



(21)申請案號：113112626

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 04 月 03 日

(51)Int. Cl.：

C07C235/78 (2006.01)

C07D251/34 (2006.01)

C07D403/14 (2006.01)

C08F2/50 (2006.01)

C08F20/60 (2006.01)

C08F4/00 (2006.01)

C08G65/10 (2006.01)

C09D11/38 (2014.01)

C09D201/00 (2006.01)

C09D7/63 (2018.01)

C09J11/06 (2006.01)

C09J201/00 (2006.01)

G03F7/031 (2006.01)

(30)優先權：2023/04/05

日本

2023-061790

2023/04/05

日本

2023-061794

(71)申請人：日商科巨希化學股份有限公司 (日本) KJ CHEMICALS CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：竹田賀美 TAKEDA, YOSHIMI (JP)；武川友里繪 TAKEKAWA, YURIE (JP)；後

藤晃哉 GOTO, TERUYA (JP)；清貞俊次 KIYOSADA, TOSHITSUGU (JP)

(74)代理人：張耀暉；李元戎；呂昆餘

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：0 共 137 頁

## (54)名稱

苯甲醯甲醯胺衍生物、以及含有前述苯甲醯甲醯胺衍生物之活性能量線硬化性組成物、活性能量線硬化性油墨組成物、活性能量線硬化性黏著劑組成物、活性能量線硬化性接著劑組成物、活性能量線硬化性密封劑組成物、活性能量線硬化型感光性組成物、活性能量線硬化性指甲化妝料組成物、活性能量線硬化性牙科用材料組成物、活性能量線硬化性塗佈劑組成物、以及活性能量線硬化性水性組成物

## (57)摘要

本發明的課題在於提供一種苯甲醯甲醯胺衍生物。該苯甲醯甲醯胺衍生物對於長波長紫外線具有良好的光聚合起始性及光敏功效，由含有該苯甲醯甲醯胺衍生物之硬化性組成物所獲得之硬化物的低分子量成分的含有率極低，耐黃變性、耐久性及安全性高。

本發明提供一種苯甲醯甲醯胺衍生物。

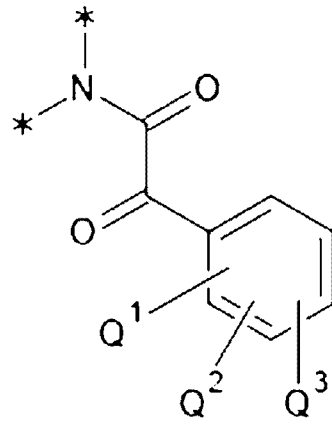
## [Problem]

An object of the present invention is to provide benzoylformamide derivatives. The benzoylformamide derivatives have good photopolymerization initiating properties and photosensitizing effects against long wavelength ultraviolet rays, and the cured products obtained from the curable compositions containing the benzoylformamide derivatives have extremely low contents of low molecular weight components, and have high yellowing resistance, durability and safety.

## [Solution]

Benzoylformamide derivatives are provided.

特徵化學式：



通式(1)



## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 苯甲醯甲醯胺衍生物、以及含有前述苯甲醯甲醯胺衍生物之活性能量線硬化性組成物、活性能量線硬化性油墨組成物、活性能量線硬化性黏著劑組成物、活性能量線硬化性接著劑組成物、活性能量線硬化性密封劑組成物、活性能量線硬化型感光性組成物、活性能量線硬化性指甲化妝料組成物、活性能量線硬化性牙科用材料組成物、活性能量線硬化性塗佈劑組成物、以及活性能量線硬化性水性組成物

【英文發明名稱】 BENZOYLFORMATEAMIDE DERIVATIVES, AS WELL AS ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE INK COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE ADHESIVE AGENT COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE BONDING AGENT COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE SEALING AGENT COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE PHOTSENSITIVE COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE NAIL COSMETIC COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE DENTAL MATERIAL COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE COATING AGENT COMPOSITION, AND ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE AQUEOUS COMPOSITION THAT CONTAINING SAID BENZOYLFORMATEAMIDE DERIVATIVES

【中文】

本發明的課題在於提供一種苯甲醯甲醯胺衍生物。該苯甲醯甲醯胺衍生物對於長波長紫外線具有良好的光聚合起始性及光敏功效，由含有該苯甲醯甲醯胺衍生物之硬化性組成物所獲得之硬化物的低分子量成分的含有率極低，

耐黃變性、耐久性及安全性高。

本發明提供一種苯甲醯甲醯胺衍生物。

【英文】

[Problem]

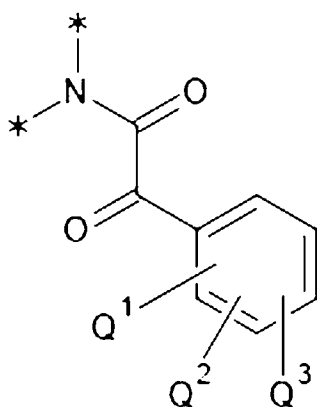
An object of the present invention is to provide benzoylformamide derivatives. The benzoylformamide derivatives have good photopolymerization initiating properties and photosensitizing effects against long wavelength ultraviolet rays, and the cured products obtained from the curable compositions containing the benzoylformamide derivatives have extremely low contents of low molecular weight components, and have high yellowing resistance, durability and safety.

[Solution]

Benzoylformamide derivatives are provided.

【指定代表圖】無。

【特徵化學式】



通式(1)

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 苯甲醯甲醯胺衍生物、以及含有前述苯甲醯甲醯胺衍生物之活性能量線硬化性組成物、活性能量線硬化性油墨組成物、活性能量線硬化性黏著劑組成物、活性能量線硬化性接著劑組成物、活性能量線硬化性密封劑組成物、活性能量線硬化型感光性組成物、活性能量線硬化性指甲化妝料組成物、活性能量線硬化性牙科用材料組成物、活性能量線硬化性塗佈劑組成物、以及活性能量線硬化性水性組成物

【英文發明名稱】 BENZOYLFORMATEAMIDE DERIVATIVES, AS WELL AS ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE INK COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE ADHESIVE AGENT COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE BONDING AGENT COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE SEALING AGENT COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE PHOTOSENSITIVE COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE NAIL COSMETIC COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE DENTAL MATERIAL COMPOSITION, ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE COATING AGENT COMPOSITION, AND ACTIVE ENERGY RAY-CURABLE AQUEOUS COMPOSITION THAT CONTAINING SAID BENZOYLFORMATEAMIDE DERIVATIVES

### 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種新穎的苯甲醯甲醯胺衍生物。該苯甲醯甲醯胺衍生物可用作光聚合起始劑、光敏劑。另外，本發明係關於一種含有苯甲醯甲醯胺衍生物之活性能量線硬化性組成物、活性能量線硬化性之油墨組成物、噴

墨油墨、三維造形用油墨、黏著劑組成物、接著劑組成物、密封材料組成物、感光性組成物、指甲化妝料組成物、牙科用材料組成物、塗佈劑組成物、水性組成物。

### 【先前技術】

【0002】 使用以紫外線(UV；Ultraviolet)為代表之活性能量線之光聚合、光硬化一般而言藉由對含有光聚合起始劑之組成物進行UV照射而產生自由基、離子等活性種，引起聚合反應，使液體之組成物於短時間內成為固體(硬化)。該技術目前被應用於廣泛的領域中，被使用於塗料、塗佈劑、黏著劑、接著劑、彈性體系之材料、噴墨油墨、封口(sealing)用材料、密封材料、牙科衛生材料、光學材料。尤其是，就能夠在任意場所以及以任意形狀硬化之方面而言，作為指甲油(gel nail)等指甲化妝料之利用、作為三維光造形用材料於3D(three-dimensional；三維)印表機中之應用不斷擴大。

【0003】 藉由活性能量線而產生自由基之光聚合起始劑可分類為分子內裂解型及奪氫型。前者係於分子內裂解而生成自由基之類型，後者係自供氫體奪取氫而生成自由基之類型。分子內裂解型由於源自起始劑之分解物殘存於硬化物中，故而會產生硬化物的耐久性降低、產生臭氣及經時性著色等問題，另外，存在安全性低之問題。奪氫型多數情況下光聚合起始的效率低，但由於無源自起始劑之分解物，故而近年來關注度不斷提高。

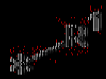
【0004】 另外，由於安全性高，故而積極地使用長波長UV-LED(Light Emitting Diode；發光二極體)燈、LED燈。業界正在積極地開發適用於這些光源之光聚合起始劑、光敏劑，但存在光聚合起始功效低、光敏功效低、所獲得之硬化物容易黃變之課題。

**【發明內容】****[發明所欲解決之課題]**

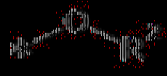
**【0005】** 本發明的第一課題在於提供一種苯甲醯甲醯胺衍生物。苯甲醯甲醯胺衍生物對於活性能量線(尤其是對於藉由LED燈照射之360nm至420nm之光線)之光聚合起始性高，於所獲得之硬化物中無苯甲醯甲醯胺衍生物之分解物，因而本發明的第二課題在於提供一種苯甲醯甲醯胺衍生物作為高安全性光聚合起始劑。另外，本發明的第三課題在於提供一種含有前述苯甲醯甲醯胺衍生物作為光聚合起始劑之高硬化性之活性能量線硬化性組成物。本發明的第四課題在於提供一種高安全性的油墨組成物、噴墨油墨組成物、三維造形用油墨組成物、黏著劑組成物、接著劑組成物、密封劑組成物、感光性組成物、指甲化妝料組成物、牙科用材料組成物、塗佈劑組成物、水性組成物、水凝膠組成物、眼內植入體用材料組成物，係含有苯甲醯甲醯胺衍生物，互溶性高，且可獲得對於基材之密接性優異，經時性黃變及滲出(bleed out)少之硬化物。

**【0006】** 苯甲醯甲醯胺衍生物具有對於活性能量線(尤其是對於藉由LED燈照射之360nm至420nm之光線)之光敏性，且可獲得不產生黃變之硬化物，因而本發明的第五課題在於提供一種苯甲醯甲醯胺衍生物作為光敏劑。另外，本發明的第六課題在於提供一種含有前述苯甲醯甲醯胺衍生物作為光敏劑之高硬化性、高互溶性之活性能量線硬化性組成物。本發明的第七課題在於提供一種油墨組成物、噴墨油墨組成物、三維造形用油墨組成物、黏著劑組成物、接著劑組成物、密封劑組成物、感光性組成物、指甲化妝料組成物、牙科用材料組成物、塗佈劑組成物、水性組成物、水凝膠組成物、眼內植入體用材料組成物，





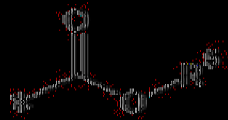
(化學式 2)



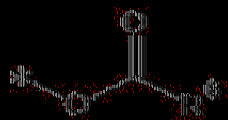
(化學式 3)



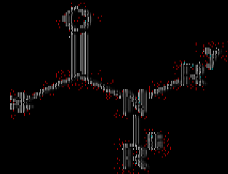
(化學式 4)



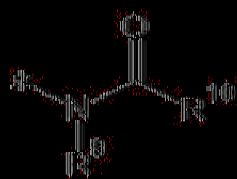
(化學式 5)



(化學式 6)



(化學式 7)



(化學式 8)

$R^1$ 至 $R^{10}$ 分別獨立地表示氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基；

\*為鍵結位置。

#### [發明功效]

[0008] 本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物對於360nm至420nm之長波長光線、自LED燈照射之例如以365nm、385nm、395nm及405nm為代表之波長之光線之起始功效(亦稱為聚合起始性或光起始性)高，同時所產生之自由基的活性高，可用作光聚合起始劑。含有該苯甲醯甲醯胺衍生物作為光聚合起始劑之活

性能量線硬化性組成物即便不併用共起始劑之供氫體、通用的光敏劑、硬化促進劑等添加劑，即便於空氣氛圍下之工業製造環境下，亦能夠以低能量(低累計光量)及高速度(短硬化時間)容易地獲取完全硬化之硬化物。另外，所獲得之硬化物不具有用作光聚合起始劑之苯甲醯甲醯胺衍生物之分解物，臭氣、經時性黃變及滲出低，耐久性及安全性皆高。該苯甲醯甲醯胺衍生物可適宜地用於活性能量線硬化性之油墨組成物、噴墨油墨組成物、三維造形用油墨組成物、黏著劑組成物、接著劑組成物、密封材料組成物、感光性組成物、指甲化妝料組成物、牙科用材料組成物、塗佈劑組成物、水性組成物、水凝膠組成物、眼內植入體用材料組成物等多種多樣的用途。

**【0009】** 本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物可用作如下光敏劑：於吸收360nm至420nm之長波長光線、自LED燈照射之365nm、385nm、395nm及405nm之光線時具有對於其他通用的光自由基聚合起始劑、光離子聚合起始劑之光敏功效，不易因光硬化而引起黃變。含有該苯甲醯甲醯胺衍生物作為光敏劑之活性能量線硬化性組成物藉由與缺乏對於360nm至420nm之長波長光線、自LED燈照射之365nm、385nm、395nm及405nm之光線之硬化性之光聚合起始劑併用，即便於空氣氛圍下之工業製造環境下，亦能夠以低能量(低累計光量)及高速度(短硬化時間)容易地獲取完全硬化之硬化物。另外，所獲得之硬化物的臭氣、經時性黃變及滲出低，耐久性及安全性皆高。該苯甲醯甲醯胺衍生物可適宜地用於活性能量線硬化性之油墨組成物、噴墨油墨組成物、三維造形用油墨組成物、黏著劑組成物、接著劑組成物、密封材料組成物、感光性組成物、指甲化妝料組成物、牙科用材料組成物、塗佈劑組成物、水性組成物、水凝膠組成物、眼內植入體用材料組成物等多種多樣的用途。

**【實施方式】**

**【0010】** 以下，對本發明之實施方式詳細地進行說明，但本發明之範圍並不限定於此處說明之實施方式，可於不脫離本發明的主旨之範圍內進行各種變更。另外，關於特定之參數，於記載有複數個上限值及下限值之情形時，可將這些上限值及下限值中任意之上限值與下限值組合而設為適宜的數值範圍。

**【0011】** 本發明之一實施方式係於分子內具有1個以上之通式(1)所表示之苯甲醯甲醯胺基之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)。

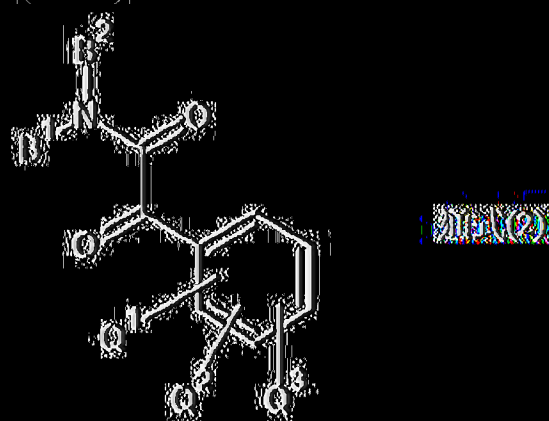
**【0012】** 通式(1)之 $Q^1$ 至 $Q^3$ 相互獨立地為氫原子、具有碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基之烷氧基、胺基、烷基胺基、二烷基胺基、烷氧基羰基、烷基酯基、胺基羰基、烷基胺基羰基、二烷基胺基羰基、烷基醯胺基及鹵基、腈基。 $Q^1$ 至 $Q^3$ 鍵結於苯環之第2位至第6位之任意位置。於 $Q^1$ 至 $Q^3$ 為氫原子之情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)對於高壓水銀燈、360nm至410nm之UV-LED光源顯示良好的光聚合起始性及光敏性，因光照射所致之著色低。於 $Q^1$ 至 $Q^3$ 為供電子性之烷基、烷氧基、胺基、烷基胺基、二烷基胺基、烷基酯基、烷基醯胺基之情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)之吸收波長向長波長側位移，對於390nm至420nm之光源的感度亦高，因此作為光聚合起始劑及作為光敏劑皆可更適宜地使用。有時這些供電子性取代基會因光照射而著色，但就能夠將D之著色較低地維持於實用水準之觀點而言， $Q^1$ 至 $Q^3$ 尤佳為烷氧基或烷基酯基。

**【0013】** 苯甲醯甲醯胺衍生物(D)的苯甲醯甲醯胺基為苯甲醯甲酸之單取代(單基取代(monosubstitution))醯胺基或二取代(二基取代(disubstitution))醯胺

基。苯甲醯甲酸單取代醯胺基及苯甲醯甲酸二取代醯胺基的兩者均具有光聚合起始性及光敏性，且光聚合起始性係苯甲醯甲酸單取代醯胺基更高。苯甲醯甲酸單取代醯胺基於其中的氮原子上鍵結有氫原子，雖為奪氫型之光起始官能基，但亦為供氫基，藉由分子內及/或分子間之奪氫而高效率地產生活性自由基。因此，即便不併用容易著色之胺供氫體等，具有苯甲醯甲酸單取代醯胺基之(D)的光聚合起始性亦高，具有對於360nm至420nm之高安全性紫外線之聚合起始性。

[(0014)] 作為本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)，較佳為通式(2)至通式(4)中任一種通式所表示之至少一種化合物。

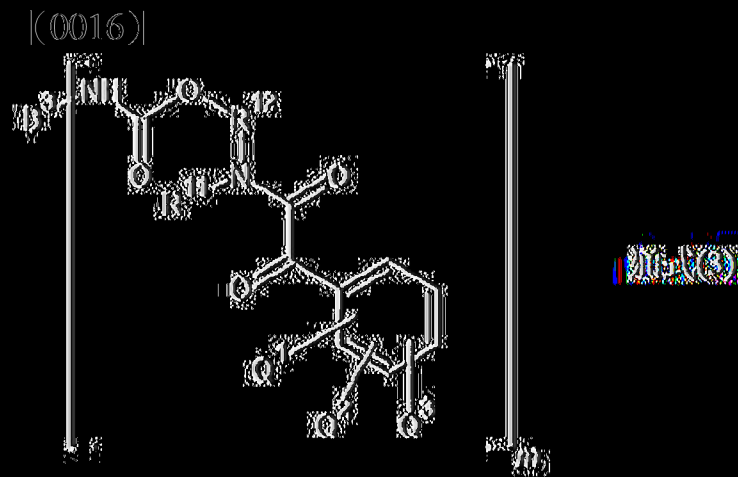
[(0015)]



式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 與通式(1)所請出載之定義相同；

$B^1$ 表示氫原子、可具有鹼基、胺基、硫醇基、醚基、硫醚基、膦基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、腓基、矽氧基、醯胺基、醯基胺基、乙烯性不飽和基或苯甲醯甲醯胺基之一價有機基；

$B^2$ 表示可具有鹼基、胺基、硫醇基、醚基、硫醚基、膦基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、腓基、矽氧基、醯胺基、醯基胺基、乙烯性不飽和基或苯甲醯甲醯胺基之一價有機基。



式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 與通式(1)所論述之定義相同；

$R^3$ 表示可具有乙烯性不飽和基、醚基、硫醚基、醇基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、異氰尿酸酯基、脲基甲酸酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基之 $m$ 價有機基；

$R^{11}$ 表示氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基、碳數6至8之芳基；

$R^{12}$ 表示碳數1至18之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和之二價烴基、碳數3至18之支鏈狀飽和或不飽和之二價烴基、碳數3至8之冊環式飽和或不飽和之二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氮原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羰基、硫醇基、胺基之二價有機基；

$m$ 表示1至10之整數。

(0017)



式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 與通式(1)所詔述之定義相同；

$A^1$ 表示可具有醚基、硫醚基、醯基、碳酸醯基、胺基甲酸醯基、硫代胺基甲酸醯基、腓基、矽奈烷基、醯胺基或醯基胺基之三價有機基；

$B^4$ 、 $B^5$ 相互獨立地表示可具有乙烯性不飽和基、醚基、硫醚基、醯基、碳酸醯基、胺基甲酸醯基、硫代胺基甲酸醯基、異脲尿酸醯基、腓基甲酸醯基、腓基、矽奈烷基、醯胺基或醯基胺基，且 $B^4$ 、 $B^5$ 中任一個或兩個包含1個以上乙烯性不飽和鍵之二價有機基；

$R^{13}$ 表示氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基、碳數6至8之芳基；

$R^{14}$ 表示碳數1至8之直鏈狀飽和之三價烴基、碳數2至8之直鏈狀不飽和之三價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和之三價烴基、碳數3至8之冊環式飽和或不飽和之三價烴基、碳數6至8之三價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氮原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、烴基、硫醇基、胺基之三價有機基；

$R^{15}$ 表示碳數1至18之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和之二價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和之二價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和之二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羥基、硫醇基、胺基之二價有機基；

n表示1至100之整數。

**【0018】** 於苯甲醯甲醯胺衍生物(D)由通式(2)所表示之情形時，苯甲醯甲醯胺基具有疏水性之苯環及親水性之甲醯胺基，為兩親媒性。藉由根據目的調整 $B^1$ 與 $B^2$ (相互獨立)的極性，使得D與用於硬化性組成物之其他成分的互溶性高，所獲得之硬化性組成物及使該硬化性組成物硬化而成之硬化物的透明性高。若 $B^1$ 及/或 $B^2$ 具有醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、異氰尿酸酯基、脲基甲酸酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基，則容易調整極性，故而較佳。另外，更佳為 $B^1$ 及 $B^2$ 具有醚基、酯基、胺基甲酸酯基、醯胺基。於 $B^1$ 為氫原子之情形時，D具有苯甲醯甲酸單取代醯胺基，光聚合起始性更高，故而更佳。

**【0019】**  $B^1$ 及 $B^2$ 亦可進而具有通式(1)所表示之苯甲醯甲醯胺基。該情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)具有複數個苯甲醯甲醯胺基，光聚合起始性及光敏感性皆更高，故而較佳。D所含有之苯甲醯甲醯胺基可相同亦可不同。

**【0020】** 通式(2)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可用作光離子聚合之光敏劑。該情形時，若 $B^1$ 及 $B^2$ 具有環狀醚基，則藉由光離子聚合使得D經由共價鍵組入至硬化物中，故而較佳。可具有1個環狀醚基，亦可具有2個以上。

【0021】  $B^1$ 及 $B^2$ 較佳為進而具有乙烯性不飽和基。該情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)作為具有乙烯性不飽和基之光聚合起始劑或光敏劑藉由光自由基聚合使得D經由共價鍵組入至硬化物中，故而較佳。較佳為具有1個以上乙烯性不飽和基，更佳為具有2個以上乙烯性不飽和基。乙烯性不飽和基可具有單獨1種，亦可具有複數種。

【0022】 於 $B^1$ 及 $B^2$ 具有胺基甲酸酯基之情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)與用於硬化性組成物之其他成分的互溶性良好，所獲得之硬化性組成物及其硬化物的透明性高。D的胺基甲酸酯基的數量(合計)與苯甲醯甲醯胺基的數量(合計)之比率較佳為0.1以上，更佳為0.5以上。另外，若胺基甲酸酯基的數量變多，則D的黏度變高，前述比率較佳為10.0以下。

【0023】 更佳為苯甲醯甲醯胺衍生物(D)具有通式(3)或通式(4)所表示之胺基甲酸酯基。胺基甲酸酯基於當中的氮原子上鍵結有氫原子，能夠作為供氫基發揮功能，D對於360nm至420nm之高安全性紫外線之光聚合起始性良好。

【0024】 於苯甲醯甲醯胺衍生物(D)具有1個以上之胺基甲酸酯基之情形時，於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與其最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量較佳為3至20。於直接鍵結之原子的數量為3以上之情形時，藉由苯甲醯甲醯胺基與胺基甲酸酯基之相互作用而使苯甲醯甲醯胺基的奪氫能力及胺基甲酸酯基的供氫能力均得到提升。另外，於直接鍵結之原子的數量為20以下之情形時，分子內的苯甲醯甲醯胺基與胺基甲酸酯基容易接近，容易引起奪氫反應。就這些觀點而言，前述直接鍵結之原子的數量更佳為4至10，進而較佳為4至6。

【0025】 通式(3)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)於分子內具有1個以上之苯甲醯甲醯胺基及1個以上之胺基甲酸酯基。胺基甲酸酯基與用於硬化性組成物之其他成分的互溶性良好，所獲得之硬化性組成物及其硬化物的透明性高。另外，就能夠進一步提升硬化性組成物的互溶性之觀點而言， $B^3$ 較佳為進而具有1個以上之胺基甲酸酯基。D的胺基甲酸酯基的數量(合計)與苯甲醯甲醯胺基的數量(合計)之比率較佳為0.5以上，更佳為2.0以上。若胺基甲酸酯基的數量變多，則D的黏度變高，前述比率較佳為10.0以下，更佳為6.0以下，尤佳為4.0以下。

【0026】 通式(3)之 $R^{11}$ 為氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基、碳數6至8之芳基。於 $R^{11}$ 為氫原子之情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)具有苯甲醯甲酸單取代醯胺基，光聚合起始性優異，故而更佳。

【0027】 通式(3)之 $R^{12}$ 為碳數1至18之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和之二價烴基、碳數3至18之支鏈狀飽和或不飽和之二價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和之二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羥基、硫醇基、胺基之二價有機基。 $R^{12}$ 較佳為碳數1至8之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數2至8之直鏈狀不飽和之二價烴基、碳數3至18之支鏈狀飽和或不飽和之二價烴基，更佳為碳數2至4之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和之二價烴基。

【0028】 苯甲醯甲醯胺基為兩親媒性，藉由根據目的調整 $B^3$ 的極性，使得D與用於硬化性組成物之其他成分的互溶性高，所獲得之硬化性組成物及使該

硬化性組成物硬化而成之硬化物的透明性高。於 $B^3$ 具有乙烯性不飽和基、醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、異氰尿酸酯基、脲基甲酸酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基之情形時，容易調整 $B^3$ 的極性，故而較佳。

【0029】 通式(3)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)亦可用作光離子聚合之光敏劑。該情形時，若 $B^3$ 具有環狀醚基，則藉由光離子聚合使得D經由共價鍵組入至硬化物中，故而較佳。可具有1個環狀醚基，亦可具有2個以上環狀醚基。

【0030】  $B^3$ 較佳為進而具有乙烯性不飽和基。該情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)作為具有乙烯性不飽和基之光聚合起始劑或光敏劑藉由光自由基聚合使得D經由共價鍵組入至硬化物中，故而較佳。較佳為具有1個以上乙烯性不飽和基，更佳為具有2個以上乙烯性不飽和基。可具有單獨1種乙烯性不飽和基，亦可具有複數種乙烯性不飽和基。

【0031】 通式(3)之 $m$ 為1至10之整數。於 $m$ 為1以上之情形時，於苯甲醯甲醯胺衍生物(D)的分子內具有1個以上之苯甲醯甲醯胺基，作為光聚合起始劑及作為光敏劑皆能夠發揮功能。另外，於 $m$ 超過10之情形時，D的分子量及黏度皆高，含有D之硬化性組成物的操作性有可能降低，故而欠佳。就這些觀點而言，更佳為 $m$ 為2至4之整數。

【0032】 通式(3)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可藉由苯甲醯甲酸與胺基烷基醇之醯胺化反應而合成苯甲醯甲醯胺單醇後，進而藉由與異氰酸酯化合物之胺基甲酸酯化反應而進行製造。作為胺基烷基醇，較佳為4-胺基苄醇、2-(2-胺基乙氧基)乙醇、2-胺基乙醇、2-胺基丙醇、2-胺基-2-甲基-1-丙醇、2-胺基-2-乙基-1-丙醇、3-胺基丙醇、2-胺基-1-丁醇、3-胺基-1-丁醇、4-胺基丁醇、5-胺

基戊醇、2-胺基-1-己醇、6-胺基己醇、7-胺基庚醇、2-胺基-1-辛醇、8-胺基辛醇、2-胺基-1-癸醇、10-胺基癸醇、12-胺基十二醇、18-胺基十八醇，更佳為2-胺基乙醇、2-胺基丙醇、2-胺基-2-甲基-1-丙醇、2-胺基-2-乙基-1-丙醇、3-胺基丙醇、2-胺基-1-丁醇、3-胺基-1-丁醇、4-胺基丁醇、2-胺基-1-己醇、7-胺基庚醇、2-胺基-1-辛醇、2-胺基-1-癸醇、2-胺基-1-十二醇、2-胺基-1-十八醇，進而較佳為2-胺基乙醇、2-胺基丙醇、2-胺基-2-甲基-1-丙醇。

【0033】通式(4)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)於分子內具有1個以上之苯甲醯甲醯胺基、2個以上之胺基甲酸酯基及1個以上之乙烯性不飽和基。胺基甲酸酯基與構成硬化性組成物之其他成分的互溶性良好，含有D之硬化性組成物及使該硬化性組成物硬化而成之硬化物的透明性高。就該觀點而言，較佳為A<sup>1</sup>、B<sup>4</sup>及B<sup>5</sup>之任一個以上進而具有1個以上之胺基甲酸酯基。D的胺基甲酸酯基的數量(合計)與苯甲醯甲醯胺基的數量(合計)之比率較佳為2.0以上，更佳為2.5以上。另外，若胺基甲酸酯基的數量變多，則D的黏度變高，因此前述比率較佳為15.0以下，更佳為8.0以下，尤佳為5.0以下。

【0034】通式(4)之R<sup>13</sup>為氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基、碳數6至8之芳基。於R<sup>13</sup>為氫原子之情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)具有苯甲醯甲酸單取代醯胺基，光聚合起始性優異，故而較佳。

【0035】通式(4)之R<sup>14</sup>為碳數1至8之直鏈狀飽和之三價烴基、碳數2至8之直鏈狀不飽和之三價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和之三價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和之三價烴基、碳數6至8之三價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原

子、羥基、硫醇基、胺基之三價有機基。就於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與其最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量較佳為3至10之觀點而言， $R^{14}$ 較佳為碳數1至8之直鏈狀飽和三價烴基、碳數2至8之直鏈狀不飽和三價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和三價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和三價烴基，更佳為碳數2至4之直鏈狀飽和三價烴基、碳數3至4之支鏈狀飽和三價烴基。

【0036】通式(4)之 $R^{15}$ 表示碳數1至18之直鏈狀飽和二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和二價烴基、碳數3至18之支鏈狀飽和或不飽和二價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氮原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羥基、硫醇基、胺基之二價有機基。就容易導入鍵結於 $A^1$ 之胺基甲酸酯基之觀點而言， $R^{15}$ 較佳為碳數1至18之伸烷基。

【0037】苯甲醯甲醯胺基為兩親媒性，藉由根據目的調整 $A^1$ 的極性，使得D與用於硬化性組成物之其他成分的互溶性高，所獲得之硬化性組成物及使該硬化性組成物硬化而成之硬化物的透明性高。若 $A^1$ 具有醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基，則容易調整 $A^1$ 的極性，故而較佳。進而，於 $A^1$ 為醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基之情形時，能夠容易地調整這些基的數量，能夠更容易地調整 $A^1$ 的極性，故而較佳。

【0038】 $B^4$ 、 $B^5$ 相互獨立地為可具有乙烯性不飽和基、醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、異氰尿酸酯基、脲基甲酸

酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基，且 $B^4$ 、 $B^5$ 中任一個或兩個包含1個以上乙烯性不飽和鍵之一價有機基。

【0039】通式(4)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)亦可用作光離子聚合之光敏劑。該情形時，若 $B^4$ 及/或 $B^5$ 具有環狀醚基，則藉由光離子聚合使得D經由共價鍵組入至硬化物中，故而較佳。可具有1個環狀醚基，亦可具有2個以上環狀醚基。

【0040】由於 $B^4$ 、 $B^5$ 中任一個或兩個具有1個以上乙烯性不飽和鍵，故而藉由光自由基聚合使得苯甲醯甲醯胺衍生物(D)經由共價鍵組入至硬化物中。就更容易組入至硬化物中之觀點而言，較佳為 $B^4$ 及 $B^5$ 的兩個都具有乙烯性不飽和基。可具有單獨1種乙烯性不飽和基，亦可具有複數種乙烯性不飽和基。

【0041】可根據目的調整 $B^4$ 及 $B^5$ 的極性。若 $B^4$ 及 $B^5$ 具有醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基，則容易調整這些 $B^4$ 及 $B^5$ 的極性，故而較佳。進而，於 $B^4$ 及 $B^5$ 為醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基之情形時，能夠容易地調整這些基的數量，能夠更容易地調整 $B^4$ 及 $B^5$ 的極性，故而較佳。

【0042】通式(4)之 $n$ 為1至100之整數。於 $n$ 為1以上之情形時，苯甲醯甲醯胺衍生物(D)具有1個以上之苯甲醯甲醯胺基，作為光聚合起始劑及作為光敏劑皆能夠發揮功能。另外，於 $n$ 為2以上之情形時，光聚合起始性及光敏性皆高，故而較佳。於 $n$ 超過100之情形時，D的分子量及黏度皆高，含有D之硬化性組成物的操作性有可能降低，故而欠佳。就這些觀點而言， $n$ 更佳為2至50之整數，尤佳為2至20之整數。

【0043】 通式(4)可藉由苯甲醯甲酸與胺基烷基醇之醯胺化反應而合成苯甲醯甲醯胺二醇後，進而藉由與異氰酸酯化合物之胺基甲酸酯化反應而進行製造。作為胺基烷基二醇，較佳為2-胺基乙二醇、2-胺基-1,3-丙二醇、3-胺基-1,2-丙二醇、2-胺基-2-甲基-1,3-丙二醇、2-胺基-2-乙基-1,3-丙二醇、2-胺基-2-丁基-1,3-丙二醇、2-胺基-2-己基-1,3-丙二醇、2-胺基-2-辛基-1,3-丙二醇、2-胺基-2-十二烷基-1,3-丙二醇、2-胺基-2-十八烷基-1,3-丙二醇、2-胺基-1,4-丁二醇、2-胺基-1,6-己二醇，更佳為2-胺基-1,3-丙二醇、3-胺基-1,2-丙二醇、2-胺基-2-甲基-1,3-丙二醇、2-胺基-2-乙基-1,3-丙二醇。

【0044】 苯甲醯甲醯胺衍生物(D)係奪氫型之光聚合起始劑，伴隨光聚合而不會產生分解物。於將苯甲醯甲醯胺衍生物(D)用作光敏劑之情形時，伴隨光聚合亦不會產生分解物。D的分子量較佳為300以上，更佳為500以上，尤佳為1,000以上。若D的分子量為300以上，則D的揮發性低，所獲得之硬化物的臭氣低，不易產生D自硬化物之滲出。分子量高的D的安全性高，故而較佳，但若超過200,000，則D的黏度及含有D之硬化性組成物的黏度有可能顯著變高，操作性降低。就這些觀點而言，D的分子量較佳為200,000以下，更佳為150,000以下，尤佳為100,000以下。於本發明中，將分子量未達300之化合物稱為低分子量成分。由於大多數的低分子量成分的揮發性高、安全性低，故而若低分子量成分存在於硬化物中，則會產生經時性地自硬化物滲出、硬化物的外觀變差、產生臭氣等問題。

【0045】 可利用以下方法來合成苯甲醯甲醯胺衍生物(D)。使苯甲醯甲酸或苯甲醯甲酸酯(以下，統稱為原料(a1))與胺化合物(以下，亦稱為含胺基化合物，設為原料(a2))進行醯胺化反應，以獲得通式(2)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物

物(D)。另外，原料(a2)可具有複數個胺基，且除胺基以外亦可具有羥基、羧基、胺基甲酸酯基、脲基、醯胺基。a2較佳為具有羥基、胺基、羧基等反應性基。a1與a2之醯胺化反應後，進而可利用這些反應性基，與各種化合物反應。更佳為a2之反應性基為羥基。於具有羥基之情形時，使a1與a2反應而生成苯甲醯甲醯胺後，可使用羥基容易地進行醚化反應、酯化反應、胺基甲酸酯化反應。前述之胺基甲酸酯化反應藉由使用具有乙烯性不飽和基、羥基、胺基、羧基、異氰酸酯基等之化合物作為原料，能夠合成通式(3)或通式(4)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)。

【0046】 苯甲醯甲酸或苯甲醯甲酸酯(a1)可例舉：苯甲醯甲酸、苯甲醯甲酸烷基(碳數1至18之直鏈烷基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之環狀烷基)酯、苯甲醯甲酸烯基(碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烯基)酯。另外，於a1之苯甲醯甲酸、苯甲醯甲酸烷基酯、苯甲醯甲酸烯基酯之苯環之第2位至第6位之任意位置鍵結有(化學式2)至(化學式8)所表示之取代基。具體而言，可例舉：苯甲醯甲酸甲酯、苯甲醯甲酸乙酯、2-甲基苯甲醯甲酸甲酯、3-甲基苯甲醯甲酸甲酯、4-甲基苯甲醯甲酸甲酯、4-甲基苯甲醯甲酸乙酯、4-乙基苯甲醯甲酸甲酯、4-丁基苯甲醯甲酸甲酯、4-辛基苯甲醯甲酸甲酯、4-十二烷基苯甲醯甲酸甲酯、4-十八烷基苯甲醯甲酸甲酯、4-乙炔基苯甲醯甲酸甲酯、4-乙基苯甲醯甲酸甲酯、2-甲氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯、3-甲氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯、4-甲氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯、3-乙氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯、4-乙氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯、4-丁氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯、3,5-二甲氧基苯甲醯甲酸甲酯、2,4-二甲氧基苯甲醯甲酸甲酯、2,4-二乙氧基苯甲醯甲酸甲酯、2,4-二丁氧基苯甲醯甲酸甲酯、3,4,5-三甲氧基苯甲醯甲酸甲酯、4-甲

氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯、4-乙醯氧基苯甲醯甲酸甲酯、4-二甲基胺基苯甲醯甲酸甲酯、2-乙醯胺基苯甲醯甲酸甲酯、3-氯苯甲醯甲酸甲酯、4-氯苯甲醯甲酸甲酯、3-溴苯甲醯甲酸甲酯、4-溴苯甲醯甲酸甲酯、3-溴苯甲醯甲酸乙酯、4-溴苯甲醯甲酸乙酯、4-腈基苯甲醯甲酸甲酯、4-腈基苯甲醯甲酸乙酯。這些a1可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0047】** 含胺基化合物(a2)可例舉：烷基胺、烯基胺、二烷基胺、二烯基胺、烷基烯基胺、芳基胺等胺化合物；胺基烷基單醇、胺基烷基二醇、胺基烷基三醇、胺基烷基四醇、胺基烷基戊醇、N-烷基-胺基烷基單醇、N-烷基-胺基烷基二醇、N-烷基-胺基烷基三醇、N-烷基-胺基烷基四醇、N-烷基-胺基烷基戊醇、N,N-雙(羥基烷基)胺、N,N-雙(二羥基烷基)胺、羥基烷基芳基胺等具有羥基之胺化合物；胺基烷基硫醇、胺基烯基硫醇等具有硫醇基之胺化合物；(胺基烷氧基)烷醇、二伸烷基二醇單胺、三伸烷基二醇單胺、聚伸烷基二醇單胺等具有醚基之胺化合物；伸烷基二胺、聚伸烷基亞胺、二伸烷基二醇二胺、三伸烷基二醇二胺、聚伸烷基二醇二胺、二胺基烷醇等具有多個胺基之胺化合物；胺基酸類、胺基苯甲酸等具有羧基之胺化合物。前述之烷基係碳數1至18之直鏈烷基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之環狀烷基，烯基係碳數2至18之直鏈伸烷基、碳數3至18之支鏈伸烷基、碳數3至18之環狀伸烷基。這些含胺基化合物可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0048】** 於含胺基化合物(a2)具有羥基、羧基、硫醇基、複數個胺基之情形時，能夠獲得具有羥基、羧基、硫醇基、胺基之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)。D可利用這些反應基進而進行胺基甲酸酯化、硫代胺基甲酸酯化、醚化、酯化、脲化、醯胺化、醯亞胺化。胺基甲酸酯化係羥基與異氰酸酯基之反應，硫代胺

基甲酸酯化係硫醇基與異氰酸酯基之反應，醚化係羥基與有機鹵素之反應，酯化係羥基與羧基之反應或羧基與環氧基之反應，脲化係胺基與異氰酸酯基之反應，醯胺化係胺基與羧基之反應或羧基與異氰酸酯基之反應，醯亞胺化係胺基與羧酸酐基之反應。藉由適宜地選定具有前述各種官能基之原料進行組合，能夠合成通式(3)及通式(4)所表示之D。

**【0049】** 苯甲醯甲酸或苯甲醯甲酸酯(a1)與含胺基化合物(a2)之醯胺化反應較佳為於遮斷光之條件下進行。具體而言，可例舉：於遮光下、黃光室內等截斷紫外線之環境下、不照射紫外線之螢光燈下、紅色之暗室用安全燈下進行。反應可於常壓、100°C以下之溫和之條件下進行。反應可使用溶媒(c)。作為溶媒(c)，可例舉：甲苯、二甲苯、丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮、四氫呋喃、1,4-二噁烷、氯仿、1,2-二氯乙烷、乙酸乙酯、乙酸丁酯、N,N-二甲基甲醯胺、3-甲氧基-N,N-二甲基丙醯胺、3-丁氧基-N,N-二甲基丙醯胺、N,N-二甲基丙醯胺、二甲基乙醯胺、二甲基亞砷、2-吡咯啉酮、N-甲基-2-吡咯啉酮、1,3-二甲基-2-咪唑啉酮等通用溶媒。另外，於反應溫度下為液體且不與原料及產物反應之聚合性(利用光或熱之自由基系、陽離子系或陰離子系聚合)化合物亦可用作溶媒(c)。作為聚合性化合物溶媒，可例舉：N-(甲基)丙烯醯嗎啉、具有碳數1至18之直鏈烷基或烷氧基、碳數3至18之支鏈或環狀烷基、或烷氧基之(甲基)丙烯酸酯、N-取代(甲基)丙烯醯胺及N,N-二取代(甲基)丙烯醯胺等。

**【0050】** 於利用苯甲醯甲酸酯(a1)與含胺基化合物(a2)之醯胺化反應合成苯甲醯甲醯胺衍生物(D)之情形時，副產醇，以獲得包含醇作為粗產物之D。另外，於使用溶媒(c)之情形時，獲得包含醇及c作為粗產物之D。可將這些粗產物直接用於硬化性組成物，亦可去除醇及c而用於硬化性組成物。於所獲得之D具

有羥基、羧基、硫醇基、胺基之情形時，可利用這些基合成新的D。該情形時，可在含有醇及c之狀態下進行反應，亦可去除醇及c而進行反應。醇及c之去除方法可例舉：於常壓或減壓下進行蒸餾之方法；利用乾燥空氣、氮氣等惰性氣體進行起泡之方法；冷凍乾燥方法。

**【0051】** 具有羥基之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可藉由與異氰酸酯化合物反應而於D之分子中導入胺基甲酸酯基。D可藉由與具有乙烯性不飽和基之異氰酸酯化合物反應而導入乙烯性不飽和基。D可藉由與聚異氰酸酯化合物、具有乙烯性不飽和基及羥基之化合物反應而導入胺基甲酸酯基及乙烯性不飽和基。另外，D可經由聚異氰酸酯而與多元醇反應。藉由使用具有醚基、硫醚基、酯基、碳酸酯基、矽氧烷基、醯胺基、醯亞胺基之多元醇，能夠將這些官能基容易地導入至D中。進而，D可藉由與聚異氰酸酯、具有環狀醚基及羥基之化合物反應而將環狀醚基導入至D中。於將具有乙烯性不飽和基及/或環狀醚基之D作為光聚合起始劑、光敏劑而用於硬化性組成物之情形時，將D經由化學鍵組入至光自由基聚合及/或光離子聚合之硬化物中。該情形時，即便D的分子量未達300，亦不會產生自硬化物之滲出，D作為光聚合起始劑及作為光敏劑皆可適宜地用於各用途。

**【0052】** 苯甲醯甲醯胺衍生物(D)的乙烯性不飽和基係選自(甲基)丙烯酸酯基、(甲基)丙烯醯胺基、乙烯基、乙烯醚基、烷基乙烯醚基、烯丙基、(甲基)烯丙醚基、苯乙烯基及馬來醯亞胺基中的1種以上之基。另外，就聚合性高之觀點而言，較佳為(甲基)丙烯酸酯基、(甲基)丙烯醯胺基，就活性能量線硬化性高之觀點而言，更佳為丙烯酸酯基及丙烯醯胺基，就除共價鍵以外於分子內、分子間亦能夠形成氫鍵之觀點而言，尤佳為丙烯醯胺基。進而，於將D用作光聚

合起始劑之情形時，就為供氫體之觀點而言，最佳為N-單取代丙烯醯胺基。於將D用作光敏劑之情形時，就D及含有D之硬化性組成物的黏度低之觀點而言，最佳為丙烯酸酯基及N,N-二取代丙烯醯胺基。

**【0053】** 與具有羥基之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)之反應中所使用之化合物可例舉：異氰酸酯化合物(b1)、具有羥基之化合物(b2)、具有乙烯性不飽和基及反應性基之化合物(b3)、具有環狀醚基及反應性基之化合物(b4)。b3與b4的反應性基可例舉：羥基、醯鹵、鹵素、異氰酸酯基、酸酐基、環氧基。b1包含通用的聚異氰酸酯、具有多元醇骨架之聚異氰酸酯、具有異氰尿酸酯環之聚異氰酸酯。

**【0054】** 異氰酸酯化合物(b1)係於分子內具有2個以上之異氰酸酯基之化合物。具體而言，可例舉：三亞甲基二異氰酸酯、四亞甲基二異氰酸酯、五亞甲基二異氰酸酯、六亞甲基二異氰酸酯、1,2-伸丙基二異氰酸酯、1,2-伸丁基二異氰酸酯、2,3-伸丁基二異氰酸酯、1,3-伸丁基二異氰酸酯、2,4,4-三甲基六亞甲基二異氰酸酯、2,2,4-三甲基六亞甲基二異氰酸酯等脂肪族聚異氰酸酯；1,3-伸苯基二異氰酸酯、1,4-伸苯基二異氰酸酯、2,4-甲苯二異氰酸酯、2,6-甲苯二異氰酸酯、4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯、2,4-二苯基甲烷二異氰酸酯、1,3-苯二甲基二異氰酸酯、1,4-苯二甲基二異氰酸酯等芳香族聚異氰酸酯；伸環戊基二異氰酸酯、伸環己基二異氰酸酯、異佛爾酮二異氰酸酯、4,4'-二環己基甲烷二異氰酸酯、1,3-氫化苯二甲基二異氰酸酯、1,4-氫化苯二甲基二異氰酸酯、2,5-降冰片烷二異氰酸酯、2,6-降冰片烷二異氰酸酯等脂環式聚異氰酸酯；或這些聚異氰酸酯之加成物體、異氰尿酸酯體、縮二脲體等多聚物。這些b1可使用單獨1種，亦可使用複數種。

【0055】 具有羥基之化合物(b2)為醇類或多元醇類。醇類可例舉：甲醇、乙醇、異丙醇、辛醇、異硬脂醇等使用碳數1至18之直鏈烷基、碳數3至18之支鏈或環狀烷基之單醇；乙二醇、1,2-丙二醇等碳數2至18之直鏈、碳數3至18之支鏈、碳數3至18之環狀之伸烷基二醇類；甘油、三羥甲丙烷、季戊四醇、二季戊四醇等多元醇類等。

【0056】 b2之多元醇類可例舉：聚醚多元醇、聚酯多元醇、聚碳酸酯多元醇、甲醇變性矽酮、聚烯烴多元醇等。聚醚多元醇可例舉：碳數2至18之直鏈、碳數3至18之支鏈、碳數3至18之環狀之聚伸烷基二醇，作為聚烯烴多元醇，可例舉：氫化聚二烯烴多元醇、聚二烯烴多元醇。這些b2可使用單獨1種，亦可使用複數種。

【0057】 於具有乙烯性不飽和基及反應性基之化合物(b3)的反應性基為酸酐基或醯氨基之情形時，b3可例舉：(甲基)丙烯酸醯氯、(甲基)丙烯酸酐、馬來酸酐、衣康酸酐等。於反應性基為環氧基之情形時，b3可例舉：(甲基)丙烯酸縮水甘油醚、(甲基)丙烯酸4-羥基丁酯縮水甘油醚等。於反應性基為異氰酸酯基之情形時，b3可例舉：異氰酸2-(甲基)丙烯酸醯氧基乙酯等。於反應性基為羥基之情形時，b3可例舉：(甲基)丙烯酸羥基烷基酯、N-羥基烷基(甲基)丙烯酸醯胺、N-烷基-N-羥基烷基(甲基)丙烯酸醯胺、羥基烷基(甲基)丙烯酸醯胺、羥基烷基(甲基)丙烯酸醯胺、羥基烷基馬來醯亞胺、羥基烷基苯乙烯、聚伸烷基二醇單(甲基)丙烯酸酯、N-聚伸烷基二醇單(甲基)丙烯酸醯胺、N-烷基-N-聚伸烷基二醇單(甲基)丙烯酸醯胺、N,N-雙(聚伸烷基二醇)(甲基)丙烯酸醯胺、聚伸烷基二醇單(甲基)丙烯酸醯胺、聚伸烷基二醇單(甲基)丙烯酸醯胺、聚伸烷基二醇單馬來醯亞胺、(甲基)丙烯酸羥基苯酯、羥基苯基(甲基)丙烯酸醯胺、烯醇、甘油單(甲基)丙烯酸酯、甘油單(甲基)丙

烯醯胺、甘油二(甲基)丙烯酸酯、三羥甲丙烷二(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、甘油單(甲基)丙烯酸醯胺、三羥甲丙烷二(甲基)丙烯酸醯胺、季戊四醇三(甲基)丙烯酸醯胺、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸醯胺。前述烷基係碳數1至18之直鏈烷基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之環狀烷基，伸烷基係碳數1至9之伸烷基，烯基係碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烯基。這些b3可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0058】** 於具有環狀醚基及反應性基之化合物(b4)的反應性基為鹵素之情形時，b4可例舉：表氯醇。於反應性基為羥基之情形時，b4只要為具有1個以上之環狀醚基及1個以上之羥基之化合物，則並無特別限定。例如可例舉：具有碳數1至18之直鏈烷基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之環狀烷基之羥基烷基縮水甘油醚及羥基烷基環氧化物、作為含有脂環式之環氧基及羥基之化合物之7-氧雜雙環[4.1.0]庚烷-3-甲醇。這些b4可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0059】** 胺基甲酸酯基之導入(胺基甲酸酯化)方法只要為公知的方法，則並無特別限定。反應溫度較佳為室溫至90°C之範圍內。根據需要，亦可使用溶媒(c)、胺基甲酸酯化觸媒、其他添加劑。另外，亦可使用聚合性化合物代替c作為溶媒。聚合性化合物溶媒可例舉：N-(甲基)丙烯酸嗎啶、(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸烯基酯、(甲基)丙烯酸芳基酯、二(甲基)丙烯酸伸烷基酯、二伸烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯、三伸烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯、聚伸烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯、N-取代(甲基)丙烯酸醯胺、N,N-二取代(甲基)丙烯酸醯胺。前述之烷基係碳數1至18之直鏈烷基、碳數3至18之支鏈烷基及碳數3至18之環狀烷基，烯基係碳數2至18之直鏈烯基及碳數3至18之環狀烯基，芳基係碳數6至8之

芳基。胺基甲酸酯化反應較佳為於遮斷光之環境下進行。具體而言，可例舉：於遮光下、黃光室內等截斷紫外線之環境下、不照射紫外線之螢光燈下、紅色之暗室用安全燈下進行。

【0060】 胺基甲酸酯化反應後，可獲得含有溶媒(c)或代替c而使用之聚合性化合物之粗產物D，將粗產物直接用於硬化性組成物，亦可去除c或聚合性化合物後，用於硬化性組成物。c之去除方法可例舉：於常壓或減壓下進行蒸餾之方法；利用乾燥空氣、氮氣等惰性氣體進行起泡之方法；冷凍乾燥方法。

【0061】 胺基甲酸酯化反應中所使用之反應觸媒可例舉：四級銨鹽、三級磷衍生物、三級胺衍生物、有機金屬化合物等。四級銨鹽可例舉：四丁基溴化銨、三乙基苄基氯化銨、四丁基溴化磷、四苯基溴化磷等。三級磷可例舉：三苯基磷、三苄基磷、三甲苯基磷等三芳基磷；三環己基磷等三環烷基磷；三乙基磷、三丙基磷、三丁基磷、三辛基磷等三烷基磷等。三級胺可例舉：三乙基胺、三丁基胺等三烷基胺；二甲基苄基胺、二乙基苄基胺等二烷基芳基胺；三乙醇胺等。有機金屬化合物可例舉：鋅、錫、鉛、鋳、鈹、鈷、錳、鐵等金屬與辛烯酸、環烷酸等有機酸之金屬鹽；二月桂酸二丁基錫、二月桂酸二辛基錫、2-乙基己酸錫、二乙醯丙酮酸二丁基錫、四乙醯丙酮酸鋳、乙醯丙酮酸鈹、乙醯丙酮酸鋁、乙醯丙酮鈷、乙醯丙酮鐵、乙醯丙酮銅、乙醯丙酮鋅之金屬螯合化合物；烷基磷酸之鉀或鈉鹽；碳數8至20之脂肪酸之鈉、鉀鹽。另外，這些可使用單獨1種，亦可使用複數種。其中，更佳為觸媒功效高之四級銨鹽、三級磷衍生物、錫系、鈹系、鋳系、鐵系之有機金屬化合物。

【0062】 前述胺基甲酸酯化反應觸媒的使用量相對於各原料的總質量較佳為0.001質量%至10質量%。若為0.001質量%以上，則能夠使反應迅速地進行。

於10質量%以下之情形時，因觸媒所致之著色低。進而，更佳為0.01質量%至1.00質量%。

【0063】本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)藉由活性能量線照射而產生屬於生長活性種之自由基。活性能量線可例舉：可見光、電子束、紫外線、紅外線、X射線、 $\alpha$ 射線、 $\beta$ 射線、 $\gamma$ 射線等光能量線。其中，就活性能量線之產生裝置、光聚合起始速度及安全性之平衡而言，較佳為使用紫外線。紫外線光源可例舉：氙氣燈、低壓水銀燈、高壓水銀燈、金屬鹵化物燈、UV-LED燈、微波方式準分子燈等。較佳為能夠以高輸出照射高安全性之360nm至420nm之紫外線之UV-LED燈。另外，可適宜地使用能夠照射365nm、385nm、395nm、405nm之光線之LED燈。

【0064】可由累計光量來表示本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)產生自由基所需之照射能量。累計光量較佳為 $5\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $50,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之範圍內，更佳為 $10\text{mJ}/\text{cm}^2$ 至 $20,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 之範圍內。若照射能量為該範圍內，則能夠自光聚合起始劑產生足夠數量的生長活性種。

【0065】本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可作為光聚合起始劑而含有於活性能量線硬化性組成物中，以用於各種用途。硬化性組成物中的D的含量根據D的結構及硬化性組成物的組成而不同，但較佳為0.1質量%以上。若含有0.1質量%以上之D，則藉由活性能量線照射而能夠使光聚合立即開始，能夠使硬化性組成物充分硬化。於D不含有乙烯性不飽和基之情形時，雖根據D的結構及分子量而不同，但硬化性組成物中的D的含量較佳為50質量%以下。另外，就容易調整硬化性組成物的硬化性(硬化速度)及所獲得之硬化物的物性之平衡之觀點而言，D的含量相對於硬化性組成物整體更佳為0.5質量%至20質量%，尤佳為1

質量%至10質量%。於D含有乙烯性不飽和基之情形時，能夠由D單獨形成硬化物，因此可含有100質量%之D。另外，就能夠使硬化性組成物充分硬化，且所獲得之硬化物的物性良好之觀點而言，D可與作為其他聚合性化合物(h)之於分子中具有1個乙烯性不飽和基之化合物(以下稱為單官能不飽和化合物(h1))及/或於分子中具有2個以上之乙烯性不飽和基之化合物(以下稱為多官能不飽和化合物(h2))併用。該情形時，相對於硬化性組成物整體，D的含量更佳為0.5質量%至90質量%，尤佳為1質量%至70質量%。

**【0066】** 本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可作為光敏劑而含有於活性能量線硬化性組成物中。硬化性組成物中的D的含量根據D的結構及硬化性組成物的組成而不同，但較佳為0.1質量%以上。於含有0.1質量%以上之D之情形時，藉由活性能量線照射而能夠激發D，使硬化性組成物中的光聚合起始劑活化，使得光聚合立即開始，另外，能夠使硬化性組成物充分硬化。D對於光自由基聚合起始劑及對於光離子聚合起始劑(光陽離子聚合或光陰離子聚合)皆顯示光敏性，因此可與這些光聚合起始劑併用。於D不含有乙烯性不飽和基或環狀醯基之情形時，雖根據D的結構及分子量而不同，但硬化性組成物中的D的含量較佳為30質量%以下。另外，就容易調整硬化性組成物的硬化性及所獲得之硬化物的物性之平衡之觀點而言，D的含量相對於硬化性組成物整體更佳為0.5質量%至20質量%，尤佳為1質量%至10質量%。於D含有乙烯性不飽和基及/或環狀醯基之情形時，能夠由D單獨形成硬化物，因此可含有100質量%之D。另外，就能夠使硬化性組成物充分硬化，且所獲得之硬化物的物性良好之觀點而言，D可與作為其他聚合性化合物(h)之於分子中具有環狀醯基之化合物(以下稱為

含環狀醚化合物(h3))併用。該情形時，相對於硬化性組成物整體，D的含量更佳為0.5質量%至90質量%，尤佳為1質量%至70質量%。

【0067】本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可分別單獨用作光聚合起始劑及光敏劑，另外，可適宜組合不同結構的D作為光聚合起始劑或作為光敏劑。於使用D作為光聚合起始劑及光敏劑之情形時，硬化性組成物中的D的含量合計為0.5質量%至80質量%，較佳為1質量%至75質量%，更佳為2質量%至50質量%，尤佳為3質量%至30質量%。

【0068】聚合性化合物(h)包含D以外的單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)、以及含環狀醚化合物(h3)。h的含量相對於硬化性組成物整體為0質量%至99.9質量%。另外，就能夠適宜地調整硬化物的物性之觀點而言，h的含量較佳為10質量%至99.5質量%，更佳為30質量%至99質量%。

【0069】單官能性不飽和化合物(h1)可例舉：含有(甲基)丙烯酸酯基、(甲基)丙烯醯胺基、乙烯基、烯丙基、苯乙烯基、以及乙炔基之化合物。這些基可單獨使用1種，亦可併用2種以上。相對於硬化性組成物整體，h1的含量較佳為0質量%至90質量%，更佳為5質量%至70質量%，尤佳為10質量%至50質量%。h1通常為低黏度，藉由含有h1，能夠期待硬化性組成物之黏度變低、操作性改善之功效。

【0070】含有(甲基)丙烯酸酯基之單官能性不飽和化合物(h1)可例舉：(甲基)丙烯酸烷基酯類、(甲基)丙烯酸羥基烷基酯類、(甲基)丙烯酸烷基羧酸類、(甲基)丙烯酸烷基磺酸類、(甲基)丙烯酸烷基磷酸類、烷基氧基(以下亦稱為烷氧基)伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯類、烷氧基二伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯類、烷氧基三伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯類、烷氧基聚伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯類、苯氧

基伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯類、苯氧基二伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯類、苯氧基三伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯類、苯氧基聚伸烷基二醇(甲基)丙烯酸酯、N-烷基胺基(甲基)丙烯酸酯類、(甲基)丙烯酸N-烷基胺基烷基酯類、(甲基)丙烯酸N,N-二烷基胺基烷基酯類、(甲基)丙烯酸苄酯、(甲基)丙烯酸苯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸二環戊酯、(甲基)丙烯酸二環戊氧基乙酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯基酯、(甲基)丙烯酸二環戊烯氧基乙酯、(甲基)丙烯酸冰片酯、(甲基)丙烯酸異冰片酯、(甲基)丙烯酸四氫糠酯、(甲基)丙烯酸2-甲基-2-金剛烷基酯、導入有N-(甲基)丙烯醯氧基乙基降冰片烯甲醯胺等環狀結構之(甲基)丙烯酸酯類。前述烷基係碳數為1至18之直鏈烷基、碳數為3至18之支鏈烷基、碳數為3至18之環狀烷基，伸烷基係碳數1至4之伸烷基。

【0071】含有(甲基)丙烯醯胺基之單官能性不飽和化合物(h1)可例舉：(甲基)丙烯醯胺、單或二取代(甲基)丙烯醯胺、N-(甲基)丙烯醯嗎啉、雙丙酮(甲基)丙烯醯胺等。另外，單或二取代(甲基)丙烯醯胺可例舉：N-烷基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二烷基(甲基)丙烯醯胺、N-羥基烷基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二(羥基烷基)(甲基)丙烯醯胺、N-羥基烷基-N-(4-羥基苯基)(甲基)丙烯醯胺、N-烷基-N-羥基烷基(甲基)丙烯醯胺、N-烷基-N-(4-羥基苯基)(甲基)丙烯醯胺、4-羥基苯基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二(4-羥基苯基)(甲基)丙烯醯胺、N-烷氧基烷基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二(烷氧基烷基)(甲基)丙烯醯胺、N-烷基-N-烷氧基烷基(甲基)丙烯醯胺、N-磺基烷基(甲基)丙烯醯胺、N-烷基胺基(甲基)丙烯醯胺、N-烷基胺基烷基(甲基)丙烯醯胺、N,N-二烷基胺基烷基(甲基)丙烯醯胺等。前述烷基係碳數為1至18之直鏈烷基、碳數為3至18之支鏈烷基、碳數為3至18之環狀烷基。

【0072】 含有乙烯基之單官能性不飽和化合物(h1)可例舉：具有碳數為1至18之羧基之羧酸乙烯酯、烷基乙烯醚、氯乙烯、N-乙烯基吡咯啉酮、N-乙烯基己內醯胺、N-乙烯基噁唑啉、馬來酸、馬來酸酐、富馬酸、衣康酸、衣康酸酐、馬來酸單烷基酯、馬來酸二烷基酯、馬來酸單烷基醯胺、馬來酸二烷基醯胺、馬來酸烷基醯亞胺、富馬酸單烷基酯、富馬酸二烷基酯、富馬酸單烷基醯胺、富馬酸二烷基醯胺、衣康酸單烷基酯、衣康酸二烷基酯、衣康酸單烷基醯胺、衣康酸二烷基醯胺、衣康酸烷基醯亞胺、乙烯基羧酸、乙烯基磺酸、乙烯基磷酸等。前述烷基係碳數為1至18之直鏈烷基、碳數為3至18之支鏈烷基、碳數為3至18之環狀烷基。

【0073】 含有烯丙基之單官能性不飽和化合物(h1)可例舉：具有碳數為1至18之羧基之羧酸烯丙酯、烷基烯丙醚類、苯基烯丙醚、烷基苯基烯丙醚、烯丙基胺、單或二烷基烯丙基胺等。前述烷基係碳數為1至18之直鏈烷基、碳數為3至18之支鏈烷基、碳數為3至18之環狀烷基。

【0074】 含有苯乙烯基之單官能性不飽和化合物(h1)可例舉：苯乙烯、 $\alpha$ -烷基苯乙烯、 $\alpha$ 甲基苯乙烯二聚物、鄰烷基苯乙烯、間烷基苯乙烯、對烷基苯乙烯、對苯乙烯磺酸等。前述烷基係碳數為1至18之直鏈烷基、碳數為3至18之支鏈烷基、碳數為3至18之環狀烷基。

【0075】 多官能性不飽和化合物(h2)可例舉：含有2個以上(甲基)丙烯酸酯基、(甲基)丙烯醯胺基、乙烯基、烯丙基、苯乙烯基及乙炔基等不飽和基之化合物。可為含有單獨1種這些不飽和基之化合物，另外，亦可為複合含有2種以上這些不飽和基之化合物。另外，為了獲得良好的硬化性，更佳為不飽和基含有1個以上之(甲基)丙烯酸酯基或(甲基)丙烯醯胺基。相對於硬化性組成物整

體，h<sub>2</sub>的含量較佳為0質量%至99質量%，更佳為1質量%至70質量%，尤佳為5質量%至50質量%。藉由含有h<sub>2</sub>，所獲得之硬化物的強度及硬度高，能夠期待優異的耐久性。

**【0076】** 多官能性不飽和化合物(h<sub>2</sub>)可例舉：(甲基)丙烯酸烯丙酯、烯丙氧基烷氧基(甲基)丙烯酸酯、烯丙基(甲基)丙烯醯胺、烯丙氧基烷氧基(甲基)丙烯醯胺、乙烯氧基烷氧基(甲基)丙烯酸酯、二烯丙基胺、烷基二烯丙基胺、二烷基二烯丙基四級銨鹽、伸烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯類、聚伸烷基二醇二(甲基)丙烯酸酯類、雙酚A二縮水甘油醚(甲基)丙烯酸加成物類、烷氧基化雙酚A二(甲基)丙烯酸酯類、聚酯二(甲基)丙烯酸酯類、聚碳酸酯二(甲基)丙烯酸酯類、聚胺基甲酸酯二(甲基)丙烯酸酯類、聚胺基甲酸酯二(甲基)丙烯醯胺類、季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、三羥甲丙烷三(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、二-三羥甲丙烷四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、三(甲基)丙烯醯氧基乙氧基三羥甲丙烷、甘油聚縮水甘油醚聚(甲基)丙烯酸酯、異三聚氰酸氧化乙烷變性三(甲基)丙烯酸酯、氧化乙烷變性二季戊四醇五(甲基)丙烯酸酯、氧化乙烷變性二季戊四醇六(甲基)丙烯酸酯、氧化乙烷變性季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯、氧化乙烷變性季戊四醇四(甲基)丙烯酸酯、琥珀酸變性季戊四醇三(甲基)丙烯酸酯等。前述烷基係碳數為1至18之直鏈烷基、碳數為3至18之支鏈烷基、碳數為3至18之環狀烷基，伸烷基係碳數1至4之伸烷基。

**【0077】** 多官能性不飽和化合物(h<sub>2</sub>)的數量平均分子量較佳為100至50,000。於分子量為100以上之情形時，所獲得之硬化物的硬化收縮低，故而較

佳。於分子量為50,000以下之情形時，硬化性組成物的黏度低，操作性優異，故而較佳。就這些觀點而言，h2的分子量更佳為200至20,000，尤佳為300至15,000。

**【0078】** 含環狀醚化合物(h3)係於分子中具有1個以上環狀醚基之化合物，h3之環狀醚基包含環氧基、縮水甘油基及氧雜環丁烷基。於含有多個這些環狀醚基之情形時，可僅含有1種，亦可組合含有2種以上。作為h3具有1個環狀醚基之化合物，可例舉：烷基縮水甘油醚、烷基環氧化物、芳基縮水甘油醚、環氧環烷烴、烷基氧雜環丁烷、(甲基)丙烯酸縮水甘油酯、(甲基)丙烯酸4-羥基丁酯縮水甘油醚、乙烯基縮水甘油醚。作為h3具有複數個環狀醚基之化合物，可例舉：仲烷基二醇二縮水甘油醚、芳基二縮水甘油醚、三羥甲丙烷三縮水甘油醚、3,4-環氧環己烷羧酸(3,4-環氧環己基甲基)酯、仲烷基雙氧雜環丁烷。前述烷基係碳數為1至18之直鏈烷基、碳數為3至18之支鏈烷基、碳數為3至18之環狀烷基，仲烷基係碳數1至18之直鏈仲烷基、碳數為3至18之支鏈仲烷基、碳數為3至18之環狀仲烷基，芳基係碳數6至18之芳基。這些h3可使用單獨1種，亦可使用多種。

**【0079】** 含環狀醚化合物(h3)相對於硬化性組成物整體的含量較佳為0質量%至99質量%，更佳為5質量%至90質量%，尤佳為10質量%至50質量%。h3通常為低黏度，藉由含有h3，能夠期待硬化性組成物之黏度變低、操作性改善之功效。

**【0080】** 本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)於光自由基聚合中具有高的光聚合起始性，可作為光聚合起始劑適宜地用於各種用途。於要求更高的光聚合起始性之情形時，可併用D與其他光聚合起始劑。可併用之光聚合起始劑並無

特別限定，例如可例舉：安息香、安息香烷基醚類等安息香類；2-羥基-2-甲基-1-苯基丙烷-1-酮等苯乙酮類；2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化磷等醯基氧化磷類；苯甲醯甲酸甲酯等苯甲醯甲酸酯類；2-甲基-2-嗎啉基(4-甲硫基苯基)丙烷-1-酮等胺基苯乙酮類；1-(9,9-二甲基-9H-蒽-2-基)-1,2-丙烷二酮 2-(O-丙酮肟)等肟酯類。併用光聚合起始劑可根據需要以任意之比率與D併用，可併用單獨1種，亦可併用多種。

**【0081】** 苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可用於光自由基聚合與熱自由基聚合之混合聚合系。可與D併用之熱聚合起始劑並無特別限定，例如可例舉：過氧化甲基乙基酮等過氧化酮；1,1-二(第三己基過氧化)-3,3,5-三甲基環己烷、1,1-二(第三己基過氧化)環己烷、1,1-二(第三丁基過氧化)環己烷等過氧化縮酮；氫過氧化1,1,3,3-四甲基丁基、氫過氧化異丙苯、氫過氧化對薄荷烷等氫過氧化物；過氧化二異丙苯、二第三丁基過氧化物等二烷基過氧化物；過氧化二月桂醯、過氧化二苯甲醯等二醯基過氧化物；過氧化二碳酸二(4-第三丁基環己基)酯、過氧化二碳酸二(2-乙基己基)酯等過氧化二碳酸酯；過氧化-2-乙基己酸第三丁酯、過氧化異丙基單碳酸第三己酯、過氧化苯甲酸第三丁酯、過氧化-2-乙基己酸1,1,3,3-四甲基丁酯等過氧化酯；雙(1-苯基-1-甲基乙基)過氧化物、2,2'-偶氮雙(異丁腈)、2,2'-偶氮雙(2-甲基丁腈)、2,2'-偶氮雙(異丁酸)二甲酯、1,1'-偶氮雙(環己烷-1-甲腈)等偶氮起始劑；含聚二甲基矽氧烷單元之高分子偶氮聚合起始劑(富士膠片和光純藥股份有限公司製造，VPS-1001N)、含聚乙二醇單元之高分子偶氮聚合起始劑(富士膠片和光純藥股份有限公司製造，VPE-0201)等高分子偶氮聚合起始劑。這些熱聚合起始劑可根據需要與D以任意之比率併用，可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0082】** 苯甲醯甲醯胺衍生物(D)對於光自由基聚合具有充分的光敏功效，可作為光自由基聚合之光敏劑適宜地用於各種用途。於要求進一步之光敏功效之情形時，可與其他光敏劑併用。可與D併用之光敏劑並無特別限定，例如可例舉：二苯甲酮類、以蒽衍生物為代表之不飽和酮類；苯偶醯、以樟腦醯為代表之1,2-二酮衍生物、安息香衍生物、蒽醯衍生物、噻噸酮衍生物、香豆素衍生物、硫醇類、二硫醯類等。這些光敏劑可根據需要與D以任意之比率併用，可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0083】** 苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可作為光離子聚合之光敏劑適宜地用於各種用途。於將D用於光離子聚合之情形時，光離子聚合起始劑並無特別限定，可例舉：2-(9-氧代氧雜蒽(oxoxanthene)-2-基)丙酸1,5,7-三氮雜二環[4.4.0]癸-5-烯、以及1,2-二環己基-4,4,5,5-四甲基雙胍鎊正丁基三苯基硼酸鹽等光陰離子聚合起始劑、銻系及三芳基銻鹽系之光陽離子聚合起始劑。於光陰離子聚合系或光陽離子聚合系中，各個聚合系之聚合起始劑可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0084】** 苯甲醯甲醯胺衍生物(D)對於光離子聚合亦具有充分的光敏功效，可單獨用作光離子聚合之光敏劑。於要求進一步之光敏功效之情形時，可與其他光離子聚合之光敏劑併用。可與D併用之光離子聚合起始劑並無特別限定，只要為可用於光自由基聚合之光敏劑，則同樣地可適宜地用作光離子聚合之光敏劑。另外，其他光敏劑可根據需要與D以任意之比率併用，可使用單獨1種，亦可使用複數種。

**【0085】** 根據硬化性組成物及所獲得之硬化物之使用方法及目的，硬化性組成物亦可進而含有有機溶媒、水。該情形時，可預先去除有機溶媒、水後進行聚合反應(硬化)，亦可在含有有機溶媒、水之狀態下進行聚合反應，於硬化

後去除有機溶媒、水。有機溶媒、水的含量並無特別限制，就節能及高效率之觀點而言，相對於硬化性組成物整體，較佳為80質量%以下，更佳為50質量%以下。

【0086】 硬化性組成物中所使用之有機溶媒可例舉：甲醇、乙醇、異丙醇等醇類；丙酮、甲基乙基酮、甲基異丁基酮、環己酮等酮類；乙酸乙酯、乙酸丙酯、乙酸丁酯、乳酸甲酯、乳酸乙酯等酯類；乙二醇、丙二醇等伸烷基二醇類；聚乙二醇、聚丙二醇等聚伸烷基二醇類；乙氧基二乙二醇、甲氧基丙二醇等二醇醚類；丙二醇乙酸酯等二醇酯類；四氫呋喃、甲基四氫呋喃、環戊基甲基醚、甲基四氫呋喃、甲基第三丁基醚甲苯等醚類；二甲苯等芳香族烴類；己烷、環己烷等脂肪族烴類；N,N-二甲基甲醯胺、二甲基乙醯胺、N,N-二甲基丙醯胺等醯胺類； $\beta$ -甲氧基-N,N-二甲基丙醯胺、3-丁氧基-N,N-二甲基丙醯胺等醯胺類；2-吡咯啉酮、N-甲基吡咯啉酮等吡咯啉酮類；N-甲基哌啉等哌啉類；二氯甲烷、氯仿、二氯乙烷等鹵化烴類；二甲基亞砷等亞砷類；1,3-二甲基-2-咪唑啉酮等咪唑啉酮類。這些有機溶媒可使用單獨1種，亦可使用多種。

【0087】 本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可適宜地用於：UV柔版油墨、UV膠版油墨、UV網版油墨、UV噴墨油墨、活性能量線硬化性指甲化妝料組成物(指甲油)、UV硬化型黏著劑、UV硬化型接著劑、封口用材料或密封劑中所使用之活性能量線硬化性密封劑；汽車、電器、家具等之塗料或塗佈劑中所使用之活性能量線硬化性塗層劑；汽車、電器的表面塗層等中所使用之加飾片中所使用之活性能量線硬化性加飾片用樹脂組成物；具有自修復性之塗層劑；立體造型物、指甲裝飾材料、汽車外裝保護、加飾膜等功能構件、器件等中所使用之活性能量線硬化性自修復材料用樹脂組成物；透明黏著片、緩衝材料、襯墊

(packing)、防振材料、吸音材料、印刷版、封口材料、研磨劑等中所使用之用於彈性體之活性能量線硬化性彈性體組成物；3D印表機用模型材料或支持材料中所使用之活性能量線硬化性三維造形用油墨組成物；汽車用塗料等活性能量線硬化性車輛用塗佈劑組成物；船底塗料、防霧材料、防汙塗料等各種塗佈領域中所使用之活性能量線硬化性組成物；醫療設備表面塗佈領域中所使用之活性能量線硬化性組成物；活性能量線硬化性牙科用材料組成物；活性能量線硬化型感光性組成物；活性能量線硬化性水凝膠組成物；活性能量線硬化性眼內植入體用材料組成物等。另外，所獲得之水凝膠組成物亦可適宜地用作高吸水性樹脂、紙尿布、軟性隱形眼鏡等衛生領域；人工器官等醫療領域；土壤改良劑等土木/建築領域；保水材料等農業領域；衝擊吸收材料等多種多樣的領域材料。

#### [實施例]

**【0088】** 以下，藉由實施例詳細地說明本發明，但這些實施例僅為用以適宜地說明本發明之例示，完全不限定本發明。另外，以下，只要無特別說明，則「份」及「%」均為質量基準。

**【0089】** 以下，針對本發明之實施例、比較例中所使用之分析方法，記載所使用之裝置、分析條件。

(1) 傅立葉轉換紅外光譜法(FT-IR(Fourier Transform-Infrared Spectroscopy)分析)

FT-IR分析係利用以下裝置來進行。

Nicolet iS50(Thermo Fisher Scientific股份有限公司製造)

(2) 液相層析質譜法(LC-MS(Liquid Chromatography-Mass Spectrometry)分析)

LC-MS分析之條件如下所述。

管柱：XBride C18、4.6mm-150mm、3.5 $\mu$ m(Nihon Waters股份有限公司製造)

溶離液條件：水/甲醇/1%甲酸水溶液 = 60/30/10

測定波長：258nm

管柱烘箱：40°C

(3) 核磁共振光譜法( $^1\text{H-NMR}$ (Nuclear Magnetic Resonance)分析)

$^1\text{H-NMR}$ 分析係利用日本電子股份有限公司製造之400MHz之裝置來進行，將四甲基矽烷的甲基的共振頻率設為0.0ppm。

(4) 凝膠滲透層析分析(GPC(Gel Permeation Chromatography)分析)

GPC分析之條件如下所述。

裝置：Prominence-I LC-2030C(島津製作所股份有限公司製造)

保護管柱：Shodex KF-G 1根(昭和電工股份有限公司製造)

管柱：Shodex KF-803 1根(昭和電工股份有限公司製造)

管柱溫度：40°C

流動相：四氫呋喃(THF；Tetrahydrofuran)

送液速度：0.5mL/min

標準樣品：聚苯乙烯

(5) 高效液相層析分析(HPLC(High Performance Liquid Chromatography)分析)

HPLC分析之條件如下所述。

裝置：Prominence-I LC-2030C(島津製作所股份有限公司製造)

管柱：Mightysil RP-18GP，4.6mm-250mm，5 $\mu$ m(關東化學股份有限公司製造)

溶離液條件：甲醇/10mM磷酸水溶液 = 50/50

測定波長：258nm

管柱烘箱：40°C

【0090】 以下示出實施例及比較例中所使用之各種原料及溶媒。

(1) 苯甲醯甲酸化合物(a1)

a1-1：苯甲醯甲酸甲酯

a1-2：3,4,5-三甲氧基苯甲醯甲酸甲酯

a1-3：4-甲氧基羰基苯甲醯甲酸甲酯

a1-4：4-乙醯氧基苯甲醯甲酸甲酯

a1-5：4-二甲基胺基苯甲醯甲酸甲酯

a1-6：4-甲基苯甲醯甲酸乙酯

a1-7：2-乙醯胺基苯甲醯甲酸甲酯

a1-8：4-甲氧基苯甲醯甲酸甲酯

a1-9：3,5-二甲氧基苯甲醯甲酸甲酯

a1-10：3-甲氧基苯甲醯甲酸甲酯

a1-11：3-丁氧基苯甲醯甲酸乙酯

a1-12：4-溴苯甲醯甲酸甲酯

(2) 含胺基化合物(a2)

a2-1：(2S,3S,4R)-2-胺基-1,3,4-十八烷三醇

a2-2：二乙醇胺

a2-3：3-哌啶甲醇

a2-4：二甲基胺(11%甲醇溶液，2.0mol/L)

a2-5：8-胺基-1-辛醇

a2-6：胺基乙醇

a2-7：2-胺基-2-甲基-1-丙醇

a2-8：1,3-二胺基-2-丙醇

a2-9：DL-2-胺基-1-丁醇

a2-10：4-胺基苄醇

a2-11：2-(2-胺基乙氧基)乙醇

a2-12：三羥甲基胺基甲烷

a2-13：D-還原葡萄糖胺

a2-14：3-胺基-1,2-丙二醇

a2-15：2-胺基-1,3-丙二醇

a2-16：2-胺基-2-乙基-1,3-丙二醇

(3) 異氰酸酯化合物(b1)

b1-1：異佛爾酮二異氰酸酯

b1-2：三甲基六亞甲基二異氰酸酯

b1-3：1,3,5-三[(5-異氰酸酯-1,3,3-三甲基環己基)甲基]-1,3,5-三嗪  
-2,4,6-(1H,3H,5H)-三酮(異佛爾酮二異氰酸酯之異氰尿酸酯體)

b1-4：1,3,5-三(6-異氰酸酯己-1-基)-1,3,5-三嗪-2,4,6(1H,3H,5H)-三酮(六亞甲  
基二異氰酸酯之異氰尿酸酯體)

b1-5：六亞甲基二異氰酸酯

b1-6：亞甲基雙苯基異氰酸酯

b1-7：五亞甲基二異氰酸酯(STABiO PDI，三井化學股份有限公司製造)

b1-8：二環己基甲烷-4,4-二異氰酸酯

(4) 具有羥基之化合物(b2)

b2-1：聚乙二醇(數量平均分子量300)

b2-2：兩末端羥基氫化聚1,2-丁二烯(數量平均分子量1,000)(GI-1000，日本曹達股份有限公司製造)

b2-3：ETERNACOLL UH-50(數量平均分子量500)(宇部興產股份有限公司製造)

b2-4：兩末端羥基變性矽酮(數量平均分子量1,700)(Shin-Etsu Silicone KF-6001，信越化學工業股份有限公司製造)

b2-5：1,4-丁二醇

b2-6：異丙醇

b2-7：異硬脂醇

b2-8：ADEKA POLYETHER BPX-2000(ADEKA股份有限公司製造)

b2-9：KURARAY POLYOL P-1010(數量平均分子量1,000)(KURARAY股份有限公司製造)

b2-10：UNIOL TG330(聚氧丙烯甘油醚，分子量330，日油股份有限公司製造)

b2-11：聚丙二醇(數量平均分子量1,000)

b2-12：KURARAY POLYOL P-6010(數量平均分子量6,000)(KURARAY股份有限公司製造)

b2-13：聚四亞甲基二醇(數量平均分子量650)(BioPTMG650，三菱化學股份有限公司製造)

(5) 具有乙烯性不飽和基及反應性基之化合物(b3)

b3-1：異氰酸2-丙烯醯氧基乙酯

b3-2：N-(2-羥基乙基)丙烯醯胺(註冊商標「Kohshylmer」、 「HEAA」，KJ Chemicals股份有限公司製造)

b3-3：丙烯醯氯

b3-4：烯丙基氯

b3-5：丙烯腈

b3-6：不飽和聚酯二醇(由1,5-甲基戊二醇/馬來酸/己二酸=4/1/2(莫耳比)所構成之聚酯)

b3-7：2-羥基乙基馬來醯亞胺

b3-8：丙烯酸羥基乙酯

b3-9：N-(羥基甲基)丙烯醯胺

b3-10：丙烯酸4-羥基丁酯

b3-11：季戊四醇三丙烯酸酯

b3-12：甲基丙烯酸羥基乙酯

b3-13：N-(2-羥基乙基)甲基丙烯醯胺

b3-14：4-羥基丁基乙烯醚

b3-15：油醇

b3-16：聚丙二醇(6)單丙烯酸酯

b3-17：二季戊四醇五丙烯酸酯

(6) 具有環狀醚基及反應性基之化合物(b4)

b4-1：表氯醇

b4-2：7-氧雜雙環[4.1.0]庚烷-3-甲醇

b4-3：2-羥基乙基縮水甘油酯

(7) 溶劑(c)

c-1：甲苯

c-2：1,2-二氯乙烷

c-3：乙酸乙酯

c-4：4-甲基四氫呋喃

c-5：3-甲氧基-N,N-二甲基丙醯胺(註冊商標「Kohshylvent」、「KJCMPA」，

KJ Chemicals股份有限公司製造)

**【0091】** 以下示出實施例及比較例之活性能量線硬化性組成物中所使用之單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)、含環狀醚化合物(h3)、光聚合起始劑(E)、光敏劑(I)、熱聚合起始劑(J)、其他添加劑(k)。

(8) 聚合性化合物(h)

(8-1) 單官能性不飽和化合物(h1)

h1-1：N-丙烯酸嗎啉(註冊商標「Kohshylmer」、「ACMO」，KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-2：丙烯酸異冰片酯

h1-3：N,N-二乙基丙烯醯胺(註冊商標「Kohshylmer」、「DEAA」,KJ Chemicals 股份有限公司製造)

h1-4：丙烯酸4-羥基丁酯

h1-5：3-丙烯醯基胺基丙酸甲酯

h1-6：N-丙烯醯氧基乙基降冰片烯甲醯胺(註冊商標「Kohshylmer」,KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-7：N-辛基丙烯醯胺(註冊商標「Kohshylmer」,KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-8：N-(2-羥基乙基)丙烯醯胺(註冊商標「Kohshylmer」、「HEAA」,KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-9：丙烯酸第三丁基環己酯(註冊商標「Kohshylmer」,KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-10：丙烯酸四氫糠酯

h1-11：N-乙基吡咯啉酮

h1-12：N-油基丙烯醯胺(註冊商標「Kohshylmer」,KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-13：雙丙酮丙烯醯胺(註冊商標「Kohshylmer」,KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-14：N,N-二甲基丙烯醯胺(註冊商標「Kohshylmer」、「DMAA」,KJ Chemicals股份有限公司製造)

h1-15：甲基丙烯酸羥基乙酯

h1-16：丙烯酸苯氧基乙酯

h1-17：丙烯酸月桂酯

h1-18：甲基丙烯酸異冰片酯

h1-19：酸式磷酸2-甲基丙烯醯氧基乙酯

(8-2) 多官能性不飽和化合物(h2)

h2-1：己二醇二丙烯酸酯

h2-2：二季戊四醇六丙烯酸酯

h2-3：Quick Cure 8100(註冊商標「Quick Cure」，KJ Chemicals股份有限公司製造)

h2-4：Quick Cure 7100(註冊商標「Quick Cure」，KJ Chemicals股份有限公司製造)

h2-5：聚乙二醇(14)二丙烯酸酯

h2-6：胺基甲酸酯二丙烯酸酯(紫光UV3000，三菱化學股份有限公司製造)

h2-7：三羥甲丙烷三丙烯酸酯

h2-8：季戊四醇三丙烯酸酯

h2-9：Quick Cure 7300(註冊商標「Quick Cure」，KJ Chemicals股份有限公司製造)

h2-10：二羥甲基-三環癸烷二丙烯酸酯

h2-11：胺基甲酸酯二丙烯酸酯(紫光UV6630，三菱化學股份有限公司製造)

h2-12：導入有聚乙二醇(20)之雙酚A二丙烯酸酯

h2-13：丙烯酸2-(2-乙氧基乙氧基)乙酯

h2-14：二乙二醇二乙烯醚

h2-15：雙酚A環氧丙烯酸酯低聚物(Miramer PE-210，MIWON公司製造)

h2-16：導入有聚乙二醇(10)之雙酚A二丙烯酸酯

h2-17：2,4-二甲基-1,6-己烷二基雙[胺基甲酸2-(甲基丙烯醯氧基)乙酯]

h2-18：仲乙基雙丙烯醯胺

h2-19：三乙二醇二甲基丙烯酸酯

(9) 含環狀醚化合物(h3)

h3-1：2-乙基己基縮水甘油醚

h3-2：雙酚A二縮水甘油醚

h3-3：1,6-己二醇二縮水甘油醚

h3-4：三羥甲丙烷三縮水甘油醚

h3-5：丁基縮水甘油醚

h3-6：丙烯酸4-羥基丁酯縮水甘油醚

(10) 光聚合起始劑(E)

E-1：2-羥基-1-(4-異丙烯基苯基)-2-甲基丙烷-1-酮之低聚物(ESACURE KIP 150，IGM Resin B.V.製造)

E-2：苯甲醯甲酸甲酯(Omnirad MBF，IGM Resin B.V.製造)

E-3：2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦(Omnirad TPO，IGM Resin B.V.製造)

E-4：Kohshylex-I 3003(註冊商標「Kohshylex」，KJ Chemicals股份有限公司製造)

E-5：1-羥基環己基苯基酮(Omnirad 184，IGM Resin B.V.製造)

E-6：2-羥基-2-甲基苯丙酮(Omnirad 1173，IGM Resin B.V.製造)

E-7：1-[4-(2-羥基乙基)-苯基]-2-羥基-甲基丙酮(Omnirad 2959，IGM Resin B.V.製造)

E-8：二苯甲酮

E-9： $\alpha$ -[(4-苯甲醯基苯氧基)乙醯基]- $\omega$ -{[(4-苯甲醯基苯氧基)乙醯基]氧基}聚(氧基丁烷-1,4-二基)(Omnipol BP，IGM Resin B.V.製造)

E-10：2-(9-氧代氧雜蒽-2-基)丙酸1,5,7-三氮雜二環[4.4.0]癸-5-烯

E-11：1,2-二環己基-4,4,5,5-四甲基雙胍鎊正丁基三苯基硼酸鹽

(11) 光敏劑(I)

I-1：聚(乙二醇)雙(對二甲基胺基苯甲酸酯)(Omnipol ASA，IGM Resin B.V.製造)

I-2：雙N,N-[2-(4-二甲基胺基苯甲醯基)氧伸乙基-1-基]甲基胺(Esacure A 198，IGM Resin B.V.製造)

I-3：異丙基噻噸酮

I-4：2-乙基蒽醌

I-5：聚四亞甲基二醇(3)羧基甲氧基噻噸酮二酯(Omnipol TX，IGM Resin B.V.製造)

(12) 熱聚合起始劑(J)

J-1：偶氮雙異丁腈

(13) 其他添加劑(k)

k-1：季戊四醇四(3-巯基丁酸酯)

k-2：甲基-5-降冰片烯-2,3-二羧酸酐

k-3：BYK JET9151(顏料分散劑，具有銨鹽結構之馬來醯亞胺-苯乙烯共聚物，BYK Chemie公司製造)

k-4：碳黑分散液(三菱化學股份有限公司製造)

k-5：顏料黃155

k-6：VALIFAST BLUE1613(ORIENT CHEMICAL INDUSTRIES Co.,LTD.製造)

k-7：BYK-331(調平劑，聚醚變性聚二甲基矽氧烷，BYK Chemie公司製造)

k-8：PETROTAC 100V(東曹股份有限公司製造)

k-9：三甲基矽烷基表面修飾二氧化矽(AEROSIL RX200，日本AEROSIL股份有限公司製造)

k-10：氫化松香(非聚合性聚合物，Tackifier KE-359，荒川化學工業製造)

k-11：Reolosil QS-30(Tokuyama股份有限公司製造)

k-12：無機系填料(氧化鈦)

k-13：甲基丙烯酸/甲基丙烯酸甲酯/苯乙烯共聚黏合劑

k-14：聚乙烯醇JC-25(JAPAN VAM & POVAL股份有限公司製造)

k-15：ELEMNOL JS-20(三洋化成工業股份有限公司製造)

#### 【0092】 實施例1 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-1)之合成

向設置有回流冷凝管、攪拌機、溫度計及滴液漏斗之1,000mL之燒瓶中添加苯甲醯甲酸甲酯(a1-1)197.0g(1.20莫耳)、(2S,3S,4R)-2-胺基-1,3,4-十八烷三醇(a2-1)317.5g(1.00莫耳)、作為溶媒之甲苯(c-1)500g及作為觸媒之三乙基胺(TEA；Triethylamine)1.0g(0.01莫耳)，一邊攪拌一邊升溫至70°C。於70°C下反應8小時後，於減壓下將未反應之原料、溶媒、副產之甲醇及觸媒餾出去除，以獲得作

為淡黃色固體之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-1)(產率85%)。D-1之鑑定係藉由<sup>1</sup>H-NMR分析來進行，將代表性的質子的化學偏移值示於表1-1。藉由液相層析質譜法(LC-MS分析)，產物的分子量為450(質譜之分子離子峰為451)。根據<sup>1</sup>H-NMR及LC-MS分析之結果，確認產物係表1-1中所示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-1)。

**【0093】** 實施例2、實施例3、實施例5至實施例20 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-2)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-3)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-5)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-20)之合成

依據表1-1及表1-2中所示之原料及添加比，於與實施例1相同之條件下進行反應，以獲得苯甲醯甲醯胺衍生物(D-2)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-3)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-5)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-20)。所獲得之苯甲醯甲醯胺(D)之鑑定同樣地藉由<sup>1</sup>H-NMR分析及LC-MS分析來進行，將代表性的質子的化學偏移值、及產物的分子量及產率示於表1-1及表1-2。根據<sup>1</sup>H-NMR及LC-MS分析之結果，確認產物係表1-1及表1-2中所示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-2)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-3)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-5)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-20)。

**【0094】** 實施例4 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-4)之合成

將實施例1之觸媒TEA變更為甲醇鈉，於與實施例1相同之條件下進行4-乙醯氧基苯甲醯甲酸甲酯(a1-4)與二甲基胺之反應及純化，以獲得作為淡黃色固體之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-4)(產率75%)。藉由<sup>1</sup>H-NMR及LC-MS分析進行D-4之鑑定，將各分析資料及D-4的化學式示於表1-1。

**【0095】** 實施例21 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-21)之合成

添加4-溴苯甲醯甲酸甲酯(a1-12)243.1g(1.00莫耳)、2-胺基-2-乙基-1,3-丙二醇(a2-16)143.0g(1.20莫耳)、代替溶媒(c)之ADEKA POLYETHER BPX-2000(b2-8)362g，於與實施例1相同之條件下進行反應。然後，於25°C下將氮氣以100cm<sup>3</sup>/分鐘之流量通入10分鐘(起泡)，去除未反應之原料、副產之甲醇，以獲得苯甲醯甲醯胺衍生物(D-21)之b2-8溶液(產率84%)。D-21之鑑定同樣地藉由<sup>1</sup>H-NMR分析來進行，將代表性的質子的化學偏移值示於表1-2。藉由LC-MS分析確認D-21的分子量，另外，確認所獲得之溶液係D-21與b2-8之質量比為1/1之混合物。

#### 【0096】 實施例22 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-22)之合成

向設置有回流冷凝管、攪拌機、溫度計及滴液漏斗之300mL之燒瓶中添加實施例2中所合成之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-2)45.7g、異氰酸2-丙烯醯氧基乙酯(b3-1)54.3g、乙酸乙酯(c-3)50g並進行混合。向混合液中添加作為觸媒之三(2-乙基己酸)鉍0.02g，於70°C下一邊攪拌一邊反應4小時。藉由FT-IR分析確認異氰酸酯基之消失，於減壓下去除溶媒而獲得淡黃色黏性固體之產物(產率98%)。藉由產物之FT-IR分析確認胺基甲酸酯基及源自D-2之苯甲醯甲醯胺基(二取代)之存在。藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認丙烯酸酯基(5.85ppm、6.20ppm、6.45ppm)之存在。進而，藉由LC-MS分析確認產物的分子量為520，確認產物係表2-1中所示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-22)。於表2-1中示出D-22的化學式、分子量及每一分子的苯甲醯甲醯胺基的平均個數、於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量、每一分子的胺基甲酸酯基及苯甲醯甲醯胺基的平均個數比。

#### 【0097】 實施例23 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-23)之合成

除了不使用反應溶媒以外，與實施例22同樣地，於觸媒二月桂酸二丁基錫0.01g之存在下進行苯甲醯甲醯胺衍生物(D-3)50.0g、異佛爾酮二異氰酸酯(b1-1)32.9g及N-(2-羥基乙基)丙烯醯胺(b3-2)17.1g之反應，以獲得淡黃色黏性固體之產物(產率96%)。藉由產物之FT-IR分析確認胺基甲酸酯基及源自D-3之苯甲醯甲醯胺基(二取代)之存在。藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認丙烯醯胺基(5.60ppm、6.10ppm、6.50ppm)之存在。進而，藉由LC-MS分析確認產物的分子量為675，確認產物係表2-1中所示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-23)。將D-23的化學式及其他資料匯總示於表2-1。

#### 【0098】 實施例24 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-24)之合成

向設置有回流冷凝管、攪拌機、溫度計及滴液漏斗之300mL之燒瓶中添加實施例5中所合成之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-5)74.7g、1,2-二氯乙烷(c-2)100g並進行混合。使混合液冷卻至-10°C，一邊保持-10°C至0°C，一邊滴加丙烯醯氯(b3-3)25.3g而進行反應。然後，利用鹼性水溶液進行提取，於減壓下去除有機層中的溶媒，以獲得淡黃色黏性液體之產物(產率84%)。藉由產物之FT-IR分析確認源自D-5之苯甲醯甲醯胺基(單取代)之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認丙烯酸酯基之存在。進而，藉由LC-MS分析確認產物的分子量為331。將產物D-24的化學式及其他資料匯總示於表2-1。

#### 【0099】 實施例25 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-25)之合成

向設置有回流冷凝管、攪拌機、溫度計及滴液漏斗之500mL之燒瓶中加入氫化鈉6.0g、4-甲基四氫呋喃(c-4)50g。使苯甲醯甲醯胺衍生物(D-18)63.6g溶解於c-4 50g中，並使之向滴液漏斗中加入，一邊確認氫氣的產生量一邊歷時30分鐘進行滴加。滴加結束後，添加烯丙基氯(b3-4)36.4g，於25°C下反應24小時。然

後，添加離子交換水100mL而使殘存之氫化鈉失活，將c-4分離，進而利用飽和食鹽水進行3次提取。利用蒸發器使提取液濃縮，進行利用矽膠管柱層析之純化，進而將溶媒於減壓下去除而獲得淡黃色黏性液體之產物(產率43%)。藉由產物之FT-IR分析確認源自D-18之苯甲醯甲醯胺基(單取代)之存在。藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認烯丙基(5.00ppm、5.05ppm、5.85ppm、3.85ppm)之存在。另外，藉由LC-MS分析確認產物的分子量為347。將D-25的化學式及其他資料匯總示於表2-1。

#### 【0100】 實施例26 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-26)之合成

向設置有回流冷凝管、攪拌機、溫度計及滴液漏斗之500mL之燒瓶中加入三氟甲烷磺酸40.4g，一邊冷卻一邊添加離子交換水4.8g並進行混合，以獲得三氟甲烷磺酸水合物。將苯甲醯甲醯胺衍生物(D-9)86.6g、丙烯腈(b3-5)13.4g及4-甲基四氫呋喃(c-4)100g之溶液於40°C下歷時2小時滴加至燒瓶中。反應結束後，利用離子交換水進行2次提取，將有機層進行濃縮，進行利用矽膠管柱層析之純化。進而，將溶媒於減壓下去除而獲得淡黃色黏性液體之產物(產率38%)。藉由產物之FT-IR分析確認源自D-9之苯甲醯甲醯胺基(單取代)之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認丙烯醯胺基之存在及苯甲醯甲醯胺基存在兩個。進而，藉由LC-MS分析確認產物的分子量為407。將D-26的化學式及其他資料匯總示於表2-1。

【0101】 實施例27、實施例28、實施例30、實施例32、實施例36至實施例39 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-27)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-28)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-30)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-32)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-36)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-39)之合成

使用表2-1至表2-3中所示之原料，與實施例22同樣地進行苯甲醯甲醯胺衍生物(D)之合成。藉由FT-IR分析、<sup>1</sup>H-NMR分析及LC-MS分析進行產物之鑑定，將產物的化學式及其他資料匯總示於表2-1至表2-3。具體而言，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認馬來醯亞胺基(7.05ppm)、丙烯酸酯基(5.85ppm、6.20ppm、6.45ppm)、丙烯醯胺基(5.60ppm、6.10ppm、6.50ppm)之存在。

#### 【0102】 實施例29 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-29)之合成

使用與實施例23相同之反應裝置，將苯甲醯甲醯胺衍生物(D-7)18.8g、三甲基六亞甲基二異氰酸酯(b1-2)23.5g、不飽和聚酯二醇(b3-6)57.7g、作為觸媒之四乙醯丙酮酸鋯(Zirconium tetrakis acetylacetonate)0.05g混合，於60°C下一邊攪拌一邊反應5小時。藉由反應液之FT-IR分析確認異氰酸酯基之消失，獲得淡黃色黏性液體之產物(產率96%)。藉由產物之FT-IR分析確認胺基甲酸酯基及苯甲醯甲醯胺基之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認馬來酸酯基(6.30ppm)之存在。藉由GPC分析算出數量平均分子量(Mn)為2,700。將由這些結果確認之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-29)的化學式及其他資料示於表2-1。

【0103】 實施例31、實施例34、實施例35、實施例40至實施例46、實施例48至實施例54 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-31)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-34)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-35)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-40)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-46)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-48)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-54)之合成

使用表2-2至表2-6中所示之原料，與實施例23同樣地進行苯甲醯甲醯胺衍生物(D)合成。藉由FT-IR分析確認胺基甲酸酯基及苯甲醯甲醯胺基之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認丙烯酸酯基(5.85ppm、6.20ppm、6.45ppm)、甲基丙烯酸酯基(5.65ppm、6.20ppm)、丙烯醯胺基(5.60ppm、6.10ppm、6.50ppm)、甲基丙烯醯

胺基(5.60ppm、6.20ppm)、乙烯醚基(4.75ppm、4.80ppm、6.75ppm)、各種不飽和基之存在。進而，藉由GPC分析算出產物的數量平均分子量(Mn)。將苯甲醯甲醯胺衍生物(D-31)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-34)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-35)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-40)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-46)、苯甲醯甲醯胺衍生物(D-48)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-54)的化學式及其他資料匯總示於表2-2至表2-6。另外，D-41係由生質二異氰酸酯(b1-7)所合成，因此生物基度為27.0%。D-53係由生質多元醇(b2-13)所合成，因此生物基度為24.9%。生物基度係藉由ISO 16620-1中所記載之方法來計算。

#### 【0104】 實施例33 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-33)之合成

使用表2-2中所示之原料，與實施例22同樣地，將苯甲醯甲醯胺衍生物(D-10)39.6g、異佛爾酮二異氰酸酯(b1-1)39.8g、N-(羥基甲基)丙烯醯胺(b3-9)20.6g、代替溶媒(c)之聚合性化合物N-丙烯醯嗎啉(h1-1)100.0g、作為觸媒之三(2-乙基己酸)鉍0.02g混合，於60°C下一邊攪拌一邊反應6小時。藉由反應液之FT-IR分析確認異氰酸酯基之消失，獲得淡黃色液體之產物(產率99%)。藉由產物之FT-IR分析確認胺基甲酸酯基及苯甲醯甲醯胺基之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認源自b3-9之丙烯醯胺基(5.60ppm、6.10ppm、6.50ppm)之存在。另外，藉由LC-MS分析確認D-33的分子量為588，獲得了D-33之h1-1溶液(50質量%)。將這些分析結果示於表2-2。

#### 【0105】 實施例47 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-47)之合成

使用與實施例23相同之反應裝置，將苯甲醯甲醯胺衍生物(D-21)之b2-8溶液(D-21/b2-8=1/1，質量比)19.8g、三甲基六亞甲基二異氰酸酯(b1-2)15.7g、b2-8 58.8g、N-(羥基乙基)丙烯醯胺(b3-2)1.7g、油醇(b3-15)4.0g、觸媒二月桂酸二丁

基錫0.01g混合，於60°C下一邊攪拌一邊反應6小時。藉由反應液之FT-IR分析確認異氰酸酯基之消失，獲得淡黃色液體之產物(產率95%)。藉由產物之FT-IR分析確認胺基甲酸酯基及苯甲醯甲醯胺基之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認源自b3-2之丙烯醯胺基(5.60ppm、6.10ppm、6.50ppm)、源自b3-15之油基之不飽和基(5.35ppm)之存在。進而，藉由GPC分析算出D-47的數量平均分子量(Mn)為7,200。將由這些結果確認之D-47的化學式及其他資料示於表2-4。

#### 【0106】 實施例55 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-55)之合成

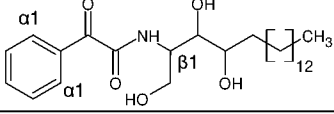
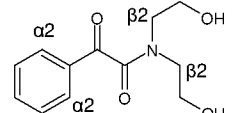
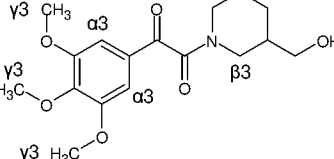
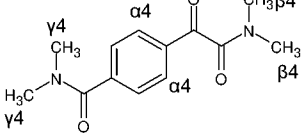
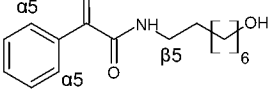
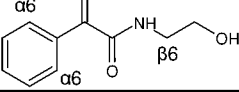
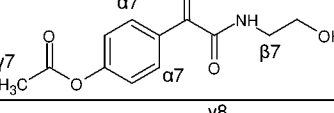
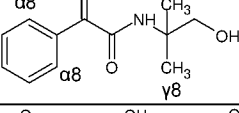
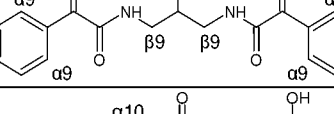
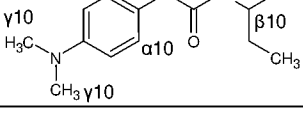
向設置有回流冷凝管、攪拌機、溫度計及滴液漏斗之300mL之燒瓶中加入苯甲醯甲醯胺衍生物(D-6)67.6g及4-甲基四氫呋喃(c-4)50.0g並進行混合後，添加表氯醇(b4-1)21.6g。一邊維持20°C一邊添加三氟化硼二乙醚0.5g後，進而歷時1小時滴加b4-1 10.8g，滴加結束後進而進行2小時反應。將反應液進行過濾，將濾液利用離子交換水進行洗淨，自有機層將溶媒減壓去除而獲得淡黃色液體之產物(產率65%)。藉由產物之FT-IR分析確認苯甲醯甲醯胺基之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認縮水甘油基(3.00ppm、3.85ppm)之存在。進而，藉由LC-MS分析確認產物的分子量為249。由這些結果確認產物係表2-6中所示之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-55)。

#### 【0107】 實施例56至實施例58 苯甲醯甲醯胺衍生物(D-56)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-58)之合成

使用表2-6中所示之原料，與實施例23同樣地進行苯甲醯甲醯胺衍生物(D)之合成。藉由FT-IR分析確認胺基甲酸酯基及苯甲醯甲醯胺基之存在，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認環狀醚及不飽和基之存在。具體而言，藉由<sup>1</sup>H-NMR分析確認脂環式環氧基(2.95ppm、3.05ppm)、縮水甘油基(3.00ppm、3.85ppm)、丙烯酸酯

基(5.85ppm、6.20ppm、6.45ppm)之存在。進而，實施例56藉由LC-MS分析測定產物的分子量，實施例57、實施例58藉由GPC分析算出產物的數量平均分子量(Mn)，並示於表2-6。將苯甲醯甲醯胺衍生物(D-56)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-58)的化學式及其他資料匯總示於表2-6。

【0108】 [表1-1]

實施例	(D)	原料(a1)	原料(a2)	a1/a2 莫耳比	光聚合起始劑(D) 化學式	產率 (%)	分子量	化學偏移		
								α位	β位	γ位
實施例1	D-1	a1-1	a2-1	1.1/1		85	450	2H, d, 8.10	1H, dt, 4.00	
實施例2	D-2	a1-1	a2-2	1.3/1		92	237	2H, d, 8.10	4H, t, 3.80	
實施例3	D-3	a1-2	a2-3	1.3/1		91	337	2H, s, 7.60	2H, dd, 3.35	6H, s, 3.80 3H, s, 3.85
實施例4	D-4	a1-3	a2-4	0.8/2		75	222	2H, s, 8.00	6H, s, 2.75	6H, s, 2.65
實施例5	D-5	a1-1	a2-5	1.1/1		81	277	2H, d, 8.10	2H, t, 3.35	
實施例6	D-6	a1-1	a2-6	1.1/1		94	193	2H, d, 8.10	2H, t, 3.60	
實施例7	D-7	a1-4	a2-6	1.1/1		65	251	2H, d, 7.80	2H, t, 3.60	3H, s, 2.10
實施例8	D-8	a1-1	a2-7	1.1/1		91	221	2H, d, 8.10		2H, s, 1.20
實施例9	D-9	a1-1	a2-8	2.5/1		77	354	4H, d, 8.10	4H, d, 3.60	
實施例10	D-10	a1-5	a2-9	1.1/1		96	264	2H, d, 7.60	1H, tt, 4.10	6H, s, 2.85

實施例 11	D-1 1	a1-6	a2-6	1.1/1		96	207	2H, d, 7.90	2H, t, 3.60	3H, s, 2.40
實施例 12	D-1 2	a1-7	a2-10	1.1/1		95	312	1H, d, 7.80	2H, d, 8.90	3H, s, 2.20

【0109】 [表1-2]

實施例	(D)	原料 (a1)	原料 (a2)	a1/a2 莫耳比	光聚合起始劑(D) 化學式	產率 (%)	分子量	化學偏移		
								α位	β位	γ位
實施例 13	D-1 3	a1-8	a2-11	1.2/1		85	237	2H, d, 7.90	2H, t, 3.60	3H, s, 3.80
實施例 14	D-1 4	a1-1	a2-12	1.2/1		92	253	2H, d, 8.10		6H, s, 3.45
實施例 15	D-1 5	a1-1	a2-13	1.2/1		91	313	2H, d, 8.10	2H, d, 3.65	
實施例 16	D-1 6	a1-1	a2-14	1.1/1		75	223	2H, d, 8.10	2H, d, 3.55	
實施例 17	D-1 7	a1-9	a2-14	1.1/1		81	283	2H, s, 7.70	2H, d, 3.55	6H, s, 3.75
實施例 18	D-1 8	a1-10	a2-15	1.3/1		94	267	1H, s, 7.65	1H, q, 3.85	3H, s, 3.80
實施例 19	D-1 9	a1-1	a2-15	1.3/1		65	223	2H, d, 8.10	1H, q, 3.85	
實施例 20	D-2 0	a1-11	a2-16	1.5/1		91	323	2H, s, 7.95	4H, s, 3.45	2H, t, 4.05
實施例 21	D-2 1	a1-12	a2-16	1.5/1		84	330	2H, d, 7.95	4H, s, 3.45	3H, q, 1.50

【0110】 [表2-1]

實施例 (D)	苯甲醯甲醯胺中間物	質量 (g)	原料 (b)	質量 (g)	產率 (%)	數量平均分子量	苯甲醯甲醯胺基的數量(*1)	原子的數量(*2)	胺基甲酸酯基/苯甲醯甲醯胺基的個數比

實施例 22	D-2	45.7	b3-1	54.3	98	520	1	4	2
D-22 化學式									
實施例 23	D-3	50.0	b1-1 b3-2	32.9 17.1	96	675	1	5	2
D-23 化學式									
實施例 24	D-5	74.7	b3-3	25.3	84	331	1	-	-
D-24 化學式									
實施例 25	D-18	63.6	b3-4	36.4	43	347	1	-	-
D-25 化學式									
實施例 26	D-9	86.6	b3-5	13.4	38	407	2	-	-
D-26 化學式									
實施例 27	D-9	71.5	b3-1	28.5	38	407	2	4	0.5
D-27 化學式									
實施例 28	D-6	63.5	b1-1	36.5	98	609	2	4	1
D-28 化學式									
實施例 29	D-7	18.8	b1-2 b3-6	23.5 57.7	96	2700	2	4	3
D-29 化學式									

實施例 30	D-5	22.6	b1-3 b3-7	54.4 23.0	95	1300	1	10	3
D-30 化學式									

(\*1)每一分子的苯甲醯甲醯胺基的平均導入數。

(\*2)於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量。

### 【0111】 [表2-2]

光聚合起始劑	苯甲醯甲醯胺中間物	質量 (g)	原料 (b)	質量 (g)	產率 (%)	數量平均分子量	苯甲醯甲醯胺基的數量(*1)	原子的數量(*2)	胺基甲酸酯基/苯甲醯甲醯胺基的個數比
實施例31	D-8	41.6	b1-4 b3-2	47.5 10.9	96	1100	2	4	1.5
D-31 化學式									
實施例32	D-9	20.4	b1-1 b2-1 b3-8	38.4 34.5 6.7	97	1800	2	4	3
D-32 化學式									
實施例33	D-10	39.6	b1-1 b3-9	39.8 20.6	99	588	1	4	2
D-33 化學式									
實施例34	D-11	9.3	b1-1 b1-5 b2-2 b3-10	9.9 7.5 66.9 6.4	91	2300	1	4	4
D-34 化學式									
實施例35	D-12	13.2	b1-6 b2-3 b3-11	31.8 42.4 12.6	96	2400	1	7	6

D-35 化學式									
實施例36	D-13	11.0	b1-1 b2-4 b3-12	17.4 66.5 5.1	97	2600	1	7	4
D-36 化學式									
實施例37	D-14	20.0	b1-1 b3-2	52.7 27.3	99	1300	1	4	6
D-37 化學式									

(\*1)每一分子的苯甲醯甲醯胺基的平均導入數。

(\*2)於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量。

### 【0112】 [表2-3]

光聚合起始劑	苯甲醯甲醯胺中間物	質量 (g)	原料 (b)	質量 (g)	產率 (%)	數量平均分子量	苯甲醯甲醯胺基的數量(*1)	原子的數量(*2)	胺基甲酸酯基/苯甲醯甲醯胺基的個數比
實施例38	D-1	15.3	b1-1 b2-5 b3-11	45.2 9.2 30.3	92	3000	1	4	12
D-38 化學式									

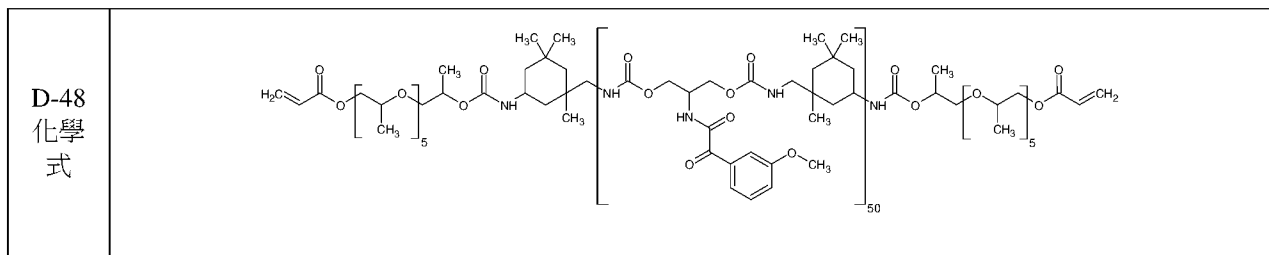
實施例39	D-15	30.7	b3-1	69.3	97	1100	1	4	5
D-39 化學式									
實施例40	D-16	44.2	b3-1	55.8	99	505	1	4	2
D-40 化學式									
實施例41	D-17	16.2	b1-7 b2-1 b3-6 b3-13	38.6 34.4 3.4 7.4	92	1800	1	4	8
D-41 化學式									
實施例42	D-18	41.7	b1-1 b3-8	46.2 12.1	93	2000	3	4	2.7
D-42 化學式									
實施例43	D-18	41.7	b1-1 b3-2	46.3 12.0	96	2000	3	4	2.7
D-43 化學式									

(\*1)每一分子的苯甲醯甲醯胺基的平均導入數。

(\*2)於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量。

【0113】 [表2-4]

光聚合起始劑	苯甲醯甲醯胺中間物	質量 (g)	原料 (b)	質量 (g)	產率 (%)	數量平均分子量	苯甲醯甲醯胺基的數量(*1)	原子的數量(*2)	胺基甲酸酯基/苯甲醯甲醯胺基的個數比
實施例44	D-19	36.3	b1-1 b3-10	48.1 15.6	96	1900	3	4	2.7
D-44 化學式									
實施例45	D-19	27.0	b1-1 b2-5 b3-14	53.6 5.4 14.0	96	1700	2	4	4
D-45 化學式									
實施例46	D-20	47.2	b1-8 b2-7 b3-10	46.2 4.3 2.3	92	6300	10	4	2.2
D-46 化學式									
實施例47	D-21	9.9	b1-2 b2-8 b3-2 b3-15	15.7 68.7 1.7 4.0	95	7200	2	4	5
D-47 化學式									
實施例48	D-18	52.3	b1-1 b3-16	44.4 3.3	86	26000	50	4	2.04

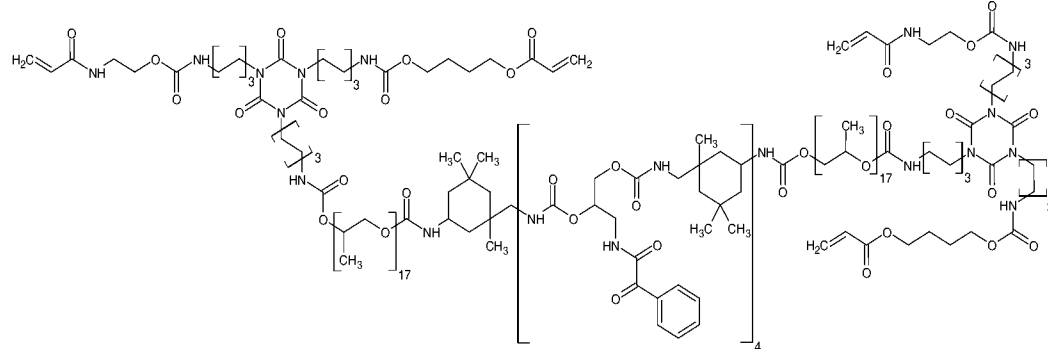
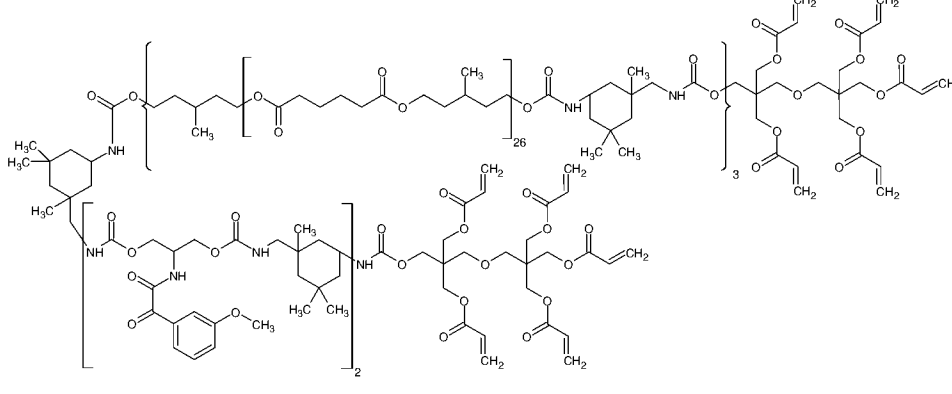


(\*1)每一分子的苯甲醯甲醯胺基的平均導入數。

(\*2)於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量。

【0114】 [表2-5]

光聚合 起始劑	苯甲醯甲醯胺中間 物	質量 (g)	原料 (b)	質量 (g)	產率 (%)	數量平均 分子量	苯甲醯甲 醯胺基的 數量(*1)	原子的 數量 (*2)	胺基甲酸 酯基/苯甲 醯甲醯胺 基的個數 比
實施例 49	D-16	15.8	b1-1 b2-9 b3-8	31.5 47.2 5.5	92	4300	3	4	4
D-49 化學式									
實施例 50	D-19	25.1	b1-2 b2-10 b3-10	47.3 14.6 13.0	95	4500	5	4	4
D-50 化學式									
實施例 51	D-16	16.1	b1-1 b1-4 b2-11 b3-2 b3-10	20.1 18.2 36.2 4.2 5.2	96	5600	4	4	4

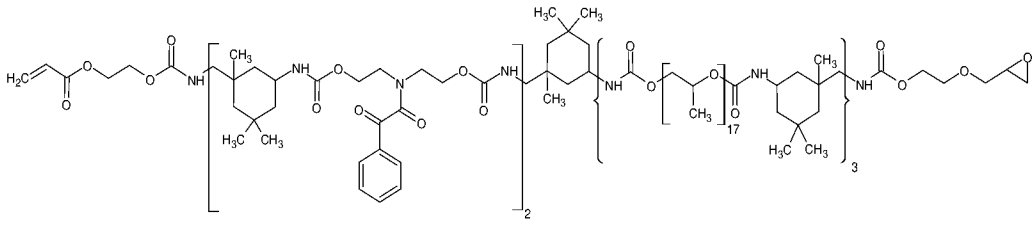
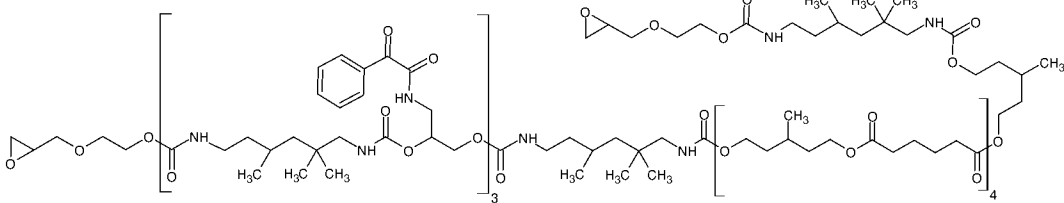
<p>D-51 化學式</p>									
<p>實施例 52</p>	<p>D-18</p>	<p>2.5</p>	<p>b1-1 b2-12 b3-17</p>	<p>6.4 86.1 5.0</p>	<p>91</p>	<p>22000</p>	<p>2</p>	<p>4</p>	<p>6</p>
<p>D-52 化學式</p>									

(\*1)每一分子的苯甲醯甲醯胺基的平均導入數。

(\*2)於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量。

【0115】 [表2-6]

光聚合起始劑	苯甲醯甲醯胺中間物	質量 (g)	原料 (b)	質量 (g)	產率 (%)	數量平均分子量	苯甲醯甲醯胺基的數量(*1)	原子的數量(*2)	胺基甲醯胺基/苯甲醯甲醯胺基的個數比
實施例53	D-16	32.5	b1-1 b2-13 b3-8	42.1 23.7 1.7	92	14000	20	4	2.6
D-53 化學式									
實施例54	D-2 D-17	9.9 11.8	b1-1 b1-5 b2-3 b3-10	20.3 14.0 41.6 2.4	93	13000	10	4	4.2
D-54 化學式									
實施例55	D-6	67.6	b4-1	32.4	65	249	1	-	-
D-55 化學式									
實施例56	D-3	46.4	b1-8 b4-2	36.0 17.6	96	688	1	5	2
D-56 化學式									
實施例57	D-2	9.4	b1-1 b2-11 b3-8 b4-3	26.4 59.5 2.3 2.4	95	5100	2	4	6

D-57 化學式									
實施例58	D-16	22.6	b1-2 b2-9 b4-3	35.6 33.8 8.0	96	3100	3	4	3.3
D-58 化學式									

(\*1)每一分子的苯甲醯甲醯胺基的平均導入數。

(\*2)於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量。

### 【0116】 實施例59至實施例100及比較例1至比較例3(活性能量線硬化性組成物之製備及評價)

使用作為實施例所合成之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-1)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-54)及作為比較例之市售之光聚合起始劑(E-1)至光聚合起始劑(E-3)，按照表3-1、表3-2中所示之比例，計量單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)及光敏劑(I)、其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，以獲得活性能量線硬化性組成物(以下簡稱為硬化性組成物)。評價所獲得之硬化性組成物的互溶性、對於不同波長之光線之硬化性。另外，製作硬化性組成物之光硬化物，藉由下述方法評價硬化物中之源自光聚合起始劑的低分子量成分含有率及硬化物的耐光黃變性、耐久性，將評價結果示於表3-1、表3-2。

### 【0117】 [互溶性]

以目視觀察硬化性組成物的狀態，分為四個等級來評價互溶性。

++：透明性高，完全未確認到渾濁及相分離。

+：透明性高，但略微可見渾濁。

±：未確認到相分離，但確認到渾濁。

-：確認到渾濁及相分離。

### 【0118】 [硬化性]

利用棒式塗佈機，將硬化性組成物以膜厚成為 $20\mu\text{m}$ 之方式塗佈於聚對苯二甲酸乙二酯膜(COSMOSHINE A-4100，電暈處理面，厚度 $100\mu\text{m}$ ，東洋紡股份有限公司製造)(以下稱為PET(polyethylene terephthalate)膜)。對塗膜照射不同波長之光線，使塗膜硬化，求出直至觸碰硬化物時黏性消失為止的累計光量，分為四個等級來評價硬化性。紫外線照射用燈係使用下述1)至3)之3種。另外，直至黏性消失所需之累計光量越低，硬化性越高。

1) 高壓水銀燈：波長 $200\text{nm}$ 至 $450\text{nm}$ 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

2) UV-LED燈：波長 $385\text{nm}$ 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

3) UV-LED燈：波長 $405\text{nm}$ 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 。

++：累計光量未達 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時黏性消失。

＋：累計光量為 $500\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上至未達 $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時黏性消失。

±：累計光量為 $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上至未達 $5,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時黏性消失。

-：即便累計光量為 $5,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 而黏性亦殘留。

### 【0119】 [低分子量成分含有率]

將硬化性組成物塗佈於聚酯系重剝離膜(E7001，厚度 $75\mu\text{m}$ ，東洋紡股份有限公司製造)(以下稱為重剝離膜)，使用桌上型輥式層合機(Royal Sovereign製造之RSL-382S)，以不夾帶氣泡且膜厚成為 $20\mu\text{m}$ 之方式，以聚酯系輕剝離膜(E7002，厚度 $50\mu\text{m}$ ，東洋紡股份有限公司製造)(以下稱為輕剝離膜)進行貼合，照射紫外線(高壓水銀燈，照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ ，累計光量 $5,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ )。然後，將

輕剝離膜剝離，切取尺寸 $5\text{cm}^2$ 之試驗片3片，於 $90^\circ\text{C}$ 下乾燥2分鐘，進行稱量，使之設為提取前硬化膜的質量。於非紫外線穿透性褐色之玻璃瓶中，放入丙酮25g及稱量硬化膜，將玻璃瓶密閉，於 $30^\circ\text{C}$ 下使玻璃瓶旋轉48小時，提取硬化膜中的可溶性成分。利用 $0.45\mu\text{m}$ 之過濾器將提取後的溶液進行過濾，進行HPLC分析，基於校準曲線定量低分子量成分，藉由下述式算出低分子量成分的含有率，如下所述進行評價。

低分子量成分含有率(%)=(所提取之低分子量成分的質量/提取前硬化膜的質量) $\times 100\%$

- ++：低分子量成分的含有率為1.0%以下。
  - +
  - ±
  -
- ：低分子量成分的含有率為多於1.0%至2.0%以下。
- ：低分子量成分的含有率為多於2.0%至4.0%以下。
- ：低分子量成分的含有率多於4.0%。

#### 【0120】 [耐光黃變性]

使重剝離膜密接於水平設置之玻璃板上，於該重剝離膜上設置內部容積 $10\text{mm}\times 10\text{mm}\times 0.5\text{mm}$ 之矽酮製之間隔件(spacer)(以下，於未指定素材之情形時，使用矽酮製)，向間隔件填充硬化性組成物。以不夾帶氣泡之方式，將輕剝離膜覆蓋於間隔件的液面，利用UV-LED燈照射紫外線(波長 $405\text{nm}$ 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 、累計光量 $20,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ )。然後，將輕剝離膜剝離，將硬化物自間隔件取出，以目視進行觀察，藉由下述基準評價耐光黃變性。

- ++：完全未確認到黃變。
  - +
  - ±
- ：極略微地確認到黃變。
- ：確認到黃變。

-：確認到明顯之黃變。

**【0121】 [耐久性]**

除了將累計光量變更為 $5,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以外，與耐光黃變性評價同樣地製作硬化性組成物之硬化物。然後，於溫度 $40^\circ\text{C}$ 、相對濕度 $50\%$ 之恆溫恆濕槽中靜置168小時，以目視觀察於硬化物表面有無滲出，藉由下述基準評價耐久性。

++：完全未確認到滲出。

＋：極略微地確認到滲出。

±：略微地確認到滲出。

-：嚴重地確認到滲出。

(0122) [表3-1]

活性雜質總量 化性(%)或物		雜質合 超(%)、 雜質合 超(%)	質 量 (%)	單官 能不 飽和 化(%)	質 量 (%)	多官 能不 飽和 化(%)	質 量 (%)	非油 劑 (%) 其他 (%)	質 量 (%)	互 濟 性	硬仕性 (%)			低分 子量 含(%)	耐 光 穩 健 性	耐 久 性
											高 耐 水 銀	工 具 30 5	工 具 40 5			
實施例 59	1E-1	10-1	5	101-1 101-2	50 20	102-1	25			+	++	-	+	-	+	+
實施例 60	1E-2	10-3	100	101-1	50	102-2	40			+	+	++	++	-	+	+
實施例 61	1E-3	10-6	1			102-1 102-3	40 50			+	+	-	+	-	+	+
實施例 62	1E-4	10-7	0.5	101-1 101-3	50 15	102-2	30	1E-1	4.5	+	++	-	+	-	+	+
實施例 63	1E-5	10-9	5	101-1 101-4	20 25	102-4	50			+	++	-	+	++	+	++
實施例 64	1E-6	10-12	1	101-1 101-2	35 40	102-2	20	1E-1	4	+	++	-	+	-	+	+
實施例 65	1E-7	10-15	5	101-1 101-2	35 40	102-2	20			++	+	-	+	-	+	+
實施例 66	1E-8	10-20	10	101-1	50	102-2	40			+	++	-	+	-	+	+
實施例 67	1E-9	10-21	5	101-1 101-2	35 40	102-2	20			+	+	-	+	-	+	+
實施例 68	1E-10	10-8 10-22	0.5 99	101-1	0.5					++	+	-	+	++	+	++
實施例 69	1E-11	10-23	10	101-1	50	102-2	40			++	+	-	+	-	+	+
實施例 70	1E-12	10-24	10	101-1	50	102-2	40			+	+	-	+	-	+	+
實施例 71	1E-13	10-25	10	101-1 101-2	40 20	102-6	30			+	++	-	+	++	+	++
實施例 72	1E-14	10-26	5	101-5	50	102-3	45			+	++	-	+	++	+	++
實施例 73	1E-15	10-27	5	101-5	50	102-3	45			++	++	-	++	++	+	++
實施例 74	1E-16	10-28	20	101-1	40	102-6	40			++	++	-	+	++	+	++
實施例 75	1E-17	10-29	25	101-1	50	102-7	25			++	++	-	++	++	+	++
實施例 76	1E-18	10-30	10	101-5	45	102-7	45			+	+	-	+	++	+	++
實施例 77	1E-19	10-31	25	101-2	25	102-1	50			+	++	-	++	++	+	++
實施例 78	1E-20	10-32	30	101-6	30	102-3 102-8	30 10			++	++	-	++	++	+	++
實施例 79	1E-21	10-33	0.5	101-1 101-7	50 20	102-9	20	1E-2	1.5	++	++	-	++	++	+	++
實施例 80	1E-22	10-34	50			102-1	50			++	++	-	++	++	+	++
實施例 81	1E-23	10-35	15	101-8	35	102-5	50			++	++	-	++	++	+	++

(0123) [表3-2]

實施例編號	實施例名稱	非芳香族起劑(D)、非芳香族起劑(E)	質量(%)	芳香族不飽和化合物		多官能不飽和化合物		非飽和(D)其他(E)	質量(%)	溶解性	硬化性(D/E)		低分子成分	耐光變性	耐久性
				(D)	(E)	(D)	(E)				高壓水銀	UV-385/405			
實施例 82	EX-24	10-366	10	10L-5	45	102-7	45	/	/	-	++	-	-	++	+
實施例 83	EX-25	10-377	90	/	/	102-10	10	/	/	-	++	++	++	++	+
實施例 84	EX-26	10-388	50	10L-10	50	/	/	/	/	-	++	++	-	++	+
實施例 85	EX-27	10-399	25	10L-1	50	102-7	25	/	/	-	++	++	-	++	+
實施例 86	EX-28	10-400	10	10L-1	50	102-2	40	/	/	++	++	++	-	++	+
實施例 87	EX-29	10-39	10	10L-1	10	102-5	10	/	/	-	++	++	++	++	+
實施例 88	EX-30	10-42	2	10L-1 10L-2	38 40	102-2	20	/	/	-	++	++	-	++	+
實施例 89	EX-31	10-43	2	10L-1 10L-2	38 40	102-2	20	/	/	-	++	++	-	++	+
實施例 90	EX-32	10-44	2	10L-1 10L-2	38 40	102-2	20	/	/	-	++	-	-	++	+
實施例 91	EX-33	10-45	30	10L-10	50	102-3	20	/	/	++	++	++	-	++	+
實施例 92	EX-34	10-46	1	10L-1 10L-13	50 19	102-4	30	/	/	++	++	-	-	++	+
實施例 93	EX-35	10-47	30	10L-14	20	102-9	50	/	/	++	++	-	-	++	+
實施例 94	EX-36	10-48	0.1	10L-1	9	102-11	90	1E-1	0.9	++	-	-	-	-	+
實施例 95	EX-37	10-49	5	10L-2 10L-8	20 15	102-6	60	/	/	++	++	-	-	++	+
實施例 96	EX-38	10-50	3	10L-1 10L-15	20 20	102-2	7	/	/	-	++	-	-	++	+
實施例 97	EX-39	10-51	10	10L-1 10L-16	20 20	102-12	50	/	/	-	++	-	-	++	+
實施例 98	EX-40	10-48 10-52	10 20	10L-4 10L-9	20 50	/	/	/	/	++	++	++	++	++	+
實施例 99	EX-41	10-53	5	10L-1 10L-17	35 40	102-6	20	/	/	++	++	-	-	++	+
實施例 100	EX-42	10-54	10	10L-10 10L-16	30 10	102-1	50	/	/	-	++	++	++	++	+
比較例 1	CS-1	10-1	5	10L-1 10L-17	35 40	102-6	20	/	/	++	++	-	-	-	-
比較例 2	CS-2	10-2	5	10L-1 10L-2	35 40	102-2	20	/	/	-	++	-	-	-	-
比較例 3	CS-3	10-3	2	10L-1 10L-2	38 40	102-2	20	/	/	++	++	++	-	-	-

(0124) 由表3-1、表3-2之評價結果可明顯看出，使用本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)之各實施例之硬化性組成物的溶解性良好，不僅對於高壓水銀燈，而且對於UV-LED燈之385nm、405nm之光線之硬化性亦高。實施例中所獲

得之硬化物的低分子量成分的含有率低，安全性高，耐光黃變性及耐久性優異。另外，具有苯甲醯甲酸單取代醯胺基之D-20(實施例66)相較於具有苯甲醯甲酸二取代醯胺基之D-3(實施例60)，顯示更高的硬化性。含有胺基甲酸酯基之D-40(實施例86)相較於不含有胺基甲酸酯基之D-24(實施例70)，顯示更高的互溶性及硬化性。於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量為10(實施例76之D-30)、7(實施例82之D-36)及4(實施例86之D-40)之D中，相較於原子數10，原子數7及原子數4之D顯示更高的硬化性，原子數4之D顯示最高的硬化性。於苯甲醯甲醯胺基之苯環具有甲氧基之D-42(實施例88)及D-43(實施例89)相較於不具有甲氧基之D-44(實施例90)，顯示更高的硬化性。另外，具有分子量未達1,000之胺基甲酸酯基之D-22(實施例68)、D-23(實施例69)、D-27(實施例73)、D-28(實施例74)、D-33(實施例79)及D-40(實施例86)顯示良好的互溶性。進而，具有分子量1,000以上之胺基甲酸酯基及源自多元醇之伸烷基結構單元、聚醚結構單元、聚酯結構單元、聚碳酸酯結構單元、聚烯烴結構單元、聚矽氧烷結構單元之D-29(實施例75)、D-32(實施例78)、D-34(實施例80)、D-35(實施例81)、D-45至D-49(實施例91至實施例95)、D-48及D-52(實施例98)、D-53(實施例99)儘管為高分子量，但顯示良好的互溶性。這些實施例中所獲得之硬化物中的低分子量成分的含有率低，硬化物的耐光黃變性及耐久性均高。另一方面，使用Esacure KIP 150(E-1)作為光聚合起始劑之比較例1對於波長405nm之光線之硬化性低，聚合性化合物(h)的殘存成分(未聚合)及E-1之分子內裂解所產生之分解物均殘存於硬化物中，硬化物中的低分子量成分含有率高。使用苯甲醯甲酸甲酯(E-2)之比較例2及使用2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦(E-3)之比較例3雖對於405nm之光線能夠硬化，但由於分子量164之E-2本身

為低分子量成分，且由於E-3為分子內裂解型之光聚合起始劑，故而比較例2及比較例3之硬化物中低分子量成分的含有率均高。另外，比較例1至比較例3中硬化物的耐光黃變性及耐久性均低。

**【0125】** 實施例101至實施例137及比較例4至比較例10(光自由基聚合系活性能量線硬化性組成物之製備及評價)

使用各實施例中所獲得之苯甲醯甲醯胺衍生物(D-2)至苯甲醯甲醯胺衍生物(D-57)及作為比較例之市售之光敏劑(I-3)、光敏劑(I-4)，按照表4-1、表4-2中所示之組成，計量單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)、以及自由基光聚合起始劑(E)，於25°C下混合30分鐘，製備光自由基聚合系活性能量線硬化性組成物(以下亦稱為自由基系硬化性組成物)。利用與前述硬化性組成物之評價相同之方法評價所獲得之自由基系硬化性組成物的互溶性及對於不同波長之光線之硬化性、所獲得之硬化物的耐光黃變性及耐久性，將評價結果示於表4-1、表4-2。硬化性組成物的硬化性越高，D的光敏性(感度)越高。

(0126) [表4-1]

光阻劑組成成分名稱及含量		光阻劑(DP)~光阻劑(DP)	含量 (%)	光阻劑組成成分名稱及含量		含量 (%)	平均分子量(1000)	多官能度(100%)	含量 (%)	反應性	硬化性 (G/30S)			耐光黃變性	耐久性
				光阻劑(DP)	光阻劑(DP)						高壓水銀	100°C	120°C		
實施例1101	10-43	10-2	1	10-1	5	100-1	40	100-1	50	+	++	+	+	+	+
實施例1102	10-44	10-3	1	10-4	5	100-1	40	100-1	50	+	++	++	++	+	++
實施例1103	10-45	10-3	0.1	10-5	4.9	100-1	50	100-2	45	+	++	+	+	+	+
實施例1104	10-46	10-4	0.5	10-6	2.5	100-6	40	100-7	32	+	++	+	+	+	+
實施例1105	10-47	10-5	1	10-1	5	100-1	40	100-1	50	+	++	+	+	+	+
實施例1106	10-48	10-7	0.1	10-5	0.9	100-1 100-3	50 10	100-2	30	+	+	+	+	+	+
實施例1107	10-49	10-10	0.3	10-7	1.7	100-12 100-16	50 8	100-5	40	+	++	+	+	+	+
實施例1108	10-50	10-12	0.1	10-5	0.9	100-1 100-2	35 40	100-2	24	+	+	+	+	+	+
實施例1109	10-51	10-16	0.5	10-1	1.5	100-3 100-11	38 30	100-9	30	+	++	++	+	+	+
實施例1110	10-52	10-17	0.5	10-5	1.5	100-1 100-2	38 40	100-2	20	+	++	++	++	+	+
實施例1111	10-53	10-18	0.5	10-5	1.5	100-1 100-2	38 40	100-2	20	+	++	++	+	+	+
實施例1112	10-54	10-21	0.5	10-5	1.5	100-1 100-17	38 40	100-6	20	+	++	+	+	+	+
實施例1113	10-55	10-22	1	10-1	5	100-2 100-8	20 14	100-6	60	++	++	+	+	+	+
實施例1114	10-56	10-22	1	10-49	5	100-2 100-8	20 14	100-6	60	++	++	++	+	+	++
實施例1115	10-57	10-23	1	10-49	5	100-2 100-8	20 14	100-6	60	++	++	++	++	+	++
實施例1116	10-58	10-8 10-24	0.5 1.5	10-4	8	100-2	10	100-5	80	+	++	++	++	+	++
實施例1117	10-59	10-25	1	10-4	5	100-12	44	100-4	50	+	++	++	++	+	++
實施例1118	10-60	10-26	1	10-5	1	100-5	50	100-3	48	+	++	++	+	+	+
實施例1119	10-61	10-27	0.5	10-5	1.5	100-5	50	100-3	48	++	++	++	+	+	+
實施例1120	10-62	10-28	0.5	10-5	1.5	100-1	48	100-6	50	++	++	+	+	+	+
實施例1121	10-63	10-29	0.5	10-5	2.5	100-1	50	100-7	47	++	++	++	+	+	+
實施例1122	10-64	10-32	3	10-8	1	100-6	36	100-8 100-9	30 30	++	++	++	+	+	++

(0127) [表4-2]

實施例 編號	實施例名稱	光離子聚合劑 種類	光離子聚合劑 濃度 (%)	質量 (%)	光離子聚合劑 種類	質量 (%)	可溶性 不飽和 化合物 (0011)	質量 (%)	多官 能不 飽和 化合物 (0012)	質量 (%)	互 溶 性	硬化性 (0010)			耐 非 黃 變 性	耐 久 性
												100 10 3005	100 10 4005	100 10 5005		
實施例123	1E-626	10-333	0.1	1E-5	0.9	1E-1 1E-7	500 200	1E-3	200	++	++	+	+	+	+	
實施例124	1E-626	10-340	0.5	1E-5	1.5	1E-1 1E-7	500 200	1E-100	900	++	++	+	+	+	+	
實施例125	1E-627	10-325	0.3	1E-6	1.7	1E-1 1E-8	400	1E-5	500	+	++	+	+	+	+	
實施例126	1E-628	10-400	1	1E-1	5	1E-2 1E-8	200 100	1E-6	600	++	++	+	+	+	+	
實施例127	1E-629	10-401	100	1E-4	200	1E-1 1E-9	200	1E-9	500	++	++	++	++	+	++	
實施例128	1E-500	10-492	0.5	1E-5	1.5	1E-1 1E-2	300 400	1E-2	200	+	++	++	+	+	+	
實施例129	1E-501	10-493	0.5	1E-5	1.5	1E-1 1E-2	300 400	1E-2	200	+	++	++	+	+	+	
實施例130	1E-522	10-494	0.5	1E-5	1.5	1E-1 1E-2	300 400	1E-2	200	+	++	+	+	+	+	
實施例131	1E-523	10-495	0.1	1E-5	0.9	1E-1 1E-10	500 100	1E-4	300	++	+	+	+	+	+	
實施例132	1E-524	10-496	1	1E-7	2	1E-3 1E-10	400 200	1E-3	300	+	++	++	+	+	++	
實施例133	1E-525	10-498	0.005	1E-5	0.025	1E-1	90	1E-100	900	++	+	+	+	+	+	
實施例134	1E-506	10-500	2.5	1E-5	2.5	1E-1 1E-10	200 200	1E-2	5	+	+	+	+	+	+	
實施例135	1E-527	10-502	1	1E-4	9	1E-1 1E-2	400	1E-4	500	+	++	++	+	+	++	
實施例136	1E-508	10-504	5	1E-4	5	1E-1 1E-10	300 100	1E-1	500	++	++	++	++	+	++	
實施例137	1E-509	10-507	0.5	1E-5	2.5	1E-1	500	1E-7	400	++	++	+	+	+	+	
比較例4	CG-4			1E-5	5	1E-1 1E-10	300 400	1E-6	200	++	+	..	..	..	..	
比較例5	CG-5			1E-6	5	1E-1 1E-2	400	1E-4	500	++	+	..	..	..	..	
比較例6	CG-6			1E-7	3	1E-1 1E-9	400 200	1E-7	300	++	+	..	..	..	..	
比較例7	CG-7			1E-8	5	1E-1 1E-6	300	1E-8 1E-9	300 300	++	+	..	..	..	..	
比較例8	CG-8			1E-9	300	1E-1 1E-9	200	1E-9	500	+	++	+	..	..	..	
比較例9	CG-9	1E-3	1	1E-1	5	1E-1	400	1E-1	500	+	++	+	+	..	..	
比較例10	CG-100	1E-4	5	1E-4	5	1E-1 1E-10	300 100	1E-1	500	+	++	++	+	..	..	

(+)表示硬化性良好，(+)表示中等。

(0128) [實施例138至實施例143及比較例11至比較例15(光離子聚合系活性劑量線硬化性組成物之製備及評價)]

使用各實施例中所獲得之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)及市售之光敏劑(E-3)至光敏劑(E-5)，按照表5中所示之組成，計量環狀醚化合物(h3)及光離子聚合起始

劑(E-10)或光離子聚合起始劑(E-11)、其他添加劑(k)，於25°C下混合30分鐘，製備光離子聚合系活性能量線硬化性組成物(以下亦稱為離子系硬化性組成物)。藉由下述方法評價所獲得之離子系硬化性組成物的互溶性及對於不同波長之光線之硬化性、所獲得之硬化物的耐光黃變性及耐久性，將評價結果示於表5。硬化性組成物的硬化性越高，D的光敏性越高。

#### 【0129】 [互溶性]

按照與前述之光自由基聚合系硬化性組成物的互溶性評價相同之方法及評價基準，評價光離子聚合系硬化性組成物的互溶性。

#### 【0130】 [硬化性]

與前述之光自由基聚合系硬化性組成物的硬化性評價同樣地，於PET膜上製作膜厚20 $\mu\text{m}$ 之塗膜，使用下述4)至6)之各種光源，於下述之條件下照射活性能量線。然後，於70°C之恆溫機中靜置1小時，以獲得膜狀之硬化物。求出觸碰所獲得之硬化物的表面時的黏性消失之累計光量，藉由下述基準評價硬化性。直至黏性消失所需之累計光量越低，硬化性越高。

4) 高壓水銀燈：波長200nm至450nm、照度500mW/cm<sup>2</sup>。

5) UV-LED燈：波長385nm、照度500mW/cm<sup>2</sup>。

6) UV-LED燈：波長405nm、照度500mW/cm<sup>2</sup>。

++：累計光量未達5,000mJ/cm<sup>2</sup>時黏性消失。

＋：累計光量照射10,000mJ/cm<sup>2</sup>時黏性消失。

±：累計光量照射50,000mJ/cm<sup>2</sup>時黏性消失。

-：即便累計光量照射50,000mJ/cm<sup>2</sup>而黏性亦殘留。

#### 【0131】 [耐光黃變性]

除了將硬化條件變更為下述以外，與前述光離子聚合系硬化性組成物的硬化性評價同樣地製作光離子系硬化物。與前述光自由基聚合系硬化物的耐光黃變性評價同樣地評價所獲得之硬化物的耐光黃變性。

硬化條件：UV-LED燈：以波長405nm、照度1,000mW/cm<sup>2</sup>、累計光量100,000mJ/cm<sup>2</sup>之條件進行照射，然後於70°C下靜置1小時。

[(0132)] [耐久性]

除了將硬化條件變更為照射累計光量50,000mJ/cm<sup>2</sup>以外，與前述光離子聚合系硬化性組成物同樣地製作硬化物。與前述光離子聚合系硬化性組成物的耐光黃變性評價同樣地評價所獲得之硬化物的耐久性。

[(0133)] [表5]

光離子聚合系 活性劑/阻聚劑 組成物	光敏劑 (D)、光 敏劑(O)	質 量 (%)	光敏 劑 組成 物 (E)	質 量 (%)	現狀 離化 化合物 (h3)	質 量 (%)	其他 (h)	質 量 (%)	互 濟 性	硬化性 (光30)		耐 光 黃 變 性	耐 久 性
										高 壓 水 銀	100 D 345		
實施例 138	D-80	1	E-10	5	h3-1 h3-2	21 65	h-1	8	+	++	++	+	+
實施例 139	D-81	2	E-11	3	h3-3 h3-4	40 55	/	/	+	+	+	+	+
實施例 139	D-81	1	E-10	5	h3-3 h3-5	55 14	h-2	25	+	++	++	+	+
實施例 140	D-82	2	E-11	3	h3-3 h3-4	40 55	/	/	++	+	+	+	++
實施例 141	D-83	10	E-11	5	h3-3 h3-5	50 10	h-2	25	++	++	++	++	++
實施例 142	D-84	20	E-10	5	h3-3 h3-5	35 15	h-2	25	++	++	++	+	++
實施例 143	D-85	74	E-10	1	/	/	h-2	25	++	++	++	++	++
比較例 11	G-11	/	E-10	5	h3-1 h3-2	22 65	h-1	8	+	+	..	..	*3
比較例 12	G-12	1	E-10	5	h3-3 h3-5	55 14	h-2	25	+	+	+	+	..
比較例 13	G-13	10	E-11	5	h3-3 h3-5	50 10	h-2	25	+	++	++	+	..
比較例 14	G-14	2	E-11	3	h3-3 h3-4	40 55	/	/	+	+	..	..	*3
比較例 15	G-15	20	E-10	5	h3-3 h3-5	35 15	h-2	25	+	+	+	+	..

(\*)未獲得硬化物，未實施評價。

[(0134)] 實施例144至實施例151及比較例16至比較例18(光混合聚合系活性劑/阻聚劑組成物之製備及光敏劑之評價)

使用實施例中所合成之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)及作為比較例之市售之光敏劑(I-3)、光敏劑(I-5)、及市售之光聚合起始劑(E-5)，按照表6中所示之比例，計量不飽和化合物(h1)、不飽和化合物(h2)、環狀醚化合物(h3)及光離子聚合起始劑(E-10)或光離子聚合起始劑(E-11)、其他添加劑(k)，利用與前述光離子聚合系之光敏劑之評價相同之方法，獲得光混合聚合系活性能量線硬化性組成物及硬化物。利用與前述光離子聚合系之光敏劑之評價相同之方法，評價硬化性組成物的互溶性及硬化性、硬化物的耐光黃變性及耐久性，將結果示於表6。硬化性組成物的硬化性越高，D的光敏性越高。

(0135) | 表6

光混合系之活性能法之硬化性組成物		光聚合起始劑兼光敏劑(D) 光聚合起始劑(D) 光敏劑(D)	質量 (%)	不飽和化合物(h1)、不飽和化合物(h2)		質量 (%)	脂環式離子化合物(h3)	質量 (%)	其他(h)	質量 (%)	互溶性	高壓水銀	硬化性(%)		耐光黃變性	耐久性
				385	405											
實施例 144	E-386	D-1	3	h1-1	30	h3-2	30	k-1	10	+	++	+	+	+	+	
		E-10	2	h2-7	25											
實施例 145	E-387	D-3	1	h1-8	15	h3-3	25	k-1	5	+	++	++	+	+	+	
		D-25	2	h2-6	50											
實施例 146	E-388	D-17	0.5	h1-1	40	h3-3	21.5	/	/	+	++	+	+	++	+	
		E-5	1	h2-13	20											h3-6
實施例 147	E-389	D-23	7	h1-10	20	h3-4	30	k-1	10	++	+	+	+	+	+	
		E-11	3	h2-2	30											
實施例 148	E-90	D-25	5	h2-1	30	/	/	/	/	+	++	++	+	+	+	
		E-10	5	h2-13	30											
		E-10	5	h2-14	30											
實施例 149	E-91	D-45	10	h2-1	30	h3-6	25	k-1	3	++	++	++	+	+	+	
		E-10	2	h2-13	30											
實施例 150	E-92	D-57	79	h2-10	10	h3-1	5	/	/	++	++	++	++	++	++	
		E-10	1	h3-6	5											
實施例 151	E-93	D-58	20	h1-2	34	h3-2	25	/	/	++	++	++	++	++	+	
		E-11	1	h1-11	10											h3-6
比較例 16	G-16	E-1	7	h1-10	20	h3-4	30	k-1	10	+	+	..	..	*3	*3	
		E-11	3	h2-2	30											
比較例 17	G-17	E-3	1	h1-10	25	h3-2	30	k-1	10	++	+	..	..	..	..	
		E-5	2	h2-1	30											
		E-10	2													
比較例 18	G-18	E-5	10	h2-1	30	h3-6	25	k-1	3	..	+	..	..	..	..	
		E-10	2	h2-13	30											

(\*3)未獲得硬化物，未實施評價。

(0136) | 由表4-1、表4-2、表5、表6之結果可明顯看出，使用苯甲酰甲酰胺衍生物(D)作為光敏劑之各實施例之硬化性組成物顯示良好的互溶性。D對於高壓水銀燈之廣範圍波長之連續光線以及對於UV-LED燈之波長385nm及405nm之光線皆顯示光敏性，含有D之硬化性組成物顯示高的硬化性。確認D即便與通用的光自由基系之聚合起始劑、通用的光離子系之光聚合起始劑或光自由基系之聚合起始劑D中任一種以上之光聚合起始劑併用，亦具有高的光敏性。光自由基系、光離子系及光混合系硬化性組成物均具有高的硬化性，能夠獲得耐光黃變性及耐久性均良好之硬化物。另外，具有甲氧基之D-3(實施例102)、D-17(實施例110)、D-18(實施例111)、D-41至D-43(實施例127至實施例129)

對於385nm及405nm之光線之光敏功效非常高，明確了藉由含有供電子性之甲氧基，使得D的吸收波長向長波長側偏移。具有環狀環氧基之D-55至D-58(實施例140至實施例143)對於光離子聚合起始劑顯示光敏性，同時藉由光離子聚合組入至硬化物中，硬化性組成物的硬化性高，能夠獲得高耐久性的硬化物。實施例144、實施例145、實施例147至實施例151係併用光離子聚合起始劑與D之光自由基聚合與光離子聚合之光混合聚合系，於這些實施例中，硬化性組成物的硬化性亦高，所獲得之硬化物的耐光黃變性及耐久性良好。亦即，確認D作為光自由基聚合起始劑及作為光離子聚合之光敏劑皆具有功效。另一方面，於未使用光敏劑之比較例4至比較例8、比較例11、比較例16中，對於波長385nm及405nm之光線之感度低，硬化性組成物的硬化性低。於使用異丙基噻噸酮(I-3)、2-乙基蒽醌(I-4)作為光敏劑之比較例9、比較例10之情形時，硬化性組成物的硬化性良好，但所獲得之硬化物的耐光黃變性及耐久性皆低。於離子系及混合系之比較例中，亦確認到與自由基系相同之結果。使用高分子噻噸酮(I-5)之比較例15及比較例18相較於使用低分子之I-3之情形，光敏性更低，硬化性組成物的硬化性更低，所獲得之硬化物可見黃變，硬化物的耐久性更低。

**【0137】** 實施例152至實施例161及比較例19至比較例21(活性能量線硬化性油墨組成物及其評價)

依據表7中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、含有D之硬化性組成物(F)、市售之光聚合起始劑(E)、含有E之硬化性組成物(G)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，以獲得活性能量線硬化性油墨組成物(以下亦稱為油墨組成物)。藉由下述方法評價油墨組成物的黏度及硬化性。另外，使用油墨組成物進行噴

墨印刷，藉由下述方法進行作為印刷適性之油墨噴出穩定性、印刷物的耐黏連性、清晰度及耐滲出性之評價。進而，使用油墨組成物，製作低分子量成分含有率評價用硬化物，利用與前述硬化性組成物之硬化物中的低分子量成分含有率之評價相同之方法，評價油墨組成物之硬化物中的低分子量成分含有率。將這些評價結果示於表7。

#### 【0138】 [黏度]

依據ISO 2884-1，藉由錐板型黏度計(東機產業股份有限公司製造，RE550型黏度計)，測定油墨組成物的黏度。如下所述分為四個等級來評價噴墨式印刷用油墨組成物的黏度。

- ++：黏度為 $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上至未達 $50\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。
- ＋：黏度為 $50\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上至未達 $100\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。
- ±：黏度為 $100\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上至未達 $200\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。
- ：黏度為 $200\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上。

#### 【0139】 [利用紫外線照射之印刷物之製作方法]

利用棒式塗佈機，將油墨組成物於PET膜上製作成膜厚 $20\mu\text{m}$ 之塗膜，藉由紫外線照射(UV-LED燈：波長 $395\text{nm}$ 、照度 $1,000\text{mW}/\text{cm}^2$ )使之硬化，製作印刷物。

#### 【0140】 [硬化性]

製作印刷物時，測定直至油墨組成物完全硬化(不黏膩之狀態)為止之累計光量，藉由下述基準評價油墨組成物的硬化性。

- ++：累計光量未達 $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時完全硬化。
- ＋：累計光量為 $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上至未達 $2,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時完全硬化。

±：累計光量為 $2,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上至未達 $5,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 時完全硬化。

-：直至完全硬化為止之累計光量需要 $5,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 以上。

#### 【0141】 [印刷適性]

將所獲得之油墨組成物填充至噴墨印表機(富士膠片公司製造，LuxelJetUV350GTW)，使用塗層紙，印刷實心圖像，評價作為印刷適性之油墨的噴出穩定性。

#### 【0142】 [噴出穩定性]

以目視觀察印刷物的印刷狀態，藉由下述基準評價噴出穩定性。

++：無漏噴而良好地印刷。

+：略微地存在漏噴。

-：廣範圍地存在漏噴。

#### 【0143】 [耐黏連性]

將印刷物於室溫 $23^\circ\text{C}$ 、相對濕度50%之環境中靜置5分鐘，於印刷面重疊道林紙，施加荷重 $1\text{Kg}/\text{cm}^2$ 之負載1分鐘，以目視觀察油墨向紙之轉印程度，藉由下述基準評價耐黏連性。

++：油墨乾燥，完全無向紙之轉印。

+：油墨乾燥，略微有向紙之轉印。

±：油墨大致乾燥，有向紙之轉印。

-：油墨幾乎未乾燥，向紙之轉印多。

#### [清晰度]

以目視觀察由調配有顏料之油墨組成物獲得之印刷物的圖像清晰度，藉由下述基準評價清晰度。

++：完全未見油墨暈開而圖像清晰。

＋：幾乎無油墨暈開而圖像良好。

-：可見油墨暈開。

#### 【0144】 [耐滲出性]

將印刷物於設定為溫度40°C、相對濕度50%之恆溫恆濕槽中靜置168小時，以目視觀察印刷物的表面，藉由下述基準評價耐滲出性。

++：完全未確認到滲出。

＋：略微地確認到滲出。

-：嚴重地確認到滲出。

【0145】 由表7之結果可明顯看出，實施例之油墨組成物具有高的硬化性，所獲得之硬化膜(印刷物)中無低分子量成分，硬化膜的乾燥性良好，滲出少，能夠製作耐久性高的印刷物。另一方面，比較例19之油墨組成物的硬化性低。於比較例20及比較例21中，雖能夠硬化，但均為印刷物中的低分子量成分多，硬化膜的耐黏連性、耐滲出性、印刷物的清晰度差。另外，於使用Esacure KIP 150(E-1)之比較例20中，油墨的噴出穩定性低，印刷適性低。另外，於調配有顏料之實施例中，能夠獲得清晰的印刷物。認為這是因為，顏料均勻地分散或均勻地溶解於實施例之油墨組成物中。進而，實施例之油墨組成物的黏度低，噴出穩定性高，適於噴墨印刷。

(0146) 表7

活性劑組 硬化性組成物		硬化性 樹脂(D) 光聚合 起始劑(D) - 光聚合 起始劑(D)	質量 (%)	單官 能性不 飽和化 合物(D1)	質量 (%)	多官 能性不 飽和化 合物(D2)	質量 (%)	其他 (D)	質量 (%)	數值	硬化性	低分子 量成分 含有率	耐熱 性	噴出 穩定性	耐腐 蝕性	耐滲 出性
實施 例 152	1E-094	1E-112	100	/	/	/	/	/	/	++	+	+	+	++	+	+
實施 例 153	1E-095	1D-298	250	1A1-2	25	1A2-1	52.5	1E-3 1E-4	0.8 1.7	+	+	+	+	++	+	+
實施 例 154	1E-096	1E-119	97	/	/	/	/	1E-3 1E-5	0.8 2.2	+	++	++	++	+	++	++
實施 例 155	1E-097	1D-344	250	1A1-2	25	1A2-1	52.5	1E-3 1E-4	0.8 1.7	+	++	++	++	+	++	++
實施 例 156	1E-098	1E-207	90	/	/	/	/	1E-6	1.0	++	+	+	+	+	++	+
實施 例 157	1E-099	1D-400	50	1A1-10	40	/	/	1E-6	1.0	+	++	++	++	+	++	++
實施 例 158	1E-100	1D-498 1E-3	0.5 0.5	1A1-1 1A1-9	30 40	1A2-10 1A2-16	15 1.1	1E-3 1E-5	0.8 2.2	++	+	+	+	++	+	+
實施 例 159	1E-101	1D-499	1.0	1A1-1 1A1-16	10 40	1A2-13	30	1E-6	1.0	++	++	++	++	++	++	++
實施 例 160	1E-102	1E-411	50	/	/	1A2-1	50	/	/	+	++	++	+	+	+	++
實施 例 161	1E-103	1E-422	99.9	/	/	/	/	1E-7	0.1	++	++	++	++	++	+	++
比較 例19	CS-19	CS-1	60	1A1-10	40	/	/	/	/	++	--	--	--	++	+	--
比較 例20	CS-20	1E-1	250	1A1-2	25	1A2-1	52.5	1E-3 1E-4	0.8 1.7	+	+	--	--	--	--	--
比較 例21	CS-21	1E-2	1.0	1A1-1 1A1-16	10 40	1A2-13	30	1E-6	1.0	++	+	--	+	+	--	--

(%)不含溶劑、雜質，未實施評價。

### (0147) 實施例162至實施例170及比較例22、比較例23(活性劑組硬化性黏著劑組成物之製備及評價)

依據表8中所記載之比例(同形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、含有D之硬化性組成物(D5)、市售之光聚合起始劑(D3)、單官能性不飽和化合物

(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化性黏著劑組成物(以下亦稱為黏著劑組成物)。使用黏著劑組成物，藉由下述方法製作具有黏著層之黏著片，評價黏著劑組成物的硬化性及對於各種基材之黏著性(黏著力)。評價所獲得之黏著層(黏著劑組成物之硬化物)的低分子量成分含有率、透明性、耐滲出性、二次加工性及耐光黃變性(與前述硬化性組成物之評價相同之方法)。將這些評價結果示於表8。

#### 【0148】 [硬化性]

使重剝離膜密接於水平設置之玻璃板上，設置厚度1mm、內部為60mm×100mm之間隔件，於間隔件的內側填充所製備之實施例、比較例之黏著劑組成物。於所填充之組成物上重疊輕剝離膜，藉由波長405nm、照度100mW/cm<sup>2</sup>之UV-LED燈，以累計光量成為1,000mJ/cm<sup>2</sup>之方式進行照射，使黏著劑組成物硬化。然後，將輕剝離膜剝離，以獲得由黏著劑組成物之硬化物(黏著層)及重剝離膜所構成之黏著片。觸碰黏著層並藉由下述基準評價黏著劑組成物的硬化性。

- ++：獲得保持形狀之硬化物，完全無液狀之附著物。
- ＋：獲得保持形狀之硬化物，略微地存在液狀之附著物。
- ±：獲得保持形狀之硬化物，存在液狀之附著。
- ：硬化不充分，未能獲得保持形狀之硬化物。

#### 【0149】 [低分子量成分含有率]

與前述硬化性組成物之硬化物中低分子量成分含有率之評價同樣地評價所獲得之黏著層的低分子量成分含有率。

#### 【0150】 [透明性]

於溫度23°C、相對濕度50%之環境下，將黏著層自所獲得之黏著片轉印至玻璃基板，使用霧度計(日本電色工業股份有限公司製造，NDH-8000)，依據ISO 14782測定玻璃基板及黏著層的總透光率。然後，同樣地測定玻璃板的穿透率，自玻璃基板及黏著層的總透光率減去玻璃板的穿透率，算出黏著層本身的穿透率，藉由下述基準評價黏著層的透明性。

- ++：穿透率為90%以上。
- +：穿透率為85%以上至未達90%。
- ±：穿透率為50%以上至未達85%。
- ：穿透率未達50%。

#### 【0151】 [耐滲出性]

將所獲得之黏著片於溫度40°C、相對濕度50%之恆溫恆濕槽中靜置168小時。然後，於溫度23°C、相對濕度50%之環境下放置30分鐘，觸碰黏著片表面的黏著層並藉由下述基準評價黏著層的耐滲出性。

- ++：完全無液狀之附著物，完全未確認到滲出。
- +：極略微地存在液狀之附著物，極略微地確認到滲出。
- ±：略微地存在液狀之附著，略微地確認到滲出。
- ：存在液狀之附著，確認到滲出。

#### 【0152】 [黏著力]

於溫度23°C、相對濕度50%之環境下，將黏著層自所獲得之黏著片轉印至下述基材之膜或板，使用重量2Kg之壓接輥往返2趟，藉此進行加壓貼附，於相同環境下放置30分鐘。然後，使用拉伸試驗機(ORIENTE公司製造，Tensilon

RTA-100，以下亦稱為萬能試驗機)，依據ISO 29862測定180°剝離強度(N/25mm)(剝離速度300mm/分鐘)，藉由下述基準評價黏著力。

PET2：聚對苯二甲酸乙二酯膜(COSMOSHINE A4160，電暈處理，東洋紡股份有限公司製造)

PC(polycarbonate)：聚碳酸酯(板)(PC1600，C.I. TAKIRON股份有限公司製造)

GL(glass)：玻璃(板)(EAGLE XG，Corning公司製造)

++：剝離強度為20(N/25mm)以上。

＋：剝離強度為10(N/25mm)以上至未達20(N/25mm)。

±：剝離強度為5(N/25mm)以上至未達10(N/25mm)。

-：剝離強度未達5(N/25mm)。

#### 【0153】 [二次加工性]

與黏著力評價同樣地，將黏著層轉印至不同基材之膜或板，進行加壓貼附，於80°C之恆溫槽中靜置24小時。然後，於溫度23°C、相對濕度50%之環境下放置30分鐘，將黏著層剝離，以目視觀察基材表面的黏著層(糊劑)的殘留狀態，藉由下述基準評價黏著層的二次加工性。

++：無糊劑殘留。

＋：極略微地存在糊劑殘留。

±：略微地存在糊劑殘留。

-：存在糊劑殘留。

#### 【0154】 [耐久性]

將黏著片之黏著層轉印至玻璃基板，於溫度85°C、相對濕度85%之恆溫恆濕槽中靜置100小時。然後，於溫度23°C、相對濕度50%之環境下放置30分鐘，以目視觀察黏著層的狀態，藉由下述基準評價耐久性。

++：黏著層透明且不存在隆起及氣泡。

＋：黏著層略微模糊，但不存在隆起及氣泡。

-：黏著層模糊或存在隆起、氣泡。

(0155) [表8]

實施例 或 比較例	實施例之黏著劑 或 比較例之黏著劑	硬化劑 (A) 或 光阻劑 (B) 或 光阻劑 (C)	質量 (%)	單官能 不飽和 化合物 (A1)		多官能 不飽和 化合物 (A2)	質量 (%)	其他 (B)	質量 (%)	硬化性	低分子 量成分 含有率	透明性	耐滲出性	黏著力			二次加工性			耐久性	耐光 黃變性	
				質量 (%)	質量 (%)									P TC	G TC	P TC	G TC	P TC	G TC			
實施例 162	16-104	10-24	30	A1-2 A1-4 A1-10	20 10 20	A2-5	20	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
實施例 163	16-105	10-26	10	A1-1 A1-12 A1-15	30 25 5	A2-3	30	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
實施例 164	16-106	10-27	10	A1-1 A1-12 A1-15	30 25 5	A2-3	30	/	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+
實施例 165	16-107	10-35	10	A1-1 A1-7 A1-8 A1-10	10 25 5 40	A2-6	10	/	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
實施例 166	16-108	10-36	20	A1-4 A1-10	5 50	A2-4	25	/	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+
實施例 167	16-109	16-29	100	/	/	/	/	/	+	+	+	+	+	+	+	++	+	+	+	+	+	+
實施例 168	16-110	10-46	5	A1-2 A1-8 A1-17	10 5 40	A2-11	5	B-8	3	5	+	+	+	++	+	+	+	++	+	++	+	+
實施例 169	16-111	10-53	50	A1-4 A1-9 A1-10	5 15 30	/	/	/	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+	+	++	+	+
實施例 170	16-112	10-54 16-5	0.5 1.5	A1-4 A1-9 A1-10	5 15 30	A2-6	48	/	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
比較例 22	16-22	16-1	20	A1-4 A1-10	5 30	A2-4	25	/	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例 23	16-23	16-2	5	A1-2 A1-8 A1-17	10 5 40	A2-11	5	B-8	3	5	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+

(0156) 由表8之結果可明顯看出，實施例之黏著劑組成物具有高的硬化性，使該黏著劑組成物硬化而獲得之黏著層的透明性高，對於各種基材之黏著性(黏著力)高。另外，實施例中所獲得之硬化物(黏著層)的低分子量成分的含有率低，耐滲出性、耐久性及耐光黃變性高，且將硬化物自基板剝離時的二次加工性亦良好。另一方面，比較例之黏著劑組成物的硬化性低，所獲得之硬化物中的低分子量成分含量高，黏著層的黏著力低，耐滲出性、耐久性、耐光黃變性及二次加工性均低。

**【0157】** 實施例171至實施例177及比較例24、比較例25(活性能量線硬化性接著劑組成物之製備及評價)

依據表9中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、含有D之硬化性組成物(F)、市售之光聚合起始劑(E)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化性接著劑組成物(以下亦稱為接著劑組成物)。評價接著劑組成物的硬化性、所獲得之硬化物中的低分子量成分含有率。另外，使用接著劑組成物使各種基材接著，製作積層體，評價積層體的接著力及耐久性。將這些評價結果示於表9。

**【0158】** [硬化性]

使PET膜密接於水平設置之玻璃板上，利用棒式塗佈機將實施例、比較例之接著劑組成物塗敷成厚度20 $\mu\text{m}$ ，重疊輕剝離膜，藉由波長405nm、照度50mW/cm<sup>2</sup>之UV-LED燈進行紫外線照射，使接著劑組成物硬化。然後，移除輕剝離膜，確認硬化膜表面有無黏性，基於直至黏性消失為止所需之累計光量，藉由下述基準評價接著劑組成物的硬化性。

++：累計光量未達500mJ/cm<sup>2</sup>時黏性消失。

+：累計光量為500mJ/cm<sup>2</sup>以上至未達1,000mJ/cm<sup>2</sup>時黏性消失。

±：累計光量為1,000mJ/cm<sup>2</sup>以上至未達5,000mJ/cm<sup>2</sup>時黏性消失。

-：即便累計光量為5,000mJ/cm<sup>2</sup>而黏性亦殘留。

**【0159】** [積層體製作]

將接著劑組成物塗敷於下述所示之膜狀或板狀之各種基材(基板)上，使用桌上型輥式層合機(RSL-382S)，以不夾帶氣泡且接著層成為厚度20 $\mu\text{m}$ 之方式，以

PET膜進行貼合，照射紫外線(波長405nm，照度50mW/cm<sup>2</sup>之UV-LED燈，累計光量：2,000mJ/cm<sup>2</sup>)，以製作積層體。

基材(基板)

PET3：聚對苯二甲酸乙二酯膜(COSMOSHINE E5100，電暈處理，東洋紡股份有限公司製造)

PMMA(polymethyl methacrylate)：聚甲基丙烯酸甲酯(板)(Comoglas P，可樂麗股份有限公司製造)

PC：聚碳酸酯(板)(PC1600，C.I. TAKIRON股份有限公司製造)

#### 【0160】 [接著力]

使用萬能試驗機，依據ISO 29862測定積層體之180°剝離強度(N/25mm)(剝離速度300mm/分鐘)，藉由下述基準評價接著力。

++：剝離強度為20(N/25mm)以上。

＋：剝離強度為10(N/25mm)以上至未達20(N/25mm)。

±：剝離強度為5(N/25mm)以上至未達10(N/25mm)。

-：剝離強度未達5(N/25mm)。

#### 【0161】 [耐久性]

與接著劑組成物的硬化性評價同樣地，於玻璃基板上製作硬化物(接著層)(累計光量2,000mJ/cm<sup>2</sup>)，於溫度85°C、相對濕度85%之恆溫恆濕槽中靜置100小時。然後，於溫度23°C、相對濕度50%之環境下放置30分鐘，以目視觀察積層體的狀態，藉由下述基準評價耐久性。

++：積層體透明且不存在剝離及氣泡。

＋：積層體存在極略微的模糊，但不存在剝離及氣泡。

++：積附體存在略微的模糊或剝離、氣泡。

+++：積附體存在極嚴重的模糊或剝離、氣泡。

[(0162)] [低分子量成分含有率]

與接著劑組成物的硬化性評價同樣地，於PI3ET膜上製作硬化物(接著劑)(波長405nm、照度50mW/cm<sup>2</sup>之UV-LED，累計光量：2,000mJ/cm<sup>2</sup>)，將所獲得之具有接著劑之PI3ET膜切取成大小5cm<sup>2</sup>之試驗片，與前述硬化性組成物之硬化物中低分子量成分含有率之評價同樣地評價接著劑中的低分子量成分含有率。

[(0163)] [表9]

積附體組成物 硬化性組成物	積附體組成物 (A) 或光阻 組成物 (B)、 光阻 組成物 (C)	質量 (%)	單官 能不 飽和 化合物 (a1)	質量 (%)	多官 能不 飽和 化合物 (a2)	質量 (%)	光 敏 劑 (b) 其他 (c)	質量 (%)	硬 化 性	接著力			耐 久 性	低 分 子 量 成 分 含 有 率	
										PI3ET /PI3ET	PI3ET /A /PI3ET	PI3ET /PI3ET			
實施例 171	1E-103	1E-10	50	100-4	20	102-9	25	1E-1	5	+	+	+	+	+	+
實施例 172	1E-104	1D-29	35	100-1 100-4	45 10	102-4	5	1E-9	5	+	+	+	+	+	+
實施例 173	1E-105	1D-30	20	100-2 100-10	40 20	102-7	20	/	/	+	+	+	+	+	+
實施例 174	1E-106	1D-35 1E-4	0.5 109.5	100-4 100-14	10 60	102-10	10	/	/	+	+	+	+	++	+
實施例 175	1E-107	1D-38	20	100-1 100-2	20 40	102-2	20	/	/	+	++	++	++	++	+
實施例 176	1E-108	1D-39	45	100-2	55	/	/	/	/	+	++	++	++	++	+
實施例 177	1E-109	1D-50	5	100-1 100-4	50 20	102-9	25	/	/	+	++	++	++	++	+
比較例 24	CG-24	1E-1	20	100-1 100-2	20 40	102-2	20	/	/	+	+	+	+	-	-
比較例 25	CG-25	1E-2	5	100-1 100-4	50 20	102-9	25	/	/	+	+	+	+	+	-

[(0164)] 由表9之結果可明顯看出，實施例之接著劑組成物具有高的硬化性，使這些接著劑組成物硬化而獲得之積附體(接著體)對於同種基材及不同種基材的接著力均高。另外，硬化物(接著劑)中的低分子量成分的含有率低，積附體的耐久性良好。此種接著劑組成物顯示適合作為接著劑之特性。另一方面，

比較例之接著劑組成物的硬化性低，接著層中的低分子量成分的殘存多，接著體的接著力及耐久性皆低。

**【0165】** 實施例178至實施例184及比較例26、比較例27(活性能量線硬化性密封劑組成物之製備及評價)

依據表10中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、市售之光聚合起始劑(E)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化性密封劑組成物(以下亦稱為密封劑組成物)。製作密封劑組成物之硬化物，評價密封劑組成物的硬化性、所獲得之硬化物的透明性、耐濕熱黃變性、耐水性、耐釋氣性、耐熱循環性及耐腐蝕性。另外，與前述硬化性組成物之硬化物同樣地評價密封劑組成物之硬化物中的低分子量成分含有率。將這些評價結果示於表10。

**【0166】** [密封劑組成物之硬化物製作]

於玻璃板上設置間隔件(30mm×15mm×3mm)，於間隔件的內部放入銅箔(縱5mm×橫50mm×厚度80μm)，注入所製備之密封劑組成物。充分脫氣後，照射紫外線(波長405nm、照度500mW/cm<sup>2</sup>之UV-LED燈，累計光量：1,000mJ/cm<sup>2</sup>)，以獲得密封劑組成物之硬化物。

**【0167】** [硬化性]

按照下述基準評價硬化物，評價硬化性。

++：獲得保持形狀之硬化物，觸碰硬化物時無黏性。

+：獲得保持形狀之硬化物，觸碰硬化物時有黏性。

±：獲得保持形狀之硬化物，但觸碰硬化物時有液狀之附著物。

-：硬化不充分，未能獲得保持形狀之硬化物。

**【0168】 [透明性]**

於溫度23°C、相對濕度50%之環境下，將硬化物靜置24小時後，藉由與前述相同之霧度計測定硬化物的穿透率，藉由下述基準評價透明性。

- ++：穿透率為90%以上。
- ＋：穿透率為85%以上至未達90%。
- ±：穿透率為50%以上至未達85%。
- ：穿透率未達50%。

**【0169】 [耐濕熱黃變性]**

於溫度23°C、相對濕度50%之環境下，將硬化物靜置24小時後，藉由穿透色測定專用機(日本電色工業股份有限公司製造，TZ-6000)測定硬化物的穿透光譜，設為初始b值。然後，將硬化物於設定為溫度85°C、相對濕度85%之恆溫恆濕機中靜置500小時，進行耐濕熱黃變性之加速試驗。將試驗後的硬化物於溫度23°C、相對濕度50%之環境下靜置24小時，進行穿透色測定，設為濕熱後b值。濕熱後b值與初始b值之差設為變化值 $\Delta b$ ( $\Delta b = \text{濕熱後b值} - \text{初始b值}$ )。藉由下述基準評價硬化物的耐濕熱黃變性。

- ++：初始b值、濕熱後b值均為0.2以下且 $\Delta b$ 為0.1以下。
- ＋：初始b值、濕熱後b值中任一個以上超過0.2，但均為0.5以下，且 $\Delta b$ 為0.2以下。
- ±：初始b值、濕熱後b值中任一個以上超過0.5，但均為1.0以下，且 $\Delta b$ 為0.3以下。
- ：初始b值、濕熱後b值中任一個以上超過1.0，或 $\Delta b$ 超過0.3。

**【0170】 [耐水性]**

自硬化物切取1g，作為試驗片靜置於溫度85°C、相對濕度95%之恆溫恆濕機中，於靜置48小時後，再次測定試驗片的重量。藉由下述式算出吸水率，藉由下述基準評價耐水性。吸水率越低，硬化物的耐水性越高。

$$\text{吸水率(\%)} = (\text{吸水後重量} - \text{吸水前重量}) / \text{吸水前重量} \times 100\%$$

++：吸水率未達1.0%。

＋：吸水率為1.0%以上至未達2.0%。

±：吸水率為2.0%以上至未達3.0%。

-：吸水率為3.0%以上。

#### 【0171】 [耐釋氣性]

自硬化物切取1g，作為試驗片靜置於設定為溫度100°C之恆溫槽中，通入乾燥氮氣流24小時，然後再次測定試驗片的重量。藉由下述式算出釋氣的產生率，藉由下述基準評價耐釋氣性。釋氣的產生率越低，耐釋氣性越高。

$$\text{釋氣產生率(\%)} = (\text{試驗後重量} - \text{試驗前重量}) / \text{試驗前重量} \times 100\%$$

++：釋氣產生率未達0.1%。

＋：釋氣產生率為0.1%以上至未達0.2%。

±：釋氣產生率為0.2%以上至未達0.3%。

-：釋氣產生率為0.3%以上。

#### 【0172】 [耐熱循環性]

於-40°C放置30分鐘後於100°C放置30分鐘，將前述處理設為1熱循環，將硬化物重複處理100循環。然後，以目視觀察硬化物，藉由下述基準評價耐熱循環性。

++：完全未見變化。

+：略微可見氣泡之產生，但未見模糊及龜裂之產生。

±：可見少許氣泡或龜裂之產生，略微模糊。

-：整面產生氣泡或龜裂，為半透明狀態。

### 【0173】 [耐腐蝕性]

前述之耐濕熱黃變性試驗後，以目視觀察銅箔的表面，藉由下述基準評價硬化物的耐腐蝕性。銅箔的腐蝕越低，硬化物的金屬腐蝕性越低且硬化物的耐腐蝕性越高。

++：於硬化物中的銅箔存在腐蝕。

+：於硬化物中的銅箔略微地存在腐蝕。

±：於硬化物中的銅箔稍微地存在腐蝕。

-：於硬化物中的銅箔存在顯著的腐蝕。

### 【0174】 [表10]



合物(h2)及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化性塗佈劑組成物(以下亦稱為塗佈劑組成物)。使用塗佈劑組成物，藉由下述方法製作塗層，評價塗佈劑組成物的硬化性、所獲得之塗層的密接性、耐光黃變性、耐彎曲性、耐化學品性、耐損傷性、耐久性、及低分子量成分含有率，將結果示於表11。

#### 【0177】 [硬化性]

按照與前述之接著劑組成物相同之方法及評價基準，評價塗佈劑組成物的硬化性。

#### 【0178】 [塗層製作]

使PET膜密接於水平設置之玻璃板上，利用棒式塗佈機將實施例、比較例之塗佈劑組成物塗敷成厚度5 $\mu\text{m}$ ，於氮氣氛圍下，藉由波長385nm之UV-LED燈，進行照度500mW/cm<sup>2</sup>、累計光量2,000mJ/cm<sup>2</sup>之紫外線照射，於PET膜上製作塗層。

#### 【0179】 [密接性評價]

依據ISO 2409中所記載之十字切割(cross-cut)法，利用截切刀於塗層的表面切出切縫，製作1mm×1mm之方格100個，設為試片。於試片上貼合市售之透明膠帶後進行剝離，計數殘留於試片上之方格的個數，藉由下述基準評價密接性。

++：100個方格殘留。

+：90個以上至99個以下之方格殘留。

-：所殘留之方格為89個以下。

#### 【0180】 [耐光黃變性]

前述硬化性組成物之硬化物的耐光黃變性評價係同樣地，使用UV-LED(波長405nm、照度100mW/cm<sup>2</sup>、累計光量20,000mJ/cm<sup>2</sup>)，將紫外線照射至塗層，評價塗層的耐光黃變性。

#### 【0181】 [耐彎曲性]

依據ISO 1519中所記載之圓筒形心軸法，以塗層成為外側之方式，使之一邊接觸於心軸(10mmφ)一邊彎曲。然後，以目視觀察塗層，藉由下述基準評價耐彎曲性。

- ++：彎折部不存在變白及破裂。
- ＋：彎折部一部分變白。
- ±：彎折部一部分破裂。
- ：彎折部破裂。

#### 【0182】 [耐化學品性]

使用所製作之塗層，以成為直徑1cm左右之方式於塗層表面塗佈油酸，於23°C保持1小時後，利用中性洗劑進行沖洗，以目視觀察表面的狀態，藉由下述基準評價耐化學品性。

- ++：完全未見油酸之痕跡。
- ＋：於塗佈有油酸之部分略微可見極薄變白之痕跡。
- ±：塗佈有油酸之部分變白，於表面可見膨潤。
- ：塗佈有油酸之部分黏膩，可見表面剝離。

#### 【0183】 [耐損傷性]

於室溫23°C、濕度50%之環境下，以鋼絲絨(#0000、負荷100g)在塗層的表面往返10次進行磨削，以目視觀察塗層表面，藉由下述基準評價耐損傷性。

++：未確認到塗層產生損傷。

＋：於塗層的一部分確認到略微細小的損傷。

±：於塗層整體確認到條狀的損傷。

-：確認到塗層之剝離。

**【0184】 [耐久性]**

利用與前述之接著劑組成物之硬化物的耐久性評價相同之方法評價塗層的耐久性。

**【0185】 [低分子量成分含有率]**

除了將光源設為波長385nm、照度1,000mW/cm<sup>2</sup>之UV-LED燈，且將累計光量設為10,000mJ/cm<sup>2</sup>以外，利用與前述硬化性組成物之硬化物中的低分子量成分含有率之評價相同之方法，評價塗層的低分子量成分含有率。

**【0186】 [表11]**

活性劑量線硬化劑之塗佈劑組成物	光聚合起始劑(01)-光聚合劑(02)	質量(%)	單官能性不飽和化合物(h1)	質量(%)	多官能性不飽和化合物(h2)	質量(%)	硬化性	密接性	耐光黃變性	耐彎曲性	耐化學品性	耐熱性	耐久性	低分子量成分含有率
實施例185	18-1027	10-299	50	h1-1	20	h2-10	30	+	+	+	+	+	+	+
實施例186	18-1028	10-307	10	h1-1	30	h2-1 h2-8	40 20	+	+	+++	+++	+	+	+
實施例187	18-1029	10-308	20	h1-1	40	h2-8	40	+++	+++	+	+	+++	+++	+++
實施例188	18-1030	10-309	20	h1-1	20	h2-1 h2-8	40 20	+++	+	+	+	+	+++	+
實施例189	18-1031	10-498 18-2	0.5 0.5	h1-6 h1-10	19 10	h2-1 h2-11	40 30	+	+	+++	+	+	+	+
實施例190	18-1032	10-500	20	h1-1 h1-16	30 40	h2-2	30	+++	+++	+	+++	+++	+++	+++
實施例191	18-1033	10-501	40	h1-4 h1-14	10 35	h2-10	15	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
實施例192	18-1034	10-502	50	h1-1	20	h2-1 h2-8	15 15	+++	+++	+	+	+++	+++	+++
比較例28	05-288	18-1	20	h1-1 h1-16	30 40	h2-2	30	±	—	±	+++	±	—	—
比較例29	05-29	18-2	10	h1-1	30	h2-1 h2-8	40 20	±	+	+	+	—	±	—

[0187] 由表11之結果可明顯看出，實施例之塗佈劑組成物對於長波長光線具有高的硬化性，所獲得之硬化物(塗層)具有良好的密接性、耐光黃變性、耐彎曲性、耐化學品性及耐久性。此種塗佈劑組成物的特性適於車輛用途、屋內外用塗層劑、用於加飾之塗層劑。另一方面，比較例之塗佈劑組成物對於長波長光線之硬化性低，所獲得之塗層中的低分子量成分大量殘存，塗層的各種物性低。

[0188] 實施例193至實施例202及比較例30、比較例31(活性劑量線硬化性三維造型用油墨組成物之製備及評價)

依據表12中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、含有D之硬化性組成物(01)、市售之光聚合起始劑(03)、單官能性不飽和化合物(h1)及多官能性不飽和化合物(h2)，於25°C下混合30分鐘，製備活性劑量線硬

化性三維造形用油墨組成物(以下亦稱為三維造形用油墨組成物)。評價三維造形用油墨組成物的黏度及硬化性。藉由下述造形方法製作三維造形物，評價耐硬化收縮性及造形物中的低分子量成分含有率。評價所獲得之造形物的強度、耐熱性、造形精度、耐光黃變性、耐滲出性。將這些評價結果示於表12。

#### 【0189】 [黏度]

依據ISO 2884-1，利用錐板型黏度計(RE550型黏度計)測定三維造形用油墨組成物的黏度，藉由下述基準進行評價。

- ++：黏度為 $5\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上至未達 $500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。
- ＋：黏度為 $500\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上至未達 $2,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 。
- ：黏度為 $2,000\text{mPa}\cdot\text{s}$ 以上。

#### 【0190】 [硬化性]

除了將光源設為波長 $405\text{nm}$ 、照度 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 之UV-LED燈以外，利用與前述硬化性組成物相同之方法，評價三維造形用油墨組成物的硬化性。

#### 【0191】 [造形物之製作]

使重剝離膜密接於水平設置之玻璃板上，於該重剝離膜上設置內部尺寸為 $6\text{mm}\times 60\text{mm}\times 60\text{mm}$ 之間隔件。以形成厚度 $0.3\text{mm}$ 之層之方式，將各實施例及比較例之三維造形用油墨組成物分別填充至間隔件內。於溫度 $60^\circ\text{C}$ 之恆溫機中靜置1分鐘後，利用UV-LED燈照射紫外線(波長 $405\text{nm}$ 、照度 $5\text{mW}/\text{cm}^2$ 、累計光量 $100\text{mJ}/\text{cm}^2$ )而使之硬化。於間隔件內的硬化膜(第1層)上同樣地填充三維造形用油墨組成物(厚度 $0.3\text{mm}$ )並使之硬化。重複進行同樣的作業，以獲得合計20層之硬化物( $6\text{mm}\times 60\text{mm}\times 60\text{mm}$ )。利用UV-LED燈將紫外線(波長 $405\text{nm}$ 、照度

100mW/cm<sup>2</sup>、累計光量2,000mJ/cm<sup>2</sup>)照射至硬化物，從而獲得後固化處理後的造形物。

**【0192】 [低分子量成分含有率]**

自造形物削取厚度0.5m之試驗片，計量0.5g。利用與前述硬化性組成物硬化物的低分子量成分含有率之評價相同之方法，評價造形物中的低分子量成分含有率。

**【0193】 [耐硬化收縮性]**

三維造形用油墨組成物的密度係依據ISO 758使用給呂薩克(Gay-Lussac)型比重瓶進行計測。造形物的密度係依據ISO 1183-1使用電子比重計(Alfa Mirage 股份有限公司製造之MDS-300)進行計測。藉由下述式根據三維造形用油墨組成物的密度及造形物的密度算出硬化收縮率，藉由下述基準評價三維造形用油墨組成物的耐硬化收縮性。硬化收縮率越低，耐硬化收縮性越高。

$$\text{硬化收縮率(\%)} = (D_s - D_l) / D_l \times 100\%$$

(式中，D<sub>s</sub>係造形物的密度，D<sub>l</sub>係三維造形用油墨組成物的密度。)

- ++：硬化收縮率未達6%。
- +：硬化收縮率為6%以上至未達7%。
- ±：硬化收縮率為7%以上至未達8%。
- ：硬化收縮率為8%以上。

**【0194】 [強度]**

依據ISO 48，測定造形物的蕭氏D硬度，藉由下述基準評價三維造形物的強度。

- ++：蕭氏D硬度為60以上。

+：蕭氏D硬度為40以上至未達60。

-：蕭氏D硬度未達40。

**【0195】 [耐熱性]**

藉由示差掃描熱卡計(島津製作所股份有限公司製造，DSC-60plus)測定造形物的玻璃轉移溫度(Tg)，藉由下述基準評價造形物的耐熱性。

++：Tg為60°C以上。

+：Tg為40°C以上至未達60°C。

-：Tg未達40°C。

**【0196】 [造形精度]**

以目視觀察造形物的側面，另外，測定造形物的高度。將這些結果組合，藉由下述基準評價造形精度。

++：高度為6mm±未達0.1mm，且於側面無凹凸。

+：高度為6mm±0.1mm以上至未達±0.2mm，或者於側面有略微之凹凸。

±：高度為6mm±0.2mm以上至未達±0.3mm，或者於側面有些許之凹凸。

-：高度為6mm±0.3mm以上，或者於側面有明顯之凹凸。

**【0197】 [耐光黃變性]**

對造形物進而照射紫外線(UV-LED燈，波長405nm、100mW/cm<sup>2</sup>、累計光量20,000mJ/cm<sup>2</sup>)，與前述硬化性組成物硬化物的耐光黃變性同樣地評價造形物的耐光黃變性。

**【0198】 [耐滲出性]**

將造形物於溫度40°C、相對濕度50%之恆溫恆濕槽中靜置168小時後，以目視觀察造形物的側面，與油墨組成物硬化膜的耐滲出性同樣地評價造形物的耐滲出性。

(0199) [表12]

實施例 例：三維造形用油墨組成物	硬化性組成物 (E)或混合樹脂 (D)、光阻劑 (F)	實量 (%)	單官能 不飽和 化合物 (D1)	實量 (%)	多官能 不飽和 化合物 (D2)	實量 (%)	強度	硬化性	低分子 成分含有率	耐硬化收縮性	強度	耐熱性	遮光穩定性	耐光黃變性	耐滲出性				
																實量 (%)	實量 (%)	實量 (%)	實量 (%)
實施例 193	16-135	10-31	25	D1-10	25	D2-7 D2-11	10 40	++	++	++	+	++	+	++	++	++			
實施例 194	16-136	16-18	1000					+	++	++	++	++	++	++	++	++			
實施例 195	16-137	10-33	300	D1-1	300	D2-105	400	++	++	+	++	++	++	++	+	+			
實施例 196	16-138	10-42	280	D1-1	300	D2-22	5	++	++	++	++	+	+	++	++	++			
				D1-3	5	D2-3 D2-105	280												
實施例 197	16-139	10-43	280	D1-1	300	D2-22	5	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++		
				D1-3	5	D2-3 D2-105	280												
實施例 198	16-140	10-44	280	D1-1	300	D2-22	5	++	+	++	++	+	+	++	++	++	++		
				D1-3	5	D2-3 D2-105	280												
實施例 199	16-141	10-47	500	D1-1	300			++	+	++	++	+	+	++	++	++	++		
				D1-105	280														
實施例 200	16-142	10-48 14-3	1	D1-1	300	D2-1	13	++	+	+	++	+	+	++	+	++	++		
				D1-1	300	D2-12	50												
實施例 201	16-143	10-50	300	D1-1	300	D2-3	280	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
				D1-18	18	D2-100	10												
實施例 202	16-144	10-53	5	D1-1	300	D2-1	10	++	+	++	+	++	+	+	++	++	++	++	
				D1-9	18	D2-11 D2-12	11.5 30												
比較例 30	CS-30	14-1	25	D1-10	25	D2-7 D2-11	10 40	++	±	--	±	--	--	--	±	--	--	--	
比較例 31	CS-31	14-2	5	D1-1	300	D2-1	10	++	+	--	±	±	±	±	±	+	--	--	--
				D1-9	18	D2-11 D2-12	11.5 30												

(0200) [由表12]可明顯看出，實施例之三維造形用油墨組成物對於長波長光線之硬化性高，硬化時的收縮低，所獲得之造形物的造形精度高。另外，實施例中所獲得之造形物的強度及耐熱性皆高，耐滲出性及耐光黃變性良好。另

一方面，比較例之三維造形用油墨組成物的硬化性低，所獲得之造形物的造形精度低。比較例之造形物含有大量的低分子量成分，未能滿足造形物的強度、耐熱性及耐光黃變性，耐滲出性特別低。

**【0201】** 實施例203至實施例208及比較例32、比較例33(活性能量線硬化性指甲化妝料組成物之製備及評價)

依據表13中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、市售之光聚合起始劑(E)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)、光敏劑(I)、及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化性指甲化妝料組成物(以下亦稱為指甲化妝料組成物)。評價指甲化妝料組成物的硬化性、對於尼龍基材的密接性、所獲得之硬化膜的表面硬度、表面光澤性、耐光黃變性及硬化膜中的低分子量成分含有率及，將結果示於表13。

**【0202】** [硬化性]

使用分離器，將指甲化妝料用組成物以膜厚成為100 $\mu$ m之方式塗佈於尼龍6之試片(Toray Plastic Seiko股份有限公司製造，SHT-N6(NC))上。藉由指甲油用UV-LED燈(BEAUTY NAILER製造，波長405nm、輸出48W)進行紫外線照射，製作硬化膜。測定觸碰硬化膜的表面時黏性消失之時間，藉由下述基準評價硬化性。直至黏性消失為止所需之時間越短，硬化性越高。

- ++：未達1分鐘時黏性消失。
- +：1分鐘以上至未達3分鐘時黏性消失。
- ±：3分鐘以上至未達10分鐘時黏性消失。
- ：即便10分鐘以上而黏性亦不消失。

**【0203】** [密接性]

使用指甲化妝料用組成物，與硬化性評價同樣地塗佈於尼龍基材上，同樣地使用指甲油用UV-LED燈，藉由3分鐘照射製作硬化膜。依據ISO 2409，與塗佈劑組成物的塗層密接性評價同樣地評價所獲得之硬化膜的密接性。

#### 【0204】 [表面硬度]

與密接性評價同樣地製作硬化膜，利用硬度HB之鉛筆將750g之荷重以45°之角度壓抵於膜的表面進行塗畫，以目視確認膜表面的變化，藉由下述基準評價表面硬度。於膜表面之損傷、剝離之產生越少，表面硬度越高。

- +：未產生損傷及剝離。
- ±：未產生剝離，但產生損傷。
- ：產生剝離。

#### 【0205】 [表面光澤性]

與密接性評價同樣地製作硬化膜，於溫度40°C、相對濕度50%之恆溫恆濕槽中靜置24小時。然後，以目視觀察膜表面的光澤，藉由下述基準評價硬化膜的表面光澤性。

- +：有光澤。
- ±：能夠確認到光之反射，但可見模糊部位。
- ：無法確認到光之反射，無光澤。

#### 【0206】 [低分子量成分含有率]

與密接性評價同樣地製作硬化膜，使用具有所獲得之硬化膜之尼龍6之試片，與接著劑組成物之硬化物(接著層)的低分子量成分含有率之評價同樣地評價硬化膜中的低分子量成分含有率。

#### 【0207】 [耐光黃變性]



可適宜地用作直接塗佈於指甲之底膠(base gel)用指甲油。另外，硬化膜中的低分子量成分含有率低，能夠確保安全性。硬化膜的表面光澤性、表面硬度及耐光黃變性良好，可適宜地用作面塗(top coat)用指甲油。另一方面，比較例之指甲化妝料組成物的硬化性低，於所獲得之硬化膜中含有大量的低分子量成分，硬化膜的密接性、表面硬度、表面光澤性及耐光黃變性低。

**【0210】** 實施例209至實施例214及比較例34至比較例36(活性能量線硬化性牙科用材料組成物之製備及評價)

依據表14中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)及市售之光聚合起始劑(E)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化性牙科用材料組成物(以下亦稱為牙科用材料組成物)。評價牙科用材料組成物的溶解性(分散性)、保存穩定性及硬化性。使牙科用材料組成物硬化而獲得硬化物。評價硬化物中的低分子量成分含有率、硬度、表面平滑性及彎曲強度，將結果示於表14。

**【0211】** [溶解性(分散性)]

以目視觀察牙科用材料組成物的狀態，藉由下述基準評價溶解性(分散性)。

+：所獲得之組成物為均勻的狀態。

±：所獲得之組成物可見略微不均勻的狀態。

-：所獲得之組成物為不均勻的狀態。

**【0212】** [保存穩定性]

將牙科用材料組成物加入至遮光性螺旋管中並蓋上蓋子，於在40°C、1個月及在80°C、2週之兩條件下進行保管。確認保管後的組成物的溶解或分散狀態，藉由下述基準評價保存穩定性。

+：於在40°C、1個月及在80°C、2週之兩條件下均無保管後的狀態變化。

±：於在40°C、1個月或在80°C、2週之任一條件下確認到保管後的狀態變化。

-：於在40°C、1個月及在80°C、2週之兩條件下均確認到保管後的狀態變化。

#### 【0213】 [硬化性]

於中心具有直徑6mm之孔之聚四氟乙烯製之模具(20mm×20mm×10mm)中填充牙科用材料組成物，利用聚丙烯膜進行壓接。將紫外線(波長405nm、照度50mW/cm<sup>2</sup>)照射30秒鐘，將聚丙烯膜剝離並用手觸碰硬化體，藉由下述基準評價硬化性。

++：完全無黏膩。

+：有些許之黏膩，但於表面未殘留指痕。

±：有黏膩，於表面殘留指痕。

-：黏膩嚴重，表面黏手指。

#### 【0214】 [低分子量成分含有率]

使用硬化性評價中所獲得之硬化物，與硬化性組成物的低分子量成分含有率之評價同樣地評價牙科用材料組成物硬化物的低分子量成分含有率。

#### 【0215】 [硬度]

將硬化性評價中所獲得之硬化物的表面進行拋光研磨，藉由微小硬度計(松澤精機股份有限公司製造，DMH-2)，於溫度23°C、100gf、20秒鐘荷重施加之條件下測定努氏硬度，藉由下述基準評價硬度。

++：努氏硬度為200KHN以上。

+：努氏硬度為70KHN以上至未達200KHN。

-：努氏硬度未達70KHN。

**【0216】 [表面平滑性]**

以目視觀察硬化性評價中所獲得之硬化物的表面，藉由下述基準評價表面平滑性。

- ++：表面平滑且有光澤。
- +：表面大致平滑且可見略微之模糊或凹凸。
- ±：表面整體模糊，確認到少許之凹凸或粒狀物。
- ：表面整體模糊，由粒狀物覆蓋。

**【0217】 [彎曲強度]**

使重剝離膜密接於水平設置之玻璃板上，於該重剝離膜上設置聚四氟乙烯製之間隔件(2mm×2mm×25mm)，填充牙科用材料組成物。以不夾帶氣泡之方式，將輕剝離膜覆蓋於間隔件的液面，利用UV-LED燈照射紫外線(波長405nm、照度50mW/cm<sup>2</sup>、累計光量1,500mJ/cm<sup>2</sup>)。然後，將雙面的剝離膜剝離，將硬化物自間隔件取出而設為試驗體。將試驗體於37°C浸漬於水中24小時後，利用萬能試驗機進行彎曲試驗。試驗條件係依據ISO 4049，支點間距離為20mm，十字頭速度為1mm/分鐘。藉由下述基準評價彎曲強度。

- ++：彎曲強度為100MPa以上。
- +：彎曲強度為90MPa以上至未達100MPa。
- ±：彎曲強度為80MPa以上至未達90MPa。
- ：彎曲強度未達80MPa。

**【0218】 [表14]**

牙科用材料組成物		光聚合劑(PP) + 光聚合劑(PH)	質量(%)	單官能不飽和化合物(UD)	質量(%)	多官能不飽和化合物(OD)	質量(%)	其他(%)	質量(%)	溶解性(分散性)	硬化性	保存穩定性	低分子量成分含有率	硬度	表面平滑性	彎曲強度
實施例209	1E-3151	10-23 1E-4	0.5 9.5	161-6 161-19	200 100	162-17	500	1E-11	100	+	+	+	++	++	+	++
實施例210	1E-3152	10-308	400	161-3 161-8	200 100	162-15	200	1E-11	100	+	+	++	++	+	++	+
實施例211	1E-3153	10-423	100	161-8 161-14 161-19	100 3.5 100	162-18	300	1E-12	5	+	+	++	++	++	+	+
實施例212	1E-3154	10-309 10-52	5 5	161-3	200	162-6 162-15	300 300	1E-11	100	+	+	+	++	++	+	+
實施例213	1E-3155	10-438	500			162-3 162-19	225 200	1E-12	5	+	+	++	++	++	+	++
實施例214	1E-3156	10-54	200			162-17 162-19	500 227	1E-9	3	+	+	++	++	++	+	++
比較例34	C7-34	1E-1	200			162-17 162-19	500 200	1E-12	100	--	--	+	--	--	--	--
比較例35	C7-35	1E-2	100	161-8 161-14 161-19	100 3.5 100	162-18	300	1E-12	5	++	+	+	--	+	+	--
比較例36	C7-36	1E-3	100	161-3	200	162-6 162-15	300 300	1E-11	100	--	--	++	--	+	+	+

(0219) 由表14之結果可明顯看出，實施例之牙科用材料組成物具有高的溶解性或分散性，硬化性及保存穩定性高。所獲得之硬化物中的低分子量成分的含有率低，作為牙科用材料的安全性優異。另外，硬化物的硬度及彎曲強度皆高，表面平滑性良好。另一方面，比較例之牙科用材料組成物的硬化性低，溶解性及保存穩定性皆不充分。另外，硬化物中的低分子量成分含有率高，在安全性方面有顧慮。硬化物的表面平滑性、硬度及彎曲強度低。本發明之牙科用材料組成物可適宜地用作牙科修復用材料(牙冠用複合樹脂、齶蝕窩洞填充用複合樹脂、打樁用複合樹脂、填充修復用複合樹脂)、假牙床用樹脂、黏合用樹脂、黏合用材料(樹脂黏固劑、樹脂添加型玻璃離子聚合物黏固劑)、牙科用接著材料(齒列矯正用接著材料、窩洞塗佈用接著材料)、假牙床用重襯材料、印模材料、牙科用臨時密封材料、牙齒裂溝封堵材料、CAD/CAM(Computer Aided

Design-Computer Aided Manufacture；電腦輔助設計-電腦輔助製造)用樹脂封口劑、臨時牙冠、人工牙齒材料。

【0220】 實施例215至實施例220及比較例37、比較例38(活性能量線硬化型感光性組成物之製備及評價)

依據表15中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、市售之光聚合起始劑(E)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)、熱聚合起始劑(J)、溶劑(c)及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化型感光性組成物(以下亦稱為感光性組成物)。使用感光性組成物，利用下述方法製造感光性樹脂，評價所獲得之感光性樹脂的感度(硬化性)及保存穩定性。另外，由感光性組成物製造圖案硬化物，評價所獲得之硬化物的圖案形成性、硬化物的低分子量成分含有率。將這些結果示於表15。

【0221】 [感光性樹脂之製造]

使用實施例及比較例之感光性組成物，藉由旋轉塗佈機以膜厚成為15 $\mu\text{m}$ 之方式進行塗佈，利用烘箱乾燥3分鐘。然後，將紫外線照射3分鐘(波長405nm、照度0.5mW/cm<sup>2</sup>、累計光量90mJ/cm<sup>2</sup>)，以獲得感光性樹脂(硬化物)。不含有熱聚合起始劑(J)之感光性組成物之乾燥係於80°C進行。含有熱聚合起始劑(J)之感光性組成物之乾燥係於40°C下進行，照射紫外線後利用130°C之烘箱進行30分鐘之熱處理。

【0222】 [感度]

用手指觸碰感光性樹脂，藉由下述基準評價感度。

++：完全無黏膩。

＋：有些許之黏膩，但於表面未殘留指痕。

±：有黏膩，於表面殘留指痕。

-：黏膩嚴重，表面黏著手指。

#### 【0223】 [保存穩定性]

將感光性樹脂於溫度40°C、相對濕度50%之恆溫恆濕槽中靜置168小時，以目視觀察感光性樹脂表面，藉由下述基準評價保存穩定性。滲出越少，保存穩定性越高。

++：完全未確認到滲出。

+：略微地確認到滲出。

-：嚴重地確認到滲出。

#### 【0224】 [低分子量成分含有率]

自感光性樹脂切取尺寸5cm<sup>2</sup>之3片試驗片，於130°C下乾燥30分鐘。然後，與硬化性組成物硬化物的低分子量成分含有率之評價同樣地評價感光性樹脂(感光性組成物之硬化物)的低分子量成分含有率。

#### 【0225】 [圖案硬化物之製造]

使用負型光罩(圖案遮罩)，與感光性樹脂之製造同樣地製造實施例及比較例之感光性組成物之硬化物。然後，自硬化物移除負型光罩，利用環戊酮去除未曝光部分，以獲得圖案硬化物。

#### 【0226】 [圖案形成性]

藉由下述基準評價圖案硬化物的圖案形成性。

++：圖案之應變及邊緣部分之缺陷皆不存在。

+：無圖案之應變，略微地存在邊緣部分之缺陷。

±：略微地存在圖案之應變，存在邊緣部分之缺陷。

(0227) 圖案之應變及邊緣部分之缺陷皆存在。

(0227) [表15]

感光性組成物(組) 之組成成分(%)		光聚合 起始劑(D) -光 聚合起始劑(D2)	質 量 (%)	隱 含 起始 劑(D)	質 量 (%)	多官 能性不 飽和化 合物(h2)	質 量 (%)	劑 劑(c)	質 量 (%)	其 他(k)	質 量 (%)	感 度	圖 案 形 成 性	低 分 子 量 成 分 含 有 率	保 存 穩 定 性
實施 例215	D-157	D-37	12	/	/	D-7	27	c-5	55	h-13	6	+	+	+	+
實施 例216	D-158	D-38	30	J-1	2	D-7	10	c-1	45	h-10	5	+	+	+	+
實施 例217	D-159	D-43 D-5	1 1	/	/	D-7 D-15	30 10	c-5	55	h-10	3	+	+	+	+
實施 例218	D-160	D-45	8	J-1	5	D-10	13	c-3	70	h-13	4	++	++	++	++
實施 例219	D-161	D-48	0.5	J-1	2.5	D-8 D-15	17 20	c-1	60	/	/	++	++	++	++
實施 例220	D-162	D-52	50	/	/	/	/	c-5	50	/	/	++	+	++	++
比較 例37	G-37	D-1	12	/	/	D-7	27	c-5	55	h-13	6	+	+	-	-
比較 例38	G-38	D-2	8	J-1	5	D-10	13	c-3	70	h-13	4	++	++	-	-

(0228) 由表15之結果可明顯看出，實施例之感光性組成物具有高的硬化性(感度)，使該感光性組成物硬化而獲得之硬化物(感光性樹脂)的保存穩定性高，低分子量成分含有率低。另外，使用圖案遮罩而獲得之實施例之圖案硬化物具有優異的圖案形成性。另一方面，比較例之感光性組成物的感度低，由該感光性組成物獲得之硬化物的低分子量成分的含有率高，保存穩定性低。另外，使用圖案遮罩而獲得之比較例之圖案硬化物的圖案形成性差。

(0229) 實施例22.1至實施例22.7及比較例39、比較例40(活性雜質線硬化性水凝膠組成物之製備及評價)

依據表16中所記載之比例(同形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、市售之光聚合起始劑(D3)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)、離子交換水及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性雜質線硬

化性水凝膠組成物(以下亦稱為水凝膠組成物)。評價水凝膠組成物的互溶性、硬化性，另外，評價所獲得之硬化物(水凝膠)的外觀及低分子量成分含有率，將結果示於表16。

#### 【0230】 [互溶性]

按照與前述活性能量線硬化性組成物的互溶性評價相同之方法及評價基準，評價所製備之水凝膠組成物。

#### 【0231】 [硬化性]

使用棒式塗佈機，以膜厚成為 $20\mu\text{m}$ 之方式將水凝膠組成物塗佈於PET膜上。於下述7)至9)之條件下照射紫外線而使塗膜硬化，觸碰硬化物並藉由下述基準評價硬化性。

7)高壓水銀燈：波長 $200\text{nm}$ 至 $450\text{nm}$ 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 、 $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

8)UV-LED燈：波長 $385\text{nm}$ 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 、 $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

9)UV-LED燈：波長 $405\text{nm}$ 、照度 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 、 $1,000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

++：整體形成有凝膠且為稍硬之狀態。

＋：整體形成有凝膠且為稍柔軟之狀態。

±：局部有形成凝膠。

-：未形成有凝膠。

#### 【0232】 [硬化物外觀]

以目視觀察紫外線照射條件9)的硬化性評價中所獲得之硬化物的外觀，藉由下述基準進行評價。

＋：無渾濁及相分離。

±：無相分離，但有渾濁。



可適宜地用作衛生材料、醫療材料。另一方面，比較例之水凝膠組成物的互溶性及硬化性皆低，即便照射紫外線亦無法形成均勻的水凝膠，無法評價低分子量成分含有率。另外，局部形成了水凝膠之比較例中水凝膠的低分子量成分含有率高。

**【0236】** 實施例228至實施例234及比較例41、比較例42(活性能量線硬化性水性組成物之製備及評價)

依據表17中所記載之比例(固形物成分換算)，計量苯甲醯甲醯胺衍生物(D)、市售之光聚合起始劑(E)、單官能性不飽和化合物(h1)、多官能性不飽和化合物(h2)、離子交換水及其他成分(k)，於25°C下混合30分鐘，製備活性能量線硬化性水性組成物(以下亦稱為水性組成物)。評價水性組成物的分散性、硬化性，另外，評價所獲得之硬化物的外觀及低分子量成分含有率，將結果示於表17。

**【0237】** [分散性]

將水性組成物於40°C之恆溫槽中靜置24小時後，以目視觀察水性組成物的狀態，藉由下述基準評價分散性。

- +：水性組成物為穩定且均勻的乳液。
- ±：水性組成物局部凝聚，為不均勻的乳液。
- ：水性組成物發生相分離。

**【0238】** [硬化性]

利用與前述硬化性組成物的硬化性評價相同之方法製作水性組成物之塗膜，於80°C下乾燥5分鐘後，進行紫外線照射，評價硬化性。

**【0239】** [硬化物外觀]

以目視觀察紫外線照射條件3)的硬化性評價中所獲得之硬化物，藉由以下之基準評價硬化物外觀。

+：硬化物無渾濁及相分離。

±：硬化物有渾濁。

-：硬化物發生相分離。

**【0240】 [低分子量成分含有率]**

使用紫外線照射條件3)的硬化性評價中所獲得之硬化物，與前述硬化性組成物的低分子量成分含有率之評價同樣地評價水性組成物硬化物的低分子量成分含有率。

(0241) 表17

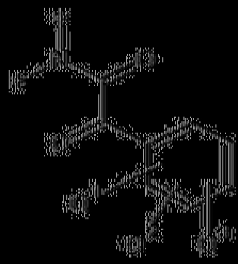
水性組成物 之組成物	光線 硬化劑 (P1)、光線 硬化劑 (P2)	質 量 (%)	單官 能不 飽和 化合物 (M1)	質 量 (%)	多官 能不 飽和 化合物 (M2)	質 量 (%)	其 他 (B)	質 量 (%)	離 子 交 換 水 質 量 (%)	分 散 性	硬化性 (波長nm)		硬 化 物 外 觀	低 分 子 量 成 分 含 有 率	
											UV 365	UV 405			
實施 例 228	IR-17 0	10.9	2	Me-1 2	400	Me-5	17	Me-1 4	1	400	+	+	++	+	+
實施 例 229	IR-17 1	10.24	5	Me-2 Me-7	200 200	Me-1	5	/	/	500	+	+	++	++	+
實施 例 230	IR-17 2	10.40	10	Me-1 0	200	Me-8	5	Me-1 5	5	600	+	+	+	+	+
實施 例 231	IR-17 3	10.43	10	Me-6 Me-9	15 200	Me-8	3	Me-1 4	2	500	+	+	++	++	+
實施 例 232	IR-17 4	10.48 14.7	0.5 1.5	Me-1 Me-1 2	300 100	Me-1 0	8	/	/	500	+	+	+	+	+
實施 例 233	IR-17 5	10.35	1.5	Me-1 3	14. 5	/	/	Me-1 5	0.5	700	+	+	++	++	+
實施 例 234	IR-17 6	10.49	40	Me-1 0	100	/	/	Me-1 4	2	400	+	+	++	++	+
比較 例 41	GS-41	14.1	10	Me-1 0	200	Me-8	5	Me-1 5	5	600	+	+	+	+	+
比較 例 42	GS-42	14.2	2	Me-1 2	400	Me-5	17	Me-1 4	1	400	+	+	+	+	+

(\*)為未測定項目，未實施評價。

(0242) 由表17之結果可明顯看出，實施例之水性組成物的分散性良好，能夠保持良好的乳液狀態，即便使用長波長光線，硬化性亦高。所獲得之硬化物中低分子量成分的含有率低。另一方面，比較例之水性組成物的分散性及硬化性皆低，所獲得之硬化物中含有大量的低分子量成分。

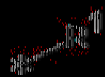
(0243) 本發明包括以下之內容。

(1) 一種苯甲醯甲醯胺衍生物，具有通式(1)所表示之苯甲醯甲醯胺基。



通式(1)

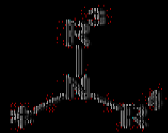
式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 相互獨立地表示氫原子、式(化學式2)至式(化學式8)所表示之取代基、鹵基、腓基，且鍵結於第2位至第6位之任意位置。



(化學式2)



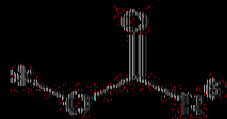
(化學式3)



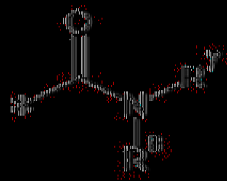
(化學式4)



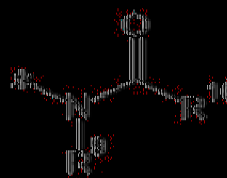
(化學式5)



(化學式6)



(化學式7)

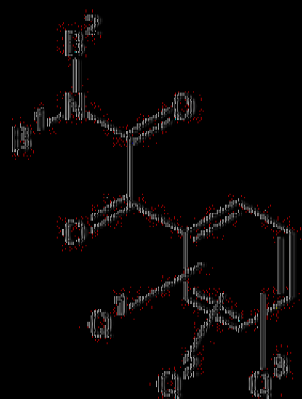


(化學式8)

$R^1$ 至 $R^{10}$ 分別獨立地表示氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基；

\*為鍵結位置。

(2) 如前述(1)所定義之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中苯甲醯甲醯胺衍生物係通式(2)至通式(4)中任一種通式所表示之至少一種化合物。

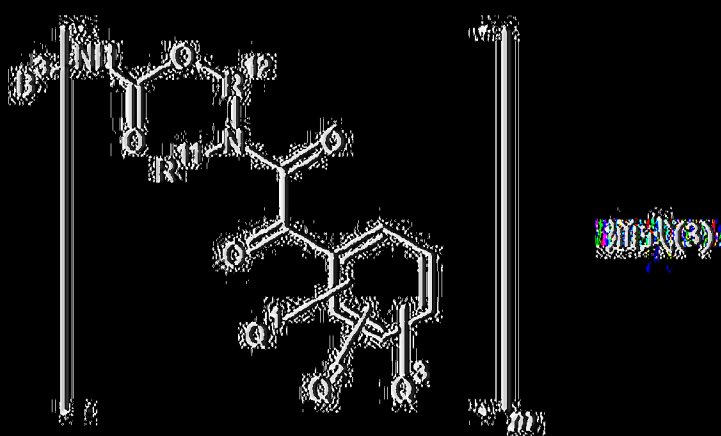


通式(2)

式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 與通式(1)所定義之定義相同；

$B^1$ 表示氫原子、可具有醇基、胺基、硫醇基、醚基、硫醚基、雜環、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、脒基、矽基、醯胺基、醯肼基、乙炔性不飽和基或苯甲醯甲醯胺基之一價有機基；

$B^2$ 表示可具有醇基、胺基、硫醇基、醚基、硫醚基、雜環、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、脒基、醯胺基、醯肼基、矽基、乙炔性不飽和基或苯甲醯甲醯胺基之一價有機基。



通式(3)

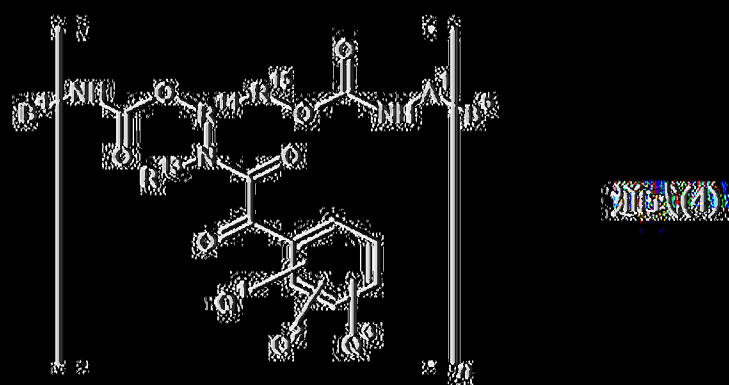
式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 與通式(1)所定義之定義相同；

$B^3$ 表示可具有乙烯性不飽和基、醚基、硫醚基、醇基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、異氰尿酸酯基、脲基甲酸酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基之二價有機基；

$R^{11}$ 表示氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基、碳數6至8之芳基；

$R^{12}$ 表示碳數1至18之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和之二價烴基、碳數3至18之支鏈狀飽和或不飽和之二價烴基、碳數3至8之非環式飽和或不飽和之二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、氧基、硫醇基、胺基之二價有機基；

$m$ 表示1至10之整數。



式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 與通式(1)所記載之定義相同；

$A^1$ 表示可具有醚基、硫醚基、醇基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基之二價有機基；

$B^4$ 、 $B^5$ 相互獨立地表示可具有乙烯性不飽和基、醚基、硫醚基、醇基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、異氰尿酸酯基、脲基甲酸酯基、

脲基、矽氧烷基、醯胺基或醯亞胺基，且 $B^4$ 、 $B^5$ 之任一個或兩個包含1個以上乙  
烯性不飽和鍵之一價有機基；

$R^{13}$ 表示氫原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至  
18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環  
狀烯基、碳數6至8之芳基；

$R^{14}$ 表示碳數1至8之直鏈狀飽和三價烴基、碳數2至8之直鏈狀不飽和三  
價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和三價烴基、碳數3至8之脂環式飽和  
或不飽和三價烴基、碳數6至8之三價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原  
子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羥基、硫醇  
基、胺基之三價有機基；

$R^{15}$ 表示碳數1至18之直鏈狀飽和二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和之  
二價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和二價烴基、碳數3至8之脂環式飽  
和或不飽和二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳  
原子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羥基、硫  
醇基、胺基之二價有機基；

$n$ 表示1至100之整數。

(3) 如前述(1)或(2)所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中通式(1)所表示之苯  
甲醯甲醯胺基之 $Q^1$ 至 $Q^3$ 相互獨立地為氫原子、式(化學式3)所表示之取代基、式  
(化學式6)所表示之取代基。

(4) 如前述(1)至(3)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中於分子內  
具有1個以上之乙烯性不飽和鍵，且乙烯性不飽和鍵為選自(甲基)丙烯酸酯基、

(甲基)丙烯醯胺基、乙烯基、乙烯醯基、烷基乙烯醯基、烯丙基、(甲基)烯丙醯基、苯乙烯基及馬來醯亞胺基中的1種以上之基。

(5) 如前述(2)至(4)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中乙烯性不飽和鍵為丙烯酸酯基或丙烯醯胺基。

(6) 如前述(2)至(5)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中於分子內具有1個以上之胺基甲酸酯基，且於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量為3至20。

(7) 如前述(2)至(6)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中於分子內具有1個以上之胺基甲酸酯基，且於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量為4至10。

(8) 如前述(2)至(7)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中通式(3)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物之 $m$ 為1至4之整數。

(9) 如前述(2)至(8)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中通式(4)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物之 $n$ 為2至50之整數。

(10) 如前述(2)至(9)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中通式(3)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物的胺基甲酸酯基的數量(合計)與苯甲醯甲醯胺基的數量(合計)之比率為0.5至10.0。

(11) 如前述(2)至(10)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中通式(4)所表示之苯甲醯甲醯胺衍生物的胺基甲酸酯基的數量(合計)與苯甲醯甲醯胺基的數量(合計)之比率為2.0至15.0。

(12) 如前述(1)至(11)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其係光聚合起始劑。

(13) 一種如前述(12)所記載之光聚合起始劑，其中通式(1)所表示之苯甲醯甲醯胺基由苯甲醯甲酸單取代醯胺所表示。

(14) 如前述(1)至(11)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其係光自由基聚合之光敏劑及/或光離子聚合之光敏劑。

(15) 一種活性能量線硬化性組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(16) 一種活性能量線硬化性油墨組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(17) 一種活性能量線硬化性黏著劑組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(18) 一種活性能量線硬化性接著劑組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(19) 一種活性能量線硬化性密封劑組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(20) 一種活性能量線硬化型感光性組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(21) 一種活性能量線硬化性指甲化妝料組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(22) 一種活性能量線硬化性牙科用材料組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(23) 一種活性能量線硬化性塗佈劑組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(24) 一種活性能量線硬化性水性組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(25) 一種活性能量線硬化性噴墨油墨組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(26) 一種活性能量線硬化性彈性體組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(27) 一種活性能量線硬化性加飾片用樹脂組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(28) 一種活性能量線硬化性建築用塗料組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(29) 一種活性能量線硬化性醫療設備表面塗佈劑組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(30) 一種活性能量線硬化性三維造形用油墨組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(31) 一種活性能量線硬化性柔版油墨組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(32) 一種活性能量線硬化性膠版油墨組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(33) 一種活性能量線硬化性網版油墨組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

(34) 一種活性能量線硬化性自修復材料用樹脂組成物，係含有如前述(1)至(12)、及(14)中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

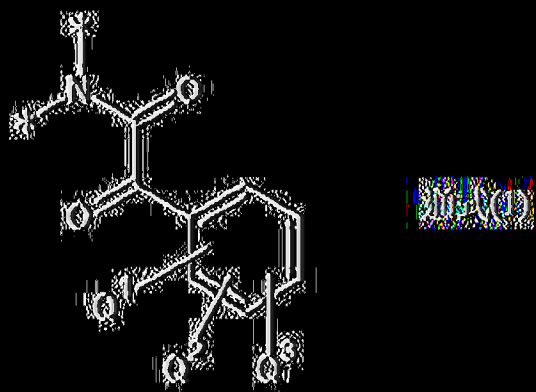
## [產業可利用性]

【0244】如以上所說明，本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)對於包含波長360nm至420nm之長波長紫外線之各種波長之紫外線顯示高的硬化性，尤其是即便使用385nm、395nm、405nm之UV-LED燈，亦顯示高的光聚合起始性、光敏性及硬化性。另外，藉由分子中含有胺基甲酸酯基、乙烯性不飽和基，使得D的這些各種性能、功效進一步提升。尤其是藉由含有具有乙烯性不飽和基之D而獲得之硬化物中的低分子量成分極少，安全性及對於各種材料之密接性皆高，表面硬度、耐光黃變性、耐久性、透明性等各種物性亦良好。本發明之苯甲醯甲醯胺衍生物(D)可適宜地用作活性能量線硬化性油墨組成物、活性能量線硬化性噴墨油墨組成物、活性能量線硬化性柔版油墨組成物、活性能量線硬化性膠版油墨組成物、活性能量線硬化性網版油墨組成物、活性能量線硬化性指甲化妝料組成物、活性能量線硬化性黏著劑組成物、活性能量線硬化性接著劑組成物、活性能量線硬化性密封劑組成物、活性能量線硬化性塗佈劑組成物、活性能量線硬化性加飾片用樹脂組成物、活性能量線硬化性彈性體組成物、活性能量線硬化性三維造形用油墨組成物、活性能量線硬化性車輛用塗佈劑組成物、活性能量線硬化性指甲化妝料組成物、活性能量線硬化性自修復材料用樹脂組成物、活性能量線硬化性建築用塗料組成物、船底塗料、防霧材料、防汗塗料等各種塗佈領域中所使用之活性能量線硬化性組成物、醫療設備表面塗佈領域中所使用之活性能量線硬化性組成物、活性能量線硬化性牙科用材料組成物、活性能量線硬化型感光性組成物、活性能量線硬化性水凝膠組成物、活性能量線硬化性水分散組成物。另外，所獲得之水凝膠組成物及水性組成物亦可適宜地用作高吸水性樹脂、紙尿布、軟性隱形眼鏡等衛生領域；醫療設備表面

塗佈及人工器官等醫療領域；土壤改良劑等土木/建築領域；保水材料等農業領域；衝擊吸收材料等多種多樣的領域的材料。

(發明申請專利範圍)

(請求項1) 一種苯甲醯甲醯胺衍生物，具有通式(1)所表示之苯甲醯甲醯胺基：



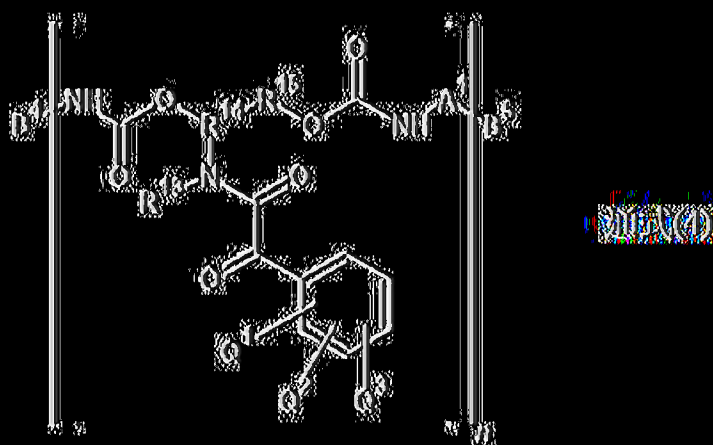
$Q^1$ 至 $Q^3$ 相互獨立地表示氫原子、(化學式2)至式(化學式8)所表示之取代基、鹵基、腓基，且鍵結於第2位至第6位之任意位置；





$R^{12}$ 表示碳數1至18之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和之二價烴基、碳數3至18之支鏈狀飽和或不飽和之二價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和之二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氮原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羰基、硫醇基、胺基之二價有機基；

$m$ 表示1至10之整數；



式中， $Q^1$ 至 $Q^3$ 與前述通式(1)所記載之定義相同；

$A^1$ 表示可具有醚基、硫醚基、酮基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、腓基、砒氧基、醯胺基或醯基胺基之二價有機基；

$B^4$ 、 $B^5$ 相互獨立地表示可具有乙烯性不飽和基、醚基、硫醚基、酮基、碳酸酯基、胺基甲酸酯基、硫代胺基甲酸酯基、異氰尿酸酯基、腓基甲酸酯基、腓基、砒氧基、醯胺基或醯基胺基，且 $B^4$ 、 $B^5$ 中任一個或兩個為包含1個以上乙烯性不飽和鍵之二價有機基；

$R^{13}$ 表示氮原子、碳數1至18之直鏈烷基、碳數2至18之直鏈烯基、碳數3至18之支鏈烷基、碳數3至18之支鏈烯基、碳數3至18之環狀烷基、碳數3至18之環狀烯基、碳數6至8之芳基；

$R^{14}$ 表示碳數1至8之直鏈狀飽和之三價烴基、碳數2至8之直鏈狀不飽和之三價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和之三價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和之三價烴基、碳數6至8之三價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羥基、硫醇基、胺基之三價有機基；

$R^{15}$ 表示碳數1至18之直鏈狀飽和之二價烴基、碳數2至18之直鏈狀不飽和之二價烴基、碳數3至8之支鏈狀飽和或不飽和之二價烴基、碳數3至8之脂環式飽和或不飽和之二價烴基、碳數6至8之二價芳香族烴基、或者這些烴基之任意碳原子或氫原子中任一個以上原子被取代為氧原子、氮原子、硫原子、羥基、硫醇基、胺基之二價有機基；

$n$ 表示1至100之整數。

**【請求項3】** 如請求項1或2所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中於分子內具有1個以上之乙烯性不飽和鍵，且乙烯性不飽和鍵為選自(甲基)丙烯酸酯基、(甲基)丙烯醯胺基、乙烯基、乙烯醚基、烷基乙烯醚基、烯丙基、(甲基)烯丙醚基、苯乙炔基及馬來醯亞胺基中的1種以上之基。

**【請求項4】** 如請求項1至3中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，其中於分子內具有1個以上之胺基甲酸酯基，且於苯甲醯甲醯胺基的氮原子與最近的胺基甲酸酯基的氮原子之間直接鍵結之原子的數量為3至20。

**【請求項5】** 如請求項1至4中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，係光聚合起始劑。

**【請求項6】** 如請求項1至4中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物，係光自由基聚合之光敏劑及/或光離子聚合之光敏劑。

【請求項7】 一種活性能量線硬化性組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項8】 一種活性能量線硬化性油墨組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項9】 一種活性能量線硬化性黏著劑組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項10】 一種活性能量線硬化性接著劑組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項11】 一種活性能量線硬化性密封劑組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項12】 一種活性能量線硬化型感光性組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項13】 一種活性能量線硬化性指甲化妝料組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項14】 一種活性能量線硬化性牙科用材料組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項15】 一種活性能量線硬化性塗佈劑組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。

【請求項16】 一種活性能量線硬化性水性組成物，係含有如請求項1至6中任一項所記載之苯甲醯甲醯胺衍生物。