202400667

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202400667 A

(43)公開日： 中華民國 113 (2024) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：112123156 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 06 月 20 日

(51)Int. Cl.： *C08F2/50 (2006.01)* *G02B5/20 (2006.01)*
G03F7/004 (2006.01) *G03F7/031 (2006.01)*
G03F7/033 (2006.01) *G03F7/027 (2006.01)*
G03F7/038 (2006.01) *H01L27/146 (2006.01)*
H01L31/0232(2014.01)

(30)優先權：2022/06/27 日本 2022-102998

(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)

(74)代理人：卓俊傑；鮑亞嵐；卓孟儀

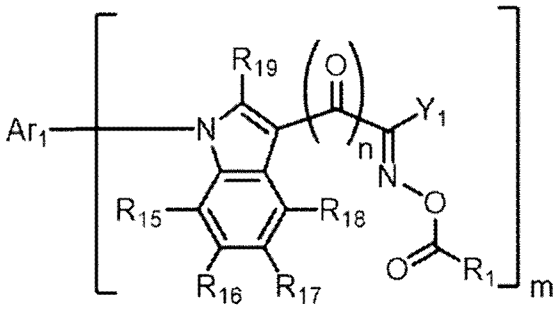
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：0 共 121 頁

(54)名稱

硬化性組成物、硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件、圖像顯示裝置及自由基聚合起始劑

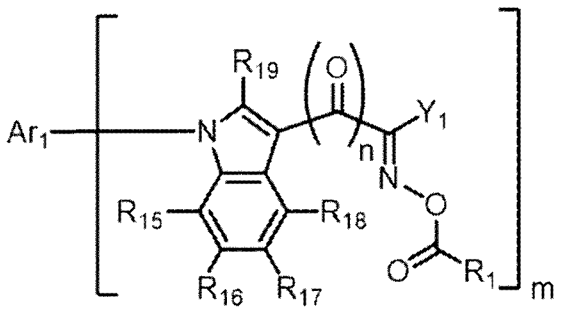
(57)摘要

本發明提供一種包含由式（1）表示之自由基聚合起始劑及自由基聚合性化合物之硬化性組成物、上述硬化性組成物的硬化物的製造方法、使用上述硬化性組成物之硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件或圖像顯示裝置或新型自由基聚合起始劑。式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2 ～ 4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。



（1）

特徵化學式：



(1)

202404087 專利案號：112123156
202410066

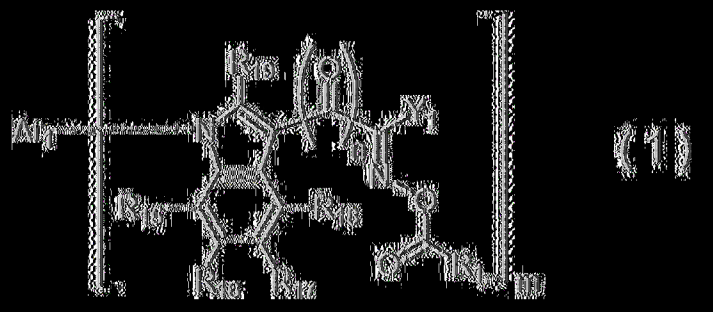
[發明摘要]

[中文發明名稱] 硬化性組成物、硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件、圖像顯示裝置及自由基聚合起始劑

[英文發明名稱] CURABLE COMPOSITION, METHOD FOR MANUFACTURING CURED PRODUCT, FILM, OPTICAL ELEMENT, IMAGE SENSOR, SOLID-STATE IMAGING ELEMENT, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND RADICAL POLYMERIZATION INITIATOR

[中文]

本發明提供一種包含由式（1）表示之自由基聚合起始劑及自由基聚合性化合物之硬化性組成物、上述硬化性組成物的硬化物的製造方法、使用上述硬化性組成物之硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件或圖像顯示裝置或新穎自由基聚合起始劑。式（1）中，Ar_1表示 m 價連結基，Y_1分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

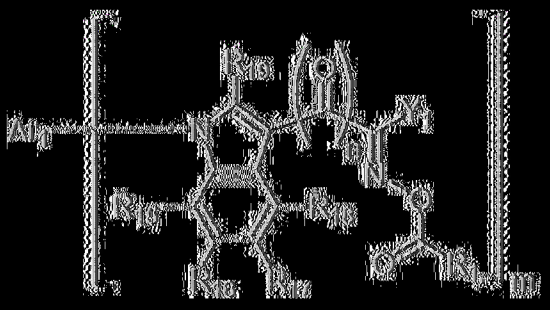


(1)

[指定代表圖] 無。

[代表圖之符號簡單說明] 無

[(特徵化學式)]



(1)

【發明說明書】

【中文發明名稱】硬化性組成物、硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件、圖像顯示裝置及自由基聚合起始劑

【英文發明名稱】CURABLE COMPOSITION, METHOD FOR MANUFACTURING CURED PRODUCT, FILM, OPTICAL ELEMENT, IMAGE SENSOR, SOLID-STATE IMAGING ELEMENT, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND RADICAL POLYMERIZATION INITIATOR

【技術領域】

【0001】本揭示係有關一種硬化性組成物、硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件、圖像顯示裝置及自由基聚合起始劑。

【先前技術】

【0002】使用包含著色劑、光聚合起始劑及聚合性化合物之硬化性組成物製造濾色器等濾光器。

作為以往的硬化性組成物，已知有國際公開第 2015/152153 號或國際公開第 2017/051680 號中記載之組成物。

在國際公開第 2015/152153 號或國際公開第 2017/051680 號中記載有一種具有吲哚母核之肟酯化合物。

【發明內容】

【0003】本揭示之實施形態所要解決的課題為提供一種高靈敏度

硬化性組成物。

又，本揭示之另一實施形態所要解決的課題為提供一種使用上述硬化性組成物之硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件或圖像顯示裝置。

進而，本揭示之另一實施形態所要解決的課題為提供一種新穎自由基聚合起始劑。

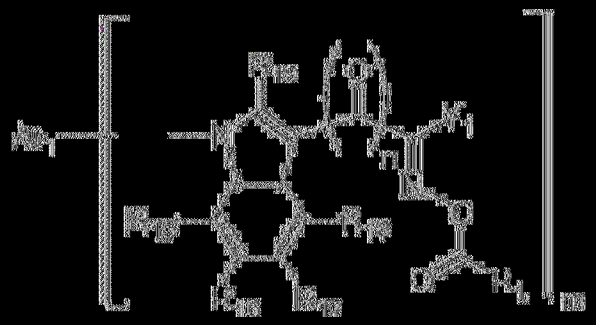
[0004] 用於解決上述課題之方案中包括以下態樣。

<1> 一種硬化性組成物，其包含：

由式（1）表示之自由基聚合起始劑；及

自由基聚合性化合物。

[0005] [化 1]



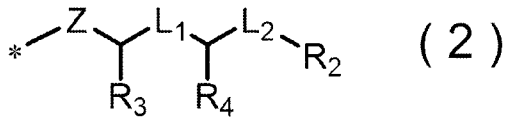
（1）

[0006] 式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

[0007] <2> 如<1>所述之硬化性組成物，其中

上述 Y_1 為由下述式（2）表示之基團。

【0008】[化 2]



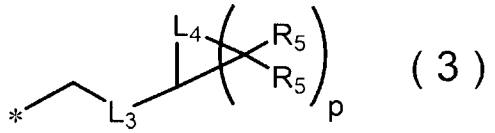
（2）

【0009】式（2）中，R_2 表示烷基，其中 L_2 為 CHR 時，R_2 可以為氫原子，R_3 表示氫原子或烷基，R_4 表示烷基，L_1 及 L_2 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，R 分別獨立地表示氫原子或烷基，R_2、R_3、R_4 及 R 中的 2 個以上可以彼此連結而形成環結構，Z 表示單鍵或碳數 1～6 的伸烷基，*表示與肟基的連結部。

【0010】＜3＞如＜1＞或＜2＞所述之硬化性組成物，其中

上述 Y_1 為由下述式（3）表示之基團。

【0011】[化 3]



（3）

【0012】式（3）中，L_3 及 L_4 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，L_3 及 L_4 中的至少 1 個為 CHR，R 表示氫原子或烷基，R_5 分別獨立地表示氫原子或烷基，p 表示 1～6 的整數，*表示與肟基的連結部。

【0013】＜4＞如＜1＞至＜3＞之任一項所述之硬化性組成物，其中

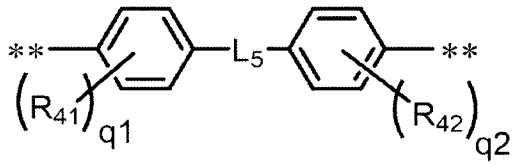
上述 Ar_1 為 m 價芳香族基、m 價雜芳香族基或選自包括 1 價以上的芳香族基及 1 價以上的雜芳香族基之群組中之 2 個以上的基團鍵結而成之 m 價基，上述 m 價基可以在 2 個上述芳香族基之

間、2 個上述雜芳香族基之間及上述芳香族基與上述雜芳香族基之間的任一處，經由伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基或磺醯基鍵結，上述 R 分別獨立地表示氫原子或烷基。

＜5＞如＜1＞至＜4＞之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述 Ar_1 為由下述式（4）表示之基團且上述 m 為 2。

【0014】[化 4]



（4）

【0015】式（4）中，L_5 表示單鍵、羰基、磺醯基或-CO-Ar_2（-L_6-Ar_2）$_{q3}$-CO-，Ar_2 分別獨立地表示 2 價芳香族基或 2 價雜芳香族基，L_6 表示單鍵、O、S 或 NR，R 表示氫原子或烷基，q3 表示 0 以上的整數，R_{41} 及 R_{42} 分別獨立地表示烷基、烷氧基、硝基或鹵素原子，R_{41} 及 R_{42} 中的 2 個以上可以彼此鍵結而形成環結構，上述環結構可以形成芳香環，q1 及 q2 分別獨立地表示 0～4 的整數，**表示與吲哚環結構的連結部。

【0016】＜6＞如＜1＞至＜5＞之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述 n 為 0。

＜7＞如＜1＞至＜6＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含著色劑。

＜8＞如＜7＞所述之硬化性組成物，其中

上述著色劑的含量相對於組成物的總固體成分為 60 質量%以

上。

＜9＞如＜1＞至＜8＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含樹脂。

＜10＞如＜9＞所述之硬化性組成物，其中

上述樹脂包括如下樹脂：該樹脂為具有接枝鏈之接枝聚合物，且上述接枝鏈包含選自包括聚醚鏈、聚酯鏈及聚丙烯酸鏈之群組中之至少 1 種，且上述接枝鏈的重量平均分子量為 1,000 以上。

＜11＞如＜9＞或＜10＞所述之硬化性組成物，其中

上述樹脂包括具有(甲基)丙烯醯基、環氧基或氧環丁烷基之樹脂。

＜12＞如＜1＞至＜11＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含顏料衍生物。

＜13＞如＜1＞至＜12＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含鏈轉移劑。

＜14＞如＜1＞至＜13＞之任一項所述之硬化性組成物，其用於波長 150nm～300nm 的準分子雷射曝光。

＜15＞一種硬化物的製造方法，其包括對＜1＞至＜14＞之任一項所述之硬化性組成物照射波長 150nm～300nm 的準分子雷射光之步驟。

＜16＞一種膜，其藉由硬化＜1＞至＜14＞之任一項所述之硬化性組成物而成。

＜17＞一種光學元件，其包含＜16＞所述之膜。

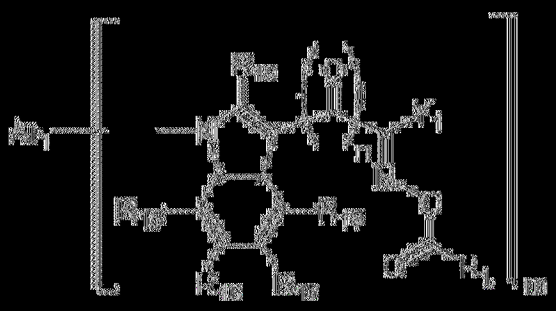
＜18＞ 一種影像感測器，其包含＜16＞所述之膜。

＜19＞ 一種固體攝像元件，其包含＜16＞所述之膜。

＜20＞ 一種圖像顯示裝置，其包含＜16＞所述之膜。

＜21＞ 一種自由基聚合起始劑，其由式（1）表示。

|0017| [化 5]



（1）

|0018| 式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

[發明效果]

|0019| 根據本揭示之實施形態，提供一種高靈敏度硬化性組成物。

又，根據本揭示之另一實施形態，提供一種使用上述硬化性組成物之硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件或圖像顯示裝置。

進而，根據本揭示之另一實施形態，提供一種新穎自由基聚合

起始劑。

【實施方式】

【0020】以下，對本揭示的內容進行詳細說明。以下記載之構成要件的說明根據本揭示的代表性實施態樣而完成，但本揭示並不限於該種實施態樣。

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

本說明書中之基團（原子團）的標記中，未標有經取代及未經取代的標記包括不具有取代基之基團（原子團）的同時包括具有取代基之基團（原子團）。例如，“烷基”不僅包括不具有取代基之烷基（未經取代的烷基），亦包括具有取代基之烷基（經取代的烷基）。

本說明書中，“曝光”只要沒有特別指定，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，作為曝光中所使用之光，可舉出水銀燈的明線光譜、以準分子雷射為代表之遠紫外線、極紫外線（EUV 光）、X 射線、電子束等活性光線或放射線。

本說明書中，“(甲基)丙烯酸酯”表示丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯兩者或任一者，“(甲基)丙烯酸”表示丙烯酸及甲基丙烯酸兩者或任一者，“(甲基)丙烯醯基”表示丙烯醯基及甲基丙烯醯基兩者或任一者。

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。

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。

本說明書中，總固體成分係指從組成物的所有成分中去除溶劑之成分的總質量。

本說明書中，顏料係指不易溶解於溶劑的著色劑。

本說明書中，“步驟”這一用語，不僅包括獨立之步驟，即使在無法與其他步驟明確區分的情況下，只要實現該步驟所期待的作用，則亦包括在本用語中。

本說明書中，關於存在 E 體及 Z 體的立體異構物之肟化合物，只要沒有特別說明，則可以為 E 體及 Z 體中的任一者。

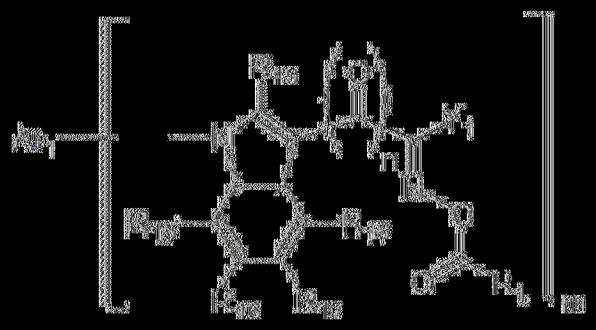
以下，對本揭示進行詳細說明。

【0021】（硬化性組成物）

本揭示之硬化性組成物包含由式（1）表示之自由基聚合起始劑及自由基聚合性化合物。

又，本揭示之硬化性組成物能夠較佳地用作光硬化性組成物，能夠更佳地用作基於波長 150nm～300nm 的光之曝光用硬化性組成物，能夠特佳地用作波長 150nm～300nm 的準分子雷射曝光用硬化性組成物。

【0022】[化 6]



(1)

[0023] 式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

[0024] 本發明人進行深入研究之結果，發現藉由採用上述構成，可獲得高靈敏度硬化性組成物。

推測由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑藉由具有 2 個以上的吲哚環結構及 2 個以上的肟酯結構，吲哚結構提高光吸收效率的同時亦促進從肟酯結構產生自由基，進而藉由該等存在 2 個以上，可獲得高靈敏度硬化性組成物。

[0025] 本揭示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，可舉出濾色器及紅外線透射濾波器等，濾色器為較佳。亦即，本揭示之硬化性組成物可較佳地用作濾色器用硬化性組成物。更具體而言，能夠較佳地用作濾色器的像素形成用硬化性組成物。作為像素的種類，可舉出紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素、黃色像素等。

【0026】作為紅外線透射濾波器，可較佳地舉出滿足在波長400nm～640nm 的範圍內之透射率的最大值為 20%以下（較佳為15%以下，更佳為 10%以下），在波長 1,100nm～1,300nm 的範圍內之透射率的最小值為 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。紅外線透射濾波器為滿足以下（1）～（5）中的任一個分光特性之濾波器為較佳。

（1）：在波長 400nm～640nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 800nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（2）：在波長 400nm～750nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 900nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（3）：在波長 400nm～830nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1,000nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（4）：在波長 400nm～950nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1,100nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（5）：在波長 400nm～1,050nm 的範圍內之透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1,200nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

【0027】又，本揭示之硬化性組成物可較佳地用作固體攝像元件用。更具體而言，可較佳地用作用於固體攝像元件之濾光器用硬化性組成物，更佳地用作用於固體攝像元件之濾色器用硬化性組成物。

【0028】本揭示之硬化性組成物的固體成分濃度為 5 質量%～40 質量%為較佳。下限為 7.5 質量%以上為更佳，10 質量%以上為進一步較佳。上限為 35 質量%以下為更佳，30 質量%以下為進一步較佳。

【0029】＜由式（1）表示之自由基聚合起始劑＞

本揭示之硬化性組成物包含由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑。

又，由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑為光自由基聚合起始劑為較佳，藉由波長 150nm～300nm 的光產生自由基之光自由基聚合起始劑為更佳。

作為由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑產生自由基之曝光波長，150nm～460nm 為較佳，150nm～420nm 為更佳，150nm～380nm 為進一步較佳，150nm～300nm 為特佳。

【0030】從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 的碳數（亦稱為

“碳原子數”。）為 6～1,000 為較佳，6～800 為更佳，7～600 為進一步較佳，12～500 為特佳。

又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 為將 m 個吲哚環用共軛鏈鍵結之連結基為較佳。

進而，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 具有選自包括芳香環及雜芳香環之群組中之環結構 1 個以上為較佳，從靈敏度的觀點考慮，具有總數 2 個以上的芳香環及雜芳香環為更佳，具有 2 個以上芳香環為進一步較佳，具有 2 個～4 個芳香環為特佳。

又，從靈敏度的觀點考慮，上述 Ar_1 中的芳香環及雜芳香環的總數為 10 個以下為較佳，6 個以下為更佳。

【0031】又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 為 m 價芳香族基、m 價雜芳香族基或選自包括 1 價以上的芳香族基及 1 價以上的雜芳香族基之群組中之 2 個以上的基團鍵結而成之 m 價基為較佳，選自包括 1 價以上的芳香族基及 1 價以上的雜芳香族基之群組中之 2 個以上的基團鍵結而成之 m 價基為更佳，m 價芳香族基、m 價雜芳香族基或 2 個以上的 1 價以上的芳香族基之間的至少一處經由伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基、磺醯基鍵結而成之 m 價基為進一步較佳，2 個～4 個的 1 價以上的芳香族基之間經由伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基、磺醯基鍵結而成之 m 價基為特佳。

上述 m 價基可以在 2 個上述芳香族基之間、2 個上述雜芳香族基之間及上述芳香族基與上述雜芳香族基之間的任一處，經由

伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基或磺醯基鍵結，從靈敏度的觀點考慮，經由伸烷基、O、S 或 NR 鍵結為較佳。又，上述 R 分別獨立地表示氫原子或烷基。

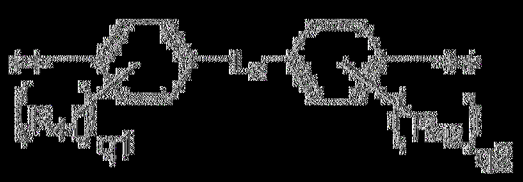
從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 的芳香族基為碳數 6～20 的芳香族基為較佳，碳數 6～12 的芳香族基為更佳，碳數 6～10 的芳香族基為特佳。

又，式（1）中的 Ar_1 與 m 個咔唑環結構的連結部並沒有特別限制，例如，在 1 個芳香族基上具有 m 個上述連結部，m 個芳香族基分別可以具有各 1 個上述連結部。

[0032] 又，式（1）中的 Ar_1 的芳香族基及雜芳香族基可以進一步具有取代基。作為取代基，並沒有特別限制，可較佳地舉出碳數 0～100 的取代基，更佳地舉出碳數 0～50 的取代基。作為上述取代基，例如，可舉出鹵素原子、羥基、胺基、烷基、烯基、雜環基、芳基、雜芳基、醯基、硝基、氰基、磺基、烷基胺基羰基、烷氧基羰基、烷硫基、芳硫基、吡啉基、烷氧基烷基、羧基、羧基烷基等。又，該等取代基可以進一步具有取代基，取代基彼此可以鍵結而形成環結構。

[0033] 從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 為由下述式（4）表示之基團且上述 m 為 2 為較佳。

[0034] [化 7]



[4]

【0035】式（4）中，L_5 表示單鍵、羰基、磺醯基或-CO-Ar_2(-L_6-Ar_2)$_{q3}$-CO-，Ar_2 分別獨立地表示 2 價芳香族基或 2 價雜芳香族基，L_6 表示單鍵、O、S 或 NR，R 表示氫原子或烷基，q3 表示 0 以上的整數，R_{41} 及 R_{42} 分別獨立地表示烷基、烷氧基、硝基或鹵素原子，R_{41} 及 R_{42} 中的 2 個以上可以彼此鍵結而形成環結構，上述環結構可以形成芳香環，q1 及 q2 分別獨立地表示 0～4 的整數，** 表示與吲哚環結構的連結部。

【0036】從靈敏度的觀點考慮，式（4）中的 L_5 為羰基、磺醯基或-CO-Ar_2(-L_6-Ar_2)$_{q3}$-CO-為較佳。

上述 Ar_2 分別獨立地為 2 價芳香族基為較佳，伸苯基為更佳，對伸苯基為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述 L_6 為 O、S 或 NR 為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述 q3 為 0～3 的整數為較佳，1 或 2 的整數為更佳，1 為特佳。

又，上述 L_6 為單鍵或 NR 時，隔著 1 個 L_6 相鄰的 2 個 Ar_2 經由單鍵或伸烷基進一步鍵結而形成環結構為較佳。進而，上述 L_6 為 NR 時，隔著 1 個 L_6 相鄰的 2 個 Ar_2 經由單鍵進一步鍵結而形成咔唑環結構為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（4）中的 R_{41} 及 R_{42} 分別獨立地為碳數 1～4 的烷基、碳數 1～4 的烷氧基、硝基或鹵素原子為較佳，甲基、甲氧基、硝基或溴原子為更佳。

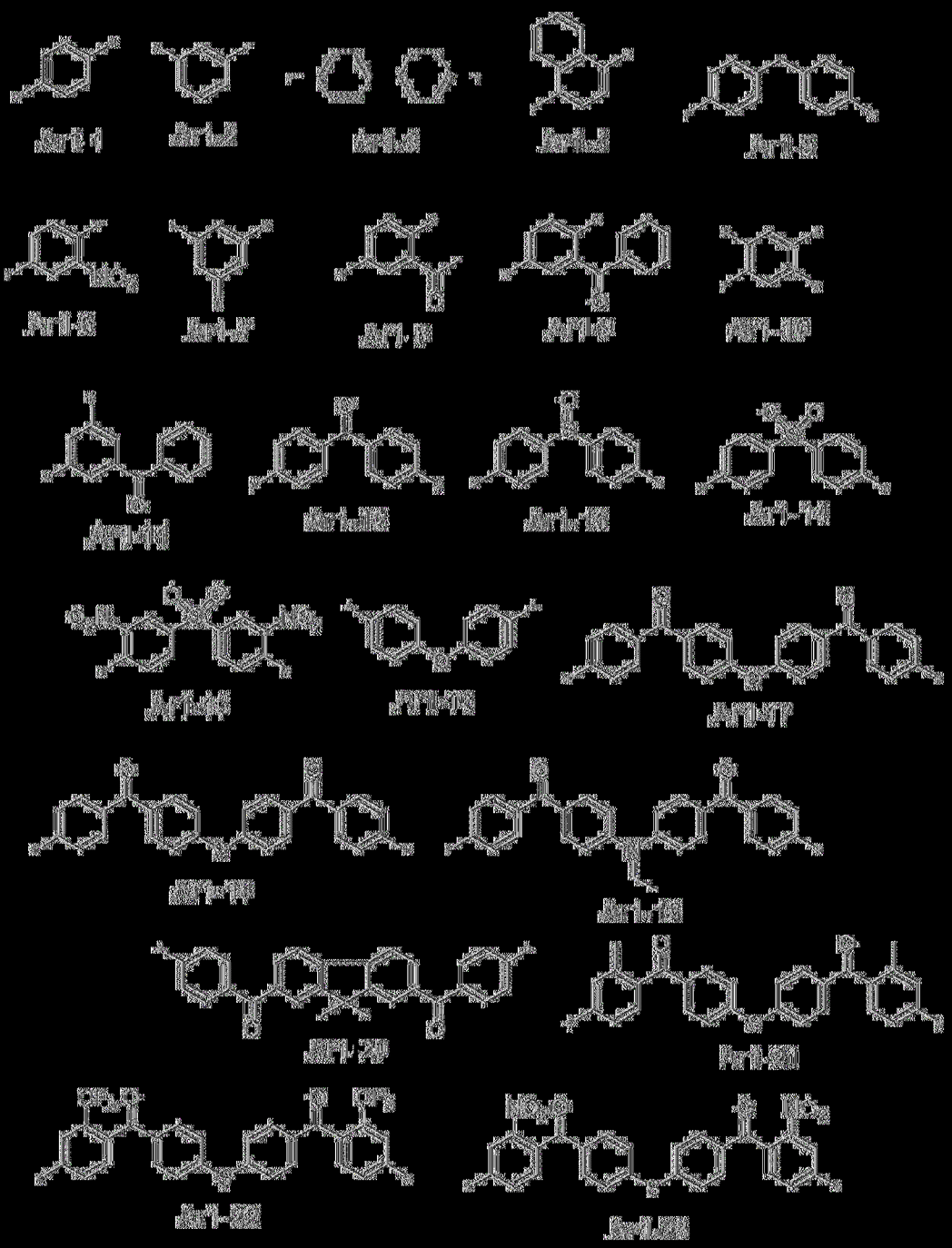
從靈敏度的觀點考慮，式（4）中的 q1 及 q2 分別獨立地為 0

～2 的整數為較佳，0 或 1 為更佳，0 為特佳。

又，上述 q1 及上述 q2 為 1 以上時，從感敏度的觀點考慮，上述 R_{41} 及上述 R_{42} 的取代位置包括至少 L_5 的鄰位為較佳。

[0037] 以下示出式（1）中的 Ar_1 的較佳具體例。再者，*表示與 L_1 的鍵結位置。

[0038] [化 8]



【0039】其中，從靈敏度的觀點考慮，作為 Ar_1，選自包括 Ar1-8、Ar1-9、Ar1-10、Ar1-11、Ar1-12、Ar1-14、Ar1-15、Ar1-17、Ar1-18 及 Ar1-19 之群組中之至少 1 種基團為較佳，選自包括 Ar1-12、Ar1-14、Ar1-15、Ar1-17、Ar1-18 及 Ar1-19 之群組中之至少 1 種基團為更佳，Ar1-18 為特佳。

【0040】式（1）中的 R_1 及 R_{15}～R_{19} 的 1 價有機基例如可舉出羥基、胺基、烷基、烯基、雜環基、芳基、雜芳基、醯基、硝基、氰基、磺基、烷基胺基羰基、烷氧基羰基、烷硫基、芳硫基、味啉基、烷氧基烷基、羧基、羧基烷基等。又，該等取代基可以進一步具有取代基，取代基彼此可以鍵結而形成環結構。

又，上述 1 價有機基為碳數 0～100 為較佳，碳數 0～50 為更佳，碳數 1～12 為特佳。

【0041】從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 R_1 為烷基、芳基、烷氧基或芳氧基為較佳，烷基為更佳，碳數 1～4 的烷基為進一步較佳，甲基為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 R_{15}～R_{18} 分別獨立地為氫原子、溴原子、碳數 1～8 的烷基、硝基或碳數 1～8 的烷氧基為較佳，氫原子、溴原子、甲基、硝基或甲氧基為更佳，氫原子為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 R_{19} 為氫原子、烷基或芳基為較佳，氫原子、碳數 1～8 的烷基或碳數 6～20 的芳基為更佳，氫原子、溴原子、甲基或苯基為進一步較佳，氫原子為特佳。

【0042】從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為具有支鏈結構之烷基為較佳。上述支鏈結構可以為鏈狀，亦可以為環狀，從靈敏度的觀點考慮，環狀為更佳。亦即，Y_1 為具有環結構之烷基為更佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述支鏈結構的位置為肟基的 γ 位為較佳，在上述 γ 位存在 1 個氫原子（γ 氫）為更佳。

又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為具有雜原子之烷基為較佳，具有氧原子、硫原子或氮原子之烷基為更佳。

【0043】進而，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為具有未經取代的直鏈狀、支鏈狀或環結構之烷基、芳基或具有選自下述 A 組中之至少 1 個取代基之烷基為較佳，甲基或具有選自上述 A 組中之至少 1 個取代基之烷基為更佳，具有選自上述 A 組中之至少 1 個取代基之烷基為進一步較佳，具有選自下述 B 組中之至少 1 個取代基之烷基為特佳，具有選自下述 C 組中之至少 1 個取代基之烷基為最佳。

-A 組-

氰基、烯基、炔基、$-N(R_a)_2$、$-SR_a$、-COOH、$-OR_a$、$-O-COR_c$、$-O-CO-OR_c$、$-CONR_aR_b$、$-NR_a-CO-R_b$、$-O-CO-NR_aR_b$、$-NR_a-CO-OR_b$、$-NR_a-CO-NR_aR_b$、$-SO-R_c$、$-SO_2-R_c$、$-O-SO_2-R_c$、$-SO_2-NR_aR_b$、$-NR_a-SO_2-R_a$、$-CO-NR_a-COR_b$、$-CO-NR_a-SO_2-R_b$、$-SO_2-NR_a-CO-R_b$、$-SO_2-NR_a-SO_2-R_c$、$-Si(R_a)_L(OR_b)_K$、雜環基及$-O(R_dO)_J-R_a$

其中，R_a 及 R_b 分別獨立地表示氫原子、烷基、芳基或雜芳基，R_c 表示烷基、芳基或雜芳基，R_d 分別獨立地表示伸烷基、伸芳基

或將該等的 2 個以上組合而成之基團，L 及 K 分別獨立地表示 0～3 的整數，滿足 L+K=3，J 表示 1～100 的整數。

-B 組-

烯基、$-N(R_a)_2$、$-SR_a$、$-OR_a$

-C 組-

$-N(R_a)_2$、$-SR_a$、$-OR_a$

其中，R_a 分別獨立地表示氫原子、烷基、芳基或雜芳基。

上述 R_a 分別獨立地為烷基、芳基或雜芳基為較佳，烷基為更佳，環烷基為特佳。

上述 R_b 分別獨立地為氫原子或烷基為較佳，烷基為更佳。

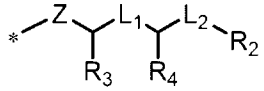
上述 R_c 為烷基或芳基為較佳，烷基為較佳。

上述 R_d 分別獨立地為伸烷基為較佳，伸乙基或伸丙基為更佳。

又，上述 R_a～R_c 中的 2 個以上可以鍵結而形成環結構。

【0044】又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為由下述式（2）表示之基團為較佳。

【0045】[化 9]



（2）

【0046】式（2）中，R_2 表示烷基，其中 L_2 為 CHR 時，R_2 可以為氫原子，R_3 表示氫原子或烷基，R_4 表示烷基，L_1 及 L_2 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，R 分別獨立地表示氫原子或烷基，R_2、R_3、R_4 及 R 中的 2 個以上可以彼此連結而形成環結構，Z 表示單鍵或碳數 1～6 的伸烷基，*表示與肟基的連結部。

【0047】從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 R_2 為烷基為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 R_3 為氫原子為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 R_4 為烷基為較佳。

其中，從靈敏度的觀點考慮，R_2 及 R_4 彼此鍵結而形成環結構為較佳，R_2 及 R_4 彼此鍵結而形成脂肪族烴環結構為更佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 L_1 為 O、S 或 NR 為較佳，O 或 NR 為更佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 L_2 為 CHR 為較佳。

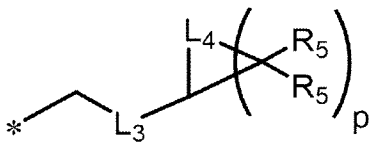
從靈敏度的觀點考慮，上述 NR 中的 R 為烷基為較佳，甲基或環烷基為更佳，甲基、環戊基或環己基為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述 CHR 中的 R 為氫原子為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 Z 為單鍵或碳數 1～4 的伸烷基為較佳，單鍵、亞甲基或伸乙基為更佳，單鍵為特佳。

【0048】又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為由下述式（3）表示之基團為更佳。

【0049】[化 10]



（3）

【0050】式（3）中，L_3 及 L_4 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，L_3 及 L_4 中的至少 1 個為 CHR，R 表示氫原子或烷基，R_5 分別獨立地表示氫原子或烷基，p 表示 1～6 的整數，*表示與肟基的連結部。

[0051] 從感度的觀點考慮，式（3）中的 L_3 為 O、S 或 NR 為較佳。

從感度的觀點考慮，式（3）中的 L_4 為 CHR 為較佳。

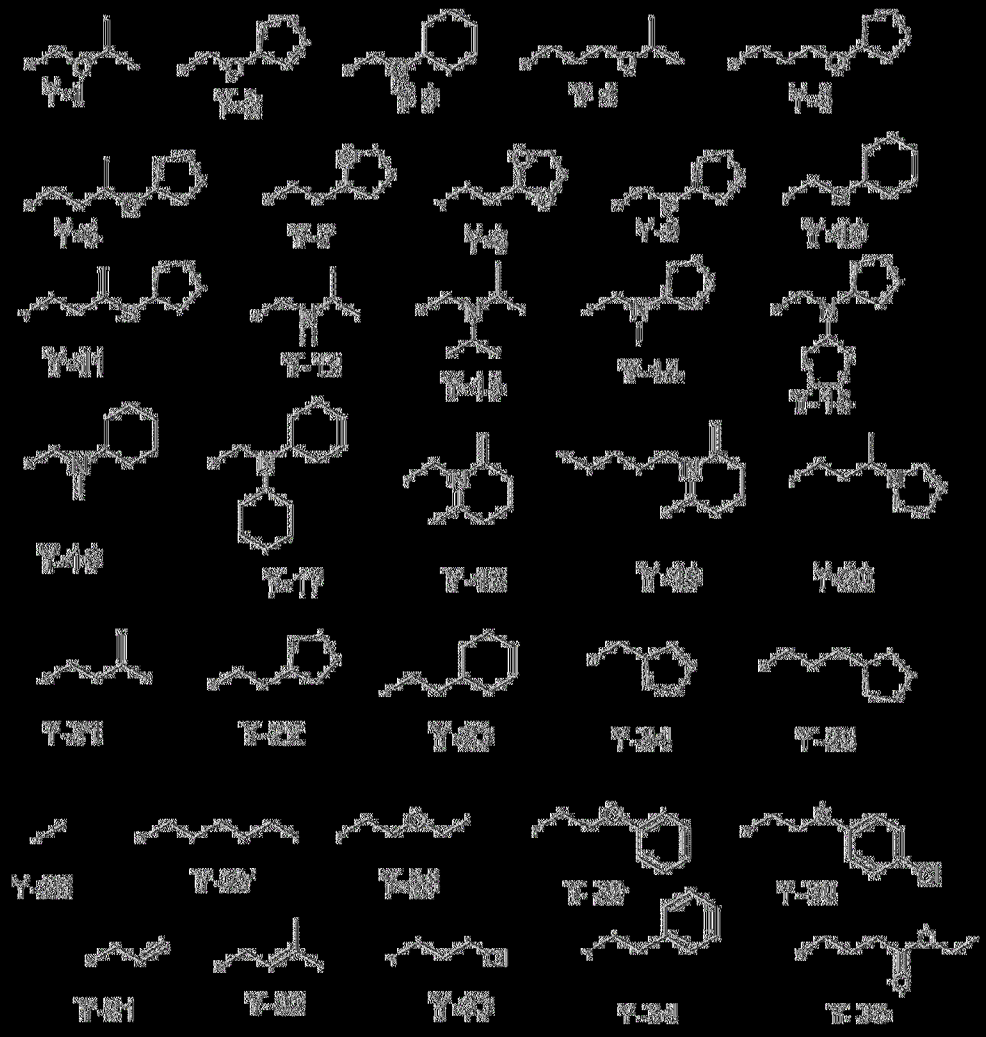
式（3）中的 R 的較佳態樣與式（2）中的 R 的較佳態樣相同。

從感度的觀點考慮，式（3）中的 R_5 為氫原子為較佳。

從感度的觀點考慮，式（3）中的 p 為 3～5 的整數為較佳，3 或 4 為更佳，3 為特佳。

[0052] 以下示出式（1）中的 Y_1 的較佳具體例。再者，*表示與肟其的鍵結位置。

[0053] [化 11]



【0054】其中，從靈敏度的觀點考慮，作為 Y_1，選自包括 Y-1、Y-2、Y-3、Y-12、Y-13、Y-14、Y-15、Y-16、Y-17、Y-18、Y-22 及 Y-26 之群組中之至少 1 種基團為較佳，選自包括 Y-1、Y-2、Y-3、Y-12、Y-13、Y-14、Y-15、Y-16、Y-17 及 Y-18 之群組中之至少 1 種基團為更佳，選自包括 Y-2、Y-13、Y-14、Y-15、Y-16、Y-17 及 Y-18 之群組中之至少 1 種基團為特佳。

【0055】上述 Ar_2、R_1、R_{15}～R_{19}、R_{41}、R_{42} 及 Y_1 中的烷基、芳基、m 價芳香族基、m 價雜芳香族基、烷氧基中的烷基等各基團可以進一步具有取代基。作為取代基，可較佳地舉出以上在 Ar_1 中說明的取代基。

【0056】從靈敏度、自由基聚合起始劑的溶解性及顯影殘渣抑制性的觀點考慮，式（1）中的 m 為 2 為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 n 為 0 為較佳。

【0057】由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑在 ArF 吸收區域即波長 193nm、KrF 吸收區域即波長 248nm 及 i 射線吸收區域即波長 365nm 中的任一處具有吸收為較佳，在 ArF 吸收區域即波長 193nm 及 KrF 吸收區域即波長 248nm 中的任一處具有吸收為更佳。

【0058】作為由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的具體例，可較佳地舉出 A-1～A-166，但並不限定於該等。再者，Ar1-1～Ar1-23 及 Y-1～Y-35 分別為與上述 Ar1-1～Ar1-23 及 Y-1～Y-35 相同的基團。又，tBu 表示三級丁基，Ph 表示苯基。

【0059】[表 1]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-1	Ar1-1	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-2	Ar1-2	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-3	Ar1-3	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-3
A-4	Ar1-4	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-4
A-5	Ar1-5	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-5
A-6	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-6
A-7	Ar1-7	3	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-7
A-8	Ar1-8	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-8
A-9	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-9
A-10	Ar1-10	4	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-11	Ar1-11	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-11
A-12	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-12
A-13	Ar1-13	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-13
A-14	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-14
A-15	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-15
A-16	Ar1-16	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-16
A-17	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-18	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-19	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-19
A-20	Ar1-20	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-20
A-21	Ar1-21	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-22	Ar1-22	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-23	Ar1-23	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-23
A-24	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-24
A-25	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-25
A-26	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-27	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-28	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-29	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-30	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30
A-31	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-32	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-33	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-34	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-35	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35

【0060】[表 2]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-36	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-37	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-38	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-39	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-40	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-41	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-42	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-43	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-44	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-45	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-46	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-47	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-48	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-49	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-50	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-51	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-52	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-53	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-54	Ar1-12	2	0	H	Br	H	H	H	CH_3	Y-22
A-55	Ar1-12	2	0	H	H	Br	H	H	CH_3	Y-27
A-56	Ar1-12	2	0	H	OCH_3	H	H	H	CH_3	Y-22
A-57	Ar1-12	2	0	H	H	OCH_3	H	H	CH_3	Y-27
A-58	Ar1-12	2	0	H	OCH_3	OCH_3	H	H	CH_3	Y-22
A-59	Ar1-12	2	0	H	NO_2	H	H	H	CH_3	Y-27
A-60	Ar1-12	2	0	H	H	NO_2	H	H	CH_3	Y-27
A-61	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	CH_3	CH_3	Y-27
A-62	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	Ph	CH_3	Y-27
A-63	Ar1-12	2	0	NO_2	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-64	Ar1-12	2	0	H	H	H	NO_2	H	CH_3	Y-27
A-65	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_2CH	Y-27
A-66	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	tBu	Y-27
A-67	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	Ph	Y-27
A-68	Ar1-12	2	0	OCH_3	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-69	Ar1-12	2	0	H	H	H	OCH_3	H	CH_3	Y-27
A-70	Ar1-12	2	0	CO_2C	H	H	H	H	CH_3	Y-27

【0061】[表 3]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-71	Ar1-12	2	0	H	CO_2CH	H	H	H	CH_3	Y-27
A-72	Ar1-12	2	0	H	H	CO_2CH	H	H	CH_3	Y-27
A-73	Ar1-12	2	0	H	H	H	CO_2CH	H	CH_3	Y-27
A-74	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-75	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-76	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30
A-77	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-78	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-79	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-80	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-81	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35
A-82	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-83	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-84	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-85	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-86	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-87	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-88	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-89	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-90	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-91	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-92	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-93	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30
A-94	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-95	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-96	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-97	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-98	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35
A-99	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-100	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-101	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-102	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-103	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-104	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-105	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2

【0062】[表 4]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-106	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-107	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-108	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-109	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-110	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-111	Ar1-1	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-112	Ar1-2	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-113	Ar1-3	2	1	H	H	H	H	H	OCH_3	Y-3
A-114	Ar1-4	2	1	H	NO_2	H	H	H	OPh	Y-4
A-115	Ar1-5	2	1	H	H	NO_2	H	H	CH_3	Y-5
A-116	Ar1-6	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-6
A-117	Ar1-7	3	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-7
A-118	Ar1-8	2	1	NO_2	H	H	H	H	CH_3	Y-8
A-119	Ar1-9	2	1	H	H	H	NO_2	H	CH_3	Y-9
A-120	Ar1-10	4	1	H	Br	H	H	H	CH_3	Y-10
A-121	Ar1-11	2	1	H	H	Br	H	H	CH_3	Y-11
A-122	Ar1-12	2	1	H	OCH_3	H	H	H	CH_3	Y-12
A-123	Ar1-13	2	1	H	H	OCH_3	H	H	CH_3	Y-13
A-124	Ar1-14	2	1	H	OCH_3	OCH_3	H	H	CH_3	Y-14
A-125	Ar1-15	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-15
A-126	Ar1-16	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-16
A-127	Ar1-17	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-128	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-129	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-19
A-130	Ar1-20	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-20
A-131	Ar1-21	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-132	Ar1-22	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-133	Ar1-23	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-23
A-134	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-24
A-135	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-25
A-136	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-137	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-138	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-139	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-140	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30

【0063】[表 5]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-141	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-142	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-143	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-144	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-145	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35
A-146	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-147	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-148	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-23
A-149	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-150	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-151	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-152	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-153	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-154	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-155	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-156	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-157	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-158	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-159	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-160	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-161	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-162	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-163	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-164	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-165	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-166	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27

【0064】本揭示之硬化性組成物可以單獨包含 1 種由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑，亦可以包含 2 種以上。使用 2 種以上時，該等的合計量在下述範圍內為較佳。

從靈敏度及塗布均勻性的觀點考慮，由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的含量相對於硬化性組成物的總固體成分，0.01 質量%～30 質量%為較佳，0.05 質量%～25 質量%為更佳，0.1 質量%～20 質量%為進一步較佳，1 質量%～15 質量%為特佳。

【0065】又，由上述式(1)表示之自由基聚合起始劑在波長 450nm 以上不具有吸收為較佳，波長 420nm 以上不具有吸收為更佳，在比波長 400nm 更長的波長範圍內不具有吸收為特佳。再者，在本

揭示中，“不具有吸收”係指在該波長處的莫吸光係數為 100L・g^{-1}・cm^{-1} 以下。由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑為白色～淡黃色為較佳。若為上述顏色，對濾色器的分光的影響少而較佳。

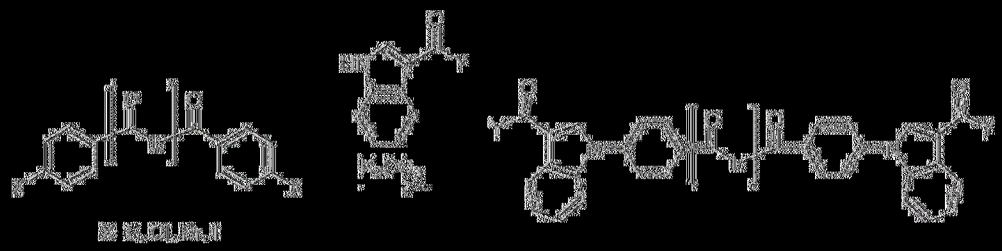
[0066] 由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的製造方法並沒有特別限制，可以藉由公知的方法製造，亦可以參考公知的方法製造。

又，作為由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的製造方法，例如，可舉出如下方法：藉由使具有拉電子基團（羰基、磺醯基等）之多官能鹵素化合物與取代吲哚化合物在鹼性條件下進行芳香族親核取代反應來合成肟前驅物，進一步藉由進行肟化及肟酯化並使肟基的羥基乙醯化來製造。作為一例，可舉出下述方法。

又，能夠使用公知的方法進行肟化。亦即，能夠用羥胺將酮肟化之後，用醯氯肟酯化。

能夠使用公知的方法進行酮肟化。亦即，能夠將酮藉由在鹼中用亞硝酸異戊酯進行處理而使 α 位肟化之後，用醯氯肟酯化。

[0067] [化 12]



[0068] ＜其他自由基聚合起始劑＞

本揭示之硬化性組成物可以包含由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑以外的其他自由基聚合起始劑。

作為其他自由基聚合起始劑，可舉出肟化合物、α-胺基苯乙酮化合物、α-羥基酮化合物、醯基膦化合物等。

其中，肟化合物為較佳。

藉由同時使用由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑和其他自由基聚合起始劑，能夠獲得平衡性更優異且矩形性良好的圖案。

【0069】作為肟化合物，可舉出國際公開第 2022/085485 號的 0142 段中記載之化合物、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、國際公開第 2021/023144 號中記載之肟酯化合物等。作為肟化合物的具體例及市售品，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0142 段中記載之化合物。又，作為市售品，可舉出 TR-PBG-327（TRONLY 公司製）。

又，作為肟化合物，使用沒有著色性之化合物或透明性高且不易變色的化合物亦較佳。作為市售品，可舉出 ADEKA ARKLS NCI-730、NCI-831、NCI-930（以上為 ADEKA CORPORATION 製）等。

又，作為其他自由基聚合起始劑，亦能夠使用日本特表 2020-507664 號公報中記載之茀基胺基酮類光起始劑、日本特開 2021-173858 號公報的由通式（1）表示之光聚合起始劑、日本特開 2021-173858 號公報的 0022～0024 段中記載之光聚合起始劑、日本特開 2021-170089 號公報的由通式（1）表示之光聚合起始劑、日本特開 2021-170089 號公報的 0117～0120 段中記載之光聚合起始劑、日本特開 2021-181406 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-

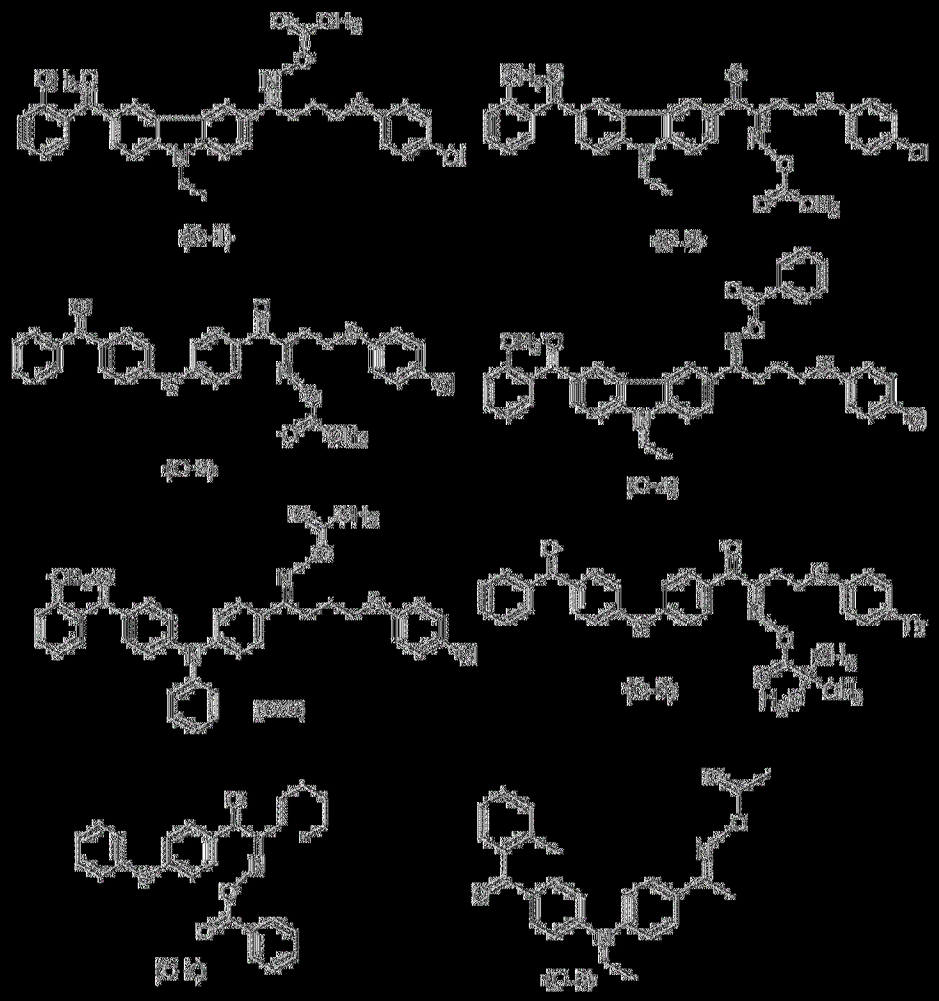
013379 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2022-015747 號公報中記載之由式（1）表示之化合物、日本特表 2021-507058 號公報中記載之含氟茀肟酯系光起始劑、中國專利申請公開第 110764367 號說明書中記載之起始劑、日本特表 2022-518535 號公報中記載之起始劑、國際公開第 2021/175855 號中記載之起始劑等。

又，作為肟化合物，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0143～0149 段中記載之化合物。

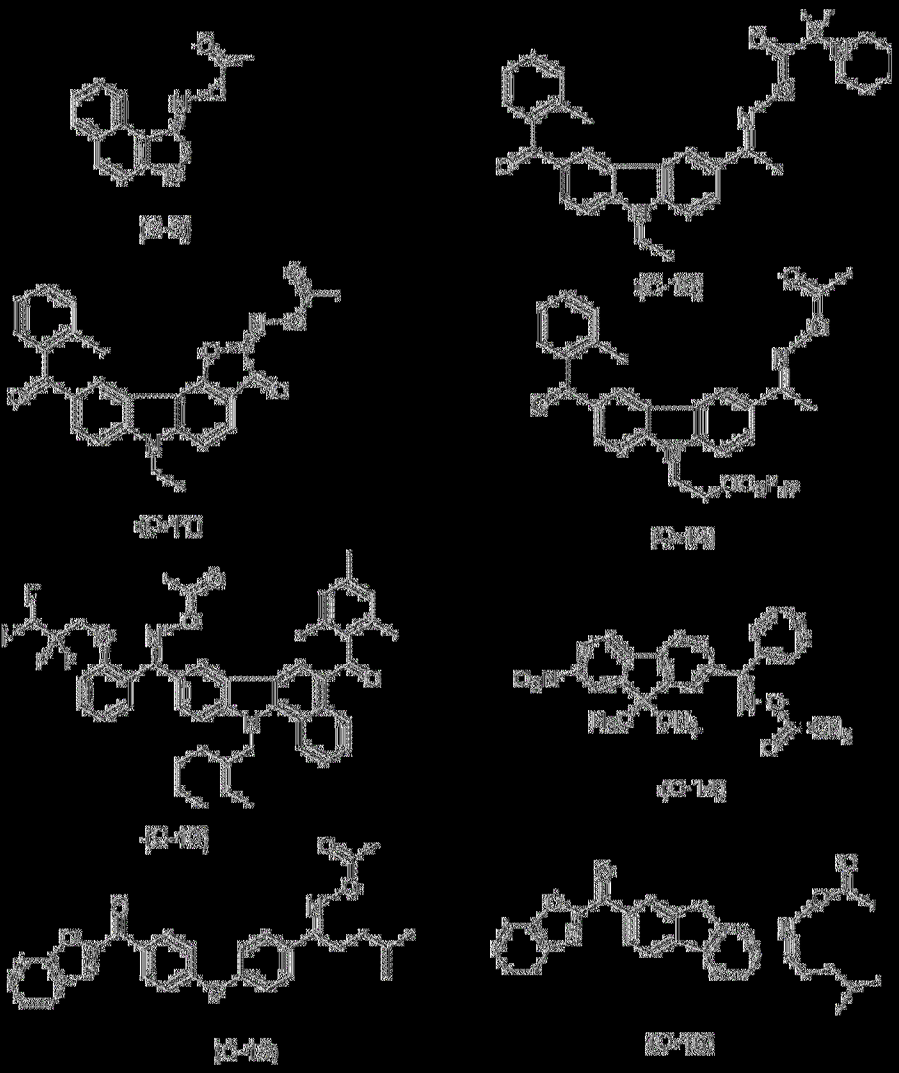
【0070】作為肟化合物的具體例，可舉出日本專利第 4600600 號公報的 0083～0105 段中記載之化合物。

【0071】又，作為肟化合物，能夠特佳地例示以下所示之化合物。

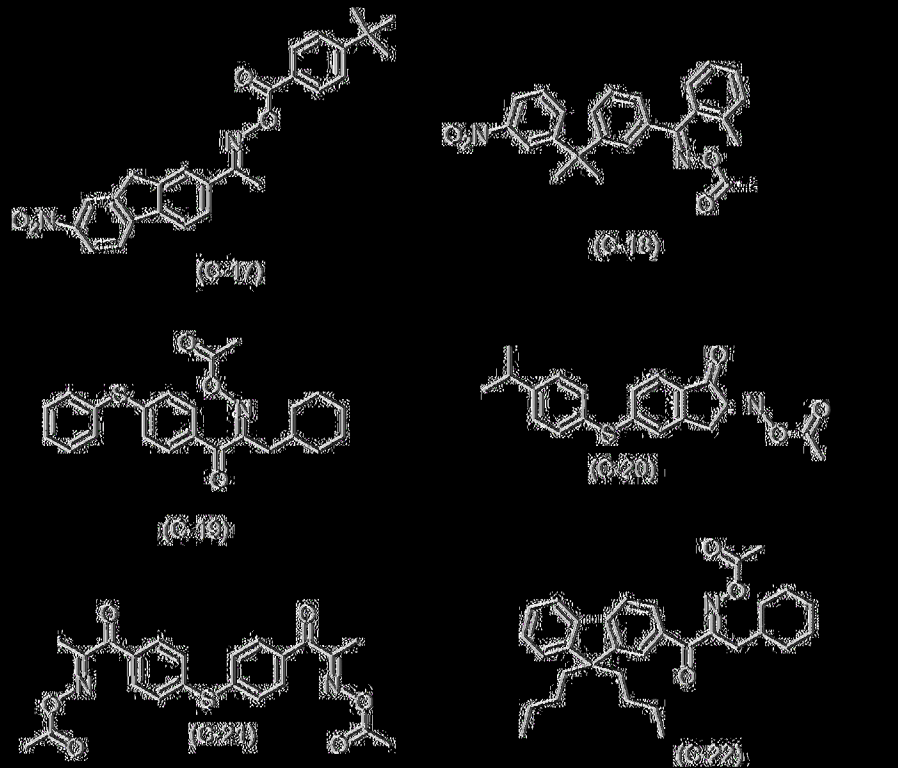
【0072】[化 13]



[0073] [化 14]



[0074] [化 15]



【0075】與其他自由基聚合起始劑同時使用時的質量比率並沒有特別限制，從靈敏度的觀點考慮，由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的含量相對於聚合起始劑的總質量，10 質量%以上為較佳，50 質量%以上為更佳，80 質量%以上為進一步較佳，90 質量%以上為特佳。

【0076】＜著色劑＞

本揭示之硬化性組成物包含著色劑為較佳。

作為著色劑，可舉出彩色著色劑及黑色著色劑等。作為彩色著色劑，可舉出在波長 400nm～700nm 的範圍內具有極大吸收波長之著色劑。例如，可舉出綠色著色劑、紅色著色劑、黃色著色劑、紫色著色劑、藍色著色劑、橙色著色劑等。

著色劑可以為顏料，亦可以為染料。

又，作為著色劑，從著色性及分散性的觀點考慮，選自包括二酮吡咯并吡咯顏料、喹吖啶酮顏料、蒽醌顏料、苝顏料、酞菁顏料、異吲哚啉顏料、喹啉黃顏料、偶氮顏料、甲亞胺顏料及二噁咔顏料之群組中之至少 1 種顏料為較佳，選自包括二酮吡咯并吡咯顏料、酞菁顏料及異吲哚啉顏料之群組中之至少 1 種顏料為更佳。

又，能夠使用黑色顏料。作為黑色顏料，能夠使用碳黑、包含鈦原子或鋯原子之顏料。

【0077】顏料的平均一次粒徑為 1nm～200nm 為較佳。下限為 5nm 以上為更佳，10nm 以上為進一步較佳。上限為 180nm 以下為更佳，150nm 以下為進一步較佳，100nm 以下為特佳。再者，在本說

明書中，顏料的一次粒徑能夠藉由透射式電子顯微鏡觀察顏料的一次粒子，並根據所獲得之圖像照片來求出。具體而言，求出顏料的一次粒子的投影面積，並算出與其相對應之等效圓直徑作為顏料的一次粒徑。又，將本說明書中的平均一次粒徑設定為針對 400 個顏料的一次粒子之一次粒徑的算數平均值。又，顏料的一次粒子係指未凝聚的獨立粒子。

根據將顏料的 CuKα 射線作為 X 射線源時的 X 射線衍射光譜中的源自任意結晶面之峰的半值寬求出的微晶尺寸為 0.1nm～100nm 為較佳，0.5nm～50nm 為更佳，1nm～30nm 為進一步較佳，5nm～25nm 為特佳。

【0078】作為綠色著色劑，可舉出酞菁化合物及方酸菁化合物，酞菁化合物為較佳。又，綠色著色劑為顏料為較佳。作為綠色著色劑的具體例，可舉出 C.I.顏料綠 7、10、36、37、58、59、62、63、64、65、66 等綠色顏料。又，作為綠色著色劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0143～0149 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。

【0079】綠色著色劑為 C.I.顏料綠 7、36、58、59、62、63 為較佳，C.I.顏料綠 7、36、58、59 為更佳。

【0080】作為紅色著色劑，可舉出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、□山□星化合物、喹吖啶酮化合物、苝化合物、硫靛藍化合物，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，紅色著色劑為顏料為較佳。作為紅色著色劑的具體例，可舉出 C.I.（顏料索引）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，作為紅色著色劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0034 段中記載之化合物。作為紅色著色劑，亦能夠使用 Lumogen F Orange 240（BASF 公司製，紅色顏料，苝顏料）。

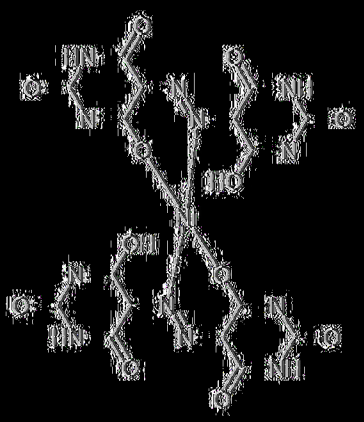
【0081】紅色著色劑為 C.I.顏料紅 122、177、179、254、255、264、269、272、291 為較佳，C.I.顏料紅 254、264、272 為更佳。

【0082】作為黃色著色劑，可舉出偶氮化合物、甲亞胺化合物、異吲哚啉化合物、喋啶化合物、喹啉黃化合物及苝化合物等。黃色著色劑為顏料為較佳，偶氮顏料、甲亞胺顏料、異吲哚啉顏料、喋啶顏料、喹啉黃顏料或苝顏料為更佳，偶氮顏料或甲亞胺顏料為更佳。作為黃色著色劑的具體例，可舉出 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。

[0083] 又，作為黃色著色劑，亦能夠使用下述結構的偶氮甲鹼金屬錯合物。

[0084] [化 16]



[0085] 又，作為黃色著色劑，亦能夠使用國際公開第2022/085485號的0031～0033段中記載之化合物。

[0086] 黃色著色劑為C.I.顏料黃117、129、138、139、150、185為較佳。

[0087] 作為橙色著色劑，可舉出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。

【0088】作為紫色著色劑，可舉出 C.I.顏料紫 1、19、23、27、32、37、42、60、61 等紫色顏料。

【0089】作為藍色著色劑，可舉出 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。又，作為藍色著色劑，亦能夠使用具有磷原子之鋁酞菁化合物。作為具體例，可舉出日本特開 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。

【0090】彩色著色劑亦能夠使用染料。作為染料，並沒有特別限制，能夠使用公知的染料。例如，可舉出吡唑偶氮系、苯胺基偶氮系、三芳基甲烷系、蒽醌系、蒽吡啶酮系、亞芐基系、氧雜菁系、吡唑并三唑偶氮系、吡啶酮偶氮系、花青系、啡噻吩系、吡咯并吡唑甲亞胺系、□山□星系、酞菁系、苯并哌喃系、靛藍系、吡咯亞甲基系等染料。

【0091】彩色著色劑亦能夠使用色素多聚體。色素多聚體為溶解於有機溶劑中而使用之染料為較佳。又，色素多聚體可以形成粒子。色素多聚體為粒子時，通常以分散在溶劑中的狀態使用。粒子狀態的色素多聚體例如能夠藉由乳化聚合獲得，可舉出日本特開 2015-214682 號公報中記載之化合物及製造方法作為具體例。色素多聚體亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0048 段中記載之化合物。

【0092】彩色著色劑能夠使用日本特表 2020-504758 號公報中記

載之二芳基甲烷化合物、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□山□星化合物、國際公開第 2020/174991 號中記載之酞菁化合物、日本特開 2020-160279 號公報中記載之吲哚啉化合物或該等的鹽、韓國公開專利第 10-2020-0069442 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069730 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069070 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069067 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069062 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、日本專利第 6809649 號公報中記載之鹵化鋅酞菁顏料、日本特開 2020-180176 號公報中記載之異吲哚啉化合物、日本特開 2021-187913 號公報中記載之啡噻吩系化合物、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 號公報中記載之著色劑、國際公開第 2022/014635 號中記載之異吲哚啉化合物、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 號中記載之化合物等。彩色著色劑可以為輪烷，色素骨架可以用於輪烷的環狀結構，亦可以用於棒狀結構，亦可以用於 2 種結構。

【0093】彩色著色劑亦可以組合使用 2 種以上。又，組合使用 2 種

以上的彩色著色劑時，可以藉由 2 種以上的彩色著色劑的組合形成黑色。

【0094】作為黑色著色劑，並沒有特別限定，能夠使用公知者。例如，作為無機黑色著色劑，可舉出碳黑、鈦黑、氧氮化鋯、石墨等，碳黑、鈦黑或氧氮化鋯為較佳，鈦黑或氧氮化鋯為更佳。鈦黑係指含有鈦原子之黑色粒子，低次氧化鈦、氧氮化鈦為較佳。鈦黑能夠以提高分散性、抑制凝聚性等為目的，根據需要進行表面修飾。例如，能夠用氧化矽、氧化鈦、氧化鍺、氧化鋁、氧化鎂或氧化鋯包覆鈦黑的表面。又，亦能夠進行利用如日本特開 2007-302836 號公報中示出之撥水性物質的處理。作為黑色著色劑，亦能夠使用顏料索引（C.I.）顏料黑 1、7。關於鈦黑，各粒子的一次粒徑及平均一次粒徑均小為較佳。具體而言，平均一次粒徑為 10～45nm 為較佳。鈦黑亦能夠用作分散物。例如，可舉出包含鈦黑粒子及二氧化矽粒子且將分散物中的 Si 原子與 Ti 原子的含有比調整在 0.20～0.50 的範圍內之分散物等。關於上述分散物，能夠參考日本特開 2012-169556 號公報的 0020～0105 段的記載，該內容編入本說明書中。作為鈦黑的市售品的例子，可舉出鈦黑 10S、12S、13R、13M、13M-C、13R-N、13M-T（產品名：Mitsubishi Materials Corporation 製）、Tilack D（產品名：Ako Kasei Co.,Ltd.製）等。作為有機黑色著色劑，可舉出雙苯并呋喃酮化合物、甲亞胺化合物、苝化合物、偶氮化合物等，雙苯并呋喃酮化合物、苝化合物為較佳。作為雙苯并呋喃酮化合物，可舉出日本特表 2010-534726 號公報、日本特表 2012-

515233 號公報、日本特表 2012-515234 號公報、國際公開第 2014/208348 號、日本特表 2015-525260 號公報等中記載之化合物，例如能夠作為 BASF 公司製“Irgaphor Black”獲得。作為苝化合物，可舉出 C.I.顏料黑 31、32 等。作為甲亞胺化合物，可舉出本日本特開平 01-170601 號公報、日本特開平 02-034664 號公報等中記載之化合物，例如能夠作為 Dainichiseika Color & Chemicals Mfg.Co.,Ltd.製“CHROMO FINE BLACK A1103”獲得。又，作為有機黑色著色劑，亦可以使用日本特開 2017-226821 號公報的 0016～0020 段中記載之苝黑（Lumogen Black FK4280 等）、Paliogen Black S0084。

【0095】本揭示之硬化性組成物可以單獨 1 種包含著色劑，亦可以包含 2 種以上。使用 2 種以上時，該等的合計量在下述範圍內為較佳。

從進一步發揮本揭示中的效果的觀點考慮，著色劑的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 10 質量%～75 質量%為較佳。上限為 70 質量%以下為更佳，65 質量%以下為進一步較佳。下限為 20 質量%以上為更佳，30 質量%以上為進一步較佳，60 質量%以上為特佳。

【0096】＜自由基聚合性化合物＞

本揭示之硬化性組成物包含自由基聚合性化合物。

作為自由基聚合性化合物，可舉出具有乙烯性不飽和基之化合物等。

【0097】作為樹脂類型自由基聚合性化合物，可舉出包含具有自由基聚合性基之重複單元之樹脂等。樹脂類型聚合性化合物的重量平均分子量（Mw）為 2,000～2,000,000 為較佳。重量平均分子量的上限為 1,000,000 以下為更佳，500,000 以下為進一步較佳。重量平均分子量的下限為 3,000 以上為更佳，5,000 以上為進一步較佳。

【0098】單體類型自由基聚合性化合物(聚合性單體)的分子量未達 2,000 為較佳，1,500 以下為更佳。聚合性單體的分子量的下限為 100 以上為較佳，200 以上為更佳。

【0099】作為聚合性單體的具有乙烯性不飽和基之化合物為 3～15 官能(甲基)丙烯酸酯化合物為較佳，3～6 官能(甲基)丙烯酸酯化合物為更佳。作為具體例，可舉出國際公開第 2022/085485 號的 0128 段中記載之化合物、日本特開 2017-194662 號公報中記載之化合物，該等內容編入本說明書中。

【0100】作為具有乙烯性不飽和基之化合物，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0129～0137 段中記載之化合物。具有乙烯性不飽和基之化合物可以為具有羧基、磺基、磷酸基等酸基之化合物，可以為具有己內酯結構之化合物，可以為具有伸烷氧基之化合物，亦可以為具有茀骨架之化合物。

【0101】作為具有乙烯性不飽和基之化合物，使用 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）等亦較佳。

【0102】自由基聚合性化合物的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 0.1 質量%～50 質量%為較佳。下限為 0.5 質量%以上為更佳，1 質量%以上為進一步較佳。上限為 45 質量%以下為更佳，40 質量%以下為進一步較佳。

本揭示之硬化性組成物中，自由基聚合性化合物可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。使用 2 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0103】＜樹脂＞

本揭示之硬化性組成物進一步包含樹脂為較佳。

本揭示之硬化性組成物能夠使用樹脂作為自由基聚合性化合物。自由基聚合性化合物使用至少包含樹脂者為較佳。例如，以使顏料分散於硬化性組成物中等之用途或黏合劑的用途調配樹脂。再者，將主要用於使顏料分散於硬化性組成物中等之樹脂亦稱為分散劑。然而，樹脂的此類用途為一例，亦能夠以此類用途以外的用途為目的使用樹脂。

再者，具有自由基聚合性基之樹脂亦屬於自由基聚合性化合物。

又，本揭示之硬化性組成物進一步包含自由基聚合性化合物

以外的樹脂為更佳。

【0104】樹脂的重量平均分子量為 3000～2000000 為較佳。上限為 1000000 以下為較佳，500000 以下為更佳。下限為 4000 以上為較佳，5000 以上為更佳。

【0105】作為樹脂，可舉出(甲基)丙烯酸樹脂、環氧樹脂、烯-硫醇樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醚樹脂、聚芳酯樹脂、聚碸樹脂、聚醚碸樹脂、聚苯樹脂、聚伸芳基醚氧化膦樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚烯烴樹脂、環烯烴樹脂、聚酯樹脂、苯乙烯樹脂、乙酸乙烯酯樹脂、聚乙烯醇樹脂、聚乙烯縮醛樹脂、聚胺酯樹脂、聚脲樹脂等。在該等樹脂中，可以單獨使用 1 種，亦可以混合使用 2 種以上。作為環烯烴樹脂，從提高耐熱性的觀點考慮，降莰烯樹脂為較佳。作為降莰烯樹脂的市售品，例如可舉出 JSR Corporation 製 ARTON 系列（例如，ARTON F4520）等。又，作為樹脂，亦能夠使用國際公開第 2016/088645 號的實施例中記載之樹脂、日本特開 2017-057265 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-032685 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-075248 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-066240 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-167513 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-173787 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-206689 號公報的 0041～0060 段中記載之樹脂、日本特開 2018-010856 號公報的 0022～0071 段中記載之樹脂、日本特開 2016-222891 號公報中記載之封端聚異氰酸酯樹脂、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的結構單元及側鏈具有聯苯基的結構單元之樹脂。又，作為樹脂，亦能夠較佳地使用具有茀骨架之樹脂。關於具有茀骨架之樹脂，能夠參考美國專利申請公開第 2017/0102610 號說明書的記載，該內容編入本說明書中。又，作為樹脂，亦能夠使用日本特開 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及酸基之共聚物。

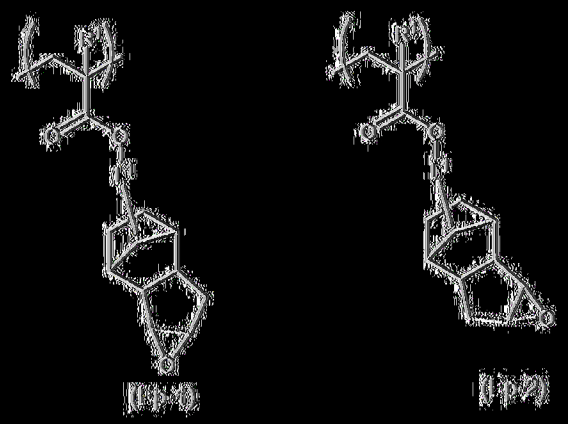
【0106】作為樹脂，使用具有酸基之樹脂為較佳。作為酸基，例如可舉出羧基、磷酸基、磺基、酚性羥基等。該等酸基可以僅為 1 種，亦可以為 2 種以上。例如，具有酸基之樹脂能夠用作鹼可溶性樹脂。具有酸基之樹脂的酸值為 30～500mgKOH/g 為較佳。下限為 50mgKOH/g 以上為較佳，70mgKOH/g 以上為更佳。上限為 400mgKOH/g 以下為較佳，200mgKOH/g 以下為更佳，150mgKOH/g 以下為進一步較佳，120mgKOH/g 以下為最佳。

【0107】作為樹脂，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0056～0059 段中記載之化合物。

【0108】作為樹脂，使用具有聚合性基之樹脂亦較佳。聚合性基可舉出乙烯性不飽和基及環狀醚基。其中，從釋氣抑制性的觀點考慮，具有(甲基)丙烯醯基、環氧基或氧環丁烷基為較佳。

[0109] 又，作為樹脂，亦能夠使用具有選自由式（Ep-1）表示之重複單元及由式（Ep-2）表示之重複單元中的至少 1 種重複單元（以下，亦稱為重複單元 Ep）之樹脂（以下，亦稱為樹脂 Ep）。上述樹脂 Ep 可以僅包含由式（Ep-1）表示之重複單元及由式（Ep-2）表示之重複單元中任一個重複單元，亦可以分別包含由式（Ep-1）表示之重複單元和由式（Ep-2）表示之重複單元。包含 2 種重複單元時，由式（Ep-1）表示之重複單元與由式（Ep-2）表示之重複單元之比以莫耳比計，由式（Ep-1）表示之重複單元:由式（Ep-2）表示之重複單元 5:95～95:5 為較佳，10:90～90:10 為更佳，20:80～80:20 為進一步較佳。

[0110] [化 17]



(Ep-1)　　(Ep-2)

[0111] 式（Ep-1）、（Ep-2）中，L^1 表示單鍵或 2 價連結基，R^1 表示氫原子或取代基。作為 R^1 所表示之取代基，可舉出烷基及芳基，烷基為較佳。烷基的碳數為 1～10 為較佳，1～5 為更佳，1～3 為進一步較佳。R^1 為氫原子或甲基為較佳。作為 L^1 所表示之 2 價連結基，可舉出伸烷基（較佳為碳數 1～12 的伸烷基）、伸芳基（較佳為碳數 6～20 的伸芳基）、-NH-、-SO-、-SO_2-、-CO-、-O-、-COO-、

-OCO-、-S-及組合該等中的 2 個以上而成之基團。伸烷基可以為直鏈狀、支鏈狀及環狀中的任一種，直鏈狀或支鏈狀為較佳。又，伸烷基可以具有取代基，亦可以未經取代。作為取代基，可舉出羥基、烷氧基等。

【0112】樹脂 Ep 中的上述重複單元 Ep 的含量在樹脂 Ep 的所有重複單元中為 1 莫耳%～100 莫耳%為較佳。上限為 90 莫耳%以下為更佳，80 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。

【0113】樹脂 Ep 可以包含上述重複單元 Ep 以外的其他重複單元。作為其他重複單元，可舉出具有酸基之重複單元、具有乙烯性不飽和基之重複單元等。

【0114】作為酸基，可舉出酚性羥基、羧基、磺基、磷酸基，酚性羥基或羧基為較佳，羧基為更佳。

【0115】作為乙烯性不飽和基，可舉出乙烯基、苯乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基等。

【0116】樹脂 Ep 包含具有酸基之重複單元時，樹脂 Ep 中的具有酸基之重複單元的含量在樹脂 Ep 的所有重複單元中為 5 莫耳%～85 莫耳%為較佳。上限為 60 莫耳%以下為更佳，40 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 8 莫耳%以上為更佳，10 莫耳%以上為進一步較佳。

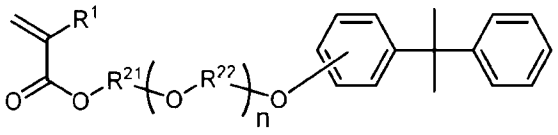
【0117】樹脂 Ep 包含具有乙烯性不飽和基之重複單元時，樹脂 Ep 中的具有乙烯性不飽和基之重複單元的含量在樹脂 Ep 的所有重

複單元中為 1 莫耳%～65 莫耳%為較佳。上限為 45 莫耳%以下為更佳，30 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。

【0118】樹脂 Ep 進一步包含具有芳香族烴環之重複單元為較佳。作為芳香族烴環，苯環或萘環為較佳，苯環為較佳。芳香族烴環可以具有取代基。作為取代基，可舉出烷基等。具有環狀醚基之樹脂包含具有芳香族烴環之重複單元時，具有芳香族烴環之重複單元的含量在具有環狀醚基之樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%～65 莫耳%為較佳。上限為 45 莫耳%以下為更佳，30 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。作為具有芳香族烴環之重複單元，可舉出源自乙烯基甲苯、(甲基)丙烯酸苄酯等具有芳香族烴環之單官能聚合性化合物之重複單元。

【0119】作為樹脂，使用包含源自由式（X）表示之化合物的重複單元之樹脂亦較佳。

【0120】[化 18]



(X)

【0121】式中，R^1 表示氫原子或甲基，R^{21} 及 R^{22} 分別獨立地表示伸烷基，n 表示 0～15 的整數。R^{21} 及 R^{22} 所表示之伸烷基的碳數為 1～10 為較佳，1～5 為更佳，1～3 為進一步較佳，2 或 3 為特佳。n 表示 0～15 的整數，0～5 的整數為較佳，0～4 的整數為更

佳，0～3 的整數為進一步較佳。

[0122] 作為由式（X）表示之化合物，可舉出對枯基苯酚（para-cumyl phenol）的環氧乙烷或環氧丙烷改質(甲基)丙烯酸酯等。作為市售品，可舉出 ARONIX M-110（TOAGOSEI CO.,LTD.製）等。

[0123] 作為樹脂，使用具有芳香族羧基之樹脂（以下，亦稱為樹脂 Ac）亦較佳。樹脂 Ac 中，芳香族羧基可以包含於重複單元的主鏈，亦可以包含於重複單元的側鏈。芳香族羧基包含於重複單元的主鏈為較佳。再者，本說明書中，芳香族羧基係指 1 個以上羧基鍵結於芳香族環之結構的基團。芳香族羧基中，鍵結於芳香族環之羧基數為 1～4 個為較佳，1～2 個為更佳。

[0124] 樹脂 Ac 為包含選自由式（Ac-1）表示之重複單元及由式（Ac-2）表示之重複單元中的至少 1 種重複單元之樹脂為較佳。

[0125] [化 19]



(Ac-1)　　(Ac-2)

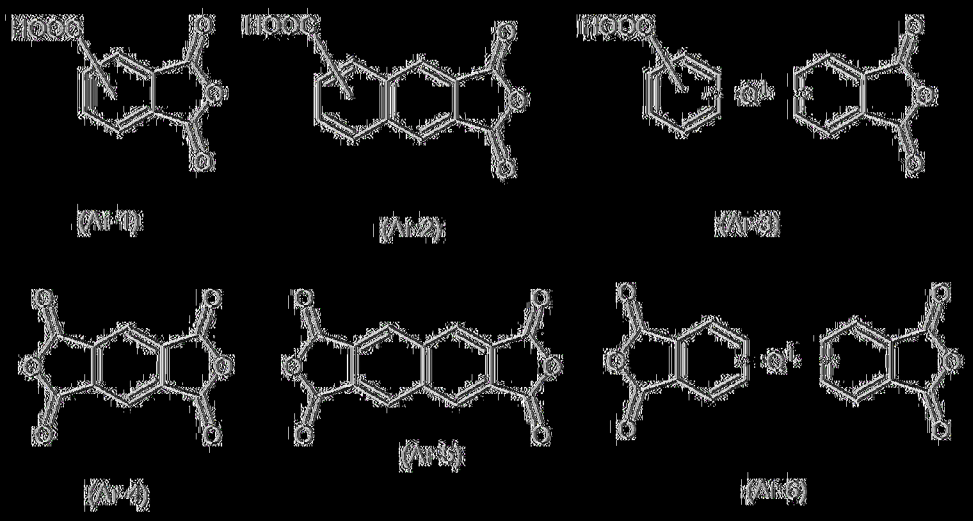
[0126] 式（Ac-1）中，Ar^1 表示包含芳香族羧基之基團，L^1 表示 -COO- 或 -CONH-，L^2 表示 2 價連結基。

式(Ac-2)中，Ar^{10} 表示包含芳香族羧基之基團，L^{11} 表示 -COO- 或 -CONH-，L^{12} 表示 3 價連結基，P^{10} 表示聚合物鏈。

[0127] 式(Ac-1)中，作為 Ar^1 所表示之包含芳香族羧基之基團，可舉出源自芳香族三羧酸酐之結構、源自芳香族四羧酸酐之結構等。作為芳香族三羧酸酐及芳香族四羧酸酐，可舉出下述結構的化

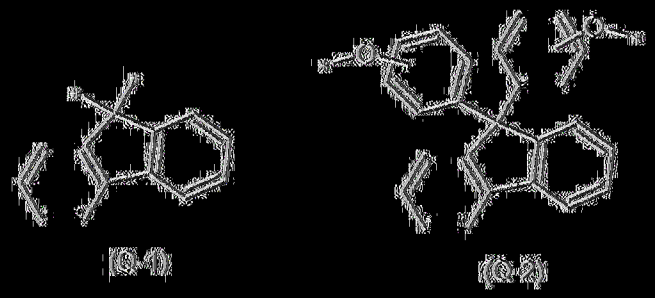
合物。

[0128] [化 20]



[0129] 上述式中，Q^1表示單鍵、-O-、-CO-、$-COOCH_2CH_2OCO-$、$-SO_2-$、$-C(CF_3)_2-$、由下述式（Q-1）表示之基團或由下述式（Q-2）表示之基團。

[0130] [化 21]



[0131] Ar^1所表示之包含芳香族羧基之基團可以具有聚合性基。聚合性基為乙烯性不飽和基或環狀醚基為較佳，乙烯性不飽和基為更佳。

作為Ar^1所表示之包含芳香族羧基之基團的具體例，可舉出由式（Ar-11）表示之基團、由式（Ar-12）表示之基團、由式（Ar-13）表示之基團等。

|0132| [化 22]



|0133| 式（Ar-11）中，n1 表示 1～4 的整數，1 或 2 為較佳，2 為更佳。

式（Ar-12）中，n2 表示 1～8 的整數，1～4 的整數為較佳，1 或 2 為更佳，2 為進一步較佳。

式（Ar-13）中，n3 及 n4 分別獨立地表示 0～4 的整數，0～2 的整數為較佳，1 或 2 為更佳，1 為進一步較佳。其中，n3 及 n4 中的至少一個為 1 以上的整數。

式（Ar-13）中，Q^1 表示單鍵、-O-、-CO-、$-COOCH_2CH_2OCO-$、$-SO_2-$、$-C(CF_3)_2-$、由上述式（Q-1）表示之基團或由上述式（Q-2）表示之基團。

式（Ar-11）～（Ar-13）中，*1 表示與 L^1 的鍵結位置。

|0134| 式（Ac-1）中，L^1 表示 -COO- 或 -CONH-，表示 -COO- 為較佳。

|0135| 作為式（Ac-1）中 L^2 所表示之 2 價連結基，可舉出伸烷基、伸芳基、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-、-S- 及組合該等中的 2 種以上而成之基團。伸烷基的碳數為 1～30 為較佳，1～20 為更佳，1～15 為進一步較佳。伸烷基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種。伸芳基的碳數為 6～30 為較佳，6～20 為更佳，6～10

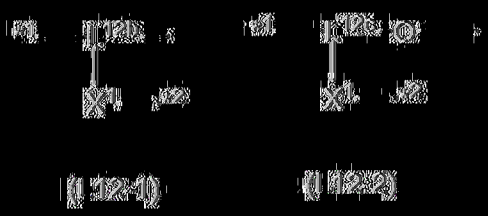
為進一步較佳。伸烷基及伸芳基可以具有取代基。作為取代基，可舉出羥基等。L^2 所表示之 2 價連結基為由-L^{2a}-O-表示之基團為較佳。L^{2a} 可舉出伸烷基；伸芳基；伸烷基與伸芳基組合而成之基團；選自伸烷基及伸芳基中之至少 1 種與選自-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-及-S-中之至少 1 種組合而成之基團等，伸烷基為較佳。伸烷基的碳數為 1～30 為較佳，1～20 為更佳，1～15 為進一步較佳。伸烷基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種。伸烷基及伸芳基可以具有取代基。作為取代基，可舉出羥基等。

【0136】作為式（Ac-2）中 Ar^{10} 所表示之包含芳香族羧基之基團，與式（Ac-1）的 Ar^1 的含義相同，較佳態樣亦相同。

【0137】式（Ac-2）中，L^{11} 表示-COO-或 CONH-，表示-COO-為較佳。

【0138】作為式（Ac-2）中 L^{12} 所表示之 3 價連結基，可舉出烴基、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-、-S-及組合該等中的 2 種以上而成之基團。烴基可舉出脂肪族烴基、芳香族烴基。脂肪族烴基的碳數為 1～30 為較佳，1～20 為更佳，1～15 為進一步較佳。脂肪族烴基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種。芳香族烴基的碳數為 6～30 為較佳，6～20 為更佳，6～10 為進一步較佳。烴基可以具有取代基。作為取代基，可舉出羥基等。L^{12} 所表示之 3 價連結基為由式（L12-1）表示之基團為較佳，由式（L12-2）表示之基團為更佳。

【0139】[化 23]



(L12-1)　　(L12-2)

|0140| 式（L12-1）中，L^{12b}表示3價連結基，X^1表示S，*1表示與式（Ac-2）的L^{11}的鍵結位置，*2表示與式（Ac-2）的P^{10}的鍵結位置。作為L^{12b}所表示之3價連結基，可舉出烴基；烴基與選自-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-及-S-中之至少1種組合而成之基團等，烴基或烴基與-O-組合而成之基團為較佳。

|0141| 式（L12-2）中，L^{12c}表示3價連結基，X^1表示S，*1表示與式（Ac-2）的L^{11}的鍵結位置，*2表示與式（Ac-2）的P^{10}的鍵結位置。作為L^{12c}所表示之3價連結基，可舉出烴基；烴基與選自-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-及-S-中之至少1種組合而成之基團等，烴基為較佳。

|0142| 式（Ac-2）中，P^{10}表示聚合物鏈。P^{10}所表示之聚合物鏈具有選自聚(甲基)丙烯酸重複單元、聚醚重複單元、聚酯重複單元及多元醇重複單元中之至少1種重複單元為較佳。聚合物鏈P^{10}的重量平均分子量為500～20,000為較佳。下限為1,000以上為更佳。上限為10,000以下為更佳，5,000以下為進一步較佳，3,000以下為特佳。只要P^{10}的重量平均分子量在上述範圍內，則顏料在組成物中的分散性良好。具有芳香族羧基之樹脂為具有由式（Ac-2）表示之重複單元的樹脂時，該樹脂可較佳地用作分散劑。

|0143| P^{10}所表示之聚合物鏈可以包含聚合性基。作為聚合性基，

可舉出乙烯性不飽和基。

【0144】本揭示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，可舉出酸性分散劑（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之樹脂。作為酸性分散劑（酸性樹脂），將酸基的量和鹼基的量之合計量設定為 100 莫耳%時，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 10mgKOH/g～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之樹脂。作為鹼性分散劑（鹼性樹脂），將酸基的量與鹼基的量之合計量設定為 100 莫耳%時，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。

【0145】用作分散劑之樹脂為接枝聚合物亦較佳。關於接枝聚合物的詳細內容，能夠參考日本特開 2012-255128 號公報的 0025～0094 段的記載，該內容編入本說明書中。

又，從分散穩定性的觀點考慮，較佳為上述樹脂包括如下樹脂：該樹脂為具有接枝鏈之接枝聚合物，且上述接枝鏈包含選自包括聚醚鏈、聚酯鏈及聚丙烯酸鏈之群組中之至少 1 種，且上述接枝鏈的重量平均分子量為 1,000 以上。

【0146】用作分散劑之樹脂為在主鏈及側鏈中的至少一個上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個上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。鹼性氮原子只要為呈鹼性之氮原子，則並沒有特別限制。聚亞胺系分散劑能夠參考日本特開 2012-255128 號公報的 0102～0166 段的記載，該內容編入本說明書中。

【0147】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。作為此類樹脂，例如可舉出樹枝狀聚合物（包括星型聚合物）。又，作為樹枝狀聚合物的具體例，可舉出日本特開 2013-043962 號公報的 0196～0209 段中記載之高分子化合物 C-1～C-31 等。

【0148】用作分散劑之樹脂為包含側鏈具有乙烯性不飽和基的重複單元之樹脂亦較佳。側鏈具有乙烯性不飽和基之重複單元在樹脂的所有重複單元中的含量為 10 莫耳%以上為較佳，10 莫耳%～80 莫耳%為更佳，20 莫耳%～70 莫耳%為進一步較佳。

作為具有氧環丁烷基之樹脂，例如，能夠使用國際公開第 2021/182268 號或國際公開第 2021/187257 號中記載之樹脂。

【0149】又，用作分散劑的樹脂為側鏈包含氧環丁烷基之樹脂為較佳，包含側鏈具有氧環丁烷基之重複單元之樹脂為更佳。

進而，側鏈包含氧環丁烷基之樹脂為接枝聚合物為較佳。

作為側鏈包含氧環丁烷基之樹脂，可較佳地舉出後述實施例中記載者。上述樹脂中的側鏈具有氧環丁烷基之重複單元在樹脂的所有重複單元中的含量為 10 莫耳%以上為較佳，10 莫耳%～80 莫耳%為更佳，20 莫耳%～70 莫耳%為進一步較佳。

【0150】又，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 號中記載之具有聚酯側鏈之聚乙烯亞胺、國際公開第 2019/125940 號中記載之嵌段共聚物、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 號中記載之分散劑等。

【0151】作為分散劑，亦能夠使用聚醯胺酸型分散樹脂、聚醯亞胺型分散樹脂。作為此類樹脂，亦能夠使用國際公開第 2022/019253 號、國際公開第 2022/019254 號、國際公開第 2022/019255 號中記載之分散劑等。

【0152】分散劑能夠作為市售品獲得，作為此類具體例，可舉出 BYK-Chemie GmbH 製 Disperbyk 系列（例如，Disperbyk-111、161、2001 等）、Japan Lubrizol Corporation 製 SOLSPERSE 系列（例如，SOLSPERSE 20000、76500 等）、Ajinomoto Fine-Techno Co.,Inc.製 Ajispar 系列等。又，亦能夠使用日本特開 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 段中記載之產品作為分散劑。

【0153】本揭示之硬化性組成物包含樹脂作為自由基聚合性化合物時，樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 1 質量%～70 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，3 質量%以上為進

一步較佳，5 質量%以上為特佳。上限為 65 質量%以下為更佳，60 質量%以下為進一步較佳。

又，具有酸基之樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 1 質量%～70 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，3 質量%以上為進一步較佳，5 質量%以上為特佳。上限為 65 質量%以下為更佳，60 質量%以下為進一步較佳。

又，鹼可溶性樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 1 質量%～70 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，3 質量%以上為進一步較佳，5 質量%以上為特佳。上限為 65 質量%以下為更佳，60 質量%以下為進一步較佳。

本揭示之硬化性組成物含有作為分散劑的樹脂時，作為分散劑的樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 0.1 質量%～30 質量%為較佳。上限為 25 質量%以下為更佳，20 質量%以下為進一步較佳。下限為 0.5 質量%以上為更佳，1 質量%以上為進一步較佳。又，作為分散劑的樹脂的含量相對於著色劑 100 質量份為 1 質量份～100 質量份為較佳。上限為 80 質量份以下為更佳，70 質量份以下為進一步較佳，60 質量份以下為特佳。下限為 5 質量份以上為更佳，10 質量份以上為進一步較佳，20 質量份以上為特佳。

本揭示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。包含 2 種以上樹脂時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0154】＜溶劑＞

本揭示之硬化性組成物含有溶劑為較佳。作為溶劑，可舉出有機溶劑。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，可舉出酯系溶劑、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，能夠參考國際公開第 2015/166779 號的 0223 段，該內容編入本說明書中。又，亦能夠較佳地使用經環狀烷基取代之酯系溶劑、經環狀烷基取代之酮系溶劑。作為有機溶劑的具體例，可舉出聚乙二醇單甲醚、二氯甲烷、3-乙氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、乙基賽路蘇乙酸酯、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、甲基乙基酮、γ-丁內酯、環丁碸、苯甲醚、1,4-二乙醯氧基丁烷、二乙二醇單乙醚乙酸酯、1,3-丁二醇二乙酸酯、二丙二醇甲醚乙酸酯、二丙酮醇（亦稱為 4-羥基-4-甲基-2-戊酮）、2-甲氧基丙基乙酸酯、2-甲氧基-1-丙醇、異丙醇等。然而，有時出於環境方面等原因，減少作為有機溶劑之芳香族烴類（苯、甲苯、二甲苯、乙苯等）為較佳（例如，相對於有機溶劑總量，能夠設定為 50 質量 ppm（parts per million：百萬分率）以下，亦能夠設定為 10 質量 ppm 以下，

亦能夠設定為 1 質量 ppm 以下）。

【0155】本揭示中，使用金屬含量少的有機溶劑為較佳。有機溶劑的金屬含量例如 10 質量 ppb（parts per billion：十億分率）以下為較佳。可以根據需要使用質量 ppt（parts per trillion：兆分率）級別的有機溶劑，此類有機溶劑例如由 Toyo Gosei Co.,Ltd 提供（化學工業日報，2015 年 11 月 13 日）。

【0156】作為從有機溶劑中去除金屬等雜質之方法，例如能夠舉出蒸餾（分子蒸餾、薄膜蒸餾等）或使用了過濾器之過濾。作為用於過濾之過濾器的過濾器孔徑，10μm 以下為較佳，5μm 以下為更佳，3μm 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。

【0157】有機溶劑可以包含異構物（原子數相同但結構不同的化合物）。又，異構物可以僅包含 1 種，亦可以包含複數種。

【0158】過氧化物在有機溶劑中的含有率為 0.8mmol/L 以下為較佳，實質上不包含過氧化物為更佳。

【0159】溶劑在硬化性組成物中的含量為 10 質量%～95 質量%為較佳，20 質量%～90 質量%為更佳，30 質量%～90 質量%為進一步較佳。

【0160】又，從環境管制的觀點考慮，本揭示之硬化性組成物實質上不含有環境管制物質為較佳。再者，在本揭示中，實質上不含有環境管制物質係指，硬化性組成物中的環境管制物質的含量為 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。例如，環境管制物質可舉出苯；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）管制等為基礎，註冊為環境管制物質，並嚴格管制使用量和操作方法。在製造用於硬化性組成物中之各成分等時，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。作為減少環境管制物質之方法，可舉出對系統內部進行加熱和減壓而設定為環境管制物質的沸點以上，藉此從系統內部蒸餾去除並減少環境管制物質的方法。又，在蒸餾去除少量的環境管制物質時，為了提高效率，使其與具有與該溶劑相同的沸點之溶劑共沸亦有用。又，含有具有自由基聚合性之化合物時，可以添加聚合抑制劑等而進行減壓蒸餾去除，以抑制在減壓蒸餾去除中進行自由基聚合反應而導致分子間的交聯。該等蒸餾去除方法能夠在原料的階段、原料的反應生成物（例如聚合後的樹脂溶液、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任一階段實施。

【0161】＜顏料衍生物＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有顏料衍生物。顏料衍生物例如可用作分散助劑。作為顏料衍生物，可舉出具有色素骨架上鍵結

了酸基或鹼基之結構之化合物。

【0162】作為構成顏料衍生物之色素骨架，可舉出喹啉色素骨架、苯并咪唑酮色素骨架、苯并吲哚色素骨架、苯并噻唑色素骨架、亞銨（iminium）色素骨架、方酸菁色素骨架、克酮鎓色素骨架、氧雜菁色素骨架、吡咯并吡咯色素骨架、二酮吡咯并吡咯色素骨架、偶氮色素骨架、甲亞胺色素骨架、酞菁色素骨架、萘酞菁色素骨架、蒽醌色素骨架、喹吖酮色素骨架、二噁咔色素骨架、紫環酮色素骨架、苝色素骨架、硫靛藍色素骨架、異吲哚啉色素骨架、異吲哚啉酮色素骨架、喹啉黃色素骨架、亞銨色素骨架、二硫醇色素骨架、三芳基甲烷色素骨架、吡咯亞甲基色素骨架等。

【0163】作為酸基，可舉出羧基、磺基、磷酸基、硼酸基、羧酸醯胺基、磺酸醯胺基、醯亞胺酸基及該等的鹽等。作為構成鹽之原子或原子團，可舉出鹼金屬離子（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、鏻離子等。作為羧酸醯胺基，由$-NHCOR^{X1}$表示之基團為較佳。作為磺酸醯胺基，由$-NHSO_2R^{X2}$表示之基團為較佳。作為醯亞胺酸基，由$-SO_2NHSO_2R^{X3}$、$-CONHSO_2R^{X4}$、$-CONHCOR^{X5}$或SO_2NHCOR^{X6}表示之基團為較佳，$-SO_2NHSO_2R^{X3}$為更佳。R^{X1}～R^{X6}分別獨立地表示烷基或芳基。R^{X1}～R^{X6}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。

【0164】作為鹼基，可舉出胺基、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，可舉出氫氧化物離子、

鹵素離子、羧酸離子、磺酸離子、酚鹽離子等。

【0165】顏料衍生物亦能夠使用可見透明性優異之顏料衍生物（以下，亦稱為透明顏料衍生物）。透明顏料衍生物在 400nm～700nm 的波長區域內之莫耳吸光係數的最大值（εmax）為 3,000L・mol^{-1}・cm^{-1} 以下為較佳，1,000L・mol^{-1}・cm^{-1} 以下為更佳，100L・mol^{-1}・cm^{-1} 以下為進一步較佳。εmax 的下限例如為 1L・mol^{-1}・cm^{-1} 以上，亦可以為 10L・mol^{-1}・cm^{-1} 以上。

【0166】作為顏料衍生物的具體例，可舉出國際公開第 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 號公報的通式（1）中記載之具有異吲哚啉骨架之化合物等。

【0167】顏料衍生物的含量相對於著色劑 100 質量份，1 質量份～30 質量份為較佳，3 質量份～20 質量份為更佳。又，顏料衍生物與著色劑的合計含量相對於硬化性組成物的總固體成分，35 質量%以上為較佳，40 質量%以上為更佳，45 質量%以上為進一步較佳，50 質量%以上為特佳。上限為 70 質量%以下為較佳，65 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。

【0168】＜鏈轉移劑＞

從密接性的觀點考慮，本揭示之硬化性組成物進一步包含鏈轉移劑為較佳。

作為鏈轉移劑，可舉出硫醇化合物、可舉出硫羰基硫基化合物、芳香族 α-甲基烯基的二聚體等，從即使是少量的調配量亦可以容易調整圖案的線寬的理由考慮，硫醇化合物為較佳。又，鏈轉移劑為著色少的化合物為較佳。

【0169】-硫醇化合物-

硫醇化合物為具有 1 個以上硫醇基之化合物，具有 2 個以上硫醇基之化合物為較佳。硫醇化合物中包含之硫醇基數的上限為 20 以下為較佳，15 以下為更佳，10 以下為進一步較佳，8 以下為特佳，6 以下為最佳。硫醇化合物中包含之硫醇基數的下限為 3 以上為較佳。從密接性的觀點考慮，硫醇化合物為具有 4 個硫醇基之化合物為特佳。

【0170】又，硫醇化合物為衍生自多官能醇之化合物亦較佳。

【0171】硫醇化合物為由下述式（SH-1）表示之化合物為較佳。

L^1-$(SH)_n$ 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。

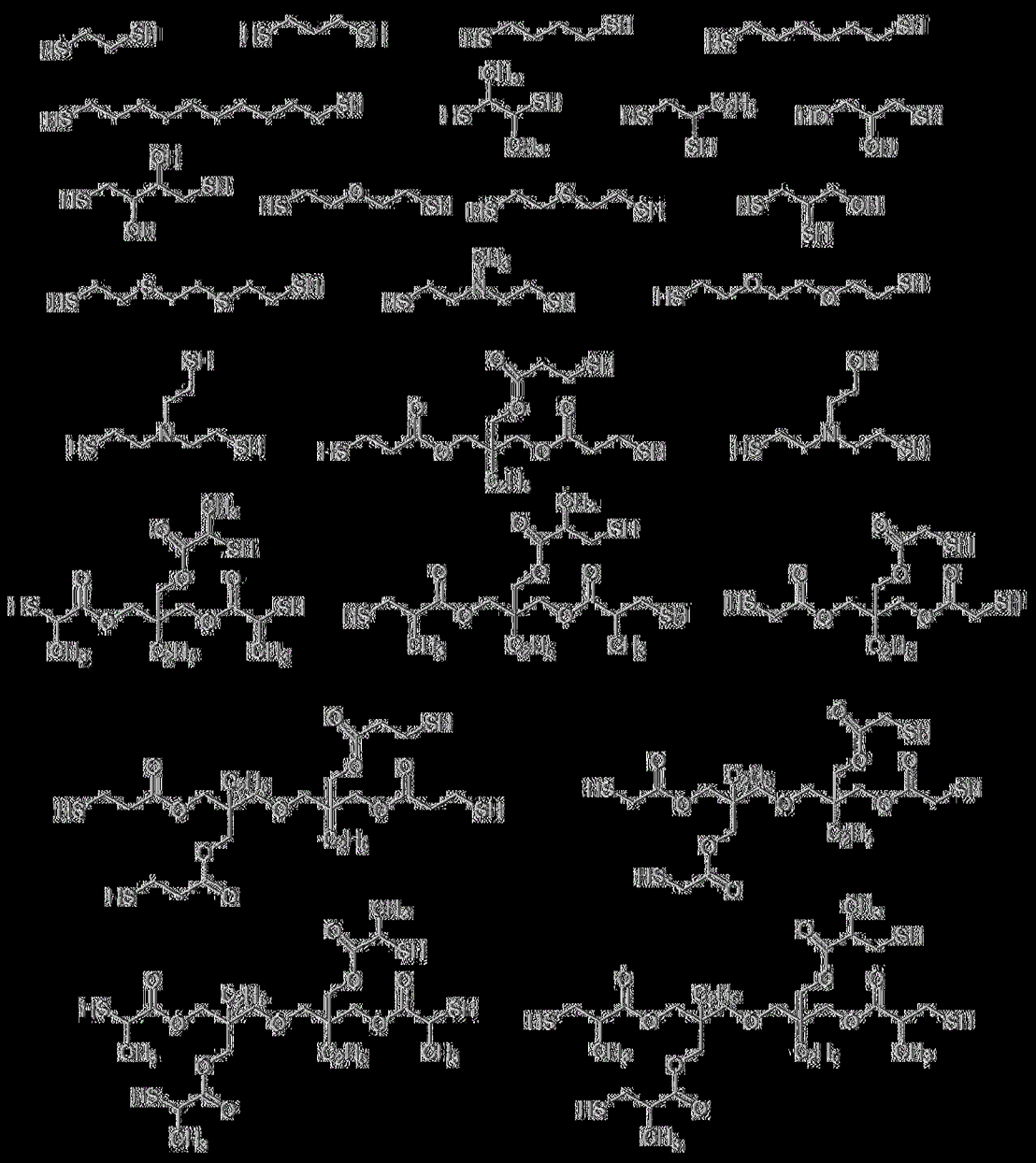
【0172】式（SH-1）中，作為 L^1 所表示之 n 價基，可舉出烴基、雜環基、-O-、-S-、-NR-、-CO-、-COO-、-OCO-、-SO_2-或由該等的組合構成之基團。R 表示氫原子、烷基或芳基，氫原子為較佳。烴基可以為脂肪族烴基，亦可以為芳香族烴基。又，脂肪族烴基可以為環狀，亦可以為非環狀。又，脂肪族烴基可以為飽和脂肪族烴基，亦可以為不飽和脂肪族烴基。烴基可以具有取代基，亦可以不具有取代基。又，環狀的脂肪族烴基及芳香族烴基可以為單環，亦

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，可舉出氮原子、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。

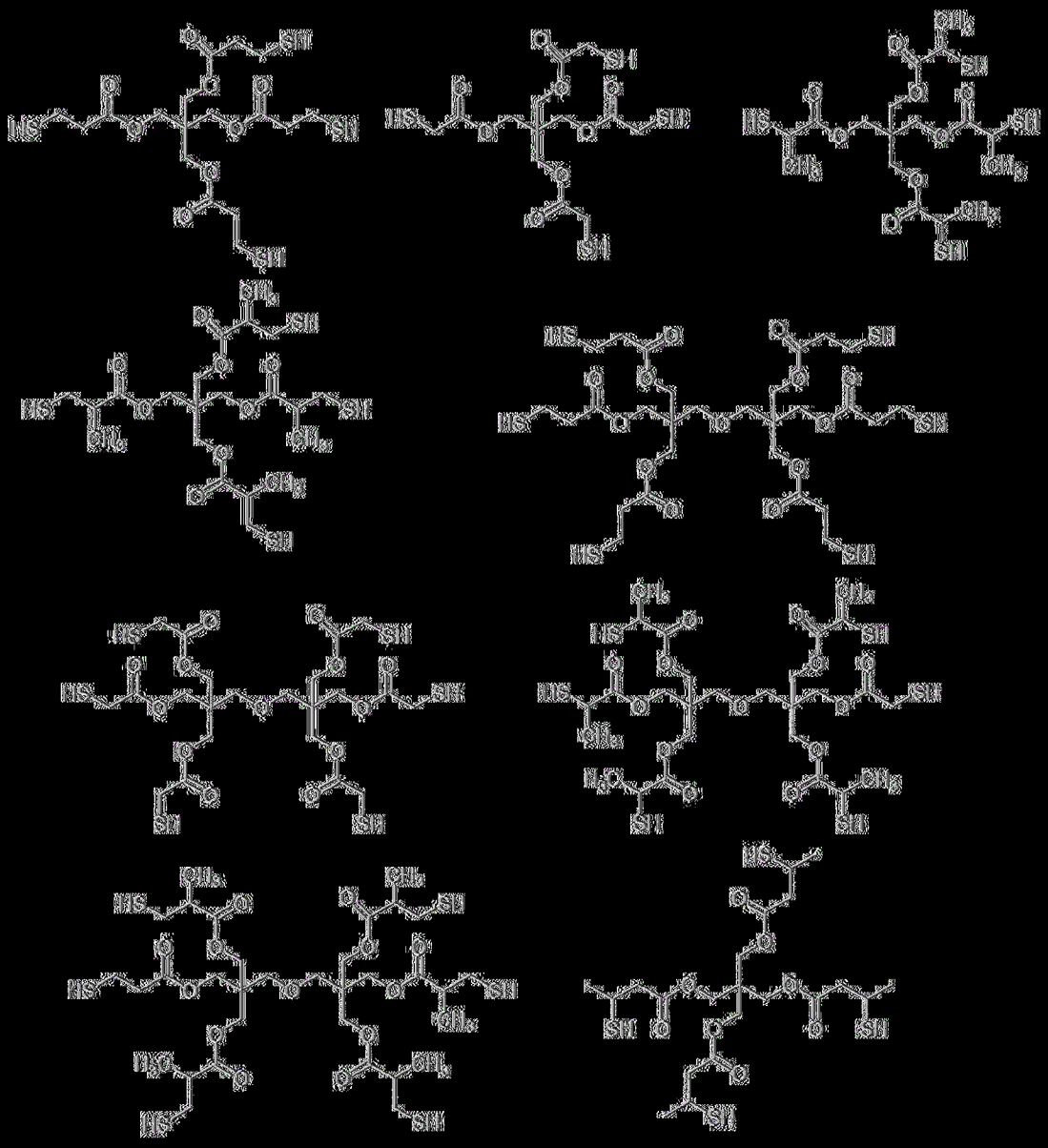
【0173】式（SH-1）中，n 表示 1 以上的整數。n 的上限為 20 以下為較佳，15 以下為更佳，10 以下為進一步較佳，8 以下為特佳，6 以下為最佳。n 的下限為 2 以上為較佳，3 以上為更佳。n 為 4 為特佳。

【0174】作為硫醇化合物的具體例，可舉出下述結構的化合物。又，作為硫醇化合物的市售品，亦可舉出 PEMP（SC Organic Chemical Co.,Ltd.製硫醇化合物）、Sanceler M（SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO.,LTD.製硫醇化合物）、Karenz MT BD1（SHOWA DENKO K.K.製硫醇化合物）等。

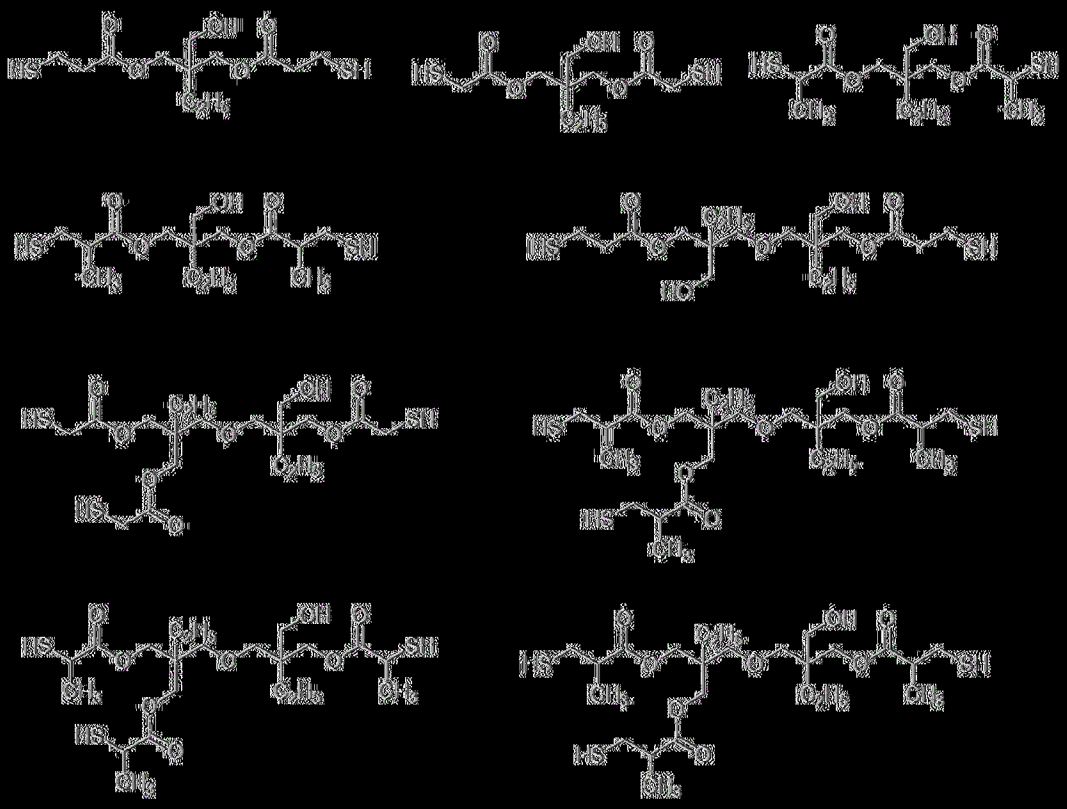
【0175】[化 24]



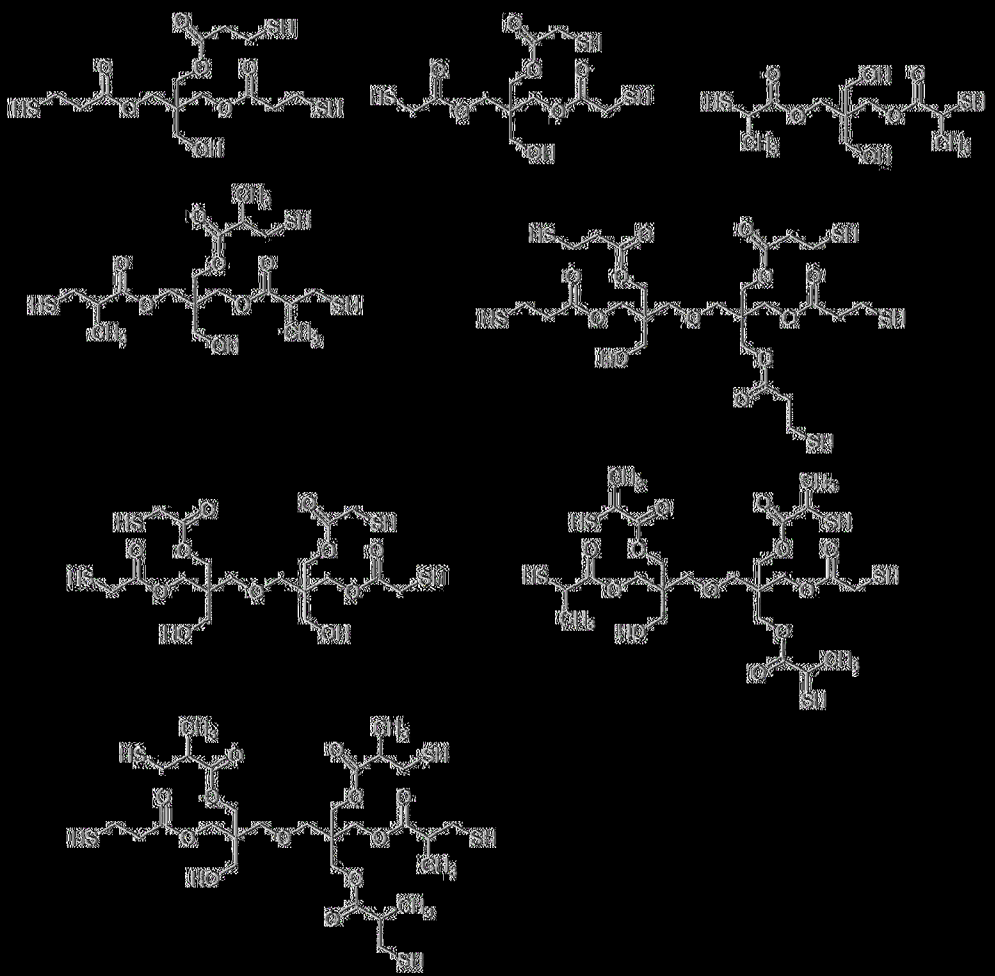
[0176] [化 25]



[0177] [化 26]



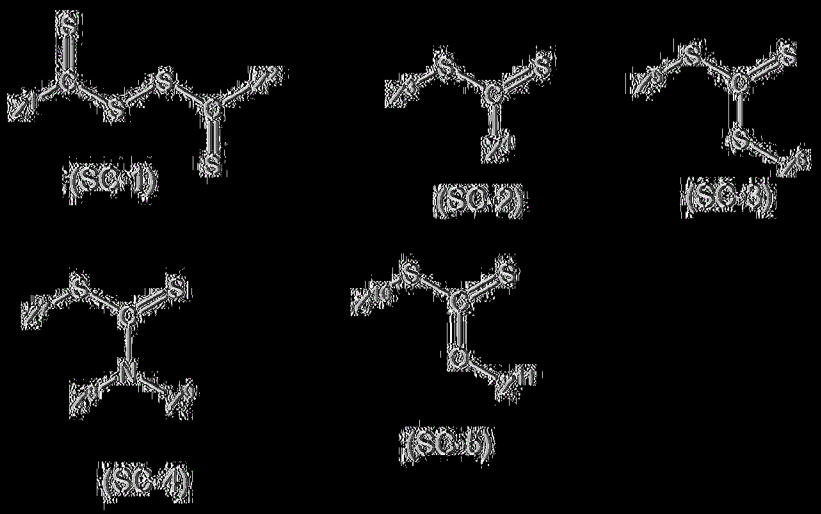
[0178] [化 27]



[0179] 硫羰基硫基化合物

硫羰基硫基化合物為在分子內具有硫羰基硫基（-S-C(=S)-）之化合物，可舉出三硫化雙（硫羰基）化合物（由下述式（SC-1）表示之化合物）、三硫酯化合物（由下述式（SC-2）表示之化合物）、三硫碳酸酯化合物（由下述式（SC-3）表示之化合物）、三硫按甲酸酯化合物（由下述式（SC-4）表示之化合物）、黃原酸酯化合物（由下述式（SC-5）表示之化合物）等。

[0180] [化 28]



[0181] 式（SC-1）～式（SC-5）中，Z^1～Z^{11} 分別獨立地表示取代基。

[0182] 作為 Z^1～Z^{11} 所表示之取代基，可舉出烷基、芳基、雜芳基、-SR^{Z1}、-$NR^{Z1}R^{Z2}$、-$NR^{Z1}NR^{Z2}R^{Z3}$、-$COOR^{Z1}$、-$OCOR^{Z1}$、-$CONR^{Z1}R^{Z2}$、-$P(=O)(OR^{Z1})_2$ 或 -O-$P(=O)R^{Z1}R^{Z2}$（其中，R^{Z1}、R^{Z2} 及 R^{Z3} 分別獨立地為烷基、芳基或雜芳基。）等。又，上述基團中，鍵結於碳原子之 1 個以上氫原子可以被氟基、羧基等取代。

烷基的碳數為 1～30 為較佳，1～15 為更佳，1～8 為進一步

較佳。烷基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種，直鏈或支鏈為較佳。

芳基的碳數為 6～30 為較佳，6～20 為更佳，6～12 為進一步較佳。

雜芳基為單環的雜芳基或縮合數為 2～8 的縮合環的雜芳基為較佳，單環的雜芳基或縮合數為 2～4 的縮合環的雜芳基為更佳。構成雜芳基的環之雜原子數為 1～3 為較佳。構成雜芳基的環之雜原子為氮原子、氧原子或硫原子為較佳。雜芳基為 5 員環或 6 員環為較佳。構成雜芳基的環之碳原子數為 3～30 為較佳，3～18 為更佳，3～12 為進一步較佳。

【0183】作為二硫化雙（硫羰基）化合物的具體例，可舉出二硫化四乙胺硫甲醯、二硫化四甲胺硫甲醯、二硫化雙(正辛基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十二基巯基-硫羰基)、二硫化雙(苄基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正丁基巯基-硫羰基)、二硫化雙(三級丁基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正庚基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正己基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正戊基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正壬基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正癸基巯基-硫羰基)、二硫化雙(三級十二基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十四基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十六基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十八基巯基-硫羰基)等。

【0184】作為二硫酯化合物的具體例，可舉出 2-苯基-2-丙基苯并二硫酸酯、4-氰基-4-(苯基硫羰基硫基)戊酸、2-氰基-2-丙基苯并二硫酸酯等。

【0185】作為三硫碳酸酯化合物的具體例，可舉出 S-(2-氰基-2-丙基)-S-十二基三硫碳酸酯、4-氰基-4-[(十二基硫基-硫羰基)硫基]戊酸、氰基甲基十二基三硫碳酸酯、2-(十二基硫碳基硫醇硫基)-2-甲基丙酸等。

【0186】作為二硫胺甲酸酯化合物的具體例，可舉出氰基甲基甲基(苯基)胺甲醯基二硫酸酯、氰基甲基二苯基胺甲醯基-二硫酸酯等。

【0187】作為黃原酸酯化合物的具體例，可舉出黃原酸酯等。

【0188】-芳香族 α-甲基烯基的二聚體-

作為芳香族 α-甲基烯基的二聚體，可舉出 2,4-二苯基-4-甲基-1-戊烯等。

【0189】又，作為鏈轉移劑，亦能夠較佳地使用在作為活性聚合的 1 種的 RAFT（Reversible Addition-Fragmentation chain Transfer：可逆加成-碎斷鏈轉移）聚合中用作 RAFT 劑之類的三硫碳酸酯化合物。

【0190】從能夠抑制由昇華引起的裝置污染等理由考慮，鏈轉移劑的分子量為 200 以上為較佳。從能夠提高每單位質量的 SH 價數的理由考慮，上限為 1,000 以下為較佳，800 以下為更佳，600 以下為進一步較佳。

【0191】從密接性的觀點考慮，鏈轉移劑的含量相對於硬化性組成物的總固體成分，0.01 質量%～10 質量%為較佳，0.01 質量%～5 質量%為更佳，0.05 質量%～1 質量%為進一步較佳。鏈轉移劑

可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。

【0192】＜聚伸烷基亞胺＞

本揭示之硬化性組成物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的分散性之材料。聚伸烷基亞胺係指將伸烷基亞胺開環聚合而成且至少具有二級胺基之聚合物。聚伸烷基亞胺除了包含二級胺基以外，亦可以包含一級胺基或三級胺基。聚伸烷基亞胺為具有分別包含一級胺基、二級胺基及三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。

【0193】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 100,000 以下為較佳，50,000 以下為更佳，10,000 以下為進一步較佳，2,000 以下為特佳。再者，關於聚伸烷基亞胺的分子量的值，能夠由結構式計算分子量時，聚伸烷基亞胺的分子量為由結構式計算之值。另一方面，聚伸烷基亞胺的分子量無法由結構式計算或不易計算時，使用藉由沸點上升法測定之數量平均分子量的值。又，藉由沸點上升法亦無法測定或不易測定時，使用藉由黏度法測定之數量平均分子量的值。又，藉由黏度法亦無法測定或藉由黏度法不易測定時，使用以藉由 GPC（凝膠滲透層析）法測定之聚苯乙烯換算值計之數量平均分子量的值。

【0194】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。

【0195】作為伸烷基亞胺的具體例，可舉出乙烯亞胺、丙烯亞胺、1,2-丁烯亞胺、2,3-丁烯亞胺等，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，聚乙烯亞胺中，相對於一級胺基、二級胺基及三級胺基的合計，一級胺基包含 10 莫耳%以上為較佳，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，可舉出 EPOMIN SP-003、SP-006、SP-012、SP-018、SP-200、P-1000（以上為 NIPPON SHOKUBAI CO.,LTD.製）等。

【0196】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 質量%～5 質量%為較佳。下限為 0.2 質量%以上為更佳，0.5 質量%以上為進一步較佳，1 質量%以上為特佳。上限為 4.5 質量%以下為更佳，4 質量%以下為進一步較佳，3 質量%以下為特佳。又，聚伸烷基亞胺的含量相對於顏料 100 質量份，0.5 質量份～20 質量份為較佳。下限為 0.6 質量份以上為更佳，1 質量份以上為進一步較佳，2 質量份以上為特佳。上限為 10 質量份以下為更佳，8 質量份以下為進一步較佳。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 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0197】＜硬化促進劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有硬化促進劑。作為硬化促進劑，可舉出硫醇化合物、羥甲基化合物、胺化合物、鏻鹽化合物、脒鹽化合物、醯胺化合物、鹼產生劑、異氰酸酯化合物、烷氧基矽

烷化合物、鎓鹽化合物等。作為硬化促進劑的具體例，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0164 段中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的硬化促進劑的含量為 0.3 質量%～8.9 質量%為較佳，0.8 質量%～6.4 質量%為更佳。

【0198】＜紅外線吸收劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有紅外線吸收劑。例如，使用本揭示之硬化性組成物形成紅外線透射濾波器時，關於藉由在硬化性組成物中含有紅外線吸收劑而獲得之膜，能夠使透射光的波長轉變為更長波長側。紅外線吸收劑為在比波長 700nm 更長的波長側具有極大吸收波長之化合物為較佳。紅外線吸收劑為在超過波長 700nm 且 1800nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為較佳。又，紅外線吸收劑在波長 500nm 處的吸光度 A^1 與在極大吸收波長處的吸光度 A^2 之比 A^1/A^2 為 0.08 以下為較佳，0.04 以下為更佳。

【0199】作為紅外線吸收劑，可舉出吡咯并吡咯化合物、花青化合物、方酸菁化合物、酞青化合物、萘酞青化合物、夸特銳烯（quaterrylene）化合物、部花青化合物、克酮鎓化合物、氧雜菁化合物、亞銨化合物、二硫醇化合物、三芳基甲烷化合物、吡咯亞甲基化合物、甲亞胺化合物、蒽醌化合物、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。具體而言，亦能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0114～0121 段中記載之化合物、國際公開第 2021/049441 號的 0144～0146 段中記載之化合物、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 號中記載之克酮鎓化合物。

【0200】紅外線吸收劑在硬化性組成物的總固體成分中的含量為 1 質量%～40 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，5 質量%以上為進一步較佳，10 質量%以上為特佳。上限為 30 質量%以下為更佳，25 質量%以下為進一步較佳。本揭示之硬化性組成物可以僅包含 1 種紅外線吸收劑，亦可以包含 2 種以上。包含 2 種以上的紅外線吸收劑時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0201】＜紫外線吸收劑＞

本揭示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，可舉出共軛二烯化合物、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、羥苯基三𠯤化合物、吲哚化合物、三𠯤化合物等。作為此類化合物的具體例，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0179 段中記載之化合物。作為紫外線吸收劑，能夠使用日本特開 2021-178918 號公報中記載之反應性三𠯤紫外線吸收劑、日本特開 2022-007884 號公報中記載之紫外線吸收劑。紫外線吸收劑在硬化性組成物的總固體成分中的含量為 0.01 質量%～10 質量%為較佳，0.01 質量%～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。使用 2 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0202】＜聚合抑制劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有聚合抑制劑。作為聚合抑制劑，可舉出氫醌、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-亞硝基苯基羥胺鹽（銨鹽、第一鈰鹽等）。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 質量%～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。2 種以上的情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0203】＜矽烷偶合劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有矽烷偶合劑。本揭示中，矽烷偶合劑係指具有水解性基和除此以外的官能基之矽烷化合物。又，水解性基係指與矽原子直接鍵結，並能夠藉由水解反應及縮合反應中的至少一種而產生矽氧烷鍵之取代基。作為水解性基，例如，可舉出鹵素原子、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，可舉出乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基、巰基、環氧基、氧環丁烷基、胺基、脲基、硫醚基、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，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0177 段中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的矽烷偶合劑的含量為 0.01 質量%～15.0 質量%為較佳，0.05 質量%～10.0 質量%為更佳。

矽烷偶合劑可以僅為 1 種，亦可以為 2 種以上。2 種以上的情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0204】＜界面活性劑＞

本揭示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、聚矽氧系界面活性劑等各種界面活性劑。界面活性劑為聚矽氧系界面活性劑或氟系界面活性劑為較佳。關於界面活性劑，能夠參考國際公開第 2015/166779 號的 0238～0245 段中記載之界面活性劑，該內容編入本說明書中。

【0205】氟系界面活性劑中的氟含有率為 3 質量%～40 質量%為較佳，更佳為 5 質量%～30 質量%，特佳為 7 質量%～25 質量%。含氟率在該範圍內之氟系界面活性劑在塗布膜的厚度均勻性和省液性方面有效，在硬化性組成物中的溶解性亦良好。

【0206】作為氟系界面活性劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0167～0173 段中記載之化合物、日本特開 2022-000494 中記載之含氟共聚物等。

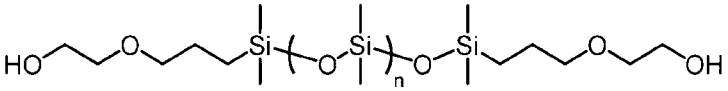
【0207】作為非離子系界面活性劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0174 段中記載之化合物。

【0208】作為聚矽氧系界面活性劑，可舉出 DOWSIL SH8400、SH8400 FLUID、FZ-2122、67 Additive、74 Additive、M Additive、SF 8419 OIL（以上為 Dow Corning 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 GmbH 製）等。

【0209】又，聚矽氧系界面活性劑亦能夠使用下述結構的化合物。

【0210】[化 29]



【0211】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 質量%～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。2 種以上的情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0212】＜抗氧化劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有抗氧化劑。作為抗氧化劑，可舉出酚化合物、亞磷酸酯化合物、硫醚化合物等。作為酚化合物，能夠使用已知為酚系抗氧化劑之任意酚化合物。作為較佳之酚化合物，可舉出受阻酚化合物。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。作為上述取代基，碳數 1～22 的經取代或未經取代的烷基為較佳。又，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。又，抗氧化劑亦能夠較佳地使用磷系抗氧化劑。作為磷系抗氧化劑，可舉出三[2-[[2,4,8,10-四(1,1-二甲基乙基)二苯并[d,f][1,3,2]二氧雜膦雜環庚二烯-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

膦雜環庚二烯-2-基)氧基]乙基]胺、亞磷酸雙(2,4-二-三級丁基-6-甲基苯基)乙酯等。作為抗氧化劑的市售品，例如，可舉出 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）等。又，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。抗氧化劑在硬化性組成物的總固體成分中的含量為 0.01 質量%～20 質量%為較佳，0.3 質量%～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。使用 2 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0213】＜其他成分＞

本揭示之硬化性組成物可以根據需要含有增感劑、硬化促進劑、填料、熱硬化促進劑、可塑劑及其他助劑類（例如，導電性粒子、消泡劑、阻燃劑、調平劑、剝離促進劑、香料、表面張力調節劑等）。藉由適當地含有該等成分，能夠調整膜物理性質等性質。該等成分亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0182 段中記載之化合物、日本特開 2021-195421 號公報中記載之□山□星型環氧樹脂、日本特開 2021-195422 號公報中記載之□山□星型環氧樹脂等。

【0214】本揭示之硬化性組成物可以含有金屬氧化物以調整所獲

得之膜的折射率。作為金屬氧化物，可舉出 TiO_2、ZrO_2、Al_2O_3、SiO_2 等。金屬氧化物的一次粒徑為 1nm～100nm 為較佳，3nm～70nm 為更佳，5nm～50nm 為進一步較佳。金屬氧化物可以具有核殼結構。又，此時，核部可以為中空狀。

【0215】本揭示之硬化性組成物可以包含耐光性改良劑。作為耐光性改良劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0183 段中記載之化合物。

【0216】本揭示之硬化性組成物實質上不含有對苯二甲酸酯亦較佳。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。

【0217】從環境管制的觀點考慮，有時會管制全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽的使用。本揭示之硬化性組成物中，在降低上述化合物的含有率時，相對於硬化性組成物的總固體成分，全氟烷基磺酸（尤其，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，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。本揭示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。作為能夠成為管制化合物的替代物之化合物，例如可舉出根據全氟烷基的碳數的差異而從管制對象排除之化合物。然而，上述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。本揭示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。

【0218】本揭示之硬化性組成物的含水率為3質量%以下為較佳，0.01質量%～1.5質量%為更佳，0.1質量%～1.0質量%的範圍為進一步較佳。含水率能夠藉由Karl Fischer方法測定。

【0219】本揭示之硬化性組成物能夠以膜面狀（平坦性等）的調整、膜厚的調整等為目的，調整黏度來使用。黏度的值能夠根據需要適當選擇，例如在25℃下，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（cone plate）型黏度計，在將溫度調整為25℃之狀態下測定。

關於本揭示之硬化性組成物，從環境應對、抑制產生異物、抑制裝置污染等觀點考慮，硬化性組成物中的氯化物離子量為10,000ppm以下為較佳，1000ppm以下為更佳。為了使硬化性組成物中的氯化物離子在上述範圍內，可舉出使用氯化物離子含量少的原料之方法、藉由水洗、離子交換樹脂、過濾器過濾等去除氯化物離子之方法等。作為氯化物離子的測定方法，能夠使用公知的方法，例如，可舉出離子層析術、燃燒離子層析術等。

【0220】＜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，亦能夠使用國際公開第2022/085485號的0187段中記載之容器。

【0221】＜硬化性組成物的製備方法＞

本揭示之硬化性組成物能夠混合前述成分來製備。製備硬化性組成物時，可以將所有成分同時溶解和/或分散於溶劑中而製備硬化性組成物，亦可以根據需要將各成分適當地分為 2 份以上的溶液或分散液，並在使用時（塗布時）將該等進行混合而製備硬化性組成物。

【0222】又，在製備硬化性組成物時，包含分散顏料的製程為較佳。在顏料分散製程中，作為用於分散顏料的機械力，可舉出壓縮、擠壓、衝擊、剪斷、孔蝕等。作為該等製程的具體例，可舉出珠磨、砂磨、輥磨、球磨、塗料攪拌、微射流、高速葉輪、混砂、噴流混合、高壓濕式微粒化、超聲波分散等。又，顏料在砂磨機（珠磨機）中的粉碎中，在藉由使用直徑小的微珠、增加微珠的填充率等來提高了粉碎效率的條件下進行處理為較佳。又，粉碎處理後，藉由過濾、離心分離等去除粗粒子為較佳。又，關於顏料分散製程及分散機，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”、“以懸浮液（固體/液體分散體系）為中心之分散技術與工業上的實際應用 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，在顏料分散製程中，可以藉由鹽磨

步驟進行粒子的微細化處理。例如，在鹽磨步驟中使用之材料、裝置、處理條件等能夠參考日本特開 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，能夠使用二氧化鋯、瑪瑙、石英、二氧化鈦、碳化鎢、氮化矽、氧化鋁、不鏽鋼、玻璃或該等的組合。又，能夠使用莫氏硬度為 2 以上的無機化合物。可以在組成物中包含 1～10000ppm 的上述珠子。

【0223】製備硬化性組成物時，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。亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0196～0199 段中記載之過濾器、過濾方法。

【0224】（硬化物及膜）

本揭示之硬化物為使本揭示之硬化性組成物硬化而成之硬化物。

本揭示之膜為由本揭示之硬化性組成物獲得之膜，硬化本揭示之硬化性組成物而成之膜為較佳。本揭示之膜能夠用於濾色器、紅外線透射濾波器等濾光器等。具體而言，尤其能夠較佳地用作濾色器的著色像素。作為著色像素，可舉出紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素、黃色像素等，綠色像素、藍色像素為較佳，綠色像素為進一步較佳。

【0225】本揭示之膜的膜厚能夠根據目的適當調整，0.1μm～20μm 為較佳。膜厚的上限為 10μm 以下為更佳，5μm 以下為進一步較佳，3μm 以下為特佳，1.5μm 以下為最佳。膜厚的下限為 0.2μm 以上為更佳，0.3μm 以上為進一步較佳。

【0226】（硬化物的製造方法及膜的製造方法）

本揭示之硬化物的製造方法及本揭示之膜的製造方法並沒有特別限制，包括對本揭示之硬化性組成物照射波長 150nm～300nm 的光之步驟為較佳。

作為波長 150nm～300nm 的光，可舉出 KrF 射線（波長 248nm）、ArF 射線（波長 193nm）等。

又，波長 150nm～300nm 的光為準分子雷射光為較佳。

所獲得之硬化物的形狀並沒有特別限制，膜狀為較佳。

【0227】本揭示之膜能夠經過將本揭示之硬化性組成物塗布於支撐體上之步驟來製造。膜的製造方法進一步包括形成圖案（像素）之步驟為較佳。作為圖案（像素）的形成方法，可舉出光微影法、乾式蝕刻法，光微影法為較佳。

【0228】基於光微影法之圖案形成包括使用本揭示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、以圖案狀曝光硬化性組成物層之步驟及顯影去除硬化性組成物層的未曝光部而形成圖案（像素）之步驟為較佳。亦可以根據需要設置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）。

【0229】在形成硬化性組成物層之步驟中，使用本揭示之硬化性組成物，在支撐體上形成硬化性組成物層。作為支撐體，並沒有特別限定，能夠根據用途適當選擇。例如，可舉出玻璃基板、矽基板等，矽基板為較佳。又，可以在矽基板上形成有電荷耦合元件

（CCD）、互補金屬氧化物半導體（CMOS）、透明導電膜等。又，有時會在矽基板上形成有隔離各像素之黑矩陣(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。基底層可以使用從本說明書中記載之硬化性組成物去除著色劑而成之組成物或包含本說明書中記載之樹脂、聚合性化合物、界面活性劑等之組成物等形成。用二碘甲烷測定時，基底層的表面接觸角為 20°～70°為較佳。又，基底層的表面接觸角在水中測定時為 30°～80°為較佳。

【0230】作為硬化性組成物的塗布方法，能夠使用公知的方法。例如，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0207 段中記載之方法。

【0231】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時，可以不進行預烘烤。進行預烘烤時，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。下限例如能夠設定為 50℃以上，亦能夠設定為 80℃以上。預烘烤時間為 10 秒～300 秒為較佳，40 秒～250 秒為更佳，80 秒～220 秒為進一步較佳。預烘烤能夠利用加熱板、烘箱等來進行。

【0232】接著，以圖案狀曝光硬化性組成物層（曝光步驟）。例如，使用步進曝光機、掃描曝光機等，隔著具有規定遮罩圖案之遮罩，對硬化性組成物層進行曝光，藉此能夠以圖案狀曝光。藉此，能夠硬化曝光部分。

【0233】作為能夠在曝光時使用之放射線（光），可舉出 g 射線、i 射線等。又，亦能夠使用波長 300nm 以下的光（較佳為波長 150nm～300nm 的光）。作為波長 300nm 以下的光，可舉出 KrF 射線（波長 248nm）、ArF 射線（波長 193nm）等，KrF 射線（波長 248nm）為較佳。又，亦能夠利用 300nm 以上的長波長光源。

【0234】又，在曝光時，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，脈衝曝光係指以短時間（例如，毫秒級以下）為週期，重複進行光的照射和暫停而進行曝光之方式的曝光方法。

【0235】照射量（曝光量）例如為 0.03J/cm^2～2.5J/cm^2 為較佳，0.05J/cm^2～1.0J/cm^2 為更佳。曝光時的氧濃度能夠適當選擇，除了在大氣下進行以外，例如亦可以在氧濃度為 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，亦可以在氧濃度超過 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，曝光照度能夠適當設定，通常能夠選自 1000W/m^2～100000W/m^2（例如，5000W/m^2、15000W/m^{2}或 35000W/m^2）的範圍。氧濃度和曝光照度的條件可以適當組合，例如能夠設定為氧濃度為 10 體積%且照度為 10000W/m^2、氧濃度為 35 體積%且照度為 20000W/m^2 等。

【0236】接著，顯影去除硬化性組成物層的未曝光部而形成圖案（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。例如，顯影液的溫度為 20℃～30℃為較佳。顯影時間為 20 秒～180 秒為較佳。又，為了提高殘渣去除性，可以重複進行複數次如下步驟：每隔 60 秒甩掉顯影液，進而供給新的顯影液之步驟。

【0237】顯影液可舉出有機溶劑、鹼顯影液等，可較佳地使用鹼顯影液。亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0214 段中記載之顯影液、顯影方法。

【0238】顯影之後，在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為 100℃～240℃為較佳，200℃～240℃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，以連續式或分批式，對顯影後的膜進行後烘烤。進行追加曝光處理時，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。

【0239】藉由乾式蝕刻法形成圖案時，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0216 段中記載之方法。

【0240】（光學元件）

本揭示之光學元件具有本揭示之膜。

作為光學元件，可舉出濾光器、透鏡、稜鏡、反射鏡、衍射光柵等。其中，可較佳地舉出濾光器。

作為濾光器的種類，可舉出濾色器及紅外線透射濾波器等，濾色器為較佳。濾色器具有本揭示之膜作為其著色像素為較佳。

【0241】濾光器中，本揭示之膜的膜厚能夠根據目的適當調整。膜厚為 20μm 以下為較佳，10μm 以下為更佳，5μm 以下為進一步較佳。膜厚的下限為 0.1μm 以上為較佳，0.2μm 以上為更佳，0.3μm 以上為進一步較佳。

【0242】濾光器中包含之像素的寬度為 0.4μm～10.0μm 為較佳。下限為 0.4μm 以上為更佳，0.5μm 以上為進一步較佳，0.6μm 以上為特佳。上限為 5.0μm 以下為更佳，2.0μm 以下為進一步較佳，1.0μm 以下為特佳，0.8μm 以下為最佳。又，像素的楊氏模量為 0.5GPa～20GPa 為較佳，2.5GPa～15GPa 為更佳。

【0243】濾光器中包含之各像素具有高平坦性為較佳。具體而言，像素的表面粗糙度 Ra 為 100nm 以下為較佳，40nm 以下為更佳，15nm 以下為進一步較佳。下限並沒有規定，例如 0.1nm 以上為較佳。關於像素的表面粗糙度，例如能夠使用 Veeco 公司製 AFM（原子力顯微鏡）Dimension3100 來測定。又，像素上的水接觸角能夠設定為適當的較佳值，通常在 50°～110°的範圍內。例如，能夠使用接觸角計 CV-DT・A 型（Kyowa Interface Science Co.,LTD.製）測定接觸角。又，像素的體積電阻值高為較佳。具體而言，像素的體積電阻值為 $10^{9}\Omega$・cm 以上為較佳，$10^{11}\Omega$・cm 以上為更佳。上限並沒有規定，例如較佳為 $10^{14}\Omega$・cm 以下。例如，能夠使用超高電阻計 5410（ADVANTEST CORPORATION 製）測定像素的體

積電阻值。

【0244】濾光器中，亦可以在本揭示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)的遮蔽等各種功能。作為保護層的厚度，0.01μm～10μm 為較佳，0.1μm～5μm 為更佳。作為保護層的形成方法，可舉出塗布保護層形成用組成物而形成之方法、化學氣相沉積法、用接著材料貼付所成型的樹脂之方法等。作為構成保護層之成分，可舉出(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、聚碸樹脂、聚醚碸樹脂、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、改質聚矽氧樹脂、氟樹脂、聚碳酸酯樹脂、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 2 種以上的該等成分。例如，在以阻斷氧為目的之保護層的情況下，保護層包含多元醇樹脂、SiO_2 及 Si_2N_4 為較佳。又，在以低反射化為目的之保護層的情況下，保護層包含(甲基)丙烯酸樹脂和氟樹脂為較佳。

【0245】保護層可以根據需要含有有機/無機粒子、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、密接劑、界面活性劑等添加劑。作為有機/無機粒子的例子，例如，可舉出高分子粒子(例如，聚矽氧樹脂微粒、聚苯乙烯微粒、

三聚氰胺樹脂微粒）、氧化鈦、氧化鋅、氧化鋯、氧化銦、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適當調整，相對於保護層的總質量，0.1 質量%～70 質量%為較佳，1 質量%～60 質量%為進一步較佳。

【0246】又，作為保護層，亦能夠使用日本特開 2017-151176 號公報的 0073～0092 段中記載之保護層。

【0247】濾光器亦可以具有如下結構：例如在藉由隔壁分隔成方格狀之空間嵌入有各像素。

【0248】（影像感測器）

本揭示之影像感測器具有本揭示之膜。

作為影像感測器，可舉出固體攝像元件、X 射線攝像元件、有機薄膜攝像元件等。其中，能夠較佳地用於固體攝像元件中。

本揭示之固體攝像元件包含本揭示之膜。作為固體攝像元件的結構，只要為作為固體攝像元件發揮作用之結構，則並沒有特別限定，例如可舉出如下結構。

【0249】亦即，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（互補型金屬氧化膜半導體）影像感測器等）的受光區域之複數個光電二極體及多晶矽等組成之傳輸電極，在光電二極體及傳輸電極上具有僅光電二極體的受光部開口之遮光膜，在遮光膜上具有以覆蓋遮光膜整個表面及光電二極體受光部之方式形成之由氮化矽等組成之元件保護膜，在元件保

護膜上具有濾色器。進而，亦可以為在元件保護膜上且在濾色器的下側（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：例如在藉由隔壁分隔成方格狀之空間嵌入有各著色像素。此時的隔壁的折射率比各著色像素低為較佳。作為具有此類結構之攝像裝置的例子，可舉出日本特開2012-227478號公報、日本特開2014-179577號公報、國際公開第2018/043654號中記載之裝置。又，如日本特開2019-211559號公報中所示，可以在固體攝像元件的結構內設置紫外線吸收層而改善耐光性。具備本揭示之固體攝像元件之攝像裝置除了能夠用作數位相機、具有攝像功能之電子裝置（行動電話等）以外，亦能夠用作車用攝影機、監視攝影機。

【0250】（圖像顯示裝置）

本揭示之圖像顯示裝置包含本揭示之膜。作為圖像顯示裝置，可舉出液晶顯示裝置、有機電致發光顯示裝置等。關於圖像顯示裝置的定義、各圖像顯示裝置的詳細內容，例如記載於“電子顯示裝置（佐佐木昭夫著，Kogyo Chosakai Publishing Co.,Ltd.,1990年發行）”、“顯示裝置（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）”。能夠適用本揭示之液晶顯示裝置並沒有特別限制，例如能夠適用於上述“下一代液晶顯示技術”中記載之

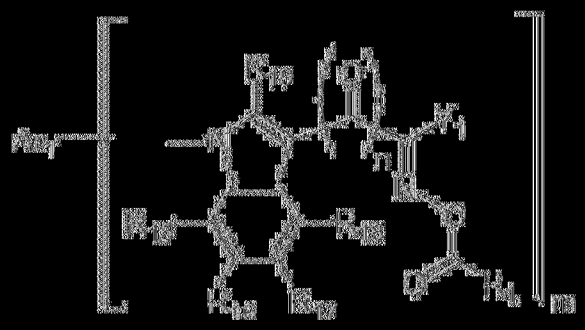
各種方式的液晶顯示裝置。

[0251]（由式（1）表示之自由基聚合起始劑）

本揭示之自由基聚合起始劑為由下述式（1）表示之自由基聚合起始劑。

本揭示之自由基聚合起始劑為光自由基聚合起始劑為較佳，藉由波長 150nm～300nm 的光產生自由基之光自由基聚合起始劑為更佳。

[0252] [化 30]



（1）

[0253] 式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

[0254] 本揭示之自由基聚合起始劑中的由式（1）表示之自由基聚合起始劑的較佳態樣與硬化性組成物中由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的較佳態樣相同。

[實施例]

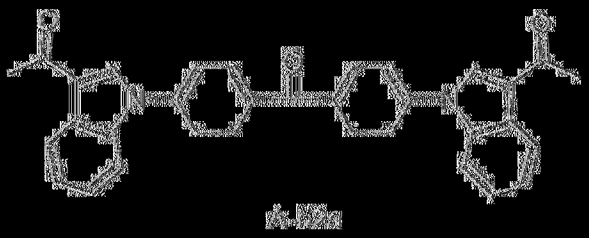
[0255] 以下，舉出實施例對本揭示進行進一步詳細的說明。以下實施例所示之材料、使用量、比例、處理內容、處理順序等，只要不脫離本揭示的主旨，則能夠適當變更。因此，本揭示的範圍並不限定於以下所示之具體例。又，在本實施例中，只要沒有特別說明，則“%”、“份”分別表示“質量%”、“質量份”。

再者，實施例中使用的自由基聚合起始劑 A-1～A-166 為分別與以上作為由式（1）表示之自由基聚合起始劑的具體例說明的自由基聚合起始劑 A-1～A-166 相同的化合物。

[0256] ＜合成例 1：自由基聚合起始劑 A-52 的合成＞

＜＜中間體 A-52a 的合成＞＞

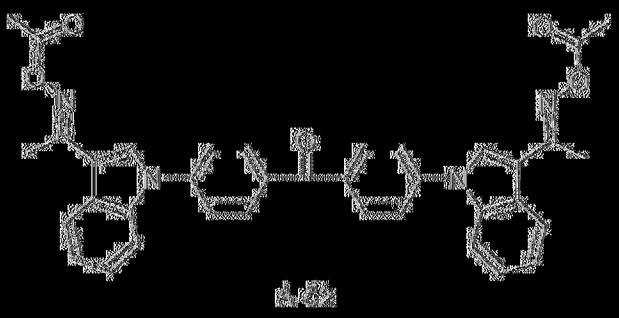
[0257] [化 31]



[0258] 在 1L 燒瓶中添加 4,4'-二氟二苯甲酮 10.9g 和 1H-3-乙醯吲哚 15.9g 並溶解於二甲基甲醯胺 200mL 中。添加碳酸鉀 16.6g，在 150℃下加熱攪拌了 6 小時。將所獲得之反應液添加到水中，濾取了所獲得之固體。將其用異丙醇進行再結晶，獲得了 19.8g 的中間體 A-52a。

[0259] ＜＜自由基聚合起始劑 A-52 的合成＞＞

[0260] [化 32]



[0261] 在3口燒瓶中添加12.4g的中間體A-52a，並溶解於四氫呋喃150mL中。對其添加羥胺鹽酸鹽10.3g、乙酸鈉12.3g及純水50mL，在60℃下加熱攪拌了6小時。將所獲得之反應液用乙酸乙酯和水進行分液，將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。接著，將該濃縮物在四氫呋喃中溶解，並在3口燒瓶中、氮氣氛圍中冷卻至0℃。添加吡啶5.5g，並滴加了乙醯氯4.7g。在室溫下攪拌2小時，用乙酸乙酯萃取反應液並用水進行了清洗。將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。將所獲得之固體用甲醇進行再漿化純化之後濾取，獲得了9.1g的自由基聚合起始劑A-52。

^{1}HNMR(400MHz)δ 2.20(s,6H)，2.51(s,6H)，7.1-8.0(m,18H)

[0262] ＜合成例2：自由基聚合起始劑A-51的合成＞

[0263] [化33]

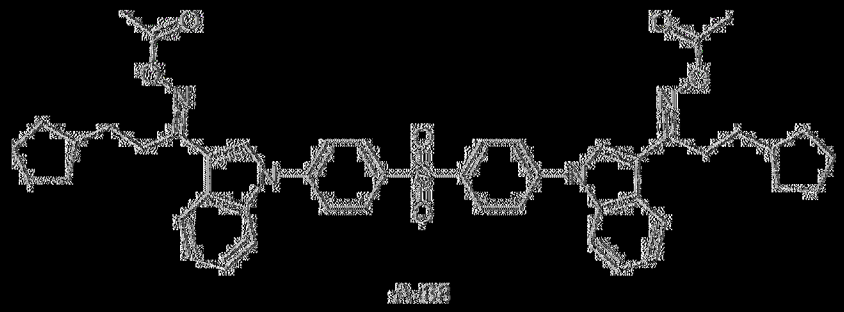


[0264] 在自由基聚合起始劑A-52的合成中，將1H-3-乙醯吲哚變更為1H-3-(3-環戊-1-酮)吲哚，除此以外，以與自由基聚合起始劑A-52的合成相同的方法獲得了自由基聚合起始劑A-51。

^{1}HNMR（400MHz）δ：1.1-1.2（m,4H），1.5-1.8（m,12H），1.8-2.0（m,6H），2.43（s,6H），2.86（dd,4H），7.0-8.5（m,18H）

|(0265)| ＜合成例 3：自由基聚合起始劑 A-88 的合成＞

|(0266)| [化 34]



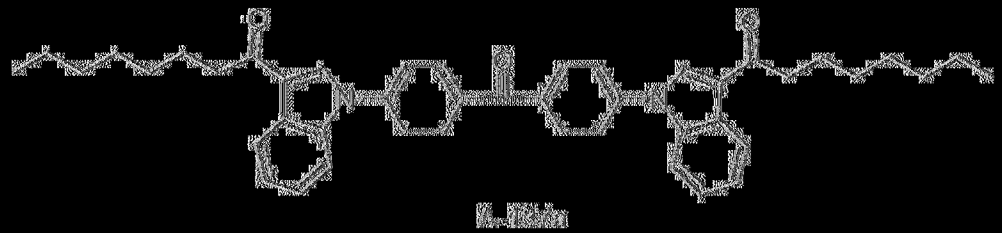
|(0267)| 在自由基聚合起始劑 A-51 的合成中，使用 4,4'-二氟二苯碸來代替 4,4'-二氟二苯甲酮，除此以外，以與自由基聚合起始劑 A-51 的合成相同的方法合成了自由基聚合起始劑 A-88。

^{1}HNMR（400MHz）δ：1.1-1.2（m,4H），1.5-1.8（m,12H），1.8-2.0（m,6H），2.45（s,6H），2.91（dd,4H），7.2-8.8（m,18H）

|(0268)| ＜合成例 4：自由基聚合起始劑 A-137 的合成＞

＜＜中間體 A-137a 的合成＞＞

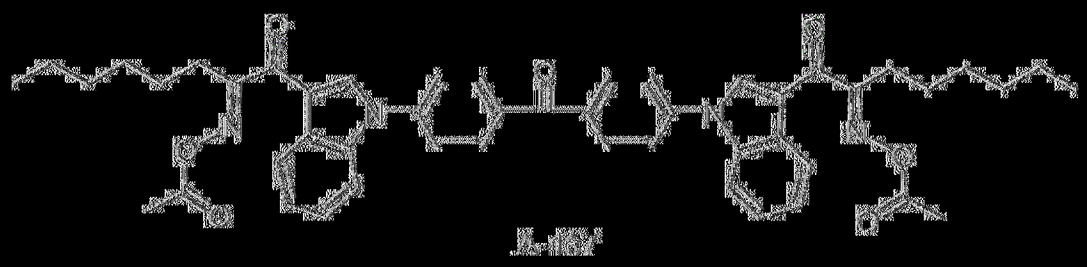
|(0269)| [化 35]



|(0270)| 在中間體 A-52a 的合成中，使用 1H-3-吡咯甲醛來代替 1H-3-乙醯吲哚，除此以外，以與中間體 A-52a 的合成相同的方法獲得了中間體 A-137a。

|(0271)| ＜＜自由基聚合起始劑 A-137 的合成＞＞

[0272] [化 36]



在 3 口燒瓶中添加 16.6g 的中間體 A-137a，並溶解於四氫呋喃 100mL 中。對其添加甲氧鈉 3.0g 並在 0℃下進行了冷卻。對其滴加亞硝酸異戊酯 7.0g，進一步在室溫下攪拌了 2 小時。將所獲得之反應液用乙酸乙酯和水進行分液，將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。接著，將該濃縮物在四氫呋喃 150mL 中溶解，並在 3 口燒瓶中、氮氣氛圍中冷卻至 0℃。添加吡啶 4.7g，並滴加了乙醯氯 5.8g。在室溫下攪拌 2 小時，用乙酸乙酯萃取反應液並用水進行了清洗。將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。將所獲得之固體用甲醇進行再漿化純化之後濾取，獲得了 8.9g 的自由基聚合起始劑 A-137。

^{1}HNMR(400MHz)δ 0.89(t,6H)，1.2-1.5(m,12H)，1.62(m,4H)，2.28（s,6H），2.84（dd,4H），7.1-8.0（m,18H）

[0273] ＜合成例 5：上述以外的自由基聚合起始劑的合成方法＞

除了變更原料等以外，以與合成例 1～4 中的任一者類似的方法，分別獲得了自由基聚合起始劑 A-1～A-50、A-53～A-87、A-89～A-136 及 A-138～A-166。

[0274] ＜分散液的製造＞

將混合了下述表 6 中記載之原料的混合液，利用珠磨機（三

氧化鋯珠 0.1mm 直徑），混合並分散了 3 小時。接著，使用附減壓機構之高壓分散機 NANO-3000-10（Nippon BEE Co.,Ltd.製），在壓力 2,000kg/cm^2 及流量 500g/分鐘的條件下進行了分散處理。將該分散處理重複總計 10 次而獲得了分散液。下述表 6 中記載之表示調配量的數值為質量份。再者，分散劑的調配量的數值為以固體成分換算計的數值。

【0275】[表 6]

	著色劑															顏料衍生物				樹脂（分散劑）					溶劑		
	PR 264	PR 254	PR 291	PO 71	PG 36	PG 58	PY 129	PY 139	PY 185	PY 215	PB 16	PB 15:6	IR 色素	TiBk	氧氮化 Zr	衍生物 S-1	衍生物 S-2	衍生物 S-3	衍生物 S-4	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	S-1	S-2	S-3
分散液 R1	10.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	2.8	7.8	-	-	-	-	76.2	-	-
分散液 R2	-	12.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-	4.0	-	8.2	-	-	-	65.0	9.1	-
分散液 R3	-	-	13.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	1.0	-	-	10.5	-	-	-	2.0	69.8
分散液 R4	-	-	-	11.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	8.3	-	75.2	-	-
分散液 R5	-	-	-	8.3	-	-	-	-	-	3.9	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	8.5	-	-	59.8	-	14.3
分散液 R6	-	15.5	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-	3.8	-	-	-	72.1	-	-
分散液 R7	-	15.5	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1	-	-	-	72.1	-	-
分散液 G1	-	-	-	-	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-	1.0	-	9.8	-	-	-	-	72.0	-	-
分散液 G2	-	-	-	-	-	11.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	4.0	-	-	-	10.3	-	-	-	64.8	7.8	-
分散液 G3	-	-	-	-	8.9	-	1.5	-	2.0	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	10.2	-	-	64.8	-	7.4
分散液 G4	-	-	-	-	-	8.9	1.5	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	1.1	5.1	-	-	-	-	9.7	-	64.8	-	6.9
分散液 G5	-	-	-	-	8.9	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-	2.9	2.9	-	-	-	-	-	10.7	64.8	6.2	-
分散液 B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1	-	-	-	-	5.3	-	-	-	8.7	-	-	-	-	64.8	-	11.1
分散液 B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1	-	-	-	-	5.6	-	-	-	-	8.9	-	-	-	64.8	10.6	-
分散液 B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0	-	-	-	-	5.7	-	-	-	-	7.5	-	-	64.8	12.0	-
分散液 B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	-	-	-	-	4.4	1.1	-	-	-	-	7.4	-	64.8	-	11.9
分散液 B5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	-	-	-	-	3.5	2.4	-	-	-	6.9	-	-	64.8	-	12.0
分散液 I1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	6.3	-	-	9.3	-	-	-	-	14.3	-	64.8
分散液 I2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	6.6	-	-	-	-	9.4	-	-	-	-	-	77.8
分散液 I3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	-	-	-	4.8	-	-	-	-	7.3	-	-	-	-	81.3
分散液 Bk1	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	-	-	-	-	-	5.3	-	-	7.1	-	-	-	-	76.6	-	-
分散液 Bk2	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	2.5	-	2.5	-	7.5	-	-	-	64.8	7.9	-
分散液 Bk3	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	3.5	-	-	-	-	1.2	2.5	-	2.5	-	-	7.8	-	-	64.8	-	8.4
分散液 Bk4	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	7.9	-	64.8	10.0	-
分散液 Bk5	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-	2.6	5.6	-	2.6	-	-	-	-	7.4	70.7	-	-
分散液 TBk1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8	-	-	4.9	-	-	10.4	-	-	-	-	64.8	3.1	-
分散液 TBk2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8	-	0.5	5.6	-	-	-	10.2	-	-	-	55.6	-	11.3
分散液 TBk3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8	7.8	-	5.2	-	-	-	-	9.5	-	-	55.6	-	14.1
分散液 TBk4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.2	1.0	4.2	-	-	-	-	-	11.8	-	66.8	-	-
分散液 TBk5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.2	-	6.2	-	-	-	-	-	-	9.2	68.4	-	-

【0276】以表示上述分散液的配方之表 6 中的縮寫表示之材料的詳細內容為如下。

【0277】＜著色劑＞

PR264：C.I.顏料紅 264[二酮吡咯并吡咯化合物，紅色顏料（R 顏料）]

PR254：C.I.顏料紅 254[二酮吡咯并吡咯化合物，紅色顏料（R 顏料）]

PR291：C.I.顏料紅 291[溴化二酮吡咯并吡咯化合物，紅色顏料（R 顏料）]

PO71：C.I.顏料橙 71[二酮吡咯并吡咯化合物，橙色顏料（O 顏料）]

PG36：C.I.顏料綠 36[銅酞菁錯合物，綠色顏料（G 顏料）]

PG58：C.I.顏料綠 58[鋅酞菁錯合物，綠色顏料（G 顏料）]

PY129：C.I.顏料黃 129[甲亞胺銅錯合物，黃色顏料（Y 顏料）]

PY139：C.I.顏料黃 139[異吲哚啉化合物，黃色顏料（Y 顏料）]

PY185：C.I.顏料黃 185[異吲哚啉化合物，黃色顏料（Y 顏料）]

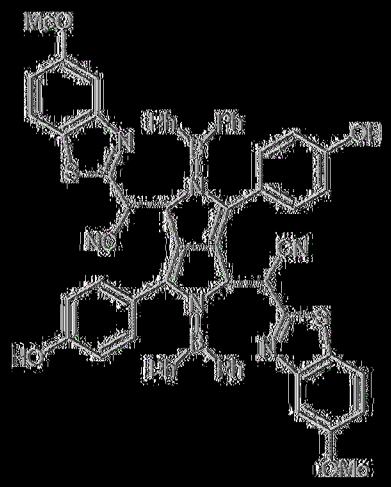
PY215：C.I.顏料黃 215[喋啶化合物，黃色顏料（Y 顏料）]

PB16：C.I.顏料藍 16[無金屬酞菁化合物，藍色顏料（B 顏料）]

PB15:6：C.I.顏料藍 15:6[銅酞菁錯合物、藍色顏料（B 顏料）]

IR 色素：下述結構的化合物（近紅外線吸收顏料（著色劑，在可見光區域亦具有吸收。），下述結構式中，Me 表示甲基，Ph 表示苯基。）

[0278] [化 37]



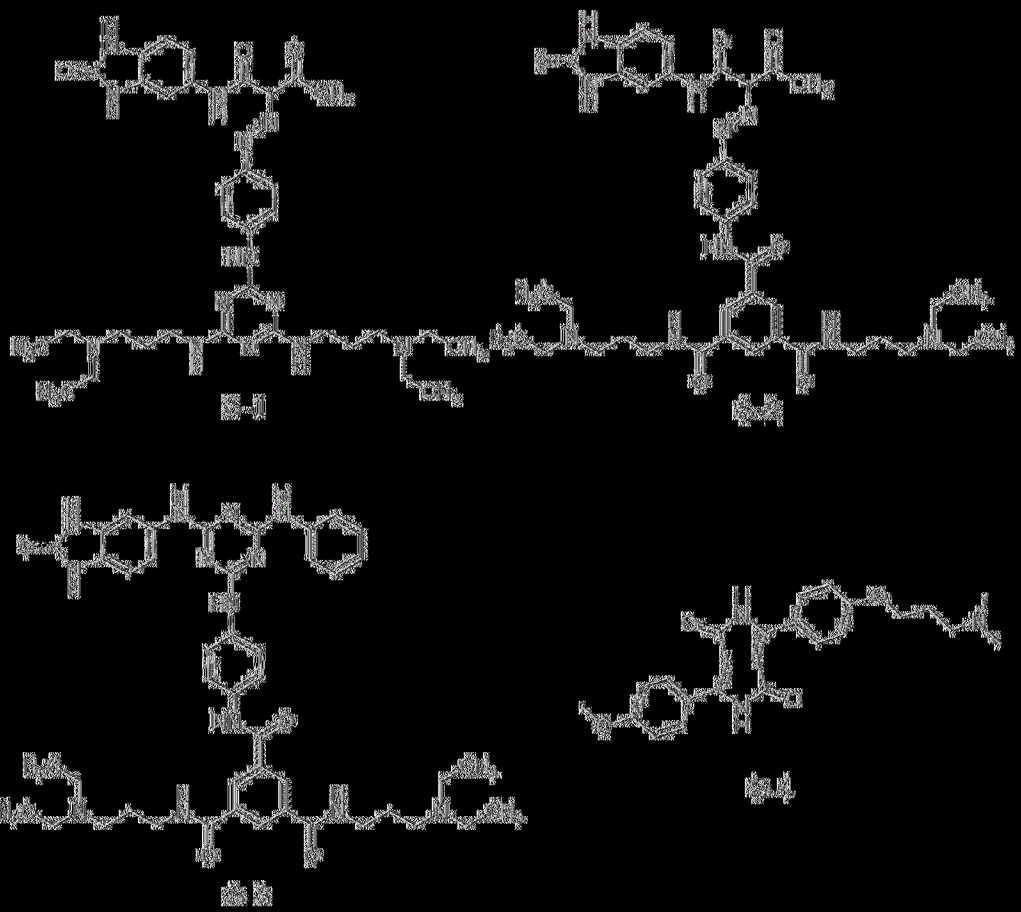
[0279] TiBk：鈦黑[黑色顏料（Bk 顏料）]

氧氮化 Zr：氧氮化鋯[黑色顏料（Bk 顏料）]

[0280] ＜顏料衍生物＞

S-1～S-4：下述化合物

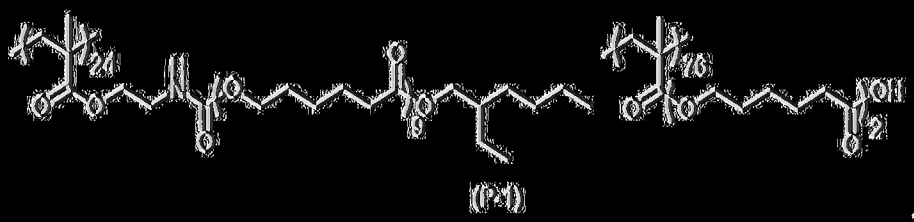
[0281] [化 38]



|0282| ＜分散劑＞

P-1：下述結構的樹脂的 30 質量%丙二醇單甲醚丙烯酸酯（PGMEA）溶液。主鏈中標註之數值為莫耳比，側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：20,000。

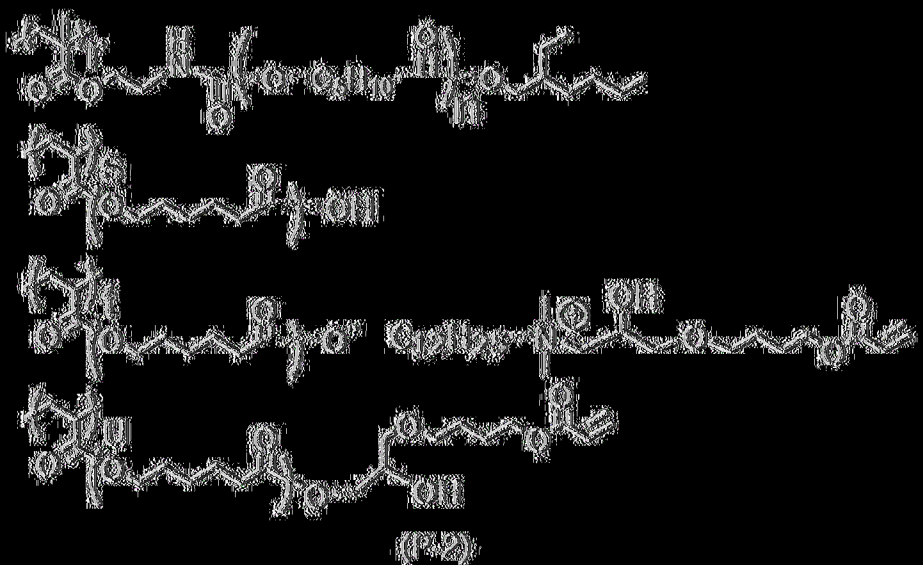
|0283| [化 39]



(P-1)

|0284| P-2：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。主鏈中標註之數值為莫耳比，側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：28,000。式中，r：15、s：63、t：5、u：17、n：9。

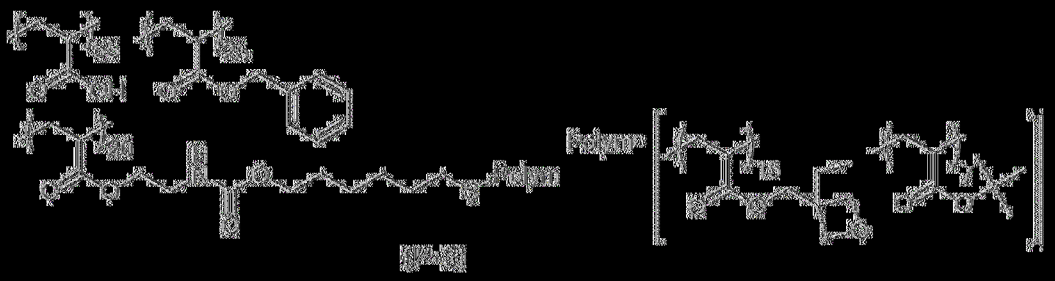
|0285| [化 40]



(P-2)

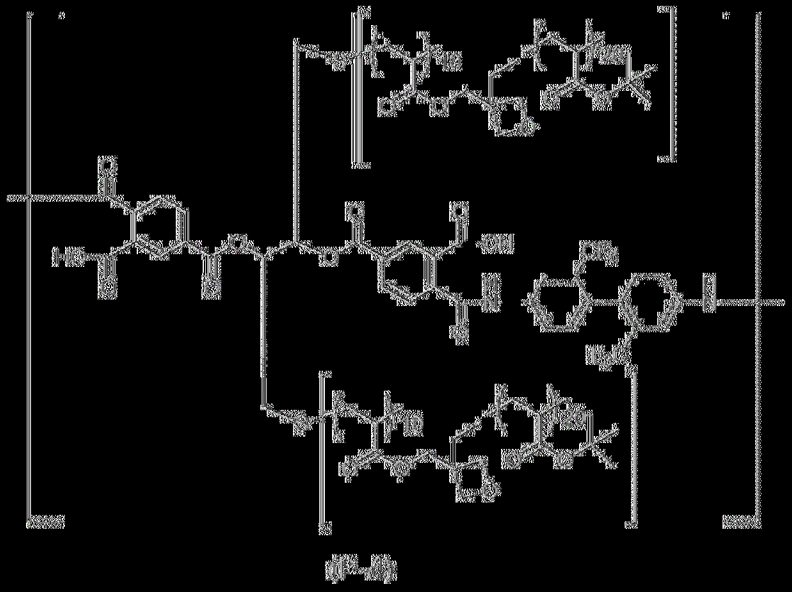
|0286| P-3：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。主鏈中標註之數值為莫耳比，側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：21,000。

|0287| [化 41]



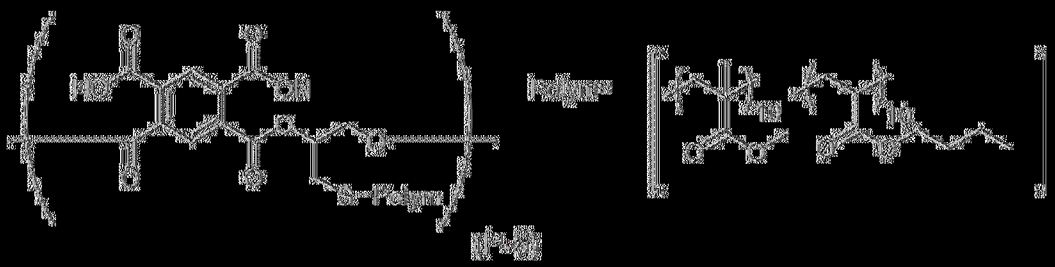
[0288] P-4：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：9,000。

[0289] [化 42]



[0290] P-5：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：10,000。

[0291] [化 43]



[0292] ＜溶劑＞

S-1：丙二醇單甲醚乙酸酯（PGMEA）

S-2：丙二醇單甲醚（PGME）

S-3：環己酮

【0293】＜硬化性組成物的製造＞

混合下述表 7～表 10 中記載之分散液、下述表 7～表 10 中記載之樹脂、下述表 7～表 10 中記載之自由基聚合性化合物、下述表 7～表 10 中記載之自由基聚合起始劑、下述表 7～表 10 中記載之鏈轉移劑、下述表 7～表 10 中記載之溶劑、環氧化合物（EHPE-3150，Daicel Corporation 製）1 質量份、紫外線吸收劑（TINUVIN326，BASF 公司製）1 質量份、以下所示之 1 質量份的界面活性劑 1、聚合抑制劑（對甲氧基苯酚）0.1 質量份，分別製作了各實施例及比較例的硬化性組成物。

【0294】界面活性劑 1：KF-6001（Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.製）的 1 質量%PGMEA 溶液。

【0295】[表 7]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 1	分散液 R1	44.6	Ba-1	3.0	D-1	5.0	A-1	3.0	-	-	S-1	44.4
實施例 2	分散液 R2	44.6	Ba-1	2.0	D-2	10.0	A-2	3.0	-	-	S-1	40.4
實施例 3	分散液 R3	46.4	Ba-1	4.0	D-3	4.0	A-3	3.0	-	-	S-1	42.6
實施例 4	分散液 R4	44.6	Ba-1	2.0	D-4	3.0	A-4	3.0	-	-	S-3	47.4
實施例 5	分散液 R5	43.4	Ba-1	5.0	D-5	3.0	A-5	3.0	-	-	S-3	45.6
實施例 6	分散液 G1	48.6	Ba-1	5.0	D-1	2.9	A-6	3.0	F-1	0.1	S-3	40.4
實施例 7	分散液 G2	45.0	Ba-1	5.0	D-2	3.0	A-7	3.0	-	-	S-3	44.0
實施例 8	分散液 G3	45.9	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-8	3.0	-	-	S-3	41.1
實施例 9	分散液 G4	47.2	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-9	3.0	-	-	S-3	39.8
實施例 10	分散液 G5	43.6	Ba-1	5.0	D-5	4.0	A-10	3.0	-	-	S-1	44.4
實施例 11	分散液 B1	46.9	Ba-1	5.0	D-1	4.0	A-11	3.0	-	-	S-3	41.1
實施例 12	分散液 B2	45.0	Ba-1	5.0	D-2	4.0	A-12	3.0	-	-	S-1	43.0
實施例 13	分散液 B3	45.0	Ba-1	5.0	D-3	3.0	A-13	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 14	分散液 B4	45.0	Ba-1	5.0	D-4	3.0	A-14	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 15	分散液 B5	45.0	Ba-2	5.0	D-5	2.0	A-15 a-1	2.0 1.0	-	-	S-1	45.0
實施例 16	分散液 I1	42.5	Ba-2	3.0	D-1	5.0	A-16 a-2	2.5 0.5	-	-	S-3	46.5
實施例 17	分散液 I2	42.0	Ba-2	3.0	D-2	5.0	A-17	3.0	-	-	S-3	47.0
實施例 18	分散液 I3	45.0	Ba-2	3.0	D-3	5.0	A-18	3.0	-	-	S-3	44.0
實施例 19	分散液 Bk1	50.0	Ba-2	3.0	D-4	5.0	A-19	3.0	-	-	S-3	39.0
實施例 20	分散液 Bk2	58.0	Ba-2	3.0	D-5	5.0	A-20	3.0	-	-	S-3	31.0
實施例 21	分散液 Bk3	47.9	Ba-2	2.9	D-1	5.0	A-21	3.0	F-2	0.1	S-3	41.1
實施例 22	分散液 Bk4	42.4	Ba-2	3.0	D-2	5.0	A-22	3.0	-	-	S-3	46.6
實施例 23	分散液 Bk5	46.7	Ba-2	3.0	D-3	2.0	A-23	3.0	-	-	S-3	45.3
實施例 24	分散液 TBk1	45.1	Ba-2	3.0	D-4	5.0	A-24	3.0	-	-	S-1	43.9
實施例 25	分散液 TBk2	48.0	Ba-2	4.0	D-5	5.0	A-25 a-3	2.5 0.5	-	-	S-1	40.0
實施例 26	分散液 TBk3	43.8	Ba-2	4.0	D-1	2.0	A-26	3.0	-	-	S-1	47.2
實施例 27	分散液 TBk4	44.1	Ba-2	4.0	D-2	5.0	A-27	3.0	-	-	S-1	43.9
實施例 28	分散液 TBk5	49.2	Ba-2	3.9	D-3	5.0	A-28	3.0	F-3	0.1	S-3	38.8
實施例 29	分散液 R1	46.4	Ba-2	2.9	D-4	5.0	A-29	3.0	F-1	0.1	S-3	42.6
實施例 30	分散液 R2	46.8	Ba-3	3.0	D-5	2.0	A-30	3.0	-	-	S-3	45.2
實施例 31	分散液 R3	43.7	Ba-3	3.0	D-1	5.0	A-31	3.0	-	-	S-3	45.3
實施例 32	分散液 R4	40.2	Ba-3	3.0	D-2	5.0	A-32	3.0	-	-	S-3	48.8
實施例 33	分散液 R5	45.0	Ba-3	3.0	D-3	5.0	A-33	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 34	分散液 G1	45.0	Ba-3	3.0	D-4	5.0	A-34	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 35	分散液 G2	45.0	Ba-3	3.0	D-5	5.0	A-35	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 36	分散液 G3	45.0	Ba-3	2.8	D-1	5.0	A-36	3.0	F-2	0.2	S-1	44.0
實施例 37	分散液 G4	45.0	Ba-3	3.0	D-2	2.0	A-37	3.0	-	-	S-1	47.0
實施例 38	分散液 G5	45.0	Ba-3	3.0	D-3	5.0	A-38	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 39	分散液 B1	43.8	Ba-3	3.0	D-4	2.0	A-39	3.0	-	-	S-1	48.2
實施例 40	分散液 B2	46.6	Ba-3	3.0	D-5	5.0	A-40 a-4	3.0	-	-	S-1	42.4
實施例 41	分散液 B3	49.8	Ba-3	3.0	D-1	4.9	A-41 a-4	3.0	F-2	0.1	S-1	39.2
實施例 42	分散液 B4	40.3	Ba-3	3.0	D-2	2.0	A-42	3.0	-	-	S-3	51.7
實施例 43	分散液 B5	47.1	Ba-3	3.0	D-3	5.0	A-43	3.0	-	-	S-3	41.9
實施例 44	分散液 R2	46.3	Ba-1	12.0	D-4	5.0	A-44	2.0	-	-	S-3	34.7
實施例 45	分散液 R3	45.9	Ba-1	8.0	D-5	5.0	A-45	2.0	-	-	S-3	39.1

【0296】[表 8]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 46	分散液 G3	44.1	Ba-1	8.0	D-1	2.0	A-46	2.0	-	-	S-3	43.9
實施例 47	分散液 B5	45.9	Ba-1	8.0	D-2	2.0	A-47	2.0	-	-	S-3	42.1
實施例 48	分散液 Bk1	44.6	Ba-1	8.0	D-3	5.0	A-48	2.0	-	-	S-3	40.4
實施例 49	分散液 Bk3	44.6	Ba-1	8.0	D-4	5.0	A-49 a-1	1.5 0.5	-	-	S-3	40.4
實施例 50	分散液 TBk2	46.4	Ba-2	8.0	D-5	5.0	A-50	2.0	-	-	S-3	38.6
實施例 51	分散液 R2	44.6	Ba-2	5.0	D-1	1.8	A-51	2.0	F-2	0.2	S-1	46.4
實施例 52	分散液 R3	43.4	Ba-2	5.0	D-2	1.8	A-52	2.0	F-2	0.2	S-1	47.6
實施例 53	分散液 G3	48.6	Ba-2	5.0	D-3	2.0	A-53	2.0	-	-	S-1	42.4
實施例 54	分散液 B5	45.0	Ba-2	5.0	D-4	2.0	A-54	2.0	-	-	S-1	46.0
實施例 55	分散液 Bk1	45.9	Ba-2	5.0	D-5	4.8	A-55	2.0	F-3	0.2	S-1	42.1
實施例 56	分散液 Bk3	47.2	Ba-2	5.0	D-1	2.0	A-56	2.0	-	-	S-1	43.8
實施例 57	分散液 TBk2	43.6	Ba-2	10.0	D-2	5.8	A-57 a-2	1.5 0.5	F-3	0.2	S-1	38.4
實施例 58	分散液 R2	46.9	Ba-2	5.0	D-3	5.0	A-58	2.0	-	-	S-1	41.1
實施例 59	分散液 R3	45.0	Ba-2	5.0	D-4	5.0	A-59	2.0	-	-	S-1	43.0
實施例 60	分散液 G3	45.0	Ba-2	5.0	D-5	5.0	A-60 a-3	1.5 0.5	-	-	S-1	43.0
實施例 61	分散液 B5	45.0	Ba-2	5.0	D-1	2.0	A-61	2.0	-	-	S-1	46.0
實施例 62	分散液 Bk1	45.0	Ba-2	5.0	D-2	2.0	A-62	2.0	-	-	S-1	46.0
實施例 63	分散液 Bk3	42.5	Ba-2	5.0	D-3	2.0	A-63 a-4	1.5 0.5	-	-	S-1	48.5
實施例 64	分散液 TBk2	42.0	Ba-2	5.0	D-4	3.0	A-64	2.0	-	-	S-1	48.0
實施例 65	分散液 R2	45.0	Ba-2	5.0	D-5	3.0	A-65	2.0	-	-	S-3	45.0
實施例 66	分散液 R3	50.0	Ba-3	8.0	D-1	4.9	A-66	2.0	F-2	0.1	S-1	35.0
實施例 67	分散液 G3	58.0	Ba-3	8.0	D-2	5.0	A-67	2.0	-	-	S-1	27.0
實施例 68	分散液 B5	47.9	Ba-3	8.0	D-3	5.0	A-68	2.0	-	-	S-1	37.1
實施例 69	分散液 Bk1	42.4	Ba-3	8.0	D-4	5.0	A-69 a-5	1.5 0.5	-	-	S-1	42.6
實施例 70	分散液 Bk3	46.7	Ba-3	8.0	D-5	5.0	A-70	2.0	-	-	S-1	38.3
實施例 71	分散液 TBk2	45.1	Ba-3	8.0	D-1	5.0	A-71	2.0	-	-	S-1	39.9
實施例 72	分散液 R2	48.0	Ba-3	8.0	D-2	5.0	A-72	3.0	-	-	S-1	36.0
實施例 73	分散液 R3	43.8	Ba-3	8.0	D-3	5.0	A-73	3.0	-	-	S-1	40.2
實施例 74	分散液 G3	44.1	Ba-3	8.0	D-4	5.0	A-74	3.0	-	-	S-1	39.9
實施例 75	分散液 B5	49.2	Ba-3	8.0	D-5	4.9	A-75	3.0	F-2	0.1	S-1	34.8
實施例 76	分散液 Bk1	44.6	Ba-3	8.0	D-1	5.0	A-76	3.0	-	-	S-1	39.4
實施例 77	分散液 Bk3	44.6	Ba-3	8.0	D-2	5.0	A-77	3.0	-	-	S-1	39.4
實施例 78	分散液 TBk2	46.4	Ba-1	5.0	D-3	4.9	A-78	3.0	F-2	0.1	S-1	40.6
實施例 79	分散液 R2	44.6	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-79	3.0	-	-	S-1	42.4
實施例 80	分散液 R3	43.4	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-80	3.0	-	-	S-1	43.6
實施例 81	分散液 G3	48.6	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-81	3.0	-	-	S-1	38.4
實施例 82	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-2	4.9	A-82	3.0	F-2	0.1	S-1	42.0
實施例 83	分散液 Bk1	45.9	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-83	3.0	-	-	S-1	41.1
實施例 84	分散液 Bk3	47.2	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-84	3.0	-	-	S-1	39.8
實施例 85	分散液 TBk2	43.6	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-85	3.0	-	-	S-1	43.4
實施例 86	分散液 R2	46.9	Ba-1	5.0	D-1	4.9	A-86	3.0	F-2	0.1	S-1	40.1
實施例 87	分散液 R3	45.0	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-87	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 88	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-88	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 89	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-89	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 90	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-5	4.9	A-90	3.0	F-2	0.1	S-1	42.0

【0297】[表 9]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 91	分散液 Bk3	42.5	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-91	3.0	-	-	S-1	44.5
實施例 92	分散液 TBk2	42.0	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-92	3.0	-	-	S-1	45.0
實施例 93	分散液 R2	45.0	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-93	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 94	分散液 R3	50.0	Ba-1	5.0	D-4	4.9	A-94	3.0	F-2	0.1	S-1	37.0
實施例 95	分散液 G3	58.0	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-95	3.0	-	-	S-1	29.0
實施例 96	分散液 B5	47.9	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-96	3.0	-	-	S-1	39.1
實施例 97	分散液 Bk1	42.4	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-97	3.0	-	-	S-1	44.6
實施例 98	分散液 Bk3	46.7	Ba-1	5.0	D-3	4.8	A-98	3.0	F-2	0.2	S-1	40.3
實施例 99	分散液 TBk2	45.1	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-99	3.0	-	-	S-1	41.9
實施例 100	分散液 R2	48.0	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-100	3.0	-	-	S-1	39.0
實施例 101	分散液 R3	43.8	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-101	3.0	-	-	S-1	43.2
實施例 102	分散液 G3	44.1	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-102	3.0	-	-	S-1	42.9
實施例 103	分散液 B5	49.2	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-103	3.0	-	-	S-1	37.8
實施例 104	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-4	4.8	A-104	3.0	F-2	0.2	S-1	42.0
實施例 105	分散液 Bk3	45.9	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-105	3.0	-	-	S-1	41.1
實施例 106	分散液 TBk2	47.2	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-106	3.0	-	-	S-1	39.8
實施例 107	分散液 R2	43.6	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-107	3.0	-	-	S-1	43.4
實施例 108	分散液 R3	46.9	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-108	3.0	-	-	S-1	40.1
實施例 109	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-109	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 110	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-110	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 111	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-1	4.5	A-111	3.0	F-2	0.5	S-1	42.0
實施例 112	分散液 Bk3	45.0	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-112	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 113	分散液 R2	42.5	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-113	3.0	-	-	S-1	44.5
實施例 114	分散液 R2	42.0	Ba-1	5.0	D-1 D-3	3.0 2.0	A-114 a-3	2.9 0.1	-	-	S-1	45.0
實施例 115	分散液 R2	45.0	Ba-1	5.0	D-2 D-4	3.0 1.7	A-115 a-4	2.9 0.1	F-2	0.3	S-1	42.0
實施例 116	分散液 R2	50.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-116	3.0	-	-	S-1	37.0
實施例 117	分散液 R2	58.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-117	3.0	-	-	S-1	29.0
實施例 118	分散液 R2	47.9	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-118	3.0	-	-	S-1	39.1
實施例 119	分散液 R2	42.4	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-119	3.0	-	-	S-1	44.6
實施例 120	分散液 R2	46.7	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-120	3.0	-	-	S-1	40.3
實施例 121	分散液 R2	45.1	Ba-1	5.0	D-1	4.7	A-121	3.0	F-2	0.3	S-1	41.9
實施例 122	分散液 R2	48.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-122	3.0	-	-	S-1	39.0
實施例 123	分散液 R2	43.8	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-123	3.0	-	-	S-1	43.2
實施例 124	分散液 G3	44.1	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-124 a-1	0.5 2.5	-	-	S-1	42.9
實施例 125	分散液 G3	49.2	Ba-1	5.0	D-1	4.9	A-125 a-4	0.5 2.5	F-2	0.1	S-1	37.8
實施例 126	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-126	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 127	分散液 G3	45.9	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-127	3.0	-	-	S-1	41.1
實施例 128	分散液 G3	47.2	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-128	3.0	-	-	S-1	39.8
實施例 129	分散液 G3	43.6	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-129	3.0	-	-	S-1	43.4
實施例 130	分散液 G3	46.9	Ba-1	5.0	D-1	4.9	A-130	3.0	F-2	0.1	S-1	40.1

【0298】[表 10]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 131	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-131	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 132	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-132	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 133	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-133	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 134	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-134 a-3	2.5 0.5	-	-	S-1	42.0
實施例 135	分散液 B5	42.5	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-135	3.0	-	-	S-1	44.5
實施例 136	分散液 B5	42.0	Ba-1	5.0	D-1	4.5	A-136	3.0	F-2	0.5	S-1	45.0
實施例 137	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-137	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 138	分散液 B5	50.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-138	3.0	-	-	S-1	37.0
實施例 139	分散液 B5	58.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-139	3.0	-	-	S-1	29.0
實施例 140	分散液 B5	47.9	Ba-1	5.0	D-1 D-5	2.5 2.5	A-140 a-6	1.5 1.5	-	-	S-1 S-2	29.1 10.0
實施例 141	分散液 B5	42.4	Ba-1	5.0	D-2 D-5	2.0 2.9	A-141 a-4	3.0	F-2	0.1	S-1 S-3	34.6 10.0
實施例 142	分散液 B5	46.7	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-142	3.0	-	-	S-1	40.3
實施例 143	分散液 B5	45.1	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-143	3.0	-	-	S-1	41.9
實施例 144	分散液 B5	48.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-144 a-6	1.5 1.5	-	-	S-1	39.0
實施例 145	分散液 B5	43.8	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-145	3.0	-	-	S-1	43.2
實施例 146	分散液 R6	48.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-146	1.5	-	-	S-1	40.5
實施例 147	分散液 R6	55.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-147	1.0	-	-	S-1	34.0
實施例 148	分散液 R6	60.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-148	0.8	-	-	S-1	29.2
實施例 149	分散液 R6	70.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-149	1.0	-	-	S-1	19.0
實施例 150	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-150	1.0	-	-	S-1	24.0
實施例 151	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-151	1.0	-	-	S-1	24.0
實施例 152	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-152	1.0	-	-	S-1	24.0
實施例 153	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-153	0.5	-	-	S-1	24.5
實施例 154	分散液 R7	60.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-154	0.8	-	-	S-1	29.2
實施例 155	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-155	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 156	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-156	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 157	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-157	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 158	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-158	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 159	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-159	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 160	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-160 a-4	0.9 0.1	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 161	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-161	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 162	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-162	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 163	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-163	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 164	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-164	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 165	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-165	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 166	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-166	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
比較例 1	分散液 R2	44.1	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	42.9
比較例 2	分散液 R3	49.2	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	37.8
比較例 3	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 4	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 5	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-2	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 6	分散液 Bk3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-2	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 7	分散液 TBk2	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-2	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 8	分散液 R7	60.0	Ba-1	5.0	D-1	4.9	CA-1	0.8	F-2	0.1	S-1	29.2

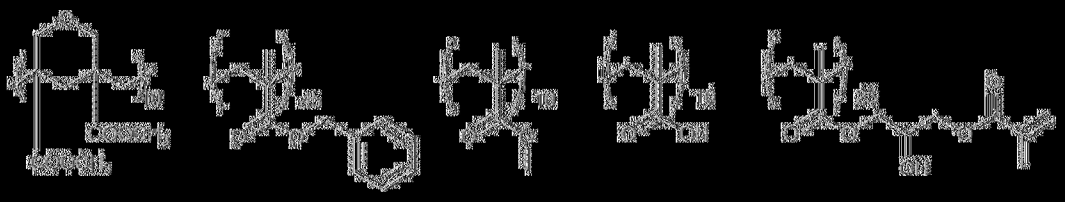
【0299】以表示上述以外的上述硬化性組成物的配方之表 7～表

10中的縮寫表示之材料的詳細內容為如下。

[0300] ＜樹脂＞

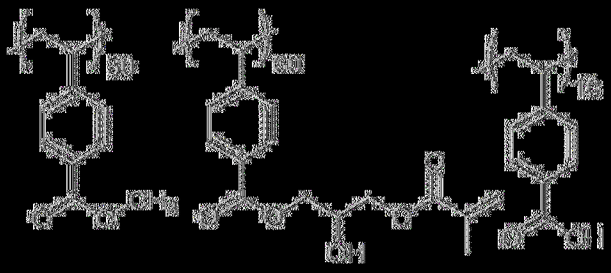
Ba-1：下述結構的樹脂（主鏈中標註之數值為莫耳比。重量平均分子量為 11,000）

[0301] [化 44]



[0302] Ba-2：下述結構的樹脂（主鏈中標註之數值為莫耳比。重量平均分子量為 15,000）

[0303] [化 45]



[0304] Ba-3：下述結構的樹脂（主鏈中標註之數值為莫耳比。x、y 及 z 的合計值為 50。Mw：15,000）

[0305] [化 46]



[0306] ＜自由基聚合性化合物＞

D-1：KAYARAD DPHA（6 官能丙烯酸酯化合物，Nippon Kayaku Co.,Ltd.製）

D-2：NK ESTER A-DPH-12E（環氧乙烷（EO）改質 6 官能內烯酸酯化合物，SHIN-NAKAMURA CHEMICAL Co.,Ltd.製）

D-3：NK ESTER A-TMMT（4 官能內烯酸酯化合物，SHIN-NAKAMURA CHEMICAL Co.,Ltd.製）

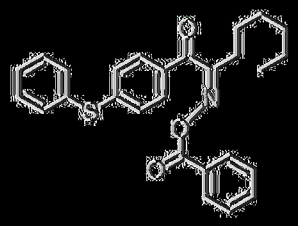
D-4：ARONIX M-510（3～4 官能內烯酸酯化合物，TOAGOSEI CO.,LTD.製）

D-5：LIGHT ACRYLATE DCP-A（2 官能脂環式內烯酸酯化合物，KYOEISHA CHEMICAL Co.,LTD.製）

|0307| ＜同時使用的其他自由基聚合起始劑＞

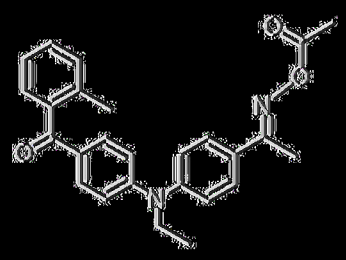
a-1：下述結構的化合物

|0308| [化 47]



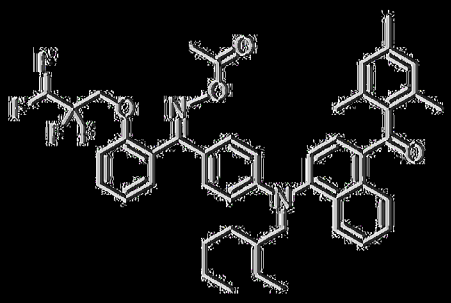
|0309| a-2：下述結構的化合物

|0310| [化 48]



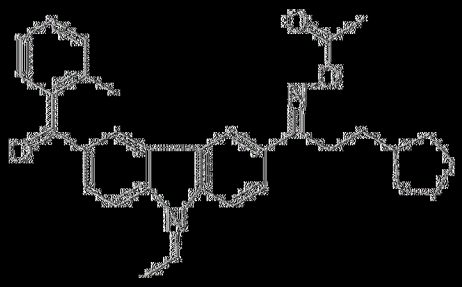
|0311| a-3：下述結構的化合物

|0312| [化 49]



[0313] a-4：下述結構的化合物

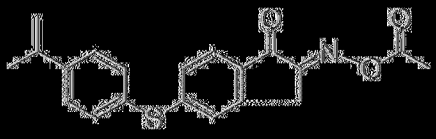
[0314] [化 50]



[0315] a-5：Api 307，YOUWEI 公司製胺基苯乙酮系聚合起始劑

a-6：下述結構的化合物

[0316] [化 51]

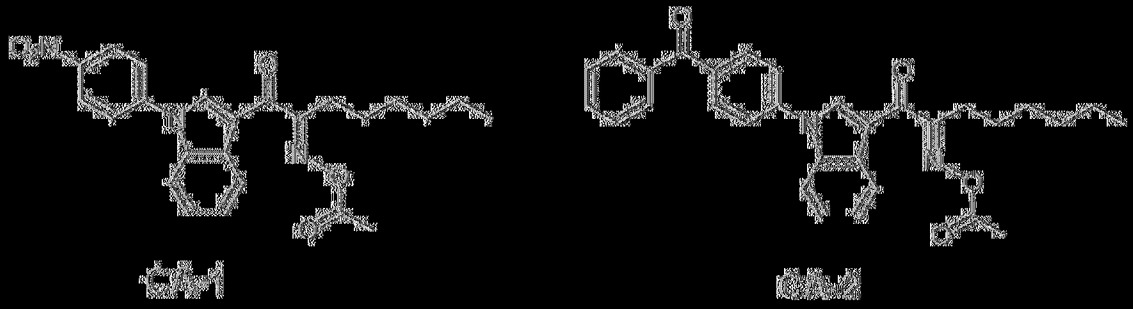


[0317] ＜比較用自由基聚合起始劑＞

CA-1：下述化合物

CA-2：下述化合物

[0318] [化 52]



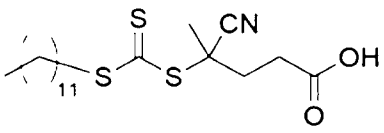
【0319】＜鏈轉移劑＞

F-1：Karenz MT PE1，SHOWA DENKO K.K.製 4 官能硫醇化合物

F-2：Karenz MT BD1，SHOWA DENKO K.K.製 2 官能硫醇化合物

F-3：下述結構的化合物（4-氰基-4-[（十二基硫基硫羰基）硫基]戊酸），FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation 製

【0320】[化 53]



【0321】＜評價＞

＜＜靈敏度＞＞

在矽晶圓上，使用旋轉塗布機塗布各硬化性組成物，接著，使用加熱板，進行 100℃、120 秒的加熱（預烘烤），獲得了膜厚為 1.0μm 的塗膜。

接著，使用 i 射線步進曝光裝置 FPA-3000iS+（Canon Inc.製），隔著刻有 0.8μm 的棋盤圖案之遮罩，以 10mJ/cm^2 的變量，照射了 50～1000mJ/cm^2 的範圍的曝光量（曝光步驟）。接著，使用氫氧化四甲基銨（TMAH）0.3%水溶液，在 23℃下進行 60 秒的旋覆浸沒顯影，之後用純水，藉由 20 秒旋轉噴淋進行沖洗，進一步用純水進行了水洗。之後，吹氣去除附著在圖案表面的水滴，使圖案自然乾燥而獲得了圖案。

關於靈敏度的評價，測定上述曝光步驟中照射到光的區域在顯影後的膜厚相對於曝光前的膜厚 100%為 95%以上時的最少的曝光量（最佳曝光量），將其作為靈敏度而進行了評價。上述最少的曝光量（最佳曝光量）的值越小，表示靈敏度越高。

-評價基準-

A：未達 10mJ/cm^2

B：10mJ/cm^2 以上且未達 20mJ/cm^2

C：20mJ/cm^2 以上且未達 50mJ/cm^2

D：50mJ/cm^2 以上且未達 100mJ/cm^2

E：100mJ/cm^2 以上

【0322】＜＜密接性＞＞

在矽晶圓上，使用旋轉塗布機塗布各硬化性組成物，接著，使用加熱板，進行 100℃、120 秒的加熱（預烘烤），獲得了膜厚為 1.0μm 的塗膜。

接著，使用 i 射線步進曝光裝置 FPA-3000iS+（Canon Inc.製），隔著刻有 0.8μm 的棋盤圖案之遮罩，以 400mJ/cm^2 的曝光量進行了曝光。接著，使用氫氧化四甲基銨（TMAH）0.3%水溶液，在 23℃下進行 60 秒的旋覆浸沒顯影，之後用純水，藉由 20 秒旋轉噴淋進行沖洗，進一步用純水進行了水洗。之後，吹氣去除附著在圖案表面的水滴，使圖案自然乾燥而獲得了圖案。

利用 SEM（Scanning Electron Microscope：掃描式電子顯微鏡，倍率：20,000 倍）觀察形成有圖案之矽晶圓，從 SEM 照片觀察 100

幀中的圖案欠缺的幀的比率，評價了密接性。評價基準為如下。

-評價基準-

A：圖案欠缺的比率為 0%

B：圖案欠缺的比率超過 0%且 10%以下

C：圖案欠缺的比率超過 10%且 20%以下

D：圖案欠缺的比率超過 20%且 50%以下

E：圖案欠缺的比率超過 50%

【0323】＜＜底切抑制性（底切）＞＞

按照與上述密接性的評價相同的順序形成了圖案。利用 SEM（Scanning Electron Microscope：掃描式電子顯微鏡，倍率：20,000倍）觀察所獲得之圖案的截面形狀，從 SEM 照片提取 5 個圖案，求出 5 個圖案的截面的平均斜率，並按照以下基準評價了圖案截面形狀 1。再者，圖案的截面的斜率係指形成有圖案之部分中的矽晶圓上的圖案的厚度方向上的斜率。具體而言，測定了由矽晶圓的表面和圖案的厚度方向的邊構成之部分的角度。圖案的斜率相對於矽晶圓的表面超過 90 度係指圖案從矽晶圓側朝向圖案的表面側面積變大，亦即在圖案底面產生了邊緣（edge）而不佳。

-評價基準-

A：角度超過 80 度且 90 度以下

B：角度超過 90 度且 100 度以下

C：角度超過 100 度且 110 度以下

D：角度超過 110 度且 150 度以下

E：角度超過 150 度

【0324】＜＜塗布膜均勻性＞＞

在矽晶圓上，使用旋轉塗布機塗布各硬化性組成物，接著，使用加熱板，進行 100℃、120 秒的加熱（預烘烤），獲得了膜厚為 1.0μm 的塗膜。藉由光學顯微鏡（BX53M，Olympus Corporation 製）以倍率 1,000 倍觀察表面，觀察 1 畫面上的塗膜的條紋部分的面積並進行了評價。評價基準為如下。條紋越少，塗布膜的均勻性越優異。

-評價基準-

A：完全未觀察到條紋

B：條紋超過 0%且未達 1%

C：條紋為 1%以上且未達 2%

D：條紋為 2%以上且未達 5%

E：條紋為 5%以上

【0325】將評價結果總結示於表 11 及表 12。

【0326】[表 11]

	評價結果					評價結果			
	靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性		靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性
實施例 1	B	B	B	A	實施例 46	A	B	B	A
實施例 2	B	B	B	A	實施例 47	B	B	B	A
實施例 3	B	B	B	A	實施例 48	A	B	B	A
實施例 4	B	B	B	A	實施例 49	A	B	B	A
實施例 5	B	B	B	A	實施例 50	B	B	B	A
實施例 6	B	A	B	A	實施例 51	B	A	B	A
實施例 7	B	B	B	A	實施例 52	B	A	B	B
實施例 8	B	B	B	A	實施例 53	B	B	B	B
實施例 9	B	B	B	A	實施例 54	B	B	B	A
實施例 10	B	B	B	A	實施例 55	B	A	B	B
實施例 11	B	B	B	A	實施例 56	B	B	B	A
實施例 12	A	B	B	A	實施例 57	B	A	B	B
實施例 13	B	B	B	A	實施例 58	B	B	B	A
實施例 14	A	B	B	A	實施例 59	B	B	B	B
實施例 15	A	B	B	A	實施例 60	B	B	B	B
實施例 16	B	B	B	A	實施例 61	B	B	B	B
實施例 17	A	B	B	A	實施例 62	B	B	B	B
實施例 18	A	B	B	A	實施例 63	B	B	B	B
實施例 19	B	B	B	A	實施例 64	B	B	B	B
實施例 20	B	B	B	A	實施例 65	C	B	B	B
實施例 21	B	A	B	A	實施例 66	C	A	B	B
實施例 22	B	B	B	A	實施例 67	C	B	B	B
實施例 23	B	B	B	A	實施例 68	B	B	B	B
實施例 24	B	B	B	A	實施例 69	B	B	B	B
實施例 25	B	B	B	A	實施例 70	B	B	B	B
實施例 26	C	B	B	B	實施例 71	B	B	B	B
實施例 27	C	B	B	B	實施例 72	B	B	B	B
實施例 28	B	A	B	B	實施例 73	B	B	B	B
實施例 29	B	A	B	B	實施例 74	B	B	B	B
實施例 30	B	B	B	B	實施例 75	B	A	B	B
實施例 31	B	B	B	B	實施例 76	B	B	B	B
實施例 32	B	B	B	B	實施例 77	B	B	B	B
實施例 33	B	B	B	B	實施例 78	B	A	B	B
實施例 34	B	B	B	B	實施例 79	B	B	B	B
實施例 35	B	B	B	B	實施例 80	B	B	B	B
實施例 36	B	A	B	A	實施例 81	B	B	B	B
實施例 37	A	B	B	A	實施例 82	A	A	B	A
實施例 38	B	B	B	A	實施例 83	A	B	B	A
實施例 39	A	B	B	A	實施例 84	B	B	B	A
實施例 40	A	B	B	A	實施例 85	A	B	B	A
實施例 41	B	A	B	A	實施例 86	A	A	B	A
實施例 42	B	B	B	A	實施例 87	B	B	B	A
實施例 43	C	B	B	B	實施例 88	B	B	B	A
實施例 44	C	B	B	B	實施例 89	B	B	B	B
實施例 45	A	B	B	A	實施例 90	B	A	B	B

【0327】[表 12]

	評價結果					評價結果			
	靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性		靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性
實施例 91	B	B	B	B	實施例 131	C	B	A	A
實施例 92	B	B	B	B	實施例 132	C	B	A	A
實施例 93	B	B	B	B	實施例 133	C	B	A	A
實施例 94	B	A	B	B	實施例 134	B	B	A	A
實施例 95	B	B	B	B	實施例 135	B	B	A	A
實施例 96	B	B	B	B	實施例 136	C	A	A	B
實施例 97	B	B	B	B	實施例 137	C	B	A	B
實施例 98	B	A	B	B	實施例 138	B	B	A	B
實施例 99	A	B	B	A	實施例 139	B	B	A	B
實施例 100	B	B	B	A	實施例 140	B	B	A	B
實施例 101	B	B	B	B	實施例 141	B	A	A	B
實施例 102	A	B	B	A	實施例 142	B	B	A	B
實施例 103	B	B	B	A	實施例 143	B	B	A	B
實施例 104	B	A	B	B	實施例 144	B	B	A	B
實施例 105	A	B	B	A	實施例 145	B	B	A	B
實施例 106	B	B	B	A	實施例 146	B	B	A	B
實施例 107	B	B	B	B	實施例 147	B	B	A	B
實施例 108	A	B	B	A	實施例 148	B	B	A	B
實施例 109	B	B	B	A	實施例 149	B	B	A	A
實施例 110	B	B	B	B	實施例 150	B	B	A	A
實施例 111	C	A	B	A	實施例 151	B	B	A	A
實施例 112	B	B	B	A	實施例 152	B	B	A	A
實施例 113	C	B	B	A	實施例 153	B	B	A	A
實施例 114	C	B	A	A	實施例 154	B	B	A	A
實施例 115	C	A	A	A	實施例 155	B	A	A	A
實施例 116	C	B	A	A	實施例 156	C	A	A	B
實施例 117	C	B	A	A	實施例 157	C	A	A	B
實施例 118	C	B	A	A	實施例 158	B	A	A	A
實施例 119	C	B	A	A	實施例 159	B	A	A	A
實施例 120	C	B	A	A	實施例 160	B	A	A	A
實施例 121	C	A	A	A	實施例 161	B	A	A	A
實施例 122	B	B	A	A	實施例 162	B	A	A	A
實施例 123	B	B	A	A	實施例 163	B	A	A	A
實施例 124	B	B	A	A	實施例 164	B	A	A	A
實施例 125	B	A	A	A	實施例 165	C	A	A	B
實施例 126	C	B	A	A	實施例 166	C	A	A	B
實施例 127	B	B	A	A	比較例 1	E	D	D	E
實施例 128	B	B	A	A	比較例 2	E	D	D	E
實施例 129	B	B	A	A	比較例 3	E	D	D	E
實施例 130	C	A	A	A	比較例 4	E	D	D	E
					比較例 5	D	D	D	D
					比較例 6	D	D	D	D
					比較例 7	D	D	D	D
					比較例 8	D	B	E	E

【0328】如上述表 11 及表 12 所示，實施例的硬化性組成物的靈敏度優於比較例的硬化性組成物。

又，如上述表 11 及表 12 所示，實施例的硬化性組成物的密

接性、底切抑制性及塗布膜均勻性亦優異。

【0329】各實施例的硬化性組成物即使照射 KrF 射線來代替 i 射線，亦可獲得相同的效果。作為 KrF 射線照射的條件，例如，能夠設定為曝光光：KrF 射線（波長 248nm）、曝光量：10mJ/cm^2～500mJ/cm^2、最大瞬間照度：250,000,000W/m^2（平均照度：30,000W/m^2）、脈衝寬度：30 奈秒、頻率：4kHz。

【0330】又，除了將實施例 1～實施例 166 的各例中的塗膜（硬化膜）的膜厚變更為 0.2μm 或 2.0μm 以外，以同樣的方法進行評價之結果，分別獲得了與上述評價結果相同的評價結果。

【0331】（實施例 301：固體攝像元件的製作）

藉由旋塗法，將實施例 1 的硬化性組成物塗布於矽晶圓上，以使製膜後的膜厚成為 0.4μm。接著，使用加熱板，在 100℃下加熱了 2 分鐘。接著，利用 i 射線步進曝光裝置 FPA-3000i5+（Canon Inc.製），以 1,000mJ/cm^2，隔著 1.0μm 見方的點圖案的遮罩進行了曝光。接著，使用氫氧化四甲基銨（TMAH）0.3 質量%水溶液，在 23℃下進行了 60 秒的旋覆浸沒顯影。然後，藉由旋轉淋浴進行沖洗，進而用純水進行了水洗。接著，使用加熱板，在 200℃下加熱 5 分鐘，由此在矽晶圓上形成了硬化實施例 1 的硬化性組成物而成之紅色圖案。同樣地，將實施例 6 的硬化性組成物（綠色）、實施例 11 的硬化性組成物（藍色）依序圖案化，形成了紅色、綠色及藍色的著色圖案（拜爾圖案）。

再者，如美國專利第 3,971,065 號說明書中所公開，拜爾圖案

係指具有 1 個紅色（Red）元件、2 個綠色（Green）元件、1 個藍色（Blue）元件之濾色器元件的 2×2 陣列重複之圖案。

按照公知的方法，將所獲得之濾色器組裝到固體攝像元件。確認到使用實施例中製作的任何硬化性組成物時，固體攝像元件在硬化膜中的密接性均優異，並均可獲得具有較佳的圖像辨識能力之固體攝像元件。

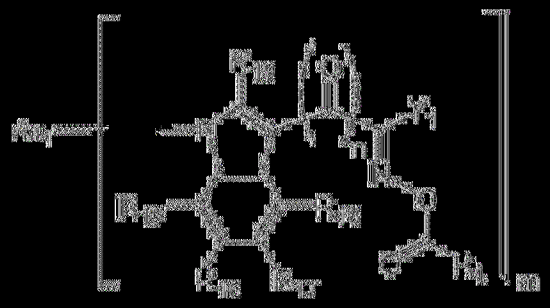
【0332】另外，關於 2022 年 6 月 27 申請之日本專利申請 2022-102998 的揭示，將其整體藉由參閱編入本說明書中。又，本說明書中記載之所有文獻、專利申請及技術規格與藉由參考併入各個文獻、專利申請及技術規格之情況被具體且各個記入之情況相同程度地，藉由參閱編入本說明書中。

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種硬化性組成物，其包含：

由式（1）表示之自由基聚合起始劑；及

自由基聚合性化合物，

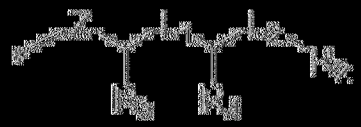


【1】

式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

【請求項2】如請求項 1 所述之硬化性組成物，其中

前述 Y_1 為由下述式（2）表示之基團，

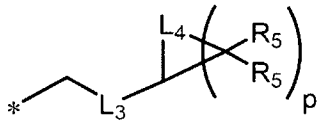


【2】

式（2）中，R_2 表示烷基，其中 L_2 為 CHR 時，R_2 可以為氫原子，R_3 表示氫原子或烷基，R_4 表示烷基，L_1 及 L_2 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，R 分別獨立地表示氫原子或烷基，R_2、R_3、R_4 及 R 中的 2 個以上可以彼此連結而形成環結構，Z 表示單鍵或碳數 1～6 的伸烷基，*表示與肟基的連結部。

【請求項3】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其中

前述 Y_1 為由下述式（3）表示之基團，



（3）

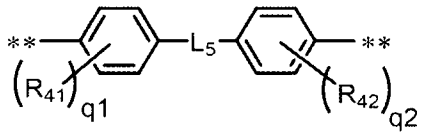
式（3）中，L_3 及 L_4 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，L_3 及 L_4 中的至少 1 個為 CHR，R 表示氫原子或烷基，R_5 分別獨立地表示氫原子或烷基，p 表示 1～6 的整數，*表示與肟基的連結部。

【請求項4】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其中

前述 Ar_1 為 m 價芳香族基、m 價雜芳香族基或選自包括 1 價以上的芳香族基及 1 價以上的雜芳香族基之群組中之 2 個以上的基團鍵結而成之 m 價基，前述 m 價基可以在 2 個前述芳香族基之間、2 個前述雜芳香族基之間及前述芳香族基與前述雜芳香族基之間的任一處，經由伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基或磺醯基鍵結，前述 R 分別獨立地表示氫原子或烷基。

【請求項5】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其中

前述 Ar_1 為由下述式（4）表示之基團且前述 m 為 2，



（4）

式（4）中，L_5 表示單鍵、羰基、磺醯基或-CO-Ar_2(-L_6-Ar_2)$_{q3}$-CO-，Ar_2 分別獨立地表示 2 價芳香族基或 2 價雜芳香族基，L_6 表示單鍵、O、S 或 NR，R 表示氫原子或烷基，q3 表示 0 以上的整數，R_{41} 及 R_{42} 分別獨立地表示烷基、烷氧基、硝基或鹵素原子，R_{41} 及 R_{42} 中的 2 個以上可以彼此鍵結而形成環結構，前述環結構

可以形成芳香環，q1 及 q2 分別獨立地表示 0～4 的整數，**表示與吲哚環結構的連結部。

【請求項6】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其中

前述 n 為 0。

【請求項7】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其進一步包含著色劑。

【請求項8】如請求項 7 所述之硬化性組成物，其中

前述著色劑的含量相對於組成物的總固體成分為 60 質量%以上。

【請求項9】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其進一步包含樹脂。

【請求項10】如請求項 9 所述之硬化性組成物，其中

前述樹脂包括如下樹脂：該樹脂為具有接枝鏈之接枝聚合物，且前述接枝鏈包含選自包括聚醚鏈、聚酯鏈及聚丙烯酸鏈之群組中之至少 1 種，且前述接枝鏈的重量平均分子量為 1,000 以上。

【請求項11】如請求項 9 所述之硬化性組成物，其中

前述樹脂包括具有(甲基)丙烯醯基、環氧基或氧環丁烷基之樹脂。

【請求項12】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其進一步包含顏料衍生物。

【請求項13】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其進一步包含鏈轉移劑。

【請求項14】如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物，其用於波長 150nm～300nm 的準分子雷射曝光。

【請求項15】一種硬化物的製造方法，其包括對如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物照射波長 150nm～300nm 的準分子雷射光之步驟。

【請求項16】一種膜，其藉由硬化如請求項 1 或 2 所述之硬化性組成物而成。

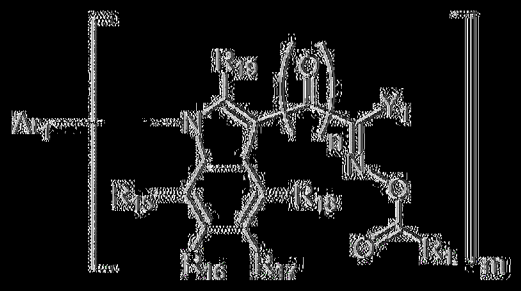
【請求項17】一種光學元件，其包含如請求項 16 所述之膜。

【請求項18】一種影像感測器，其包含如請求項 16 所述之膜。

【請求項19】一種固體攝像元件，其包含如請求項 16 所述之膜。

【請求項20】一種圖像顯示裝置，其包含如請求項 16 所述之膜。

【請求項21】一種自由基聚合起始劑，其由式（1）表示，



（1）

式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

【發明說明書】

【中文發明名稱】硬化性組成物、硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件、圖像顯示裝置及自由基聚合起始劑

【英文發明名稱】CURABLE COMPOSITION, METHOD FOR MANUFACTURING CURED PRODUCT, FILM, OPTICAL ELEMENT, IMAGE SENSOR, SOLID-STATE IMAGING ELEMENT, IMAGE DISPLAY DEVICE, AND RADICAL POLYMERIZATION INITIATOR

【技術領域】

【0001】本揭示係有關一種硬化性組成物、硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件、圖像顯示裝置及自由基聚合起始劑。

【先前技術】

【0002】使用包含著色劑、光聚合起始劑及聚合性化合物之硬化性組成物製造濾色器等濾光器。

作為以往的硬化性組成物，已知有國際公開第 2015/152153 號或國際公開第 2017/051680 號中記載之組成物。

在國際公開第 2015/152153 號或國際公開第 2017/051680 號中記載有一種具有吲哚母核之肟酯化合物。

【發明內容】

【0003】本揭示之實施形態所要解決的課題為提供一種高靈敏度

硬化性組成物。

又，本揭示之另一實施形態所要解決的課題為提供一種使用上述硬化性組成物之硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件或圖像顯示裝置。

進而，本揭示之另一實施形態所要解決的課題為提供一種新型自由基聚合起始劑。

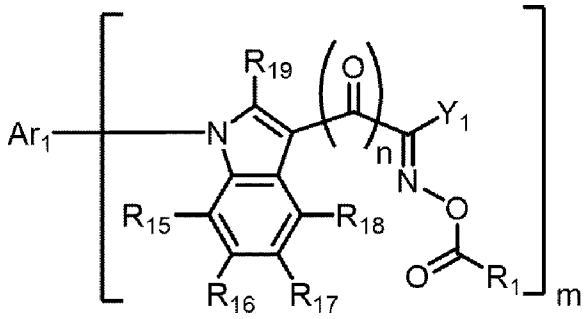
【0004】用於解決上述課題之方案中包括以下態樣。

＜1＞一種硬化性組成物，其包含：

由式（1）表示之自由基聚合起始劑；及

自由基聚合性化合物。

【0005】[化 1]



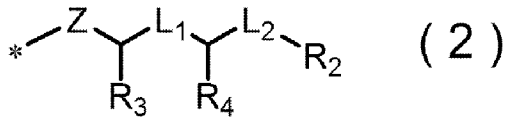
（1）

【0006】式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

【0007】＜2＞如＜1＞所述之硬化性組成物，其中

上述 Y_1 為由下述式（2）表示之基團。

【0008】[化 2]



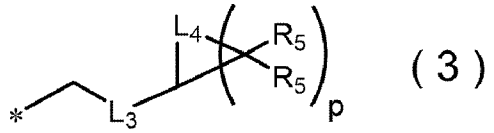
（2）

【0009】式（2）中，R_2 表示烷基，其中 L_2 為 CHR 時，R_2 可以為氫原子，R_3 表示氫原子或烷基，R_4 表示烷基，L_1 及 L_2 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，R 分別獨立地表示氫原子或烷基，R_2、R_3、R_4 及 R 中的 2 個以上可以彼此連結而形成環結構，Z 表示單鍵或碳數 1～6 的伸烷基，*表示與肟基的連結部。

【0010】＜3＞如＜1＞或＜2＞所述之硬化性組成物，其中

上述 Y_1 為由下述式（3）表示之基團。

【0011】[化 3]



（3）

【0012】式（3）中，L_3 及 L_4 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，L_3 及 L_4 中的至少 1 個為 CHR，R 表示氫原子或烷基，R_5 分別獨立地表示氫原子或烷基，p 表示 1～6 的整數，*表示與肟基的連結部。

【0013】＜4＞如＜1＞至＜3＞之任一項所述之硬化性組成物，其中

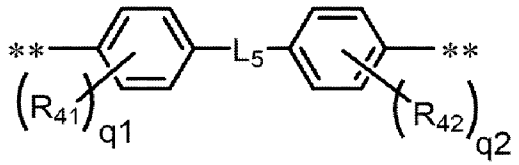
上述 Ar_1 為 m 價芳香族基、m 價雜芳香族基或選自包括 1 價以上的芳香族基及 1 價以上的雜芳香族基之群組中之 2 個以上的基團鍵結而成之 m 價基，上述 m 價基可以在 2 個上述芳香族基之

間、2 個上述雜芳香族基之間及上述芳香族基與上述雜芳香族基之間的任一處，經由伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基或磺醯基鍵結，上述 R 分別獨立地表示氫原子或烷基。

＜5＞如＜1＞至＜4＞之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述 Ar_1 為由下述式（4）表示之基團且上述 m 為 2。

【0014】[化 4]



（4）

【0015】式（4）中，L_5 表示單鍵、羰基、磺醯基或-CO-Ar_2（-L_6-Ar_2）$_{q3}$-CO-，Ar_2 分別獨立地表示 2 價芳香族基或 2 價雜芳香族基，L_6 表示單鍵、O、S 或 NR，R 表示氫原子或烷基，q3 表示 0 以上的整數，R_{41} 及 R_{42} 分別獨立地表示烷基、烷氧基、硝基或鹵素原子，R_{41} 及 R_{42} 中的 2 個以上可以彼此鍵結而形成環結構，上述環結構可以形成芳香環，q1 及 q2 分別獨立地表示 0～4 的整數，**表示與吲哚環結構的連結部。

【0016】＜6＞如＜1＞至＜5＞之任一項所述之硬化性組成物，其中

上述 n 為 0。

＜7＞如＜1＞至＜6＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含著色劑。

＜8＞如＜7＞所述之硬化性組成物，其中

上述著色劑的含量相對於組成物的總固體成分為 60 質量%以

上。

＜9＞如＜1＞至＜8＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含樹脂。

＜10＞如＜9＞所述之硬化性組成物，其中

上述樹脂包括如下樹脂：該樹脂為具有接枝鏈之接枝聚合物，且上述接枝鏈包含選自包括聚醚鏈、聚酯鏈及聚丙烯酸鏈之群組中之至少 1 種，且上述接枝鏈的重量平均分子量為 1,000 以上。

＜11＞如＜9＞或＜10＞所述之硬化性組成物，其中

上述樹脂包括具有(甲基)丙烯醯基、環氧基或氧環丁烷基之樹脂。

＜12＞如＜1＞至＜11＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含顏料衍生物。

＜13＞如＜1＞至＜12＞之任一項所述之硬化性組成物，其進一步包含鏈轉移劑。

＜14＞如＜1＞至＜13＞之任一項所述之硬化性組成物，其用於波長 150nm～300nm 的準分子雷射曝光。

＜15＞一種硬化物的製造方法，其包括對＜1＞至＜14＞之任一項所述之硬化性組成物照射波長 150nm～300nm 的準分子雷射光之步驟。

＜16＞一種膜，其藉由硬化＜1＞至＜14＞之任一項所述之硬化性組成物而成。

＜17＞一種光學元件，其包含＜16＞所述之膜。

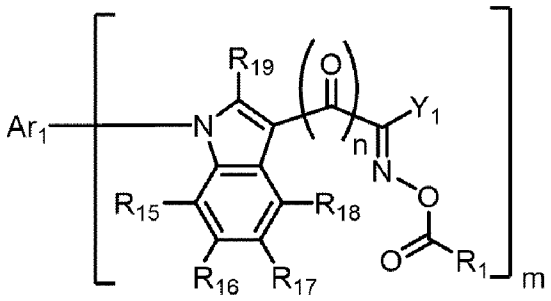
＜18＞一種影像感測器，其包含＜16＞所述之膜。

＜19＞一種固體攝像元件，其包含＜16＞所述之膜。

＜20＞一種圖像顯示裝置，其包含＜16＞所述之膜。

＜21＞一種自由基聚合起始劑，其由式（1）表示。

【0017】[化 5]



（1）

【0018】式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

[發明效果]

【0019】根據本揭示之實施形態，提供一種高靈敏度硬化性組成物。

又，根據本揭示之另一實施形態，提供一種使用上述硬化性組成物之硬化物的製造方法、膜、光學元件、影像感測器、固體攝像元件或圖像顯示裝置。

進而，根據本揭示之另一實施形態，提供一種新型自由基聚合

起始劑。

【實施方式】

【0020】以下，對本揭示的內容進行詳細說明。以下記載之構成要件的說明根據本揭示的代表性實施態樣而完成，但本揭示並不限於該種實施態樣。

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

本說明書中之基團（原子團）的標記中，未標有經取代及未經取代的標記包括不具有取代基之基團（原子團）的同時包括具有取代基之基團（原子團）。例如，“烷基”不僅包括不具有取代基之烷基（未經取代的烷基），亦包括具有取代基之烷基（經取代的烷基）。

本說明書中，“曝光”只要沒有特別指定，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，作為曝光中所使用之光，可舉出水銀燈的明線光譜、以準分子雷射為代表之遠紫外線、極紫外線（EUV 光）、X 射線、電子束等活性光線或放射線。

本說明書中，“(甲基)丙烯酸酯”表示丙烯酸酯及甲基丙烯酸酯兩者或任一者，“(甲基)丙烯酸”表示丙烯酸及甲基丙烯酸兩者或任一者，“(甲基)丙烯醯基”表示丙烯醯基及甲基丙烯醯基兩者或任一者。

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。

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。

本說明書中，總固體成分係指從組成物的所有成分中去除溶劑之成分的總質量。

本說明書中，顏料係指不易溶解於溶劑的著色劑。

本說明書中，“步驟”這一用語，不僅包括獨立之步驟，即使在無法與其他步驟明確區分的情況下，只要實現該步驟所期待的作用，則亦包括在本用語中。

本說明書中，關於存在 E 體及 Z 體的立體異構物之肟化合物，只要沒有特別說明，則可以為 E 體及 Z 體中的任一者。

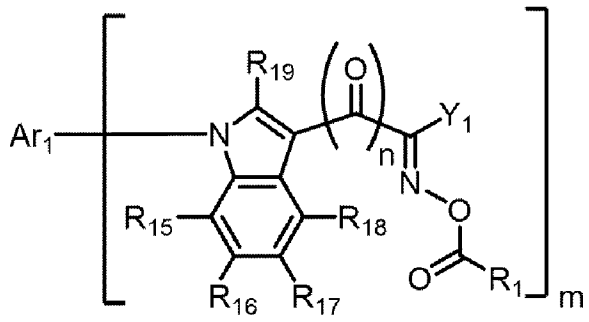
以下，對本揭示進行詳細說明。

【0021】（硬化性組成物）

本揭示之硬化性組成物包含由式（1）表示之自由基聚合起始劑及自由基聚合性化合物。

又，本揭示之硬化性組成物能夠較佳地用作光硬化性組成物，能夠更佳地用作基於波長 150nm～300nm 的光之曝光用硬化性組成物，能夠特佳地用作波長 150nm～300nm 的準分子雷射曝光用硬化性組成物。

【0022】[化 6]



（1）

【0023】式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

【0024】本發明人進行深入研究之結果，發現藉由採用上述構成，可獲得高靈敏度硬化性組成物。

推測由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑藉由具有 2 個以上的吲哚環結構及 2 個以上的肟酯結構，吲哚結構提高光吸收效率的同時亦促進從肟酯結構產生自由基，進而藉由該等存在 2 個以上，可獲得高靈敏度硬化性組成物。

【0025】本揭示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，可舉出濾色器及紅外線透射濾波器等，濾色器為較佳。亦即，本揭示之硬化性組成物可較佳地用作濾色器用硬化性組成物。更具體而言，能夠較佳地用作濾色器的像素形成用硬化性組成物。作為像素的種類，可舉出紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素、黃色像素等。

【0026】作為紅外線透射濾波器，可較佳地舉出滿足在波長400nm～640nm 的範圍內之透射率的最大值為 20%以下（較佳為15%以下，更佳為 10%以下），在波長 1,100nm～1,300nm 的範圍內之透射率的最小值為 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。紅外線透射濾波器為滿足以下（1）～（5）中的任一個分光特性之濾波器為較佳。

（1）：在波長 400nm～640nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 800nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（2）：在波長 400nm～750nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 900nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（3）：在波長 400nm～830nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1,000nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（4）：在波長 400nm～950nm 的範圍內之透射率的最大值為20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1,100nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

（5）：在波長 400nm～1,050nm 的範圍內之透射率的最大值為 20%以下（較佳為 15%以下，更佳為 10%以下）且在波長 1,200nm～1,500nm 的範圍內之透射率的最小值為 70%以上（較佳為 75%以上，更佳為 80%以上）之濾波器。

【0027】又，本揭示之硬化性組成物可較佳地用作固體攝像元件用。更具體而言，可較佳地用作用於固體攝像元件之濾光器用硬化性組成物，更佳地用作用於固體攝像元件之濾色器用硬化性組成物。

【0028】本揭示之硬化性組成物的固體成分濃度為 5 質量%～40 質量%為較佳。下限為 7.5 質量%以上為更佳，10 質量%以上為進一步較佳。上限為 35 質量%以下為更佳，30 質量%以下為進一步較佳。

【0029】＜由式（1）表示之自由基聚合起始劑＞

本揭示之硬化性組成物包含由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑。

又，由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑為光自由基聚合起始劑為較佳，藉由波長 150nm～300nm 的光產生自由基之光自由基聚合起始劑為更佳。

作為由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑產生自由基之曝光波長，150nm～460nm 為較佳，150nm～420nm 為更佳，150nm～380nm 為進一步較佳，150nm～300nm 為特佳。

【0030】從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 的碳數（亦稱為

“碳原子數”。）為 6～1,000 為較佳，6～800 為更佳，7～600 為進一步較佳，12～500 為特佳。

又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 為將 m 個吲哚環用共軛鏈鍵結之連結基為較佳。

進而，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 具有選自包括芳香環及雜芳香環之群組中之環結構 1 個以上為較佳，從靈敏度的觀點考慮，具有總數 2 個以上的芳香環及雜芳香環為更佳，具有 2 個以上芳香環為進一步較佳，具有 2 個～4 個芳香環為特佳。

又，從靈敏度的觀點考慮，上述 Ar_1 中的芳香環及雜芳香環的總數為 10 個以下為較佳，6 個以下為更佳。

【0031】又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 為 m 價芳香族基、m 價雜芳香族基或選自包括 1 價以上的芳香族基及 1 價以上的雜芳香族基之群組中之 2 個以上的基團鍵結而成之 m 價基為較佳，選自包括 1 價以上的芳香族基及 1 價以上的雜芳香族基之群組中之 2 個以上的基團鍵結而成之 m 價基為更佳，m 價芳香族基、m 價雜芳香族基或 2 個以上的 1 價以上的芳香族基之間的至少一處經由伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基、磺醯基鍵結而成之 m 價基為進一步較佳，2 個～4 個的 1 價以上的芳香族基之間經由伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基、磺醯基鍵結而成之 m 價基為特佳。

上述 m 價基可以在 2 個上述芳香族基之間、2 個上述雜芳香族基之間及上述芳香族基與上述雜芳香族基之間的任一處，經由

伸烷基、O、S、NR、羰基、次硫酸基或磺醯基鍵結，從靈敏度的觀點考慮，經由伸烷基、O、S 或 NR 鍵結為較佳。又，上述 R 分別獨立地表示氫原子或烷基。

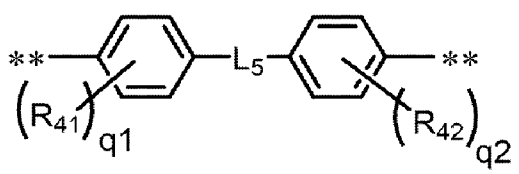
從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 的芳香族基為碳數 6～20 的芳香族基為較佳，碳數 6～12 的芳香族基為更佳，碳數 6～10 的芳香族基為特佳。

又，式（1）中的 Ar_1 與 m 個吲哚環結構的連結部並沒有特別限制，例如，在 1 個芳香族基上具有 m 個上述連結部，m 個芳香族基分別可以具有各 1 個上述連結部。

【0032】又，式（1）中的 Ar_1 的芳香族基及雜芳香族基可以進一步具有取代基。作為取代基，並沒有特別限制，可較佳地舉出碳數 0～100 的取代基，更佳地舉出碳數 0～50 的取代基。作為上述取代基，例如，可舉出鹵素原子、羥基、胺基、烷基、烯基、雜環基、芳基、雜芳基、醯基、硝基、氰基、磺基、烷基胺基羰基、烷氧基羰基、烷硫基、芳硫基、味啉基、烷氧基烷基、羧基、羧基烷基等。又，該等取代基可以進一步具有取代基，取代基彼此可以鍵結而形成環結構。

【0033】從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Ar_1 為由下述式（4）表示之基團且上述 m 為 2 為較佳。

【0034】[化 7]



（4）

【0035】式（4）中，L_5 表示單鍵、羰基、磺醯基或-CO-Ar_2(-L_6-Ar_2)$_{q3}$-CO-，Ar_2 分別獨立地表示 2 價芳香族基或 2 價雜芳香族基，L_6 表示單鍵、O、S 或 NR，R 表示氫原子或烷基，q3 表示 0 以上的整數，R_{41} 及 R_{42} 分別獨立地表示烷基、烷氧基、硝基或鹵素原子，R_{41} 及 R_{42} 中的 2 個以上可以彼此鍵結而形成環結構，上述環結構可以形成芳香環，q1 及 q2 分別獨立地表示 0～4 的整數，** 表示與吲哚環結構的連結部。

【0036】從靈敏度的觀點考慮，式（4）中的 L_5 為羰基、磺醯基或-CO-Ar_2(-L_6-Ar_2)$_{q3}$-CO-為較佳。

上述 Ar_2 分別獨立地為 2 價芳香族基為較佳，伸苯基為更佳，對伸苯基為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述 L_6 為 O、S 或 NR 為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述 q3 為 0～3 的整數為較佳，1 或 2 的整數為更佳，1 為特佳。

又，上述 L_6 為單鍵或 NR 時，隔著 1 個 L_6 相鄰的 2 個 Ar_2 經由單鍵或伸烷基進一步鍵結而形成環結構為較佳。進而，上述 L_6 為 NR 時，隔著 1 個 L_6 相鄰的 2 個 Ar_2 經由單鍵進一步鍵結而形成咔唑環結構為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（4）中的 R_{41} 及 R_{42} 分別獨立地為碳數 1～4 的烷基、碳數 1～4 的烷氧基、硝基或鹵素原子為較佳，甲基、甲氧基、硝基或溴原子為更佳。

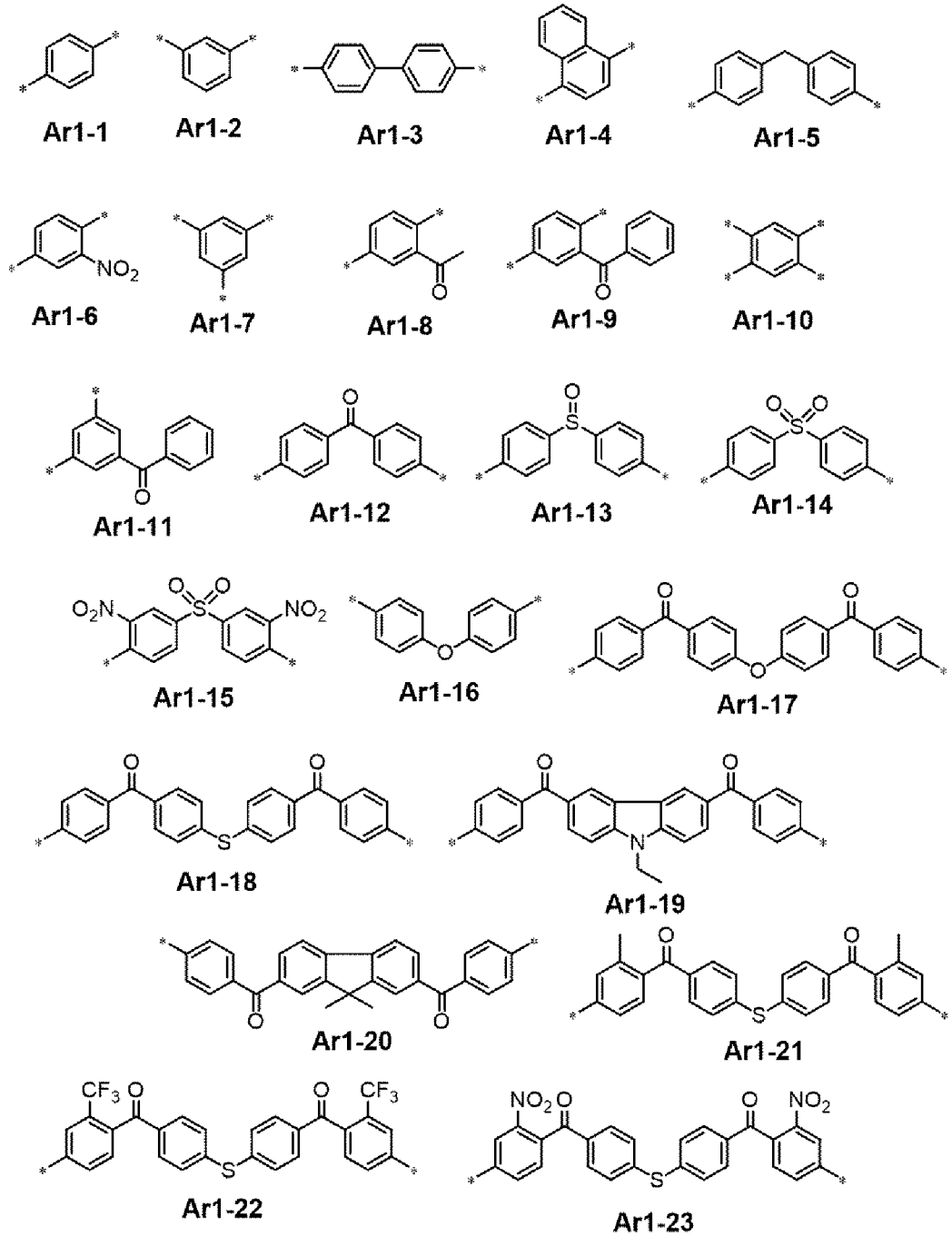
從靈敏度的觀點考慮，式（4）中的 q1 及 q2 分別獨立地為 0

～2的整數為較佳，0或1為更佳，0為特佳。

又，上述q1及上述q2為1以上時，從靈敏度的觀點考慮，上述R_{41}及上述R_{42}的取代位置包括至少L_5的鄰位為較佳。

【0037】以下示出式（1）中的Ar_1的較佳具體例。再者，*表示與L_1的鍵結位置。

【0038】[化8]



【0039】其中，從靈敏度的觀點考慮，作為 Ar_1，選自包括 Ar1-8、Ar1-9、Ar1-10、Ar1-11、Ar1-12、Ar1-14、Ar1-15、Ar1-17、Ar1-18 及 Ar1-19 之群組中之至少 1 種基團為較佳，選自包括 Ar1-12、Ar1-14、Ar1-15、Ar1-17、Ar1-18 及 Ar1-19 之群組中之至少 1 種基團為更佳，Ar1-18 為特佳。

【0040】式（1）中的 R_1 及 R_{15}～R_{19} 的 1 價有機基例如可舉出羥基、胺基、烷基、烯基、雜環基、芳基、雜芳基、醯基、硝基、氰基、磺基、烷基胺基羰基、烷氧基羰基、烷硫基、芳硫基、味啉基、烷氧基烷基、羧基、羧基烷基等。又，該等取代基可以進一步具有取代基，取代基彼此可以鍵結而形成環結構。

又，上述 1 價有機基為碳數 0～100 為較佳，碳數 0～50 為更佳，碳數 1～12 為特佳。

【0041】從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 R_1 為烷基、芳基、烷氧基或芳氧基為較佳，烷基為更佳，碳數 1～4 的烷基為進一步較佳，甲基為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 R_{15}～R_{18} 分別獨立地為氫原子、溴原子、碳數 1～8 的烷基、硝基或碳數 1～8 的烷氧基為較佳，氫原子、溴原子、甲基、硝基或甲氧基為更佳，氫原子為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 R_{19} 為氫原子、烷基或芳基為較佳，氫原子、碳數 1～8 的烷基或碳數 6～20 的芳基為更佳，氫原子、溴原子、甲基或苯基為進一步較佳，氫原子為特佳。

【0042】從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為具有支鏈結構之烷基為較佳。上述支鏈結構可以為鏈狀，亦可以為環狀，從靈敏度的觀點考慮，環狀為更佳。亦即，Y_1 為具有環結構之烷基為更佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述支鏈結構的位置為肟基的 γ 位為較佳，在上述 γ 位存在 1 個氫原子（γ 氫）為更佳。

又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為具有雜原子之烷基為較佳，具有氧原子、硫原子或氮原子之烷基為更佳。

【0043】進而，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為具有未經取代的直鏈狀、支鏈狀或環結構之烷基、芳基或具有選自下述 A 組中之至少 1 個取代基之烷基為較佳，甲基或具有選自下述 A 組中之至少 1 個取代基之烷基為更佳，具有選自下述 A 組中之至少 1 個取代基之烷基為進一步較佳，具有選自下述 B 組中之至少 1 個取代基之烷基為特佳，具有選自下述 C 組中之至少 1 個取代基之烷基為最佳。

-A 組-

氰基、烯基、炔基、$-N(R_a)_2$、$-SR_a$、-COOH、$-OR_a$、$-O-COR_c$、$-O-CO-OR_c$、$-CONR_aR_b$、$-NR_a-CO-R_b$、$-O-CO-NR_aR_b$、$-NR_a-CO-OR_b$、$-NR_a-CO-NR_aR_b$、$-SO-R_c$、$-SO_2-R_c$、$-O-SO_2-R_c$、$-SO_2-NR_aR_b$、$-NR_a-SO_2-R_a$、$-CO-NR_a-COR_b$、$-CO-NR_a-SO_2-R_b$、$-SO_2-NR_a-CO-R_b$、$-SO_2-NR_a-SO_2-R_c$、$-Si(R_a)_L(OR_b)_K$、雜環基及$-O(R_dO)_J-R_a$

其中，R_a 及 R_b 分別獨立地表示氫原子、烷基、芳基或雜芳基，R_c 表示烷基、芳基或雜芳基，R_d 分別獨立地表示伸烷基、伸芳基

或將該等的 2 個以上組合而成之基團，L 及 K 分別獨立地表示 0～3 的整數，滿足 L+K=3，J 表示 1～100 的整數。

-B 組-

烯基、$-N(R_a)_2$、$-SR_a$、$-OR_a$

-C 組-

$-N(R_a)_2$、$-SR_a$、$-OR_a$

其中，R_a 分別獨立地表示氫原子、烷基、芳基或雜芳基。

上述 R_a 分別獨立地為烷基、芳基或雜芳基為較佳，烷基為更佳，環烷基為特佳。

上述 R_b 分別獨立地為氫原子或烷基為較佳，烷基為更佳。

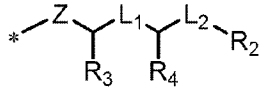
上述 R_c 為烷基或芳基為較佳，烷基為較佳。

上述 R_d 分別獨立地為伸烷基為較佳，伸乙基或伸丙基為更佳。

又，上述 R_a～R_c 中的 2 個以上可以鍵結而形成環結構。

【0044】又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為由下述式（2）表示之基團為較佳。

【0045】[化 9]



（2）

【0046】式（2）中，R_2 表示烷基，其中 L_2 為 CHR 時，R_2 可以為氫原子，R_3 表示氫原子或烷基，R_4 表示烷基，L_1 及 L_2 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，R 分別獨立地表示氫原子或烷基，R_2、R_3、R_4 及 R 中的 2 個以上可以彼此連結而形成環結構，Z 表示單鍵或碳數 1～6 的伸烷基，*表示與肟基的連結部。

【0047】從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 R_2 為烷基為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 R_3 為氫原子為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 R_4 為烷基為較佳。

其中，從靈敏度的觀點考慮，R_2 及 R_4 彼此鍵結而形成環結構為較佳，R_2 及 R_4 彼此鍵結而形成脂肪族烴環結構為更佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 L_1 為 O、S 或 NR 為較佳，O 或 NR 為更佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 L_2 為 CHR 為較佳。

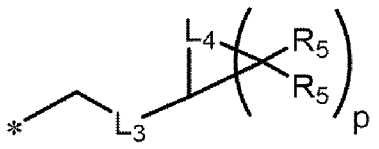
從靈敏度的觀點考慮，上述 NR 中的 R 為烷基為較佳，甲基或環烷基為更佳，甲基、環戊基或環己基為特佳。

從靈敏度的觀點考慮，上述 CHR 中的 R 為氫原子為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（2）中的 Z 為單鍵或碳數 1～4 的伸烷基為較佳，單鍵、亞甲基或伸乙基為更佳，單鍵為特佳。

【0048】又，從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 Y_1 為由下述式（3）表示之基團為更佳。

【0049】[化 10]



（3）

【0050】式（3）中，L_3 及 L_4 分別獨立地表示 CHR、O、S 或 NR，L_3 及 L_4 中的至少 1 個為 CHR，R 表示氫原子或烷基，R_5 分別獨立地表示氫原子或烷基，p 表示 1～6 的整數，*表示與肟基的連結部。

【0051】從靈敏度的觀點考慮，式（3）中的 L_3 為 O、S 或 NR 為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（3）中的 L_4 為 CHR 為較佳。

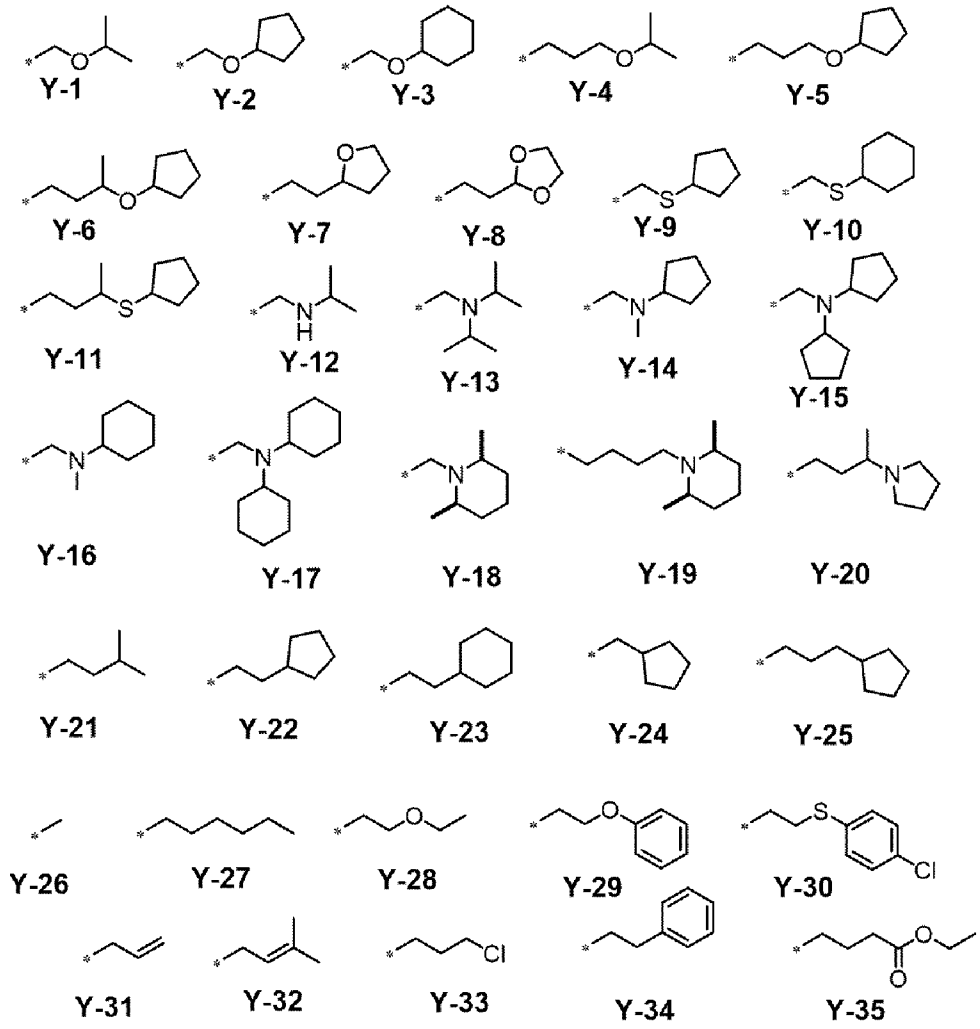
式（3）中的 R 的較佳態樣與式（2）中的 R 的較佳態樣相同。

從靈敏度的觀點考慮，式（3）中的 R_5 為氫原子為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（3）中的 p 為 3～5 的整數為較佳，3 或 4 為更佳，3 為特佳。

【0052】以下示出式（1）中的 Y_1 的較佳具體例。再者，*表示與肟基的鍵結位置。

【0053】[化 11]



【0054】其中，從靈敏度的觀點考慮，作為 Y_1，選自包括 Y-1、Y-2、Y-3、Y-12、Y-13、Y-14、Y-15、Y-16、Y-17、Y-18、Y-22 及 Y-26 之群組中之至少 1 種基團為較佳，選自包括 Y-1、Y-2、Y-3、Y-12、Y-13、Y-14、Y-15、Y-16、Y-17 及 Y-18 之群組中之至少 1 種基團為更佳，選自包括 Y-2、Y-13、Y-14、Y-15、Y-16、Y-17 及 Y-18 之群組中之至少 1 種基團為特佳。

【0055】上述 Ar_2、R_1、R_{15}～R_{19}、R_{41}、R_{42} 及 Y_1 中的烷基、芳基、m 價芳香族基、m 價雜芳香族基、烷氧基中的烷基等各基團可以進一步具有取代基。作為取代基，可較佳地舉出以上在 Ar_1 中說明的取代基。

【0056】從靈敏度、自由基聚合起始劑的溶解性及顯影殘渣抑制性的觀點考慮，式（1）中的 m 為 2 為較佳。

從靈敏度的觀點考慮，式（1）中的 n 為 0 為較佳。

【0057】由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑在 ArF 吸收區域即波長 193nm、KrF 吸收區域即波長 248nm 及 i 射線吸收區域即波長 365nm 中的任一處具有吸收為較佳，在 ArF 吸收區域即波長 193nm 及 KrF 吸收區域即波長 248nm 中的任一處具有吸收為更佳。

【0058】作為由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的具體例，可較佳地舉出 A-1～A-166，但並不限定於該等。再者，Ar1-1～Ar1-23 及 Y-1～Y-35 分別為與上述 Ar1-1～Ar1-23 及 Y-1～Y-35 相同的基團。又，tBu 表示三級丁基，Ph 表示苯基。

【0059】[表 1]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-1	Ar1-1	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-2	Ar1-2	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-3	Ar1-3	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-3
A-4	Ar1-4	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-4
A-5	Ar1-5	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-5
A-6	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-6
A-7	Ar1-7	3	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-7
A-8	Ar1-8	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-8
A-9	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-9
A-10	Ar1-10	4	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-11	Ar1-11	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-11
A-12	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-12
A-13	Ar1-13	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-13
A-14	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-14
A-15	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-15
A-16	Ar1-16	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-16
A-17	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-18	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-19	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-19
A-20	Ar1-20	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-20
A-21	Ar1-21	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-22	Ar1-22	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-23	Ar1-23	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-23
A-24	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-24
A-25	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-25
A-26	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-27	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-28	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-29	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-30	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30
A-31	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-32	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-33	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-34	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-35	Ar1-6	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35

【0060】[表 2]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-36	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-37	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-38	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-39	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-40	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-41	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-42	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-43	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-44	Ar1-9	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-45	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-46	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-47	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-48	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-49	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-50	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-51	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-52	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-53	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-54	Ar1-12	2	0	H	Br	H	H	H	CH_3	Y-22
A-55	Ar1-12	2	0	H	H	Br	H	H	CH_3	Y-27
A-56	Ar1-12	2	0	H	OCH_3	H	H	H	CH_3	Y-22
A-57	Ar1-12	2	0	H	H	OCH_3	H	H	CH_3	Y-27
A-58	Ar1-12	2	0	H	OCH_3	OCH_3	H	H	CH_3	Y-22
A-59	Ar1-12	2	0	H	NO_2	H	H	H	CH_3	Y-27
A-60	Ar1-12	2	0	H	H	NO_2	H	H	CH_3	Y-27
A-61	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	CH_3	CH_3	Y-27
A-62	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	Ph	CH_3	Y-27
A-63	Ar1-12	2	0	NO_2	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-64	Ar1-12	2	0	H	H	H	NO_2	H	CH_3	Y-27
A-65	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_2CH	Y-27
A-66	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	tBu	Y-27
A-67	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	Ph	Y-27
A-68	Ar1-12	2	0	OCH_3	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-69	Ar1-12	2	0	H	H	H	OCH_3	H	CH_3	Y-27
A-70	Ar1-12	2	0	CO_2C	H	H	H	H	CH_3	Y-27

【0061】[表 3]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-71	Ar1-12	2	0	H	CO_2CH	H	H	H	CH_3	Y-27
A-72	Ar1-12	2	0	H	H	CO_2CH	H	H	CH_3	Y-27
A-73	Ar1-12	2	0	H	H	H	CO_2CH	H	CH_3	Y-27
A-74	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-75	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-76	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30
A-77	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-78	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-79	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-80	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-81	Ar1-12	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35
A-82	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-83	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-84	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-85	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-86	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-87	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-88	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-89	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-90	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-91	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-92	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-93	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30
A-94	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-95	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-96	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-97	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-98	Ar1-14	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35
A-99	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-100	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-101	Ar1-15	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-102	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-103	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-104	Ar1-17	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-105	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2

【0062】[表 4]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-106	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-107	Ar1-18	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-108	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-109	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-110	Ar1-19	2	0	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-111	Ar1-1	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-112	Ar1-2	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-113	Ar1-3	2	1	H	H	H	H	H	OCH_3	Y-3
A-114	Ar1-4	2	1	H	NO_2	H	H	H	OPh	Y-4
A-115	Ar1-5	2	1	H	H	NO_2	H	H	CH_3	Y-5
A-116	Ar1-6	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-6
A-117	Ar1-7	3	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-7
A-118	Ar1-8	2	1	NO_2	H	H	H	H	CH_3	Y-8
A-119	Ar1-9	2	1	H	H	H	NO_2	H	CH_3	Y-9
A-120	Ar1-10	4	1	H	Br	H	H	H	CH_3	Y-10
A-121	Ar1-11	2	1	H	H	Br	H	H	CH_3	Y-11
A-122	Ar1-12	2	1	H	OCH_3	H	H	H	CH_3	Y-12
A-123	Ar1-13	2	1	H	H	OCH_3	H	H	CH_3	Y-13
A-124	Ar1-14	2	1	H	OCH_3	OCH_3	H	H	CH_3	Y-14
A-125	Ar1-15	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-15
A-126	Ar1-16	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-16
A-127	Ar1-17	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-128	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-129	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-19
A-130	Ar1-20	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-20
A-131	Ar1-21	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-132	Ar1-22	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-133	Ar1-23	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-23
A-134	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-24
A-135	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-25
A-136	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-137	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-138	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-28
A-139	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-29
A-140	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-30

【0063】[表 5]

	式（1）									
	Ar_1	m	n	R_{15}	R_{16}	R_{17}	R_{18}	R_{19}	R_1	Y_1
A-141	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-31
A-142	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-32
A-143	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-33
A-144	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-34
A-145	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-35
A-146	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-147	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-148	Ar1-12	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-23
A-149	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-150	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-151	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-152	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-153	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-154	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-155	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-156	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-157	Ar1-18	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27
A-158	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-1
A-159	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-2
A-160	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-10
A-161	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-17
A-162	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-18
A-163	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-21
A-164	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-22
A-165	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-26
A-166	Ar1-19	2	1	H	H	H	H	H	CH_3	Y-27

【0064】本揭示之硬化性組成物可以單獨包含 1 種由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑，亦可以包含 2 種以上。使用 2 種以上時，該等的合計量在下述範圍內為較佳。

從靈敏度及塗布均勻性的觀點考慮，由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的含量相對於硬化性組成物的總固體成分，0.01 質量%～30 質量%為較佳，0.05 質量%～25 質量%為更佳，0.1 質量%～20 質量%為進一步較佳，1 質量%～15 質量%為特佳。

【0065】又，由上述式(1)表示之自由基聚合起始劑在波長 450nm 以上不具有吸收為較佳，波長 420nm 以上不具有吸收為更佳，在比波長 400nm 更長的波長範圍內不具有吸收為特佳。再者，在本

揭示中，“不具有吸收”係指在該波長處的克吸光係數為 100L・g^{-1}・cm^{-1} 以下。由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑為白色～淡黃色為較佳。若為上述顏色，對濾色器的分光的影響少而較佳。

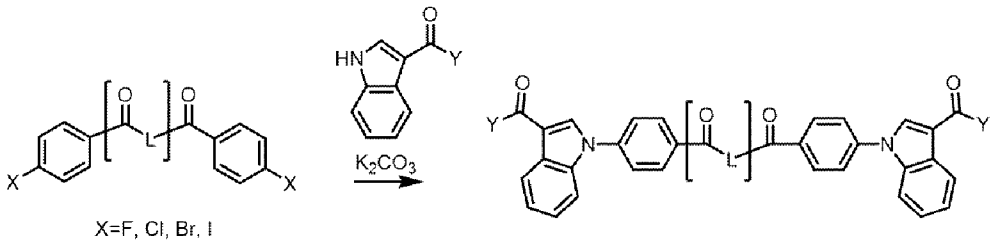
【0066】由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的製造方法並沒有特別限制，可以藉由公知的方法製造，亦可以參考公知的方法製造。

又，作為由上述式(1)表示之自由基聚合起始劑的製造方法，例如，可舉出如下方法：藉由使具有拉電子基團(羰基、磺醯基等)之多官能鹵素化合物與取代吲哚化合物在鹼性條件下進行芳香族親核取代反應來合成肟前驅物，進一步藉由進行肟化及肟酯化並使肟基的羥基乙醯化來製造。作為一例，可舉出下述方法。

又，能夠使用公知的方法進行肟化。亦即，能夠用羥胺將酮肟化之後，用醯氯肟酯化。

能夠使用公知的方法進行酮肟化。亦即，能夠將酮藉由在鹼中用亞硝酸異戊酯進行處理而使 α 位肟化之後，用醯氯肟酯化。

【0067】[化 12]



【0068】＜其他自由基聚合起始劑＞

本揭示之硬化性組成物可以包含由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑以外的其他自由基聚合起始劑。

作為其他自由基聚合起始劑，可舉出肟化合物、α-胺基苯乙酮化合物、α-羥基酮化合物、醯基膦化合物等。

其中，肟化合物為較佳。

藉由同時使用由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑和其他自由基聚合起始劑，能夠獲得平衡性更優異且矩形性良好的圖案。

【0069】作為肟化合物，可舉出國際公開第 2022/085485 號的 0142 段中記載之化合物、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、國際公開第 2021/023144 號中記載之肟酯化合物等。作為肟化合物的具體例及市售品，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0142 段中記載之化合物。又，作為市售品，可舉出 TR-PBG-327（TRONLY 公司製）。

又，作為肟化合物，使用沒有著色性之化合物或透明性高且不易變色的化合物亦較佳。作為市售品，可舉出 ADEKA ARKLS NCI-730、NCI-831、NCI-930（以上為 ADEKA CORPORATION 製）等。

又，作為其他自由基聚合起始劑，亦能夠使用日本特表 2020-507664 號公報中記載之茀基胺基酮類光起始劑、日本特開 2021-173858 號公報的由通式（1）表示之光聚合起始劑、日本特開 2021-173858 號公報的 0022～0024 段中記載之光聚合起始劑、日本特開 2021-170089 號公報的由通式（1）表示之光聚合起始劑、日本特開 2021-170089 號公報的 0117～0120 段中記載之光聚合起始劑、日本特開 2021-181406 號公報中記載之化合物、日本特開 2022-

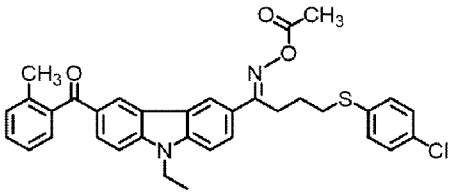
013379 號公報中記載之光聚合起始劑、日本特開 2022-015747 號公報中記載之由式（1）表示之化合物、日本特表 2021-507058 號公報中記載之含氟茀肟酯系光起始劑、中國專利申請公開第 110764367 號說明書中記載之起始劑、日本特表 2022-518535 號公報中記載之起始劑、國際公開第 2021/175855 號中記載之起始劑等。

又，作為肟化合物，能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0143～0149 段中記載之化合物。

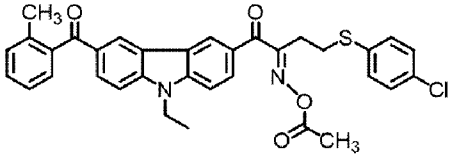
【0070】作為肟化合物的具體例，可舉出日本專利第 4600600 號公報的 0083～0105 段中記載之化合物。

【0071】又，作為肟化合物，能夠特佳地例示以下所示之化合物。

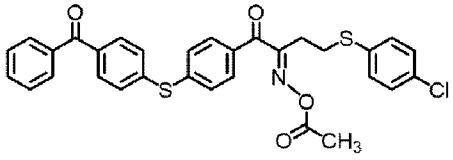
【0072】[化 13]



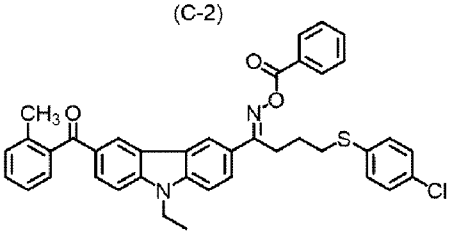
(C-1)



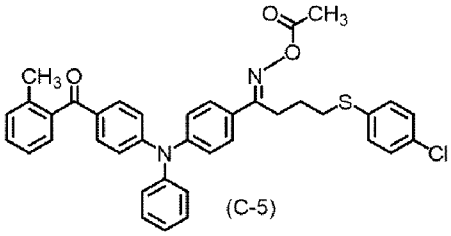
(C-2)



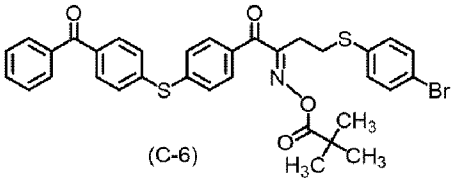
(C-3)



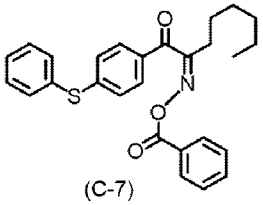
(C-4)



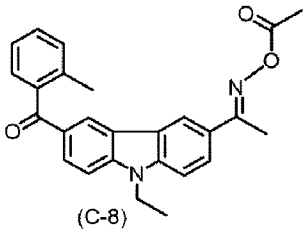
(C-5)



(C-6)

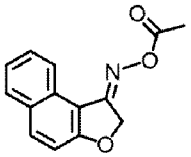


(C-7)

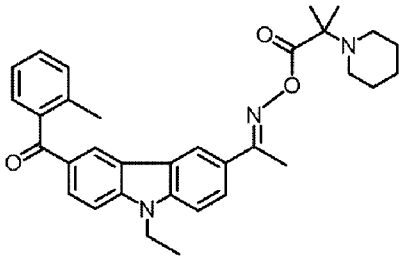


(C-8)

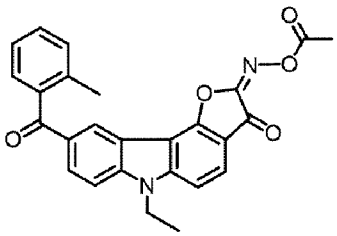
【0073】[化 14]



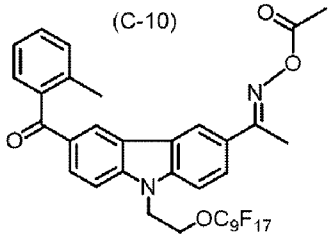
(C-9)



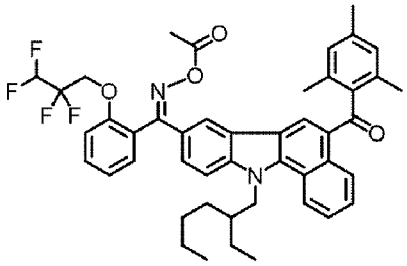
(C-10)



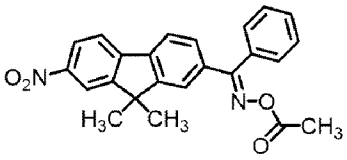
(C-11)



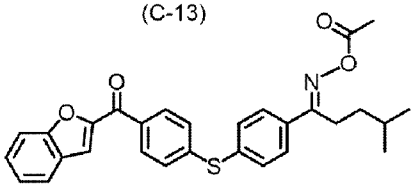
(C-12)



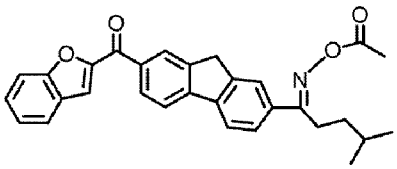
(C-13)



(C-14)

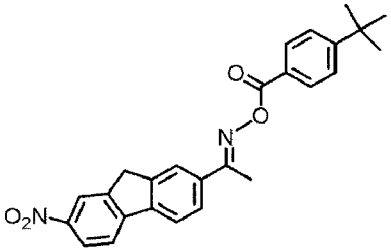


(C-15)

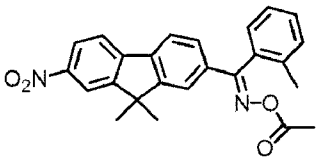


(C-16)

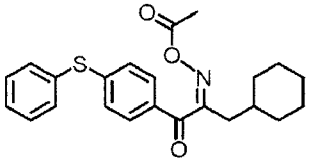
【0074】[化 15]



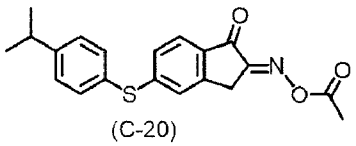
(C-17)



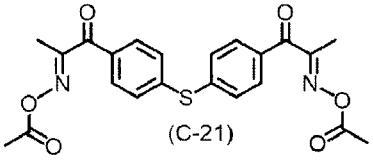
(C-18)



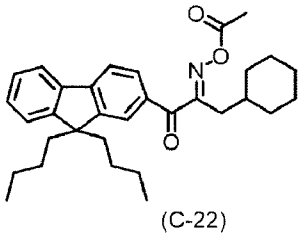
(C-19)



(C-20)



(C-21)



(C-22)

【0075】與其他自由基聚合起始劑同時使用時的質量比率並沒有特別限制，從靈敏度的觀點考慮，由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的含量相對於聚合起始劑的總質量，10 質量%以上為較佳，50 質量%以上為更佳，80 質量%以上為進一步較佳，90 質量%以上為特佳。

【0076】＜著色劑＞

本揭示之硬化性組成物包含著色劑為較佳。

作為著色劑，可舉出彩色著色劑及黑色著色劑等。作為彩色著色劑，可舉出在波長 400nm～700nm 的範圍內具有極大吸收波長之著色劑。例如，可舉出綠色著色劑、紅色著色劑、黃色著色劑、紫色著色劑、藍色著色劑、橙色著色劑等。

著色劑可以為顏料，亦可以為染料。

又，作為著色劑，從著色性及分散性的觀點考慮，選自包括二酮吡咯并吡咯顏料、喹吖啶酮顏料、蒽醌顏料、苝顏料、酞菁顏料、異吲哚啉顏料、喹啉黃顏料、偶氮顏料、甲亞胺顏料及二噁咔顏料之群組中之至少 1 種顏料為較佳，選自包括二酮吡咯并吡咯顏料、酞菁顏料及異吲哚啉顏料之群組中之至少 1 種顏料為更佳。

又，能夠使用黑色顏料。作為黑色顏料，能夠使用碳黑、包含鈦原子或鋯原子之顏料。

【0077】顏料的平均一次粒徑為 1nm～200nm 為較佳。下限為 5nm 以上為更佳，10nm 以上為進一步較佳。上限為 180nm 以下為更佳，150nm 以下為進一步較佳，100nm 以下為特佳。再者，在本說

明書中，顏料的一次粒徑能夠藉由透射式電子顯微鏡觀察顏料的一次粒子，並根據所獲得之圖像照片來求出。具體而言，求出顏料的一次粒子的投影面積，並算出與其相對應之等效圓直徑作為顏料的一次粒徑。又，將本說明書中的平均一次粒徑設定為針對 400 個顏料的一次粒子之一次粒徑的算數平均值。又，顏料的一次粒子係指未凝聚的獨立粒子。

根據將顏料的 CuKα 射線作為 X 射線源時的 X 射線衍射光譜中的源自任意結晶面之峰的半值寬求出的微晶尺寸為 0.1nm～100nm 為較佳，0.5nm～50nm 為更佳，1nm～30nm 為進一步較佳，5nm～25nm 為特佳。

【0078】作為綠色著色劑，可舉出酞菁化合物及方酸菁化合物，酞菁化合物為較佳。又，綠色著色劑為顏料為較佳。作為綠色著色劑的具體例，可舉出 C.I.顏料綠 7、10、36、37、58、59、62、63、64、65、66 等綠色顏料。又，作為綠色著色劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0143～0149 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。

【0079】綠色著色劑為 C.I.顏料綠 7、36、58、59、62、63 為較佳，C.I.顏料綠 7、36、58、59 為更佳。

【0080】作為紅色著色劑，可舉出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、□山□星化合物、喹吖啶酮化合物、苝化合物、硫靛藍化合物，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，紅色著色劑為顏料為較佳。作為紅色著色劑的具體例，可舉出 C.I.（顏料索引）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，作為紅色著色劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0034 段中記載之化合物。作為紅色著色劑，亦能夠使用 Lumogen F Orange 240（BASF 公司製，紅色顏料，苝顏料）。

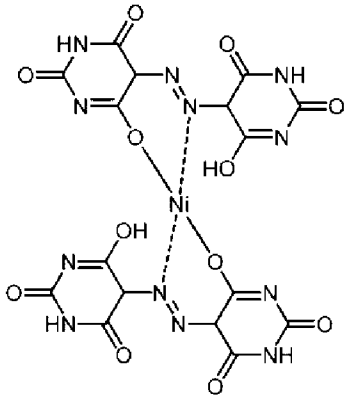
【0081】紅色著色劑為 C.I.顏料紅 122、177、179、254、255、264、269、272、291 為較佳，C.I.顏料紅 254、264、272 為更佳。

【0082】作為黃色著色劑，可舉出偶氮化合物、甲亞胺化合物、異吲哚啉化合物、喋啶化合物、喹啉黃化合物及苝化合物等。黃色著色劑為顏料為較佳，偶氮顏料、甲亞胺顏料、異吲哚啉顏料、喋啶顏料、喹啉黃顏料或苝顏料為更佳，偶氮顏料或甲亞胺顏料為更佳。作為黃色著色劑的具體例，可舉出 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。

【0083】又，作為黃色著色劑，亦能夠使用下述結構的偶氮巴比妥酸鎳錯合物。

【0084】[化 16]



【0085】又，作為黃色著色劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0031～0033 段中記載之化合物。

【0086】黃色著色劑為 C.I.顏料黃 117、129、138、139、150、185 為較佳。

【0087】作為橙色著色劑，可舉出 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。

【0088】作為紫色著色劑，可舉出 C.I.顏料紫 1、19、23、27、32、37、42、60、61 等紫色顏料。

【0089】作為藍色著色劑，可舉出 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。又，作為藍色著色劑，亦能夠使用具有磷原子之鋁酞菁化合物。作為具體例，可舉出日本特開 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。

【0090】彩色著色劑亦能夠使用染料。作為染料，並沒有特別限制，能夠使用公知的染料。例如，可舉出吡唑偶氮系、苯胺基偶氮系、三芳基甲烷系、蒽醌系、蒽吡啶酮系、亞芐基系、氧雜菁系、吡唑并三唑偶氮系、吡啶酮偶氮系、花青系、啡噻吩系、吡咯并吡唑甲亞胺系、□山□星系、酞菁系、苯并哌喃系、靛藍系、吡咯亞甲基系等染料。

【0091】彩色著色劑亦能夠使用色素多聚體。色素多聚體為溶解於有機溶劑中而使用之染料為較佳。又，色素多聚體可以形成粒子。色素多聚體為粒子時，通常以分散在溶劑中的狀態使用。粒子狀態的色素多聚體例如能夠藉由乳化聚合獲得，可舉出日本特開 2015-214682 號公報中記載之化合物及製造方法作為具體例。色素多聚體亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0048 段中記載之化合物。

【0092】彩色著色劑能夠使用日本特表 2020-504758 號公報中記

載之二芳基甲烷化合物、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□山□星化合物、國際公開第 2020/174991 號中記載之酞菁化合物、日本特開 2020-160279 號公報中記載之吲哚啉化合物或該等的鹽、韓國公開專利第 10-2020-0069442 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069730 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069070 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069067 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、韓國公開專利第 10-2020-0069062 號公報中記載之由式 1 表示之化合物、日本專利第 6809649 號公報中記載之鹵化鋅酞菁顏料、日本特開 2020-180176 號公報中記載之異吲哚啉化合物、日本特開 2021-187913 號公報中記載之啡噻吩系化合物、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 號公報中記載之著色劑、國際公開第 2022/014635 號中記載之異吲哚啉化合物、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 號中記載之化合物等。彩色著色劑可以為輪烷，色素骨架可以用於輪烷的環狀結構，亦可以用於棒狀結構，亦可以用於 2 種結構。

【0093】彩色著色劑亦可以組合使用 2 種以上。又，組合使用 2 種

以上的彩色著色劑時，可以藉由 2 種以上的彩色著色劑的組合形成黑色。

【0094】作為黑色著色劑，並沒有特別限定，能夠使用公知者。例如，作為無機黑色著色劑，可舉出碳黑、鈦黑、氧氮化鋯、石墨等，碳黑、鈦黑或氧氮化鋯為較佳，鈦黑或氧氮化鋯為更佳。鈦黑係指含有鈦原子之黑色粒子，低次氧化鈦、氧氮化鈦為較佳。鈦黑能夠以提高分散性、抑制凝聚性等為目的，根據需要進行表面修飾。例如，能夠用氧化矽、氧化鈦、氧化鍺、氧化鋁、氧化鎂或氧化鋯包覆鈦黑的表面。又，亦能夠進行利用如日本特開 2007-302836 號公報中示出之撥水性物質的處理。作為黑色著色劑，亦能夠使用顏料索引（C.I.）顏料黑 1、7。關於鈦黑，各粒子的一次粒徑及平均一次粒徑均小為較佳。具體而言，平均一次粒徑為 10～45nm 為較佳。鈦黑亦能夠用作分散物。例如，可舉出包含鈦黑粒子及二氧化矽粒子且將分散物中的 Si 原子與 Ti 原子的含有比調整在 0.20～0.50 的範圍內之分散物等。關於上述分散物，能夠參考日本特開 2012-169556 號公報的 0020～0105 段的記載，該內容編入本說明書中。作為鈦黑的市售品的例子，可舉出鈦黑 10S、12S、13R、13M、13M-C、13R-N、13M-T（產品名：Mitsubishi Materials Corporation 製）、Tilack D（產品名：Ako Kasei Co.,Ltd.製）等。作為有機黑色著色劑，可舉出雙苯并呋喃酮化合物、甲亞胺化合物、苝化合物、偶氮化合物等，雙苯并呋喃酮化合物、苝化合物為較佳。作為雙苯并呋喃酮化合物，可舉出日本特表 2010-534726 號公報、日本特表 2012-

515233 號公報、日本特表 2012-515234 號公報、國際公開第 2014/208348 號、日本特表 2015-525260 號公報等中記載之化合物，例如能夠作為 BASF 公司製“Irgaphor Black”獲得。作為苝化合物，可舉出 C.I.顏料黑 31、32 等。作為甲亞胺化合物，可舉出本日本特開平 01-170601 號公報、日本特開平 02-034664 號公報等中記載之化合物，例如能夠作為 Dainichiseika Color & Chemicals Mfg.Co.,Ltd.製“CHROMO FINE BLACK A1103”獲得。又，作為有機黑色著色劑，亦可以使用日本特開 2017-226821 號公報的 0016～0020 段中記載之苝黑（Lumogen Black FK4280 等）、Paliogen Black S0084。

【0095】本揭示之硬化性組成物可以單獨 1 種包含著色劑，亦可以包含 2 種以上。使用 2 種以上時，該等的合計量在下述範圍內為較佳。

從進一步發揮本揭示中的效果的觀點考慮，著色劑的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 10 質量%～75 質量%為較佳。上限為 70 質量%以下為更佳，65 質量%以下為進一步較佳。下限為 20 質量%以上為更佳，30 質量%以上為進一步較佳，60 質量%以上為特佳。

【0096】＜自由基聚合性化合物＞

本揭示之硬化性組成物包含自由基聚合性化合物。

作為自由基聚合性化合物，可舉出具有乙烯性不飽和基之化合物等。

【0097】作為樹脂類型自由基聚合性化合物，可舉出包含具有自由基聚合性基之重複單元之樹脂等。樹脂類型聚合性化合物的重量平均分子量（Mw）為 2,000～2,000,000 為較佳。重量平均分子量的上限為 1,000,000 以下為更佳，500,000 以下為進一步較佳。重量平均分子量的下限為 3,000 以上為更佳，5,000 以上為進一步較佳。

【0098】單體類型自由基聚合性化合物(聚合性單體)的分子量未達 2,000 為較佳，1,500 以下為更佳。聚合性單體的分子量的下限為 100 以上為較佳，200 以上為更佳。

【0099】作為聚合性單體的具有乙烯性不飽和基之化合物為 3～15 官能(甲基)丙烯酸酯化合物為較佳，3～6 官能(甲基)丙烯酸酯化合物為更佳。作為具體例，可舉出國際公開第 2022/085485 號的 0128 段中記載之化合物、日本特開 2017-194662 號公報中記載之化合物，該等內容編入本說明書中。

【0100】作為具有乙烯性不飽和基之化合物，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0129～0137 段中記載之化合物。具有乙烯性不飽和基之化合物可以為具有羧基、磺基、磷酸基等酸基之化合物，可以為具有己內酯結構之化合物，可以為具有伸烷氧基之化合物，亦可以為具有茀骨架之化合物。

【0101】作為具有乙烯性不飽和基之化合物，使用 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）等亦較佳。

【0102】自由基聚合性化合物的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 0.1 質量%～50 質量%為較佳。下限為 0.5 質量%以上為更佳，1 質量%以上為進一步較佳。上限為 45 質量%以下為更佳，40 質量%以下為進一步較佳。

本揭示之硬化性組成物中，自由基聚合性化合物可以僅使用 1 種，亦可以使用 2 種以上。使用 2 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0103】＜樹脂＞

本揭示之硬化性組成物進一步包含樹脂為較佳。

本揭示之硬化性組成物能夠使用樹脂作為自由基聚合性化合物。自由基聚合性化合物使用至少包含樹脂者為較佳。例如，以使顏料分散於硬化性組成物中等之用途或黏合劑的用途調配樹脂。再者，將主要用於使顏料分散於硬化性組成物中等之樹脂亦稱為分散劑。然而，樹脂的此類用途為一例，亦能夠以此類用途以外的用途為目的使用樹脂。

再者，具有自由基聚合性基之樹脂亦屬於自由基聚合性化合物。

又，本揭示之硬化性組成物進一步包含自由基聚合性化合物

以外的樹脂為更佳。

【0104】樹脂的重量平均分子量為 3000～2000000 為較佳。上限為 1000000 以下為較佳，500000 以下為更佳。下限為 4000 以上為較佳，5000 以上為更佳。

【0105】作為樹脂，可舉出(甲基)丙烯酸樹脂、環氧樹脂、烯-硫醇樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醚樹脂、聚芳酯樹脂、聚碸樹脂、聚醚碸樹脂、聚苯樹脂、聚伸芳基醚氧化膦樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚烯烴樹脂、環烯烴樹脂、聚酯樹脂、苯乙烯樹脂、乙酸乙烯酯樹脂、聚乙烯醇樹脂、聚乙烯縮醛樹脂、聚胺酯樹脂、聚脲樹脂等。在該等樹脂中，可以單獨使用 1 種，亦可以混合使用 2 種以上。作為環烯烴樹脂，從提高耐熱性的觀點考慮，降莰烯樹脂為較佳。作為降莰烯樹脂的市售品，例如可舉出 JSR Corporation 製 ARTON 系列（例如，ARTON F4520）等。又，作為樹脂，亦能夠使用國際公開第 2016/088645 號的實施例中記載之樹脂、日本特開 2017-057265 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-032685 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-075248 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-066240 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-167513 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-173787 號公報中記載之樹脂、日本特開 2017-206689 號公報的 0041～0060 段中記載之樹脂、日本特開 2018-010856 號公報的 0022～0071 段中記載之樹脂、日本特開 2016-222891 號公報中記載之封端聚異氰酸酯樹脂、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的結構單元及側鏈具有聯苯基的結構單元之樹脂。又，作為樹脂，亦能夠較佳地使用具有茚骨架之樹脂。關於具有茚骨架之樹脂，能夠參考美國專利申請公開第 2017/0102610 號說明書的記載，該內容編入本說明書中。又，作為樹脂，亦能夠使用日本特開 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及酸基之共聚物。

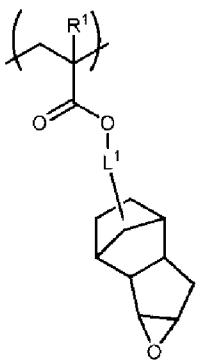
【0106】作為樹脂，使用具有酸基之樹脂為較佳。作為酸基，例如可舉出羧基、磷酸基、磺基、酚性羥基等。該等酸基可以僅為 1 種，亦可以為 2 種以上。例如，具有酸基之樹脂能夠用作鹼可溶性樹脂。具有酸基之樹脂的酸值為 30～500mgKOH/g 為較佳。下限為 50mgKOH/g 以上為較佳，70mgKOH/g 以上為更佳。上限為 400mgKOH/g 以下為較佳，200mgKOH/g 以下為更佳，150mgKOH/g 以下為進一步較佳，120mgKOH/g 以下為最佳。

【0107】作為樹脂，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0056～0059 段中記載之化合物。

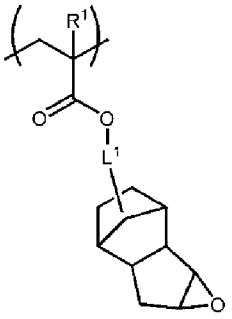
【0108】作為樹脂，使用具有聚合性基之樹脂亦較佳。聚合性基可舉出乙烯性不飽和基及環狀醚基。其中，從釋氣抑制性的觀點考慮，具有(甲基)丙烯醯基、環氧基或氧環丁烷基為較佳。

【0109】又，作為樹脂，亦能夠使用具有選自由式（Ep-1）表示之重複單元及由式（Ep-2）表示之重複單元中的至少 1 種重複單元（以下，亦稱為重複單元 Ep）之樹脂（以下，亦稱為樹脂 Ep）。上述樹脂 Ep 可以僅包含由式（Ep-1）表示之重複單元及由式（Ep-2）表示之重複單元中任一個重複單元，亦可以分別包含由式（Ep-1）表示之重複單元和由式（Ep-2）表示之重複單元。包含 2 種重複單元時，由式（Ep-1）表示之重複單元與由式（Ep-2）表示之重複單元之比以莫耳比計，由式（Ep-1）表示之重複單元:由式（Ep-2）表示之重複單元=5:95～95:5 為較佳，10:90～90:10 為更佳，20:80～80:20 為進一步較佳。

【0110】[化 17]



(Ep-1)



(Ep-2)

【0111】式（Ep-1）、（Ep-2）中，L^1 表示單鍵或 2 價連結基，R^1 表示氫原子或取代基。作為 R^1 所表示之取代基，可舉出烷基及芳基，烷基為較佳。烷基的碳數為 1～10 為較佳，1～5 為更佳，1～3 為進一步較佳。R^1 為氫原子或甲基為較佳。作為 L^1 所表示之 2 價連結基，可舉出伸烷基（較佳為碳數 1～12 的伸烷基）、伸芳基（較佳為碳數 6～20 的伸芳基）、-NH-、-SO-、-SO_2-、-CO-、-O-、-COO-、

-OCO-、-S-及組合該等中的 2 個以上而成之基團。伸烷基可以為直鏈狀、支鏈狀及環狀中的任一種，直鏈狀或支鏈狀為較佳。又，伸烷基可以具有取代基，亦可以未經取代。作為取代基，可舉出羥基、烷氧基等。

【0112】樹脂 Ep 中的上述重複單元 Ep 的含量在樹脂 Ep 的所有重複單元中為 1 莫耳%～100 莫耳%為較佳。上限為 90 莫耳%以下為更佳，80 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。

【0113】樹脂 Ep 可以包含上述重複單元 Ep 以外的其他重複單元。作為其他重複單元，可舉出具有酸基之重複單元、具有乙烯性不飽和基之重複單元等。

【0114】作為酸基，可舉出酚性羥基、羧基、磺基、磷酸基，酚性羥基或羧基為較佳，羧基為更佳。

【0115】作為乙烯性不飽和基，可舉出乙烯基、苯乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基等。

【0116】樹脂 Ep 包含具有酸基之重複單元時，樹脂 Ep 中的具有酸基之重複單元的含量在樹脂 Ep 的所有重複單元中為 5 莫耳%～85 莫耳%為較佳。上限為 60 莫耳%以下為更佳，40 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 8 莫耳%以上為更佳，10 莫耳%以上為進一步較佳。

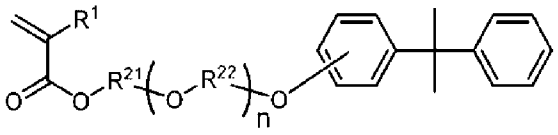
【0117】樹脂 Ep 包含具有乙烯性不飽和基之重複單元時，樹脂 Ep 中的具有乙烯性不飽和基之重複單元的含量在樹脂 Ep 的所有重

複單元中為 1 莫耳%～65 莫耳%為較佳。上限為 45 莫耳%以下為更佳，30 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。

【0118】樹脂 Ep 進一步包含具有芳香族烴環之重複單元為較佳。作為芳香族烴環，苯環或萘環為較佳，苯環為較佳。芳香族烴環可以具有取代基。作為取代基，可舉出烷基等。具有環狀醚基之樹脂包含具有芳香族烴環之重複單元時，具有芳香族烴環之重複單元的含量在具有環狀醚基之樹脂的所有重複單元中為 1 莫耳%～65 莫耳%為較佳。上限為 45 莫耳%以下為更佳，30 莫耳%以下為進一步較佳。下限為 2 莫耳%以上為更佳，3 莫耳%以上為進一步較佳。作為具有芳香族烴環之重複單元，可舉出源自乙烯基甲苯、(甲基)丙烯酸苄酯等具有芳香族烴環之單官能聚合性化合物之重複單元。

【0119】作為樹脂，使用包含源自由式（X）表示之化合物的重複單元之樹脂亦較佳。

【0120】[化 18]



(X)

【0121】式中，R^1 表示氫原子或甲基，R^{21} 及 R^{22} 分別獨立地表示伸烷基，n 表示 0～15 的整數。R^{21} 及 R^{22} 所表示之伸烷基的碳數為 1～10 為較佳，1～5 為更佳，1～3 為進一步較佳，2 或 3 為特佳。n 表示 0～15 的整數，0～5 的整數為較佳，0～4 的整數為更

佳，0～3 的整數為進一步較佳。

【0122】作為由式（X）表示之化合物，可舉出對枯基苯酚（para-cumyl phenol）的環氧乙烷或環氧丙烷改質(甲基)丙烯酸酯等。作為市售品，可舉出 ARONIX M-110（TOAGOSEI CO.,LTD.製）等。

【0123】作為樹脂，使用具有芳香族羧基之樹脂（以下，亦稱為樹脂 Ac）亦較佳。樹脂 Ac 中，芳香族羧基可以包含於重複單元的主鏈，亦可以包含於重複單元的側鏈。芳香族羧基包含於重複單元的主鏈為較佳。再者，本說明書中，芳香族羧基係指 1 個以上羧基鍵結於芳香族環之結構的基團。芳香族羧基中，鍵結於芳香族環之羧基數為 1～4 個為較佳，1～2 個為更佳。

【0124】樹脂 Ac 為包含選自由式（Ac-1）表示之重複單元及由式（Ac-2）表示之重複單元中的至少 1 種重複單元之樹脂為較佳。

【0125】[化 19]



(Ac-1)　　(Ac-2)

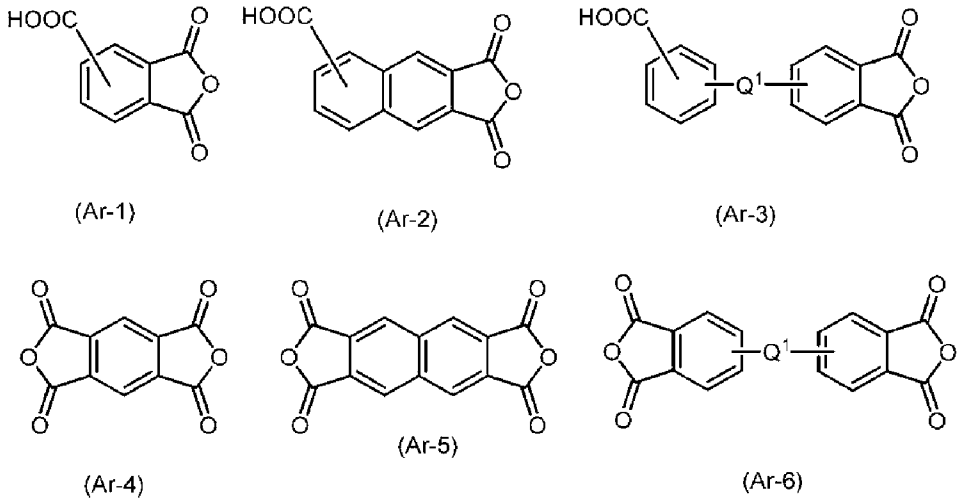
【0126】式（Ac-1）中，Ar^1 表示包含芳香族羧基之基團，L^1 表示 -COO-或 CONH-，L^2 表示 2 價連結基。

式(Ac-2)中，Ar^{10} 表示包含芳香族羧基之基團，L^{11} 表示-COO-或 CONH-，L^{12} 表示 3 價連結基，P^{10} 表示聚合物鏈。

【0127】式(Ac-1)中，作為 Ar^1 所表示之包含芳香族羧基之基團，可舉出源自芳香族三羧酸酐之結構、源自芳香族四羧酸酐之結構等。作為芳香族三羧酸酐及芳香族四羧酸酐，可舉出下述結構的化

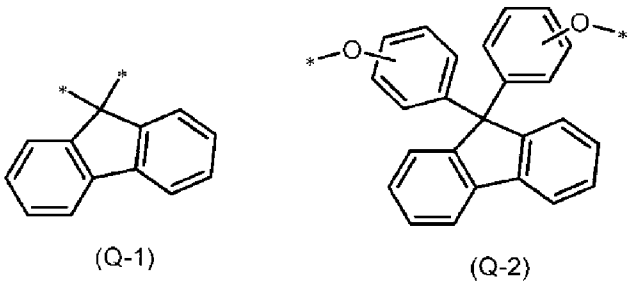
合物。

【0128】[化 20]



【0129】上述式中，Q^1表示單鍵、-O-、-CO-、$-COOCH_2CH_2OCO-$、$-SO_2-$、$-C(CF_3)_2-$、由下述式（Q-1）表示之基團或由下述式（Q-2）表示之基團。

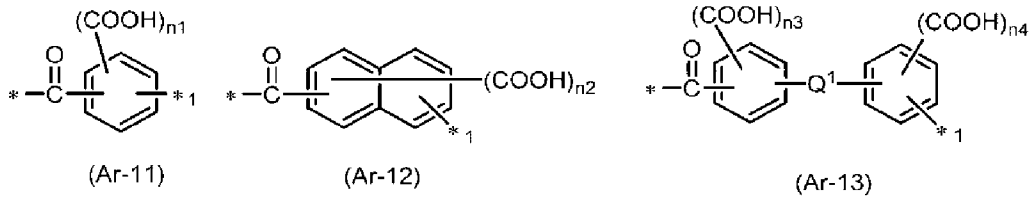
【0130】[化 21]



【0131】Ar^1所表示之包含芳香族羧基之基團可以具有聚合性基。聚合性基為乙烯性不飽和基或環狀醚基為較佳，乙烯性不飽和基為更佳。

作為 Ar^1所表示之包含芳香族羧基之基團的具體例，可舉出由式（Ar-11）表示之基團、由式（Ar-12）表示之基團、由式（Ar-13）表示之基團等。

【0132】[化 22]



【0133】式（Ar-11）中，n1 表示 1～4 的整數，1 或 2 為較佳，2 為更佳。

式（Ar-12）中，n2 表示 1～8 的整數，1～4 的整數為較佳，1 或 2 為更佳，2 為進一步較佳。

式（Ar-13）中，n3 及 n4 分別獨立地表示 0～4 的整數，0～2 的整數為較佳，1 或 2 為更佳，1 為進一步較佳。其中，n3 及 n4 中的至少一個為 1 以上的整數。

式（Ar-13）中，Q^1 表示單鍵、-O-、-CO-、$-COOCH_2CH_2OCO-$、$-SO_2-$、$-C(CF_3)_2-$、由上述式（Q-1）表示之基團或由上述式（Q-2）表示之基團。

式（Ar-11）～（Ar-13）中，*1 表示與 L^1 的鍵結位置。

【0134】式（Ac-1）中，L^1 表示-COO-或 CONH-，表示-COO-為較佳。

【0135】作為式（Ac-1）中 L^2 所表示之 2 價連結基，可舉出伸烷基、伸芳基、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-、-S-及組合該等中的 2 種以上而成之基團。伸烷基的碳數為 1～30 為較佳，1～20 為更佳，1～15 為進一步較佳。伸烷基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種。伸芳基的碳數為 6～30 為較佳，6～20 為更佳，6～10

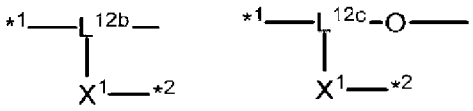
為進一步較佳。伸烷基及伸芳基可以具有取代基。作為取代基，可舉出羥基等。L^2 所表示之 2 價連結基為由-L^{2a}-O-表示之基團為較佳。L^{2a} 可舉出伸烷基；伸芳基；伸烷基與伸芳基組合而成之基團；選自伸烷基及伸芳基中之至少 1 種與選自-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-及-S-中之至少 1 種組合而成之基團等，伸烷基為較佳。伸烷基的碳數為 1～30 為較佳，1～20 為更佳，1～15 為進一步較佳。伸烷基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種。伸烷基及伸芳基可以具有取代基。作為取代基，可舉出羥基等。

【0136】作為式（Ac-2）中 Ar^{10} 所表示之包含芳香族羧基之基團，與式（Ac-1）的 Ar^1 的含義相同，較佳態樣亦相同。

【0137】式（Ac-2）中，L^{11} 表示-COO-或 CONH-，表示-COO-為較佳。

【0138】作為式（Ac-2）中 L^{12} 所表示之 3 價連結基，可舉出烴基、-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-、-S-及組合該等中的 2 種以上而成之基團。烴基可舉出脂肪族烴基、芳香族烴基。脂肪族烴基的碳數為 1～30 為較佳，1～20 為更佳，1～15 為進一步較佳。脂肪族烴基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種。芳香族烴基的碳數為 6～30 為較佳，6～20 為更佳，6～10 為進一步較佳。烴基可以具有取代基。作為取代基，可舉出羥基等。L^{12} 所表示之 3 價連結基為由式（L12-1）表示之基團為較佳，由式（L12-2）表示之基團為更佳。

【0139】[化 23]



(L12-1) (L12-2)

【0140】式（L12-1）中，L^{12b}表示3價連結基，X^1表示S，*1表示與式（Ac-2）的L^{11}的鍵結位置，*2表示與式（Ac-2）的P^{10}的鍵結位置。作為L^{12b}所表示之3價連結基，可舉出烴基；烴基與選自-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-及-S-中之至少1種組合而成之基團等，烴基或烴基與-O-組合而成之基團為較佳。

【0141】式（L12-2）中，L^{12c}表示3價連結基，X^1表示S，*1表示與式（Ac-2）的L^{11}的鍵結位置，*2表示與式（Ac-2）的P^{10}的鍵結位置。作為L^{12c}所表示之3價連結基，可舉出烴基；烴基與選自-O-、-CO-、-COO-、-OCO-、-NH-及-S-中之至少1種組合而成之基團等，烴基為較佳。

【0142】式（Ac-2）中，P^{10}表示聚合物鏈。P^{10}所表示之聚合物鏈具有選自聚(甲基)丙烯酸重複單元、聚醚重複單元、聚酯重複單元及多元醇重複單元中之至少1種重複單元為較佳。聚合物鏈P^{10}的重量平均分子量為500～20,000為較佳。下限為1,000以上為更佳。上限為10,000以下為更佳，5,000以下為進一步較佳，3,000以下為特佳。只要P^{10}的重量平均分子量在上述範圍內，則顏料在組成物中的分散性良好。具有芳香族羧基之樹脂為具有由式（Ac-2）表示之重複單元的樹脂時，該樹脂可較佳地用作分散劑。

【0143】P^{10}所表示之聚合物鏈可以包含聚合性基。作為聚合性基，

可舉出乙烯性不飽和基。

【0144】本揭示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，可舉出酸性分散劑（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之樹脂。作為酸性分散劑（酸性樹脂），將酸基的量和鹼基的量之合計量設定為 100 莫耳%時，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 10mgKOH/g～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之樹脂。作為鹼性分散劑（鹼性樹脂），將酸基的量與鹼基的量之合計量設定為 100 莫耳%時，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。

【0145】用作分散劑之樹脂為接枝聚合物亦較佳。關於接枝聚合物的詳細內容，能夠參考日本特開 2012-255128 號公報的 0025～0094 段的記載，該內容編入本說明書中。

又，從分散穩定性的觀點考慮，較佳為上述樹脂包括如下樹脂：該樹脂為具有接枝鏈之接枝聚合物，且上述接枝鏈包含選自包括聚醚鏈、聚酯鏈及聚丙烯酸鏈之群組中之至少 1 種，且上述接枝鏈的重量平均分子量為 1,000 以上。

【0146】用作分散劑之樹脂為在主鏈及側鏈中的至少一個上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個上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。鹼性氮原子只要為呈鹼性之氮原子，則並沒有特別限制。聚亞胺系分散劑能夠參考日本特開 2012-255128 號公報的 0102～0166 段的記載，該內容編入本說明書中。

【0147】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。作為此類樹脂，例如可舉出樹枝狀聚合物（包括星型聚合物）。又，作為樹枝狀聚合物的具體例，可舉出日本特開 2013-043962 號公報的 0196～0209 段中記載之高分子化合物 C-1～C-31 等。

【0148】用作分散劑之樹脂為包含側鏈具有乙烯性不飽和基的重複單元之樹脂亦較佳。側鏈具有乙烯性不飽和基之重複單元在樹脂的所有重複單元中的含量為 10 莫耳%以上為較佳，10 莫耳%～80 莫耳%為更佳，20 莫耳%～70 莫耳%為進一步較佳。

作為具有氧環丁烷基之樹脂，例如，能夠使用國際公開第 2021/182268 號或國際公開第 2021/187257 號中記載之樹脂。

【0149】又，用作分散劑的樹脂為側鏈包含氧環丁烷基之樹脂為較佳，包含側鏈具有氧環丁烷基之重複單元之樹脂為更佳。

進而，側鏈包含氧環丁烷基之樹脂為接枝聚合物為較佳。

作為側鏈包含氧環丁烷基之樹脂，可較佳地舉出後述實施例中記載者。上述樹脂中的側鏈具有氧環丁烷基之重複單元在樹脂的所有重複單元中的含量為 10 莫耳%以上為較佳，10 莫耳%～80 莫耳%為更佳，20 莫耳%～70 莫耳%為進一步較佳。

【0150】又，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 號中記載之具有聚酯側鏈之聚乙烯亞胺、國際公開第 2019/125940 號中記載之嵌段共聚物、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 號中記載之分散劑等。

【0151】作為分散劑，亦能夠使用聚醯胺酸型分散樹脂、聚醯亞胺型分散樹脂。作為此類樹脂，亦能夠使用國際公開第 2022/019253 號、國際公開第 2022/019254 號、國際公開第 2022/019255 號中記載之分散劑等。

【0152】分散劑能夠作為市售品獲得，作為此類具體例，可舉出 BYK-Chemie GmbH 製 Disperbyk 系列（例如，Disperbyk-111、161、2001 等）、Japan Lubrizol Corporation 製 SOLSPERSE 系列（例如，SOLSPERSE 20000、76500 等）、Ajinomoto Fine-Techno Co.,Inc.製 Ajispar 系列等。又，亦能夠使用日本特開 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 段中記載之產品作為分散劑。

【0153】本揭示之硬化性組成物包含樹脂作為自由基聚合性化合物時，樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 1 質量%～70 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，3 質量%以上為進

一步較佳，5 質量%以上為特佳。上限為 65 質量%以下為更佳，60 質量%以下為進一步較佳。

又，具有酸基之樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 1 質量%～70 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，3 質量%以上為進一步較佳，5 質量%以上為特佳。上限為 65 質量%以下為更佳，60 質量%以下為進一步較佳。

又，鹼可溶性樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 1 質量%～70 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，3 質量%以上為進一步較佳，5 質量%以上為特佳。上限為 65 質量%以下為更佳，60 質量%以下為進一步較佳。

本揭示之硬化性組成物含有作為分散劑的樹脂時，作為分散劑的樹脂的含量相對於硬化性組成物的總固體成分為 0.1 質量%～30 質量%為較佳。上限為 25 質量%以下為更佳，20 質量%以下為進一步較佳。下限為 0.5 質量%以上為更佳，1 質量%以上為進一步較佳。又，作為分散劑的樹脂的含量相對於著色劑 100 質量份為 1 質量份～100 質量份為較佳。上限為 80 質量份以下為更佳，70 質量份以下為進一步較佳，60 質量份以下為特佳。下限為 5 質量份以上為更佳，10 質量份以上為進一步較佳，20 質量份以上為特佳。

本揭示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。包含 2 種以上樹脂時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0154】＜溶劑＞

本揭示之硬化性組成物含有溶劑為較佳。作為溶劑，可舉出有機溶劑。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，可舉出酯系溶劑、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，能夠參考國際公開第 2015/166779 號的 0223 段，該內容編入本說明書中。又，亦能夠較佳地使用經環狀烷基取代之酯系溶劑、經環狀烷基取代之酮系溶劑。作為有機溶劑的具體例，可舉出聚乙二醇單甲醚、二氯甲烷、3-乙氧基丙酸甲酯、3-乙氧基丙酸乙酯、乙基賽路蘇乙酸酯、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、甲基乙基酮、γ-丁內酯、環丁碸、苯甲醚、1,4-二乙醯氧基丁烷、二乙二醇單乙醚乙酸酯、1,3-丁二醇二乙酸酯、二丙二醇甲醚乙酸酯、二丙酮醇（亦稱為 4-羥基-4-甲基-2-戊酮）、2-甲氧基丙基乙酸酯、2-甲氧基-1-丙醇、異丙醇等。然而，有時出於環境方面等原因，減少作為有機溶劑之芳香族烴類（苯、甲苯、二甲苯、乙苯等）為較佳（例如，相對於有機溶劑總量，能夠設定為 50 質量 ppm（parts per million：百萬分率）以下，亦能夠設定為 10 質量 ppm 以下，

亦能夠設定為 1 質量 ppm 以下）。

【0155】本揭示中，使用金屬含量少的有機溶劑為較佳。有機溶劑的金屬含量例如 10 質量 ppb（parts per billion：十億分率）以下為較佳。可以根據需要使用質量 ppt（parts per trillion：兆分率）級別的有機溶劑，此類有機溶劑例如由 Toyo Gosei Co.,Ltd 提供（化學工業日報，2015 年 11 月 13 日）。

【0156】作為從有機溶劑中去除金屬等雜質之方法，例如能夠舉出蒸餾（分子蒸餾、薄膜蒸餾等）或使用了過濾器之過濾。作為用於過濾之過濾器的過濾器孔徑，10μm 以下為較佳，5μm 以下為更佳，3μm 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。

【0157】有機溶劑可以包含異構物（原子數相同但結構不同的化合物）。又，異構物可以僅包含 1 種，亦可以包含複數種。

【0158】過氧化物在有機溶劑中的含有率為 0.8mmol/L 以下為較佳，實質上不包含過氧化物為更佳。

【0159】溶劑在硬化性組成物中的含量為 10 質量%～95 質量%為較佳，20 質量%～90 質量%為更佳，30 質量%～90 質量%為進一步較佳。

【0160】又，從環境管制的觀點考慮，本揭示之硬化性組成物實質上不含有環境管制物質為較佳。再者，在本揭示中，實質上不含有環境管制物質係指，硬化性組成物中的環境管制物質的含量為 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。例如，環境管制物質可舉出苯；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）管制等為基礎，註冊為環境管制物質，並嚴格管制使用量和操作方法。在製造用於硬化性組成物中之各成分等時，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。作為減少環境管制物質之方法，可舉出對系統內部進行加熱和減壓而設定為環境管制物質的沸點以上，藉此從系統內部蒸餾去除並減少環境管制物質的方法。又，在蒸餾去除少量的環境管制物質時，為了提高效率，使其與具有與該溶劑相同的沸點之溶劑共沸亦有用。又，含有具有自由基聚合性之化合物時，可以添加聚合抑制劑等而進行減壓蒸餾去除，以抑制在減壓蒸餾去除中進行自由基聚合反應而導致分子間的交聯。該等蒸餾去除方法能夠在原料的階段、原料的反應生成物（例如聚合後的樹脂溶液、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任一階段實施。

【0161】＜顏料衍生物＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有顏料衍生物。顏料衍生物例如可用作分散助劑。作為顏料衍生物，可舉出具有色素骨架上鍵結

了酸基或鹼基之結構之化合物。

【0162】作為構成顏料衍生物之色素骨架，可舉出喹啉色素骨架、苯并咪唑酮色素骨架、苯并吲哚色素骨架、苯并噻唑色素骨架、亞銨（iminium）色素骨架、方酸菁色素骨架、克酮鎓色素骨架、氧雜菁色素骨架、吡咯并吡咯色素骨架、二酮吡咯并吡咯色素骨架、偶氮色素骨架、甲亞胺色素骨架、酞菁色素骨架、萘酞菁色素骨架、蒽醌色素骨架、喹吖酮色素骨架、二噁𠯿色素骨架、紫環酮色素骨架、苝色素骨架、硫靛藍色素骨架、異吲哚啉色素骨架、異吲哚啉酮色素骨架、喹啉黃色素骨架、二硫醇色素骨架、三芳基甲烷色素骨架、吡咯亞甲基色素骨架等。

【0163】作為酸基，可舉出羧基、磺基、磷酸基、硼酸基、羧酸醯胺基、磺酸醯胺基、醯亞胺酸基及該等的鹽等。作為構成鹽之原子或原子團，可舉出鹼金屬離子（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、鏻離子等。作為羧酸醯胺基，由$-NHCOR^{X1}$表示之基團為較佳。作為磺酸醯胺基，由$-NHSO_2R^{X2}$表示之基團為較佳。作為醯亞胺酸基，由$-SO_2NHSO_2R^{X3}$、$-CONHSO_2R^{X4}$、$-CONHCOR^{X5}$或SO_2NHCOR^{X6}表示之基團為較佳，$-SO_2NHSO_2R^{X3}$為更佳。R^{X1}～R^{X6}分別獨立地表示烷基或芳基。R^{X1}～R^{X6}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。

【0164】作為鹼基，可舉出胺基、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，可舉出氫氧化物離子、

鹵素離子、羧酸離子、磺酸離子、酚鹽離子等。

【0165】顏料衍生物亦能夠使用可見透明性優異之顏料衍生物（以下，亦稱為透明顏料衍生物）。透明顏料衍生物在 400nm～700nm 的波長區域內之莫耳吸光係數的最大值（εmax）為 3,000L・mol^{-1}・cm^{-1} 以下為較佳，1,000L・mol^{-1}・cm^{-1} 以下為更佳，100L・mol^{-1}・cm^{-1} 以下為進一步較佳。εmax 的下限例如為 1L・mol^{-1}・cm^{-1} 以上，亦可以為 10L・mol^{-1}・cm^{-1} 以上。

【0166】作為顏料衍生物的具體例，可舉出國際公開第 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 號公報的通式（1）中記載之具有異吲哚啉骨架之化合物等。

【0167】顏料衍生物的含量相對於著色劑 100 質量份，1 質量份～30 質量份為較佳，3 質量份～20 質量份為更佳。又，顏料衍生物與著色劑的合計含量相對於硬化性組成物的總固體成分，35 質量%以上為較佳，40 質量%以上為更佳，45 質量%以上為進一步較佳，50 質量%以上為特佳。上限為 70 質量%以下為較佳，65 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。

【0168】＜鏈轉移劑＞

從密接性的觀點考慮，本揭示之硬化性組成物進一步包含鏈轉移劑為較佳。

作為鏈轉移劑，可舉出硫醇化合物、可舉出硫羰基硫基化合物、芳香族 α-甲基烯基的二聚體等，從即使是少量的調配量亦可以容易調整圖案的線寬的理由考慮，硫醇化合物為較佳。又，鏈轉移劑為著色少的化合物為較佳。

【0169】-硫醇化合物-

硫醇化合物為具有 1 個以上硫醇基之化合物，具有 2 個以上硫醇基之化合物為較佳。硫醇化合物中包含之硫醇基數的上限為 20 以下為較佳，15 以下為更佳，10 以下為進一步較佳，8 以下為特佳，6 以下為最佳。硫醇化合物中包含之硫醇基數的下限為 3 以上為較佳。從密接性的觀點考慮，硫醇化合物為具有 4 個硫醇基之化合物為特佳。

【0170】又，硫醇化合物為衍生自多官能醇之化合物亦較佳。

【0171】硫醇化合物為由下述式（SH-1）表示之化合物為較佳。

L^1-$(SH)_n$ 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。

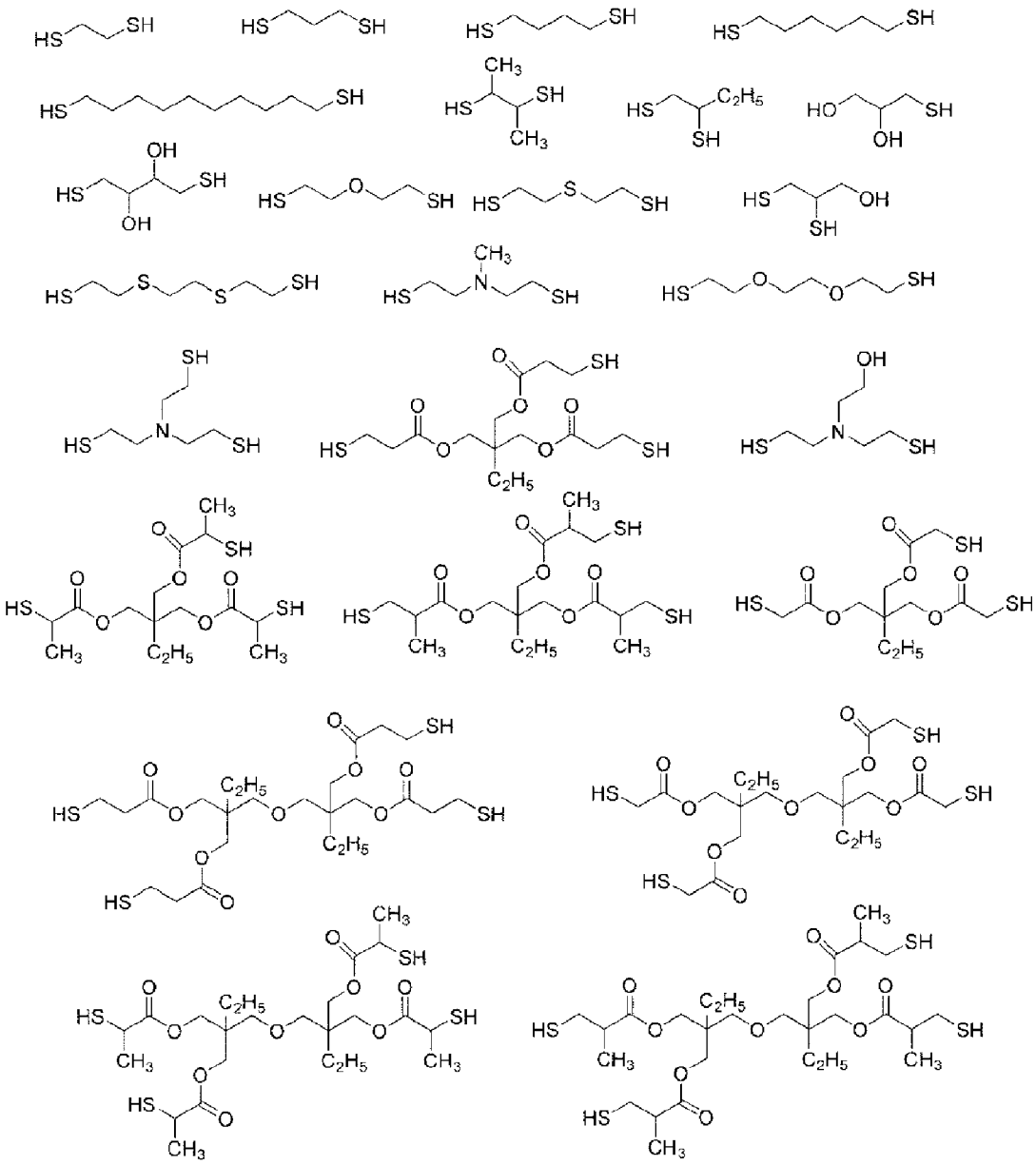
【0172】式（SH-1）中，作為 L^1 所表示之 n 價基，可舉出烴基、雜環基、-O-、-S-、-NR-、-CO-、-COO-、-OCO-、-SO_2-或由該等的組合構成之基團。R 表示氫原子、烷基或芳基，氫原子為較佳。烴基可以為脂肪族烴基，亦可以為芳香族烴基。又，脂肪族烴基可以為環狀，亦可以為非環狀。又，脂肪族烴基可以為飽和脂肪族烴基，亦可以為不飽和脂肪族烴基。烴基可以具有取代基，亦可以不具有取代基。又，環狀的脂肪族烴基及芳香族烴基可以為單環，亦

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，可舉出氮原子、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。

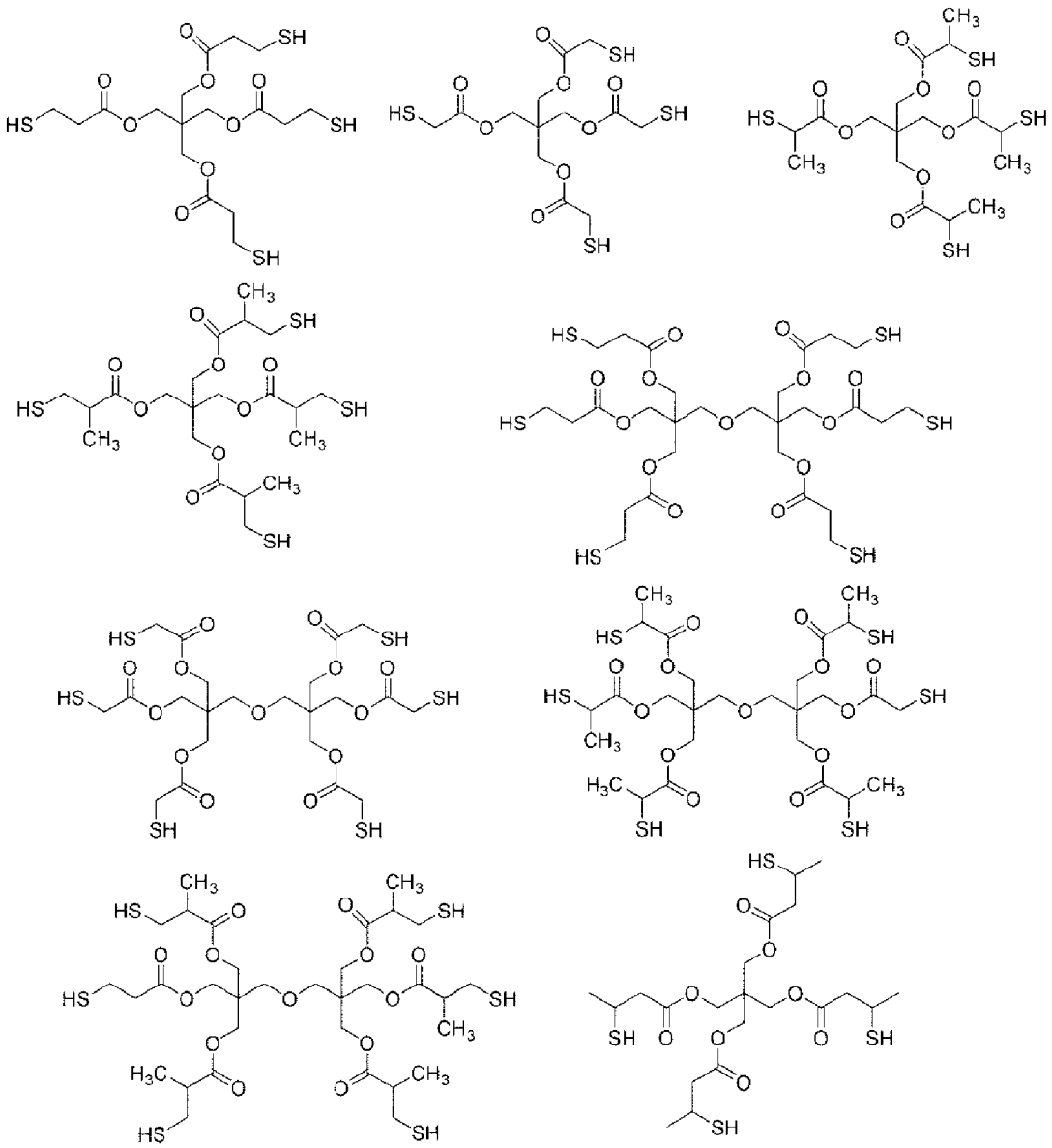
【0173】式（SH-1）中，n 表示 1 以上的整數。n 的上限為 20 以下為較佳，15 以下為更佳，10 以下為進一步較佳，8 以下為特佳，6 以下為最佳。n 的下限為 2 以上為較佳，3 以上為更佳。n 為 4 為特佳。

【0174】作為硫醇化合物的具體例，可舉出下述結構的化合物。又，作為硫醇化合物的市售品，亦可舉出 PEMP（SC Organic Chemical Co.,Ltd.製硫醇化合物）、Sanceler M（SANSHIN CHEMICAL INDUSTRY CO.,LTD.製硫醇化合物）、Karenz MT BD1（SHOWA DENKO K.K.製硫醇化合物）等。

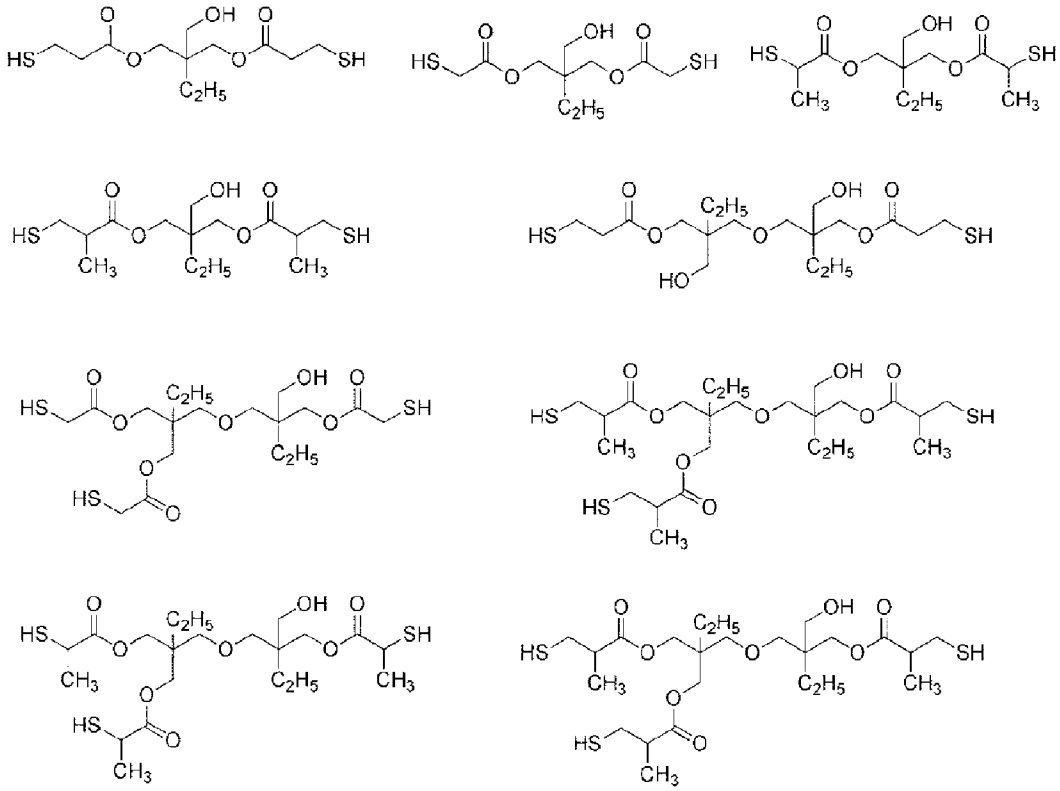
【0175】[化 24]



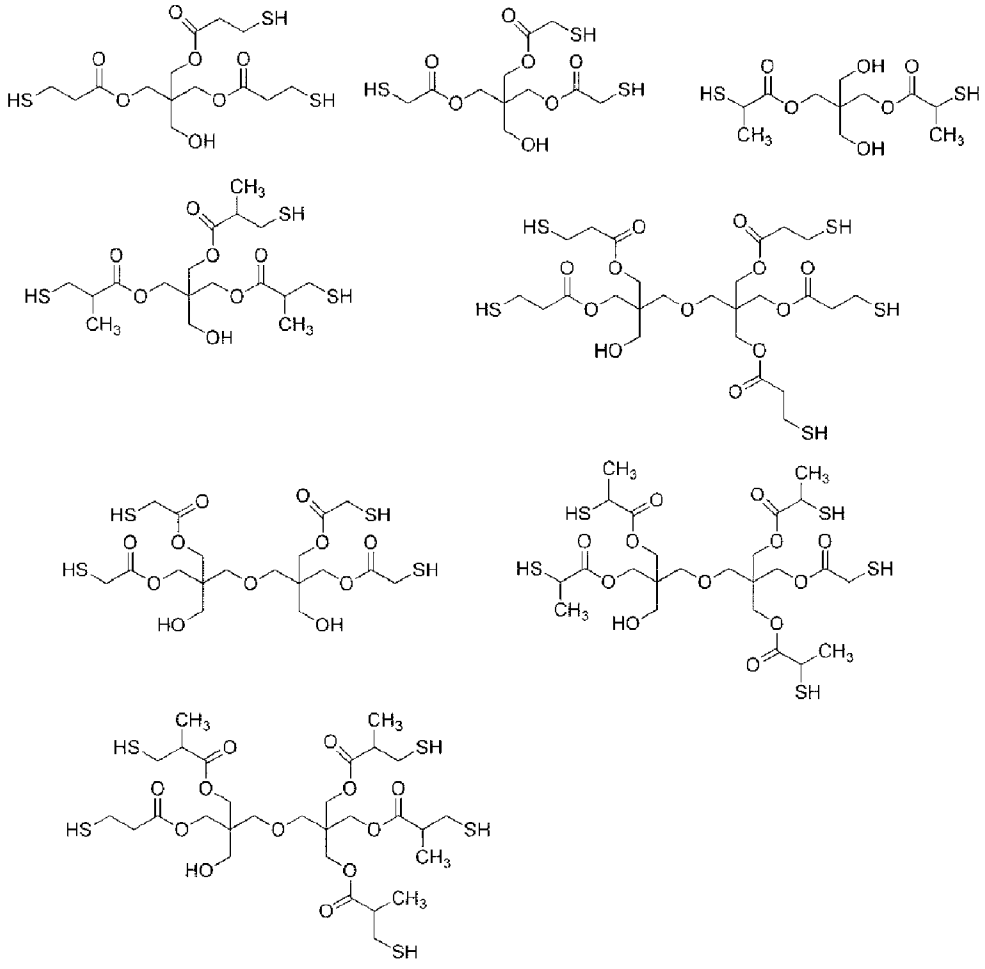
【0176】[化 25]



【0177】[化 26]



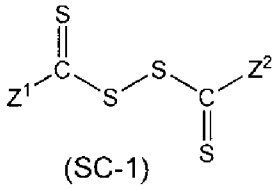
【0178】[化 27]



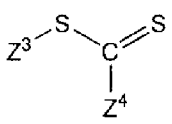
【0179】-硫羰基硫基化合物-

硫羰基硫基化合物為在分子內具有硫羰基硫基(-S-C(=S)-)之化合物，可舉出二硫化雙(硫羰基)化合物(由下述式(SC-1)表示之化合物)、二硫酯化合物(由下述式(SC-2)表示之化合物)、三硫碳酸酯化合物(由下述式(SC-3)表示之化合物)、二硫胺甲酸酯化合物(由下述式(SC-4)表示之化合物)、黃原酸酯化合物(由下述式(SC-5)表示之化合物)等。

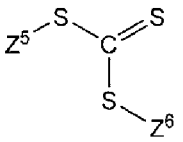
【0180】[化 28]



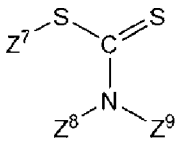
(SC-1)



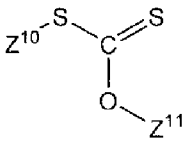
(SC-2)



(SC-3)



(SC-4)



(SC-5)

【0181】式(SC-1)～式(SC-5)中，Z^1～Z^{11}分別獨立地表示取代基。

【0182】作為Z^1～Z^{11}所表示之取代基，可舉出烷基、芳基、雜芳基、$-SR^{Z1}$、$-NR^{Z1}R^{Z2}$、$-NR^{Z1}-NR^{Z2}R^{Z3}$、$-COOR^{Z1}$、$-OCOR^{Z1}$、$-CONR^{Z1}R^{Z2}$、$-P(=O)(OR^{Z1})_2$或$-O-P(=O)R^{Z1}R^{Z2}$(其中，R^{Z1}、R^{Z2}及R^{Z3}分別獨立地為烷基、芳基或雜芳基。)等。又，上述基團中，鍵結於碳原子之 1 個以上氫原子可以被氰基、羧基等取代。

烷基的碳數為 1～30 為較佳，1～15 為更佳，1～8 為進一步

較佳。烷基可以為直鏈、支鏈、環狀中的任一種，直鏈或支鏈為較佳。

芳基的碳數為 6～30 為較佳，6～20 為更佳，6～12 為進一步較佳。

雜芳基為單環的雜芳基或縮合數為 2～8 的縮合環的雜芳基為較佳，單環的雜芳基或縮合數為 2～4 的縮合環的雜芳基為更佳。構成雜芳基的環之雜原子數為 1～3 為較佳。構成雜芳基的環之雜原子為氮原子、氧原子或硫原子為較佳。雜芳基為 5 員環或 6 員環為較佳。構成雜芳基的環之碳原子數為 3～30 為較佳，3～18 為更佳，3～12 為進一步較佳。

【0183】作為二硫化雙（硫羰基）化合物的具體例，可舉出二硫化四乙胺硫甲醯、二硫化四甲胺硫甲醯、二硫化雙(正辛基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十二基巯基-硫羰基)、二硫化雙(苄基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正丁基巯基-硫羰基)、二硫化雙(三級丁基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正庚基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正己基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正戊基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正壬基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正癸基巯基-硫羰基)、二硫化雙(三級十二基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十四基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十六基巯基-硫羰基)、二硫化雙(正十八基巯基-硫羰基)等。

【0184】作為二硫酯化合物的具體例，可舉出 2-苯基-2-丙基苯并二硫酸酯、4-氰基-4-(苯基硫羰基硫基)戊酸、2-氰基-2-丙基苯并二硫酸酯等。

【0185】作為三硫碳酸酯化合物的具體例，可舉出 S-(2-氰基-2-丙基)-S-十二基三硫碳酸酯、4-氰基-4-[(十二基硫基-硫羰基)硫基]戊酸、氰基甲基十二基三硫碳酸酯、2-(十二基硫碳基硫醇硫基)-2-甲基丙酸等。

【0186】作為二硫胺甲酸酯化合物的具體例，可舉出氰基甲基甲基(苯基)胺甲醯基二硫酸酯、氰基甲基二苯基胺甲醯基-二硫酸酯等。

【0187】作為黃原酸酯化合物的具體例，可舉出黃原酸酯等。

【0188】-芳香族 α-甲基烯基的二聚體-

作為芳香族 α-甲基烯基的二聚體，可舉出 2,4-二苯基-4-甲基-1-戊烯等。

【0189】又，作為鏈轉移劑，亦能夠較佳地使用在作為活性聚合的 1 種的 RAFT（Reversible Addition-Fragmentation chain Transfer：可逆加成-碎斷鏈轉移）聚合中用作 RAFT 劑之類的三硫碳酸酯化合物。

【0190】從能夠抑制由昇華引起的裝置污染等理由考慮，鏈轉移劑的分子量為 200 以上為較佳。從能夠提高每單位質量的 SH 價數的理由考慮，上限為 1,000 以下為較佳，800 以下為更佳，600 以下為進一步較佳。

【0191】從密接性的觀點考慮，鏈轉移劑的含量相對於硬化性組成物的總固體成分，0.01 質量%～10 質量%為較佳，0.01 質量%～5 質量%為更佳，0.05 質量%～1 質量%為進一步較佳。鏈轉移劑

可以單獨使用 1 種，亦可以同時使用 2 種以上。

【0192】＜聚伸烷基亞胺＞

本揭示之硬化性組成物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的分散性之材料。聚伸烷基亞胺係指將伸烷基亞胺開環聚合而成且至少具有二級胺基之聚合物。聚伸烷基亞胺除了包含二級胺基以外，亦可以包含一級胺基或三級胺基。聚伸烷基亞胺為具有分別包含一級胺基、二級胺基及三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。

【0193】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 100,000 以下為較佳，50,000 以下為更佳，10,000 以下為進一步較佳，2,000 以下為特佳。再者，關於聚伸烷基亞胺的分子量的值，能夠由結構式計算分子量時，聚伸烷基亞胺的分子量為由結構式計算之值。另一方面，聚伸烷基亞胺的分子量無法由結構式計算或不易計算時，使用藉由沸點上升法測定之數量平均分子量的值。又，藉由沸點上升法亦無法測定或不易測定時，使用藉由黏度法測定之數量平均分子量的值。又，藉由黏度法亦無法測定或藉由黏度法不易測定時，使用以藉由 GPC（凝膠滲透層析）法測定之聚苯乙烯換算值計之數量平均分子量的值。

【0194】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。

【0195】作為伸烷基亞胺的具體例，可舉出乙烯亞胺、丙烯亞胺、1,2-丁烯亞胺、2,3-丁烯亞胺等，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，聚乙烯亞胺中，相對於一級胺基、二級胺基及三級胺基的合計，一級胺基包含 10 莫耳%以上為較佳，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，可舉出 EPOMIN SP-003、SP-006、SP-012、SP-018、SP-200、P-1000（以上為 NIPPON SHOKUBAI CO.,LTD.製）等。

【0196】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 質量%～5 質量%為較佳。下限為 0.2 質量%以上為更佳，0.5 質量%以上為進一步較佳，1 質量%以上為特佳。上限為 4.5 質量%以下為更佳，4 質量%以下為進一步較佳，3 質量%以下為特佳。又，聚伸烷基亞胺的含量相對於顏料 100 質量份，0.5 質量份～20 質量份為較佳。下限為 0.6 質量份以上為更佳，1 質量份以上為進一步較佳，2 質量份以上為特佳。上限為 10 質量份以下為更佳，8 質量份以下為進一步較佳。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 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0197】＜硬化促進劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有硬化促進劑。作為硬化促進劑，可舉出硫醇化合物、羥甲基化合物、胺化合物、鏻鹽化合物、脒鹽化合物、醯胺化合物、鹼產生劑、異氰酸酯化合物、烷氧基矽

烷化合物、鎓鹽化合物等。作為硬化促進劑的具體例，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0164 段中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的硬化促進劑的含量為 0.3 質量%～8.9 質量%為較佳，0.8 質量%～6.4 質量%為更佳。

【0198】＜紅外線吸收劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有紅外線吸收劑。例如，使用本揭示之硬化性組成物形成紅外線透射濾波器時，關於藉由在硬化性組成物中含有紅外線吸收劑而獲得之膜，能夠使透射光的波長轉變為更長波長側。紅外線吸收劑為在比波長 700nm 更長的波長側具有極大吸收波長之化合物為較佳。紅外線吸收劑為在超過波長 700nm 且 1800nm 以下的範圍內具有極大吸收波長之化合物為較佳。又，紅外線吸收劑在波長 500nm 處的吸光度 A^1 與在極大吸收波長處的吸光度 A^2 之比 A^1/A^2 為 0.08 以下為較佳，0.04 以下為更佳。

【0199】作為紅外線吸收劑，可舉出吡咯并吡咯化合物、花青化合物、方酸菁化合物、酞青化合物、萘酞青化合物、夸特銳烯（quaterrylene）化合物、部花青化合物、克酮鎓化合物、氧雜菁化合物、亞銨化合物、二硫醇化合物、三芳基甲烷化合物、吡咯亞甲基化合物、甲亞胺化合物、蒽醌化合物、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。具體而言，亦能夠使用國際公開第 2022/065215 號的 0114～0121 段中記載之化合物、國際公開第 2021/049441 號的 0144～0146 段中記載之化合物、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 號中記載之克酮鎓化合物。

【0200】紅外線吸收劑在硬化性組成物的總固體成分中的含量為 1 質量%～40 質量%為較佳。下限為 2 質量%以上為更佳，5 質量%以上為進一步較佳，10 質量%以上為特佳。上限為 30 質量%以下為更佳，25 質量%以下為進一步較佳。本揭示之硬化性組成物可以僅包含 1 種紅外線吸收劑，亦可以包含 2 種以上。包含 2 種以上的紅外線吸收劑時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0201】＜紫外線吸收劑＞

本揭示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，可舉出共軛二烯化合物、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、羥苯基三哄化合物、吲哚化合物、三哄化合物等。作為此類化合物的具體例，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0179 段中記載之化合物。作為紫外線吸收劑，能夠使用日本特開 2021-178918 號公報中記載之反應性三哄紫外線吸收劑、日本特開 2022-007884 號公報中記載之紫外線吸收劑。紫外線吸收劑在硬化性組成物的總固體成分中的含量為 0.01 質量%～10 質量%為較佳，0.01 質量%～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。使用 2 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0202】＜聚合抑制劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有聚合抑制劑。作為聚合抑制劑，可舉出氫醌、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-亞硝基苯基羥胺鹽（銨鹽、第一鈰鹽等）。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 質量%～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。2 種以上的情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0203】＜矽烷偶合劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有矽烷偶合劑。本揭示中，矽烷偶合劑係指具有水解性基和除此以外的官能基之矽烷化合物。又，水解性基係指與矽原子直接鍵結，並能夠藉由水解反應及縮合反應中的至少一種而產生矽氧烷鍵之取代基。作為水解性基，例如，可舉出鹵素原子、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，可舉出乙烯基、(甲基)烯丙基、(甲基)丙烯醯基、巰基、環氧基、氧環丁烷基、胺基、脲基、硫醚基、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，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0177 段中記載之化合物。硬化性組成物的總固體成分中的矽烷偶合劑的含量為 0.01 質量%～15.0 質量%為較佳，0.05 質量%～10.0 質量%為更佳。

矽烷偶合劑可以僅為 1 種，亦可以為 2 種以上。2 種以上的情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0204】＜界面活性劑＞

本揭示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、聚矽氧系界面活性劑等各種界面活性劑。界面活性劑為聚矽氧系界面活性劑或氟系界面活性劑為較佳。關於界面活性劑，能夠參考國際公開第 2015/166779 號的 0238～0245 段中記載之界面活性劑，該內容編入本說明書中。

【0205】氟系界面活性劑中的氟含有率為 3 質量%～40 質量%為較佳，更佳為 5 質量%～30 質量%，特佳為 7 質量%～25 質量%。含氟率在該範圍內之氟系界面活性劑在塗布膜的厚度均勻性和省液性方面有效，在硬化性組成物中的溶解性亦良好。

【0206】作為氟系界面活性劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0167～0173 段中記載之化合物、日本特開 2022-000494 中記載之含氟共聚物等。

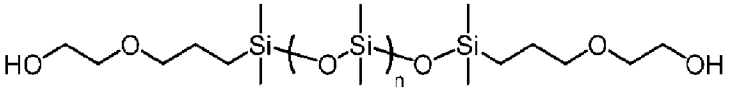
【0207】作為非離子系界面活性劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0174 段中記載之化合物。

【0208】作為聚矽氧系界面活性劑，可舉出 DOWSIL SH8400、SH8400 FLUID、FZ-2122、67 Additive、74 Additive、M Additive、SF 8419 OIL（以上為 Dow Corning 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 GmbH 製）等。

【0209】又，聚矽氧系界面活性劑亦能夠使用下述結構的化合物。

【0210】[化 29]



【0211】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 質量%～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。2 種以上的情況下，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0212】＜抗氧化劑＞

本揭示之硬化性組成物能夠含有抗氧化劑。作為抗氧化劑，可舉出酚化合物、亞磷酸酯化合物、硫醚化合物等。作為酚化合物，能夠使用已知為酚系抗氧化劑之任意酚化合物。作為較佳之酚化合物，可舉出受阻酚化合物。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。作為上述取代基，碳數 1～22 的經取代或未經取代的烷基為較佳。又，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。又，抗氧化劑亦能夠較佳地使用磷系抗氧化劑。作為磷系抗氧化劑，可舉出三[2-[[2,4,8,10-四(1,1-二甲基乙基)二苯并[d,f][1,3,2]二氧雜膦雜環庚二烯-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

膦雜環庚二烯-2-基)氧基]乙基]胺、亞磷酸雙(2,4-二-三級丁基-6-甲基苯基)乙酯等。作為抗氧化劑的市售品，例如，可舉出 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）等。又，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。抗氧化劑在硬化性組成物的總固體成分中的含量為 0.01 質量%～20 質量%為較佳，0.3 質量%～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。使用 2 種以上時，該等的合計量在上述範圍內為較佳。

【0213】＜其他成分＞

本揭示之硬化性組成物可以根據需要含有增感劑、硬化促進劑、填料、熱硬化促進劑、可塑劑及其他助劑類（例如，導電性粒子、消泡劑、阻燃劑、調平劑、剝離促進劑、香料、表面張力調節劑等）。藉由適當地含有該等成分，能夠調整膜物理性質等性質。該等成分亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0182 段中記載之化合物、日本特開 2021-195421 號公報中記載之□山□星型環氧樹脂、日本特開 2021-195422 號公報中記載之□山□星型環氧樹脂等。

【0214】本揭示之硬化性組成物可以含有金屬氧化物以調整所獲

得之膜的折射率。作為金屬氧化物，可舉出 TiO_2、ZrO_2、Al_2O_3、SiO_2 等。金屬氧化物的一次粒徑為 1nm～100nm 為較佳，3nm～70nm 為更佳，5nm～50nm 為進一步較佳。金屬氧化物可以具有核殼結構。又，此時，核部可以為中空狀。

【0215】本揭示之硬化性組成物可以包含耐光性改良劑。作為耐光性改良劑，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0183 段中記載之化合物。

【0216】本揭示之硬化性組成物實質上不含有對苯二甲酸酯亦較佳。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。

【0217】從環境管制的觀點考慮，有時會管制全氟烷基磺酸及其鹽以及全氟烷基羧酸及其鹽的使用。本揭示之硬化性組成物中，在降低上述化合物的含有率時，相對於硬化性組成物的總固體成分，全氟烷基磺酸（尤其，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，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。本揭示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。作為能夠成為管制化合物的替代物之化合物，例如可舉出根據全氟烷基的碳數的差異而從管制對象排除之化合物。然而，上述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。本揭示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。

【0218】本揭示之硬化性組成物的含水率為3質量%以下為較佳，0.01 質量%～1.5 質量%為更佳，0.1 質量%～1.0 質量%的範圍為進一步較佳。含水率能夠藉由 Karl Fischer 方法測定。

【0219】本揭示之硬化性組成物能夠以膜面狀（平坦性等）的調整、膜厚的調整等為目的，調整黏度來使用。黏度的值能夠根據需要適當選擇，例如在 25℃下，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（cone plate）型黏度計，在將溫度調整為 25℃之狀態下測定。

關於本揭示之硬化性組成物，從環境應對、抑制產生異物、抑制裝置污染等觀點考慮，硬化性組成物中的氯化物離子量為10,000ppm 以下為較佳，1000ppm 以下為更佳。為了使硬化性組成物中的氯化物離子在上述範圍內，可舉出使用氯化物離子含量少的原料之方法、藉由水洗、離子交換樹脂、過濾器過濾等去除氯化物離子之方法等。作為氯化物離子的測定方法，能夠使用公知的方法，例如，可舉出離子層析術、燃燒離子層析術等。

【0220】＜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，亦能夠使用國際公開第2022/085485號的0187段中記載之容器。

【0221】＜硬化性組成物的製備方法＞

本揭示之硬化性組成物能夠混合前述成分來製備。製備硬化性組成物時，可以將所有成分同時溶解和/或分散於溶劑中而製備硬化性組成物，亦可以根據需要將各成分適當地分為 2 份以上的溶液或分散液，並在使用時（塗布時）將該等進行混合而製備硬化性組成物。

【0222】又，在製備硬化性組成物時，包含分散顏料的製程為較佳。在顏料分散製程中，作為用於分散顏料的機械力，可舉出壓縮、擠壓、衝擊、剪斷、孔蝕等。作為該等製程的具體例，可舉出珠磨、砂磨、輥磨、球磨、塗料攪拌、微射流、高速葉輪、混砂、噴流混合、高壓濕式微粒化、超聲波分散等。又，顏料在砂磨機（珠磨機）中的粉碎中，在藉由使用直徑小的微珠、增加微珠的填充率等來提高了粉碎效率的條件下進行處理為較佳。又，粉碎處理後，藉由過濾、離心分離等去除粗粒子為較佳。又，關於顏料分散製程及分散機，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”、“以懸浮液（固體/液體分散體系）為中心之分散技術與工業上的實際應用 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，在顏料分散製程中，可以藉由鹽磨

步驟進行粒子的微細化處理。例如，在鹽磨步驟中使用之材料、裝置、處理條件等能夠參考日本特開 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，能夠使用二氧化鋯、瑪瑙、石英、二氧化鈦、碳化鎢、氮化矽、氧化鋁、不鏽鋼、玻璃或該等的組合。又，能夠使用莫氏硬度為 2 以上的無機化合物。可以在組成物中包含 1～10000ppm 的上述珠子。

【0223】製備硬化性組成物時，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。亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0196～0199 段中記載之過濾器、過濾方法。

【0224】（硬化物及膜）

本揭示之硬化物為使本揭示之硬化性組成物硬化而成之硬化物。

本揭示之膜為由本揭示之硬化性組成物獲得之膜，硬化本揭示之硬化性組成物而成之膜為較佳。本揭示之膜能夠用於濾色器、紅外線透射濾波器等濾光器等。具體而言，尤其能夠較佳地用作濾色器的著色像素。作為著色像素，可舉出紅色像素、綠色像素、藍色像素、品紅色像素、青色像素、黃色像素等，綠色像素、藍色像素為較佳，綠色像素為進一步較佳。

【0225】本揭示之膜的膜厚能夠根據目的適當調整，0.1μm～20μm 為較佳。膜厚的上限為 10μm 以下為更佳，5μm 以下為進一步較佳，3μm 以下為特佳，1.5μm 以下為最佳。膜厚的下限為 0.2μm 以上為更佳，0.3μm 以上為進一步較佳。

【0226】（硬化物的製造方法及膜的製造方法）

本揭示之硬化物的製造方法及本揭示之膜的製造方法並沒有特別限制，包括對本揭示之硬化性組成物照射波長 150nm～300nm 的光之步驟為較佳。

作為波長 150nm～300nm 的光，可舉出 KrF 射線（波長 248nm）、ArF 射線（波長 193nm）等。

又，波長 150nm～300nm 的光為準分子雷射光為較佳。

所獲得之硬化物的形狀並沒有特別限制，膜狀為較佳。

【0227】本揭示之膜能夠經過將本揭示之硬化性組成物塗布於支撐體上之步驟來製造。膜的製造方法進一步包括形成圖案（像素）之步驟為較佳。作為圖案（像素）的形成方法，可舉出光微影法、乾式蝕刻法，光微影法為較佳。

【0228】基於光微影法之圖案形成包括使用本揭示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、以圖案狀曝光硬化性組成物層之步驟及顯影去除硬化性組成物層的未曝光部而形成圖案（像素）之步驟為較佳。亦可以根據需要設置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）。

【0229】在形成硬化性組成物層之步驟中，使用本揭示之硬化性組成物，在支撐體上形成硬化性組成物層。作為支撐體，並沒有特別限定，能夠根據用途適當選擇。例如，可舉出玻璃基板、矽基板等，矽基板為較佳。又，可以在矽基板上形成有電荷耦合元件

（CCD）、互補金屬氧化物半導體（CMOS）、透明導電膜等。又，有時會在矽基板上形成有隔離各像素之黑矩陣(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。基底層可以使用從本說明書中記載之硬化性組成物去除著色劑而成之組成物或包含本說明書中記載之樹脂、聚合性化合物、界面活性劑等之組成物等形成。用二碘甲烷測定時，基底層的表面接觸角為 20°～70°為較佳。又，基底層的表面接觸角在水中測定時為 30°～80°為較佳。

【0230】作為硬化性組成物的塗布方法，能夠使用公知的方法。例如，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0207 段中記載之方法。

【0231】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時，可以不進行預烘烤。進行預烘烤時，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。下限例如能夠設定為 50℃以上，亦能夠設定為 80℃以上。預烘烤時間為 10 秒～300 秒為較佳，40 秒～250 秒為更佳，80 秒～220 秒為進一步較佳。預烘烤能夠利用加熱板、烘箱等來進行。

【0232】接著，以圖案狀曝光硬化性組成物層（曝光步驟）。例如，使用步進曝光機、掃描曝光機等，隔著具有規定遮罩圖案之遮罩，對硬化性組成物層進行曝光，藉此能夠以圖案狀曝光。藉此，能夠硬化曝光部分。

【0233】作為能夠在曝光時使用之放射線（光），可舉出 g 射線、i 射線等。又，亦能夠使用波長 300nm 以下的光（較佳為波長 150nm～300nm 的光）。作為波長 300nm 以下的光，可舉出 KrF 射線（波長 248nm）、ArF 射線（波長 193nm）等，KrF 射線（波長 248nm）為較佳。又，亦能夠利用 300nm 以上的長波長光源。

【0234】又，在曝光時，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，脈衝曝光係指以短時間（例如，毫秒級以下）為週期，重複進行光的照射和暫停而進行曝光之方式的曝光方法。

【0235】照射量（曝光量）例如為 0.03J/cm^2～2.5J/cm^2 為較佳，0.05J/cm^2～1.0J/cm^2 為更佳。曝光時的氧濃度能夠適當選擇，除了在大氣下進行以外，例如亦可以在氧濃度為 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，亦可以在氧濃度超過 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，曝光照度能夠適當設定，通常能夠選自 1000W/m^2～100000W/m^2（例如，5000W/m^2、15000W/m^{2}或 35000W/m^2）的範圍。氧濃度和曝光照度的條件可以適當組合，例如能夠設定為氧濃度為 10 體積%且照度為 10000W/m^2、氧濃度為 35 體積%且照度為 20000W/m^2 等。

【0236】接著，顯影去除硬化性組成物層的未曝光部而形成圖案（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。例如，顯影液的溫度為 20℃～30℃為較佳。顯影時間為 20 秒～180 秒為較佳。又，為了提高殘渣去除性，可以重複進行複數次如下步驟：每隔 60 秒甩掉顯影液，進而供給新的顯影液之步驟。

【0237】顯影液可舉出有機溶劑、鹼顯影液等，可較佳地使用鹼顯影液。亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0214 段中記載之顯影液、顯影方法。

【0238】顯影之後，在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為 100℃～240℃為較佳，200℃～240℃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，以連續式或分批式，對顯影後的膜進行後烘烤。進行追加曝光處理時，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。

【0239】藉由乾式蝕刻法形成圖案時，亦能夠使用國際公開第 2022/085485 號的 0216 段中記載之方法。

【0240】（光學元件）

本揭示之光學元件具有本揭示之膜。

作為光學元件，可舉出濾光器、透鏡、稜鏡、反射鏡、衍射光柵等。其中，可較佳地舉出濾光器。

作為濾光器的種類，可舉出濾色器及紅外線透射濾波器等，濾色器為較佳。濾色器具有本揭示之膜作為其著色像素為較佳。

【0241】濾光器中，本揭示之膜的膜厚能夠根據目的適當調整。膜厚為 20μm 以下為較佳，10μm 以下為更佳，5μm 以下為進一步較佳。膜厚的下限為 0.1μm 以上為較佳，0.2μm 以上為更佳，0.3μm 以上為進一步較佳。

【0242】濾光器中包含之像素的寬度為 0.4μm～10.0μm 為較佳。下限為 0.4μm 以上為更佳，0.5μm 以上為進一步較佳，0.6μm 以上為特佳。上限為 5.0μm 以下為更佳，2.0μm 以下為進一步較佳，1.0μm 以下為特佳，0.8μm 以下為最佳。又，像素的楊氏模量為 0.5GPa～20GPa 為較佳，2.5GPa～15GPa 為更佳。

【0243】濾光器中包含之各像素具有高平坦性為較佳。具體而言，像素的表面粗糙度 Ra 為 100nm 以下為較佳，40nm 以下為更佳，15nm 以下為進一步較佳。下限並沒有規定，例如 0.1nm 以上為較佳。關於像素的表面粗糙度，例如能夠使用 Veeco 公司製 AFM（原子力顯微鏡）Dimension3100 來測定。又，像素上的水接觸角能夠設定為適當的較佳值，通常在 50°～110°的範圍內。例如，能夠使用接觸角計 CV-DT・A 型（Kyowa Interface Science Co.,LTD.製）測定接觸角。又，像素的體積電阻值高為較佳。具體而言，像素的體積電阻值為 $10^{9}\Omega$・cm 以上為較佳，$10^{11}\Omega$・cm 以上為更佳。上限並沒有規定，例如較佳為 $10^{14}\Omega$・cm 以下。例如，能夠使用超高電阻計 5410（ADVANTEST CORPORATION 製）測定像素的體

積電阻值。

【0244】濾光器中，亦可以在本揭示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)的遮蔽等各種功能。作為保護層的厚度，0.01μm～10μm 為較佳，0.1μm～5μm 為更佳。作為保護層的形成方法，可舉出塗布保護層形成用組成物而形成之方法、化學氣相沉積法、用接著材料貼付所成型的樹脂之方法等。作為構成保護層之成分，可舉出(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、聚碸樹脂、聚醚碸樹脂、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、改質聚矽氧樹脂、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 2 種以上的該等成分。例如，在以阻斷氧為目的之保護層的情況下，保護層包含多元醇樹脂、SiO_2及 Si_2N_4為較佳。又，在以低反射化為目的之保護層的情況下，保護層包含(甲基)丙烯酸樹脂和氟樹脂為較佳。

【0245】保護層可以根據需要含有有機/無機粒子、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、密接劑、界面活性劑等添加劑。作為有機/無機粒子的例子，例如，可舉出高分子粒子(例如，聚矽氧樹脂微粒、聚苯乙烯微粒、

三聚氰胺樹脂微粒）、氧化鈦、氧化鋅、氧化鋯、氧化銦、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適當調整，相對於保護層的總質量，0.1 質量%～70 質量%為較佳，1 質量%～60 質量%為進一步較佳。

【0246】又，作為保護層，亦能夠使用日本特開 2017-151176 號公報的 0073～0092 段中記載之保護層。

【0247】濾光器亦可以具有如下結構：例如在藉由隔壁分隔成方格狀之空間嵌入有各像素。

【0248】（影像感測器）

本揭示之影像感測器具有本揭示之膜。

作為影像感測器，可舉出固體攝像元件、X 射線攝像元件、有機薄膜攝像元件等。其中，能夠較佳地用於固體攝像元件中。

本揭示之固體攝像元件包含本揭示之膜。作為固體攝像元件的結構，只要為作為固體攝像元件發揮作用之結構，則並沒有特別限定，例如可舉出如下結構。

【0249】亦即，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（互補型金屬氧化膜半導體）影像感測器等）的受光區域之複數個光電二極體及多晶矽等組成之傳輸電極，在光電二極體及傳輸電極上具有僅光電二極體的受光部開口之遮光膜，在遮光膜上具有以覆蓋遮光膜整個表面及光電二極體受光部之方式形成之由氮化矽等組成之元件保護膜，在元件保

護膜上具有濾色器。進而，亦可以為在元件保護膜上且在濾色器的下側（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：例如在藉由隔壁分隔成方格狀之空間嵌入有各著色像素。此時的隔壁的折射率比各著色像素低為較佳。作為具有此類結構之攝像裝置的例子，可舉出日本特開2012-227478號公報、日本特開2014-179577號公報、國際公開第2018/043654號中記載之裝置。又，如日本特開2019-211559號公報中所示，可以在固體攝像元件的結構內設置紫外線吸收層而改善耐光性。具備本揭示之固體攝像元件之攝像裝置除了能夠用作數位相機、具有攝像功能之電子裝置（行動電話等）以外，亦能夠用作車用攝影機、監視攝影機。

【0250】（圖像顯示裝置）

本揭示之圖像顯示裝置包含本揭示之膜。作為圖像顯示裝置，可舉出液晶顯示裝置、有機電致發光顯示裝置等。關於圖像顯示裝置的定義、各圖像顯示裝置的詳細內容，例如記載於“電子顯示裝置（佐佐木昭夫著，Kogyo Chosakai Publishing Co.,Ltd.,1990年發行）”、“顯示裝置（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）”。能夠適用本揭示之液晶顯示裝置並沒有特別限制，例如能夠適用於上述“下一代液晶顯示技術”中記載之

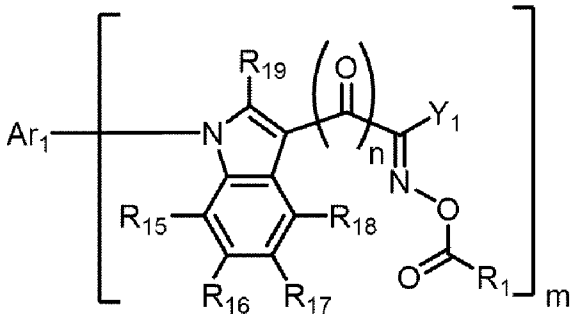
各種方式的液晶顯示裝置。

【0251】（由式（1）表示之自由基聚合起始劑）

本揭示之自由基聚合起始劑為由下述式（1）表示之自由基聚合起始劑。

本揭示之自由基聚合起始劑為光自由基聚合起始劑為較佳，藉由波長 150nm～300nm 的光產生自由基之光自由基聚合起始劑為更佳。

【0252】[化 30]



（1）

【0253】式（1）中，Ar_1 表示 m 價連結基，R_1 分別獨立地表示烷基、芳基、烷氧基、芳氧基、雜芳基或雜芳氧基，R_{15}～R_{19} 分別獨立地表示氫原子、鹵素原子、烷基、芳基、硝基、烷氧基或芳氧基，2 個以上的 R^{15}～R^{19} 可以彼此連結而形成環結構，所形成的環結構可以為芳香環，Y_1 分別獨立地表示氫原子、烷基或芳基，m 表示 2～4 的整數，n 分別獨立地表示 0 或 1。

【0254】本揭示之自由基聚合起始劑中的由式（1）表示之自由基聚合起始劑的較佳態樣與硬化性組成物中由上述式（1）表示之自由基聚合起始劑的較佳態樣相同。

[實施例]

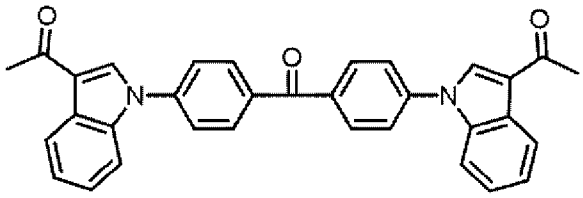
【0255】以下，舉出實施例對本揭示進行進一步詳細的說明。以下實施例所示之材料、使用量、比例、處理內容、處理順序等，只要不脫離本揭示的主旨，則能夠適當變更。因此，本揭示的範圍並不限定於以下所示之具體例。又，在本實施例中，只要沒有特別說明，則“%”、“份”分別表示“質量%”、“質量份”。

再者，實施例中使用的自由基聚合起始劑 A-1～A-166 為分別與以上作為由式（1）表示之自由基聚合起始劑的具體例說明的自由基聚合起始劑 A-1～A-166 相同的化合物。

【0256】＜合成例 1：自由基聚合起始劑 A-52 的合成＞

＜＜中間體 A-52a 的合成＞＞

【0257】[化 31]

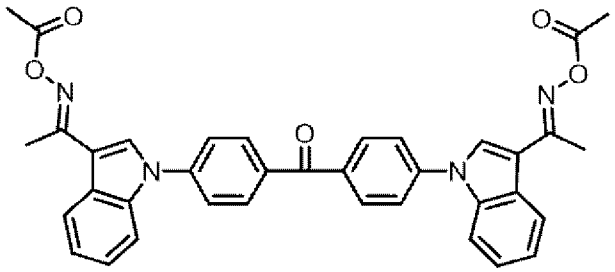


A-52a

【0258】在三口燒瓶中添加 4,4’-二氟二苯甲酮 10.9g 和 1H-3-乙醯吲哚 15.9g 並溶解於二甲基甲醯胺 200mL 中。添加碳酸鉀 16.6g，在 150℃下加熱攪拌了 6 小時。將所獲得之反應液添加到水中，濾取了所獲得之固體。將其用異丙醇進行再結晶，獲得了 19.8g 的中間體 A-52a。

【0259】＜＜自由基聚合起始劑 A-52 的合成＞＞

【0260】[化 32]



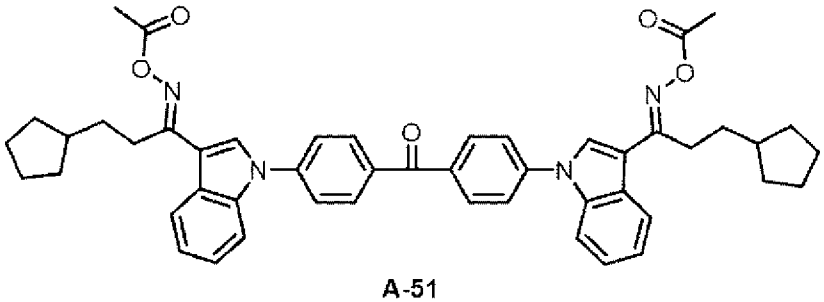
A-52

【0261】在三口燒瓶中添加 12.4g 的中間體 A-52a，並溶解於四氫呋喃 150mL 中。對其添加羥胺鹽酸鹽 10.3g、乙酸鈉 12.3g 及純水 50mL，在 60℃下加熱攪拌了 6 小時。將所獲得之反應液用乙酸乙酯和水進行分液，將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。接著，將該濃縮物在四氫呋喃中溶解，並在三口燒瓶中、氮氣氛圍中冷卻至 0℃。添加吡啶 5.5g，並滴加了乙醯氯 4.7g。在室溫下攪拌 2 小時，用乙酸乙酯萃取反應液並用水進行了清洗。將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。將所獲得之固體用甲醇進行再漿化純化之後濾取，獲得了 9.1g 的自由基聚合起始劑 A-52。

^{1}HNMR(400MHz)δ=2.20(s,6H)，2.51(s,6H)，7.1-8.0(m,18H)

【0262】＜合成例 2：自由基聚合起始劑 A-51 的合成＞

【0263】[化 33]



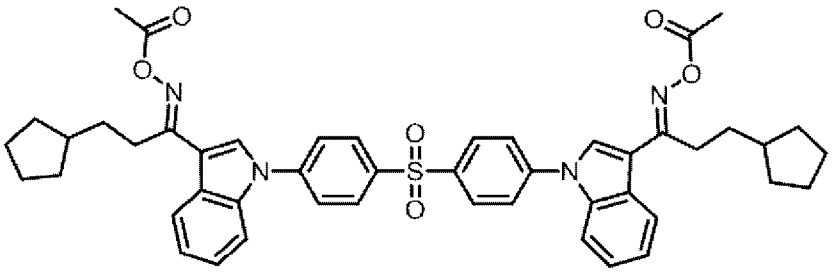
A-51

【0264】在自由基聚合起始劑 A-52 的合成中，將 1H-3-乙醯吲哚變更為 1H-3-(3-環戊-1-酮)吲哚，除此以外，以與自由基聚合起始劑 A-52 的合成相同的方法獲得了自由基聚合起始劑 A-51。

^{1}HNMR（400MHz）δ=1.1-1.2（m,4H），1.5-1.8（m,12H），1.8-2.0（m,6H），2.43（s,6H），2.86（dd,4H），7.0-8.5（m,18H）

【0265】＜合成例 3：自由基聚合起始劑 A-88 的合成＞

【0266】[化 34]



A-88

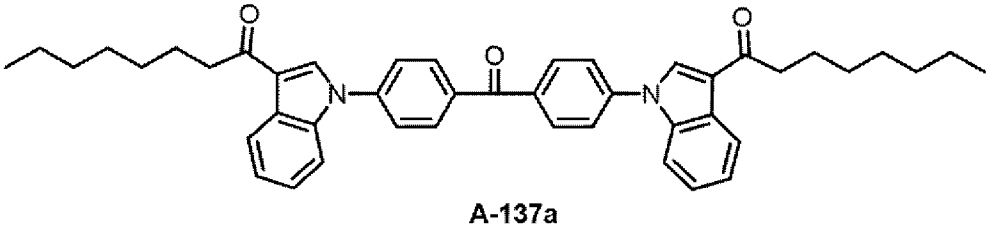
【0267】在自由基聚合起始劑 A-51 的合成中，使用 4,4’-二氟二苯碸來代替 4,4’-二氟二苯甲酮，除此以外，以與自由基聚合起始劑 A-51 的合成相同的方法合成了自由基聚合起始劑 A-88。

^{1}HNMR（400MHz）δ=1.1-1.2（m,4H），1.5-1.8（m,12H），1.8-2.0（m,6H），2.45（s,6H），2.91（dd,4H），7.2-8.8（m,18H）

【0268】＜合成例 4：自由基聚合起始劑 A-137 的合成＞

＜＜中間體 A-137a 的合成＞＞

【0269】[化 35]

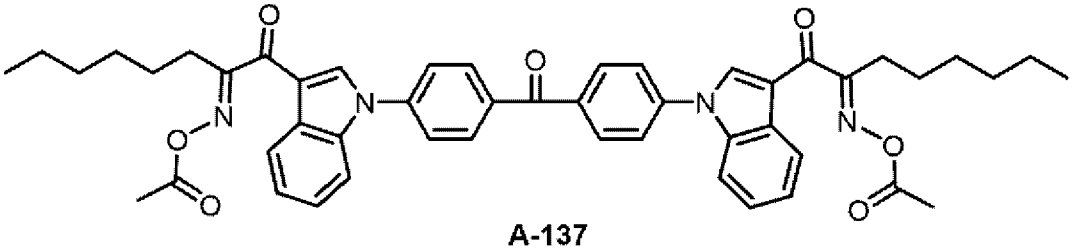


A-137a

【0270】在中間體 A-52a 的合成中，使用 1H-3-辛醯基吲哚來代替 1H-3-乙醯吲哚，除此以外，以與中間體 A-52a 的合成相同的方法獲得了中間體 A-137a。

【0271】＜＜自由基聚合起始劑 A-137 的合成＞＞

【0272】[化 36]



A-137

在三口燒瓶中添加 16.6g 的中間體 A-137a，並溶解於四氫呋喃 100mL 中。對其添加甲氧鈉 3.0g 並在 0℃下進行了冷卻。對其滴加亞硝酸異戊酯 7.0g，進一步在室溫下攪拌了 2 小時。將所獲得之反應液用乙酸乙酯和水進行分液，將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。接著，將該濃縮物在四氫呋喃 150mL 中溶解，並在三口燒瓶中、氮氣氛圍中冷卻至 0℃。添加吡啶 4.7g，並滴加了乙醯氯 5.8g。在室溫下攪拌 2 小時，用乙酸乙酯萃取反應液並用水進行了清洗。將有機層用硫酸鈉乾燥之後進行了濃縮。將所獲得之固體用甲醇進行再漿化純化之後濾取，獲得了 8.9g 的自由基聚合起始劑 A-137。

^{1}HNMR(400MHz)δ=0.89(t,6H)，1.2-1.5(m,12H)，1.62(m,4H)，2.28（ s,6H），2.84（ dd,4H），7.1-8.0（ m,18H）

【0273】＜合成例 5：上述以外的自由基聚合起始劑的合成方法＞

除了變更原料等以外，以與合成例 1～4 中的任一者類似的方法，分別獲得了自由基聚合起始劑 A-1～A-50、A-53～A-87、A-89～A-136 及 A-138～A-166。

【0274】＜分散液的製造＞

將混合了下述表 6 中記載之原料的混合液，利用珠磨機（二

氧化鋯珠 0.1mm 直徑），混合並分散了 3 小時。接著，使用附減壓機構之高壓分散機 NANO-3000-10（Nippon BEE Co.,Ltd.製），在壓力 2,000kg/cm^2 及流量 500g/分鐘的條件下進行了分散處理。將該分散處理重複總計 10 次而獲得了分散液。下述表 6 中記載之表示調配量的數值為質量份。再者，分散劑的調配量的數值為以固體成分換算計的數值。

【0275】[表 6]

	著色劑															顏料衍生物				樹脂（分散劑）					溶劑		
	PR 264	PR 254	PR 291	PO 71	PG 36	PG 58	PY 129	PY 139	PY 185	PY 215	PB 16	PB 15:6	IR 色素	TiBk	氧氮化 Zr	衍生物 S-1	衍生物 S-2	衍生物 S-3	衍生物 S-4	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	S-1	S-2	S-3
分散液 R1	10.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	-	2.8	7.8	-	-	-	-	76.2	-	-
分散液 R2	-	12.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.6	-	4.0	-	8.2	-	-	-	65.0	9.1	-
分散液 R3	-	-	13.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.6	-	1.0	-	-	10.5	-	-	-	2.0	69.8
分散液 R4	-	-	-	11.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	-	-	-	-	-	8.3	-	75.2	-	-
分散液 R5	-	-	-	8.3	-	-	-	-	-	3.9	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	8.5	-	-	59.8	-	14.3
分散液 R6	-	15.5	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.3	-	-	-	3.8	-	-	-	72.1	-	-
分散液 R7	-	15.5	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.1	-	-	-	72.1	-	-
分散液 G1	-	-	-	-	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4.2	-	1.0	-	9.8	-	-	-	-	72.0	-	-
分散液 G2	-	-	-	-	-	11.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.2	4.0	-	-	-	10.3	-	-	-	64.8	7.8	-
分散液 G3	-	-	-	-	8.9	-	1.5	-	2.0	-	-	-	-	-	-	5.2	-	-	-	-	-	10.2	-	-	64.8	-	7.4
分散液 G4	-	-	-	-	-	8.9	1.5	-	2.0	-	-	-	-	-	-	-	1.1	5.1	-	-	-	-	9.7	-	64.8	-	6.9
分散液 G5	-	-	-	-	8.9	-	-	-	3.6	-	-	-	-	-	-	-	2.9	2.9	-	-	-	-	-	10.7	64.8	6.2	-
分散液 B1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1	-	-	-	-	5.3	-	-	-	8.7	-	-	-	-	64.8	-	11.1
分散液 B2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1	-	-	-	-	5.6	-	-	-	-	8.9	-	-	-	64.8	10.6	-
分散液 B3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	5.0	-	-	-	-	5.7	-	-	-	-	7.5	-	-	64.8	12.0	-
分散液 B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	-	-	-	-	4.4	1.1	-	-	-	-	7.4	-	64.8	-	11.9
分散液 B5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.4	-	-	-	-	3.5	2.4	-	-	-	6.9	-	-	64.8	-	12.0
分散液 I1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.3	-	-	-	6.3	-	-	9.3	-	-	-	-	14.3	-	64.8
分散液 I2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.2	-	-	6.6	-	-	-	-	9.4	-	-	-	-	-	77.8
分散液 I3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6.6	-	-	-	4.8	-	-	-	-	7.3	-	-	-	-	81.3
分散液 Bk1	5.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.5	-	-	-	-	-	5.3	-	-	7.1	-	-	-	-	76.6	-	-
分散液 Bk2	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.0	-	-	-	-	-	2.5	-	2.5	-	7.5	-	-	-	64.8	7.9	-
分散液 Bk3	7.8	-	-	-	-	-	-	-	-	1.5	3.5	-	-	-	-	1.2	2.5	-	2.5	-	-	7.8	-	-	64.8	-	8.4
分散液 Bk4	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-	6.2	-	-	-	-	-	-	7.9	-	64.8	10.0	-
分散液 Bk5	-	-	7.3	-	-	-	-	-	-	-	3.8	-	-	-	-	2.6	5.6	-	2.6	-	-	-	-	7.4	70.7	-	-
分散液 TBk1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8	-	-	4.9	-	-	10.4	-	-	-	-	64.8	3.1	-
分散液 TBk2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.8	-	0.5	5.6	-	-	-	10.2	-	-	-	55.6	-	11.3
分散液 TBk3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7.8	7.8	-	5.2	-	-	-	-	9.5	-	-	55.6	-	14.1
分散液 TBk4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.2	1.0	4.2	-	-	-	-	-	11.8	-	66.8	-	-
分散液 TBk5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16.2	-	6.2	-	-	-	-	-	-	9.2	68.4	-	-

【0276】以表示上述分散液的配方之表 6 中的縮寫表示之材料的詳細內容為如下。

【0277】＜著色劑＞

PR264：C.I.顏料紅 264[二酮吡咯并吡咯化合物，紅色顏料（R 顏料）]

PR254：C.I.顏料紅 254[二酮吡咯并吡咯化合物，紅色顏料（R 顏料）]

PR291：C.I.顏料紅 291[溴化二酮吡咯并吡咯化合物，紅色顏料（R 顏料）]

PO71：C.I.顏料橙 71[二酮吡咯并吡咯化合物，橙色顏料（O 顏料）]

PG36：C.I.顏料綠 36[銅酞菁錯合物，綠色顏料（G 顏料）]

PG58：C.I.顏料綠 58[鋅酞菁錯合物，綠色顏料（G 顏料）]

PY129：C.I.顏料黃 129[甲亞胺銅錯合物，黃色顏料（Y 顏料）]

PY139：C.I.顏料黃 139[異吲哚啉化合物，黃色顏料（Y 顏料）]

PY185：C.I.顏料黃 185[異吲哚啉化合物，黃色顏料（Y 顏料）]

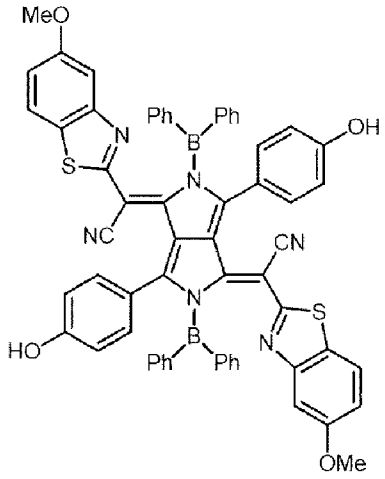
PY215：C.I.顏料黃 215[喋啶化合物，黃色顏料（Y 顏料）]

PB16：C.I.顏料藍 16[無金屬酞菁化合物，藍色顏料（B 顏料）]

PB15:6：C.I.顏料藍 15:6[銅酞菁錯合物、藍色顏料（B 顏料）]

IR 色素：下述結構的化合物（近紅外線吸收顏料（著色劑，在可見光區域亦具有吸收。），下述結構式中，Me 表示甲基，Ph 表示苯基。）

【0278】[化 37]



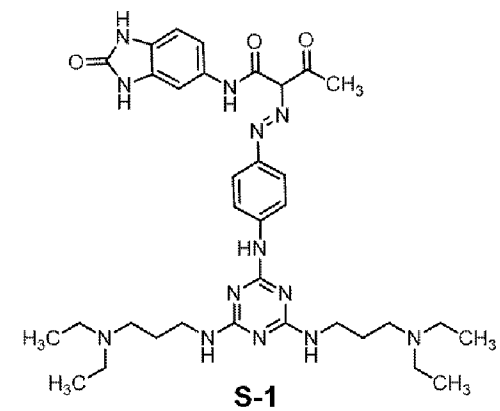
【0279】TiBk：鈦黑[黑色顏料（Bk 顏料）]

氧氮化 Zr：氧氮化鋯[黑色顏料（Bk 顏料）]

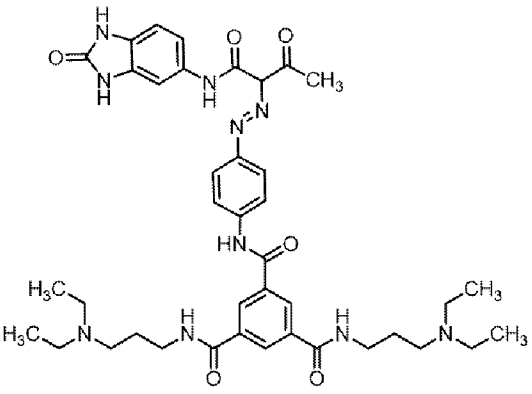
【0280】＜顏料衍生物＞

S-1～S-4：下述化合物

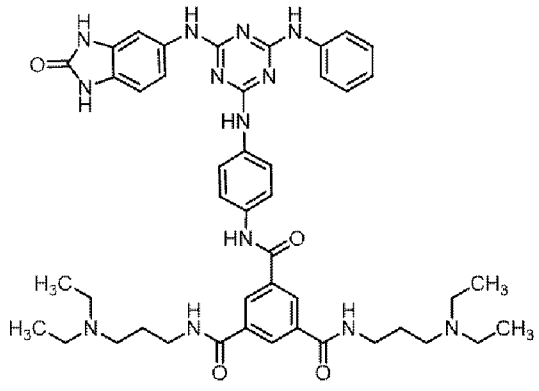
【0281】[化 38]



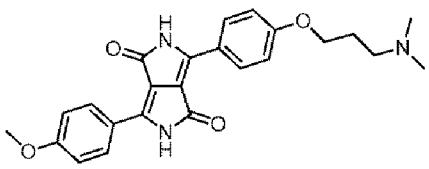
S-1



S-2



S-3

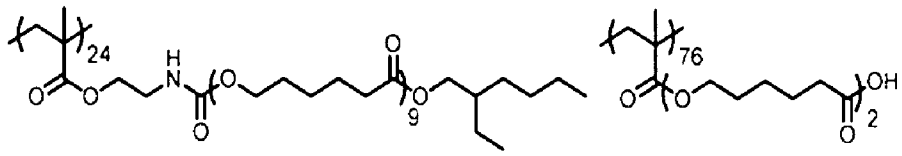


S-4

【0282】＜分散劑＞

P-1：下述結構的樹脂的 30 質量%丙二醇單甲醚丙烯酸酯（PGMEA）溶液。主鏈中標註之數值為莫耳比，側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：20,000。

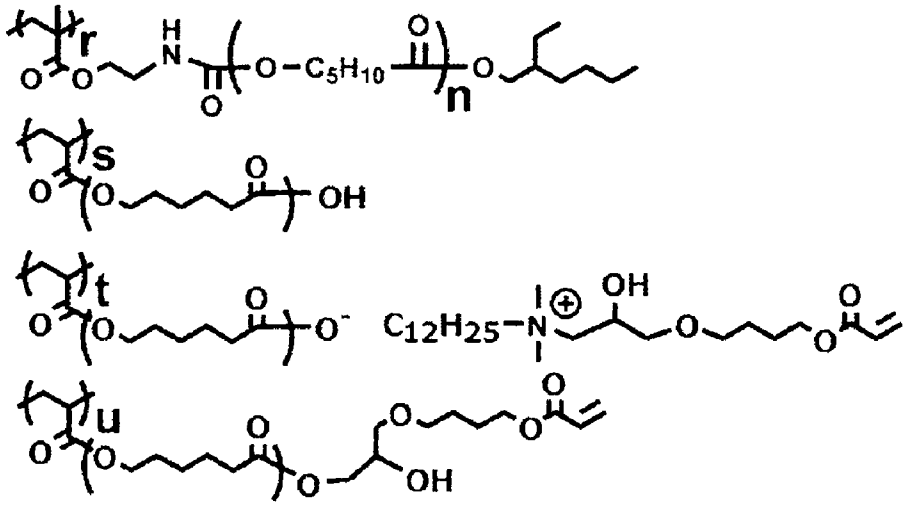
【0283】[化 39]



(P-1)

【0284】P-2：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。主鏈中標註之數值為莫耳比，側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：28,000。式中，r=15、s=63、t=5、u=17、n=9。

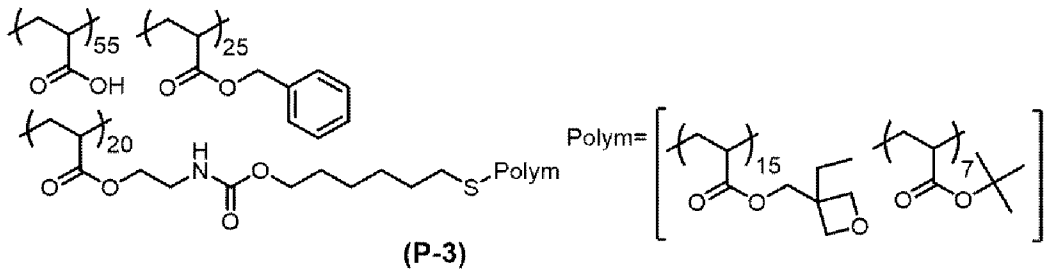
【0285】[化 40]



(P-2)

【0286】P-3：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。主鏈中標註之數值為莫耳比，側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：21,000。

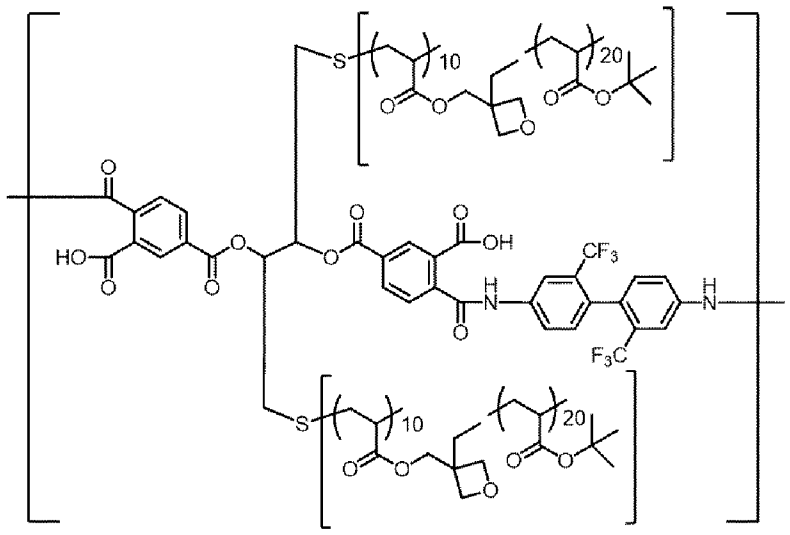
【0287】[化 41]



(P-3)

【0288】P-4：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：9,000。

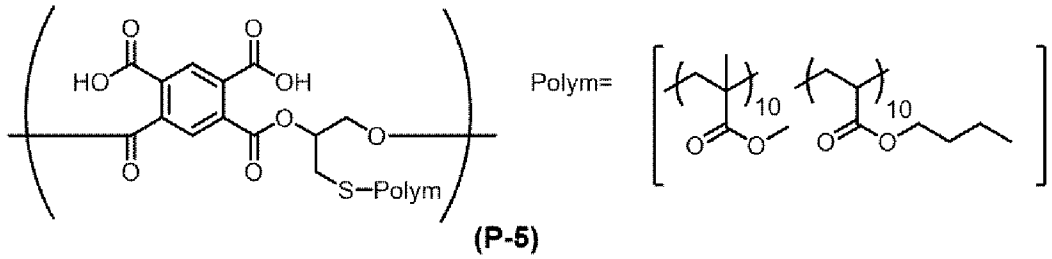
【0289】[化 42]



(P-4)

【0290】P-5：下述結構的樹脂的 30 質量%PGMEA 溶液。側鏈中標註之數值為重複單元數。Mw：10,000。

【0291】[化 43]



(P-5)

【0292】＜溶劑＞

S-1：丙二醇單甲醚乙酸酯（PGMEA）

S-2：丙二醇單甲醚（PGME）

S-3：環己酮

【0293】＜硬化性組成物的製造＞

混合下述表 7～表 10 中記載之分散液、下述表 7～表 10 中記載之樹脂、下述表 7～表 10 中記載之自由基聚合性化合物、下述表 7～表 10 中記載之自由基聚合起始劑、下述表 7～表 10 中記載之鏈轉移劑、下述表 7～表 10 中記載之溶劑、環氧化合物（EHPE-3150，Daicel Corporation 製）1 質量份、紫外線吸收劑（TINUVIN326，BASF 公司製）1 質量份、以下所示之 1 質量份的界面活性劑 1、聚合抑制劑（對甲氧基苯酚）0.1 質量份，分別製作了各實施例及比較例的硬化性組成物。

【0294】界面活性劑 1：KF-6001（Shin-Etsu Chemical Co.,Ltd.製）的 1 質量%PGMEA 溶液。

【0295】[表 7]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 1	分散液 R1	44.6	Ba-1	3.0	D-1	5.0	A-1	3.0	-	-	S-1	44.4
實施例 2	分散液 R2	44.6	Ba-1	2.0	D-2	10.0	A-2	3.0	-	-	S-1	40.4
實施例 3	分散液 R3	46.4	Ba-1	4.0	D-3	4.0	A-3	3.0	-	-	S-1	42.6
實施例 4	分散液 R4	44.6	Ba-1	2.0	D-4	3.0	A-4	3.0	-	-	S-3	47.4
實施例 5	分散液 R5	43.4	Ba-1	5.0	D-5	3.0	A-5	3.0	-	-	S-3	45.6
實施例 6	分散液 G1	48.6	Ba-1	5.0	D-1	2.9	A-6	3.0	F-1	0.1	S-3	40.4
實施例 7	分散液 G2	45.0	Ba-1	5.0	D-2	3.0	A-7	3.0	-	-	S-3	44.0
實施例 8	分散液 G3	45.9	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-8	3.0	-	-	S-3	41.1
實施例 9	分散液 G4	47.2	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-9	3.0	-	-	S-3	39.8
實施例 10	分散液 G5	43.6	Ba-1	5.0	D-5	4.0	A-10	3.0	-	-	S-1	44.4
實施例 11	分散液 B1	46.9	Ba-1	5.0	D-1	4.0	A-11	3.0	-	-	S-3	41.1
實施例 12	分散液 B2	45.0	Ba-1	5.0	D-2	4.0	A-12	3.0	-	-	S-1	43.0
實施例 13	分散液 B3	45.0	Ba-1	5.0	D-3	3.0	A-13	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 14	分散液 B4	45.0	Ba-1	5.0	D-4	3.0	A-14	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 15	分散液 B5	45.0	Ba-2	5.0	D-5	2.0	A-15 a-1	2.0 1.0	-	-	S-1	45.0
實施例 16	分散液 I1	42.5	Ba-2	3.0	D-1	5.0	A-16 a-2	2.5 0.5	-	-	S-3	46.5
實施例 17	分散液 I2	42.0	Ba-2	3.0	D-2	5.0	A-17	3.0	-	-	S-3	47.0
實施例 18	分散液 I3	45.0	Ba-2	3.0	D-3	5.0	A-18	3.0	-	-	S-3	44.0
實施例 19	分散液 Bk1	50.0	Ba-2	3.0	D-4	5.0	A-19	3.0	-	-	S-3	39.0
實施例 20	分散液 Bk2	58.0	Ba-2	3.0	D-5	5.0	A-20	3.0	-	-	S-3	31.0
實施例 21	分散液 Bk3	47.9	Ba-2	2.9	D-1	5.0	A-21	3.0	F-2	0.1	S-3	41.1
實施例 22	分散液 Bk4	42.4	Ba-2	3.0	D-2	5.0	A-22	3.0	-	-	S-3	46.6
實施例 23	分散液 Bk5	46.7	Ba-2	3.0	D-3	2.0	A-23	3.0	-	-	S-3	45.3
實施例 24	分散液 TBk1	45.1	Ba-2	3.0	D-4	5.0	A-24	3.0	-	-	S-1	43.9
實施例 25	分散液 TBk2	48.0	Ba-2	4.0	D-5	5.0	A-25 a-3	2.5 0.5	-	-	S-1	40.0
實施例 26	分散液 TBk3	43.8	Ba-2	4.0	D-1	2.0	A-26	3.0	-	-	S-1	47.2
實施例 27	分散液 TBk4	44.1	Ba-2	4.0	D-2	5.0	A-27	3.0	-	-	S-1	43.9
實施例 28	分散液 TBk5	49.2	Ba-2	3.9	D-3	5.0	A-28	3.0	F-3	0.1	S-3	38.8
實施例 29	分散液 R1	46.4	Ba-2	2.9	D-4	5.0	A-29	3.0	F-1	0.1	S-3	42.6
實施例 30	分散液 R2	46.8	Ba-3	3.0	D-5	2.0	A-30	3.0	-	-	S-3	45.2
實施例 31	分散液 R3	43.7	Ba-3	3.0	D-1	5.0	A-31	3.0	-	-	S-3	45.3
實施例 32	分散液 R4	40.2	Ba-3	3.0	D-2	5.0	A-32	3.0	-	-	S-3	48.8
實施例 33	分散液 R5	45.0	Ba-3	3.0	D-3	5.0	A-33	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 34	分散液 G1	45.0	Ba-3	3.0	D-4	5.0	A-34	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 35	分散液 G2	45.0	Ba-3	3.0	D-5	5.0	A-35	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 36	分散液 G3	45.0	Ba-3	2.8	D-1	5.0	A-36	3.0	F-2	0.2	S-1	44.0
實施例 37	分散液 G4	45.0	Ba-3	3.0	D-2	2.0	A-37	3.0	-	-	S-1	47.0
實施例 38	分散液 G5	45.0	Ba-3	3.0	D-3	5.0	A-38	3.0	-	-	S-1	44.0
實施例 39	分散液 B1	43.8	Ba-3	3.0	D-4	2.0	A-39	3.0	-	-	S-1	48.2
實施例 40	分散液 B2	46.6	Ba-3	3.0	D-5	5.0	A-40 a-4	3.0	-	-	S-1	42.4
實施例 41	分散液 B3	49.8	Ba-3	3.0	D-1	4.9	A-41 a-4	3.0	F-2	0.1	S-1	39.2
實施例 42	分散液 B4	40.3	Ba-3	3.0	D-2	2.0	A-42	3.0	-	-	S-3	51.7
實施例 43	分散液 B5	47.1	Ba-3	3.0	D-3	5.0	A-43	3.0	-	-	S-3	41.9
實施例 44	分散液 R2	46.3	Ba-1	12.0	D-4	5.0	A-44	2.0	-	-	S-3	34.7
實施例 45	分散液 R3	45.9	Ba-1	8.0	D-5	5.0	A-45	2.0	-	-	S-3	39.1

【0296】[表 8]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 46	分散液 G3	44.1	Ba-1	8.0	D-1	2.0	A-46	2.0	-	-	S-3	43.9
實施例 47	分散液 B5	45.9	Ba-1	8.0	D-2	2.0	A-47	2.0	-	-	S-3	42.1
實施例 48	分散液 Bk1	44.6	Ba-1	8.0	D-3	5.0	A-48	2.0	-	-	S-3	40.4
實施例 49	分散液 Bk3	44.6	Ba-1	8.0	D-4	5.0	A-49 a-1	1.5 0.5	-	-	S-3	40.4
實施例 50	分散液 TBk2	46.4	Ba-2	8.0	D-5	5.0	A-50	2.0	-	-	S-3	38.6
實施例 51	分散液 R2	44.6	Ba-2	5.0	D-1	1.8	A-51	2.0	F-2	0.2	S-1	46.4
實施例 52	分散液 R3	43.4	Ba-2	5.0	D-2	1.8	A-52	2.0	F-2	0.2	S-1	47.6
實施例 53	分散液 G3	48.6	Ba-2	5.0	D-3	2.0	A-53	2.0	-	-	S-1	42.4
實施例 54	分散液 B5	45.0	Ba-2	5.0	D-4	2.0	A-54	2.0	-	-	S-1	46.0
實施例 55	分散液 Bk1	45.9	Ba-2	5.0	D-5	4.8	A-55	2.0	F-3	0.2	S-1	42.1
實施例 56	分散液 Bk3	47.2	Ba-2	5.0	D-1	2.0	A-56	2.0	-	-	S-1	43.8
實施例 57	分散液 TBk2	43.6	Ba-2	10.0	D-2	5.8	A-57 a-2	1.5 0.5	F-3	0.2	S-1	38.4
實施例 58	分散液 R2	46.9	Ba-2	5.0	D-3	5.0	A-58	2.0	-	-	S-1	41.1
實施例 59	分散液 R3	45.0	Ba-2	5.0	D-4	5.0	A-59	2.0	-	-	S-1	43.0
實施例 60	分散液 G3	45.0	Ba-2	5.0	D-5	5.0	A-60 a-3	1.5 0.5	-	-	S-1	43.0
實施例 61	分散液 B5	45.0	Ba-2	5.0	D-1	2.0	A-61	2.0	-	-	S-1	46.0
實施例 62	分散液 Bk1	45.0	Ba-2	5.0	D-2	2.0	A-62	2.0	-	-	S-1	46.0
實施例 63	分散液 Bk3	42.5	Ba-2	5.0	D-3	2.0	A-63 a-4	1.5 0.5	-	-	S-1	48.5
實施例 64	分散液 TBk2	42.0	Ba-2	5.0	D-4	3.0	A-64	2.0	-	-	S-1	48.0
實施例 65	分散液 R2	45.0	Ba-2	5.0	D-5	3.0	A-65	2.0	-	-	S-3	45.0
實施例 66	分散液 R3	50.0	Ba-3	8.0	D-1	4.9	A-66	2.0	F-2	0.1	S-1	35.0
實施例 67	分散液 G3	58.0	Ba-3	8.0	D-2	5.0	A-67	2.0	-	-	S-1	27.0
實施例 68	分散液 B5	47.9	Ba-3	8.0	D-3	5.0	A-68	2.0	-	-	S-1	37.1
實施例 69	分散液 Bk1	42.4	Ba-3	8.0	D-4	5.0	A-69 a-5	1.5 0.5	-	-	S-1	42.6
實施例 70	分散液 Bk3	46.7	Ba-3	8.0	D-5	5.0	A-70	2.0	-	-	S-1	38.3
實施例 71	分散液 TBk2	45.1	Ba-3	8.0	D-1	5.0	A-71	2.0	-	-	S-1	39.9
實施例 72	分散液 R2	48.0	Ba-3	8.0	D-2	5.0	A-72	3.0	-	-	S-1	36.0
實施例 73	分散液 R3	43.8	Ba-3	8.0	D-3	5.0	A-73	3.0	-	-	S-1	40.2
實施例 74	分散液 G3	44.1	Ba-3	8.0	D-4	5.0	A-74	3.0	-	-	S-1	39.9
實施例 75	分散液 B5	49.2	Ba-3	8.0	D-5	4.9	A-75	3.0	F-2	0.1	S-1	34.8
實施例 76	分散液 Bk1	44.6	Ba-3	8.0	D-1	5.0	A-76	3.0	-	-	S-1	39.4
實施例 77	分散液 Bk3	44.6	Ba-3	8.0	D-2	5.0	A-77	3.0	-	-	S-1	39.4
實施例 78	分散液 TBk2	46.4	Ba-1	5.0	D-3	4.9	A-78	3.0	F-2	0.1	S-1	40.6
實施例 79	分散液 R2	44.6	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-79	3.0	-	-	S-1	42.4
實施例 80	分散液 R3	43.4	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-80	3.0	-	-	S-1	43.6
實施例 81	分散液 G3	48.6	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-81	3.0	-	-	S-1	38.4
實施例 82	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-2	4.9	A-82	3.0	F-2	0.1	S-1	42.0
實施例 83	分散液 Bk1	45.9	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-83	3.0	-	-	S-1	41.1
實施例 84	分散液 Bk3	47.2	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-84	3.0	-	-	S-1	39.8
實施例 85	分散液 TBk2	43.6	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-85	3.0	-	-	S-1	43.4
實施例 86	分散液 R2	46.9	Ba-1	5.0	D-1	4.9	A-86	3.0	F-2	0.1	S-1	40.1
實施例 87	分散液 R3	45.0	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-87	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 88	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-88	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 89	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-89	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 90	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-5	4.9	A-90	3.0	F-2	0.1	S-1	42.0

【0297】[表 9]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 91	分散液 Bk3	42.5	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-91	3.0	-	-	S-1	44.5
實施例 92	分散液 TBk2	42.0	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-92	3.0	-	-	S-1	45.0
實施例 93	分散液 R2	45.0	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-93	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 94	分散液 R3	50.0	Ba-1	5.0	D-4	4.9	A-94	3.0	F-2	0.1	S-1	37.0
實施例 95	分散液 G3	58.0	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-95	3.0	-	-	S-1	29.0
實施例 96	分散液 B5	47.9	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-96	3.0	-	-	S-1	39.1
實施例 97	分散液 Bk1	42.4	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-97	3.0	-	-	S-1	44.6
實施例 98	分散液 Bk3	46.7	Ba-1	5.0	D-3	4.8	A-98	3.0	F-2	0.2	S-1	40.3
實施例 99	分散液 TBk2	45.1	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-99	3.0	-	-	S-1	41.9
實施例 100	分散液 R2	48.0	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-100	3.0	-	-	S-1	39.0
實施例 101	分散液 R3	43.8	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-101	3.0	-	-	S-1	43.2
實施例 102	分散液 G3	44.1	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-102	3.0	-	-	S-1	42.9
實施例 103	分散液 B5	49.2	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-103	3.0	-	-	S-1	37.8
實施例 104	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-4	4.8	A-104	3.0	F-2	0.2	S-1	42.0
實施例 105	分散液 Bk3	45.9	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-105	3.0	-	-	S-1	41.1
實施例 106	分散液 TBk2	47.2	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-106	3.0	-	-	S-1	39.8
實施例 107	分散液 R2	43.6	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-107	3.0	-	-	S-1	43.4
實施例 108	分散液 R3	46.9	Ba-1	5.0	D-3	5.0	A-108	3.0	-	-	S-1	40.1
實施例 109	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-4	5.0	A-109	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 110	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-5	5.0	A-110	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 111	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-1	4.5	A-111	3.0	F-2	0.5	S-1	42.0
實施例 112	分散液 Bk3	45.0	Ba-1	5.0	D-2	5.0	A-112	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 113	分散液 R2	42.5	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-113	3.0	-	-	S-1	44.5
實施例 114	分散液 R2	42.0	Ba-1	5.0	D-1 D-3	3.0 2.0	A-114 a-3	2.9 0.1	-	-	S-1	45.0
實施例 115	分散液 R2	45.0	Ba-1	5.0	D-2 D-4	3.0 1.7	A-115 a-4	2.9 0.1	F-2	0.3	S-1	42.0
實施例 116	分散液 R2	50.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-116	3.0	-	-	S-1	37.0
實施例 117	分散液 R2	58.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-117	3.0	-	-	S-1	29.0
實施例 118	分散液 R2	47.9	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-118	3.0	-	-	S-1	39.1
實施例 119	分散液 R2	42.4	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-119	3.0	-	-	S-1	44.6
實施例 120	分散液 R2	46.7	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-120	3.0	-	-	S-1	40.3
實施例 121	分散液 R2	45.1	Ba-1	5.0	D-1	4.7	A-121	3.0	F-2	0.3	S-1	41.9
實施例 122	分散液 R2	48.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-122	3.0	-	-	S-1	39.0
實施例 123	分散液 R2	43.8	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-123	3.0	-	-	S-1	43.2
實施例 124	分散液 G3	44.1	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-124 a-1	0.5 2.5	-	-	S-1	42.9
實施例 125	分散液 G3	49.2	Ba-1	5.0	D-1	4.9	A-125 a-4	0.5 2.5	F-2	0.1	S-1	37.8
實施例 126	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-126	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 127	分散液 G3	45.9	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-127	3.0	-	-	S-1	41.1
實施例 128	分散液 G3	47.2	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-128	3.0	-	-	S-1	39.8
實施例 129	分散液 G3	43.6	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-129	3.0	-	-	S-1	43.4
實施例 130	分散液 G3	46.9	Ba-1	5.0	D-1	4.9	A-130	3.0	F-2	0.1	S-1	40.1

【0298】[表 10]

	分散液		樹脂		自由基聚合性化合物		自由基聚合起始劑		鏈轉移劑		溶劑	
	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份	種類	質量份
實施例 131	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-131	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 132	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-132	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 133	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-133	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 134	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-134 a-3	2.5 0.5	-	-	S-1	42.0
實施例 135	分散液 B5	42.5	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-135	3.0	-	-	S-1	44.5
實施例 136	分散液 B5	42.0	Ba-1	5.0	D-1	4.5	A-136	3.0	F-2	0.5	S-1	45.0
實施例 137	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-137	3.0	-	-	S-1	42.0
實施例 138	分散液 B5	50.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-138	3.0	-	-	S-1	37.0
實施例 139	分散液 B5	58.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-139	3.0	-	-	S-1	29.0
實施例 140	分散液 B5	47.9	Ba-1	5.0	D-1 D-5	2.5 2.5	A-140 a-6	1.5 1.5	-	-	S-1 S-2	29.1 10.0
實施例 141	分散液 B5	42.4	Ba-1	5.0	D-2 D-5	2.0 2.9	A-141 a-4	3.0	F-2	0.1	S-1 S-3	34.6 10.0
實施例 142	分散液 B5	46.7	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-142	3.0	-	-	S-1	40.3
實施例 143	分散液 B5	45.1	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-143	3.0	-	-	S-1	41.9
實施例 144	分散液 B5	48.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-144 a-6	1.5 1.5	-	-	S-1	39.0
實施例 145	分散液 B5	43.8	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-145	3.0	-	-	S-1	43.2
實施例 146	分散液 R6	48.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-146	1.5	-	-	S-1	40.5
實施例 147	分散液 R6	55.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-147	1.0	-	-	S-1	34.0
實施例 148	分散液 R6	60.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-148	0.8	-	-	S-1	29.2
實施例 149	分散液 R6	70.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-149	1.0	-	-	S-1	19.0
實施例 150	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-150	1.0	-	-	S-1	24.0
實施例 151	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-151	1.0	-	-	S-1	24.0
實施例 152	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-152	1.0	-	-	S-1	24.0
實施例 153	分散液 R6	70.0	Ba-1	3.0	D-1	2.0	A-153	0.5	-	-	S-1	24.5
實施例 154	分散液 R7	60.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	A-154	0.8	-	-	S-1	29.2
實施例 155	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-155	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 156	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-156	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 157	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-157	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 158	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-158	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 159	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-159	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 160	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-160 a-4	0.9 0.1	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 161	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-161	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 162	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-162	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 163	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-163	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 164	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-164	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 165	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-165	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
實施例 166	分散液 G4	70.0	Ba-1	3.0	D-1	1.9	A-166	1.0	F-2	0.1	S-1	24.0
比較例 1	分散液 R2	44.1	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	42.9
比較例 2	分散液 R3	49.2	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	37.8
比較例 3	分散液 G3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 4	分散液 B5	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-1	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 5	分散液 Bk1	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-2	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 6	分散液 Bk3	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-2	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 7	分散液 TBk2	45.0	Ba-1	5.0	D-1	5.0	CA-2	3.0	-	-	S-1	42.0
比較例 8	分散液 R7	60.0	Ba-1	5.0	D-1	4.9	CA-1	0.8	F-2	0.1	S-1	29.2

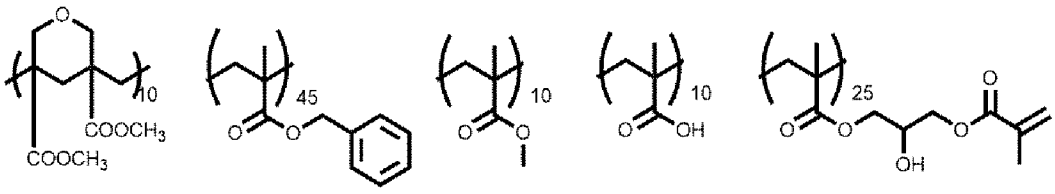
【0299】以表示上述以外的上述硬化性組成物的配方之表 7～表

10 中的縮寫表示之材料的詳細內容為如下。

【0300】＜樹脂＞

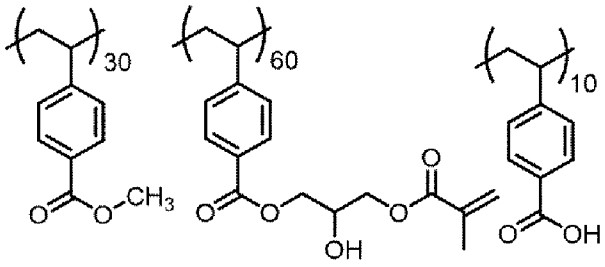
Ba-1：下述結構的樹脂（主鏈中標註之數值為莫耳比。重量平均分子量為 11,000）

【0301】[化 44]



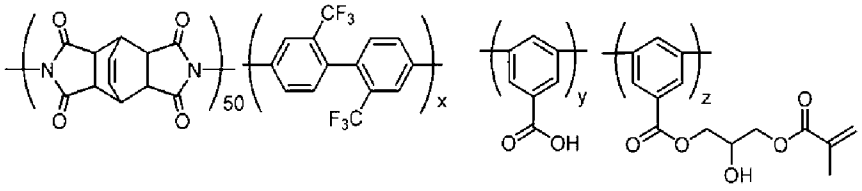
【0302】Ba-2：下述結構的樹脂（主鏈中標註之數值為莫耳比。重量平均分子量為 15,000）

【0303】[化 45]



【0304】Ba-3：下述結構的樹脂（主鏈中標註之數值為莫耳比。x、y 及 z 的合計值為 50。Mw=15,000）

【0305】[化 46]



【0306】＜自由基聚合性化合物＞

D-1：KAYARAD DPHA（6 官能丙烯酸酯化合物，Nippon Kayaku Co.,Ltd.製）

D-2：NK ESTER A-DPH-12E（環氧乙烷（EO）改質 6 官能丙烯酸酯化合物，SHIN-NAKAMURA CHEMICAL Co.,Ltd.製）

D-3：NK ESTER A-TMMT（4 官能丙烯酸酯化合物，SHIN-NAKAMURA CHEMICAL Co.,Ltd.製）

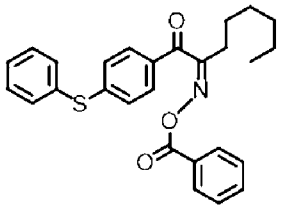
D-4：ARONIX M-510（3～4 官能丙烯酸酯化合物，TOAGOSEI CO.,LTD.製）

D-5：LIGHT ACRYLATE DCP-A（2 官能脂環式丙烯酸酯化合物，KYOEISHA CHEMICAL Co.,LTD.製）

【0307】＜同時使用的其他自由基聚合起始劑＞

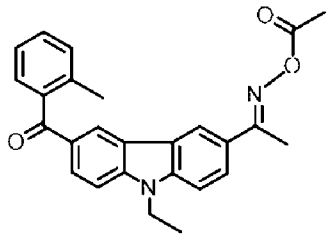
a-1：下述結構的化合物

【0308】[化 47]



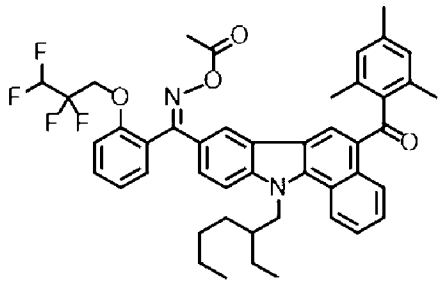
【0309】a-2：下述結構的化合物

【0310】[化 48]



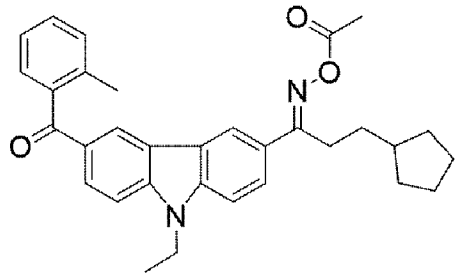
【0311】a-3：下述結構的化合物

【0312】[化 49]



【0313】a-4：下述結構的化合物

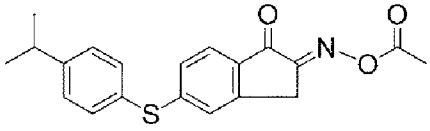
【0314】[化 50]



【0315】a-5：Api-307，YOUWEI 公司製胺基苯乙酮系聚合起始劑

a-6：下述結構的化合物

【0316】[化 51]

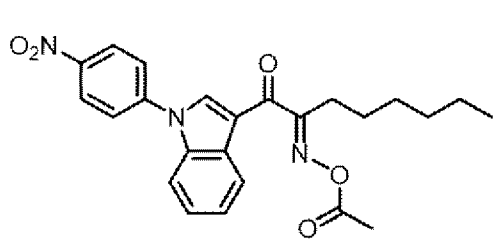


【0317】＜比較用自由基聚合起始劑＞

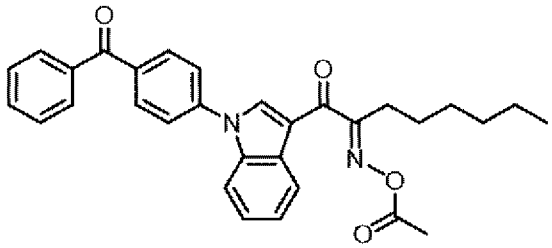
CA-1：下述化合物

CA-2：下述化合物

【0318】[化 52]



CA-1



CA-2

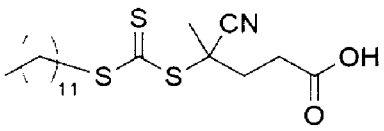
【0319】＜鏈轉移劑＞

F-1：Karenz MT PE1，SHOWA DENKO K.K.製 4 官能硫醇化合物

F-2：Karenz MT BD1，SHOWA DENKO K.K.製 2 官能硫醇化合物

F-3：下述結構的化合物（4-氰基-4-[（十二基硫基硫羰基）硫基]戊酸），FUJIFILM Wako Pure Chemical Corporation 製

【0320】[化 53]



【0321】＜評價＞

＜＜靈敏度＞＞

在矽晶圓上，使用旋轉塗布機塗布各硬化性組成物，接著，使用加熱板，進行 100℃、120 秒的加熱（預烘烤），獲得了膜厚為 1.0μm 的塗膜。

接著，使用 i 射線步進曝光裝置 FPA-3000iS+(Canon Inc.製)，隔著刻有 0.8μm 的棋盤圖案之遮罩，以 10mJ/cm^2 的變量，照射了 50～1000mJ/cm^2 的範圍的曝光量（曝光步驟）。接著，使用氫氧化四甲基銨（TMAH）0.3%水溶液，在 23℃下進行 60 秒的旋覆浸沒顯影，之後用純水，藉由 20 秒旋轉噴淋進行沖洗，進一步用純水進行了水洗。之後，吹氣去除附著在圖案表面的水滴，使圖案自然乾燥而獲得了圖案。

關於靈敏度的評價，測定上述曝光步驟中照射到光的區域在顯影後的膜厚相對於曝光前的膜厚 100%為 95%以上時的最少的曝光量（最佳曝光量），將其作為靈敏度而進行了評價。上述最少的曝光量（最佳曝光量）的值越小，表示靈敏度越高。

-評價基準-

A：未達 10mJ/cm^2

B：10mJ/cm^2 以上且未達 20mJ/cm^2

C：20mJ/cm^2 以上且未達 50mJ/cm^2

D：50mJ/cm^2 以上且未達 100mJ/cm^2

E：100mJ/cm^2 以上

【0322】＜＜密接性＞＞

在矽晶圓上，使用旋轉塗布機塗布各硬化性組成物，接著，使用加熱板，進行 100℃、120 秒的加熱（預烘烤），獲得了膜厚為 1.0μm 的塗膜。

接著，使用 i 射線步進曝光裝置 FPA-3000iS+（Canon Inc.製），隔著刻有 0.8μm 的棋盤圖案之遮罩，以 400mJ/cm^2 的曝光量進行了曝光。接著，使用氫氧化四甲基銨（TMAH）0.3%水溶液，在 23℃下進行 60 秒的旋覆浸沒顯影，之後用純水，藉由 20 秒旋轉噴淋進行沖洗，進一步用純水進行了水洗。之後，吹氣去除附著在圖案表面的水滴，使圖案自然乾燥而獲得了圖案。

利用 SEM（Scanning Electron Microscope：掃描式電子顯微鏡，倍率：20,000 倍）觀察形成有圖案之矽晶圓，從 SEM 照片觀察 100

幀中的圖案欠缺的幀的比率，評價了密接性。評價基準為如下。

-評價基準-

A：圖案欠缺的比率為 0%

B：圖案欠缺的比率超過 0%且 10%以下

C：圖案欠缺的比率超過 10%且 20%以下

D：圖案欠缺的比率超過 20%且 50%以下

E：圖案欠缺的比率超過 50%

【0323】＜＜底切抑制性（底切）＞＞

按照與上述密接性的評價相同的順序形成了圖案。利用 SEM（Scanning Electron Microscope：掃描式電子顯微鏡，倍率：20,000倍）觀察所獲得之圖案的截面形狀，從 SEM 照片提取 5 個圖案，求出 5 個圖案的截面的平均斜率，並按照以下基準評價了圖案截面形狀 1。再者，圖案的截面的斜率係指形成有圖案之部分中的矽晶圓上的圖案的厚度方向上的斜率。具體而言，測定了由矽晶圓的表面和圖案的厚度方向的邊構成之部分的角度。圖案的斜率相對於矽晶圓的表面超過 90 度係指圖案從矽晶圓側朝向圖案的表面側面積變大，亦即在圖案底面產生了邊緣（edge）而不佳。

-評價基準-

A：角度超過 80 度且 90 度以下

B：角度超過 90 度且 100 度以下

C：角度超過 100 度且 110 度以下

D：角度超過 110 度且 150 度以下

E：角度超過 150 度

【0324】＜＜塗布膜均勻性＞＞

在矽晶圓上，使用旋轉塗布機塗布各硬化性組成物，接著，使用加熱板，進行 100℃、120 秒的加熱（預烘烤），獲得了膜厚為 1.0μm 的塗膜。藉由光學顯微鏡（BX53M，Olympus Corporation 製）以倍率 1,000 倍觀察表面，觀察 1 畫面上的塗膜的條紋部分的面積並進行了評價。評價基準為如下。條紋越少，塗布膜的均勻性越優異。

-評價基準-

A：完全未觀察到條紋

B：條紋超過 0%且未達 1%

C：條紋為 1%以上且未達 2%

D：條紋為 2%以上且未達 5%

E：條紋為 5%以上

【0325】將評價結果總結示於表 11 及表 12。

【0326】[表 11]

	評價結果					評價結果			
	靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性		靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性
實施例 1	B	B	B	A	實施例 46	A	B	B	A
實施例 2	B	B	B	A	實施例 47	B	B	B	A
實施例 3	B	B	B	A	實施例 48	A	B	B	A
實施例 4	B	B	B	A	實施例 49	A	B	B	A
實施例 5	B	B	B	A	實施例 50	B	B	B	A
實施例 6	B	A	B	A	實施例 51	B	A	B	A
實施例 7	B	B	B	A	實施例 52	B	A	B	B
實施例 8	B	B	B	A	實施例 53	B	B	B	B
實施例 9	B	B	B	A	實施例 54	B	B	B	A
實施例 10	B	B	B	A	實施例 55	B	A	B	B
實施例 11	B	B	B	A	實施例 56	B	B	B	A
實施例 12	A	B	B	A	實施例 57	B	A	B	B
實施例 13	B	B	B	A	實施例 58	B	B	B	A
實施例 14	A	B	B	A	實施例 59	B	B	B	B
實施例 15	A	B	B	A	實施例 60	B	B	B	B
實施例 16	B	B	B	A	實施例 61	B	B	B	B
實施例 17	A	B	B	A	實施例 62	B	B	B	B
實施例 18	A	B	B	A	實施例 63	B	B	B	B
實施例 19	B	B	B	A	實施例 64	B	B	B	B
實施例 20	B	B	B	A	實施例 65	C	B	B	B
實施例 21	B	A	B	A	實施例 66	C	A	B	B
實施例 22	B	B	B	A	實施例 67	C	B	B	B
實施例 23	B	B	B	A	實施例 68	B	B	B	B
實施例 24	B	B	B	A	實施例 69	B	B	B	B
實施例 25	B	B	B	A	實施例 70	B	B	B	B
實施例 26	C	B	B	B	實施例 71	B	B	B	B
實施例 27	C	B	B	B	實施例 72	B	B	B	B
實施例 28	B	A	B	B	實施例 73	B	B	B	B
實施例 29	B	A	B	B	實施例 74	B	B	B	B
實施例 30	B	B	B	B	實施例 75	B	A	B	B
實施例 31	B	B	B	B	實施例 76	B	B	B	B
實施例 32	B	B	B	B	實施例 77	B	B	B	B
實施例 33	B	B	B	B	實施例 78	B	A	B	B
實施例 34	B	B	B	B	實施例 79	B	B	B	B
實施例 35	B	B	B	B	實施例 80	B	B	B	B
實施例 36	B	A	B	A	實施例 81	B	B	B	B
實施例 37	A	B	B	A	實施例 82	A	A	B	A
實施例 38	B	B	B	A	實施例 83	A	B	B	A
實施例 39	A	B	B	A	實施例 84	B	B	B	A
實施例 40	A	B	B	A	實施例 85	A	B	B	A
實施例 41	B	A	B	A	實施例 86	A	A	B	A
實施例 42	B	B	B	A	實施例 87	B	B	B	A
實施例 43	C	B	B	B	實施例 88	B	B	B	A
實施例 44	C	B	B	B	實施例 89	B	B	B	B
實施例 45	A	B	B	A	實施例 90	B	A	B	B

【0327】[表 12]

	評價結果					評價結果			
	靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性		靈敏度	密接性	底切	塗布膜均勻性
實施例 91	B	B	B	B	實施例 131	C	B	A	A
實施例 92	B	B	B	B	實施例 132	C	B	A	A
實施例 93	B	B	B	B	實施例 133	C	B	A	A
實施例 94	B	A	B	B	實施例 134	B	B	A	A
實施例 95	B	B	B	B	實施例 135	B	B	A	A
實施例 96	B	B	B	B	實施例 136	C	A	A	B
實施例 97	B	B	B	B	實施例 137	C	B	A	B
實施例 98	B	A	B	B	實施例 138	B	B	A	B
實施例 99	A	B	B	A	實施例 139	B	B	A	B
實施例 100	B	B	B	A	實施例 140	B	B	A	B
實施例 101	B	B	B	B	實施例 141	B	A	A	B
實施例 102	A	B	B	A	實施例 142	B	B	A	B
實施例 103	B	B	B	A	實施例 143	B	B	A	B
實施例 104	B	A	B	B	實施例 144	B	B	A	B
實施例 105	A	B	B	A	實施例 145	B	B	A	B
實施例 106	B	B	B	A	實施例 146	B	B	A	B
實施例 107	B	B	B	B	實施例 147	B	B	A	B
實施例 108	A	B	B	A	實施例 148	B	B	A	B
實施例 109	B	B	B	A	實施例 149	B	B	A	A
實施例 110	B	B	B	B	實施例 150	B	B	A	A
實施例 111	C	A	B	A	實施例 151	B	B	A	A
實施例 112	B	B	B	A	實施例 152	B	B	A	A
實施例 113	C	B	B	A	實施例 153	B	B	A	A
實施例 114	C	B	A	A	實施例 154	B	B	A	A
實施例 115	C	A	A	A	實施例 155	B	A	A	A
實施例 116	C	B	A	A	實施例 156	C	A	A	B
實施例 117	C	B	A	A	實施例 157	C	A	A	B
實施例 118	C	B	A	A	實施例 158	B	A	A	A
實施例 119	C	B	A	A	實施例 159	B	A	A	A
實施例 120	C	B	A	A	實施例 160	B	A	A	A
實施例 121	C	A	A	A	實施例 161	B	A	A	A
實施例 122	B	B	A	A	實施例 162	B	A	A	A
實施例 123	B	B	A	A	實施例 163	B	A	A	A
實施例 124	B	B	A	A	實施例 164	B	A	A	A
實施例 125	B	A	A	A	實施例 165	C	A	A	B
實施例 126	C	B	A	A	實施例 166	C	A	A	B
實施例 127	B	B	A	A	比較例 1	E	D	D	E
實施例 128	B	B	A	A	比較例 2	E	D	D	E
實施例 129	B	B	A	A	比較例 3	E	D	D	E
實施例 130	C	A	A	A	比較例 4	E	D	D	E
					比較例 5	D	D	D	D
					比較例 6	D	D	D	D
					比較例 7	D	D	D	D
					比較例 8	D	B	E	E

【0328】如上述表 11 及表 12 所示，實施例的硬化性組成物的靈敏度優於比較例的硬化性組成物。

又，如上述表 11 及表 12 所示，實施例的硬化性組成物的密

接性、底切抑制性及塗布膜均勻性亦優異。

【0329】各實施例的硬化性組成物即使照射 KrF 射線來代替 i 射線，亦可獲得相同的效果。作為 KrF 射線照射的條件，例如，能夠設定為曝光光：KrF 射線（波長 248nm）、曝光量：10mJ/cm^2～500mJ/cm^2、最大瞬間照度：250,000,000W/m^2（平均照度：30,000W/m^2）、脈衝寬度：30 奈秒、頻率：4kHz。

【0330】又，除了將實施例 1～實施例 166 的各例中的塗膜（硬化膜）的膜厚變更為 0.2μm 或 2.0μm 以外，以同樣的方法進行評價之結果，分別獲得了與上述評價結果相同的評價結果。

【0331】（實施例 301：固體攝像元件的製作）

藉由旋塗法，將實施例 1 的硬化性組成物塗布於矽晶圓上，以使製膜後的膜厚成為 0.4μm。接著，使用加熱板，在 100℃下加熱了 2 分鐘。接著，利用 i 射線步進曝光裝置 FPA-3000i5+（Canon Inc.製），以 1,000mJ/cm^2，隔著 1.0μm 見方的點圖案的遮罩進行了曝光。接著，使用氫氧化四甲基銨（TMAH）0.3 質量%水溶液，在 23℃下進行了 60 秒的旋覆浸沒顯影。然後，藉由旋轉淋浴進行沖洗，進而用純水進行了水洗。接著，使用加熱板，在 200℃下加熱 5 分鐘，由此在矽晶圓上形成了硬化實施例 1 的硬化性組成物而成之紅色圖案。同樣地，將實施例 6 的硬化性組成物（綠色）、實施例 11 的硬化性組成物（藍色）依序圖案化，形成了紅色、綠色及藍色的著色圖案（拜爾圖案）。

再者，如美國專利第 3,971,065 號說明書中所公開，拜爾圖案

係指具有 1 個紅色（Red）元件、2 個綠色（Green）元件、1 個藍色（Blue）元件之濾色器元件的 2×2 陣列重複之圖案。

按照公知的方法，將所獲得之濾色器組裝到固體攝像元件。確認到使用實施例中製作的任何硬化性組成物時，固體攝像元件在硬化膜中的密接性均優異，並均可獲得具有較佳的圖像辨識能力之固體攝像元件。

【0332】另外，關於 2022 年 6 月 27 申請之日本專利申請 2022-102998 的揭示，將其整體藉由參閱編入本說明書中。又，本說明書中記載之所有文獻、專利申請及技術規格與藉由參考併入各個文獻、專利申請及技術規格之情況被具體且各個記入之情況相同程度地，藉由參閱編入本說明書中。