



(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 202428842 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：112143038

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 08 日

(51)Int. Cl.：

C09K11/02 (2006.01)

C09K11/70 (2006.01)

C08G77/18 (2006.01)

C08K9/08 (2006.01)

G03F7/004 (2006.01)

G03F7/09 (2006.01)

H01L33/50 (2010.01)

C09K11/56 (2006.01)

C09K11/88 (2006.01)

C08L83/06 (2006.01)

C08J5/18 (2006.01)

G03F7/038 (2006.01)

G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2022/11/11 日本

2022-181166

(71)申請人：日商信越化學工業股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：丸山仁 MARUYAMA, HITOSHI (JP)；野島義弘 NOJIMA, YOSHIHIRO (JP)；青木伸司 AOKI, SHINJI (JP)；

鳶島一也 TOBISHIMA, KAZUYA (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無

申請專利範圍項數：13 項

圖式數：0

共 58 頁

(54)名稱

感光性樹脂組成物、感光性樹脂皮膜、感光性乾膜、圖型形成方法及發光元件

(57)摘要

本發明為一種感光性樹脂組成物，其特徵為包含：(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、(B)光陽離子聚合起始劑、及(C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物。藉此，可提供一種可容易地形成具有高微影解析性、良好的發光特性之皮膜的感光性樹脂組成物、使用該感光性樹脂組成物而得之感光性樹脂皮膜、感光性乾膜及使用此等之圖型形成方法，以及具備使用前述感光性樹脂皮膜而得之硬化皮膜的發光元件。



【發明摘要】

【中文發明名稱】

感光性樹脂組成物、感光性樹脂皮膜、感光性乾膜、
圖型形成方法及發光元件

【中文】

本發明為一種感光性樹脂組成物，其特徵為包含：
(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、(B)光陽離子聚合起始劑、
及(C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷、
烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物。藉
此，可提供一種可容易地形成具有高微影解析性、良好的
發光特性之皮膜的感光性樹脂組成物、使用該感光性樹脂
組成物而得之感光性樹脂皮膜、感光性乾膜及使用此等之
圖型形成方法，以及具備使用前述感光性樹脂皮膜而得之
硬化皮膜的發光元件。

【指定代表圖】 無
【代表圖之符號簡單說明】 無

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

感光性樹脂組成物、感光性樹脂皮膜、感光性乾膜、
圖型形成方法及發光元件

【技術領域】

【0001】本發明係有關於一種感光性樹脂組成物、使用該感光性樹脂組成物之感光性樹脂皮膜、感光性乾膜、圖型形成方法及發光元件。

【先前技術】

【0002】為形成包含紅色、綠色及藍色次像素的顯示器，各界已提出各種方法。作為其中方法之一，有透過色彩轉換構造物，將LED陣列射出的光從藍色之較短波長轉換為紅色及綠色之較長波長的光之方法。擔負此色彩轉換者係使用量子點。

【0003】近年來，此LED陣列係作成微尺寸，使用其之微LED顯示器備受矚目。作為將色彩轉換構造物形成於LED陣列上的方法，有使用感光性材料之微影製程(專利文獻1)；近年來為了因應小型顯示器而要求愈做愈小。又基於顯示器的鮮明度之觀點，對於發光特性亦要求更高。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1] 日本特開2021-089347號公報

[非專利文獻]

【0005】

[非專利文獻1] Journal of Photopolymer Science and Technology, Vol 23, 2010, p115-119

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0006】本發明係有鑑於前述實情而完成者，茲以提供一種可容易地形成具有高微影解析性、良好的發光特性之皮膜的感光性樹脂組成物、使用該感光性樹脂組成物而得之感光性樹脂皮膜、感光性乾膜及使用此等之圖型形成方法，以及具備使用前述感光性樹脂皮膜而得之硬化皮膜的發光元件為目的。

[解決課題之手段]

【0007】為解決上述課題，於本發明中，係提供一種感光性樹脂組成物，其係包含：

- (A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、
- (B)光陽離子聚合起始劑、及
- (C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點，與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物。

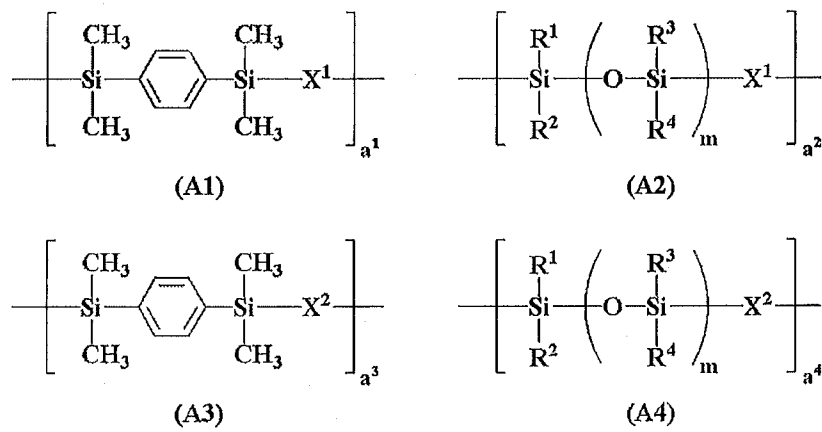
【0008】若為此種感光性樹脂組成物，可容易地形成具有高微影解析性、良好的發光特性之皮膜。

【0009】又，於本發明中，前述(C)成分較佳含有具環氧丙基之骨架。

【0010】若為此種感光性樹脂組成物，可抑制顯像時量子點脫離，而獲得圖型之高發光特性。

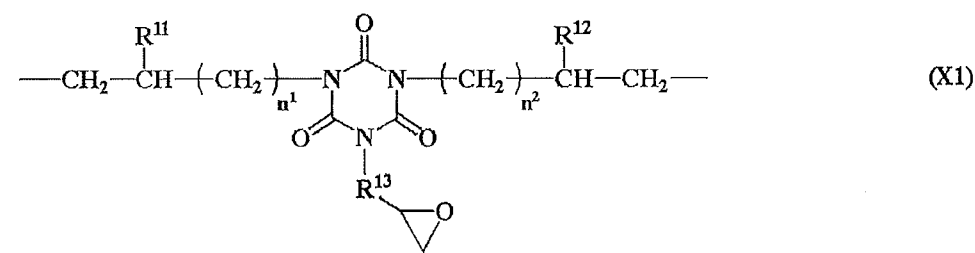
【0011】又，於本發明中，前述(A)成分較佳含有下述式(A1)~(A4)表示之重複單元：

[化1]



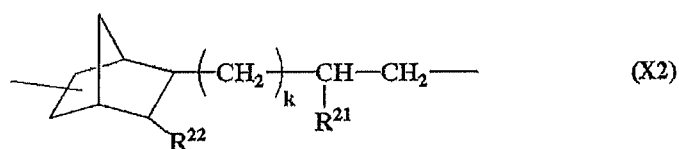
[式中， $R^1 \sim R^4$ 分別獨立地為可含有雜原子之碳數1~20之一價烴基； m 分別獨立地為1~600之整數；當 m 為2以上之整數時，各 R^3 可彼此相同或相異，各 R^4 可彼此相同或相異； a^1 、 a^2 、 a^3 及 a^4 為滿足 $0 < a^1 < 1$ 、 $0 < a^2 < 1$ 、 $0 < a^3 < 1$ 、 $0 < a^4 < 1$ 及 $a^1 + a^2 + a^3 + a^4 = 1$ 的數； X^1 為下述式(X1)表示之二價基團； X^2 為下述式(X2)表示之二價基團：

[化2]



(式(X1)中， R^{11} 及 R^{12} 分別獨立地為氫原子或甲基； n^1 及 n^2 分別獨立地為0~7之整數； R^{13} 為碳數1~8之二價烴基，於其碳原子間可含有酯鍵或醚鍵)

[化3]



(式(X2)中， R^{21} 及 R^{22} 分別獨立地為氫原子或可含有雜原子之碳數1~20之烷基； k 為0~10之整數)]。

【0012】若為此種感光性樹脂組成物，所得硬化皮膜即具有高可靠性。

【0013】又，於本發明中，作為前述(C)成分之前述矽烷偶合劑的配位取代基，特佳為具有胺基、硫醇基、羧基、膦基、氧化膦基及銨離子之任一種以上者。

【0014】若為此種感光性樹脂組成物，可抑制顯像時量子點脫離，而獲得圖型之高發光特性。

【0015】又，於本發明中，較佳為前述感光性樹脂組成物中含有5~80質量%之前述(C)成分。

【0016】若為此種感光性樹脂組成物，可在維持良好的發光特性下進行微細的圖型形成。

【0017】又，於本發明中，較佳進一步含有(D)陽離子聚合性交聯劑。

【0018】若為此種感光性樹脂組成物，可進一步提升光硬化後之樹脂皮膜的強度。

【0019】又，於本發明中，較佳進一步含有(E)溶劑。

【0020】若為此種感光性樹脂組成物，可提升塗佈性。

【0021】又，於本發明中，係提供一種感光性樹脂皮膜，其為上述所記載之感光性樹脂組成物的乾燥物。

【0022】若為此種感光性樹脂皮膜，即為具有高微影解析性、良好的發光特性之皮膜。

【0023】又，於本發明中，係提供一種感光性乾膜，其係具備支持薄膜，與存在於前述支持薄膜上之上述所記載之感光性樹脂皮膜。

【0024】若為此種感光性乾膜，即為具有高微影解析性、良好的發光特性者。

【0025】又，於本發明中，係提供一種圖型形成方法，其係包含：

(i)將上述所記載之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，而於前述基板上形成感光性樹脂皮膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

【0026】又，於本發明中，係提供一種圖型形成方法，其係包含：

(i')將上述所記載之感光性乾膜的前述感光性樹脂皮膜黏貼於基板上，而於前述基板上形成前述感光性樹脂皮

膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

【0027】若為此等圖型形成方法，能以高微影解析性形成圖型，而能夠獲得具有良好的發光特性之皮膜圖型。

【0028】又，於本發明中，係提供一種發光元件，其係具備上述所記載之感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜。

【0029】又，於本發明中，係提供一種發光元件，其係具備上述所記載之感光性乾膜的前述感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜。

【0030】若為此種發光元件，即為具有高微影解析性、良好的發光特性者。

[發明之效果]

【0031】本發明之感光性樹脂組成物透過含有具環氧丙基之聚矽氧樹脂、光陽離子聚合起始劑、將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物，而能夠容易地形成具有高解析性、良好的發光特性之皮膜，故適用於發光元件。

【實施方式】

[實施發明之形態]

【0032】諸如上述，業界要求開發出一種可容易地形成具有高微影解析性、良好的發光特性之皮膜的感光性樹脂組成物、使用該感光性樹脂組成物而得之感光性樹脂皮膜、感光性乾膜及使用此等之圖型形成方法，以及具備使用前述感光性樹脂皮膜而得之硬化皮膜的發光元件。

【0033】本案發明人針對上述課題致力重複多次研究的結果發現，包含：(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、(B)光陽離子聚合起始劑、(C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物之感光性樹脂組成物具有高微影解析性，可容易地形成具有良好的發光特性之皮膜(感光性樹脂皮膜)，而完成本發明。

【0034】亦即，本發明為一種感光性樹脂組成物，其係包含：

(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、

(B)光陽離子聚合起始劑、及

(C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點，與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物。

【0035】下面就本發明詳細加以說明，惟本發明非限定於此等。

【0036】

[感光性樹脂組成物]

本發明之感光性樹脂組成物係包含：(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、(B)光陽離子聚合起始劑、及(C)將矽烷偶

合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物者。亦可視需求進一步含有(D)陽離子聚合性交聯劑、(E)溶劑等其他成分。以下就構成感光性樹脂組成物之各成分加以說明。

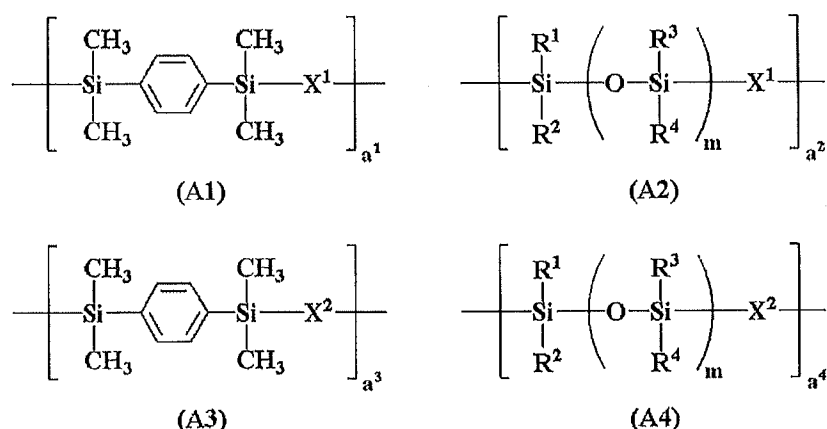
【0037】

[(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂]

本發明所使用之(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂，只要是具有環氧丙基者則不特別限定。

【0038】此種聚矽氧樹脂較佳為包含下述式(A1)～(A4)表示之重複單元(以下各稱重複單元A1～A4)者。

[化4]



【0039】式(A2)及(A4)中， $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 分別獨立地為可含有雜原子之碳數1～20之一價烴基。 m 分別獨立地為1～600之整數。 m 為2以上之整數時，各 R^3 可彼此相同或相異，各 R^4 可彼此相同或相異。重複單元A2及A4中，矽氧烷單元有2個以上時，各矽氧烷單元可完全相同，亦可包含2種以上之不同的矽氧烷單元。包含2種以上之不同矽氧烷單元時(即 m 為2以上之整數時)，矽氧烷單元可為經無規

鍵結者，可為經交替鍵結者，亦可為包含多個同種矽氧烷單元之嵌段者。

【0040】前述一價烴基可為直鏈狀、分支狀、環狀任一種，作為其具體例，可舉出碳數1~20之烷基、碳數2~20之烯基等一價脂肪族烴基、碳數6~20之芳基、碳數7~20之芳烷基等一價芳香族烴基。

【0041】前述烷基可舉出甲基、乙基、*n*-丙基、異丙基、環丙基、*n*-丁基、異丁基、*sec*-丁基、*tert*-丁基、環丁基、*n*-戊基、環戊基、*n*-己基、環己基、*n*-庚基、*n*-辛基、*n*-壬基、*n*-癸基、降莧基、金剛烷基等。前述烯基可舉出乙烯基、丙烯基、丁烯基、戊烯基等。

【0042】又，前述一價脂肪族烴基亦可包含雜原子，具體而言，前述一價脂肪族烴基的部分或全部氫原子可經氟原子、氯原子、溴原子、碘原子等鹵素原子等所取代，且於其碳原子間亦可存在有羰基、醚鍵、硫醚鍵等。作為此種包含雜原子之一價脂肪族烴基，可舉出2-側氧基環己基(2-oxocyclohexyl)等。

【0043】前述芳基可舉出苯基、2-甲基苯基、3-甲基苯基、4-甲基苯基、2-乙基苯基、3-乙基苯基、4-乙基苯基、4-*tert*-丁基苯基、4-丁基苯基、二甲基苯基、萘基、聯苯基、聯三苯基等。前述芳烷基可舉出苺基、苺乙基等。

【0044】又，前述一價芳香族烴基亦可包含雜原子，具體而言，前述一價芳香族烴基的部分或全部氫原子可經

碳數 1~10 之烷氧基、碳數 1~10 之烷硫基、碳數 6~20 之芳氧基、碳數 6~20 之芳硫基等所取代。

【0045】前述碳數 1~10 之烷氧基可舉出甲氧基、乙氧基、n-丙氧基、異丙氧基、環丙氧基、n-丁氧基、異丁氧基、sec-丁氧基、tert-丁氧基、環丁氧基、n-戊氧基、環戊氧基、n-己氧基、環己氧基、n-庚氧基、n-辛氧基、n-壬氧基、n-癸氧基、降莰基氧基、金剛烷基氧基等。

【0046】前述碳數 1~10 之烷硫基可舉出甲硫基、乙硫基、n-丙硫基、異丙硫基、環丙硫基、n-丁硫基、異丁硫基、sec-丁硫基、tert-丁硫基、環丁硫基、n-戊硫基、環戊硫基、n-己硫基、環己硫基、n-庚硫基、n-辛硫基、n-壬硫基、n-癸硫基、降莰基硫基、金剛烷基硫基等。

【0047】前述碳數 6~20 之芳氧基可舉出苯氧基、2-甲基苯氧基、3-甲基苯氧基、4-甲基苯氧基、2-乙基苯氧基、3-乙基苯氧基、4-乙基苯氧基、4-tert-丁基苯氧基、4-丁基苯氧基、二甲基苯氧基、萘氧基、聯苯基氧基、聯三苯基氧基等。

【0048】前述碳數 6~20 之芳硫基可舉出苯硫基、2-甲基苯硫基、3-甲基苯硫基、4-甲基苯硫基、2-乙基苯硫基、3-乙基苯硫基、4-乙基苯硫基、4-tert-丁基苯硫基、4-丁基苯硫基、二甲基苯硫基、萘硫基、聯苯基硫基、聯三苯基硫基等。

【0049】例如，作為經該等基所取代之芳基，可舉出 2-甲氧基苯基、3-甲氧基苯基、4-甲氧基苯基、2-乙氧基

苯基、3-乙氧基苯基、4-乙氧基苯基、3-tert-丁氧基苯基、4-tert-丁氧基苯基、聯苯基氧基苯基、聯苯基硫基苯基等。

【0050】前述一價脂肪族烴基的碳數較佳為1~10，更佳為1~8。又，前述一價芳香族烴基的碳數較佳為6~14，更佳為6~10。

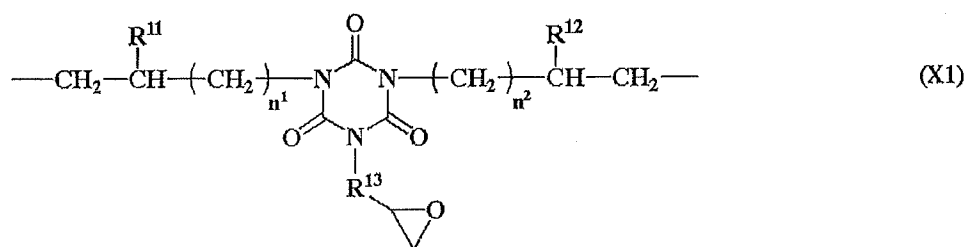
【0051】此等當中， $R^1 \sim R^4$ 較佳為甲基、乙基、n-丙基或苯基，更佳為甲基或苯基。

【0052】式(A2)及(A4)中，m分別獨立地為1～600之整數，較佳為8～100之整數。

【 0053 】 式 (A1) ~ (A4) 中 , a^1 、 a^2 、 a^3 及 a^4 為 滿 足 $0 < a^1 < 1$ 、 $0 < a^2 < 1$ 、 $0 < a^3 < 1$ 、 $0 < a^4 < 1$ 、 及 $a^1 + a^2 + a^3 + a^4 = 1$ 的 數 。 較 佳 為 滿 足 $0.010 \leq a^1 + a^2 \leq 0.490$ 、 $0.010 \leq a^3 + a^4 \leq 0.490$ 、 $0.050 \leq a^1 + a^3 \leq 0.490$ 、 $0.010 \leq a^2 + a^4 \leq 0.450$ 、 及 $a^1 + a^2 + a^3 + a^4 = 1$ 的 數 , 更 佳 為 滿 足 $0.050 \leq a^1 + a^2 \leq 0.450$ 、 $0.050 \leq a^3 + a^4 \leq 0.450$ 、 $0.100 \leq a^1 + a^3 \leq 0.475$ 、 $0.025 \leq a^2 + a^4 \leq 0.400$ 、 及 $a^1 + a^2 + a^3 + a^4 = 1$ 的 數 。

【0054】式(A1)及(A2)中， X^1 為下述式(X1)表示之二價基團。

[175]

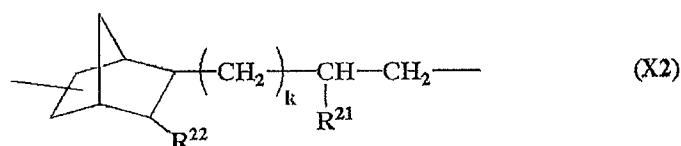


【0055】式(X1)中， R^{11} 及 R^{12} 分別獨立地為氫原子或甲基。 n^1 及 n^2 分別獨立地為0~7之整數。

【0056】式(X1)中， R^{13} 為碳數1~8之二價烴基，於其碳原子間可包含酯鍵或醚鍵。前述二價烴基可為直鏈狀、分支狀、環狀任一種，作為其具體例可舉出伸甲基、乙烷-1,1-二基、乙烷-1,2-二基、丙烷-1,2-二基、丙烷-1,3-二基、丁烷-1,2-二基、丁烷-1,3-二基、丁烷-1,4-二基等烷二基等。又，前述二價烴基之碳原子間亦可包含酯鍵或醚鍵。此等當中， R^{13} 較佳為伸甲基或伸乙基，更佳為伸甲基。

【0057】式(A3)及(A4)中， X^2 為下述式(X2)表示之二價基團。

[化6]



【0058】式(X2)中， R^{21} 及 R^{22} 分別獨立地為可含有氫原子或雜原子之碳數1~20之烷基。前述烷基可舉出與 R^1 ~ R^4 之說明中所述者相同者。 R^{21} 及 R^{22} 較佳為氫原子或甲基。

【0059】式(X2)中， k 為0~10之整數，較佳為0。

【0060】本發明之(A)成分其重量平均分子量(M_w)較佳為3,000~500,000，更佳為5,000~200,000。 M_w 若為前述範圍，能以固體獲得聚合物，且亦可確保成膜性。此外，本發明中， M_w 為使用四氫呋喃(THF)作為溶出溶劑之

凝膠滲透層析(GPC)之換算成聚苯乙烯的測定值。

【0061】本發明之(A)成分，其重複單元A1～A4可為經無規鍵結者，可為經交替鍵結者，亦可為包含多個各單元之嵌段者。

【0062】於本發明中，(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂，相對於感光性樹脂組成物的總量較佳處於10～90質量%的範圍。更佳為15～85質量%。

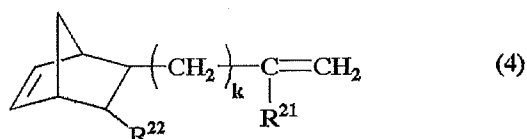
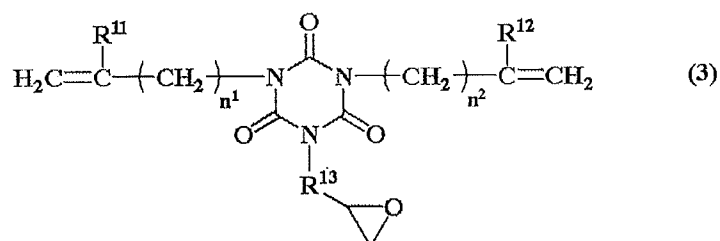
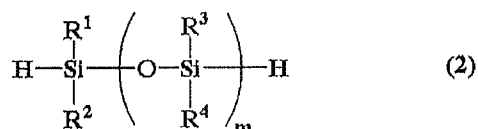
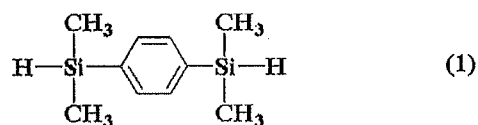
【0063】

[(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂之製造方法]

本發明之(A)成分可藉由使下述式(1)表示之化合物(下稱化合物(1))、下述式(2)表示之化合物(下稱化合物(2))、下述式(3)表示之化合物(下稱化合物(3))與下述式(4)表示之化合物(下稱化合物(4))於金屬觸媒存在下進行加成聚合來製造。

【0064】

[化7]



(式中， $\text{R}^1 \sim \text{R}^4$ 、 $\text{R}^{11} \sim \text{R}^{13}$ 、 R^{21} 、 R^{22} 、 m 、 n^1 、 n^2 及 k 係與前述相同)。

【0065】前述金屬觸媒可使用鉑(含鉑黑)、銻、鈀等鉑族金屬單質； $\text{H}_2\text{PtCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NaHPtCl}_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{KHPtCl}_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{PtCl}_6 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{PtCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{PtCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 、 PtCl_2 、 $\text{Na}_2\text{HPtCl}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ (於此， x 較佳為0~6之整數，尤以0或6為佳)等氯化鉑、氯鉑酸及氯鉑酸鹽；醇改性氯鉑酸(例如美國專利第3,220,972號公報所記載者)；氯鉑酸與烯烴之錯合物(例如美國專利第3,159,601號公報、美國專利第3,159,662號公報及美國專利第3,775,452號公報所記載者)；鉑黑或鈀等鉑族金屬經擔持於氧化鋁、二氧化矽、碳等擔體者；銻-

烯烴錯合物；氯參(三苯基膦)鉑(所稱威爾金森觸媒)；氯化鉑、氯鉑酸或氯鉑酸鹽與含乙烯基之矽氧烷(尤為含乙烯基環狀矽氧烷)之錯合物等。

【0066】觸媒的用量為觸媒量，一般在化合物(1)～(4)的總質量中，以鉑族金屬計較佳為0.001～0.1質量%。

【0067】於前述聚合反應中，亦可視需求使用溶劑。溶劑較佳為例如甲苯、二甲苯等烴系溶劑。作為聚合條件，基於觸媒不會失活且可於短時間完成聚合之觀點，聚合溫度較佳為例如40～150℃，特佳為60～120℃。聚合時間係視原料化合物的種類及量而異，而為了防止濕氣介入聚合系統中，較佳在約0.5～100小時，特佳為0.5～30小時完成。如此完成聚合反應後，使用溶劑時，藉由將其予以餾去，可得到(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂。

【0068】反應方法不特別限定，宜首先將化合物(3)及化合物(4)混合加熱後，對前述混合溶液添加金屬觸媒，接著以0.1～5小時滴加化合物(1)及化合物(2)。

【0069】各原料化合物較佳以相對於化合物(3)及化合物(4)所具之碳-碳雙鍵的合計，化合物(1)及化合物(2)所具之氫矽烷基，以莫耳比劑較佳為0.67～1.67，更佳為0.83～1.25的方式摻混。本發明之(A)成分的M_w可透過使用如o-烯丙基酚之單烯丙基化合物、或如三乙基氫矽烷之單氫矽烷或單氫矽氧烷作為分子量調整劑來控制。

【0070】於本發明中，(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

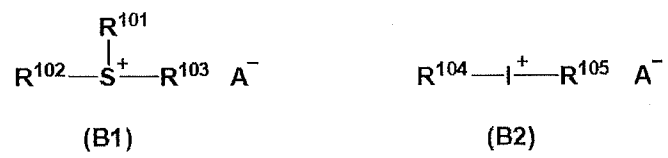
【 0071】

[(B)光陽離子聚合起始劑]

作為(B)成分之光陽離子聚合起始劑，只要是可藉由照光分解而產生陽離子聚合性觸媒者不特別限定，較佳為藉由照射波長190～500nm的光而產生者。(B)光陽離子聚合起始劑可作為硬化觸媒使用。前述光陽離子聚合起始劑可舉出例如鎘鹽、重氮甲烷衍生物、乙二醛二肟衍生物、β-酮磺衍生物、二磺衍生物、硝基苄基磺酸酯衍生物、磺酸酯衍生物、醯亞胺-基-磺酸酯衍生物、肟磺酸酯衍生物、亞胺基磺酸酯衍生物、三嗪衍生物等。

【 0072】作為前述鎘鹽，可舉出下述式(B1)表示之鎘鹽或下述式(B2)表示之鎘鹽。

[化8]



【 0073】式(B1)及(B2)中，R¹⁰¹～R¹⁰⁵分別獨立地為可具有取代基之碳數1～12之烷基、可具有取代基之碳數6～12之芳基、或可具有取代基之碳數7～12之芳烷基。A⁻為非親核性相對離子。

【 0074】前述烷基可為直鏈狀、分支狀、環狀任一種，其具體例可舉出甲基、乙基、n-丙基、異丙基、環丙基、n-丁基、異丁基、sec-丁基、tert-丁基、環丁基、n-戊基、環戊基、環己基、降莖基、金剛烷基等。前述芳基可舉出苯基、萘基、聯苯基等。前述芳烷基可舉出苄基、

苯乙基等。

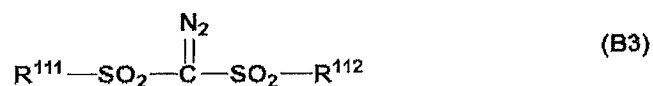
【0075】前述取代基可舉出側酮(oxo)基、直鏈狀、分支狀或環狀之碳數1~12之烷氧基、直鏈狀、分支狀或環狀之碳數1~12之烷基、碳數6~24之芳基、碳數7~25之芳烷基、碳數6~24之芳氧基、碳數6~24之芳硫基等。

【0076】 $R^{101} \sim R^{105}$ 較佳為甲基、乙基、丙基、丁基、環己基、降莰基、金剛烷基、2-側酮基環己基等可具有取代基之烷基；苯基、萘基、聯苯基、o-、m-或p-甲氧基苯基、乙氧基苯基、m-或p-tert-丁氧基苯基、2-、3-或4-甲基苯基、乙基苯基、4-tert-丁基苯基、4-丁基苯基、二甲基苯基、聯三苯基、聯苯基氧基苯基、聯苯基硫基苯基等可具有取代基之芳基；苄基、苯乙基等可具有取代基之芳烷基。該等當中，更佳為可具有取代基之芳基、可具有取代基之芳烷基。

【0077】前述非親核性相對離子可舉出氯化物離子、溴化物離子等鹵化物離子；三氟甲烷磺酸根(triflate)離子、1,1,1-三氟乙烷磺酸根離子、九氟丁烷磺酸根離子等氟烷磺酸根離子；對甲苯磺酸根(tosylate)離子、苯磺酸根離子、4-氟苯磺酸根離子、1,2,3,4,5-五氟苯磺酸根離子等芳基磺酸根離子；甲磺酸根(mesylate)離子、丁烷磺酸酯離子等烷磺酸根離子；三氟甲烷磺醯亞胺離子等氟烷磺醯亞胺離子；參(三氟甲烷磺醯基)甲基化物離子等氟烷磺醯基甲基化物離子；肆苯基硼酸根離子、肆(五氟苯基)硼酸根離子等硼酸根離子等。

【0078】前述重氮甲烷衍生物可舉出下述式(B3)表示之化合物。

[化9]



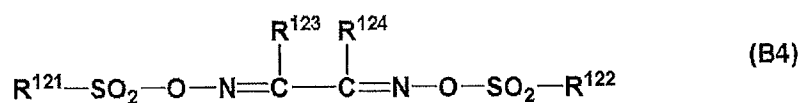
【0079】式(B3)中， R^{111} 及 R^{112} 分別獨立地為碳數1~12之烷基或鹵化烷基、可具有取代基之碳數6~12之芳基、或碳數7~12之芳烷基。

【0080】前述烷基可為直鏈狀、分支狀、環狀任一種，其具體例可舉出與 $\text{R}^{101} \sim \text{R}^{105}$ 之說明中所例示者相同者。前述鹵化烷基可舉出三氟甲基、1,1,1-三氟乙基、1,1,1-三氯乙基、九氟丁基等。

【0081】前述可具有取代基之芳基可舉出苯基；2-、3-或4-甲氧基苯基、2-、3-或4-乙氧基苯基、3-或4-tert-丁氧基苯基等烷氧基苯基；2-、3-或4-甲基苯基、乙基苯基、4-tert-丁基苯基、4-丁基苯基、二甲基苯基等烷基苯基；氟苯基、氯苯基、1,2,3,4,5-五氟苯基等鹵化芳基等。前述芳烷基可舉出苄基、苯乙基等。

【0082】前述乙二醛二肟衍生物可舉出下述式(B4)表示之化合物。

[化10]



【0083】式(B4)中， $\text{R}^{121} \sim \text{R}^{124}$ 分別獨立地為碳數

1~12之烷基或鹵化烷基、可具有取代基之碳數6~12之芳基、或碳數7~12之芳烷基。又， R^{123} 及 R^{124} 亦可互相鍵結而與該等所鍵結之碳原子一同形成環，在形成環之情況， R^{123} 及 R^{124} 鍵結所形成之基為碳數2~12之直鏈狀或分支狀伸烷基。

【0084】前述烷基、鹵化烷基、可具有取代基之芳基及芳烷基可舉出與例示作為 R^{111} 及 R^{112} 者相同者。前述直鏈狀或分支狀伸烷基可舉出伸乙基、伸丙基、伸丁基、伸己基等。

【0085】作為前述鎢鹽，具體而言可舉出三氟甲烷磺酸二苯基鎢、三氟甲烷磺酸(p-tert-丁氧基苯基)苯基鎢、p-甲苯磺酸二苯基鎢、p-甲苯磺酸(p-tert-丁氧基苯基)苯基鎢、三氟甲烷磺酸三苯基鎢、三氟甲烷磺酸(p-tert-丁氧基苯基)二苯基鎢、三氟甲烷磺酸雙(p-tert-丁氧基苯基)苯基鎢、三氟甲烷磺酸參(p-tert-丁氧基苯基)鎢、p-甲苯磺酸三苯基鎢、p-甲苯磺酸(p-tert-丁氧基苯基)二苯基鎢、p-甲苯磺酸雙(p-tert-丁氧基苯基)苯基鎢、p-甲苯磺酸參(p-tert-丁氧基苯基)鎢、九氟丁烷磺酸三苯基鎢、丁烷磺酸三苯基鎢、三氟甲烷磺酸三甲基鎢、p-甲苯磺酸三甲基鎢、三氟甲烷磺酸環己基甲基(2-側氧基環己基)鎢、p-甲苯磺酸環己基甲基(2-側氧基環己基)鎢、三氟甲烷磺酸二甲基苯基鎢、p-甲苯磺酸二甲基苯基鎢、三氟甲烷磺酸二環己基苯基鎢、p-甲苯磺酸二環己基苯基鎢、雙(4-tert-丁基苯基)鎢六氟磷酸鹽、二苯基(4-硫代苯氧基苯基)鎢六氟

銻酸鹽、[4-(4-聯苯基硫基)苯基]-4-聯苯基苯基銻參(三氟甲烷磺醯基)甲基化物、肆(氟苯基)硼酸三苯基銻、肆(氟苯基)硼酸參[4-(4-乙醯基苯基)硫苯基]銻、肆(五氟苯基)硼酸三苯基銻、肆(五氟苯基)硼酸參[4-(4-乙醯基苯基)硫苯基]銻等。

【0086】作為前述重氮甲烷衍生物，具體而言可舉出雙(苯磺醯基)重氮甲烷、雙(p-甲苯磺醯基)重氮甲烷、雙(二甲苯磺醯基)重氮甲烷、雙(環己基磺醯基)重氮甲烷、雙(環戊基磺醯基)重氮甲烷、雙(n-丁基磺醯基)重氮甲烷、雙(異丁基磺醯基)重氮甲烷、雙(sec-丁基磺醯基)重氮甲烷、雙(n-丙基磺醯基)重氮甲烷、雙(異丙基磺醯基)重氮甲烷、雙(tert-丁基磺醯基)重氮甲烷、雙(n-戊基磺醯基)重氮甲烷、雙(異戊基磺醯基)重氮甲烷、雙(sec-戊基磺醯基)重氮甲烷、雙(tert-戊基磺醯基)重氮甲烷、1-環己基磺醯基-1-(tert-丁基磺醯基)重氮甲烷、1-環己基磺醯基-1-(tert-戊基磺醯基)重氮甲烷、1-tert-戊基磺醯基-1-(tert-丁基磺醯基)重氮甲烷等。

【0087】作為前述乙二醛二肟衍生物，具體而言可舉出雙-o-(p-甲苯磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(p-甲苯磺醯基)- α -二苯基乙二醛二肟、雙-o-(p-甲苯磺醯基)- α -二環己基乙二醛二肟、雙-o-(p-甲苯磺醯基)-2,3-戊二酮乙二醛二肟、雙-(p-甲苯磺醯基)-2-甲基-3,4-戊二酮乙二醛二肟、雙-o-(n-丁烷磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(n-丁烷磺醯基)- α -二苯基乙二醛二肟、雙-o-(n-丁烷磺醯

基)- α -二環己基乙二醛二肟、雙-o-(n-丁烷磺醯基)-2,3-戊二酮乙二醛二肟、雙-o-(n-丁烷磺醯基)-2-甲基-3,4-戊二酮乙二醛二肟、雙-o-(甲烷磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(三氟甲烷磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(1,1,1-三氟乙烷磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(tert-丁烷磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(全氟辛烷磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(環己烷磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(苯磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(p-氟苯磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(p-tert-丁基苯磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(二甲苯磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟、雙-o-(樟腦磺醯基)- α -二甲基乙二醛二肟等。

【0088】作為前述 β -酮磺衍生物，具體而言可舉出2-環己基羰基-2-(p-甲苯磺醯基)丙烷、2-異丙基羰基-2-(p-甲苯磺醯基)丙烷等。

【0089】作為前述二磺衍生物，具體而言可舉出二苯基二磺、二環己基二磺等。

【0090】作為前述硝基苄基磺酸酯衍生物，具體而言可舉出p-甲苯磺酸2,6-二硝基苄基、p-甲苯磺酸2,4-二硝基苄基等。

【0091】作為前述磺酸酯衍生物，具體而言可舉出1,2,3-參(甲烷磺醯氧基)苯、1,2,3-參(三氟甲烷磺醯氧基)苯、1,2,3-參(p-甲苯磺醯氧基)苯等。

【0092】作為前述醯亞胺-基-磺酸酯衍生物，具體而

言可舉出酞醯亞胺-基-三氟甲烷磺酸酯、酞醯亞胺-基-對甲苯磺酸酯、5-降莰烯-2,3-二羧基醯亞胺-基-三氟甲烷磺酸酯、5-降莰烯-2,3-二羧基醯亞胺-基-對甲苯磺酸酯、5-降莰烯-2,3-二羧基醯亞胺-基-n-丁基磺酸酯、n-三氟甲基磺醯氧基萘基醯亞胺等。

【0093】作為前述肟磺酸酯衍生物，具體而言可舉出 α -(苯銻氧基亞胺基)-4-甲基苯基乙腈等。

【0094】作為前述亞胺基磺酸酯衍生物，具體而言可舉出(5-(4-甲基苯基)磺醯氧基亞胺基-5H-噁吩-2-亞基)-(2-甲基苯基)乙腈、(5-(4-(4-甲基苯基磺醯氧基)苯基磺醯氧基亞胺基)-5H-噁吩-2-亞基)-(2-甲基苯基)-乙腈等。

【0095】作為前述三嗪衍生物，具體而言可舉出2-[2-(呋喃-2-基)乙炔基]-4,6-雙(三氯甲基)-s-三嗪、2-[2-(5-甲基呋喃-2-基)乙烯基]-4,6-雙(三氯甲基)-s-三嗪、2-(甲氧基苯基)-4,6-雙(三氯甲基)-s-三嗪、2-[2-(4-甲氧基苯基)乙炔基]-4,6-雙(三氯甲基)-s-三嗪、2-[2-(3,4-二甲氧基苯基)乙炔基]-4,6-雙(三氯甲基)-s-三嗪等。

【0096】又，亦可適宜使用2-甲基-2-[(4-甲基苯基)磺醯基]-1-[(4-甲硫基)苯基]-1-丙烷等。

【0097】作為(B)成分之光陽離子聚合起始劑，尤以前述鎢鹽及前述銻鹽為佳，更佳為前述銻鹽。

【0098】(B)光陽離子聚合起始劑，相對於感光性樹脂組成物的總量較佳處於0.05～20質量%的範圍，更佳處於0.5～10質量%的範圍。光陽離子聚合起始劑於上述範圍

內含有時，可獲得曝光時的靈敏度及顯像性之平衡優良、無殘膜且解析度優良的圖型。又，光陽離子聚合起始劑可單獨使用1種，亦可併用2種以上。

【0099】

[(C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物、或其縮合物共聚合而成的聚合物]

量子點係指奈米大小之半導體物質。原子形成分子，分子構成所稱團簇之小分子的集合體而形成奈米粒子。當此種奈米粒子特別顯示半導體特性時，則將其稱為量子點(量子點粒子)。

【0100】 量子點一經外部接受能量而達到浮起的狀態時，便會自發(自主)性地釋放出所屬能帶隙的能量(發光)。

【0101】 本發明所使用之量子點不特別限定，能以任意形態使用。量子點主要為10nm以下的奈米粒子，但亦可為奈米線、奈米棒、奈米管、奈米塊等，可適用任意形狀物。

【0102】 本發明所使用之量子點可使用任意之合宜材料，例如作為半導體材料，可使用選自由II-VI族、III-V族、IV族、IV-VI族、I-III-VI族、II-IV-V族及此等之混晶或合金、或具鈣鈦礦構造之化合物所成群組者。具體而言，可舉出包含ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、AlN、AlP、AlAs、AlSb、GaN、GaP、GaAs、GaSb、InN、InP、InAs、InSb、Si、Ge、Sn、Pb、PbS、PbSe、

PbTe、SnS、SnSe、SnTe、AgGaS₂、AgInS₂、AgGaSe₂、AgInSe₂、CuGaS₂、CuGaSe₂、CuInS₂、CuInSe₂、ZnSiP₂、ZnGeP₂、CdSiP₂、CdGeP₂、CsPbCl₃、CsPbBr₃、CsPbI₃、CsSnCl₃、CsSnBr₃、CsSnI₃之化合物，但不限定於此。

【0103】本發明所使用之量子點可具有芯殼構造。作為可形成芯殼構造之殼材料不特別限定，較佳為相對於芯材料，帶隙較大且晶格不匹配性較低者，可配合芯材料任意組合。具體的殼材料可舉出ZnO、ZnS、ZnSe、ZnTe、CdS、CdSe、CdTe、AlN、AlP、AlAs、AlSb、GaN、GaP、GaAs、GaSb、InN、InP、InAs、InSb、BeS、BeSe、BeTe、MgS、MgSe、MgTe、PbS、PbSe、PbTe、SnS、SnSe、SnTe、CuF、CuCl、CuBr、CuI等，能以單種或多種混晶形式選擇上述材料，但不限定於此。

【0104】本發明所使用之量子點之製造法有液相法或氣相法等各種方法，於本發明中不特別限定，基於顯示高螢光發光效率之觀點，較佳使用：採用在高沸點非極性溶劑中以高溫使前驅物種反應之熱皂法或熱注射法而得之半導體奈米粒子，為了賦予對非極性溶劑的分散性並減低表面缺陷，宜於表面配位有機配基。

【0105】有機配基，基於分散性觀點較佳含有脂肪族烴。此種有機配基可舉出例如油酸、硬脂酸、棕櫚酸、內豆蔻酸、月桂酸、癸酸、辛酸、油胺、硬脂基(十八基)胺、十二基(月桂基)胺、癸胺、辛胺、十八烷硫醇、十六

烷硫醇、十四烷硫醇、十二烷硫醇、癸烷硫醇、辛烷硫醇、三辛基膦、三辛基膦氧化物、三苯基膦、三苯基膦氧化物、三丁基膦、三丁基膦氧化物等，此等可單獨使用1種或組合多種。

【0106】將量子點表面藉由矽烷偶合劑進行表面處理。前述矽烷偶合劑的配位取代基較佳為具有胺基、硫醇基、羧基、膦基、氧化膦基及銨離子之任一種以上者。矽烷偶合劑可例示3-胺基丙基三乙氧基矽烷、3-胺基丙基三甲氧基矽烷、胺基苯基三甲氧基矽烷、N-(2-胺基乙基)-3-胺基丙基三乙氧基矽烷、3-巰基丙基三乙氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷、3-巰基丙基(二甲氧基)甲基矽烷、三乙氧基矽烷基丙基馬來醯胺酸、[(3-三乙氧基矽烷基)丙基]琥珀酸酐、X-12-1135(信越化學工業(股)製)、二乙基磷酸根乙基三乙氧基矽烷、3-三羥基丙基甲基亞磷酸鈉鹽、三甲基[3-(三甲氧基矽烷基)丙基]氯化銨等。

【0107】於某一實施形態中，係使藉由矽烷偶合劑經表面處理之量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的縮合物共聚合。共聚合之方法不特別限制。例如可藉由將經表面處理之量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的縮合物於甲苯、乙醇之混合溶劑中混合，添加少量的水、觸媒使其反應而使量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的縮合物共聚合。觸媒的種類不特別限制，可使用酸或鹼。觸媒可例示甲酸、鹽酸、硝酸、乙酸、氨水、氫氧化四甲銨等。

【0108】又，烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的縮合物為籠型構造、階梯型構造、隨機構造等，其構造不特別限制，可配合目的適宜選擇。基於在感光性樹脂中的分散性、均勻性等觀點，較佳為隨機構造。又烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的縮合物所含之官能基不予限制，可配合目的適宜進行取代。具有可與感光性樹脂進行交聯反應之環氧丙基作為取代基者，基於提升樹脂組成物的圖型化特性觀點係特佳者。

【0109】於某一實施形態中，係使藉由矽烷偶合劑經表面處理之量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物共聚合。共聚合之方法不特別限制。作為其合成法已知有非專利文獻1等之方法。例如可藉由將經表面處理之量子點與烷氧基矽烷於甲苯、乙醇之混合溶劑中混合，添加少量的水、觸媒使其反應而得。觸媒的種類或添加量不特別限制，可使用酸或鹼。

【0110】矽烷偶合劑不特別限制，可配合目標樹脂特性適宜選擇。矽烷偶合劑較佳為官能基具有乙烯基、烯丙基、環氧丙基、苯基、丙烯醯基、甲基丙烯醯基、硫醇基者。且可使用非僅具有1種官能基，亦具有2種以上官能基之烷氧基矽烷。矽烷偶合劑可例示三甲氧基乙烯基矽烷、三乙氧基乙烯基矽烷、三甲氧基(4-乙烯基苯基)矽烷、烯丙基三乙氧基矽烷、烯丙基三甲氧基矽烷、三乙氧基(3-環氧丙氧基丙基)矽烷、3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷、[8-(環氧丙氧基)-n-辛基]三甲氧基矽烷、KBM-573(信

越化學工業(股)製)、(3-甲基丙烯醯氧丙基)三乙氧基矽烷、(3-甲基丙烯醯氧丙基)三甲氧基矽烷、丙烯酸3-(三甲氧基矽烷基)丙基、3-巰基丙基三乙氧基矽烷、3-巰基丙基三甲氧基矽烷等。

【0111】又，烷氧基矽烷非僅包含三烷氧基矽烷，亦可包含二烷氧基矽烷或單烷氧基矽烷。三烷氧基矽烷與二烷氧基矽烷、單烷氧基矽烷可具有同一官能基，亦可具有不同官能基。官能基不予限制，可配合目的適宜進行取代。具有可與感光性樹脂進行交聯反應之環氧丙基作為取代基者，基於提升樹脂組成物的圖型化特性觀點係特佳者。透過含有二烷氧基矽烷或單烷氧基矽烷，可控制藉由共聚合而得之烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物之縮合物的交聯度，藉此可控制所得之樹脂組成物的黏度，而能夠配合製造步驟進行黏度調整。此等烷氧基矽烷的種類或比率不特別限制，可配合目的適宜選擇。

【0112】又，於本發明中，前述(C)成分之將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物，具有可與感光性樹脂進行交聯反應之環氧丙基作為取代基者，基於提升樹脂組成物的圖型化特性觀點係特佳者。

【0113】本發明所使用之(C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物，相對於感光性樹脂組成物的總量較佳為5~80質量%，更佳為10~70質量%。量子點粒子的含

有率若為上述範圍內，可在維持良好的發光特性下進行微細的圖型形成。

【0114】

[(D)陽離子聚合性交聯劑]

本發明之感光性樹脂組成物，作為(D)成分亦可進一步含有陽離子聚合性交聯劑。前述陽離子聚合性交聯劑為可與(A)成分之環氧基發生陽離子聚合反應者，係可容易形成圖型用之成分，且可進一步提升光硬化後之樹脂皮膜的強度。

【0115】 前述交聯劑較佳為分子量為100～15,000的化合物，更佳為200～1,000的化合物。分子量若為100以上，可獲得充分的光硬化性；若為15,000以下，則不會有使組成物於光硬化後的耐熱性惡化之虞而較佳。此外，前述化合物可為樹脂(聚合物)，此時，分子量為重量平均分子量(M_w)。

【0116】 前述陽離子聚合性交聯劑較佳為具有選自環氧基、氧雜環丁烷基及乙烯基醚基之官能基的化合物。此等化合物可單獨使用1種或組合使用2種以上。

【0117】 (D)成分的含量，相對於(A)成分100質量份，若含有時較佳為0.5～100質量份，較佳為0.5～60質量份，更佳為1～50質量份。(D)成分的含量若為0.5質量份以上，照光時可獲得充分的硬化性。若為100質量份以下，則可確保充分的塗膜性。(D)成分可單獨使用1種或組合使用2種以上。

【 0118 】**[(E)溶劑]**

本發明之感光性樹脂組成物，作為(E)成分亦可進一步含有溶劑。作為前述溶劑，只要為可溶解前述之各成分者，則不特別限定。藉由摻混溶劑，可提升感光性樹脂組成物的塗佈性。

【 0119 】就此種溶劑，由於有機溶劑對此等成分的溶解性優良而較佳。前述有機溶劑可舉出環己酮、環戊酮、甲基-2-n-戊基酮等酮類；3-甲氧基丁醇、3-甲基-3-甲氧基丁醇、1-甲氧基-2-丙醇、1-乙氧基-2-丙醇等醇類；丙二醇單甲基醚、乙二醇單甲基醚、丙二醇單乙基醚、乙二醇單乙基醚、丙二醇二甲基醚、二乙二醇二甲基醚等醚類；丙二醇單甲基醚乙酸酯(PGMEA)、丙二醇單乙基醚乙酸酯、乳酸乙酯、丙酮酸乙酯、乙酸丁酯、3-甲氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、乙酸tert-丁酯、丙酸tert-丁酯、丙二醇-單-tert-丁基醚乙酸酯、 γ -丁內酯等酯類等。此等有機溶劑可單獨使用1種或混合使用2種以上。尤以光陽離子聚合起始劑的溶解性優良之乳酸乙酯、環己酮、環戊酮、PGMEA、 γ -丁內酯及此等之混合溶劑為佳。

【 0120 】(E)成分的含量，基於感光性樹脂組成物的相溶性及黏度觀點，相對於感光性樹脂組成物的總量，較佳為25～85質量%，更佳為35～75質量%。

【 0121 】**[感光性樹脂皮膜]**

本發明之感光性樹脂皮膜為上述所記載之感光性樹脂組成物的乾燥物。

【0122】

[使用感光性樹脂組成物之圖型形成方法]

本發明之使用感光性樹脂組成物之圖型形成方法係包含：

(i)將上述所記載之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，而於前述基板上形成感光性樹脂皮膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

【0123】 步驟(i)係將上述所記載之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，而於前述基板上形成感光性樹脂皮膜之步驟。前述基板可舉出例如矽晶圓、玻璃晶圓、石英晶圓、微LED積層基板等。

【0124】 作為塗佈方法，宜為公知之方法，可舉出浸漬法、旋轉塗佈法、輥塗法等。塗佈量可因應目的適宜選擇，取得之感光性樹脂皮膜的膜厚係以較佳塗佈成 $0.1 \sim 200 \mu\text{m}$ ，更佳成為 $1 \sim 150 \mu\text{m}$ 為佳。

【0125】 以提升基板面之膜厚均勻性為目的，亦可在塗佈感光性樹脂組成物之前，將溶劑滴加至基板上(預濕法)。滴加之溶劑係可因應目的而適宜選擇。作為前述溶劑，較佳為例如異丙基醇(IPA)等醇類、環己酮等酮類、丙二醇單甲基醚等二醇類等，但也能使用感光性樹脂組成

物所使用之溶劑。

【0126】於此，為了有效進行光硬化反應，亦可視需求藉由預備加熱(預烘烤)而使溶劑等預先揮發。預烘烤可例如在40~140℃下進行1分鐘~1小時左右。

【0127】其次，(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光。此時，曝光較佳以波長10~600nm的光來進行，更佳以波長190~500nm的光來進行。作為此種波長的光，可舉出例如藉由放射線產生裝置所產生之各種波長的光，例如g射線、h射線、i射線等紫外線光、遠紫外線光(248nm、193nm)等。該等中，特佳為波長248~436nm的光。曝光量較佳為10~10,000mJ/cm²。

【0128】曝光亦可隔著光罩來進行。前述光罩可為例如貫穿所欲之圖型者。尚且，光罩之材質不特別限定，以可遮蔽前述波長的光者為佳，可適宜使用例如具備鉻作為遮光膜者，但不限定於此。

【0129】進而，為了提高顯像靈敏度，亦可進行曝光後加熱處理(PEB)。PEB較佳設成40~150℃下0.5~20分鐘。藉由PEB，曝光部分進行交聯而形成不溶於顯像液之有機溶劑的不溶化圖型。

【0130】(iii)於曝光後或PEB後，以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型。作為顯像液，例如以IPA等醇類、環己酮等酮類、丙二醇單甲基醚等二醇類等的有機溶劑為佳，也能使用感光性樹脂組成物所使用之溶劑。作為顯像方法，可舉出如一般方法，例如將已形成圖

型之基板浸漬於前述顯像液之方法等。其後，視需求進行洗淨、潤洗、乾燥等，而取得具有所欲圖型的硬化皮膜。

【0131】進而，亦可使用烘箱或加熱板，將形成有圖型之皮膜較佳在100~200℃下進行後硬化。

【0132】

[感光性乾膜]

本發明之感光性乾膜係具備支持薄膜，與存在於前述支持薄膜上之由感光性樹脂組成物所得之感光性樹脂皮膜。

【0133】前述感光性乾膜(支持薄膜及感光性樹脂皮膜)為固體，感光性樹脂皮膜由於不含溶劑，故不會有因其揮發造成之氣泡殘留在前述感光性樹脂皮膜之內部及具有凹凸之基板之間的疑慮。前述感光性樹脂皮膜的膜厚不特別限定，較佳為1~200 μm ，更佳為3~100 μm 。

【0134】又，前述感光性樹脂皮膜之黏度與流動性具有密切關係，前述感光性樹脂皮膜在適當之黏度範圍中能發揮適當之流動性，且能夠進入狹小間隙的深處，或因樹脂軟化而增強與基板之接著性等。從而，基於前述感光性樹脂皮膜的流動性之觀點，前述感光性樹脂皮膜的黏度在80~120℃下較佳為10~5,000Pa·s，更佳為30~2,000Pa·s，再更佳為50~300Pa·s。尚且，本發明中，黏度係利用旋轉黏度計而得之測量值。

【0135】本發明之感光性乾膜在密合於具有凹凸之基板時，感光性樹脂皮膜可順應前述凹凸地被覆，進達成高

平坦性。尤其，本發明之感光性樹脂組成物係以軟化性能為其特徵，故能達成更高之平坦性。並且，若使前述感光性樹脂皮膜在真空環境下密合於前述基板，則能更有效地防止該等間隙的產生。

【0136】本發明之感光性乾膜可藉由將前述感光性樹脂組成物塗佈基材上，使其乾燥後形成感光性樹脂皮膜來製造。作為前述感光性乾膜之製造裝置，可使用一般製造黏著劑製品用之膜塗佈機。前述膜塗佈機可舉出例如逗式塗佈機、逗式反轉塗佈機(comma reverse coater)、多功能塗佈機(multi coater)、模具塗佈機、唇口式塗佈機、唇口式反轉塗佈機(lip reverse coater)、直接凹版塗佈機、間接凹版塗佈機、三輥底層反轉塗佈機、四輥底層反轉塗佈機等(four-roll bottom reverse coater)。

【0137】將支持薄膜從前述膜塗佈機之退繞軸捲出，使其通過前述膜塗佈機之塗佈頭時，在前述支持薄膜上以指定之厚度塗佈前述感光性樹脂組成物後，以指定之溫度及時間使其通過熱風循環烘箱，在前述支持薄膜上使其乾燥而作成感光性樹脂皮膜，藉此可製造出感光性乾膜。又，視需求使感光性乾膜與從前述膜塗佈機之其他退繞軸所捲出之保護膜共同在指定之壓力下通過層合輥來貼合前述支持薄膜上之前述感光性樹脂皮膜與保護膜後，收捲前述膜塗佈機之捲取軸上，藉此可製造出附保護膜之感光性乾膜。此時，前述溫度係以25~150℃為佳，前述時間係以1~100分鐘為佳，前述壓力係以0.01~5MPa為佳。

【0138】本發明之感光性乾膜所使用之支持薄膜可為由單一膜所構成之單層膜，亦可為層合多片薄膜而成之多層膜。作為前述膜之材質可舉出聚乙烯、聚丙烯、聚碳酸酯、聚對酞酸乙二酯等合成樹脂膜。此等當中，以具有適度之可撓性、機械強度及耐熱性之聚對酞酸乙二酯為佳。該等膜也可為施加有電暈處理或剝離劑塗佈等各種處理者。該等可使用市售品，可舉出例如 Cerapeel WZ(RX)、Cerapeel BX8(R)(以上為東麗膜加工(股)製)、E7302、E7304(以上為東洋紡(股)製)、Purex G31、Purex G71T1(以上為帝人杜邦膜(股)製)、PET38×1-A3、PET38×1-V8、PET38×1-X08(以上為Nippa(股)製)等。

【0139】作為前述保護膜，可使用與前述支持薄膜相同者，以具有適度可撓性之聚對酞酸乙二酯及聚乙烯為佳。該等可使用市售品，作為聚對酞酸乙二酯可舉出既已例示者，作為聚乙烯可舉出例如 GF-8(Tamapoly(股)製)、PE膜0型(Nippa(股)製)等。

【0140】前述支持薄膜及保護薄膜的厚度，基於感光性乾膜製造的穩定性、及防止對捲芯之捲翹(即捲曲)之觀點，皆較佳為10~100 μm ，更佳為25~50 μm 。

【0141】

[使用感光性乾膜之圖型形成方法]

本發明之使用感光性乾膜之圖型形成方法係包含：

(i')將上述所記載之前述感光性乾膜之前述感光性樹脂皮膜黏貼於基板上，而於前述基板上形成前述感光性樹

脂皮膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

【0142】首先，(i')使用感光性乾膜，將前述感光性樹脂皮膜黏貼於基板上，而於前述基板上形成前述感光性樹脂皮膜。亦即，藉由將感光性乾膜的感光性樹脂皮膜黏貼於基板，而於基板上形成感光性樹脂皮膜。又，當前述感光性乾膜具有保護膜時，係從感光性乾膜剝離保護膜後，將感光性乾膜的感光性樹脂皮膜黏貼於基板上。黏貼可使用例如貼膜裝置來進行。

【0143】作為前述膜黏貼裝置，以真空層合機為佳。例如，剝離前述感光性乾膜之保護膜，在指定真空度之真空腔室內，使用指定壓力之黏貼輥，在指定溫度之桌台上，使露出之前述感光性樹脂皮膜密合於前述基板。尚且，前述溫度係以60~120℃為佳，前述壓力係以0~5.0MPa為佳，前述真空度係以50~500Pa為佳。

【0144】為了有效地進行前述感光性樹脂皮膜之光硬化反應，且為了提升感光性樹脂皮膜與基板之密合性，亦可視需求進行預烘烤。預烘烤可例如在40~140℃下進行1分鐘~1小時左右。

【0145】已黏貼於基板之感光性樹脂皮膜可與使用前述感光性樹脂組成物之圖型形成方法之情況同樣地藉由(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟、(iii)將前述

經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟，及視需求(iv)實施後硬化加熱處理來形成圖型。尚且，感光性乾膜之支持薄膜係配合製程在預烘烤前或PEB前剝離，或以其他方法去除。

【0146】藉由使用本發明之感光性樹脂組成物或感光性乾膜之圖型形成方法，可容易地進行微細的圖型形成。例如，以被覆大量鋪設於基板上之藍色微LED的方式形成本發明之感光性樹脂組成物或感光性乾膜，接著進行微細的圖型形成而按每部分將含有紅或綠色量子點之硬化皮膜形成於藍色微LED上，由此可產生紅或綠色發光，故可製作全彩化之發光元件。

【0147】

[發光元件]

本發明之發光元件係具備藉由上述所記載之圖型形成方法所得之硬化皮膜者。亦即，係為具備上述所記載之感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜者、或具備上述所記載之感光性乾膜的前述感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜者。

[實施例]

【0148】以下示出合成例、實施例及比較例更具體地說明本發明，惟本發明非限定於下述實施例。此外，作為量子點材料係使用InP/ZnSe/ZnS之芯殼型量子點，芯部的合成方法係如後述之[1-1](紅色量子點)、[1-2](綠色量子

點)所示，其後之殼部的合成方法則如[2]所示。

【0149】

[1-1]紅色量子點芯部合成步驟

準備兩個燒瓶，分別添加棕櫚酸0.23g(0.9mmol)、乙酸鉬0.088g(0.3mmol)、1-十八烯10mL，於減壓下、100℃進行加熱攪拌，邊使原料溶解邊進行除氣1小時。其後，對兩個燒瓶內沖吹氮氣，於兩燒瓶中添加0.75mL(0.15mmol)的參三甲基矽烷基膦/三辛基膦溶液(0.2M)。其後，將其中一燒瓶升溫至300℃，溶液即帶有黃至紅色，確認生成芯部粒子。自未再升溫之燒瓶中抽出溶液，添加於加熱至300℃的燒瓶中，而調整成期望的粒徑。

【0150】

[1-2]綠色量子點芯部合成步驟

對燒瓶內添加棕櫚酸0.23g(0.9mmol)、乙酸鉬0.088g(0.3mmol)、1-十八烯10mL，於減壓下、100℃進行加熱攪拌，邊使原料溶解邊進行除氣1小時。其後，對燒瓶內沖吹氮氣，添加將參三甲基矽烷基膦與三辛基膦混合而調製成0.2M的溶液0.75mL(0.15mmol)並升溫至300℃，溶液即帶有黃至紅色，確認生成芯部粒子。

【0151】

[2]量子點殼層合成步驟

其次，對另一燒瓶添加硬脂酸鋅2.85g(4.5mmol)、1-十八烯15mL，於減壓下、100℃進行加熱攪拌，邊使其溶解邊進行除氣1小時而準備硬脂酸鋅十八烯溶液0.3M，對

芯部合成後的反應溶液添加 3.0mL(0.9mmol)並冷卻至 200℃。其次，對另一燒瓶添加硒 0.474g(6mmol)、三辛基膦 4mL 並加熱至 150℃ 使其溶解，調製成硒三辛基膦溶液 1.5M，將預先冷卻至 200℃ 之芯部合成步驟後的反應溶液以 30 分鐘升溫至 320℃，同時各添加 0.1mL 的硒三辛基膦溶液，合計添加 0.6mL(0.9mmol)並於 320℃ 保持 10 分鐘後冷卻至室溫。添加 0.44g(2.2mmol)的乙酸鋅，於減壓下、100℃ 加熱攪拌使其溶解。再次以氮氣沖吹燒瓶內，升溫至 230℃，添加 0.98mL(4mmol)的 1-十二烷硫醇並保持 1 小時。將所得溶液冷卻至室溫，製成含芯殼型量子點溶液。將經過 [1-1] 至 [2] 之步驟所合成之含紅色芯殼型量子點溶液稱為 R-1、經過 [1-2] 至 [2] 之步驟所合成之含綠色芯殼型量子點溶液稱為 G-1。

【 0152 】

[3]表面處理步驟

反應完成後冷卻至室溫，添加乙醇使反應溶液沉澱，進行離心分離，去除上澄液。再度進行同樣的純化，使其分散於甲苯中。對經氮氣取代之燒瓶加入量子點之甲苯溶液。對其添加 (3-巰基丙基)三乙氧基矽烷 0.24mL(1.0mmol)並於室溫下攪拌 24 小時，而實施表面處理。將使用 R-1 實施表面處理之量子點稱為 R-2、使用 G-1 實施表面處理之量子點稱為 G-2。

【 0153 】

[4]烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物之縮合步驟

於經氮氣取代之燒瓶中混合3-環氧丙氧基丙基三甲氧基矽烷10mL、甲苯20mL、甲醇10mL，於室溫下攪拌同時逐次少量滴加1.0N鹽酸4.0mL。滴加後於室溫下攪拌60分鐘，進而將溶液溫度設為60℃邊進行回流邊使其反應60分鐘。其後，於60℃將系統內進行真空抽吸2小時而餾去溶劑。於燒瓶內得到具環氧丙基之烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的縮合物。

【0154】

[5]量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物之縮合物的共聚合

對經氮氣取代之燒瓶添加所得之烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的縮合物，並以固含量濃度計為20質量%的方式添加[3]中所得之經表面處理的量子點溶液，進而添加甲苯20mL、甲醇10mL並加以混合。邊在室溫下攪拌邊對其逐次少量滴加1.0N鹽酸4.0mL。滴加後於室溫下攪拌60分鐘，進而將溶液溫度設為60℃邊進行回流邊使其反應60分鐘。其後，加入PGMEA，藉由減壓蒸餾去除甲苯溶劑而得到量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物之縮合物的共聚物。將R-2與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物之縮合物的共聚物稱為R-3、G-2與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物之縮合物的共聚物稱為G-3。

【0155】

[6]量子點與烷氧基矽烷或烷氧基矽烷水解物的共聚合

對經氮氣取代之燒瓶添加3-環氧丙氧基丙基三甲氧基

矽烷 7mL 與 乙氧基三甲基矽烷 3mL，並以固含量濃度計為 20 質量 % 的方式添加 [3] 中所得之經表面處理的量子點溶液，進而添加 甲苯 20mL、甲醇 10mL 並加以混合。邊在室溫下攪拌邊對其逐次少量滴加 1.0N 鹽酸 4.0mL。滴加後於室溫下攪拌 60 分鐘，進而將溶液溫度設為 60℃ 邊進行回流邊使其反應 60 分鐘。其後，加入 PGMEA，藉由減壓蒸餾去除 甲苯 溶劑而得到量子點與 烷氧基矽烷 或 烷氧基矽烷 水解物的共聚物。將 R-2 與 烷氧基矽烷 或 烷氧基矽烷 水解物的共聚物稱為 R-4、G-2 與 烷氧基矽烷 或 烷氧基矽烷 水解物的共聚物稱為 G-4。

【 0156 】

[7] 聚矽氧樹脂的合成

[合成例 1] 樹脂 1 的合成

對具備攪拌機、溫度計、氮氣取代裝置及回流冷卻器的 10L 燒瓶添加化合物 (S-4) 238.5g (0.90 莫耳) 及化合物 (S-3b) 16.2g (0.10 莫耳) 後，加入 甲苯 2,000g，加熱至 70℃。其後，投入 氯鉑酸 甲苯 溶液 (鉑濃度 0.5 質量 %) 1.0g，以 1 小時滴加化合物 (S-1) 184.3g (0.95 莫耳) 及化合物 (S-2b) 79.3g (0.05 莫耳) (氫矽烷基的合計 / 碳-碳雙鍵的合計 = 1/1 (莫耳比))。滴加完成後，加熱至 100℃ 經熟成 6 小時後，自反應溶液中減壓餾去 甲苯，而得到樹脂 1 (矽氧烷含有率 15.3 質量 %)。樹脂 1 的 Mw 為 10,000。此外，樹脂 1 係藉由 ¹H-NMR (Bruker 公司製) 而確認為含有重複單元 A1 ~ A4 的聚合物。

【 0157 】

[合成例2]樹脂2的合成

對具備攪拌機、溫度計、氮氣取代裝置及回流冷卻器的10L燒瓶添加化合物(S-4)132.5g(0.50莫耳)及化合物(S-3a)60.5g(0.50莫耳)後，加入甲苯2,000g，加熱至70℃。其後，投入氯鉑酸甲苯溶液(鉑濃度0.5質量%)1.0g，以1小時滴加化合物(S-1)174.6g(0.90莫耳)及化合物(S-2a)302.0g(0.10莫耳)(氫矽烷基的合計/碳-碳雙鍵的合計=1/1(莫耳比))。滴加完成後，加熱至100℃經熟成6小時後，自反應溶液中減壓餾去甲苯，而得到樹脂2(矽氧烷含有率45.1質量%)。樹脂2的M_w為42,000。此外，樹脂2係藉由¹H-NMR(Bruker公司製)而確認為含有重複單元A1～A4的聚合物。

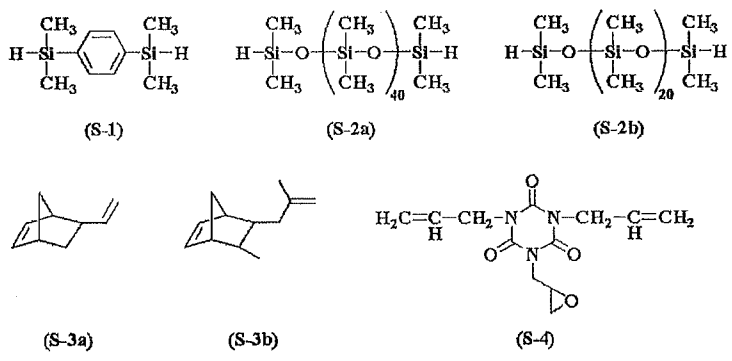
【0158】

[合成例3]樹脂3的合成

對具備攪拌機、溫度計、氮氣取代裝置及回流冷卻器的10L燒瓶添加化合物(S-4)159.0g(0.60莫耳)及化合物(S-3a)48.4g(0.40莫耳)後，加入甲苯2,000g，加熱至70℃。其後，投入氯鉑酸甲苯溶液(鉑濃度0.5質量%)1.0g，以1小時滴加化合物(S-1)155.2g(0.80莫耳)及化合物(S-2a)604.0g(0.20莫耳)(氫矽烷基的合計/碳-碳雙鍵的合計=1/1(莫耳比))。滴加完成後，加熱至100℃經熟成6小時後，自反應溶液中減壓餾去甲苯，而得到樹脂3(矽氧烷含有率62.5質量%)。樹脂3的M_w為80,000。此外，樹脂3係藉由¹H-NMR(Bruker公司製)而確認為含有重複單元A1～A4的聚合物。

【0159】上述合成例中使用之化合物(S-1)、(S-2a)、

(S-2b)、(S-3a)、(S-3b)、(S-4)如下：
[化11]



【 0160 】

[8]感光性樹脂組成物的調製及其評估
[實施例 1～12及比較例 1～24]

依循表 1～4所記載之摻混量摻混各成分，其後於常溫下攪拌、混合並以 1.0μm 的玻璃濾器進行微過濾，而得到實施例 1～12及比較例 1～24之感光性樹脂組成物。

【 0161 】

[表1]

成分			實施例					
			1	2	3	4	5	6
A	聚矽氧樹脂	樹脂1	100			100		
		樹脂2		100			100	
		樹脂3			100			100
B	光陽離子 聚合起始劑	B-1	2		20	2		20
		B-2		10	20		10	20
C	量子點	R-3	15	100	350			
		R-4				15	100	350
D	交聯劑	D-1		5	30		1	
		D-2		5				20
E	溶劑	環戊酮	117	220	520	117	211	510

【 0162 】

[表2]

成分			實施例					
			7	8	9	10	11	12
A	聚矽氧樹脂	樹脂1	100			100		
		樹脂2		100			100	
		樹脂3			100			100
B	光陽離子 聚合起始劑	B-1	2		20	2		20
		B-2		10	20		10	20
C	量子點	G-3	15	100	350			
		G-4				15	100	350
D	交聯劑	D-1		5	30		1	
		D-2		5				20
E	溶劑	環戊酮	117	220	520	117	211	510

【 0163 】

[表3]

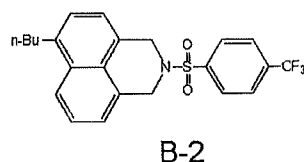
成分			比較例											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	聚矽氧樹脂	樹脂1	100			100			100			100		
		樹脂2		100			100			100			100	
		樹脂3			100			100			100			100
B	光陽離子 聚合起始劑	B-1	2		20	2		20	2		20	2		20
		B-2		10	20		10	20		10	20		10	20
C	量子點	R-1	15	100	350									
		R-2				15	100	350						
		R-5							15	100	350			
		R-6										15	100	350
D	交聯劑	D-1		5	30		1			5	30		1	
		D-2		5				20		5				20
E	溶劑	環戊酮	117	220	520	117	211	510	117	220	520	117	211	510

【 0164 】

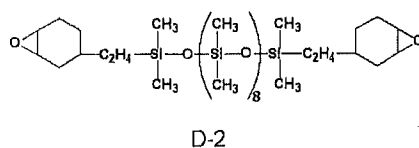
表單編號 A0202

1133062267-0

[化12]



[化13]



【0167】表1～4中，量子點之R-5為昭榮化學(股)製S-BE030(粒子大小5～10nm、材質InP：ZnS：SeZn=25：50：25)、R-6為Aldrich公司製900514-1ML(粒子大小5～10nm、材質CdSe(芯)/CdS(殼)芯殼型)、G-5為昭榮化學(股)製S-BE029(粒子大小3～5nm、材質InP：ZnS：SeZn=25：50：25)、G-6為Aldrich公司製900511-1ML(粒子大小3～5nm、材質CdSe(芯)/CdS(殼)芯殼型)。

【0168】

[9]感光性乾膜的製作

膜塗佈器係使用模具塗佈機、支持薄膜使用聚對苯二甲酸乙二酯薄膜(厚38 μ m)，將表1～4所記載之感光性樹脂組成物分別塗佈於前述支持薄膜上。其次，藉由使其以5分鐘通過設定為100℃的熱風循環烘箱(長4m)而加以乾燥，於支持薄膜上以厚度30 μ m形成感光性樹脂皮膜，而得到感光性乾膜。自前述感光性樹脂皮膜上方，用層合輥以壓力1MPa貼合作為保護薄膜之聚乙烯薄膜(厚50 μ m)，而製成附保護薄膜之感光性乾膜。

【0169】

[10]感光性樹脂皮膜的評估

(1)感光性樹脂皮膜中之凝聚物的確認

剝離前述附保護薄膜之感光性乾膜的保護薄膜，以光學顯微鏡進行感光性乾膜中之凝聚物的確認，將有大小1 μ m以上的凝聚物者評為×、無凝聚物或大小未達1 μ m者評為○，將結果示於表5～8。

【 0170】**(2)圖型形成及其評估**

前述附保護薄膜之感光性乾膜係剝離保護薄膜，使用真空層壓機 TEAM-100RF(Takatori(股)製)，將真空腔室內的真空度設定為80Pa，使支持薄膜上的感光性樹脂皮膜與矽晶圓密合。溫度條件係設為100℃。回至常壓後，將前述基板自真空層壓機中取出，剝離支持薄膜。其次，為提高與基板的密合性，而藉由加熱板於110℃進行預烘烤4分鐘。為了對所得感光性樹脂皮膜，隔著遮罩形成與相鄰圖型之間距寬為1：1的正方形島狀圖型，而使用i射線步進器 NSR-2205i11D(Nikon(股)製)進行曝光。照射後，藉由加熱板於120℃進行PEB5分鐘後冷卻，將前述基板以PGMEA進行噴射顯像90秒，而形成圖型。其後，邊使用烘箱，於160℃沖吹氮氣3小時邊進行後硬化。其後藉由掃描式電子顯微鏡(SEM)，觀察形成之一邊為100μm、50μm、30μm、20μm、15μm的島狀圖型，以未與相鄰島狀圖型(間距寬為1：1)相連之最小圖型大小作為極限解析性。此外，將解析力未達100μm者或發生圖型的顯像剝離者評為x。將結果示於表5～8。

【 0171】**(3)形成之圖型的發光特性評估**

使用 HORIBA TECHNO SERVICE 股份有限公司製 LabRAM HR Evolution，對上述(2)中製作之附圖型試樣照射457nm的雷射光(0.03mW)，測定經光轉換之島狀圖型區

域，並測定經光轉換之光的發光強度、發光波長、半高寬。又，針對上述(2)中製作之層合體及支持薄膜剝離步驟後之試樣亦同樣地進行測定，並測定經光轉換之光的發光強度。將結果示於表5～8(M：100萬)。

【0172】

(4)可靠性試驗評估

於玻璃基板上，使用旋轉塗佈機，以80 μ m的膜厚塗佈表1～4所記載之感光性樹脂組成物。為了從組成物中去除溶劑，而將基板載置於加熱板上，於110℃加熱乾燥10分鐘。為了對所得之感光性樹脂皮膜，隔著遮罩形成一邊為1cm的正方形島狀圖型，而以365nm之曝光條件使用接觸對準器型曝光裝置進行曝光。照射後，藉由加熱板於120℃進行PEB5分鐘後予以冷卻，將前述基板以PGMEA進行噴射顯像180秒，而形成圖型。其後，邊使用烘箱於160℃沖吹氮氣3小時邊進行後硬化。將此附圖型之試樣以120℃之條件實施處理500小時後，與上述(3)同樣地測定發光強度，確認從一開始的減少率。又，確認試驗後之硬化皮膜從基板的剝離狀態、有無裂痕。將完全未發生剝離・裂痕者評為○、有發生任何剝離或裂痕者評為x。將結果示於表5～8。

【0173】

[表5]

		實施例					
		1	2	3	4	5	6
凝聚物的確認		○	○	○	○	○	○
圖型解析極限/ μm		15	15	15	15	15	15
層合後發光強度		32M	108M	155M	32M	110M	156M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	622	625	626	627	628	628
	半高寬/nm	42	43	45	42	45	46
	發光強度	32M	108M	155M	32M	110M	156M
可靠性試驗後 發光強度變化率/%		-6	-4	-3	-6	-3	-4
可靠性試驗後 確認裂痕、剝離		○	○	○	○	○	○

【 0174 】

[表6]

		實施例					
		7	8	9	10	11	12
凝聚物的確認		○	○	○	○	○	○
圖型解析極限/ μm		15	15	15	15	15	15
層合後發光強度		25M	87M	131M	23M	86M	130M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	532	535	538	536	536	538
	半高寬/nm	37	40	39	38	42	43
	發光強度	25M	87M	131M	23M	86M	130M
可靠性試驗後 發光強度變化率/%		-7	-3	-4	-6	-4	-4
可靠性試驗後 確認裂痕、剝離		○	○	○	○	○	○

【 0175 】

[表7]

		比較例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
凝聚物的確認		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
圖型解析極限/ μm		100	100	×	100	100	×	100	100	×	100	100	×
層合後發光強度		15M	54M	81M	14M	55M	80M	16M	56M	79M	16M	57M	82M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	635	637	639	637	638	640	637	636	639	636	637	638
	半高寬/nm	53	54	56	52	53	56	53	55	56	55	54	57
	發光強度	9M	30M	45M	8M	32M	40M	9M	33M	42M	9M	33M	41M
可靠性試驗後 發光強度變化率/%		-44	-60	-63	-44	-52	-49	-73	-62	-69	-55	-49	-50
可靠性試驗後 確認裂痕、剝離		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

【 0176】

[表8]

		比較例											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
凝聚物的確認		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
圖型解析極限/ μm		100	100	×	100	100	×	100	100	×	100	100	×
層合後發光強度		12M	45M	67M	12M	47M	66M	13M	46M	67M	13M	46M	66M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	541	543	547	542	544	547	544	543	548	542	543	549
	半高寬/nm	52	55	58	54	57	59	53	54	59	52	55	58
	發光強度	7M	25M	38M	7M	26M	36M	8M	25M	39M	8M	27M	37M
可靠性試驗後 發光強度變化率/%		-54	-63	-65	-59	-50	-45	-73	-65	-57	-53	-65	-56
可靠性試驗後 確認裂痕、剝離		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

【0177】由以上結果可知，本發明之感光性樹脂組成物可形成無凝聚物(或即使有亦極小)的良好感光性皮膜或感光性乾膜，具有高微影解析性、於微影步驟前後無變化的高發光特性、良好的可靠性(耐熱試驗中的低發光強度變化率及耐裂痕性、密合性)，可提供適於發光元件的硬化皮膜。

【0178】另一方面，(C)成分使用未使量子點與烷氧

基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合者之 R-1、R-2、G-1、G-2 的比較例 1～6、13～18，由於確認有凝聚物，無法形成良好的感光性樹脂皮膜，微影解析性、微影步驟前後的發光特性、雷射耐光性試驗中的發光強度變化率、與基材之密合性與本發明之感光性樹脂組成物相比較差，非屬適於發光元件之硬化膜(硬化皮膜)。

【0179】又，(C)成分使用市售量子點之 R-5、R-6、G-5、G-6 的比較例 7～12、19～24 亦同樣地確認有凝聚物，故無法形成良好的感光性樹脂皮膜，微影解析性、微影步驟前後的發光特性、雷射耐光性試驗中的發光強度變化率、與基材之密合性與本發明之感光性樹脂組成物相比較差，非屬適於發光元件之硬化膜(硬化皮膜)。

【0180】本說明書係包含以下樣態：

[1]：一種感光性樹脂組成物，其特徵為包含：

(A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、

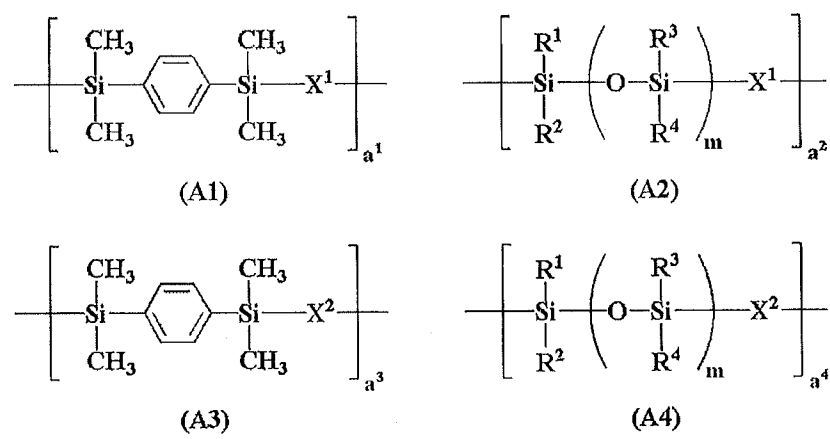
(B)光陽離子聚合起始劑、及

(C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物。

[2]：如上述[1]之感光性樹脂組成物，其中前述(C)成分係含有具環氧丙基之骨架。

[3]：如上述[1]或上述[2]之感光性樹脂組成物，其中前述(A)成分係含有下述式(A1)～(A4)表示之重複單元：

[化14]



(式(X2)中， R^{21} 及 R^{22} 分別獨立地為氫原子或可含有雜原子之碳數1~20之烷基；k為0~10之整數)]。

[4]：如上述[1]至上述[3]中任一項之感光性樹脂組成物，其中作為前述(C)成分之前述矽烷偶合劑的配位取代基，係具有胺基、硫醇基、羧基、膦基、氧化膦基及銨離子之任一種以上。

[5]：如上述[1]至上述[4]中任一項之感光性樹脂組成物，其中前述感光性樹脂組成物中係含有5~80質量%之前述(C)成分。

[6]：如上述[1]至上述[5]中任一項之感光性樹脂組成物，其進一步含有(D)陽離子聚合性交聯劑。

[7]：如上述[1]至上述[6]中任一項之感光性樹脂組成物，其進一步含有(E)溶劑。

[8]：一種感光性樹脂皮膜，其特徵為，其為如上述[1]至上述[7]中任一項之感光性樹脂組成物的乾燥物。

[9]：一種感光性乾膜，其特徵為具備支持薄膜，與存在於前述支持薄膜上之如上述[8]之感光性樹脂皮膜。

[10]：一種圖型形成方法，其特徵為包含：

(i)將如上述[1]至上述[7]中任一項之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，而於前述基板上形成感光性樹脂皮膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

[11]：一種圖型形成方法，其特徵為包含：

(i')將如上述[9]之感光性乾膜的前述感光性樹脂皮膜黏貼於基板上，而於前述基板上形成前述感光性樹脂皮膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

[12]：一種發光元件，其特徵為具備如上述[8]之感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜。

[13]：一種發光元件，其特徵為具備如上述[9]之感光性乾膜的前述感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜。

【0181】此外，本發明非限定於上述實施形態。上述實施形態僅為例示，具有與本發明申請專利範圍所記載之技術思想實質上相同的構成且發揮同樣的作用效果者皆包含於本發明技術範圍內。

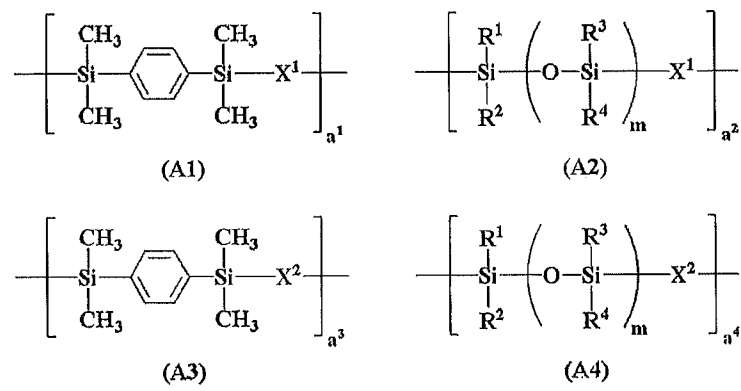
【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種感光性樹脂組成物，其特徵為包含：

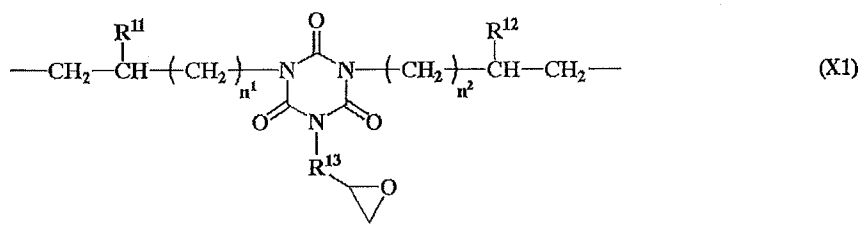
- (A)具環氧丙基之聚矽氧樹脂、
- (B)光陽離子聚合起始劑、及
- (C)將矽烷偶合劑經配位處理之量子點，與烷氧基矽烷、烷氧基矽烷水解物或其縮合物共聚合而成的聚合物。

【請求項2】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中前述(C)成分係含有具環氧丙基之骨架。

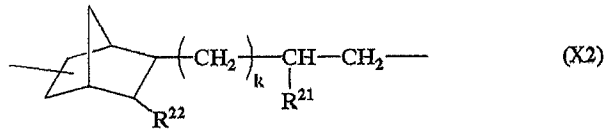
【請求項3】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中前述(A)成分係含有下述式(A1)~(A4)表示之重複單元：



[式中，R¹~R⁴分別獨立地為可含有雜原子之碳數1~20之一價烴基；m分別獨立地為1~600之整數；當m為2以上之整數時，各R³可彼此相同或相異，各R⁴可彼此相同或相異；a¹、a²、a³及a⁴為滿足0<a¹<1、0<a²<1、0<a³<1、0<a⁴<1及a¹+a²+a³+a⁴=1的數；X¹為下述式(X1)表示之二價基團；X²為下述式(X2)表示之二價基團：



(式(X1)中， R^{11} 及 R^{12} 分別獨立地為氫原子或甲基； n^1 及 n^2 分別獨立地為0～7之整數； R^{13} 為碳數1～8之二價烴基，於其碳原子間可含有酯鍵或醚鍵)



(式(X2)中， R^{21} 及 R^{22} 分別獨立地為氫原子或可含有雜原子之碳數1～20之烷基； k 為0～10之整數)]。

【請求項4】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中作為前述(C)成分之前述矽烷偶合劑的配位取代基，係具有胺基、硫醇基、羧基、膦基、氧化膦基及銨離子之任一種以上。

【請求項5】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中前述感光性樹脂組成物中係含有5～80質量%之前述(C)成分。

【請求項6】如請求項1之感光性樹脂組成物，其進一步含有(D)陽離子聚合性交聯劑。

【請求項7】如請求項1之感光性樹脂組成物，其進一步含有(E)溶劑。

【請求項8】一種感光性樹脂皮膜，其特徵為，其為如請求項1至7中任一項之感光性樹脂組成物的乾燥物。

【請求項9】一種感光性乾膜，其特徵為具備支持薄膜，與存在於前述支持薄膜上之如請求項8之感光性樹脂皮膜。

【請求項10】一種圖型形成方法，其特徵為包含：

(i)將如請求項1至7中任一項之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，而於前述基板上形成感光性樹脂皮膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

【請求項11】一種圖型形成方法，其特徵為包含：

(i')將如請求項9之感光性乾膜的前述感光性樹脂皮膜黏貼於基板上，而於前述基板上形成前述感光性樹脂皮膜之步驟；

(ii)將前述感光性樹脂皮膜進行曝光之步驟；及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯像液進行顯像，溶解去除非曝光部而形成圖型之步驟。

【請求項12】一種發光元件，其特徵為具備如請求項8之感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜。

【請求項13】一種發光元件，其特徵為具備如請求項9之感光性乾膜的前述感光性樹脂皮膜上形成圖型的硬化皮膜。