202525881

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202525881 A

(43)公開日： 中華民國 114 (2025) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：114106396 (22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl.： *C08F283/06 (2006.01)* *C08F290/06 (2006.01)*
C08G65/332 (2006.01) *C08L71/02 (2006.01)*

(30)優先權：2019/11/29 日本 2019-216615
2020/02/06 日本 2020-019064

(71)申請人：日商力森諾科股份有限公司 (日本) RESONAC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：古川直樹 FURUKAWA, NAOKI (JP) ；中村優希 NAKAMURA, YUKI (JP) ；横田弘 YOKOTA, HIROSHI (JP) ；森本剛 MORIMOTO, TSUYOSHI (JP)

(74)代理人：彭國洋；平謹榕

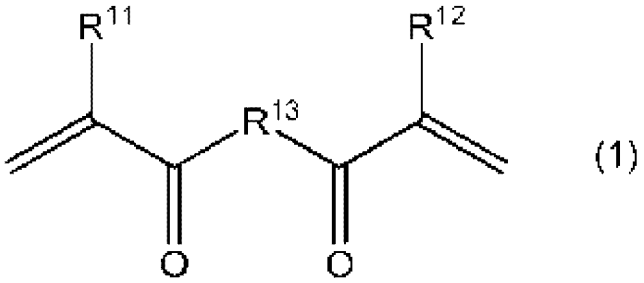
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 31 頁

(54)名稱

含有具有聚氧化烯鏈之化合物之組成物

(57)摘要

一種組成物，其含有由下述式（1）表示之化合物，式（1）中，R^{11} 及 R^{12} 分別獨立地表示氫原子或甲基，R^{13} 表示具有聚氧化烯鏈之 2 價的基，聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量為 100 以上。特徵化學式：



(1)

【發明摘要】

【中文發明名稱】　含有具有聚氧化烯鏈之化合物之組成物

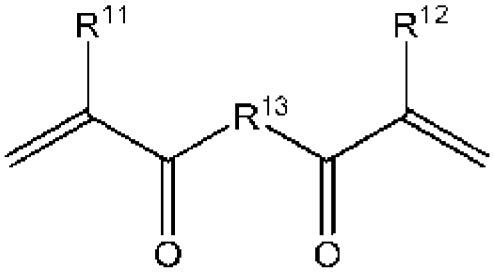
【中文】

一種組成物，其含有由下述式（1）表示之化合物，式（1）中，R^{11}及R^{12}分別獨立地表示氫原子或甲基，R^{13}表示具有聚氧化烯鏈之2價的基，聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量為100以上。

【指定代表圖】　無。

【代表圖之符號簡單說明】

【特徵化學式】



(1)

【發明說明書】

【中文發明名稱】　含有具有聚氧化烯鏈之化合物之組成物

【技術領域】

【0001】　本發明有關一種含有具有聚氧化烯鏈之化合物之組成物。

【先前技術】

【0002】　在使用時發熱之電子零件等中，為了高效地進行散熱，會使用稱為熱界面材料（TIM）之導熱性材料（有時亦稱為散熱材料）。TIM 例如含有聚合物及導熱性填料。

【0003】　如上所述之聚合物依據 TIM 的用途（適用對象）等選擇合適者。具體而言，例如，有時會要求含有聚合物之組成物係低黏度且操作性優異，並且該組成物的硬化物係低彈性。相對於此，例如，專利文獻 1 中揭示了一種硬化性聚矽氧組成物，其操作性良好且形成低彈性率的硬化物。

【0004】　[專利文獻 1]日本特開 2008-081676 號公報

【0005】　依據本發明人的研究，在使用低黏度的聚合物來提高操作性之組成物的硬化物中，有時會要求提高斷裂伸長率。然而，同時實現該等並不容易。

【發明內容】

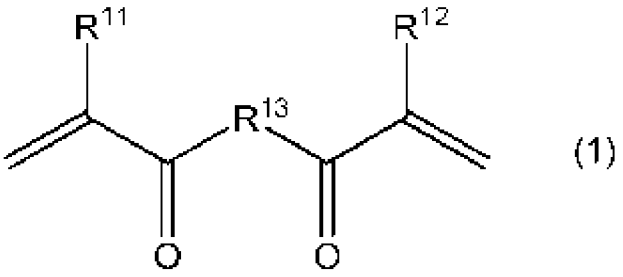
【0006】　因此，本發明的目的係提高組成物的操作性，同時提高該組

成物的硬化物的斷裂伸長率。

【0007】 本發明人致力研究之結果，發現含有具有聚氧化烯鏈且具有兩個（甲基）丙烯醯基之特定的化合物之組成物能夠形成低黏度且操作性優異，同時具有高斷裂伸長率之硬化物。本發明在若干個態樣中提供下述[1]至[7]。

【0008】 [1]一種組成物，其含有由下述式（1）表示之化合物，

【化學式 1】



(1)

[式（1）中，R^{11} 及 R^{12} 分別獨立地表示氫原子或甲基，R^{13} 表示具有聚氧化烯鏈之 2 價的基。]

聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量為 100 以上。

[2]如[1]所述之組成物，其中聚氧化烯鏈含有氧伸乙基。

[3]如[1]所述之組成物，其中聚氧化烯鏈含有氧伸丙基。

[4]如[1]所述之組成物，其中聚氧化烯鏈為含有氧伸乙基及氧伸丙基之共聚合鏈。

[5]如[4]所述之組成物，其中共聚合鏈為無規共聚合鏈。

[6]如[1]至[5]之任一項所述之組成物，其中由式（1）表示之化合物的重量平均分子量為 5000 以上。

[7]如[1]至[6]之任一項所述之組成物，其中由式（1）表示之化合物的 2

5℃時的黏度為 200Pa·s 以下。

[發明效果]

【0009】 依據本發明，能夠提高組成物的操作性，同時提高該組成物的硬化物的斷裂伸長率。

【實施方式】

【0010】 以下，對本發明的實施形態進行詳細說明。再者，本發明並不限定於以下實施形態。

【0011】 本說明書中的“（甲基）丙烯醯基”意味著“丙烯醯基”及與之對應的“甲基丙烯醯基”，“（甲基）丙烯酸酯”、“（甲基）丙烯酸”等類似表述亦相同。

【0012】 本說明書中的重量平均分子量（Mw）意味著使用凝膠滲透層析法（GPC）在以下條件下進行測定且以聚苯乙烯為標準物質確定之值。

·測定機器：HLC-8320GPC（產品名、TOSOH CORPORATION 製）

·分析管柱：TSKgel SuperMultipore HZ-H（3 根連結）（產品名、TOSOH CORPORATION 製）

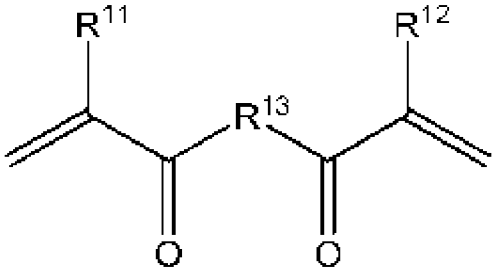
·保護管柱：TSKguardcolumn SuperMP（HZ）-H（產品名、TOSOH CORPORATION 製）

·沖提液：THF

·測定溫度：25℃

【0013】 本發明的一實施形態係含有由下述式（1）表示之化合物之組成物。

【化學式 2】



(1)

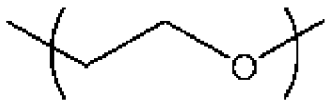
式（1）中，R^{11} 及 R^{12} 分別獨立地表示氫原子或甲基，R^{13} 表示具有聚氧化烯鏈之 2 價的基。

【0014】 在一實施形態中，R^{11} 及 R^{12} 中的一個可以為氫原子，且另一個可以為甲基，在另一實施形態中，R^{11} 及 R^{12} 這兩者可以為氫原子，在另一實施形態中，R^{11} 及 R^{12} 這兩者可以為甲基。

【0015】 上述聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量係 100 以上。本實施形態的組成物藉由含有具有由式（1）表示之構造且聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量為 100 以上的化合物，能夠形成低黏度且操作性優異，同時斷裂伸長率優異之硬化物。又，在一實施形態中，該組成物的硬化物可以具有低彈性和高強度。從該等觀點出發，聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量較佳為 130 以上、180 以上、200 以上、220 以上、250 以上、270 以上、300 以上或 320 以上。聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量可以為 600 以下、570 以下或 530 以下。

【0016】 在一實施形態中，聚氧化烯鏈含有氧伸乙基（換言之，由下述式（2）表示之構造單元）。藉此，能夠進一步抑制組成物的黏度的上升，同時進一步提高硬化物的強度。

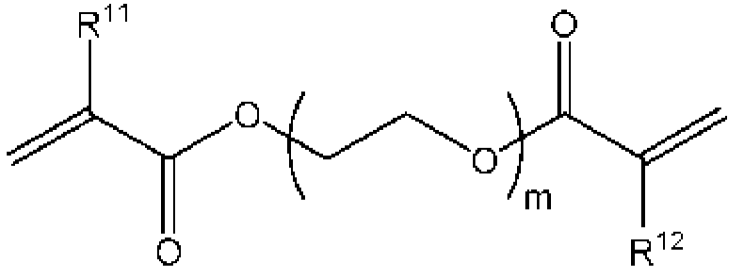
【化學式 3】



(2)

【0017】 此時，R^{13} 可以為具有聚氧乙烯鏈之 2 價的基，由式（1）表示之化合物較佳為由下述式（1-2）表示之化合物（聚乙二醇二（甲基）丙烯酸酯）。

【化學式 4】

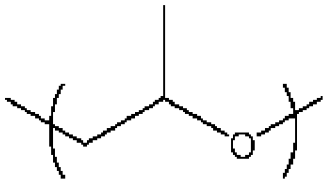


(1-2)

式（1-2）中，R^{11} 及 R^{12} 的含義與式（1）中的 R^{11} 及 R^{12} 的含義分別相同，m 係 100 以上的整數。m 可以採用與上述氧伸烷基的數量相同的下限值及上限值。

【0018】 在另一實施形態中，聚氧化烯鏈含有氧伸丙基（換言之，由下述式（3）表示之構造單元）。藉此，能夠更容易操作組成物。

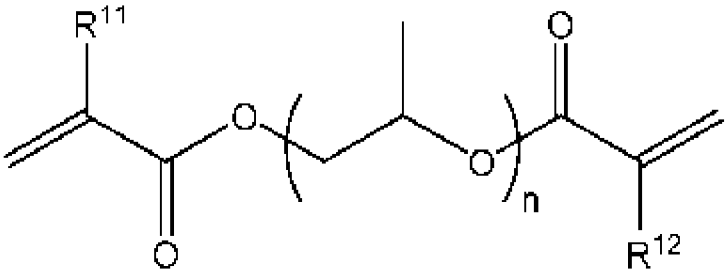
【化學式 5】



(3)

【0019】 此時，R^{13} 可以為具有聚氧丙烯鏈之 2 價的基，由式（1）表示之化合物較佳為由下述式（1-3）表示之化合物（聚丙二醇二（甲基）丙烯酸酯）。

【化學式 6】



(1-3)

式（1-3）中，R^{11}及R^{12}的含義與式（1）中的R^{11}及R^{12}的含義分別相同，n 係 100 以上的整數。n 可以採用與上述氧伸烷基的數量相同的下限值及上限值。

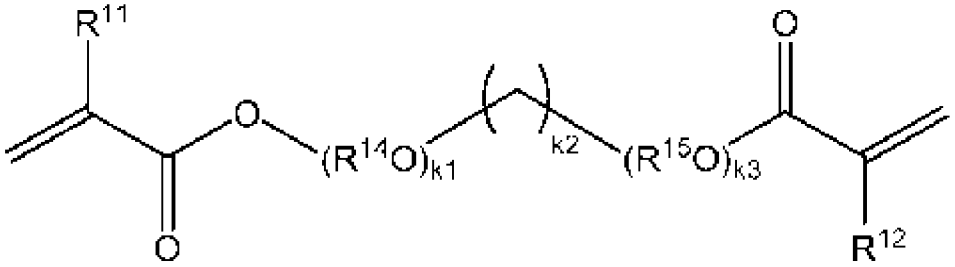
【0020】 在另一實施形態中，從更容易實現組成物的操作性、以及硬化物的低彈性、高伸長率及高強度之觀點出發，聚氧化烯鏈較佳為含有氧伸乙基及氧伸丙基之共聚合鏈。共聚合鏈可以為交替共聚合鏈、嵌段共聚合鏈或無規共聚合鏈中的任一個。從能夠更容易操作組成物之觀點出發，共聚合鏈較佳為無規共聚合鏈。

【0021】 在上述各實施形態中，聚氧化烯鏈除氧伸乙基及氧伸丙基以外，還可以具有氧四亞甲基、氧伸丁基、氧伸戊基等碳數 4～5 的氧伸烷基作為構造單元。

【0022】 R^{13}可以為除上述聚氧化烯鏈以外還具有其他有機基之 2 價的基。其他有機基可以為聚氧化烯鏈以外的鏈狀的基，例如可以為伸甲基鏈（以-CH_2-為構造單元之鏈）、聚酯鏈（構造單元中含有-COO-之鏈）、聚胺酯鏈（構造單元中含有-OCON-之鏈）等。

【0023】 例如，由式（1）表示之化合物可以為由下述式（1-4）表示之化合物。

【化學式 7】



(1-4)

式（1-4）中，R^{11}及R^{12}的含義與式（1）中的R^{11}及R^{12}的含義分別相同，R^{14}及R^{15}分別獨立地為碳數 2～5 的伸烷基，k1 及 k3 分別獨立地為 100 以上的整數，k2 係 2 以上的整數。

【0024】 k1 及 k3 可以分別獨立地採用與上述氧伸烷基的數量相同的下限值及上限值。k2 例如可以為 16 以下的整數。

【0025】 複數個R^{14}及R^{15}分別可以彼此相同，亦可以彼此不同。複數個R^{14}及R^{15}分別含有伸乙基及伸丙基為較佳。亦即，由$(R^{14}O)_{k1}$表示之聚氧化烯鏈及由$(R^{15}O)_{k3}$表示之聚氧化烯鏈係分別含有氧伸乙基及氧伸丙基之共聚合鏈為較佳。

【0026】 從硬化物彈性更低且伸長率更優異之觀點出發，由式（1）表示之化合物的重量平均分子量較佳為 5000 以上、6000 以上、7000 以上、8000 以上、9000 以上、10000 以上、11000 以上、12000 以上、13000 以上、14000 以上或 15000 以上。從更容易調整組成物的黏度之觀點出發，由式（1）表示之化合物的重量平均分子量較佳為 100000 以下、80000 以下、60000 以下、40000 以下或 30000 以下。

【0027】 由式（1）表示之化合物在 25℃下可以為液態。此時，從進一步提高組成物的操作性之觀點出發，由式（1）表示之化合物的 25℃時的黏度較佳為 500Pa·s 以下，更佳為 350Pa·s 以下，進一步較佳為 300Pa·s 以

下，特佳為 200Pa 以下。由式（1）表示之化合物的 25℃時的黏度可以為 0.1Pa·s 以上、0.2Pa·s 以上或 0.3Pa·s 以上。

【0028】 由式（1）表示之化合物在 25℃下可以為固態。此時，從進一步提高組成物的操作性之觀點出發，由式（1）表示之化合物在 50℃下為液態為較佳。又，此時，從進一步提高組成物的操作性之觀點出發，由式（1）表示之化合物的 50℃時的黏度較佳為 100Pa·s 以下，更佳為 50Pa·s 以下，進一步較佳為 30Pa·s 以下，特佳為 20Pa·s 以下。由式（1）表示之化合物的 50℃時的黏度可以為 0.1Pa·s 以上、0.2Pa·s 以上或 0.3Pa·s 以上。

【0029】 黏度意味著依據 JIS Z 8803 測定之值，具體而言，意味著藉由 E 型黏度計（例如，TOKI SANGYO CO.,LTD.製、PE-80L）測定之值。再者，黏度計的校正可以依據 JIS Z 8809-JS14000 來進行。由式（1）表示之化合物的黏度可以藉由調整該化合物的重量平均分子量來調整。

【0030】 由式（1）表示之化合物的含量以組成物總量為基準，例如可以為 1 質量%以上、5 質量%以上、10 質量%以上、20 質量%以上、30 質量%以上、40 質量%以上、50 質量%以上、60 質量%以上、70 質量%以上、80 質量%以上或 90 質量%以上，且可以為 99 質量%以下、95 質量%以下、90 質量%以下、80 質量%以下、70 質量%以下、60 質量%以下、50 質量%以下、40 質量%以下、30 質量%以下、20 質量%以下或 10 質量%以下。

【0031】 組成物可以僅含有由式（1）表示之化合物作為聚合性化合物。組成物可以進一步含有由式（1）表示之化合物以外的其他聚合性化合物（詳細內容待留後述）。此時，由式（1）表示之化合物的含量例如相對

於由式（1）表示之化合物及其他聚合性化合物的總和（以下，稱為“聚合性成分的含量的總和”）100 質量份，可以為 10 質量份以上、20 質量份以上、30 質量份以上、40 質量份以上、50 質量份以上、60 質量份以上、70 質量份以上、80 質量份以上或 90 質量份以上，且可以為 90 質量份以下、80 質量份以下、70 質量份以下、60 質量份以下、50 質量份以下、40 質量份以下、30 質量份以下、20 質量份以下或 10 質量份以下。

【0032】 組成物可以以調整組成物的物性等為目的，進一步含有能夠與由上述式（1）表示之化合物共聚合之其他聚合性化合物。

【0033】 其他聚合性化合物例如可以為具有一個（甲基）丙烯醯基之化合物。該化合物例如可以為（甲基）丙烯酸烷基酯。其他聚合性化合物可以為除一個（甲基）丙烯醯基以外還具有芳香族烴基、含有聚氧化烯鏈之基、含有雜環之基、烷氧基、苯氧基、含有矽烷基之基、含有矽氧烷鍵之基、鹵原子、羥基、羧基、胺基或環氧基之化合物。尤其，藉由使組成物含有（甲基）丙烯酸烷基酯，能夠調整組成物的黏度。又，藉由使組成物含有除（甲基）丙烯醯基以外還具有羥基、羧基、胺基或環氧基之化合物，能夠進一步提高組成物及其硬化物相對於構件之密接性。

【0034】 （甲基）丙烯酸烷基酯中的烷基（（甲基）丙烯醯基以外的烷基部分）可以為直鏈狀，亦可以為支鏈狀，亦可以為脂環式。烷基的碳數例如可以為 1～30。烷基的碳數可以為 1～11、1～8、1～6 或 1～4，亦可以為 12～30、12～28、12～24、12～22、12～18 或 12～14。

【0035】 作為具有直鏈狀的烷基之（甲基）丙烯酸烷基酯，可舉出：（甲基）丙烯酸甲酯、（甲基）丙烯酸乙酯、（甲基）丙烯酸丙酯、（甲基）

丙烯酸丁酯、(甲基)丙烯酸戊酯、(甲基)丙烯酸正己酯、(甲基)丙烯酸正庚酯、(甲基)丙烯酸辛酯、(甲基)丙烯酸壬酯、(甲基)丙烯酸癸酯或(甲基)丙烯酸十一烷基酯等具有碳數 1～11 的直鏈狀烷基之(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸十二烷基酯((甲基)丙烯酸月桂酯)、(甲基)丙烯酸十四烷基酯、(甲基)丙烯酸十六烷基酯((甲基)丙烯酸鯨蠟酯)、(甲基)丙烯酸十八烷基酯((甲基)丙烯酸硬脂酯)、(甲基)丙烯酸二十二烷基酯((甲基)丙烯酸山嵛酯)、(甲基)丙烯酸二十四烷基酯、(甲基)丙烯酸二十六烷基酯、(甲基)丙烯酸二十八烷基酯等具有碳數 12～30 的直鏈狀烷基之(甲基)丙烯酸烷基酯。

【0036】 作為具有支鏈狀的烷基之(甲基)丙烯酸烷基酯，可舉出：(甲基)丙烯酸二級丁酯、(甲基)丙烯酸三級丁酯、(甲基)丙烯酸異丁酯、(甲基)丙烯酸異戊酯(isopentyl(meth)acrylate)、(甲基)丙烯酸異戊酯(isoamyl(meth)acrylate)、(甲基)丙烯酸異辛酯、(甲基)丙烯酸 2-乙基己酯、(甲基)丙烯酸異壬酯、(甲基)丙烯酸異癸酯等具有碳數 1～11 的支鏈狀烷基之(甲基)丙烯酸烷基酯、(甲基)丙烯酸異肉豆蔻酯、(甲基)丙烯酸 2-丙基庚酯、(甲基)丙烯酸異十一烷基酯、(甲基)丙烯酸異十二烷基酯、(甲基)丙烯酸異十三烷基酯、(甲基)丙烯酸異十五烷基酯、(甲基)丙烯酸異十六烷基酯、(甲基)丙烯酸異十七烷基酯、(甲基)丙烯酸異硬脂酯、(甲基)丙烯酸癸基十四烷基酯等具有碳數 12～30 的支鏈狀烷基之(甲基)丙烯酸烷基酯。

【0037】 作為具有脂環式的烷基(環烷基)之(甲基)丙烯酸烷基酯，可舉出(甲基)丙烯酸環己酯、(甲基)丙烯酸 3,3,5-三甲基環己酯、(甲基)

丙烯酸異莰酯、（甲基）丙烯酸萜烯酯、（甲基）丙烯酸二環戊酯等。

【0038】 作為具有（甲基）丙烯醯基及芳香族烴基之化合物，可舉出（甲基）丙烯酸苄酯等。

【0039】 作為具有（甲基）丙烯醯基及含有聚氧化烯鏈之基之化合物，可舉出聚乙二醇（甲基）丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇（甲基）丙烯酸酯、聚丙二醇（甲基）丙烯酸酯、甲氧基聚丙二醇（甲基）丙烯酸酯、聚丁二醇（甲基）丙烯酸酯、甲氧基聚丁二醇（甲基）丙烯酸酯等。

【0040】 作為具有（甲基）丙烯醯基及含有雜環之基之化合物，可舉出（甲基）丙烯酸四氫糠酯等。

【0041】 作為具有（甲基）丙烯醯基及烷氧基之化合物，可舉出丙烯酸 2-甲氧基乙酯等。

【0042】 作為具有（甲基）丙烯醯基及苯氧基之化合物，可舉出（甲基）丙烯酸苯氧基乙酯等。

【0043】 作為具有（甲基）丙烯醯基及含有矽烷基之基之化合物，可舉出 3-丙烯醯氧基丙基三乙氧基矽烷、10-甲基丙烯醯氧基癸基三甲氧基矽烷、10-丙烯醯氧基癸基三甲氧基矽烷、10-甲基丙烯醯氧基癸基三乙氧基矽烷、10-丙烯醯氧基癸基三乙氧基矽烷等。

【0044】 作為具有（甲基）丙烯醯基及含有矽氧烷鍵之基之化合物，可舉出聚矽氧（甲基）丙烯酸酯等。

【0045】 作為具有（甲基）丙烯醯基及鹵原子之化合物，可舉出（甲基）丙烯酸三氟甲酯、（甲基）丙烯酸 2,2,2-三氟乙酯、（甲基）丙烯酸 1,1,1,3,3,3-六氟-2-丙酯、（甲基）丙烯酸全氟乙基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟丙

基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟丁基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟戊基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟己基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟庚基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟辛基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟壬基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟癸基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟十一烷基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟十二烷基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟十三烷基甲酯、（甲基）丙烯酸全氟十四烷基甲酯、（甲基）丙烯酸 2-（三氟甲基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟乙基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟丙基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟丁基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟戊基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟己基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟庚基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟辛基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟壬基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟十三烷基）乙酯、（甲基）丙烯酸 2-（全氟十四烷基）乙酯等具有氟原子之（甲基）丙烯酸酯等。

【0046】 作為具有（甲基）丙烯醯基及羥基之化合物，可舉出：（甲基）丙烯酸 2-羥基乙酯、（甲基）丙烯酸 2-羥基丙酯、（甲基）丙烯酸 3-羥基丙酯、（甲基）丙烯酸 2-羥基丁酯、（甲基）丙烯酸 4-羥基丁酯、（甲基）丙烯酸 6-羥基己酯、（甲基）丙烯酸 8-羥基辛酯、（甲基）丙烯酸 10-羥基癸酯、（甲基）丙烯酸 12-羥基月桂酯等（甲基）丙烯酸羥基烷基酯；（甲基）丙烯酸（4-羥甲基環己基）甲酯等（甲基）丙烯酸羥烷基環烷酯等。

【0047】 作為具有（甲基）丙烯醯基及羧基之化合物，可舉出（甲基）丙烯酸、（甲基）丙烯酸羧基乙酯、（甲基）丙烯酸羧基戊酯、丙烯酸鄰苯二甲酸單羥基乙酯（例如，TOAGOSEI CO., LTD.製“ARONIX M5400”）、及琥珀酸 2-丙烯醯氧基乙酯（例如，SHIN-NAKAMURA CHEMICAL CO,

LTD.製“NK ESTER A-SA”）等。

【0048】 作為具有（甲基）丙烯醯基及胺基之化合物，例如可舉出（甲基）丙烯酸 N,N-二甲基胺基乙酯、（甲基）丙烯酸 N,N-二乙基胺基乙酯、（甲基）丙烯酸 N,N-二甲基胺基丙酯、（甲基）丙烯酸 N,N-二乙基胺基丙酯等。

【0049】 作為具有（甲基）丙烯醯基及環氧基之化合物，例如可舉出（甲基）丙烯酸環氧丙酯、（甲基）丙烯酸 α-乙基環氧丙酯、（甲基）丙烯酸 α-正丙基環氧丙酯、（甲基）丙烯酸 α-正丁基環氧丙酯、（甲基）丙烯酸-3,4-環氧丁酯、（甲基）丙烯酸-4,5-環氧戊酯、（甲基）丙烯酸-6,7-環氧庚酯、α-乙基（甲基）丙烯酸-6,7-環氧庚酯、（甲基）丙烯酸-3-甲基-3,4-環氧丁酯、（甲基）丙烯酸-4-甲基-4,5-環氧戊酯、（甲基）丙烯酸-5-甲基-5,6-環氧己酯、（甲基）丙烯酸-β-甲基環氧丙酯、α-乙基（甲基）丙烯酸-β-甲基環氧丙酯等。

【0050】 其他聚合性化合物的含量以組成物總量為基準，例如可以為 1 質量%以上、5 質量%以上、10 質量%以上、20 質量%以上、30 質量%以上、40 質量%以上、50 質量%以上、60 質量%以上、70 質量%以上、80 質量%以上或 90 質量%以上，且可以為 99 質量%以下、95 質量%以下、90 質量%以下、80 質量%以下、70 質量%以下、60 質量%以下、50 質量%以下、40 質量%以下、30 質量%以下、20 質量%以下或 10 質量%以下。

【0051】 其他聚合性化合物的含量相對於聚合性成分的含量的總和 100 質量份，例如可以為 10 質量份以上、20 質量份以上、30 質量份以上、40 質量份以上、50 質量份以上、60 質量份以上、70 質量份以上、80 質量份以上或 90 質量份以上，且可以為 90 質量份以下、80 質量份以下、70 質

量份以下、60 質量份以下、50 質量份以下、40 質量份以下、30 質量份以下、20 質量份以下或 10 質量份以下。

【0052】 組成物可以進一步含有聚合起始劑。聚合起始劑例如可以為藉由熱產生自由基之熱聚合起始劑、藉由光產生自由基之光聚合起始劑等。聚合起始劑係熱聚合起始劑為較佳。

【0053】 在組成物含有熱聚合起始劑之情況下，藉由對組成物進行加熱，能夠獲得組成物的硬化物。此時，組成物可以為藉由以較佳為 105℃以上、更佳為 110℃以上、進一步較佳為 115℃以上的溫度進行加熱而硬化之組成物，且例如可以為以 200℃以下、190℃以下或 180℃以下的溫度進行加熱而硬化之組成物。加熱組成物時的加熱時間可以依據組成物的組成來適當選擇，使得組成物適當地硬化。

【0054】 作為熱聚合起始劑，可舉出偶氮雙異丁腈、偶氮雙-4-甲氧基-2,4-二甲基戊腈、偶氮雙環己酮-1-腈、偶氮二苯甲醯等偶氮化合物、過氧化苯甲醯、過氧化月桂醯、二-三級丁基過氧化物、二-三級己基過氧化物、過氧化六氫對苯二甲酸二-三級丁基酯、過氧化-2-乙基己酸三級丁基酯、1,1-三級丁基過氧化-3,3,5-三甲基環己烷、過氧化異丙基碳酸三級丁基酯等有機過氧化物等。熱聚合起始劑可以單獨使用其中一種或組合兩種以上來使用。

【0055】 在組成物含有光聚合起始劑之情況下，例如，藉由對組成物照射光（例如含有 200～400nm 中的至少一部分波長之光（紫外光）），能夠獲得組成物的硬化物。光照射的條件可以依據光聚合起始劑的種類來適當設定。

【0056】 光聚合起始劑例如可以為苯偶姻醚系光聚合起始劑、苯乙酮系光聚合起始劑、α-酮醇系光聚合起始劑、芳香族磺醯氯系光聚合起始劑、光活性肟系光聚合起始劑、苯偶姻系光聚合起始劑、苯偶醯系光聚合起始劑、二苯基酮系光聚合起始劑、縮酮系光聚合起始劑、9-氧硫□山□星系光聚合起始劑、醯基膦氧化物系光聚合起始劑等。

【0057】 作為苯偶姻醚系光聚合起始劑，可舉出苯偶姻甲基醚、苯偶姻乙基醚、苯偶姻丙基醚、苯偶姻異丙基醚、苯偶姻異丁基醚、2,2-二甲氧基-1,2-二苯乙-1-酮（例如，BASF 公司製“Irgacure651”）、大茴香醚甲基醚等。作為苯乙酮系光聚合起始劑，可舉出 1-羥基環己基苯基酮（例如，BASF 公司製“Irgacure184”）、4-苯氧基二氯苯乙酮、4-三級丁基-二氯苯乙酮、1-[4-（2-羥基乙氧基）-苯基]-2-羥基-2-甲基-1-丙-1-酮（例如，BASF 公司製“Irgacure2959”）、2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙-1-酮（例如，BASF 公司製“Irgacure1173”）、甲氧基苯乙酮等。

【0058】 作為 α-酮醇系光聚合起始劑，可舉出 2-甲基-2-羥基苯乙酮、1-[4-（2-羥基乙基）-苯基]-2-羥基-2-甲基丙-1-酮等。作為芳香族磺醯氯系光聚合起始劑，可舉出 2-萘磺醯氯等。作為光活性肟系光聚合起始劑，可舉出 1-苯基-1,1-丙二酮-2-（鄰乙氧基羰基）-肟等。

【0059】 作為苯偶姻系光聚合起始劑，可舉出苯偶姻等。作為苯偶醯系光聚合起始劑，可舉出苯偶醯等。作為二苯基酮系光聚合起始劑，可舉出二苯基酮、苯甲醯苯甲酸、3,3’-二甲基-4-甲氧基二苯基酮、聚乙烯二苯基酮、α-羥基環己基苯基酮等。作為縮酮系光聚合起始劑，可舉出苯偶醯二甲基縮酮等。作為 9-氧硫□山□星系光聚合起始劑，可舉出 9-氧硫□山□星、2-氯 9

-氧硫□山□星、2-甲基 9-氧硫□山□星、2,4-二甲基 9-氧硫□山□星、 異丙基 9-氧硫□山□星、2,4-二氯 9-氧硫□山□星、2,4-二乙基 9-氧硫□山□星、 2,4-二異丙基 9-氧硫□山□星、十二烷基 9-氧硫□山□星等。

【0060】 作為醯基膦系光聚合起始劑，可舉出雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）苯基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）（2,4,4-三甲基戊基）膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-正丁基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-（2-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-（1-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-三級丁基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）環己基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）辛基膦氧化物、雙（2-甲氧基苯甲醯基）（2-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2-甲氧基苯甲醯基）（1-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2,6-二乙氧基苯甲醯基）（2-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2,6-二乙氧基苯甲醯基）（1-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2,6-二丁氧基苯甲醯基）（2-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2,4-二甲氧基苯甲醯基）（2-甲基丙-1-基）膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）（2,4-二戊氧基）膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）苯偶醯膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-2-苯基丙基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-2-苯基乙基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）苯偶醯膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-2-苯基丙基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-2-苯基乙基膦氧化物、2,6-二甲氧基苯甲醯基苯偶醯丁基膦氧化物、2,6-二甲氧基苯甲醯基苯偶醯辛基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）-2,5-二異丙基苯基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）-2-甲基苯基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）-4-甲基苯基膦氧化物、雙（2,4,6

-三甲基苯甲醯基）-2,5-二乙基苯基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）-2,3,5,6-四甲基苯基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）-2,4-二正丁氧基苯基膦氧化物、2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基膦氧化物、雙（2,6-二甲氧基苯甲醯基）-2,4,4-三甲基戊基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）異丁基膦氧化物、2,6-二甲氧基苯甲醯基-2,4,6-三甲基苯甲醯基-正丁基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）苯基膦氧化物、雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）-2,4-二丁氧基苯基膦氧化物、1,10-雙[雙（2,4,6-三甲基苯甲醯基）膦氧化物]癸烷、三（2-甲基苯甲醯基）膦氧化物等。

【0061】 上述光聚合起始劑可以單獨使用一種或組合兩種以上來使用。

【0062】 從適當地促進聚合之觀點出發，聚合起始劑的含量相對於聚合性成分的含量的總和 100 質量份，較佳為 0.01 質量份以上，更佳為 0.02 質量份以上，進一步較佳為 0.05 質量份以上。從使組成物的硬化物中的聚合物的分子量成為適當的範圍且抑制分解產物之觀點出發，聚合起始劑的含量相對於聚合性成分的含量的總和 100 質量份，較佳為 10 質量份以下，更佳為 5 質量份以下，進一步較佳為 3 質量份以下，特佳為 1 質量份以下。

【0063】 從提高組成物的硬化物的熱可靠性之觀點出發，組成物可以進一步含有抗氧化劑。抗氧化劑例如可以為酚系抗氧化劑、二苯基酮系抗氧化劑、苯甲酸酯系抗氧化劑、受阻胺系抗氧化劑、苯并三唑系抗氧化劑等，較佳為酚系抗氧化劑。

【0064】 酚系抗氧化劑例如具有受阻酚構造（受阻酚環）。受阻酚構造（受阻酚環）例如可以為三級丁基相對於酚環中的羥基鍵結於鄰位的位

置中的一個或兩個而成之構造。酚系抗氧化劑具有 1 個以上的這樣的受阻酚環，較佳為具有 2 個以上，更佳為具有 3 個以上，進一步較佳為具有 4 個以上。

【0065】 抗氧化劑的含量以組成物總量基準，可以為 0.1 質量%以上、0.2 質量%以上或 0.3 質量%以上，且可以為 10 質量%以下、9 質量%以下、8 質量%以下或 7 質量%以下。

【0066】 組成物可以依據需要進一步含有其他添加劑。作為其他添加劑，例如可舉出增塑劑（例如增黏劑）、填充劑（例如導熱性填料）、表面處理劑（例如矽烷耦合劑）、分散劑、硬化促進劑、著色劑、結晶核劑、熱穩定劑、發泡劑、阻燃劑、減振劑、脫水劑、阻燃助劑（例如金屬氧化物）等。其他添加劑的含量以組成物總量為基準，可以為 0.1 質量%以上，且可以為 30 質量%以下。

【0067】 從進一步提高操作性之觀點出發，組成物在 25℃下為液態為較佳。組成物在 25℃下可以為固態，此時，從進一步提高操作性之觀點出發，藉由加熱（例如 50℃以上）而成為液態為較佳。

【0068】 [組成物套組]

依據本發明的一實施形態，能夠提供複數液型的組成物套組。一實施形態之組成物套組係具備含有氧化劑之第一液和含有還原劑之第二液之組成物套組。第一液及第二液中的至少一個含有由上述式（1）表示之化合物。藉由混合第一液和第二液，使氧化劑及還原劑反應以產生游離自由基，進行由式（1）表示之化合物等聚合性成分的聚合。依據本實施形態之組成物套組，藉由混合第一液和第二液，可立即獲得第一液和第二液的混合物的

硬化物。亦即，依據組成物套組，可快速獲得組成物的硬化物。

【0069】 在組成物套組中，第一液含有氧化劑及由式（1）表示之化合物，第二液含有還原劑及由式（1）表示之化合物為較佳。

【0070】 以構成組成物套組之液體的總量（例如，若為二液型組成物套組，則為第一液及第二液的總量）為基準之由式（1）表示之化合物的含量可以與以上述組成物的總量為基準之由式（1）表示之化合物的含量的範圍相同。

【0071】 第一液中所含之氧化劑發揮聚合起始劑（自由基聚合起始劑）的作用。氧化劑例如可以為有機過氧化物或偶氮化合物。有機過氧化物例如可以為過氧化氫、過氧化二碳酸酯、過氧化酯、過氧化縮酮、二烷基過氧化物、二醯基過氧化物等。偶氮化合物可以為 AIBN（2,2’-偶氮雙異丁腈）、V-65（偶氮雙二甲基戊腈）等。氧化劑可以單獨使用一種或組合兩種以上來使用。

【0072】 作為過氧化氫，可舉出二異丙基苯過氧化氫、異丙基苯過氧化氫等。

【0073】 作為過氧化二碳酸酯，可舉出過氧化二碳酸二正丙酯、過氧化二碳酸二異丙酯、過氧化二碳酸雙（4-三級丁基環己基）酯、過氧化二碳酸二-2-乙氧基甲氧基酯、二（2-乙基己基過氧化）二碳酸酯、過氧化二碳酸二甲氧基丁基酯、二（3-甲基-3 甲氧基丁基過氧化）二碳酸酯等。

【0074】 作為過氧化酯，可舉出過氧化新癸酸異丙基苯基酯、過氧化新癸酸 1,1,3,3-四甲基丁基酯、過氧化新癸酸 1-環己基-1-甲基乙基酯、過氧化新癸酸三級己酯、過氧化新戊酸三級丁基酯、1,1,3,3-四甲基丁基過氧化-

2-乙基己酸酯、2,5-二甲基-2,5-二（2-乙基己基過氧化）己烷、1-環己基-1-甲基乙基過氧化-2-乙基己酸酯、三級己基過氧化-2-乙基己酸酯、三級丁基過氧化-2-乙基己酸酯、三級丁基過氧化異丁酸酯、1,1-雙（三級丁基過氧化）環己烷、三級丁基過氧化-3,5,5-三甲基己酮、三級丁基過氧化月桂酸酯、2,5-二甲基-2,5-二（間甲苯甲醯基過氧化）己烷、過氧化苯甲酸三級己酯、過氧化乙酸三級丁酯等。

【0075】 作為過氧化縮酮，可舉出 1,1-雙（三級己基過氧化）-3,3,5-三甲基環己烷、1,1-雙（三級己基過氧化）環己烷、1,1-雙（三級丁基過氧化）-3,3,5-三甲基環己烷、1,1-雙（三級丁基過氧化）環十二烷、2,2-雙（三級丁基過氧化）癸烷等。

【0076】 作為二烷基過氧化物，可舉出 α,α’-雙（三級丁基過氧化）二異丙基苯、二異丙基苯基過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二（三級丁基過氧化）己烷、三級丁基異丙基苯基過氧化物等。

【0077】 作為二醯基過氧化物，可舉出異丁基過氧化物、2,4-二氯苯甲醯基過氧化物、3,5,5-三甲基己醯基過氧化物、辛醯基過氧化物、月桂醯基過氧化物、硬脂醯基過氧化物、琥珀醯基過氧化物、苯甲醯基過氧化甲苯、苯甲醯基過氧化物等。

【0078】 從儲存穩定性之觀點出發，氧化劑較佳為過氧化物，更佳為過氧化氫，進一步較佳為異丙基苯過氧化氫。

【0079】 氧化劑的含量以構成組成物套組之液體的總量為基準，可以為 0.1 質量%以上、0.5 質量%以上或 1 質量%以上，且可以為 10 質量%以下、5 質量%以下或 3 質量%以下。

【0080】 第二液中所含之還原劑例如可以為三級胺、硫脲衍生物、過渡金屬鹽等。作為三級胺，可舉出三乙胺、三丙胺、三丁胺、N,N-二甲基對甲苯胺等。作為硫脲衍生物，可舉出 2-巰基苯并咪唑、甲基硫脲、二丁基硫脲、四甲基硫脲、伸乙基硫脲等。作為過渡金屬鹽，可舉出環烷酸鈷、環烷酸銅、乙醯丙酮釩等。還原劑可以單獨使用一種或組合兩種以上來使用。

【0081】 從硬化速度優異之觀點出發，還原劑較佳為硫脲衍生物或過渡金屬鹽。硫脲衍生物例如可以為伸乙基硫脲。從相同觀點出發，過渡金屬鹽較佳為乙醯丙酮釩。

【0082】 還原劑的含量以構成組成物套組之液體的總量為基準，可以為 0.05 質量%以上、0.1 質量%以上或 0.3 質量%以上，且可以為 5 質量%以下、3 質量%以下或 1 質量%以下。

【0083】 組成物套組可以進一步含有可用於上述組成物之其他聚合性化合物及添加劑。該等成分可以包含於第一液及第二液中的一個或兩者中，亦可以包含於與第一液及第二液不同的第三液中。以構成組成物套組之液體的總量為基準之該等成分的含量可以與以上述組成物的總量為基準之該等成分的含量的範圍相同。

【0084】 上述組成物或組成物套組係低黏度，且其硬化物能夠實現低彈性、高伸長率及高強度，因此適合於導熱性材料（亦稱為散熱材料）、黏著劑、構造用接著劑、電池用黏合劑、應力緩和劑、密封劑、塗佈劑、塗料等用途。同樣地，上述組成物的硬化物或組成物套組的混合物的硬化物能夠實現低彈性、高伸長率及高強度，因此適合於上述各用途。

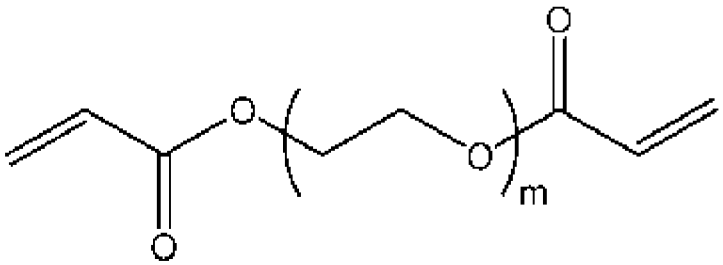
[實施例]

【0085】 以下，藉由實施例對本發明進行進一步具體的說明，但本發明並不限定於以下實施例。

【0086】 在實施例中使用了以下各成分。

（A-1）藉由以下所示之步驟合成之由下述式（1-5）表示之化合物（重量平均分子量：8000、式（1-5）中的 m 約為 180±3 的整數的混合物，50℃時的黏度：10Pa·s（25℃下為固體））

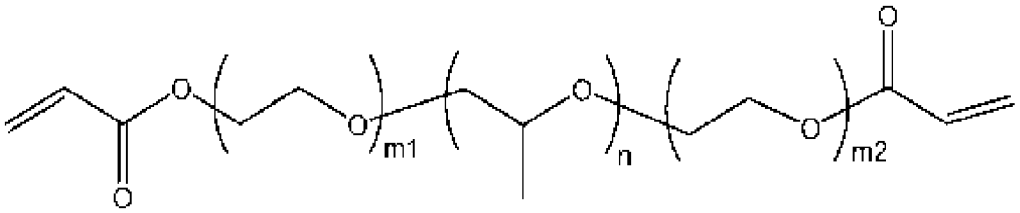
【化學式 8】



(1-5)

（A-2）藉由以下所示之步驟合成之由式（1-6）表示之化合物（重量平均分子量：9400、式（1-6）中的 m1+m2 約為 160±5、n 約為 38±5 的整數的混合物，50℃時的黏度：8Pa·s（25℃下為固體））

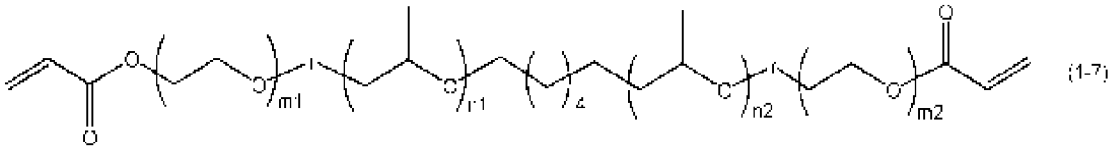
【化學式 9】



(1-6)

（A-3）藉由以下所示之步驟合成之由式（1-7）表示之化合物（重量平均分子量：15000、式（1-7）中的 m1+m2 約為 252±5、n1+n2 約為 63±5 的整數（其中，m1+n1≥100，m2+n2≥100）的混合物，25℃時的黏度：50Pa·s）

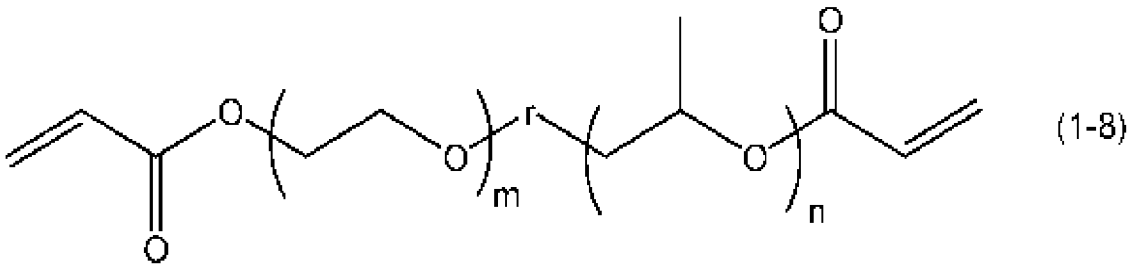
【化學式 10】



式（1-7）中，-r-係表示無規共聚合之符號。

（A-4）藉由以下所示之步驟合成之由式（1-8）表示之化合物（重量平均分子量：16000、式（1-8）中的 m 約為 246±5、n 約為 105±5 的整數的混合物，25℃時的黏度：55Pa·s）

【化學式 11】



式（1-8）中，-r-係表示無規共聚合之符號。

【0087】 [由式（1-5）表示之化合物的合成]

以由攪拌機、溫度計、氮氣導入管、排出管及加熱套構成之 500mL 燒瓶為反應器，將聚乙二醇#6000 120g、甲苯 300g 添加到反應器中，以 45℃、攪拌轉速 250 次/分進行攪拌，使氮氣以 100mL/分流動，攪拌了 30 分鐘。之後，降溫至 25℃，並在完成降溫之後，將丙烯醯氯 2.9g 滴加到反應器中，攪拌了 30 分鐘。之後，滴加三乙胺 3.8g，攪拌了 2 小時。之後，升溫至 45℃，進行了 2 小時反應。過濾反應液，使濾液脫溶，得到由式（1-5）表示之化合物。

【0088】 [由式（1-6）～（1-8）表示之各化合物的合成]

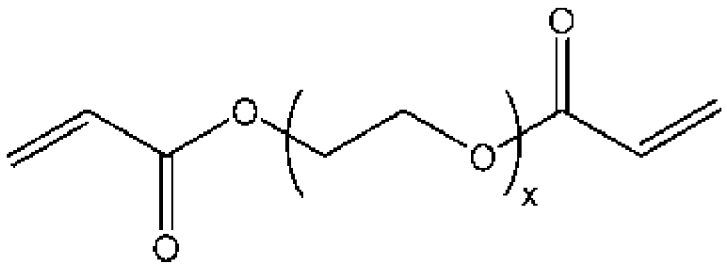
在由式（1-5）表示之化合物的合成方法中，將聚乙二醇#6000 變更為

聚氧乙烯聚氧丙烯二醇（SANYO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.製“NEWPOL PE78”141g），除此之外，藉由相同的方法得到由式（1-6）表示之化合物。又，在由式（1-5）表示之化合物的合成方法中，將聚乙二醇#6000變更為具有聚氧化烯鏈之二醇（SANYO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.製“NEWPOL 75H-90000”225g），除此之外，藉由相同的方法得到由式（1-7）表示之化合物。又，在由式（1-5）表示之化合物的合成方法中，將聚乙二醇#6000 變更為聚氧乙烯聚氧丙烯二醇（分子量 16000）240g，除此之外，藉由相同的方法得到由式（1-8）表示之化合物。

【0089】 在實施例及比較例中，除上述以外，還依據需要使用了以下各成分。

（a-1）由下述式（a-1）表示之化合物（重量平均分子量：1000、式（a-1）中的 x 約為 21±3 的整數的混合物）

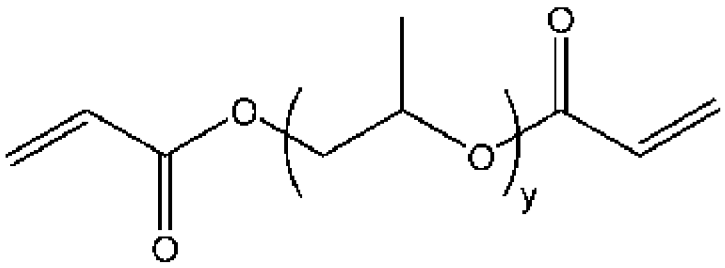
【化學式 12】



(a-1)

（a-2）由下述式（a-2）表示之化合物（重量平均分子量：700、式（a-2）中的 y 約為 11±3 的整數的混合物）

【化學式 13】



(a-2)

（a-3）由上述式（a-2）表示之化合物（重量平均分子量：4000、式（a-2）中的 y 約為 58±3 的整數的混合物）

【0090】 （B-1）丙烯酸 2-乙基己酯（Nippon Shokubai Co., Ltd.製）

（B-2）丙烯酸 4-羥基丁酯（OSAKA ORGANIC CHEMICAL INDUSTRY LTD.製）

（B-3）琥珀酸 2-丙烯醯氧乙酯（SHIN-NAKAMURA CHEMICAL CO, LTD.製“NK ESTER A-SA”）

（B-4）丙烯酸異癸酯（Hitachi Kasei Co., Ltd.製“FA-111A”）

（C）二-三級丁基過氧化物（熱聚合起始劑）

（D）松香酯（增塑劑、Arakawa Chemical Industries, Ltd.製“tackifier KE311”）

【0091】 [組成物及硬化物的製作]

以表 1 所示之調配比混合各成分，得到實施例及比較例的各組成物。接著，將組成物分別填充到 10cm×10cm×0.2mm 的模具（SUS 板製）中，在用 SUS 板蓋住之後，在 135℃的條件下加熱 15 分鐘使其硬化，藉此得到厚度 0.2mm 的組成物的硬化物。

【0092】 [斷裂伸長率、斷裂強度及拉伸彈性係數的測定]

使用拉伸試驗機（SHIMADZU CORPORATION 製“Autograph EZ-TES

T EZ-S”），測定了各硬化物的 25℃時的斷裂伸長率、拉伸彈性係數、斷裂強度。在測定中，在夾頭間距 20mm、拉伸速度 5mm/分的條件下，依據 JIS K7161 對 0.2mm（膜厚）×5mm（寬度）×30mm（長度）的形狀的硬化物進行了測定。

【0093】　【表 1】

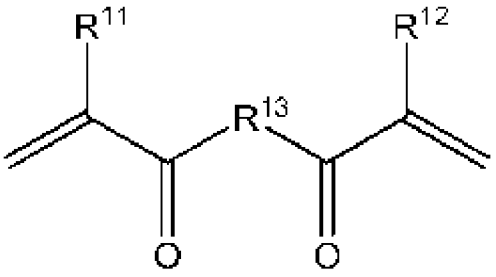
		實施例									比較例		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	2	3
調配比（質量份）	（A-1）	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	（A-2）	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	（A-3）	-	-	50	50	40	-	-	30	-	-	-	-
	（A-4）	-	-	-	-	-	40	30	-	30	-	-	-
	（a-1）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-
	（a-2）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-
	（a-3）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50
	（B-1）	30	30	30	50	-	-	-	-	-	30	30	30
	（B-2）	20	-	20	-	20	20	20	17	17	20	20	20
	（B-3）	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	（B-4）	-	-	-	-	40	40	50	50	50	-	-	-
	（C）	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	（D）	-	-	-	-	-	-	-	3	3	-	-	-
斷裂伸長率（%）		551.0	223.7	210.0	340.0	530.0	550	620	550	750	57.6	24.0	114.0
斷裂強度（MPa）		5.0	0.8	0.2	0.1	1.2	0.4	0.2	0.2	0.1	2.4	1.0	0.7
拉伸彈性係數（MPa）		24.3	1.4	0.2	0.2	0.5	0.1	0.03	0.05	0.02	5.5	4.2	1.1

【0094】 如上所述，在實施例 1～9 中使用之（A-1）～（A-4）成分在 25℃或 50℃下為低黏度，因此含有該成分之組成物操作性優異。又，該組成物的硬化物顯示出高斷裂伸長率。

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】

一種組成物，其含有由下述式（1）表示之化合物，



(1)

式（1）中，R^{11} 及 R^{12} 分別獨立地表示氫原子或甲基，R^{13} 表示具有聚氧化烯鏈之 2 價的基，

前述聚氧化烯鏈中的氧伸烷基的數量為 100 以上，

前述由式（1）表示之化合物在 25℃時為固體、或為 25℃時的黏度為 50Pa·s 以上的液體。

【請求項 2】

如請求項 1 所述之組成物，其中

前述聚氧化烯鏈含有氧伸乙基。

【請求項 3】

如請求項 1 所述之組成物，其中

前述聚氧化烯鏈含有氧伸丙基。

【請求項 4】

如請求項 1 所述之組成物，其中

前述聚氧化烯鏈為含有氧伸乙基及氧伸丙基之共聚合鏈。

【請求項 5】

如請求項 4 所述之組成物，其中

前述共聚合鏈為無規共聚合鏈。

【請求項 6】

如請求項 1 至請求項 5 之任一項所述之組成物，其中

前述由式（1）表示之化合物的重量平均分子量為 5000 以上。