不能得到更進一步的發光強度增加效果，而且可能發生組合物的穩定性降低問題，因此優選在上述範圍內適宜使用。

【0124】 本發明中，對於上述散射粒子的說明也可以同樣地應用於後述的自發光感光性樹脂組合物所包含的散射粒子。

【0125】 添加劑

【0126】 本發明的量子點光轉換組合物可以因多種多樣的目的而進一步包含公知的添加劑。作為這樣的添加劑，比如有填充劑、其他高分子化合物、固化劑、密合促進劑、抗氧化劑、紫外線吸收劑、防凝劑等添加劑。這些添加劑可以使用一種或兩種以上，考慮到光效率等，在整體組合物中，優選按照1重量%以下使用。

【0127】 本發明中，對於上述添加劑的說明也可以同樣地應用於後述的自發光感光性樹脂組合物所包含的添加劑。

【0128】 本發明的量子點光轉換組合物可以優選地用於濾色器以及包含其的影像顯示裝置的製造。

【0129】 <自發光感光性樹脂組合物>

【0130】 本發明藉由在上述的量子點光轉換組合物所包含的成分中進一步包含含有羧基的鹼溶性樹脂，從而能夠將其用作自發光感光性樹脂組合物。

【0131】 比如，本發明的自發光感光性樹脂組合物包含上述的量子點分散體。此外，進一步包含作為可添加於量子點光轉換組合物的成分的選自光聚合性化合物、光聚合引發劑、散射粒子和溶劑中的一種以上，除此以外，包含鹼溶性樹脂。根據需要，也可以進一步包含本技術領域中已知的添加劑之類的構成成分。

【0132】 如上所述，本發明的自發光感光性樹脂組合物所包含的量子點分散體、光聚合性化合物、光聚合引發劑、散射粒子、溶劑和添加劑成分包含與上述量子點光轉換組合物所包含的量子點分散體、光聚合性化合物、光聚合引發劑、散射粒子、溶劑和添加劑成分相同的構成。

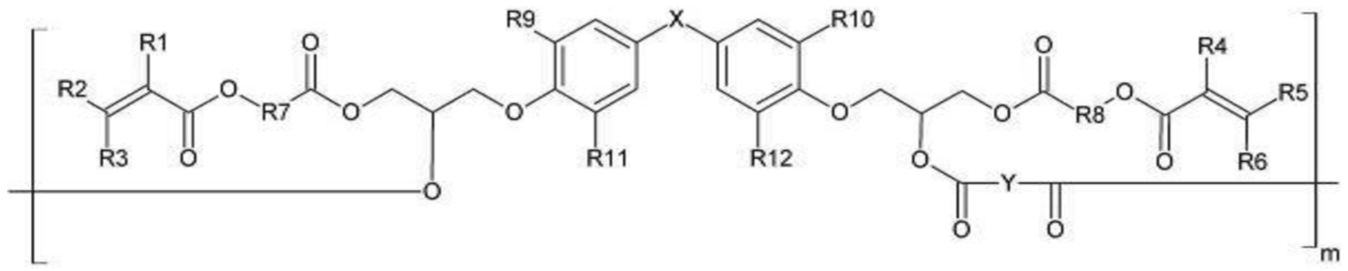
【0133】 以下，對於除了以上說明的量子點光轉換組合物所包含的成分以外的剩餘成分、即本發明的自發光感光性樹脂組合物所包含的鹼溶性樹脂進行詳細說明。

【0134】 鹼溶性樹脂

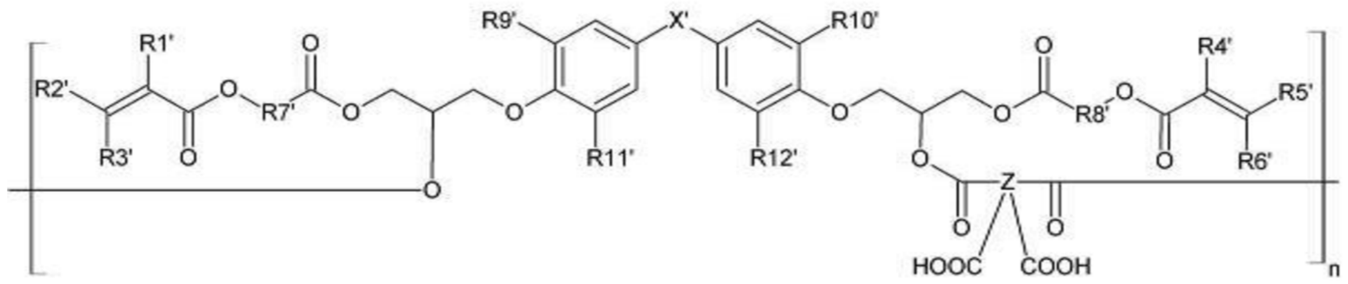
【0135】 本發明的自發光感光性樹脂組合物所包含的鹼溶性樹脂包含Cardo系鹼溶性樹脂和丙烯酸系鹼溶性樹脂中的至少一種。

【0136】 本發明中，Cardo系鹼溶性樹脂可以包含以下化學式5~以下化學式8中的至少一種重複單元。

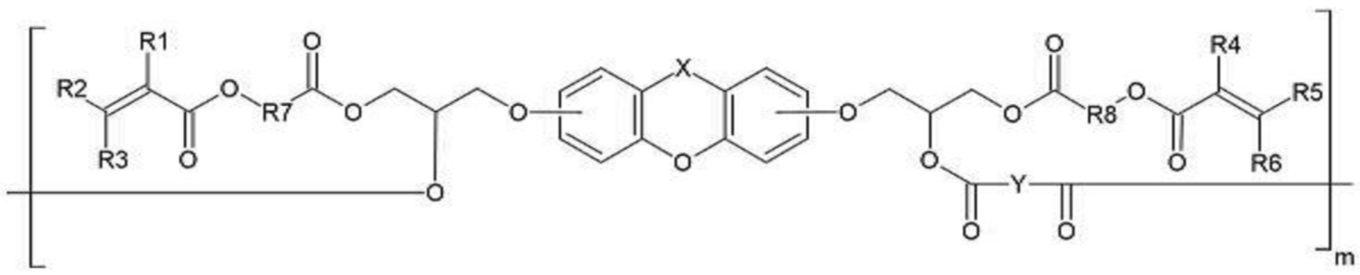
[化學式 5]



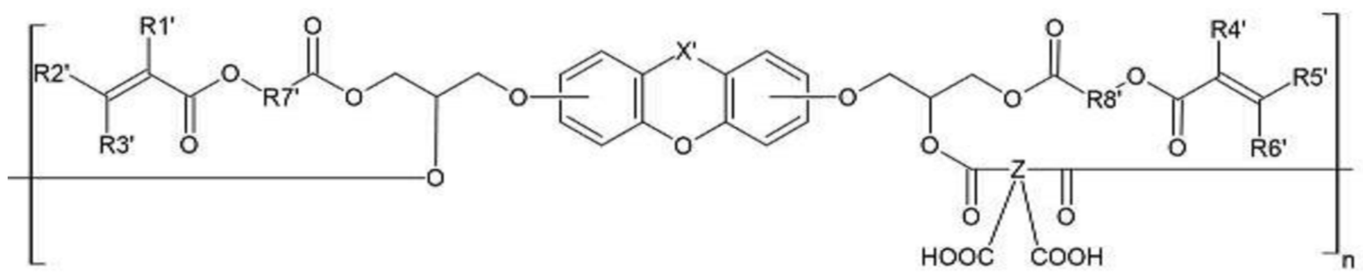
[化學式 6]



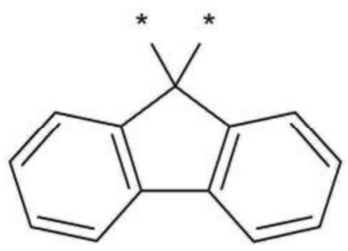
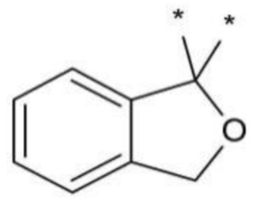
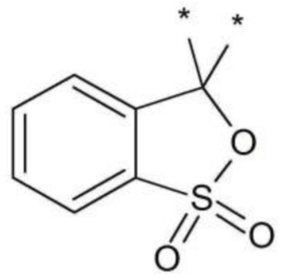
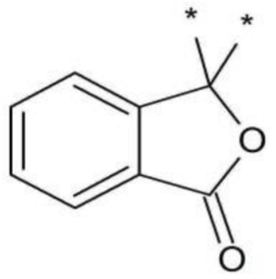
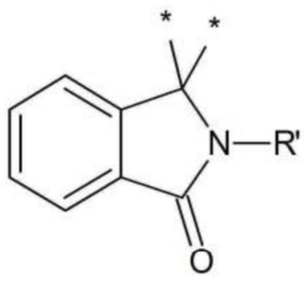
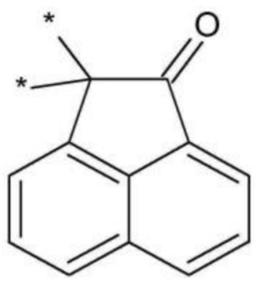
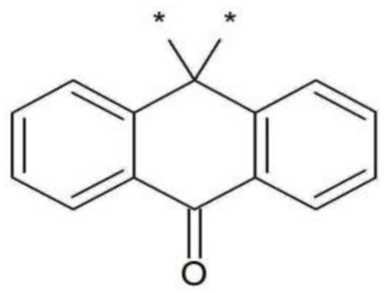
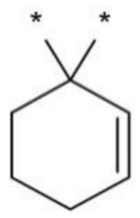
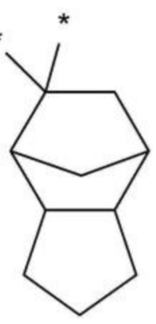
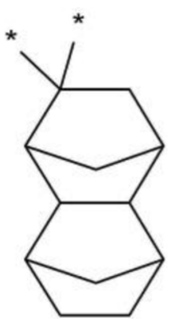
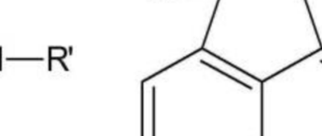
[化學式 7]



[化學式 8]



【0137】 上述化學式5~化學式8中，

X 和 X'各自獨立地為單鍵、-CO-、-SO_2-、-$C(CF_3)_2$-、-$Si(CH_3)_2$-、-CH_2-、-$C(CH_3)_2$-、-O-、  、  、  、  、  、  、  、  、  、  、  、或  ，

Y 為酸酐殘基，

Z 為酸二酐殘基，

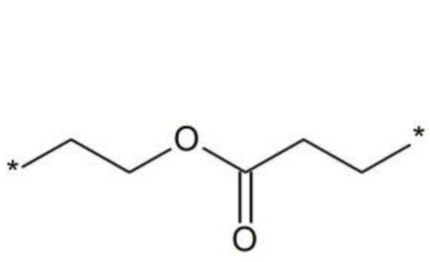
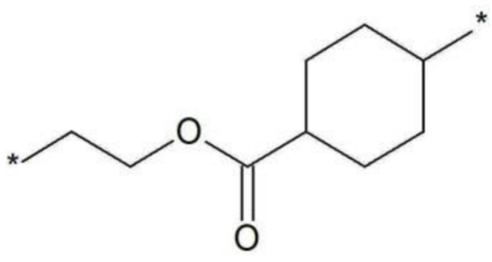
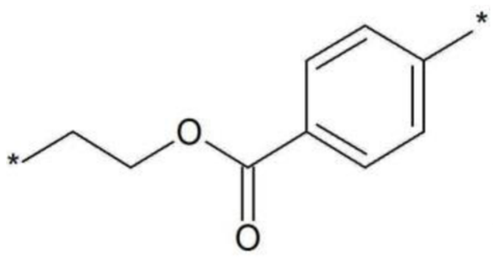
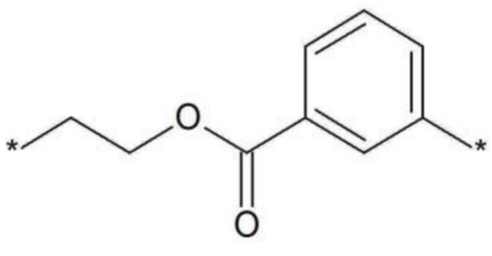
R'為氫原子、乙基、苯基、$-C_2H_4Cl$、$-C_2H_4OH$ 或$-CH_2CH=CH_2$，

R1、R1'、R2、R2'、R3、R3'、R4、R4'、R5、R5'、R6 和 R6'各自獨立地為氫原子或甲基，

R7、R7'、R8 和 R8'各自獨立地為碳原子數 1~6 的直鏈或支鏈的亞烷基，上述亞烷基可以被酯鍵、碳原子數 6~14 的亞環烷基和碳原子數 6~14 的亞芳基中的至少一種中斷，

R9、R9'、R10、R10'、R11、R11'、R12 和 R12'各自獨立地為氫原子、鹵素原子或碳原子數 1~5 的直鏈或支鏈的烷基，

m 和 n 各自為滿足 0≤m≤30、0≤n≤30 的整數，其中，m 和 n 不同時為 0。

【0138】 優選地，上述R7、R7'、R8和R8'各自獨立地為碳原子數1~6的直鏈或支鏈的亞烷基，上述亞烷基可以被酯鍵、碳原子數6~14的亞環烷基和碳原子數6~14的亞芳基中的至少一種中斷，優選亞乙基、  、  、  或  為佳。

【0139】 本發明的自發光感光性樹脂組合物包含含有上述化學式5~化學式8的重複單元中的至少一種重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂的情況下，具有製程間可靠性變佳的優點。

【0140】 本發明的Cardo系鹼溶性樹脂含有兩種以上或全部上述化學式5~化學式8的重複單元的情況下，摩爾比沒有特別限定。比如，上述Cardo系鹼溶性樹脂含有兩種重複單元時的重複單元的摩爾比例

如可以為1/99~90/10，更優選5/95~80/20為佳。優選上述重複單元的摩爾比可以為m/n。

【0141】 上述重複單元的摩爾比、具體而言m/n滿足上述範圍的情況下，鹼溶性樹脂的羧基含量被適當維持而能夠良好地維持耐鹼性，且顯影溶液不會在曝光部溶出，表現出優異的鹼顯影性，從而能夠形成微細圖案。

【0142】 上述化學式5和7的Y是酸酐的殘基，可以使作為本發明的Cardo系鹼溶性樹脂的合成中間體的雙酚環氧丙烯酸酯化合物與酸酐化合物反應而獲得。可以導入殘基Y的酸酐化合物沒有特別限定，可以例舉馬來酸酐、琥珀酸酐、衣康酸酐、鄰苯二甲酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基內亞甲基四氫鄰苯二甲酸酐、氯酸酐、甲基四氫鄰苯二甲酸酐等。

【0143】 上述化學式6和8的Z是酸二酐的殘基，可以使作為本發明的Cardo系鹼溶性樹脂的合成中間體的雙酚環氧丙烯酸酯化合物與酸二酐化合物反應而獲得。可以導入殘基Z的酸二酐化合物沒有特別限定，可以例舉均苯四甲酸酐、二苯甲酮四甲酸二酐、聯苯四甲酸二酐、聯苯醚四甲酸二酐等芳香族多元羧酸酐。

【0144】 本發明中，「單鍵」的意思是沒有其他官能團直接連接而成的結構，例如，上述化學式5~8中，沒有X和X'，羥苯基(oxyphenyl)直接連接而成的結構。

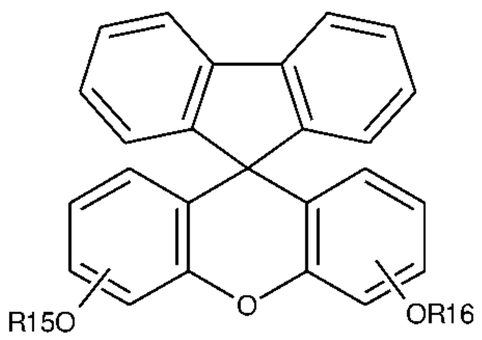
【0145】 此外，本發明中，「酸二酐」的意思是分子內包含兩個酸酐基的化合物。

【0146】 本發明中，含有上述化學式5~化學式8所表示的重複單元中的任一種而聚合的Cardo系鹼溶性樹脂的製造方法沒有特別限定。

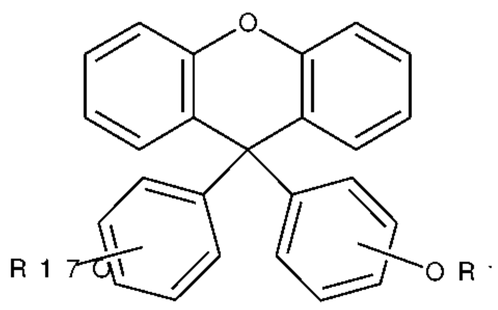
【0147】 比如，可以使雙酚化合物與環氧化合物反應而合成雙酚環氧化合物後，使所合成的雙酚環氧化合物與丙烯酸酯化合物反應而合成雙酚環氧丙烯酸酯化合物，然後使雙酚環氧丙烯酸酯化合物與酸酐、酸二酐或它們的混合物反應而製造，可以與選自由作為具體化合物的馬來酸酐、琥珀酸酐、衣康酸酐、鄰苯二甲酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基內亞甲基四氫鄰苯二甲酸酐、氯酸酐、甲基四氫鄰苯二甲酸酐組成的組或選自由作為酸二酐的均苯四甲酸酐、二苯甲酮四甲酸二酐、聯苯四甲酸二酐、聯苯醚四甲酸二酐等芳香族多元羧酸酐組成的組中的至少一種反應而製造，但不限定於此。

【0148】 優選地，本發明的Cardo系鹼溶性樹脂可以藉由含有以下化學式9所表示的化合物或以下化學式10所表示的化合物來聚合。

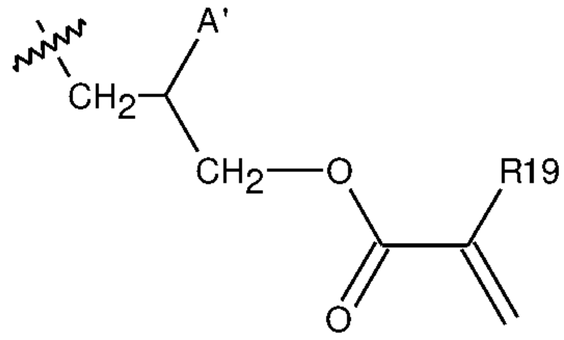
[化學式 9]



[化學式 10]



【0149】 上述化學式9和10中，

R15~R18 各自獨立地為 

，

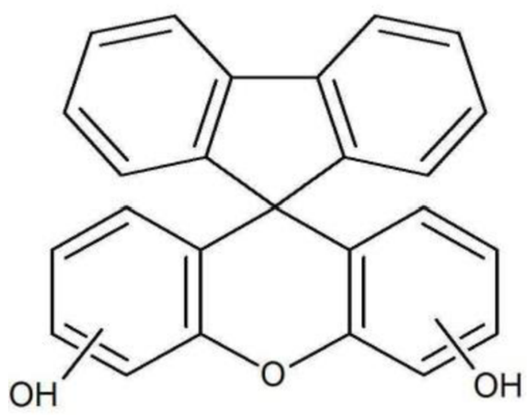
A’為氫、碳原子數 1~5 的烷基或羥基，

R19 為氫或碳原子數 1~5 的烷基。

【0150】 本發明的鹼溶性樹脂包含含有上述化學式9所表示的化合物而聚合的Cardo系鹼溶性樹脂的情況下，具有能夠提高與基板的黏接力，顯影密合力優異而能夠實現用於高解析度的微細圖案的優點。

【0151】 上述化學式9所表示的化合物可以利用以下化學式11來合成，藉由使酸酐或酸二酐化合物與其進一步反應，從而能夠得到具有鹼溶性的Cardo系鹼溶性樹脂。

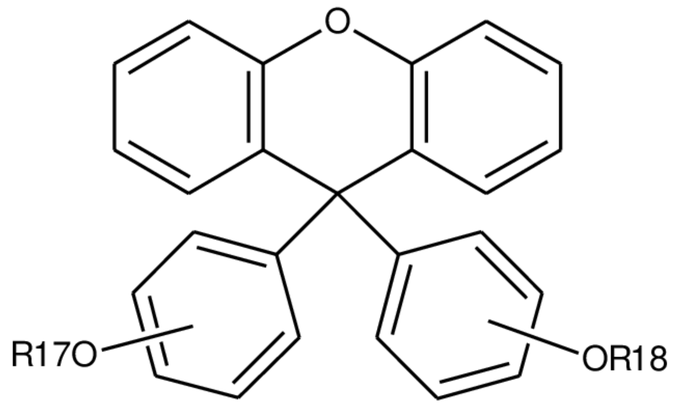
[化學式 11]

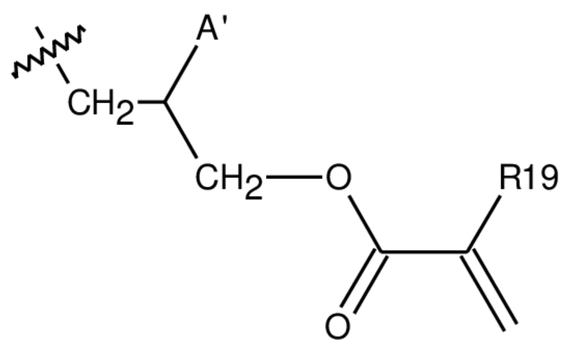


【0152】 比如，可以如下製造，但不限定於此：將上述化學式11所表示的化合物與表氯醇、叔丁基溴化銨混合後，與溶劑一起加熱進行反應，然後滴加鹼水溶液且進行沉澱及分離而合成環氧化合物，之後將所合成的環氧化合物與叔丁基溴化銨、丙烯酸、酚系化合物和溶劑一起混合進行反應，將所得的化合物與選自由作為酸酐化合物的馬來酸酐、琥珀酸酐、衣康酸酐、鄰苯二甲酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基內亞甲基四氫鄰苯二甲酸酐、氯酸酐、甲基四氫鄰苯二甲酸酐組成的組或選自由作為酸二酐的均苯四甲酸酐、二苯甲酮四甲酸二酐、聯苯四甲酸二酐、聯苯醚四甲酸二酐等芳香族多元羧酸酐組成的組中的至少一種進行反應。

【0153】 此外，本發明的鹼溶性樹脂包含含有以下化學式10的化合物而聚合的Cardo系鹼溶性樹脂的情況下，提高與基板的黏接力，顯影密合力優異而能夠實現用於高解析度的微細圖案。

[化學式 10]



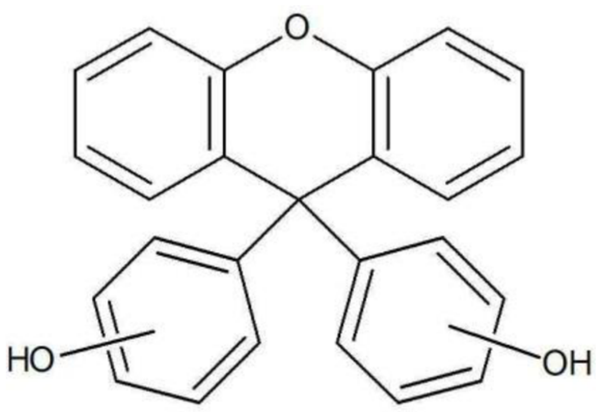
【0154】 式中，R17和R18各自獨立地為 

，

A’為氫原子、碳原子數 1~5 的烷基或羥基，R19 為氫原子或碳原子數 1~5 的烷基，優選地，A’為羥基，R19 為氫原子或甲基。

【0155】 上述化學式10所表示的化合物可以利用以下化學式12來合成，藉由使酸酐或酸二酐化合物與其進行反應，從而能夠得到具有鹼溶性的Cardo系鹼溶性樹脂。

[化學式 12]



【0156】 比如，可以如下製造，但不限定於此：將上述化學式12所表示的化合物與表氯醇、叔丁基溴化銨、溶劑混合後，一起加熱進行反應，然後滴加鹼水溶液且進行沉澱及分離而合成環氧化合物，之後將所合成的環氧化合物與叔丁基溴化銨、丙烯酸、酚系化合物和溶

劑一起混合進行反應，將所得的化合物與選自由作為酸酐化合物的馬來酸酐、琥珀酸酐、衣康酸酐、鄰苯二甲酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基內亞甲基四氫鄰苯二甲酸酐、氯酸酐、甲基四氫鄰苯二甲酸酐組成的組或選自由作為酸二酐的均苯四甲酸酐、二苯甲酮四甲酸二酐、聯苯四甲酸二酐、聯苯醚四甲酸二酐等芳香族多元羧酸酐組成的組中的至少一種進行反應。

【0157】 上述化學式11和12中，羥基(-OH)的位置沒有特別限定，例如，可以為2-位、3-位和4-位，優選為4-位(位置選定藉由將與呫噸結合的碳設為1-位來確定)。

【0158】 結果上，根據化學式11或12的羥基(-OH)的位置，可以確定上述化學式9和10的R15~R18的取代位置。

【0159】 上述化學式9或10所表示的化合物的更具體的例子可以為選自由9,9-雙(3-肉桂酸二酯)芴(9,9-bis(3-cinnamic diester)fluorene)、9,9-雙(3-肉桂醯,4-羥基苯基)芴(9,9-bis(3-cinnamoyl,4-hydroxyphenyl)fluorene)、9,9-雙(甲基丙烯酸縮水甘油酯醚)芴(9,9-bis(glycidyl methacrylate ether)fluorene)、9,9-雙(3,4-二羥基苯基)芴二肉桂酸酯(9,9-bis(3,4-dihydroxyphenyl)fluorene dicinnamic ester)、甲基丙烯酸3,6-二縮水甘油酯醚螺(芴-9,9-呫噸)(3,6-diglycidyl methacrylate ether spiro(fluorene-9,9-xanthene))、9,9-雙(3-烯丙基,4-羥基苯基芴)(9,9-bis(3-allyl,4-hydroxyphenylfluorene)、9,9-雙(4-烯丙氧基苯基)芴(9,9-bis(4-allyloxyphenyl)fluorene)、9,9-雙

(3,4-甲基丙烯酸二酯)芴(9,9-bis(3,4-methacrylic diester)fluorene)組成的組中的至少一種，但不限定於此。

【0160】 上述Cardo系鹼溶性樹脂的酸值可以為10~200mgKOH/g，優選為30~150mgKOH/g。在具有上述範圍內的酸值的情況下，能夠確保充分的顯影速度，從而能夠實現用於高解析度的微細圖案。

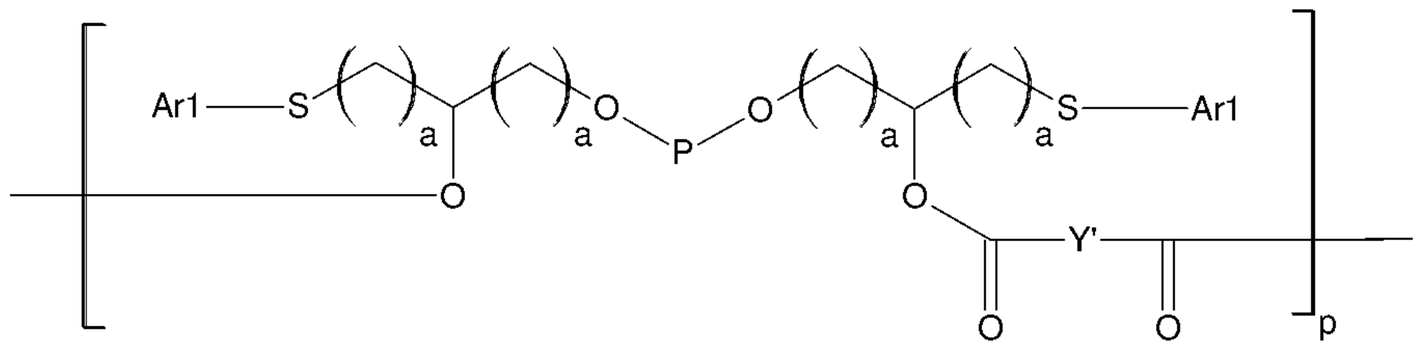
【0161】 上述Cardo系鹼溶性樹脂的重均分子量可以為2,000~100,000，優選為3,000~40,000。在具有2,000~100,000重均分子量的情況下，能夠提高密合性和顯影性。

【0162】 本發明的一實施方式中，相對於上述自發光感光性樹脂組合物整體100重量份，上述Cardo系鹼溶性樹脂的含量可以為1~50重量份，優選可以為6~40重量份，更優選可以為9~35重量份。

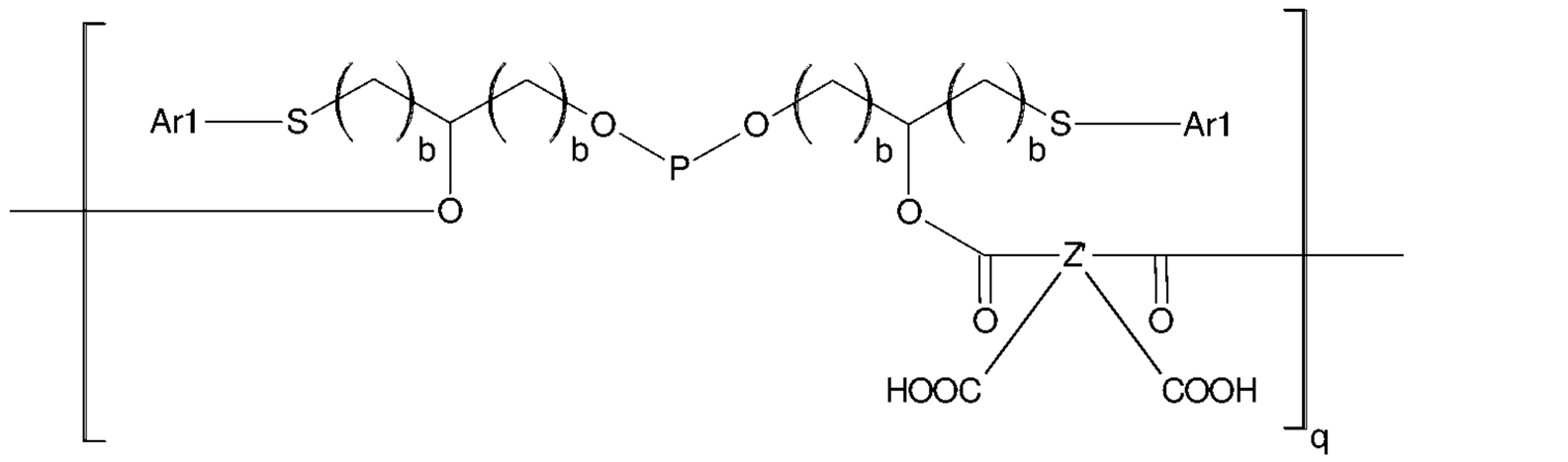
【0163】 上述Cardo系鹼溶性樹脂的含量處於上述範圍內的情況下，具有顯影液中的溶解性充分而容易形成圖案的優點。在上述Cardo系鹼溶性樹脂的含量小於上述範圍的情況下，非圖元部分可能脫落，在大於上述範圍的情況下，可能顯影液中的溶解性下降而難以形成圖案。

【0164】 本發明的另一實施方式中，上述鹼溶性樹脂可以進一步包含含有選自由以下化學式13和以下化學式14組成的組中的一種以上重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂。

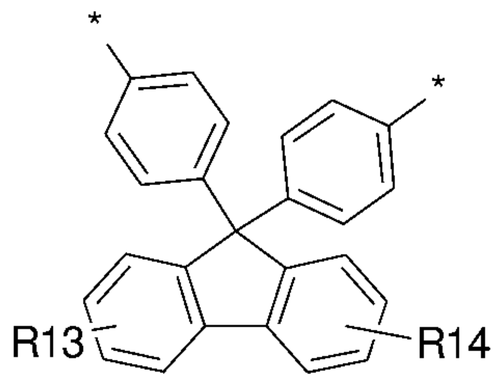
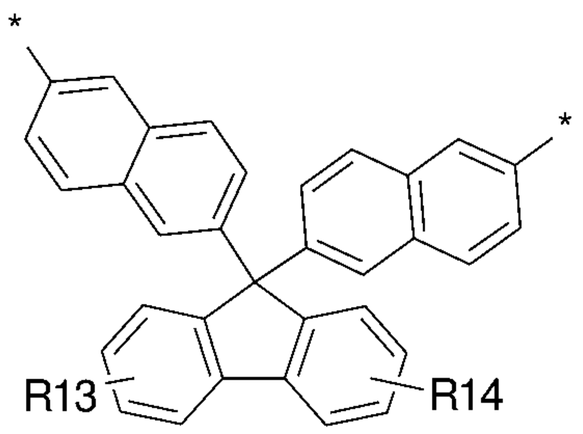
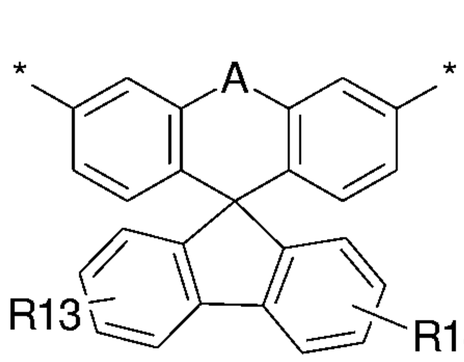
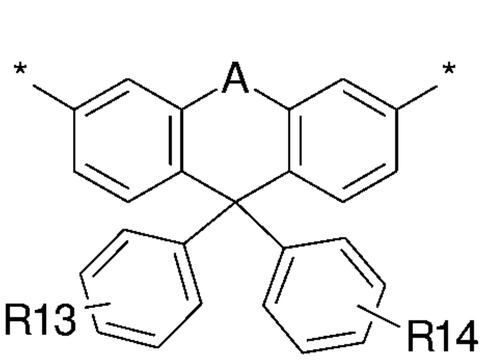
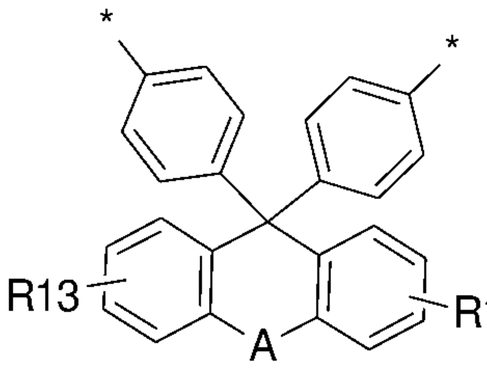
[化學式13]



[化學式14]



【0165】 上述化學式13和14中，

P各自獨立地為  、  、  、  或  ，

R13和R14各自獨立地為氫、羥基、硫醇基、氨基、硝基或鹵素原子，

Ar1各自獨立地為C6~C15芳基，

Y’為酸酐殘基，

Z’為酸二酐殘基，

A為O、S、N、Si或Se，

a和b各自獨立地為1~6的整數，

p和q各自獨立地為0~30的整數，

其中，p和q不同時為0。

【0166】 上述鹵素原子為F、Cl、Br或I。

【0167】 上述芳基可以為C6~C15的單環式芳基、或多環式芳基。作為上述單環式芳基，有苯基、聯苯基、三聯苯基、芴基等，但不限定於此。作為上述多環式芳基，有萘基、蒽基、菲基、芘基、茚基、茀基、苊基等，但不限定於此。

【0168】 上述化學式13的Y’是酸酐的殘基，可以導入殘基Y’的酸酐可以應用上述與Y有關的內容。

【0169】 上述化學式14的Z’是酸二酐的殘基，可以導入殘基Z’的酸二酐化合物沒有特別限定，可以應用上述與Z有關的內容。

【0170】 將本發明的Cardo系鹼溶性樹脂添加於上述自發光感光性樹脂組合物的情況下，具有以下優點：藉由追加導入不包含不飽和雙鍵的非反應性鹼溶性樹脂，從而能夠抑制曝光製程時光的反射所導致的不必要的光聚合，且因基於樹脂的含量的酸值調節而顯影液中的溶解性充分，因此圖案形成容易，能夠抑制殘渣產生。

【0171】 上述鹼溶性樹脂進一步包含含有選自由上述化學式13和上述化學式14組成的組中的一種以上重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂的情況下，相對於上述鹼溶性樹脂整體100重量份，上述Cardo系鹼溶性樹脂的含量可以為1~100重量份，優選可以為10~90重量份，更優選可以為20~80重量份。

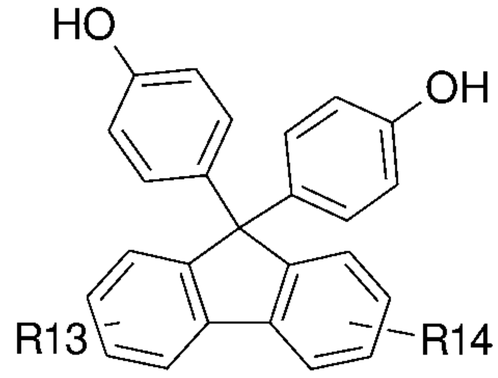
【0172】 可以追加包含的上述Cardo系鹼溶性樹脂的含量處於上述範圍內的情況下，抑制顯影製程中殘渣產生，圖案形成性優異，因此優選。

【0173】 含有上述化學式13和上述化學式14中的至少一種重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂比如可以藉由如下方法來製造。

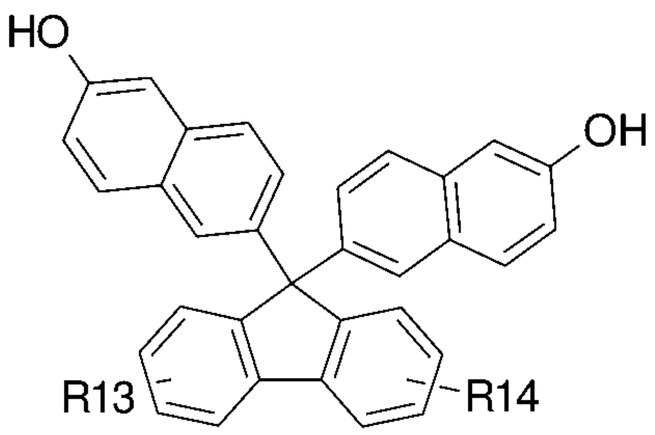
【0174】 使以下化學式15~化學式19所表示的化合物中的任一種與表氯醇之類的環氧化合物在鹼催化劑或酸催化劑下進行反應，然後與苯硫酚、1-硫代萘、2-硫代萘之類的化合物反應進行合成，從而可以得到以下化學式20~24的化合物。

【0175】 然後，使以下化學式20~24所表示的化合物與羧酸二酐進行聚合反應，從而可以得到含有上述化學式13和上述化學式14中的至少一種重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂。

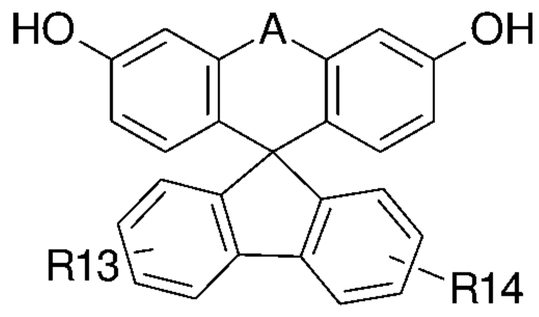
[化學式 15]



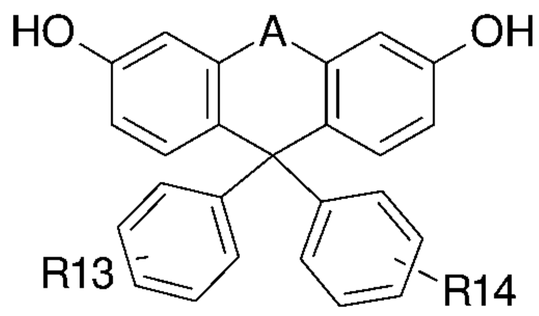
[化學式 16]



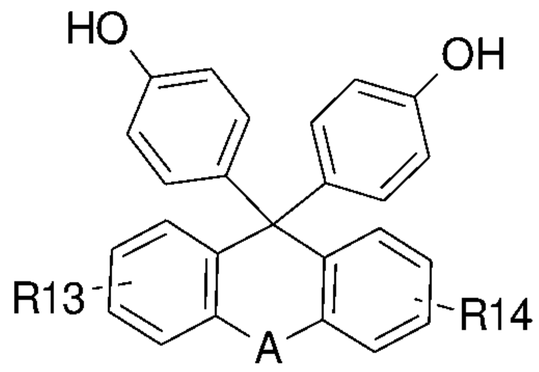
[化學式 17]



[化學式 18]

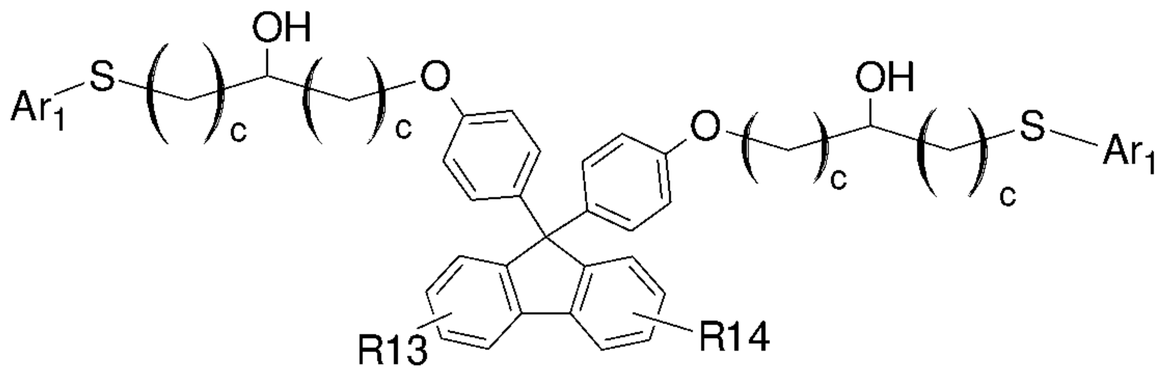


[化學式 19]

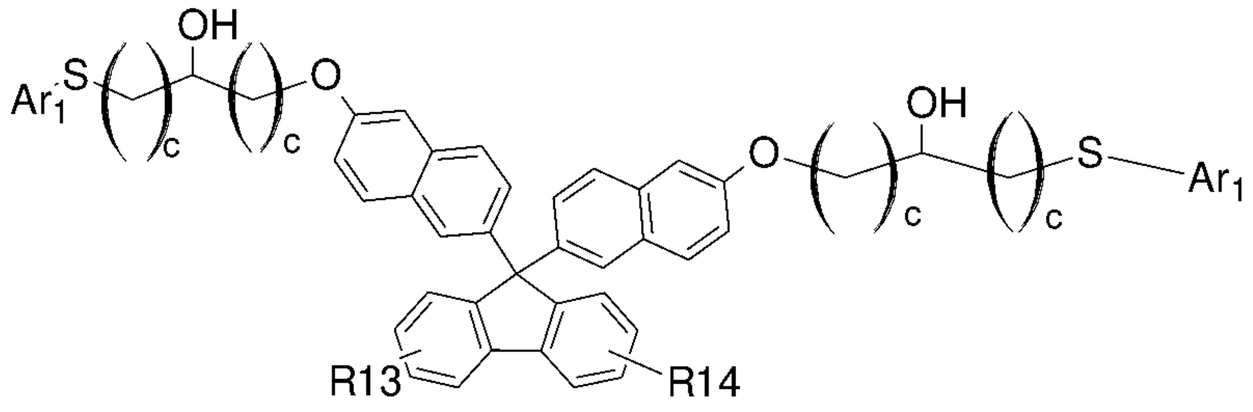


【0176】 上述化學式15~19中，A、R13和R14與上述化學式13和14中的定義相同。

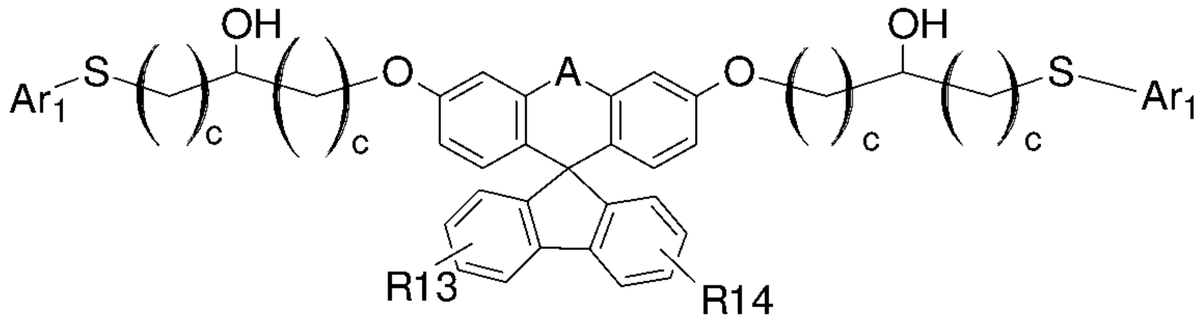
[化學式 20]



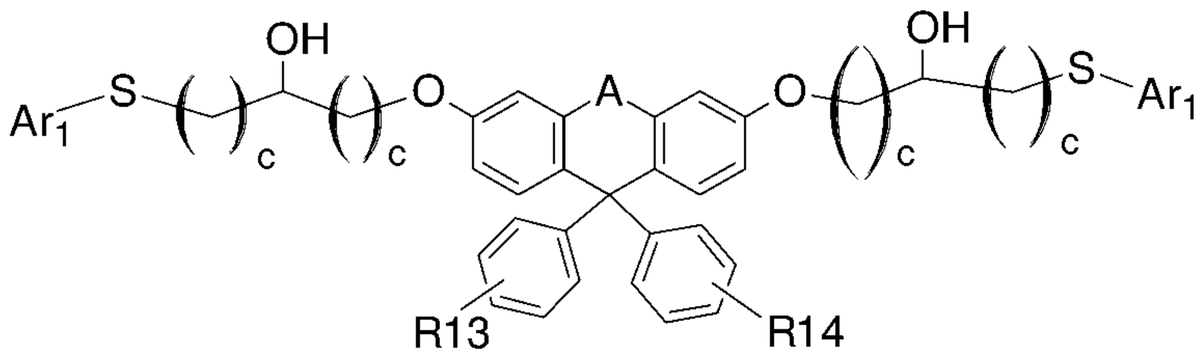
[化學式 21]



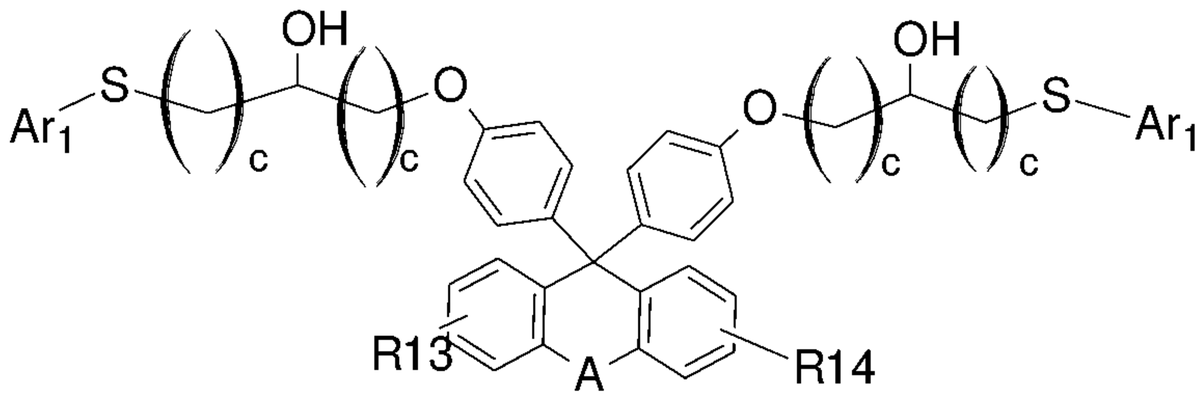
[化學式 22]



[化學式 23]



[化學式 24]



【0177】 上述化學式20~24中，c為1~6的整數，

A、Ar1、R13 和 R14 與化學式 13 和 14 中的定義相同。

【0178】 作為上述羧酸二酐的具體例，有均苯四甲酸二酐、3,3',4,4'-聯苯四甲酸二酐、2,3,3',4'-聯苯四甲酸二酐、2,2',3,3'-聯苯四甲酸二酐、3,3',4,4'-二苯甲酮四甲酸二酐、2,2',3,3'-二苯甲酮四甲酸二酐、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)丙烷二酐、2,2-雙(2,3-二羧基苯基)丙烷二酐、1,1-雙(3,4-二羧基苯基)乙烷二酐、1,1-雙(2,3-二羧基苯基)乙烷二酐、雙(3,4-二羧基苯基)甲烷二酐、雙(2,3-二羧基苯基)甲烷二酐、雙(3,4-二羧基苯基)碸二酐、雙(3,4-二羧基苯基)醚二酐、1,2,5,6-萘四甲酸二酐、9,9-雙(3,4-二羧基苯基)芴酸二酐、9,9-雙{4-(3,4-二羧基苯氧基)苯基}芴酸二酐、2,3,6,7-萘四甲酸二酐、2,3,5,6-吡啶四甲酸二酐、3,4,9,10-苝四甲酸二酐、2,2-雙(3,4-二羧基苯基)六氟丙烷二酐等芳香族環的四甲酸二酐、或1,2,3,4-環丁烷四甲酸二酐、1,2,3,4-環戊烷四甲酸二酐、1,2,3,4-環己烷四甲酸二酐等脂環族的四甲酸二酐、或3,3',4,4'-二苯基碸四甲酸二酐等。

【0179】 上述聚合反應例如可以在100~130℃、或110~120℃實施2小時~24小時、或4小時~12小時。

【0180】 上述羧酸二酐例如可以以上述化學式16~20所表示的單體100重量份為基準按照5~40重量份、10~30重量份或10~20重量份投入。

【0181】 含有上述化學式13和上述化學式14中的至少一種重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂的製造方法例如可以包括在上述聚合反應開始後投入封端劑(end-capping agent)進行反應的步驟。

【0182】 上述封端反應例如可以在100~130℃、或110~120℃實施30分鐘~4小時、或1小時~3小時。

【0183】 上述封端劑例如以上述化學式20~24所表示的單體100重量份為基準可以按照2~10重量份、2~5重量份或3~5重量份投入。

【0184】 上述封端劑例如優選為芳香族羧酸酐，作為具體例，有鄰苯二甲酸酐等，此時具有耐熱性、高透過和高折射率特性優異的效果。

【0185】 含有上述化學式13和上述化學式14中的至少一種重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂的重均分子量例如可以為1,000~100,000g/mol，優選可以為2,000~50,000g/mol，更優選可以為3,000~10,000g/mol，在該範圍內具有以下效果：耐熱性優異，感光材料的顯影速度和顯影液中的顯影適宜而容易形成圖案，且留膜率高。

【0186】 上述重均分子量可以利用凝膠滲透色譜(GPC)方法來測定。

【0187】 含有上述化學式13和上述化學式14中的至少一種重複單元的Cardo系鹼溶性樹脂的分散度例如可以為1.0~5.0範圍，優選可以為1.5~4.0範圍，在該範圍內，具有以下效果：耐熱性優異，感光材料的顯影速度和顯影液中的顯影適宜而容易形成圖案，且留膜率高。

【0188】 本基材的分散度可以藉由GPC測定方法來測定。

【0189】 本發明的另一實施方式中，上述鹼溶性樹脂可以包含丙烯酸系鹼溶性樹脂。在上述鹼溶性樹脂進一步包含上述丙烯酸系鹼溶性樹脂的情況下，在控制圖案解析度和調節形態方面具有優點，因此優選。

【0190】 上述丙烯酸系鹼溶性樹脂可以例舉含羧基單體以及與能夠與該單體共聚的其他單體的共聚物等。

【0191】 作為含羧基單體，例如可以例舉不飽和單羧酸、或不飽和二羧酸、不飽和三羧酸等分子中具有一個以上羧基的不飽和多元羧酸等不飽和羧酸等。這裡，作為不飽和單羧酸，可以例舉丙烯酸、甲基丙烯酸、巴豆酸、α-氯丙烯酸、肉桂酸等。作為不飽和二羧酸，可以例舉馬來酸、富馬酸、衣康酸、檸康酸、中康酸等。不飽和多元羧酸可以為酸酐，具體可以舉出馬來酸酐、衣康酸酐、檸康酸酐等。此外，不飽和多元羧酸也可以為其單（2-甲基丙烯醯氧基烷基）酯，可以例舉琥珀酸單（2-丙烯醯氧基乙基）酯、琥珀酸單（2-甲基丙烯醯氧基乙基）酯、鄰苯二甲酸單（2-丙烯醯氧基乙基）酯、鄰苯二甲酸單（2-甲基丙烯醯氧基乙基）酯等。

【0192】 不飽和多元羧酸也可以為其兩末端二羧基聚合物的單（甲基）丙烯酸酯，可以例舉ω-羧基聚己內酯單丙烯酸酯、ω-羧基聚己內酯單甲基丙烯酸酯等。這些含羧基單體可以各自單獨或將兩種以上混合使用。作為上述能夠與含羧基單體共聚的其他單體，可以例舉苯乙烯、α-甲基苯乙烯、鄰乙烯基甲苯、間乙烯基甲苯、對乙烯基甲苯、對氯苯乙烯、鄰甲氧基苯乙烯、間甲氧基苯乙烯、對甲氧基苯乙烯、鄰乙烯基苄基甲基醚、間乙烯基苄基甲基醚、對乙烯基苄基甲基醚、鄰乙烯基苄基縮水甘油基醚、間乙烯基苄基縮水甘油基醚、對乙烯基苄基縮水甘油基醚、茚等芳香族乙烯基化合物；丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸乙酯、丙烯酸正丙酯、甲基丙烯酸正丙酯、丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸異丙酯、丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、丙烯酸仲丁酯、甲基丙烯酸仲丁酯、丙烯酸叔丁酯、甲基丙烯酸叔丁酯、丙烯酸2-羥基乙酯、甲基丙烯酸2-羥基乙酯、丙烯酸2-羥基丙酯、甲基丙烯酸2-羥基丙酯、丙烯酸3-羥基丙酯、甲基丙烯酸3-羥基丙酯、丙烯酸2-羥基丁酯、甲基丙烯酸2-羥基丁酯、丙烯酸3-羥基丁酯、甲基丙烯酸3-羥基丁酯、丙烯酸4-羥基丁酯、甲基丙烯酸4-羥基丁酯、丙烯酸烯丙酯、甲基丙烯酸烯丙酯、丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸苄酯、丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸環己酯、丙烯酸苯酯、甲基丙烯酸苯酯、丙烯酸2-甲氧基乙酯、甲基丙烯酸2-甲氧基乙酯、丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲基丙烯酸2-苯氧基乙酯、甲氧基二乙二醇丙烯酸酯、甲氧基二乙二醇甲基丙烯酸酯、甲氧基三乙二醇丙烯酸酯、甲氧基三乙二醇甲基丙烯酸酯、甲氧

基丙二醇丙烯酸酯、甲氧基丙二醇甲基丙烯酸酯、甲氧基二丙二醇丙烯酸酯、甲氧基二丙二醇甲基丙烯酸酯、丙烯酸異冰片酯、甲基丙烯酸異冰片酯、丙烯酸二環戊二烯酯、甲基丙烯酸二環戊二烯酯、（甲基）丙烯酸金剛烷酯、（甲基）丙烯酸降冰片酯、丙烯酸2-羥基-3-苯氧基丙酯、甲基丙烯酸2-羥基-3-苯氧基丙酯、甘油單丙烯酸酯、甘油單甲基丙烯酸酯等不飽和羧酸酯類；丙烯酸2-氨基乙酯、甲基丙烯酸2-氨基乙酯、丙烯酸2-二甲基氨基乙酯、甲基丙烯酸2-二甲基氨基乙酯、丙烯酸2-氨基丙酯、甲基丙烯酸2-氨基丙酯、丙烯酸2-二甲基氨基丙酯、甲基丙烯酸2-二甲基氨基丙酯、丙烯酸3-氨基丙酯、甲基丙烯酸3-氨基丙酯、丙烯酸3-二甲基氨基丙酯、甲基丙烯酸3-二甲基氨基丙酯等不飽和羧酸氨基烷基酯類；丙烯酸縮水甘油酯、甲基丙烯酸縮水甘油酯等不飽和羧酸縮水甘油酯類；乙酸乙烯酯、丙酸乙烯酯、丁酸乙烯酯、苯甲酸乙烯酯等羧酸乙烯酯類；乙烯基甲基醚、乙烯基乙基醚、烯丙基縮水甘油基醚等不飽和醚類；丙烯腈、甲基丙烯腈、α-氯丙烯腈、亞乙烯基二氰等氰化乙烯基化合物；丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、α-氯丙烯醯胺、N-2-羥基乙基丙烯醯胺、N-2-羥基乙基甲基丙烯醯胺等不飽和醯胺類；馬來醯亞胺、苄基馬來醯亞胺、N-苯基馬來醯亞胺、N-環己基馬來醯亞胺等不飽和醯亞胺類；1,3-丁二烯、異戊二烯、氯丁二烯等脂肪族共軛二烯類；以及聚苯乙烯、聚丙烯酸甲酯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚丙烯酸正丁酯、聚甲基丙烯酸正丁酯、聚矽氧烷的聚合物分子鏈的末端具有單丙烯醯基或單甲基丙烯醯基的大單體類等。這些單體可以各自單獨或將兩種以上混合使用。

【0193】 特別是，作為上述能夠與含羧基單體共聚的其他單體，具有降冰片骨架的單體、具有金剛烷骨架的單體、具有松香骨架的單體等大體積單體具有使相對介電常數值降低的傾向，因而優選。

【0194】 相對於上述鹼溶性樹脂整體100重量份，上述丙烯酸系鹼溶性樹脂的含量比如可以為1~50重量份，優選可以為3~40重量份，更優選可以為5~30重量份，該情況下，具有顯影液中的溶解性充分而非圖元部分不易在基板上產生殘渣，容易調節圖案的解析度和圖案樣子的優點。

【0195】 相對於上述自發光感光性樹脂組合物中的固體成分整體100重量份，上述鹼溶性樹脂的含量通常為5～85重量份，優選為10～70重量份的範圍。在上述鹼溶性樹脂的含量滿足上述範圍的情況下，具有顯影液中的溶解性充分而非圖元部分在基板上不易產生顯影殘渣，顯影時不易發生曝光部的圖元部分的膜減少，非圖元部分的脫落性良好的傾向，因而優選。

【0196】 <光轉換層疊基材>

【0197】 本發明的光轉換層疊基材包含量子點光轉換組合物的固化物。上述光轉換層疊基材藉由包含可以塗佈於玻璃基材的量子點光轉換組合物，從而能夠使用不屬於人體有害物質的溶劑，能夠提高操作者的安全和製品生產率。

【0198】 上述光轉換層疊基材可以為矽(Si)、矽氧化物(SiOx)或高分子基板，上述高分子基板可以為聚醚碸(polyethersulfone，PES)或聚碳酸酯(polycarbonate，PC)等。

【0199】 上述光轉換層疊基材可以藉由塗佈上述量子點光轉換組合物並進行熱固化來形成。

【0200】 <量子點發光二極體>

【0201】 本發明的一實施例的量子點發光二極體(Quantum Dot Light-Emitting Diode，QLED)可以包含上述的量子點。

【0202】 上述量子點發光二極體是使量子點受到電致激發而進行發光的電致發光(Electroluminescence，EL)方式的元件。

【0203】 就上述量子點發光二極體而言，從兩側電極注入的電子和空穴在量子點發光層形成激子，藉由激子的發光再結合(radiative recombination)而發出光。由於與有機發光二極體(Organic Light-Emitting Diode，OLED)的工作原理相同，因此可以藉由在直接使用通常的OLED的電子/空穴注入層和傳輸層等的多層元件結構中僅將發光層用量子點替換有機發光元件而構成。

【0204】 本發明的量子點發光二極體的製造方法沒有特別限定，可以使用本技術領域公知的方法。

【0205】 一實施例中，量子點發光二極體的製造方法可以藉由依次層疊陽極、陰極、電子注入/傳輸層、發光層、空穴傳輸層和空穴注入層而製造。

【0206】 另一實施例中，量子點發光二極體的製造方法也可以藉由依次層疊陰極、電子注入/傳輸層、發光層、空穴傳輸層、空穴注入層和陽極而製造，又另一實施例中，量子點發光二極體的製造方法還

可以藉由依次層疊陽極、空穴注入層、空穴傳輸層、電子阻擋層、發光層、電子注入/傳輸層和陰極而製造。

【0207】 此時，上述發光層可以包含上述的量子點。

【0208】 <量子點膜>

【0209】 本發明的一實施例的量子點膜可以包含上述的量子點。

【0210】 上述量子點膜包含含有高分子樹脂和分散於上述高分子樹脂中的上述量子點的量子點分撒層。

【0211】 作為上述高分子樹脂，例如，可以使用環氧樹脂、丙烯酸環氧酯、丙烯酸月桂酯、降冰片烯、聚乙烯、聚苯乙烯、乙烯-苯乙烯共聚物、含有雙酚A以及雙酚A衍生物的丙烯酸酯、含有芴衍生物的丙烯酸酯、丙烯酸異冰片酯、聚苯基烷基矽氧烷、聚二苯基矽氧烷、聚二烷基矽氧烷、倍半矽氧烷、氟化有機矽、以及乙烯基和氫化物取代有機矽等，這些高分子樹脂可以單獨或兩種以上混合使用。

【0212】 上述量子點膜可以在上述量子點分撒層的至少一面追加包含阻擋層。

【0213】 上述阻擋層可以具有0.001㎤/㎡·天·巴(㎤/㎡·day·bar)以下的氧透過度和0.001g/㎡·天以下的水分透過度，可以包含比如聚酯、聚碳酸酯、聚烯烴、環狀烯烴聚合物或聚醯亞胺。

【0214】 上述量子點分撒層的厚度可以為10μm~100μm，上述阻擋層的厚度可以為50μm~70μm。

【0215】 本發明的量子點膜的製造方法沒有特別限定，可以使用本技術領域公知的方法。

【0216】 一實施例中，量子點膜的製造方法可以包括：

a) 準備下部透明基材的步驟；

b) 將量子點分散液塗佈於下部透明基材而形成量子點薄膜的步驟；及

c) 在量子點薄膜上層疊上部透明基材而製造量子點膜的步驟。

【0217】 <濾色器>

【0218】 本發明的濾色器利用上述的自發光感光性樹脂組合物來形成。

【0219】 形成本發明的濾色器的圖案形成方法可以使用本技術領域公知的方法。

【0220】 一實施例中，圖案形成方法可以包括：

a) 將自發光感光性樹脂組合物塗佈於基板的步驟；

b) 將溶劑乾燥的前烘步驟；

c) 在所得的被膜上隔著光遮罩照射活性光線而使曝光部固化的步驟；

d) 實施利用鹼水溶液溶解未曝光部的顯影製程的步驟；及

e) 實施乾燥及後烘的步驟。

【0221】 上述基板可以使用玻璃基板或聚合物基板，但不限定於此。作為玻璃基板，尤其優選可以使用鈉鈣玻璃(soda-lime glass)、含有鋇或鍶的玻璃、鉛玻璃、鋁矽酸玻璃、硼矽酸玻璃、硼矽酸鋇玻璃或石英等。此外，作為聚合物基板，可以舉出聚碳酸酯、丙烯酸類、聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚醚硫化物或聚碸基板等。

【0222】 此時，塗佈可以藉由利用輥塗機、旋塗機、狹縫式旋塗機、狹縫塗佈機（有時也稱為模塗機）、噴墨機等塗佈裝置的公知的濕式塗佈方法來實施以能夠得到期望的厚度。

【0223】 前烘藉由利用烘箱、加熱板等進行加熱來實施。此時，前烘時的加熱溫度以及加熱時間根據所使用的溶劑適當選擇，例如，可以以80~150℃的溫度進行1~30分鐘。

【0224】 此外，前烘後進行的曝光利用曝光機來進行，藉由光遮罩進行曝光，從而僅使與圖案對應的部分感光。此時，所照射的光例如可以使用可見光、紫外線、X射線以及電子射線等。

【0225】 曝光後的利用鹼水溶液溶解未曝光部的顯影製程以去除非曝光部分的未被去除的部分的感光性樹脂組合物目的進行，藉由該顯影形成期望的圖案。作為適合於利用該鹼水溶液的顯影的顯影液，例如可以使用鹼金屬或鹼土金屬的碳酸鹽的水溶液等。特別是，可以利用含有1~3重量%的碳酸鈉、碳酸鉀、碳酸鋰等碳酸鹽的鹼水溶液在10~50℃、優選20~40℃的溫度內利用顯影機或超聲波清洗劑等進行。

【0226】 後烘是為了提高圖案化的膜與基板的密合性而進行，例如可以藉由在80~250℃乾燥10~120分鐘的熱處理來實現。後烘可以與前烘同樣地利用烘箱、加熱板等來進行。

【0227】 <影像顯示裝置>

【0228】 本發明的影像顯示裝置包含上述的濾色器或光轉換層疊基材。上述影像顯示裝置具體可以舉出液晶顯示器(液晶顯示裝置；

LCD)、有機EL顯示器(有機EL顯示裝置)、液晶投影儀、遊戲機用顯示裝置、便攜電話等便攜終端用顯示裝置、數碼相機用顯示裝置、車輛導航儀用顯示裝置等顯示裝置等，尤其適合彩色顯示裝置。

【0229】 上述影像顯示裝置除了具備上述濾色器或光轉換層疊基材以外，還可以包含本發明的技術領域中本領域已知的構成，即，本發明包含可以應用濾色器或光轉換層疊基材的影像顯示裝置。

【0230】 包含本發明的濾色器的影像顯示裝置在顏色再現性、亮度、耐光性和可靠性等方面可以具有優異的特性。

【0231】 以下，藉由實施例來更詳細說明本發明。但是，以下的實施例用於更加具體說明本發明，本發明的範圍不受以下實施例的限定。

【0232】 合成例1：InP/ZnS核-殼量子點合成

【0233】 在三口燒瓶(3-neck flask)中加入乙酸銦0.05839g、油酸0.12019g和1-十八烯(ODE)10mL。一邊對上述燒瓶進行攪拌，一邊在110℃、100mTorr下經由30分鐘除氣(degassing)過程後，在非活性氣體下加熱至270℃的溫度直至溶液變得透明。

【0234】 作為磷(P)前體，準備三(三甲基甲矽烷基)膦0.025054g，加入1-十八烯0.5mL和三正辛基膦0.5mL，在攪拌的同時將其在非活性氣體下快速注入到已加熱至270℃的上述燒瓶中。反應1小時後，快速冷卻而使反應結束。然後，當燒瓶的溫度達到100℃時，注入10mL的甲苯後，移至50mL離心分離管中。添加乙醇10mL後，利用沉澱以及再

分散方法進行兩次精製。將所精製的InP核奈米粒子分散於1-十八烯後進行保管。

【0235】 在三口燒瓶中加入乙酸鋅3.669g、油酸20mL和1-十八烯20mL，一邊攪拌，一邊在110℃、100mTorr下經由30分鐘除氣(degassing)過程後，在非活性氣體下加熱至270℃的溫度直至溶液變得透明，然後冷卻至60℃而得到透明的油酸鋅形態的前體溶液。

【0236】 在三口燒瓶中加入硫0.6412g和三正辛基膦10mL，在非活性氣體氣氛下攪拌至溶液變得透明，同時加熱至80℃的溫度，然後冷卻至常溫而得到TOP:S形態的S前體溶液。

【0237】 在另一個三口燒瓶中加入事先準備的InP核的奈米粒子溶液，將燒瓶的溫度調節至300℃後，利用注射器快速注入事前準備的鋅前體溶液0.6mL。然後，利用注射泵按照2mL/hr的速度將事先準備的S前體溶液0.3mL注入至燒瓶中。注入結束後，進一步進行3小時反應，然後快速冷卻而使反應結束。當燒瓶的溫度達到100℃時，注入10mL的甲苯後，移至50mL離心分離管中。添加乙醇10mL後，利用沉澱以及再分散方法進行兩次精製。將所精製的InP/ZnS核-殼結構的奈米粒子分散於正氯仿後進行保管。固體成分調整至10%。最大發光波長為525nm。

【0238】 合成例2：InP/ZnSe/ZnS核-殼量子點合成

【0239】 將乙酸銦(Indium acetate)0.4mmol(0.058g)、棕櫚酸(palmitic acid) 0.6mmol(0.15g)和1-十八烯(octadecene)20mL加入反應器中，在真空下加熱至120℃。1小時後，將反應器內氣氛轉換成氮氣。

加熱至280℃後，快速注入三(三甲基甲矽烷基)膦(TMS3P)0.2mmol(58 μℓ)和三辛基膦1.0mL的混合溶液，反應0.5分鐘。

【0240】 接著，將乙酸鋅2.4mmoL(0.448g)、油酸4.8mmol和三辛胺20mL加入反應器中，在真空下加熱至120℃。1小時後，將反應器內氣氛轉換成氮氣，將反應器升溫至280℃。加入事先合成的InP核溶液2mL，接著加入三辛基膦中的硒(Se/TOP)4.8mmol，然後使最終混合物反應2小時。在快速冷卻至常溫的反應溶液中加入乙醇，離心分離，將所得到的沉澱減壓過濾，然後減壓乾燥，形成InP/ZnSe核-殼。

【0241】 接著，將乙酸鋅2.4mmol(0.448g)、油酸4.8mmol和三辛胺20mL加入至反應器中，在真空下加熱至120℃。1小時後，將反應器內氣氛轉換成氮氣，使反應器的升溫至280℃。加入事先合成的InP核溶液2mL，接著加入三辛基膦中的硫(S/TOP)4.8mmol，然後使最終混合物反應2小時。在快速冷卻至常溫的反應溶液中加入乙醇，離心分離，將所得到的沉澱減壓過濾，然後減壓乾燥，得到InP/ZnSe/ZnS核-殼結構的量子點，之後使其分散於氯仿中。固體成分調整至10%。最大發光波長為520nm。

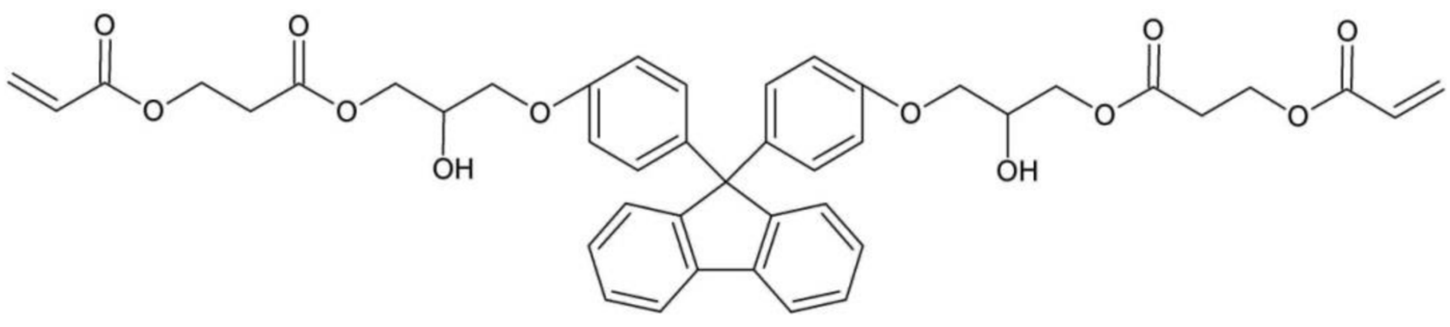
【0242】 合成例3：Cardo系鹼溶性樹脂(BP-1)

【0243】 (1) 在反應器中加入作為雙酚環氧化合物的9,9'-雙(4-甘氨醯氧基苯基)芴(Hear chem公司)138g、丙烯酸2-羧基乙酯(2-Carboxyethyl acrylate)54g、苄基三乙基氯化銨(大井化金公司) 1.4g、三苯基膦(奧德里奇(Aldrich)公司)1g、丙二醇甲基乙基乙酸酯(大賽璐化

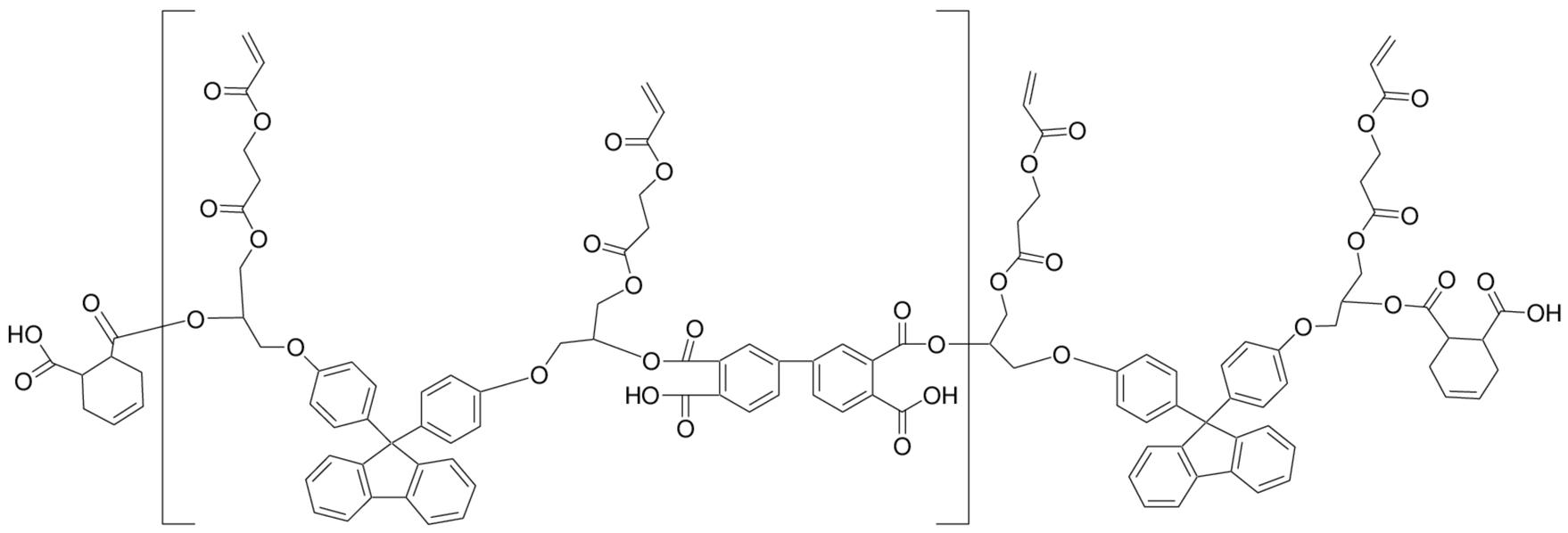
學(Daicel Chemical)公司)128g和氫醌0.5g，升溫至120℃後維持12小時，從而合成以下化學式25所表示的化合物。

【0244】 (2) 在反應器中加入以下化學式25所表示的化合物60g、聯苯四甲酸二酐(三菱瓦斯(Mitsubishi Gas)公司)11g、四氫鄰苯二甲酸酐(奧德里奇公司)3g、丙二醇甲基乙基乙酸酯(大賽璐化學公司)20g和N,N'-四甲基氯化銨0.1g，升溫至120℃後維持2小時，從而合成以下[化學式26]所表示的化合物。所得的[化學式26]所表示的樹脂的重均分子量為5,400g/mol。

[化學式 25]



[化學式 26]



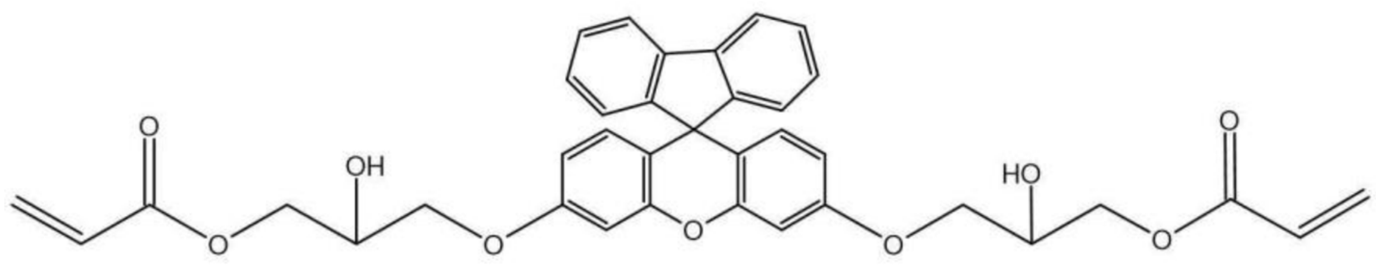
【0245】 **合成例4：Cardo系鹼溶性樹脂(BP-2)**

【0246】 (1) 為了合成化學式27的化合物，在3000ml三口圓底燒瓶中將3',6'-二羥基螺(芴-9,9-呫噸)(3',6'-dihydroxyspiro(fluorene-9,9-xanthene)) 364.4g和叔丁基溴化銨

0.4159g混合，加入表氯醇2359g，加熱至90℃進行反應。利用液相色譜進行分析，如果3,6-二羥基螺(芴-9,9-呫噸)完全消失，則冷卻至30℃，緩慢添加50%NaOH水溶液(3當量)。利用液相色譜進行分析，如果表氯醇完全消失，則利用二氯甲烷提取後，水洗3次，然後利用硫酸鎂使有機層乾燥，然後將二氯甲烷減壓蒸餾，使用混合比50:50的二氯甲烷和甲醇進行再結晶。

【0247】 將這樣合成的環氧化合物1當量和叔丁基溴化銨0.004當量、2,6-二異丁基苯酚0.001當量、丙烯酸2.2當量混合後，加入溶劑丙二醇單甲基醚乙酸酯24.89g進行混合。在該反應溶液中一邊按照25ml/min吹入空氣一邊將溫度加熱至90~100℃進行溶解。對於反應溶液，從白濁狀態將溫度升至120℃使其完全溶解。如果溶液變得透明且黏度變高，則測定酸值而攪拌至酸值小於1.0mgKOH/g。酸值達到目標(0.8)需要11小時。反應結束後，將反應器的溫度降至室溫，得到無色透明的化合物。

[化學式 27]



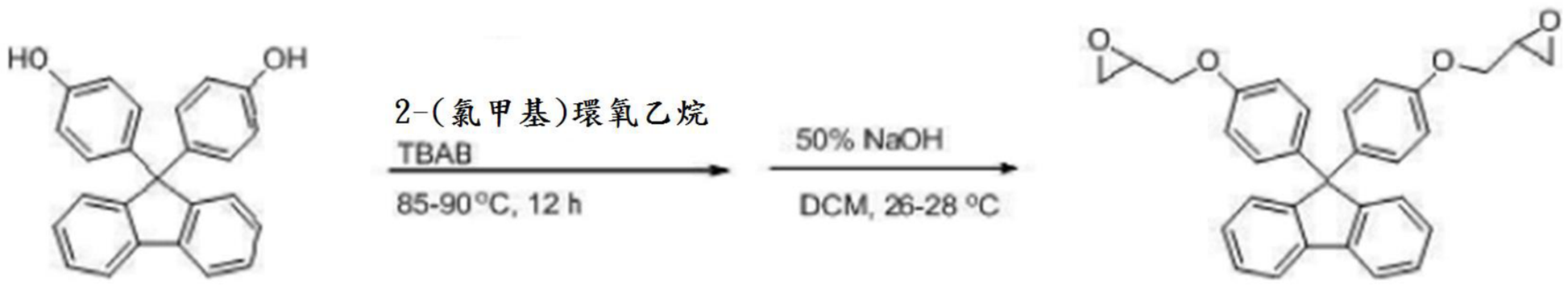
【0248】 (2) 在化學式27的化合物307.0g中添加丙二醇單甲基醚乙酸酯600g並溶解後，將聯苯四甲酸二酐78g和溴化四乙銨1g混合，緩慢升溫，在110~115℃反應4小時。確認酸酐基的消失後，混合1,2,3,6-四氫鄰苯二甲酸酐 38.0g，在90℃反應6小時而聚合成Cardo系鹼溶性樹脂。酸酐的消失藉由IR光譜確認。

【0249】 **合成例5：Cardo系鹼溶性樹脂(BP-3)**

【0250】 (1) 在三口燒瓶設置回流冷凝器和溫度計後，加入9,9-雙酚芴(9,9-Bisphenolfluorene)42.5g，定量並注入2-(氯甲基)環氧乙烷(2-(chloromethyl)oxirane)220mL。加入四丁基溴化銨(Tetrabutylammonium bromide)100mg後，開始攪拌，同時將溫度升至90℃。確認未反應物含量小於0.3%後，進行減壓蒸餾。

【0251】 將溫度降至30℃後，注入二氯甲烷(dichloromethane)，緩慢投入NaOH。藉由高效液相色譜(HPLC)方法確認生成物為96%以上後，滴加5%HCl使反應結束。提取反應物並進行層分離後，用水清洗有機層，洗滌至成為中性。利用$MgSO_4$將有機層乾燥後，利用旋轉蒸發器進行減壓蒸餾而濃縮。在濃縮後的生成物中加入二氯甲烷(dichloromethane)，將溫度升至40℃，同時一邊攪拌一邊投入甲醇(methanol)，然後降低溶液溫度進行攪拌。將所生成的固體過濾後，在常溫進行真空乾燥，得到白色固體粉末52.7g(收率94%)，其結構藉由1H NMR來確認。

[反應式 1]

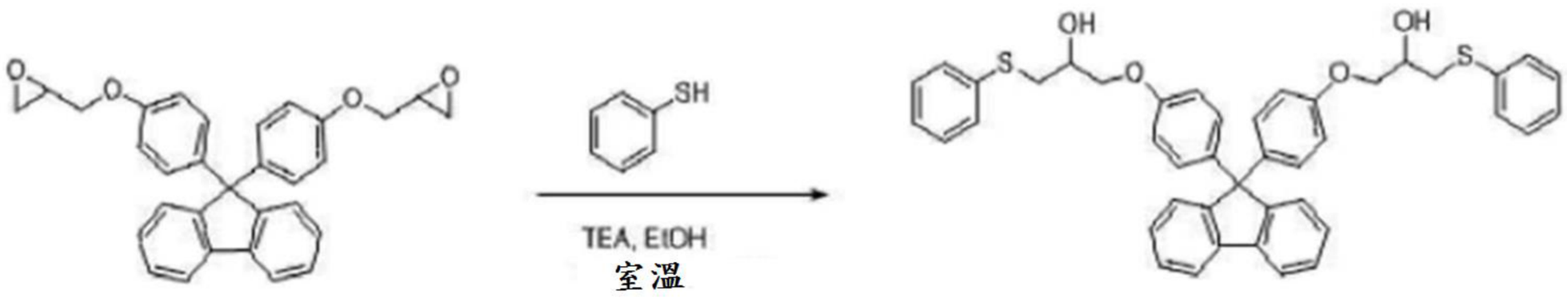


【0252】 1H NMR in CDCl3：7.75 (2H), 7.35-7.254(6H), 7.08 (4H), 6.74 (4H), 4.13 (2H), 3.89 (2H), 3.30 (2H),2.87 (2H), 2.71 (2H).

【0253】 (2) 合成化學式20的例子，3,3’-(((9H-芴-9,9-二基)雙(4,1-亞苯基))雙(氧基))雙(1-苯基硫基)丙烷-2-醇)(3,3'-(((9H-fluorene-9,9-diyl)bis(4,1-phenylene))bis(oxy))bis(1-(phenylthio)propan-2-ol))。

【0254】 在三口燒瓶設置回流冷凝器和溫度計後，加入步驟(1)反應物(1000g)、苯硫酚(thiophenol)524g、乙醇617g進行攪拌。在反應溶液中緩慢滴加三乙胺(triethylamine)328g。藉由高效液相色譜(HPLC)方法確認初始物質消失後，結束反應。反應結束後，將乙醇減壓蒸餾而去除。將有機物溶於二氯甲烷(dichloromethane)後，用水洗滌，然後藉由減壓蒸餾將二氯甲烷(dichloromethane)去除。將濃縮後的有機物溶於乙酸乙酯(ethyl acetate)後，滴加醚溶劑，攪拌30分鐘。將化合物減壓蒸餾，得到淺黃色油(pale yellow oil)945g(收率64%)，其結構藉由1H NMR來確認。

[反應式 2]



【0255】 1H NMR in CDCl3：7.82 (2H), 7.38-6.72 (20H), 6.51 (4H), 4.00 (2H), 3.97 (2H), 3.89 (2H), 3.20 (2H),3.01 (2H), 2.64 (2H).

【0256】 (3) 鹼溶性樹脂合成

【0257】 在三口燒瓶設置回流冷凝器和溫度計後，加入溶於50% PGMEA溶劑的步驟(2)中合成的3,3’-(((9H-芴-9,9-二基)雙(4,1-亞苯基))

雙(氧基))雙(1-苯基硫基)丙烷-2-醇)(3,3'-(((9H-fluorene-9,9-diyl)bis(4,1-phenylene))bis(oxy))bis(1-(phenyl thio)propan-2-ol))單體200g，升溫至115℃。在115℃滴加3,3,'4,4'-聯苯四甲酸二酐(3,3',4,4'-Biphenyltetracarboxylic dianhydride)31.1g後，在115℃維持6小時的同時進行攪拌。加入鄰苯二甲酸酐(Phthalic anhydride)7.35g進一步攪拌2小時後，結束反應。冷卻後，得到重均分子量為3,500g/mol的鹼溶性樹脂。

【0258】 合成例6：丙烯酸系鹼溶性樹脂(BP-4)

【0259】 準備具備攪拌器、溫度計、回流冷凝管、滴液漏斗和氮氣導入管的燒瓶，另一方面，投入N-苄基馬來醯亞胺45重量份、甲基丙烯酸45重量份、甲基丙烯酸三環癸酯10重量份、叔丁基過氧化-2-乙基己酸酯4重量份、丙二醇單甲基醚乙酸酯(以下，PGMEA)40重量份後攪拌混合而準備單體滴液漏斗，且加入正十二烷硫醇6重量份、PGMEA 24重量份後攪拌混合而準備鏈轉移劑滴液漏斗。之後，向燒瓶中導入PGMEA395重量份，將燒瓶內氣氛從空氣轉換成氮氣後，一邊攪拌一邊將燒瓶的溫度升至90℃。接著，從滴液漏斗開始滴加單體和鏈轉移劑。滴加時，在維持90℃的同時分別進行2小時，1小時後，升溫至110℃，維持3小時後，導入氣體導入管，開始氧氣/氮氣=5/95(v/v)混合氣體的鼓泡。接著，將甲基丙烯酸縮水甘油酯10重量份、2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-叔丁基苯酚)0.4重量份、三乙胺0.8重量份投入至燒瓶中，在110℃繼續反應8小時，之後，冷卻至室溫，同時得到固體成分為29.1重量%、重均分子量為32,000、酸值為114㎎KOH/g的鹼溶性樹脂。

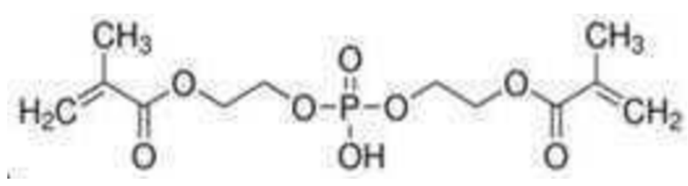
【0260】 **實施例1~28和比較例1~8：量子點的製造**

【0261】 **實施例1：配體取代反應 1(LE-1)**

【0262】 將合成例1中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入2.50g的以下化學式1-1所表示的雙[2-(甲基丙烯醯氧基)乙基]磷酸酯

(Bis[2-(methacryloyloxy)ethyl]phosphate(TCI公司))，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

[化學式 1-1]

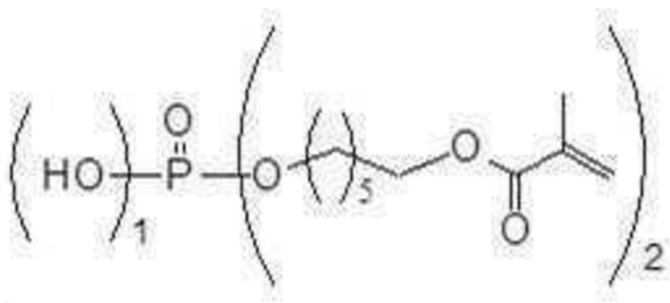


【0263】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後投入丙二醇單甲基醚乙酸酯4mL，在加熱至80℃的同時進行分散。利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為516nm。

【0264】 **實施例2：配體取代反應2(LE-2)**

【0265】 使用以下化學式1-2所表示的雙[2-(甲基丙烯醯氧基)己基]磷酸酯(Bis[2-(methacryloyloxy)hexyl]phosphate(TCI公司))代替實施例1中所使用的配體，除此以外，與實施例1同樣地進行。

[化學式 1-2]



【0266】 利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為516nm。

【0267】 **實施例3：配體取代反應3(LE-3)**

【0268】 將合成例2中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入3.00g的上述化學式1-1所表示的雙[2-(甲基丙烯醯氧基)乙基]磷酸酯(TCI公司)，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

【0269】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後投入丙二醇單甲基醚乙酸酯4mL，在加熱至80℃的同時進行分散。利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為516nm。

【0270】 **實施例4：配體取代反應4(LE-4)**

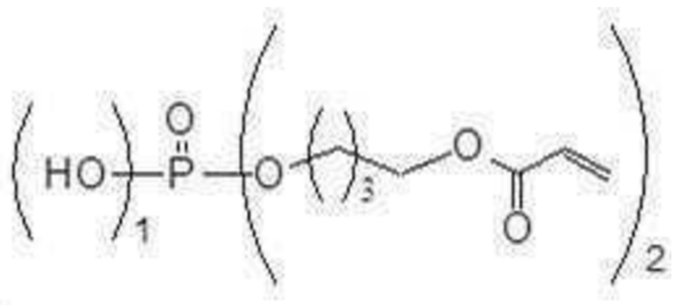
【0271】 使用上述化學式1-2所表示的雙[2-(甲基丙烯醯氧基)己基]磷酸酯(TCI公司)代替實施例3中所使用的配體，除此以外，與實施例3同樣地進行。

【0272】 利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為516nm。

【0273】 **實施例5：配體取代反應5(LE-5)**

【0274】 使用以下化學式1-3所表示的化合物代替實施例3中所使用的配體，除此以外，與實施例3同樣地進行。

[化學式 1-3]

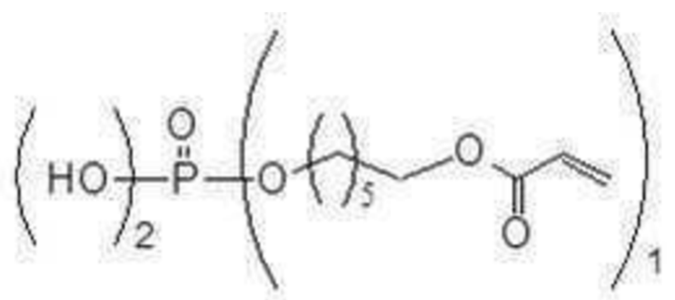


【0275】 利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為518nm。

【0276】 **實施例6：配體取代反應6(LE-6)**

【0277】 使用以下化學式1-4所表示的化合物代替實施例3中所使用的配體，除此以外，與實施例3同樣地進行。

[化學式 1-4]

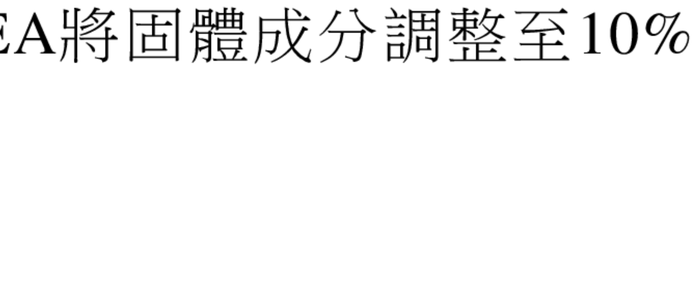


【0278】 利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為515nm。

【0279】 **實施例7：配體取代反應7(LE-7)**

【0280】 使用以下化學式1-5所表示的化合物代替實施例3中所使用的配體，除此以外，與實施例3同樣地進行。

[化學式 1-5]

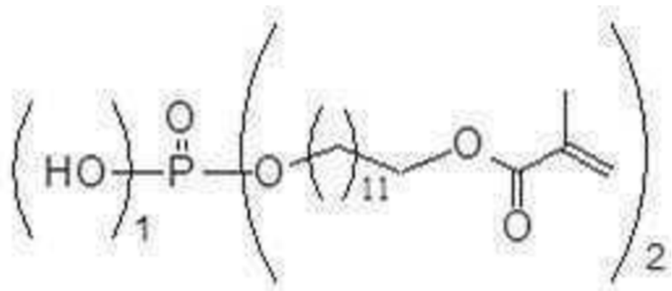


【0281】 利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為517nm。

【0282】 **實施例8：配體取代反應8(LE-8)**

【0283】 使用以下化學式1-6所表示的化合物代替實施例3中所使用的配體，除此以外，與實施例3同樣地進行。

[化學式 1-6]

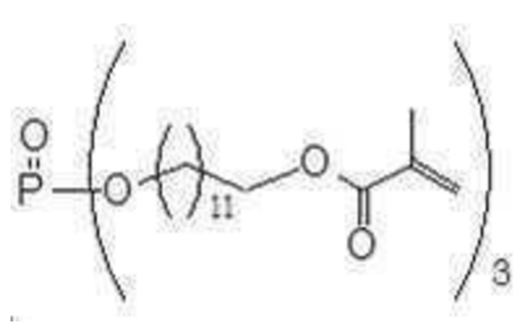


【0284】 利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為518nm。

【0285】 **實施例9：配體取代反應9(LE-9)**

【0286】 使用以下化學式1-7所表示的化合物代替實施例3中所使用的配體，除此以外，與實施例3同樣地進行。

[化學式 1-7]

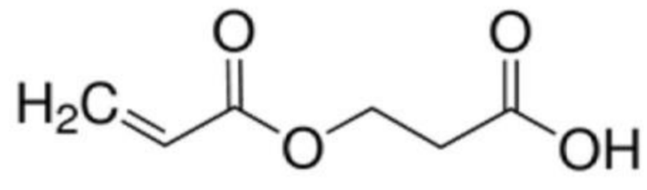


【0287】 利用PGMEA將固體成分調整至10%。最大發光波長為516nm。

【0288】 **實施例10：配體取代反應10(LE-10)**

【0289】 將合成例1中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入1.00g的以下化學式2-1所表示的丙烯酸2-羧基乙酯(2-Carboxyethyl acrylate(奧德里奇公司))，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

[化學式 2-1]

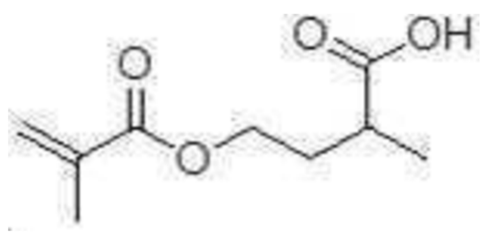


【0290】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後按照固體成分成為10%的方式投入丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)並使其分散。最大發光波長為520nm。

【0291】 實施例11：配體取代反應11(LE-11)

【0292】 將合成例1中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入1.00g的以下化學式2-2所表示的甲基丙烯酸2-羧基丙酯(2-Carboxypropyl methacrylate(Alfa chemistry公司))，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

[化學式 2-2]



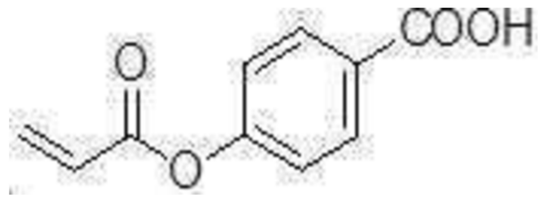
【0293】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後按照固體成分成為10%的方式投入丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)並使其分散。最大發光波長為520nm。

【0294】 實施例12：配體取代反應12(LE-12)

【0295】 將合成例2中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入1.00g的以下化學式2-3所表

示的4-(丙烯醯氧基)苯甲酸(4-(acryloyloxy)benzoic acid(Angene chemical公司))，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

[化學式 2-3]

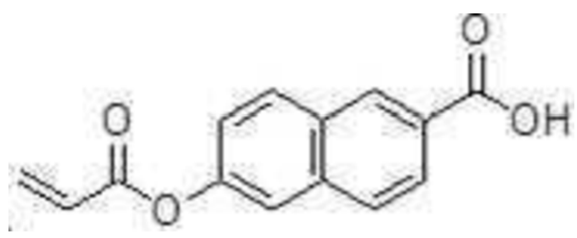


【0296】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後按照固體成分成為10%的方式投入丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)並使其分散。最大發光波長為521nm。

【0297】 實施例13：配體取代反應13(LE-13)

【0298】 將合成例2中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入1.00g的以下化學式2-4所表示的6-丙烯醯氧基-2-萘甲酸(6-acryloyloxy-2-naphthoic acid(Angene chemical公司))，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

[化學式 2-4]

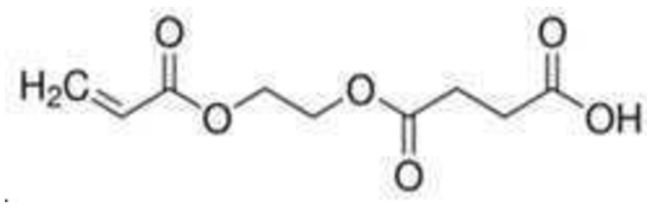


【0299】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後按照固體成分成為10%的方式投入丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)並使其分散。最大發光波長為522nm。

【0300】 實施例14：配體取代反應14(LE-14)

【0301】 使用以下化學式3-1所表示的琥珀酸單-2-(丙烯醯氧基)乙酯(mono-2-(Acryloyloxy)ethyl succinate(奧德里奇公司))代替實施例10中所使用的配體，除此以外，與實施例10同樣地進行。

[化學式 3-1]

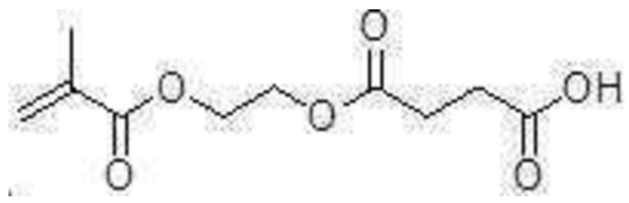


【0302】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為520nm。

【0303】 **實施例15：配體取代反應15(LE-15)**

【0304】 使用以下化學式3-2所表示的4-[2-(甲基丙烯醯氧基)乙氧基]-4-氧代丁酸(4-[2-(Methacryloyloxy)ethoxy]-4-oxobutanoic acid(Abclabtory Scientific公司))代替實施例10中所使用的配體，除此以外，與實施例10同樣地進行。

[化學式 3-2]

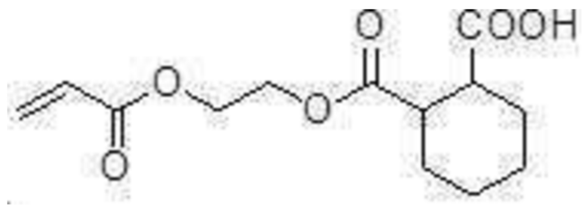


【0305】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為520nm。

【0306】 **實施例16：配體取代反應16(LE-16)**

【0307】 使用以下化學式3-3所表示的六氫鄰苯二甲酸2-丙烯醯氧基乙酯(2-acryloyloxy ethyl hexahydro phthalate(共榮社化學(KYOEISHA CHEMICAL)公司))代替實施例12中所使用的配體，除此以外，與實施例12同樣地進行。

[化學式 3-3]

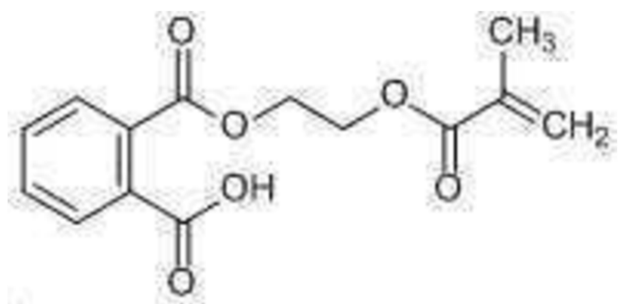


【0308】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為520nm。

【0309】 **實施例17：配體取代反應17(LE-17)**

【0310】 使用以下化學式3-4所表示的鄰苯二甲酸單-2-(甲基丙烯醯氧基)乙酯(Mono-2-(methacryloyloxy)ethyl Phthalate(TCI公司))代替實施例12中所使用的配體，除此以外，與實施例12同樣地進行。

[化學式 3-4]

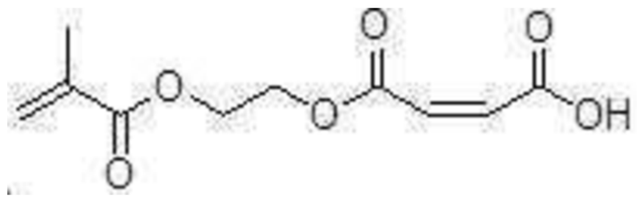


【0311】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為520nm。

【0312】 **實施例18：配體取代反應18(LE-18)**

【0313】 使用以下化學式3-5所表示的馬來酸單-2-(甲基丙烯醯氧基)乙酯(mono-2-(methacryloyloxy)ethyl maleate(西格瑪奧德里奇(Sigma Aldrich)公司))代替實施例12中所使用的配體，除此以外，與實施例12同樣地進行。

[化學式 3-5]



【0314】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為521nm。

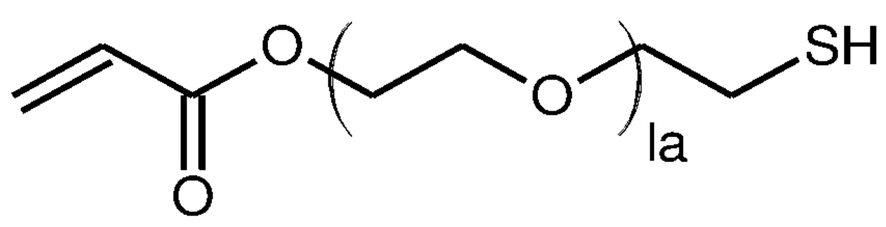
【0315】 **實施例19：配體取代反應19(LE-19)**

【0316】 將合成例1中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入0.5g的上述化學式2-1所表示的丙烯酸2-羧基乙酯(奧德里奇公司)和0.5g的上述化學式3-1所表示的琥珀酸單-2-(丙烯醯氧基)乙酯(奧德里奇公司)，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後按照固體成分成為10%的方式投入丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)並使其分散。最大發光波長為520nm。

【0317】 **實施例20：配體取代反應20(LE-20)**

【0318】 將合成例1中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入1.0g的以下化學式4-1所表示的AC-PEG-SH,2K(M.W.=2K，Biochempeg Scientific公司)，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

[化學式 4-1]



【0319】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後按照固體成分成為10%的方式投入丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)並使其分散。最大發光波長為520nm。

【0320】 **實施例21：配體取代反應21(LE-21)**

【0321】 使用以下1.0g的上述化學式4-1所表示的AC-PEG-SH,5K(M.W.=5K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例20中所使用的配體，除此以外，與實施例20同樣地進行。

【0322】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為520nm。

【0323】 **實施例22：配體取代反應22(LE-22)**

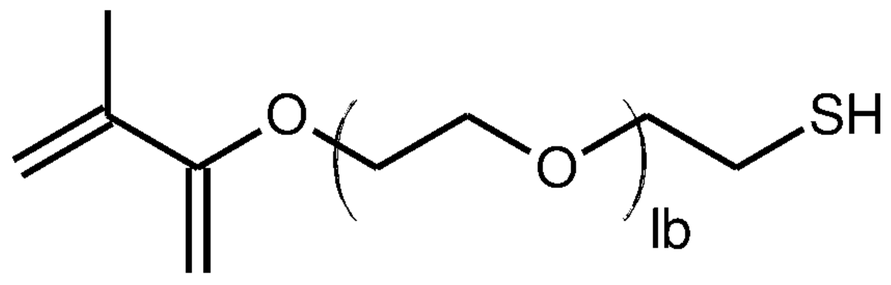
【0324】 使用以下1.0g的上述化學式4-1所表示的AC-PEG-SH,10K(M.W.=10K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例20中所使用的配體，除此以外，與實施例20同樣地進行。

【0325】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為521nm。

【0326】 **實施例23：配體取代反應23(LE-23)**

【0327】 將合成例2中得到的量子點溶液5mL放入離心分離管中，加入乙醇20mL使其沉澱。藉由離心分離將上清液去除，向沉澱物中加入3mL的氯仿，使量子點分散後，加入1.0g的以下化學式4-2所表示的MA-PEG-SH,1K(M.W.=1K，Biochempeg Scientific公司)，在氮氣氣氛下，在加熱至60℃的同時反應一小時。

[化學式 4-2]



【0328】 接著，向反應物中加入25mL的正己烷，使量子點沉澱後，實施離心分離，將沉澱物分離後按照固體成分成為10%的方式投入丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)並使其分散。最大發光波長為520nm。

【0329】 實施例24：配體取代反應24(LE-24)

【0330】 使用以下1.0g的上述化學式4-2所表示的MA-PEG-SH,5K(M.W.=5K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

【0331】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為521nm。

【0332】 實施例25：配體取代反應25(LE-25)

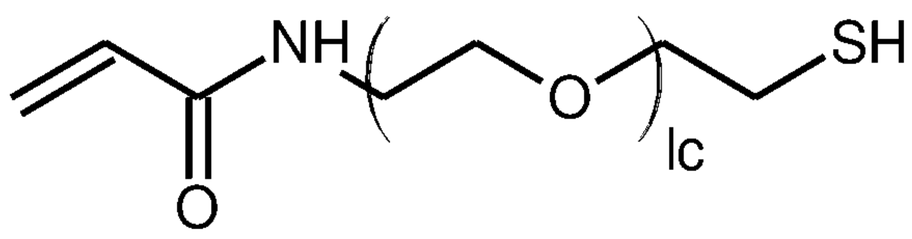
【0333】 使用以下1.0g的上述化學式4-2所表示的MA-PEG-SH,10K(M.W.=10K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

【0334】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為522nm。

【0335】 實施例26：配體取代反應26(LE-26)

【0336】 使用以下化學式4-3所表示的ACA-PEG-SH,1K(M.W.=1K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

[化學式 4-3]



【0337】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為520nm。

【0338】 **實施例27：配體取代反應27(LE-27)**

【0339】 使用上述化學式4-3所表示的ACA-PEG-SH,5K(M.W.=5K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

【0340】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為521nm。

【0341】 **實施例28：配體取代反應28(LE-28)**

【0342】 使用上述化學式4-3所表示的ACA-PEG-SH,10K(M.W.=10K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

【0343】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為522nm。

【0344】 **比較例1：準備未實施配體交換反應的InP/ZnS核單獨的量子點**

【0345】 按照10%濃度使表面結合有油酸的合成例1的量子點分散於氯仿中。

【0346】 **比較例2：準備未實施配體交換反應的InP/ZnSe/ZnS核-殼量子點**

【0347】 按照10%濃度使表面結合有油酸的合成例2的量子點分散於氯仿中。

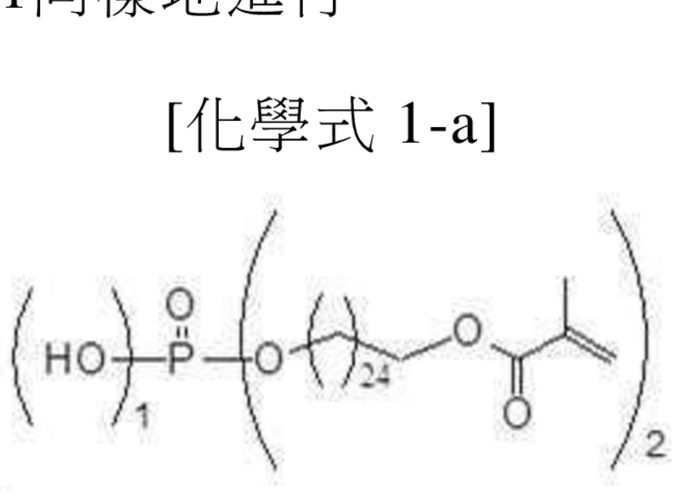
【0348】 **比較例3：配體取代反應29(LE-29)**

【0349】 使用磷酸油烯酯(單酯和二酯的混合物)(Oleyl Phosphate(Mono- and Di- Ester mixture))代替實施例1中所使用的配體，除此以外，與實施例1同樣地進行。

【0350】 **比較例4：配體取代反應30(LE-30)**

【0351】 使用以下化學式1-a的化合物代替實施例1中所使用的配體，除此以外，與實施例1同樣地進行。

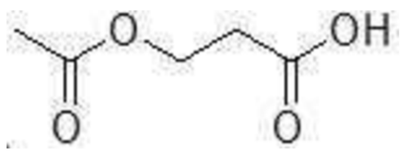
[化學式 1-a]



【0352】 **比較例5：配體取代反應31(LE-31)**

【0353】 使用以下化學式1-b所表示的3-(乙醯氧基)丙酸(3-(acetyloxy)propanoic acid(chem space公司))代替實施例1中所使用的配體，除此以外，與實施例12同樣地進行。

[化學式 1-b]



【0354】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為520nm。

【0355】 **比較例6：配體取代反應32(LE-32)**

【0356】 使用與上述化學式4-1的結構相同但大於n的範圍的AC-PEG-SH,20K(M.W.=20K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

【0357】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為523nm。

【0358】 **比較例7：配體取代反應33(LE-33)**

【0359】 使用與上述化學式4-2的結構相同但大於n的範圍的MA-PEG-SH,20K(M.W.=20K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

【0360】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為523nm。

【0361】 **比較例8：配體取代反應34(LE-34)**

【0362】 使用與上述化學式4-3的結構相同但大於n的範圍的ACA-PEG-SH,20K(M.W.=20K，Biochempeg Scientific公司)代替實施例23中所使用的配體，除此以外，與實施例23同樣地進行。

【0363】 利用丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)調整至固體成分為10%。最大發光波長為523nm。

【0364】 **實施例29~實施例53和比較例9~比較例12：量子點分散體的製造**

【0365】 實施例29~實施例53和比較例9~比較例12的量子點分散體在常溫下攪拌4小時而製造，量子點、單體和溶劑記載於以下表1~3

中(單位：重量%)。製造本發明的實施例29~53和比較例9~12的量子點分散體時所使用的量子點使用藉由使用己烷作為沉澱溶劑的沉澱處理進行了粉末處理的量子點。

[表 1]

		實施例 29	實施例 30	實施例 31	實施例 32	實施例 33	實施例 34	實施例 35	實施例 36	實施例 37	實施例 38
量子點	LE-1P	40									
	LE-2P		70								
	LE-8P			40							
	LE-10P				40						
	LE-13P					20					
	LE-14P						40				
	LE-16P							60			
	LE-17P								40		
	LE-20P									30	
	LE-23P										40
	LE-26P										
	比較例 1P										
	LE-30P										
單體	M-1	60	30					40			60
	M-2			60	60	60	50		60	60	
	M-3					20	10			10	
溶劑	C-1										
	C-2										
	C-3										
	C-4										

[表 2]

		實施例 39	實施例 40	實施例 41	實施例 42	實施例 43	實施例 44	實施例 45	實施例 46	實施例 47	實施例 48
量子點	LE-1P		40			30					
	LE-2P						15				
	LE-8P							30			
	LE-10P			40					30		
	LE-13P									30	
	LE-14P										60
	LE-16P				40						
	LE-17P										
	LE-20P										
	LE-23P										
	LE-26P	40									
	比較例 1P										
	LE-30P										
單體	M-1										
	M-2	60	25	25	20						
	M-3		5	5	10						
溶劑	C-1		30			70	85	70	70		
	C-2			30						70	
	C-3				30						40
	C-4										

[表 3]

		實施例 49	實施例 50	實施例 51	實施例 52	實施例 53	比較例 9	比較例 10	比較例 11	比較例 12
量子點	LE-1P									
	LE-2P									
	LE-8P									
	LE-10P									
	LE-13P									
	LE-14P									
	LE-16P	30								
	LE-17P		30							
	LE-20P			30						
	LE-23P				40					
	LE-26P					50				
	比較例 1P						40	25		
	LE-30P								60	60
單體	M-1						60		40	
	M-2									
	M-3									
溶劑	C-1				60	50		75		
	C-2	70	70							
	C-3			70						
	C-4									40

- LE-1P：實施例 1 的經配體取代的量子點粉末
- LE-2P：實施例 2 的經配體取代的量子點粉末
- LE-8P：實施例 8 的經配體取代的量子點粉末
- LE-10P：實施例 10 的經配體取代的量子點粉末
- LE-13P：實施例 13 的經配體取代的量子點粉末
- LE-14P：實施例 14 的經配體取代的量子點粉末
- LE-16P：實施例 16 的經配體取代的量子點粉末
- LE-17P：實施例 17 的經配體取代的量子點粉末
- LE-20P：實施例 20 的經配體取代的量子點粉末

- LE-23P：實施例 23 的經配體取代的量子點粉末
- LE-26P：實施例 26 的經配體取代的量子點粉末
- 比較例 1P：比較例 1 的量子點粉末
- LE-30P：比較例 4 的經配體取代的量子點粉末
- M-1：BDDA(1,4-丁二醇二丙烯酸酯(1,4-Butanediol diacrylate))
- M-2：HDDA(1,6-己二醇二丙烯酸酯(1,6-Hexanediol diacrylate))
- M-3：PETA(季戊四醇三丙烯酸酯(Pentaerithritol triacrylate))
- C-1：丙二醇單甲基醚乙酸酯(Propylene glycol monomethyl ether acetate)
- C-2：乙酸正戊酯(n-Pentyl acetate)
- C-3：3-甲氧基丁基乙酸酯(3-Methoxy butyl acetate)
- C-4：丙二醇單甲基醚(Propylene glycol monomethyl ether)

【0366】 **實施例54~69和比較例13~16：量子點光轉換組合物的製造**

【0367】 使用以下表4和5的成分及含量製造實施例54~69和比較例13~16的量子點光轉換組合物。

[表 4]

組成(重量%)		實施例 54	實施例 55	實施例 56	實施例 57	實施例 58	實施例 59	實施例 60	實施例 61	實施例 62	實施例 63
量子點分散體	A-1	50									
	A-2		50								
	A-3			50							
	A-4				80						
	A-5					50					
	A-6						60				
	A-7							50			
	A-8								70		
	A-9									50	
	A-10										30
	A-11										

	A-12										
	A-13										
光聚合性化合物	MN-1	43		43		43	33	43		43	
	MN-2		43		13				23		63
散射粒子		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
光聚合引發劑	PI-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

[表 5]

組成（重量%）		實施例 64	實施例 65	實施例 66	實施例 67	實施例 68	實施例 69	比較例 13	比較例 14	比較例 15	比較例 16
量子點分散體	A-1										
	A-2		50								
	A-3										
	A-4										
	A-5			60							
	A-6										
	A-7										
	A-8										
	A-9					5					
	A-10				60						
	A-11	50					95				
	A-12							50		50	
	A-13								50		50
光聚合性化合物	MN-1	43	40	19	14	44	3	43	43		
	MN-2		3	14	19	44				43	43
散射粒子		6	6	6	6	6	1	6	6	6	6
光聚合引發劑	PI-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

A-1：實施例 29 的量子點分散體

A-2：實施例 30 的量子點分散體

A-3：實施例 31 的量子點分散體

A-4：實施例 32 的量子點分散體

A-5：實施例 33 的量子點分散體

A-6：實施例 34 的量子點分散體

A-7：實施例 35 的量子點分散體

A-8：實施例 36 的量子點分散體

A-9：實施例 37 的量子點分散體

A-10：實施例 38 的量子點分散體

A-11：實施例 39 的量子點分散體

A-12：比較例 9 的量子點分散體

A-13：比較例 11 的量子點分散體

MN-1：ATM-4E (新中村公司，乙氧基化季戊四醇四丙烯酸酯(Ethoxylated pentaerythritol tetraacrylate))

MN-2：季戊四醇三丙烯酸酯

散射粒子：TiO_2(亨斯邁公司，TR-88，粒徑 220nm)

PI-1：4,4’-二(N,N’-二甲基氨基)-二苯甲酮(保土穀化學公司製造)

【0368】 **實施例70~83和比較例17~18：自發光感光性樹脂組合物的製造**

【0369】 使用以下表6和7的成分及含量製造實施例70~83和比較例17~18的自發光感光性樹脂組合物。

[表 6]

組成 (重量%)		實施例 70	實施例 71	實施例 72	實施例 73	實施例 74	實施例 75	實施例 76	實施例 77
量子點分散體	A-14	50						50	50
	A-15		50						
	A-16			50					
	A-17				50				
	A-18					50			
	A-19						50		
	A-20								
鹼溶性樹脂	BP-1	15		10				10	-
	BP-2		25		20				8
	BP-3					15		15	
	BP-4						15		16
光聚合性化合物		10	10	15	10	10	15	10	10
散射粒子		7	7	7	7	7	7	7	7
光聚合引發劑	PI-1	3	3	3	3	3	3	3	3
	PI-2	2	2	2	2	2	2	2	2
溶劑		13	3	13	8	13	8	3	4

[表 7]

組成(重量%		實施例 78	實施例 79	實施例 80	實施例 81	實施例 82	實施例 83	比較例 17	比較例 18
量子點分散體	A-14								
	A-15	50	50						
	A-16			50	50				
	A-17					50			
	A-18						5		
	A-19								96
	A-20							50	
鹼溶性樹脂	BP-1		10		15				
	BP-2	5		10					
	BP-3	10	10			25			
	BP-4				5		35	15	
光聚合性化合物		15	10	10	10	10	35	10	1
散射粒子		7	7	7	7	7	7	7	
光聚合引發劑	PI-1	3	3	3	3	3	3	3	0.5
	PI-2	2	2	2	2	2	2	2	0.5
溶劑		8	8	18	8	3	13	13	2

A-14：實施例 40 中所製造的量子點分散體

A-15：實施例 42 中所製造的量子點分散體

A-16：實施例 47 中所製造的量子點分散體

A-17：實施例 50 中所製造的量子點分散體

A-18：實施例 51 中所製造的量子點分散體

A-19：實施例 53 中所所製造的量子點分散體

A-20：比較例 12 中所製造的量子點分散體

BP-1：合成例 3 中所製造的 Cardo 系鹼溶性樹脂

BP-2：合成例 4 中所製造的 Cardo 系鹼溶性樹脂

BP-3：合成例 5 中所製造的 Cardo 系鹼溶性樹脂

BP-4：合成例 6 中所製造的丙烯酸系鹼溶性樹脂

光聚合性化合物：二季戊四醇六丙烯酸酯(KAYARAD DPHA；日本化藥公司製造)

散射粒子：TiO_2(亨斯邁公司，TR-88，粒徑 220nm)

PI-1：4,4’-二(N,N’-二甲基氨基)-二苯甲酮(保土穀化學公司製造)

PI-2：Irgacure OXE01(汽巴精化(Ciba Specialty Chemical)公司製造)

溶劑：丙二醇單甲基醚乙酸酯

【0370】 **實驗例**

【0371】 **(1) 量子效率**

【0372】 利用QE-2100(大塚公司)測定上述實施例1~28以及比較例1~8的量子點分散液製造初期的量子效率(QY%)和常溫放置15天後的絕對量子效率(QY%)。

【0373】 由於量子點表面氧化導致量子效率減小，因此可以藉由測定量子效率的減小量來確認氧化穩定性。即，可以藉由測定ΔQY%來確認氧化穩定性。將上述測定結果示於以下表8中。

【0374】 **(2) 耐光性**

【0375】 利用QE-2100(大塚公司)測定上述實施例1~28以及比較例1~8的量子點分散液製造初期的量子效率和常溫放置於藍色LED光源中7天後的絕對量子效率。

【0376】 如果量子點的表面因未被配體保護的缺陷(defect)而表面發生氧化，則量子效率降低。藉由測定絕對量子效率的減小量來確認可靠性。將上述測定結果示於以下表8中。

[表 8]

	量子效率			耐光性		
	初期 QY (%)	放置 15 天後 QY(%)	ΔQY (%)	初期 QY (%)	放置 7 天後 QY(%)	ΔQY (%)
實施例 1	77	70	7	77	65	12
實施例 2	79	71	8	79	63	16
實施例 3	90	87	3	90	79	11
實施例 4	89	85	4	89	75	14
實施例 5	88	84	4	88	73	15
實施例 6	90	86	4	90	78	12
實施例 7	89	84	5	89	79	10
實施例 8	86	82	4	86	77	9
實施例 9	87	80	7	87	76	11
實施例 10	78	70	8	78	67	11
實施例 11	79	70	9	78	65	13
實施例 12	80	81	9	82	69	13
實施例 13	81	69	12	81	67	14
實施例 14	75	66	9	75	61	14
實施例 15	77	69	8	76	67	9
實施例 16	81	73	8	81	71	10
實施例 17	83	74	9	83	71	12
實施例 18	82	80	8	80	70	10
實施例 19	81	71	10	81	70	11
實施例 20	80	70	10	78	71	7
實施例 21	79	71	8	79	71	8
實施例 22	77	70	7	79	70	9
實施例 23	82	72	10	80	72	8

實施例24	81	70	11	82	70	12
實施例25	80	70	10	81	71	10
實施例26	81	72	9	81	70	11
實施例27	82	70	12	81	70	9
實施例28	81	70	11	80	69	11
比較例 1	74	20	54	74	15	59
比較例 2	88	45	43	88	27	61
比較例 3	54	40	14	54	44	10
比較例 4	61	52	9	61	49	12
比較例 5	79	30	49	78	28	50
比較例 6	60	30	30	60	23	37
比較例 7	63	31	32	59	28	31
比較例 8	61	31	30	60	31	29

【0377】 如上述表8所示，可以確認到表面上包含一種以上化學式1~化學式4所表示的配體的本發明的實施例1~28的量子點由於量子點表面的氧化被防止，因而抑制量子效率下降。另一方面，可以確認到比較例1~8的量子點的量子效率大幅減小。

【0378】 具體而言，藉由實施例1~28的量子點即使在常溫放置15天後，與初期量子效率相比也維持約85%以上的量子效率，即使在常溫放置於藍色LED光源7天後，與初期量子效率相比也維持約80%以上的量子效率，可知氧化穩定性和耐光性優異。

【0379】 另一方面，可以確認到比較例1~8的量子點的量子效率和耐光性降低。特別是，比較例1~2的量子點在常溫放置15天後，與初期量子效率相比，量子效率大幅降至約50%以下，在藍色LED光源下放置7天後，與初期量子效率相比，顯示出約40%水準，表現出明顯降低

了的量子效率和耐光性。此外，比較例3和4的情況下，確認到初期量子效率本身就不高。進一步，比較例5~8的情況下，也表現出明顯降低了的量子效率和耐光性。

【0380】 如上，可以確認到量子點表面包含化學式1~化學式4所表示的一種以上的化合物作為配體的情況下，因保護量子點的表面而氧化穩定性優異，防止量子效率降低，由此可靠性提高。

【0381】 **(3)黏度穩定性評價**

【0382】 對於實施例29~53和比較例9~比較例12的量子點分散體，使用R型黏度計(VISCOMETER MODEL RE120L SYSTEM，東機產業株式會社製品)，在轉數20rpm、溫度30℃的條件下測定初始黏度和在低溫5℃保管1個月後的黏度。藉由黏度變化率評價黏度穩定性，並記載於表9中。

【0383】 <評價基準>

○：黏度變化率為 105%以下

△：黏度變化率大於 105%且為 110%以下

×：黏度變化率大於 110%

【0384】 **(4) 分散體細微性評價**

【0385】 利用ELSZ-2000ZS(大塚公司制)測定上述實施例29~53和比較例9~比較例12的量子點分散體的分散細微性，將結果示於以下表9中。當分散細微性以4nm~8.5nm出現時，可以顯示出優異的分散特性。

[表 9]

	黏度穩定性	分散細微性

		(nm)
實施例 29	○	5.7
實施例 30	○	6.6
實施例 31	○	6.1
實施例 32	○	5.2
實施例 33	○	6.7
實施例 34	○	7.1
實施例 35	○	5.3
實施例 36	△	6.5
實施例 37	○	6.4
實施例 38	○	5.6
實施例 39	△	6.2
實施例 40	○	6.5
實施例 41	○	6.4
實施例 42	○	6.0
實施例 43	○	7.0
實施例 44	○	7.5
實施例 45	○	6.7
實施例 46	○	7.1
實施例 47	○	8.2
實施例 48	○	6.8
實施例 49	○	6.3
實施例 50	○	5.1
實施例 51	○	6.0
實施例 52	○	5.7
實施例 53	○	5.6
比較例 9	X	不能測定
比較例 10	X	48
比較例 11	△	32
比較例 12	△	21

【0386】 如上述表9所示，可以確認到本發明的實施例29~53的量子點分散體的黏度穩定性優異，顯示出良好的分散細微性。另一方面，

可以確認到比較例9~12的量子點分散體與本申請實施例相比，不僅黏度穩定性明顯下降，分散細微性也不佳。

【0387】 **(5) 光轉換塗層的製造和光轉換效率測定**

【0388】 將實施例54~69和比較例13~16中製造的各個量子點光轉換組合物藉由噴墨方式塗佈於5cm×5cm玻璃基板上，然後使用含有全部g、h、i線的1kW高壓水銀燈作為紫外線光源，以1000mJ/cm^{2}進行照射後，在180℃的加熱烘箱中加熱30分鐘，從而製造光轉換塗層。

【0389】 將所製造的光轉換塗層放置於藍色(blue)光源(XLamp XR-E LED，Royal blue 450，科銳(Cree)公司)上部後，利用亮度測定儀(CAS140CT Spectrometer，Instrument systems公司)且利用以下數學式1測定光轉換效率，將結果示於表10中。

【0390】 光轉換效率(%)越高，越能夠獲得優異的亮度。

[數學式 1]

$$光轉換效率(\%)=\frac{光轉換光譜面積}{入射光光譜面積}$$

【0391】 **(6) 連續噴射次數**

【0392】 將上述實施例54~68和比較例13~16的量子點光轉換組合物填充於Unijet公司噴墨列印設備後，將噴頭的溫度固定在40℃，然後反復實施噴墨1分鐘後放置30分鐘直至因噴頭部的噴嘴堵塞而無法排出為止，從而評價連續噴射次數，將結果示於表10中。

【0393】 連續噴射次數越多，越能夠得到在連續製程方面優異的特性。

【0394】 **(7) 塗膜硬度**

【0395】 使用硬度計(HM500；菲希爾(Fischer)公司製品)在150℃的高溫測定上述實驗例(5)中所製造的塗膜的固化度，表面硬度按照以下基準進行評價。結果示於以下表10中。

【0396】 <評價基準>

○：表面硬度為 50 以上

△：表面硬度為 30 以上且小於 50

×：表面硬度小於 30

[表 10]

	光轉換效率(%)	連續噴射次數	塗膜硬度
實施例 54	38%	大於 5 次	○
實施例 55	34%	大於 5 次	△
實施例 56	36%	大於 5 次	○
實施例 57	35%	大於 5 次	○
實施例 58	34%	5 次	○
實施例 59	34%	5 次	△
實施例 60	34%	大於 5 次	○
實施例 61	38%	大於 5 次	○
實施例 62	34%	大於 5 次	○
實施例 63	37%	5 次	△
實施例 64	37%	5 次	○
實施例 65	35%	大於 5 次	○
實施例 66	37%	大於 5 次	○
實施例 67	37%	4 次	○
實施例 68	10%	大於 5 次	○
實施例 69	15%	4 次	△
比較例 13	不能測定	不能測定	不能測定

比較例 14	28%	3 次	△
比較例 15	不能測定	不能測定	不能測定
比較例 16	26%	3 次	△

【0397】 如上述表10所示，可以確認到本發明的實施例54~69的量子點光轉換組合物與比較例13~16相比，在光轉換效率、連續噴射次數以及塗膜硬度方面表現出優異的效果。但是，偏離量子點分散液的優選含量範圍的實施例68和69的情況下，可知在一部分評價中與其他實施例相比效果稍微下降。

【0398】 另一方面，利用比較例13~16的量子點光轉換組合物的情況下，確認到不僅是光轉換效率，在連續噴射次數和塗膜硬度方面也表現出明顯降低的效果。

【0399】 濾色器的製造

【0400】 利用實施例70~83和比較例17~18中製造的自發光感光性樹脂組合物製造濾色器。即，將上述各個自發光感光性樹脂組合物藉由旋塗法塗佈於玻璃基板上後，放置於加熱板上，在100℃的溫度維持2分鐘而形成薄膜。

【0401】 接著，在上述薄膜上放置具有使透過率在1~100%的範圍階段性變化的圖案和1~50μm的線條/間隙圖案的試驗光遮罩，將與試驗光遮罩的間距設為50μm照射紫外線。

【0402】 此時，紫外線光源使用含有全部g、h、i線的1kW高壓水銀燈，以100 mJ/cm^2的照度進行照射。此時，沒有使用特別的光學篩檢程式。

【0403】 將上述經紫外線照射的薄膜在pH 10.5的KOH水溶液顯影溶液中浸漬2分鐘進行顯影。將覆有該薄膜的玻璃板使用蒸餾水洗滌之後，吹氮氣進行乾燥，在230℃的加熱烘箱中加熱20分鐘，從而製造濾色器圖案。上述製造的自發光彩色圖案的膜厚度為10.0㎛。

【0404】 (8) 濾色器的顯影速度、靈敏度、圖案穩定性實驗

【0405】 以由實施例70~83和比較例17~18的自發光感光性樹脂組合物製造的濾色器作為物件，測定顯影速度、靈敏度、圖案穩定性。對於各實驗的評價基準如下。測定結果記載於表11中。

顯影速度(sec)：顯影(Spray Developer HPMJ 方式)時非曝光部最初溶解於顯影液時所需的時間

靈敏度：靈敏度遮罩微細圖案(1~60)形成沒有剝落的薄膜的程度(數值越低，靈敏度越優異)

圖案穩定性：低曝光量(20~100mJ)時的圖案遮罩曝光後的圖案錯誤程度

【0406】 <圖案穩定性評價基準>

○：圖案上沒有錯誤

△：圖案上的錯誤為 1~2 個時

×：圖案上的錯誤為 3 個以上

(○、△、×是藉由 3 維表面成像儀的光學顯微鏡的確認結果)

【0407】 (9) 微細圖案形成實驗

【0408】 使用實施例70~83和比較例17~18的自發光感光性樹脂製造的濾色器中，對於藉由以100㎛設計的線條/間隙圖案遮罩得到的圖案的大小，藉由OM設備(ECLIPSE LV100POL尼康公司)測定圖案大小。測定結果記載於表11中。

【0409】 如果線條/間隙圖案遮罩的設計值與得到的微細圖案的測定值之差為20㎛以上，則難以實現微小圖元，如果為負值，則意味著導致製程不良的臨界數值。

【0410】 **(10) 光轉換效率評價**

【0411】 將形成了上述自發光濾色器圖案的濾色器中在以50mm x 50mm正四邊形的圖案形成的圖案部製造的光轉換塗層放置於藍色(blue)光源(XLamp XR-E LED，Royal blue 450，科銳公司)上部後，利用亮度測定儀(CAS140CT Spectrometer，Instrument systems公司)且利用以下數學式1測定光轉換效率。

【0412】 光轉換效率(%)越高，越能夠得到優異的亮度。

[數學式 1]

$$光轉換效率(\%)=\frac{光轉換光譜面積}{入射光光譜面積}$$

【0413】 將測定結果示於以下表11中。

[表 11]

	光轉換效率(%)	圖案形成性	微細圖案	曝光靈敏度	顯影速度
實施例 70	36%	O	9	12	47
實施例 71	34%	O	5	11	44
實施例 72	35%	O	15	11	42
實施例 73	34%	O	13	10	45
實施例 74	35%	O	16	14	45
實施例 75	34%	O	11	17	41
實施例 76	35%	△	14	14	35
實施例 77	34%	△	12	13	29
實施例 78	34%	O	13	11	38
實施例 79	33%	O	11	14	32
實施例 80	37%	O	9	13	42
實施例 81	34%	△	13	10	44
實施例 82	35%	O	12	14	38
實施例 83	12%	O	24	8	72
比較例 17	21%	X	-2	10	33
比較例 18	不能測定	X	不能測定	不能測定	不能測定

【0414】 如上述表11所示，可以確認到本發明的實施例70~83的自發光感光性樹脂組合物與比較例17和18相比，光轉換效率優異，圖案形成性、微細圖案形成效果以及曝光減小效果優異，而且在顯影速度方面也優異。但是，偏離量子點分散液的優選含量範圍的實施例83的情況下，可知在一部分評價中與其他實施例相比，效果稍微下降。

【符號說明】

【0415】

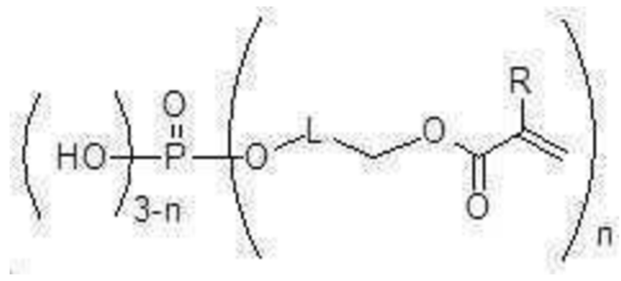
無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種量子點，其是在表面上具有配體層的量子點，

所述配體層包含以下化學式1~化學式4所表示的化合物中的一種以上：

化學式 1



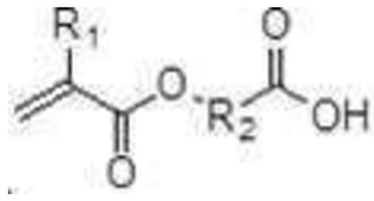
所述化學式 1 中，

L 為 C_1-C_{22} 的亞烷基或 C_4-C_{22} 的亞烯基，

R 為氫或甲基，

n 為 1~3 的整數，

化學式 2

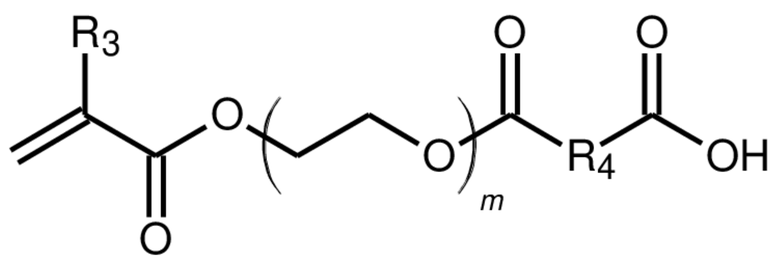


所述化學式 2 中，

R_1 為氫或甲基，

R_2 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞雜烷基、碳原子數 2~30 的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數 3~30 的亞環烷基、碳原子數 3~30 的亞雜環烷基、碳原子數 1~30 的亞烷氧基、碳原子數 1~30 的亞烷基酯基、碳原子數 6~20 的亞芳基、碳原子數 6~30 的芳基亞烷基、或碳原子數 4~20 的亞雜芳基，

化學式 3

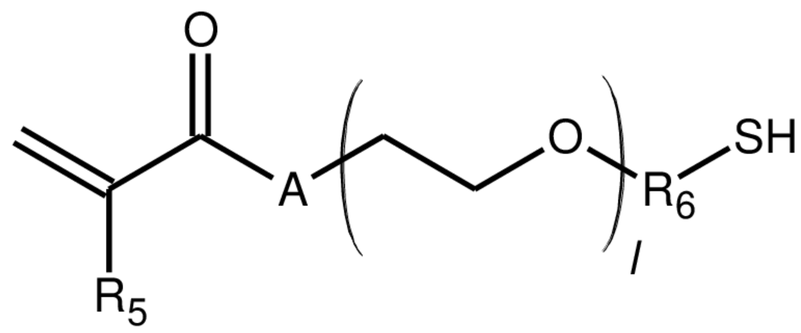


所述化學式 3 中，R_3 為氫或甲基，

R_4 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、碳原子數 2~30 的直鏈或支鏈亞烯基、碳原子數 3~30 的亞環烷基、碳原子數 3~30 的亞雜環烷基、碳原子數 1~30 的亞烷氧基、碳原子數 1~30 的亞烷基酯基、碳原子數 6~20 的亞芳基、碳原子數 6~30 的芳基亞烷基、或碳原子數 4~20 的亞雜芳基，

m 為 1~100 的整數，

化學式 4



所述化學式 4 中，

R_5 為氫或甲基，

R_6 為碳原子數 1~30 的直鏈或支鏈亞烷基、或包含酯或醯胺的亞烷基，

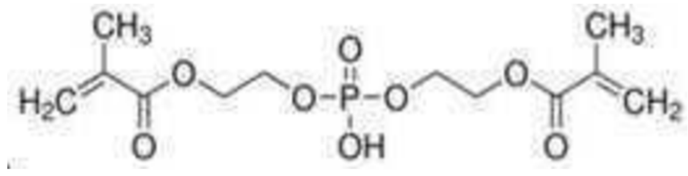
A 為-O-、-NH-或-NR_7-，

R_7 為碳原子數 1~10 的烷基，

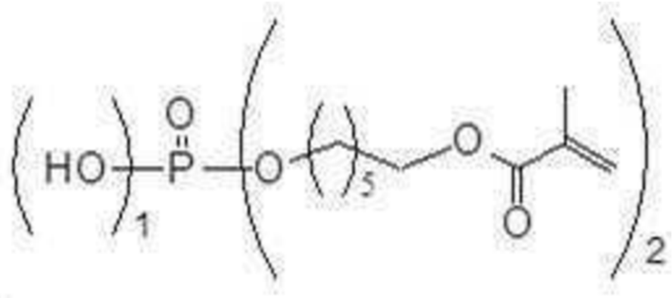
l 為 1~250 的整數。

【第 2項】 如請求項1所述的量子點，所述化學式1所表示的化合物為以下化學式1-1~1-7中的任一個所表示的化合物：

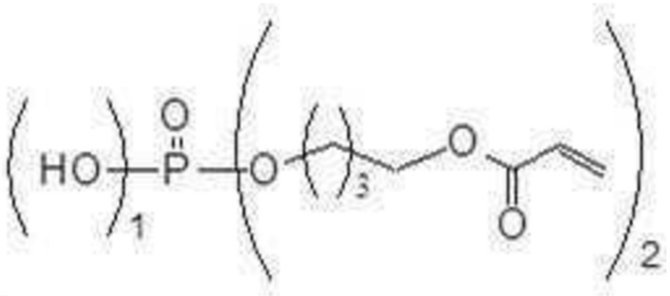
化學式 1-1



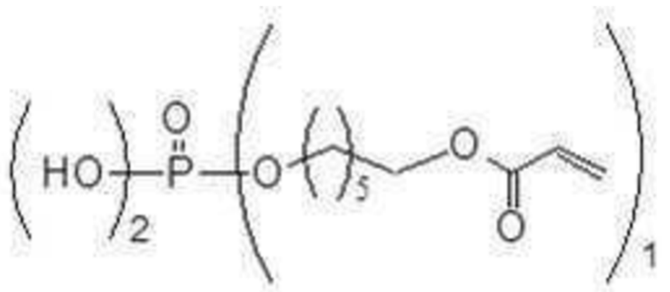
化學式 1-2



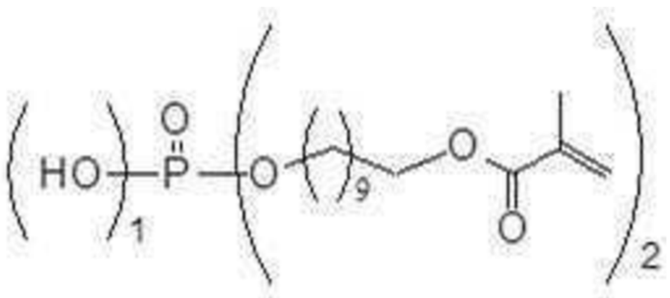
化學式 1-3



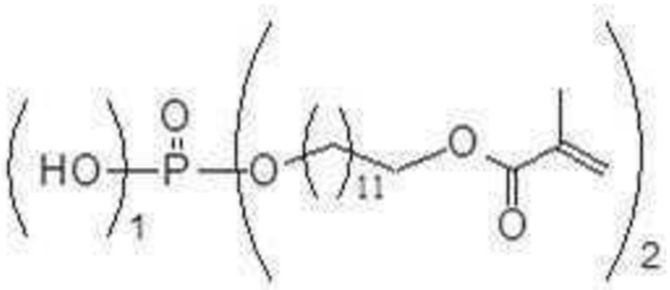
化學式 1-4



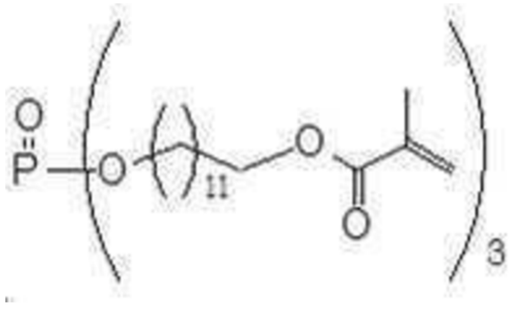
化學式 1-5



化學式 1-6



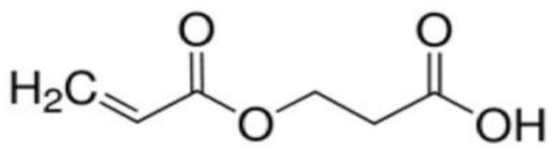
化學式 1-7



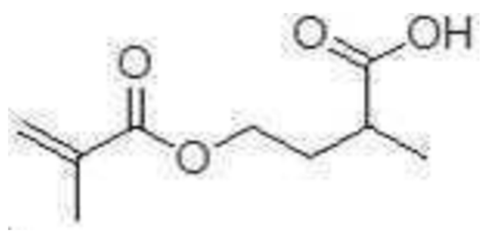
。

【第3項】 如請求項1所述的量子點，所述化學式2所表示的化合物為以下化學式2-1~2-46中任一個所表示的化合物：

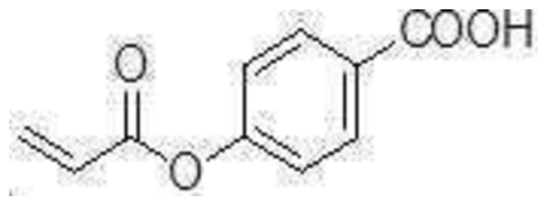
化學式 2-1



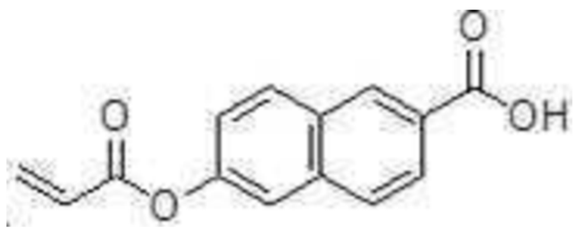
化學式 2-2



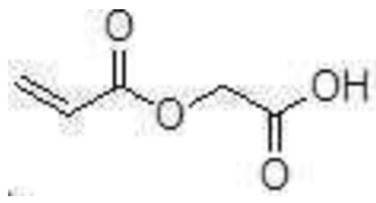
化學式 2-3



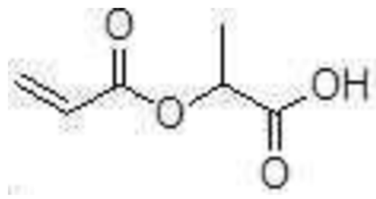
化學式 2-4



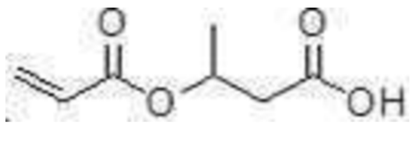
化學式 2-5



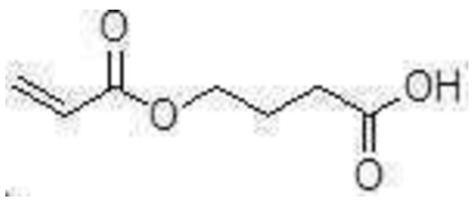
化學式 2-6



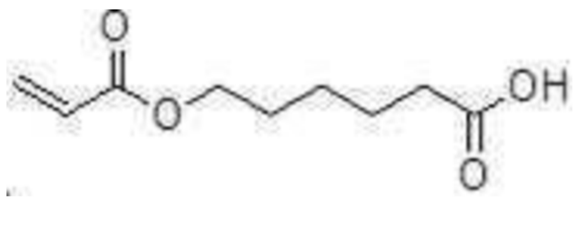
化學式 2-7



化學式 2-8



化學式 2-9



化學式 2-10



化學式 2-11



化學式 2-12



化學式 2-13



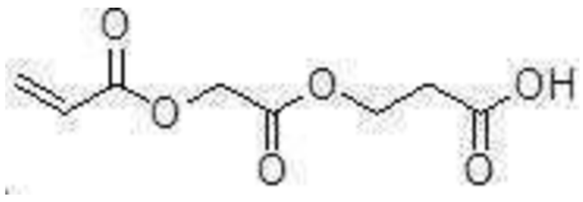
化學式 2-14



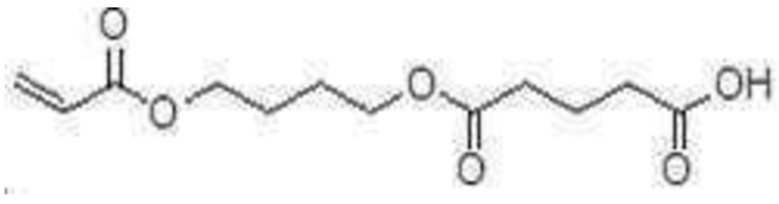
化學式 2-15



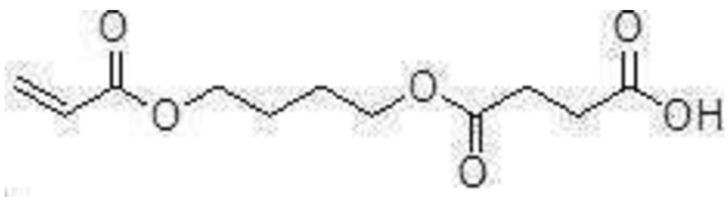
化學式 2-16



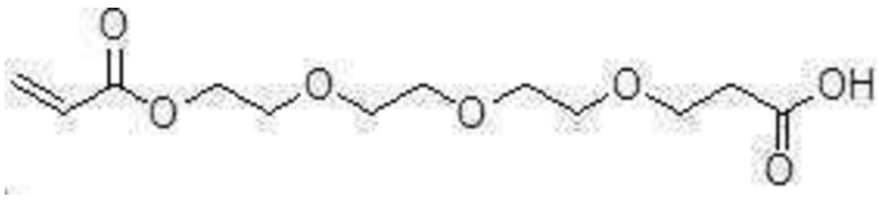
化學式 2-17



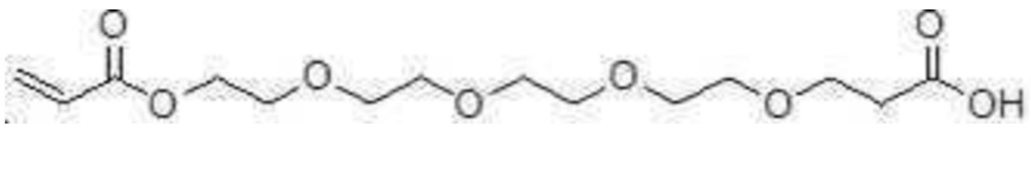
化學式 2-18



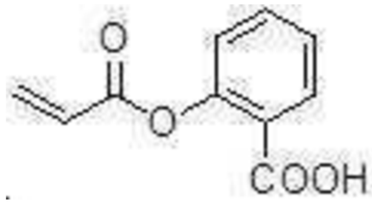
化學式 2-19



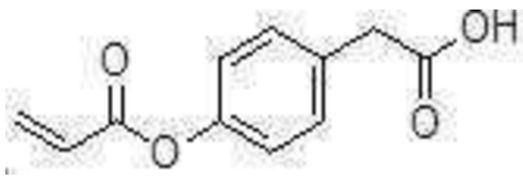
化學式 2-20



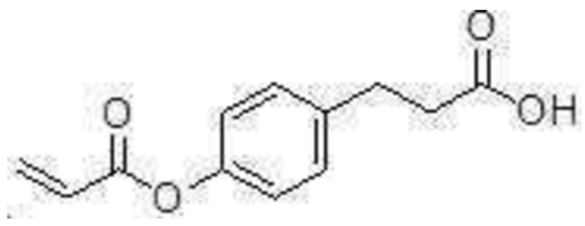
化學式 2-21



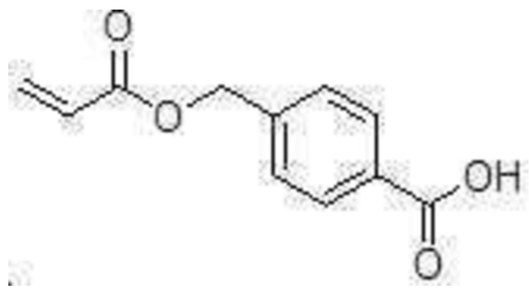
化學式 2-22



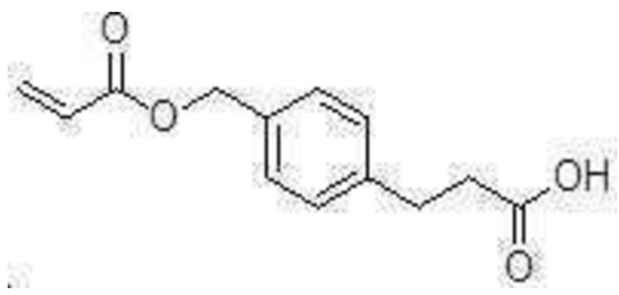
化學式 2-23



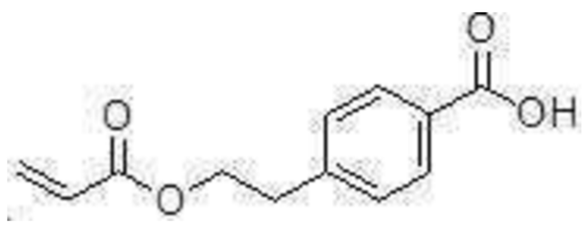
化學式 2-24



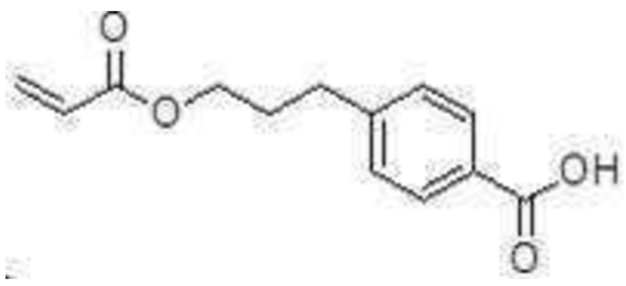
化學式 2-25



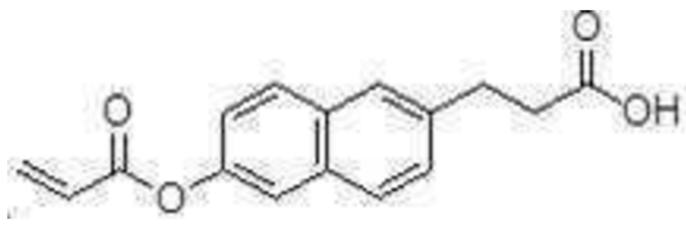
化學式 2-26



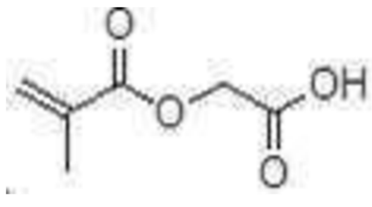
化學式 2-27



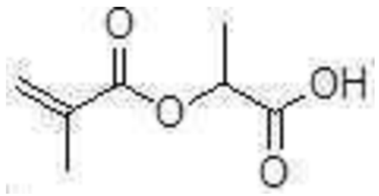
化學式 2-28



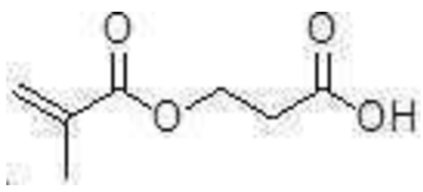
化學式 2-29



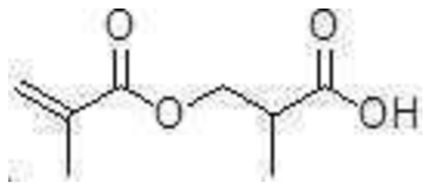
化學式 2-30



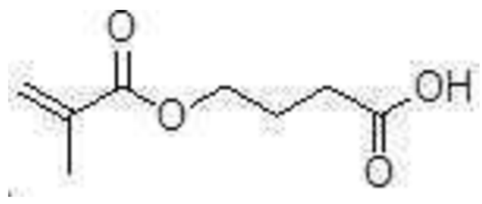
化學式 2-31



化學式 2-32



化學式 2-33



化學式 2-34



化學式 2-35



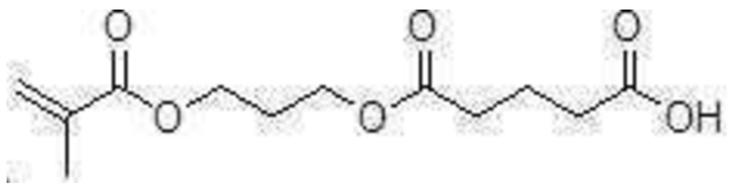
化學式 2-36



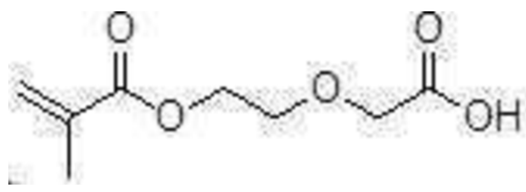
化學式 2-37



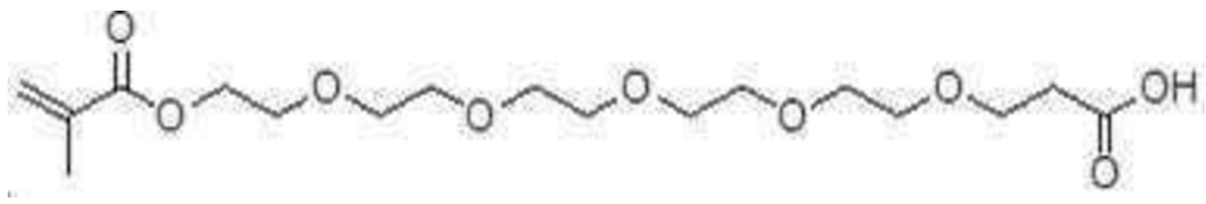
化學式 2-38



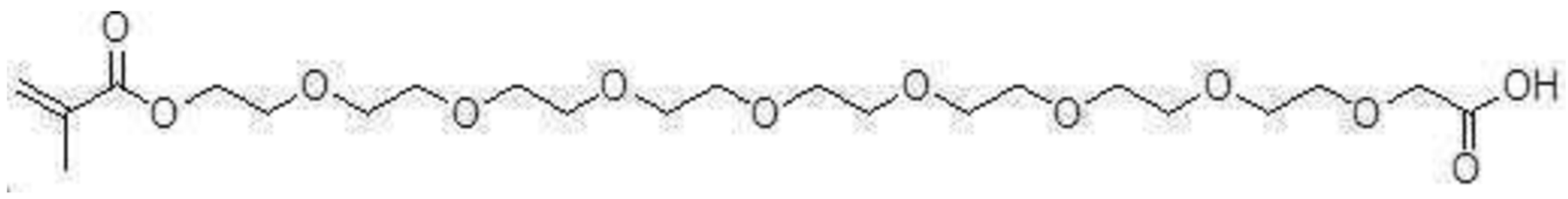
化學式 2-39



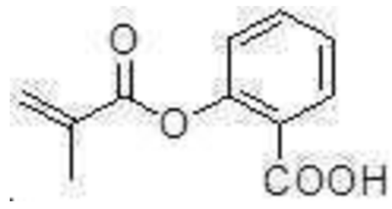
化學式 2-40



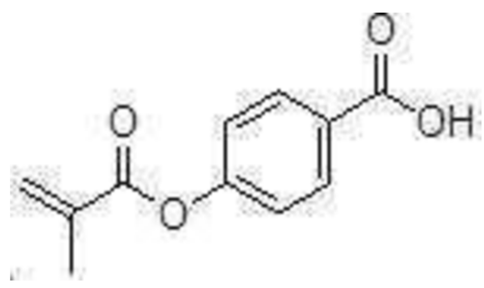
化學式 2-41



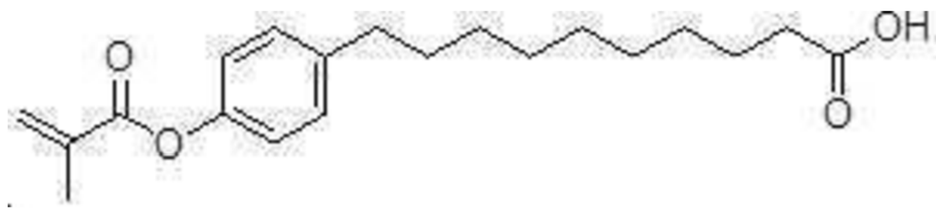
化學式 2-42



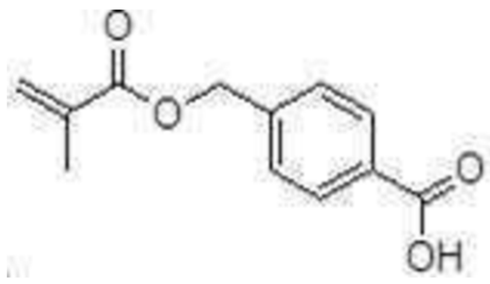
化學式 2-43



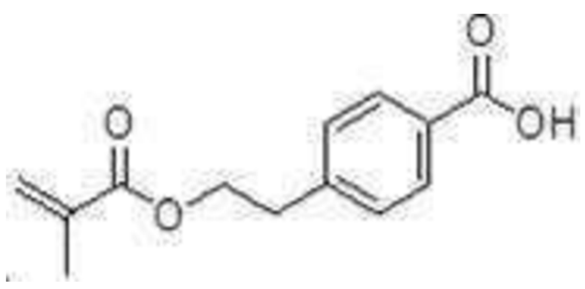
化學式 2-44



化學式 2-45



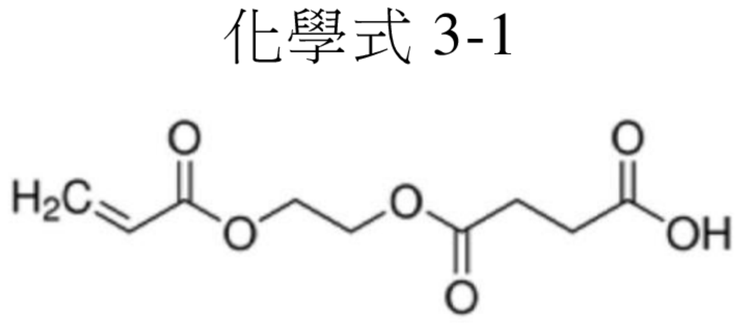
化學式 2-46



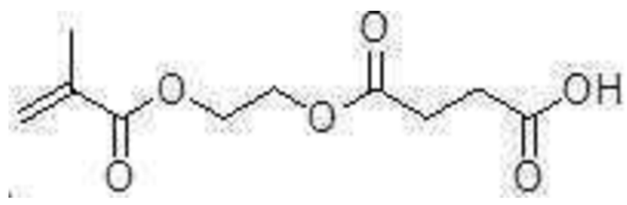
。

【第4項】 如請求項1所述的量子點，所述化學式3所表示的化合物為以下化學式3-1~3-15中的任一個所表示的化合物：

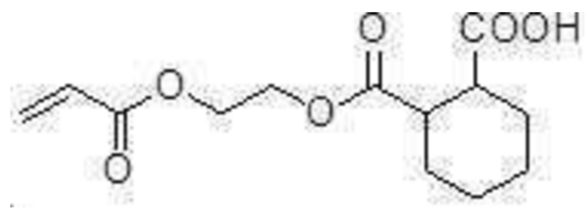
化學式 3-1



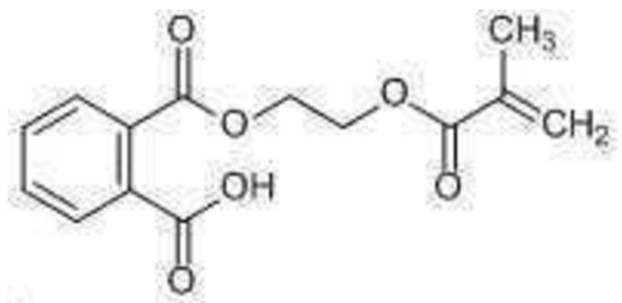
化學式 3-2



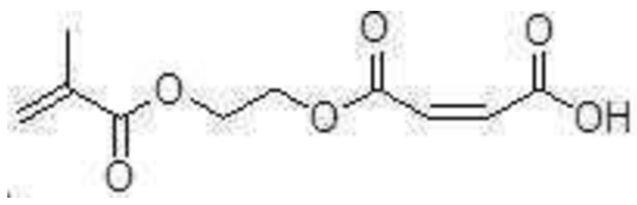
化學式 3-3



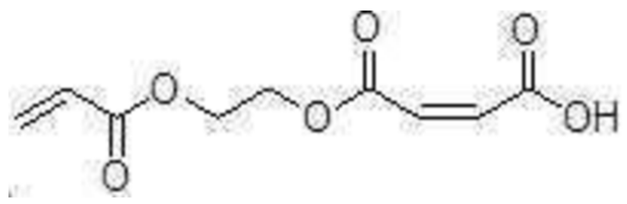
化學式 3-4



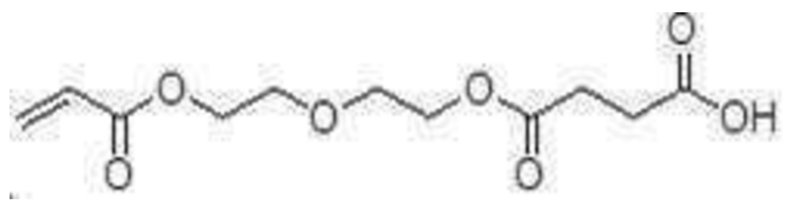
化學式 3-5



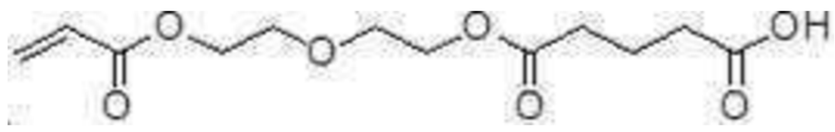
化學式 3-6



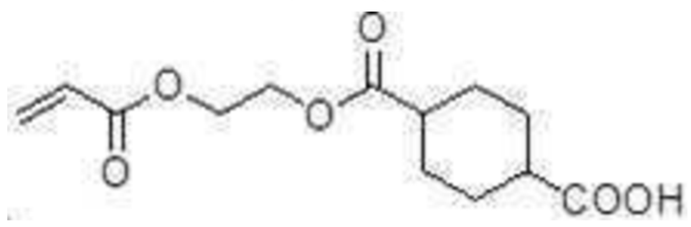
化學式 3-7



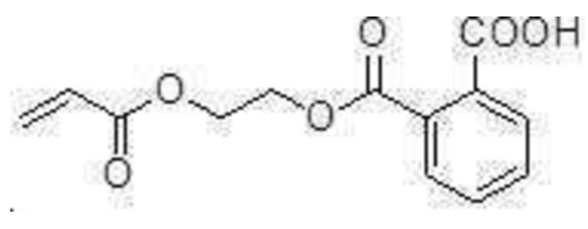
化學式 3-8



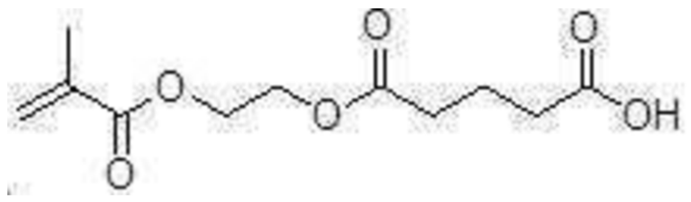
化學式 3-9



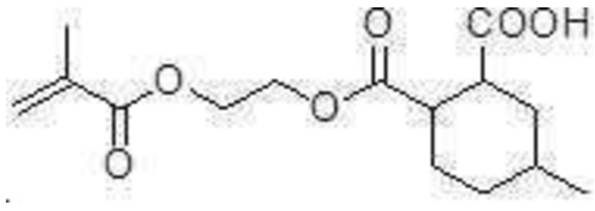
化學式 3-10



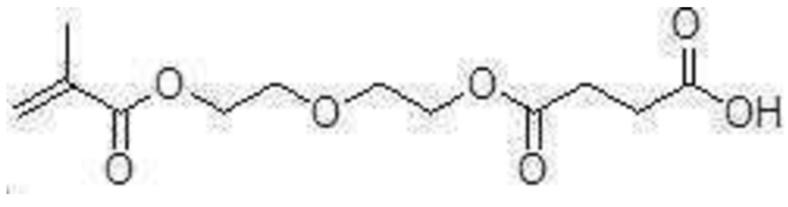
化學式 3-11



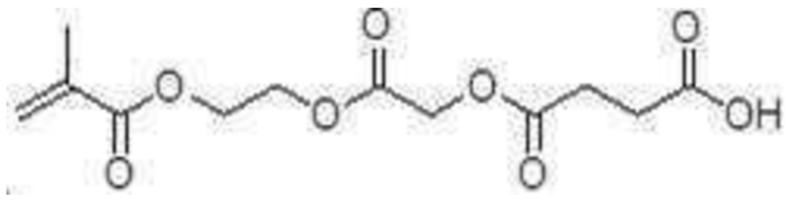
化學式 3-12



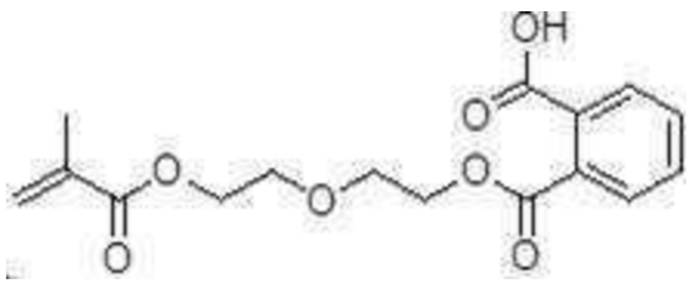
化學式 3-13



化學式 3-14



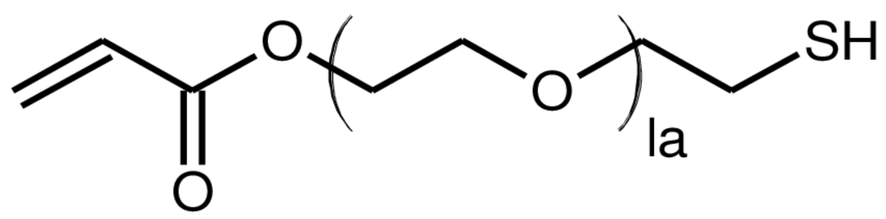
化學式 3-15



。

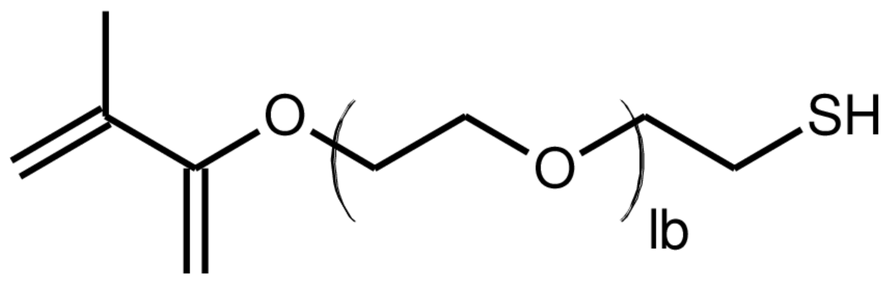
【第5項】 如請求項1所述的量子點，所述化學式4所表示的化合物為以下4-1~4-4中的任一個所表示的化合物：

化學式 4-1



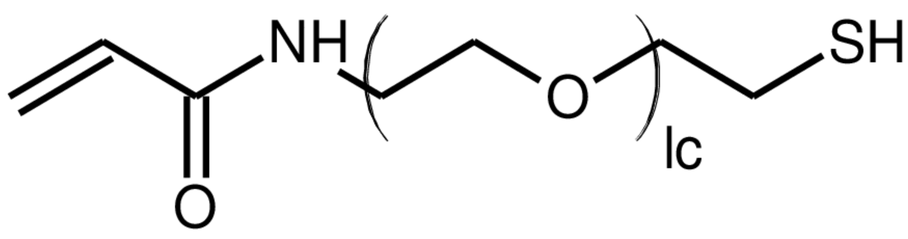
所述化學式 4-1 中，la 為 1~200 的整數，

化學式 4-2



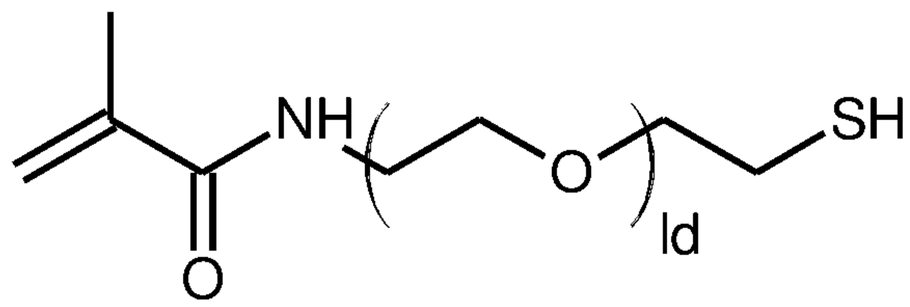
所述化學式 4-2 中，lb 為 1~200 的整數，

化學式 4-3



所述化學式 4-3 中，lc 為 1~200 的整數，

化學式 4-4



所述化學式 4-4 中，ld 為 1~200 的整數。

【第6項】 如請求項1所述的量子點，所述配體層進一步包含選自由油酸、月桂酸、2-(2-甲氧基乙氧基)乙酸、2-[2-(2-甲氧基乙氧基)乙氧基]乙酸和琥珀酸單-[2-(2-甲氧基-乙氧基)-乙基]酯組成的組中的一種以上。

【第7項】 如請求項1所述的量子點，所述量子點具有包含核和覆蓋核的殼的核-殼結構，

所述核包含 InP、InZnP、InGaP、CdSe、CdS、CdTe、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdSeTe、CdZnS、CdSeS、PbSe、PbS、PbTe、AgInZnS、HgS、HgSe、HgTe、GaN、GaP、GaAs、InGaN、InAs 和 ZnO 中的一種以上，

所述殼包含 ZnS、ZnSe、ZnTe、ZnO、CdS、CdSe、CdTe、CdO、InP、InS、GaP、GaN、GaO、InZnP、InGaP、InGaN、InZnSCdSe、PbS、TiO、SrSe 和 HgSe 中的一種以上。

【第8項】 一種量子點分散體，其藉由將請求項1所述的量子點添加於單體和溶劑中的一種以上且分散而成。

【第9項】 如請求項8所述的量子點分散體，所述單體包含選自單官能單體、二官能單體、多官能單體中的一種以上。

【第10項】 如請求項8所述的量子點分散體，所述溶劑包含選自亞烷基二醇單烷基醚類、二乙二醇二烷基醚類、甲基溶纖劑乙酸酯、乙基溶纖劑乙酸酯、丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單乙基醚乙酸酯、丙二醇單丙基醚乙酸酯和甲氧基丁基乙酸酯中的一種以上。

【第11項】 一種量子點光轉換組合物，其包含請求項8所述的量子點分散體。

【第12項】 如請求項11所述的量子點光轉換組合物，其進一步包含選自散射粒子、光聚合性化合物、光聚合性引發劑和溶劑中的一種以上。

【第13項】 一種自發光感光性樹脂組合物，其包含請求項8所述的量子點分散體、散射粒子、光聚合性化合物、光聚合性引發劑、鹼溶性樹脂和溶劑。

【第14項】 如請求項13所述的自發光感光性樹脂組合物，所述鹼溶性樹脂包含丙烯酸系鹼溶性樹脂和Cardo系鹼溶性樹脂中的一種以上。

【第15項】 一種量子點發光二極體，其包含請求項1~7中任一項所述的量子點。

【第16項】 一種量子點膜，其包含請求項1~7中任一項所述的量子點。

【第17項】 一種光轉換層疊基材，其利用請求項11~12中任一項所述的量子點光轉換組合物來形成。

【第18項】 一種濾色器，其利用請求項13所述的自發光感光性樹脂組合物來形成。

【第19項】 一種影像顯示裝置，其包含請求項17所述的光轉換層疊基材。

【第20項】 一種影像顯示裝置，其包含請求項18所述的濾色器。