



(21)申請案號：113117509 (22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 13 日

(51)Int. Cl. : C08F2/44 (2006.01) C08F2/50 (2006.01)
C08F20/00 (2006.01) C08F265/00 (2006.01)
C08F4/00 (2006.01) C08G18/64 (2006.01)
C08L51/06 (2006.01) G03F7/004 (2006.01)
G03F7/027 (2006.01) G03F7/031 (2006.01)
G03F7/038 (2006.01) G02B5/22 (2006.01)

(30)優先權：2023/05/18 日本 2023-081954

(71)申請人：日商富士軟片股份有限公司 (日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)
日本

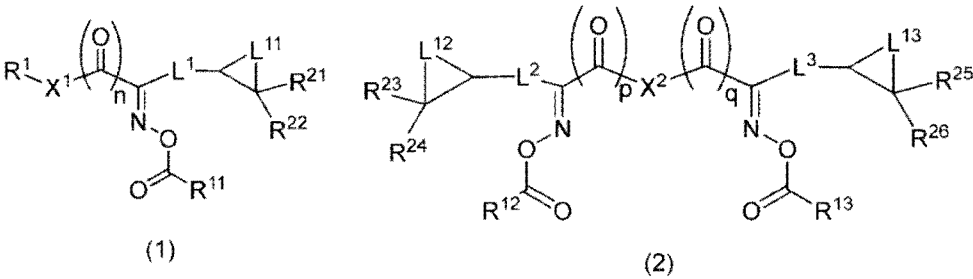
(72)發明人：牧野雅臣 MAKINO, MASAOMI (JP) ；松田知樹 MATSUDA, TOMOKI (JP)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：0 共 119 頁

(54)名稱
硬化性組成物、像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置

(57)摘要
本發明提供一種硬化性組成物，其含有色材、光聚合起始劑、自由基聚合性化合物及樹脂，光聚合起始劑含有由式（1）或式（2）表示之化合物，自由基聚合性化合物含有多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物。本發明提供一種使用硬化性組成物之像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。

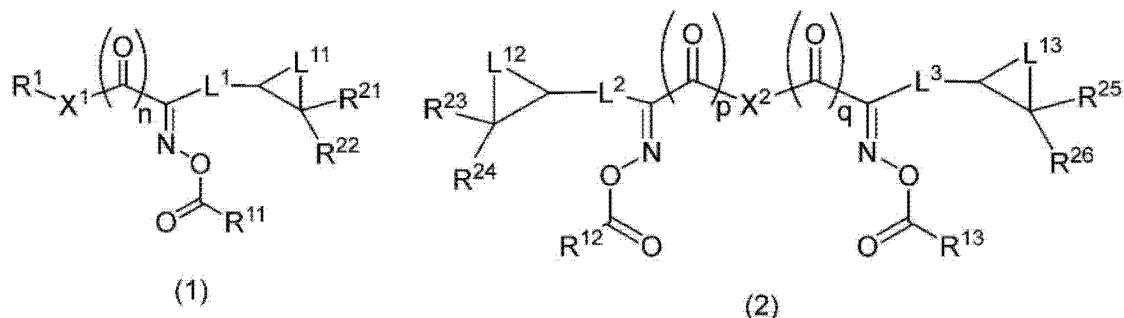


【發明摘要】

【中文發明名稱】 硬化性組成物、像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置

【中文】

本發明提供一種硬化性組成物，其含有色材、光聚合起始劑、自由基聚合性化合物及樹脂，光聚合起始劑含有由式（1）或式（2）表示之化合物，自由基聚合性化合物含有多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物。本發明提供一種使用硬化性組成物之像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。



【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】 硬化性組成物、像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置

【技術領域】

【0001】 本發明有關一種含有光聚合起始劑及自由基聚合性化合物之硬化性組成物。又，本發明有關一種使用硬化性組成物之像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。

【先前技術】

【0002】 含有光聚合起始劑及自由基聚合性化合物之硬化性組成物能夠藉由照射光而使其聚合硬化，因此用於濾光器、光硬化性油墨、感光性印刷版、各種光阻劑等。

【0003】 在專利文獻 1 中記載有使用包含藍色顏料、光聚合起始劑及含有多官能胺基甲酸酯丙烯酸酯化合物之自由基聚合性化合物之硬化性組成物來形成濾色器的藍色像素。

【0004】 [專利文獻 1]日本特開 2019-113699 號公報

【0005】 本發明人對專利文獻 1 中所揭示之硬化性組成物進行深入研究之結果，發現在使用該硬化性組成物並藉由光微影法形成像素之情況下，所獲得之像素容易產生龜裂或缺陷。進而，可知由於曝光時的曝光波長的變動，所獲得之像素的線寬容易變動，伴隨曝光波長的變動之硬化性組成物的靈敏度的變動大。

【發明內容】

【0006】 因此，本發明之目的在於提供一種能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素，並且即使在曝光時的曝光波長變動，亦能夠抑制獲得之像素的線寬的偏差之硬化性組成物。又，本發明之目的在於提供一種像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。

【0007】 依據本發明人的探討，發現藉由後述之硬化性組成物能夠實現上述目的，從而完成了本發明。故，本發明提供以下。

【0008】 <1>一種硬化性組成物，其含有：

色材；

光聚合起始劑；

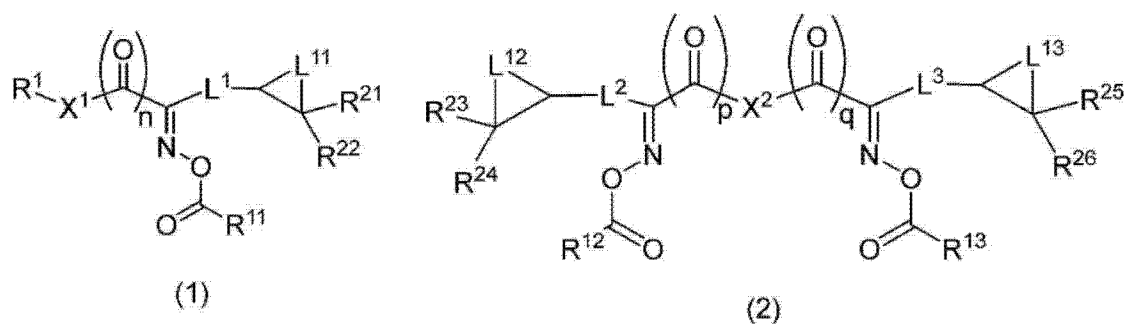
自由基聚合性化合物；及

樹脂，

上述光聚合起始劑含有由式(1)或式(2)表示之化合物，

上述自由基聚合性化合物含有多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物，

[化學式 1]



式中， n 、 p 及 q 分別獨立地表示 0 或 1，

X^1 及 X^2 分別獨立地表示包含選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基，

R^1 表示氫原子、鹵素原子、硝基或醯基，

$R^{11} \sim R^{13}$ 分別獨立地表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基或雜芳氧基，

$L^1 \sim L^3$ 分別獨立地表示單鍵或 2 價的連結基，

$R^{21} \sim R^{26}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基，

$L^{11} \sim L^{13}$ 分別獨立地表示 $-(CR^{L1}R^{L2})_m-$ ， R^{L1} 及 R^{L2} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基， m 表示 1~4 的整數。

<2> 如 <1> 所述之硬化性組成物，其中

上述硬化性組成物的總固體成分中的上述色材的含量為 55 質量%以上。

<3> 如 <1> 或 <2> 所述之硬化性組成物，其中

上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含乙烯性不飽和鍵之基團價為 7mmol/g 以上。

<4> 如 <1> 至 <3> 之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述硬化性組成物的總固體成分中的上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 0.1~7 質量%。

<5> 如 <1> 至 <4> 之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量相對於上述由式(1)或式(2)表示之化合物的 100 質量份為 10~300 質量份。

<6> 如 <1> 至 <5> 之任一項所述之硬化性組成物，其中

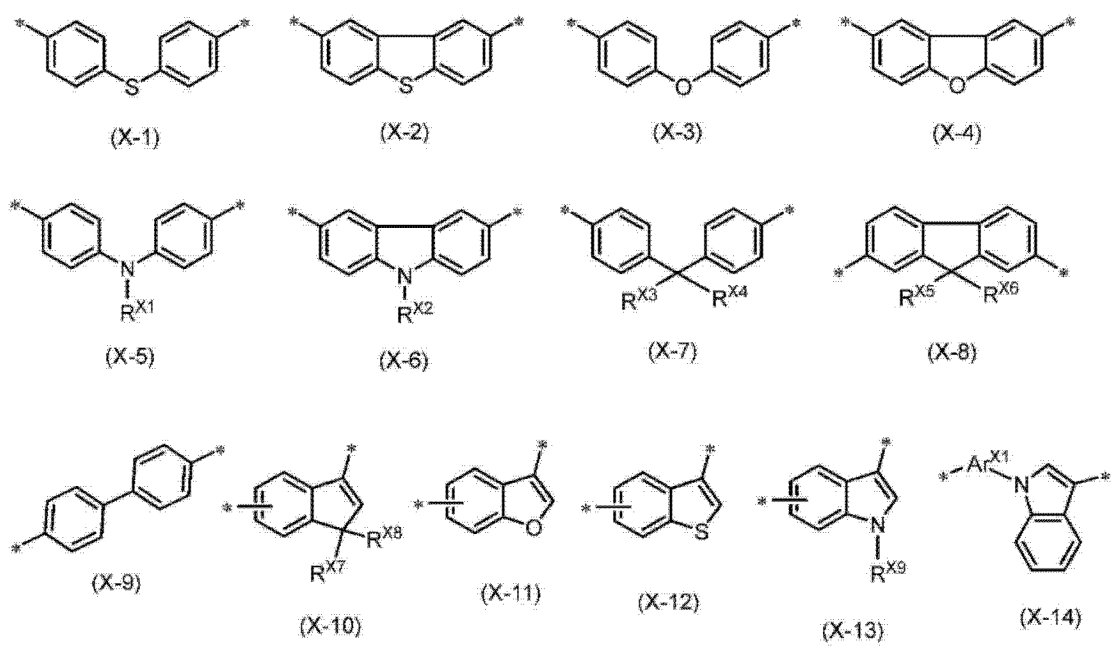
上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物為具有異三聚氰酸環結

構之化合物。

<7>如<1>至<6>之任一項所述之硬化性組成物，其中
上述樹脂包含具有接枝鏈之樹脂。

<8>如<1>至<7>之任一項所述之硬化性組成物，其中
上述式(1)的 X^1 及上述式(2)的 X^2 分別獨立地為由式(X-1)～(X-14)中的任一個表示之基團，

[化學式 2]



式中，*表示鍵結鍵，

Ar^{X1} 表示伸芳基或雜伸芳基，

$R^{X1} \sim R^{X9}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基。

<9>如<1>至<8>之任一項所述之硬化性組成物，其進一步含有鏈
轉移劑。

<10>一種像素之製造方法，其包括：

使用<1>至<9>之任一項所述之硬化性組成物而在支撐體上形成硬

化性組成物層之步驟；

對上述硬化性組成物層照射波長 150nm～300nm 的光而曝光成圖案狀之步驟；及

對上述硬化性組成物層的未曝光部進行顯影去除之步驟。

<11>一種膜，其藉由將<1>至<9>之任一項所述之硬化性組成物硬化來獲得。

<12>一種濾光器，其包含<11>所述之膜。

<13>一種固體攝像元件，其包含<11>所述之膜。

<14>一種圖像顯示裝置，其包含<11>所述之膜。

[發明效果]

【0009】 依據本發明，能夠提供一種能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素，並且能夠抑制在曝光時的曝光波長變動時所獲得之像素的線寬的偏差之硬化性組成物。又，本發明能夠提供一種像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。

【實施方式】

【0010】 以下，對本發明之內容進行詳細說明。

在本說明書中，“～”係指以將記載於其前後之數值作為下限值及上限值而包含之含義來使用。

在本說明書中的基團（原子團）的標記中，未記載經取代及未經取代之標記包含不具有取代基之基（原子團）以及具有取代基之基（原子團）。例如，“烷基”不僅包含不具有取代基之烷基（未經取代之烷基），而且還包含

具有取代基之烷基（經取代之烷基）。

在本說明書中，所謂“曝光”，只要無特別說明，則不僅包括使用光之曝光，使用電子束、離子束等粒子束之描繪亦包括在曝光中。又，作為曝光中使用之光，可以列舉水銀燈的明線光譜、準分子雷射所代表之遠紫外線、極紫外線（EUV 光）、X 射線、電子束等光化射線或放射線。

在本說明書中，“（甲基）丙烯酸酯”表示丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯這兩者或任一者，“（甲基）丙烯酸”表示丙烯酸及甲基丙烯酸這兩者或任一者，“（甲基）丙烯醯基”表示丙烯醯基及甲基丙烯醯基這兩者或任一者。

在本說明書中，結構式中的 Me 表示甲基，Et 表示乙基，Bu 表示丁基，Ph 表示苯基。

在本說明書中，重量平均分子量及數量平均分子量為藉由 GPC（凝膠滲透層析）法測定之聚苯乙烯換算值。

在本說明書中，總固體成分係指從組成物的所有成分中除溶劑以外的成分的總質量。

在本說明書中，顏料係指不易溶解於溶劑之色材。

在本說明書中，“步驟”這一用語，不僅包含獨立之步驟，即使在無法與其他步驟明確地進行區分之下，只要發揮該步驟所期待的作用，則亦包含於本用語中。

【0011】 <硬化性組成物>

本發明之硬化性組成物含有：

色材；

光聚合起始劑；

自由基聚合性化合物；及

樹脂，

上述光聚合起始劑含有由式（1）或式（2）表示之化合物，

上述自由基聚合性化合物含有多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物。

【0012】 依據本發明之硬化性組成物，在藉由光微影法形成像素之情況下，能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素。尤其，即使提高製膜時的加熱溫度，亦能夠抑制產生龜裂。進而，即使在曝光時的曝光波長變動，亦能夠抑制所獲得之像素的線寬的偏差。獲得此類效果之理由可推測為如下。

推測為，由於多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物在其結構上具有高凝聚力和柔軟的分子間相互作用，因此能夠促進丙烯酸部位的硬化（（甲基）丙烯醯基的硬化反應）。

又，推測為，由於由式（1）或式（2）表示之化合物具有脂環基，因此脂溶性高，並且製成與組合了親水性和親油性不同的各種材料而成之組成物時，亦能夠幾乎均勻地分散混合，並且容易與多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物進行相互作用，並且能夠進一步促進多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的硬化。因此，推測為，在曝光時，能夠充分硬化曝光部分的硬化性組成物，從而能夠形成膜強度高且柔軟性優異之膜。因此，推測為，在顯影時，能夠抑制藉由顯影液而曝光部的端部被去除等，從而能夠形成缺陷得到抑制之像素。

又，推測為，即使在製膜時在高溫（例如，250℃以上等）下進行加熱

處理之情況下，膜強度亦高且柔軟性亦優異，因此能夠抑制伴隨加熱處理之龜裂的發生。

推測為，由於此種理由，能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素。

【0013】 又，如上所述，由於能夠使由式(1)或式(2)表示之化合物在組成物中大致均勻地分散混合，因此推測為，在曝光時，能夠使多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物等自由基聚合性化合物大致均勻且充分地硬化，並且能夠使源自自由基聚合性化合物的交聯結構大致均勻地形成於膜中。因此，推測為，在顯影時，能夠抑制顯影液對曝光部的膜的過度滲透。進而，推測為，在該交聯結構中，由於具有源自多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物之胺甲酸乙酯鍵，因胺甲酸乙酯鍵引起之氫鍵的協同效果，能夠進一步抑制顯影時顯影液對曝光部的膜的滲透，從而能夠抑制曝光部的膜被顯影去除。推測為，由於此種理由，即使在曝光時的曝光波長變動，亦能夠抑制所獲得之像素的線寬的偏差。

【0014】 本發明之硬化性組成物可較佳地用作濾光器用硬化性組成物。作為濾光器，可以列舉濾色器、近紅外線透過濾波器、近紅外線截止濾波器等，濾色器為較佳。

【0015】 作為濾色器，可以列舉具有使特定波長的光透射之著色像素之濾波器。作為著色像素，可以列舉紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素及黃色像素等，紅色像素為更佳。濾色器的著色像素能夠使用包含彩色色材之硬化性組成物來形成。

【0016】 近紅外線截止濾波器的極大吸收波長存在於波長 700～1800nm 的範圍內為較佳，存在於波長 700～1300nm 的範圍內為更佳，存在

於波長 700~1000nm 的範圍內為進一步較佳。又，近紅外線截止濾波器在波長 400~650nm 的整個範圍內的透射率為 70%以上為較佳，80%以上為更佳，90%以上為進一步較佳。又，波長 700~1800nm 的範圍內的至少 1 點上的透射率為 20%以下為較佳。又，近紅外線截止濾波器在極大吸收波長下的吸光度 $A_{\max}$ 與波長 550nm 下的吸光度 A_{550} 之比（吸光度 $A_{\max}$ /吸光度 A_{550} ）為 20~500 為較佳，50~500 為更佳，70~450 為進一步較佳，100~400 為特佳。近紅外線截止濾波器能夠使用包含近紅外線吸收色材之硬化性組成物來形成。

【0017】 近紅外線透過濾波器為使近紅外線的至少一部分透射之濾波器。近紅外線透過濾波器為遮蔽可見光的至少一部分而使近紅外線的至少一部分透射之濾波器為較佳。作為近紅外線透過濾波器，可較佳地列舉滿足在波長 400~640nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1100~1300nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）的分光特性之濾波器等。近紅外線透過濾波器為滿足以下（1）至（5）中的任一項的分光特性之濾波器為較佳。

（1）：波長 400~640nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且波長 800~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（2）：波長 400~750nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且波長 900~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

(3): 波長 400~830nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下(較佳為 15%以下, 更佳為 10%以下) 且波長 1000~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上(較佳為 75%以上, 更佳為 80%以上) 之濾波器。

(4): 波長 400~950nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下(較佳為 15%以下, 更佳為 10%以下) 且波長 1100~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上(較佳為 75%以上, 更佳為 80%以上) 之濾波器。

(5): 波長 400~1050nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下(較佳為 15%以下, 更佳為 10%以下) 且波長 1200~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上(較佳為 75%以上, 更佳為 80%以上) 之濾波器。

【0018】 本發明之硬化性組成物亦能夠用於遮光膜等中。

【0019】 本發明之硬化性組成物的固體成分濃度為 5~30 質量%為較佳。下限為 7.5 質量%以上為較佳, 10 質量%以上為更佳。上限為 25 質量%以下為較佳, 20 質量%以下為更佳, 15 質量%以下為進一步較佳。

【0020】 以下, 對本發明之硬化性組成物中所使用之各成分進行說明。

【0021】 <<色材>>

本發明之硬化性組成物含有色材。作為色材, 可以列舉白色色材、黑色色材、彩色色材及近紅外線吸收色材。再者, 在本發明中, 白色色材不僅包括純白色, 而且還包括接近白色之淺灰色(例如灰白色、薄灰色等)的色材。

【0022】 色材可以為顏料, 亦可以為染料。可以同時使用顏料和染料。顏料可以為無機顏料、有機顏料中的任一種, 從顏色變化的多少、分散的容易性、安全性等觀點考慮, 有機顏料為較佳。色材為包含顏料者為較佳。

【0023】 顏料的平均一次粒徑為 1~200nm 為較佳。下限為 5nm 以

上為較佳，10nm 以上為更佳。上限為 180nm 以下為較佳，150nm 以下為更佳，100nm 以下為進一步較佳。再者，在本說明書中，顏料的一次粒徑能夠藉由穿透式電子顯微鏡觀察顏料的一次粒子並依據所獲得之照片來求出。具體而言，求出顏料的一次粒子的投影面積，並將與此相對應之等效圓直徑作為顏料的一次粒徑來算出。

【0024】 顏料的由源自在將 $\text{CuK}\alpha$ 射線作為 X 射線源時的 X 射線繞射譜中的任一結晶面之峰的半值寬求出之微晶尺寸為 0.1~100nm 為較佳，0.5~50nm 為更佳，1~30nm 為進一步較佳，5~25nm 為特佳。

【0025】 顏料的比表面積為 1~300m²/g 為較佳。下限為 10m²/g 以上為較佳，30m²/g 以上為更佳。上限為 250m²/g 以下為較佳，200m²/g 以下為更佳。比表面積的值能夠遵照 BET (Brunauer、Emmett 及 Teller (布魯諾、埃梅特及特勒)) 法並按照 DIN 66131: determination of the specific surface area of solids by gas adsorption (基於氣體吸附之固體的比表面積的測定) 進行測定。

【0026】 (彩色色材)

作為彩色色材，可以列舉在波長 400~700nm 的範圍內具有極大吸收波長之色材。例如，可以列舉綠色色材、紅色色材、黃色色材、紫色色材、藍色色材、橙色色材等。

【0027】 作為紅色色材，可以列舉二酮吡咯并吡咯化合物、蔥醌化合物、偶氮化合物、萘酚化合物、甲亞胺化合物、吡嗪化合物、噻吩酮化合物、茚化合物、硫靛藍化合物等，二酮吡咯并吡咯化合物、蔥醌化合物、偶氮化合物為較佳，二酮吡咯并吡咯化合物為更佳。又，紅色色材為顏料(紅色顏

料) 為較佳, 二酮吡咯并吡咯顏料為更佳。

【0028】 作為紅色色材的具體例, 可以列舉 C.I. (比色指數) 顏料紅 1、2、3、4、5、6、7、9、10、14、17、22、23、31、38、41、48:1、48:2、48:3、48:4、49、49:1、49:2、52:1、52:2、53:1、57:1、60:1、63:1、66、67、81:1、81:2、81:3、83、88、90、105、112、119、122、123、144、146、149、150、155、166、168、169、170、171、172、175、176、177、178、179、184、185、187、188、190、200、202、206、207、208、209、210、216、220、224、226、242、246、254、255、264、269、270、272、279、291、294、295、296、297 等紅色顏料。又, 作為紅色色材, 亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0034 段中記載之化合物、日本特開 2020-085947 號公報中記載之溴化二酮吡咯并吡咯化合物。

【0029】 作為紅色色材, C.I.顏料紅 122、177、224、254、255、264、269、272、291 為較佳, C.I.顏料紅 254、264、272 為更佳, C.I.顏料紅 254、264 為進一步較佳。

【0030】 作為綠色色材, 可以列舉酞菁化合物、方酸菁化合物等, 酞菁化合物為較佳。又, 綠色色材為顏料 (綠色顏料) 為較佳, 酞菁顏料為更佳。

【0031】 作為綠色色材的具體例, 可以列舉 C.I.顏料綠 7、10、36、37、58、59、62、63、64、65、66 等綠色顏料。又, 作為綠色色材, 亦能夠使用 1 個分子中的鹵素原子數平均為 10~14 個、溴原子數平均為 8~12 個、氯原子數平均為 2~5 個之鹵化鋅酞菁顏料。作為具體例, 可以列舉國際公開第 2015/118720 號中記載的化合物。又, 作為綠色色材, 亦能夠使用國際

公開第 2022/085485 號的 0029 段中記載之化合物、日本特開 2020-070426 號公報中記載之鋁酞菁化合物、日本特表 2020-504758 號公報中記載之二芳基甲烷化合物等。

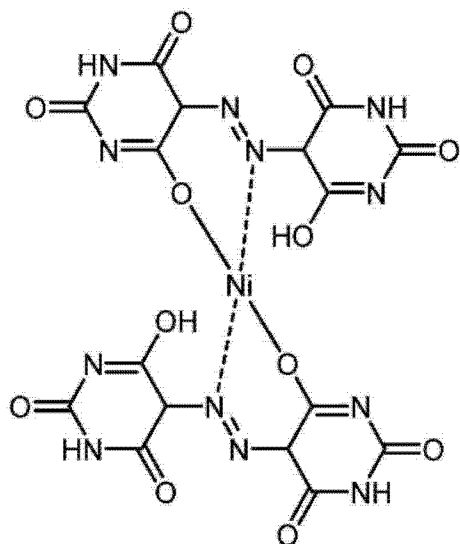
【0032】 作為綠色色材，C.I.顏料綠 7、36、58、62、63 為較佳。

【0033】 作為橙色色材，可以列舉二酮吡咯并吡咯化合物及偶氮化合物等。橙色色材為顏料（橙色顏料）為較佳。作為橙色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料橙 2、5、13、16、17:1、31、34、36、38、43、46、48、49、51、52、55、59、60、61、62、64、71、73 等橙色顏料。

【0034】 作為黃色色材，可以列舉偶氮化合物、甲亞胺化合物、異吡啶啉化合物、蝶啶化合物、喹啉黃化合物及茈化合物。黃色色材為顏料（黃色顏料）為較佳。作為黃色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料黃 1、2、3、4、5、6、10、11、12、13、14、15、16、17、18、20、24、31、32、34、35、35:1、36、36:1、37、37:1、40、42、43、53、55、60、61、62、63、65、73、74、77、81、83、86、93、94、95、97、98、100、101、104、106、108、109、110、113、114、115、116、117、118、119、120、123、125、126、127、128、129、137、138、139、147、148、150、151、152、153、154、155、156、161、162、164、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、179、180、181、182、185、187、188、193、194、199、213、214、215、228、231、232、233、234、235、236 等黃色顏料。

【0035】 作為黃色色材，亦能夠使用下述結構的偶氮巴比妥酸鎳錯合物。

[化學式 3]



【0036】 作為黃色色材，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0031～0033 段中記載之化合物、日本特開 2019-073695 號公報中記載之次甲基染料、日本特開 2019-073696 號公報中記載之次甲基染料。

【0037】 作為紫色色材，可以列舉嘔咩化合物、喹吡啶酮化合物、茈化合物及靛藍化合物等，嘔咩化合物為較佳。紫色色材為顏料（紫色顏料）為較佳。作為紫色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料紫 1、19、23、27、32、37、42、60、61 等紫色顏料。

【0038】 作為藍色色材，可以列舉酞菁化合物、方酸菁化合物等，酞菁化合物為較佳。藍色色材為顏料（藍色顏料）為較佳。作為藍色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料藍 1、2、15、15:1、15:2、15:3、15:4、15:6、16、22、29、60、64、66、79、80、87、88 等藍色顏料。又，作為藍色色材亦能夠使用具有磷原子之鋁酞菁化合物。作為具體例，可以列舉日本特開 2012-247591 號公報的 0022～0030 段、日本特開 2011-157478 號公報的 0047 段中記載之化合物。

【0039】 彩色色材中亦能夠使用染料。作為染料，並無特別限制，能

夠使用公知的染料。例如，可以列舉吡唑偶氮系、苯胺基偶氮系、三芳基甲烷系、蒽醌系、蒽吡啶酮系、苯亞甲基系、氧雜菁系、吡唑并三唑偶氮系、吡啶酮偶氮系、花青系、啡噻吡系、吡咯并吡唑偶氮次甲基系、吡啶系、酞菁系、苯并吡喃系、靛藍系、吡咯亞甲基系等染料。

【0040】 彩色色材中亦能夠使用色素多聚體。色素多聚體為溶解於溶劑中而使用之染料為較佳。又，色素多聚體可以形成有粒子。在色素多聚體為粒子之情況下，通常以分散於溶劑中之狀態使用。粒子狀態的色素多聚體例如能夠藉由乳化聚合而獲得，作為具體例，可以列舉日本特開 2015-214682 號公報中記載之化合物及製造方法。色素多聚體為在一個分子中具有 2 個以上的色素結構者，具有 3 個以上的色素結構為較佳。上限並無特別限定，亦能夠設為 100 以下。在一個分子中所具有之複數個色素結構可以為相同的色素結構，亦可以為不同的色素結構。色素多聚體的重量平均分子量（Mw）為 2000～50000 為較佳。下限為 3000 以上為更佳，6000 以上為進一步較佳。上限為 30000 以下為更佳，20000 以下為進一步較佳。色素多聚體亦能夠使用日本特開 2011-213925 號公報、日本特開 2013-041097 號公報、日本特開 2015-028144 號公報、日本特開 2015-030742 號公報、國際公開第 2016/031442 號等中記載的化合物。

【0041】 作為彩色色材，能夠使用韓國公開專利第 10-2020-0028160 號公報中記載之三芳基甲烷染料聚合物、日本特開 2020-117638 號公報中記載之吡啶化合物、國際公開第 2020/174991 號中記載的酞菁化合物、日本特開 2020-160279 號公報中記載之異吲哚啉化合物或該等的鹽、韓國公開專利第 10-2020-0069442 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第

10-2020-0069730 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069070 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069067 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069062 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、日本專利第 6809649 號中記載的鹵化鋅酞菁顏料、日本特開 2020-180176 號公報中記載之異吡啶啉化合物、日本特開 2021-187913 號公報中記載之啡噻吡系化合物、國際公開第 2022/004261 號中記載的鹵化鋅酞菁、國際公開第 2021/250883 號中記載的鹵化鋅酞菁。彩色色材可以為輪烷，色素骨架可使用於輪烷的環狀結構，亦可用於棒狀結構，亦可用於這兩者的結構。作為彩色色材，亦能夠使用韓國公開專利第 10-2020-0030759 號公報的由式 1 表示之喹啉黃化合物、韓國公開專利第 10-2020-0061793 號公報中記載之高分子染料、日本特開 2022-029701 號公報中記載之彩色色材、國際公開第 2022/014635 號中記載之異吡啶啉化合物、國際公開第 2022/024926 號中記載之鋁酞菁化合物、日本特開 2022-045895 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/050051 號中記載之化合物、日本特開 2020-090676 號公報中記載之化合物、日本特開 2020-055956 號公報中記載之化合物、日本特開 2021-031681 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-056354 號公報中記載之化合物、美國專利申請公開第 2021/0355327 號說明書中記載之化合物、國際公開第 2022/065357 號中記載之化合物、日本特開 2020-045436 號公報中記載之化合物、韓國公開專利第 10-2021-0146726 號公報中記載之化合物、日本特開 2018-178039 號公報中記載之化合物、中國專利申請公開第 113881244 號說明書中記載之化合物、中國專利申請公開第 113881245 號說明書中記載之化合物、中國專利申請

公開第 113881246 號說明書中記載之化合物、日本特開 2022-104822 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-096701 號公報中記載之化合物、日本特開 2020-023652 號公報中記載之化合物、日本色材學會誌（2022 年發行）的 80～84 頁中記載之綠色顏料、日本特開 2022-143135 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-140287 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/136308 號中記載之化合物、中國專利申請公開第 113061349 號說明書中記載之茈化合物、韓國公開專利第 10-2017-0018993 號公報中記載之氟顏料、日本特開 2020-180176 號公報中記載之異吡啶啉化合物、日本特開 2023-013209 號公報中記載之化合物、日本特開 2023-013166 號公報中記載之化合物、國際公開第 2023/286526 號中記載之吡啶化合物等。

【0042】 彩色色材亦可以組合使用 2 種以上。又，在組合使用 2 種以上彩色色材之情況下，可以藉由 2 種以上的彩色色材的組合形成黑色。作為此類組合，例如，可以列舉以下（1）～（7）的態樣。在硬化性組成物中含有 2 種以上的彩色色材且以 2 種以上的彩色色材的組合來呈現黑色之情況下，本發明之硬化性組成物能夠較佳地用作近紅外線透過濾波器形成用硬化性組成物。

- （1）含有紅色色材及藍色色材之態樣。
- （2）含有紅色色材、藍色色材及黃色色材之態樣。
- （3）含有紅色色材、藍色色材、黃色色材及紫色色材之態樣。
- （4）含有紅色色材、藍色色材、黃色色材、紫色色材及綠色色材之態樣。
- （5）含有紅色色材、藍色色材、黃色色材及綠色色材之樣態。

(6) 含有紅色色材、藍色色材及綠色色材之樣態。

(7) 含有黃色色材及紫色色材之態樣。

【0043】 （白色色材）

作為白色色材，可以列舉氧化鈦、鈦酸鋁、鈦酸鋇、氧化鋅、氧化鎂、氧化鋅、氧化鋁、硫酸鋁、二氧化矽、滑石、雲母、氫氧化鋁、矽酸鈣、矽酸鋁、硫化鋅等無機顏料。白色色材能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0040～0043 段中記載之白色顏料。

【0044】 （黑色色材）

作為黑色色材，並無特別限定，能夠使用公知者。黑色色材可以為無機黑色色材，亦可以為有機黑色色材。黑色色材為顏料為較佳。再者，在本說明書中，黑色色材係指在波長 400～700nm 的整個範圍內顯示吸收之色材。

【0045】 作為無機黑色色材，可以列舉碳黑、鈦黑、石墨等，碳黑、鈦黑為較佳，鈦黑為更佳。鈦黑為含有鈦原子之黑色粒子，低價氧化鈦或氫氧化鈦為較佳。鈦黑能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0044 段中記載之鈦黑。

【0046】 作為有機黑色色材，可以列舉雙苯并呋喃酮化合物、甲亞胺化合物、茈化合物、偶氮化合物等，雙苯并呋喃酮化合物、茈化合物為較佳。有機黑色色材能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0166 段中記載之化合物。又，作為有機黑色色材，亦可以使用日本特開 2017-226821 號公報的 0016～0020 段中記載之茈黑（Lumogen Black FK4280 等）、日本特開 2022-121935 號公報中記載之黑色偶氮顏料。

【0047】 （近紅外線吸收色材）

近紅外線吸收色材為在比波長 700nm 更靠長波長側具有極大吸收波長之化合物為較佳。近紅外線吸收色材為在超過波長 700nm 且 1800nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為較佳，在超過波長 700nm 且 1400nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為更佳，在超過波長 700nm 且 1200nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為進一步較佳，在超過波長 700nm 且 1000nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為特佳。又，近紅外線吸收色材在波長 500nm 下的吸光度 A^1 與極大吸收波長下的吸光度 A^2 的比率 A^1/A^2 為 0.08 以下為較佳，0.04 以下為更佳。又，近紅外線吸收色材為顏料為較佳，有機顏料為更佳。

【0048】 作為近紅外線吸收色材，可以列舉吡咯并吡咯化合物、花青化合物、方酸菁化合物、酞菁化合物、萘酞菁化合物、夸特銳烯(quaterylene) 化合物、部花青化合物、克酮鎗化合物、氧雜菁化合物、亞鉍化合物、二硫醇化合物、三芳基甲烷化合物、吡咯亞甲基化合物、偶氮次甲基化合物、蔥醌化合物、二苯并呋喃酮化合物、二硫烯金屬錯合物、金屬氧化物、金屬硼化合物等。作為該等的具體例，可以列舉國際公開第 2022/065215 號的 0114 段中記載之化合物。又，作為紅外線吸收色材，亦能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0121 段中記載之化合物、日本特開 2020-075959 號公報中記載之方酸菁化合物、韓國公開專利第 10-2019-0135217 號公報中記載之銅錯合物、日本特開 2021-195515 號公報中記載之克酮酸化合物、日本特開 2022-022070 號公報中記載之近紅外線吸收性色素、國際公開第 2019/021767 號中記載之克酮鎗化合物、日本特開 2019-127549 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/059619 號中記載之化合物、日本特開 2022-151682 號公報

中記載之化合物、日本特開 2022-188858 號公報中記載之方酸菁化合物、日本特開 2022-184710 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-189736 號公報中記載之化合物。

【0049】 硬化性組成物的總固體成分中的色材的含量為 40 質量%以上為較佳，50 質量%以上為更佳，55 質量%以上為進一步較佳。上限為 80 質量%以下為較佳，75 質量%以下為更佳，70 質量%以下為進一步較佳。

【0050】 硬化性組成物的總固體成分中的顏料的含量為 40 質量%以上為較佳，50 質量%以上為更佳，55 質量%以上為進一步較佳。上限為 80 質量%以下為較佳，75 質量%以下為更佳，70 質量%以下為進一步較佳。

【0051】 色材中的顏料的含量為 20～100 質量%為較佳，50～100 質量%為更佳，70～100 質量%為進一步較佳。

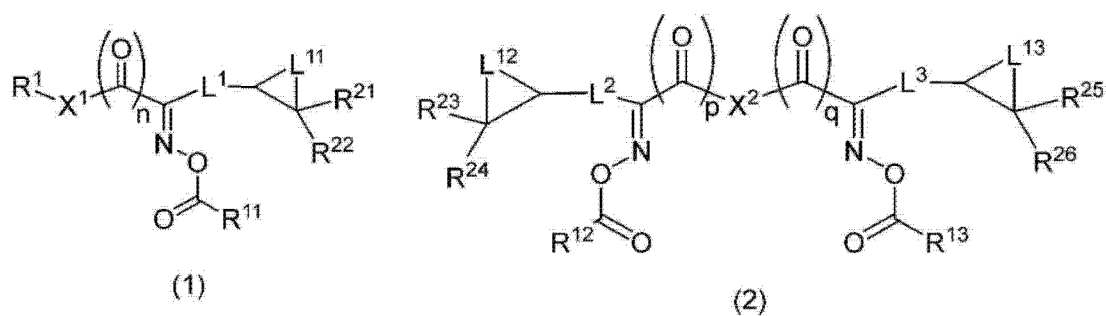
【0052】 <<光聚合起始劑>>

本發明之硬化性組成物含有光聚合起始劑。光聚合起始劑為光自由基聚合起始劑為較佳。

【0053】 （特定肪酯化合物）

本發明之硬化性組成物，使用含有由式(1)或式(2)表示之化合物者，作為光聚合起始劑。以下，將由式(1)或式(2)表示之化合物亦記為特定肪酯化合物。

[化學式 4]



式中， n 、 p 及 q 分別獨立地表示 0 或 1，

X^1 及 X^2 分別獨立地表示包含選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基，

R^1 表示氫原子、鹵素原子、硝基或醯基，

$R^{11} \sim R^{13}$ 分別獨立地表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基或雜芳氧基，

$L^1 \sim L^3$ 分別獨立地表示單鍵或 2 價的連結基，

$R^{21} \sim R^{26}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基，

$L^{11} \sim L^{13}$ 分別獨立地表示 $-(CR^{L1}R^{L2})_m-$ ， R^{L1} 及 R^{L2} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基， m 表示 1~4 的整數。

【0054】 式 (1) 中的 n 表示 0 或 1，0 為較佳。

式 (2) 的 p 及 q 分別獨立地表示 0 或 1，0 為較佳。

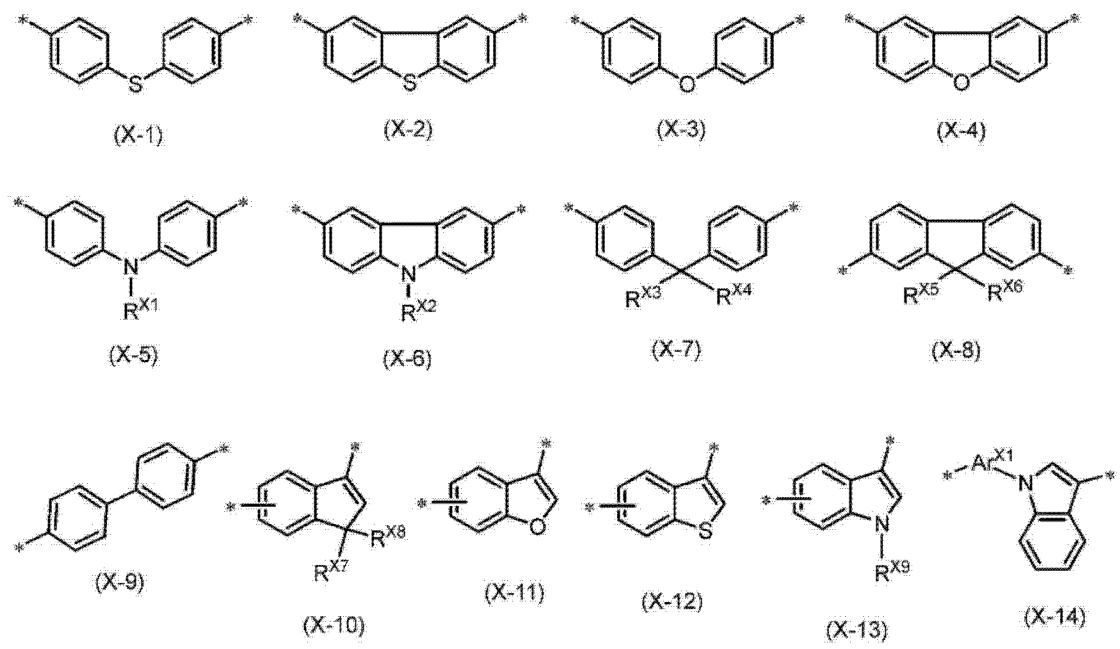
【0055】 式 (1) 的 X^1 及式 (2) 的 X^2 分別獨立地表示含有選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基。

作為式 (1) 的 X^1 及式 (2) 的 X^2 所表示之 2 價的連結基，可以列舉 2 價的芳香族環基、2 價的雜環基、將 2 個以上的芳香族環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將 2 個以上的雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將芳香族環和雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團等。作為上述

芳香族環彼此、雜環基彼此或者與芳香族環和雜環鍵結之連結基，可以列舉 -CH₂-、-O-、-CO-、-S-、-NR^x-及將該等組合而成之基團等。R^x表示氫原子、烷基、烯基、炔基、芳基或雜環基。

【0056】 式（1）的 X¹ 及式（2）的 X² 分別獨立地為由式（X-1）～（X-14）中的任一個表示之基團為較佳，由式（X-2）、式（X-4）、式（X-8）或式（X-14）表示之基團為更佳。

[化學式 5]



式中，*表示鍵結鍵，

Ar^{X1} 表示伸芳基或雜伸芳基，

R^{X1}～R^{X9} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基。

【0057】 作為 R^{X1}～R^{X9} 所表示之 1 價的有機基，可以列舉烷基、烯基、炔基、芳基及雜環基。

烷基的碳數為 1～15 為較佳，1～10 為更佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烷基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原

子、芳基、雜環基等。

烯基的碳數為 2~15 為較佳，2~10 為更佳。烯基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烯基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、雜環基等。

炔基的碳數為 2~15 為較佳，2~10 為更佳。炔基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。炔基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、雜環基等。

芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、雜環基等。

雜環基為 5 員環或 6 員環為較佳。雜環基所具有之雜原子為氧原子、氮原子及硫原子為較佳。雜環基所具有之雜原子數為 1~3 個為較佳。雜環基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、芳基等。

【0058】 Ar^{X1} 表示伸芳基或雜伸芳基，伸芳基為較佳。

伸芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。

雜伸芳基為 5 員環或 6 員環為較佳。雜伸芳基所具有之雜原子為氧原子、氮原子及硫原子為較佳。雜伸芳基所具有之雜原子數為 1~3 個為較佳。

【0059】 式 (1) 的 R^1 表示氫原子、鹵素原子、硝基或醯基，硝基或醯基為較佳，醯基為更佳。

【0060】 作為 R^1 所表示之鹵素原子，可以列舉氟原子、氯原子、溴

原子及碘原子。

【0061】 R^1 所表示之醯基為由 $-C(O)-R^{101}$ 表示之基團為較佳。 R^{101} 表示芳基或雜環基，芳基為較佳。

【0062】 R^{101} 所表示之芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、烷硫基、烷基胺基、芳氧基、芳硫基、芳基胺基、雜芳氧基、雜芳硫基、雜芳基胺基、氰基、硝基、羥基、羧基、鹵素原子及醯基等。

【0063】 R^{101} 所表示之雜環基為 5 員環或 6 員環為較佳。雜環基所具有之雜原子為氧原子、氮原子及硫原子為較佳。雜環基所具有之雜原子數為 1~3 個為較佳。雜環基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、烷硫基、烷基胺基、芳氧基、芳硫基、芳基胺基、雜芳氧基、雜芳硫基、雜芳基胺基、氰基、硝基、羥基、羧基、鹵素原子及醯基等。

【0064】 式 (1) 的 R^{11} 、式 (2) 的 R^{12} 及 R^{13} 分別獨立地表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，烷基或芳基為較佳，烷基為更佳。

【0065】 烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。烷基為未經取代之直鏈狀或支鏈狀的烷基為較佳，未經取代之直鏈狀的烷基為更佳。

【0066】 烷氧基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一

步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷氧基為直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷氧基可以具有取代基，但未經取代為較佳。

【0067】 芳基及芳氧基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基及芳氧基可以具有取代基，但未經取代為較佳。

【0068】 雜芳基及雜芳氧基之構成環之碳原子數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳。作為構成雜芳基及雜芳氧基的環之雜原子的種類，可以列舉氮原子、氧原子及硫原子。構成雜芳基及雜芳氧基的環之雜原子數為 1~3 為較佳，1~2 為更佳。雜芳基及雜芳氧基可以為單環，亦可以為縮合環。雜芳基及雜芳氧基可以具有取代基。

【0069】 式(1)的 L^1 、式(2)的 L^2 及 L^3 分別獨立地表示單鍵或 2 價的連結基，2 價的連結基為較佳。 $L^1 \sim L^3$ 所表示之 2 價的連結基為伸烷基為較佳。伸烷基的碳數為 1~6 為較佳，1~4 為更佳，1~3 為進一步較佳，1 或 2 為更進一步較佳，2 為特佳。 $L^1 \sim L^3$ 為亞甲基或伸乙基為較佳，伸乙基為更佳。

【0070】 式(1)的 R^{21} 、 R^{22} 、式(2)的 $R^{23} \sim R^{26}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基，氫原子為較佳。作為 $R^{21} \sim R^{26}$ 所表示之 1 價的有機基，可以列舉烷基及芳基等，烷基為較佳。

【0071】 式(1)的 L^{11} 及 R^{22} 、式(2)的 L^{12} 及 L^{13} 分別獨立地表示 $-(CR^{L1}R^{L2})_m-$ ， R^{L1} 及 R^{L2} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基， m 表示 1~4 的整數。

作為 R^{L1} 及 R^{L2} 所表示之 1 價的有機基，可以列舉烷基及芳基等，烷基

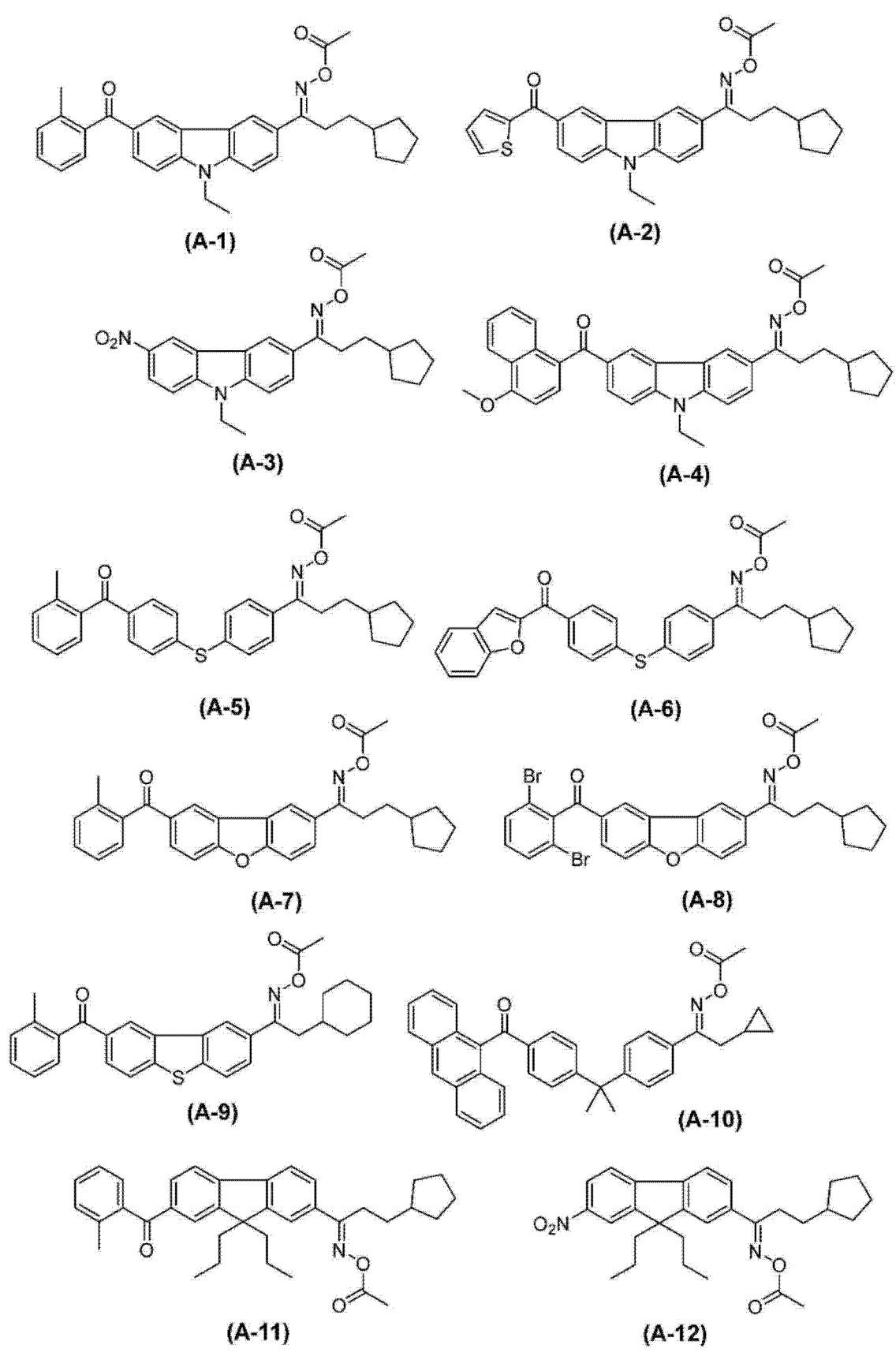
為較佳。

R^{L1} 及 R^{L2} 為氫原子為較佳。

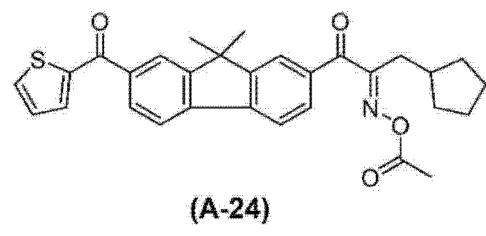
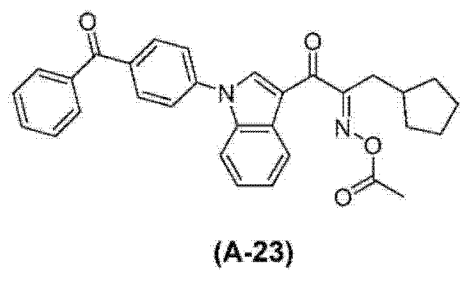
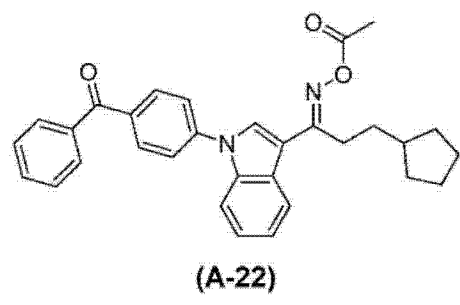
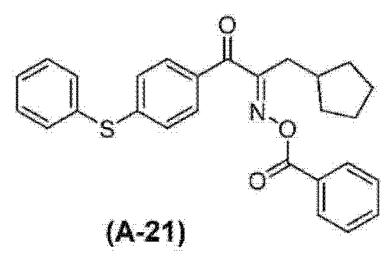
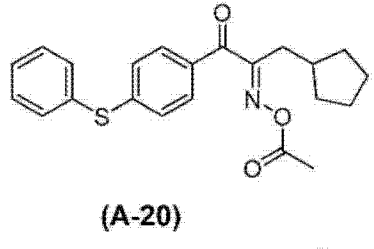
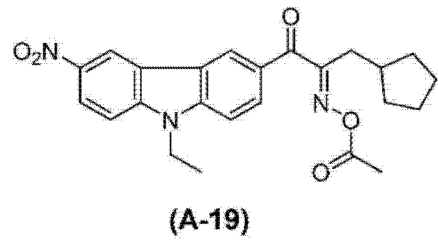
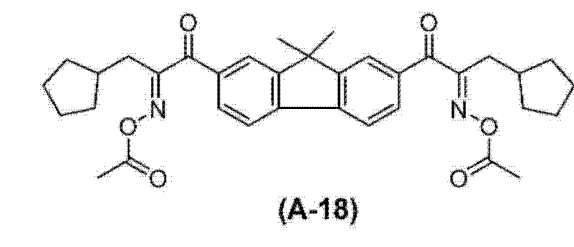
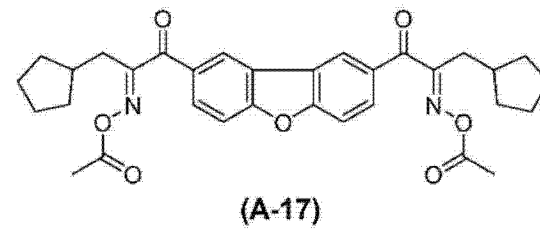
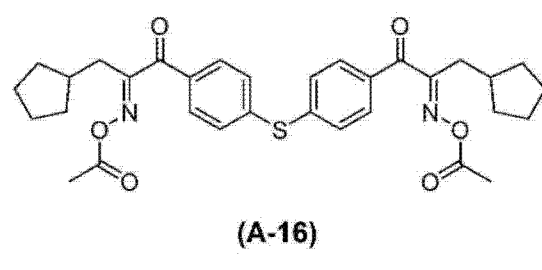
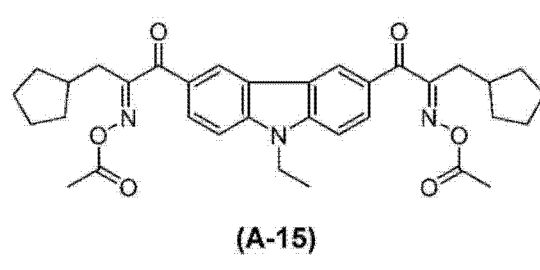
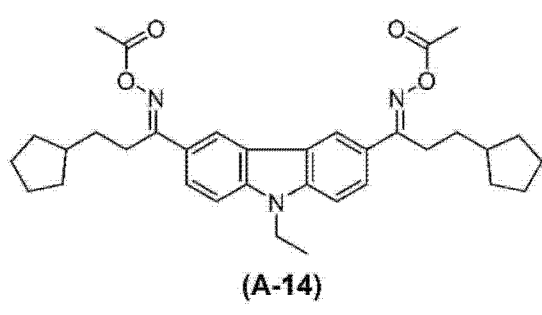
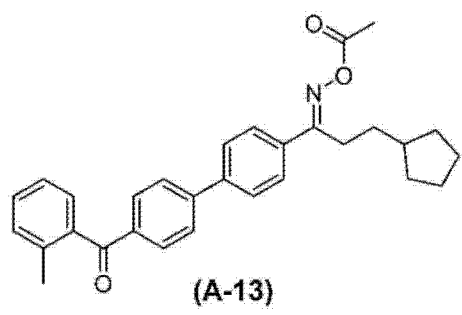
m 表示 1~4 的整數，3 或 4 為較佳，3 為更佳。

【0072】 作為特定肟酯化合物的具體例，可以列舉以下所示之化合物、日本特開 2012-113104 號公報的 0092~0096 段中記載之化合物、日本特開 2012-189997 號公報的 0041 段中記載之化合物等。

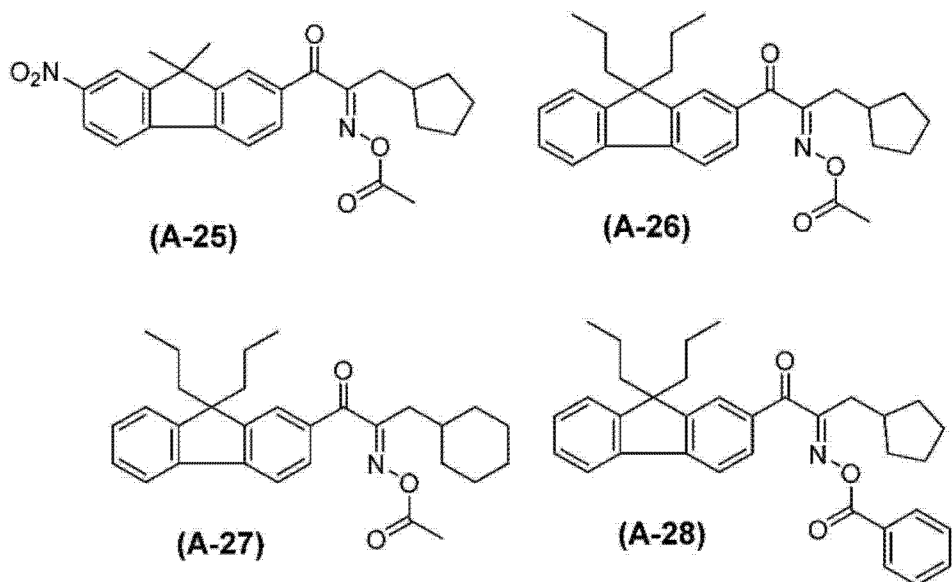
【0073】 [化學式 6]



[化學式 7]



[化學式 8]



【0074】 特定肟酯化合物亦能夠使用市售品。作為特定肟酯化合物的市售品，可以列舉 TR-PBG-301、TR-PBG-304、TR-PBG-305、TR-PBG-309、TR-PBG-3054、TR-PBG-3057、TR-PBG-314、TR-PBG-327、TR-PBG-345、TR-PBG-346、TR-PBG-358、TR-PBG-365、TR-PBG-380、TR-PBG-610、TR-PBG-A、TR-PBG-B（TRONLY 公司製）等。

【0075】 （其他光聚合起始劑）

本發明之硬化性組成物能夠進一步含有上述之特定肟酯化合物以外的光聚合起始劑（以下，亦稱為其他光聚合起始劑）。藉由併用上述之特定肟酯化合物和其他光聚合起始劑，可獲得能夠賦予靈敏度或密接性、矩形性等之圖案形成性的平衡之效果。在併用上述之特定肟酯化合物和其他光聚合起始劑之情況下，其他光聚合起始劑的含量相對於特定肟酯化合物 100 質量份為 10～500 質量份為較佳。上限為 300 質量份以下為較佳，200 質量份以下為更佳。下限為 20 質量份以上為較佳，50 質量份以上為更佳。

【0076】 作為其他光聚合起始劑，可以列舉鹵化烴衍生物（例如，具有三吡啶骨架之化合物、具有嘔二唑骨架之化合物等）、醯基膦化合物、六芳

基雙咪唑化合物、脞化合物、有機過氧化物、硫代化合物、酮化合物、芳香族鎘鹽、 α -羥基酮化合物、 α -胺基酮化合物等。其他光聚合起始劑為三鹵甲基三吡啶化合物、苄基二甲基縮酮化合物、 α -羥基酮化合物、 α -胺基酮化合物、醯基膦化合物、氧化膦化合物、茂金屬化合物、脞化合物、六芳基雙咪唑化合物、鎘化合物、苯并噻唑化合物、二苯甲酮化合物、苯乙酮化合物、環戊二烯-苯-鐵錯合物、鹵甲基噁二唑化合物或 3-芳基取代香豆素化合物為較佳，脞化合物、 α -羥基酮化合物、 α -胺基酮化合物或醯基膦化合物為更佳，脞化合物、醯基膦化合物或 α -胺基酮化合物為進一步較佳，脞化合物為更佳。又，作為其他光聚合起始劑，可以列舉日本特開 2014-130173 號公報的 0065～0111 段中記載之化合物、日本專利第 6301489 號公報中記載之化合物、MATERIAL STAGE 37～60p, vol.19, No.3, 2019 中記載之過氧化物系光聚合起始劑、國際公開第 2018/221177 號中記載之光聚合起始劑、國際公開第 2018/110179 號中記載之光聚合起始劑、日本特開 2019-043864 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2019-044030 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2019-167313 號公報中記載之過氧化物系起始劑、日本特開 2020-055992 號公報中記載之具有噁唑烷基之胺基苯乙酮系起始劑、日本特開 2013-190459 號公報中記載之脞系光聚合起始劑、日本特開 2020-172619 號公報中記載之聚合物、國際公開第 2020/152120 號中記載之由式 1 表示之化合物、日本特開 2021-181406 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-013379 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2022-015747 號公報中記載之由式 (1) 表示之化合物、日本特表 2021-507058 號公報中記載之含氟之萘脞酯系光起始劑、中國專利申請公開第 110764367 號說明書中記載之起始劑、日

本特表 2022-518535 號公報中記載之起始劑、國際公開第 2021/175855 號中記載之起始劑、台灣專利申請公開第 202200534 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-078550 號公報中記載之化合物、韓國公開專利第 10-2017-0087330 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/075452 號中記載之化合物、中國專利申請公開第 110066225 號說明書中記載之肪酯化合物、韓國公開專利第 10-2022-0076157 號公報中記載之化合物、國際公開第 2019/013112 號的 0042~0062 段中記載之具有三芳基胺或 N-芳基呋唑骨架之化合物等。

【0077】 作為六芳基雙咪唑化合物的具體例，可以列舉 2,2',4-三（2-氯苯基）-5-（3,4-二甲氧基苯基）-4,5-二苯基-1,1'-雙咪唑等。

【0078】 作為 α -羥基酮化合物的市售品，可以列舉 Omnirad 184、Omnirad 1173、Omnirad 2959、Omnirad 127（以上為 IGM Resins B.V.公司製）、Irgacure 184、Irgacure 1173、Irgacure 2959、Irgacure 127（以上為 BASF 公司製）等。作為 α -胺基酮化合物的市售品，可以列舉 Omnirad 907、Omnirad 369、Omnirad 369E、Omnirad 379EG（以上為 IGM Resins B.V.公司製）、Irgacure 907、Irgacure 369、Irgacure 369E、Irgacure 379EG（以上為 BASF 公司製）等。作為醯基磷化合物的市售品，可以列舉 Omnirad 819、Omnirad TPO（以上為 IGM Resins B.V.公司製）、Irgacure 819、Irgacure TPO（以上為 BASF 公司製）等。

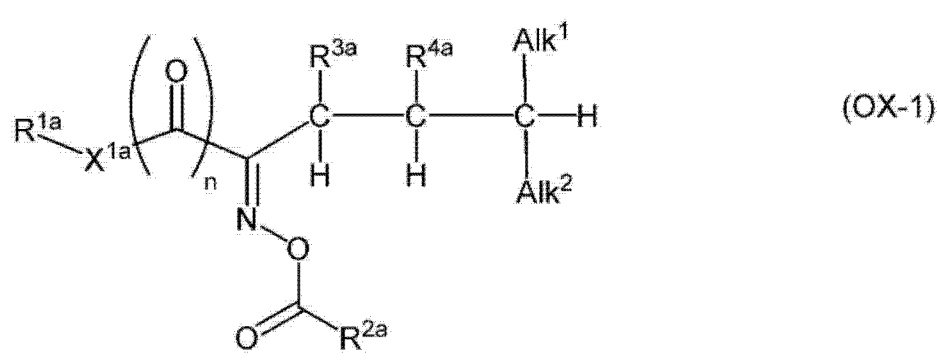
【0079】 作為肪化合物，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0142 段中記載之化合物、日本專利第 5430746 號中記載的化合物、日本專利第 5647738 號中記載的化合物、日本特開 2021-173858 號公報的通式（1）所表示之化合物或 0022 至 0024 段中記載之化合物、日本特開 2021-170089 號

公報的通式(1)所表示之化合物或 0117 至 0120 段中記載之化合物等。作為肟化合物的具體例，可以列舉 3-苯甲醯氧基亞胺基丁烷-2-酮、3-乙醯氧基亞胺基丁烷-2-酮、3-丙醯氧基亞胺基丁烷-2-酮、2-乙醯氧基亞胺基戊烷-3-酮、2-乙醯氧基亞胺基-1-苯基丙烷-1-酮、2-苯甲醯氧基亞胺基-1-苯基丙烷-1-酮、3-(4-甲苯磺醯氧基)亞胺基丁烷-2-酮、2-乙氧基羰氧基亞胺基-1-苯基丙烷-1-酮、1-[4-(苯硫基)苯基]-3-環己基-丙烷-1,2-二酮-2-(O-乙醯肟)等。作為市售品，可以列舉 Irgacure OXE01、Irgacure OXE02、Irgacure OXE03、Irgacure OXE04 (以上為 BASF 公司製)、Adeka Optomer N-1919 (ADEKA CORPORATION 製，日本特開 2012-014052 號公報中記載之光聚合起始劑 2)。又，作為肟化合物，使用無著色性之化合物或透明性高且不易變色之化合物亦較佳。作為市售品，可以列舉 ADEKA ARKLS NCI-730、NCI-831、NCI-930 (以上為 ADEKA CORPORATION 製)等。

【0080】 作為其他光聚合起始劑，還能夠使用具有萸環之肟化合物、具有呋唑環中的至少 1 種苯環成為萸環的骨架之肟化合物、具有氟原子之肟化合物、具有硝基之肟化合物、具有苯并呋喃骨架之肟化合物、在呋唑骨架鍵結具有羥基之取代基之肟化合物、國際公開第 2022/085485 號的 0143～0149 段中記載之化合物。

【0081】 作為光聚合起始劑，亦能夠使用式(OX-1)所表示之化合物。

【0082】 [化學式 9]



式 (OX-1) 中，X^{1a} 表示包含選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基，

R^{1a} 表示氫原子或鹼基，

R^{2a} 表示烷基或芳基，

R^{3a} 及 R^{4a} 分別獨立地表示氫原子或烷基，

Alk¹ 及 Alk² 分別獨立地表示烷基，

n 表示 0 或 1。

【0083】 作為式 (OX-1) 的 X^{1a} 所表示之 2 價的連結基，可以列舉 2 價的芳香族環基、2 價的雜環基、將 2 個以上的芳香族環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將 2 個以上的雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將芳香族環和雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團等。作為上述芳香族環彼此、雜環基彼此或者與芳香族環和雜環基鍵結之連結基，可以列舉-CH₂-、-O-、-CO-、-S-、-NR^{x1}-及將該等組合而成之基團等。R^{x1} 表示氫原子、烷基、烯基、炔基、芳基或雜環基。作為 X^{1a} 所表示之 2 價的連結基的具體例，可以列舉作為上述之式 (1) 的 X¹ 及式 (2) 的 X² 所表示之 2 價的連結基的具體例示出之由式 (X-1) ~ (X-14) 中的任一個表示之基團，由式 (X-1)、式 (X-2)、式 (X-4)、式 (X-6) 或式 (X-8) 表示之基團為較佳，由式 (X-2) 或式 (X-6) 表示之基團為更佳。

【0084】 式(OX-1)的 R^{1a} 表示氫原子或鹼基，鹼基為較佳。鹼基的較佳範圍與式(1)的 R^1 所表示之鹼基的較佳範圍相同。

【0085】 式(OX-1)的 R^{2a} 表示烷基或芳基，就產生自由基的反應性高的理由而言，烷基為較佳。

R^{2a} 所表示之烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。 R^{2a} 所表示之烷基為未經取代之直鏈狀或支鏈狀的烷基為較佳，未經取代之直鏈狀的烷基為更佳。

R^{2a} 所表示之芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基可以具有取代基，但未經取代之芳基為較佳。

【0086】 式(OX-1)的 R^{3a} 及 R^{4a} 分別獨立地表示氫原子或烷基，氫原子為較佳。

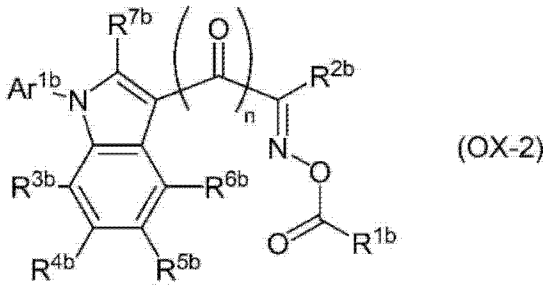
R^{3a} 及 R^{4a} 所表示之烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。

【0087】 式(OX-1)的 Alk^1 及 Alk^2 分別獨立地表示烷基。烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。

【0088】 式(OX-1)的 n 表示 0 或 1，0 為較佳。

【0089】 作為其他光聚合起始劑，亦能夠使用式(OX-2)所表示之化合物。

【0090】 [化學式 10]



式(OX-2)中，R^{1b}及R^{2b}分別獨立地表示取代基，R^{3b}~R^{7b}分別獨立地表示氫原子或取代基，Ar^{1b}表示可以具有取代基之芳香族環基或雜環基，n表示0或1，

【0091】 作為R^{1b}及R^{2b}所表示之取代基，可以列舉烷基及芳基，烷基為較佳。烷基的碳數為1~15為較佳，1~10為更佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烷基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、烯基、炔基、雜環基等。芳基的碳數為6~20為較佳，6~12為更佳，6~10為進一步較佳，6為特佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、雜環基等。

【0092】 作為R^{3b}~R^{7b}所表示之取代基，可以列舉鹵素原子、烷基及芳基。作為烷基及芳基，可以列舉上述者。

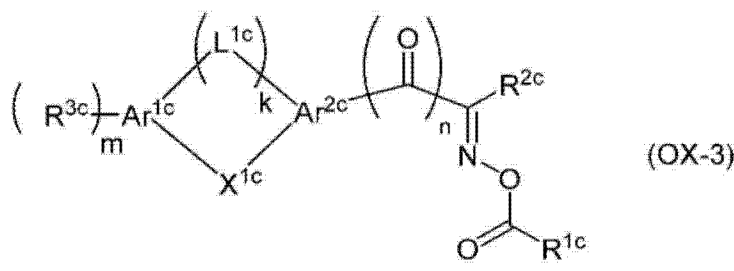
R^{3b}~R^{7b}為氫原子為較佳。

【0093】 Ar^{1b}表示可以具有取代基之芳香族環基或雜環基，Ar^{1b}為可以具有取代基之芳香族環基為較佳。芳香族環基為苯環基或萘環基為較佳，苯環基為更佳。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烷氧基、芳基、芳

氧基、烷硫基、芳硫基、硝基及醯基，醯基為較佳。醯基的較佳範圍與式(1)的 R¹ 所表示之醯基的較佳範圍相同。

【0094】 作為光聚合起始劑，亦能夠使用式(OX-3)所表示之化合物。

【0095】 [化學式 11]



式(OX-3)中，Ar^{1c}表示(k+m+1)價的芳香族環基或(k+m+1)價的雜環基，

Ar^{2c}表示(k+2)價的芳香族環基或(k+2)價的雜環基，

R^{1c}~R^{3c}分別獨立地表示取代基，

L^{1c}表示單鍵或CR^{11c}R^{12c}，R^{11c}及R^{12c}分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，

X^{1c}表示-O-或-S-，

k表示0或1，m表示0~4的整數，n表示0或1。

【0096】 作為R^{1c}及R^{2c}所表示之取代基，可以列舉烷基及芳基，烷基為較佳。烷基的碳數為1~15為較佳，1~10為更佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烷基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、烯基、炔基、雜環基等。芳基的碳數為6~20為較佳，6~12為更佳，6~10為進一步較佳，6為特佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、雜環基等。

【0097】 作為 R^{3c} 所表示之取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烷氧基、芳基、芳氧基及醯基，醯基為較佳。醯基的較佳範圍與式 (1) 的 R^1 所表示之醯基的較佳範圍相同。

【0098】 Ar^{1c} 表示 $(k+m+1)$ 價的芳香族環基或 $(k+m+1)$ 價的雜環基， $(k+m+1)$ 價的芳香族環基為較佳。芳香族環基為苯環基或萘環基為較佳，苯環基為更佳。

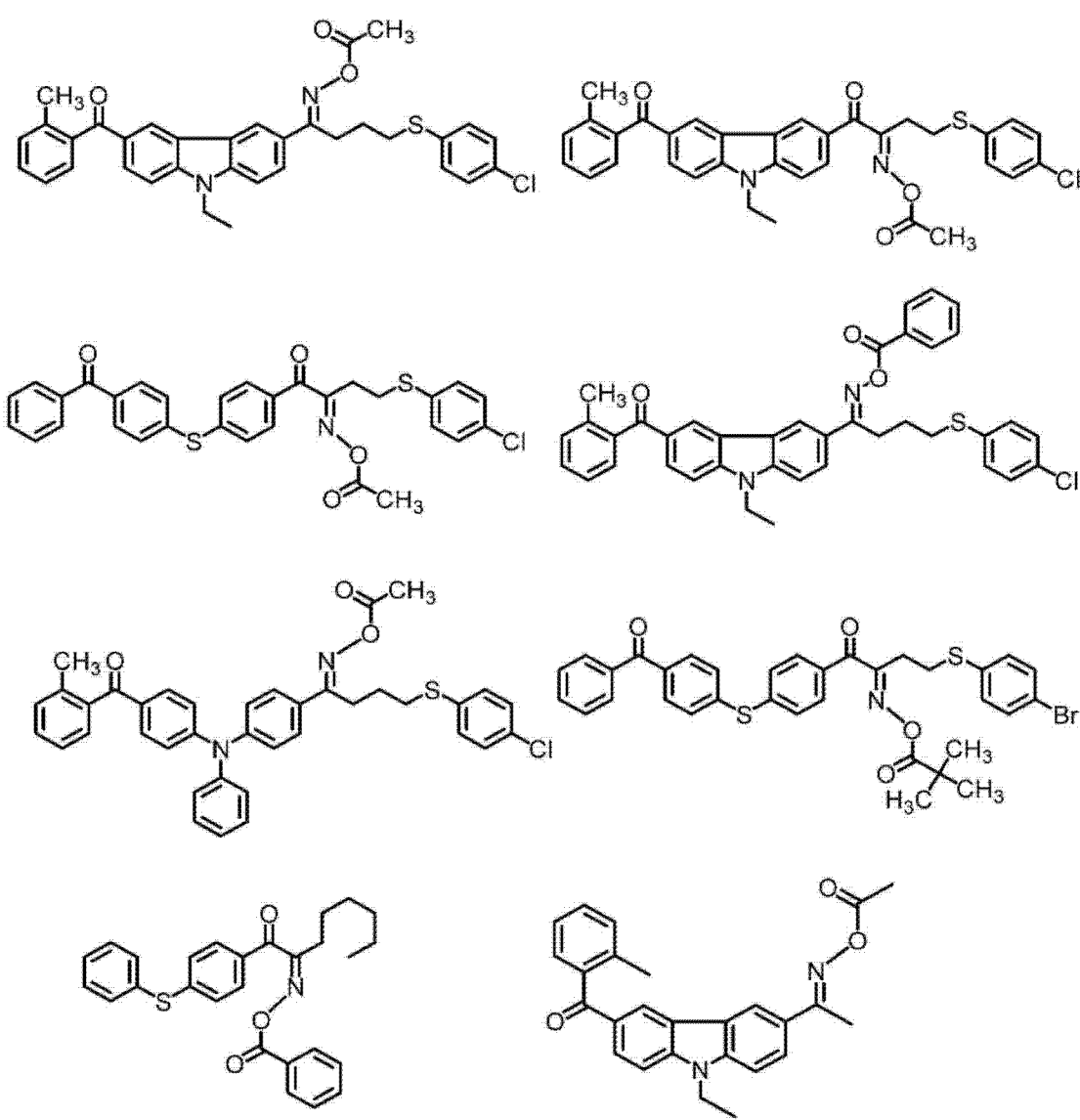
【0099】 Ar^{2c} 表示 $(k+2)$ 價的芳香族環基或 $(k+2)$ 價的雜環基， $(k+2)$ 價的芳香族環基為較佳。芳香族環基為苯環基或萘環基為較佳，苯環基為更佳。

【0100】 k 表示 0 或 1，0 為較佳。

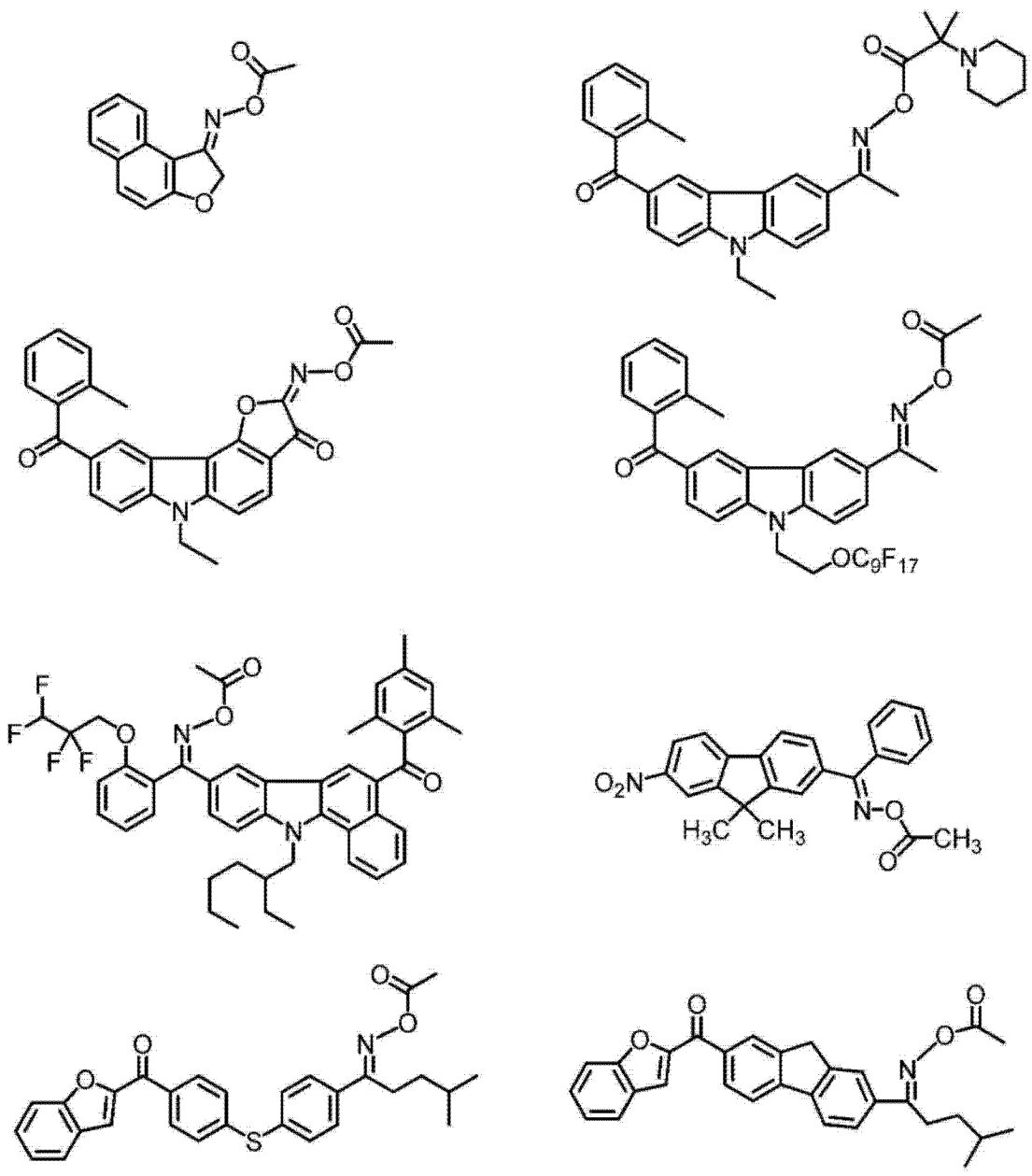
【0101】 m 表示 0~4 的整數，0 或 1 為較佳，1 為更佳。

【0102】 作為能夠用作其他光聚合起始劑之肟化合物的具體例，可以列舉以下所示之化合物。

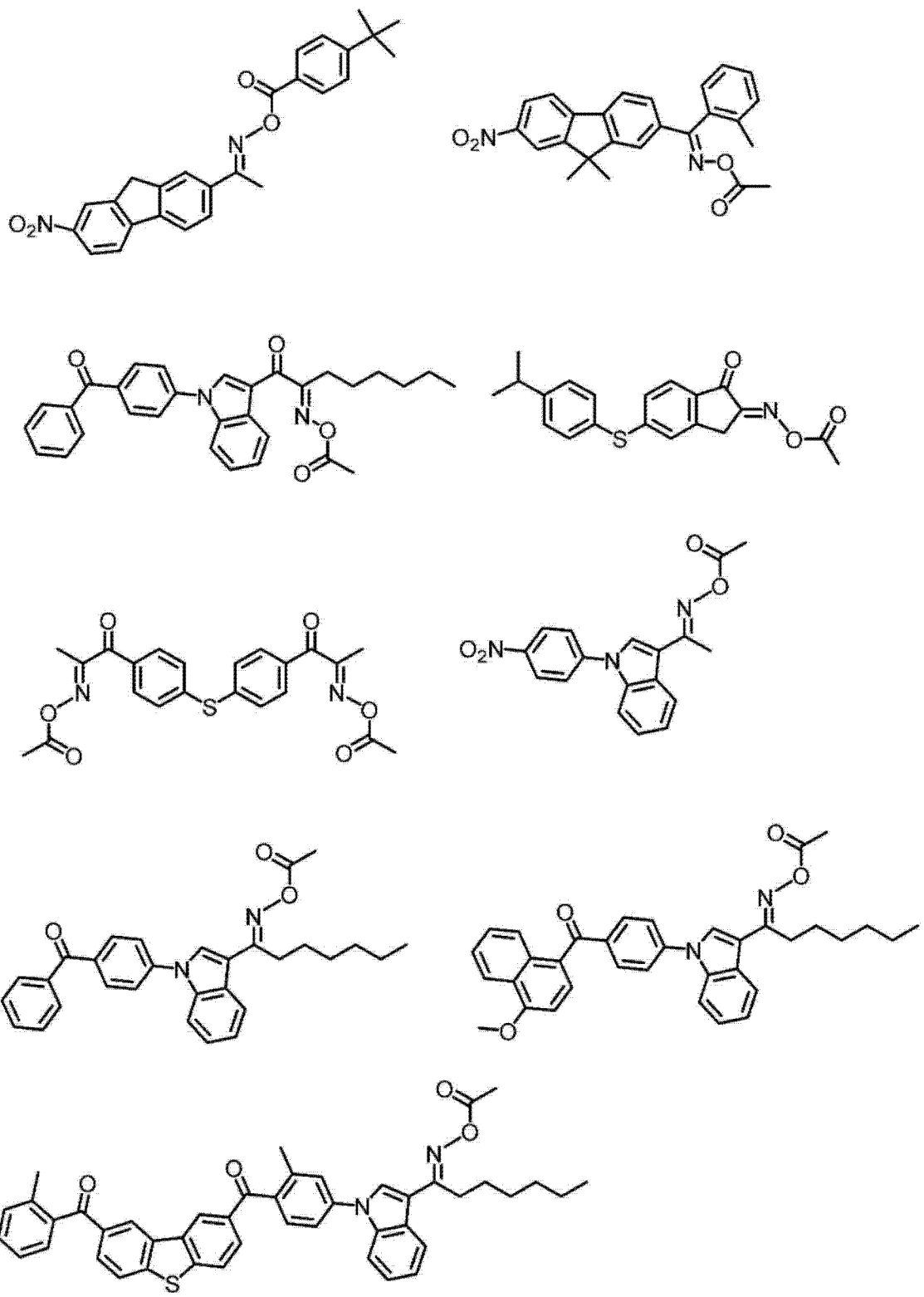
【0103】 [化學式 12]



[化學式 13]



[化學式 14]



【0104】 作為其他光聚合起始劑，可以使用 2 官能或 3 官能以上的光聚合起始劑。作為 2 官能或 3 官能以上的光聚合起始劑的具體例，可以列舉國際公開第 2022/065215 號的 0148 段中記載之化合物。

【0105】 硬化性組成物的總固體成分中的光聚合起始劑的含量為 1

～10 質量%為較佳。下限為 1.5 質量%以上為較佳，2 質量%以上為更佳。
上限為 9 質量%以下為較佳，8 質量%以下為更佳。

【0106】 硬化性組成物的總固體成分中的特定肪酯化合物的含量為 1～10 質量%為較佳。下限為 1.5 質量%以上為較佳，2 質量%以上為更佳。
上限為 9 質量%以下為較佳，8 質量%以下為更佳。

【0107】 本發明之硬化性組成物中所使用之光聚合起始劑中的特定肪酯化合物的含量為 10～100 質量%為較佳，30～100 質量%為更佳，50～100 質量%為進一步較佳。

本發明之硬化性組成物中所使用之光聚合起始劑實質上僅為特定肪酯化合物亦較佳。依據該態樣，更顯著地發揮本發明之效果。再者，在本說明書中，光聚合起始劑實質上僅為特定肪酯化合物之情況係指光聚合起始劑中的特定肪酯化合物的含量為 99 質量%以上，99.9 質量%以上為較佳，僅為特定肪酯化合物為更佳。

【0108】 在本發明之硬化性組成物中，光聚合起始劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0109】 <<自由基聚合性化合物>>

本發明之硬化性組成物含有自由基聚合性化合物。作為自由基聚合性化合物，可以列舉具有含有乙烯性不飽和鍵之基團之化合物等。作為含乙烯性不飽和鍵之基團，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基等。

【0110】 自由基聚合性化合物的分子量(在難以由結構式算出分子量之情況下為重量平均分子量)未達 5000 為較佳，未達 3000 為更佳，未達

2500 為進一步較佳。下限為 300 以上為較佳。

【0111】 (多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物)

本發明之硬化性組成物使用含有多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物作為自由基聚合性化合物。

【0112】 多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物例如藉由使多官能異氰酸酯與具有羥基之(甲基)丙烯酸酯進行反應或使具有異氰酸酯基之(甲基)丙烯酸酯與多官能醇進行反應來獲得。

【0113】 作為上述具有羥基之(甲基)丙烯酸酯，可以列舉：2-羥乙基(甲基)丙烯酸酯、4-羥丁基(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 1 個(甲基)丙烯醯基和 1 個羥基之化合物；

三羥甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、丙三醇二(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 2 個(甲基)丙烯醯基和 1 個羥基之化合物；

新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇環氧乙烷改質五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇環氧丙烷改質五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇己內酯改質五(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 3 個以上的(甲基)丙烯醯基和 1 個羥基之化合物；

甘油單(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 1 個(甲基)丙烯醯基和 2 個羥基之化合物；

可以列舉在含有環氧基之化合物與(甲基)丙烯酸的反應物等 1 個分子中具有 2 個以上的(甲基)丙烯醯基和 2 個羥基之化合物等。

【0114】 作為上述多官能異氰酸酯，可以列舉芳香族系二異氰酸酯、

脂肪族系二異氰酸酯、脂環族系二異氰酸酯及該等的雙縮脲體、脲酸酯體、加成物的 2 官能以上的異氰酸酯化合物等。

【0115】 作為芳香族二異氰酸酯，可以列舉 1,3-伸苯基二異氰酸酯、4,4'-二苯基二異氰酸酯、1,4-伸苯基二異氰酸酯、4,4'-二苯基二甲烷二異氰酸酯、2,4-伸三甲苯基二異氰酸酯、2,6-伸三甲苯基二異氰酸酯、4,4'-伸甲苯胺基二異氰酸酯、2,4,6-三異氰酸基甲苯、1,3,5-三異氰酸基苯、二花青素二異氰酸酯、4,4'-二苯醚二異氰酸酯、4,4',4''-三苯基甲烷三異氰酸酯、 ω,ω' -二異氰酸基-1,3-二甲基苯（別名：間二甲苯基二異氰酸酯）、 ω,ω' -二異氰酸基-1,4-二甲基苯（別名：對二甲苯基二異氰酸酯）、 ω,ω' -二異氰酸基-1,4-二乙基苯、1,4-四甲基二甲苯基二異氰酸酯、1,3-四甲基二甲苯基二異氰酸酯等。

【0116】 作為脂肪族系二異氰酸酯，可以列舉三亞甲基二異氰酸酯、四亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、五亞甲基二異氰酸酯、1,2-丙二異氰酸酯、2,3-丁二異氰酸酯、1,3-丁二異氰酸酯、十二亞甲基二異氰酸酯、2,4,4-三甲基六亞甲基二異氰酸酯等。

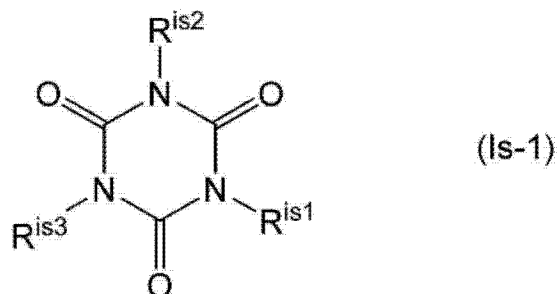
【0117】 作為脂環族系二異氰酸酯，可以列舉 3-異氰酸酯甲基-3,5,5-三甲基環己基異氰酸酯（別名：異佛爾酮二異氰酸酯）、1,3-環戊二異氰酸酯、1,3-環己二異氰酸酯、1,4-環己二異氰酸酯、甲基-2,4-環己二異氰酸酯、甲基-2,6-環己二異氰酸酯、4,4'-亞甲基雙（環己基異氰酸酯）、1,4-雙（異氰酸酯甲基）環己烷等。

【0118】 作為雙縮脲體，可以列舉六亞甲基二異氰酸酯的雙縮脲體（SUMIDUREN N-75，Sumika Bayer Urethane Co., Ltd.製；DURANATE 24A-

90CX，Asahi Kasei Corporation 製）等。

【0119】 作為脲酸酯體，可以列舉六亞甲基二異氰酸酯的脲酸酯體（Sumidure N-3300，Sumika Bayer Urethane Co., Ltd.製）、異佛爾酮二異氰酸酯的脲酸酯體（Desmodule Z-4370，Sumika Bayer Urethane Co., Ltd.製）、三甲苯二異氰酸酯的脲酸酯體等。脲酸酯體為具有由式（Is-1）表示之異三聚氰酸環之脲酸酯體為較佳。藉由使用具有由式（Is-1）表示之異三聚氰酸環之脲酸酯體，能夠獲得（甲基）丙烯酸鹽基以三維擴展之結構的多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物。藉由使用此種多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物，能夠提高交聯效率而進一步提高膜的強度。其結果，能夠進一步有效地抑制產生龜裂或產生像素的缺陷。

[化學式 15]



式中， $R^{is1} \sim R^{is3}$ 分別獨立地表示具有異氰酸酯基之基團。

【0120】 作為加成物，可以列舉使上述芳香族系異氰酸酯、脂肪族系異氰酸酯或脂環族系異氰酸酯與多官能醇進行反應而獲得之 2 官能以上的異氰酸酯化合物。例如，可以列舉三羥甲基丙烷的六亞甲基二異氰酸酯加成物（TAKENATE D-160N，Mitsui Chemicals, Inc.製）、三羥甲基丙烷的三亞苄基二異氰酸酯加成物（TAKENATE D-102，Mitsui Chemicals, Inc.製）、三羥甲基丙烷的二甲苯基二異氰酸酯加成物（TAKENATE D-110N，Mitsui

Chemicals, Inc. 製)、三羥甲基丙烷的異佛爾酮二異氰酸酯加成物 (TAKENATE D-140N, Mitsui Chemicals, Inc. 製) 等。

【0121】 雙縮脲體、脲酸酯體、加成物以混合物的形態而獲得，但是脲酸酯體能夠藉由對多官能異氰酸酯使用王酸鉀、乙酸鉀等羧酸鹽、二吡啶二環十一烷羧酸鹽、二吡啶二環十一烷酚鹽、胺、四級銨鹽等進行加熱來獲得以高含有率含有異三聚氰酸環之脲酸酯體。

【0122】 作為上述多官能醇，可以列舉：乙二醇、丙二醇、二乙二醇、丁二醇、1,6-己二醇、3-甲基-1,5-戊二醇、3,3'-二羥甲基庚烷、2-甲基-1,8-辛二醇、3,3'-二羥甲基庚烷、2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇、聚氧乙二醇、聚氧丙烯二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,8-辛二醇、1,9-壬二醇、新戊二醇、丁基乙基戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇、環己二醇、環己二甲醇、三環癸烷二甲醇、環戊二烯二甲醇、二甲基二醇等脂肪族或脂環族二醇類；

1,3-雙(2-羥基乙氧基)苯、1,2-雙(2-羥基乙氧基)苯、1,4-雙(2-羥基乙氧基)苯、4,4'-亞甲基二苯酚、4,4'-(2-降莖亞基)二苯酚、4,4'-二羥基聯苯、鄰-、間-及對-二羥基苯、4,4'-亞胺基二苯酚或將環氧乙烷、環氧丙烷等環氧烷加成於雙酚 A 或雙酚 F 等雙酚類中而得之雙酚類等芳香族二醇類；

1,1,1-三羥甲基丙烷、1,1,1-三羥甲基丁烷、1,1,1-三羥甲基戊烷、1,1,1-三羥甲基己烷、1,1,1-三羥甲基庚烷、1,1,1-三羥甲基辛烷、1,1,1-三羥甲基壬烷、1,1,1-三羥甲基癸烷、1,1,1-三羥甲基十一烷、1,1,1-三羥甲基十二烷、1,1,1-三羥甲基十三烷、1,1,1-三羥甲基十四烷、1,1,1-三羥甲基十五烷、1,1,1-三羥甲基十六烷、1,1,1-三羥甲基十七烷、1,1,1-三羥甲基十八烷、1,1,1-三羥甲基十九烷、1,1,1-三羥甲基-環丁烷、1,1,1-三羥甲基-三級戊烷、1,1,1-三羥

甲基-三級壬烷、1,1,1-三羥甲基-三級十三烷、1,1,1-三羥甲基-三級十七烷、1,1,1-三羥甲基-2-甲基-己烷、1,1,1-三羥甲基-3-甲基-己烷、1,1,1-三羥甲基-2-乙基-己烷、1,1,1-三羥甲基-3-乙基-己烷、1,1,1-三羥甲基異庚烷等三羥甲基支鏈烷烴類；

三羥甲基丁烯、三羥甲基庚烷、三羥甲基戊烯、三羥甲基己烯、三羥甲基庚烯、三羥甲基辛烯、三羥甲基癸烯、三羥甲基十一烯、三羥甲基十二烯、三羥甲基十三烯、三羥甲基十四烯、三羥甲基十六烯、三羥甲基庚烷、三羥甲基辛烷、1,2,6-丁烷三醇、1,2,4-丁烷三醇、甘油等 3 官能多元醇類；

新戊四醇、二新戊四醇、山梨糖醇、木糖醇等 4 官能以上的多元醇類；

聚酯多元醇、聚碳酸酯多元醇、聚醚多元醇、聚胺酯多元醇等高分子多元醇等。

該等多官能醇可以單獨使用 1 種，亦可以組合使用 2 種以上。

【0123】 作為上述具有異氰酸酯基之（甲基）丙烯酸酯，可以列舉：2-甲基丙烯醯氧基乙基異氰酸酯（Karenz MOI，NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製）、2-丙烯醯氧基乙基異氰酸酯（Karenz AOI，NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製）等在 1 個分子中具有 1 個（甲基）丙烯醯基和 1 個異氰酸酯基之化合物；1,1-（雙丙烯醯氧基甲基）乙基異氰酸酯（Karenz BEI，NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製）等在 1 個分子中具有 2 個以上的（甲基）丙烯醯基和 1 個異氰酸酯基之化合物。

【0124】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物在 1 個分子中具有 3 個以上的（甲基）丙烯醯基為較佳，具有 6 個以上的（甲基）丙烯醯基為更佳，具有 10 個以上的（甲基）丙烯醯基為進一步較佳，具有 12 個以上

的(甲基)丙烯酸酯為特佳。(甲基)丙烯酸酯的個數的上限為 20 個以下為較佳。

【0125】 在 1 個分子中具有 3 個以上的(甲基)丙烯酸酯之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物例如能夠藉由使在 1 個分子中具有 2 個以上的(甲基)丙烯酸酯和 1 個羥基之化合物與具有 2 個以上的異氰酸酯基之化合物進行反應或使 1 個分子中具有 1 個(甲基)丙烯酸酯和 1 個羥基之化合物與具有 3 個以上的異氰酸酯基之化合物進行反應來獲得。

【0126】 多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物可以具有酸基。依據該態樣，可獲得顯影性優異且不易產生殘渣之效果。作為酸基，可以列舉羧基、磷酸基及磺酸基等，羧基為較佳。具有酸基之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物例如能夠藉由使多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與具有巰基及羧基之化合物進行反應或使多官能異氰酸酯與具有羥基之(甲基)丙烯酸酯和羧基酸進行反應來獲得。

【0127】 作為上述具有巰基和羧基之化合物，可以列舉巰基乙酸、3-巰基丙酸、硫代蘋果酸等。

【0128】 作為上述多官能異氰酸酯及具有羥基之(甲基)丙烯酸酯，可以列舉上述者。

【0129】 作為上述羧基酸，可以列舉：乙醇酸、乳酸、巴豆酸、甘油、2-羥基丁酸、3-羥基丁酸、蘋果酸、檸檬酸、異檸檬酸、檸檬烷二羧酸、亮胺酸、蓖麻油酸、蓖麻油醇酸、麩胺醯醯胺酸、水楊酸、煤甯油酸、香草酸、矽酸、曼德酸、苯甲酸、阿托拉克新酸、山豆根酸、香豆素酸等具有 1 個羥基之羧基酸；

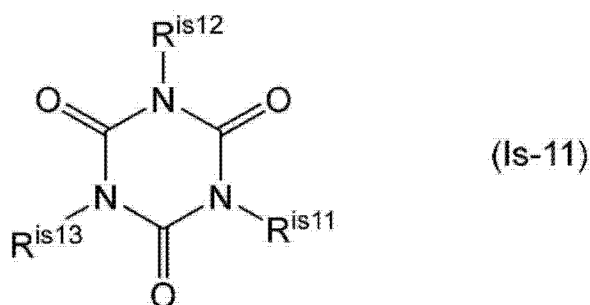
酒石酸、甲烷羧酸、泛酸、花梨酸、苯二酚、甲苯磺酸、原苯甲酸、丹寧酸、間苯二酚、咖啡酸、繖形酸等 2 種以上的具有羥基之羧基酸等。

【0130】 羧基酸亦能夠使用使多官能醇的一部分羥基與多元酸酐反應而獲得者。作為多官能醇，可以列舉上述者。作為多元酸酐，只要為在分子內含有 1 個以上的酸酐基之化合物即可，並沒有特別限定。例如，可以列舉：琥珀酸酐、馬來酸酐、戊二酸酐、丁基草酸酐、己基草酸酐、辛基草酸酐、十二基草酸酐、丁基順丁烯二酸酐、戊基順丁烯二酸酐、己基順丁烯二酸酐、辛基順丁烯二酸酐、癸基順丁烯二酸酐、十二基順丁烯二酸酐、丁基脯胺酸酐、己基脯胺酸酐、庚基脯胺酸酐、辛基脯胺酸酐、癸基脯胺酸酐、十二基脯胺酸酐等脂肪族二酸酐；甲基四氫鄰苯二甲酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、甲基六氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基內醯胺乙酸、內醯胺乙酸、氫化甲基內醯胺乙酸、苯乙烯-苯乙烯-四氫鄰苯二甲酸酐、三烷基四氫鄰苯二甲酸酐等脂環式二酸酐；氫化三甲苯二甲酸酐等三酸以上的脂環式多酸酐；鄰苯二甲酸酐、溴化鄰苯二甲酸酐等芳香族二酸酐；氫化三甲苯二甲酸酐等三酸以上的芳香族多酸酐等。

【0131】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物為具有異三聚氰酸環結構之化合物為較佳。依據該態樣，在利用光微影法形成像素之情況下，即使曝光時的曝光波長變動，能夠進一步抑制所獲得之像素的線寬的偏差。

【0132】 具有異三聚氰酸環結構之多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物為由式（Is-10）表示之化合物為較佳。依據該態樣，除了上述之效果以外，進一步能夠更有效地抑制產生龜裂或產生像素的缺陷。

[化學式 16]



式中， $R^{is11} \sim R^{is13}$ 分別獨立地表示具有 1 個以上的（甲基）丙烯醯基之基團。

【0133】 $R^{is11} \sim R^{is13}$ 所表示之基團為具有 1～10 個（甲基）丙烯醯基之基團為較佳，具有 2～8 個（甲基）丙烯醯基之基團為更佳，具有 2～6 個（甲基）丙烯醯基之基團為進一步較佳。

【0134】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量（在從結構式難以算出分子量之情況為重量平均分子量）未達 5000 為較佳，就更有效地抑制產生龜裂之理由而言，未達 3000 為更佳，未達 2500 為進一步較佳。下限為 800 以上為較佳。

【0135】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的胺酯價為 0.2～4mmol/g 為較佳。就能夠進一步抑制在形成像素時產生缺陷之理由而言，下限為 0.3mmol/g 以上為較佳，0.5mmol/g 以上為更佳。上限為 3mmol/g 以下為較佳，2mmol/g 以下為更佳。多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的胺酯價為藉由多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量除以多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 1 個分子中所含之胺酯基的數量來計算之值。

【0136】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的含乙烯性不飽和鍵之基團價（以下，亦稱為 C=C 價）為 2mmol/g 以上為較佳，就能夠更

有效地抑制產生龜裂之理由而言，3mmol/g 以上為更佳，5mmol/g 以上為進一步較佳，6.5mmol/g 以上為更進一步較佳，7mmol/g 以上為特佳。上限為 10mmol/g 以下為較佳。多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 C=C 價為藉由將多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 1 個分子中所含之含乙烯性不飽和鍵之基團的數量除以多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量而算出之值。

【0137】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的異三聚氰酸環價為 0.2~2mmol/g 為較佳。關於下限，在利用光微影法形成像素時，就曝光時的曝光波長即使變動亦能夠進一步抑制所獲得之像素的線寬的偏差之理由而言，0.3mmol/g 以上為較佳，0.4mmol/g 以上為更佳，0.5mmol/g 以上為進一步較佳。上限為 1.5mmol/g 以下為較佳。多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的異三聚氰酸環價為藉由將多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 1 個分子中所含之氰異脲環的數量除以多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量而算出之值。

【0138】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的酸價為 150mgKOH/g 以下為較佳，100mgKOH/g 以下為更佳，80mgKOH/g 以下為進一步較佳。

【0139】 作為多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的具體例，在後述實施例中，可以列舉在合成例 1~30 中合成之多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物（U-1）~（U-30）等。

【0140】 （其他自由基聚合性化合物）

本發明之硬化性組成物能夠含有上述之多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯

酸酯化合物以外的自由基聚合性化合物(以下,亦稱為其他自由基聚合性化合物)。藉由併用多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與其他自由基聚合性化合物,可獲得硬化靈敏度和圖案缺陷、殘渣等圖案形成性的平衡之效果。在併用上述之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與其他自由基聚合性化合物之情況下,其他自由基聚合性化合物的含量相對於 100 質量份的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物為 10~500 質量份為較佳。上限為 300 質量份以下為較佳,200 質量份以下為更佳。下限為 30 質量份以上為較佳,50 質量份以上為更佳。

【0141】 作為其他自由基聚合性化合物,可以為單體、預聚物、寡聚物等化學形態的任一種,但單體為較佳。其他自由基聚合性化合物的分子量為 100~2500 為較佳。上限為 2000 以下為較佳,1500 以下為更佳。下限為 150 以上為較佳,250 以上為更佳。

【0142】 其他自由基聚合性化合物的 C=C 價為 2~14mmol/g 為較佳。下限為 3mmol/g 以上為較佳,4mmol/g 以上為更佳,5mmol/g 以上為進一步較佳。上限為 12mmol/g 以下為較佳,10mmol/g 以下為更佳,8mmol/g 以下為進一步較佳。

【0143】 其他自由基聚合性化合物含有 3 個以上含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物為較佳,包含 3~15 個含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物為更佳,包含 3~6 個含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物為進一步較佳。其他自由基聚合性化合物為 3~15 官能的(甲基)丙烯酸酯化合物為較佳,3~6 官能的(甲基)丙烯酸酯化合物為更佳。作為自由基聚合性化合物的具體例,可以列舉國際公開第 2022/065215 號的 0075~0083 段中記載之化合

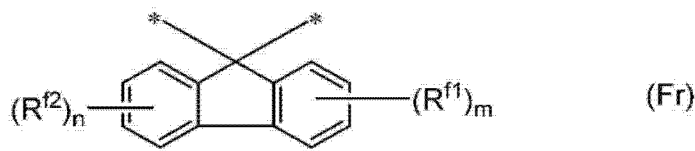
物、台灣專利申請公開第 201832008 號公報中記載之化合物。

【0144】 作為其他自由基聚合性化合物，二新戊四醇三（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD D-330；Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、二新戊四醇四（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD D-320；Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、二新戊四醇五（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD D-310；Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、二新戊四醇六（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD DPHA；Nippon Kayaku Co., Ltd.製，NK ESTER A-DPH-12E；Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.製）及經由乙二醇及/或丙二醇殘基而鍵結有該等的（甲基）丙烯酸基之結構的化合物（例如，由 SARTOMER Company，Inc.市售之 SR454、SR499）為較佳。又，作為自由基聚合性化合物，還能夠使用二甘油 EO（環氧乙烷）改質（甲基）丙烯酸酯（作為市售品，M-460；TOAGOSEI CO., LTD.製）、新戊四醇四丙烯酸酯（Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.製，NK ESTER A-TMMT）、1,6-己二醇二丙烯酸酯（Nippon Kayaku Co., Ltd.製造、KAYARAD HDDA）、RP-1040（Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、ARONIX TO-2349（TOAGOSEI CO., LTD.製）、NK OLIGO UA-7200（Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.製）、DPHA-40H（Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、UA-306H、UA-306T、UA-306I、AH-600、T-600、AI-600、LINC-202UA（KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.製）、8UH-1006、8UH-1012（以上為 TAISEI FINE CHEMICAL CO., LTD.製）、LIGHT ACRYLATE POB-A0（KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.製）等。

【0145】 自由基聚合性化合物還能夠使用具有萸骨架之自由基聚合性化合物。具有萸骨架之自由基聚合性化合物為 2 官能自由基聚合性化合物。

物為較佳。作為具有萸骨架之自由基聚合性化合物，可以列舉具有由下述式 (Fr) 表示之部分結構之化合物。

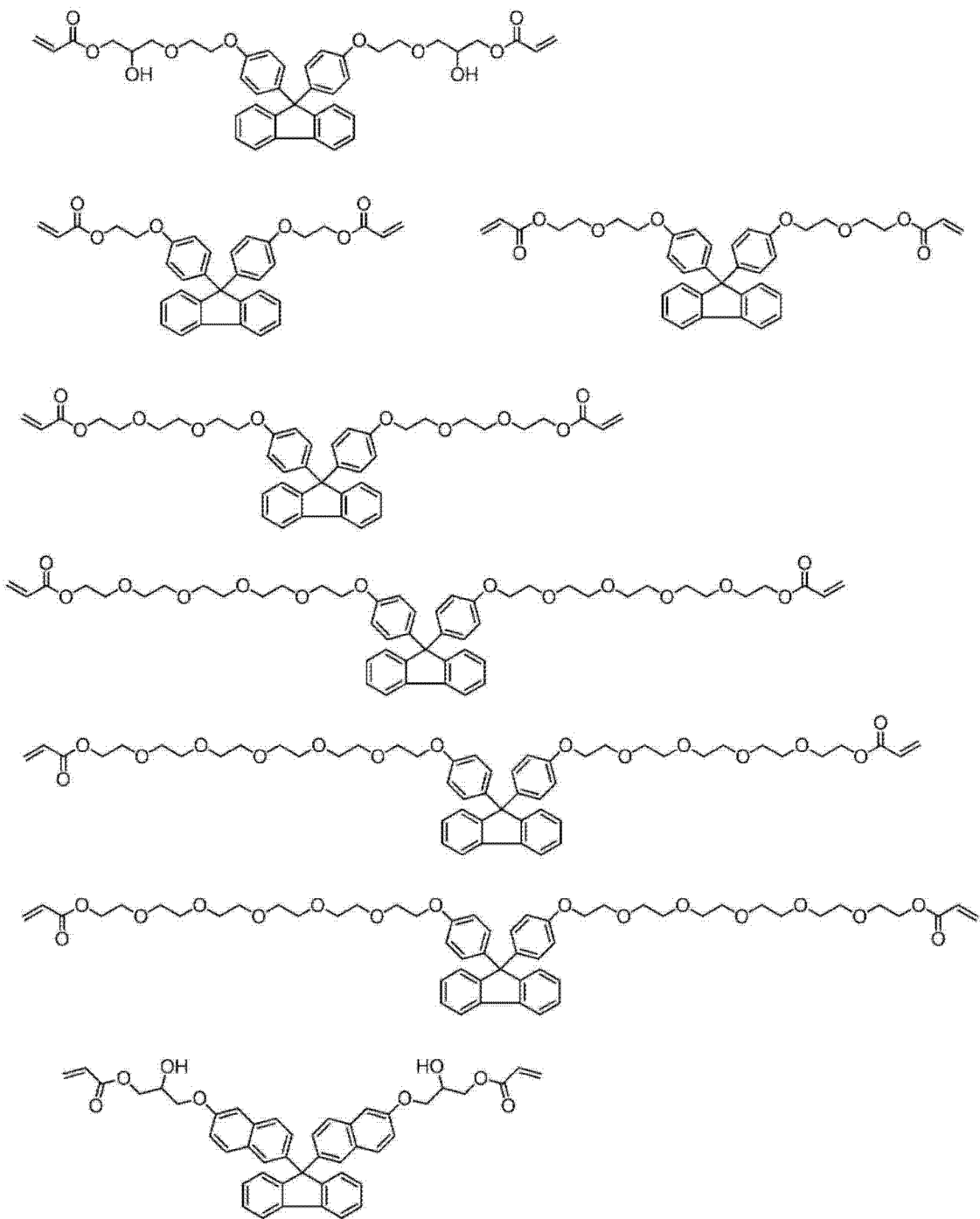
[化學式 17]



【0146】 式中，*表示鍵結鍵， R^{f1} 及 R^{f2} 分別獨立地表示取代基， m 及 n 分別獨立地表示 0~5 的整數。在 m 為 2 以上之情況下， m 個 R^{f1} 可以相同，亦可以分別不同， m 個 R^{f1} 中的 2 個 R^{f1} 可以彼此鍵結而形成環。在 n 為 2 以上之情況下， n 個 R^{f2} 可以相同，亦可以分別不同， n 個 R^{f2} 中的 2 個 R^{f2} 可以彼此鍵結而形成環。作為 R^{f1} 及 R^{f2} 所表示之取代基，可以列舉鹵素原子、氰基、硝基、烷基、芳基、雜芳基、 $-OR^{f11}$ 、 $-COR^{f12}$ 、 $-COOR^{f13}$ 、 $-OCOR^{f14}$ 、 $-NR^{f15}R^{f16}$ 、 $-NHCOR^{f17}$ 、 $-CONR^{f18}R^{f19}$ 、 $-NHCONR^{f20}R^{f21}$ 、 $-NHCOOR^{f22}$ 、 $-SR^{f23}$ 、 $-SO_2R^{f24}$ 、 $-SO_2OR^{f25}$ 、 $-NHSO_2R^{f26}$ 或 $-SO_2NR^{f27}R^{f28}$ 。 $R^{f11} \sim R^{f28}$ 分別獨立地表示氫原子、烷基、芳基或雜芳基。

【0147】 作為具有萸骨架之自由基聚合性化合物的具體例，可以列舉下述結構的化合物。作為具有萸骨架之自由基聚合性化合物的市售品，可以列舉 OGSOL EA-0200、EA-0300 (Osaka Gas Chemicals Co., Ltd. 製，具有萸骨架之 (甲基) 丙烯酸酯單體) 等。

[化學式 18]



【0148】 在硬化性組成物中所含之自由基聚合性化合物中可以包含在上述之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的合成時未能作為多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物獲得之、具有含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物作為其他自由基聚合性化合物。

【0149】 硬化性組成物的總固體成分中的自由基聚合性化合物的含量為 0.1～15 質量%為較佳，0.1～10 質量%為更佳，0.1～7 質量%為進一步

較佳。下限為 0.5 質量%以上為較佳，1 質量%以上為更佳，2 質量%以上為進一步較佳。

硬化性組成物的總固體成分中的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 0.1~15 質量%為較佳，0.1~10 質量%為更佳，0.1~7 質量%為進一步較佳。下限為 1 質量%以上為較佳，2 質量%以上為更佳。

【0150】 硬化性組成物中所含之自由基聚合性化合物中的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 10~100 質量%為較佳，20~100 質量%為更佳，30~100 質量%為進一步較佳。

【0151】 本發明之硬化性組成物中所使用之自由基聚合性化合物實質上僅為多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物亦較佳。依據該態樣，更顯著地發揮本發明之效果。再者，在本說明書中，自由基聚合性化合物實質上僅為多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物之情況係指，自由基聚合性化合物中的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 99 質量%以上，99.9 質量%以上為較佳，僅為特定脲酯化合物為更佳。

【0152】 多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物含量相對於上述之特定脲酯化合物的 100 質量份為 10~500 質量份為較佳，10~300 質量份為更佳。若多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與特定脲酯化合物的比例在上述範圍內，則本發明之效果能夠更顯著地發揮。下限為 20 質量份以上為較佳，50 質量份以上為更佳。

【0153】 本發明之硬化性組成物可以僅含有 1 種自由基聚合性化合物，亦可以含有 2 種以上。在含有 2 種以上的自由基聚合性化合物之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0154】 <<樹脂>>

本發明之硬化性組成物包含樹脂。樹脂例如以將顏料等分散於硬化性組成物中之用途、黏合劑的用途進行配合。再者，將主要用於使顏料等分散於硬化性組成物中等之樹脂亦稱為分散劑。但是，樹脂的這種用途為一例，亦能夠以除了這種用途以外的目的使用樹脂。

【0155】 樹脂的重量平均分子量（Mw）為 5000～2000000 為較佳。上限為 1000000 以下為較佳，500000 以下為更佳。下限為 6000 以上為較佳，7000 以上為更佳。

【0156】 作為樹脂，例如，可以列舉（甲基）丙烯酸樹脂、環氧樹脂、（甲基）丙烯酸醯胺樹脂、烯-硫醇樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醚樹脂、聚芳酯樹脂、聚砜樹脂、聚醚砜樹脂、聚苯樹脂、聚仲芳基醚氧化膦樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚烯烴樹脂、環狀烯烴樹脂、聚酯樹脂、苯乙烯樹脂、矽氧烷樹脂等。又，作為樹脂，還能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0091～0099 段中記載之樹脂、日本特開 2016-222891 號公報中記載之嵌段聚異氰酸酯樹脂、日本特開 2020-122052 號公報中記載之樹脂、日本特開 2020-111656 號公報中記載之樹脂、日本特開 2020-139021 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-138503 號公報中記載之包含主鏈具有環結構之構成單元及側鏈具有聯苯基之構成單元之樹脂、日本特開 2020-186373 號公報的 0199～0233 段中記載之樹脂、日本特開 2020-186325 號公報中記載之鹼可溶性樹脂、韓國公開專利第 10-2020-0078339 號公報中記載之由式 1 表示之樹脂、國際公開第 2022/030445 號中記載之包含環氧基和酸基之共聚物、日本特開 2018-135514 號公報中記載之樹脂、日本特開 2020-041046 號公報中

記載之共聚物。

【0157】 作為樹脂，使用具有酸基之樹脂為較佳。作為酸基，例如，可以列舉羧基、磷酸基、磺酸基、酚性羥基等。

【0158】 具有酸基之樹脂的酸值為 30~500mgKOH/g 為較佳。下限為 40mgKOH/g 以上為較佳，50mgKOH/g 以上為更佳。上限為 400mgKOH/g 以下為較佳，300mgKOH/g 以下為更佳，200mgKOH/g 以下為進一步較佳。具有酸基之樹脂的重量平均分子量（Mw）為 5000~100000 為較佳，5000~50000 為更佳。具有酸基之樹脂的數量平均分子量（Mn）為 1000~20000 為較佳。

【0159】 具有酸基之樹脂包含在側鏈上具有酸基之重複單元為較佳，在樹脂的所有重複單元中包含 5~70 莫耳%的在側鏈上具有酸基之重複單元為更佳。在側鏈上具有酸基之重複單元的含量的上限為 50 莫耳%以下為較佳，30 莫耳%以下為更佳。在側鏈上具有酸基之重複單元的含量的下限為 10 莫耳%以上為較佳，20 莫耳%以上為更佳。

【0160】 關於具有酸基之樹脂，能夠參閱日本特開 2012-208494 號公報的 0558~0571 段（對應之美國專利申請公開第 2012/0235099 號說明書的 0685~0700 段）的記載、日本特開 2012-198408 號公報的 0076~0099 段的記載，該等內容被編入本說明書中。又，具有酸基之樹脂亦能夠使用市售品。又，作為向樹脂導入酸基之方法，並無特別限制，例如，可以列舉日本專利第 6349629 號公報中記載之方法。而且，作為向樹脂導入酸基之方法，亦可以列舉使酸酐與在環氧基的開環反應中所生成之羥基進行反應而導入酸基之方法。

【0161】 本發明之硬化性組成物含有具有鹼基之樹脂亦較佳。具有鹼基之樹脂為包含在側鏈上具有鹼基之重複單元之樹脂為較佳，具有在側鏈上具有鹼基之重複單元及不含鹼基之重複單元之共聚物為更佳，具有在側鏈上具有鹼基之重複單元及不含鹼基之重複單元之嵌段共聚物為進一步較佳。具有鹼基之樹脂亦能夠用作分散劑。具有鹼基之樹脂的胺值為 5～300mgKOH/g 為較佳。下限為 10mgKOH/g 以上為較佳，20mgKOH/g 以上為更佳。上限為 200mgKOH/g 以下為較佳，100mgKOH/g 以下為更佳。

【0162】 作為具有鹼基之樹脂的市售品，可以列舉 DISPERBYK-161、162、163、164、166、167、168、174、182、183、184、185、2000、2001、2050、2150、2163、2164、BYK-LPN6919（以上為 BYK Chemie 公司製）、SOLSPERSE 11200、13240、13650、13940、24000、26000、28000、32000、32500、32550、32600、33000、34750、35100、35200、37500、38500、39000、53095、56000、7100（以上為 The Lubrizol Corporation 製）、Efka PX 4300、4330、4046、4060、4080（以上為 BASF 公司製）等。又，具有鹼基之樹脂亦能夠使用日本特開 2014-219665 號公報的 0063～0112 段中記載之嵌段共聚物（B）、日本特開 2018-156021 號公報的 0046～0076 段中記載之嵌段共聚物 A1、日本特開 2019-184763 號公報的 0150～0153 段中記載之具有鹼基之乙烯基樹脂，該等內容被編入本說明書中。

【0163】 本發明之硬化性組成物分別含有具有酸基之樹脂及具有鹼基之樹脂亦較佳。依據該態樣，能夠進一步提高硬化性組成物的保存穩定性。在併用具有酸基之樹脂及具有鹼基之樹脂之情況下，具有鹼基之樹脂的含量相對於具有酸基之樹脂的 100 質量份為 20～500 質量份為較佳，30～300

質量份為更佳，50～200 質量份為進一步較佳。

【0164】 作為樹脂，使用具有芳香族羧基之樹脂亦較佳。在具有芳香族羧基之樹脂中，芳香族羧基可以包含在重複單元的主鏈上，亦可以包含在重複單元的側鏈上。芳香族羧基包含在重複單元的主鏈上為較佳。再者，在本說明書中，芳香族羧基係指，1 個以上的羧基鍵結於芳香族環之結構的基團。在芳香族羧基中，鍵結於芳香族環之羧基的數量為 1～4 個為較佳，1～2 個為更佳。作為具有芳香族羧基之樹脂，可以列舉國際公開第 2021/166858 號的 0082～0107 段中記載之樹脂。

【0165】 作為樹脂，使用具有交聯性基之樹脂亦較佳。作為交聯性基，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯酸基等含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基等環狀醚基等。

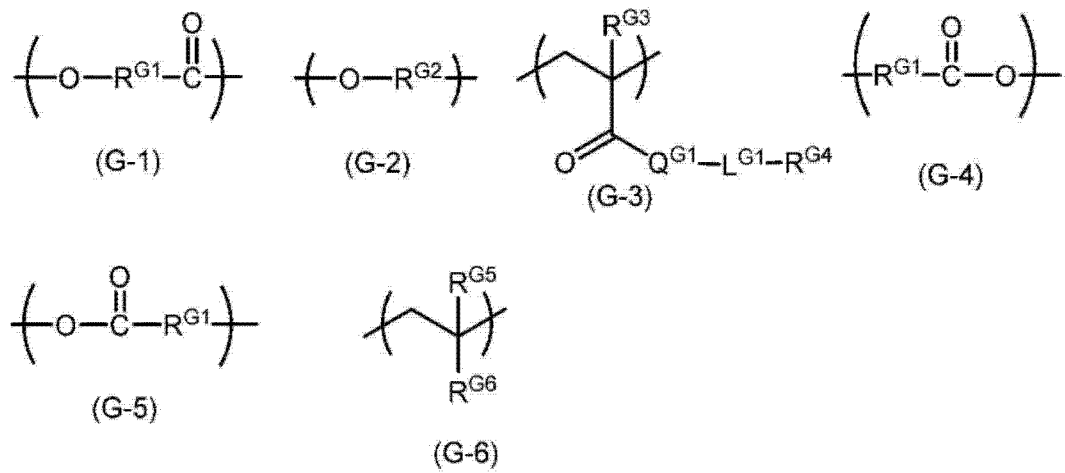
【0166】 本發明之硬化性組成物含有具有接枝鏈之樹脂（以下，亦稱為接枝樹脂）為較佳。接枝樹脂亦能夠用作分散劑，但亦可以用作黏合劑。再者，在本說明書中，接枝鏈係指從重複單元的主鏈分支而延伸之聚合物鏈。作為接枝鏈，除氫原子以外的原子數為 40～10000 為較佳，除氫原子以外的原子數為 50～2000 為更佳，除氫原子以外的原子數為 60～500 為進一步較佳。

【0167】 接枝鏈包含選自聚醚結構、聚酯結構、聚（甲基）丙烯酸結構、聚苯乙烯結構、聚胺酯結構、聚脲結構及聚醯胺結構中之至少 1 種結構的重複單元為較佳，包含選自聚醚結構、聚酯結構、聚（甲基）丙烯酸結構及聚苯乙烯結構中之至少 1 種結構的重複單元為更佳，就顏料的分散性優異的理由而言，包含聚醚結構或聚酯結構的重複單元為進一步較佳，包含聚

酯結構的重複單元為特佳。

【0168】 作為聚酯結構的重複單元，可以列舉式 (G-1)、式 (G-4) 或式 (G-5) 所表示之結構的重複單元。作為聚醚結構的重複單元，可以列舉式 (G-2) 所表示之結構的重複單元。作為聚 (甲基) 丙烯酸結構的重複單元，可以列舉式 (G-3) 所表示之結構的重複單元。作為聚苯乙烯結構的重複單元，可以列舉式 (G-6) 所表示之結構的重複單元。

[化學式 19]



【0169】 在上述式中，R^{G1} 及 R^{G2} 分別獨立地表示伸烷基。作為 R^{G1} 及 R^{G2} 所表示之伸烷基，並無特別限制，碳數 1~20 的直鏈狀或支鏈狀的伸烷基為較佳，碳數 2~16 的直鏈狀或支鏈狀的伸烷基為更佳，碳數 3~12 的直鏈狀或支鏈狀的伸烷基為進一步較佳。

【0170】 在上述式中，R^{G3} 表示氫原子或甲基，Q^{G1} 表示-O-或-NH-，L^{G1} 表示單鍵或 2 價的連結基，R^{G4} 表示氫原子或取代基。

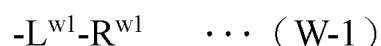
作為 L^{G1} 所表示之 2 價的連結基，可以列舉伸烷基 (較佳為碳數 1~12 的伸烷基)、伸烷氧基 (較佳為碳數 1~12 的伸烷氧基)、氧伸烷基羰基 (較佳為碳數 1~12 的氧伸烷基羰基)、伸芳基 (較佳為碳數 6~20 的伸芳基)、

-NH-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-O-、-COO-、OCO-、-S-及組合該等中的 2 個以上而成之基團。

作為 R^{G4} 所表示之取代基，可以列舉經基、羧基、烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳氧基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、雜芳硫基醚基、含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基及封端異氰酸酯基等。

【0171】 R^{G5} 表示氫原子或甲基，R^{G6} 表示芳基。R^{G6} 所表示之芳基的碳數為 6~30 為較佳，6~20 為更佳，6~12 為進一步較佳。R^{G6} 所表示之芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉經基、羧基、烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳氧基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、雜芳硫基醚基、含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基及封端異氰酸酯基等。

【0172】 作為接枝鏈的末端結構，並無特別限定。可以為氫原子，亦可以為取代基。作為取代基，可以列舉式 (W-1) 所表示之基團。



式中，L^{w1} 表示單鍵或 2 價的連結基，

R^{w1} 表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳氧基、烷基硫醚基、芳基硫醚基或雜芳硫基醚基。

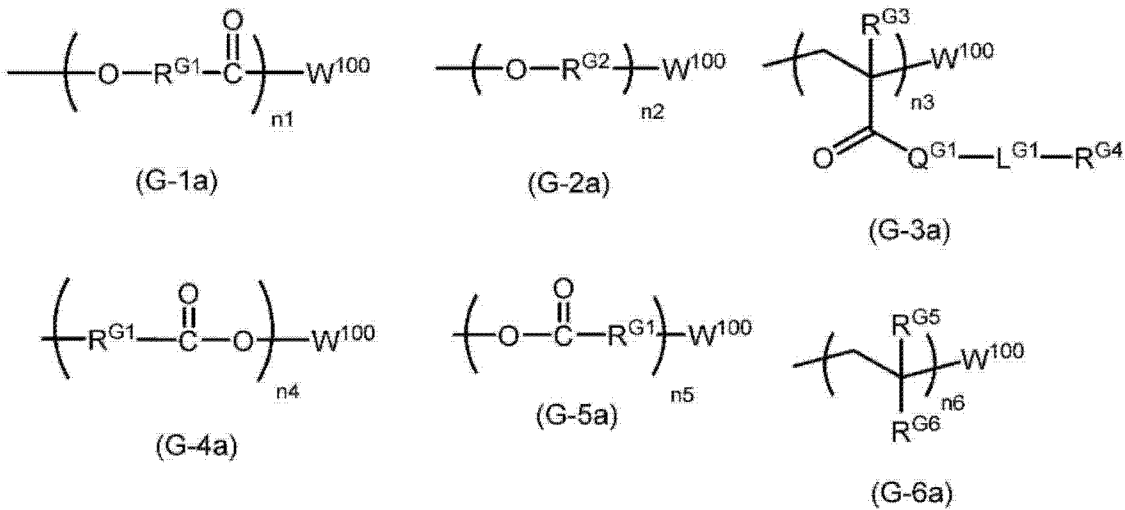
【0173】 作為 L^{w1} 所表示之 2 價的連結基，可以列舉伸烷基（較佳為碳數 1~10 的伸烷基）、伸芳基（較佳為碳數 6~20 的伸芳基）、-NH-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-O-、-COO-、OCO-、-CONR^{L1}-、-S-及組合 2 個以上該等基團而成之基團。R^{L1} 表示氫原子、烷基或芳基。

【0174】 R^{w1} 為烷基或烷氧基為較佳。

【0175】 作為接枝鏈，下述式 (G-1a)、式 (G-2a)、式 (G-3a)、式

(G-4a)、式(G-5a)或式(G-6a)所表示之結構為較佳，式(G-1a)、式(G-4a)或式(G-5a)所表示之結構為更佳。

[化學式 20]



【0176】 在上述式中，R^{G1}及R^{G2}分別表示伸烷基，R^{G3}表示氫原子或甲基，Q^{G1}表示-O-或-NH-，L^{G1}表示單鍵或2價的連結基，R^{G4}表示氫原子或取代基，R^{G5}表示氫原子或甲基，R^{G6}表示芳基，W¹⁰⁰表示氫原子或取代基，n1~n6分別獨立地表示2以上的整數。關於R^{G1}~R^{G6}、Q^{G1}、L^{G1}，與在式(G-1)~(G-6)中說明之R^{G1}~R^{G6}、Q^{G1}、L^{G1}含義相同，較佳範圍亦相同。

【0177】 在式(G-1a)~(G-6a)中，W¹⁰⁰為取代基為較佳。作為取代基，可以列舉上述之式(W-1)所表示之基團。

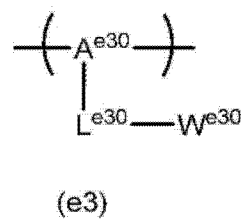
【0178】 在式(G-1a)~(G-6a)中，n1~n6分別為2~100的整數為較佳，2~80的整數為更佳，8~60的整數為進一步較佳。

【0179】 在式(G-1a)中，n1為2以上之情況的各重複單元中的R^{G1}彼此可以相同，亦可以不同。又，在R^{G1}包含2種以上不同的重複單元之情況下，各重複單元的排列並無特別限定，可以為隨機、交替及嵌段中的任一

種。在式（G-2a）～式（G-6a）中亦相同。又，接枝鏈為由式（G-1a）、式（G-4a）或式（G-5a）表示之結構且 R^{G1} 包含 2 種以上不同的重複單元之結構亦較佳。

【0180】 接枝樹脂為具有含有接枝鏈之重複單元之樹脂為較佳。作為具有接枝鏈之重複單元，可以列舉式（e3）所表示之重複單元。

[化學式 21]



【0181】 式中，A^{e30} 表示 3 價的連接基，L^{e30} 表示單鍵或 2 價的連結基，W^{e30} 表示接枝鏈。

【0182】 作為 A^{e30} 所表示之 3 價的連接基，可以列舉聚（甲基）丙烯酸系連接基、聚伸烷基亞胺系連接基、聚酯系連接基、聚胺酯系連接基、聚脲系連接基、聚醯胺系連接基、聚醚系連接基、聚苯乙烯系連接基等，聚（甲基）丙烯酸系連接基或聚伸烷基亞胺系連接基為較佳，聚（甲基）丙烯酸系連接基為更佳。

【0183】 作為 L^{e30} 所表示之 2 價的連結基，可以列舉伸烷基（較佳為碳數 1～10 的伸烷基）、伸芳基（較佳為碳數 6～20 的伸芳基）、-NH-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-O-、-COO-、OCO-、-CONR^{x3}-、-S-及組合 2 個以上該等基團而成之基團。R^{x3} 表示氫原子、烷基或芳基。上述伸烷基及伸芳基可以具有取代基。

【0184】 作為 W^{e30} 所表示之接枝鏈，可以列舉上述接枝鏈。

【0185】 具有接枝鏈之重複單元的含量在接枝樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%以上為較佳，2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。上限能夠設為 90 莫耳%以下，還能夠設為 80 莫耳%以下，還能夠設為 70 莫耳%以下。

【0186】 接枝樹脂能夠進一步具有含有酸基之重複單元。作為酸基，可以列舉羧基、磺酸基、磷酸基，就顏料的分散性的觀點而言，羧基為較佳。

【0187】 具有酸基之重複單元的含量在特定樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%以上為較佳，2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。上限能夠設為 90 莫耳%以下，還能夠設為 80 莫耳%以下，還能夠設為 70 莫耳%以下。

【0188】 接枝樹脂能夠進一步具有含有交聯性基之重複單元。作為交聯性基，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基等含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基等環狀醚基等。

【0189】 具有交聯性基之重複單元的含量在接枝樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%以上為較佳，2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。上限能夠設為 90 莫耳%以下，還能夠設為 80 莫耳%以下，還能夠設為 70 莫耳%以下。

【0190】 接枝樹脂的重量平均分子量為 5000~100000 為較佳。上限為 80000 以下為較佳，60000 以下為更佳。下限為 6000 以上為較佳，8000 以上為更佳。

接枝樹脂的酸價為 30~500mgKOH/g 為較佳。上限為 400mgKOH/g 以下為較佳，300mgKOH/g 以下為更佳。下限為 40mgKOH/g 以上為較佳，

50mgKOH/g 以上為更佳。

【0191】 本發明之硬化性組成物含有作為分散劑的樹脂為較佳。作為分散劑，可以列舉酸性分散劑（酸性樹脂）、鹼性分散劑（鹼性樹脂）。在此，酸性分散劑（酸性樹脂）表示酸基的量多於鹼基的量的樹脂。作為酸性分散劑（酸性樹脂），將酸基的量與鹼基的量的合計量設為 100 莫耳%之情況下，酸基的量為 70 莫耳%以上之樹脂為較佳。酸性分散劑（酸性樹脂）所具有之酸基為羧基為較佳。酸性分散劑（酸性樹脂）的酸值為 10~105mgKOH/g 為較佳。又，鹼性分散劑（鹼性樹脂）表示鹼基的量多於酸基的量的樹脂。作為鹼性分散劑（鹼性樹脂），將酸基的量與鹼基的量的合計量設為 100 莫耳%之情況下，鹼基的量超過 50 莫耳%之樹脂為較佳。鹼性分散劑所具有之鹼基為胺基為較佳。

【0192】 用作分散劑之樹脂為接枝樹脂亦較佳。作為接枝樹脂，可以列舉上述者。

【0193】 用作分散劑之樹脂為具有芳香族羧基之樹脂亦較佳。作為具有芳香族羧基之樹脂，可以列舉上述樹脂。

【0194】 用作分散劑之樹脂為在主鏈及側鏈中的至少一處包含氮原子之聚亞胺系分散劑亦較佳。作為聚亞胺系分散劑，具有主鏈及側鏈且在主鏈及側鏈中的至少一處具有鹼性氮原子之樹脂為較佳，該主鏈包含具有 pKa14 以下的官能基之部分結構，該側鏈的原子數為 40~10000。鹼性氮原子只要為顯示鹼性之氮原子，則並無特別限制。關於聚亞胺系分散劑，能夠參閱日本特開 2012-255128 號公報的 0102~0166 段的記載，該內容被編入本說明書中。

【0195】 用作分散劑之樹脂為在核部鍵結有複數個聚合物鏈之結構的樹脂亦較佳。作為該種樹脂，例如，可以列舉樹枝狀聚合物（包含星型聚合物）。又，作為樹枝狀聚合物的具體例，可以列舉日本特開 2013-043962 號公報的 0196～0209 段中記載之高分子化合物 C-1～C-31 等。

【0196】 用作分散劑之樹脂為含有在側鏈上具有含乙烯性不飽和鍵之基團之重複單元之樹脂亦較佳。在側鏈上具有含乙烯性不飽和鍵之基團之重複單元的含量為樹脂的所有重複單元中 10 莫耳%以上為較佳，10～80 莫耳%為更佳，20～70 莫耳%為進一步較佳。

【0197】 作為分散劑，亦能夠使用日本特開 2018-087939 號公報中記載之樹脂、日本專利第 6432077 號公報的 0219～0221 段中記載之嵌段共聚物（EB-1）～（EB-9）、國際公開第 2016/104803 號中記載的具有聚酯側鏈之聚乙烯亞胺、國際公開第 2019/125940 號中記載的嵌段共聚物、日本特開 2020-066687 號公報中記載之具有丙烯醯胺結構單元之嵌段聚合物、日本特開 2020-066688 號公報中記載之具有丙烯醯胺結構單元之嵌段聚合物、國際公開第 2016/104803 號中記載的分散劑等。

【0198】 分散劑亦能夠作為市售品而獲得，作為該等的具體例，可以列舉 BYK-Chemie GmbH 製的 DISPERBYK 系列、Lubrizol Japan Limited. 製的 SOLSPERSE 系列、BASF 公司製的 Efka 系列、Ajinomoto Fine-Techno Co.,Inc. 製的 AJISPER 系列等。又，亦能夠將日本特開 2012-137564 號公報的 0129 段中記載之產品、日本特開 2017-194662 號公報的 0235 段中記載之產品用作分散劑。

【0199】 硬化性組成物的總固體成分中的樹脂的含量為 1～60 質量

%為較佳。下限為 5 質量%以上為較佳，10 質量%以上為更佳，15 質量%以上為進一步較佳，20 質量%以上為特佳。上限為 50 質量%以下為較佳，40 質量%以下為更佳。

硬化性組成物中所含之樹脂中的接枝樹脂的含量為 50~100 質量%為較佳。下限為 60 質量%以上為較佳，70 質量%以上為更佳。上限為 95 質量%以下為較佳，90 質量%以下為更佳。

【0200】 樹脂的含量相對於自由基聚合性化合物的 100 質量份為 10~500 質量份為較佳。下限為 20 質量份以上為較佳，30 質量份以上為更佳。上限為 400 質量份以下為較佳，300 質量份以下為更佳。

本發明之硬化性組成物可以僅包含 1 種樹脂，亦可以包含 2 種以上。在含有 2 種以上的樹脂之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0201】 <<鏈轉移劑>>

本發明之硬化性組成物含有鏈轉移劑為較佳。依據該態樣，能夠進一步提高以 KrF 射線等波長 150nm~300nm 的光進行曝光時的靈敏度。作為鏈轉移劑，可以列舉硫醇化合物、硫羰基硫基化合物、芳香族 α -甲基烯基的二聚體等，硫醇化合物為較佳。關於鏈轉移劑，可以列舉國際公開第 2019/188652 號的 0093~0113 段中記載之化合物。

【0202】 用作鏈轉移劑之硫醇化合物為具有 1 個以上的硫醇基之化合物，具有 2 個以上的硫醇基之化合物為較佳。硫醇化合物中所含之硫醇基的數量的上限為 10 以下為較佳，6 以下為更佳，4 以下為進一步較佳。硫醇化合物為具有 2 個硫醇基之化合物為特佳。

【0203】 硫醇化合物為由下述式 (SH-1) 表示之化合物為較佳。

$L^{S1}-(SH)_n \cdots$ 式 (SH-1)

(式中, SH 表示硫醇基, L^1 表示 n 價基, n 表示 1 以上的整數。)

【0204】 作為式 (SH-1) 的 L^{S1} 所表示之 n 價基, 可以列舉烴基、雜環基、-O-、-S-、-NR^{S1}-、-CO-、-COO-、-OCO-、-SO₂-或由該等的組合構成之基團。 R^{S1} 表示氫原子、烷基或芳基, 氫原子為較佳。烴基可以為脂肪族烴基, 亦可以為芳香族烴基。又, 脂肪族烴基可以為環狀, 亦可以為非環狀。又, 脂肪族烴基可以為飽和脂肪族烴基, 亦可以為不飽和脂肪族烴基。烴基可以具有取代基, 亦可以不具有取代基。又, 環狀的脂肪族烴基及芳香族烴基可以為單環, 亦可以為縮合環。雜環基可以為單環, 亦可以為縮合環。作為雜環基, 5 員環或 6 員環為較佳。雜環基可以為脂肪族雜環基, 亦可以為芳香族雜環基。又, 作為構成雜環基之雜原子, 可以列舉氮原子、氧原子、硫原子等。構成 L^1 之碳原子數為 3~100 為較佳, 6~50 為更佳。

【0205】 式 (SH-1) 中, n 表示 1 以上的整數。 n 的上限為 10 以下為較佳, 6 以下為更佳, 4 以下為進一步較佳。 n 的下限為 2 以上為較佳。

【0206】 作為硫醇化合物的具體例, 可以列舉後述之實施例中記載之化合物、國際公開第 2019/188652 號的 0100~0103 段中記載之化合物。作為硫醇化合物的市售品, 可以列舉 PEMP (SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD. 製)、Sanceler M (SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD. 製)、Karenz MTBD1、Karenz MTPE1、Karenz MTNR1、Karenz MTTPEMB (以上為 NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製) 等。

【0207】 鏈轉移劑的分子量為 200 以上為較佳。就能夠提高每重量的 SH 價數之理由而言, 上限為 1000 以下為較佳, 800 以下為更佳, 600 以下

為進一步較佳。

【0208】 硬化性組成物的總固體成分中的鏈轉移劑的含量為 0.001～5 質量%為較佳。上限為 3 質量%以下為較佳，1 質量%以下為更佳。下限為 0.05 質量%以上為較佳，0.01 質量%以上為更佳。

鏈轉移劑的含量相對於上述之特定肟酯化合物 100 質量份為 0.1～100 質量份為較佳。上限為 80 質量份以下為較佳，50 質量份以下為更佳。下限為 0.5 質量份以上為較佳，1 質量份以上為更佳。鏈轉移劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0209】 <<顏料衍生物>>

本發明之硬化性組成物能夠含有顏料衍生物。顏料衍生物例如可以用作分散助劑。分散助劑係指用於在硬化性組成物中提高顏料等色材的分散性之原材料。

【0210】 作為顏料衍生物，可以列舉具有選自包括色素結構及三吡結構之群組中之至少 1 種結構及酸基或鹼基之化合物。

【0211】 作為上述色素結構，可以列舉喹啉色素結構、苯并咪唑酮色素結構、苯并異吡啶色素結構、苯并噻唑色素結構、亞胺鎘色素結構、方酸菁色素結構、克酮酸色素結構、氧雜菁色素結構、吡咯并吡咯色素結構、二酮吡咯并吡咯色素結構、偶氮色素結構、次甲基偶氮色素結構、酞菁色素結構、萘酞菁色素結構、蔥醌色素結構、喹吖酮色素結構、二噁吡啶色素結構、紫環酮色素結構、芘色素結構、噻吡啶藍色素結構、硫藍色素結構、異吡啶喹啉色素結構、異吡啶喹啉酮色素結構、喹啉黃色素結構、二硫醇色素結構、

三芳基甲烷色素結構、吡咯亞甲基色素結構等。

【0212】 作為顏料衍生物所具有之酸基，可以列舉羧基、磺酸基、磷酸基、硼酸基、醯亞胺酸基及該等的鹽等。作為構成鹽之原子或原子團，可以列舉鹼金屬離子（ Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 等）、鹼土類金屬離子（ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等）、銨離子、咪唑鎗離子、吡啶鎗離子、鎘離子等。作為醯亞胺酸基，由 $-\text{SO}_2\text{NHSO}_2\text{R}^{\text{X1}}$ 、 $-\text{CONHSO}_2\text{R}^{\text{X2}}$ 、 $-\text{CONHCOR}^{\text{X3}}$ 或 $-\text{SO}_2\text{NHCOR}^{\text{X4}}$ 表示之基團為較佳，由 $-\text{SO}_2\text{NHSO}_2\text{R}^{\text{X1}}$ 、 $-\text{CONHSO}_2\text{R}^{\text{X2}}$ 或 $-\text{SO}_2\text{NHCOR}^{\text{X4}}$ 表示之基團為更佳， $-\text{SO}_2\text{NHSO}_2\text{R}^{\text{X1}}$ 或 $-\text{CONHSO}_2\text{R}^{\text{X2}}$ 為進一步較佳。 $\text{R}^{\text{X1}}\sim\text{R}^{\text{X4}}$ 分別獨立地表示烷基或芳基。 $\text{R}^{\text{X1}}\sim\text{R}^{\text{X4}}$ 所表示之烷基及芳基可以具有取代基。作為取代基，鹵素原子為較佳，氟原子為更佳。 $\text{R}^{\text{X1}}\sim\text{R}^{\text{X4}}$ 分別獨立地為含有氟原子之烷基或含有氟原子之芳基為較佳，含有氟原子之烷基為更佳。含有氟原子之烷基的碳數為1～10為較佳，1～5為更佳，1～3為進一步較佳。含有氟原子之芳基的碳數為6～20為較佳，6～12為更佳，6為進一步較佳。

【0213】 作為顏料衍生物所具有之鹼基，可以列舉胺基、吡啶基及其鹽、銨基的鹽以及酞醯亞胺甲基。作為構成鹽之原子或原子團，可以列舉氫氧化物離子、鹵素離子、羧酸離子、磺酸離子、苯氧離子等。

【0214】 作為胺基，可以列舉 $-\text{NR}^{\text{X11}}\text{R}^{\text{X12}}$ 所表示之基團及環狀胺基。

【0215】 在 $-\text{NR}^{\text{X11}}\text{R}^{\text{X12}}$ 所表示之基團中， R^{X11} 及 R^{X12} 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，烷基為較佳。亦即，胺基為二烷基胺基為較佳。烷基的碳數為1～10為較佳，1～5為更佳，1～3為進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基。芳基的碳數為6～30為較佳，6～20為更佳，6～12

為進一步較佳。芳基可以具有取代基。

【0216】 作為環狀胺基，可以列舉吡咯啉基、哌啉基、哌嗪基、嗎福林基等。該等基團亦可以進一步具有取代基。

【0217】 顏料衍生物亦能夠使用可見透明性優異的顏料衍生物(以下，亦稱為透明顏料衍生物)。透明顏料衍生物在 400~700nm 的波長區域內的莫耳吸光係數的最大值($\epsilon_{\max}$)為 $3000\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下為較佳， $1000\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下為更佳， $100\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下為進一步較佳。 $\epsilon_{\max}$ 的下限例如為 $1\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上，亦可以為 $10\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上。

【0218】 作為顏料衍生物的具體例，可以列舉後述之實施例中記載的化合物、國際公開第 2022/085485 號的 0124 段中記載之化合物、日本特開 2018-168244 號公報中記載之苯并咪唑酮化合物或該等的鹽、日本專利第 6996282 號的通式(1)中記載的具有異吡啶啉骨架之化合物等。

【0219】 顏料衍生物的含量相對於顏料 100 質量份係 1~30 質量份為較佳，3~20 質量份為更佳。又，顏料衍生物與色材的合計含量在硬化性組成物的總固體成分中為 50 質量%以上為較佳，55 質量%以上為更佳，60 質量%以上為進一步較佳。上限為 80 質量%以下為較佳，75 質量%以下為更佳。顏料衍生物可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。

【0220】 <<聚伸烷基亞胺>>

本發明之硬化性組成物還能夠含有聚伸烷基亞胺。聚伸烷基亞胺例如可用作顏料的分散助劑。分散助劑係指用於在硬化性組成物中提高顏料等色材的分散性之原材料。聚伸烷基亞胺係指將伸烷基亞胺開環聚合而成之聚合物。聚伸烷基亞胺為具有分別含有 1 級胺基、2 級胺基及 3 級胺基之支

鏈結構之聚合物為較佳。伸烷基亞胺的碳數為 2~6 為較佳，2~4 為更佳，2 或 3 為進一步較佳，2 為特佳。

【0221】 聚伸烷基亞胺的分子量為 200 以上為較佳，250 以上為更佳。上限為 100000 以下為較佳，50000 以下為更佳，10000 以下為進一步較佳，2000 以下為特佳。再者，關於聚伸烷基亞胺的分子量的值，在能夠依據結構式計算分子量之情況下，聚伸烷基亞胺的分子量為依據結構式計算之值。另一方面，在特定胺化合物的分子量不能夠依據結構式計算或者難以計算之情況下，使用藉由沸點升高法來測定之數量平均分子量的值。又，在使用沸點升高法亦不能夠測定或者難以測定之情況下，使用藉由黏度法測定之數量平均分子量的值。又，在使用黏度法亦不能夠測定或者難以藉由黏度法來測定之情況下，使用藉由 GPC（凝膠滲透層析法）測定之聚苯乙烯換算值中的數量平均分子量的值。

【0222】 聚伸烷基亞胺的胺值為 5mmol/g 以上為較佳，10mmol/g 以上為更佳，15mmol/g 以上為進一步較佳。

【0223】 作為伸烷基亞胺的具體例，可以列舉乙烯亞胺、丙烯亞胺、1,2-伸丁基亞胺、2,3-伸丁基亞胺等，乙烯亞胺或丙烯亞胺為較佳，乙烯亞胺為更佳。聚伸烷基亞胺為聚乙烯亞胺為特佳。又，相對於一級胺基、二級胺基及三級胺基的合計，聚乙烯亞胺包含 10 莫耳%以上的一級胺基為較佳，包含 20 莫耳%以上為更佳，包含 30 莫耳%以上為進一步較佳。作為聚乙烯亞胺的市售品，可以列舉 Epomin SP-003、SP-006、SP-012、SP-018、SP-200、P-1000（以上為 NIPPON SHOKUBAI CO., LTD. 製）等。

【0224】 硬化性組成物的總固體成分中的聚伸烷基亞胺的含量為 0.1

~5 質量%為較佳。下限為 0.2 質量%以上為較佳，0.5 質量%以上為更佳，1 質量%以上為進一步較佳。上限為 4.5 質量%以下為較佳，4 質量%以下為更佳，3 質量%以下為進一步較佳。又，聚伸烷基亞胺的含量相對於顏料 100 質量份為 0.5~20 質量份為較佳。下限為 0.6 質量份以上為較佳，1 質量份以上為更佳，2 質量份以上為進一步較佳。上限為 10 質量份以下為較佳，8 質量份以下為更佳。聚伸烷基亞胺可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0225】 <<溶劑>>

本發明之硬化性組成物含有溶劑為較佳。作為溶劑，可以列舉有機溶劑。溶劑的種類只要滿足各成分的溶解性、組成物的塗布性，則基本上沒有特別限制。作為有機溶劑，可以列舉酯系溶劑、酮系溶劑、醇系溶劑、醯胺系溶劑、醚系溶劑、烴系溶劑等。關於該等的詳細內容，能夠參閱國際公開第 2015/166779 號的 0223 段，該內容被編入本說明書中。又，亦能夠較佳地使用環狀烷基經取代之酯系溶劑、環狀烷基經取代之酮系溶劑。作為有機溶劑的具體例，可以列舉聚乙二醇單甲醚、二氯甲烷、3-乙氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、乙基纖維溶劑乙酸酯、乳酸乙酯、二乙二醇二甲醚、乙酸丁酯、3-甲氧基丙酸甲酯、2-庚酮、2-戊酮、3-戊酮、4-庚酮、環己酮、2-甲基環己酮、3-甲基環己酮、4-甲基環己酮、環庚酮、環辛酮、乙酸環己酯、環戊酮、乙基卡必醇乙酸酯、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇單甲醚、丙二醇單甲醚乙酸酯、3-甲氧基-N,N-二甲基丙醯胺、3-丁氧基-N,N-二甲基丙醯胺、丙二醇二乙酸酯、3-甲氧基丁醇、甲乙酮、 γ -丁內酯、環丁砜、苯甲醚、1,4-二乙醯氧基丁烷、二乙二醇單乙醚乙酸酯、二乙酸丁烷-1,3-二基、二丙二醇甲

醚乙酸酯、二丙酮醇（作為別名，雙丙酮醇、4-羥基-4-甲基-2-戊酮）、2-甲氧基乙酸丙酯、2-甲氧基-1-丙醇、異丙醇等。但是，有時因環境方面等理由，減少作為有機溶劑的芳香族烴類（苯、甲苯、二甲苯、乙基苯等）為較佳（例如，相對於有機溶劑總量，亦能夠設為 50 質量 ppm（百萬分率（parts per million））以下，亦能夠設為 10 質量 ppm 以下，亦能夠設為 1 質量 ppm 以下）。

【0226】 有機溶劑的金屬含量少為較佳。有機溶劑的金屬含量例如為 10 質量 ppb（parts per billion：十億分率）以下為較佳。可以視需要使用金屬含量為質量 ppt（parts per trillion：兆分率）級別的可機溶劑，該等的有機溶劑例如由 Toyo Gosei Co., Ltd 提供（化學工業日報，2015 年 11 月 13 日）。

【0227】 作為從有機溶劑中去除金屬等雜質之方法，例如能夠列舉蒸餾（分子蒸餾或薄膜蒸餾等）或使用過濾器之過濾。作為過濾中使用之過濾器的過濾器孔徑，10 μ m 以下為較佳，5 μ m 以下為更佳，3 μ m 以下為進一步較佳。過濾器的材質為聚四氟乙烯、聚乙烯或尼龍為較佳。

【0228】 有機溶劑可以包含異構物（雖然原子數相同，但是結構不同之化合物）。又，可以僅包含 1 種異構物，亦可以包含複數種。

【0229】 有機溶劑中的過氧化物的含有率為 0.8mmol/L 以下為較佳，實質上不含過氧化物為更佳。

【0230】 在硬化性組成物中的溶劑的含量為 10～95 質量%為較佳，20～90 質量%為更佳，30～90 質量%為進一步較佳。

【0231】 又，就環境限用的觀點而言，本發明之硬化性組成物實質上不含環境限用物質為較佳。再者，在本發明中，實質上不含環境限用物

質係指硬化性組成物中之環境限用物質的含量為 50 質量 ppm 以下，30 質量 ppm 以下為較佳，10 質量 ppm 以下為進一步較佳，1 質量 ppm 以下為特佳。環境限用物質例如，可以列舉：苯；甲苯、二甲苯等烷基苯類；氯苯等鹵化苯類等。該等以 REACH（Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemicals：關於化學品註冊、評估、許可和限制）法案、PRTR（Pollutant Release and Transfer Register：污染物釋出轉運申報）法、VOC（Volatile Organic Compounds：揮發性有機物）限用等為基礎，註冊為環境限用物質，並嚴格限用使用量和操作方法。在製造用於硬化性組成物中之各成分等之情況下，該等化合物有時用作溶劑，有時作為殘留溶劑混入硬化性組成物中。從對人的安全性、對環境保護的觀點考慮，盡可能減少該等物質為較佳。作為減少環境限用物質之方法，可以列舉將系統內部進行加熱和減壓而設為環境限用物質的沸點以上，從系統內部中蒸餾環境限用物質並將其減少之方法。又，在蒸餾少量的環境限用物質之情況下，為了提高效率而與具有和該溶劑相同的沸點之溶劑共沸亦有用。又，在含有具有自由基聚合性之化合物之情況下，可以在添加聚合抑制劑等來進行減壓蒸餾，以抑制在減壓蒸餾中進行自由基聚合反應而導致在分子間進行交聯。該等蒸餾去除方法能夠在原料階段、使原料反應之產物（例如聚合後的樹脂溶液和多官能單體溶液）的階段或藉由混合該等化合物而製作之硬化性組成物的階段等中的任一階段中進行。

【0232】 <<具有環狀醚基之化合物>>

本發明之硬化性組成物能夠含有具有環狀醚基之化合物。作為環狀醚基，可以列舉環氧基、氧雜環丁基等。環氧基可以為脂環式環氧基。再者，

脂環式環氧基係指具有環氧環與飽和烴環縮合而成之環狀結構之 1 價官能基。具有環狀醚基之化合物為具有環氧基之化合物（以下，亦稱為環氧化合物）為較佳。作為環氧化合物，可以列舉在 1 個分子內具有 1 個以上環氧基之化合物，具有 2 個以上環氧基之化合物為較佳。環氧化合物為在 1 個分子內具有 1~100 個環氧基之化合物為較佳。環氧化合物中所含之環氧基的上限例如能夠設為 10 個以下，亦能夠設為 5 個以下。環氧化合物中所含之環氧基的下限為 2 個以上為較佳。

【0233】 作為具有環狀醚基之化合物，亦能夠使用日本特開 2013-011869 號公報的 0034~0036 段、日本特開 2014-043556 號公報的 0147~0156 段、日本特開 2014-089408 號公報的 0085~0092 段中記載之化合物、日本特開 2017-179172 號公報中記載之化合物、日本特開 2021-195421 號公報中記載之吡啶型環氧樹脂、日本特開 2021-195422 號公報中記載之吡啶型環氧樹脂。

【0234】 具有環狀醚基之化合物可以為低分子化合物（例如，分子量未達 2000，進而，分子量未達 1000），亦可以為高分子化合物（macromolecule）（例如，分子量為 1000 以上，在聚合物之情況下，重量平均分子量為 1000 以上）。具有環狀醚基之化合物的重量平均分子量為 200~100000 為較佳，500~50000 為更佳。重量平均分子量的上限為 10000 以下為較佳，5000 以下為更佳，3000 以下為進一步較佳。

【0235】 作為具有環狀醚基之化合物的市售品，例如，可以列舉 EHPE3150（Daicel Corporation 製）、EPICLON N-695（DIC CORPORATION 製）、Marproof G-0150M、G-0105SA、G-0130SP、G-0250SP、G-1005S、G-

1005SA、G-1010S、G-2050M、G-01100、G-01758（以上為 NOF CORPORATION 製，含環氧基之聚合物）等。

【0236】 硬化性組成物的總固體成分中的具有環狀醚基之化合物的含量為 0.1~20 質量%為較佳。下限為 0.5 質量%以上為較佳，1 質量%以上為更佳。上限為 15 質量%以下為較佳，10 質量%以下為更佳。具有環狀醚基之化合物可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0237】 << 紫外線吸收劑 >>

本發明之硬化性組成物能夠含有紫外線吸收劑。作為紫外線吸收劑，可以列舉共軛二烯化合物、胺基二烯化合物、水楊酸酯化合物、二苯甲酮化合物、苯并三唑化合物、丙烯腈化合物、羥苯基三吡化合物、吡啶化合物、三吡化合物、二苯甲醯基化合物等。作為這種化合物的具體例，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0179 段中記載之化合物、日本特開 2021-178918 號公報中記載之反應性三吡紫外線吸收劑、日本特開 2022-007884 號公報中記載之紫外線吸收劑、韓國公開專利第 10-2022-0014454 號公報中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的紫外線吸收劑的含量為 0.01~10 質量%為較佳，0.01~5 質量%為更佳。紫外線吸收劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0238】 << 聚合抑制劑 >>

本發明之硬化性組成物能夠含有聚合抑制劑。作為聚合抑制劑，可以列舉對苯二酚、對甲氧基苯酚、二-三級丁基-對甲酚、五倍子酚、三級丁基鄰

苯二酚、苯醌、4,4'-硫代雙(3-甲基-6-三級丁基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-三級丁基苯酚)、N-亞硝基苯基脛胺鹽(銨鹽、第一銻鹽等)。其中，對甲氧基苯酚為較佳。硬化性組成物的總固體成分中的聚合抑制劑的含量為0.0001~5 質量%為較佳。聚合抑制劑可以僅為1種，亦可以為2種以上。在為2種以上之情況下，合計量在上述範圍內為較佳。

【0239】 <<矽烷偶合劑>>

本發明之硬化性組成物能夠含有矽烷偶合劑。作為矽烷偶合劑，可以列舉具有水解性基之矽烷化合物，具有水解性基和其以外的官能基之矽烷化合物為較佳。水解性基係指與矽原子直接鍵結並藉由水解反應及縮合反應中的至少任一種而可產生矽氧烷鍵之取代基。作為水解性基，例如，可以列舉鹵素原子、烷氧基、醯氧基等，烷氧基為較佳。亦即，矽烷偶合劑為具有烷氧基矽基之化合物為較佳。又，作為水解性基以外的官能基，例如，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基、巰基、環氧基、氧雜環丁基、胺基、脲基、硫化物基、異氰酸酯基、苯基等，胺基、(甲基)丙烯醯基及環氧基為較佳。作為矽烷偶合劑的具體例，可以列舉國際公開第2022/085485 號的 0177 段中記載之化合物、日本特開 2019-183020 號公報中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的矽烷偶合劑的含量為0.1~15 質量%為較佳。上限為10 質量%以下為較佳，5 質量%以下為更佳。下限為0.5 質量%以上為較佳，1 質量%以上為更佳。矽烷偶合劑可以僅為1種，亦可以為2種以上。在為2種以上之情況下，合計量在上述範圍內為較佳。

【0240】 <<界面活性劑>>

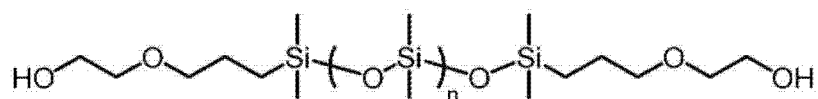
本發明之硬化性組成物能夠含有界面活性劑。作為界面活性劑，能夠使用氟系界面活性劑、非離子系界面活性劑、陽離子系界面活性劑、陰離子系界面活性劑、矽酮系界面活性劑等各種界面活性劑。界面活性劑為矽酮系界面活性劑或氟系界面活性劑為較佳，矽酮系界面活性劑為更佳。關於界面活性劑，能夠參閱國際公開第 2015/166779 號的 0238～0245 段中記載之界面活性劑，該內容被編入本說明書中。

【0241】 作為氟系界面活性劑，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0167～0173 段中記載之化合物。

【0242】 作為非離子系界面活性劑，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0174 段中記載之化合物。

【0243】 作為矽酮系界面活性劑，可以列舉 DOWSIL SH8400、SH8400 FLUID、FZ-2122、67 Additive、74 Additive、M Additive、SF 8419 OIL（以上為 Dow Toray Co., Ltd. 製）、TSF-4300、TSF-4445、TSF-4460、TSF-4452（以上為 Momentive Performance Materials Inc. 製）、KP-341、KF-6000、KF-6001、KF-6002、KF-6003（以上為 Shin-Etsu Chemical Co., Ltd. 製）、BYK-307、BYK-322、BYK-323、BYK-330、BYK-333、BYK-3760、BYK-UV3510（以上為 BYK Chemie 公司製）等。又，矽酮系界面活性劑中亦能夠使用下述結構的化合物。

[化學式 22]



【0244】 硬化性組成物的總固體成分中的界面活性劑的含量為 0.001

質量%～5.0 質量%為較佳，0.005～3.0 質量%為更佳。界面活性劑可以僅為 1 種，亦可以為 2 種以上。在為 2 種以上之情況下，合計量在上述範圍內為較佳。

【0245】 <<抗氧化劑>>

本發明之硬化性組成物能夠含有抗氧化劑。作為抗氧化劑，可以列舉酚系抗氧化劑、胺系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、硫系抗氧化劑等。作為酚系抗氧化劑，可以列舉受阻酚化合物。酚系抗氧化劑為在與酚性羥基相鄰的部位（鄰位）具有取代基之化合物為較佳。作為前述取代基，碳數 1～22 的經取代或未經取代的烷基為較佳。抗氧化劑為在同一分子內具有苯酚基和亞磷酸酯基之化合物亦較佳。作為磷系抗氧化劑，可以列舉三[2-[[2,4,8,10-四(1,1-二甲基乙基)二苯并[d,f][1,3,2]二氧雜磷雜環庚二烯-6-基]氧基]乙基]胺、三[2-[(4,6,9,11-四-三級丁基二苯并[d,f][1,3,2]二氧雜磷雜環庚二烯-2-基)氧基]乙基]胺、亞磷酸乙基雙(2,4-二-三級丁基-6-甲基苯基)、三(2,4-二-三級丁基苯基)亞磷酸酯等。作為抗氧化劑的市售品，例如，可以列舉 ADEKA STAB AO-20、ADEKA STAB AO-30、ADEKA STAB AO-40、ADEKA STAB AO-50、ADEKA STAB AO-50F、ADEKA STAB AO-60、ADEKA STAB AO-60G、ADEKA STAB AO-80、ADEKA STAB AO-330（以上為 ADEKA CORPORATION 製）、JP-650（JOHOKU CHEMICAL CO., LTD.製）等。抗氧化劑亦能夠使用日本專利第 6268967 號公報的 0023～0048 段中記載之化合物、國際公開第 2017/006600 號中記載之化合物、國際公開第 2017/164024 號中記載之化合物、韓國公開專利第 10-2019-0059371 號公報中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的抗氧化劑的含量為 0.01～20 質量%為

較佳，0.3～15 質量%為更佳。抗氧化劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0246】 <<其他成分>>

本發明之硬化性組成物依據需要亦可以含有增感劑、塑化劑及其他助劑類（例如，導電性粒子、填充劑、消泡劑、阻燃劑、調平劑、剝離促進劑、香料、表面張力調節劑、鏈轉移劑等）。藉由適當含有該等成分，能夠調整膜物理性質等性質。該等成分能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0182 段中記載之化合物。

【0247】 為了調節所獲得的膜的折射率，本發明之硬化性組成物可以含有金屬氧化物。作為金屬氧化物，可以列舉 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等。金屬氧化物的一次粒徑為 1～100nm 為較佳，3～70nm 為更佳，5～50nm 為進一步較佳。金屬氧化物可以具有核-殼結構。又，在該之情況下，核部可以為中空狀。

【0248】 本發明之硬化性組成物可以包含耐光性改善劑。作為耐光性改良劑，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0183 段中記載之化合物。

【0249】 本發明之硬化性組成物實質上不包含對苯二甲酸酯亦為較佳。在此，“實質上不含有”係指對苯二甲酸酯在硬化性組成物的總量中的含量為 1000 質量 ppb 以下，100 質量 ppb 以下為更佳，零為特佳。

【0250】 從環境限用的觀點考慮，本發明之硬化性組成物的三聚氰胺的含量為 10000 質量 ppm 以下為較佳。

【0251】 本發明之硬化性組成物的遊離金屬含量為 100ppm 以下為較佳，50ppm 以下為更佳。又，遊離鹵素含量為 100ppm 以下為較佳，50ppm

以下為更佳。作為硬化性組成物中的遊離的金屬、鹵素的減少方法，可以列舉基於離子交換水之清洗、過濾、超過濾、基於離子交換樹脂之純化等方法。

【0252】 從環境限用的觀點考慮，有時全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽的使用受到限用。在本發明之硬化性組成物中，在降低上述化合物的含有率之情況下，相對於硬化性組成物的總固體成分，全氟烷基磺酸（尤其是全氟烷基的碳數為 6~8 的全氟烷基磺酸）及其鹽以及全氟烷基羧酸（尤其是全氟烷基的碳數為 6~8 的全氟烷基羧酸）及其鹽的含有率在 0.01ppb~1,000ppb 的範圍內為較佳，在 0.05ppb~500ppb 的範圍內為更佳，在 0.1ppb~300ppb 的範圍內為進一步較佳。本發明之硬化性組成物亦可以實質上不含有全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽。例如，藉由使用能夠成為全氟烷基磺酸及其鹽的替代物之化合物以及能夠成為全氟烷基羧酸及其鹽的替代物之化合物，亦可以選擇實質上不含有全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽之硬化性組成物。作為能夠成為限用化合物的替代物之化合物，例如，可以列舉根據全氟烷基的碳數的差異而從限用對象排除之化合物。但是，上述之內容並不妨礙全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽的使用。本發明之硬化性組成物亦可以在最大容許範圍內含有全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽。

【0253】 本發明之硬化性組成物的含水率通常為 3 質量%以下，0.01~1.5 質量%為較佳，0.1~1.0 質量%的範圍為更佳。含水率能夠利用 Karl Fischer 方法來測定。

【0254】 本發明之硬化性組成物以調整膜面狀（平坦性等）、調整膜厚等為目的而能夠調整黏度而使用。黏度的值能夠依據需要適當地選擇，但

是例如在 25°C 下為 0.3mPa·s～50mPa·s 為較佳，0.5mPa·s～20mPa·s 為更佳。
作為黏度的測定方法，例如，能夠使用錐板式黏度計，並在將溫度調整為 25
°C 之狀態下進行測定。

【0255】 <<收容容器>>

作為本硬化性組成物的收容容器，並沒有特別限定，能夠使用公知的收容
容器。又，作為收容容器，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0187
段中記載之容器。

【0256】 <硬化性組成物的製備方法>

本發明之硬化性組成物能夠將前述成分進行混合而製備。在製備硬化
性組成物之情況下，可以將所有成分同時溶解和/或分散於溶劑中來製備硬
化性組成物，亦可以根據需要先將各成分適當得作為 2 種以上的溶液或分
散液，並在使用時（塗布時）將該等混合而製備硬化性組成物。

【0257】 又，在製備硬化性組成物時，包括分散顏料的製程為較佳。
作為在使顏料分散之製程中用於顏料的分散之機械力，可以列舉壓縮、擠壓、
衝擊、剪斷、氣蝕等。作為該等製程的具體例，可以列舉珠磨、砂磨、輥磨、
球磨、塗料攪拌、微射流、高速葉輪、混砂、噴射流混合、高壓濕式微粒化、
超聲波分散等。又，在混砂（珠磨）中的顏料的粉碎中，在藉由使用直徑小
的珠子、加大珠子的填充率等來提高粉碎效率之條件下進行處理為較佳。又，
粉碎處理之後藉由過濾、離心分離等去除粗粒子為較佳。又，將顏料分散之
製程及分散機能夠較佳地使用《分散技術大全集，JOHOKIKO CO., LTD.發
行，2005 年 7 月 15 日》或《以懸浮液（固/液分散系統）為中心之分散技術
與工業應用的實際綜合資料集、經營開發中心出版部發行，1978 年 10 月 10

日》、日本特開 2015-157893 號公報的 0022 段中記載之製程及分散機。又，在使顏料分散之製程中，可以藉由鹽磨步驟進行粒子的微細化處理。在鹽磨步驟中使用之材料、設備、處理條件等例如能夠參閱日本特開 2015-194521 號公報、日本特開 2012-046629 號公報的記載。作為用於分散的微珠材料，可以列舉二氧化鋯、瑪瑙、石英、二氧化鈦、碳化鎢、氮化矽、氧化鋁、不鏽鋼及玻璃。又，微珠亦能夠使用莫氏硬度為 2 以上的無機化合物。硬化性組成物中可以含有 1~10000ppm 的上述微珠。

【0258】 製備硬化性組成物之情況下，為了去除異物和減少缺陷等，用過濾器對硬化性組成物進行過濾為較佳。作為用於過濾之過濾器的種類及過濾方法，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0196~0199 段中記載之過濾器及過濾方法。

【0259】 <膜>

本發明之膜為由上述本發明之硬化性組成物獲得之膜。本發明之膜能夠用於濾色器、近紅外線透過濾波器及近紅外線截止濾波器等濾光器中。

【0260】 本發明之膜的膜厚能夠依據目的而適當地調整。例如，膜厚為 20 μm 以下為較佳，10 μm 以下為更佳，5 μm 以下為進一步較佳。膜厚的下限為 0.1 μm 以上為較佳，0.2 μm 以上為更佳，0.3 μm 以上為進一步較佳。

【0261】 將本發明之膜用作濾色器之情況下，本發明之膜具有綠色、紅色、藍色、青色、品紅色或黃色色相為較佳，具有紅色色相為更佳。又，本發明之膜能夠較佳地用作濾色器的著色像素。作為著色像素，可以列舉紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素及黃色像素等，紅色像素為更佳。

【0262】 <像素之製造方法>

對使用本發明之硬化性組成物之像素之製造方法進行說明。像素之製造方法包括：使用本發明之硬化性組成物而在支撐體上形成硬化性組成物層之步驟；將硬化性組成物層曝光成圖案狀之步驟；及對硬化性組成物層的未曝光部進行顯影去除之步驟。根據需要，亦可以設計對硬化性組成物層進行烘烤之步驟（預烘烤步驟）及對經顯影之圖案（像素）進行烘烤之步驟（後烘烤步驟）。

【0263】 在形成硬化性組成物層之步驟中，使用本發明之硬化性組成物而在支撐體上形成硬化性組成物層。作為支撐體，並無特別限定，能夠依據用途而適當地選擇。例如，可以列舉玻璃基板、矽基板等，矽基板為較佳。又，亦可以在矽基板上形成有電荷耦合元件（CCD）、互補金屬氧化膜半導體（CMOS）、透明導電膜等。又，亦有時在矽基板上形成有將各像素隔離之黑矩陣（black matrix）。又，為了改善與上部層的密接性、防止物質的擴散或者基板表面的平坦化，可以在矽基板上設置基底層。在用二碘甲烷測定時，基底層的表面接觸角為 20～70°為較佳。又，在用水測定時 30～80°為較佳。

【0264】 作為硬化性組成物的塗布方法，能夠使用公知的方法。例如，可以列舉：滴加法（滴鑄：drop cast）；狹縫塗布法；噴霧法；輥塗法；旋轉塗布法（旋塗）；流延塗布法；狹縫旋塗法；預濕法（例如，日本特開 2009-145395 號公報中記載之方法）；噴墨（例如按需方式、壓電方式、熱方式）、噴嘴噴射等吐出系印刷、柔版印刷、網版印刷、凹版印刷、逆轉偏移印刷、金屬遮罩印刷等各種印刷法；使用模具等之轉印法；納米壓印法等。又，亦

能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0207 段中記載之塗布方法。

【0265】 形成於支撐體上之硬化性組成物層可以進行乾燥(預烘烤)。在藉由低溫製程製造膜之情況下，可以不進行預烘烤。在進行預烘烤之情況下，預烘烤溫度為 150℃ 以下為較佳，120℃ 以下為更佳，110℃ 以下為進一步較佳。下限例如能夠設為 50℃ 以上，亦能夠設為 80℃ 以上。預烘烤時間為 10～300 秒為較佳，40～250 秒為更佳，80～220 秒為進一步較佳。預烘烤能夠用加熱板、烘箱等來進行。

【0266】 接著，曝光成圖案狀硬化性組成物層(曝光步驟)。例如，使用步進曝光機或掃描儀曝光機等隔著具有規定的遮罩圖案之遮罩，對硬化性組成物層進行曝光，藉此可以曝光成圖案狀。藉此，能夠使曝光部分硬化。

【0267】 作為能夠在曝光時使用之放射線(光)，可以列舉 g 射線、i 射線等。又，亦能夠使用波長 150～300nm 的光。作為波長 150～300nm 的光，可以列舉 KrF 射線(波長 248nm)、ArF 射線(波長 193nm)等，KrF 射線(波長 248nm)為較佳。波長 150～300nm 的光為波長 150～300nm 的準分子雷射光為較佳。又，曝光中亦能夠利用 300nm 以上的長波光源。

【0268】 在曝光步驟中，向硬化性組成物層照射波長 150～300nm 的光(較佳為波長 150～300nm 的準分子雷射光)並曝光成圖案狀為較佳。

【0269】 在曝光之情況下，可以連續照射光而進行曝光，亦可以實施脈衝式照射而進行曝光(脈衝曝光)。再者，脈衝曝光為以短時間(例如，毫秒級以下)的循環反覆進行光的照射和暫停而進行曝光之方式的曝光方法。

【0270】 照射量（曝光量）例如為 $0.03 \sim 2.5 \text{ J/cm}^2$ 為較佳， $0.05 \sim 1.0 \text{ J/cm}^2$ 為更佳。關於曝光時的氧濃度，能夠適當地選擇，除了在大氣下進行以外，亦可以例如在氧濃度為 19 體積%以下的低氧環境下（例如，15 體積%、5 體積%或實質上無氧）進行曝光，亦可以在氧濃度大於 21 體積%之高氧環境下（例如，22 體積%、30 體積%或 50 體積%）進行曝光。又，能夠適當設定曝光照度，通常能夠從 $1000 \text{ W/m}^2 \sim 100000 \text{ W/m}^2$ （例如， 5000 W/m^2 、 15000 W/m^2 或 35000 W/m^2 ）的範圍進行選擇。氧濃度和曝光照度可以適當組合條件，例如能夠設為氧濃度 10 體積%且照度 10000 W/m^2 、氧濃度 35 體積%且照度 20000 W/m^2 等。

【0271】 接著，對硬化性組成物層的未曝光部進行顯影去除而形成圖案（像素）。能夠使用顯影液，進行硬化性組成物層的未曝光部的顯影去除。藉此，曝光步驟中的未曝光部的硬化性組成物層溶出至顯影液中，僅殘留已光硬化之部分。顯影液的溫度例如為 $20 \sim 30^\circ\text{C}$ 為較佳。顯影時間為 $20 \sim 180$ 秒為較佳。又，為了提高殘渣去除性，可以反覆進行複數次每隔 60 秒鐘甩掉顯影液進而供給新的顯影液之步驟。

【0272】 顯影液可以列舉有機溶劑、鹼顯影液等，可較佳地使用鹼顯影液。關於顯影液及顯影後的清洗（沖洗）方法，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0214 段中記載之顯影液或清洗方法。

【0273】 顯影之後，實施乾燥之後進行追加曝光處理、加熱處理（後烘烤）為較佳。追加曝光處理、後烘烤為用於製成完全硬化者之顯影後的硬化處理。後烘烤中的加熱溫度例如 $100 \sim 300^\circ\text{C}$ 為較佳， $200 \sim 270^\circ\text{C}$ 為更佳。能夠以成為上述條件之方式，使用加熱板或對流烘箱（熱風循環式乾燥機）、

高頻加熱機等加熱機構，以連續式或間歇式對顯影後的膜進行後烘烤。在進行追加曝光處理之情況下，用於曝光之光為波長 400nm 以下的光為較佳。又，追加曝光處理可以藉由韓國公開專利第 10-2017-0122130 號公報中記載之方法進行。

【0274】 <濾光器>

本發明之濾光器具有上述本發明之膜。作為濾光器的種類，可以列舉濾色器、近紅外線截止濾波器及近紅外線透過濾波器等，濾色器為較佳。濾色器作為其像素具有本發明之膜為較佳，作為著色像素具有本發明之膜為更佳，作為紅色像素具有本發明之膜為進一步較佳。

【0275】 濾光器中亦可以在本發明之膜的表面設置保護層。藉由設置保護層，能夠賦予阻氧化、低反射化、親疏水化、特定波長的光（紫外線、近紅外線等）的遮蔽等各種作用。作為保護層的厚度，0.01~10 μm 為較佳，0.1~5 μm 為更佳。作為保護層的形成方法，可以列舉塗布保護層形成用樹脂組成物而形成之方法、化學氣相沉積法、用接著劑貼附已成型之樹脂之方法等。作為構成保護層之成分，可以列舉（甲基）丙烯酸樹脂、烯-硫醇樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醚樹脂、聚芳酯樹脂、聚砒樹脂、聚醚砒樹脂、聚苯樹脂、聚伸芳基醚氧化磷樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚烯烴樹脂、環狀烯烴樹脂、聚酯樹脂、苯乙烯樹脂、多元醇樹脂、聚偏二氯乙烯樹脂、三聚氰胺樹脂、聚胺酯樹脂、芳香族聚醯胺樹脂、聚醯胺樹脂、醇酸樹脂、環氧樹脂、改性聚矽氧樹脂、氟樹脂、聚丙烯腈樹脂、纖維素樹脂、Si、C、W、 Al_2O_3 、Mo、 SiO_2 、 Si_2N_4 等，可以含有兩種以上的該等成分。例如，在用於阻氧化之保護層之情況下，保護層包含多元醇樹脂、 SiO_2 及

Si_2N_4 為較佳。又，在用於低反射化之保護層之情況下，保護層含有（甲基）丙烯酸樹脂和氟樹脂為較佳。

【0276】 在塗布樹脂組成物而形成保護層之情況下，作為樹脂組成物之塗布方法，能夠使用旋塗法、澆鑄法、網板印刷法、噴墨法等公知的方法。樹脂組成物中所含之有機溶劑能夠使用公知的有機溶劑（例如，丙二醇 1-單甲醚 2-乙酸酯、環戊酮、乳酸乙酯等）。在藉由化學氣相沉積法形成保護層之情況下，作為化學氣相沉積法，能夠使用公知的化學氣相沉積法（熱化學氣相沉積法、電漿化學氣相沉積法、光化學氣相沉積法）。

【0277】 依據需要，保護層亦可以含有有機/無機微粒子、特定波長的光（例如，紫外線、近紅外線等）的吸收劑、折射率調節劑、抗氧化劑、黏附劑、界面活性劑等添加劑。作為有機/無機粒子的例子，例如，可以列舉高分子微粒（例如，矽酮樹脂微粒、聚苯乙烯微粒、三聚氰胺樹脂微粒）、氧化鈦、氧化鋅、氧化鋯、氧化銮、氧化鋁、氮化鈦、氧氮化鈦、氟化鎂、中空二氧化矽、二氧化矽、碳酸鈣、硫酸鋇等。特定波長的光的吸收劑能夠使用公知的吸收劑。該等添加劑的含量能夠進行適當地調整，相對於保護層的總質量為 0.1～70 質量%為較佳，1～60 質量%為進一步較佳。

【0278】 作為保護層，還能夠使用日本特開 2017-151176 號公報的 0073～0092 中記載之保護層。

【0279】 濾光器可以具有如下結構：在藉由隔壁例如以格子狀隔開之空間嵌入有各像素。

【0280】 <固體攝像元件>

本發明之固體攝像元件具有上述本發明之膜。作為固體攝像元件的結

構，只要為具備本發明之膜，且作為固體攝像元件而發揮作用之結構，則並無特別限定，例如，可以列舉如下結構。

【0281】 其構成如下：在基板上具有由構成固體攝像元件（CCD（電荷耦合元件）影像感測器、CMOS（互補金屬氧化膜半導體）影像感測器等）的受光區域之複數個光二極體及多晶矽等構成之傳送電極，在光二極體及傳輸電極上具有僅開口光二極體的受光部之遮光膜，在遮光膜上具有以覆蓋遮光膜整個表面及光二極體受光部之方式形成之由氮化矽等構成之元件保護膜，在元件保護膜上具有濾色器。而且，可以為在設備保護膜上且濾色器的下側（靠近基板的一側）具有聚光機構（例如，微透鏡等。以下相同）之結構或在濾色器上具有聚光機構之結構等。又，濾色器亦可以具有如下結構：在藉由隔壁例如以格子狀隔開之空間嵌入有各著色像素。此時的隔壁為相對於各著色像素為低折射率為較佳。作為具有這種結構之攝像裝置的例子，可以列舉日本特開 2012-227478 號公報、日本特開 2014-179577 號公報、國際公開第 2018/043654 號中記載的裝置。又，如日本特開 2019-211559 號公報中示出那樣，亦可以在固體攝像元件的結構內設置紫外線吸收層以改善耐光性。具備本發明之固體攝像元件之攝像裝置除了能夠用作數位相機或具有攝像功能之電子設備（移動電話等）之外，亦能夠用作行車記錄器或監視攝影機。

【0282】 <圖像顯示裝置>

本發明之圖像顯示裝置具有上述本發明之膜。作為圖像顯示裝置，可以列舉液晶顯示裝置或有機電致發光顯示裝置等。關於圖像顯示裝置的定義或各圖像顯示裝置之詳細內容，例如記載於“電子顯示器設備（佐佐木昭夫

著，Kogyo Chosakai Publishing Co., Ltd.，1990 年發行）”、“顯示器設備（伊吹順章著，Sangyo Tosho Publishing Co., Ltd.，1989 年發行）”等。又，關於液晶顯示裝置，例如記載於“下一代液晶顯示技術（內田龍男編輯，Kogyo Chosakai Publishing Co., Ltd.，1994 年發行）”。對能夠適用本發明之液晶顯示裝置並無特別限制，例如能夠適用於上述的“下一代液晶顯示技術”中記載的各種方式的液晶顯示裝置。

[實施例]

【0283】 以下，列舉實施例對本發明進行進一步具體的說明。以下實施例中示出之材料、使用量、比例、處理內容、處理次序等只要不脫離本發明之宗旨，則能夠適當進行變更。因此，本發明之範圍並不限定於以下所示之具體例。再者，以下所示之結構式中的 Ph 表示苯基。

【0284】 <合成例>

（合成例 1）

在氮氣環境下向燒瓶內裝入 1,3-亞苄基二異氰酸酯 17.8g、N,N-二甲基十二胺 0.1g 及 4-甲氧基苯酚 0.1g，在 70℃ 的溫度下使其反應 8 小時而獲得了多官能異氰酸酯。對其添加二新戊四醇五丙烯酸酯 63.2g，進一步在 70℃ 的溫度下使其反應了 8 小時。藉由 IR（infrared absorption spectrometry：紅外線吸收光譜法）分析，確認到異氰酸酯的吸收的消失，從而獲得了多官能胺基甲酸酯丙烯酸酯化合物（U-1）。該多官能胺基甲酸酯丙烯酸酯化合物（U-1）的酸價為 0mgKOH/g、胺酯價為 1.0mmol/g、含乙烯性不飽和鍵之基團價（C=C 價）為 2.3mmol/g、異三聚氰酸環價為 0.60mmol/g、重量平均分子量（Mw）為 4400。

【0285】〔合成例 2～30〕

在合成例 1 中，將異氰酸酯、醇、觸媒、聚合抑制劑的種類及配合量分別變更為下述表中記載之內容，並藉由與合成例 1 相同的方法合成了多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物 U-2～U-30。

【0286】 [表 1]

	多官能胺基甲 酸酯（甲基） 丙烯酸酯化合 物	異氰酸酯		醇		觸媒		聚合抑制劑	
		種類	量(g)	種類	量(g)	種類	量(g)	種類	量(g)
合成例 1	U-1	IS-1	17.8	AL-1	63.2	CAT-1	0.1	RI-1	0.1
合成例 2	U-2	IS-2	19.1	AL-2	57.0	CAT-2	0.1	RI-2	0.1
合成例 3	U-3	IS-3	10.8	AL-3	62.7	CAT-3	0.3	RI-3	0.1
合成例 4	U-4	IS-4	14.1	AL-4	68.0	CAT-4	0.9	RI-1	0.1
合成例 5	U-5	IS-5	20.9	AL-1	65.6	CAT-1	0.1	RI-2	0.3
合成例 6	U-6	IS-6	22.1	AL-2	66.6	CAT-2	0.1	RI-3	0.1
合成例 7	U-7	IS-1	28.6	AL-3 AL-5	64.6 3.3	CAT-3	0.8	RI-1	0.1
合成例 8	U-8	IS-2	13.7	AL-4	64.3	CAT-4	0.1	RI-2	0.1
合成例 9	U-9	IS-3	12.5	AL-3	73.0	CAT-1	0.1	RI-3	0.1
合成例 10	U-10	IS-5	26.2	AL-4	76.0	CAT-2	0.1	RI-1	0.1
合成例 11	U-11	IS-6	14.1	AL-3	90.0	CAT-3	0.1	RI-2	0.1
合成例 12	U-12	IS-2	5.0	AL-3	95.0	CAT-4	0.1	RI-3	0.4
合成例 13	U-13	IS-2	10.0	AL-3	90.0	CAT-1	0.1	RI-1	0.1
合成例 14	U-14	IS-2	20.0	AL-3	80.0	CAT-2	0.1	RI-2	0.1
合成例 15	U-15	IS-2	30.0	AL-3	70.0	CAT-3	0.1	RI-3	0.1
合成例 16	U-16	IS-2	28.8	AL-3	75.6	CAT-4	0.1	RI-1	0.1
合成例 17	U-17	IS-2	28.4	AL-3 AL-5	63.2 4.8	CAT-3	0.5	RI-2	0.5
合成例 18	U-18	IS-2	20.4	AL-3 AL-5	77.3 8.1	CAT-3	0.5	RI-3	0.5
合成例 19	U-19	IS-2	10.0	AL-4	90.0	CAT-4	0.1	RI-1	0.3
合成例 20	U-20	IS-2	15.0	AL-4	85.0	CAT-4	0.1	RI-2	0.3
合成例 21	U-21	IS-2	20.0	AL-4	80.0	CAT-4	0.1	RI-3	0.3
合成例 22	U-22	IS-2	25.0	AL-4	75.0	CAT-4	0.1	RI-1	0.3
合成例 23	U-23	IS-2	30.0	AL-4	70.0	CAT-4	0.1	RI-2	0.3
合成例 24	U-24	IS-2	12.0	AL-4	78.4	CAT-2	0.1	RI-3	0.3
合成例 25	U-25	IS-2	26.6	AL-4	60.5	CAT-3	0.1	RI-1	0.3
合成例 26	U-26	IS-2	16.7	AL-4	78.9	CAT-4	0.1	RI-2	0.3
合成例 27	U-27	IS-2	14.6	AL-4	76.9	CAT-3	0.1	RI-3	0.3
合成例 28	U-28	IS-2	25.3	AL-4	71.2	CAT-3	0.1	RI-1	0.3
合成例 29	U-29	IS-2	12.8	AL-4 AL-5	72.5 3.9	CAT-3	0.5	RI-2	0.3
合成例 30	U-30	IS-2	29.7	AL-4 AL-5	50.5 5.5	CAT-3	0.5	RI-3	0.3

【0287】（異氰酸酯）

IS-1：1,3-苯撐二異氰酸酯

IS-2：六亞甲基二異氰酸酯

IS-3：甲苯-2,4-二異氰酸酯

IS-4：二苯基甲烷二異氰酸酯

IS-5：1,3-雙（異氰酸酯甲基）環己烷

IS-6：二異氰酸異佛爾酮

【0288】 （醇）

AL-1：4-羥基丙基丙烯酸酯

AL-2：丙三醇二丙烯酸酯

AL-3：新戊四醇三丙烯酸酯

AL-4：二新戊四醇五丙烯酸酯

AL-5：蘋果酸

【0289】 （觸媒）

CAT-1：N,N-二甲基十二胺

CAT-2：月桂酸鉀

CAT-3：二吡啶基二環庚烯乙酸鹽

CAT-4：溴化四丁基銨

【0290】 （聚合抑制劑）

RI-1：對甲氧基苯酚

RI-2：2,6-二-三級丁基-對甲酚

RI-3：2,2,6,6-四甲基哌啶 1-氧基

【0291】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物 U-1～U-30 的酸價、胺酯價、含乙烯性不飽和鍵之基團價（C=C 價）、異三聚氰酸環價及重

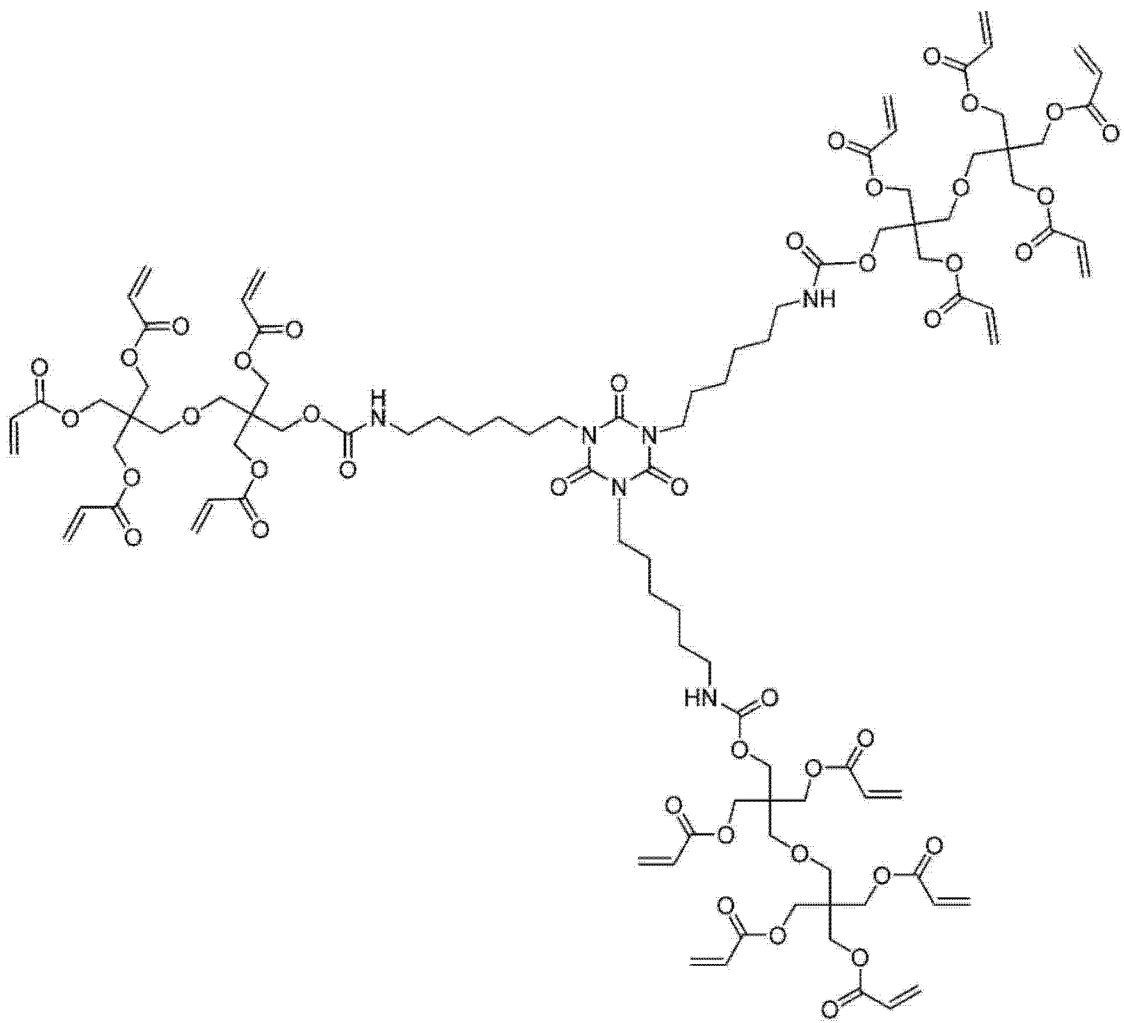
量平均分子量（Mw）分別如下。

【0292】 [表 2]

多官能胺基甲 酸酯（甲基） 丙烯酸酯化合 物	C=C 價	胺酯價	酸價	異三聚氰酸環 價	Mw
	mmol/g	mmol/g	mgKOH/g	mmol/g	
U-1	2.3	1.0	0	0.60	4400
U-2	3.2	1.2	0	0.35	1727
U-3	3.9	1.0	0	0.63	879
U-4	8.5	1.3	0	0.35	3115
U-5	2.1	0.7	0	0.59	3416
U-6	3.5	0.7	0	0.33	1310
U-7	2.6	0.5	56	0.55	1946
U-8	9.3	0.2	0	0.46	2115
U-9	5.3	0.3	0	0.55	4301
U-10	8.4	1.2	0	0.67	3268
U-11	7.4	1.2	0	0.51	1091
U-12	6.6	1.5	0	0.51	889
U-13	5.6	1.7	0	0.59	1327
U-14	4.8	1.9	0	0.62	2585
U-15	4.1	2.1	0	0.65	3914
U-16	4.5	0.6	0	0.55	4218
U-17	4.9	0.7	70	0.29	4093
U-18	5.1	1.1	92	0.60	3866
U-19	9.5	1.0	0	0.39	963
U-20	8.7	1.2	0	0.42	1406
U-21	7.2	1.4	0	0.48	2078
U-22	6.9	1.5	0	0.52	3103
U-23	6.2	1.7	0	0.55	4751
U-24	7.5	1.1	0	0.58	1538
U-25	7.3	1.0	0	0.53	947
U-26	7.8	0.6	0	0.40	3783
U-27	8.2	0.3	0	0.68	1639
U-28	7.9	0.3	0	0.36	2186
U-29	8.1	0.2	65	0.21	1290
U-30	6.9	0.4	80	0.48	4066

【0293】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物（U-21）為下述結構的化合物。

[化學式 23]



【0294】 <分散液的製造>

混合下述表中記載之材料來獲得了混合液。將所獲得之混合液，使用 KOTOBUKI KOGYOU.CO., LTD.製奈米研磨機作為循環型分散裝置（珠磨機）進行分散處理，以製造了分散液。表中的添加量的數值的單位為質量份。

【0295】 [表 3]

	顏料		分散助劑		樹脂		溶劑	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
G 分散液 1	PG58	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
G 分散液 2	PG7	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
G 分散液 3	PG36	10.67	Syn-2	1.19	B-2	4.15	D-1	84
G 分散液 4	PG59	10.67	Syn-2	1.19	B-2	4.15	D-1	84
Y 分散液 1	PY185	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
Y 分散液 2	PY139	10.67	Syn-2	1.19	B-2	4.15	D-1	84
Y 分散液 3	PY129	10.67	Syn-2	1.19	B-1	4.15	D-1	84
Y 分散液 4	PY150	10.67	Syn-3	1.19	B-1	4.15	D-1	84
Y 分散液 5	PY138	10.67	Syn-3	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 1	PR254	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 2	PR254/PR272= (50/50 質量比)	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 3	PR272	10.67	Syn-4	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 4	PR177	10.67	Syn-7	1.19	B-3	4.15	D-1	84
R 分散液 5	PR264	10.67	Syn-8	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 6	PR291	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
B 分散液 1	PB15:6	10.67	Syn-5	1.19	B-3	4.15	D-1	84
B 分散液 2	PB15:4	10.67	Syn-5	1.19	B-4	4.15	D-1	84
B 分散液 3	PB15:3	10.67	Syn-5	1.19	B-4	4.15	D-1	84
B 分散液 4	PB16	10.67	Syn-5	1.19	B-4	4.15	D-1	84
V 分散液 1	PV23	10.67	Syn-6	1.19	B-1	4.15	D-1	84
IR 分散液 1	P-23	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
IR 分散液 2	P-24	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84

【0296】 上述表中記載之材料的詳細內容為如下。

【0297】 (顏料)

PG7：C.I.顏料綠 7 (綠色顏料)

PG36：C.I.顏料綠 36 (綠色顏料)

PG58：C.I.顏料綠 58 (綠色顏料)

PG59：C.I.顏料綠 59 (綠色顏料)

PY129：C.I.顏料黃 129 (黃色顏料)

PY138：C.I.顏料黃 138（黃色顏料）

PY139：C.I.顏料黃 139（黃色顏料）

PY150：C.I.顏料黃 150（黃色顏料）

PY185：C.I.顏料黃 185（黃色顏料）

PR177：C.I.顏料紅 177（紅色顏料）

PR254：C.I.顏料紅 254（紅色顏料）

PR264：C.I.顏料紅 264（紅色顏料）

PR272：C.I.顏料紅 272（紅色顏料）

PR291：C.I.顏料紅 291（紅色顏料）

PB15:3：C.I.顏料藍 15:3（藍色顏料）

PB15:4：C.I.顏料藍 15:4（藍色顏料）

PB15:6：C.I.顏料藍 15:6（藍色顏料）

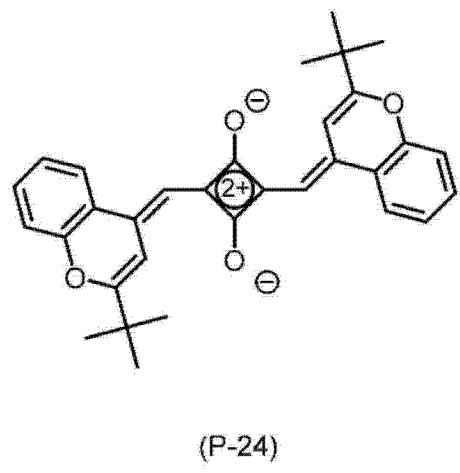
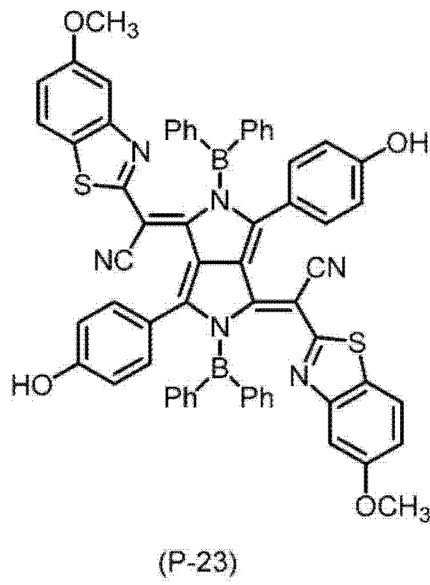
PB16：C.I.顏料藍 16（藍色顏料）

PV23：C.I.顏料紫 23（紫色顏料）

P-23：下述結構的化合物（吡咯并吡咯化合物、近紅外線吸收顏料）

P-24：下述結構的化合物（方酸菁化合物、近紅外線吸收顏料）

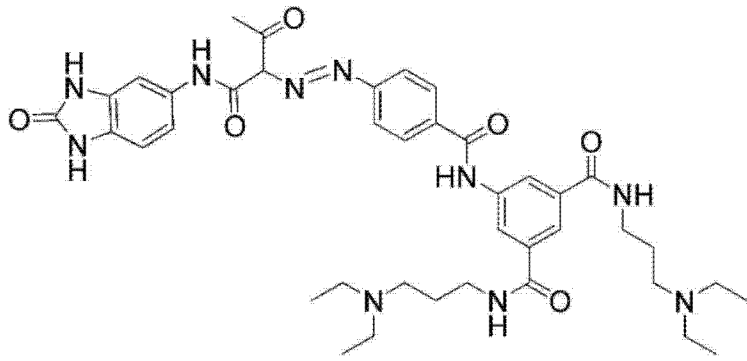
[化學式 24]



【0298】（分散助劑）

Syn-1：下述結構的化合物（顏料衍生物）

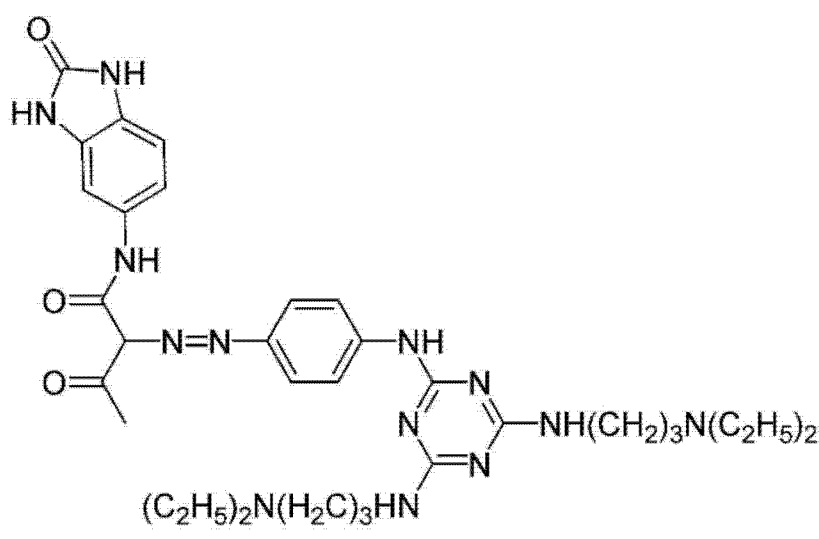
[化學式 25]



Syn-2：聚乙烯亞胺（EPOMIN SP-006（NIPPON SHOKUBAI CO., LTD. 製））

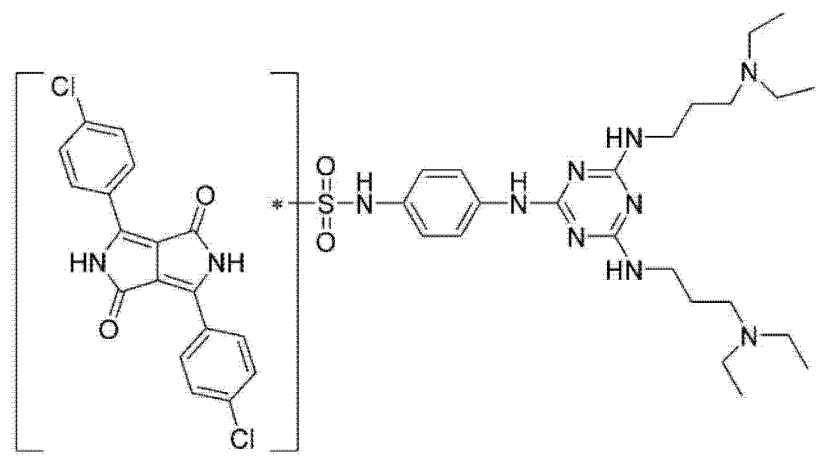
Syn-3：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 26]



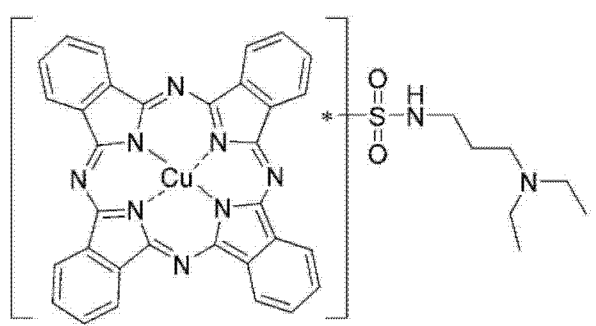
Syn-4：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 27]



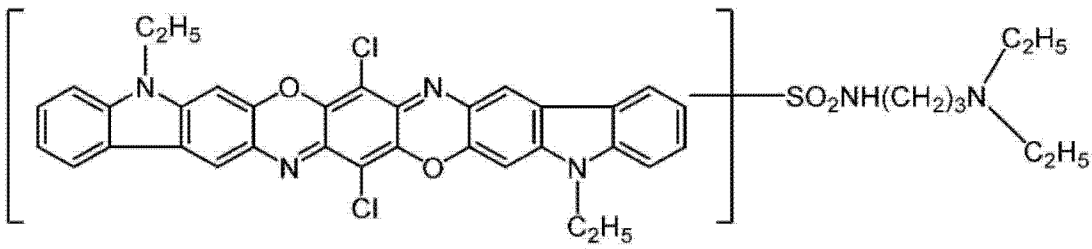
Syn-5：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 28]



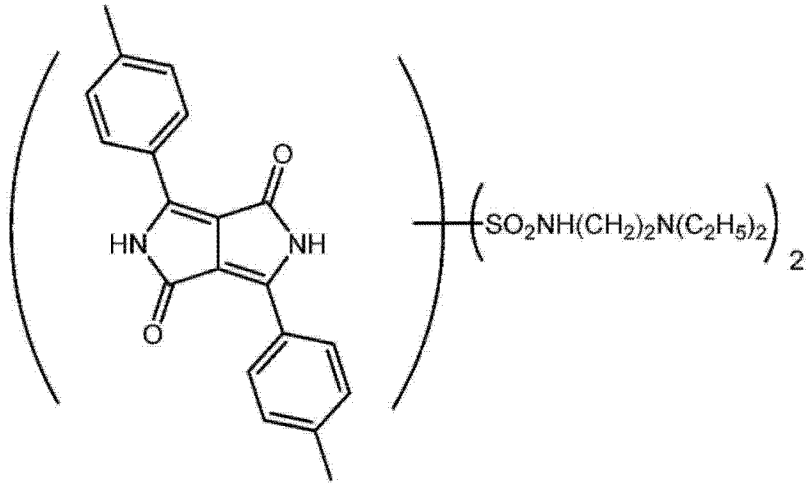
Syn-6：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 29]



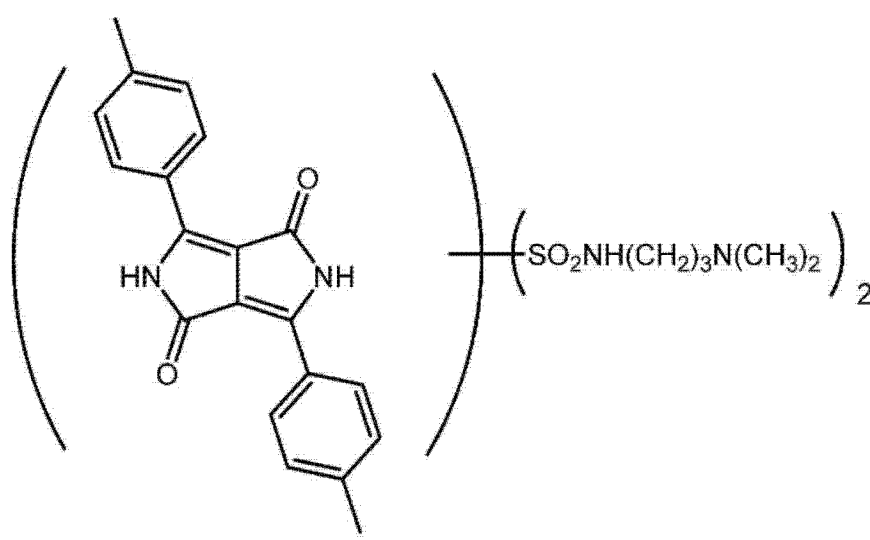
Syn-7：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 30]



Syn-8：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 31]

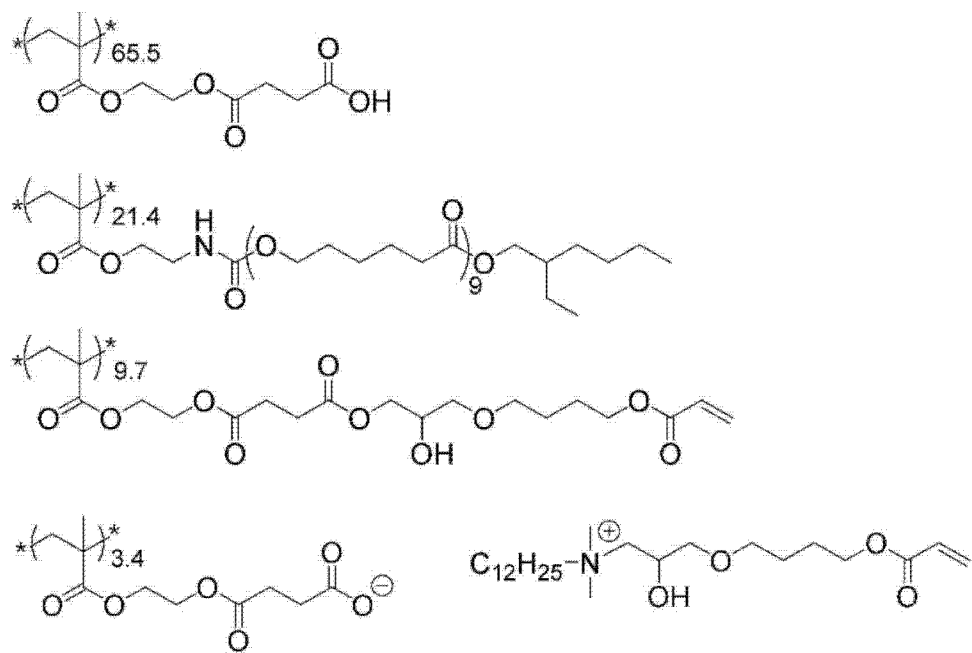


【0299】（樹脂）

B-1：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比，標註於側鏈之數

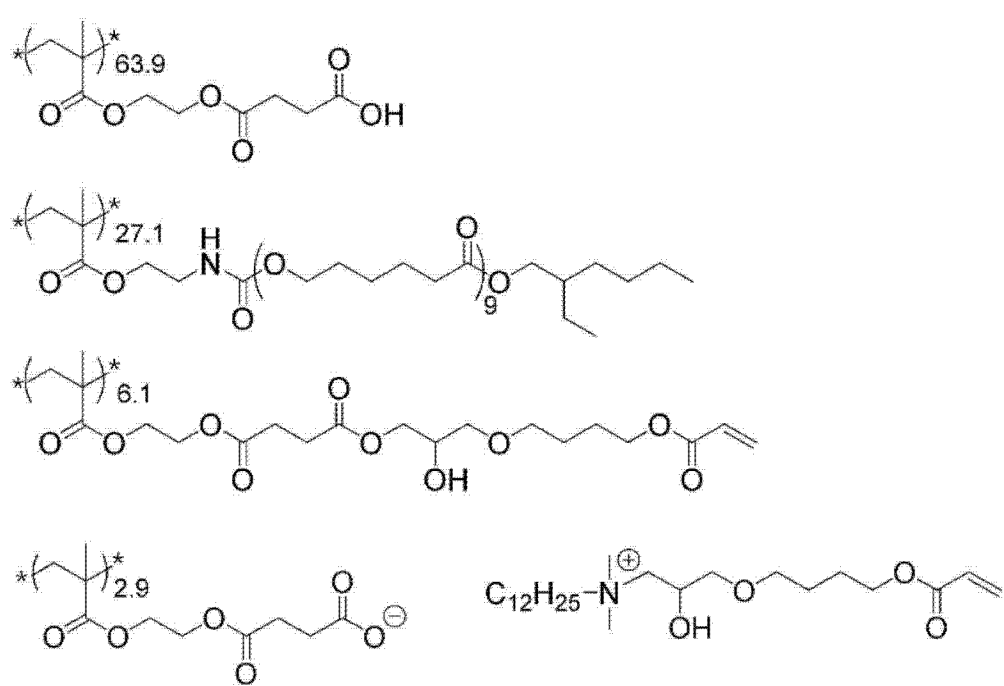
值為重複單元數。重量平均分子量 20000，酸價 66.6mgKOH/g)

[化學式 32]



B-2：下述結構的樹脂（標註於主鏈上之數值為莫耳比，標註於側鏈之數值為重複單元的數。重量平均分子量 23000，酸價 59.6mgKOH/g)

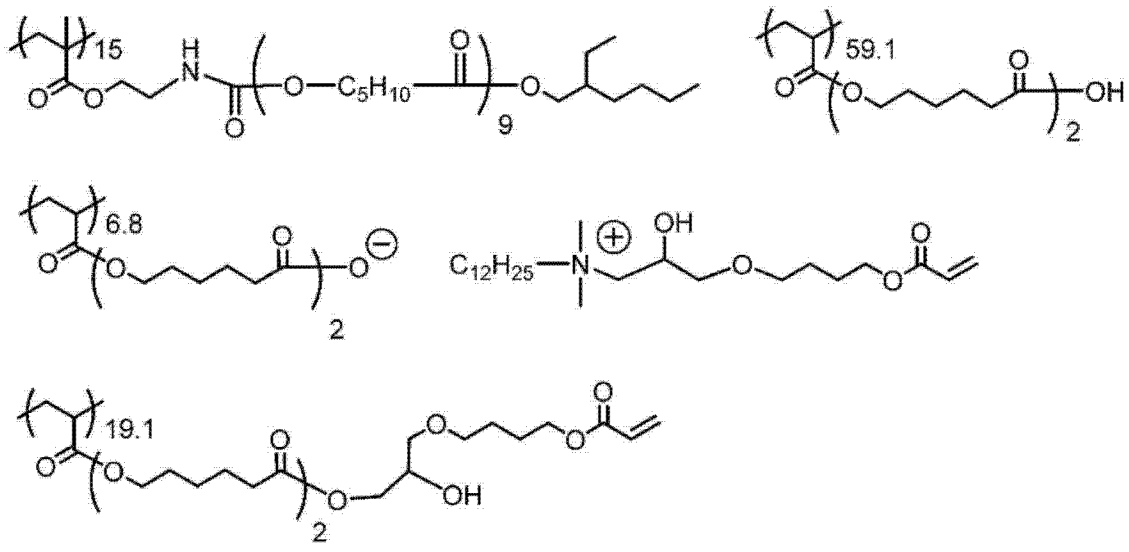
[化學式 33]



B-3：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比，標註於側鏈之數

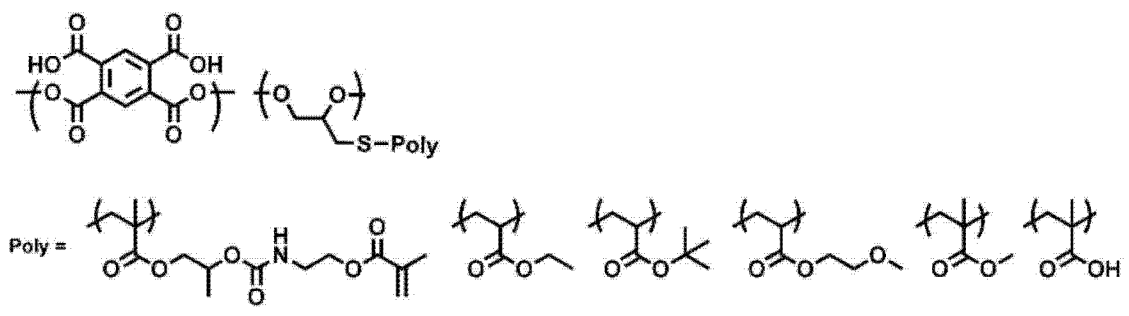
值為重複單元數。重量平均分子量 16000，酸價 67mgKOH/g)

[化學式 34]



B-4：下述結構的樹脂（重量平均分子量 18000，酸值 82.1mgKOH/g)

[化學式 35]



【0300】（溶劑）

D-1：丙二醇單甲醚乙酸酯

【0301】＜硬化性組成物的製造＞

混合下述表所示之種類的分散液、聚合性化合物、樹脂、光聚合起始劑、界面活性劑、聚合抑制劑、鏈轉移劑及溶劑，從而製造了硬化性組成物。表中的添加量的數值的單位為質量份。

【0302】 [表 4]

	分散液		分散液		聚合性化合物		樹脂	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 1	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
實施例 2	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-2	0.75	C-1	0.13
實施例 3	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-3	0.75	C-1	0.13
實施例 4	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-4	0.75	C-1	0.13
實施例 5	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-5	0.75	C-2	0.13
實施例 6	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-6	0.75	C-1	0.13
實施例 7	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-7	0.75	C-1	0.13
實施例 8	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-8	0.75	C-1	0.13
實施例 9	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-9	0.15	C-1	0.13
實施例 10	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-10	0.25	C-2	0.13
實施例 11	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-11	0.75	C-1	0.13
實施例 12	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-12	1.25	C-1	0.13
實施例 13	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-13	0.75	C-1	0.13
實施例 14	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-14	0.75	C-1	0.10
實施例 15	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-15	0.75	C-2	0.10
實施例 16	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-16	0.75	C-1	0.10
實施例 17	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-17	0.75	C-1	0.10
實施例 18	G 分散液 2	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-18	0.75	C-1	0.13
實施例 19	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-19	0.75	C-1	0.13
實施例 20	G 分散液 4	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-20	0.75	C-2	0.13
實施例 21	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 22	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 3	25.31	U-22	0.75	C-1	0.13
實施例 23	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 4	25.31	U-23	0.75	C-1	0.13
實施例 24	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 5	25.31	U-24	0.75	C-1	0.13
實施例 25	G 分散液 3	39.38	Y 分散液 1	16.88	U-25	0.75	C-1	4.63
實施例 26	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-26	0.75	C-1	2.38
實施例 27	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-27	0.75	C-1	0.15
實施例 28	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-28	0.75	C-1	0.13
實施例 29	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 30	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-30	0.75	C-1	0.13
實施例 31	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	0.75	C-1	2.08
實施例 32	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	0.75	C-1	1.78
實施例 33	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-1	0.45 0.35	C-1	2.53
實施例 34	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-2	0.45 0.35	C-1	2.68
實施例 35	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-3	0.91 0.22	C-1	2.01

[表 5]

	光聚合起始劑		界面活性劑		聚合抑制劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 1	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 2	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 3	A-3	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 4	A-4	0.10	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.63
實施例 5	A-5	0.20	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.53
實施例 6	A-6	0.30	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.43
實施例 7	A-7	0.40	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.33
實施例 8	A-8	0.50	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.23
實施例 9	A-9	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.73
實施例 10	A-10	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.63
實施例 11	A-11	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 12	A-12	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	13.63
實施例 13	A-13	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 14	A-14	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-1	0.03	D-1	14.13
實施例 15	A-15	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-2	0.03	D-1	14.13
實施例 16	A-16	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-3	0.03	D-1	14.13
實施例 17	A-17	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-4	0.03	D-1	14.13
實施例 18	A-18	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 19	A-19	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 20	A-20	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 21	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 22	A-22	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 23	A-23	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 24	A-24	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 25	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	37.75
實施例 26	A-26	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 27	A-27	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.10
實施例 28	A-28	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 29	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 30	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 31	A-12	0.90	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 32	A-15	1.20	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 33	A-18	0.45	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.89
實施例 34	A-19	0.30	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.89
實施例 35	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.93

【0303】 [表 6]

	分散液		分散液		聚合性化合物		樹脂	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 36	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-4	0.22 0.96	C-1	1.63
實施例 37	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	2.25	C-1	0.88
實施例 38	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	2.85	C-1	0.28
實施例 39	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 40	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 41	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 42	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 43	R 分散液 2	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 44	R 分散液 3	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 45	R 分散液 4	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 46	R 分散液 5	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 47	R 分散液 6	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 48	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 5	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 49	R 分散液 2	59.06	Y 分散液 5	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 50	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 51	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 52	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-1	0.10 0.65	C-1	0.13
實施例 53	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-2	0.30 0.45	C-1	0.13
實施例 54	B 分散液 2	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-3	0.55 0.20	C-1	0.13
實施例 55	B 分散液 3	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-4	0.65 0.10	C-1	0.13
實施例 56	B 分散液 4	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 57	IR 分散液 1	84.38	-	-	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 58	IR 分散液 2	84.38	-	-	U-29	0.75	C-1	0.13
比較例 1	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
比較例 2	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
比較例 3	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
比較例 4	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	M-1	0.75	C-1	0.13
比較例 5	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	M-1	0.75	C-1	0.13

[表 7]

	光聚合起始劑		界面活性劑		聚合抑制劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 36	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	26.26
實施例 37	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 38	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 39	A-12	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 40	A-15	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 41	A-18	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 42	A-19	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 43	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 44	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 45	A-1	0.50	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C1	0.10								
實施例 46	A-2	0.40	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C2	0.20								
實施例 47	A-12	0.30	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C3	0.30								
實施例 48	A-15	0.10	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C4	0.50								
實施例 49	A-18	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 50	A-19	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 51	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 52	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.12
實施例 53	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-1	0.03	D-1	14.09
實施例 54	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-2	0.03	D-1	14.09
實施例 55	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-3	0.03	D-1	14.09
實施例 56	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-4	0.03	D-1	14.10
實施例 57	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 58	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 1	A-C1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 2	A-C3	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 3	A-C5	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 4	A-C5	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 5	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13

【0304】 上述表中記載之材料的詳細內容為如下。

【0305】 （分散液）

G 分散液 1～4：上述之 G 分散液 1～4

Y 分散液 1～5：上述之 Y 分散液 1～5

R 分散液 1～6：上述之 R 分散液 1～6

B 分散液 1～4：上述之 B 分散液 1～4

V 分散液 1：上述之 V 分散液 1

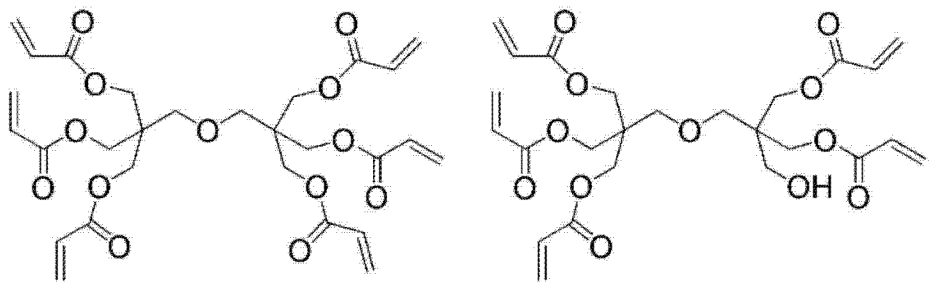
IR 分散液 1、2：上述之 IR 分散液 1、2

【0306】（聚合性化合物）

U-1～U-30：上述胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物 U-1～U-30（自由基聚合性化合物）

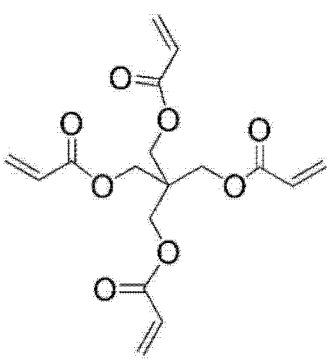
M-1：下述結構的化合物的混合物(左側的化合物:右側的化合物=7:3(莫耳比) ，自由基聚合性化合物)

[化學式 36]



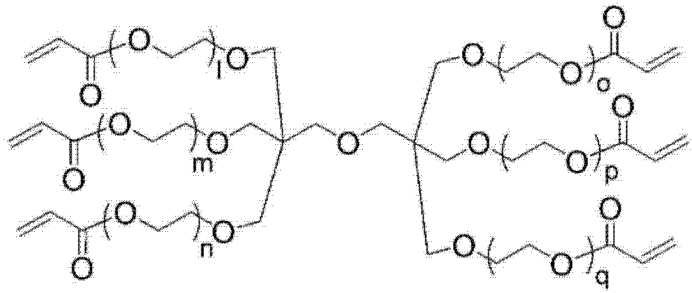
M-2：下述結構的化合物（自由基聚合性化合物）

[化學式 37]



M-3：下述結構的化合物（自由基聚合性化合物）

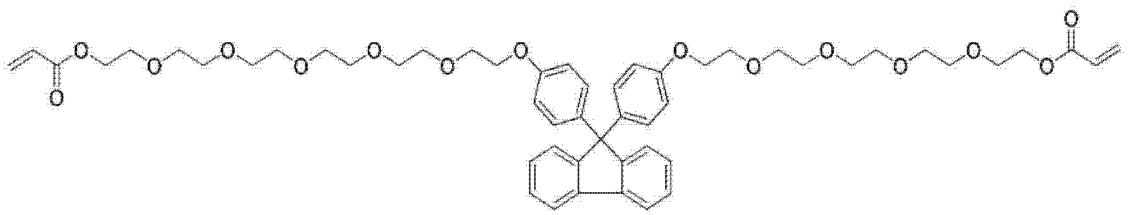
[化學式 38]



$$l+m+n+o+p+q=12$$

M-4：下述結構的化合物（自由基聚合性化合物）

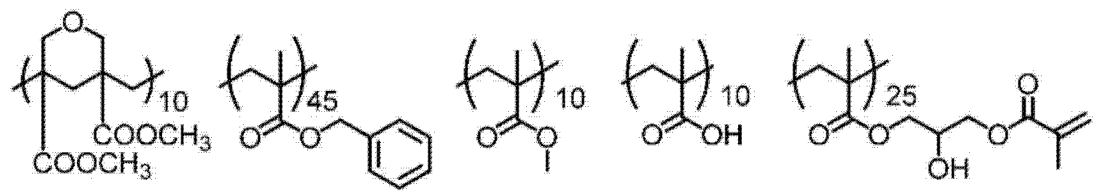
[化學式 39]



【0307】（樹脂）

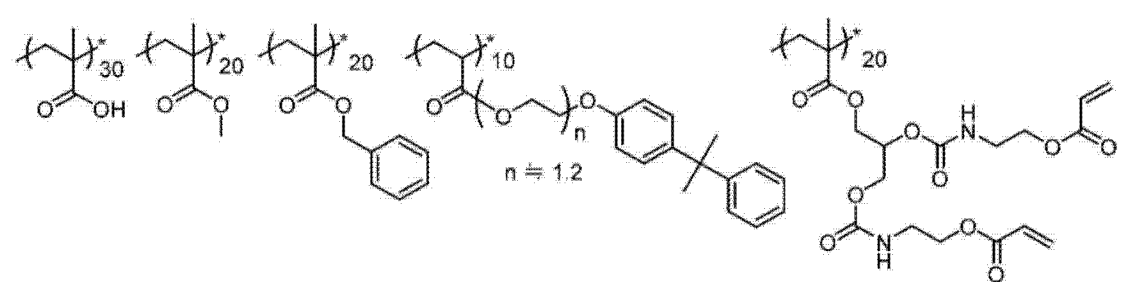
C-1：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比。重量平均分子量 11000，酸價 69.2mgKOH/g）

[化學式 40]



C-2：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比。重量平均分子量 21000，酸價 80mgKOH/g）

[化學式 41]

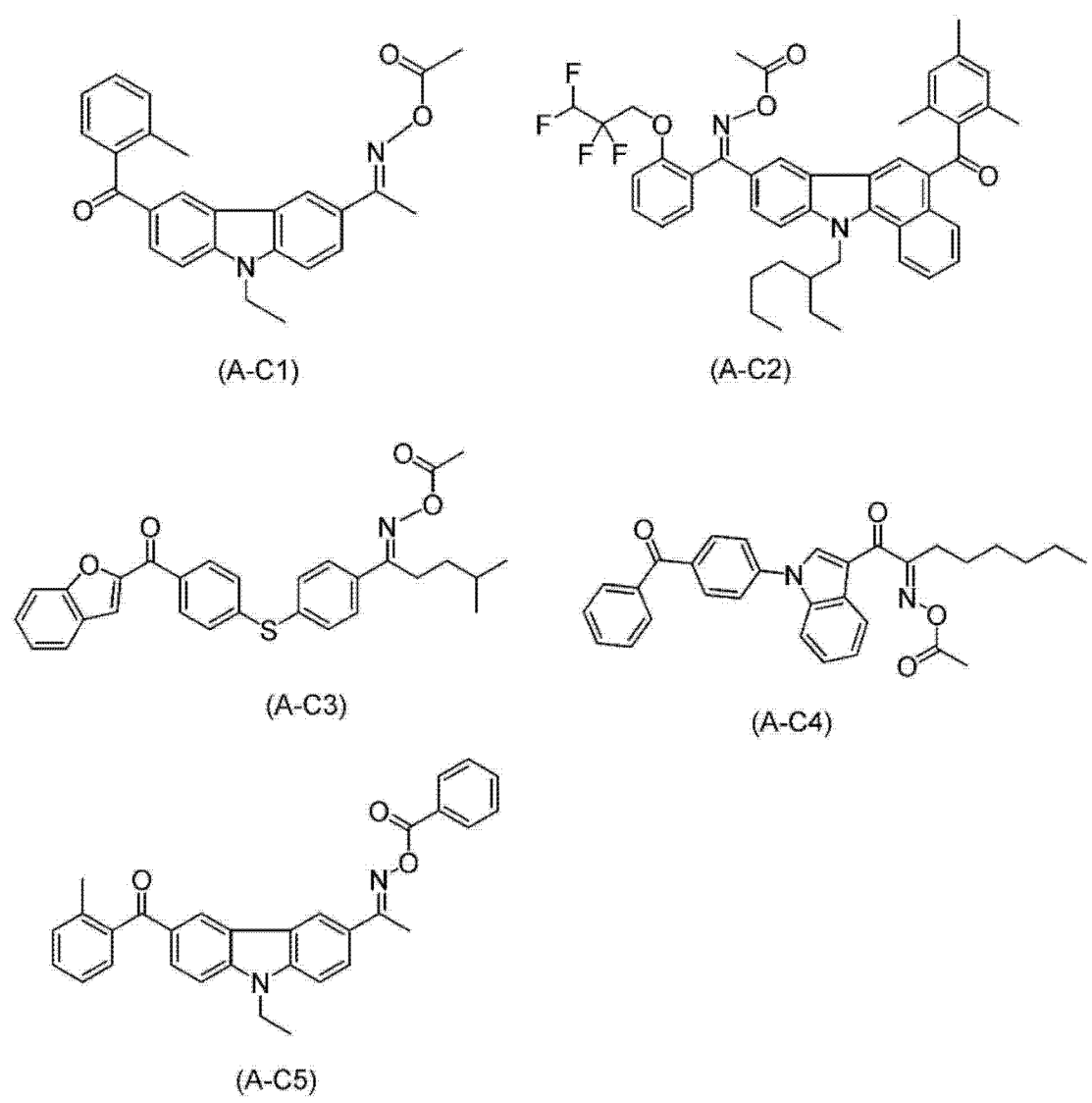


【0308】（光聚合起始劑）

A-1～A-28：作為上述之特定酯化合物之具體例而示出之化合物 A-1
～A-28

A-C1～A-C5：下述結構的化合物

[化學式 42]



【0309】 （界面活性劑）

W-1：KF-6000（Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製造，矽酮系界面活性劑）

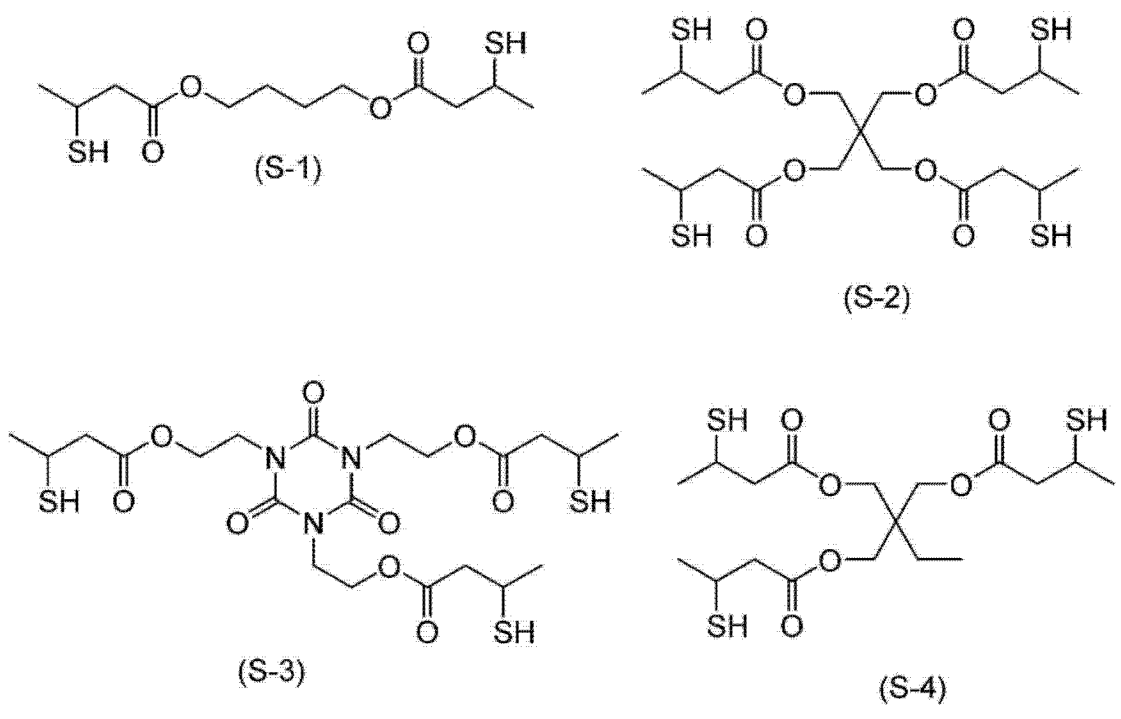
【0310】 （聚合抑制劑）

Q-1：對甲氧基苯酚

【0311】 （鏈轉移劑）

S-1～S-4：下述結構的化合物（多官能硫醇化合物）

[化學式 43]



【0312】 （溶劑）

D-1：丙二醇單甲醚乙酸酯

【0313】 <評價>

（龜裂抑制的評價）

使用旋塗機將各硬化性組成物塗布於玻璃基板上，並使用加熱板在 100℃下乾燥（預烘烤）120 秒鐘之後，使用烘箱在 250℃下加熱（後烘烤）30 分鐘而製造出了厚度 0.60μm 的膜。將所獲得之膜在氮氣環境下且在 250℃下進行了 1 小時的加熱處理。藉由光學顯微鏡觀察加熱處理後的膜表面，並評價了 1cm² 以內的龜裂的有無。

- A：未確認到龜裂
- B：確認到 1 個龜裂
- C：確認到 2 個龜裂
- D：確認到 3 個或 4 個龜裂

E：確認到 5 個以上的龜裂

【0314】 （缺陷抑制的評價）

在 8 英吋(20.32cm)矽晶圓上，使用旋轉塗布機對基底材（CT-4000L，FUJIFILM Electronic Materials Co., Ltd.製）進行塗布，以使其在後烘烤後厚度成為 0.1 μ m，使用加熱板在 220℃下加熱 300 秒鐘形成基底層，從而獲得附基底層之矽晶圓。

接著，使用旋塗法對各硬化性組成物進行塗布，以使其後烘烤後的膜厚成為 0.5 μ m。接著，使用加熱板，在 100℃下後烘烤 2 分鐘而形成了硬化性組成物層。接著，對於硬化性組成物層，使用 KrF 掃描曝光機，隔著具有圖案之遮罩（0.5 μ m×0.5 μ m），在照度 35000W/m²、曝光量 100mJ/cm²的條件下照射 KrF 射線（波長 248nm 的光）而進行了曝光。接著，使用 0.3 質量%的氫氧化四甲基銨（TMAH）水溶液，在 23℃下進行了 60 秒鐘的旋覆浸沒顯影。接著，藉由旋轉噴淋進行沖洗，進而藉由純水來水洗。接著，使用加熱板在 200℃下加熱 5 分鐘，藉此形成了像素（圖案）。

使用高解析度 FEB（Field Emission Beam：場發射束）測長裝置（HITACHI CD-SEM）S9380II（Hitachi High-Tech Corporation.製）觀察了所獲得之像素的 100 個像素，並算出了有缺陷的像素數。再者，將圖案上部的矩形部分存在缺陷之狀態作為存在缺陷之像素。

A：有缺陷的像素數為 0 個

B：有缺陷的像素數為 1 個

C：有缺陷的像素數為 2 個

D：有缺陷的像素數為 3 個或 4 個

E：有缺陷的像素數為 5 個以上

【0315】 （靈敏度變動的評價）

在 8 英吋(20.32cm)矽晶圓上，使用旋轉塗布機對基底材（CT-4000L，FUJIFILM Electronic Materials Co., Ltd.製）進行塗布，以使其在後烘烤後厚度成為 0.1 μm ，使用加熱板在 220℃下加熱 300 秒鐘形成基底層，從而獲得附基底層之矽晶圓。接著，使用旋塗法對各硬化性組成物進行塗布，以使其後烘烤後的膜厚成為 0.5 μm 。接著，使用加熱板，在 100℃下後烘烤 2 分鐘而形成了硬化性組成物層。接著，對於硬化性組成物層，隔著具有圖案之遮罩（0.5 μm ×0.5 μm ），以以下所示之條件 1 或條件 2 進行了曝光。

【0316】 條件 1：使用 KrF 掃描曝光機，在照度 35000W/m²、曝光量 100mJ/cm²的條件下照射 KrF 射線（波長 248nm 的光）而進行曝光。

條件 2：使用 i 射線步進機曝光裝置 FPA-3000i5+（Canon Inc.製），在曝光量 100mJ/cm²的條件下照射 i 射線（波長 365nm 的光）而進行曝光。

【0317】 關於在條件 1 或條件 2 下進行曝光之後的硬化性組成物層，使用 0.3 質量%的氫氧化四甲基銨（TMAH）水溶液，在 23℃下進行了 60 秒鐘的旋覆浸沒顯影。接著，藉由旋轉噴淋進行沖洗，進而藉由純水來水洗。接著，使用加熱板在 200℃下加熱 5 分鐘，藉此形成了像素（圖案）。

使用高解析度 FEB（Field Emission Beam：場發射束）測長裝置（HITACHI CD-SEM）S9380II（Hitachi High-Tech Corporation.製），分別測定在條件 1 的曝光條件下曝光而獲得之像素的線寬 L1 和在條件 2 的曝光條件下曝光而獲得之像素的線寬 L2，由以下式算出線寬變化率並評價了靈敏度變動。

線寬變化率（%）=（|L1-L2|/L1）×100

- A：線寬變化率為 1%以下
- B：線寬變化率超過 1%且為 5%以下
- C：線寬變化率超過 5%且為 10%以下
- D：線寬變化率超過 10%且為 20%以下
- E：線寬變化率超過 20%

【0318】 [表 8]

	龜裂抑制	圖案缺陷抑制	靈敏度變動
實施例 1	C	A	A
實施例 2	B	A	C
實施例 3	B	A	A
實施例 4	B	A	C
實施例 5	C	B	A
實施例 6	B	B	C
實施例 7	B	B	A
實施例 8	A	C	B
實施例 9	B	C	A
實施例 10	B	A	A
實施例 11	A	A	A
實施例 12	B	A	A
實施例 13	B	A	A
實施例 14	B	A	A
實施例 15	B	A	A
實施例 16	B	B	A
實施例 17	B	B	C
實施例 18	B	B	A
實施例 19	A	B	C
實施例 20	A	B	B
實施例 21	B	A	B
實施例 22	B	A	A
實施例 23	B	A	A
實施例 24	A	A	A
實施例 25	A	A	A
實施例 26	B	B	B
實施例 27	A	B	A
實施例 28	A	B	C
實施例 29	A	C	C
實施例 30	B	B	B
實施例 31	B	A	A
實施例 32	B	A	A
實施例 33	B	B	B
實施例 34	B	B	B
實施例 35	B	B	B

【0319】 [表 9]

	龜裂抑制	圖案缺陷抑制	靈敏度變動
實施例 36	B	B	B
實施例 37	A	A	A
實施例 38	A	A	A
實施例 39	A	A	A
實施例 40	A	A	A
實施例 41	A	A	A
實施例 42	A	A	A
實施例 43	A	A	A
實施例 44	A	A	A
實施例 45	A	A	B
實施例 46	A	A	B
實施例 47	A	A	B
實施例 48	A	A	B
實施例 49	A	A	A
實施例 50	A	A	A
實施例 51	A	A	A
實施例 52	B	A	A
實施例 53	B	A	A
實施例 54	B	A	A
實施例 55	B	A	A
實施例 56	A	A	A
實施例 57	A	A	A
實施例 58	A	A	A
比較例 1	D	C	E
比較例 2	D	D	E
比較例 3	C	D	E
比較例 4	E	E	E
比較例 5	E	D	C

【0320】 如上述表所示，實施例的龜裂抑制、缺陷抑制及靈敏度變動的評價良好。

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】

一種硬化性組成物，其含有：

色材；

光聚合起始劑；

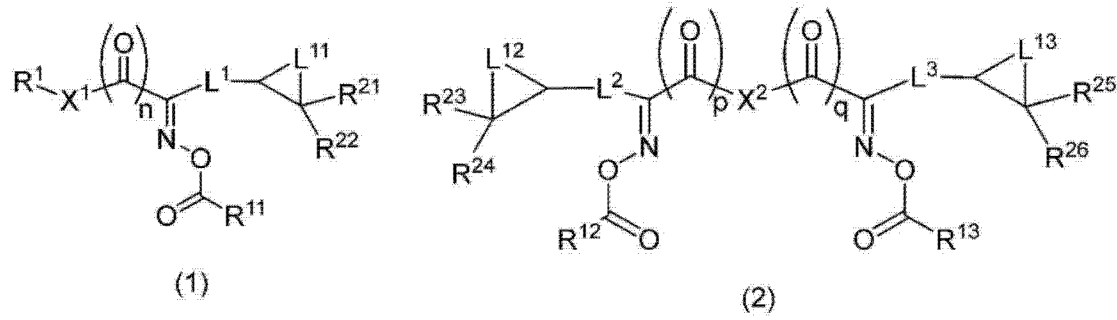
自由基聚合性化合物；及

樹脂，

前述光聚合起始劑含有由式（1）或式（2）表示之化合物，

前述自由基聚合性化合物含有多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物，

[化學式 1]



式中，n、p 及 q 分別獨立地表示 0 或 1，

X¹ 及 X² 分別獨立地表示包含選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基，

R¹ 表示氫原子、鹵素原子、硝基或醯基，

R¹¹~R¹³ 分別獨立地表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基或雜芳氧基，

L¹~L³ 分別獨立地表示單鍵或 2 價的連結基，

$R^{21} \sim R^{26}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基，

$L^{11} \sim L^{13}$ 分別獨立地表示 $-(CR^{L1}R^{L2})_m-$ ， R^{L1} 及 R^{L2} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基， m 表示 1~4 的整數。

【請求項 2】

如請求項 1 所述之硬化性組成物，其中

前述硬化性組成物的總固體成分中的前述色材的含量為 55 質量%以上。

【請求項 3】

如請求項 1 或請求項 2 所述之硬化性組成物，其中

前述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含乙烯性不飽和鍵之基團價為 7mmol/g 以上。

【請求項 4】

如請求項 1 或請求項 2 所述之硬化性組成物，其中

前述硬化性組成物的總固體成分中的前述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 0.1~7 質量%。

【請求項 5】

如請求項 1 或請求項 2 所述之硬化性組成物，其中

前述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量相對於前述由式(1)或式(2)表示之化合物的 100 質量份為 10~300 質量份。

【請求項 6】

如請求項 1 或請求項 2 所述之硬化性組成物，其中

前述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物為具有異三聚氰酸環結構之化合物。

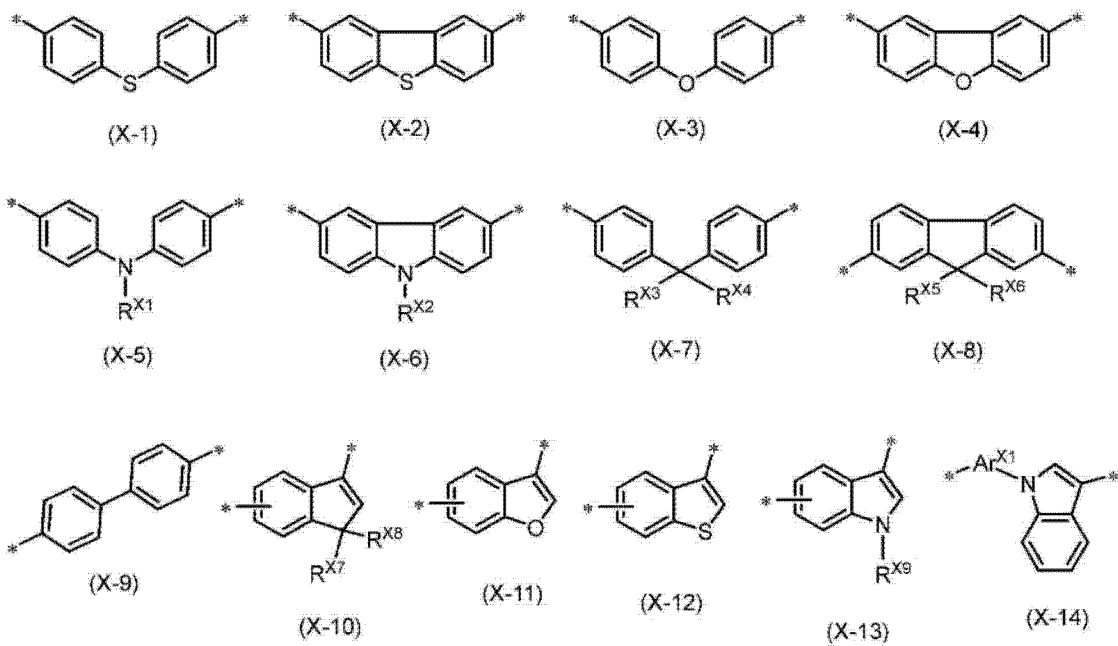
【請求項 7】

如請求項 1 或請求項 2 所述之硬化性組成物，其中
前述樹脂包含具有接枝鏈之樹脂。

【請求項 8】

如請求項 1 或請求項 2 所述之硬化性組成物，其中
前述式 (1) 的 X^1 及前述式 (2) 的 X^2 分別獨立地為由式 (X-1) ~ (X-14) 中的任一個表示之基團，

[化學式 2]



式中，*表示鍵結鍵，

Ar^{X1} 表示伸芳基或雜伸芳基，

$R^{X1} \sim R^{X9}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基。

【請求項 9】

如請求項 1 或請求項 2 所述之硬化性組成物，其進一步含有鏈轉移劑。

【請求項 10】

一種像素之製造方法，其包括：

使用請求項 1 至請求項 9 中任一項所述之硬化性組成物而在支撐體上形成硬化性組成物層之步驟；

對前述硬化性組成物層照射波長 150nm～300nm 的光而曝光成圖案狀之步驟；及

對前述硬化性組成物層的未曝光部進行顯影去除之步驟。

【請求項 11】

一種膜，其藉由將請求項 1 至請求項 9 中任一項所述之硬化性組成物硬化來獲得。

【請求項 12】

一種濾光器，其包含請求項 11 所述之膜。

【請求項 13】

一種固體攝像元件，其包含請求項 11 所述之膜。

【請求項 14】

一種圖像顯示裝置，其包含請求項 11 所述之膜。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 硬化性組成物、像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置

【技術領域】

【0001】 本發明有關一種含有光聚合起始劑及自由基聚合性化合物之硬化性組成物。又，本發明有關一種使用硬化性組成物之像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。

【先前技術】

【0002】 含有光聚合起始劑及自由基聚合性化合物之硬化性組成物能夠藉由照射光而使其聚合硬化，因此用於濾光器、光硬化性油墨、感光性印刷版、各種光阻劑等。

【0003】 在專利文獻 1 中記載有使用包含藍色顏料、光聚合起始劑及含有多官能胺基甲酸酯丙烯酸酯化合物之自由基聚合性化合物之硬化性組成物來形成濾色器的藍色像素。

【0004】 [專利文獻 1]日本特開 2019-113699 號公報

【0005】 本發明人對專利文獻 1 中所揭示之硬化性組成物進行深入研究之結果，發現在使用該硬化性組成物並藉由光微影法形成像素之情況下，所獲得之像素容易產生龜裂或缺陷。進而，可知由於曝光時的曝光波長的變動，所獲得之像素的線寬容易變動，伴隨曝光波長的變動之硬化性組成物的靈敏度的變動大。

【發明內容】

【0006】 因此，本發明之目的在於提供一種能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素，並且即使在曝光時的曝光波長變動，亦能夠抑制獲得之像素的線寬的偏差之硬化性組成物。又，本發明之目的在於提供一種像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。

【0007】 依據本發明人的探討，發現藉由後述之硬化性組成物能夠實現上述目的，從而完成了本發明。故，本發明提供以下。

【0008】 <1>一種硬化性組成物，其含有：

色材；

光聚合起始劑；

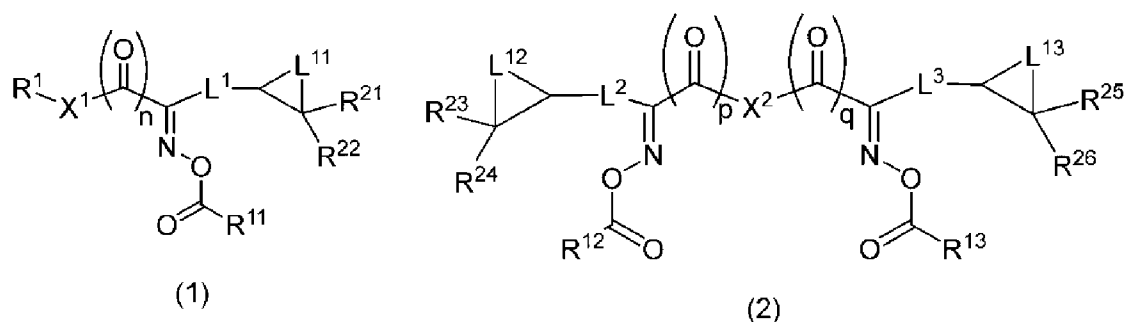
自由基聚合性化合物；及

樹脂，

上述光聚合起始劑含有由式(1)或式(2)表示之化合物，

上述自由基聚合性化合物含有多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物，

[化學式 1]



式中， n 、 p 及 q 分別獨立地表示 0 或 1，

X^1 及 X^2 分別獨立地表示包含選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基，

R^1 表示氫原子、鹵素原子、硝基或醯基，

$R^{11} \sim R^{13}$ 分別獨立地表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基或雜芳氧基，

$L^1 \sim L^3$ 分別獨立地表示單鍵或 2 價的連結基，

$R^{21} \sim R^{26}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基，

$L^{11} \sim L^{13}$ 分別獨立地表示 $-(CR^{L1}R^{L2})_m-$ ， R^{L1} 及 R^{L2} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基， m 表示 1~4 的整數。

<2> 如 <1> 所述之硬化性組成物，其中

上述硬化性組成物的總固體成分中的上述色材的含量為 55 質量%以上。

<3> 如 <1> 或 <2> 所述之硬化性組成物，其中

上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含乙烯性不飽和鍵之基團價為 7mmol/g 以上。

<4> 如 <1> 至 <3> 之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述硬化性組成物的總固體成分中的上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 0.1~7 質量%。

<5> 如 <1> 至 <4> 之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量相對於上述由式(1)或式(2)表示之化合物的 100 質量份為 10~300 質量份。

<6> 如 <1> 至 <5> 之任一項所述之硬化性組成物，其中

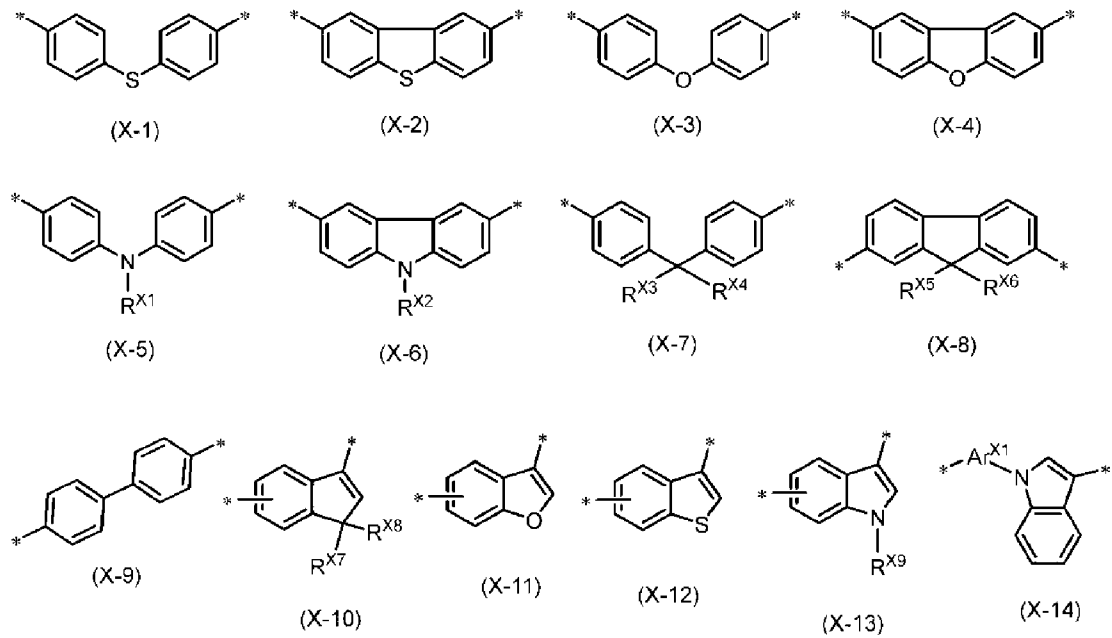
上述多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物為具有異三聚氰酸環結

構之化合物。

<7>如<1>至<6>之任一項所述之硬化性組成物，其中上述樹脂包含具有接枝鏈之樹脂。

<8>如<1>至<7>之任一項所述之硬化性組成物，其中上述式(1)的 X^1 及上述式(2)的 X^2 分別獨立地為由式(X-1)～(X-14)中的任一個表示之基團，

[化學式 2]



式中，*表示鍵結鍵，

Ar^{X1} 表示伸芳基或雜伸芳基，

$R^{X1} \sim R^{X9}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基。

<9>如<1>至<8>之任一項所述之硬化性組成物，其進一步含有鏈轉移劑。

<10>一種像素之製造方法，其包括：

使用<1>至<9>之任一項所述之硬化性組成物而在支撐體上形成硬

化性組成物層之步驟；

對上述硬化性組成物層照射波長 150nm～300nm 的光而曝光成圖案狀之步驟；及

對上述硬化性組成物層的未曝光部進行顯影去除之步驟。

<11>一種膜，其藉由將<1>至<9>之任一項所述之硬化性組成物硬化來獲得。

<12>一種濾光器，其包含<11>所述之膜。

<13>一種固體攝像元件，其包含<11>所述之膜。

<14>一種圖像顯示裝置，其包含<11>所述之膜。

[發明效果]

【0009】 依據本發明，能夠提供一種能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素，並且能夠抑制在曝光時的曝光波長變動時所獲得之像素的線寬的偏差之硬化性組成物。又，本發明能夠提供一種像素之製造方法、膜、濾光器、固體攝像元件及圖像顯示裝置。

【實施方式】

【0010】 以下，對本發明之內容進行詳細說明。

在本說明書中，“～”係指以將記載於其前後之數值作為下限值及上限值而包含之含義來使用。

在本說明書中的基團（原子團）的標記中，未記載經取代及未經取代之標記包含不具有取代基之基（原子團）以及具有取代基之基（原子團）。例如，“烷基”不僅包含不具有取代基之烷基（未經取代之烷基），而且還包含

具有取代基之烷基（經取代之烷基）。

在本說明書中，所謂“曝光”，只要無特別說明，則不僅包括使用光之曝光，使用電子束、離子束等粒子束之描繪亦包括在曝光中。又，作為曝光中使用之光，可以列舉水銀燈的明線光譜、準分子雷射所代表之遠紫外線、極紫外線（EUV 光）、X 射線、電子束等光化射線或放射線。

在本說明書中，“（甲基）丙烯酸酯”表示丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯這兩者或任一者，“（甲基）丙烯酸”表示丙烯酸及甲基丙烯酸這兩者或任一者，“（甲基）丙烯醯基”表示丙烯醯基及甲基丙烯醯基這兩者或任一者。

在本說明書中，結構式中的 Me 表示甲基，Et 表示乙基，Bu 表示丁基，Ph 表示苯基。

在本說明書中，重量平均分子量及數量平均分子量為藉由 GPC（凝膠滲透層析）法測定之聚苯乙烯換算值。

在本說明書中，總固體成分係指從組成物的所有成分中除溶劑以外的成分的總質量。

在本說明書中，顏料係指不易溶解於溶劑之色材。

在本說明書中，“步驟”這一用語，不僅包含獨立之步驟，即使在無法與其他步驟明確地進行區分之下，只要發揮該步驟所期待的作用，則亦包含於本用語中。

【0011】 <硬化性組成物>

本發明之硬化性組成物含有：

色材；

光聚合起始劑；

自由基聚合性化合物；及

樹脂，

上述光聚合起始劑含有由式（1）或式（2）表示之化合物，

上述自由基聚合性化合物含有多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物。

【0012】 依據本發明之硬化性組成物，在藉由光微影法形成像素之情況下，能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素。尤其，即使提高製膜時的加熱溫度，亦能夠抑制產生龜裂。進而，即使在曝光時的曝光波長變動，亦能夠抑制所獲得之像素的線寬的偏差。獲得此類效果之理由可推測為如下。

推測為，由於多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物在其結構上具有高凝聚力和柔軟的分子間相互作用，因此能夠促進丙烯酸部位的硬化（（甲基）丙烯鹽基的硬化反應）。

又，推測為，由於由式（1）或式（2）表示之化合物具有脂環基，因此脂溶性高，並且製成與組合了親水性和親油性不同的各種材料而成之組成物時，亦能夠幾乎均勻地分散混合，並且容易與多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物進行相互作用，並且能夠進一步促進多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的硬化。因此，推測為，在曝光時，能夠充分硬化曝光部分的硬化性組成物，從而能夠形成膜強度高且柔軟性優異之膜。因此，推測為，在顯影時，能夠抑制藉由顯影液而曝光部的端部被去除等，從而能夠形成缺陷得到抑制之像素。

又，推測為，即使在製膜時在高溫（例如，250℃以上等）下進行加熱

處理之情況下，膜強度亦高且柔軟性亦優異，因此能夠抑制伴隨加熱處理之龜裂的發生。

推測為，由於此種理由，能夠形成龜裂及缺陷的產生得到抑制的像素。

【0013】 又，如上所述，由於能夠使由式(1)或式(2)表示之化合物在組成物中大致均勻地分散混合，因此推測為，在曝光時，能夠使多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物等自由基聚合性化合物大致均勻且充分地硬化，並且能夠使源自自由基聚合性化合物的交聯結構大致均勻地形成於膜中。因此，推測為，在顯影時，能夠抑制顯影液對曝光部的膜的過度滲透。進而，推測為，在該交聯結構中，由於具有源自多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物之胺甲酸乙酯鍵，因胺甲酸乙酯鍵引起之氫鍵的協同效果，能夠進一步抑制顯影時顯影液對曝光部的膜的滲透，從而能夠抑制曝光部的膜被顯影去除。推測為，由於此種理由，即使在曝光時的曝光波長變動，亦能夠抑制所獲得之像素的線寬的偏差。

【0014】 本發明之硬化性組成物可較佳地用作濾光器用硬化性組成物。作為濾光器，可以列舉濾色器、近紅外線透過濾波器、近紅外線截止濾波器等，濾色器為較佳。

【0015】 作為濾色器，可以列舉具有使特定波長的光透射之著色像素之濾波器。作為著色像素，可以列舉紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素及黃色像素等，紅色像素為更佳。濾色器的著色像素能夠使用包含彩色色材之硬化性組成物來形成。

【0016】 近紅外線截止濾波器的極大吸收波長存在於波長 700～1800nm 的範圍內為較佳，存在於波長 700～1300nm 的範圍內為更佳，存在

於波長 700~1000nm 的範圍內為進一步較佳。又，近紅外線截止濾波器在波長 400~650nm 的整個範圍內的透射率為 70%以上為較佳，80%以上為更佳，90%以上為進一步較佳。又，波長 700~1800nm 的範圍內的至少 1 點上的透射率為 20%以下為較佳。又，近紅外線截止濾波器在極大吸收波長下的吸光度 $A_{\max}$ 與波長 550nm 下的吸光度 A_{550} 之比（吸光度 $A_{\max}$ /吸光度 A_{550} ）為 20~500 為較佳，50~500 為更佳，70~450 為進一步較佳，100~400 為特佳。近紅外線截止濾波器能夠使用包含近紅外線吸收色材之硬化性組成物來形成。

【0017】 近紅外線透過濾波器為使近紅外線的至少一部分透射之濾波器。近紅外線透過濾波器為遮蔽可見光的至少一部分而使近紅外線的至少一部分透射之濾波器為較佳。作為近紅外線透過濾波器，可較佳地列舉滿足在波長 400~640nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1100~1300nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）的分光特性之濾波器等。近紅外線透過濾波器為滿足以下（1）至（5）中的任一項的分光特性之濾波器為較佳。

（1）：波長 400~640nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且波長 800~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（2）：波長 400~750nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且波長 900~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

(3): 波長 400~830nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下(較佳為 15%以下, 更佳為 10%以下) 且波長 1000~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上(較佳為 75%以上, 更佳為 80%以上) 之濾波器。

(4): 波長 400~950nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下(較佳為 15%以下, 更佳為 10%以下) 且波長 1100~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上(較佳為 75%以上, 更佳為 80%以上) 之濾波器。

(5): 波長 400~1050nm 的範圍內的透射率的最大值為 20%以下(較佳為 15%以下, 更佳為 10%以下) 且波長 1200~1500nm 的範圍內的透射率的最小值為 70%以上(較佳為 75%以上, 更佳為 80%以上) 之濾波器。

【0018】 本發明之硬化性組成物亦能夠用於遮光膜等中。

【0019】 本發明之硬化性組成物的固體成分濃度為 5~30 質量%為較佳。下限為 7.5 質量%以上為較佳, 10 質量%以上為更佳。上限為 25 質量%以下為較佳, 20 質量%以下為更佳, 15 質量%以下為進一步較佳。

【0020】 以下, 對本發明之硬化性組成物中所使用之各成分進行說明。

【0021】 <<色材>>

本發明之硬化性組成物含有色材。作為色材, 可以列舉白色色材、黑色色材、彩色色材及近紅外線吸收色材。再者, 在本發明中, 白色色材不僅包括純白色, 而且還包括接近白色之淺灰色(例如灰白色、薄灰色等)的色材。

【0022】 色材可以為顏料, 亦可以為染料。可以同時使用顏料和染料。顏料可以為無機顏料、有機顏料中的任一種, 從顏色變化的多少、分散的容易性、安全性等觀點考慮, 有機顏料為較佳。色材為包含顏料者為較佳。

【0023】 顏料的平均一次粒徑為 1~200nm 為較佳。下限為 5nm 以

上為較佳，10nm 以上為更佳。上限為 180nm 以下為較佳，150nm 以下為更佳，100nm 以下為進一步較佳。再者，在本說明書中，顏料的一次粒徑能夠藉由穿透式電子顯微鏡觀察顏料的一次粒子並依據所獲得之照片來求出。具體而言，求出顏料的一次粒子的投影面積，並將與此相對應之等效圓直徑作為顏料的一次粒徑來算出。

【0024】 顏料的由源自在將 $\text{CuK}\alpha$ 射線作為 X 射線源時的 X 射線繞射譜中的任一結晶面之峰的半值寬求出之微晶尺寸為 0.1~100nm 為較佳，0.5~50nm 為更佳，1~30nm 為進一步較佳，5~25nm 為特佳。

【0025】 顏料的比表面積為 1~300m²/g 為較佳。下限為 10m²/g 以上為較佳，30m²/g 以上為更佳。上限為 250m²/g 以下為較佳，200m²/g 以下為更佳。比表面積的值能夠遵照 BET (Brunauer、Emmett 及 Teller (布魯諾、埃梅特及特勒)) 法並按照 DIN 66131: determination of the specific surface area of solids by gas adsorption (基於氣體吸附之固體的比表面積的測定) 進行測定。

【0026】 (彩色色材)

作為彩色色材，可以列舉在波長 400~700nm 的範圍內具有極大吸收波長之色材。例如，可以列舉綠色色材、紅色色材、黃色色材、紫色色材、藍色色材、橙色色材等。

【0027】 作為紅色色材，可以列舉二酮吡咯并吡咯化合物、蒽醌化合物、偶氮化合物、萘酚化合物、甲亞胺化合物、吡嗪化合物、喹吖酮化合物、茈化合物、硫靛藍化合物等，二酮吡咯并吡咯化合物、蒽醌化合物、偶氮化合物為較佳，二酮吡咯并吡咯化合物為更佳。又，紅色色材為顏料(紅色顏

料)為較佳,二酮吡咯并吡咯顏料為更佳。

【0028】 作為紅色色材的具體例,可以列舉 C.I.(比色指數)顏料紅 1、2、3、4、5、6、7、9、10、14、17、22、23、31、38、41、48:1、48:2、48:3、48:4、49、49:1、49:2、52:1、52:2、53:1、57:1、60:1、63:1、66、67、81:1、81:2、81:3、83、88、90、105、112、119、122、123、144、146、149、150、155、166、168、169、170、171、172、175、176、177、178、179、184、185、187、188、190、200、202、206、207、208、209、210、216、220、224、226、242、246、254、255、264、269、270、272、279、291、294、295、296、297 等紅色顏料。又,作為紅色色材,亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0034 段中記載之化合物、日本特開 2020-085947 號公報中記載之溴化二酮吡咯并吡咯化合物。

【0029】 作為紅色色材,C.I.顏料紅 122、177、224、254、255、264、269、272、291 為較佳,C.I.顏料紅 254、264、272 為更佳,C.I.顏料紅 254、264 為進一步較佳。

【0030】 作為綠色色材,可以列舉酞菁化合物、方酸菁化合物等,酞菁化合物為較佳。又,綠色色材為顏料(綠色顏料)為較佳,酞菁顏料為更佳。

【0031】 作為綠色色材的具體例,可以列舉 C.I.顏料綠 7、10、36、37、58、59、62、63、64、65、66 等綠色顏料。又,作為綠色色材,亦能夠使用 1 個分子中的鹵素原子數平均為 10~14 個、溴原子數平均為 8~12 個、氯原子數平均為 2~5 個之鹵化鋅酞菁顏料。作為具體例,可以列舉國際公開第 2015/118720 號中記載的化合物。又,作為綠色色材,亦能夠使用國際

公開第 2022/085485 號的 0029 段中記載之化合物、日本特開 2020-070426 號公報中記載之鋁酞菁化合物、日本特表 2020-504758 號公報中記載之二芳基甲烷化合物等。

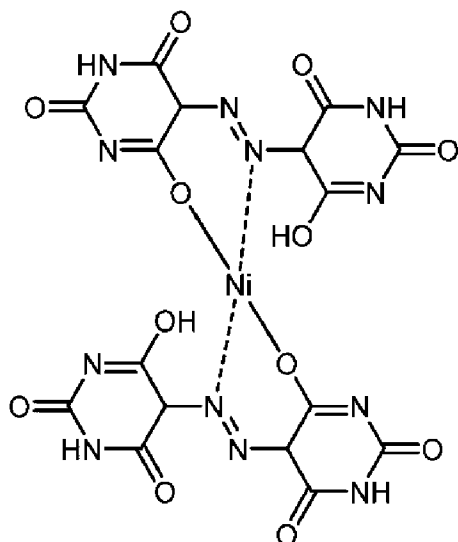
【0032】 作為綠色色材，C.I.顏料綠 7、36、58、62、63 為較佳。

【0033】 作為橙色色材，可以列舉二酮吡咯并吡咯化合物及偶氮化合物等。橙色色材為顏料（橙色顏料）為較佳。作為橙色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料橙 2、5、13、16、17:1、31、34、36、38、43、46、48、49、51、52、55、59、60、61、62、64、71、73 等橙色顏料。

【0034】 作為黃色色材，可以列舉偶氮化合物、甲亞胺化合物、異吡啶啉化合物、蝶啶化合物、喹啉黃化合物及茈化合物。黃色色材為顏料（黃色顏料）為較佳。作為黃色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料黃 1、2、3、4、5、6、10、11、12、13、14、15、16、17、18、20、24、31、32、34、35、35:1、36、36:1、37、37:1、40、42、43、53、55、60、61、62、63、65、73、74、77、81、83、86、93、94、95、97、98、100、101、104、106、108、109、110、113、114、115、116、117、118、119、120、123、125、126、127、128、129、137、138、139、147、148、150、151、152、153、154、155、156、161、162、164、166、167、168、169、170、171、172、173、174、175、176、177、179、180、181、182、185、187、188、193、194、199、213、214、215、228、231、232、233、234、235、236 等黃色顏料。

【0035】 作為黃色色材，亦能夠使用下述結構的偶氮巴比妥酸鎳錯合物。

[化學式 3]



【0036】 作為黃色色材，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0031～0033 段中記載之化合物、日本特開 2019-073695 號公報中記載之次甲基染料、日本特開 2019-073696 號公報中記載之次甲基染料。

【0037】 作為紫色色材，可以列舉嘔咩化合物、喹吡啶酮化合物、茈化合物及靛藍化合物等，嘔咩化合物為較佳。紫色色材為顏料（紫色顏料）為較佳。作為紫色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料紫 1、19、23、27、32、37、42、60、61 等紫色顏料。

【0038】 作為藍色色材，可以列舉酞菁化合物、方酸菁化合物等，酞菁化合物為較佳。藍色色材為顏料（藍色顏料）為較佳。作為藍色色材的具體例，可以列舉 C.I.顏料藍 1、2、15、15:1、15:2、15:3、15:4、15:6、16、22、29、60、64、66、79、80、87、88 等藍色顏料。又，作為藍色色材亦能夠使用具有磷原子之鋁酞菁化合物。作為具體例，可以列舉日本特開 2012-247591 號公報的 0022～0030 段、日本特開 2011-157478 號公報的 0047 段中記載之化合物。

【0039】 彩色色材中亦能夠使用染料。作為染料，並無特別限制，能

夠使用公知的染料。例如，可以列舉吡唑偶氮系、苯胺基偶氮系、三芳基甲烷系、蒽醌系、蒽吡啶酮系、苯亞甲基系、氧雜薈系、吡唑并三唑偶氮系、吡啶酮偶氮系、花青系、啡噻吡系、吡咯并吡唑偶氮次甲基系、吡啶系、酞薈系、苯并吡喃系、靛藍系、吡咯亞甲基系等染料。

【0040】 彩色色材中亦能夠使用色素多聚體。色素多聚體為溶解於溶劑中而使用之染料為較佳。又，色素多聚體可以形成有粒子。在色素多聚體為粒子之情況下，通常以分散於溶劑中之狀態使用。粒子狀態的色素多聚體例如能夠藉由乳化聚合而獲得，作為具體例，可以列舉日本特開 2015-214682 號公報中記載之化合物及製造方法。色素多聚體為在一個分子中具有 2 個以上的色素結構者，具有 3 個以上的色素結構為較佳。上限並無特別限定，亦能夠設為 100 以下。在一個分子中所具有之複數個色素結構可以為相同的色素結構，亦可以為不同的色素結構。色素多聚體的重量平均分子量（Mw）為 2000～50000 為較佳。下限為 3000 以上為更佳，6000 以上為進一步較佳。上限為 30000 以下為更佳，20000 以下為進一步較佳。色素多聚體亦能夠使用日本特開 2011-213925 號公報、日本特開 2013-041097 號公報、日本特開 2015-028144 號公報、日本特開 2015-030742 號公報、國際公開第 2016/031442 號等中記載的化合物。

【0041】 作為彩色色材，能夠使用韓國公開專利第 10-2020-0028160 號公報中記載之三芳基甲烷染料聚合物、日本特開 2020-117638 號公報中記載之吡啶化合物、國際公開第 2020/174991 號中記載的酞薈化合物、日本特開 2020-160279 號公報中記載之異吡啶啉化合物或該等的鹽、韓國公開專利第 10-2020-0069442 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第

10-2020-0069730 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069070 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069067 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069062 號公報中記載之式 1 所表示之化合物、日本專利第 6809649 號中記載的鹵化鋅酞菁顏料、日本特開 2020-180176 號公報中記載之異吡啶啉化合物、日本特開 2021-187913 號公報中記載之啡噻吡系化合物、國際公開第 2022/004261 號中記載的鹵化鋅酞菁、國際公開第 2021/250883 號中記載的鹵化鋅酞菁。彩色色材可以為輪烷，色素骨架可使用於輪烷的環狀結構，亦可用於棒狀結構，亦可用於這兩者的結構。作為彩色色材，亦能夠使用韓國公開專利第 10-2020-0030759 號公報的由式 1 表示之喹啉黃化合物、韓國公開專利第 10-2020-0061793 號公報中記載之高分子染料、日本特開 2022-029701 號公報中記載之彩色色材、國際公開第 2022/014635 號中記載之異吡啶啉化合物、國際公開第 2022/024926 號中記載之鋁酞菁化合物、日本特開 2022-045895 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/050051 號中記載之化合物、日本特開 2020-090676 號公報中記載之化合物、日本特開 2020-055956 號公報中記載之化合物、日本特開 2021-031681 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-056354 號公報中記載之化合物、美國專利申請公開第 2021/0355327 號說明書中記載之化合物、國際公開第 2022/065357 號中記載之化合物、日本特開 2020-045436 號公報中記載之化合物、韓國公開專利第 10-2021-0146726 號公報中記載之化合物、日本特開 2018-178039 號公報中記載之化合物、中國專利申請公開第 113881244 號說明書中記載之化合物、中國專利申請公開第 113881245 號說明書中記載之化合物、中國專利申請

公開第 113881246 號說明書中記載之化合物、日本特開 2022-104822 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-096701 號公報中記載之化合物、日本特開 2020-023652 號公報中記載之化合物、日本色材學會誌(2022 年發行)的 80～84 頁中記載之綠色顏料、日本特開 2022-143135 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-140287 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/136308 號中記載之化合物、中國專利申請公開第 113061349 號說明書中記載之茈化合物、韓國公開專利第 10-2017-0018993 號公報中記載之氰顏料、日本特開 2020-180176 號公報中記載之異吡啶啉化合物、日本特開 2023-013209 號公報中記載之化合物、日本特開 2023-013166 號公報中記載之化合物、國際公開第 2023/286526 號中記載之吡啶化合物等。

【0042】 彩色色材亦可以組合使用 2 種以上。又，在組合使用 2 種以上彩色色材之情況下，可以藉由 2 種以上的彩色色材的組合形成黑色。作為此類組合，例如，可以列舉以下(1)～(7)的態樣。在硬化性組成物中含有 2 種以上的彩色色材且以 2 種以上的彩色色材的組合來呈現黑色之情況下，本發明之硬化性組成物能夠較佳地用作近紅外線透過濾波器形成用硬化性組成物。

- (1) 含有紅色色材及藍色色材之態樣。
- (2) 含有紅色色材、藍色色材及黃色色材之態樣。
- (3) 含有紅色色材、藍色色材、黃色色材及紫色色材之態樣。
- (4) 含有紅色色材、藍色色材、黃色色材、紫色色材及綠色色材之態樣。
- (5) 含有紅色色材、藍色色材、黃色色材及綠色色材之態樣。

(6) 含有紅色色材、藍色色材及綠色色材之樣態。

(7) 含有黃色色材及紫色色材之態樣。

【0043】 (白色色材)

作為白色色材，可以列舉氧化鈦、鈦酸鋁、鈦酸鋇、氧化鋅、氧化鎂、氧化鋅、氧化鋁、硫酸鋁、二氧化矽、滑石、雲母、氫氧化鋁、矽酸鈣、矽酸鋁、硫化鋅等無機顏料。白色色材能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0040～0043 段中記載之白色顏料。

【0044】 (黑色色材)

作為黑色色材，並無特別限定，能夠使用公知者。黑色色材可以為無機黑色色材，亦可以為有機黑色色材。黑色色材為顏料為較佳。再者，在本說明書中，黑色色材係指在波長 400～700nm 的整個範圍內顯示吸收之色材。

【0045】 作為無機黑色色材，可以列舉碳黑、鈦黑、石墨等，碳黑、鈦黑為較佳，鈦黑為更佳。鈦黑為含有鈦原子之黑色粒子，低價氧化鈦或氫氧化鈦為較佳。鈦黑能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0044 段中記載之鈦黑。

【0046】 作為有機黑色色材，可以列舉雙苯并呋喃酮化合物、甲亞胺化合物、茈化合物、偶氮化合物等，雙苯并呋喃酮化合物、茈化合物為較佳。有機黑色色材能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0166 段中記載之化合物。又，作為有機黑色色材，亦可以使用日本特開 2017-226821 號公報的 0016～0020 段中記載之茈黑 (Lumogen Black FK4280 等)、日本特開 2022-121935 號公報中記載之黑色偶氮顏料。

【0047】 (近紅外線吸收色材)

近紅外線吸收色材為在比波長 700nm 更靠長波長側具有極大吸收波長之化合物為較佳。近紅外線吸收色材為在超過波長 700nm 且 1800nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為較佳，在超過波長 700nm 且 1400nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為更佳，在超過波長 700nm 且 1200nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為進一步較佳，在超過波長 700nm 且 1000nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為特佳。又，近紅外線吸收色材在波長 500nm 下的吸光度 A^1 與極大吸收波長下的吸光度 A^2 的比率 A^1/A^2 為 0.08 以下為較佳，0.04 以下為更佳。又，近紅外線吸收色材為顏料為較佳，有機顏料為更佳。

【0048】 作為近紅外線吸收色材，可以列舉吡咯并吡咯化合物、花青化合物、方酸菁化合物、酞菁化合物、萘酞菁化合物、夸特銳烯(quaterylene) 化合物、部花青化合物、克酮鎗化合物、氧雜菁化合物、亞鉍化合物、二硫醇化合物、三芳基甲烷化合物、吡咯亞甲基化合物、偶氮次甲基化合物、蔥醌化合物、二苯并呋喃酮化合物、二硫烯金屬錯合物、金屬氧化物、金屬硼化物等。作為該等的具體例，可以列舉國際公開第 2022/065215 號的 0114 段中記載之化合物。又，作為紅外線吸收色材，亦能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0121 段中記載之化合物、日本特開 2020-075959 號公報中記載之方酸菁化合物、韓國公開專利第 10-2019-0135217 號公報中記載之銅錯合物、日本特開 2021-195515 號公報中記載之克酮酸化合物、日本特開 2022-022070 號公報中記載之近紅外線吸收性色素、國際公開第 2019/021767 號中記載之克酮鎗化合物、日本特開 2019-127549 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/059619 號中記載之化合物、日本特開 2022-151682 號公報

中記載之化合物、日本特開 2022-188858 號公報中記載之方酸菁化合物、日本特開 2022-184710 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-189736 號公報中記載之化合物。

【0049】 硬化性組成物的總固體成分中的色材的含量為 40 質量%以上為較佳，50 質量%以上為更佳，55 質量%以上為進一步較佳。上限為 80 質量%以下為較佳，75 質量%以下為更佳，70 質量%以下為進一步較佳。

【0050】 硬化性組成物的總固體成分中的顏料的含量為 40 質量%以上為較佳，50 質量%以上為更佳，55 質量%以上為進一步較佳。上限為 80 質量%以下為較佳，75 質量%以下為更佳，70 質量%以下為進一步較佳。

【0051】 色材中的顏料的含量為 20~100 質量%為較佳，50~100 質量%為更佳，70~100 質量%為進一步較佳。

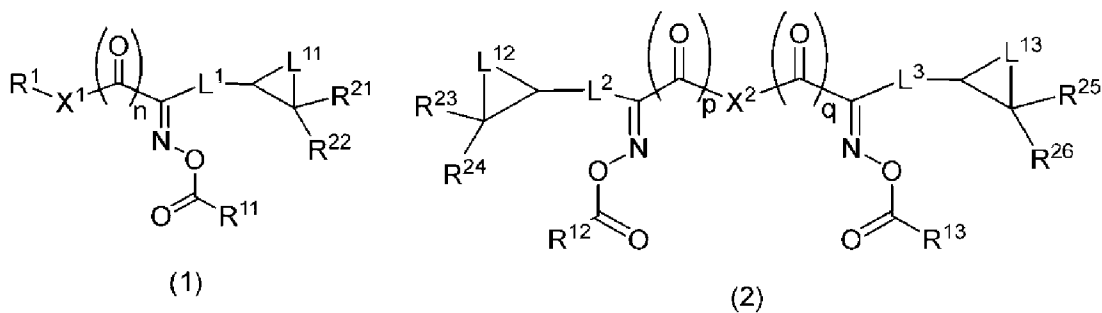
【0052】 <<光聚合起始劑>>

本發明之硬化性組成物含有光聚合起始劑。光聚合起始劑為光自由基聚合起始劑為較佳。

【0053】 (特定肪酯化合物)

本發明之硬化性組成物，使用含有由式(1)或式(2)表示之化合物者，作為光聚合起始劑。以下，將由式(1)或式(2)表示之化合物亦記為特定肪酯化合物。

[化學式 4]



式中， n 、 p 及 q 分別獨立地表示 0 或 1，

X^1 及 X^2 分別獨立地表示包含選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基，

R¹表示氫原子、鹵素原子、硝基或醯基，

$R^{11} \sim R^{13}$ 分別獨立地表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基或雜芳氧基，

$L^1 \sim L^3$ 分別獨立地表示單鍵或 2 價的連結基，

$R^{21} \sim R^{26}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基，

$L^{11} \sim L^{13}$ 分別獨立地表示- $(CR^{L1}R^{L2})_m$ ， R^{L1} 及 R^{L2} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基， m 表示 1~4 的整數。

【0054】 式(1)中的n表示0或1，0為較佳。

式(2)的 p 及 q 分別獨立地表示 0 或 1，0 為較佳。

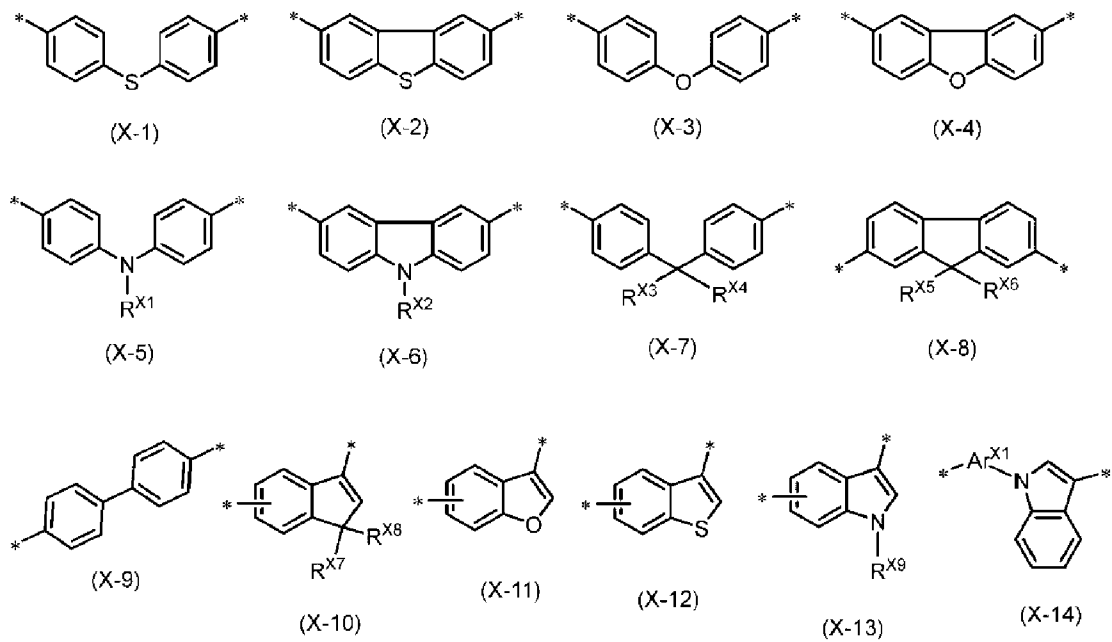
【0055】 式(1)的X¹及式(2)的X²分別獨立地表示含有選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少1種之2價的連結基。

作為式(1)的 X^1 及式(2)的 X^2 所表示之 2 價的連結基，可以列舉 2 價的芳香族環基、2 價的雜環基、將 2 個以上的芳香族環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將 2 個以上的雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將芳香族環和雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團等。作為上述

芳香族環彼此、雜環基彼此或者與芳香族環和雜環鍵結之連結基，可以列舉 -CH₂-、-O-、-CO-、-S-、-NR^x-及將該等組合而成之基團等。R^x 表示氫原子、烷基、烯基、炔基、芳基或雜環基。

【0056】 式（1）的 X¹ 及式（2）的 X² 分別獨立地為由式（X-1）～（X-14）中的任一個表示之基團為較佳，由式（X-2）、式（X-4）、式（X-8）或式（X-14）表示之基團為更佳。

[化學式 5]



式中，*表示鍵結鍵，

Ar^{X1} 表示伸芳基或雜伸芳基，

R^{X1}～R^{X9} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基。

【0057】 作為 R^{X1}～R^{X9} 所表示之 1 價的有機基，可以列舉烷基、烯基、炔基、芳基及雜環基。

烷基的碳數為 1～15 為較佳，1～10 為更佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烷基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原

子、芳基、雜環基等。

烯基的碳數為 2~15 為較佳，2~10 為更佳。烯基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烯基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、雜環基等。

炔基的碳數為 2~15 為較佳，2~10 為更佳。炔基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。炔基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、雜環基等。

芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、雜環基等。

雜環基為 5 員環或 6 員環為較佳。雜環基所具有之雜原子為氧原子、氮原子及硫原子為較佳。雜環基所具有之雜原子數為 1~3 個為較佳。雜環基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、芳基等。

【0058】 Ar^{X1} 表示伸芳基或雜伸芳基，伸芳基為較佳。

伸芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。

雜伸芳基為 5 員環或 6 員環為較佳。雜伸芳基所具有之雜原子為氧原子、氮原子及硫原子為較佳。雜伸芳基所具有之雜原子數為 1~3 個為較佳。

【0059】 式(1)的 R^1 表示氫原子、鹵素原子、硝基或醯基，硝基或醯基為較佳，醯基為更佳。

【0060】 作為 R^1 所表示之鹵素原子，可以列舉氟原子、氯原子、溴

原子及碘原子。

【0061】 R^1 所表示之醯基為由 $-C(O)-R^{101}$ 表示之基團為較佳。 R^{101} 表示芳基或雜環基，芳基為較佳。

【0062】 R^{101} 所表示之芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、烷硫基、烷基胺基、芳氧基、芳硫基、芳基胺基、雜芳氧基、雜芳硫基、雜芳基胺基、氰基、硝基、羥基、羧基、鹵素原子及醯基等。

【0063】 R^{101} 所表示之雜環基為 5 員環或 6 員環為較佳。雜環基所具有之雜原子為氧原子、氮原子及硫原子為較佳。雜環基所具有之雜原子數為 1~3 個為較佳。雜環基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、烷硫基、烷基胺基、芳氧基、芳硫基、芳基胺基、雜芳氧基、雜芳硫基、雜芳基胺基、氰基、硝基、羥基、羧基、鹵素原子及醯基等。

【0064】 式 (1) 的 R^{11} 、式 (2) 的 R^{12} 及 R^{13} 分別獨立地表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，烷基或芳基為較佳，烷基為更佳。

【0065】 烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。烷基為未經取代之直鏈狀或支鏈狀的烷基為較佳，未經取代之直鏈狀的烷基為更佳。

【0066】 烷氧基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一

步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷氧基為直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷氧基可以具有取代基，但未經取代為較佳。

【0067】 芳基及芳氧基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基及芳氧基可以具有取代基，但未經取代為較佳。

【0068】 雜芳基及雜芳氧基之構成環之碳原子數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳。作為構成雜芳基及雜芳氧基的環之雜原子的種類，可以列舉氮原子、氧原子及硫原子。構成雜芳基及雜芳氧基的環之雜原子數為 1~3 為較佳，1~2 為更佳。雜芳基及雜芳氧基可以為單環，亦可以為縮合環。雜芳基及雜芳氧基可以具有取代基。

【0069】 式(1)的 L^1 、式(2)的 L^2 及 L^3 分別獨立地表示單鍵或 2 價的連結基，2 價的連結基為較佳。 $L^1 \sim L^3$ 所表示之 2 價的連結基為伸烷基為較佳。伸烷基的碳數為 1~6 為較佳，1~4 為更佳，1~3 為進一步較佳，1 或 2 為更進一步較佳，2 為特佳。 $L^1 \sim L^3$ 為亞甲基或伸乙基為較佳，伸乙基為更佳。

【0070】 式(1)的 R^{21} 、 R^{22} 、式(2)的 $R^{23} \sim R^{26}$ 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基，氫原子為較佳。作為 $R^{21} \sim R^{26}$ 所表示之 1 價的有機基，可以列舉烷基及芳基等，烷基為較佳。

【0071】 式(1)的 L^{11} 及 R^{22} 、式(2)的 L^{12} 及 L^{13} 分別獨立地表示 $-(CR^{L1}R^{L2})_m-$ ， R^{L1} 及 R^{L2} 分別獨立地表示氫原子或 1 價的有機基， m 表示 1~4 的整數。

作為 R^{L1} 及 R^{L2} 所表示之 1 價的有機基，可以列舉烷基及芳基等，烷基

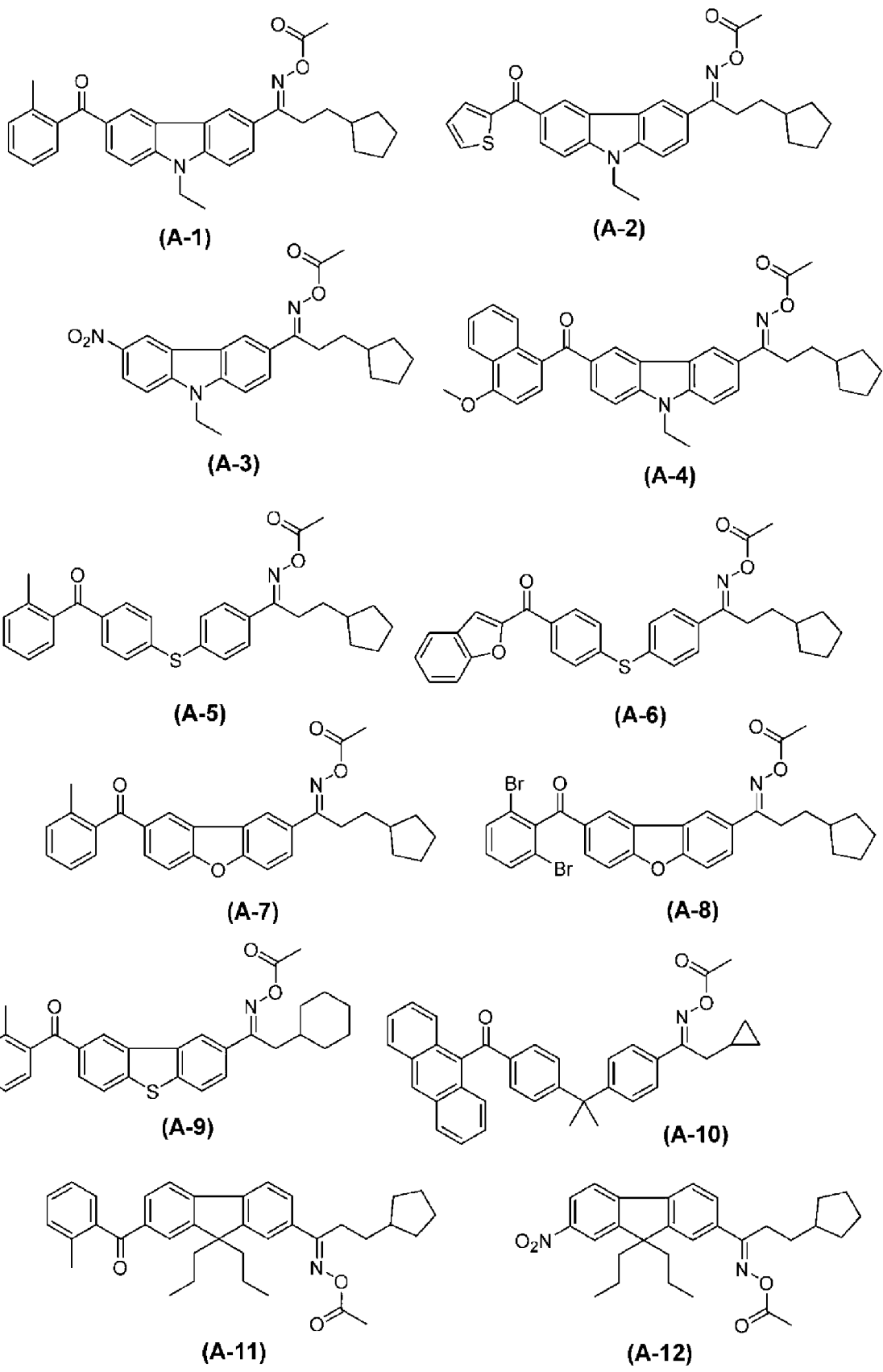
為較佳。

R^{L1} 及 R^{L2} 為氫原子為較佳。

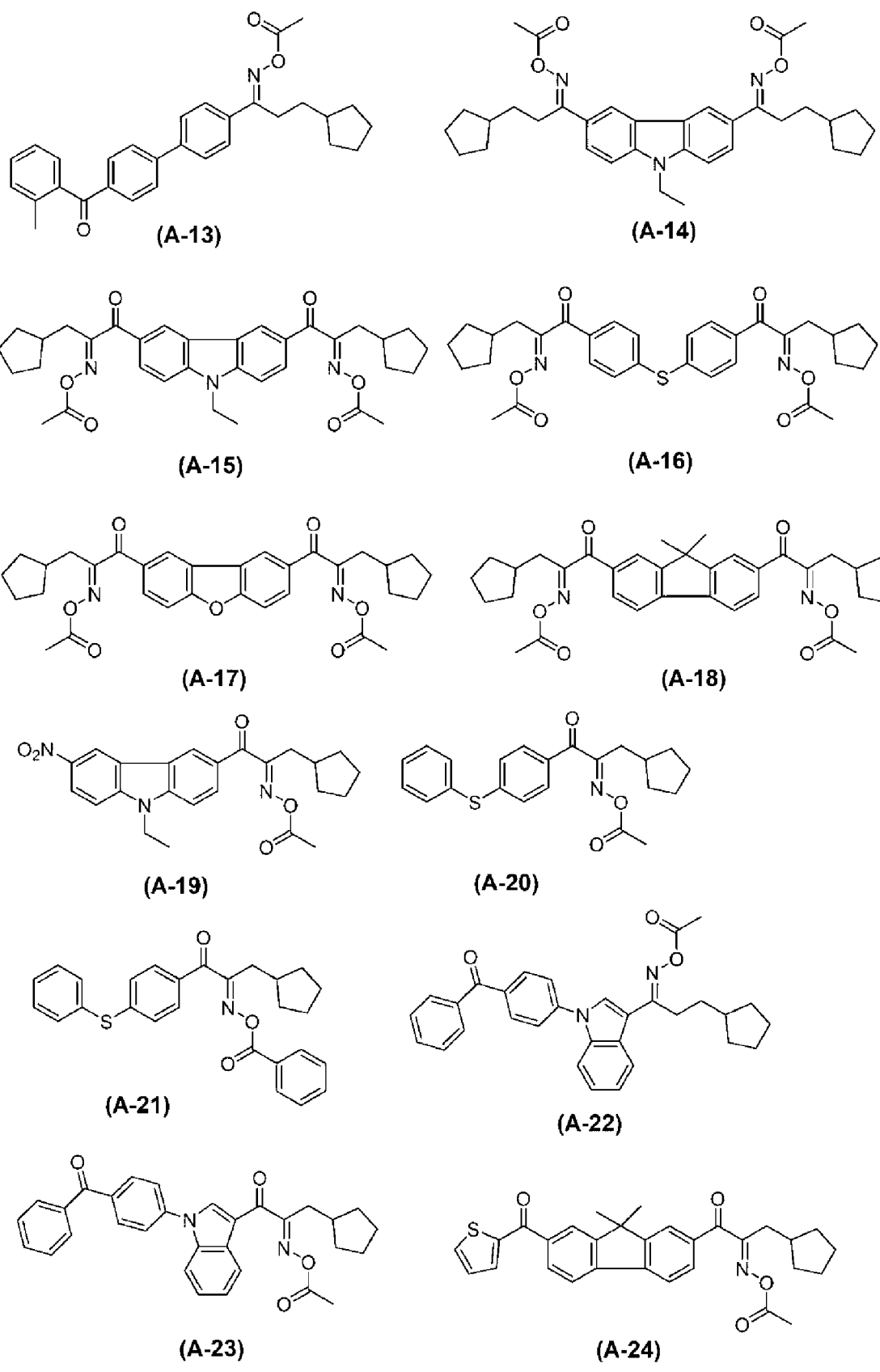
m 表示 1~4 的整數，3 或 4 為較佳，3 為更佳。

【0072】 作為特定肟酯化合物的具體例，可以列舉以下所示之化合物、日本特開 2012-113104 號公報的 0092~0096 段中記載之化合物、日本特開 2012-189997 號公報的 0041 段中記載之化合物等。

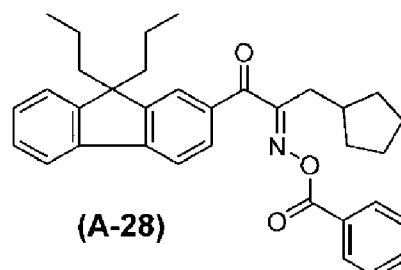
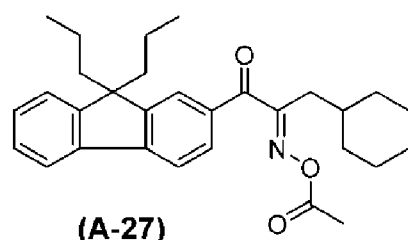
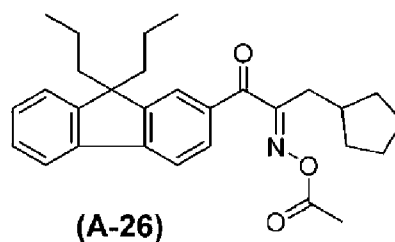
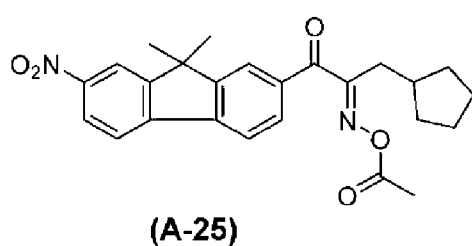
【0073】 [化學式 6]



[化學式 7]



[化學式 8]



【0074】 特定肟酯化合物亦能夠使用市售品。作為特定肟酯化合物的市售品，可以列舉 TR-PBG-301、TR-PBG-304、TR-PBG-305、TR-PBG-309、TR-PBG-3054、TR-PBG-3057、TR-PBG-314、TR-PBG-327、TR-PBG-345、TR-PBG-346、TR-PBG-358、TR-PBG-365、TR-PBG-380、TR-PBG-610、TR-PBG-A、TR-PBG-B（TRONLY 公司製）等。

【0075】 （其他光聚合起始劑）

本發明之硬化性組成物能夠進一步含有上述之特定肟酯化合物以外的光聚合起始劑（以下，亦稱為其他光聚合起始劑）。藉由併用上述之特定肟酯化合物和其他光聚合起始劑，可獲得能夠賦予靈敏度或密接性、矩形性等的圖案形成性的平衡之效果。在併用上述之特定肟酯化合物和其他光聚合起始劑之情況下，其他光聚合起始劑的含量相對於特定肟酯化合物 100 質量份為 10～500 質量份為較佳。上限為 300 質量份以下為較佳，200 質量份以下為更佳。下限為 20 質量份以上為較佳，50 質量份以上為更佳。

【0076】 作為其他光聚合起始劑，可以列舉鹵化烴衍生物（例如，具有三吡啶骨架之化合物、具有嘔二唑骨架之化合物等）、醯基磷化合物、六芳

基雙咪唑化合物、脞化合物、有機過氧化物、硫代化合物、酮化合物、芳香族鎘鹽、 α -羥基酮化合物、 α -胺基酮化合物等。其他光聚合起始劑為三鹵甲基三吡啶化合物、苄基二甲基縮酮化合物、 α -羥基酮化合物、 α -胺基酮化合物、醯基膦化合物、氧化膦化合物、茂金屬化合物、脞化合物、六芳基雙咪唑化合物、鎘化合物、苯并噻唑化合物、二苯甲酮化合物、苯乙酮化合物、環戊二烯-苯-鐵錯合物、鹵甲基嘔二唑化合物或 3-芳基取代香豆素化合物為較佳，脞化合物、 α -羥基酮化合物、 α -胺基酮化合物或醯基膦化合物為更佳，脞化合物、醯基膦化合物或 α -胺基酮化合物為進一步較佳，脞化合物為更佳。又，作為其他光聚合起始劑，可以列舉日本特開 2014-130173 號公報的 0065～0111 段中記載之化合物、日本專利第 6301489 號公報中記載之化合物、MATERIAL STAGE 37～60p, vol.19, No.3, 2019 中記載之過氧化物系光聚合起始劑、國際公開第 2018/221177 號中記載之光聚合起始劑、國際公開第 2018/110179 號中記載之光聚合起始劑、日本特開 2019-043864 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2019-044030 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2019-167313 號公報中記載之過氧化物系起始劑、日本特開 2020-055992 號公報中記載之具有嘔唑烷基之胺基苯乙酮系起始劑、日本特開 2013-190459 號公報中記載之脞系光聚合起始劑、日本特開 2020-172619 號公報中記載之聚合物、國際公開第 2020/152120 號中記載之由式 1 表示之化合物、日本特開 2021-181406 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-013379 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2022-015747 號公報中記載之由式 (1) 表示之化合物、日本特表 2021-507058 號公報中記載之含氟之第脞酯系光起始劑、中國專利申請公開第 110764367 號說明書中記載之起始劑、日

本特表 2022-518535 號公報中記載之起始劑、國際公開第 2021/175855 號中記載之起始劑、台灣專利申請公開第 202200534 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-078550 號公報中記載之化合物、韓國公開專利第 10-2017-0087330 號公報中記載之化合物、國際公開第 2022/075452 號中記載之化合物、中國專利申請公開第 110066225 號說明書中記載之肪酯化合物、韓國公開專利第 10-2022-0076157 號公報中記載之化合物、國際公開第 2019/013112 號的 0042~0062 段中記載之具有三芳基胺或 N-芳基呋唑骨架之化合物等。

【0077】 作為六芳基雙咪唑化合物的具體例，可以列舉 2,2',4-三（2-氯苯基）-5-（3,4-二甲氧基苯基）-4,5-二苯基-1,1'-雙咪唑等。

【0078】 作為 α -羥基酮化合物的市售品，可以列舉 Omnirad 184、Omnirad 1173、Omnirad 2959、Omnirad 127（以上為 IGM Resins B.V.公司製）、Irgacure 184、Irgacure 1173、Irgacure 2959、Irgacure 127（以上為 BASF 公司製）等。作為 α -胺基酮化合物的市售品，可以列舉 Omnirad 907、Omnirad 369、Omnirad 369E、Omnirad 379EG（以上為 IGM Resins B.V.公司製）、Irgacure 907、Irgacure 369、Irgacure 369E、Irgacure 379EG（以上為 BASF 公司製）等。作為醯基磷化合物的市售品，可以列舉 Omnirad 819、Omnirad TPO（以上為 IGM Resins B.V.公司製）、Irgacure 819、Irgacure TPO（以上為 BASF 公司製）等。

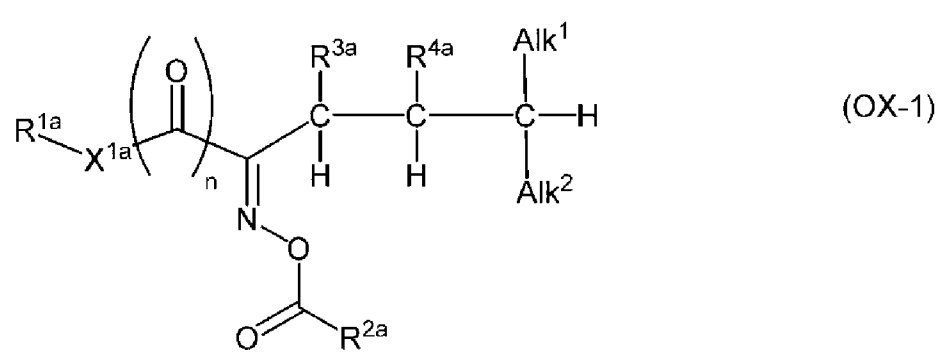
【0079】 作為肪化合物，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0142 段中記載之化合物、日本專利第 5430746 號中記載的化合物、日本專利第 5647738 號中記載的化合物、日本特開 2021-173858 號公報的通式（1）所表示之化合物或 0022 至 0024 段中記載之化合物、日本特開 2021-170089 號

公報的通式(1)所表示之化合物或 0117 至 0120 段中記載之化合物等。作為肟化合物的具體例，可以列舉 3-苯甲醯氧基亞胺基丁烷-2-酮、3-乙醯氧基亞胺基丁烷-2-酮、3-丙醯氧基亞胺基丁烷-2-酮、2-乙醯氧基亞胺基戊烷-3-酮、2-乙醯氧基亞胺基-1-苯基丙烷-1-酮、2-苯甲醯氧基亞胺基-1-苯基丙烷-1-酮、3-(4-甲苯磺醯氧基)亞胺基丁烷-2-酮、2-乙氧基羰氧基亞胺基-1-苯基丙烷-1-酮、1-[4-(苯硫基)苯基]-3-環己基-丙烷-1,2-二酮-2-(O-乙醯肟)等。作為市售品，可以列舉 Irgacure OXE01、Irgacure OXE02、Irgacure OXE03、Irgacure OXE04 (以上為 BASF 公司製)、Adeka Optomer N-1919 (ADEKA CORPORATION 製，日本特開 2012-014052 號公報中記載之光聚合起始劑 2)。又，作為肟化合物，使用無著色性之化合物或透明性高且不易變色之化合物亦較佳。作為市售品，可以列舉 ADEKA ARKLS NCI-730、NCI-831、NCI-930 (以上為 ADEKA CORPORATION 製) 等。

【0080】 作為其他光聚合起始劑，還能夠使用具有萸環之肟化合物、具有咪唑環中的至少 1 種苯環成為萸環的骨架之肟化合物、具有氟原子之肟化合物、具有硝基之肟化合物、具有苯并呋喃骨架之肟化合物、在咪唑骨架鍵結具有羥基之取代基之肟化合物、國際公開第 2022/085485 號的 0143～0149 段中記載之化合物。

【0081】 作為光聚合起始劑，亦能夠使用式(OX-1)所表示之化合物。

【0082】 [化學式 9]



式 (OX-1) 中， X^{1a} 表示包含選自包括芳香族環及雜環之群組中之至少 1 種之 2 價的連結基，

R^{1a} 表示氫原子或鹼基，

R^{2a} 表示烷基或芳基，

R^{3a} 及 R^{4a} 分別獨立地表示氫原子或烷基，

Alk^1 及 Alk^2 分別獨立地表示烷基，

n 表示 0 或 1。

【0083】 作為式 (OX-1) 的 X^{1a} 所表示之 2 價的連結基，可以列舉 2 價的芳香族環基、2 價的雜環基、將 2 個以上的芳香族環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將 2 個以上的雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團、將芳香族環和雜環經由單鍵或連接基鍵結之 2 價的基團等。作為上述芳香族環彼此、雜環基彼此或者與芳香族環和雜環基鍵結之連結基，可以列舉 $-CH_2-$ 、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-S-$ 、 $-NR^{x1}-$ 及將該等組合而成之基團等。 R^{x1} 表示氫原子、烷基、烯基、炔基、芳基或雜環基。作為 X^{1a} 所表示之 2 價的連結基的具體例，可以列舉作為上述之式 (1) 的 X^1 及式 (2) 的 X^2 所表示之 2 價的連結基的具體例示出之由式 (X-1) ~ (X-14) 中的任一個表示之基團，由式 (X-1)、式 (X-2)、式 (X-4)、式 (X-6) 或式 (X-8) 表示之基團為較佳，由式 (X-2) 或式 (X-6) 表示之基團為更佳。

【0084】 式(OX-1)的 R^{1a} 表示氫原子或鹼基，鹼基為較佳。鹼基的較佳範圍與式(1)的 R^1 所表示之鹼基的較佳範圍相同。

【0085】 式(OX-1)的 R^{2a} 表示烷基或芳基，就產生自由基的反應性高的理由而言，烷基為較佳。

R^{2a} 所表示之烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。 R^{2a} 所表示之烷基為未經取代之直鏈狀或支鏈狀的烷基為較佳，未經取代之直鏈狀的烷基為更佳。

R^{2a} 所表示之芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基可以具有取代基，但未經取代之芳基為較佳。

【0086】 式(OX-1)的 R^{3a} 及 R^{4a} 分別獨立地表示氫原子或烷基，氫原子為較佳。

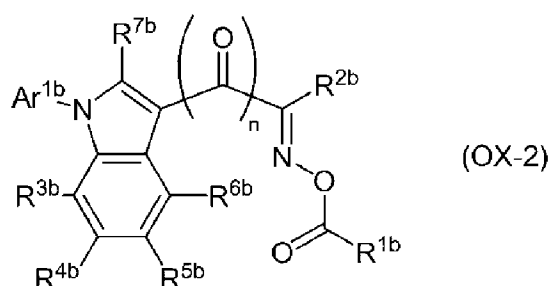
R^{3a} 及 R^{4a} 所表示之烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。

【0087】 式(OX-1)的 Alk^1 及 Alk^2 分別獨立地表示烷基。烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳，1~5 為進一步較佳，1~3 為再進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，但是直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基，但未經取代之烷基為較佳。

【0088】 式(OX-1)的 n 表示 0 或 1，0 為較佳。

【0089】 作為其他光聚合起始劑，亦能夠使用式 (OX-2) 所表示之化合物。

【0090】 [化學式 10]



式 (OX-2) 中， R^{1b} 及 R^{2b} 分別獨立地表示取代基， $R^{3b} \sim R^{7b}$ 分別獨立地表示氫原子或取代基， Ar^{1b} 表示可以具有取代基之芳香族環基或雜環基， n 表示 0 或 1，

【0091】 作為 R^{1b} 及 R^{2b} 所表示之取代基，可以列舉烷基及芳基，烷基為較佳。烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烷基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、烯基、炔基、雜環基等。芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、雜環基等。

【0092】 作為 $R^{3b} \sim R^{7b}$ 所表示之取代基，可以列舉鹵素原子、烷基及芳基。作為烷基及芳基，可以列舉上述者。

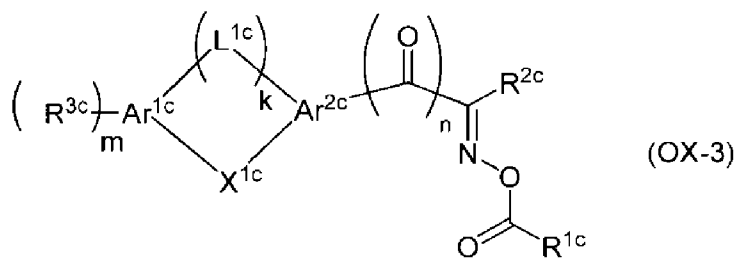
$R^{3b} \sim R^{7b}$ 為氫原子為較佳。

【0093】 Ar^{1b} 表示可以具有取代基之芳香族環基或雜環基， Ar^{1b} 為可以具有取代基之芳香族環基為較佳。芳香族環基為苯環基或萘環基為較佳，苯環基為更佳。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烷氧基、芳基、芳

氧基、烷硫基、芳硫基、硝基及醯基，醯基為較佳。醯基的較佳範圍與式(1)的 R¹ 所表示之醯基的較佳範圍相同。

【0094】 作為光聚合起始劑，亦能夠使用式(OX-3)所表示之化合物。

【0095】 [化學式 11]



式(OX-3)中，Ar^{1c}表示(k+m+1)價的芳香族環基或(k+m+1)價的雜環基，

Ar^{2c}表示(k+2)價的芳香族環基或(k+2)價的雜環基，

R^{1c}~R^{3c}分別獨立地表示取代基，

L^{1c}表示單鍵或 CR^{11c}R^{12c}，R^{11c}及 R^{12c}分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，

X^{1c}表示-O-或-S-，

k表示0或1，m表示0~4的整數，n表示0或1。

【0096】 作為 R^{1c} 及 R^{2c} 所表示之取代基，可以列舉烷基及芳基，烷基為較佳。烷基的碳數為 1~15 為較佳，1~10 為更佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種。烷基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、芳基、烯基、炔基、雜環基等。芳基的碳數為 6~20 為較佳，6~12 為更佳，6~10 為進一步較佳，6 為特佳。芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烯基、炔基、雜環基等。

【0097】 作為 R^{3c} 所表示之取代基，可以列舉鹵素原子、烷基、烷氧基、芳基、芳氧基及醯基，醯基為較佳。醯基的較佳範圍與式 (1) 的 R^1 所表示之醯基的較佳範圍相同。

【0098】 Ar^{1c} 表示 $(k+m+1)$ 價的芳香族環基或 $(k+m+1)$ 價的雜環基， $(k+m+1)$ 價的芳香族環基為較佳。芳香族環基為苯環基或萘環基為較佳，苯環基為更佳。

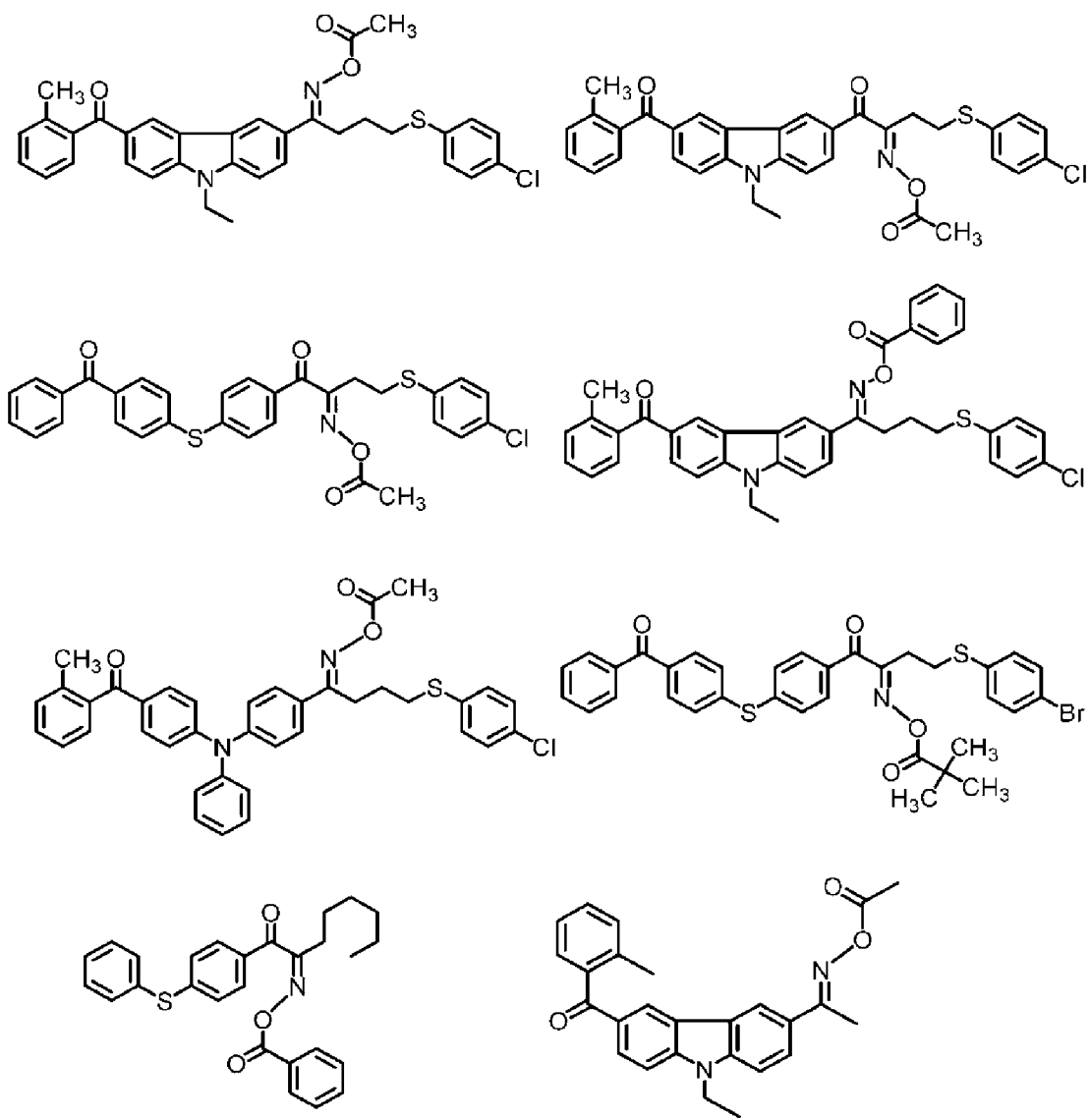
【0099】 Ar^{2c} 表示 $(k+2)$ 價的芳香族環基或 $(k+2)$ 價的雜環基， $(k+2)$ 價的芳香族環基為較佳。芳香族環基為苯環基或萘環基為較佳，苯環基為更佳。

【0100】 k 表示 0 或 1，0 為較佳。

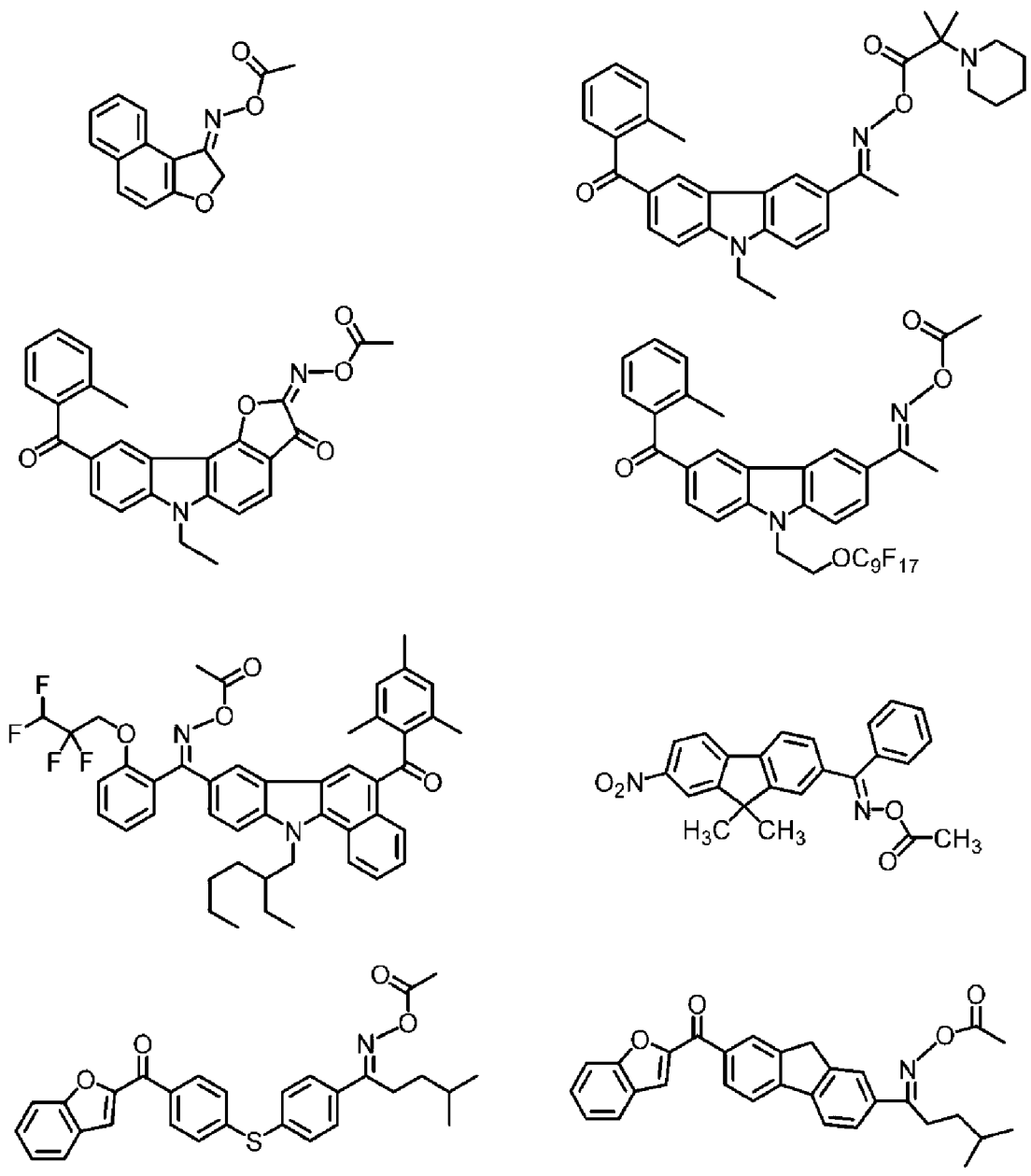
【0101】 m 表示 0~4 的整數，0 或 1 為較佳，1 為更佳。

【0102】 作為能夠用作其他光聚合起始劑之肟化合物的具體例，可以列舉以下所示之化合物。

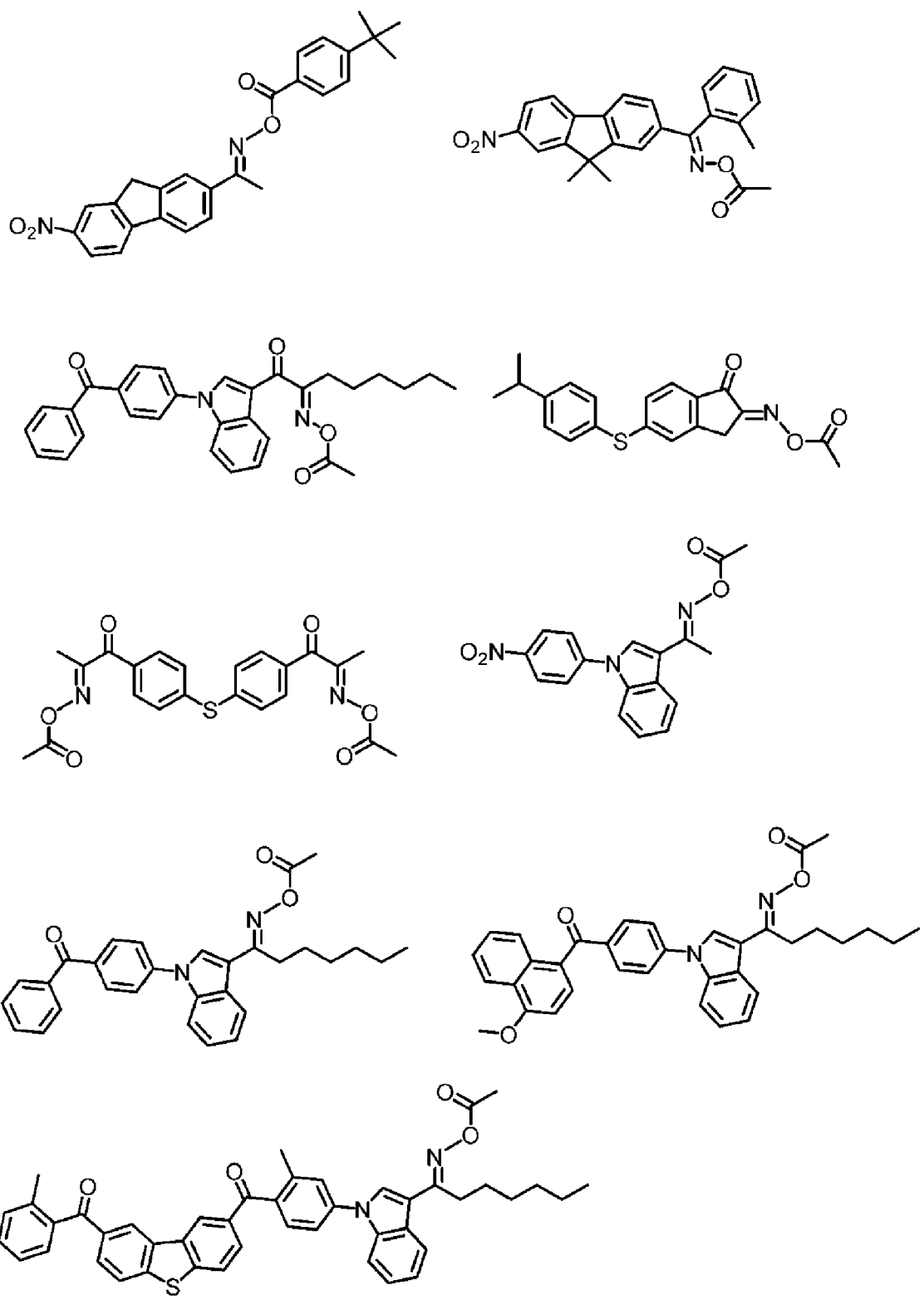
【0103】 [化學式 12]



[化學式 13]



[化學式 14]



【0104】 作為其他光聚合起始劑，可以使用 2 官能或 3 官能以上的光聚合起始劑。作為 2 官能或 3 官能以上的光聚合起始劑的具體例，可以列舉國際公開第 2022/065215 號的 0148 段中記載之化合物。

【0105】 硬化性組成物的總固體成分中的光聚合起始劑的含量為 1

～10 質量%為較佳。下限為 1.5 質量%以上為較佳，2 質量%以上為更佳。上限為 9 質量%以下為較佳，8 質量%以下為更佳。

【0106】 硬化性組成物的總固體成分中的特定肪酯化合物的含量為 1～10 質量%為較佳。下限為 1.5 質量%以上為較佳，2 質量%以上為更佳。上限為 9 質量%以下為較佳，8 質量%以下為更佳。

【0107】 本發明之硬化性組成物中所使用之光聚合起始劑中的特定肪酯化合物的含量為 10～100 質量%為較佳，30～100 質量%為更佳，50～100 質量%為進一步較佳。

本發明之硬化性組成物中所使用之光聚合起始劑實質上僅為特定肪酯化合物亦較佳。依據該態樣，更顯著地發揮本發明之效果。再者，在本說明書中，光聚合起始劑實質上僅為特定肪酯化合物之情況係指光聚合起始劑中的特定肪酯化合物的含量為 99 質量%以上，99.9 質量%以上為較佳，僅為特定肪酯化合物為更佳。

【0108】 在本發明之硬化性組成物中，光聚合起始劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0109】 <<自由基聚合性化合物>>

本發明之硬化性組成物含有自由基聚合性化合物。作為自由基聚合性化合物，可以列舉具有含有乙烯性不飽和鍵之基團之化合物等。作為含乙烯性不飽和鍵之基團，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基等。

【0110】 自由基聚合性化合物的分子量(在難以由結構式算出分子量之情況下為重量平均分子量)未達 5000 為較佳，未達 3000 為更佳，未達

2500 為進一步較佳。下限為 300 以上為較佳。

【0111】 (多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物)

本發明之硬化性組成物使用含有多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物作為自由基聚合性化合物。

【0112】 多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物例如藉由使多官能異氰酸酯與具有羥基之(甲基)丙烯酸酯進行反應或使具有異氰酸酯基之(甲基)丙烯酸酯與多官能醇進行反應來獲得。

【0113】 作為上述具有羥基之(甲基)丙烯酸酯，可以列舉：2-羥乙基(甲基)丙烯酸酯、4-羥丁基(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 1 個(甲基)丙烯醯基和 1 個羥基之化合物；

三羥甲基丙烷二(甲基)丙烯酸酯、丙三醇二(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 2 個(甲基)丙烯醯基和 1 個羥基之化合物；

新戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二三羥甲基丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇環氧乙烷改質五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇環氧丙烷改質五(甲基)丙烯酸酯、二新戊四醇己內酯改質五(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 3 個以上的(甲基)丙烯醯基和 1 個羥基之化合物；

甘油單(甲基)丙烯酸酯等在 1 個分子中具有 1 個(甲基)丙烯醯基和 2 個羥基之化合物；

可以列舉在含有環氧基之化合物與(甲基)丙烯酸的反應物等 1 個分子中具有 2 個以上的(甲基)丙烯醯基和 2 個羥基之化合物等。

【0114】 作為上述多官能異氰酸酯，可以列舉芳香族系二異氰酸酯、

脂肪族系二異氰酸酯、脂環族系二異氰酸酯及該等的雙縮脲體、脲酸酯體、加成物的 2 官能以上的異氰酸酯化合物等。

【0115】 作為芳香族二異氰酸酯，可以列舉 1,3-伸苯基二異氰酸酯、4,4'-二苯基二異氰酸酯、1,4-伸苯基二異氰酸酯、4,4'-二苯基二甲烷二異氰酸酯、2,4-伸三甲苯基二異氰酸酯、2,6-伸三甲苯基二異氰酸酯、4,4'-伸甲苯胺基二異氰酸酯、2,4,6-三異氰酸基甲苯、1,3,5-三異氰酸基苯、二花青素二異氰酸酯、4,4'-二苯醚二異氰酸酯、4,4',4''-三苯基甲烷三異氰酸酯、 ω,ω' -二異氰酸基-1,3-二甲基苯（別名：間二甲苯基二異氰酸酯）、 ω,ω' -二異氰酸基-1,4-二甲基苯（別名：對二甲苯基二異氰酸酯）、 ω,ω' -二異氰酸基-1,4-二乙基苯、1,4-四甲基二甲苯基二異氰酸酯、1,3-四甲基二甲苯基二異氰酸酯等。

【0116】 作為脂肪族系二異氰酸酯，可以列舉三亞甲基二異氰酸酯、四亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、五亞甲基二異氰酸酯、1,2-丙二異氰酸酯、2,3-丁二異氰酸酯、1,3-丁二異氰酸酯、十二亞甲基二異氰酸酯、2,4,4-三甲基六亞甲基二異氰酸酯等。

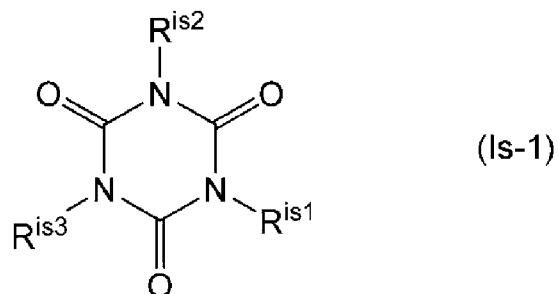
【0117】 作為脂環族系二異氰酸酯，可以列舉 3-異氰酸酯甲基-3,5,5-三甲基環己基異氰酸酯（別名：異佛爾酮二異氰酸酯）、1,3-環戊二異氰酸酯、1,3-環己二異氰酸酯、1,4-環己二異氰酸酯、甲基-2,4-環己二異氰酸酯、甲基-2,6-環己二異氰酸酯、4,4'-亞甲基雙（環己基異氰酸酯）、1,4-雙（異氰酸酯甲基）環己烷等。

【0118】 作為雙縮脲體，可以列舉六亞甲基二異氰酸酯的雙縮脲體（SUMIDUREN N-75，Sumika Bayer Urethane Co., Ltd.製；DURANATE 24A-

90CX，Asahi Kasei Corporation 製）等。

【0119】 作為脲酸酯體，可以列舉六亞甲基二異氰酸酯的脲酸酯體（Sumidure N-3300，Sumika Bayer Urethane Co., Ltd.製）、異佛爾酮二異氰酸酯的脲酸酯體（Desmodule Z-4370，Sumika Bayer Urethane Co., Ltd.製）、三甲苯二異氰酸酯的脲酸酯體等。脲酸酯體為具有由式（Is-1）表示之異三聚氰酸環之脲酸酯體為較佳。藉由使用具有由式（Is-1）表示之異三聚氰酸環之脲酸酯體，能夠獲得（甲基）丙烯酸鹽基以三維擴展之結構的多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物。藉由使用此種多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物，能夠提高交聯效率而進一步提高膜的強度。其結果，能夠進一步有效地抑制產生龜裂或產生像素的缺陷。

[化學式 15]



式中， $R^{is1} \sim R^{is3}$ 分別獨立地表示具有異氰酸酯基之基團。

【0120】 作為加成物，可以列舉使上述芳香族系異氰酸酯、脂肪族系異氰酸酯或脂環族系異氰酸酯與多官能醇進行反應而獲得之 2 官能以上的異氰酸酯化合物。例如，可以列舉三羥甲基丙烷的六亞甲基二異氰酸酯加成物（TAKENATE D-160N，Mitsui Chemicals, Inc.製）、三羥甲基丙烷的三亞苄基二異氰酸酯加成物（TAKENATE D-102，Mitsui Chemicals, Inc.製）、三羥甲基丙烷的二甲苯基二異氰酸酯加成物（TAKENATE D-110N，Mitsui

Chemicals, Inc. 製)、三羥甲基丙烷的異佛爾酮二異氰酸酯加成物 (TAKENATE D-140N, Mitsui Chemicals, Inc. 製) 等。

【0121】 雙縮脲體、脲酸酯體、加成物以混合物的形態而獲得，但是脲酸酯體能夠藉由對多官能異氰酸酯使用王酸鉀、乙酸鉀等羧酸鹽、二吡啶二環十一烷羧酸鹽、二吡啶二環十一烷酚鹽、胺、四級銨鹽等進行加熱來獲得以高含有率含有異三聚氰酸環之脲酸酯體。

【0122】 作為上述多官能醇，可以列舉：乙二醇、丙二醇、二乙二醇、丁二醇、1,6-己二醇、3-甲基-1,5-戊二醇、3,3'-二羥甲基庚烷、2-甲基-1,8-辛二醇、3,3'-二羥甲基庚烷、2-丁基-2-乙基-1,3-丙二醇、聚氧乙二醇、聚氧丙烯二醇、1,4-丁二醇、1,5-戊二醇、1,6-己二醇、1,8-辛二醇、1,9-壬二醇、新戊二醇、丁基乙基戊二醇、2-乙基-1,3-己二醇、環己二醇、環己二甲醇、三環癸烷二甲醇、環戊二烯二甲醇、二甲基二醇等脂肪族或脂環族二醇類；

1,3-雙(2-羥基乙氧基)苯、1,2-雙(2-羥基乙氧基)苯、1,4-雙(2-羥基乙氧基)苯、4,4'-亞甲基二苯酚、4,4'-(2-降莖亞基)二苯酚、4,4'-二羥基聯苯、鄰-、間-及對-二羥基苯、4,4'-亞胺基二苯酚或將環氧乙烷、環氧丙烷等環氧烷加成於雙酚 A 或雙酚 F 等雙酚類中而得之雙酚類等芳香族二醇類；

1,1,1-三羥甲基丙烷、1,1,1-三羥甲基丁烷、1,1,1-三羥甲基戊烷、1,1,1-三羥甲基己烷、1,1,1-三羥甲基庚烷、1,1,1-三羥甲基辛烷、1,1,1-三羥甲基壬烷、1,1,1-三羥甲基癸烷、1,1,1-三羥甲基十一烷、1,1,1-三羥甲基十二烷、1,1,1-三羥甲基十三烷、1,1,1-三羥甲基十四烷、1,1,1-三羥甲基十五烷、1,1,1-三羥甲基十六烷、1,1,1-三羥甲基十七烷、1,1,1-三羥甲基十八烷、1,1,1-三羥甲基十九烷、1,1,1-三羥甲基-環丁烷、1,1,1-三羥甲基-三級戊烷、1,1,1-三羥

甲基-三級壬烷、1,1,1-三羥甲基-三級十三烷、1,1,1-三羥甲基-三級十七烷、1,1,1-三羥甲基-2-甲基-己烷、1,1,1-三羥甲基-3-甲基-己烷、1,1,1-三羥甲基-2-乙基-己烷、1,1,1-三羥甲基-3-乙基-己烷、1,1,1-三羥甲基異庚烷等三羥甲基支鏈烷烴類；

三羥甲基丁烯、三羥甲基庚烷、三羥甲基戊烯、三羥甲基己烯、三羥甲基庚烯、三羥甲基辛烯、三羥甲基癸烯、三羥甲基十一烯、三羥甲基十二烯、三羥甲基十三烯、三羥甲基十四烯、三羥甲基十六烯、三羥甲基庚烷、三羥甲基辛烷、1,2,6-丁烷三醇、1,2,4-丁烷三醇、甘油等 3 官能多元醇類；

新戊四醇、二新戊四醇、山梨糖醇、木糖醇等 4 官能以上的多元醇類；

聚酯多元醇、聚碳酸酯多元醇、聚醚多元醇、聚胺酯多元醇等高分子多元醇等。

該等多官能醇可以單獨使用 1 種，亦可以組合使用 2 種以上。

【0123】 作為上述具有異氰酸酯基之（甲基）丙烯酸酯，可以列舉：2-甲基丙烯醯氧基乙基異氰酸酯（Karenz MOI，NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製）、2-丙烯醯氧基乙基異氰酸酯（Karenz AOI，NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製）等在 1 個分子中具有 1 個（甲基）丙烯醯基和 1 個異氰酸酯基之化合物；1,1-（雙丙烯醯氧基甲基）乙基異氰酸酯（Karenz BEI，NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製）等在 1 個分子中具有 2 個以上的（甲基）丙烯醯基和 1 個異氰酸酯基之化合物。

【0124】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物在 1 個分子中具有 3 個以上的（甲基）丙烯醯基為較佳，具有 6 個以上的（甲基）丙烯醯基為更佳，具有 10 個以上的（甲基）丙烯醯基為進一步較佳，具有 12 個以上

的(甲基)丙烯酸酯為特佳。(甲基)丙烯酸酯的個數的上限為 20 個以下為較佳。

【0125】 在 1 個分子中具有 3 個以上的(甲基)丙烯酸酯之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物例如能夠藉由使在 1 個分子中具有 2 個以上的(甲基)丙烯酸酯和 1 個羥基之化合物與具有 2 個以上的異氰酸酯基之化合物進行反應或使 1 個分子中具有 1 個(甲基)丙烯酸酯和 1 個羥基之化合物與具有 3 個以上的異氰酸酯基之化合物進行反應來獲得。

【0126】 多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物可以具有酸基。依據該態樣，可獲得顯影性優異且不易產生殘渣之效果。作為酸基，可以列舉羧基、磷酸基及磺酸基等，羧基為較佳。具有酸基之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物例如能夠藉由使多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與具有巰基及羧基之化合物進行反應或使多官能異氰酸酯與具有羥基之(甲基)丙烯酸酯和羧基酸進行反應來獲得。

【0127】 作為上述具有巰基和羧基之化合物，可以列舉巰基乙酸、3-巰基丙酸、硫代蘋果酸等。

【0128】 作為上述多官能異氰酸酯及具有羥基之(甲基)丙烯酸酯，可以列舉上述者。

【0129】 作為上述羧基酸，可以列舉：乙醇酸、乳酸、巴豆酸、甘油、2-羥基丁酸、3-羥基丁酸、蘋果酸、檸檬酸、異檸檬酸、檸檬烷二羧酸、亮胺酸、蓖麻油酸、蓖麻油醇酸、麩胺酸、水楊酸、煤甯油酸、香草酸、矽酸、曼德酸、苯甲酸、阿托拉克新酸、山豆根酸、香豆素酸等具有 1 個羥基之羧基酸；

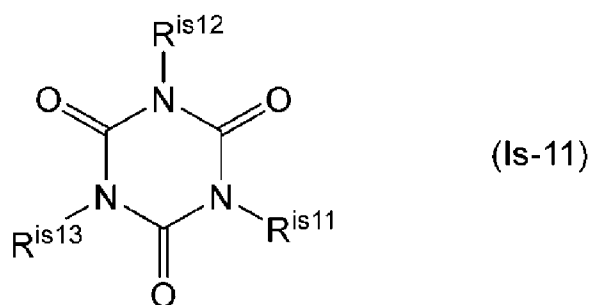
酒石酸、甲烷羧酸、泛酸、花梨酸、苯二酚、甲苯磺酸、原苯甲酸、丹寧酸、間苯二酚、咖啡酸、繖形酸等 2 種以上的具有羥基之羧基酸等。

【0130】 羧基酸亦能夠使用使多官能醇的一部分羥基與多元酸酐反應而獲得者。作為多官能醇，可以列舉上述者。作為多元酸酐，只要為在分子內含有 1 個以上的酸酐基之化合物即可，並沒有特別限定。例如，可以列舉：琥珀酸酐、馬來酸酐、戊二酸酐、丁基草酸酐、己基草酸酐、辛基草酸酐、十二基草酸酐、丁基順丁烯二酸酐、戊基順丁烯二酸酐、己基順丁烯二酸酐、辛基順丁烯二酸酐、癸基順丁烯二酸酐、十二基順丁烯二酸酐、丁基脯胺酸酐、己基脯胺酸酐、庚基脯胺酸酐、辛基脯胺酸酐、癸基脯胺酸酐、十二基脯胺酸酐等脂肪族二酸酐；甲基四氫鄰苯二甲酸酐、四氫鄰苯二甲酸酐、甲基六氫鄰苯二甲酸酐、六氫鄰苯二甲酸酐、甲基內醯胺乙酸、內醯胺乙酸、氫化甲基內醯胺乙酸、苯乙烯-苯乙烯-四氫鄰苯二甲酸酐、三烷基四氫鄰苯二甲酸酐等脂環式二酸酐；氫化三甲苯二甲酸酐等三酸以上的脂環式多酸酐；鄰苯二甲酸酐、溴化鄰苯二甲酸酐等芳香族二酸酐；氫化三甲苯二甲酸酐等三酸以上的芳香族多酸酐等。

【0131】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物為具有異三聚氰酸環結構之化合物為較佳。依據該態樣，在利用光微影法形成像素之情況下，即使曝光時的曝光波長變動，能夠進一步抑制所獲得之像素的線寬的偏差。

【0132】 具有異三聚氰酸環結構之多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物為由式（Is-10）表示之化合物為較佳。依據該態樣，除了上述之效果以外，進一步能夠更有效地抑制產生龜裂或產生像素的缺陷。

[化學式 16]



式中， $R^{is11} \sim R^{is13}$ 分別獨立地表示具有 1 個以上的（甲基）丙烯醯基之基團。

【0133】 $R^{is11} \sim R^{is13}$ 所表示之基團為具有 1~10 個（甲基）丙烯醯基之基團為較佳，具有 2~8 個（甲基）丙烯醯基之基團為更佳，具有 2~6 個（甲基）丙烯醯基之基團為進一步較佳。

【0134】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量（在從結構式難以算出分子量之情況為重量平均分子量）未達 5000 為較佳，就更有效地抑制產生龜裂之理由而言，未達 3000 為更佳，未達 2500 為進一步較佳。下限為 800 以上為較佳。

【0135】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的胺酯價為 0.2~4mmol/g 為較佳。就能夠進一步抑制在形成像素時產生缺陷之理由而言，下限為 0.3mmol/g 以上為較佳，0.5mmol/g 以上為更佳。上限為 3mmol/g 以下為較佳，2mmol/g 以下為更佳。多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的胺酯價為藉由多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量除以多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 1 個分子中所含之胺酯基的數量來計算之值。

【0136】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的含乙烯性不飽和鍵之基團價（以下，亦稱為 C=C 價）為 2mmol/g 以上為較佳，就能夠更

有效地抑制產生龜裂之理由而言，3mmol/g 以上為更佳，5mmol/g 以上為進一步較佳，6.5mmol/g 以上為更進一步較佳，7mmol/g 以上為特佳。上限為10mmol/g 以下為較佳。多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 C=C 價為藉由將多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 1 個分子中所含之含乙烯性不飽和鍵之基團的數量除以多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量而算出之值。

【0137】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的異三聚氰酸環價為 0.2~2mmol/g 為較佳。關於下限，在利用光微影法形成像素時，就曝光時的曝光波長即使變動亦能夠進一步抑制所獲得之像素的線寬的偏差之理由而言，0.3mmol/g 以上為較佳，0.4mmol/g 以上為更佳，0.5mmol/g 以上為進一步較佳。上限為 1.5mmol/g 以下為較佳。多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的異三聚氰酸環價為藉由將多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的 1 個分子中所含之氰異脲環的數量除以多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的分子量而算出之值。

【0138】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的酸價為 150mgKOH/g 以下為較佳，100mgKOH/g 以下為更佳，80mgKOH/g 以下為進一步較佳。

【0139】 作為多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物的具體例，在後述實施例中，可以列舉在合成例 1~30 中合成之多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物（U-1）~（U-30）等。

【0140】 （其他自由基聚合性化合物）

本發明之硬化性組成物能夠含有上述之多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯

酸酯化合物以外的自由基聚合性化合物(以下,亦稱為其他自由基聚合性化合物)。藉由併用多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與其他自由基聚合性化合物,可獲得硬化靈敏度和圖案缺陷、殘渣等圖案形成性的平衡之效果。在併用上述之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與其他自由基聚合性化合物之情況下,其他自由基聚合性化合物的含量相對於 100 質量份的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物為 10~500 質量份為較佳。上限為 300 質量份以下為較佳,200 質量份以下為更佳。下限為 30 質量份以上為較佳,50 質量份以上為更佳。

【0141】 作為其他自由基聚合性化合物,可以為單體、預聚物、寡聚物等化學形態的任一種,但單體為較佳。其他自由基聚合性化合物的分子量為 100~2500 為較佳。上限為 2000 以下為較佳,1500 以下為更佳。下限為 150 以上為較佳,250 以上為更佳。

【0142】 其他自由基聚合性化合物的 C=C 價為 2~14mmol/g 為較佳。下限為 3mmol/g 以上為較佳,4mmol/g 以上為更佳,5mmol/g 以上為進一步較佳。上限為 12mmol/g 以下為較佳,10mmol/g 以下為更佳,8mmol/g 以下為進一步較佳。

【0143】 其他自由基聚合性化合物含有 3 個以上含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物為較佳,包含 3~15 個含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物為更佳,包含 3~6 個含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物為進一步較佳。其他自由基聚合性化合物為 3~15 官能的(甲基)丙烯酸酯化合物為較佳,3~6 官能的(甲基)丙烯酸酯化合物為更佳。作為自由基聚合性化合物的具體例,可以列舉國際公開第 2022/065215 號的 0075~0083 段中記載之化合

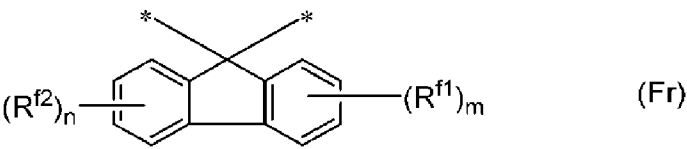
物、台灣專利申請公開第 201832008 號公報中記載之化合物。

【0144】 作為其他自由基聚合性化合物，二新戊四醇三（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD D-330；Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、二新戊四醇四（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD D-320；Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、二新戊四醇五（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD D-310；Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、二新戊四醇六（甲基）丙烯酸酯（作為市售品為 KAYARAD DPHA；Nippon Kayaku Co., Ltd.製，NK ESTER A-DPH-12E；Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.製）及經由乙二醇及/或丙二醇殘基而鍵結有該等的（甲基）丙烯醯基之結構的化合物（例如，由 SARTOMER Company，Inc.市售之 SR454、SR499）為較佳。又，作為自由基聚合性化合物，還能夠使用二甘油 EO（環氧乙烷）改質（甲基）丙烯酸酯（作為市售品，M-460；TOAGOSEI CO., LTD.製）、新戊四醇四丙烯酸酯（Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.製，NK ESTER A-TMMT）、1,6-己二醇二丙烯酸酯（Nippon Kayaku Co., Ltd.製造、KAYARAD HDDA）、RP-1040（Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、ARONIX TO-2349（TOAGOSEI CO., LTD.製）、NK OLIGO UA-7200（Shin-Nakamura Chemical Co., Ltd.製）、DPHA-40H（Nippon Kayaku Co., Ltd.製）、UA-306H、UA-306T、UA-306I、AH-600、T-600、AI-600、LINC-202UA（KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.製）、8UH-1006、8UH-1012（以上為 TAISEI FINE CHEMICAL CO., LTD.製）、LIGHT ACRYLATE POB-A0（KYOEISHA CHEMICAL CO., LTD.製）等。

【0145】 自由基聚合性化合物還能夠使用具有萸骨架之自由基聚合性化合物。具有萸骨架之自由基聚合性化合物為 2 官能自由基聚合性化合物。

物為較佳。作為具有萸骨架之自由基聚合性化合物，可以列舉具有由下述式 (Fr) 表示之部分結構之化合物。

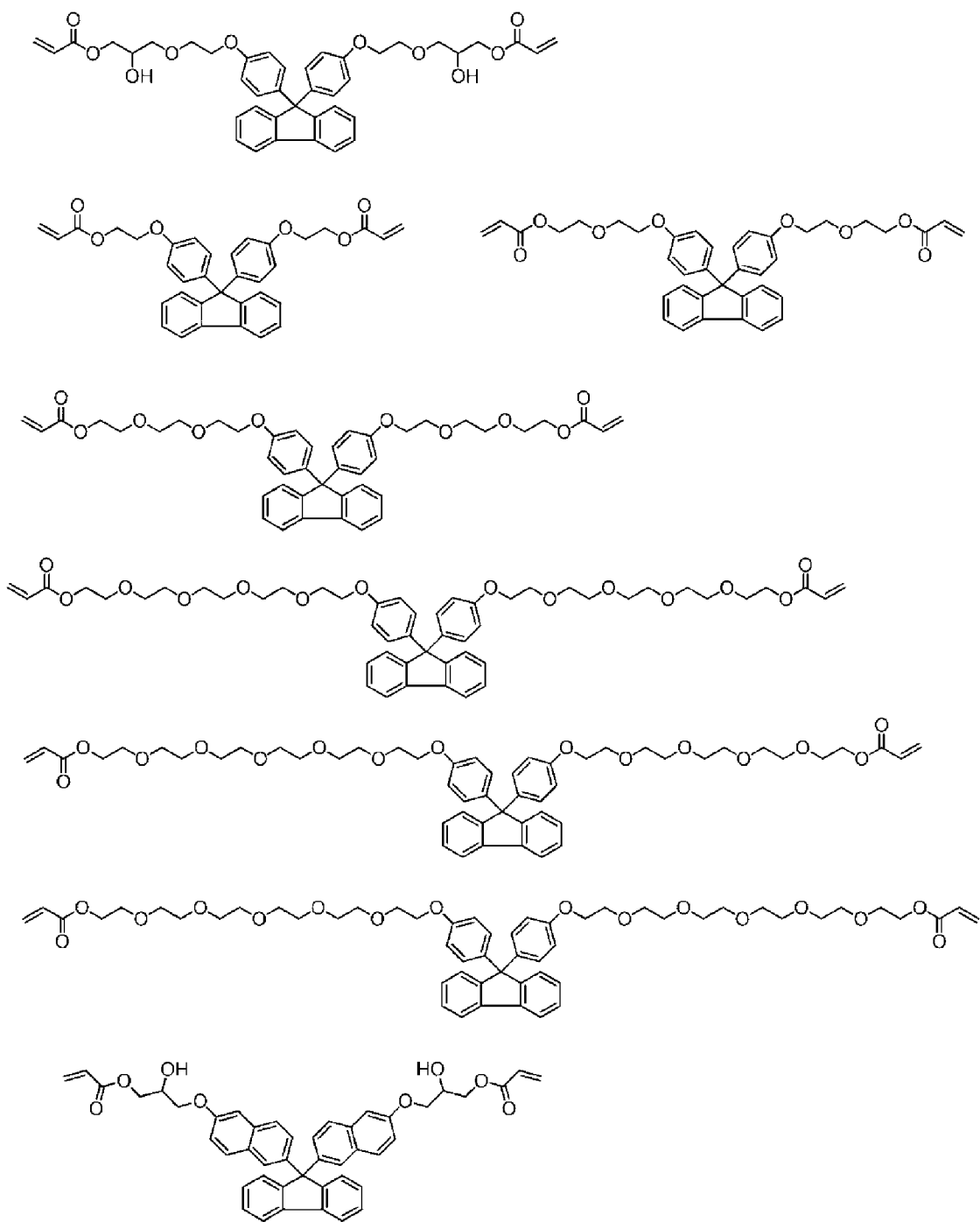
[化學式 17]



【0146】 式中，*表示鍵結鍵， R^{f1} 及 R^{f2} 分別獨立地表示取代基， m 及 n 分別獨立地表示 0~5 的整數。在 m 為 2 以上之情況下， m 個 R^{f1} 可以相同，亦可以分別不同， m 個 R^{f1} 中的 2 個 R^{f1} 可以彼此鍵結而形成環。在 n 為 2 以上之情況下， n 個 R^{f2} 可以相同，亦可以分別不同， n 個 R^{f2} 中的 2 個 R^{f2} 可以彼此鍵結而形成環。作為 R^{f1} 及 R^{f2} 所表示之取代基，可以列舉鹵素原子、氰基、硝基、烷基、芳基、雜芳基、 $-OR^{f1}$ 、 $-COR^{f2}$ 、 $-COOR^{f3}$ 、 $-OCOR^{f4}$ 、 $-NR^{f5}R^{f6}$ 、 $-NHCOR^{f7}$ 、 $-CONR^{f8}R^{f9}$ 、 $-NHCONR^{f20}R^{f21}$ 、 $-NHCOOR^{f22}$ 、 $-SR^{f23}$ 、 $-SO_2R^{f24}$ 、 $-SO_2OR^{f25}$ 、 $-NHSO_2R^{f26}$ 或 $-SO_2NR^{f27}R^{f28}$ 。 R^{f1} ~ R^{f28} 分別獨立地表示氫原子、烷基、芳基或雜芳基。

【0147】 作為具有萸骨架之自由基聚合性化合物的具體例，可以列舉下述結構的化合物。作為具有萸骨架之自由基聚合性化合物的市售品，可以列舉 OGSOL EA-0200、EA-0300 (Osaka Gas Chemicals Co., Ltd.製，具有萸骨架之 (甲基) 丙烯酸酯單體) 等。

[化學式 18]



【0148】 在硬化性組成物中所含之自由基聚合性化合物中可以包含在上述之多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的合成時未能作為多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物獲得之、具有含乙烯性不飽和鍵之基團之化合物作為其他自由基聚合性化合物。

【0149】 硬化性組成物的總固體成分中的自由基聚合性化合物的含量為 0.1～15 質量%為較佳，0.1～10 質量%為更佳，0.1～7 質量%為進一步

較佳。下限為 0.5 質量%以上為較佳，1 質量%以上為更佳，2 質量%以上為進一步較佳。

硬化性組成物的總固體成分中的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 0.1~15 質量%為較佳，0.1~10 質量%為更佳，0.1~7 質量%為進一步較佳。下限為 1 質量%以上為較佳，2 質量%以上為更佳。

【0150】 硬化性組成物中所含之自由基聚合性化合物中的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 10~100 質量%為較佳，20~100 質量%為更佳，30~100 質量%為進一步較佳。

【0151】 本發明之硬化性組成物中所使用之自由基聚合性化合物實質上僅為多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物亦較佳。依據該態樣，更顯著地發揮本發明之效果。再者，在本說明書中，自由基聚合性化合物實質上僅為多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物之情況係指，自由基聚合性化合物中的多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物的含量為 99 質量%以上，99.9 質量%以上為較佳，僅為特定脲酯化合物為更佳。

【0152】 多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物含量相對於上述之特定脲酯化合物的 100 質量份為 10~500 質量份為較佳，10~300 質量份為更佳。若多官能胺基甲酸酯(甲基)丙烯酸酯化合物與特定脲酯化合物的比例在上述範圍內，則本發明之效果能夠更顯著地發揮。下限為 20 質量份以上為較佳，50 質量份以上為更佳。

【0153】 本發明之硬化性組成物可以僅含有 1 種自由基聚合性化合物，亦可以含有 2 種以上。在含有 2 種以上的自由基聚合性化合物之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0154】 <<樹脂>>

本發明之硬化性組成物包含樹脂。樹脂例如以將顏料等分散於硬化性組成物中之用途、黏合劑的用途進行配合。再者，將主要用於使顏料等分散於硬化性組成物中等之樹脂亦稱為分散劑。但是，樹脂的這種用途為一例，亦能夠以除了這種用途以外的目的使用樹脂。

【0155】 樹脂的重量平均分子量（Mw）為 5000～2000000 為較佳。上限為 1000000 以下為較佳，500000 以下為更佳。下限為 6000 以上為較佳，7000 以上為更佳。

【0156】 作為樹脂，例如，可以列舉（甲基）丙烯酸樹脂、環氧樹脂、（甲基）丙烯酸醯胺樹脂、烯-硫醇樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醚樹脂、聚芳酯樹脂、聚砜樹脂、聚醚砜樹脂、聚苯樹脂、聚仲芳基醚氧化膦樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚烯烴樹脂、環狀烯烴樹脂、聚酯樹脂、苯乙烯樹脂、矽氧烷樹脂等。又，作為樹脂，還能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0091～0099 段中記載之樹脂、日本特開 2016-222891 號公報中記載之嵌段聚異氰酸酯樹脂、日本特開 2020-122052 號公報中記載之樹脂、日本特開 2020-111656 號公報中記載之樹脂、日本特開 2020-139021 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-138503 號公報中記載之包含主鏈具有環結構之構成單元及側鏈具有聯苯基之構成單元之樹脂、日本特開 2020-186373 號公報的 0199～0233 段中記載之樹脂、日本特開 2020-186325 號公報中記載之鹼可溶性樹脂、韓國公開專利第 10-2020-0078339 號公報中記載之由式 1 表示之樹脂、國際公開第 2022/030445 號中記載之包含環氧基和酸基之共聚物、日本特開 2018-135514 號公報中記載之樹脂、日本特開 2020-041046 號公報中

記載之共聚物。

【0157】 作為樹脂，使用具有酸基之樹脂為較佳。作為酸基，例如，可以列舉羧基、磷酸基、磺酸基、酚性羥基等。

【0158】 具有酸基之樹脂的酸值為 30～500mgKOH/g 為較佳。下限為 40mgKOH/g 以上為較佳，50mgKOH/g 以上為更佳。上限為 400mgKOH/g 以下為較佳，300mgKOH/g 以下為更佳，200mgKOH/g 以下為進一步較佳。具有酸基之樹脂的重量平均分子量（Mw）為 5000～100000 為較佳，5000～50000 為更佳。具有酸基之樹脂的數量平均分子量（Mn）為 1000～20000 為較佳。

【0159】 具有酸基之樹脂包含在側鏈上具有酸基之重複單元為較佳，在樹脂的所有重複單元中包含 5～70 莫耳%的在側鏈上具有酸基之重複單元為更佳。在側鏈上具有酸基之重複單元的含量的上限為 50 莫耳%以下為較佳，30 莫耳%以下為更佳。在側鏈上具有酸基之重複單元的含量的下限為 10 莫耳%以上為較佳，20 莫耳%以上為更佳。

【0160】 關於具有酸基之樹脂，能夠參閱日本特開 2012-208494 號公報的 0558～0571 段（對應之美國專利申請公開第 2012/0235099 號說明書的 0685～0700 段）的記載、日本特開 2012-198408 號公報的 0076～0099 段的記載，該等內容被編入本說明書中。又，具有酸基之樹脂亦能夠使用市售品。又，作為向樹脂導入酸基之方法，並無特別限制，例如，可以列舉日本專利第 6349629 號公報中記載之方法。而且，作為向樹脂導入酸基之方法，亦可以列舉使酸酐與在環氧基的開環反應中所生成之羥基進行反應而導入酸基之方法。

【0161】 本發明之硬化性組成物含有具有鹼基之樹脂亦較佳。具有鹼基之樹脂為包含在側鏈上具有鹼基之重複單元之樹脂為較佳，具有在側鏈上具有鹼基之重複單元及不含鹼基之重複單元之共聚物為更佳，具有在側鏈上具有鹼基之重複單元及不含鹼基之重複單元之嵌段共聚物為進一步較佳。具有鹼基之樹脂亦能夠用作分散劑。具有鹼基之樹脂的胺值為 5～300mgKOH/g 為較佳。下限為 10mgKOH/g 以上為較佳，20mgKOH/g 以上為更佳。上限為 200mgKOH/g 以下為較佳，100mgKOH/g 以下為更佳。

【0162】 作為具有鹼基之樹脂的市售品，可以列舉 DISPERBYK-161、162、163、164、166、167、168、174、182、183、184、185、2000、2001、2050、2150、2163、2164、BYK-LPN6919（以上為 BYK Chemie 公司製）、SOLSPERSE 11200、13240、13650、13940、24000、26000、28000、32000、32500、32550、32600、33000、34750、35100、35200、37500、38500、39000、53095、56000、7100（以上為 The Lubrizol Corporation 製）、Efka PX 4300、4330、4046、4060、4080（以上為 BASF 公司製）等。又，具有鹼基之樹脂亦能夠使用日本特開 2014-219665 號公報的 0063～0112 段中記載之嵌段共聚物（B）、日本特開 2018-156021 號公報的 0046～0076 段中記載之嵌段共聚物 A1、日本特開 2019-184763 號公報的 0150～0153 段中記載之具有鹼基之乙烯基樹脂，該等內容被編入本說明書中。

【0163】 本發明之硬化性組成物分別含有具有酸基之樹脂及具有鹼基之樹脂亦較佳。依據該態樣，能夠進一步提高硬化性組成物的保存穩定性。在併用具有酸基之樹脂及具有鹼基之樹脂之情況下，具有鹼基之樹脂的含量相對於具有酸基之樹脂的 100 質量份為 20～500 質量份為較佳，30～300

質量份為更佳，50～200 質量份為進一步較佳。

【0164】 作為樹脂，使用具有芳香族羧基之樹脂亦較佳。在具有芳香族羧基之樹脂中，芳香族羧基可以包含在重複單元的主鏈上，亦可以包含在重複單元的側鏈上。芳香族羧基包含在重複單元的主鏈上為較佳。再者，在本說明書中，芳香族羧基係指，1 個以上的羧基鍵結於芳香族環之結構的基團。在芳香族羧基中，鍵結於芳香族環之羧基的數量為 1～4 個為較佳，1～2 個為更佳。作為具有芳香族羧基之樹脂，可以列舉國際公開第 2021/166858 號的 0082～0107 段中記載之樹脂。

【0165】 作為樹脂，使用具有交聯性基之樹脂亦較佳。作為交聯性基，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯酸基等含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基等環狀醚基等。

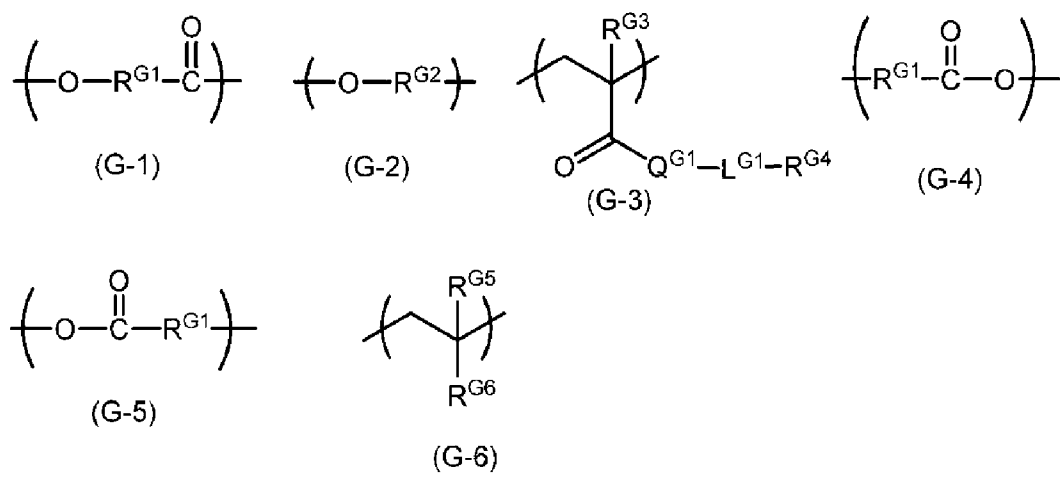
【0166】 本發明之硬化性組成物含有具有接枝鏈之樹脂（以下，亦稱為接枝樹脂）為較佳。接枝樹脂亦能夠用作分散劑，但亦可以用作黏合劑。再者，在本說明書中，接枝鏈係指從重複單元的主鏈分支而延伸之聚合物鏈。作為接枝鏈，除氫原子以外的原子數為 40～10000 為較佳，除氫原子以外的原子數為 50～2000 為更佳，除氫原子以外的原子數為 60～500 為進一步較佳。

【0167】 接枝鏈包含選自聚醚結構、聚酯結構、聚（甲基）丙烯酸結構、聚苯乙烯結構、聚胺酯結構、聚脲結構及聚醯胺結構中之至少 1 種結構的重複單元為較佳，包含選自聚醚結構、聚酯結構、聚（甲基）丙烯酸結構及聚苯乙烯結構中之至少 1 種結構的重複單元為更佳，就顏料的分散性優異的理由而言，包含聚醚結構或聚酯結構的重複單元為進一步較佳，包含聚

酯結構的重複單元為特佳。

【0168】 作為聚酯結構的重複單元，可以列舉式 (G-1)、式 (G-4) 或式 (G-5) 所表示之結構的重複單元。作為聚醚結構的重複單元，可以列舉式 (G-2) 所表示之結構的重複單元。作為聚 (甲基) 丙烯酸結構的重複單元，可以列舉式 (G-3) 所表示之結構的重複單元。作為聚苯乙烯結構的重複單元，可以列舉式 (G-6) 所表示之結構的重複單元。

[化學式 19]



【0169】 在上述式中， $\text{R}^{\text{G}1}$ 及 $\text{R}^{\text{G}2}$ 分別獨立地表示伸烷基。作為 $\text{R}^{\text{G}1}$ 及 $\text{R}^{\text{G}2}$ 所表示之伸烷基，並無特別限制，碳數 1~20 的直鏈狀或支鏈狀的伸烷基為較佳，碳數 2~16 的直鏈狀或支鏈狀的伸烷基為更佳，碳數 3~12 的直鏈狀或支鏈狀的伸烷基為進一步較佳。

【0170】 在上述式中， $\text{R}^{\text{G}3}$ 表示氫原子或甲基， $\text{Q}^{\text{G}1}$ 表示-O-或-NH-， $\text{L}^{\text{G}1}$ 表示單鍵或 2 價的連結基， $\text{R}^{\text{G}4}$ 表示氫原子或取代基。

作為 $\text{L}^{\text{G}1}$ 所表示之 2 價的連結基，可以列舉伸烷基 (較佳為碳數 1~12 的伸烷基)、伸烷氧基 (較佳為碳數 1~12 的伸烷氧基)、氧伸烷基羰基 (較佳為碳數 1~12 的氧伸烷基羰基)、伸芳基 (較佳為碳數 6~20 的伸芳基)、

-NH-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-O-、-COO-、-OCO-、-S-及組合該等中的 2 個以上而成之基團。

作為 R^{G4} 所表示之取代基，可以列舉羥基、羧基、烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳氧基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、雜芳硫基醚基、含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基及封端異氰酸酯基等。

【0171】 R^{G5} 表示氫原子或甲基，R^{G6} 表示芳基。R^{G6} 所表示之芳基的碳數為 6～30 為較佳，6～20 為更佳，6～12 為進一步較佳。R^{G6} 所表示之芳基可以具有取代基。作為取代基，可以列舉羥基、羧基、烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳氧基、烷基硫醚基、芳基硫醚基、雜芳硫基醚基、含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基及封端異氰酸酯基等。

【0172】 作為接枝鏈的末端結構，並無特別限定。可以為氫原子，亦可以為取代基。作為取代基，可以列舉式 (W-1) 所表示之基團。



式中，L^{w1} 表示單鍵或 2 價的連結基，

R^{w1} 表示烷基、芳基、雜芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳氧基、烷基硫醚基、芳基硫醚基或雜芳硫基醚基。

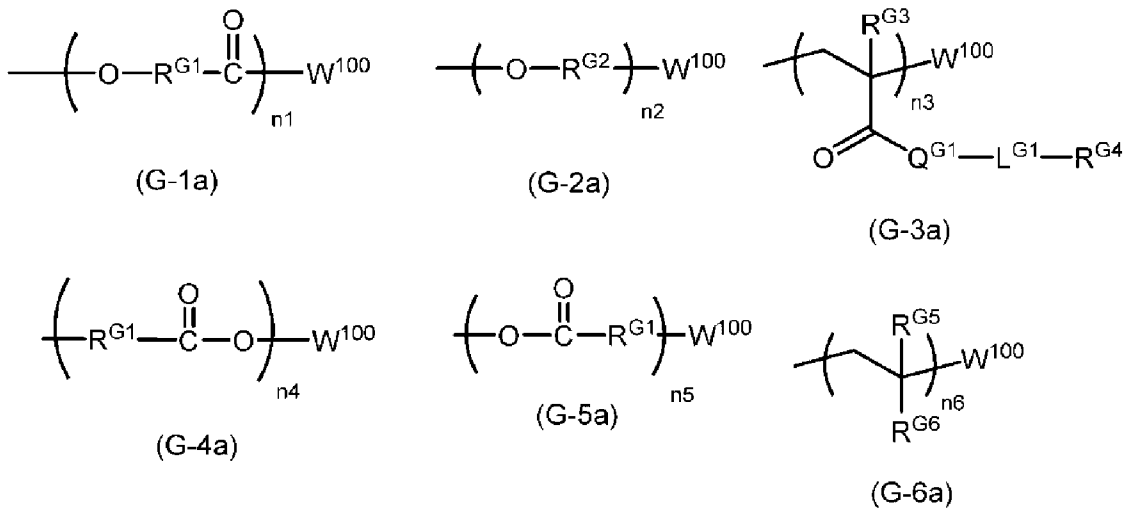
【0173】 作為 L^{w1} 所表示之 2 價的連結基，可以列舉伸烷基（較佳為碳數 1～10 的伸烷基）、伸芳基（較佳為碳數 6～20 的伸芳基）、-NH-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-O-、-COO-、-OCO-、-CONR^{L1}-、-S-及組合 2 個以上該等基團而成之基團。R^{L1} 表示氫原子、烷基或芳基。

【0174】 R^{w1} 為烷基或烷氧基為較佳。

【0175】 作為接枝鏈，下述式 (G-1a)、式 (G-2a)、式 (G-3a)、式

(G-4a)、式(G-5a)或式(G-6a)所表示之結構為較佳，式(G-1a)、式(G-4a)或式(G-5a)所表示之結構為更佳。

[化學式 20]



【0176】 在上述式中， R^{G1} 及 R^{G2} 分別表示伸烷基， R^{G3} 表示氫原子或甲基， Q^{G1} 表示-O-或-NH-， L^{G1} 表示單鍵或 2 價的連結基， R^{G4} 表示氫原子或取代基， R^{G5} 表示氫原子或甲基， R^{G6} 表示芳基， W^{100} 表示氫原子或取代基， $n1 \sim n6$ 分別獨立地表示 2 以上的整數。關於 $\text{R}^{\text{G1}} \sim \text{R}^{\text{G6}}$ 、 Q^{G1} 、 L^{G1} ，與在式(G-1)～(G-6)中說明之 $\text{R}^{\text{G1}} \sim \text{R}^{\text{G6}}$ 、 Q^{G1} 、 L^{G1} 含義相同，較佳範圍亦相同。

【0177】 在式(G-1a)～(G-6a)中， W^{100} 為取代基為較佳。作為取代基，可以列舉上述之式(W-1)所表示之基團。

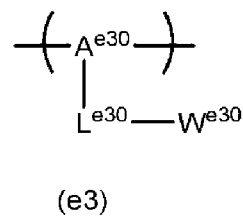
【0178】 在式(G-1a)～(G-6a)中， $n1 \sim n6$ 分別為 2～100 的整數為較佳，2～80 的整數為更佳，8～60 的整數為進一步較佳。

【0179】 在式(G-1a)中， $n1$ 為 2 以上之情況的各重複單元中的 R^{G1} 彼此可以相同，亦可以不同。又，在 R^{G1} 包含 2 種以上不同的重複單元之情況下，各重複單元的排列並無特別限定，可以為隨機、交替及嵌段中的任一

種。在式 (G-2a) ~ 式 (G-6a) 中亦相同。又，接枝鏈為由式 (G-1a)、式 (G-4a) 或式 (G-5a) 表示之結構且 R^{G1} 包含 2 種以上不同的重複單元之結構亦較佳。

【0180】 接枝樹脂為具有含有接枝鏈之重複單元之樹脂為較佳。作為具有接枝鏈之重複單元，可以列舉式 (e3) 所表示之重複單元。

[化學式 21]



【0181】 式中， A^{e30} 表示 3 價的連接基， L^{e30} 表示單鍵或 2 價的連結基， W^{e30} 表示接枝鏈。

【0182】 作為 A^{e30} 所表示之 3 價的連接基，可以列舉聚 (甲基) 丙烯酸系連接基、聚伸烷基亞胺系連接基、聚酯系連接基、聚胺酯系連接基、聚脲系連接基、聚醯胺系連接基、聚醚系連接基、聚苯乙烯系連接基等，聚 (甲基) 丙烯酸系連接基或聚伸烷基亞胺系連接基為較佳，聚 (甲基) 丙烯酸系連接基為更佳。

【0183】 作為 L^{e30} 所表示之 2 價的連結基，可以列舉伸烷基 (較佳為碳數 1 ~ 10 的伸烷基)、伸芳基 (較佳為碳數 6 ~ 20 的伸芳基)、-NH-、-SO-、-SO₂-、-CO-、-O-、-COO-、-OCO-、-CONR^{x3}-、-S- 及組合 2 個以上該等基團而成之基團。 R^{x3} 表示氫原子、烷基或芳基。上述伸烷基及伸芳基可以具有取代基。

【0184】 作為 W^{e30} 所表示之接枝鏈，可以列舉上述接枝鏈。

【0185】 具有接枝鏈之重複單元的含量在接枝樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%以上為較佳，2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。上限能夠設為 90 莫耳%以下，還能夠設為 80 莫耳%以下，還能夠設為 70 莫耳%以下。

【0186】 接枝樹脂能夠進一步具有含有酸基之重複單元。作為酸基，可以列舉羧基、磺酸基、磷酸基，就顏料的分散性的觀點而言，羧基為較佳。

【0187】 具有酸基之重複單元的含量在特定樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%以上為較佳，2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。上限能夠設為 90 莫耳%以下，還能夠設為 80 莫耳%以下，還能夠設為 70 莫耳%以下。

【0188】 接枝樹脂能夠進一步具有含有交聯性基之重複單元。作為交聯性基，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基等含乙烯性不飽和鍵之基團、環氧基、氧雜環丁基等環狀醚基等。

【0189】 具有交聯性基之重複單元的含量在接枝樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%以上為較佳，2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。上限能夠設為 90 莫耳%以下，還能夠設為 80 莫耳%以下，還能夠設為 70 莫耳%以下。

【0190】 接枝樹脂的重量平均分子量為 5000~100000 為較佳。上限為 80000 以下為較佳，60000 以下為更佳。下限為 6000 以上為較佳，8000 以上為更佳。

接枝樹脂的酸價為 30~500mgKOH/g 為較佳。上限為 400mgKOH/g 以下為較佳，300mgKOH/g 以下為更佳。下限為 40mgKOH/g 以上為較佳，

50mgKOH/g 以上為更佳。

【0191】 本發明之硬化性組成物含有作為分散劑的樹脂為較佳。作為分散劑，可以列舉酸性分散劑（酸性樹脂）、鹼性分散劑（鹼性樹脂）。在此，酸性分散劑（酸性樹脂）表示酸基的量多於鹼基的量的樹脂。作為酸性分散劑（酸性樹脂），將酸基的量與鹼基的量的合計量設為 100 莫耳%之情況下，酸基的量為 70 莫耳%以上之樹脂為較佳。酸性分散劑（酸性樹脂）所具有之酸基為羧基為較佳。酸性分散劑（酸性樹脂）的酸值為 10~105mgKOH/g 為較佳。又，鹼性分散劑（鹼性樹脂）表示鹼基的量多於酸基的量的樹脂。作為鹼性分散劑（鹼性樹脂），將酸基的量與鹼基的量的合計量設為 100 莫耳%之情況下，鹼基的量超過 50 莫耳%之樹脂為較佳。鹼性分散劑所具有之鹼基為胺基為較佳。

【0192】 用作分散劑之樹脂為接枝樹脂亦較佳。作為接枝樹脂，可以列舉上述者。

【0193】 用作分散劑之樹脂為具有芳香族羧基之樹脂亦較佳。作為具有芳香族羧基之樹脂，可以列舉上述樹脂。

【0194】 用作分散劑之樹脂為在主鏈及側鏈中的至少一處包含氮原子之聚亞胺系分散劑亦較佳。作為聚亞胺系分散劑，具有主鏈及側鏈且在主鏈及側鏈中的至少一處具有鹼性氮原子之樹脂為較佳，該主鏈包含具有 pKa14 以下的官能基之部分結構，該側鏈的原子數為 40~10000。鹼性氮原子只要為顯示鹼性之氮原子，則並無特別限制。關於聚亞胺系分散劑，能夠參閱日本特開 2012-255128 號公報的 0102~0166 段的記載，該內容被編入本說明書中。

【0195】 用作分散劑之樹脂為在核部鍵結有複數個聚合物鏈之結構的樹脂亦較佳。作為該種樹脂，例如，可以列舉樹枝狀聚合物（包含星型聚合物）。又，作為樹枝狀聚合物的具體例，可以列舉日本特開 2013-043962 號公報的 0196～0209 段中記載之高分子化合物 C-1～C-31 等。

【0196】 用作分散劑之樹脂為含有在側鏈上具有含乙烯性不飽和鍵之基團之重複單元之樹脂亦較佳。在側鏈上具有含乙烯性不飽和鍵之基團之重複單元的含量為樹脂的所有重複單元中 10 莫耳%以上為較佳，10～80 莫耳%為更佳，20～70 莫耳%為進一步較佳。

【0197】 作為分散劑，亦能夠使用日本特開 2018-087939 號公報中記載之樹脂、日本專利第 6432077 號公報的 0219～0221 段中記載之嵌段共聚物（EB-1）～（EB-9）、國際公開第 2016/104803 號中記載的具有聚酯側鏈之聚乙烯亞胺、國際公開第 2019/125940 號中記載的嵌段共聚物、日本特開 2020-066687 號公報中記載之具有丙烯醯胺結構單元之嵌段聚合物、日本特開 2020-066688 號公報中記載之具有丙烯醯胺結構單元之嵌段聚合物、國際公開第 2016/104803 號中記載的分散劑等。

【0198】 分散劑亦能夠作為市售品而獲得，作為該等的具體例，可以列舉 BYK-Chemie GmbH 製的 DISPERBYK 系列、Lubrizol Japan Limited.製的 SOLSPERSE 系列、BASF 公司製的 Efka 系列、Ajinomoto Fine-Techno Co.,Inc.製的 AJISPER 系列等。又，亦能夠將日本特開 2012-137564 號公報的 0129 段中記載之產品、日本特開 2017-194662 號公報的 0235 段中記載之產品用作分散劑。

【0199】 硬化性組成物的總固體成分中的樹脂的含量為 1～60 質量

%為較佳。下限為 5 質量%以上為較佳，10 質量%以上為更佳，15 質量%以上為進一步較佳，20 質量%以上為特佳。上限為 50 質量%以下為較佳，40 質量%以下為更佳。

硬化性組成物中所含之樹脂中的接枝樹脂的含量為 50~100 質量%為較佳。下限為 60 質量%以上為較佳，70 質量%以上為更佳。上限為 95 質量%以下為較佳，90 質量%以下為更佳。

【0200】 樹脂的含量相對於自由基聚合性化合物的 100 質量份為 10~500 質量份為較佳。下限為 20 質量份以上為較佳，30 質量份以上為更佳。上限為 400 質量份以下為較佳，300 質量份以下為更佳。

本發明之硬化性組成物可以僅包含 1 種樹脂，亦可以包含 2 種以上。在含有 2 種以上的樹脂之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0201】 <<鏈轉移劑>>

本發明之硬化性組成物含有鏈轉移劑為較佳。依據該態樣，能夠進一步提高以 KrF 射線等波長 150nm~300nm 的光進行曝光時的靈敏度。作為鏈轉移劑，可以列舉硫醇化合物、硫羰基硫基化合物、芳香族 α -甲基烯基的二聚體等，硫醇化合物為較佳。關於鏈轉移劑，可以列舉國際公開第 2019/188652 號的 0093~0113 段中記載之化合物。

【0202】 用作鏈轉移劑之硫醇化合物為具有 1 個以上的硫醇基之化合物，具有 2 個以上的硫醇基之化合物為較佳。硫醇化合物中所含之硫醇基的數量的上限為 10 以下為較佳，6 以下為更佳，4 以下為進一步較佳。硫醇化合物為具有 2 個硫醇基之化合物為特佳。

【0203】 硫醇化合物為由下述式 (SH-1) 表示之化合物為較佳。

$L^{S1}-(SH)_n \cdots$ 式 (SH-1)

(式中, SH 表示硫醇基, L^1 表示 n 價基, n 表示 1 以上的整數。)

【0204】 作為式 (SH-1) 的 L^{S1} 所表示之 n 價基, 可以列舉烴基、雜環基、-O-、-S-、-NR^{S1}-、-CO-、-COO-、-OCO-、-SO₂-或由該等的組合構成之基團。 R^{S1} 表示氫原子、烷基或芳基, 氫原子為較佳。烴基可以為脂肪族烴基, 亦可以為芳香族烴基。又, 脂肪族烴基可以為環狀, 亦可以為非環狀。又, 脂肪族烴基可以為飽和脂肪族烴基, 亦可以為不飽和脂肪族烴基。烴基可以具有取代基, 亦可以不具有取代基。又, 環狀的脂肪族烴基及芳香族烴基可以為單環, 亦可以為縮合環。雜環基可以為單環, 亦可以為縮合環。作為雜環基, 5 員環或 6 員環為較佳。雜環基可以為脂肪族雜環基, 亦可以為芳香族雜環基。又, 作為構成雜環基之雜原子, 可以列舉氮原子、氧原子、硫原子等。構成 L^1 之碳原子數為 3~100 為較佳, 6~50 為更佳。

【0205】 式 (SH-1) 中, n 表示 1 以上的整數。 n 的上限為 10 以下為較佳, 6 以下為更佳, 4 以下為進一步較佳。 n 的下限為 2 以上為較佳。

【0206】 作為硫醇化合物的具體例, 可以列舉後述之實施例中記載之化合物、國際公開第 2019/188652 號的 0100~0103 段中記載之化合物。作為硫醇化合物的市售品, 可以列舉 PEMP (SAKAI CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD. 製)、Sanceler M (SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD. 製)、Karenz MTBD1、Karenz MTPE1、Karenz MTNR1、Karenz MTTPEB (以上為 NIPPON KAYAKU CO., LTD. 製) 等。

【0207】 鏈轉移劑的分子量為 200 以上為較佳。就能夠提高每重量的 SH 價數之理由而言, 上限為 1000 以下為較佳, 800 以下為更佳, 600 以下

為進一步較佳。

【0208】 硬化性組成物的總固體成分中的鏈轉移劑的含量為 0.001～5 質量%為較佳。上限為 3 質量%以下為較佳，1 質量%以下為更佳。下限為 0.05 質量%以上為較佳，0.01 質量%以上為更佳。

鏈轉移劑的含量相對於上述之特定酐酯化合物 100 質量份為 0.1～100 質量份為較佳。上限為 80 質量份以下為較佳，50 質量份以下為更佳。下限為 0.5 質量份以上為較佳，1 質量份以上為更佳。鏈轉移劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0209】 <<顏料衍生物>>

本發明之硬化性組成物能夠含有顏料衍生物。顏料衍生物例如可以用作分散助劑。分散助劑係指用於在硬化性組成物中提高顏料等色材的分散性之原材料。

【0210】 作為顏料衍生物，可以列舉具有選自包括色素結構及三吡結構之群組中之至少 1 種結構及酸基或鹼基之化合物。

【0211】 作為上述色素結構，可以列舉喹啉色素結構、苯并咪唑酮色素結構、苯并異吡啶色素結構、苯并噻唑色素結構、亞胺鎘色素結構、方酸菁色素結構、克酮酸色素結構、氧雜菁色素結構、吡咯并吡咯色素結構、二酮吡咯并吡咯色素結構、偶氮色素結構、次甲基偶氮色素結構、酞菁色素結構、萘酞菁色素結構、蒽醌色素結構、喹吖酮色素結構、二噁吡啶色素結構、紫環酮色素結構、茈色素結構、噻吡啶藍色素結構、硫藍色素結構、異吡啶喹啉色素結構、異吡啶喹啉酮色素結構、喹啉黃色素結構、二硫醇色素結構、

三芳基甲烷色素結構、吡咯亞甲基色素結構等。

【0212】 作為顏料衍生物所具有之酸基，可以列舉羧基、磺酸基、磷酸基、硼酸基、醯亞胺酸基及該等的鹽等。作為構成鹽之原子或原子團，可以列舉鹼金屬離子（ Li^+ 、 Na^+ 、 K^+ 等）、鹼土類金屬離子（ Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等）、銨離子、咪唑鎓離子、吡啶鎓離子、鎘離子等。作為醯亞胺酸基，由 $-\text{SO}_2\text{NHSO}_2\text{R}^{\text{X1}}$ 、 $-\text{CONHSO}_2\text{R}^{\text{X2}}$ 、 $-\text{CONHCOR}^{\text{X3}}$ 或 $-\text{SO}_2\text{NHCOR}^{\text{X4}}$ 表示之基團為較佳，由 $-\text{SO}_2\text{NHSO}_2\text{R}^{\text{X1}}$ 、 $-\text{CONHSO}_2\text{R}^{\text{X2}}$ 或 $-\text{SO}_2\text{NHCOR}^{\text{X4}}$ 表示之基團為更佳， $-\text{SO}_2\text{NHSO}_2\text{R}^{\text{X1}}$ 或 $-\text{CONHSO}_2\text{R}^{\text{X2}}$ 為進一步較佳。 $\text{R}^{\text{X1}}\sim\text{R}^{\text{X4}}$ 分別獨立地表示烷基或芳基。 $\text{R}^{\text{X1}}\sim\text{R}^{\text{X4}}$ 所表示之烷基及芳基可以具有取代基。作為取代基，鹵素原子為較佳，氟原子為更佳。 $\text{R}^{\text{X1}}\sim\text{R}^{\text{X4}}$ 分別獨立地為含有氟原子之烷基或含有氟原子之芳基為較佳，含有氟原子之烷基為更佳。含有氟原子之烷基的碳數為1～10為較佳，1～5為更佳，1～3為進一步較佳。含有氟原子之芳基的碳數為6～20為較佳，6～12為更佳，6為進一步較佳。

【0213】 作為顏料衍生物所具有之鹼基，可以列舉胺基、吡啶基及其鹽、銨基的鹽以及酞醯亞胺甲基。作為構成鹽之原子或原子團，可以列舉氫氧化物離子、鹵素離子、羧酸離子、磺酸離子、苯氧離子等。

【0214】 作為胺基，可以列舉 $-\text{NR}^{\text{x11}}\text{R}^{\text{x12}}$ 所表示之基團及環狀胺基。

【0215】 在 $-\text{NR}^{\text{x11}}\text{R}^{\text{x12}}$ 所表示之基團中， R^{x11} 及 R^{x12} 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，烷基為較佳。亦即，胺基為二烷基胺基為較佳。烷基的碳數為1～10為較佳，1～5為更佳，1～3為進一步較佳。烷基可以為直鏈狀、支鏈狀、環狀中的任一種，直鏈狀或支鏈狀為較佳，直鏈狀為更佳。烷基可以具有取代基。芳基的碳數為6～30為較佳，6～20為更佳，6～12

為進一步較佳。芳基可以具有取代基。

【0216】 作為環狀胺基，可以列舉吡咯啉基、哌啉基、哌嗪基、嗎福林基等。該等基團亦可以進一步具有取代基。

【0217】 顏料衍生物亦能夠使用可見透明性優異的顏料衍生物(以下，亦稱為透明顏料衍生物)。透明顏料衍生物在 400~700nm 的波長區域內的莫耳吸光係數的最大值($\epsilon_{\max}$)為 $3000\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下為較佳， $1000\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下為更佳， $100\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以下為進一步較佳。 $\epsilon_{\max}$ 的下限例如為 $1\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上，亦可以為 $10\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{cm}^{-1}$ 以上。

【0218】 作為顏料衍生物的具體例，可以列舉後述之實施例中記載的化合物、國際公開第 2022/085485 號的 0124 段中記載之化合物、日本特開 2018-168244 號公報中記載之苯并咪唑酮化合物或該等的鹽、日本專利第 6996282 號的通式(1)中記載的具有異吡啶啉骨架之化合物等。

【0219】 顏料衍生物的含量相對於顏料 100 質量份係 1~30 質量份為較佳，3~20 質量份為更佳。又，顏料衍生物與色材的合計含量在硬化性組成物的總固體成分中為 50 質量%以上為較佳，55 質量%以上為更佳，60 質量%以上為進一步較佳。上限為 80 質量%以下為較佳，75 質量%以下為更佳。顏料衍生物可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。

【0220】 <<聚伸烷基亞胺>>

本發明之硬化性組成物還能夠含有聚伸烷基亞胺。聚伸烷基亞胺例如可用作顏料的分散助劑。分散助劑係指用於在硬化性組成物中提高顏料等色材的分散性之原材料。聚伸烷基亞胺係指將伸烷基亞胺開環聚合而成之聚合物。聚伸烷基亞胺為具有分別含有 1 級胺基、2 級胺基及 3 級胺基之支

鏈結構之聚合物為較佳。伸烷基亞胺的碳數為 2~6 為較佳，2~4 為更佳，2 或 3 為進一步較佳，2 為特佳。

【0221】 聚伸烷基亞胺的分子量為 200 以上為較佳，250 以上為更佳。上限為 100000 以下為較佳，50000 以下為更佳，10000 以下為進一步較佳，2000 以下為特佳。再者，關於聚伸烷基亞胺的分子量的值，在能夠依據結構式計算分子量之情況下，聚伸烷基亞胺的分子量為依據結構式計算之值。另一方面，在特定胺化合物的分子量不能夠依據結構式計算或者難以計算之情況下，使用藉由沸點升高法來測定之數量平均分子量的值。又，在使用沸點升高法亦不能夠測定或者難以測定之情況下，使用藉由黏度法測定之數量平均分子量的值。又，在使用黏度法亦不能夠測定或者難以藉由黏度法來測定之情況下，使用藉由 GPC（凝膠滲透層析法）測定之聚苯乙烯換算值中的數量平均分子量的值。

【0222】 聚伸烷基亞胺的胺值為 5mmol/g 以上為較佳，10mmol/g 以上為更佳，15mmol/g 以上為進一步較佳。

【0223】 作為伸烷基亞胺的具體例，可以列舉乙烯亞胺、丙烯亞胺、1,2-伸丁基亞胺、2,3-伸丁基亞胺等，乙烯亞胺或丙烯亞胺為較佳，乙烯亞胺為更佳。聚伸烷基亞胺為聚乙烯亞胺為特佳。又，相對於一級胺基、二級胺基及三級胺基的合計，聚乙烯亞胺包含 10 莫耳%以上的一級胺基為較佳，包含 20 莫耳%以上為更佳，包含 30 莫耳%以上為進一步較佳。作為聚乙烯亞胺的市售品，可以列舉 Epomin SP-003、SP-006、SP-012、SP-018、SP-200、P-1000（以上為 NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.製）等。

【0224】 硬化性組成物的總固體成分中的聚伸烷基亞胺的含量為 0.1

~5 質量%為較佳。下限為 0.2 質量%以上為較佳，0.5 質量%以上為更佳，1 質量%以上為進一步較佳。上限為 4.5 質量%以下為較佳，4 質量%以下為更佳，3 質量%以下為進一步較佳。又，聚伸烷基亞胺的含量相對於顏料 100 質量份為 0.5~20 質量份為較佳。下限為 0.6 質量份以上為較佳，1 質量份以上為更佳，2 質量份以上為進一步較佳。上限為 10 質量份以下為較佳，8 質量份以下為更佳。聚伸烷基亞胺可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0225】 <<溶劑>>

本發明之硬化性組成物含有溶劑為較佳。作為溶劑，可以列舉有機溶劑。溶劑的種類只要滿足各成分的溶解性、組成物的塗布性，則基本上沒有特別限制。作為有機溶劑，可以列舉酯系溶劑、酮系溶劑、醇系溶劑、醯胺系溶劑、醚系溶劑、烴系溶劑等。關於該等的詳細內容，能夠參閱國際公開第 2015/166779 號的 0223 段，該內容被編入本說明書中。又，亦能夠較佳地使用環狀烷基經取代之酯系溶劑、環狀烷基經取代之酮系溶劑。作為有機溶劑的具體例，可以列舉聚乙二醇單甲醚、二氯甲烷、3-乙氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、乙基纖維溶劑乙酸酯、乳酸乙酯、二乙二醇二甲醚、乙酸丁酯、3-甲氧基丙酸甲酯、2-庚酮、2-戊酮、3-戊酮、4-庚酮、環己酮、2-甲基環己酮、3-甲基環己酮、4-甲基環己酮、環庚酮、環辛酮、乙酸環己酯、環戊酮、乙基卡必醇乙酸酯、丁基卡必醇乙酸酯、丙二醇單甲醚、丙二醇單甲醚乙酸酯、3-甲氧基-N,N-二甲基丙醯胺、3-丁氧基-N,N-二甲基丙醯胺、丙二醇二乙酸酯、3-甲氧基丁醇、甲乙酮、 γ -丁內酯、環丁砜、苯甲醚、1,4-二乙醯氧基丁烷、二乙二醇單乙醚乙酸酯、二乙酸丁烷-1,3-二基、二丙二醇甲

醚乙酸酯、二丙酮醇（作為別名，雙丙酮醇、4-羥基-4-甲基-2-戊酮）、2-甲氧基乙酸丙酯、2-甲氧基-1-丙醇、異丙醇等。但是，有時因環境方面等理由，減少作為有機溶劑的芳香族烴類（苯、甲苯、二甲苯、乙基苯等）為較佳（例如，相對於有機溶劑總量，亦能夠設為 50 質量 ppm（百萬分率（parts per million））以下，亦能夠設為 10 質量 ppm 以下，亦能夠設為 1 質量 ppm 以下）。

【0226】 有機溶劑的金屬含量少為較佳。有機溶劑的金屬含量例如為 10 質量 ppb（parts per billion：十億分率）以下為較佳。可以視需要使用金屬含量為質量 ppt（parts per trillion：兆分率）級別的可機溶劑，該等的有機溶劑例如由 Toyo Gosei Co., Ltd 提供（化學工業日報，2015 年 11 月 13 日）。

【0227】 作為從有機溶劑中去除金屬等雜質之方法，例如能夠列舉蒸餾（分子蒸餾或薄膜蒸餾等）或使用過濾器之過濾。作為過濾中使用之過濾器的過濾器孔徑，10 μ m 以下為較佳，5 μ m 以下為更佳，3 μ m 以下為進一步較佳。過濾器的材質為聚四氟乙烯、聚乙烯或尼龍為較佳。

【0228】 有機溶劑可以包含異構物（雖然原子數相同，但是結構不同之化合物）。又，可以僅包含 1 種異構物，亦可以包含複數種。

【0229】 有機溶劑中的過氧化物的含有率為 0.8mmol/L 以下為較佳，實質上不含過氧化物為更佳。

【0230】 在硬化性組成物中的溶劑的含量為 10～95 質量%為較佳，20～90 質量%為更佳，30～90 質量%為進一步較佳。

【0231】 又，就環境限用的觀點而言，本發明之硬化性組成物實質上不含環境限用物質為較佳。再者，在本發明中，實質上不含環境限用物

質係指硬化性組成物中之環境限用物質的含量為 50 質量 ppm 以下，30 質量 ppm 以下為較佳，10 質量 ppm 以下為進一步較佳，1 質量 ppm 以下為特佳。環境限用物質例如，可以列舉：苯；甲苯、二甲苯等烷基苯類；氯苯等鹵化苯類等。該等以 REACH（Registration Evaluation Authorization and Restriction of Chemicals：關於化學品註冊、評估、許可和限制）法案、PRTR（Pollutant Release and Transfer Register：污染物釋出轉運申報）法、VOC（Volatile Organic Compounds：揮發性有機物）限用等為基礎，註冊為環境限用物質，並嚴格限用使用量和操作方法。在製造用於硬化性組成物中之各成分等之情況下，該等化合物有時用作溶劑，有時作為殘留溶劑混入硬化性組成物中。從對人的安全性、對環境保護的觀點考慮，盡可能減少該等物質為較佳。作為減少環境限用物質之方法，可以列舉將系統內部進行加熱和減壓而設為環境限用物質的沸點以上，從系統內部中蒸餾環境限用物質並將其減少之方法。又，在蒸餾少量的環境限用物質之情況下，為了提高效率而與具有和該溶劑相同的沸點之溶劑共沸亦有用。又，在含有具有自由基聚合性之化合物之情況下，可以在添加聚合抑制劑等來進行減壓蒸餾，以抑制在減壓蒸餾中進行自由基聚合反應而導致在分子間進行交聯。該等蒸餾去除方法能夠在原料階段、使原料反應之產物（例如聚合後的樹脂溶液和多官能單體溶液）的階段或藉由混合該等化合物而製作之硬化性組成物的階段等中的任一階段中進行。

【0232】 <<具有環狀醚基之化合物>>

本發明之硬化性組成物能夠含有具有環狀醚基之化合物。作為環狀醚基，可以列舉環氧基、氧雜環丁基等。環氧基可以為脂環式環氧基。再者，

脂環式環氧基係指具有環氧環與飽和烴環縮合而成之環狀結構之 1 價官能基。具有環狀醚基之化合物為具有環氧基之化合物（以下，亦稱為環氧化合物）為較佳。作為環氧化合物，可以列舉在 1 個分子內具有 1 個以上環氧基之化合物，具有 2 個以上環氧基之化合物為較佳。環氧化合物為在 1 個分子內具有 1～100 個環氧基之化合物為較佳。環氧化合物中所含之環氧基的上限例如能夠設為 10 個以下，亦能夠設為 5 個以下。環氧化合物中所含之環氧基的下限為 2 個以上為較佳。

【0233】 作為具有環狀醚基之化合物，亦能夠使用日本特開 2013-011869 號公報的 0034～0036 段、日本特開 2014-043556 號公報的 0147～0156 段、日本特開 2014-089408 號公報的 0085～0092 段中記載之化合物、日本特開 2017-179172 號公報中記載之化合物、日本特開 2021-195421 號公報中記載之吡啶型環氧樹脂、日本特開 2021-195422 號公報中記載之吡啶型環氧樹脂。

【0234】 具有環狀醚基之化合物可以為低分子化合物（例如，分子量未達 2000，進而，分子量未達 1000），亦可以為高分子化合物（macromolecule）（例如，分子量為 1000 以上，在聚合物之情況下，重量平均分子量為 1000 以上）。具有環狀醚基之化合物的重量平均分子量為 200～100000 為較佳，500～50000 為更佳。重量平均分子量的上限為 10000 以下為較佳，5000 以下為更佳，3000 以下為進一步較佳。

【0235】 作為具有環狀醚基之化合物的市售品，例如，可以列舉 EHPE3150（Daicel Corporation 製）、EPICLON N-695（DIC CORPORATION 製）、Marproof G-0150M、G-0105SA、G-0130SP、G-0250SP、G-1005S、G-

1005SA、G-1010S、G-2050M、G-01100、G-01758（以上為 NOF CORPORATION 製，含環氧基之聚合物）等。

【0236】 硬化性組成物的總固體成分中的具有環狀醚基之化合物的含量為 0.1～20 質量%為較佳。下限為 0.5 質量%以上為較佳，1 質量%以上為更佳。上限為 15 質量%以下為較佳，10 質量%以下為更佳。具有環狀醚基之化合物可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0237】 << 紫外線吸收劑 >>

本發明之硬化性組成物能夠含有紫外線吸收劑。作為紫外線吸收劑，可以列舉共軛二烯化合物、胺基二烯化合物、水楊酸酯化合物、二苯甲酮化合物、苯并三唑化合物、丙烯腈化合物、羥苯基三吡化合物、吡啶化合物、三吡化合物、二苯甲醯基化合物等。作為這種化合物的具體例，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0179 段中記載之化合物、日本特開 2021-178918 號公報中記載之反應性三吡紫外線吸收劑、日本特開 2022-007884 號公報中記載之紫外線吸收劑、韓國公開專利第 10-2022-0014454 號公報中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的紫外線吸收劑的含量為 0.01～10 質量%為較佳，0.01～5 質量%為更佳。紫外線吸收劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0238】 << 聚合抑制劑 >>

本發明之硬化性組成物能夠含有聚合抑制劑。作為聚合抑制劑，可以列舉對苯二酚、對甲氧基苯酚、二-三級丁基-對甲酚、五倍子酚、三級丁基鄰

苯二酚、苯醌、4,4'-硫代雙(3-甲基-6-三級丁基苯酚)、2,2'-亞甲基雙(4-甲基-6-三級丁基苯酚)、N-亞硝基苯基脛胺鹽(銨鹽、第一銻鹽等)。其中，對甲氧基苯酚為較佳。硬化性組成物的總固體成分中的聚合抑制劑的含量為0.0001~5 質量%為較佳。聚合抑制劑可以僅為1種，亦可以為2種以上。在為2種以上之情況下，合計量在上述範圍內為較佳。

【0239】 <<矽烷偶合劑>>

本發明之硬化性組成物能夠含有矽烷偶合劑。作為矽烷偶合劑，可以列舉具有水解性基之矽烷化合物，具有水解性基和其以外的官能基之矽烷化合物為較佳。水解性基係指與矽原子直接鍵結並藉由水解反應及縮合反應中的至少任一種而可產生矽氧烷鍵之取代基。作為水解性基，例如，可以列舉鹵素原子、烷氧基、醯氧基等，烷氧基為較佳。亦即，矽烷偶合劑為具有烷氧基矽基之化合物為較佳。又，作為水解性基以外的官能基，例如，可以列舉乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基、巰基、環氧基、氧雜環丁基、胺基、脲基、硫化物基、異氰酸酯基、苯基等，胺基、(甲基)丙烯醯基及環氧基為較佳。作為矽烷偶合劑的具體例，可以列舉國際公開第2022/085485 號的 0177 段中記載之化合物、日本特開 2019-183020 號公報中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的矽烷偶合劑的含量為0.1~15 質量%為較佳。上限為10 質量%以下為較佳，5 質量%以下為更佳。下限為0.5 質量%以上為較佳，1 質量%以上為更佳。矽烷偶合劑可以僅為1種，亦可以為2種以上。在為2種以上之情況下，合計量在上述範圍內為較佳。

【0240】 <<界面活性劑>>

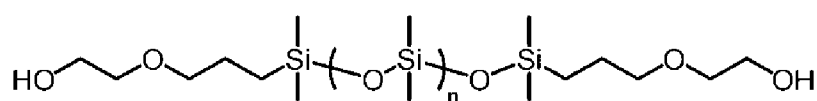
本發明之硬化性組成物能夠含有界面活性劑。作為界面活性劑，能夠使用氟系界面活性劑、非離子系界面活性劑、陽離子系界面活性劑、陰離子系界面活性劑、矽酮系界面活性劑等各種界面活性劑。界面活性劑為矽酮系界面活性劑或氟系界面活性劑為較佳，矽酮系界面活性劑為更佳。關於界面活性劑，能夠參閱國際公開第 2015/166779 號的 0238～0245 段中記載之界面活性劑，該內容被編入本說明書中。

【0241】 作為氟系界面活性劑，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0167～0173 段中記載之化合物。

【0242】 作為非離子系界面活性劑，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0174 段中記載之化合物。

【0243】 作為矽酮系界面活性劑，可以列舉 DOWSIL SH8400、SH8400 FLUID、FZ-2122、67 Additive、74 Additive、M Additive、SF 8419 OIL（以上為 Dow Toray Co., Ltd.製）、TSF-4300、TSF-4445、TSF-4460、TSF-4452（以上為 Momentive Performance Materials Inc.製）、KP-341、KF-6000、KF-6001、KF-6002、KF-6003（以上為 Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製）、BYK-307、BYK-322、BYK-323、BYK-330、BYK-333、BYK-3760、BYK-UV3510（以上為 BYK Chemie 公司製）等。又，矽酮系界面活性劑中亦能夠使用下述結構的化合物。

[化學式 22]



【0244】 硬化性組成物的總固體成分中的界面活性劑的含量為 0.001

質量%～5.0 質量%為較佳，0.005～3.0 質量%為更佳。界面活性劑可以僅為 1 種，亦可以為 2 種以上。在為 2 種以上之情況下，合計量在上述範圍內為較佳。

【0245】 <<抗氧化劑>>

本發明之硬化性組成物能夠含有抗氧化劑。作為抗氧化劑，可以列舉酚系抗氧化劑、胺系抗氧化劑、磷系抗氧化劑、硫系抗氧化劑等。作為酚系抗氧化劑，可以列舉受阻酚化合物。酚系抗氧化劑為在與酚性羥基相鄰的部位（鄰位）具有取代基之化合物為較佳。作為前述取代基，碳數 1～22 的經取代或未經取代的烷基為較佳。抗氧化劑為在同一分子內具有苯酚基和亞磷酸酯基之化合物亦較佳。作為磷系抗氧化劑，可以列舉三[2-[[2,4,8,10-四(1,1-二甲基乙基)二苯并[d,f][1,3,2]二氧雜磷雜環庚二烯-6-基]氧基]乙基]胺、三[2-[(4,6,9,11-四-三級丁基二苯并[d,f][1,3,2]二氧雜磷雜環庚二烯-2-基)氧基]乙基]胺、亞磷酸乙基雙(2,4-二-三級丁基-6-甲基苯基)、三(2,4-二-三級丁基苯基)亞磷酸酯等。作為抗氧化劑的市售品，例如，可以列舉 ADEKA STAB AO-20、ADEKA STAB AO-30、ADEKA STAB AO-40、ADEKA STAB AO-50、ADEKA STAB AO-50F、ADEKA STAB AO-60、ADEKA STAB AO-60G、ADEKA STAB AO-80、ADEKA STAB AO-330（以上為 ADEKA CORPORATION 製）、JP-650（JOHOKU CHEMICAL CO., LTD.製）等。抗氧化劑亦能夠使用日本專利第 6268967 號公報的 0023～0048 段中記載之化合物、國際公開第 2017/006600 號中記載之化合物、國際公開第 2017/164024 號中記載之化合物、韓國公開專利第 10-2019-0059371 號公報中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的抗氧化劑的含量為 0.01～20 質量%為

較佳，0.3～15 質量%為更佳。抗氧化劑可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。在使用 2 種以上之情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0246】 <<其他成分>>

本發明之硬化性組成物依據需要亦可以含有增感劑、塑化劑及其他助劑類（例如，導電性粒子、填充劑、消泡劑、阻燃劑、調平劑、剝離促進劑、香料、表面張力調節劑、鏈轉移劑等）。藉由適當含有該等成分，能夠調整膜物理性質等性質。該等成分能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0182 段中記載之化合物。

【0247】 為了調節所獲得的膜的折射率，本發明之硬化性組成物可以含有金屬氧化物。作為金屬氧化物，可以列舉 TiO_2 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiO_2 等。金屬氧化物的一次粒徑為 1～100nm 為較佳，3～70nm 為更佳，5～50nm 為進一步較佳。金屬氧化物可以具有核-殼結構。又，在該之情況下，核部可以為中空狀。

【0248】 本發明之硬化性組成物可以包含耐光性改善劑。作為耐光性改良劑，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0183 段中記載之化合物。

【0249】 本發明之硬化性組成物實質上不包含對苯二甲酸酯亦為較佳。在此，“實質上不含有”係指對苯二甲酸酯在硬化性組成物的總量中的含量為 1000 質量 ppb 以下，100 質量 ppb 以下為更佳，零為特佳。

【0250】 從環境限用的觀點考慮，本發明之硬化性組成物的三聚氰胺的含量為 10000 質量 ppm 以下為較佳。

【0251】 本發明之硬化性組成物的遊離金屬含量為 100ppm 以下為較佳，50ppm 以下為更佳。又，遊離鹵素含量為 100ppm 以下為較佳，50ppm

以下為更佳。作為硬化性組成物中的遊離的金屬、鹵素的減少方法，可以列舉基於離子交換水之清洗、過濾、超過濾、基於離子交換樹脂之純化等方法。

【0252】 從環境限用的觀點考慮，有時全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽的使用受到限用。在本發明之硬化性組成物中，在降低上述化合物的含有率之情況下，相對於硬化性組成物的總固體成分，全氟烷基磺酸（尤其是全氟烷基的碳數為 6~8 的全氟烷基磺酸）及其鹽以及全氟烷基羧酸（尤其是全氟烷基的碳數為 6~8 的全氟烷基羧酸）及其鹽的含有率在 0.01ppb~1,000ppb 的範圍內為較佳，在 0.05ppb~500ppb 的範圍內為更佳，在 0.1ppb~300ppb 的範圍內為進一步較佳。本發明之硬化性組成物亦可以實質上不含有全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽。例如，藉由使用能夠成為全氟烷基磺酸及其鹽的替代物之化合物以及能夠成為全氟烷基羧酸及其鹽的替代物之化合物，亦可以選擇實質上不含有全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽之硬化性組成物。作為能夠成為限用化合物的替代物之化合物，例如，可以列舉根據全氟烷基的碳數的差異而從限用對象排除之化合物。但是，上述之內容並不妨礙全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽的使用。本發明之硬化性組成物亦可以在最大容許範圍內含有全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽。

【0253】 本發明之硬化性組成物的含水率通常為 3 質量%以下，0.01~1.5 質量%為較佳，0.1~1.0 質量%的範圍為更佳。含水率能夠利用 Karl Fischer 方法來測定。

【0254】 本發明之硬化性組成物以調整膜面狀（平坦性等）、調整膜厚等為目的而能夠調整黏度而使用。黏度的值能夠依據需要適當地選擇，但

是例如在 25°C 下為 0.3mPa·s～50mPa·s 為較佳，0.5mPa·s～20mPa·s 為更佳。作為黏度的測定方法，例如，能夠使用錐板式黏度計，並在將溫度調整為 25°C 之狀態下進行測定。

【0255】 <<收容容器>>

作為本硬化性組成物的收容容器，並沒有特別限定，能夠使用公知的收容容器。又，作為收容容器，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0187 段中記載之容器。

【0256】 <硬化性組成物的製備方法>

本發明之硬化性組成物能夠將前述成分進行混合而製備。在製備硬化性組成物之情況下，可以將所有成分同時溶解和/或分散於溶劑中來製備硬化性組成物，亦可以根據需要先將各成分適當得作為 2 種以上的溶液或分散液，並在使用時（塗布時）將該等混合而製備硬化性組成物。

【0257】 又，在製備硬化性組成物時，包括分散顏料的製程為較佳。作為在使顏料分散之製程中用於顏料的分散之機械力，可以列舉壓縮、擠壓、衝擊、剪斷、氣蝕等。作為該等製程的具體例，可以列舉珠磨、砂磨、輥磨、球磨、塗料攪拌、微射流、高速葉輪、混砂、噴射流混合、高壓濕式微粒化、超聲波分散等。又，在混砂（珠磨）中的顏料的粉碎中，在藉由使用直徑小的珠子、加大珠子的填充率等來提高粉碎效率之條件下進行處理為較佳。又，粉碎處理之後藉由過濾、離心分離等去除粗粒子為較佳。又，將顏料分散之製程及分散機能較佳地使用《分散技術大全集，JOHOKIKO CO., LTD.發行，2005 年 7 月 15 日》或《以懸浮液（固/液分散系統）為中心之分散技術與工業應用的實際綜合資料集、經營開發中心出版部發行，1978 年 10 月 10

日》、日本特開 2015-157893 號公報的 0022 段中記載之製程及分散機。又，在使顏料分散之製程中，可以藉由鹽磨步驟進行粒子的微細化處理。在鹽磨步驟中使用之材料、設備、處理條件等例如能夠參閱日本特開 2015-194521 號公報、日本特開 2012-046629 號公報的記載。作為用於分散的微珠材料，可以列舉二氧化鋯、瑪瑙、石英、二氧化鈦、碳化鎢、氮化矽、氧化鋁、不鏽鋼及玻璃。又，微珠亦能夠使用莫氏硬度為 2 以上的無機化合物。硬化性組成物中可以含有 1~10000ppm 的上述微珠。

【0258】 製備硬化性組成物之情況下，為了去除異物和減少缺陷等，用過濾器對硬化性組成物進行過濾為較佳。作為用於過濾之過濾器的種類及過濾方法，可以列舉國際公開第 2022/085485 號的 0196~0199 段中記載之過濾器及過濾方法。

【0259】 <膜>

本發明之膜為由上述本發明之硬化性組成物獲得之膜。本發明之膜能夠用於濾色器、近紅外線透過濾波器及近紅外線截止濾波器等濾光器中。

【0260】 本發明之膜的膜厚能夠依據目的而適當地調整。例如，膜厚為 20 μm 以下為較佳，10 μm 以下為更佳，5 μm 以下為進一步較佳。膜厚的下限為 0.1 μm 以上為較佳，0.2 μm 以上為更佳，0.3 μm 以上為進一步較佳。

【0261】 將本發明之膜用作濾色器之情況下，本發明之膜具有綠色、紅色、藍色、青色、品紅色或黃色色相為較佳，具有紅色色相為更佳。又，本發明之膜能夠較佳地用作濾色器的著色像素。作為著色像素，可以列舉紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素及黃色像素等，紅色像素為更佳。

【0262】 <像素之製造方法>

對使用本發明之硬化性組成物之像素之製造方法進行說明。像素之製造方法包括：使用本發明之硬化性組成物而在支撐體上形成硬化性組成物層之步驟；將硬化性組成物層曝光成圖案狀之步驟；及對硬化性組成物層的未曝光部進行顯影去除之步驟。根據需要，亦可以設計對硬化性組成物層進行烘烤之步驟（預烘烤步驟）及對經顯影之圖案（像素）進行烘烤之步驟（後烘烤步驟）。

【0263】 在形成硬化性組成物層之步驟中，使用本發明之硬化性組成物而在支撐體上形成硬化性組成物層。作為支撐體，並無特別限定，能夠依據用途而適當地選擇。例如，可以列舉玻璃基板、矽基板等，矽基板為較佳。又，亦可以在矽基板上形成有電荷耦合元件（CCD）、互補金屬氧化膜半導體（CMOS）、透明導電膜等。又，亦有時在矽基板上形成有將各像素隔離之黑矩陣（black matrix）。又，為了改善與上部層的密接性、防止物質的擴散或者基板表面的平坦化，可以在矽基板上設置基底層。在用二碘甲烷測定時，基底層的表面接觸角為 20～70°為較佳。又，在用水測定時 30～80°為較佳。

【0264】 作為硬化性組成物的塗布方法，能夠使用公知的方法。例如，可以列舉：滴加法（滴鑄：drop cast）；狹縫塗布法；噴霧法；輥塗法；旋轉塗布法（旋塗）；流延塗布法；狹縫旋塗法；預濕法（例如，日本特開 2009-145395 號公報中記載之方法）；噴墨（例如按需方式、壓電方式、熱方式）、噴嘴噴射等吐出系印刷、柔版印刷、網版印刷、凹版印刷、逆轉偏移印刷、金屬遮罩印刷等各種印刷法；使用模具等之轉印法；納米壓印法等。又，亦

能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0207 段中記載之塗布方法。

【0265】 形成於支撐體上之硬化性組成物層可以進行乾燥(預烘烤)。在藉由低溫製程製造膜之情況下，可以不進行預烘烤。在進行預烘烤之情況下，預烘烤溫度為 150℃ 以下為較佳，120℃ 以下為更佳，110℃ 以下為進一步較佳。下限例如能夠設為 50℃ 以上，亦能夠設為 80℃ 以上。預烘烤時間為 10～300 秒為較佳，40～250 秒為更佳，80～220 秒為進一步較佳。預烘烤能夠用加熱板、烘箱等來進行。

【0266】 接著，曝光成圖案狀硬化性組成物層(曝光步驟)。例如，使用步進曝光機或掃描儀曝光機等隔著具有規定的遮罩圖案之遮罩，對硬化性組成物層進行曝光，藉此可以曝光成圖案狀。藉此，能夠使曝光部分硬化。

【0267】 作為能夠在曝光時使用之放射線(光)，可以列舉 g 射線、i 射線等。又，亦能夠使用波長 150～300nm 的光。作為波長 150～300nm 的光，可以列舉 KrF 射線(波長 248nm)、ArF 射線(波長 193nm)等，KrF 射線(波長 248nm)為較佳。波長 150～300nm 的光為波長 150～300nm 的準分子雷射光為較佳。又，曝光中亦能夠利用 300nm 以上的長波光源。

【0268】 在曝光步驟中，向硬化性組成物層照射波長 150～300nm 的光(較佳為波長 150～300nm 的準分子雷射光)並曝光成圖案狀為較佳。

【0269】 在曝光之情況下，可以連續照射光而進行曝光，亦可以實施脈衝式照射而進行曝光(脈衝曝光)。再者，脈衝曝光為以短時間(例如，毫秒級以下)的循環反覆進行光的照射和暫停而進行曝光之方式的曝光方法。

【0270】 照射量（曝光量）例如為 $0.03 \sim 2.5 \text{J/cm}^2$ 為較佳， $0.05 \sim 1.0 \text{J/cm}^2$ 為更佳。關於曝光時的氧濃度，能夠適當地選擇，除了在大氣下進行以外，亦可以例如在氧濃度為 19 體積%以下的低氧環境下（例如，15 體積%、5 體積%或實質上無氧）進行曝光，亦可以在氧濃度大於 21 體積%之高氧環境下（例如，22 體積%、30 體積%或 50 體積%）進行曝光。又，能夠適當設定曝光照度，通常能夠從 $1000 \text{W/m}^2 \sim 100000 \text{W/m}^2$ （例如， 5000W/m^2 、 15000W/m^2 或 35000W/m^2 ）的範圍進行選擇。氧濃度和曝光照度可以適當組合條件，例如能夠設為氧濃度 10 體積%且照度 10000W/m^2 、氧濃度 35 體積%且照度 20000W/m^2 等。

【0271】 接著，對硬化性組成物層的未曝光部進行顯影去除而形成圖案（像素）。能夠使用顯影液，進行硬化性組成物層的未曝光部的顯影去除。藉此，曝光步驟中的未曝光部的硬化性組成物層溶出至顯影液中，僅殘留已光硬化之部分。顯影液的溫度例如為 $20 \sim 30^\circ\text{C}$ 為較佳。顯影時間為 $20 \sim 180$ 秒為較佳。又，為了提高殘渣去除性，可以反覆進行複數次每隔 60 秒鐘甩掉顯影液進而供給新的顯影液之步驟。

【0272】 顯影液可以列舉有機溶劑、鹼顯影液等，可較佳地使用鹼顯影液。關於顯影液及顯影後的清洗（沖洗）方法，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0214 段中記載之顯影液或清洗方法。

【0273】 顯影之後，實施乾燥之後進行追加曝光處理、加熱處理（後烘烤）為較佳。追加曝光處理、後烘烤為用於製成完全硬化者之顯影後的硬化處理。後烘烤中的加熱溫度例如 $100 \sim 300^\circ\text{C}$ 為較佳， $200 \sim 270^\circ\text{C}$ 為更佳。能夠以成為上述條件之方式，使用加熱板或對流烘箱（熱風循環式乾燥機）、

高頻加熱機等加熱機構，以連續式或間歇式對顯影後的膜進行後烘烤。在進行追加曝光處理之情況下，用於曝光之光為波長 400nm 以下的光為較佳。又，追加曝光處理可以藉由韓國公開專利第 10-2017-0122130 號公報中記載之方法進行。

【0274】 <濾光器>

本發明之濾光器具有上述本發明之膜。作為濾光器的種類，可以列舉濾色器、近紅外線截止濾波器及近紅外線透過濾波器等，濾色器為較佳。濾色器作為其像素具有本發明之膜為較佳，作為著色像素具有本發明之膜為更佳，作為紅色像素具有本發明之膜為進一步較佳。

【0275】 濾光器中亦可以在本發明之膜的表面設置保護層。藉由設置保護層，能夠賦予阻氧化、低反射化、親疏水化、特定波長的光（紫外線、近紅外線等）的遮蔽等各種作用。作為保護層的厚度，0.01~10 μ m 為較佳，0.1~5 μ m 為更佳。作為保護層的形成方法，可以列舉塗布保護層形成用樹脂組成物而形成之方法、化學氣相沉積法、用接著劑貼附已成型之樹脂之方法等。作為構成保護層之成分，可以列舉（甲基）丙烯酸樹脂、烯-硫醇樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醚樹脂、聚芳酯樹脂、聚砒樹脂、聚醚砒樹脂、聚苯樹脂、聚伸芳基醚氧化膦樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚烯烴樹脂、環狀烯烴樹脂、聚酯樹脂、苯乙烯樹脂、多元醇樹脂、聚偏二氯乙烯樹脂、三聚氰胺樹脂、聚胺酯樹脂、芳香族聚醯胺樹脂、聚醯胺樹脂、醇酸樹脂、環氧樹脂、改性聚矽氧樹脂、氟樹脂、聚丙烯腈樹脂、纖維素樹脂、Si、C、W、Al₂O₃、Mo、SiO₂、Si₂N₄ 等，可以含有兩種以上的該等成分。例如，在用於阻氧化之保護層之情況下，保護層包含多元醇樹脂、SiO₂ 及

Si₂N₄ 為較佳。又，在用於低反射化之保護層之情況下，保護層含有（甲基）丙烯酸樹脂和氟樹脂為較佳。

【0276】 在塗布樹脂組成物而形成保護層之情況下，作為樹脂組成物之塗布方法，能夠使用旋塗法、澆鑄法、網板印刷法、噴墨法等公知的方法。樹脂組成物中所含之有機溶劑能夠使用公知的有機溶劑（例如，丙二醇 1-單甲醚 2-乙酸酯、環戊酮、乳酸乙酯等）。在藉由化學氣相沉積法形成保護層之情況下，作為化學氣相沉積法，能夠使用公知的化學氣相沉積法（熱化學氣相沉積法、電漿化學氣相沉積法、光化學氣相沉積法）。

【0277】 依據需要，保護層亦可以含有有機/無機微粒子、特定波長的光（例如，紫外線、近紅外線等）的吸收劑、折射率調節劑、抗氧化劑、黏附劑、界面活性劑等添加劑。作為有機/無機粒子的例子，例如，可以列舉高分子微粒（例如，矽酮樹脂微粒、聚苯乙烯微粒、三聚氰胺樹脂微粒）、氧化鈦、氧化鋅、氧化鋯、氧化銮、氧化鋁、氮化鈦、氧氮化鈦、氟化鎂、中空二氧化矽、二氧化矽、碳酸鈣、硫酸鋇等。特定波長的光的吸收劑能夠使用公知的吸收劑。該等添加劑的含量能夠進行適當地調整，相對於保護層的總質量為 0.1～70 質量%為較佳，1～60 質量%為進一步較佳。

【0278】 作為保護層，還能夠使用日本特開 2017-151176 號公報的 0073～0092 中記載之保護層。

【0279】 濾光器可以具有如下結構：在藉由隔壁例如以格子狀隔開之空間嵌入有各像素。

【0280】 <固體攝像元件>

本發明之固體攝像元件具有上述本發明之膜。作為固體攝像元件的結

構，只要為具備本發明之膜，且作為固體攝像元件而發揮作用之結構，則並無特別限定，例如，可以列舉如下結構。

【0281】 其構成如下：在基板上具有由構成固體攝像元件（CCD（電荷耦合元件）影像感測器、CMOS（互補金屬氧化膜半導體）影像感測器等）的受光區域之複數個光二極體及多晶矽等構成之傳送電極，在光二極體及傳輸電極上具有僅開口光二極體的受光部之遮光膜，在遮光膜上具有以覆蓋遮光膜整個表面及光二極體受光部之方式形成之由氮化矽等構成之元件保護膜，在元件保護膜上具有濾色器。而且，可以為在設備保護膜上且濾色器的下側（靠近基板的一側）具有聚光機構（例如，微透鏡等。以下相同）之結構或在濾色器上具有聚光機構之結構等。又，濾色器亦可以具有如下結構：在藉由隔壁例如以格子狀隔開之空間嵌入有各著色像素。此時的隔壁為相對於各著色像素為低折射率為較佳。作為具有這種結構之攝像裝置的例子，可以列舉日本特開 2012-227478 號公報、日本特開 2014-179577 號公報、國際公開第 2018/043654 號中記載的裝置。又，如日本特開 2019-211559 號公報中示出那樣，亦可以在固體攝像元件的結構內設置紫外線吸收層以改善耐光性。具備本發明之固體攝像元件之攝像裝置除了能夠用作數位相機或具有攝像功能之電子設備（移動電話等）之外，亦能夠用作行車記錄器或監視攝影機。

【0282】 <圖像顯示裝置>

本發明之圖像顯示裝置具有上述本發明之膜。作為圖像顯示裝置，可以列舉液晶顯示裝置或有機電致發光顯示裝置等。關於圖像顯示裝置的定義或各圖像顯示裝置之詳細內容，例如記載於“電子顯示器設備（佐佐木昭夫

著，Kogyo Chosakai Publishing Co., Ltd.，1990 年發行）”、“顯示器設備（伊吹順章著，Sangyo Tosho Publishing Co., Ltd.，1989 年發行）”等。又，關於液晶顯示裝置，例如記載於“下一代液晶顯示技術（內田龍男編輯，Kogyo Chosakai Publishing Co., Ltd.，1994 年發行）”。對能夠適用本發明之液晶顯示裝置並無特別限制，例如能夠適用於上述的“下一代液晶顯示技術”中記載的各種方式的液晶顯示裝置。

[實施例]

【0283】 以下，列舉實施例對本發明進行進一步具體的說明。以下實施例中示出之材料、使用量、比例、處理內容、處理次序等只要不脫離本發明之宗旨，則能夠適當進行變更。因此，本發明之範圍並不限定於以下所示之具體例。再者，以下所示之結構式中的 Ph 表示苯基。

【0284】 <合成例>

（合成例 1）

在氮氣環境下向燒瓶內裝入 1,3-亞苺基二異氰酸酯 17.8g、N,N-二甲基十二胺 0.1g 及 4-甲氧基苯酚 0.1g，在 70℃的溫度下使其反應 8 小時而獲得了多官能異氰酸酯。對其添加二新戊四醇五丙烯酸酯 63.2g，進一步在 70℃的溫度下使其反應了 8 小時。藉由 IR（infrared absorption spectrometry：紅外線吸收光譜法）分析，確認到異氰酸酯的吸收的消失，從而獲得了多官能胺基甲酸酯丙烯酸酯化合物（U-1）。該多官能胺基甲酸酯丙烯酸酯化合物（U-1）的酸價為 0mgKOH/g、胺酯價為 1.0mmol/g、含乙烯性不飽和鍵之基團價（C=C 價）為 2.3mmol/g、異三聚氰酸環價為 0.60mmol/g、重量平均分子量（Mw）為 4400。

【0285】〔合成例 2～30〕

在合成例 1 中，將異氰酸酯、醇、觸媒、聚合抑制劑的種類及配合量分別變更為下述表中記載之內容，並藉由與合成例 1 相同的方法合成了多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物 U-2～U-30。

【0286】 [表 1]

	多官能胺基甲 酸酯（甲基） 丙烯酸酯化合 物	異氰酸酯		醇		觸媒		聚合抑制劑	
		種類	量(g)	種類	量(g)	種類	量(g)	種類	量(g)
合成例 1	U-1	IS-1	17.8	AL-1	63.2	CAT-1	0.1	RI-1	0.1
合成例 2	U-2	IS-2	19.1	AL-2	57.0	CAT-2	0.1	RI-2	0.1
合成例 3	U-3	IS-3	10.8	AL-3	62.7	CAT-3	0.3	RI-3	0.1
合成例 4	U-4	IS-4	14.1	AL-4	68.0	CAT-4	0.9	RI-1	0.1
合成例 5	U-5	IS-5	20.9	AL-1	65.6	CAT-1	0.1	RI-2	0.3
合成例 6	U-6	IS-6	22.1	AL-2	66.6	CAT-2	0.1	RI-3	0.1
合成例 7	U-7	IS-1	28.6	AL-3 AL-5	64.6 3.3	CAT-3	0.8	RI-1	0.1
合成例 8	U-8	IS-2	13.7	AL-4	64.3	CAT-4	0.1	RI-2	0.1
合成例 9	U-9	IS-3	12.5	AL-3	73.0	CAT-1	0.1	RI-3	0.1
合成例 10	U-10	IS-5	26.2	AL-4	76.0	CAT-2	0.1	RI-1	0.1
合成例 11	U-11	IS-6	14.1	AL-3	90.0	CAT-3	0.1	RI-2	0.1
合成例 12	U-12	IS-2	5.0	AL-3	95.0	CAT-4	0.1	RI-3	0.4
合成例 13	U-13	IS-2	10.0	AL-3	90.0	CAT-1	0.1	RI-1	0.1
合成例 14	U-14	IS-2	20.0	AL-3	80.0	CAT-2	0.1	RI-2	0.1
合成例 15	U-15	IS-2	30.0	AL-3	70.0	CAT-3	0.1	RI-3	0.1
合成例 16	U-16	IS-2	28.8	AL-3	75.6	CAT-4	0.1	RI-1	0.1
合成例 17	U-17	IS-2	28.4	AL-3 AL-5	63.2 4.8	CAT-3	0.5	RI-2	0.5
合成例 18	U-18	IS-2	20.4	AL-3 AL-5	77.3 8.1	CAT-3	0.5	RI-3	0.5
合成例 19	U-19	IS-2	10.0	AL-4	90.0	CAT-4	0.1	RI-1	0.3
合成例 20	U-20	IS-2	15.0	AL-4	85.0	CAT-4	0.1	RI-2	0.3
合成例 21	U-21	IS-2	20.0	AL-4	80.0	CAT-4	0.1	RI-3	0.3
合成例 22	U-22	IS-2	25.0	AL-4	75.0	CAT-4	0.1	RI-1	0.3
合成例 23	U-23	IS-2	30.0	AL-4	70.0	CAT-4	0.1	RI-2	0.3
合成例 24	U-24	IS-2	12.0	AL-4	78.4	CAT-2	0.1	RI-3	0.3
合成例 25	U-25	IS-2	26.6	AL-4	60.5	CAT-3	0.1	RI-1	0.3
合成例 26	U-26	IS-2	16.7	AL-4	78.9	CAT-4	0.1	RI-2	0.3
合成例 27	U-27	IS-2	14.6	AL-4	76.9	CAT-3	0.1	RI-3	0.3
合成例 28	U-28	IS-2	25.3	AL-4	71.2	CAT-3	0.1	RI-1	0.3
合成例 29	U-29	IS-2	12.8	AL-4 AL-5	72.5 3.9	CAT-3	0.5	RI-2	0.3
合成例 30	U-30	IS-2	29.7	AL-4 AL-5	50.5 5.5	CAT-3	0.5	RI-3	0.3

【0287】（異氰酸酯）

IS-1：1,3-苯撐二異氰酸酯

IS-2：六亞甲基二異氰酸酯

IS-3：甲苯-2,4-二異氰酸酯

IS-4：二苯基甲烷二異氰酸酯

IS-5：1,3-雙（異氰酸酯甲基）環己烷

IS-6：二異氰酸異佛爾酮

【0288】 （醇）

AL-1：4-羥基丙基丙烯酸酯

AL-2：丙三醇二丙烯酸酯

AL-3：新戊四醇三丙烯酸酯

AL-4：二新戊四醇五丙烯酸酯

AL-5：蘋果酸

【0289】 （觸媒）

CAT-1：N,N-二甲基十二胺

CAT-2：月桂酸鉀

CAT-3：二吡啶基二環庚烯乙酸鹽

CAT-4：溴化四丁基銨

【0290】 （聚合抑制劑）

RI-1：對甲氧基苯酚

RI-2：2,6-二-三級丁基-對甲酚

RI-3：2,2,6,6-四甲基哌啶 1-氧基

【0291】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物 U-1～U-30 的酸價、胺酯價、含乙烯性不飽和鍵之基團價（C=C 價）、異三聚氰酸環價及重

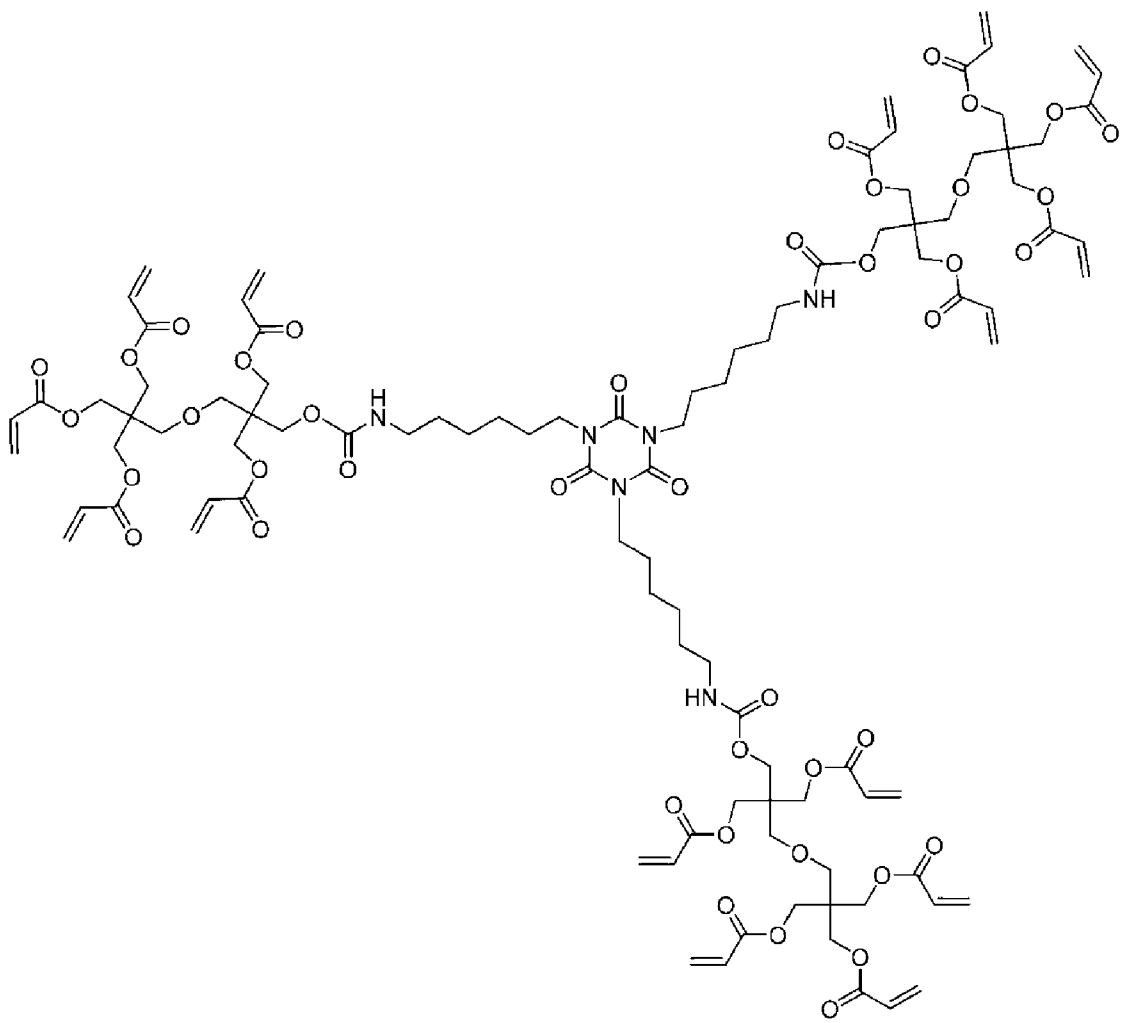
量平均分子量（Mw）分別如下。

【0292】 [表 2]

多官能胺基甲 酸酯（甲基） 丙烯酸酯化合 物	C=C 價	胺酯價	酸價	異三聚氰酸環 價	Mw
	mmol/g	mmol/g	mgKOH/g	mmol/g	
U-1	2.3	1.0	0	0.60	4400
U-2	3.2	1.2	0	0.35	1727
U-3	3.9	1.0	0	0.63	879
U-4	8.5	1.3	0	0.35	3115
U-5	2.1	0.7	0	0.59	3416
U-6	3.5	0.7	0	0.33	1310
U-7	2.6	0.5	56	0.55	1946
U-8	9.3	0.2	0	0.46	2115
U-9	5.3	0.3	0	0.55	4301
U-10	8.4	1.2	0	0.67	3268
U-11	7.4	1.2	0	0.51	1091
U-12	6.6	1.5	0	0.51	889
U-13	5.6	1.7	0	0.59	1327
U-14	4.8	1.9	0	0.62	2585
U-15	4.1	2.1	0	0.65	3914
U-16	4.5	0.6	0	0.55	4218
U-17	4.9	0.7	70	0.29	4093
U-18	5.1	1.1	92	0.60	3866
U-19	9.5	1.0	0	0.39	963
U-20	8.7	1.2	0	0.42	1406
U-21	7.2	1.4	0	0.48	2078
U-22	6.9	1.5	0	0.52	3103
U-23	6.2	1.7	0	0.55	4751
U-24	7.5	1.1	0	0.58	1538
U-25	7.3	1.0	0	0.53	947
U-26	7.8	0.6	0	0.40	3783
U-27	8.2	0.3	0	0.68	1639
U-28	7.9	0.3	0	0.36	2186
U-29	8.1	0.2	65	0.21	1290
U-30	6.9	0.4	80	0.48	4066

【0293】 多官能胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物（U-21）為下述結構的化合物。

[化學式 23]



【0294】 <分散液的製造>

混合下述表中記載之材料來獲得了混合液。將所獲得之混合液，使用 KOTOBUKI KOGYOU.CO., LTD.製奈米研磨機作為循環型分散裝置（珠磨機）進行分散處理，以製造了分散液。表中的添加量的數值的單位為質量份。

【0295】 [表 3]

	顏料		分散助劑		樹脂		溶劑	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
G 分散液 1	PG58	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
G 分散液 2	PG7	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
G 分散液 3	PG36	10.67	Syn-2	1.19	B-2	4.15	D-1	84
G 分散液 4	PG59	10.67	Syn-2	1.19	B-2	4.15	D-1	84
Y 分散液 1	PY185	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
Y 分散液 2	PY139	10.67	Syn-2	1.19	B-2	4.15	D-1	84
Y 分散液 3	PY129	10.67	Syn-2	1.19	B-1	4.15	D-1	84
Y 分散液 4	PY150	10.67	Syn-3	1.19	B-1	4.15	D-1	84
Y 分散液 5	PY138	10.67	Syn-3	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 1	PR254	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 2	PR254/PR272= (50/50 質量比)	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 3	PR272	10.67	Syn-4	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 4	PR177	10.67	Syn-7	1.19	B-3	4.15	D-1	84
R 分散液 5	PR264	10.67	Syn-8	1.19	B-1	4.15	D-1	84
R 分散液 6	PR291	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
B 分散液 1	PB15:6	10.67	Syn-5	1.19	B-3	4.15	D-1	84
B 分散液 2	PB15:4	10.67	Syn-5	1.19	B-4	4.15	D-1	84
B 分散液 3	PB15:3	10.67	Syn-5	1.19	B-4	4.15	D-1	84
B 分散液 4	PB16	10.67	Syn-5	1.19	B-4	4.15	D-1	84
V 分散液 1	PV23	10.67	Syn-6	1.19	B-1	4.15	D-1	84
IR 分散液 1	P-23	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84
IR 分散液 2	P-24	10.67	Syn-1	1.19	B-1	4.15	D-1	84

【0296】 上述表中記載之材料的詳細內容為如下。

【0297】 (顏料)

PG7：C.I.顏料綠 7（綠色顏料）

PG36：C.I.顏料綠 36（綠色顏料）

PG58：C.I.顏料綠 58（綠色顏料）

PG59：C.I.顏料綠 59（綠色顏料）

PY129：C.I.顏料黃 129（黃色顏料）

PY138：C.I.顏料黃 138（黃色顏料）

PY139：C.I.顏料黃 139（黃色顏料）

PY150：C.I.顏料黃 150（黃色顏料）

PY185：C.I.顏料黃 185（黃色顏料）

PR177：C.I.顏料紅 177（紅色顏料）

PR254：C.I.顏料紅 254（紅色顏料）

PR264：C.I.顏料紅 264（紅色顏料）

PR272：C.I.顏料紅 272（紅色顏料）

PR291：C.I.顏料紅 291（紅色顏料）

PB15:3：C.I.顏料藍 15:3（藍色顏料）

PB15:4：C.I.顏料藍 15:4（藍色顏料）

PB15:6：C.I.顏料藍 15:6（藍色顏料）

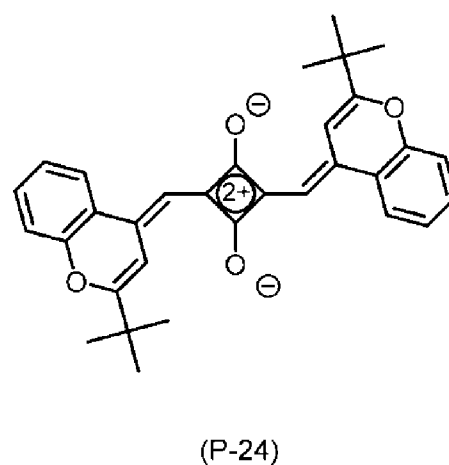
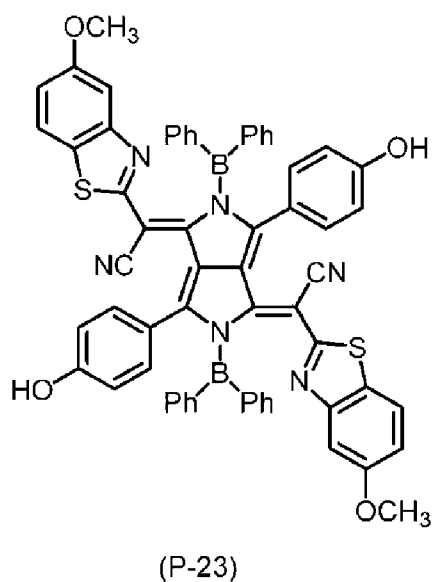
PB16：C.I.顏料藍 16（藍色顏料）

PV23：C.I.顏料紫 23（紫色顏料）

P-23：下述結構的化合物（吡咯并吡咯化合物、近紅外線吸收顏料）

P-24：下述結構的化合物（方酸菁化合物、近紅外線吸收顏料）

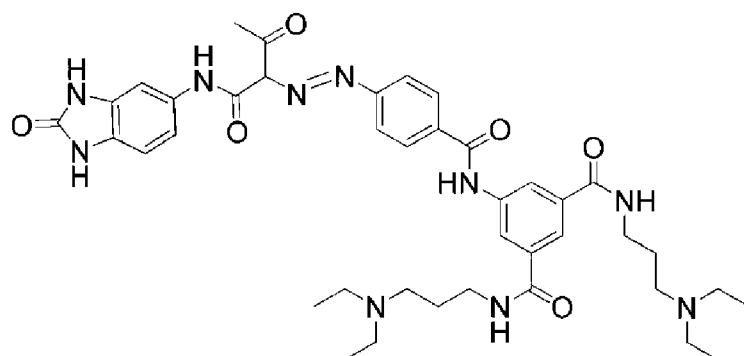
[化學式 24]



【0298】（分散助劑）

Syn-1：下述結構的化合物（顏料衍生物）

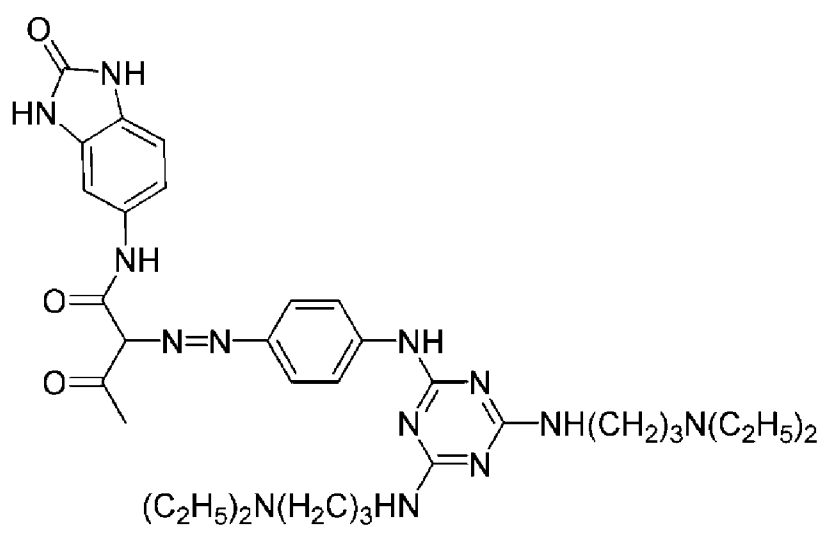
[化學式 25]



Syn-2：聚乙烯亞胺（EPOMIN SP-006（NIPPON SHOKUBAI CO., LTD. 製））

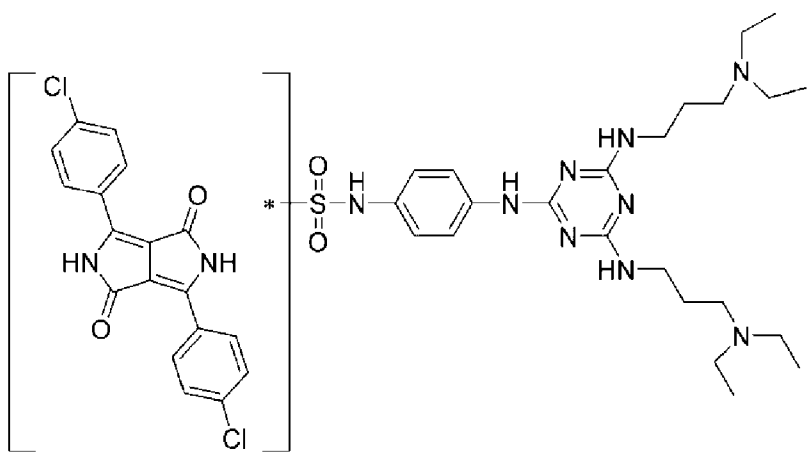
Syn-3：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 26]



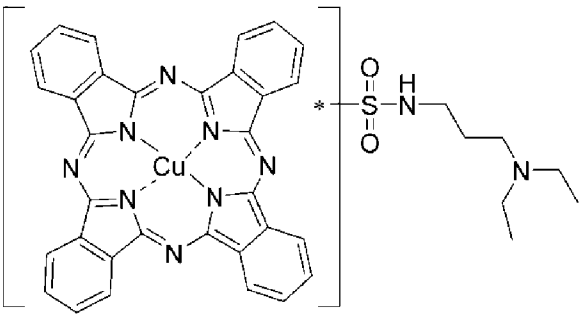
Syn-4：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 27]



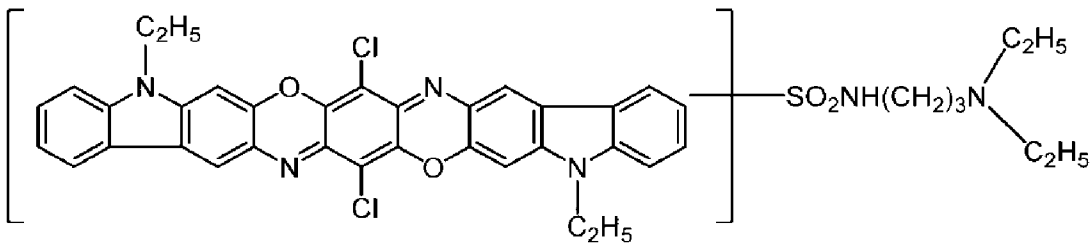
Syn-5：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 28]



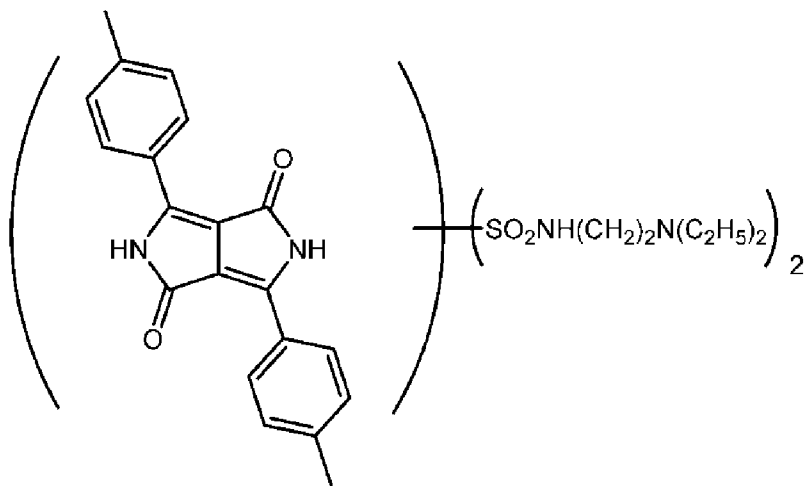
Syn-6：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 29]



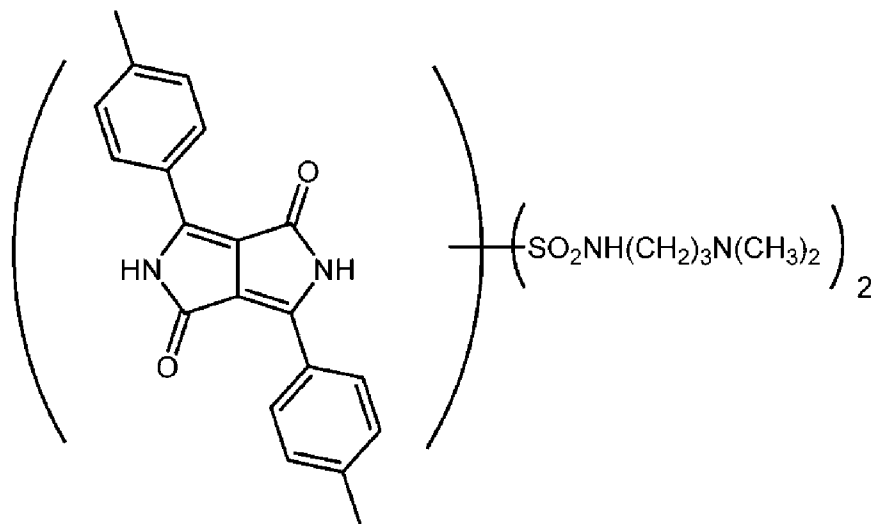
Syn-7：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 30]



Syn-8：下述結構的化合物（顏料衍生物）

[化學式 31]



【0299】（樹脂）

B-1：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比，標註於側鏈之數

Chemical structures of the copolymers are shown below, with their respective mole percentages in parentheses:

- 1** (65.5): A copolymer consisting of a poly(2-ethylhexyl methacrylate) backbone and a side chain containing a carboxylic acid group.
- 2** (21.4): A copolymer consisting of a poly(2-ethylhexyl methacrylate) backbone and a side chain containing an amide group and a long alkyl chain.
- 3** (9.7): A copolymer consisting of a poly(2-ethylhexyl methacrylate) backbone and a side chain containing a carboxylic acid group and a long alkyl chain.
- 4** (3.4): A copolymer consisting of a poly(2-ethylhexyl methacrylate) backbone and a side chain containing a carboxylic acid group and a long alkyl chain.

B-2：下述結構的樹脂（標註於主鏈上之數值為莫耳比，標註於側鏈之數值為重複單元的數。重量平均分子量 23000，酸價 59.6mgKOH/g）

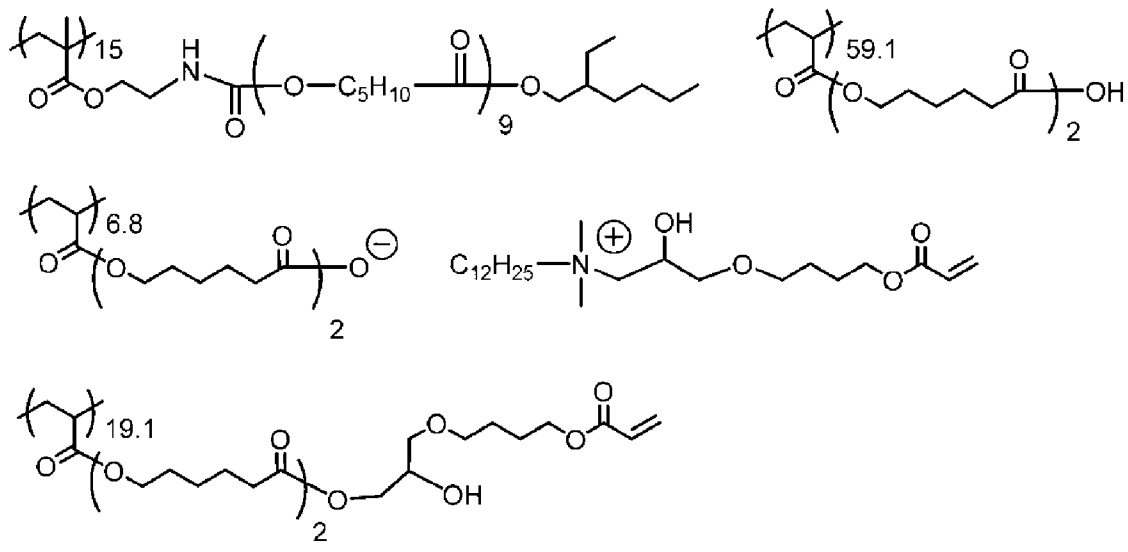
Chemical structures of the copolymers are shown below, with the mole percentage of the second monomer in parentheses:

- 1) 63.9 (Structure 1: A copolymer with a poly(2-oxo-2-methyl-1,3-dioxane) backbone and a side chain containing a carboxylic acid group.)
- 2) 27.1 (Structure 2: A copolymer with a poly(2-oxo-2-methyl-1,3-dioxane) backbone and a side chain containing an amide group and a long alkyl chain.)
- 3) 6.1 (Structure 3: A copolymer with a poly(2-oxo-2-methyl-1,3-dioxane) backbone and a side chain containing a hydroxyl group and a long alkyl chain.)
- 4) 2.9 (Structure 4: A copolymer with a poly(2-oxo-2-methyl-1,3-dioxane) backbone and a side chain containing a carboxylate group.)

B-3：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比，標註於側鏈之數

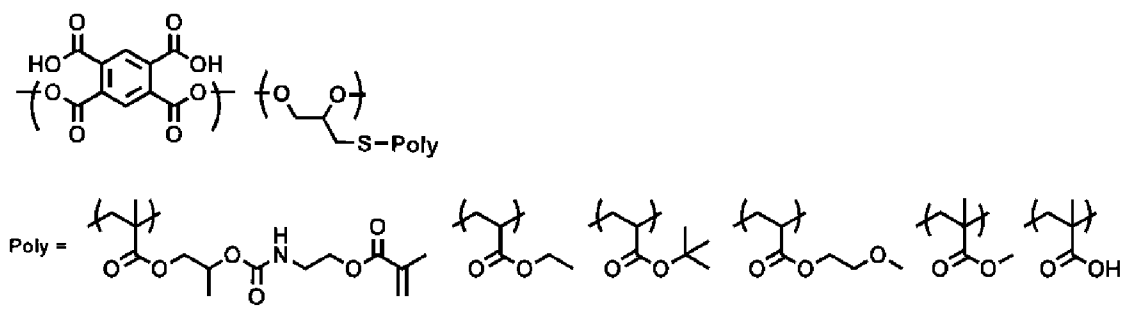
值為重複單元數。重量平均分子量 16000，酸價 67mgKOH/g)

[化學式 34]



B-4：下述結構的樹脂（重量平均分子量 18000，酸值 82.1mgKOH/g)

[化學式 35]



【0300】（溶劑）

D-1：丙二醇單甲醚乙酸酯

【0301】＜硬化性組成物的製造＞

混合下述表所示之種類的分散液、聚合性化合物、樹脂、光聚合起始劑、界面活性劑、聚合抑制劑、鏈轉移劑及溶劑，從而製造了硬化性組成物。表中的添加量的數值的單位為質量份。

【0302】 [表 4]

	分散液		分散液		聚合性化合物		樹脂	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 1	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
實施例 2	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-2	0.75	C-1	0.13
實施例 3	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-3	0.75	C-1	0.13
實施例 4	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-4	0.75	C-1	0.13
實施例 5	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-5	0.75	C-2	0.13
實施例 6	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-6	0.75	C-1	0.13
實施例 7	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-7	0.75	C-1	0.13
實施例 8	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-8	0.75	C-1	0.13
實施例 9	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-9	0.15	C-1	0.13
實施例 10	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-10	0.25	C-2	0.13
實施例 11	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-11	0.75	C-1	0.13
實施例 12	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-12	1.25	C-1	0.13
實施例 13	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-13	0.75	C-1	0.13
實施例 14	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-14	0.75	C-1	0.10
實施例 15	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-15	0.75	C-2	0.10
實施例 16	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-16	0.75	C-1	0.10
實施例 17	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-17	0.75	C-1	0.10
實施例 18	G 分散液 2	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-18	0.75	C-1	0.13
實施例 19	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-19	0.75	C-1	0.13
實施例 20	G 分散液 4	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-20	0.75	C-2	0.13
實施例 21	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 22	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 3	25.31	U-22	0.75	C-1	0.13
實施例 23	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 4	25.31	U-23	0.75	C-1	0.13
實施例 24	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 5	25.31	U-24	0.75	C-1	0.13
實施例 25	G 分散液 3	39.38	Y 分散液 1	16.88	U-25	0.75	C-1	4.63
實施例 26	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-26	0.75	C-1	2.38
實施例 27	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-27	0.75	C-1	0.15
實施例 28	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-28	0.75	C-1	0.13
實施例 29	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 30	G 分散液 3	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-30	0.75	C-1	0.13
實施例 31	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	0.75	C-1	2.08
實施例 32	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	0.75	C-1	1.78
實施例 33	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-1	0.45 0.35	C-1	2.53
實施例 34	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-2	0.45 0.35	C-1	2.68
實施例 35	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-3	0.91 0.22	C-1	2.01

[表 5]

	光聚合起始劑		界面活性劑		聚合抑制劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 1	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 2	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 3	A-3	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 4	A-4	0.10	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.63
實施例 5	A-5	0.20	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.53
實施例 6	A-6	0.30	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.43
實施例 7	A-7	0.40	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.33
實施例 8	A-8	0.50	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.23
實施例 9	A-9	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.73
實施例 10	A-10	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.63
實施例 11	A-11	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 12	A-12	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	13.63
實施例 13	A-13	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 14	A-14	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-1	0.03	D-1	14.13
實施例 15	A-15	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-2	0.03	D-1	14.13
實施例 16	A-16	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-3	0.03	D-1	14.13
實施例 17	A-17	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-4	0.03	D-1	14.13
實施例 18	A-18	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 19	A-19	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 20	A-20	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 21	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 22	A-22	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 23	A-23	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 24	A-24	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 25	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	37.75
實施例 26	A-26	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 27	A-27	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.10
實施例 28	A-28	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 29	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 30	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 31	A-12	0.90	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 32	A-15	1.20	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 33	A-18	0.45	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.89
實施例 34	A-19	0.30	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.89
實施例 35	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.93

【0303】 [表 6]

	分散液		分散液		聚合性化合物		樹脂	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 36	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21 M-4	0.22 0.96	C-1	1.63
實施例 37	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	2.25	C-1	0.88
實施例 38	G 分散液 3	49.22	Y 分散液 1	21.09	U-21	2.85	C-1	0.28
實施例 39	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 40	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 41	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 42	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 43	R 分散液 2	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 44	R 分散液 3	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 45	R 分散液 4	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 46	R 分散液 5	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 47	R 分散液 6	59.06	Y 分散液 2	25.31	U-21	0.75	C-1	0.13
實施例 48	R 分散液 1	59.06	Y 分散液 5	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 49	R 分散液 2	59.06	Y 分散液 5	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 50	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 51	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 52	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-1	0.10 0.65	C-1	0.13
實施例 53	B 分散液 1	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-2	0.30 0.45	C-1	0.13
實施例 54	B 分散液 2	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-3	0.55 0.20	C-1	0.13
實施例 55	B 分散液 3	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29 M-4	0.65 0.10	C-1	0.13
實施例 56	B 分散液 4	59.06	V 分散液 1	25.31	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 57	IR 分散液 1	84.38	-	-	U-29	0.75	C-1	0.13
實施例 58	IR 分散液 2	84.38	-	-	U-29	0.75	C-1	0.13
比較例 1	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
比較例 2	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
比較例 3	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	U-1	0.75	C-1	0.13
比較例 4	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	M-1	0.75	C-1	0.13
比較例 5	G 分散液 1	59.06	Y 分散液 1	25.31	M-1	0.75	C-1	0.13

[表 7]

	光聚合起始劑		界面活性劑		聚合抑制劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量	種類	添加量
實施例 36	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	26.26
實施例 37	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 38	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	25.94
實施例 39	A-12	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 40	A-15	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 41	A-18	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 42	A-19	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 43	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 44	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 45	A-1	0.50	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C1	0.10								
實施例 46	A-2	0.40	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C2	0.20								
實施例 47	A-12	0.30	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C3	0.30								
實施例 48	A-15	0.10	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
	A-C4	0.50								
實施例 49	A-18	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 50	A-19	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 51	A-21	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 52	A-25	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.12
實施例 53	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-1	0.03	D-1	14.09
實施例 54	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-2	0.03	D-1	14.09
實施例 55	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-3	0.03	D-1	14.09
實施例 56	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	S-4	0.03	D-1	14.10
實施例 57	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
實施例 58	A-2	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 1	A-C1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 2	A-C3	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 3	A-C5	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 4	A-C5	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13
比較例 5	A-1	0.60	W-1	0.01	Q-1	0.01	-	-	D-1	14.13

【0304】 上述表中記載之材料的詳細內容為如下。

【0305】 （分散液）

G 分散液 1～4：上述之 G 分散液 1～4

Y 分散液 1～5：上述之 Y 分散液 1～5

R 分散液 1～6：上述之 R 分散液 1～6

B 分散液 1～4：上述之 B 分散液 1～4

V 分散液 1：上述之 V 分散液 1

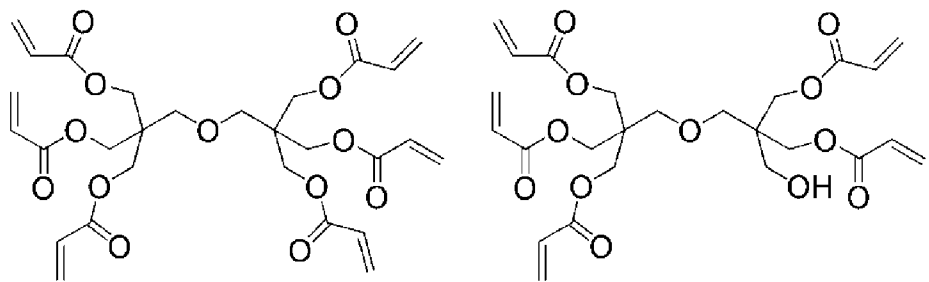
IR 分散液 1、2：上述之 IR 分散液 1、2

【0306】（聚合性化合物）

U-1～U-30：上述胺基甲酸酯（甲基）丙烯酸酯化合物 U-1～U-30（自由基聚合性化合物）

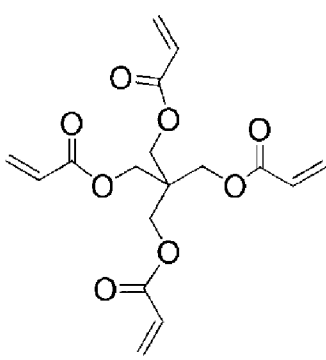
M-1：下述結構的化合物的混合物(左側的化合物:右側的化合物=7:3(莫耳比))，自由基聚合性化合物)

[化學式 36]



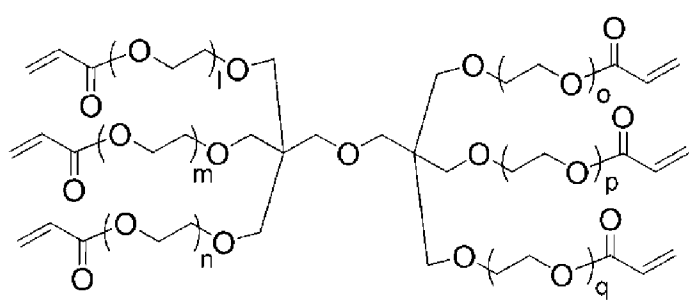
M-2：下述結構的化合物（自由基聚合性化合物）

[化學式 37]



M-3：下述結構的化合物（自由基聚合性化合物）

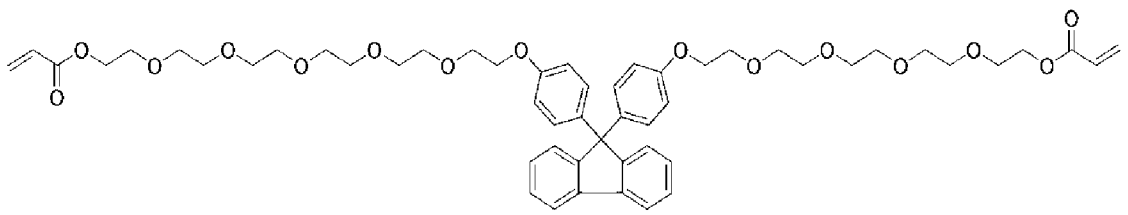
[化學式 38]



$$l+m+n+o+p+q=12$$

M-4：下述結構的化合物（自由基聚合性化合物）

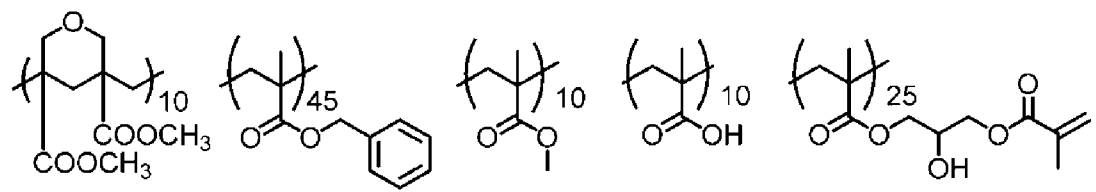
[化學式 39]



【0307】（樹脂）

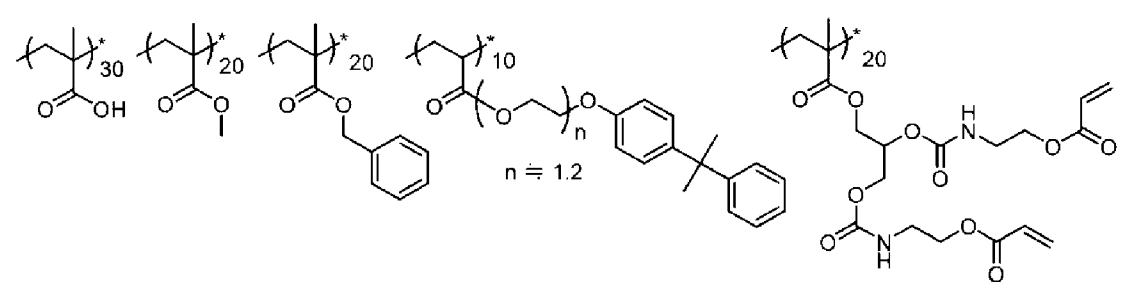
C-1：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比。重量平均分子量 11000，酸價 69.2mgKOH/g）

[化學式 40]



C-2：下述結構的樹脂（標註於主鏈之數值為莫耳比。重量平均分子量 21000，酸價 80mgKOH/g）

[化學式 41]

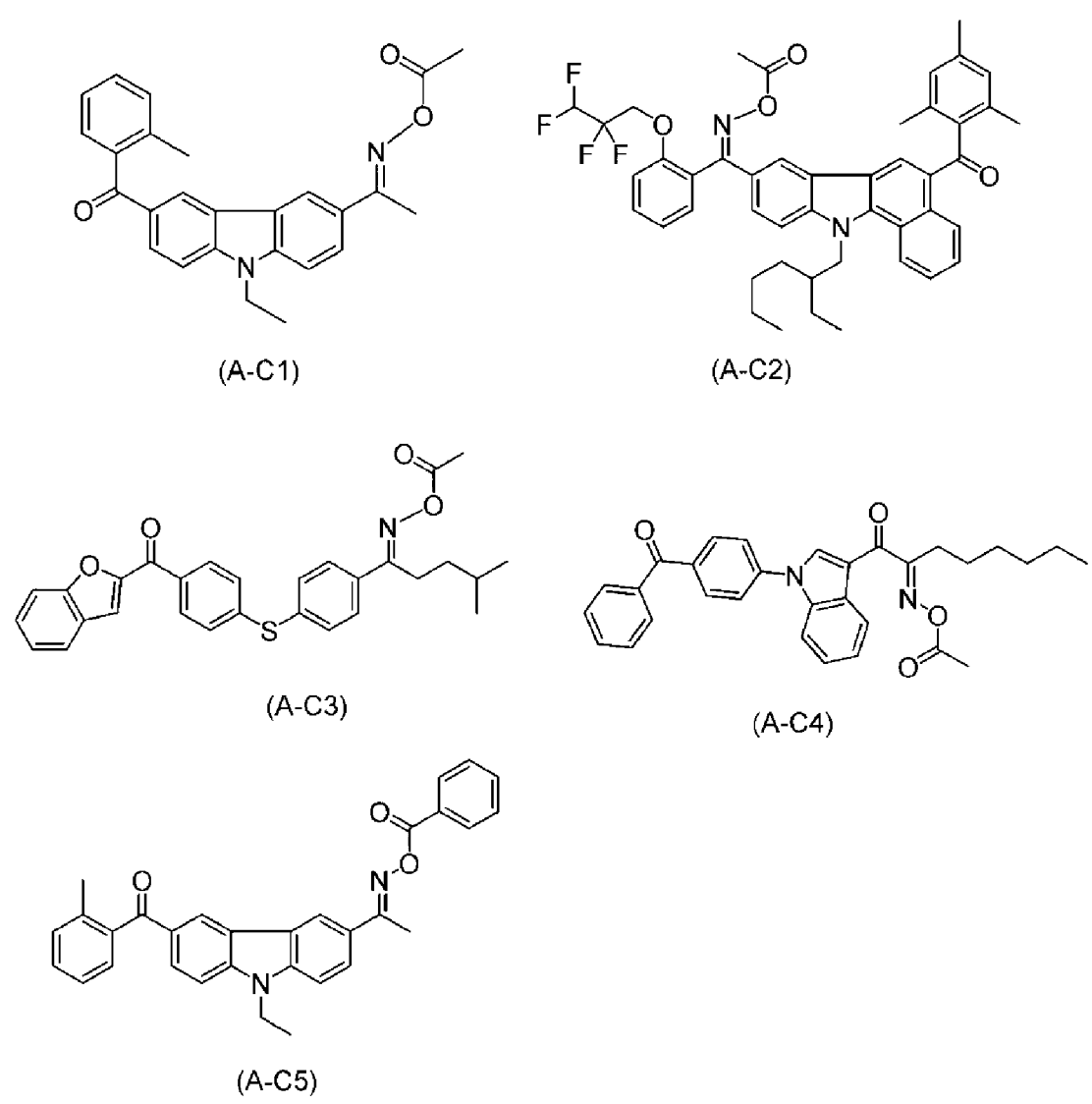


【0308】（光聚合起始劑）

A-1～A-28：作為上述之特定酯化合物之具體例而示出之化合物 A-1
～A-28

A-C1～A-C5：下述結構的化合物

[化學式 42]



【0309】（界面活性劑）

W-1：KF-6000（Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.製造，矽酮系界面活性劑）

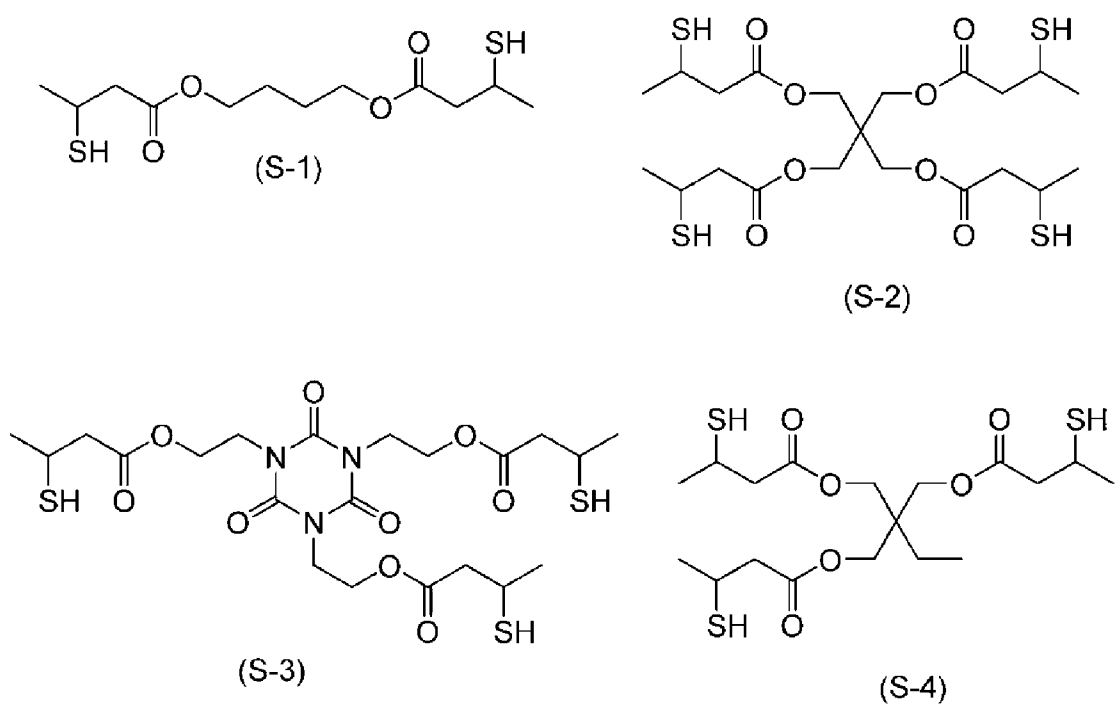
【0310】（聚合抑制劑）

Q-1：對甲氧基苯酚

【0311】（鏈轉移劑）

S-1～S-4：下述結構的化合物（多官能硫醇化合物）

[化學式 43]



【0312】 （溶劑）

D-1：丙二醇單甲醚乙酸酯

【0313】 <評價>

（龜裂抑制的評價）

使用旋塗機將各硬化性組成物塗布於玻璃基板上，並使用加熱板在 100℃下乾燥（預烘烤）120 秒鐘之後，使用烘箱在 250℃下加熱（後烘烤）30 分鐘而製造出了厚度 0.60μm 的膜。將所獲得之膜在氮氣環境下且在 250℃下進行了 1 小時的加熱處理。藉由光學顯微鏡觀察加熱處理後的膜表面，並評價了 1cm² 以內的龜裂的有無。

- A：未確認到龜裂
- B：確認到 1 個龜裂
- C：確認到 2 個龜裂
- D：確認到 3 個或 4 個龜裂

E：確認到 5 個以上的龜裂

【0314】 （缺陷抑制的評價）

在 8 英吋 (20.32cm) 矽晶圓上，使用旋轉塗布機對基底材 (CT-4000L，FUJIFILM Electronic Materials Co., Ltd. 製) 進行塗布，以使其在後烘烤後厚度成為 $0.1\mu\text{m}$ ，使用加熱板在 220°C 下加熱 300 秒鐘形成基底層，從而獲得附基底層之矽晶圓。

接著，使用旋塗法對各硬化性組成物進行塗布，以使其後烘烤後的膜厚成為 $0.5\mu\text{m}$ 。接著，使用加熱板，在 100°C 下後烘烤 2 分鐘而形成了硬化性組成物層。接著，對於硬化性組成物層，使用 KrF 掃描曝光機，隔著具有圖案之遮罩 ($0.5\mu\text{m}\times 0.5\mu\text{m}$)，在照度 $35000\text{W}/\text{m}^2$ 、曝光量 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的條件下照射 KrF 射線 (波長 248nm 的光) 而進行了曝光。接著，使用 0.3 質量%的氫氧化四甲基銨 (TMAH) 水溶液，在 23°C 下進行了 60 秒鐘的旋覆浸沒顯影。接著，藉由旋轉噴淋進行沖洗，進而藉由純水來水洗。接著，使用加熱板在 200°C 下加熱 5 分鐘，藉此形成了像素 (圖案)。

使用高解析度 FEB (Field Emission Beam：場發射束) 測長裝置 (HITACHI CD-SEM) S9380II (Hitachi High-Tech Corporation. 製) 觀察了所獲得之像素的 100 個像素，並算出了有缺陷的像素數。再者，將圖案上部的矩形部分存在缺陷之狀態作為存在缺陷之像素。

A：有缺陷的像素數為 0 個

B：有缺陷的像素數為 1 個

C：有缺陷的像素數為 2 個

D：有缺陷的像素數為 3 個或 4 個

E：有缺陷的像素數為 5 個以上

【0315】 （靈敏度變動的評價）

在 8 英吋(20.32cm)矽晶圓上，使用旋轉塗布機對基底材（CT-4000L，FUJIFILM Electronic Materials Co., Ltd.製）進行塗布，以使其在後烘烤後厚度成為 $0.1\mu\text{m}$ ，使用加熱板在 220°C 下加熱 300 秒鐘形成基底層，從而獲得附基底層之矽晶圓。接著，使用旋塗法對各硬化性組成物進行塗布，以使其後烘烤後的膜厚成為 $0.5\mu\text{m}$ 。接著，使用加熱板，在 100°C 下後烘烤 2 分鐘而形成了硬化性組成物層。接著，對於硬化性組成物層，隔著具有圖案之遮罩（ $0.5\mu\text{m}\times 0.5\mu\text{m}$ ），以以下所示之條件 1 或條件 2 進行了曝光。

【0316】 條件 1：使用 KrF 掃描曝光機，在照度 $35000\text{W}/\text{m}^2$ 、曝光量 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的條件下照射 KrF 射線（波長 248nm 的光）而進行曝光。

條件 2：使用 i 射線步進機曝光裝置 FPA-3000i5+（Canon Inc.製），在曝光量 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的條件下照射 i 射線（波長 365nm 的光）而進行曝光。

【0317】 關於在條件 1 或條件 2 下進行曝光之後的硬化性組成物層，使用 0.3 質量%的氫氧化四甲基銨（TMAH）水溶液，在 23°C 下進行了 60 秒鐘的旋覆浸沒顯影。接著，藉由旋轉噴淋進行沖洗，進而藉由純水來水洗。接著，使用加熱板在 200°C 下加熱 5 分鐘，藉此形成了像素（圖案）。

使用高解析度 FEB（Field Emission Beam：場發射束）測長裝置（HITACHI CD-SEM）S9380II（Hitachi High-Tech Corporation.製），分別測定在條件 1 的曝光條件下曝光而獲得之像素的線寬 L1 和在條件 2 的曝光條件下曝光而獲得之像素的線寬 L2，由以下式算出線寬變化率並評價了靈敏度變動。

線寬變化率（%）=（|L1-L2|/L1）×100

- A：線寬變化率為 1%以下
- B：線寬變化率超過 1%且為 5%以下
- C：線寬變化率超過 5%且為 10%以下
- D：線寬變化率超過 10%且為 20%以下
- E：線寬變化率超過 20%

【0318】 [表 8]

	龜裂抑制	圖案缺陷抑制	靈敏度變動
實施例 1	C	A	A
實施例 2	B	A	C
實施例 3	B	A	A
實施例 4	B	A	C
實施例 5	C	B	A
實施例 6	B	B	C
實施例 7	B	B	A
實施例 8	A	C	B
實施例 9	B	C	A
實施例 10	B	A	A
實施例 11	A	A	A
實施例 12	B	A	A
實施例 13	B	A	A
實施例 14	B	A	A
實施例 15	B	A	A
實施例 16	B	B	A
實施例 17	B	B	C
實施例 18	B	B	A
實施例 19	A	B	C
實施例 20	A	B	B
實施例 21	B	A	B
實施例 22	B	A	A
實施例 23	B	A	A
實施例 24	A	A	A
實施例 25	A	A	A
實施例 26	B	B	B
實施例 27	A	B	A
實施例 28	A	B	C
實施例 29	A	C	C
實施例 30	B	B	B
實施例 31	B	A	A
實施例 32	B	A	A
實施例 33	B	B	B
實施例 34	B	B	B
實施例 35	B	B	B

【0319】 [表 9]

	龜裂抑制	圖案缺陷抑制	靈敏度變動
實施例 36	B	B	B
實施例 37	A	A	A
實施例 38	A	A	A
實施例 39	A	A	A
實施例 40	A	A	A
實施例 41	A	A	A
實施例 42	A	A	A
實施例 43	A	A	A
實施例 44	A	A	A
實施例 45	A	A	B
實施例 46	A	A	B
實施例 47	A	A	B
實施例 48	A	A	B
實施例 49	A	A	A
實施例 50	A	A	A
實施例 51	A	A	A
實施例 52	B	A	A
實施例 53	B	A	A
實施例 54	B	A	A
實施例 55	B	A	A
實施例 56	A	A	A
實施例 57	A	A	A
實施例 58	A	A	A
比較例 1	D	C	E
比較例 2	D	D	E
比較例 3	C	D	E
比較例 4	E	E	E
比較例 5	E	D	C

【0320】 如上述表所示，實施例的龜裂抑制、缺陷抑制及靈敏度變動的評價良好。