



(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 202432790 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 16 日

(21)申請案號：112138044 (22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 10 月 04 日

(51)Int. Cl. : C09K11/02 (2006.01) C09K11/08 (2006.01)
C09K11/56 (2006.01) C09K11/70 (2006.01)
C09K11/88 (2006.01) G03F7/004 (2006.01)
G03F7/027 (2006.01) G03F7/038 (2006.01)
G03F7/075 (2006.01) G03F7/20 (2006.01)
H01L33/50 (2010.01)

(30)優先權：2022/10/05 日本 2022-160787

(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)；青木伸司 AOKI, SHINJI (JP)；野島義弘
NOJIMA, YOSHIHIRO (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 38 頁

(54)名稱
感光性樹脂組成物、感光性樹脂皮膜、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)具有(甲基)丙烯醯基之樹脂、(B)光自由基產生劑及(C)量子點，且前述量子點具有含矽氧烷之表面被覆層。藉此，提供可輕易形成具有高微影解析度、良好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，及使用此等之圖型形成方法，以及使用前述感光性樹脂組成物而得之發光元件。

【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、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)具有(甲基)丙烯酸鹽基之樹脂、(B)光自由基產生劑及(C)量子點，且前述量子點具有含矽氧烷之表面被覆層。藉此，提供可輕易形成具有高微影解析度、良好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，及使用此等之圖型形成方法，以及使用前述感光性樹脂組成物而得之發光元件。

【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、圖型形成方法及發光元件

【技術領域】

【0001】本發明係關於感光性樹脂組成物、使用該感光性樹脂組成物之感光性樹脂皮膜、圖型形成方法，及發光元件。

【先前技術】

【0002】為了形成含紅色、綠色及藍色之子像素的顯示器，提案有各種方法。作為其中的一種方法，有通過顏色轉換結構體將來自LED陣列之光從藍色之較短波長，轉換成紅色及綠色之較長波長之光的方法。使用量子點承擔此顏色轉換。

【0003】近年來，此LED陣列成為微尺寸，使用其之微LED顯示器受到注目。作為在LED陣列上形成顏色轉換結構體的方法雖有使用感光性材料之微影流程(專利文獻1)，但近年來為了適應小型顯示器而進一步追求微細化。又在顯示器之鮮明度之觀點上對於發光特性亦有很高的要求。

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

【發明內容】

發明所欲解決之課題

【0005】本發明係鑑於前述事情而成者，且目的在於提供一種可輕易形成具有高微影解析度、良好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，及使用此等之圖型形成方法，以及使用前述感光性樹脂組成物而得之發光元件。

解決課題之手段

【0006】為了解決上述課題，本發明中，提供一種感光性樹脂組成物，其包含：

(A)具有(甲基)丙烯醯基之樹脂、

(B)光自由基產生劑，及

(C)量子點，

且前述量子點具有含矽氧烷之表面被覆層。

【0007】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為可輕易形成具有高微影解析度、良好發光特性之皮膜者。

【0008】又，本發明中，以前述(C)成分為前述表面被覆層包含具有(甲基)丙烯醯基之骨架者較佳。

【0009】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為於顯影時抑制量子點脫落，可獲得圖型之高發光特性者。

【0010】又，本發明中，以前述(C)成分之量子點具有配位於其表面的配體，前述表面被覆層含有與前述配體鍵結的矽氧烷鍵，前述配體之取代基為具有胺基、硫醇基、羧基、膦基、氧化膦基及銨離子之任1種以上者較佳。

【0011】若為具有如此之配體的量子點，則容易配位於表面故較佳。

【0012】又，本發明中，以前述感光性樹脂組成物中包含前述(C)成分5~80質量%者較佳。

【0013】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為可在維持良好發光特性的狀態下進行細微的圖型形成者。

【0014】又，本發明中，以前述(A)成分之雙鍵當量為240~1,000 g/mol較佳。

【0015】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為交聯密度高且顯影後可形成良好形狀之圖型者。

【0016】又，本發明中，以前述(A)成分之重量平均分子量Mw為5,000~100,000 g/mol較佳。

【0017】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為於顯影時難以產生曝光部之膜減少，且非曝光部分之溶解性良好者。

【0018】又，本發明中，以進而包含(D)界面活性劑者較佳。

【0019】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為可使塗佈性提升者。

【0020】又，本發明中，以進而包含(E)矽烷耦合劑者較佳。

【0021】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為可提升與基板之密著性者。

【0022】又，本發明中，以進而包含(F)具有2官能以上之(甲基)丙烯醯基的交聯劑者較佳。

【0023】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為所得之硬化皮膜具有高信賴性者。

【0024】又，本發明中，以進而包含(G)溶劑者較佳。

【0025】若為如此之感光性樹脂組成物，則成為可使塗佈性提升者。

【0026】又，本發明中，提供一種感光性樹脂皮膜，其為上述記載之感光性樹脂組成物的乾燥體。

【0027】若為如此之感光性樹脂皮膜，則成為具有高微影解析度、良好發光特性之皮膜。

【0028】又，本發明中，提供一種圖型形成方法，其包含：

(i)將上述記載之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，於前述基板上形成感光性樹脂皮膜的步驟、

(ii)將前述感光性樹脂皮膜曝光的步驟，及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯影液顯影，溶解去除非曝光部而形成圖型的步驟。

【0029】若為如此之圖型形成方法，則能以高微影解

析度形成圖型，可獲得具有良好發光特性之皮膜的圖型。

【0030】又，本發明中，提供一種發光元件，其具備藉由上述記載之圖型形成方法而得之硬化皮膜。

【0031】若為如此之發光元件，則成為具有高微影解析度、良好發光特性者。

發明效果

【0032】本發明之感光性樹脂組成物，藉由包含具有(甲基)丙烯酸鹽基之樹脂、光自由基產生劑、具有特定之表面被覆層的量子點，而可輕易形成具有高解析度、良好發光特性之皮膜，故適用於發光元件。

【實施方式】

【0033】如上所述，要求開發可輕易形成具有高微影解析度、良好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，及使用此等之圖型形成方法，以及使用前述感光性樹脂組成物而得之發光元件。

【0034】本發明者為了達成前述目的而進行深入研究的結果，發現特徵為包含(A)具有(甲基)丙烯酸鹽基之樹脂、(B)光自由基產生劑及(C)量子點的感光性樹脂組成物，且特徵為前述量子點具有含矽氧烷之表面被覆層的感光性樹脂組成物，可輕易形成具有高微影解析度，具有良好發光特性之皮膜(感光性樹脂皮膜)，而完成本發明。

【0035】即，本發明為一種感光性樹脂組成物，其包含：

(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂、

(B)光自由基產生劑，及

(C)量子點

，且前述量子點具有含矽氧烷之表面被覆層。

【0036】以下，雖詳細說明關於本發明，但本發明不限定於此等。

【0037】

[感光性樹脂組成物]

本發明之感光性樹脂組成物為包含(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂、(B)光自由基產生劑，及(C)具有特定之表面被覆層的量子點者。視需要，亦可進而包含(D)界面活性劑、(E)矽烷耦合劑、(F)具有2官能以上之(甲基)丙烯酸酯基的交聯劑、(G)溶劑等之其他成分。以下，說明關於構成感光性樹脂組成物之各成分。

【0038】

[(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂]

本發明中使用之(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂，只要是具有(甲基)丙烯酸酯基者便無特別限定。

【0039】本發明中，(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂，以重量平均分子量 M_w 在 5,000~100,000 g/mol 之範圍較佳，在 10,000~50,000 g/mol 之範圍更佳。(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂之重量平均分子量若在前述範圍內，則於顯

影時難以產生曝光部之膜減少，非曝光部分之溶解性良好。重量平均分子量為藉由以甲苯為展開溶劑之GPC（凝膠滲透層析）分析所得之作為聚苯乙烯換算之重量平均分子量（重量平均聚合度）求出之值。

【0040】本發明中，(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂，以雙鍵當量在240~1,000 g/mol之範圍較佳，在240~700 g/mol之範圍更佳。此外，所謂雙鍵當量，為每1個丙烯酸系基之樹脂的重量。(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂之雙鍵當量若在前述範圍內，則交聯密度高且於顯影後可形成良好形狀之圖型。

【0041】本發明中，(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂，以酸價在0~150 mgKOH/g之範圍較佳。酸價未達30 mgKOH/g時，由於對鹼顯影液之溶解性變低故有機溶劑所致之顯影為適宜。若酸價為150 mgKOH/g以下則進行鹼顯影時更不會引起圖型之剝離。

【0042】本發明中，(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂，可單獨使用1種，亦可併用2種以上。又，(A)具有(甲基)丙烯酸酯基之樹脂，相對於感光性樹脂組成物之總量而言，以在10~90質量%之範圍較佳。進而更佳為15~85質量%。

【0043】

[(B)光自由基產生劑]

本發明中使用之光自由基產生劑雖未特別限定，但可舉例例如苯乙酮系化合物、二苯甲酮系化合物、噻吨酮系化合物、安息香系化合物、三吡啶系化合物、肟系化合物

等。

【0044】作為苯乙酮系化合物之例，可舉例2,2'-二乙氧基苯乙酮、2,2'-二丁氧基苯乙酮、2-羥基-2-甲基丙醯苯、p-t-丁基三氯苯乙酮、p-t-丁基二氯苯乙酮、4-氯苯乙酮、2,2'-二氯-4-苯氧基苯乙酮、2-甲基-1-(4-(甲硫基)苯基)-2-嗎啉基丙烷-1-酮、2-苄基-2-二甲胺基-1-(4-嗎啉基苯基)-丁烷-1-酮等。

【0045】作為二苯甲酮系化合物之例，可舉例二苯甲酮、苯甲醯基苯甲酸、苯甲醯基苯甲酸甲酯、4-苯基二苯甲酮、羥基二苯甲酮、丙烯酸系化二苯甲酮、4,4'-雙(二甲胺基)二苯甲酮、4,4'-雙(二乙胺基)二苯甲酮、4,4'-二甲胺基二苯甲酮、4,4'-二氯二苯甲酮、3,3'-二甲基-2-甲氧基二苯甲酮等。

【0046】作為噻吨酮系化合物之例，可舉例噻吨酮、2-甲基噻吨酮、異丙基噻吨酮、2,4-二乙基噻吨酮、2,4-二異丙基噻吨酮、2-氯噻吨酮等。

【0047】作為安息香系化合物之例，可舉例安息香、安息香甲基醚、安息香乙基醚、安息香異丙基醚、安息香異丁基醚、苄基二甲基縮酮等。

【0048】作為三吡系化合物之例，可舉例2,4,6-三氯-s-三吡、2-苯基-4,6-雙(三氯甲基)-s-三吡、2-(3',4'-二甲氧基苯乙烯基)-4,6-雙(三氯甲基)-s-三吡、2-(4'-甲氧基萘基)-4,6-雙(三氯甲基)-s-三吡、2-(p-甲氧基苯基)-4,6-雙(三氯甲基)-s-三吡、2-(p-甲苯基)-4,6-雙(三氯甲基)-s-三

吡、2-聯苯-4,6-雙(三氯甲基)-s-三吡、雙(三氯甲基)-6-苯
 乙烯基-s-三吡、2-(萘并-1-基)-4,6-雙(三氯甲基)-s-三吡、
 2-(4-甲氧基萘并-1-基)-4,6-雙(三氯甲基)-s-三吡、2,4-雙
 (三氯甲基)-6-向日葵基-s-三吡、2,4-雙(三氯甲基)-6-(4-甲
 氧基苯乙烯基)-s-三吡等。

【0049】作為肟系化合物之例，可使用1,2-辛烷二
 酮、O-醯基肟系化合物、2-(O-苯甲醯肟)-1-[4-(苯硫基)苯
 基]-1,2-辛烷二酮、1-(O-乙醯肟)-1-[9-乙基-6-(2-甲基苯甲
 醯基)-9H-吡啶-3-基]乙烷酮、O-乙氧基羰基- α -氧基胺基-
 1-苯基丙烷-1-酮等。作為O-醯基肟系化合物之具體的例，
 可舉例2-二甲胺基-2-(4-甲基苄基)-1-(4-嗎啉-4-基-苯基)-
 丁烷-1-酮、1-(4-苯硫基苯基)-丁烷-1,2-二酮-2-肟-O-苯甲
 酸酯、1-(4-苯硫基苯基)-辛烷-1,2-二酮-2-肟-O-苯甲酸
 酯、1-(4-苯硫基苯基)-辛烷-1-酮肟-O-乙酸酯、1-(4-苯硫
 基苯基)-丁烷-1-酮肟-O-乙酸酯等。

【0050】(B)光自由基產生劑，在上述化合物之外亦
 可使用吡啶系化合物、二酮類化合物、硼酸鎂系化合物、
 重氮系化合物、咪唑系化合物、非咪唑系化合物、蒽系化
 合物等。

【0051】(B)光自由基產生劑，相對於感光性樹脂組
 成物之總量而言，以在0.1~10質量%之範圍較佳，在0.5~6
 質量%之範圍更佳。在上述範圍內包含光自由基產生劑之
 情形，曝光時之感度及顯影性之平衡優異且無殘膜地獲得
 解像度優異的圖型。又，光自由基產生劑，可單獨使用1

種，亦可併用2種以上。

【0052】

[(C)具有特定之表面被覆層的量子點]

所謂量子點，為奈米尺寸之半導體物質。原子形成分子，分子構成稱為團簇之小分子的集合體而形成奈米粒子。當如此之奈米粒子特別顯示半導體特性時，將此稱為量子點(量子點粒子)。

【0053】 量子點若自外部接受能量達到激動狀態，會自主(自律)地放出相應的能帶隙所致之能量(發光)。

【0054】 本發明中使用之(C)量子點只要是具有含矽氧烷之表面被覆層者便無特別限定，可使用任何的形態。量子點雖主要為10 nm以下之奈米粒子，但可為奈米線、奈米棒、奈米管、奈米立方體(Nanocube)等，可適用任何的形狀。本發明中，量子點之平均粒徑係使用穿透式電子顯微鏡(Transmission Electron Microscope：TEM)直接觀察至少20個粒子，算出具有與粒子之投影面積相同面積之圓的直徑，使用該等之平均值。

【0055】 本發明中使用之(C)量子點可使用任意適合的材料，例如，作為半導體材料，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，或具有鈣鈦礦結構之化合物所成群組者。具體而言，雖可舉例包含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，但不限定於此等。

【0056】本發明中使用之(C)量子點可具有核殼結構。作為可形成核殼結構之殼材料，雖無特別限定，但以相對於核材料帶隙大，晶格不匹配性低者較佳，可配合核材料任意地組合。具體的殼材料，可舉例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，能以單一或複數之混晶選擇上述材料，但不限定於此。

【0057】本發明中使用之(C)量子點之製造法雖有液相法或氣相等各種方法，本發明中雖無特別限定，但由顯示高螢光發光效率之觀點來看，使用利用在高沸點之非極性溶劑中於高溫下使前驅物種反應的熱皂法或熱注射法而得之半導體奈米粒子較佳，賦予對非極性溶劑之分散性，減低表面缺陷，故於表面配位有有機配體為宜。

【0058】有機配體由分散性之觀點來看以包含脂肪族烴較佳。作為如此之有機配體，可舉例例如油酸、硬脂酸、棕櫚酸、肉豆蔻酸、月桂基酸、癸酸、辛酸、油胺、

硬脂基(十八烷基)胺、十二烷基(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、三辛基氧化膦、三苯基膦、三苯基氧化膦、三丁基膦、三丁基氧化膦等，此等能單獨使用1種亦可組合複數。

【0059】於本發明中使用之(C)量子點在前述有機配體之外配位有具有可形成矽氧烷鍵之取代基的配體。作為具有可形成矽氧烷鍵之取代基的配體，以具有相互作用或吸著於量子點表面之取代基為宜。作為相互作用或吸著於量子點表面之取代基，可舉例胺基、硫醇基、羧基、巰基、膦基、膦基、氧化膦基、磺醯基、銨離子、四級銨鹽等，這之中由配位性之強度的觀點來看以胺基、羧基、巰基、膦基、四級銨鹽較佳。

【0060】本發明中使用之(C)量子點藉由矽氧烷被覆量子點表面。因此，具有相互作用或吸著於上述量子點表面之取代基的配體具有可形成矽氧烷鍵之取代基。作為可形成矽氧烷鍵之取代基，雖有三甲氧基矽烷基、三乙氧基矽烷基、二甲氧基甲基矽烷基、二乙氧基甲基矽烷基、二甲基甲氧基矽烷基、乙氧基二甲基矽烷基等之含有烷氧基矽烷之化合物、具有矽氮烷鍵之化合物、具有Si-OH鍵之化合物、具有Si-X(X：鹵素)鍵之化合物、羧酸等，但由可在作為反應之副產物不產生酸之溫和條件下進行反應來看，以使用烷氧基矽烷或矽氮烷、含有Si-OH之配體較佳。藉由使此等與二苯基二矽醇等反應可形成含有苯基之

矽氧烷。

【0061】矽氧烷之被覆量雖無特別限定，但在1~50質量%之範圍內較佳，在5~30質量%之範圍佳。若矽氧烷之被覆量過多則量子點含量降低，但在上述範圍內含有時，改善對基礎聚合物之分散性或可抑制曝光時之量子點的劣化。

【0062】本發明中使用之(C)量子點更亦可為於表面被覆層包含具有(甲基)丙烯醯基之骨架者。

【0063】藉由將(甲基)丙烯醯基導入表面被覆層，在曝光後(A)具有(甲基)丙烯醯基之樹脂與表面被覆層進行交聯，故於顯影時抑制量子點脫落，可獲得圖型之高發光特性。又，與(A)具有(甲基)丙烯醯基之樹脂之相溶性提高，可抑制做成感光性樹脂組成物時之凝集物的產生。

【0064】本發明中使用之(C)量子點，相對於感光性樹脂組成物之總量而言以5~80質量%較佳，更佳為10~70質量%。量子點粒子之含有率若在上述範圍內則可在維持良好發光特性之狀態下，進行細微的圖型形成。

【0065】(C)成分中之(甲基)丙烯醯基之導入方法或導入量雖無特別限定，但形成上述含有苯基之矽氧烷時，可使用加入預先製作之含烷氧基矽烷之具有(甲基)丙烯醯基之骨架使其反應的方法，或將具有(甲基)丙烯醯基之骨架以自由基反應等直接導入的方法。關於導入量係鑑於對樹脂之相溶性而適當地調整即可。

【0066】

[(D)界面活性劑]

本發明之感光性樹脂組成物，為了提升塗佈性，亦可進而包含(D)界面活性劑。

【0067】作為前述界面活性劑，可舉例例如聚氧乙烯月桂基醚、聚氧乙烯硬脂基醚、聚氧乙烯鯨蠟基醚、聚氧乙烯油醚等之聚氧乙烯烷基醚類、聚氧乙烯辛基酚醚、聚氧乙烯壬基酚醚等之聚氧乙烯烷基烯丙基醚類、聚氧乙烯聚氧丙烯嵌段共聚物類、去水山梨醇單月桂酸酯、去水山梨醇單棕櫚酸酯、去水山梨醇單硬脂酸酯等之去水山梨醇脂肪酸酯類、聚氧乙烯去水山梨醇單月桂酸酯、聚氧乙烯去水山梨醇單棕櫚酸酯、聚氧乙烯去水山梨醇單硬脂酸酯、聚醚聚矽氧、聚氧乙烯去水山梨醇三油酸酯、聚氧乙烯去水山梨醇三硬脂酸酯等之聚氧乙烯去水山梨醇脂肪酸酯之非離子系界面活性劑、EFTOP EF301、EF303、EF352((股)Tohkem Products製)、MEGAFACE F171、F172、F173(DIC(股)製)、Fluorad FC-4430、FC-430、FC-431(住友3M(股)製)、Surfynol E1004(日信化學工業(股)製)、AsahiGuard AG710、SurflonS-381、S-382、SC101、SC102、SC103、SC104、SC105、SC106、KH-10、KH-20、KH-30、KH-40(AGC Seimi Chemical (股)製)等之氟系界面活性劑、有機矽氧烷聚合物KP-341、X-70-092、X-70-093(信越化學工業(股)製)、丙烯酸系或甲基丙烯酸系POLYFLOW No.75、No.95(共榮社化學(股)製)等。

【0068】(D)界面活性劑，相對於感光性樹脂組成物

之總量而言，0.01~3質量%較佳，0.02~1質量%更佳。又，此等可單獨1種或組合2種以上使用。

【0069】

[(E)矽烷耦合劑]

本發明之感光性樹脂組成物，為了提升與基板之密著性，亦可進而包含(E)矽烷耦合劑。

【0070】作為矽烷耦合劑，可舉例例如含有胺基之矽烷耦合劑、含有環氧基之矽烷耦合劑、含有(甲基)丙烯醯基之矽烷耦合劑、含有巰基之矽烷耦合劑、含有乙烯基之矽烷耦合劑、含有脲基之矽烷耦合劑、含有硫醚基之矽烷耦合劑、具有環狀酞結構之矽烷耦合劑等，但其中以含有(甲基)丙烯醯基之矽烷耦合劑為適宜。

【0071】作為含有(甲基)丙烯醯基之矽烷耦合劑，可舉例例如 KBM-502、KBM-503、KBE-502、KBE-503、KBM-5103(信越化學工業(股)製)等。

【0072】(E)矽烷耦合劑，相對於感光性樹脂組成物之總量而言，以0.01~5質量%較佳，0.05~4質量%更佳。又，此等可單獨1種或組合2種以上使用。

【0073】

[(F)交聯劑]

本發明之感光性樹脂組成物可進而包含(F)交聯劑。交聯劑為用以與(A)具有(甲基)丙烯醯基之樹脂或(C)量子點之表面被覆層引起交聯反應，可輕易完成良好形狀之圖型形成的成分，故以具有2官能以上之(甲基)丙烯醯基的

交聯劑較佳。

【0074】作為具有2官能以上之(甲基)丙烯酸酯基的交聯劑，可舉例例如乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚丙二醇二(甲基)丙烯酸酯、丁二醇二(甲基)丙烯酸酯、新戊二醇二(甲基)丙烯酸酯、1,6-己烷二醇二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、甘油二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯、二季戊四醇五丙烯酸酯、二季戊四醇六丙烯酸酯、季戊四醇二(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、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、2,2-雙(4-(甲基)丙烯酸酯氧基二乙氧基苯基)丙烷、2,2-雙(4-(甲基)丙烯酸酯氧基聚乙氧基苯基)丙烷、2-羥基-3-(甲基)丙烯酸酯氧基丙基(甲基)丙烯酸酯、乙二醇二環氧丙基醚二(甲基)丙烯酸酯、二乙二醇二環氧丙基醚二(甲基)丙烯酸酯、酞酸二環氧丙基酯二(甲基)丙烯酸酯、甘油三丙烯酸酯、甘油聚環氧丙基醚聚(甲基)丙烯酸酯、胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯(亦即，甲苯二異氰酸酯、三甲基六亞甲基二異氰酸酯或六亞甲基二異氰酸酯等與2-羥基乙基(甲基)丙烯酸酯之反應物)、亞甲基雙(甲基)丙烯酸酯胺、(甲基)丙烯酸酯胺亞甲基醚、多元醇與N-羥甲基(甲基)丙烯酸酯胺之縮合物等多官能單體，或1,3,5-三丙烯酸酯基六氫-1,3,5-三吡(triacrylformal)等。

【0075】(F)交聯劑，相對於(A)成分100質量份而言，以0.5~100質量份較佳，1~50質量份更佳。又，此等可單獨1種或組合2種以上使用。

【0076】

[(G)溶劑]

本發明之感光性樹脂組成物亦可包含溶劑作為(G)成分。作為(G)溶劑，只要可溶解、分散前述(A)~(F)成分或其他各種添加劑者，便無特別限定。

【0077】作為(G)溶劑，以有機溶劑較佳，可舉例例如環己酮、環戊酮、甲基-2-n-戊基酮等之酮類；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-丙醇等之醇類；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、丙二醇二甲醚、二乙二醇二甲醚等之醚類；丙二醇單甲基醚乙酸酯、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、乙酸三級丁基、丙酸三級丁基、丙二醇-單-三級丁基醚乙酸酯、 γ -丁內酯等之酯類等。此等可單獨1種使用，亦可混合2種以上使用。

【0078】作為(G)溶劑，特別以(A)具有(甲基)丙烯醯基之樹脂或(B)光自由基產生劑之溶解性優異的丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單甲基醚、環戊酮及此等之混合溶劑較佳。

【0079】(G)成分之含量，由感光性樹脂組成物之溶解性及黏度的觀點來看，相對於感光性樹脂組成物之總量

而言，以25~85質量%較佳，35~75質量%更佳。

【0080】

[感光性樹脂皮膜]

本發明之感光性樹脂皮膜為上述記載之感光性樹脂組成物的乾燥體。

【0081】

[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，包含：

(i)將上述記載之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，於前述基板上形成感光性樹脂皮膜的步驟、

(ii)將前述感光性樹脂皮膜曝光的步驟，及

(iii)使用顯影液將前述經曝光之感光性樹脂皮膜顯影的步驟。

【0082】 步驟(i)為將上述記載之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，於前述基板上形成感光性樹脂皮膜的步驟。前述感光性樹脂皮膜為上述感光性樹脂組成物的乾燥體。作為前述基板，可舉例例如矽晶圓、玻璃晶圓、石英晶圓、塑膠製電路基板、陶瓷製電路基板等。

【0083】 作為塗佈方法，可為公知的方法，可舉例浸漬法、旋轉塗佈法、輥塗佈法等。塗佈量雖可視目的適當地選擇，但所得之感光性樹脂皮膜(感光性樹脂組成物的乾燥體)的膜厚以較佳為成為0.1~200 μm ，更佳為成為1~150 μm 之方式塗佈較佳。

【0084】此處，為了有效率地進行光硬化反應，可視需要藉由預加熱(預烘烤)預先使溶劑等揮發。預烘烤，例如，可以40~140℃進行1分鐘~1小時左右。

【0085】接著，(ii)將前述感光性樹脂皮膜曝光。此時，曝光以波長10~600 nm之光進行較佳，波長以190~500 nm之光進行更佳。作為如此波長之光，可舉例例如藉由放射線產生裝置產生之各種波長之光，例如g線、h線、i線等之紫外線光、遠紫外線光(248 nm、193 nm)等。此等之中，以波長248~436 nm之光特佳。曝光量以10~10,000 mJ/cm²較佳。

【0086】曝光可透過光罩進行。前述光罩，例如可為挖空期望之圖型而成者。此外，光罩的材質雖無特別限定，但以遮蔽前述波長之光者較佳，例如，雖適合使用具備鉻者作為遮光膜，但不限定於此。

【0087】(iii)曝光後，以顯影液進行顯影，形成圖型。作為顯影液，例如，以IPA等之醇類、環己酮等之酮類、丙二醇單甲基醚等之二醇類等之有機溶劑，或氫氧化四甲基銨之水溶液等為代表之公知的鹼顯影液較佳。作為顯影方法，可舉例通常之方法，例如將經圖型形成之基板浸漬於顯影液的浸漬式、以水坑(puddle)分配顯影液的水坑式，或以噴霧施加顯影液的噴霧式等。藉由如此進行顯影，非曝光部被溶解除去，形成圖型。之後，視需要進行洗淨、清洗、乾燥等，可獲得具有期望圖型的硬化皮膜。

【0088】藉由本發明之使用感光性樹脂組成物之圖型

形成方法，可輕易地進行微細之圖型形成。例如，以於基板上被覆鋪展大量藍色微LED之方式將本發明之感光性樹脂組成物成膜，接著藉由進行細微的圖型形成而在藍色微LED上形成每部分包含紅或綠之量子點的硬化皮膜，藉此亦可產生紅或綠之發光，故變成可製作全彩化之發光元件。

【0089】

[發光元件]

本發明之發光元件具備藉由上述記載之圖型形成方法而得之硬化皮膜。

實施例

【0090】以下，雖顯示合成例、實施例及比較例更具體地說明本發明，但本發明不限定於下述實施例。此外，作為量子點材料使用InP/ZnSe/ZnS之核殼型量子點，核之合成方法如後述之[1-1](紅之量子點)、[1-2](綠之量子點)所示，其後之殼之合成方法如[2]所示。

【0091】

[1-1]紅之量子點核合成步驟

準備2個燒瓶，分別加入棕櫚酸0.23 g(0.9 mmol)、乙酸鉬0.088 g(0.3 mmol)、1-十八烯10 mL，於減壓下，以100℃進行加熱攪拌，一邊溶解原料一邊進行脫氣1小時。之後，以氮向2個燒瓶內沖洗，於兩邊燒瓶中加入0.75 mL(0.15 mmol)之參三甲基矽烷基膦/三辛基膦溶液(0.2 M)。

之後，將單邊燒瓶升溫至300℃，自未升溫之燒瓶抽取溶液，添加至加熱至300℃的燒瓶中，生成核粒子。

【0092】

[1-2]綠之量子點核合成步驟

於燒瓶內加入棕櫚酸0.23 g(0.9 mmol)、乙酸鉬0.088 g(0.3 mmol)、1-十八烯10 mL，於減壓下，以100℃進行加熱攪拌，一邊溶解原料一邊進行脫氣1小時。之後，以氮向燒瓶內沖洗，加入將參三甲基矽烷基膦與三辛基膦混合調製成0.2 M之溶液0.75 mL(0.15 mmol)並升溫至300℃，生成核粒子。

【0093】

[2]量子點殼層合成步驟

接著，於另一燒瓶中加入硬脂酸鋅2.85 g(4.5 mmol)、1-十八烯15 mL，於減壓下，以100℃進行加熱攪拌，準備一邊溶解一邊進行脫氣1小時而成之硬脂酸鋅十八烯溶液0.3 M，添加3.0 mL (0.9 mmol)至核合成後之反應溶液中冷卻至200℃。接著，於另一燒瓶中加入硒0.474 g(6 mmol)、三辛基膦4 mL加熱至150℃使其溶解，調製硒三辛基膦溶液1.5 M，一邊耗費30分鐘將冷卻至200℃之核合成步驟後的反應溶液升溫至320℃，以每次0.1 mL合計添加0.6 mL (0.9 mmol)之方式加入硒三辛基膦溶液於320℃保持10分鐘後冷卻至室溫。加入乙酸鋅0.44 g(2.2 mmol)，於減壓下，藉由於100℃加熱攪拌使其溶解。再度以氮沖洗燒瓶內升溫至230℃，添加1-十二烷硫醇0.98 mL (4 mmol)保

持1小時。將所得之溶液冷卻至室溫，製作含有核殼型量子點之溶液。將經過[1-1]至[2]之步驟而合成之含有紅之核殼型量子點之溶液設為R-1，將經過[1-2]至[2]之步驟而合成之含有綠之核殼型量子點之溶液設為G-1。

【0094】

[3]配體交換步驟

作為具有可形成矽氧烷鍵之取代基與配位於量子點表面之取代基的配位體(配體)使用(3-巰基丙基)三乙氧基矽烷。作為配位體之交換反應於冷卻至室溫之殼合成步驟後的溶液中添加(3-巰基丙基)三乙氧基矽烷(3.0 mmol)攪拌24小時。反應結束後，加入乙醇使反應溶液沉澱，進行離心分離，去除上清液。再一次進行相同的純化，使其分散於甲苯中製作配位有具有可形成矽氧烷鍵之取代基的配位體之量子點溶液。將使用R-1合成之配位有具有可形成矽氧烷鍵之取代基的配位體之量子點設為R-2，將使用G-1合成之配位有具有可形成矽氧烷鍵之取代基的配位體之量子點設為G-2。

【0095】

[4-1]表面被覆層形成步驟

於先以氮沖洗之燒瓶中加入甲基丙烯酸三乙氧基矽烷基丙酯(4.0 mmol)與二苯基矽烷二醇(6 mmol)與氫氧化鋇·一水合物(0.15 mmol)配位體交換步驟後之量子點甲苯溶液，於65℃加熱攪拌24小時。反應結束後冷卻至室溫，加入乙醇使反應溶液沉澱，進行離心分離，去除上清液。

使其分散於甲苯中，之後，加入 PGMEA，藉由減壓蒸餾去除甲苯溶劑，製作形成有表面被覆層之量子點溶液(固體成分濃度 60% 溶液)。將使用 R-2 而合成之形成有表面被覆層之量子點設為 R-S，將使用 G-2 而合成之形成有表面被覆層之量子點設為 G-S。

【 0096】

[4-2] 表面被覆層形成步驟

於先以氮沖洗之燒瓶中加入甲基丙烯酸三乙氧基矽烷基丙酯 (4.0 mmol) 與二苯基矽烷二醇 (6 mmol) 與氫氧化鋇・一水合物 (0.15 mmol) 配位體交換步驟後之量子點甲苯溶液，於 65℃ 加熱攪拌 24 小時。反應結束後冷卻至室溫，加入乙醇使反應溶液沉澱，進行離心分離，去除上清液。使其分散於甲苯中，加入預先以氮沖洗之燒瓶中，相對於量子點甲苯溶液 100 質量份而言添加 2 質量份之 (A) 具有 (甲基) 丙烯酸鹽基之樹脂。進而，相對於具有 (甲基) 丙烯酸鹽基之樹脂 100 質量份而言添加 1 質量份之 Irgacure 1173，在進行攪拌混合後藉由 UVLED 照射裝置照射波長 365 nm 輸出 4000 mW/cm² 之光 20 秒。反應結束後，加入乙醇使其沉澱，在離心分離之後去除上清液使其再度分散於甲苯中。之後，加入 PGMEA，藉由減壓蒸餾去除甲苯溶劑，製作形成有表面被覆層之量子點溶液(固體成分濃度 60% 溶液)。此時，作為 (A) 具有 (甲基) 丙烯酸鹽基之樹脂，使用根上工業股份有限公司製之商品名「RA-4101」(Mw：30,000，酸價：90 mgKOH/g，雙鍵當量：350)、Taisei Fine Chemical

股份有限公司製之商品名「8KQ-2001」(M_w ：20,000，酸價：130 mgKOH/g，雙鍵當量：540)、商品名「8KQ-7052」(M_w ：19,000，酸價：7 mgKOH/g，雙鍵當量：500)。此處，將R-2與RA-4101之組合的表面被覆層形成之量子點設為R4101，將G-2與RA-4101之組合的表面被覆層形成之量子點設為G4101，將R-2與8KQ-2001之組合的表面被覆層形成之量子點設為R2001，將G-2與8KQ-2001之組合的表面被覆層形成之量子點設為G2001，將R-2與8KQ-7052之組合的表面被覆層形成之量子點設為R7052，將G-2與8KQ-7052之組合的表面被覆層形成之量子點設為G7052。

【0097】

[5]感光性樹脂組成物之調製，及其評估

[實施例1~24及比較例1~24]

依循表1~4記載之摻合量摻合各成分，其後於常溫攪拌、混合，以1.0 μm 之玻璃過濾器進行精密過濾，得到實施例1~24及比較例1~24之感光性樹脂組成物。

【0098】

[表1]

成分			實施例											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	樹脂	RA-4101	100				100				100			
		RA-3631P		100				100				100		
		8KQ-2001			100				100				100	
		8KQ-7052				100				100				100
B	光自由基產生劑	Irgacure184	5	5			10	10			15	15		
		IrgacureOXE01			5	5			10	10			15	15
C	量子點	R4101	15				100				380			
		R-S		15				100				380		
		R2001			15				100				380	
		R7052				15				100				380
D	界面活性劑	KP-341					0.5	0.5	0.5	0.5	3	3	3	3
E	矽烷耦合劑	KBM-503					1	1	5	5	20	20	10	10
F	交聯劑	M-940					5		20		30		50	
		DPCA-20						5		20		30		50
G	溶劑	PGMEA	120	120	120	120	217	217	236	236	548	548	558	558

【 0099 】

[表2]

成分			實施例											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	樹脂	RA-4101	100				100				100			
		RA-3631P		100				100				100		
		8KQ-2001			100				100				100	
		8KQ-7052				100				100				100
B	光自由基產生劑	Irgacure184	5	5			10	10			15	15		
		IrgacureOXE01			5	5			10	10			15	15
C	量子點	G4101	15				100				380			
		G-S		15				100				380		
		G2001			15				100				380	
		G7052				15				100				380
D	界面活性劑	KP-341					0.5	0.5	0.5	0.5	3	3	3	3
E	矽烷耦合劑	KBM-503					1	1	5	5	20	20	10	10
F	交聯劑	M-940					5		20		30		50	
		DPCA-20						5		20		30		50
G	溶劑	PGMEA	120	120	120	120	217	217	236	236	548	548	558	558

【 0100 】

[表3]

成分			比較例											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	樹脂	RA-4101	100				100				100			
		RA-3631P		100				100				100		
		8KQ-2001			100				100				100	
		8KQ-7052				100				100				100
B	光自由基產生劑	Irgacure184	5	5			10	10			15	15		
		IrgacureOXE01			5	5			10	10			15	15
C	量子點	R-1	15				100				380			
		R-2		15				100				380		
		R-3			15				100				380	
		R-4				15				100				380
D	界面活性劑	KP-341					0.5	0.5	0.5	0.5	3	3	3	3
E	矽烷耦合劑	KBM-503					1	1	5	5	20	20	10	10
F	交聯劑	M-940					5		20		30		50	
		DPCA-20						5		20		30		50
G	溶劑	PGMEA	120	120	120	120	217	217	236	236	548	548	558	558

【 0101】

[表4]

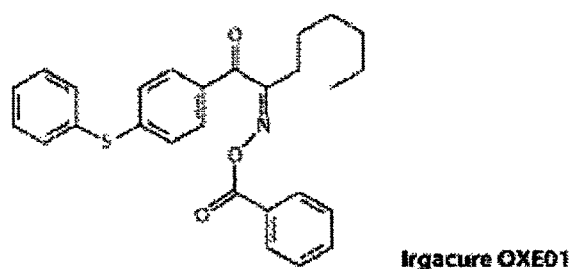
成分			比較例											
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
A	樹脂	RA-4101	100				100				100			
		RA-3631P		100				100				100		
		8KQ-2001			100				100				100	
		8KQ-7052				100				100				100
B	光自由基產生劑	Irgacure184	5	5			10	10			15	15		
		IrgacureOXE01			5	5			10	10			15	15
C	量子點	G-1	15				100				380			
		G-2		15				100				380		
		G-3			15				100				380	
		G-4				15				100				380
D	界面活性劑	KP-341					0.5	0.5	0.5	0.5	3	3	3	3
E	矽烷耦合劑	KBM-503					1	1	5	5	20	20	10	10
F	交聯劑	M-940					5		20		30		50	
		DPCA-20						5		20		30		50
G	溶劑	PGMEA	120	120	120	120	217	217	236	236	548	548	558	558

【 0102】 表 1~4 中，樹脂為根上工業股份有限公司製之商品名「 RA-4101 」（Mw： 30,000 g/mol，酸價： 90

mgKOH/g，雙鍵當量：350 g/mol)，商品名「RA-3631P」(Mw：18,000 g/mol，酸價：5 mgKOH/g，雙鍵當量：250 g/mol)、Taisei Fine Chemical股份有限公司製之商品名「8KQ-2001」(Mw：20,000 g/mol，酸價：130 mgKOH/g，雙鍵當量：540 g/mol)、商品名「8KQ-7052」(Mw：19,000 g/mol，酸價：7 mgKOH/g，雙鍵當量：500 g/mol)。

【0103】表1~4中，光自由基產生劑為BASF公司製之商品名「Irgacure184」(1-羥基環己基-苯基酮)與商品名「IrgacureOXE01」。

[化1]

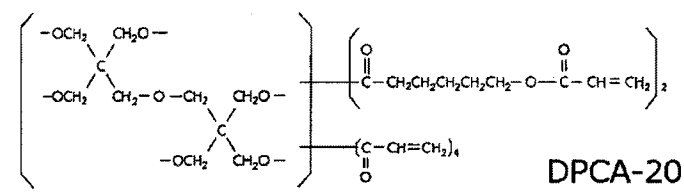


【0104】表1~4中，界面活性劑為信越化學工業製之商品名「KP-341」(聚醚型矽氧烷)。

【0105】表1~4中，矽烷耦合劑為信越化學工業製之商品名「KBM-503」(3-甲基丙烯醯氧基丙基三甲氧基矽烷)。

【0106】表1~4中，交聯劑為東亞合成股份有限公司製之商品名「ARONIX(註冊商標)M-940」(二季戊四醇六丙烯酸酯)與日本化藥股份有限公司製，商品名「DPCA-20」。

[化2]



【 0107 】 表 1~4 中 ， 量子點之 R-3 為 昭 榮 化 學 (股) 製 S-BE030 (粒 子 尺 寸 5~10 nm ， 材 質 InP : ZnS : SeZn=25 : 50 : 25) ， R-4 為 Aldrich 公 司 製 900514-1 ML (粒 子 尺 寸 5~10 nm ， 材 質 CdSe (核) / CdS (殼) 核 殼 類 型) ， G-3 為 昭 榮 化 學 (股) 製 S-BE029 (粒 子 尺 寸 3~5 nm ， 材 質 InP : ZnS : SeZn=25 : 50 : 25) ， G-4 為 Aldrich 公 司 製 900511-1 ML (粒 子 尺 寸 3~5 nm ， 材 質 CdSe (核) / CdS (殼) 核 殼 類 型) 。

【 0108 】

[6] 感 光 性 樹 脂 組 成 物 之 評 估

(1) 皮 膜 中 之 凝 集 物 的 確 認

使 用 旋 轉 塗 佈 機 於 矽 晶 圓 上 以 10 μm 之 膜 厚 塗 佈 各 感 光 性 樹 脂 組 成 物 。 為 了 自 組 成 物 去 除 溶 劑 ， 將 基 板 置 於 加 熱 板 上 ， 以 110℃ 加 熱 乾 燥 2 分 鐘 。 以 光 學 顯 微 鏡 進 行 所 得 之 感 光 性 樹 脂 皮 膜 中 之 凝 集 物 的 確 認 ， 觀 察 10mm×10mm 之 範 圍 ， 將 有 1μm 以 上 尺 寸 之 凝 集 物 者 設 為 x ， 將 沒 有 凝 集 物 或 未 達 1μm 尺 寸 者 設 為 ○ ， 結 果 表 示 於 表 5~8 。

【 0109 】

(2) 圖 型 形 成 及 其 評 估

為 了 透 過 遮 罩 對 所 得 之 感 光 性 樹 脂 皮 膜 形 成 與 相 鄰 圖 型 之 間 距 寬 為 1 : 1 的 正 方 形 之 島 圖 型 ， 使 用 i 線 步 進 機

NSR-2205i11D((股)Nikon製)進行曝光。光照射後，實施例與比較例之編號為奇數者以2.38%之氫氧化四甲基銨的水溶液，實施例與比較例之編號為偶數者以PGMEA，進行水坑顯影60秒，形成圖型。之後，藉由掃描型電子顯微鏡(SEM)，觀察形成之邊長為50 μm 、30 μm 、20 μm 、10 μm 、5 μm 的島圖型，將不與相鄰之島圖型(間距寬為1:1)相連的最小圖型尺寸設為臨界解析度。此外，將解析力未到達50 μm 者或產生圖型之顯影剝離者設為x。結果表示於表5~8。

【0110】

(3)形成之圖型的發光特性評估

使用HORIBA Techno Service股份有限公司製之LabRAM HR Evolution，對上述(2)所製作之附圖型之樣本照射457 nm之雷射光(0.03 mW)，測定經光轉換之島圖型區域，測定經光轉換之光的發光強度、發光波長、半值寬。又，對上述(1)所製作之加熱乾燥步驟後之樣本亦同樣地進行測定，測定經光轉換之光的發光強度。結果表示於表5~8(M: 100萬)。

【0111】

(4)信賴性試驗評估

又，將上述(3)之附圖型的測定樣本，使用股份有限公司東洋精機製作所製之Atlas Suntest XLS+，以照度65W/m²、環境溫度100℃條件進行300小時之日光耐光性試驗。與(3)同樣地測定試驗前後之經光轉換之光的發光

強度，確認了相對於初期的變化率(減少率)。結果表示於表 5~8。

變化率=((試驗後之發光強度/試驗前之發光強度)-1)×100

【 0112】

[表5]

		實施例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
凝集物的確認		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
圖型解析極限 / μm		5	5	5	5	10	10	10	10	20	20	20	20
加熱乾燥後發光強度		10M	10M	10M	10M	37M	37M	37M	37M	55M	55M	54M	54M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	622	623	624	623	625	626	625	625	627	628	627	629
	半值寬/nm	42	41	41	42	43	44	43	43	45	46	45	47
	發光強度	10M	10M	10M	10M	37M	37M	37M	37M	55M	55M	54M	54M
信賴性試驗後 發光強度變化率%		-4	-5	-5	-4	-2	-2	-2	-1	-2	-1	-1	-2

【 0113】

[表6]

		實施例											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
凝集物的確認		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
圖型解析極限 / μm		5	5	5	5	10	10	10	10	20	20	20	20
加熱乾燥後發光強度		8M	8M	8M	8M	30M	29M	29M	30M	45M	45M	44M	44M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	532	534	533	534	536	537	536	537	538	539	539	538
	半值寬/nm	36	37	37	36	38	39	40	39	41	42	41	42
	發光強度	8M	8M	8M	8M	30M	29M	29M	30M	45M	45M	44M	44M
信賴性試驗後 發光強度變化率%		-5	-4	-4	-5	-2	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-2

【 0114】

[表7]

		比較例											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
凝集物的確認		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
圖型解析極限/ μm		50	50	50	50	50	50	50	50	×	×	×	×
加熱乾燥後發光強度		5M	5M	5M	5M	18M	17M	17M	18M	26M	27M	26M	27M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	635	636	635	635	637	638	638	636	639	640	641	640
	半值寬/nm	53	52	52	53	54	55	54	55	56	57	58	57
	發光強度	3M	3M	3M	3M	12M	11M	13M	12M	16M	17M	16M	18M
信賴性試驗後 發光強度變化率%		-58	-62	-52	-55	-72	-69	-76	-65	-81	-90	-85	-86

【 0115】

[表8]

		比較例											
		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
凝集物的確認		×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
圖型解析極限/ μm		50	50	50	50	50	50	50	50	×	×	×	×
加熱乾燥後發光強度		4M	4M	4M	4M	15M	14M	14M	15M	22M	23M	22M	21M
硬化膜 圖型 發光特性	波長/nm	540	541	540	542	544	543	544	545	546	547	546	548
	半值寬/nm	54	53	53	54	56	57	58	56	59	60	58	59
	發光強度	3M	3M	3M	3M	11M	10M	10M	1M	14M	15M	15M	14M
信賴性試驗後 發光強度變化率%		-57	-64	-54	-58	-75	-68	-75	-67	-83	-91	-86	-84

【 0116】由以上之結果顯示，本發明之感光性樹脂組成物，可形成無凝集物(或即使有也極小)之良好的感光性樹脂皮膜，可提供具有高微影解析度、微影步驟前後無變化之高發光特性、良好之信賴性(日光耐光性試驗中之低發光強度變化率)，適用於發光元件硬化膜(硬化皮膜)。

【 0117】本說明書包含以下之態樣。

[1]：一種感光性樹脂組成物，其特徵為包含：

(A)具有(甲基)丙烯酸基之樹脂、

(B)光自由基產生劑，及

(C)量子點，

且前述量子點具有含矽氧烷之表面被覆層。

[2]：如上述[1]之感光性樹脂組成物，其中前述(C)成分為前述表面被覆層包含具有(甲基)丙烯酸基之骨架者。

[3]：如上述[1]或上述[2]之感光性樹脂組成物，其中前述(C)成分之量子點具有配位於其表面的配體，前述表面被覆層含有與前述配體鍵結的矽氧烷鍵，前述配體之取代基為具有胺基、硫醇基、羧基、膦基、氧化膦基及銨離子之任1種以上者。

[4]：如上述[1]、上述[2]或上述[3]之感光性樹脂組成物，其中前述感光性樹脂組成物中包含前述(C)成分5~80質量%。

[5]：如上述[1]、上述[2]、上述[3]或上述[4]之感光性樹脂組成物，其中前述(A)成分之雙鍵當量為240~1,000 g/mol。

[6]：如上述[1]、上述[2]、上述[3]、上述[4]或上述[5]之感光性樹脂組成物，其中前述(A)成分之重量平均分子量Mw為5,000~100,000 g/mol。

[7]：如上述[1]、上述[2]、上述[3]、上述[4]、上述[5]或上述[6]之感光性樹脂組成物，其中進而包含(D)界面活性劑。

[8]：如上述[1]、上述[2]、上述[3]、上述[4]、上述

[5]、上述[6]或上述[7]之感光性樹脂組成物，其中進而包含(E)矽烷耦合劑。

[9]：如上述[1]、上述[2]、上述[3]、上述[4]、上述[5]、上述[6]、上述[7]或上述[8]之感光性樹脂組成物，其中進而包含(F)具有2官能以上之(甲基)丙烯酸鹽基的交聯劑。

[10]：如上述[1]、上述[2]、上述[3]、上述[4]、上述[5]、上述[6]、上述[7]、上述[8]或上述[9]之感光性樹脂組成物，其中進而包含(G)溶劑。

[11]：一種感光性樹脂皮膜，其為如上述[1]、上述[2]、上述[3]、上述[4]、上述[5]、上述[6]、上述[7]、上述[8]、上述[9]或上述[10]之感光性樹脂組成物的乾燥體。

[12]：一種圖型形成方法，其特徵為包含：

(i)將如上述[1]、上述[2]、上述[3]、上述[4]、上述[5]、上述[6]、上述[7]、上述[8]、上述[9]或上述[10]之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，於前述基板上形成感光性樹脂皮膜的步驟、

(ii)將前述感光性樹脂皮膜曝光的步驟，及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯影液顯影，溶解去除非曝光部而形成圖型的步驟。

[13]：一種發光元件，其特徵為具備藉由如上述[12]之圖型形成方法而得之硬化皮膜。

【0118】此外，本發明不限定於上述實施形態。上述

實施形態為例示，只要是與本發明之申請專利範圍記載之技術思想具有實質上相同的構成，發揮相同的作用效果者，不論是什麼者皆包含在本發明之技術範圍中。

【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)具有(甲基)丙烯酸鹽基之樹脂、

(B)光自由基產生劑，及

(C)量子點，

且前述量子點具有含矽氧烷之表面被覆層。

【請求項2】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中前述(C)成分為前述表面被覆層包含具有(甲基)丙烯酸鹽基之骨架者。

【請求項3】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中前述(C)成分之量子點具有配位於其表面的配體，前述表面被覆層含有與前述配體鍵結的矽氧烷鍵，前述配體之取代基具有胺基、硫醇基、羧基、膦基、氧化膦基及銨離子之任1種以上。

【請求項4】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包含前述(C)成分5~80質量%。

【請求項5】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中前述(A)成分之雙鍵當量為240~1,000 g/mol。

【請求項6】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中前述(A)成分之重量平均分子量 M_w 為5,000~100,000 g/mol。

【請求項7】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中進而包含(D)界面活性劑。

【請求項8】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中進

而包含(E)矽烷耦合劑。

【請求項9】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中進而包含(F)具有2官能以上之(甲基)丙烯鹽基的交聯劑。

【請求項10】如請求項1之感光性樹脂組成物，其中進而包含(G)溶劑。

【請求項11】一種感光性樹脂皮膜，其為如請求項1至請求項10中任一項之感光性樹脂組成物的乾燥體。

【請求項12】一種圖型形成方法，其特徵為包含：

(i)將如請求項1至請求項10中任一項之感光性樹脂組成物塗佈於基板上，於前述基板上形成感光性樹脂皮膜的步驟、

(ii)將前述感光性樹脂皮膜曝光的步驟，及

(iii)將前述經曝光之感光性樹脂皮膜以顯影液顯影，溶解去除非曝光部而形成圖型的步驟。

【請求項13】一種發光元件，其特徵為具備藉由如請求項12之圖型形成方法而得之硬化皮膜。