



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I797239 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：108103047

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 01 月 28 日

(51)Int. Cl.：

C08F283/12 (2006.01)**C08K5/5397 (2006.01)****C08K5/3475 (2006.01)****C08L51/08 (2006.01)****C08L39/06 (2006.01)****C08L71/02 (2006.01)****C08L83/07 (2006.01)****C08L33/00 (2006.01)****B29D11/00 (2006.01)****G02B1/04 (2006.01)****G02C7/04 (2006.01)****A61L27/00 (2006.01)**

(30)優先權：2018/01/30 美國

62/623,781

2019/01/04 美國

16/239,595

(71)申請人：美商壯生和壯生視覺關懷公司 (美國) JOHNSON & JOHNSON VISION CARE, INC.
(US)

美國

(72)發明人：艾托肯 布莱恩 AITKEN, BRIAN (US)；賽凱勒斯 查理斯 SCALES, CHARLES (US)；若斯琳 史科特 JOSLIN, SCOTT (US)；張 勇 ZHANG, YONG (US)；西哈 朵拉 SINHA, DOLA (US)；曼哈德范恩 施夫庫瑪 MAHADEVAN, SHIVKUMAR (US)；馬丁 派翠西亞 MARTIN, PATRICIA (US)；盧 方 LU, FANG (US)；德斯 都尼 DUIS, DONNIE (US)；阿諾德 史蒂芬 ARNOLD, STEPHEN C. (US)

(74)代理人：陳彥希；何愛文

(56)參考文獻：

WO 2015/038577A1

審查人員：王宗偉

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：0 共 80 頁

(54)名稱

衍生自接枝聚合網狀物之眼用裝置及其製備與使用方法

(57)摘要

所提供的是眼用裝置，其包含組成物之反應產物，該組成物包含：(i)含有共價鍵結可活化自由基起始劑之交聯基材網狀物；及(ii)含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物。亦提供的是用於製造眼用裝置之方法。

Provided are ophthalmic devices comprised of a reaction product of a composition comprising: (i) a crosslinked substrate network containing covalently bound activatable free radical initiators; and (ii) a grafting composition containing one or more ethylenically unsaturated compounds. Also provided are processes for making ophthalmic devices.

【發明摘要】

【中文發明名稱】 衍生自接枝聚合網狀物之眼用裝置及其
製備與使用方法

【英文發明名稱】 OPHTHALMIC DEVICES DERIVED FROM
GRAFTED POLYMERIC NETWORKS AND
PROCESSES FOR THEIR PREPARATION
AND USE

【中文】

所提供的是眼用裝置，其包含組成物之反應產物，該組成物包含：(i) 含有共價鍵結可活化自由基起始劑之交聯基材網狀物；及(ii)含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物。亦提供的是用於製造眼用裝置之方法。

【英文】

Provided are ophthalmic devices comprised of a reaction product of a composition comprising: (i) a crosslinked substrate network containing covalently bound activatable free radical initiators; and (ii) a grafting composition containing one or more ethylenically unsaturated compounds. Also provided are processes for making ophthalmic devices.

【指定代表圖】 無

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

- 【中文發明名稱】 衍生自接枝聚合網狀物之眼用裝置及其
製備與使用方法
- 【英文發明名稱】 OPTHALMIC DEVICES DERIVED FROM
GRAFTED POLYMERIC NETWORKS AND
PROCESSES FOR THEIR PREPARATION
AND USE

相關申請案之交互參考

【0001】 本申請案主張美國專利申請案第16/239,595號（2019年1月4日提出申請）及美國臨時專利申請案第62/623,781號（2018年1月30日提出申請）之優先權，該等專利申請案係以引用方式全文併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本發明關於含有接枝聚合網狀物之眼用裝置，諸如隱形眼鏡，以及用於製備與使用該等眼用裝置之方法。

【先前技術】

【0003】 開發由促成所欲性質的個別組分所製備之聚合物材料係許多產品技術領域中正在追求的目標。例如，展現透氧性及親水性的聚合物材料對於醫學裝置技術領域內的許多應用（諸如在眼用裝置）而言係所欲的。

【0004】 在許多情況下，當形成試圖組合多種性質的聚合材料時，經常遭遇的挑戰為製成最終材料的個別組分不能輕易相容。例如，在隱形眼鏡領域中，已發現聚矽氧水凝膠提供鏡片顯著增加的透氧性，且因此能夠減少角膜水腫和血管分佈過多(hyper-vasculature)，其等有時可為與習知水凝膠鏡片相關聯之病狀。矽氧樹脂水凝膠典型由將包含至少一含矽氧樹脂單體或反應性大分子單體，以及至少一親水單體之混合物加以聚合製備而成。

然而，聚矽氧水凝膠鏡片可能因為聚矽氧組分及親水性組分時常不相容而難以產生。

【0005】 在許多領域（包括眼用裝置）中，所欲的是產生聚合物材料的新技術。

【發明內容】

【0006】 本發明關於衍生自廣泛各式組分單體及聚合物之新聚合組成物，包括其中此類組分單體及聚合物通常係不相容的。此類聚合物組成物適用於各式應用，例如在眼用裝置中。

【0007】 因此，在一個態樣中，本發明提供一種眼用裝置，其係由包含下列步驟之方法所形成：

- (a) 提供第一反應性組成物，其含有：(i)聚合起始劑，其能夠在第一活化時形成二或更多個自由基，該等自由基中之至少一者可藉由後續活化進一步活化；(ii)一或多種乙烯系不飽和化合物；及(iii)交聯劑；
- (b) 使該第一反應性組成物經歷第一活化步驟，使得該第一反應性組成物在其中聚合以形成交聯基材網狀物，該交聯基材網狀物含有共價鍵結可活化自由基起始劑；
- (c) 使該交聯基材網狀物與含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物接觸，其中該接觸係在會達成下列者之條件下進行：使得該接枝組成物滲入該交聯基材網狀物，並且該接枝組成物之濃度在該交聯基材網狀物之表面比在其核心更高；及
- (d) 活化該交聯基材網狀物之該共價鍵結可活化自由基起始劑，使得該接枝組成物在其中與該交聯基材網狀物聚合。

【0008】 在另一個態樣中，本發明提供一種眼用裝置，其包含組成物之反應產物，該組成物包含：(i)含有共價鍵結可活化自由基起始劑之交聯基材網狀物；及(ii)含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物。

【0009】 在一進一步態樣中，本發明提供一種用於製備眼用裝置之方法，該方法包含：

- (a) 提供第一反應性組成物，其含有：(i)聚合起始劑，其能夠在第一活化時形成二或更多個自由基，該等自由基中之至少一者可藉由後續活化進一步活化；(ii)一或多種乙烯系不飽和化合物；及(iii)交聯劑；
- (b) 使該第一反應性組成物經歷第一活化步驟，使得該第一反應性組成物在其中聚合以形成交聯基材網狀物，該交聯基材網狀物含有共價鍵結可活化自由基起始劑；
- (c) 使該交聯基材網狀物與含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物接觸，其中該接觸係在會達成下列者之條件下進行：使得該接枝組成物滲入該交聯基材網狀物，並且該接枝組成物之濃度在該交聯基材網狀物之表面比在其核心更高；及
- (d) 活化該交聯基材網狀物之該共價鍵結可活化自由基起始劑，使得該接枝組成物在其中與該交聯基材網狀物聚合。

【實施方式】

【0010】 除非另外定義，否則本文中所使用之所有技術及科學用語具有與本發明所屬之技術領域中具有通常知識者所共同理解的相同含義。本文中所提及之所有出版物、專利申請案、專利、及其他參考文獻均以引用方式併入本文中

【0011】 除非另外指明，否則數值範圍，例如在「2至10 (2 to 10)」中或在「2與10之間(between 2 and 10)」中包括定義該範圍之數字(例如，2及10)。

【0012】 除非另外指示，否則比率、百分比、份數、及類似者均按重量計。

【0013】 片語「數量平均分子量(number average molecular weight)」係指樣本之數量平均分子量(M_n)；片語「重量平均分子量(weight average

molecular weight)」係指樣本之重量平均分子量(M_w)；片語「多分散性指數(polydispersity index)」(PDI)係指 M_w 除以 M_n 之比率並且描述樣本之分子量分布。若「分子量(molecular weight)」之類型未經指明或未自上下文顯而易見，則意欲指數量平均分子量。

【0014】 如本文中所使用，用語「約(about)」係指經其修飾之數字的 ± 10 百分比之範圍。例如，片語「約10 (about 10)」會包括9及11二者。

【0015】 如本文中所使用，用語「(甲基)(meth)」指示可選的甲基取代。因此，用語諸如「(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylate)」表示甲基丙烯酸酯及丙烯酸酯兩者。

【0016】 在所有給出化學結構處，應理解為可用任何組合方式結合所揭露用於該結構上作為取代基之替代者。因此，若一結構含有取代基 R^* 及 R^{**} ，其等各者含有潛在基團之三個列表，則揭示9個組合。相同理解方式應用於性質之組合。

【0017】 聚合物樣本中重複單元之平均數稱為其「聚合度(degree of polymerization)」。 n 當使用聚合物樣本之通用化學式（諸如 $[**]*_n$ ）時，「 n 」係指其聚合度，並且該式應解讀為代表該聚合物樣本之數量平均分子量。

【0018】 如本文中所使用，「個體(individual)」包括人類及脊椎動物。

【0019】 如本文中所使用，用語「眼用裝置(ophthalmic device)」係指駐留在眼睛或眼睛之任何部分（包括眼睛表面）中或上的任何裝置。這些裝置可以提供光學矯正、加強妝飾、視力增強、治療效益（例如繃帶）或遞送活性組分諸如藥品及營養劑組分，或任何前述者之組合。眼用裝置之實例包括但不限於鏡片、光學插件、及眼插件，包括但不限於淚管塞、及類似者。「鏡片(lens)」包括軟式隱形眼鏡、硬式隱形眼鏡、混合式隱形眼鏡、人工水晶體、以及嵌體及覆蓋鏡片。眼用裝置較佳可包含隱形眼鏡。

【0020】 如本文中所使用，用語「隱形眼鏡(contact lens)」係指可放置在個體眼睛之角膜上的眼用裝置。隱形眼鏡可提供矯正、妝飾、或治療效益，包括創傷癒合、遞送藥物或營養劑、診斷評估或監控、阻隔紫外光、減少

可見光或眩光、或其任何組合。隱形眼鏡可具有在所屬技術領域中已知之任何合適材料，並且可為軟式鏡片、硬式鏡片、或含有具有不同物理、機械、或光學性質之至少兩個相異部分的混合式鏡片，該等性質諸如模數、水含量、光透射、或其組合。

【0021】 本發明之眼用裝置及隱形眼鏡可包含聚矽氧水凝膠。此等聚矽氧水凝膠一般含有在經固化裝置中彼此共價鍵結的至少一親水性單體及至少一含聚矽氧組分。本發明之眼用裝置及隱形眼鏡亦可包含習知水凝膠、或習知水凝膠與聚矽氧水凝膠之組合。

【0022】 「巨分子(macromolecule)」係具有大於1500之數量平均分子量之有機化合物，並且可為反應性或非反應性的。

【0023】 如本文中所使用，「目標巨分子(target macromolecule)」係自包含單體、巨分子單體、預聚物、交聯劑、起始劑、添加劑、稀釋劑、及類似者之反應性組成物合成的預期巨分子。

【0024】 如本文中所使用，「單體(monomer)」係單官能分子，其可經歷鏈鎖成長聚合且具體地是自由基聚合，從而在目標巨分子之化學結構中建立重複單元。一些單體具有可充當交聯劑之雙官能雜質。「親水性單體(hydrophilic monomer)」亦係當在25°C下以5重量百分比之濃度與去離子水混合時產出澄清單相溶液之單體。「親水性組分(hydrophilic component)」係當在25°C下以5重量百分比之濃度與去離子水混合時產出澄清單相溶液的單體、巨分子單體、預聚物、起始劑、交聯劑、添加劑、或聚合物。

【0025】 如本文中所使用，「巨分子單體(macromonomer/macromer)」係具有可經歷鏈鎖成長聚合且尤其是自由基聚合之至少一可聚合基團的直鏈或支鏈巨分子。

【0026】 如本文中所使用，用語「可聚合」意指該化合物包含至少一可聚合基團。「可聚合基團(polymerizable group)」係可經歷鏈鎖成長聚合（諸如自由基及/或陽離子聚合）的基團，例如在經受自由基聚合起始條件時可聚合的碳-碳雙鍵基團。可聚合基團之非限制性實例包括(甲基)丙烯酸酯、

苯乙烯、乙烯基醚、(甲基)丙烯酸醯胺、*N*-乙烯基內醯胺、*N*-乙基醯胺、*O*-乙基胺基甲酸酯、*O*-乙基碳酸酯、及其他乙烯基基團。較佳的是，可聚合基團包含(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸醯胺、及其混合物。較佳的是，可聚合基團包含(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸醯胺、*N*-乙基內醯胺、*N*-乙基醯胺、苯乙烯官能基、或任何前述者之混合物。可聚合基團可未經取代或經取代。例如，(甲基)丙烯酸醯胺中的氮原子可以鍵結於氫，或者可以用烷基或環烷基（其本身可經進一步取代）置換氫。相比於「可聚合」，用語「不可聚合(non-polymerizable)」意指化合物不包含此類自由基可聚合基團。

【0027】 前述基團之實例包括經取代或未經取代 C_{1-6} 烷基(甲基)丙烯酸酯、 C_{1-6} 烷基(甲基)丙烯酸醯胺、 C_{2-12} 烯基、 C_{2-12} 烯基苯基、 C_{2-12} 烯基萘基、 C_{2-6} 烯基苯基 C_{1-6} 烷基，其中該等 C_{1-6} 烷基上之合適取代基包括醚、羥基、羧基、鹵素及其組合。

【0028】 可使用任何類型的自由基聚合，包括但不限於本體聚合、溶液聚合、懸浮聚合、及乳化聚合、以及任何受控自由基聚合方法，諸如穩定的自由基聚合、氮氧基中介之活性聚合、原子轉移自由基聚合、可逆加成斷裂鏈鎖轉移聚合、有機碲中介之活性自由基聚合、及類似者。

【0029】 「乙烯系不飽和化合物(ethylenically unsaturated compound)」係含有至少一可聚合基團之單體、巨分子單體、或預聚物。乙烯系不飽和化合物較佳地可由一個可聚合基團所組成。

【0030】 如本文中所使用，「含聚矽氧組分(silicone-containing component)」或「聚矽氧組分(silicone component)」係反應性組成物中具有至少一矽-氧鍵之單體、巨分子單體、預聚物、交聯劑、起始劑、添加劑、或聚合物，該至少一矽-氧鍵一般呈矽氧基、矽氧烷基團、碳矽氧烷(carbosiloxane)基團、及其混合物之形式。可用於本發明中之含聚矽氧組分之實例可見於美國專利第3,808,178、4,120,570、4,136,250、4,153,641、4,740,533、5,034,461、5,070,215、5,244,981、5,314,960、5,331,067、5,371,147、

5,760,100、5,849,811、5,962,548、5,965,631、5,998,498、6,367,929、6,822,016、6,943,203、6,951,894、7,052,131、7,247,692、7,396,890、7,461,937、7,468,398、7,538,146、7,553,880、7,572,841、7,666,921、7,691,916、7,786,185、7,825,170、7,915,323、7,994,356、8,022,158、8,163,206、8,273,802、8,399,538、8,415,404、8,420,711、8,450,387、8,487,058、8,568,626、8,937,110、8,937,111、8,940,812、8,980,972、9,056,878、9,125,808、9,140,825、9,156,934、9,170,349、9,217,813、9,244,196、9,244,197、9,260,544、9,297,928、9,297,929號、及歐洲專利第080539號中。此等專利據此以引用方式全文併入。

【0031】 「聚合物(polymer)」係包含聚合期間所使用之單體及巨分子單體之重複單元的目標巨分子。

【0032】 「均聚物(homopolymer)」係由一種單體製成之聚合物；「共聚物(copolymer)」係由二或更多種單體製成之聚合物；「三聚物(terpolymer)」係由三種單體製成之聚合物。「嵌段共聚物(block copolymer)」包含成分不同之嵌段或區段。雙嵌段共聚物具有兩個嵌段。三嵌段共聚物具有三個嵌段。「梳型或接枝共聚物(comb or graft copolymer)」由至少一巨分子單體製成。

【0033】 「重複單元(repeating unit)」係對應於具體單體或巨分子單體之聚合的聚合物中之原子之最小基團。

【0034】 「起始劑(initiator)」係可分解成可與單體反應以起始自由基聚合反應的自由基的分子。熱起始劑以取決於溫度之某一速率分解；一般實例係：偶氮化合物，諸如1,1'-偶氮雙異丁腈及4,4'-偶氮雙(4-氰基戊酸)；過氧化物，諸如苯甲醯基過氧化物、三級丁基過氧化物、三級丁基氫過氧化物、過氧苯甲酸三級丁酯、二異丙苯基過氧化物、及月桂醯基過氧化物；過酸，諸如過乙酸及過硫酸鉀；以及各種氧化還原系統。光起始劑藉由光化學程序分解；一般實例係二苯乙二酮、苯偶姻、苯乙酮、二苯基酮、樟腦醯、及其混合物之衍生物以及各種單醯基氧化膦及雙醯基氧化膦、及其組合。

【0035】 「自由基(free radical group)」係具有可與可聚合基團反應以起始自由基聚合反應之非成對價電子的分子。

【0036】 「交聯劑(cross-linking agent)」或「交聯劑(crosslinker)」係雙官能或多官能單體，其可在分子上之二或更多個位置處經歷自由基聚合，從而建立分支點及聚合網狀物。交聯劑上之二或更多個可聚合官能基可相同或不同，例如獨立選自乙烯基（包括烯丙基）、(甲基)丙烯酸酯基團、及(甲基)丙烯醯胺基團。常見實例係乙二醇二甲基丙烯酸酯、四乙二醇二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、亞甲基雙丙烯醯胺、三聚氰酸三烯丙酯、及類似者。

【0037】 「預聚物(prepolymer)」係單體（或巨分子單體）之反應產物，其含有能夠經歷進一步反應以形成聚合物的剩餘可聚合基團。

【0038】 「聚合網狀物(polymeric network)」係呈交聯巨分子之形式的聚合物類型。通常，聚合網狀物可溶脹但不可溶解於溶劑中。例如，本發明之交聯基材網狀物係可溶脹而不溶解的材料。

【0039】 「水凝膠(hydrogel)」係在水或水溶液中會溶脹(swell)的聚合網狀物，其一般吸收至少10重量百分比的水（在25°C下）。「聚矽氧水凝膠(silicone hydrogel)」係由至少一含聚矽氧組分與至少一親水性組分製成之水凝膠。親水性組分亦可包括非反應性聚合物。

【0040】 「習知水凝膠(conventional hydrogel)」係指由無任何矽氧基、矽氧烷或碳矽氧烷基團之單體的聚合網狀物。習知水凝膠係製備自主要含有親水性單體之反應性組成物，親水性單體諸如甲基丙烯酸2-羥乙酯（「2-hydroxyethyl methacrylate, HEMA」）、N-乙烯吡咯啉酮（「N-vinyl pyrrolidone, NVP」）、N,N-二甲基丙烯醯胺（「N, N-dimethylacrylamide, DMA」）、或乙酸乙烯酯。

【0041】 如本文中所使用，用語「反應性組成物(reactive composition)」係指含有混合（當存在多於一種時）在一起且當經歷聚合條件時形成聚合物組成物的一或多種反應性組分（及可選地非反應性組分）之組成物。若

存在多於一種組分，則反應性組成物亦可在本文中稱為「反應性混合物(reactive mixture)」或「反應性單體混合物(reactive monomer mixture)」(或RMM)。反應性組成物包含：反應性組分，諸如單體、巨分子單體、預聚物、交聯劑、及起始劑；及可選的添加劑，諸如潤濕劑、脫模劑、染料、光吸收化合物諸如UV-VIS吸收劑、顏料、染料、及光致變色化合物(上述任一者可係反應性或非反應性的，但較佳能夠保留在所得聚合物組成物以及藥品及營養劑化合物中)、以及任何稀釋劑。應理解的是，可基於所製造的最終產物及其預期用途加入範圍廣泛的添加劑。反應性組成物之組分濃度表示為反應性組成物中所有組分(不含稀釋劑)之重量百分比。當使用稀釋劑時，其濃度表示為基於反應組成物中所有組分及稀釋劑的量的重量百分比。

【0042】 「反應性組分(reactive component)」係反應性組成物中之組分，其藉由共價鍵結、氫鍵結、靜電交互作用、形成互穿聚合網狀物、或任何其他手段變成所得材料之化學結構之部分。實例包括但不限於聚矽氧反應性組分(例如，下述之含聚矽氧組分)及親水性反應性組分(例如，下述之親水性單體)。

【0043】 如本文中所使用，用語「聚矽氧水凝膠隱形眼鏡(silicone hydrogel contact lens)」係指包含至少一聚矽氧水凝膠之隱形眼鏡。與習知水凝膠相比，聚矽氧水凝膠隱形眼鏡通常具有增加之透氧性。聚矽氧水凝膠隱形眼鏡使用其水及聚合物內含物兩者來將氧傳輸至眼睛。

【0044】 用語「多官能(multi-functional)」係指具有二或更多可聚合基團之組分。用語「單官能(mono-functional)」係指具有一可聚合基團之組分。

【0045】 用語「鹵素(halogen)」或「鹵基(halo)」指示氟、氯、溴及碘。

【0046】 如本文中所使用，用語「烷基(alkyl)」係指含有指示數目的碳原子之未經取代或經取代之直鏈或支鏈烷基。如果沒有指示數目，則烷基(可任選地包括烷基上任何取代基)可含有1至16個碳原子。較佳的是，烷基含有1至10個碳原子，可替代的是1至7個碳原子，或可替代的是1至4個碳原

子。烷基之實例包括甲基、乙基、丙基、異丙基、丁基、異丁基、二級丁基、三級丁基、戊基、己基、庚基、3-乙基丁基、及類似者。烷基上取代基之實例包括1、2、或3個基團，該（等）係獨立地選自羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、羰基、烷氧基、醯胺基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵素、苯基、苄基、及其組合。「伸烷基(alkylene)」意指二價烷基，諸如-CH₂-、-CH₂CH₂-、-CH₂CH₂CH₂-、-CH₂CH(CH₃)CH₂-、及-CH₂CH₂CH₂CH₂-。

【0047】 「鹵烷基(haloalkyl)」係指如上文所定義之經一或多個鹵素原子取代之烷基，其中各鹵素獨立地係F、Cl、Br、或I。較佳的鹵素係F。較佳的鹵烷基含有1至6個碳，更佳的是1至4個碳，且再更佳的是1至2個碳。「鹵烷基」包括全鹵烷基，諸如-CF₃-或-CF₂CF₃-。「鹵伸烷基(haloalkylene)」意指二價鹵烷基，諸如-CH₂CF₂-。

【0048】 「環烷基(cycloalkyl)」係指含有指示數目的環碳原子之未經取代或經取代之環烴。如果沒有指示數目，則環烷基可含有3至12個環碳原子。較佳的是C₃-C₈環烷基，更佳的是C₄-C₇環烷基，且再更佳的是C₅-C₆環烷基。環烷基之實例包括環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、及環辛基。環烷基上取代基之實例包括1、2、或3個基團，該（等）基團係獨立地選自烷基、羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羰基、烷氧基、醯胺基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、苄基、及其組合。「伸環烷基(cycloalkylene)」意指二價環烷基，諸如1,2-伸環己基、1,3-伸環己基、或1,4-伸環己基。

【0049】 「雜環烷基(heterocycloalkyl)」係指其中至少一個環碳已經雜原子置換的如上文所定義的環烷基環或環系，該雜原子係選自氮、氧、及硫。雜環烷基環可任選地稠合至或以其他方式附接至其他雜環烷基環及/或非芳族烴環及/或苯環。較佳的雜環烷基具有5至7個成員。更佳的雜環烷基具有5或6個成員。雜伸環烷基(heterocycloalkylene)意指二價雜環烷基。

【0050】 「芳基(aryl)」係指含有至少一個芳族環的未經取代或經取代之芳族烴環系。芳基含有指示數目的環碳原子。如果沒有指示數目，則芳基可含有6至14個環碳原子。芳族環可任選地稠合或以其他方式附接至其他芳

族烴環或非芳族烴環。芳基之實例包括苯基、萘基、及聯苯。芳基之較佳實例包括苯基。芳基上取代基之實例包括1、2、或3個基團，該（等）基團係獨立地選自烷基、經基、胺基、醯胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、羰基、烷氧基、醯胺基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、苄基、及其組合。「伸芳基(arylene)」意指二價芳基，例如1,2-伸苯基、1,3-伸苯基、或1,4-伸苯基。

【0051】 「雜芳基(heteroaryl)」係指其中至少一個環碳原子已經雜原子置換的如上文所定義之芳基環或環系，該雜原子係選自氮、氧、及硫。雜芳基環可稠合或以其他方式附接至一或多個雜芳基環、芳族或非芳族烴環、或雜環烷基環。雜芳基之實例包括吡啶基、呋喃基、及噻吩基。「雜伸芳基(heteroarylene)」意指二價雜芳基。

【0052】 「烷氧基(alkoxy)」係指透過氧橋附接至親體分子部份之烷基。烷氧基之實例包括例如甲氧基、乙氧基、丙氧基、及異丙氧基。「芳氧基(aryloxy)」係指透過氧橋附接至親體分子部份之芳基。實例包括苯氧基。「環狀烷氧基(cyclic alkoxy)」意指透過氧橋附接至親體分子部份之環烷基。

【0053】 「烷基胺(alkylamine)」係指透過-NH橋附接至親體分子部份之烷基。「伸烷基胺(alkyleneamine)」意指二價烷基胺基團，諸如-CH₂CH₂NH-。

【0054】 「矽氧烷基(siloxanyl)」係指具有至少一個Si-O-Si鍵的結構。因此，例如，矽氧烷基意指具有至少一個Si-O-Si基（即矽氧烷基團）之基團，且矽氧烷基化合物意指具有至少一個Si-O-Si基之化合物。「矽氧烷基」涵蓋單體結構（例如，Si-O-Si）、以及寡聚/聚合結構（例如，-[Si-O]_n-，其中n係2或更大）。矽氧烷基中之各矽原子係以經獨立地選擇之R^A基團（其中R^A係如式A選項(b)至(i)中所定義）取代以完成其價數。

【0055】 「矽基(silyl)」係指式R₃Si-之結構，且「矽氧基(siloxy)」係指式R₃Si-O-之結構，其中矽基或矽氧基中之各R係獨立地選自三甲基矽氧基、C₁-C₈烷基（較佳的是C₁-C₃烷基，更佳的是乙基或甲基）、及C₃-C₈環烷基。

【0056】 「伸烷氧基(alkyleneoxy)」係指通式-(伸烷基-O)_p-或-(O-伸烷基)_p-之基團，其中伸烷基係如上文所定義，且p係1至200、或1至100、或1

至50、或1至25、或1至20、或1至10，其中各伸烷基係獨立地可任選地經一或多個基團取代，該（等）基團係獨立地選自羥基、鹵基（例如，氟基）、胺基、醯胺基、醚、羰基、羧基、及其組合。如果 p 大於1，則各伸烷基可係相同或不同，且伸烷氧基可呈嵌段或無規構形。當伸烷氧基形成分子中的末端基團時，該伸烷氧基之末端可係例如羥基或烷氧基（例如， $\text{HO}-[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}]_p-$ 或 $\text{CH}_3\text{O}-[\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}]_p-$ ）。伸烷氧基之實例包括聚亞甲氧基、聚伸乙氧基、聚伸丙氧基、聚伸丁氧基、及聚(伸乙氧基-共-伸丙氧基)。

【0057】 「氧雜伸烷基(oxaalkylene)」係指其中一或多個非相鄰 CH_2 基團已經氧原子取代的如上文所定義之伸烷基，諸如 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$ 。

「硫雜伸烷基(thiaalkylene)」係指其中一或多個非相鄰 CH_2 基團已經硫原子取代的如上文所定義之伸烷基，諸如 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{SCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2-$ 。

【0058】 用語「鍵聯基(linking group)」係指使可聚合基團鍵聯到親體分子之部份。鍵聯基可係不會非所欲地干擾其所屬化合物的聚合之任何部份。例如，鍵聯基可係鍵，或者其可包含一或多個伸烷基、鹵伸烷基、醯胺、胺、伸烷基胺、胺甲酸酯、羧酸酯($-\text{CO}_2-$)、伸芳基、雜伸芳基、伸環烷基、雜伸環烷基、伸烷氧基、氧雜伸烷基、硫雜伸烷基、鹵伸烷氧基（經一或多個鹵基取代之伸烷氧基，例如 $-\text{OCF}_2-$ 、 $-\text{OCF}_2\text{CF}_2-$ 、 $-\text{OCF}_2\text{CH}_2-$ ）、矽氧烷基、伸烷基矽氧烷基、或其組合。鍵聯基可任選地經1或多個取代基取代。合適的取代基可包括獨立地選自下列之取代基：烷基、鹵基（例如，氟基）、羥基、 $\text{HO}-$ 伸烷氧基、 $\text{MeO}-$ 伸烷氧基、矽氧烷基、矽氧基、矽氧基-伸烷氧基-、矽氧基-伸烷基-伸烷氧基-（其中可存在超過一個伸烷氧基，且其中伸烷基及伸烷氧基中之各亞甲基係獨立地可任選地經羥基取代）、醚、胺、羰基、胺甲酸酯、及其組合。鍵聯基亦可經可聚合基團（諸如(甲基)丙烯酸酯）取代。

【0059】 較佳的鍵聯基包括 C_1-C_8 伸烷基（較佳的是 C_2-C_6 伸烷基）及 C_1-C_8 氧雜伸烷基（較佳的是 C_2-C_6 氧雜伸烷基），其等之各者係可任選地經1或2

個獨立地選自羥基及矽氧基之基團取代。較佳的鍵聯基亦包括羧酸酯、醯胺、 C_1-C_8 伸烷基-羧酸酯- C_1-C_8 伸烷基、或 C_1-C_8 伸烷基-醯胺- C_1-C_8 伸烷基。

【0060】 當鍵聯基包含如上所述之部份（例如，伸烷基和伸環烷基）之組合時，該等部份可以任何順序存在。例如，如果在下式E中，L經指示為-伸烷基-伸環烷基-，則Rg-L可係Rg-伸烷基-伸環烷基-、或Rg-伸環烷基-伸烷基-。儘管如此，列出順序表示其中該等部份在化合物中從鍵聯基所附接之末端可聚合基團(Rg)開始出現的較佳順序。例如，如果在式E中，L和L²經指示兩者皆為伸烷基-伸環烷基，則Rg-L較佳地係Rg-伸烷基-伸環烷基-，且-L²-Rg較佳地係-伸環烷基-伸烷基-Rg。

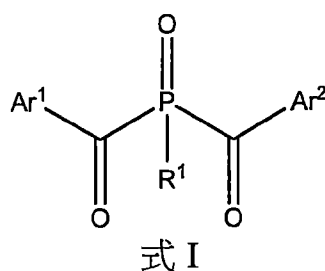
【0061】 如上文所述，在一個態樣中，本發明提供一種眼用裝置，其由包含以下步驟之方法所形成：

- (a) 提供第一反應性組成物，其含有：(i)聚合起始劑，其能夠在第一活化時形成二或更多個自由基，該等自由基中之至少一者可藉由後續活化進一步活化；(ii)一或多種乙烯系不飽和化合物；及(iii)交聯劑；
- (b) 使該第一反應性組成物經歷第一活化步驟，使得該第一反應性組成物在其中聚合以形成交聯基材網狀物，該交聯基材網狀物含有共價鍵結可活化自由基起始劑；
- (c) 使該交聯基材網狀物與含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物接觸，其中該接觸係在會達成下列者之條件下進行：使得該接枝組成物滲入該交聯基材網狀物，並且該接枝組成物之濃度在該交聯基材網狀物之表面比在其核心更高；及
- (d) 活化該交聯基材網狀物之該共價鍵結可活化自由基起始劑，使得該接枝組成物在其中與該交聯基材網狀物聚合。

【0062】 聚合起始劑可係能夠在二或更多個單獨的活化步驟中生成自由基的任何組成物。對於本發明中關於所使用之聚合起始劑之類型或活化機制未有具體要求，只要第一活化及第二活化可依序進行即可。因此，合適聚合起始劑可例如以熱的方式、藉由可見光、藉由紫外光、經由電子束照

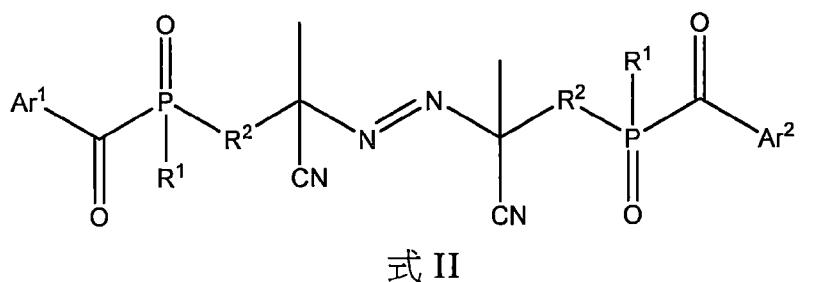
射、藉由 γ 射線照射、或其組合來活化。可用於本發明中的聚合起始劑之實例包括但不限於：雙醯基氧化膦(「bisacylphosphine oxide, BAPO」)、雙(醯基)氧化磷烷(例如，雙(萊醯基)膦酸(bis(mesityl)phosphinic acid))、偶氮化合物、過氧化物、 α -羥基酮、 α -烷氧基酮、1,2-二酮、基於鋅之化合物(諸如雙(4-甲氧基苯甲醯基)二乙基鋅)、或其組合。

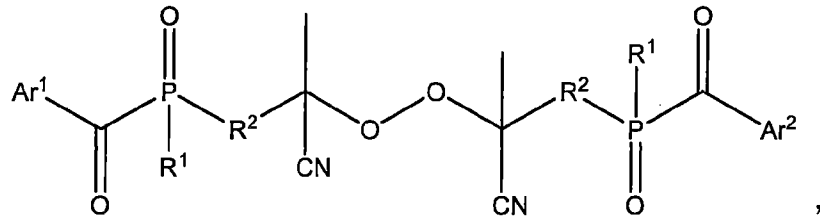
【0063】 BAPO起始劑係較佳的。合適的BAPO起始劑之實例包括但不限於具有式I之化學結構之化合物：



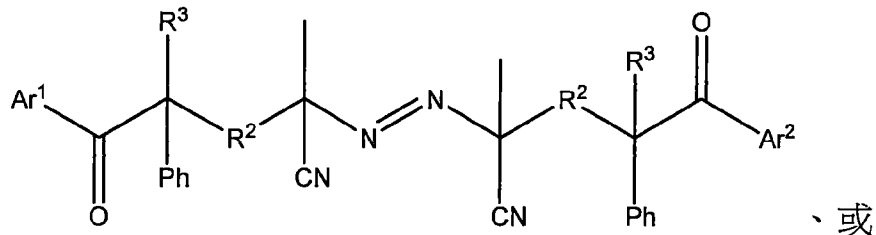
其中 Ar^1 及 Ar^2 獨立地係經取代或未經取代之芳基，一般係經取代之苯基，其中該等取代基係直鏈、支鏈、或環狀烷基，諸如甲基；直鏈、支鏈、或環狀烷氧基，諸如甲氧基；及鹵素原子；較佳的是， Ar^1 及 Ar^2 具有相同的化學結構；且其中 R^1 係具有1至10個碳原子之直鏈、支鏈、或環狀烷基，或 R^1 係苯基、羥基、或具有1至10個碳原子之烷氧基。

【0064】 亦可使用初始及後續活化藉由不同類型之能量活化的聚合起始劑。例如，經歷第一熱活化及經由照射的第二活化的材料在本發明之範疇內。此類混合活化材料之實例包括式II、III、IV、及V之化合物：

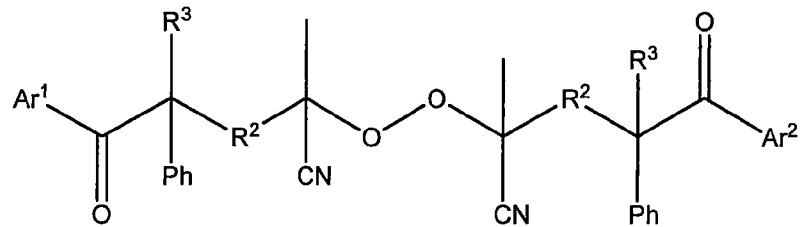




式 III



式 IV



式 V

其中Ar¹及Ar²獨立地係經取代或未經取代之芳基，一般係經取代之苯基，其中該等取代基係直鏈、支鏈、或環狀烷基，諸如甲基；直鏈、支鏈、或環狀烷氧基，諸如甲氧基；及鹵素原子；較佳的是，Ar¹及Ar²具有相同的化學結構；且其中R¹係具有1至10個碳原子之直鏈、支鏈、或環狀烷基；其中R²係雙官能亞甲基鍵聯基，其可沿著具有1至10個碳原子之亞甲基鏈進一步包含醚、酮、或酯基團；且R³係氫原子、經基、或具有1至10個碳原子之直鏈、支鏈、或環狀烷氧基。進一步實例係7-甲基-7-(三級丁基偶氮)過氧辛酸三級丁酯。

【0065】 此外，本發明中可使用重氮化合物、二過氧化合物、或展現兩個不同的分解溫度的偶氮-過氧化合物。

【0066】 較佳的是，聚合起始劑係光聚合起始劑，較佳係雙醯基氧化磷。雙醯基氧化磷係所欲的，因為其可在不同波長下經歷依序的活化步驟且因

此容易使用。在較長波長下，雙醯基氧化磷可形成兩個自由基，其中之一係單醯基氧化磷。單醯基氧化磷(monacylphosphine oxide, MAPO)然後可經歷第二活化，一般是在較短波長下。尤其較佳的雙醯基氧化磷係雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)苯基氧化磷，其之較長波長一般高於420 nm (例如，435 nm 及以上) 且較短波長一般係420 nm 及以下。可較佳使用LED或其中帶寬相對較窄的等效光作為輻射源，從而允許初始照射同時保留交聯基材網狀物中之一些或大部分MAPO基團。

【0067】 可使用的其他例示性雙醯基氧化磷化合物包括雙-(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化磷、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化磷、或雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)膦酸、或其鹽。

【0068】 在本發明中，將第一反應性組成物（其含有聚合起始劑、一或多種乙烯系不飽和化合物、及交聯劑）在引起聚合起始劑經歷其初始活化的條件下經歷第一活化步驟。例如，若聚合起始劑係BAPO，則可使用適當光源以435 nm或以上照射第一反應性組成物。第一反應性組成物因此聚合以形成交聯基材網狀物。交聯基材網狀物含有聚合起始劑之殘基作為共價鍵結可活化自由基起始劑。

【0069】 第一反應性組成物之活化及聚合可使用所屬技術領域中已知的技術進行。例如，第一反應性組成物之反應性組分可於容器中混合。可以可選地使用稀釋劑促進混合。可將混合物過濾、除氣、並加熱至所欲的溫度，然後在造成聚合起始劑之第一活化的條件下照射，且交聯基材網狀物隨之形成。用於聚合的容器可係模具，例如產物需要具有具體形狀的模具。例如，可將第一反應性組成物配量及聚合在一對模具（例如，前及後模具）之模腔內。較佳的是，用於本發明之眼用裝置的第一交聯基材網狀物是習知水凝膠或聚矽氧矽水凝膠。更佳的是，其係聚矽氧水凝膠。

【0070】 根據本發明，使如上所述形成之交聯基材網狀物與接枝組成物接觸。接枝組成物含有一或多種乙烯系不飽和化合物。交聯基材網狀物較佳地係可溶脹材料，因此允許其吸收至少一些用於後續接枝反應之接枝組

成物。吸收至交聯基材網狀物中可以各種方式進行。例如，可將交聯基材網狀物置於接枝組成物中並使其溶脹。或者可先讓交聯基材網狀物於溶劑中溶脹，然後例如藉由將預溶脹之交聯基材網狀物懸浮於接枝組成物中來與接枝組成物組合，在此期間反應性組分藉由分子擴散及先前的流體交換而分配至交聯基材網狀物中。應吸收至交聯基材網狀物中之接枝組成物並沒有特定最小量，只要存在一些即可（大於0重量百分比的反應性組分）。在一些實施例中，可能較佳的是，交聯基材網狀物在25°C下在接枝組成物中相對於其乾重可溶脹至少0.0001重量百分比、替代地至少0.01重量百分比、替代地至少0.1重量百分比、替代地至少5重量百分比、替代地至少10重量百分比、或替代地至少25重量百分比。

【0071】 交聯基材網狀物與含接枝組成物之接觸較佳係在會達成下列者之條件下進行：使得該接枝組成物滲入該交聯基材網狀物，並且該接枝組成物之濃度在該交聯基材網狀物之表面比在其核心更高。可使用各式技術以在該表面提供比該核心更高濃度之接枝組成物。例如，如由以下「實例」所示，可將交聯基材網狀物浸於含有接枝組成物之液體或溶液中足夠時間，以允許接枝組成物部分滲入基材中。

【0072】 替代地，可使交聯基材網狀物暴露於包含接枝組成物之蒸氣或超臨界流體。接枝組成物可係隱形眼鏡包裝材料或包裝溶液，並且在交聯基材網狀物（呈隱形眼鏡之形式）中共價鍵結可活化自由基起始劑之活化可在包裝中發生。

【0073】 可使交聯基材網狀物在相同或不同固化條件下依序與多於一種接枝組成物接觸，以形成在組成上不同或混合之接枝聚合網狀物的層或區域。

【0074】 可使用已知分析方法來判定接枝組成物在表面與核心之間的相對濃度。此類分析方法可在接枝組成物固化之前或之後使用。例如，適用於在固化之後使用的合適定性方法係共焦顯微術，如「實例」中所展示。

【0075】 在使交聯基材網狀物與接枝組成物接觸之後，將交聯基材網狀物之可活化自由基起始劑的至少一些活化。例如，若方法之步驟(a)中所使用之聚合起始劑係BAPO，則共價鍵結至交聯基材網狀物之自由基起始劑（在此實例中，單鹽基氧化磷）的至少一些可藉由使用適當光源以420 nm或以下進行照射來活化。然後接枝組成物會經歷聚合，並且經由基材中之自由基起始劑與交聯基材網狀物進行共價接枝。因此，產物係包含接枝聚合網狀物之眼用裝置。較佳地，當眼用裝置係具有例如30至300微米之中心厚度的軟式水凝膠隱形眼鏡時，接枝組成物（在固化之後）已滲透至中心厚度之至多30%、較佳地中心厚度之至多20%、更佳地中心厚度之至多10%、最佳地中心厚度之至多5%的最大深度，或者替代地固化接枝組成物層在隱形眼鏡之中心具有至多90微米、較佳地介於9與90微米之間、更佳地介於6與60微米之間、而最佳地介於3與30微米之間的厚度，如以共聚焦顯微術根據「實例」中所述之技術所測量。

【0076】 可加入額外的可選接枝步驟。例如，在上述接枝之後，可使接枝交聯基材網狀物與含有一或多種乙烯系不飽和化合物之第二接枝組成物接觸。如果基材含有殘餘的共價鍵結可活化自由基起始劑，即可將此第二組成物接枝至基材上。

【0077】 應注意，共價鍵結至交聯基材網狀物之自由基起始劑當活化時形成兩個自由基，其中之一可不共價鍵結至基材。因此，接枝組成物中的一些反應性組分可經由未鍵結自由基進行聚合以形成不與該網狀物共價鍵結之聚合物。此類聚合物在本文中稱為「副產物聚合物(byproduct polymer)」。藉由在接枝組成物中包括交聯劑，可誘導此副產物聚合物與接枝聚合網狀物共價鍵結。組成物可含有至少一部分非共價鍵結至接枝聚合網狀物的副產物聚合物。為達成此目的，接枝組成物之聚合係在實質上不存在交聯劑下進行。所謂「實質上不存在交聯劑(substantial absence of a crosslinker)」意指用於接枝組成物中之任何交聯劑係以小於化學計量之量

(即，小於將副產物聚合物完全交聯至網狀物中所需的量)存在。在一些實施例中，接枝組成物中不存在交聯劑。

【0078】 接枝組成物及交聯基材網狀物之活化及聚合可例如藉由在容器中混合反應性組分及基材來進行。可選地可使用稀釋劑來促進混合並幫助使基材溶脹(例如，若其尚未溶脹或水合時)。可將混合物除氣、加熱、平衡、並在造成共價鍵結可活化自由基起始劑之活化的條件下照射。

【0079】 本發明之第一反應性組成物及接枝組成物含有乙烯系不飽和化合物作為反應性組分。乙烯系不飽和化合物經歷聚合以形成本文中所述之聚合物組成物。如應理解，本發明中可使用廣泛多種乙烯系不飽和化合物。

【0080】 乙烯系不飽和化合物在第一反應性組成物與接枝組成物之間可係相同或不同的，但是在一些實施例中，較佳的是各組成物中至少一些乙烯系不飽和化合物係不同的。藉由對於第一反應性組成物使用不同於接枝組成物之材料，就有可能設計出組合來自以其他方式不能輕易相容材料之所欲性質的眼用裝置。這是本發明之優勢之一。

【0081】 用於包括在第一反應性組成物及/或接枝組成物中之乙烯系不飽和化合物可包含經獨立選擇之含聚矽氧組分。

【0082】 含聚矽氧組分可包含一或多種選自單體或巨分子單體之化合物，其中各化合物可獨立地包含至少一個可聚合基團、至少一個矽氧烷基團、及一或多個將該(多個)可聚合基團連接至該(多個)矽氧烷基團之鍵聯基。含聚矽氧組分可例如含有1至220個矽氧烷重複單元，諸如下文定義的基團。含聚矽氧組分亦可含有至少一氟原子。

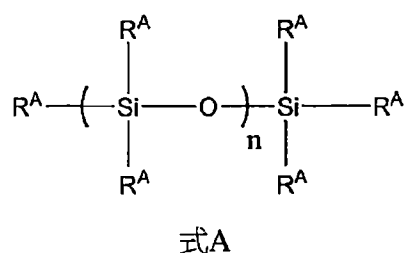
【0083】 含聚矽氧組分可包含：一或多個如上文所定義之可聚合基團；一或多個可任選地重複矽氧烷單元；及將可聚合基團連接到矽氧烷單元之一或多個鍵聯基。含聚矽氧組分可包含：一或多個可聚合基團，其獨立地係(甲基)丙烯酸酯、苯乙烯基、乙烯基醚、(甲基)丙烯醯胺、N-乙烯基內醯胺、N-乙烯基醯胺、O-乙烯基胺基甲酸酯、O-乙烯基碳酸酯、乙烯基、或

前述者之混合物；一或多個可任選地重複矽氧烷單元；及將可聚合基團連接到矽氧烷單元之一或多個鍵聯基。

【0084】 含聚矽氧組分可包含：一或多個可聚合基團，該（等）可聚合基團獨立地係(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯醯胺、N-乙烷基內醯胺、N-乙烷基醯胺、苯乙烯基、或前述者之混合物；一或多個可任選地重複矽氧烷單元；及將可聚合基團連接到矽氧烷單元之一或多個鍵聯基。

【0085】 含聚矽氧組分可包含：一或多個可聚合基團，該（等）可聚合基團獨立地係(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯醯胺、或前述者之混合物；一或多個可任選地重複矽氧烷單元；及將可聚合基團連接到矽氧烷單元之一或多個鍵聯基。

【0086】 式A.含聚矽氧組分可包含一或多種式A之矽氧烷單體或巨分子單體：



其中：

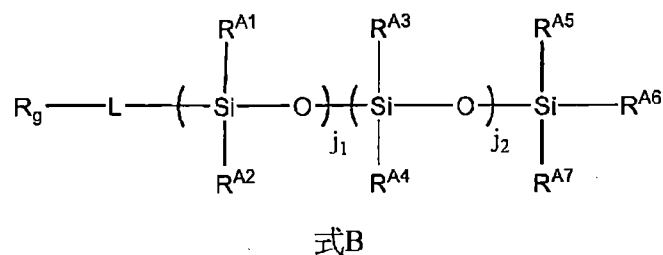
至少一個 R^{A} 係式 $\text{R}_g\text{-L}$ 之基團，其中 R_g 係可聚合基團且 L 係鍵聯基，且其餘 R^{A} 各自獨立地係：

- (a) $\text{R}_g\text{-L}$ ，
- (b) $\text{C}_1\text{-C}_{16}$ 烷基，其可任選地經一或多個以下者取代：羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、羰基、烷氧基、醯胺基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、苄基、或其組合，
- (c) $\text{C}_3\text{-C}_{12}$ 環烷基，其可任選地經一或多個以下者取代：烷基、羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羰基、烷氧基、醯胺基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、苄基、或其組合，

- (d) C₆-C₁₄ 芳基，其可任選地經一或多個以下者取代：烷基、羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、羰基、烷氧基、醯胺基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、苄基、或其組合，
- (e) 鹵基，
- (f) 烷氧基、環狀烷氧基、或芳氧基，
- (g) 矽氧基，
- (h) 伸烷氧基-烷基或烷氧基-伸烷氧基-烷基，諸如聚伸乙氧烷基、聚伸丙氧烷基、或聚(伸乙氧基-共-伸丙氧烷基)，或
- (i) 包含 1 至 100 個矽氧烷重複單元之單價矽氧烷鏈，其可任選地經以下者取代：烷基、烷氧基、羥基、胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、烷氧基、醯胺基、胺甲酸酯、鹵基、或其組合；且
n係0至500或0至200、或0至100、或0至20，應理解當n不為0時，n係具有等於指定值之眾數的分佈。當n係2或更大時，SiO單元可載有相同或不同R^A取代基，且如果存在不同R^A取代基，n基團可呈無規或嵌段構形。

【0087】 在式A中，三個R^A可各自包含可聚合基團，可替代地兩個R^A可各自包含可聚合基團，或可替代地一個R^A可包含可聚合基團。

【0088】 式B.式A之含聚矽氧組分可係式B之單官能化合物：



其中：

R_g 係可聚合基團；

L 係鍵聯基；

j₁ 和 j₂ 各自獨立地係 0 至 220 之整數，前提是 j₁ 和 j₂ 之總和係 1 至 220；

R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、及 R^{A7} 在每次出現時獨立地係 C_1 - C_6 烷基、 C_3 - C_{12} 環烷基、 C_1 - C_6 烷氧基、 C_4 - C_{12} 環狀烷氧基、烷氧基-伸烷氧基-烷基、芳基（例如，苯基）、芳基-烷基（例如，苄基）、鹵烷基（例如，部分或完全氟化之烷基）、矽氧基、氟基、或其組合，其中前述基團中之各烷基可任選地經一或多個羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、羰基、烷氧基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、或苄基取代，各環烷基可任選地經一或多個烷基、羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羰基、烷氧基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、或苄基取代，且各芳基可任選地經一或多個烷基、羥基、胺基、醯胺基、氧雜、羧基、烷基羧基、羰基、烷氧基、胺甲酸酯、碳酸酯、鹵基、苯基、或苄基取代；且

R^{A6} 係矽氧基、 C_1 - C_8 烷基（例如， C_1 - C_4 烷基、或丁基、或甲基）、或芳基（例如，苯基），其中烷基及芳基可任選地經一或多個氟原子取代。

【0089】 式B-1. 式B之化合物可包括式B-1之化合物，其係有以下條件之式B之化合物：其中 j_1 係零，且 j_2 係1至220，或 j_2 係1至100，或 j_2 係1至50，或 j_2 係1至20，或 j_2 係1至5，或 j_2 係1。

【0090】 B-2. 式B之化合物可包括式B-2之化合物，其係有以下條件之式B之化合物：其中 j_1 和 j_2 獨立地係4至100、或4至20、或4至10、或24至100、或10至100。

【0091】 B-3. 式B、B-1、及B-2之化合物可包括式B-3之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、或B-2之化合物：其中 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、及 R^{A4} 在每次出現時獨立地係 C_1 - C_6 烷基或矽氧基。較佳烷基係 C_1 - C_3 烷基，或更佳的是甲基。較佳矽氧基係三甲基矽氧基。

【0092】 B-4. 式B、B-1、B-2、及B-3之化合物可包括式B-4之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、或B-3之化合物：其中 R^{A5} 和 R^{A7} 獨立地係烷氧基-伸烷氧基-烷基，較佳的是，其等獨立地係式 $CH_3O-[CH_2CH_2O]_p-CH_2CH_2CH_2$ 之甲氧基封端之聚伸乙氧烷基，其中 p 係1至50之整數。

【0093】 **B-5.**式B、B-1、B-2、及B-3之化合物可包括式B-5之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、或B-3之化合物：其中 R^{A5} 和 R^{A7} 獨立地係矽氧基，諸如三甲基矽氧基。

【0094】 **B-6.**式B、B-1、B-2、及B-3之化合物可包括式B-6之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、或B-3之化合物：其中 R^{A5} 和 R^{A7} 獨立地係 C_1 - C_6 烷基，可替代地係 C_1 - C_4 烷基，或可替代地係丁基或甲基。

【0095】 **B-7.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、及B-6之化合物可包括式B-7之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、或B-6之化合物：其中 R^{A6} 係 C_1 - C_8 烷基，較佳的是 C_1 - C_6 烷基，更佳的是 C_1 - C_4 烷基（例如，甲基、乙基、正丙基、或正丁基）。更佳的是， R^{A6} 係正丁基。

【0096】 **B-8.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、及B-7之化合物可包括式B-8之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、或B-7之化合物：其中 R_g 包含苯乙烯基、乙烯基碳酸酯、乙烯基醚、乙烯基胺基甲酸酯、N-乙烯基內醯胺、N-乙烯基醯胺、(甲基)丙烯酸酯、或(甲基)丙烯醯胺。較佳的是， R_g 包含(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯醯胺、或苯乙烯基。更佳的是， R_g 包含(甲基)丙烯酸酯或(甲基)丙烯醯胺。當 R_g 係(甲基)丙烯醯胺時，氨基團可經 R^{A9} 取代，其中 R^{A9} 係H、 C_1 - C_8 烷基（較佳的是 C_1 - C_4 烷基，諸如正丁基、正丙基、甲基、或乙基）、或 C_3 - C_8 環烷基（較佳的是 C_5 - C_6 環烷基），其中烷基及環烷基可任選地經獨立地選自以下之一或多個基團取代：羥基、醯胺、醚、矽基（例如，三甲基矽基）、矽氧基（例如，三甲基矽氧基）、烷基-矽氧烷基（其中烷基本身可任選地經氟基取代）、芳基-矽氧烷基（其中芳基本身可任選地經氟基取代）、及矽基-氧雜伸烷基-（其中氧雜伸烷基本身可任選地經羥基取代）。

【0097】 **B-9.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、及B-8之化合物可包括式B-9之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、或B-8之化合物：其中鍵聯基包含伸烷基（較佳的是 C_1 - C_4 伸烷基）、伸環烷基（較佳的是 C_5 - C_6 伸環烷基）、伸烷氧基（較佳的是伸

乙氧基)、鹵伸烷基(較佳的是鹵伸乙氧基)、醯胺、氧雜伸烷基(較佳地含有3至6個碳原子)、矽氧烷基、伸烷基矽氧烷基、胺甲酸酯、伸烷基胺(較佳的是 C_1 - C_6 伸烷基胺)、或其二或更多者之組合,其中該鍵聯基可任選地經獨立地選自烷基、羥基、醚、胺、羰基、矽氧基、及胺甲酸酯之一或多個取代基取代。

【0098】 **B-10.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-10之化合物,其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物:其中鍵聯基係伸烷基-矽氧烷基-伸烷基-伸烷基-伸烷基-伸烷基-伸烷基-[伸烷基-伸烷基-伸烷基] $_q$ -伸烷基,其中 q 係1至50。

【0099】 **B-11.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-11之化合物,其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物:其中鍵聯基係 C_1 - C_6 伸烷基,較佳的是 C_1 - C_3 伸烷基,更佳的是正丙基。

【0100】 **B-12.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-12之化合物,其係其中鍵聯基是伸烷基-胺甲酸酯-氧雜伸烷基之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物。較佳的是,鍵聯基係 $CH_2CH_2N(H)-C(=O)-O-CH_2CH_2-O-CH_2CH_2CH_2$ 。

【0101】 **B-13.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-13之化合物,其係其中鍵聯基是氧雜伸烷基之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物。較佳的是,鍵聯基係 $CH_2CH_2-O-CH_2CH_2CH_2$ 。

【0102】 **B-14.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-14之化合物,其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物:其中鍵聯基係伸烷基-[矽氧烷基-伸烷基] $_q$,其中 q 係1至50。此類鍵聯基之實例係:
 $-(CH_2)_3-[Si(CH_3)_2-O-Si(CH_3)_2-(CH_2)_2]_q-$ 。

【0103】 **B-15.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-15之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物：其中鍵聯基係伸烷氧基-胺甲酸酯-伸烷基-伸環烷基-胺甲酸酯-氧雜伸烷基，其中伸環烷基可任選地以1、2、或3個經獨立地選擇之烷基（較佳的是C₁-C₃烷基，更佳的是甲基）取代。此類鍵聯基之實例係 $-\text{[OCH}_2\text{CH}_2\text{]}_q\text{-OC(=O)-NH-CH}_2\text{-[1,3-伸環己基]-NHC(=O)O-CH}_2\text{CH}_2\text{-O-CH}_2\text{CH}_2\text{-}$ ，其中該伸環己基在1和5位置處經3個甲基取代。

【0104】 **B-16.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-16之化合物，其係有以下條件之B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物：其中R_g包含苯乙烯基，且鍵聯基係伸烷氧基，其中伸烷氧基中之各伸烷基獨立地可任選地經經基取代。此類鍵聯基之實例係 $-\text{O-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$ 。此類鍵聯基之另一實例係 $-\text{O-CH}_2\text{CH(OH)CH}_2\text{-O-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$ 。

【0105】 **B-17.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-17之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物：其中R_g包含苯乙烯基，且鍵聯基係伸烷基胺。此類鍵聯基之實例係 $-\text{NH-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$ 。

【0106】 **B-18.**式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-18之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物：其中鍵聯基係氧雜伸烷基，其可任選地經經基、矽氧基、或矽基-伸烷氧基取代（其中伸烷氧基本身可任選地經經基取代）。此類鍵聯基之實例係 $-\text{CH}_2\text{CH(G)CH}_2\text{-O-(CH}_2\text{)}_3\text{-}$ ，其中G係經基。在另一實例中，G係R₃SiO-，其中兩個R基團係三甲基矽氧基，且第三個係C₁-C₈烷基（較佳的是C₁-C₃烷基，更佳的是甲基）或第三個係C₃-C₈環烷基。在進一步實例中，G係R₃Si-(CH₂)₃-O-CH₂CH(OH)CH₂-O-，其中兩個R基團係三甲基矽氧基，且第三個係C₁-C₈烷基（較佳的是C₁-C₃烷基，

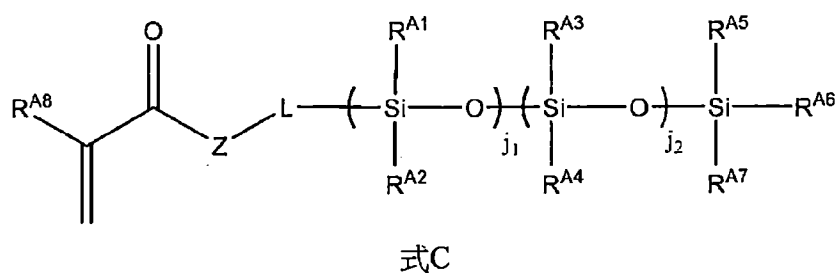
更佳的是甲基)或C₃-C₈環烷基。在又進一步實例中，G係可聚合基團，諸如(甲基)丙烯酸酯。此類化合物可作用為交聯劑。

【0107】 B-19.式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-19之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物：其中R_g包含苯乙烯基，且鍵聯基係可任選地經羥基取代之胺-氧雜伸烷基。此類鍵聯基之實例係-NH-CH₂CH(OH)CH₂-O-(CH₂)₃-。

【0108】 B-20.式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-20之化合物，其係有以下條件之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物：其中R_g包含苯乙烯基，且鍵聯基係伸烷氧基-胺甲酸酯-氧雜伸烷基。此類鍵聯基之實例係-O-(CH₂)₂-N(H)C(=O)O-(CH₂)₂-O-(CH₂)₃-。

【0109】 B-21.式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、及B-9之化合物可包括式B-21之化合物，其係其中鍵聯基是伸烷基-胺甲酸酯-氧雜伸烷基之式B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、或B-9之化合物。此類鍵聯基之實例係-(CH₂)₂-N(H)C(=O)O-(CH₂)₂-O-(CH₂)₃-。

【0110】 式C.式A、B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、B-9、B-10、B-11、B-12、B-13、B-14、B-15、B-18、及B-21之含聚矽氧組分可包括式C之化合物，其係具有以下結構之式A、B、B-1、B-2、B-3、B-4、B-5、B-6、B-7、B-8、B-9、B-10、B-11、B-12、B-13、B-14、B-15、B-18、或B-21之化合物：



其中

R^{A8} 係氫或甲基；

Z 係 O、S、或 $N(R^{A9})$ ；且

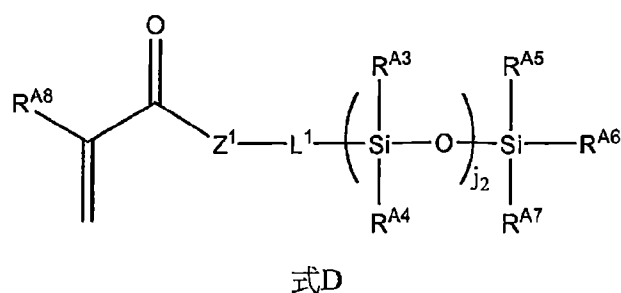
L、j1、j2、 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、 R^{A7} 、及 R^{A9} 係如式B或其各種子式（例如，B-1、B-2等）中所定義。

【0111】 C-1.式C之化合物可包括式C-1之(甲基)丙烯酸酯，其係其中Z是O之式C之化合物。

【0112】 C-2.式C之化合物可包括式C-2之(甲基)丙烯醯胺，其係有以下條件之式C之化合物：其中Z係 $N(R^{A9})$ ，且 R^{A9} 係H。

【0113】 C-3.式C之化合物可包括式C-3之(甲基)丙烯醯胺，其係有以下條件之式C之化合物：其中Z係 $N(R^{A9})$ ，且 R^{A9} 係 C_1 - C_8 烷基，該烷基係未經取代或可任選地經取代（如上所指示）。 R^{A9} 之實例包括 CH_3 、 $-CH_2CH(OH)CH_2(OH)$ 、 $-(CH_2)_3-$ 矽氧烷基、 $-(CH_2)_3-SiR_3$ 、及 $-CH_2CH(OH)CH_2-O-(CH_2)_3-SiR_3$ ，其中前述基團中各R係獨立地選自三甲基矽氧基、 C_1 - C_8 烷基（較佳的是 C_1 - C_3 烷基，更佳的是甲基）、及 C_3 - C_8 環烷基。 R^{A9} 之進一步實例包括： $-(CH_2)_3-Si(Me)(SiMe_3)_2$ 、及 $-(CH_2)_3-Si(Me_2)-[O-SiMe_2]_{1-10}-CH_3$ 。

【0114】 式D.式C之化合物可包括式D之化合物：



其中

R^{A8} 係氫或甲基；

Z^1 係 O 或 $N(R^{A9})$ ；

L^1 係含有 1 至 8 個碳原子之伸烷基、或含有 3 至 10 個碳原子之氧雜伸烷基，其中 L^1 可選地經經基取代；且

j_2 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、 R^{A7} 、及 R^{A9} 係如以上式 B 或其各種子式（例如，B-1、B-2 等）中所定義。

【0115】 **D-1.** 式 D 之化合物可包括式 D-1 之化合物，其係有以下條件之式 D 之化合物：其中 L^1 係 C_2 - C_5 伸烷基，其可任選地經經基取代。較佳的是， L^1 係正丙基，其可任選地經經基取代。

【0116】 **D-2.** 式 D 之化合物可包括式 D-2 之化合物，其係有以下條件之式 D 之化合物：其中 L^1 係含有 4 至 8 個碳原子之氧雜伸烷基，其可任選地經經基取代。較佳的是， L^1 係含有五或六個碳原子之氧雜伸烷基，其可任選地經經基取代。實例包括 $-(CH_2)_2-O-(CH_2)_3-$ 、及 $-CH_2CH(OH)CH_2-O-(CH_2)_3-$ 。

【0117】 **D-3.** 式 D、D-1、及 D-2 之化合物可包括式 D-3 之化合物，其係其中 Z^1 是 O 之式 D、D-1、或 D-2 之化合物。

【0118】 **D-4.** 式 D、D-1、及 D-2 之化合物可包括式 D-4 之化合物，其係有以下條件之式 D、D-1、或 D-2 之化合物：其中 Z^1 係 $N(R^{A9})$ ，且 R^{A9} 係 H。

【0119】 **D-5.** 式 D、D-1、及 D-2 之化合物可包括式 D-5 之化合物，其係有以下條件之式 D、D-1、或 D-2 之化合物：其中 Z^1 係 $N(R^{A9})$ ，且 R^{A9} 係 C_1 - C_4 烷基，該烷基可任選地經 1 或 2 個取代基取代，該（等）取代基係選自經基、矽氧基、及 C_1 - C_6 烷基-矽氧烷基-。

【0120】 **D-6.** 式 D、D-1、D-2、D-3、D-4、及 D-5 之化合物可包括式 D-6 之化合物，其係其中 j_2 是 1 之式 D、D-1、D-2、D-3、D-4、或 D-5 之化合物。

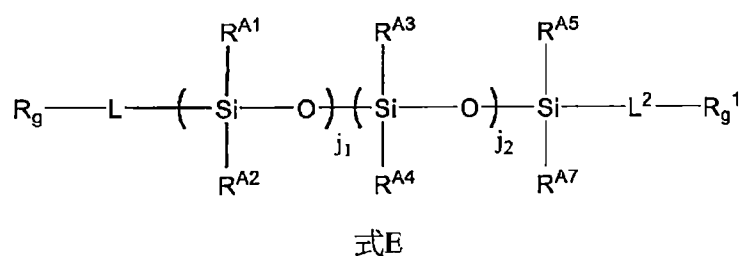
【0121】 **D-7.** 式 D、D-1、D-2、D-3、D-4、及 D-5 之化合物可包括式 D-7 之化合物，其係有以下條件之式 D、D-1、D-2、D-3、D-4、或 D-5 之化合物：其中 j_2 係 2 至 220、或 2 至 100、或 10 至 100、或 24 至 100、或 4 至 20、或 4 至 10。

【0122】 **D-8.** 式 D、D-1、D-2、D-3、D-4、D-5、D-6、及 D-7 之化合物可包括式 D-8 之化合物，其係有以下條件之式 D、D-1、D-2、D-3、D-4、D-5、D-6、或 D-7 之化合物：其中 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、及 R^{A7} 獨立地係 C_1 - C_6 烷基。

或矽氧基。較佳的是， R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、及 R^{A7} 係獨立地選自甲基、乙基、正丙基、正丁基、及三甲基矽氧基。更佳的是， R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、 R^{A6} 、及 R^{A7} 係獨立地選自甲基、正丁基、及三甲基矽氧基。

【0123】 **D-9.**式D、D-1、D-2、D-3、D-4、D-5、D-6、及D-7之化合物可包括式D-9之化合物，其係有以下條件之式D、D-1、D-2、D-3、D-4、D-5、D-6、或D-7之化合物：其中 R^{A3} 及 R^{A4} 獨立地係 C_1 - C_6 烷基（例如，甲基或乙基）或矽氧基（例如，三甲基矽氧基），且 R^{A5} 、 R^{A6} 、及 R^{A7} 獨立地係 C_1 - C_6 烷基（例如，甲基、乙基、正丙基、或正丁基）。

【0124】 **式E.**用於本發明之含聚矽氧組分可包含多官能含聚矽氧組分。因此，例如，式A之含聚矽氧組分可包含式E之雙官能材料：



其中

R_g 、 L 、 j_1 、 j_2 、 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、 R^{A5} 、及 R^{A7} 係如上文針對式B或其各種子式（例如，B-1、B-2等）所定義；

L^2 係鍵聯基；且

R_g^1 係可聚合基團。

【0125】 **E-1.**式E之化合物可包括式E-1之化合物，其係有以下條件之式E之化合物：其中 R_g 和 R_g^1 各自係結構 $CH_2=CH-O-C(=O)-O-$ 或結構 $CH_2=C(CH_3)-O-C(=O)-O-$ 之乙烯基碳酸酯。

【0126】 **E-2.**式E之化合物可包括式E-2之化合物，其係有以下條件之式E之化合物：其中 R_g 和 R_g^1 各自係(甲基)丙烯酸酯。

【0127】 **E-3.**式E之化合物可包括式E-3之化合物，其係有以下條件之式E之化合物：其中 R_g 和 R_g^1 各自係(甲基)丙烯醯胺，其中氨基團可經 R^{A9} 取代(其中 R^{A9} 係如上文所定義)。

【0128】 **E-4.**合適的式E、E-1、E-2、及E-3之化合物包括式E-4之化合物，其係有以下條件之E、E-1、E-2、或E-3之化合物：其中 j_1 係零，且 j_2 係1至220，或 j_2 係1至100，或 j_2 係1至50，或 j_2 係1至20。

【0129】 **E-5.**合適的式E、E-1、E-2、及E-3之化合物包括式E-5之化合物，其係有以下條件之式E、E-1、E-2、或E-3之化合物：其中 j_1 和 j_2 獨立地係4至100。

【0130】 **E-6.**合適的式E、E-1、E-2、E-3、E-4、及E-5之化合物包括式E-6之化合物，其係有以下條件之式E、E-1、E-2、E-3、E-4、或E-5之化合物：其中 R^{A1} 、 R^{A2} 、 R^{A3} 、 R^{A4} 、及 R^{A5} 在每次出現時獨立地係 C_1 - C_6 烷基，較佳的是，其等獨立地係 C_1 - C_3 烷基，或者較佳的是，各者係甲基。

【0131】 **E-7.**合適的式E、E-1、E-2、E-3、E-4、E-5、及E-6之化合物包括式E-7之化合物，其係有以下條件之式E、E-1、E-2、E-3、E-4、E-5、或E-6之化合物：其中 R^{A7} 係烷氧基-伸烷氧基-烷基，較佳的是，其係式 $CH_3O-[CH_2CH_2O]_p-CH_2CH_2CH_2$ -之甲氧基封端之聚伸乙氧烷基，其中 p 係1至50、或1至30、或1至10、或6至10之整數。

【0132】 **E-8.**合適的式E、E-1、E-2、E-3、E-4、E-5、E-6、及E-7之化合物包括E-8之化合物，其係有以下條件之式E、E-1、E-2、E-3、E-4、E-5、E-6、或E-7之化合物：其中L包含伸烷基、胺甲酸酯、矽氧烷基、伸環烷基、醯胺、鹵伸烷氧基、氧雜伸烷基、或其二或更多者之組合，其中鍵聯基可任選地經獨立地選自烷基、經基、醚、胺、羰基、及胺甲酸酯之一或多個取代基取代。

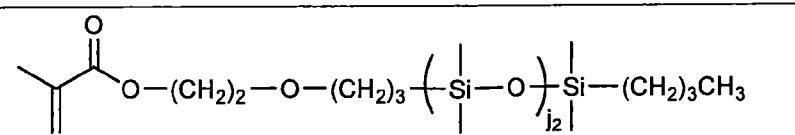
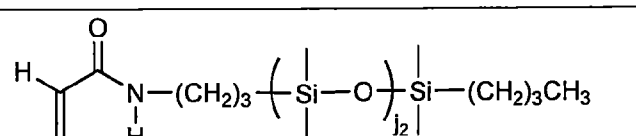
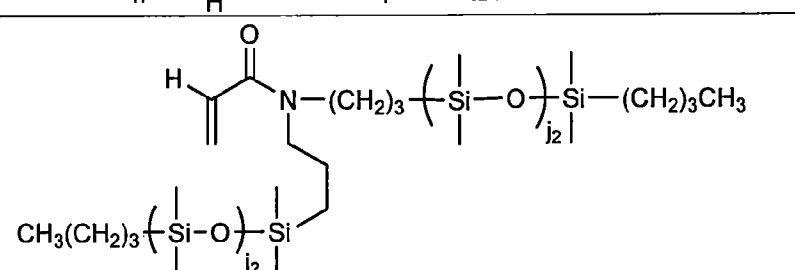
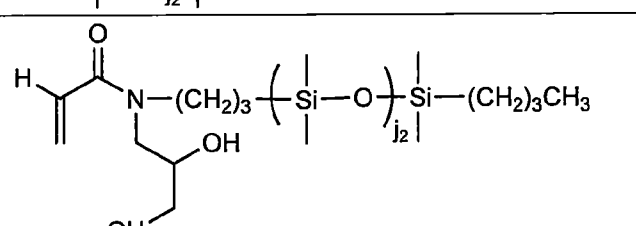
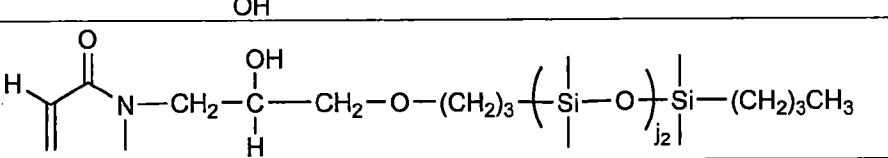
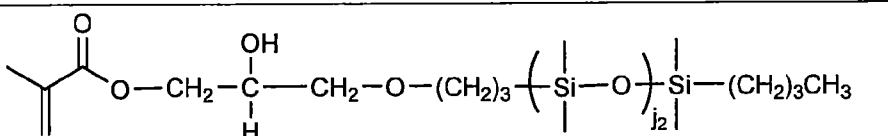
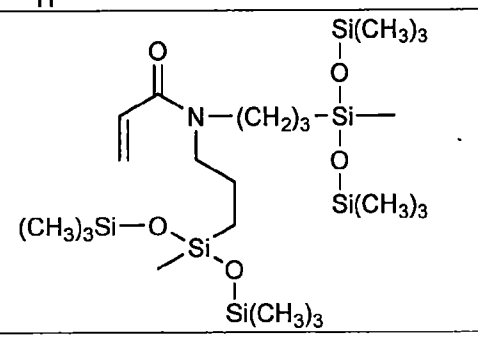
【0133】 **E-9.**合適的式E、E-1、E-2、E-3、E-4、E-5、E-6、E-7、及E-8之化合物包括E-9之化合物，其係有以下條件之式E、E-1、E-2、E-3、E-4、E-5、E-6、E-7、或E-8之化合物：其中 L^2 包含伸烷基、胺甲酸酯、矽氧烷基、

伸環烷基、醯胺、鹵伸烷氧基、氧雜伸烷基、或其二或更多者之組合，其中鍵聯基可任選地經獨立地選自烷基、羥基、醚、胺、羰基、及胺甲酸酯之一或多個取代基取代。

【0134】 適用於本發明之含聚矽氧組分的實例包括但不限於表1中所列舉的化合物。當表1中之化合物含有聚矽氧烷基團時，除非另外指示，否則此類化合物中SiO重複單元之數目較佳的是3至100、更佳的是3至40、或再更佳的是3至20。

表 1

1	單甲基丙烯醯氧基丙基封端之單正丁基封端之聚二甲基矽氧烷 (mPDMS) (較佳含有 3 至 15 個 SiO 重複單元)
2	單丙烯醯氧基丙基封端之單正丁基封端之聚二甲基矽氧烷
3	單(甲基)丙烯醯氧基丙基封端之單正甲基封端之聚二甲基矽氧烷
4	單(甲基)丙烯醯氧基丙基封端之單正丁基封端之聚二乙基矽氧烷
5	單(甲基)丙烯醯氧基丙基封端之單正甲基封端之聚二乙基矽氧烷
6	單(甲基)丙烯醯胺基烷基聚二烷基矽氧烷
7	單(甲基)丙烯醯氧基烷基封端之單烷基聚二芳基矽氧烷
8	3-甲基丙烯醯氧基丙基參(三甲基矽氧基)矽烷(TRIS)
9	3-甲基丙烯醯氧基丙基雙(三甲基矽氧基)甲基矽烷
10	3-甲基丙烯醯氧基丙基五甲基二矽氧烷
11	單(甲基)丙烯醯胺基烷基聚二烷基矽氧烷
12	單(甲基)丙烯醯胺基烷基聚二甲基矽氧烷
13	N-(2,3-二羥基丙烷)-N'-(丙基四(二甲基矽氧基)二甲基丁基矽烷)丙烯醯胺
14	3-丙烯醯胺基丙基三(三甲基矽氧基)矽烷(TRIS-Am)
15	2-羥基-3-[3-甲基-3,3-二(三甲基矽氧基)矽基丙氧基]-丙基甲基丙烯酸酯(SiMAA)
16	2-羥基-3-甲基丙烯醯氧基丙基氧丙基-參(三甲基矽氧基)矽烷

17	單(2-羟基-3-甲基丙烯鹽氧基丙基)-丙基醚封端之單正丁基封端之聚二甲基矽氧烷(OH-mPDMS) (含有 4 至 30、或 10 至 20、或 4 至 8 個 SiO 重複單元)
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	

【0135】 合適的含聚矽氧組分之額外非限制性實例係列舉於表 2 中。除非另外指示，j2 當適用時較佳的是 1 至 100、更佳的是 3 至 40、或再更佳的

是 3 至 15。在含有 j1 及 j2 之化合物中，j1 及 j2 之總和較佳的是 2 至 100、更佳的是 3 至 40、或再更佳的是 3 至 15。

表 2

25	
26	
27	
28	
29	
30	1,3-雙[4-(乙烯基氧基羰基氧基)丁-1-基]四甲基-二矽氧烷
31	3-(乙烯基氧基羰基硫基)丙基-[參(三甲基矽氧基)矽烷]
32	3-[參(三甲基矽氧基)矽基]丙基烯丙基胺甲酸酯
33	3-[參(三甲基矽氧基)矽基]丙基乙烯基胺甲酸酯
34	參(三甲基矽氧基)矽基苯乙烯 (苯乙烯基-TRIS)

35	$R^A = \text{CH}_3$ (a) 或 $\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$ (b) 或 $\text{CH}_2-(\text{CH}_2)_2-$ $[\text{OCH}_2\text{CH}_2]_{1-10}-\text{OCH}_3$ (c); $a + b + c = n$
36	
37	
38	
39	
40	
41	$j_1 = 80-90$ $j_2 = 5-6$ $p = 7-8$

【0136】 用於包括在第一反應性組成物及/或接枝組成物中之乙烯系不飽和化合物可包含經獨立選擇之親水性組分。親水性組分包括當與剩餘反應性組分組合時能夠向所得組成物提供至少約 20%或至少約 25%水含量之組分。合適之親水性組分包括親水性單體、預聚物、及聚合物。較佳的是，親水性組分具有至少一可聚合基團及至少一親水性官能基。可聚合基團之實例包括丙烯酸、甲基丙烯酸、丙烯醯胺基、甲基丙烯醯胺基、反丁烯二

酸、順丁烯二酸、苯乙烯基、異丙烯基苯基、O-乙烯基碳酸酯、O-乙烯基胺基甲酸酯、烯丙基、O-乙烯基乙醯基、及 *N*-乙烯基內醯胺、和 *N*-乙烯基醯胺基雙鍵。

【0137】 用語「乙烯基型(vinyl-type)」或「含乙烯基(vinyl-containing)」單體係指含有乙烯基($-\text{CH}=\text{CH}_2$)且通常為高度反應性之單體。此類親水性含乙烯基單體已知可相對容易地聚合。

【0138】 「丙烯酸型(acrylic-type)」或「含丙烯酸(acrylic-containing)」單體係含有丙烯酸基團($\text{CH}_2=\text{CRCOX}$)之單體，其中 R 係 H 或 CH_3 ，且 X 係 O 或 N，其亦已知易於聚合，諸如 *N,N*-二甲基丙烯醯胺(DMA)、2-羥基乙基甲基丙烯醯胺、聚乙二醇單甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸、丙烯酸、其混合物、及類似者。

【0139】 可使用具有至少一羥基（羥烷基單體）之親水性單體。羥基烷基可選自 $\text{C}_2\text{-C}_4$ 單羥基或二羥基取代之烷基、及具有 1 至 10 個重複單元之聚(乙二醇)；或者係選自 2-羥乙基、2,3-二羥丙基、或 2-羥丙基、及其組合。

【0140】 羥烷基單體之實例包括(甲基)丙烯酸 2-羥乙酯、(甲基)丙烯酸 3-羥丙酯、(甲基)丙烯酸 2-羥丙酯、(甲基)丙烯酸 2,3-二羥丙酯、(甲基)丙烯酸 2-羥丁酯、(甲基)丙烯酸 3-羥丁酯、2-(甲基)丙烯酸 1-羥丙酯、2-羥基-2-甲基-丙基(甲基)丙烯酸酯、3-羥基-2,2-二甲基-丙基(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯酸 4-羥丁酯、2-羥乙基(甲基)丙烯醯胺、*N*-(2-羥丙基)(甲基)丙烯醯胺、*N,N*-雙(2-羥乙基)(甲基)丙烯醯胺、*N,N*-雙(2-羥丙基)(甲基)丙烯醯胺、*N*-(3-羥丙基)(甲基)丙烯醯胺、2,3-二羥丙基(甲基)丙烯醯胺、甘油(甲基)丙烯酸酯、聚乙二醇單甲基丙烯酸酯、及其混合物。

【0141】 羥烷基單體亦可選自由以下所組成之群組：甲基丙烯酸 2-羥乙酯、甘油甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸 2-羥丙酯、甲基丙烯酸羥基丁酯、3-羥基-2,2-二甲基-丙基甲基丙烯酸酯、及其混合物。

【0142】 羥烷基單體可包含甲基丙烯酸 2-羥乙酯、3-羥基-2,2-二甲基-丙基甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸羥基丁酯或甘油甲基丙烯酸酯。

【0143】 當所欲的是大於約 3 wt%之數量的親水性聚合物時，含羥基之(甲基)丙烯酸醯胺通常會太具親水性而不可將其包括作為相容化羥烷基單體，並且可將含羥基之(甲基)丙烯酸酯包括在反應性組成物中，且可選擇較低之羥烷基單體量以向最終鏡片提供小於約 50%或小於約 30%之霧度值。

【0144】 應理解的是，羥基組分之量將取決於許多因素而變化，包括羥烷基單體上之羥基之數目、含聚矽氧組分上之親水性官能基之量、分子量及存在。親水性羥基組分可以至多約 15%、至多約 10 wt%、約 3 與約 15 wt%之間或約 5 與約 15 wt%之間的量存在於反應性組成物中。

【0145】 可併入聚合物組成物中之親水性含乙烯基單體包括諸如親水性 N-乙烯基內醯胺及 N-乙烯基醯胺單體的單體，包括：N-乙烯基吡咯啉酮(NVP)、N-乙烯基-2-哌啉酮、N-乙烯基-2-己內醯胺、N-乙烯基-3-甲基-2-己內醯胺、N-乙烯基-3-甲基-2-哌啉酮、N-乙烯基-4-甲基-2-哌啉酮、N-乙烯基-4-甲基-2-己內醯胺、N-乙烯基-3-乙基-2-吡咯啉酮、N-乙烯基-4,5-二甲基-2-吡咯啉酮、N-乙烯基乙醯胺(N-vinyl acetamide, NVA)、N-乙烯基-N-甲基乙醯胺(N-vinyl-N-methylacetamide, VMA)、N-乙烯基-N-乙基乙醯胺、N-乙烯基-N-乙基甲醯胺、N-乙烯基甲醯胺、N-乙烯基-N-甲基丙醯胺、N-乙烯基-N-甲基-2-甲基丙醯胺、N-乙烯基-2-甲基丙醯胺、N-乙烯基-N,N'-二甲基脲、1-甲基-3-亞甲基-2-吡咯啉酮、1-甲基-5-亞甲基-2-吡咯啉酮、5-甲基-3-亞甲基-2-吡咯啉酮、1-乙基-5-亞甲基-2-吡咯啉酮、N-甲基-3-亞甲基-2-吡咯啉酮、5-乙基-3-亞甲基-2-吡咯啉酮、1-N-丙基-3-亞甲基-2-吡咯啉酮、1-N-丙基-5-亞甲基-2-吡咯啉酮、1-異丙基-3-亞甲基-2-吡咯啉酮、1-異丙基-5-亞甲基-2-吡咯啉酮、N-乙烯基-N-乙基乙醯胺、N-乙烯基-N-乙基甲醯胺、N-乙烯基甲醯胺、N-乙烯基異丙基醯胺、N-乙烯基己內醯胺、N-羧乙烯基-β-丙胺酸(N-carboxyvinyl-β-alanine, VINAL)、N-羧乙烯基-α-丙胺酸、N-乙烯基咪唑、及其混合物。

【0146】 可用於本發明中的親水性 O-乙烯基胺基甲酸酯及 O-乙烯基碳酸酯單體包括：N-2-羥乙基乙烯基胺基甲酸酯及 N-羧基-β-丙胺酸 N-乙烯基

酯。親水性乙烷基碳酸酯或乙烷基胺甲酸酯單體之進一步實例係在美國專利第 5,070,215 號中揭示，且親水性噁唑啉酮單體係在美國專利第 4,910,277 號中揭示。

【0147】 可使用之乙烷基胺基甲酸酯及碳酸酯的實例包括：*N*-2-羥乙基乙烷基胺基甲酸酯、*N*-羧基-β-丙胺酸 *N*-乙烷基酯、其他親水性乙烷基單體，包括乙烷基咪唑、乙二醇乙烷基醚(ethylene glycol vinyl ether, EGVE)、二(乙二醇)乙烷基醚(di(ethylene glycol) vinyl ether, DEGVE)、烯丙基醇、2-乙基噁唑啉(2-ethyl oxazoline)、乙酸乙基酯、丙烯腈、及其混合物。

【0148】 (甲基)丙烯醯胺單體亦可用作為親水性單體。實例包括 *N,N*-二甲基丙烯醯胺、丙烯醯胺、*N,N*-雙(2-羥基乙基)丙烯醯胺、丙烯腈、*N*-異丙基丙烯醯胺、*N,N*-二甲基胺基丙基(甲基)丙烯醯胺、及以上列出之任何羥基官能(甲基)丙烯醯胺。

【0149】 可併入本文揭示之聚合物中之親水性單體係可選自 *N,N*-二甲基丙烯醯胺(DMA)、2-羥基乙基丙烯醯胺、2-羥基乙基甲基丙烯醯胺、*N*-羥基丙基甲基丙烯醯胺、雙羥基乙基丙烯醯胺、2,3-二羥基丙基(甲基)丙烯醯胺、*N*-乙基吡咯啉酮(NVP)、*N*-乙基-*N*-甲基乙醯胺、*N*-乙基甲基乙醯胺(VMA)、及聚乙二醇單甲基丙烯酸酯。

【0150】 親水性單體係可選自 DMA、NVP、VMA、NVA、及其混合物。

【0151】 親水性單體可係線性或支鏈聚(乙二醇)、聚(丙二醇)之巨分子單體，或係環氧乙烷及環氧丙烷之統計隨機或嵌段共聚物。此等聚醚之巨分子單體具有一個可聚合基團。此類可聚合基團之非限制性實例係丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、苯乙烯、乙基醚、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、及其他乙基化合物。此等聚醚之巨分子單體可包含丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、及其混合物。其他合適的親水性單體對於所屬技術領域中具有通常知識者而言將為顯而易知的。

【0152】 親水性單體亦可包含帶電荷單體，包括但不限於丙烯酸、甲基丙烯酸、3-丙烯醯胺基丙酸(ACA1)、4-丙烯醯胺基丁酸、5-丙烯醯胺基戊酸

(ACA2)、3-丙烯醯胺基-3-甲基丁酸(AMBA)、N-乙烯基氧基羰基- α -丙胺酸、N-乙烯基氧基羰基- β -丙胺酸(VINAL)、2-乙烯基-4,4-二甲基-2-噁唑啉-5-酮(VDMO)、反應性磺酸鹽包括 2-(丙烯醯胺基)-2-甲基丙烷磺酸鈉(AMPS)、3-磺丙基(甲基)丙烯酸鉀鹽、3-磺丙基(甲基)丙烯酸鈉鹽、雙 3-磺丙基衣康酸二鈉、雙 3-磺丙基衣康酸二鉀、乙烯基磺酸鈉鹽、乙烯基磺酸鹽、苯乙烯磺酸鹽、磺乙基甲基丙烯酸酯、其組合、及類似者。

【0153】 親水性單體係可選自 N,N-二甲基丙烯醯胺(DMA)、N-乙烯基吡咯啉酮(NVP)、甲基丙烯酸 2-羥乙酯(HEMA)、N-乙烯基甲基乙醯胺(VMA)、及 N-乙烯基 N-甲基乙醯胺(NVA)、N-羥基丙基甲基丙烯醯胺、單甘油甲基丙烯酸酯、2-羥基乙基丙烯醯胺、2-羥基乙基甲基丙烯醯胺、雙羥基乙基丙烯醯胺、2,3-二羥基丙基(甲基)丙烯醯胺及其混合物。

【0154】 親水性單體係可選自 DMA、NVP、HEMA、VMA、NVA、及其混合物。

【0155】 以所有反應性組分之重量計，親水性單體(包括羥基烷基單體)可以至多約 60 wt%、約 1 至約 60 重量%、約 5 至約 50 重量%、或約 5 至約 40 重量%之量存在。

【0156】 其他可採用之親水性單體包括聚氧乙烯多元醇，其中一或多個末端羥基經可聚合基團置換。實例包括聚乙二醇，其中一或多個末端羥基經可聚合基團置換。實例包括聚乙二醇，其與一或多個莫耳當量之封端基團反應，諸如異氰酸乙基甲基丙烯酸酯(「IEM」)、甲基丙烯酸酐、甲基丙烯醯氯、乙烯基苯甲醯氯，或其類似物，以產生具有一或多個末端通過連接部分(諸如胺甲酸酯或酯基團)鍵結至聚氧乙烯多元醇的可聚合烯族基團的聚氧乙烯多元醇。

【0157】 再進一步實例係親水性乙烯基碳酸酯或乙烯基胺基甲酸酯單體(揭示於美國專利第 5,070,215 號)及親水性噁唑啉酮單體(揭示於美國專利第 4,190,277 號)。其他合適的親水性單體對於所屬技術領域中具有通常知識者而言將為顯而易知的。

【0158】 可併入本文中所揭示之聚合物組成物中的親水性單體包括諸如下列之親水性單體：*N,N*-二甲基丙烯醯胺(DMA)、2-羥乙基丙烯酸酯、甘油甲基丙烯酸酯、2-羥乙基甲基丙烯醯胺、*N*-乙基吡咯啉酮(NVP)、*N*-乙基甲基丙烯醯胺、HEMA、及聚(乙二醇)甲基醚甲基丙烯酸酯(mPEG)。

【0159】 親水性單體可包括 DMA、NVP、HEMA、及其混合物。

【0160】 第一反應性組成物及/或接枝組成物可含有一或多種獨立地選擇之乙烯系不飽和兩性離子化合物，諸如乙烯系不飽和甜菜鹼。較佳的是，兩性離子化合物係在接枝組成物中。合適化合物之實例包括：*N*-(2-羧乙基)-*N,N*-二甲基-3-[(1-側氧基-2-丙烯-1-基)胺基]-1-丙胺鎂，內鹽 (CAS 79704-35-1，亦稱為 3-丙烯醯胺基-*N*-(2-羧乙基)-*N,N*-二甲基丙烷-1-胺鎂或 CBT)；3-甲基丙烯醯胺基-*N*-(2-羧乙基)-*N,N*-二甲基丙烷-1-胺鎂；*N,N*-二甲基-*N*-[3-[(1-側氧基-2-丙烯-1-基)胺基]丙基]-3-磺基-1-丙胺鎂，內鹽 (CAS 80293-60-3，亦稱為 3-((3-丙烯醯胺基丙基)二甲基鎂基)丙烷-1-磺酸鹽或 SBT)；3-((3-甲基丙烯醯胺基丙基)二甲基鎂基)丙烷-1-磺酸鹽；3,5-二噁-8-氮-4-磷十一-10-烯-1-鎂鎂，4-羥基-*N,N,N*-三甲基-9-側氧基-，內鹽，4-氧化物 (CAS 163674-35-9，「PBT」)；2-(丙烯醯胺基乙氧基)-(2-(三甲基鎂基)乙基)磷酸鹽；2-(甲基丙烯醯胺基乙氧基)-(2-(三甲基鎂基)乙基)磷酸鹽；4-羥基-*N,N,N*,10-四甲基-9-側氧基-3,5,8-三噁-4-磷十一-10-烯-1-胺鎂內鹽，4-氧化物 (CAS 67881-98-5，亦稱為 2-(甲基丙烯醯基氧基)乙基(2-(三甲基鎂基)乙基)磷酸鹽或 MPC)；或 2-(丙烯醯基氧基)乙基(2-(三甲基鎂基)乙基)磷酸鹽。

【0161】 第一反應性組成物及/或接枝組成物可含有一或多種獨立地選擇之乙烯系不飽和四級鎂鹽。較佳的是，四級鎂鹽係在接枝組成物中。合適化合物之實例包括 2-(甲基丙烯醯基氧基)乙基三甲基氯化鎂；2-(丙烯醯基氧基)乙基三甲基氯化鎂；3-甲基丙烯醯胺基-*N,N,N*-三甲基丙-1-氯化鎂；或 3-丙烯醯胺基-*N,N,N*-三甲基丙-1-氯化鎂。

【0162】 第一反應性組成物及/或接枝組成物可含有一或多種獨立地選擇之乙烯系不飽和活性藥品成分。較佳的是，活性藥品化合物係在接枝組成物中。合適的化合物之實例包括環孢素或柳酸酯單體。

【0163】 第一反應性組成物及/或接枝組成物可含有一或多種獨立地選擇之乙烯系不飽和肽。較佳的是，肽係在接枝組成物中。例示性化合物包括例如肽之胺基末端可經醯化劑所醯化之化合物，醯化劑諸如(甲基)丙烯醯氯、(甲基)丙烯酸酐、異丙烯基 α,α -二甲基苄基異氰酸酯、及 2-異氰酸基乙基甲基丙烯酸酯，連同已知共試劑(co-reagent)及催化劑而形成合適用於結合至本發明之反應性組成物中的單體。

【0164】 本發明之第一反應性組成物含有交聯劑。交聯劑可選地可存在於接枝組成物中。可使用各種交聯劑，包括含聚矽氧及非含聚矽氧之交聯劑、及其混合物。合適交聯劑之實例包括乙二醇二甲基丙烯酸酯(EGDMA)、二乙二醇二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯(TMPTMA)、四乙二醇二甲基丙烯酸酯(TEGDMA)、三聚氰酸三烯丙酯(TAC)、甘油三甲基丙烯酸酯、1,3-丙二醇二甲基丙烯酸酯；2,3-丙二醇二甲基丙烯酸酯；1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯；1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、甲基丙烯醯氧基乙基乙氧基碳酸酯(HEMAVc)、甲基丙烯酸烯丙酯、亞甲基雙丙烯醯胺(MBA)、聚乙二醇二甲基丙烯酸酯(其中該聚乙二醇較佳具有至高 5,000 道耳頓之分子量)。交聯劑係以所屬技術領域中具有通常知識者已知的一般量使用，例如反應性組成物中每 100 克的反應性組分使用約 0.000415 至約 0.0156 莫耳。

【0165】 若乙烯系不飽和化合物(諸如親水性單體或含聚矽氧之單體)作為交聯劑(例如由於是雙官能或多官能的)，則向反應組成物中添加分開的交聯劑係可選的。在此情況下，乙烯系不飽和化合物亦視為交聯劑。可作為交聯劑且存在時不需要向反應組成物中添加額外的交聯劑之親水性單體之實例包括上文所述之含有二或更多個末端甲基丙烯酸酯部分之聚氧乙烯多元醇。可充當交聯劑且當存在時，不需要向反應組成物中添加交聯

劑之含聚矽氧單體之實例包括 α,ω -雙甲基丙烯醯基丙基聚二甲基矽氧烷。此外，上文所揭示之多官能含聚矽氧組分中之任一者可用作交聯劑。

【0166】 第一反應性組成物及接枝組成物之任一者或兩者可含有額外的組分，諸如但不限於 UV 吸收劑、光致變色化合物、藥品與營養劑化合物、抗微生物化合物、反應性著色劑、顏料、可共聚合與不可聚合染料、離型劑、及其組合。可存在於第一及/或接枝組成物中之其他組分包括潤濕劑（諸如 US 6,367,929、WO03/22321、WO03/22322 中所揭示者）、相容化組分（諸如 US2003/162862 及 US2003/125498 中所揭示者）。額外組分之總和至多可為約 20 wt%。反應性組成物可包含至多約 18 wt%潤濕劑、或約 5 與約 18 wt%潤濕劑。

【0167】 如本文中所使用，潤濕劑係具有以下重量平均分子量之親水性聚合物：大於約 5,000 道耳頓、介於約 150,000 道耳頓至約 2,000,000 道耳頓之間；介於約 300,000 道耳頓至約 1,800,000 道耳頓之間；或介於約 500,000 道耳頓至約 1,500,000 道耳頓之間。

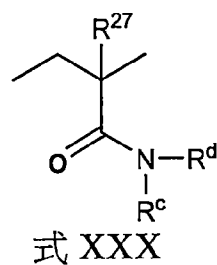
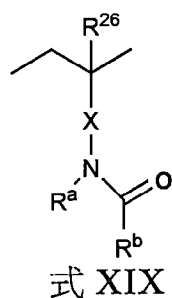
【0168】 可添加至本發明之第一反應性組成物及/或接枝組成物的可選潤濕劑之量可隨所使用之其他組分及所得產物之所欲性質而改變。當存在時，反應性組成物中之內部潤濕劑可以約 1 重量百分比至約 20 重量百分比、約 2 重量百分比至約 15 百分比、或約 2 至約 12 百分比之量包括在內，全部係基於所有反應性組分之總重量。較佳的是，當使用潤濕劑時，其係存在於第一反應性組成物中。

【0169】 潤濕劑包括但不限於均聚物、統計隨機共聚物、二嵌段共聚物、三嵌段共聚物、分段嵌段共聚物(segmented block copolymer)、接枝共聚物、及其混合物。內部潤濕劑之非限制性實例係聚醯胺、聚酯、聚內酯、聚醯亞胺、聚內醯胺、聚醚、多酸均聚物及共聚物，其藉由合適單體之自由基聚合來製備，合適單體包括丙烯酸酯、甲基丙烯酸酯、苯乙烯、乙基醚、丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、N-乙基內醯胺、N-乙基醯胺、O-乙基胺

甲酸酯、O-乙烯基碳酸酯、及其他乙烯基化合物。潤濕劑可由任何親水性單體來製成，包括本文列出之單體。

【0170】 潤濕劑可包括非環狀聚醯胺，其包含側接非環狀醯胺基並且能夠與羥基締合。環狀聚醯胺包含環狀醯胺基並且亦能夠與羥基締合。

【0171】 合適的非環狀聚醯胺之實例包括包含式 XXIX 或式 XXX 之重複單元的聚合物及共聚物：



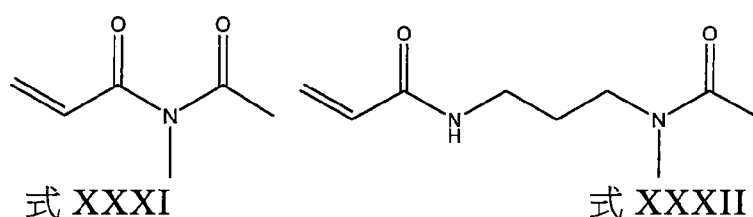
其中 X 係直接鍵、-(CO)-、或-(CO)-NHR^e，其中 R²⁶ 及 R²⁷ 係 H 或甲基；其中 R^e 係 C₁ 至 C₃ 烷基；R^a 係選自 H、直鏈或支鏈之經取代或未經取代之 C₁ 至 C₄ 烷基；R^b 係選自 H、直鏈或支之經取代或未經取代 C₁ 至 C₄ 烷基、具有至多兩個碳原子之胺基、具有至多四個碳原子之醯胺基、及具有至多兩個碳原子之烷氧基；R^c 係選自 H、直鏈或支鏈之經取代或未經取代之 C₁ 至 C₄ 烷基、或甲基、乙氧基、羥乙基、及羥甲基；R^d 係選自 H、直鏈或支鏈之經取代或未經取代 C₁ 至 C₄ 烷基；或甲基、乙氧基、羥乙基、及羥甲基，其中 R^a 及 R^b 中之碳原子數總共係 8 或更小（包括 7、6、5、4、3、或更小），並且其中 R^c 及 R^d 中之碳原子數總共係 8 或更小（包括 7、6、5、4、3、或更小）。R^a 及 R^b 中之碳原子之數目總共可為 6 或更小或 4 或更小。R^c 及 R^d 中之碳原子之數目總共可為 6 或更小。如本文中所使用，經取代之烷基包括經胺、醯胺、醚、羥基、羰基、羧基、或其組合取代之烷基。

【0172】 R^a 及 R^b 係可獨立地選自 H、經取代或未經取代 C₁ 至 C₂ 烷基。X 可為直接鍵，且 R^a 及 R^b 係可獨立地選自 H、經取代或未經取代 C₁ 至 C₂ 烷基。

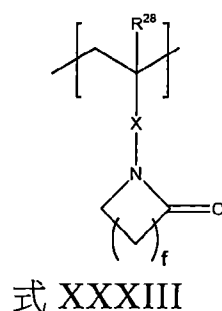
【0173】 R^c 及 R^d 係可獨立地選自 H、經取代或未經取代 C_1 至 C_2 烷基、甲基、乙氧基、羥基乙基、及羥甲基。

【0174】 本發明之非環狀聚醯胺可主要包含式 XXIX 或式 XXX 之重複單元，或者非環狀聚醯胺可包含至少約 50 莫耳%的式 XXIX 或式 XXX 之重複單元，包括至少約 70 莫耳%，及至少 80 莫耳%。

【0175】 式 XXIX 或式 XXX 之重複單元的具體實例包括衍生自以下的重複單元：*N*-乙烯基-*N*-甲基乙醯胺、*N*-乙烯基乙醯胺、*N*-乙烯基-*N*-甲基丙醯胺、*N*-乙烯基-*N*-甲基-2-甲基丙醯胺、*N*-乙烯基-2-甲基-丙醯胺、*N*-乙烯基-*N,N'*-二甲基脲、*N,N*-二甲基丙烯醯胺、甲基丙烯醯胺、及式 XXXI 與 XXXII 之非環狀醯胺：



【0176】 可用來形成環狀聚醯胺的合適環狀醯胺之實例包括 α -內醯胺、 β -內醯胺、 γ -內醯胺、 δ -內醯胺、及 ϵ -內醯胺。合適的環狀聚醯胺之實例包括包含式 XXXIII 之重複單元的聚合物及共聚物：



其中 f 係 1 至 10 之數字， X 係直接鍵、 $-(CO)-$ 、或 $-(CO)-NH-R^e$ ，其中 R^e 係 C_1 至 C_3 烷基且 R^{28} 係氫原子或甲基。在式 XXXIII 中， f 可係 8 或更小，包括 7、6、5、4、3、2、或 1。在式 XXXIII 中， f 可係 6 或更小（包括 5、

4、3、2、或 1)，或可係 2 至 8（包括 2、3、4、5、6、7、或 8），或可係 2 或 3。

【0177】 當 X 係直接鍵時，f 可為 2。在此類情況下，環狀聚醯胺可為聚乙炔吡咯啉酮(polyvinylpyrrolidone, PVP)。

【0178】 環狀聚醯胺可包含 50 莫耳%或更多的式 XXXIII 重複單元，或者環狀聚醯胺可包含至少約 50 莫耳%的式 XXXIII 重複單元，包括至少約 70 莫耳%及至少約 80 莫耳%。

【0179】 式 XXXIII 重複單元之具體實例包括衍生自 N-乙炔吡咯啉酮之重複單元，其形成 PVP 均聚物及乙炔吡咯啉酮共聚物或經親水性取代基（諸如磷酸膽鹼）取代之 N-乙炔吡咯啉酮。

【0180】 聚醯胺亦可為包含環狀醯胺、非環狀醯胺重複單元之共聚物、或包含環狀及非環狀醯胺重複單元兩者之共聚物。額外重複單元可從選自經烷基(甲基)丙烯酸酯、烷基(甲基)丙烯酸酯或其他親水性單體及經矽氧烷取代之丙烯酸酯或甲基丙烯酸酯的單體來形成。列出為合適親水性單體之任一個單體皆可用作形成額外重複單元之共聚單體。可用於形成聚醯胺之額外單體之具體實例包括 2-羥乙基甲基丙烯酸酯、乙酸乙烯酯、丙烯腈、甲基丙烯酸羥丙基酯、2-羥基乙基丙烯酸酯、甲基丙烯酸甲酯及羥基丁基甲基丙烯酸酯、GMMA、PEGS、及類似者、及其混合物。亦可包括離子單體。離子單體之實例包括丙烯酸、甲基丙烯酸、2-甲基丙烯醯氧基乙基磷酸膽鹼、3-(二甲基(4-乙炔基苄基)銨基)丙烷-1-磺酸酯(DMVBAPS)、3-((3-丙烯醯胺基丙基)二甲基銨基)丙烷-1-磺酸酯(AMPDAPS)、3-((3-甲基丙烯醯胺基丙基)二甲基銨基)丙烷-1-磺酸酯(MAMPDAPS)、3-((3-(丙烯醯氧基)丙基)二甲基銨基)丙烷-1-磺酸酯(APDAPS)、甲基丙烯醯氧基(丙基)二甲基銨基)丙烷-1-磺酸酯(MAPDAPS)。

【0181】 反應性組成物可包含非環狀聚醯胺及環狀聚醯胺兩者或其共聚物。非環狀聚醯胺可為本文所述之非環狀聚醯胺或其共聚物中之任一者，且環狀聚醯胺可為本文所述之環狀聚醯胺或其共聚物中之任一者。聚醯胺

係可選自基團聚乙炔吡咯啉酮(PVP)、聚乙炔甲基乙醯胺(PVMA)、聚二甲基丙炔醯胺(PDMA)、聚乙炔基乙醯胺(PNVA)、聚(羥基乙基(甲基)丙炔醯胺)、聚丙炔醯胺、及共聚物及其混合物。

【0182】 潤濕劑可由 DMA、NVP、HEMA、VMA、NVA、及其組合製成。潤濕劑亦可為反應性組分，如本文所定義，具有例如藉由內部潤濕劑之 HEMA 重複單元上之側接羥基與甲基丙炔醯氯或甲基丙炔酸酐之間的醯化反應來製成之可聚合基團。其他官能化方法對於所屬技術領域中具有通常知識者而言將為顯而易知的。

【0183】 此類內部潤濕劑係在專利 US6367929、US6822016、7,052,131、US7666921、US7691916、US7786185、US8022158、及 US8450387 中揭示。

【0184】 通常，反應性組成物內之反應性組分可分散或溶解於稀釋劑中。合適的稀釋劑係所屬技術領域中已知的，或可由所屬技術領域中具有通常知識者容易地確定。例如，當製備聚矽氧水凝膠時，合適的稀釋劑係揭示於 WO 03/022321 及 US 6,020,445 中，其揭露係以引用方式併入本文中。

【0185】 適用於聚矽氧水凝膠反應混合物之稀釋劑的類別包括具有 2 至 20 個碳的醇、衍生自一級胺之具有 10 至 20 個碳原子的醯胺、及具有 8 至 20 個碳原子的羧酸。一級及三級醇是較佳。較佳類別包括具有 5 至 20 個碳的醇及具有 10 至 20 個碳原子的羧酸。

【0186】 可使用之具體稀釋劑包括 1-乙氧基-2-丙醇、二異丙基胺基乙醇、異丙醇、3,7-二甲基-3-辛醇、1-癸醇、1-十二醇、1-辛醇、1-戊醇、2-戊醇、1-己醇、2-己醇、2-辛醇、3-甲基-3-戊醇、三級戊醇、三級丁醇、2-丁醇、1-丁醇、2-甲基-2-戊醇、2-丙醇、1-丙醇、乙醇、2-乙基-1-丁醇、(3-乙醯氧基-2-羥基丙氧基)-丙基雙(三甲基矽氧基)甲基矽烷、1-三級丁氧基-2-丙醇、3,3-二甲基-2-丁醇、三級丁氧基乙醇、2-辛基-1-十二醇、癸酸、辛酸、十二酸、2-(二異丙基胺基)乙醇、其混合物、及類似者。

【0187】 較佳稀釋劑包括 3,7-二甲基-3-辛醇、1-十二烷醇、1-癸醇、1-辛醇、1-戊醇、1-己醇、2-己醇、2-辛醇、3-甲基-3-戊醇、2-戊醇、三級戊

醇、三級丁醇、2-丁醇、1-丁醇、2-甲基-2-戊醇、2-乙基-1-丁醇、乙醇、3,3-二甲基-2-丁醇、2-辛基-1-十二烷醇、癸酸、辛酸、十二烷酸、其混合物、及類似者。

【0188】 更佳稀釋劑包括 3,7-二甲基-3-辛醇、1-十二烷醇、1-癸醇、1-辛醇、1-戊醇、1-己醇、2-己醇、2-辛醇、1-十二烷醇、3-甲基-3-戊醇、1-戊醇、2-戊醇、三級戊醇、三級丁醇、2-丁醇、1-丁醇、2-甲基-2-戊醇、2-乙基-1-丁醇、3,3-二甲基-2-丁醇、2-辛基-1-十二烷醇、其混合物、及類似者。

【0189】 適用於非含聚矽氧之反應組成物的稀釋劑包括甘油、乙二醇、乙醇、甲醇、乙酸乙酯、二氯甲烷、聚乙二醇、聚丙二醇、低數量平均分子量聚乙炔吡咯啉酮(PVP) (諸如 US 4,018,853、US 4,680,336、及 US 5,039,459 中所揭示者，包括但不限於，二羥基醇之硼酸酯)、其組合、及類似者。

【0190】 可使用稀釋劑之混合物。以反應性組成物中之全部所有組分的重量計，稀釋劑可以至多約 55%的量使用。更佳的是，以反應性組成物中之全部所有組分的重量計，稀釋劑係以小於約 45%的量、且更佳地以約 15 與約 40%之間之量使用。

【0191】 在較佳態樣中，本發明之交聯基材網狀物可係聚矽氧水凝膠(含有共價鍵結可活化自由基起始劑，諸如 MAPO 基團)，並且接枝組成物在聚合之後可提供親水性接枝材料(其可選地可帶電荷)，例如包含聚(N,N-二甲基丙烯醯胺) (PDMA)、聚合之聚乙二醇單甲基丙烯酸酯(例如，具有約 300 至約 1000 之數量平均分子量)(聚(mPEG))、甲基丙烯酸 2-羥乙酯與甲基丙烯酸之共聚物、2-(甲基丙烯醯基氧基)乙基(2-(三甲基銨基)乙基)磷酸鹽(MPC)。當用於眼用裝置中時，此類接枝聚合物網狀物可展現出改良的生物相容性及生物統計學性質。

【0192】 交聯基材網狀物可係習知水凝膠(例如，包含甲基丙烯酸 2-羥乙酯與甲基丙烯酸之共聚物且含有 MAPO 基團)，並且接枝組成物在聚合

之後會提供親水性接枝材料（其可選地可帶電荷），諸如聚醯胺。實例包括 PDMA、聚乙烯吡咯啉酮(PVP)、聚(N-乙基 N-甲基乙醯胺) (PVMA)、及其共聚物。例如當用於眼用裝置中時，此類接枝聚合物網狀物可展現改良的生物相容性及生物統計學性質。

【0193】 交聯基材網狀物可係習知水凝膠（例如，甲基丙烯酸 2-羥乙酯與甲基丙烯酸之共聚物且含有 MAPO 基團），並且接枝組成物在聚合之後會提供疏水性含矽氧烷材料。此類接枝聚合網狀物可展現所欲的物理及機械性質，諸如透氧性(Dk)及模數，以及改良的生物相容性及手感。

【0194】 對於含有一或多種含聚矽氧組分之眼用裝置（諸如隱形眼鏡）而言，以存在之所有反應性組分（包括在第一反應性組成物及接枝組成物中之組分）計，（多種）含聚矽氧組分較佳地可以至多約 95 重量%、或約 10 至約 80、或約 20 至約 70 重量%的量存在。以存在之所有反應性組分（包括在第一反應性組成物及接枝組成物中之組分），合適的親水性組分較佳地可以約 10 至約 60 重量%、或約 15 至約 50 重量%、或約 20 至約 40 重量%的量存在。

【0195】 應注意，該程序中可包括額外的、可選的步驟以用於製備本發明之聚合物組成物。例如，在步驟(b)之後，可將油墨或染料添加至交聯基材網狀物。然後，可進行其餘步驟（步驟(c)等）。這允許油墨或染料夾在接枝聚合網狀物內。

【0196】 此外，藉由前述方法所形成之眼用裝置可藉由接枝組成物與其他試劑之間的一或多種化學反應來進一步修改，以引入其他官能性或修改表面性質。例如，將聚(甲基丙烯酸 2-羥乙酯)接枝至交聯基材網狀物上會提供可與其他分子進一步反應（例如，藉由醯化反應）之羥基基團，該等其他分子則會向接枝組成物及/或最終物品提供額外特徵。此類分子可係 UV-VIS 阻斷劑、染料、顏料、生物活性化合物，像是肽、前藥、及類似者。將聚丙烯酸接枝在交聯基材網狀物上會提供可與已如上所述之其他分子進一步反應（例如，藉由活性酯方法）的羧酸酯基團。此外，在由聚矽氧水

凝膠作為交聯基材網狀物然後用聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸、聚(甲基丙烯酸環氧丙酯)、或其共聚物接枝所製成之隱形眼鏡的情況下，所得經聚(酸/環氧化物)塗佈或底塗之隱形眼鏡可藉由層塗佈技術而用於各種層中，以修改隱形眼鏡之表面性質。

【0197】 針對眼用裝置（諸如隱形眼鏡），交聯基材網狀物較佳地係具有性質平衡而為所欲之聚矽氧水凝膠。這些性質包括水含量、霧度、接觸角、模數、透氧性、脂質吸收、溶菌酶吸收、及 PQ1 吸收。較佳性質之實例係如下。所有值皆以「約(about)」作為前言，並且眼用裝置可具有所列性質之任何組合：

水含量：至少 20%、或至少 25%

霧度：30%或更小、或 10%或更小

動態接觸角(DCA (°))：100°或更小、或 50°或更小

模數(psi)：120 或更小、或 80 至 120

透氧性 (Dk (巴勒))：至少 80、或至少 100、或至少 150、或至少 200

斷裂伸長率：至少 100

對於離子矽水凝膠，以下性質亦可係較佳的（除上文所述者以外）：

溶菌酶吸收 (μg/鏡片)：至少 100、或至少 150、或至少 500、或至少 700

聚四級銨鹽-1 (PQ1, Polyquaternium-1)吸收(%)：15 或更小、或 10 或更小、或 5 或更小

【0198】 最終眼用裝置可藉由各種技術製造。例如，在水凝膠隱形眼鏡之情況下，上文所述之第一反應性組成物可於模具中固化或經由旋轉鑄造或靜模鑄造形成。旋轉鑄造方法係揭示於美國專利第 3,408,429 號與第 3,660,545 號，而靜模鑄造方法係揭示於美國專利第 4,113,224 號與第 4,197,266 號。在一個實施例中，本發明之隱形眼鏡係藉由直接模製水凝膠來形成，此法不僅經濟，也能夠準確控制經水合隱形眼鏡之最終形狀。對

於此方法，將第一反應性組成物放置於具有所欲形狀的模具中，且使反應性組成物經受如上文所述之條件，由此反應性組分聚合以產生以最終所欲產物之大約形狀的交聯基材網狀物。

【0199】 可使在此類固化之後所形成之交聯基材網狀物經受萃取以移除未反應組分，且將交聯基材網狀物從隱形眼鏡模具脫離。然後可將交聯基材網狀物浸入接枝組成物中（其可選地可包含稀釋劑），並且允許足夠的時間以讓反應性組成物擴散到交聯基材網狀物中以達到所欲之含量。此後，照射懸浮液以形成接枝產物，然後可對隱形眼鏡進行萃取以移除未反應組分。

【0200】 交聯基材網狀物及隱形眼鏡之萃取可使用習知萃取流體來進行，諸如有機溶劑如醇，或者可使用水溶液進行萃取。水溶液是其中包含水的溶液。水溶液可包含至少約 30 重量%的水、或至少約 50 重量%的水、或至少約 70%的水、或至少約 90 重量%的水。

【0201】 萃取可例如經由將交聯基材網狀物或隱形眼鏡浸沒於水溶液中或將材料曝露於水溶液流中來達成。萃取亦可包括例如下列中之一或多者：加熱該水溶液；攪拌該水溶液；增加該水溶液中之脫模助劑含量至足以造成交聯基材網狀物從模具脫離的含量；機械或超音波攪動；以及將至少一種瀝濾助劑(leach aid)結合於該水溶液中，並且該瀝濾助劑之含量足以幫助將未反應組分從交聯基材網狀物或隱形眼鏡充分移除。前述者可用批次或連續程序進行，無論是否有加熱、攪動、或兩者。

【0202】 一些實施例亦可包括施加物理攪動，以幫助瀝濾及脫離。例如，可對交聯基材網狀物黏附於其上的交聯基材網狀物模件施以震動或使其在水溶液中往復移動。其他實施例可包括通過水溶液之超音波。

【0203】 隱形眼鏡可藉由已知的方法進行消毒，諸如但不限於高壓滅菌(autoclaving)。

【0204】 現將在以下實例中詳細描述本發明之一些實施例。

實例

【0205】 隱形眼鏡直徑(diameter, DM)係在經校準之配備有 Mitutoyo 數位微測頭(Mitutoyo digimatic micrometer heads)之 Van Keuren 微光學比較器設備(Van Keuren micro optical comparator equipment)上測量。將隱形眼鏡以凹側向下放置至完全充滿硼酸鹽緩衝包裝溶液之晶體槽中。將罩蓋放置至槽上，確保沒有空氣捕集在罩蓋下面。然後將槽放置於比較器台上，並且使鏡片影像聚焦並對準，使得鏡片之一個邊緣觸碰螢幕上之中心線。標記第一邊緣，使鏡片沿其直徑移動，直到第二邊緣觸碰螢幕上之中心線，然後，藉由再次按下數據按鈕來標記第二邊緣。一般而言，進行兩次直徑測量，且將平均值記述於數據表格中。

【0206】 水含量(water content, WC)係藉由重力法來測量。使鏡片在包裝溶液中平衡 24 小時。使用海綿頭拭子將三個測試鏡片之各者自包裝溶液中移除，並放置在用包裝溶液沾濕之吸濕擦拭物上。使鏡片之兩側與擦拭物接觸。使用鑷子，將測試鏡片放置在配衡稱重盤中並稱重。製備並稱重另外兩組樣本。所有重量測量皆重複三次進行，且將彼等值之平均用於計算中。濕重係定義為盤與濕鏡片之組合重量減去單獨稱重盤之重量。

【0207】 藉由將樣本盤放置在預熱至 60°C 達 30 分鐘之真空烘箱中來測量乾重。施加真空直到壓力達到至少 1 吋 Hg 為止；允許較低的壓力。關閉真空閥及泵，並將鏡片乾燥至少 12 小時，一般為過夜。打開清除閥以允許乾燥空氣或乾燥氮氣進入。使烘箱達到大氣壓力。取出樣本盤秤重。乾重係定義為盤與乾燥鏡片之組合重量減去單獨稱重盤之重量。如下計算測試鏡片之水含量：水含量% = (濕重-乾重)/濕重 × 100。計算水含量之平均及標準偏差，且將平均值記述為測試鏡片之水含量百分比。

【0208】 接枝鏡片增重係從接枝鏡片之平均乾重減去基材鏡片之平均乾重來計算且表示為百分比。將接枝鏡片及基材鏡片兩者均在去離子水中平衡若干小時以移除任何殘餘鹽。一般而言，對各樣本稱重至少三個鏡片並加以平均。

【0209】 隱形眼鏡之折射率(refractive index, RI)係藉由 Leica ARIAS 500 Abbe 折射計以手動模式、或藉由 Reichert ARIAS 500 Abbe 折射計以自動模式以 100 微米之稜鏡間隙距離來測量。儀器係使用 20°C (+/-0.2°C) 下之去離子水來校準。打開稜鏡總成，且將測試透鏡放置在最接近於光源之磁點之間的在下部稜鏡上。若稜鏡為乾的，將幾滴鹽水施加至底部稜鏡。鏡片之前曲面抵靠著底部稜鏡。接著關閉稜鏡總成。在調整控制器以使陰影線出現在瞄標區域中之後，測量折射率。對五個測試鏡片進行 RI 測量。將從五個測量結果計算之平均 RI 記錄為折射率以及其標準偏差。

【0210】 透氧性 (Dk) 係藉由大致描述於 ISO 9913-1:1996 及 ISO 18369-4:2006 中之極譜法來判定，但是具有下列修改。在含有 2.1% 氧之環境中進行測量，該環境係藉由使測試室配備有設定在適當比率下之氮及空氣輸入而建立，例如 1800 mL/min 的氮及 200 mL/min 的空氣。使用調整後之氧濃度來計算其 t/Dk 。使用磷酸鹽緩衝液。藉由使用純濕潤之氮環境來測量暗電流，而非應用 MMA 鏡片。在測量前並未擦濕鏡片。將四個鏡片堆疊，而非使用以公分為單位測量之各種厚度(t)的鏡片。使用彎曲感測器取代平面感測器；半徑係 7.8 mm。針對 7.8 mm 半徑感測器及 10% (v/v) 氣流之計算如下：

$$Dk/t = (\text{測量電流} - \text{暗電流}) \times (2.97 \times 10^{-8} \text{ mL O}_2 / (\mu\text{A} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{mm Hg}))$$

邊緣校正與材料之 Dk 相關。

【0211】 對於小於 90 巴勒之所有 Dk 值：

$$t/Dk (\text{經邊緣校正}) = (1 + (5.88 \times t)) \times (t/Dk)$$

對於 90 與 300 巴勒之間之 Dk 值：

$$t/Dk \text{ (經邊緣校正)} = (1 + (3.56 \times t)) \times (t/Dk)$$

對於大於 300 巴勒之 Dk 值：

$$t/Dk \text{ (經邊緣校正)} = (1 + (3.16 \times t)) \times (t/Dk)$$

【0212】 非經邊緣校正 Dk 係從數據之線性迴歸分析所獲得之斜率的倒數來計算，其中 x 變數係以公分為單位之中心厚度，且 y 變數係 t/Dk 值。另一方面，經邊緣校正 Dk (EC Dk) 係從數據之線性迴歸分析所獲得之斜率的倒數來計算，其中 x 變數係以公分為單位之中心厚度，且 y 變數係經邊緣校正之 t/Dk 值。所得 Dk 值係以巴勒為單位記述。

【0213】 鏡片之可濕性係藉由經修改之 Wilhelmy 板法在室溫(23±4°C)下使用經校準之 Kruss K100 張力計且使用不含界面活性劑之硼酸鹽緩衝鹽水作為探測溶液來判定。所有設備必須清潔且乾燥；在測試期間，儀器周圍之振動必須最小。可潤濕性通常記述為前進接觸角(Kruss DCA)。張力計配備有濕度產生器，且溫度及濕度計置於張力計室中。相對濕度維持在 70±5%。實驗係藉由下列方式來執行：將已知周長之鏡片樣品浸泡在已知表面張力之包裝溶液中，同時測量由於藉由靈敏天平潤濕所致的施予在樣本上之力。包裝溶液在鏡片上之前進接觸角從在樣本浸泡期間收集之力數據來判定。後退接觸角係從在將樣本從液體中取出時的力數據來判定。Wilhelmy 平板法係基於下式： $F_g = \gamma p \cos\theta - B$ ，其中 F=液體與鏡片之間的潤濕力(mg)，g=重力加速度(980.665 cm/sec²)， γ =探測液體之表面張力(達因/cm)， ρ =隱形眼鏡在液體/鏡片彎月面處之周長(cm)， θ =動態接觸角(度)，且 B=浮力(mg)。在零深度的浸沒時，B 係零。一般而言，從隱形眼鏡之中央區域切割出測試條。各條係大約 5 mm 寬且 14 mm 長，使用塑膠鑷子附接至金屬夾，用金屬線鉤刺穿，且在包裝溶液中平衡至少 3 小時。接著，各樣本經循環四次，並將結果平均化以獲得鏡片之前進及後退接觸角。一般測量速度係 12 mm/min。在數據獲取及分析期間將樣本保持完全浸沒於包裝溶液中

而不觸碰金屬夾。將五個個別鏡片之值加以平均以獲得所記述之實驗鏡片之前進及後退接觸角。

【0214】 鏡片之可潤濕性係在室溫下利用使用 KRUSS DSA-100 TM 儀器之不濡液滴(sessile drop)技術，並使用去離子水作為探測溶液(Sessile Drop)來判定。在去離子水中潤洗待測鏡片以移除來自包裝溶液之帶出液。將各測試鏡片放置於用包裝溶液沾濕之吸濕不含棉絨擦拭物上。使鏡片之兩側與擦拭物接觸，以移除表面水分但不使鏡片乾燥。為了確保適當扁平化，將鏡片「碗側向下(bowl side down)」放置在隱形眼鏡塑膠模具之凸面上。將塑膠模具及透鏡放置在不濡液滴儀器固持器中，確保適當的中央注射器對準。使用 DSA 100-Drop Shape Analysis 軟體，在注射器尖端形成去離子水之 3 至 4 微升液滴，確保液滴自鏡片懸離。將針頭下移，使液滴平順釋出於鏡片表面。釋出液滴後，立即將針頭移開。使液滴在鏡片上平衡 5 至 10 秒，並測量液滴影像與鏡片表面之間的接觸角。一般而言，評估三至五個鏡片，且記述平均接觸角。

【0215】 隱形眼鏡之機械性質係藉由使用配備有荷重元及氣動夾持控制器之拉伸測試機（諸如 Instron 型號 1122 或 5542）來測量。負一屈光度鏡片係較佳鏡片幾何結構，此係因為其中央均勻厚度概況。將自-1.00 度數鏡片切割出之狗骨形樣本（具有 0.522 吋長、0.276 吋「耳(ear)」寬及 0.213 吋「頸(neck)」寬）加載至夾具中，並以每分鐘 2 吋之恆定應變率來拉長直到其斷裂為止。在測試之前，狗骨樣本之中心厚度係使用電子厚度規測量。測量樣本之初始標距(L_0)及樣本斷裂長度(L_f)。測量各組成物之至少五個樣品，並使用平均值計算斷裂伸長率百分比： $\text{伸長率百分比} = ((L_f - L_0)/L_0) \times 100$ 。拉伸模數(M)係以應力-應變曲線之最初線性部分的斜率所計算；模數之單位係磅每平方吋或 psi。拉伸強度(tensile strength, TS)係從峰值負載及原始橫截面面積來計算： $\text{拉伸強度} = \text{峰值負載} / \text{原始橫截面面積}$ ；拉伸強度之單位係 psi。韌度係從樣本之斷裂能量及原始體積來計算： $\text{韌性} = \text{斷裂能}$

量除以原始樣本體積；韌度之單位係 n-lbs/in3。斷裂伸長率(elongation to break, ETB)亦記錄為斷裂應變百分比。

【0216】 PQ1 吸收(PQ1)係以層析方式來測量。HPLC 係使用一系列標準 PQ1 溶液（具有濃度 2、4、6、8、12 及 15 $\mu\text{g/mL}$ ）來校準。將鏡片置於聚丙烯隱形眼鏡盒中，眼鏡盒含有 3 mL 的 Optifree Replenish 或類似鏡片溶液（PQ1 濃度= 10 微克/mL），其可購自 Alcon。亦準備對照鏡片盒，其含有 3 mL 的溶液，但沒有隱形眼鏡。將鏡片及對照溶液在室溫下儲存 72 小時。將 1 mL 的溶液自各樣本及對照組中取出然後與三氟乙酸(10 μL)混合。分析係使用 HPLC/ELSD 及 Phenomenex Luna C5（4.6 mm $\times$ 5 mm; 5 μm 粒徑）管柱來進行，且使用下列設備及條件：Agilent 1200 HPLC 或同等設備，且 ELSD 操作條件係 T= 100 $^{\circ}\text{C}$ ，增益= 12，壓力= 4.4 bar，過濾= 3s；ELSD 參數可能會隨儀器不同而有變化；使用水(0.1% TFA)之動相 A 及乙腈(0.1% TFA)之動相 B，管柱溫度係 40 $^{\circ}\text{C}$ 且注射體積係 100 μL 。所使用之洗提曲線係列於表 A 中。校準曲線係藉由繪製峰面積值隨 PQ1 標準溶液之濃度的變化圖來建立。PQ1 在樣本中之濃度隨後藉由求解代表校準曲線之二次方程式來計算得到。每次分析測試三個鏡片，並將結果加以平均。將 PQ1 吸收記述為在鏡片浸泡後的 PQ1 相較於存在於無鏡片之對照組中的 PQ1 之損失百分比。

表 A. HPLC 洗提曲線

時間（分鐘）	%A	%B	流速(mL/min)
0.00	100	0	1.2
1.00	100	0	1.2
5.00	0	100	1.2
8.50	0	100	1.2
8.60	100	0	1.2
11.00	100	0	1.2

【0217】 隱形眼鏡所吸收之膽固醇量係藉由 LC-MS 方法(脂質)來判定。將鏡片浸泡於膽固醇溶液中然後用二氯甲烷來萃取。將二氯甲烷萃取物蒸發然後用庚烷/異丙醇混合物重組，然後以 LC-MS 進行分析。將結果記述為

每鏡片之膽固醇微克數。使用氘化膽固醇內部標準品來改善方法之精確度與準確度。

【0218】 膽固醇儲備溶液係藉由以下方式來製備：將 15.0 ± 0.5 毫克的膽固醇置入廣口 10 mL 玻璃定量瓶中，接著用異丙醇稀釋。

【0219】 膽固醇浸泡溶液係藉由以下方式來製備：將 0.430 ± 0.010 克的溶菌酶（純度= 93%）、 0.200 ± 0.010 克的白蛋白、及 0.100 ± 0.010 克的 β -乳球蛋白置入 200 mL 玻璃定量瓶中，將約 190 毫升的 PBS 添加至瓶中，然後旋動以溶解內容物。接著將 2 毫升的膽固醇儲備溶液加入並用 PBS 稀釋至體積。將定量瓶加蓋然後充分搖動。膽固醇浸泡溶液之濃度係約 $15 \mu\text{g/mL}$ 。注意：這些組分之質量可經調整以考量批與批之間的純度變化，以能夠達到目標濃度。

【0220】 將六個隱形眼鏡自其包裝中取出然後用無絨紙巾擦去多餘的包裝溶液。將鏡片置入六個分開的 8 mL 玻璃小瓶（每個小瓶一個鏡片）中，然後將 3.0 mL 的膽固醇浸泡溶液添加至各小瓶。將小瓶加蓋然後置入 New Brunswick Scientific 培養器-搖動機中在 37°C 及 100 rpm 下歷時 72 小時。在培養之後，將各鏡片用 PBS 在 100 mL 燒杯中潤洗三次然後置入 20-mL 閃爍小瓶中。

【0221】 向各含有鏡片之閃爍小瓶，添加 5 mL 的二氯甲烷及 100 μL 的內部標準溶液。在最少 16 小時的萃取時間之後，將上清液轉移至 5 mL 拋棄式玻璃培養管中。將培養管置入 Turbovap 中然後將溶劑完全蒸發。將 1 mL 的稀釋劑置入培養管中然後將內容物再溶解。前述稀釋劑係庚烷與異丙醇之 70:30 (v/v) 混合物。稀釋劑亦係動相。將所得液體小心轉移至自動取樣器小瓶中並且已可以進行 LC-MS 分析。

【0222】 內部標準儲備溶液係藉由下列方式來製備：將約 $12.5 + 2 \text{ mg}$ 的氘化膽固醇（2,2,3,4,4,6- d_6 -膽固醇）秤重於 25 mL 定量瓶中，接著用稀釋劑稀釋。內部標準儲備溶液之濃度係大約 $500 \mu\text{g/mL}$ 。

【0223】 內部標準溶液係藉由下列方式來製備：將 1.0 mL 的內部標準儲備溶液置於 50 mL 定量瓶中，接著用稀釋劑稀釋至體積。此中間內部標準溶液之濃度係大約 10 µg/mL。

【0224】 參考標準儲備溶液係藉由以下方式來製備：將大約 50 + 5 mg 的膽固醇秤出於 100 mL 定量瓶中，接著用稀釋劑稀釋。此參考儲備溶液中之膽固醇濃度係大約 500 µg/mL。

【0225】 然後根據表 B 藉由下列方式製造工作標準溶液：將適量標準溶液置入所列之 25 mL、50 mL、或 100 mL 定量瓶中。在將標準溶液添加至定量瓶後，將混合物用稀釋劑稀釋至體積並充分旋動。

表 B. 工作標準溶液配方

工作標準品名稱	內部標準溶液之體積 (mL)	參考標準儲備溶液之體積 (µL)	最終體積 (mL)	大約膽固醇濃度 (µg/mL)
Std 1	10	20	100	0.10
Std 2	5	25	50	0.25
Std 3	5	50	50	0.50
Std 4	5	100	50	1.00
Std 5	2.5	125	25	2.50
Std 6	2.5	250	25	5.00

【0226】 執行以下 LC-MS 分析：進行 6 次「Std4」注射以評估系統適宜性。工作標準品及內部標準品之峰面積的 RSD% 必須 < 5% 且其峰面積比之 RSD(%) 必須小於 < 7%，系統適宜性才會合格。注射工作標準品 1 至 6 以建立校準曲線。相關係數之平方(r^2) 必須 > 0.99。注射測試樣本接著注射括弧 (bracketing) 標準品 (Std4)。括弧標準品之峰面積比必須在來自系統適宜性注射之平均峰面積比的 $\pm 10\%$ 內。

【0227】 校準曲線係藉由以下方式來建立：將對應於各工作標準溶液之峰面積比（參考 std/內部 std）值作圖。樣本中之膽固醇濃度係藉由求解二次方程式來計算得到。一般設備及其 LC-MS 分析設定係列示於下並且顯示於表 C 及 D 中。儀器微調參數值可能在每次微調質譜儀時都有變化。

【0228】 Turbopap 條件：

溫度：45°C

時間：30 分鐘或更多至乾

氣體：氦氣@ 5 psi

HPLC 條件：

HPLC：Thermo Accela HPLC Instrument 或同等設備

HPLC 管柱：Agilent Zorbax NH2 (4.6 mm x 150 mm ; 5 µm 粒徑)

動相：70%庚烷及 30%異丙醇

管柱溫度：30°C

注射體積：25 µL

流率：1000 µL/min

表 C.質譜法條件

Thermo Finnigan TSQ Quantum Ultra	
MS 設定	值
離子化	APCI
極性	陽性
掃描類型	SIM
APCI 探針位置	D
參考標準品之質量(m/z)	369.2
內部標準品之質量(m/z)	375.3
質量寬度(m/z)	1.0
掃描時間(s)	0.10
數據類型	質心
峰寬度 Q3 (FWHM)	0.40
分離器偏移(Skimmer Offset) (V)	10

表 D.微調參數

儀器微調參數	值
放電電流（任意單位）：	20
毛細管溫度(°C)：	240
汽化器溫度(°C)：	500
管鏡偏移(V)：	68
鞘氣體壓力（任意單位）：	20
輔助氣體壓力（任意單位）：	15

【0229】 由隱形眼鏡所致之溶菌酶吸收量係以 HPLC-UV 法來測量。溶菌酶吸收係以隱形眼鏡浸入前磷酸鹽緩衝鹽水溶液(PBS)中之溶菌酶含量與鏡片在 37°C 下浸入 72 小時後測試溶液中之濃度的差異來決定。

【0230】 溶菌酶浸泡溶液係藉由以下方式來製備：將 0.215 ± 0.005 克的溶菌酶（純度=93%）置入 100 mL 定量瓶中，接著添加 50 mL 的 PBS 並藉由旋動來溶解溶菌酶，然後用 PBS 稀釋至體積。使用 Millipore Stericup 過濾裝置將所得溶菌酶浸泡溶液過濾/滅菌。溶菌酶浸泡溶液之濃度係大約 2000 $\mu\text{g/mL}$ 。溶菌酶之質量可經調整以考量批與批之間的純度變化，以能夠達到 2000 $\mu\text{g/mL}$ 濃度。

【0231】 將三個隱形眼鏡自其包裝中取出然後用無絨紙巾擦去除多餘的包裝溶液。將鏡片置入三個分開的 8 mL 玻璃小瓶（每個小瓶一個鏡片）中。將 1.5 mL 的溶菌酶浸泡溶液添加至各小瓶。將小瓶加蓋然後檢查以確定各鏡片皆完全浸沒於浸泡溶液中。作為對照樣本，將 1.5 mL 的溶菌酶浸泡溶液添加至三個分開的 8 mL 玻璃小瓶。然後使樣本在 New Brunswick Scientific 培養器-搖動機上在 37°C 及 100 rpm 下培養 72 小時。

【0232】 稀釋劑係藉由以下方式來製備：將 900 mL 水、100 mL 乙腈及 1 mL 三氟乙酸混合至 1L 玻璃瓶中。

【0233】 溶菌酶浸泡溶液係藉由以下方式來製備：將 0.240 ± 0.010 克的溶菌酶（純度=93%）置入 100 mL 定量瓶中，接著用稀釋劑稀釋至體積。溶菌酶儲備溶液之濃度係大約 2200 $\mu\text{g/mL}$ 。

【0234】 如表 E 中所示，一系列工作標準溶液係藉由以下方式來製備：使用 5 mL 定量瓶將適量溶菌酶儲備溶液與稀釋劑混合。

表 E.工作標準品

工作標準品名稱	儲備溶液之體積 (mL)	最終體積 (mL)	大約溶菌酶濃度 ($\mu\text{g/mL}$)
Std 1	1.135	5	500
Std 2	1.815	5	800
Std 3	2.725	5	1200

Std 4	3.635	5	1600
Std 5	4.540	5	2000
Std 6 (儲備)	-	-	2200

【0235】 10% (v/v)溶液係藉由以下方式來製備：將 1 mL 的三氟乙酸添加至 10 mL 玻璃定量瓶接著用 HPLC 水稀釋。HPLC-UV 分析樣本係製備如下：(1)藉由將 1000 μ L 的測試樣本及 10 μ L 的 10% TFA 溶液置入自動取樣器小瓶中，或(2)藉由將 1000 μ L 的參考標準品及 10 μ L 的參考標準稀釋劑置入自動取樣器小瓶中。

【0236】 分析涉及以下步驟：執行 6 次「Std4」注射以評估系統適宜性。峰面積及滯留時間之 RSD%必須< 0.5%，系統適宜性才會合格。注射工作標準品 1 至 6 以建立校準曲線。相關係數之平方(r^2)必須> 0.99。注射測試樣本接著注射括弧(bracketing)標準品(Std4)。括弧標準品之峰面積必須是來自系統適宜性注射之平均峰面積的 $\pm$ 1%。

【0237】 校準曲線係藉由以下方式來建立：將對應於各溶菌酶工作標準溶液之峰面積值作圖。測試樣本中之溶菌酶濃度係藉由求解線性方程式來計算得到。一般設備及其設定係列在下面或顯示於表 F 中。

- 儀器：具備 UV 偵測之 Agilent 1200 HPLC (或同等 HPLC-UV)
- 偵測：UV @ 280 nm (5 nm 帶寬)
- HPLC 管柱：Phenomenex Luna C5 (50 $\times$ 4.6 mm)或 Agilent PLRP-S (50 $\times$ 4.6 mm)
- 動相 A：H2O (0.1% TFA)
- 動相 B：乙腈(0.1% TFA)
- 管柱溫度：40 $^{\circ}$ C
- 注射體積：10 μ L

表 F. HPLC 運行條件

時間 (分鐘)	%A	%B	流速(mL/min)
0.0	95	5	1.2
4.0	5	95	1.2
4.1	95	5	1.2

6.5	95	5	1.2
-----	----	---	-----

【0238】 霧度可藉由以下方式來測量：在環境溫度下，將經水合之測試鏡片放在透明玻璃槽裡的硼酸鹽緩衝鹽水中，該玻璃槽係位於平坦黑色背景上方，用光纖燈（具有 0.5” 直徑光導之 Dolan-Jenner PL-900 光纖燈）以與鏡片槽法向夾 66°之角度從下方照明，並用放置在鏡片固持器上方 14 mm 之攝影機（DVC 1300C:19130 RGB 攝影機或配備有合適變焦攝影機鏡頭之等效物），從鏡片槽正上方拍攝鏡片之影像。藉由使用 EPIX XCAP V 3.8 軟體，減去具有硼酸鹽緩衝鹽水之空白槽之影像（基線）來將背景散射從測試鏡片之散射中減去。高端散射（磨砂玻璃）之值係藉由將光強度調整至 900 至 910 之間的平均灰階來獲得。背景散射(background scatter, BS)之值係使用鹽水填充玻璃槽來測量。減去之散射光影像藉由在鏡片中央 10 mm 上積分來定量地分析，並與磨砂玻璃標準比較。對光強度/功率設定進行調整以達成磨砂玻璃標準的在 900 至 910 範圍內之平均灰階值；在此設定下，基線平均灰階值在 50 至 70 範圍內。將基線及磨砂玻璃標準之平均灰階值記錄並分別用於產生零至 100 之量表。在灰階分析中，記錄基線、磨砂玻璃及每一測試鏡片之平均及標準偏差。對於各透鏡，定標值(scaled value)係根據以下方程式計算：定標值等於平均灰階值（鏡片減去基線）除以平均灰階值（磨砂玻璃減去基線）乘以 100。分析三個至五個測試鏡片，並將結果平均化。

【0239】 現參照以下實例說明本發明。在描述本發明若干例示實施例之前，應知本發明不限於以下說明之結構或程序步驟細節。本發明可有其他實施例，且可以不同方式執行或實施。

【0240】 下列縮寫將在實例中廣泛使用並且具有下列意義：

NVP：N-乙烯基吡咯啉酮（Acros 或 Aldrich）

DMA：N, N-二甲基丙烯醯胺(Jarchem)

HEMA：甲基丙烯酸 2-羥乙酯(Bimax)

HPMA：甲基丙烯酸 2-羥丙酯

AA：丙烯酸

MAA：甲基丙烯酸(Acros)

MPC：3,5,8-三噁-4-磷十一-10-烯-1-銨鎘, 4-羥基-N,N,N,10-四甲基-9-側氧基, 內鹽, 4-氧化物；CAS 67881-98-5

mPEG 360：聚乙二醇甲基丙烯酸酯(Aldrich) ($M_n = 360$ g/mol)

mPEG 475：聚乙二醇甲基醚甲基丙烯酸酯(Aldrich) ($M_n = 475$ g/mol)

mPEG 500：聚乙二醇甲基醚甲基丙烯酸酯(Aldrich) ($M_n = 500$ g/mol)

mPEG 950：聚乙二醇甲基丙烯酸酯(Aldrich) ($M_n = 950$ g/mol)

PVMA：聚(N-乙基 N-甲基乙醯胺)

PVP：聚(N-乙基吡咯啉酮) (ISP Ashland)

EGDMA：乙二醇二甲基丙烯酸酯(Esstech)

TEGDMA：四乙二醇二甲基丙烯酸酯(Esstech)

TMPTMA：三羥甲丙烷三甲基丙烯酸酯(Esstech)

MBA：亞甲基雙丙烯醯胺(Aldrich)

TAC：三聚氰酸三烯丙酯(Polysciences)

Tegomer V-Si 2250：二丙烯醯氧基聚二甲基矽氧烷(Evonik)

Irgacure 819：雙(2,4,6-三甲基苯甲醯)-苯基膦氧化物(BASF 或 Ciba Specialty Chemicals)

Irgacure 1870：雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基-戊基膦氧化物與 1-羥基-環己基-苯基-酮之摻合物(BASF 或 Ciba Specialty Chemicals)

IEM：甲基丙烯酸 2-異氰酸基乙酯

mPDMS：單正丁基封端之單甲基丙烯醯氧基丙基封端之聚二甲基矽氧烷(800 至 1000 MW) (Gelest)

ac-PDMS：雙-3-丙烯醯氧基-2-羥基丙基氧丙基聚二甲基矽氧烷

HO-mPDMS：單正丁基封端之單(2-羥基-3-甲基丙烯醯氧基丙基)-丙基醚封端之聚二甲基矽氧烷(400 至 1000 MW) (Ortec 或 DSM-Polymer Technology Group)

TRIS：3-甲基丙烯醯氧基丙基參(三甲基矽氧基)矽烷

TRIS-ac：3-丙烯醯基氧基丙基參(三甲基矽氧基)矽烷

TRIS-am：3-丙烯醯胺基丙基三(三甲基矽氧基)矽烷

SiMAA：2-丙烯酸,2-甲基-2-羥基-3-[3-[1,3,3,3-四甲基-1-[(三甲基矽基)氧基]二矽氧烷基]丙氧基]丙酯(Toray)或 3-(3-(1,1,1,3,5,5,5-七甲基三矽氧烷-3-基)丙氧基)-2-羥丙基甲基丙烯酸酯或2-羥基-3-[3-甲基-3,3-二(三甲基矽氧基)矽基丙氧基]-丙基甲基丙烯酸酯

Norbloc：2-(2'-羥基-5-甲基丙烯醯氧基乙基苯基)-2H-苯并三唑(Janssen)

藍色 HEMA：1-胺基-4-[3-(4-(2-甲基丙烯醯基氧基-乙氧基)-6-氯三吡啶-2-基胺基)-4-磺酸基苯胺基]蔥醌-2-磺酸，如美國專利第 5,944,853 號中所述

DMPC：1,2-二肉豆蔻醯基-sn-甘油-3-磷酸膽鹼
(1,2-dimyristoyl-sn-glycero-3-phosphocholine)

L-PEG：N-(羧基-甲氧基-聚乙二醇-2000)-1,2-二硬脂醯基-sn-甘油-3-磷酸乙醇胺,鈉鹽

DIW：去離子水

IPA：異丙醇

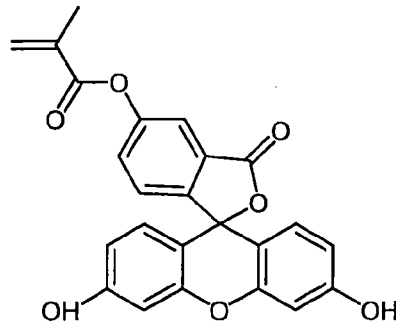
PG：1,2-丙二醇

PEG200：聚乙二醇(Aldrich) ($M_n = 200$ g/mol)

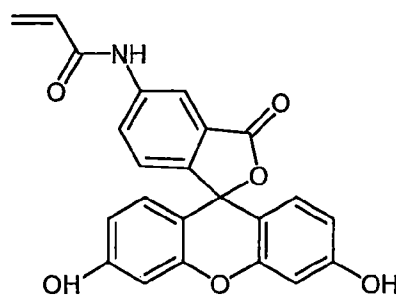
PEG400：聚乙二醇(Aldrich) ($M_n = 400$ g/mol)

PS：硼酸鹽緩衝包裝溶液：將 18.52 克(300 mmol)硼酸、3.7 克(9.7 mmol)的十水合硼酸鈉、及 28 克(197 mmol)的硫酸鈉溶解於足以填充 2 升定量瓶的去離子水中。

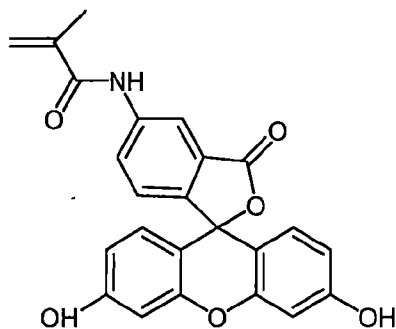
FM-1：螢光素甲基丙烯酸酯-3',6'-二羥基-3-側氧基-3H-螺[異苯并呋喃-1,9'-吡]-5-基甲基丙烯酸酯(Polysciences)



FM-2：螢光素丙稀醯胺- N-(3',6'-二羥基-3-側氧基-3H-螺[異苯并呋喃-1,9'-吡]-5-基)丙稀醯胺(Polysciences)



FM-3：螢光素甲基丙稀醯胺：N-(3',6'-二羥基-3-側氧基-3H-螺[異苯并呋喃-1,9'-吡]-5-基)甲基丙稀醯胺(Polysciences)



BC：由 PP、TT、Z 或其摻合物所製成之基底或後曲塑膠模具

FC：由 PP、TT、Z 或其摻合物所製成之前曲塑膠模具

PP：聚丙稀，其係丙稀之均聚物

TT：Tuftec，其係氫化苯乙稀丁二烯嵌段共聚物(Asahi Kasei Chemicals)

Z：Zeonor，其係聚環烯烴熱塑性聚合物(Nippon Zeon Co Ltd)

RMM：反應性單體混合物

TL03 燈：Phillips TLK 40W/03 或等效物

- WC：水含量（重量%）
- EC Dk：經邊緣校正透氧性（巴勒）
- M：模數(psi)
- TS：拉伸強度(psi)
- ETB：斷裂伸長率(%)
- RI：折射率
- 不濡液滴(Sessile Drop)：前進接觸角（度）

實例 1

【0241】 反應性單體混合物係藉由混合表 1 中所列示之反應性組分來形成。將此配方根據黏度使用經加熱或未經加熱之不銹鋼或玻璃注射器過濾通過 3 μm 過濾器，並在環境溫度下藉由施加真空（約 40 mm Hg）來除氣約 45 分鐘。在氮氣氣氛及約 0.5 百分比氧氣下，將 75 μL 的反應性混合物配量至由 PP 所製成之 FC 中。接著，將由 Z 所製成之 BC 放置在 FC 上。在 65°C 下使用在托板表面具有 5 mW/cm^2 的強度之 435 nm LED 燈照射八個托板 10 分鐘，各托板含有八個鏡片模具總成。光源係位於托板上方。在黃色燈下作業，使用手壓機使鏡片從模具機械地脫離並將其個別放入組織膠囊中（Ex 1 – 基材）。一般產率係約 65 個沒有缺陷之鏡片。然後將內含鏡片之膠囊儲存在琥珀色塑膠瓶中，直到用於塗佈實驗。至於對照組，將一些鏡片於 70% (v/v) IPA 水溶液清洗兩次，用去離子水清洗兩次，然後用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次，之後儲存於小瓶中。在平衡約兩天之後，對鏡片進行檢查，並且藉由在 121°C 下高壓滅菌 30 分鐘來滅菌（Ex 1 – 對照組）。平均鏡片直徑及水含量係列示於表 2。

表 1

組分	重量百分比
OH-mPDMS，n=4	54.89
DMA	19.53

HEMA	8
PVP K90	12
TEGDMA	3.11
Norbloc	2.2
Irgacure 819	0.25
藍色-HEMA	0.02

實例 2 至實例 4

【0242】 在具有氮氣氣氛及低於 0.2 百分比氧氣之手套箱中，使來自實例 1 (Ex 1-基材) 之鏡片懸浮於親水性單體及 0.10% (w/w) 螢光素甲基丙烯酸酯 FM-1 之 25% (w/w) 溶液 (於 PEG200 中) 中，濃度為 1 鏡片/2 mL。在混合之前，使用真空 (約 40 托) 對鏡片及親水性單體溶液兩者除氣 15 至 30 分鐘，然後用氮氣通氣來吹掃。將廣口瓶封蓋，置於搖動器浴上，並且在 38°C 下平衡約一分鐘。將蓋子置換為清透塑膠蓋板，然後將廣口瓶用 TL03 燈 (波長 380 至 470 nm；峰值 420 nm) 在室溫下以 4.5 至 5.0 mW/cm² 之強度照射 15 分鐘，並伴隨攪拌 (rpm=120 至 165)。在照射之後，將鏡片取出並於 70% (v/v) IPA 水溶液清洗兩次，用去離子水清洗兩次，然後用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。將鏡片儲存於小瓶中。在平衡約兩天之後，對鏡片進行檢查，並且藉由在 121°C 下高壓滅菌 30 分鐘來滅菌。針對使用 MPC、mPEG 360、及 mPEG 500 作為親水性單體之鏡片塗佈實例，平均鏡片直徑、水含量、乾重變化及塗層厚度係列示於表 2 中。在所有情況下，接枝鏡片直徑、水含量、及乾質量相較於對照組鏡片均有所增加，此與共價接枝親水性塗層之形成是一致的。藉由共焦顯微術得知，塗層之厚度在約 3 微米與約 6 微米之間變化。鏡片具有大約 109 微米之中心厚度，因此近似滲透率係約 2.8 至約 5.6%。

表 2

實例	親水性單體	直徑 (mm)	水含量 (重量 %)	乾重增加 (%)	CFM 塗層厚度 (μm)
Ex 1 對照組	-	13.05	34.2	-	-
Ex 2	MPC	13.9	37.4	4.9	3.3
Ex 3	mPEG 360	14.1	37.8	8.8	5.5
Ex 4	mPEG 500	14.4	40.2	13.3	6.2

【0243】 共焦顯微術測試方法(CFM)：將經水合之表面接枝鏡片分段 (staged)並使其經受使用 Zeiss LSM 700 Series Confocal Fluorescence Microscope 之共焦螢光顯微術。激發波長係 488 nm (2.0%雷射功率)及 555 nm (約 2.0%雷射功率)；發射波長係約 512 nm；掃描面積係 128 × 128 微米；且 Z 步寬係 0.5 微米。共焦顯微術顯示僅在接枝鏡片之表面層內有螢光，此與由於反應性單體溶液擴散至鏡片中而發生之接枝反應一致。

實例 5

【0244】 在引導管路上重複實例 1，而不是手套箱。將鏡片機械地脫離並儲存以用於未來的接枝實驗 (Ex 5-基材)。將一些鏡片於 IPA 中脫離，進行水合，然後滅菌 (Ex 5-對照組)。測量此等對照組鏡片之物理及機械性質並列示於表 4。

實例 6

【0245】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板 (每板 12 孔)，將 2 mL 的 HEMA 於 PEG400 中之 25% (w/w)除氣溶液轉移至各孔，然後將來自實例 5 (Ex 5-基材)之一個鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。在 35 °C 下使用在板表面具有 10 mW/cm²之強度的 420 nm LED 燈照射孔板 4.5 分鐘。與實例 2 至實例 4 相比，塗佈程序基本上係在不攪拌的情況下進行。將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶中並滾動至少 12 小時，然後

用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。鏡片係藉由在 121℃ 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。在平衡幾天之後，測量鏡片之物理及機械性質，並且列示於表 4。

實例 7

【0246】 使用如表 3 中所列示之略微不同配方在手套箱中重複實例 1。將鏡片機械地脫離並儲存以用於未來的接枝實驗 (Ex 7-基材)。將一些鏡片於 IPA 中脫離，進行水合，然後滅菌 (Ex 7-對照組)。測量此等對照組鏡片之物理及機械性質並列示於表 4。

表 3

組分	重量百分比
OH-mPDMS , n=4	54.89
DMA	21.14
HEMA	8
PVP K90	12
TEGDMA	1.5
Norbloc	2.2
Irgacure 819	0.25
藍色-HEMA	0.02

實例 8

【0247】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 2 mL 的 50:50（莫耳/莫耳）HEMA：MPC 於 PEG400 中之 25% (w/w) 除氣溶液轉移至各孔中，然後將來自實例 7 (Ex 7-基材) 之一個鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35℃ 下使用在板表面具有 10 mW/cm² 之強度的 420 nm LED 燈照射孔板 4.5 分鐘。在照射之前使鏡片懸浮約 1 至 5 分鐘。將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶

中並滾動至少 12 小時，然後用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。在 IPA 水溶液清洗之後，鏡片係混濁的，但在用 DIW 及 PS 移除 IPA 後即呈透明。鏡片係藉由在 121°C 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。在平衡幾天之後，測量鏡片之物理及機械性質，並且列示於表 4。

表 4

	乾鏡片重量(mg)	WC (wt. %)	M (psi)	TS (psi)	ETB (%)	RI	不濡液滴 (°)
Ex 5 對照組	12	35 (0)	247 (4)	113 (39)	91 (37)	1.4314 (0.0020)	55 (7)
Ex 6	14	34 (1)	300 (22)	90 (26)	52 (18)	1.4481 (0.0030)	51 (10)
Ex 7 對照組	21	41 (1)	123 (10)	100 (32)	184 (57)	1.4225 (0.0004)	59 (3)
Ex 8	22	42 (0)	122 (12)	125 (25)	245 (36)	1.4262 (0.0015)	51 (10)

實例 9

【0248】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 6 mL 的 HEMA 於 PEG400 中之 5%、10%、15%、或 20% (w/w)除氣溶液轉移至各孔中，然後將來自實例 5（Ex 5—基材）之一個鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35°C 下使用在板表面具有 10 mW/cm²之強度的 420 nm LED 燈照射孔板 4.25 分鐘。針對各塗佈組成物，將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶中至少 12 小時（過夜），然後用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。鏡片係藉由在 121 °C 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。

實例 10（預示）

【0249】 反應性單體混合物係藉由混合表 6 中所列示之反應性組分來形成。將這些配方根據黏度使用經加熱或未經加熱之不銹鋼或玻璃注射器過濾通過 3 μm 過濾器，並在環境溫度下藉由施加真空（約 40 mm Hg）來除

氣約 45 分鐘。在氮氣氣氛及約 0.5 百分比氧氣下，將約 75 μL 的反應性混合物配量至由 Z 或 90:10 Z:TT (w/w) 摻合物所製成之 FC 中。接著，將由 PP 或 90:10 Z:PP (w/w) 所製成之 BC 放到 FC 上。在 65°C 下使用在托板表面具有 5 mW/cm^2 的強度之 435 nm LED 燈照射八個托板 10 分鐘，各托板含有八個鏡片模具總成。光源係位於托板上方。在黃色燈下作業，使用手壓機使鏡片從模具機械地脫離並將其個別放入組織膠囊中。然後將內含鏡片之膠囊儲存在琥珀色塑膠瓶中，直到用於塗佈實驗 (Ex 10A – 基材及 Ex 10B – 基材)。

表 6

組分	實例 10A 重量百分比	實例 10B 重量百分比
OH-mPDMS (n=4)	30	30
OH-mPDMS (n=15)	30	30
Tegomer V-Si 2250	10	10
DMA	10	10
HEMA	13.6	14.6
MAA	1	0
mPEG 950	3	3
Norbloc	1.98	1.98
藍色-HEMA	0.02	0.02
CGI 819	0.4	0.4

【0250】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 2 mL 的 HPMA 於 PEG400 中之 25% (w/w) 除氣溶液轉移至各孔中，然後將來自實例 10A-基材之一個鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35°C 下使用在板表面具有 10 mW/cm^2 之強度的 420

nm LED 燈照射孔板 4.5 分鐘。將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶中並滾動至少 12 小時，然後用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。鏡片係藉由在 121°C 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。

【0251】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 2 mL 的 AA 於 PEG400 中之 25% (w/w) 除氣溶液轉移至各孔中，然後將來自實例 10B-基材之一個鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35°C 下使用在板表面具有 10 mW/cm² 之強度的 420 nm LED 燈照射孔板 4.5 分鐘。將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶中並滾動至少 12 小時，然後用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。鏡片係藉由在 121°C 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。

【0252】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 2 mL 的 AA 及 0.1% (w/w) 的 MBA 交聯劑於 PEG400 中之 25% (w/w) 除氣溶液轉移至各孔中，然後將來自實例 10B-基材之一個鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35°C 下使用在板表面具有 10 mW/cm² 之強度的 420 nm LED 燈照射孔板 4.5 分鐘。將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶中並滾動至少 12 小時，然後用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。鏡片係藉由在 121°C 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。

實例 11（預示）

【0253】 反應性單體混合物係藉由混合表 7 中所列示之反應性組分來形成。將此配方根據黏度使用經加熱或未經加熱之不銹鋼或玻璃注射器過濾通過 3 μm 過濾器，並在環境溫度下藉由施加真空（約 40 mm Hg）來除氣約 45 分鐘。在氮氣氣氛及約 0.5 百分比氧氣下，將 75 μL 的反應性混合物配量至由 Z 或 90:10 Z:TT (w/w) 摻合物所製成之 FC 中。接著，將由 PP 或 90:10 Z:PP (w/w) 所製成之 BC 放到 FC 上。在 65°C 下使用在托板表面具有 5 mW/cm² 之強度之 435 nm LED 燈照射八個托板 10 分鐘，各托板含有八個鏡片模具總成。光源係位於托板上。在黃色燈下作業，使用手壓機使鏡片

從模具機械地脫離並將其個別放入組織膠囊中。然後將內含鏡片之膠囊儲存在琥珀色塑膠瓶中，直到用於塗佈實驗（Ex 11-基材）。

表 7

組分	實例 11 重量百分比
HEMA	4.65
NVP	52.76
TRIS	19.97
TEGDMA	2.4
mPDMS 1000	19.86
藍色 HEMA	0.02
Irgacure 819	0.34

【0254】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 2 mL 的 DMA 於 PEG400 中之 25% (w/w)除氣溶液轉移至各孔中，然後將來自實例 11-基材之一個鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35°C 下使用在板表面具有 10 mW/cm²之強度的 420 nm LED 燈照射孔板 4.5 分鐘。在照射之前使鏡片懸浮約 1 至 5 分鐘。將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶中並滾動至少 12 小時，然後用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。鏡片係藉由在 121°C 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。

實例 12（預示）

【0255】 重複實例 1。將鏡片用 70% IPA 水溶液萃取至少 12 小時然後在真空下乾燥至恆重。

【0256】 在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 2 mL 的 50:50（莫耳/莫耳）HEMA:MPC 於 PEG400 中之 25% (w/w)除氣溶液轉移至各孔，然後一個 IPA 萃取並乾燥之鏡片放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35°C 下使用在板表面具有 10

mW/cm^2 之強度的 420 nm LED 燈照射孔板 4.5 分鐘。將鏡片轉移至含有 70% (v/v) IPA 之較大廣口瓶中至少 12 小時（過夜），然後用 DIW 清洗兩次並用硼酸鹽緩衝包裝溶液清洗兩次。鏡片係藉由在 121°C 下高壓滅菌約 30 分鐘來滅菌。

實例 13（預示）

【0257】 在 40°C 下於 63 毫克的二月桂酸二丁基錫存在下，使 49.9 克的 α,ω -雙(2-羥基乙氧基丙基)-聚二甲基矽氧烷 ($M_n=2000$ 道耳頓, Shin-Etsu) 與於 150 克無水甲基乙基酮(MEK)中之 11.1 克的異佛酮二異氰酸酯(IPDI) 反應 4.5 小時，從而形成雙-IPDI 封端之聚二甲基矽氧烷。將另外 63 毫克的二月桂酸二丁基錫添加至反應容器中。然後，將 164.8 克的 α,ω -雙(2-羥基乙氧基丙基)-聚二甲基矽氧烷 ($M_n=3000$ 道耳頓, Shin-Etsu) 與 50 克的無水 MEK 混合，然後將所得溶液逐滴添加至雙-IPDI 封端之聚二甲基矽氧烷溶液。之後，讓試劑在 40°C 下反應 4.5 小時，從而形成雙羥基封端之聚二甲基矽氧烷。加入另外 63 毫克的二月桂酸二丁基錫，並且藉由在減壓下旋轉蒸發來去除 MEK。在惰性氣氛下使殘餘物與 7.8 克的甲基丙烯酸異氰酸乙酯(IEM)反應，直到 FTIR 無法偵測到異氰酸酯基團，藉以形成雙甲基丙烯酸酯封端之聚甲基矽氧烷(MA-PDMS-MA)。

【0258】 製備具有以下最終組成物之反應性單體混合物：約 32 至 33 重量%的 MA-PDMS-MA、約 21 至 22 重量%的 TRIS-am、約 23 至 24 重量%的 DMA、約 1 至 2 重量%的 Irgacure 819、約 0.0 至 2.0 重量%的界面活性劑（諸如 DMPC 和 L-PEG）、及約 0.01 至 0.1 重量%的可見性著色劑（例如，銅酞青素藍色顏料於 TRIS 中之 5%分散液），以及約 20 至 24 重量%的 1-丙醇作為稀釋劑。對於所有反應性單體混合物，組分之重量百分比的總和總是等於 100%。配方可含有一或多種自由基抑制劑。

【0259】 將反應性單體混合物根據黏度使用經加熱或未經加熱之不銹鋼或玻璃注射器過濾通過 $3\ \mu\text{m}$ 過濾器，並在環境溫度下藉由施加真空（約 40 mm Hg）來除氣約 45 分鐘。在氮氣氣氛及約 0.5 百分比氧氣下，將 $75\ \mu\text{L}$

的反應性混合物配量至由 PP 所製成之 FC 中。接著，將由 PP 所製成之 BC 放置在 FC 上。FC 及 BC 模具可由 PP、TT、Z 或其摻合物所製成。在 65°C 下使用在托板表面具有 5 mW/cm^2 的強度之 435 nm LED 燈照射十個托板 10 分鐘，各托板含有八個鏡片模具總成。光源係位於托板上方。在黃色燈下作業，使用手壓機使鏡片從模具機械地脫離並將其個別放入組織膠囊中。然後將內含鏡片之膠囊儲存在琥珀色塑膠瓶中，直到用於接枝或塗佈實驗（Ex 12-基材）。

【0260】 在黃色照明下作業，在惰性氣氛之手套箱中，使用塑膠孔板（每板 12 孔），將 2 mL 的丙烯酸於 PEG400 中之 25% (w/w) 除氣溶液轉移至各孔中，然後將一個鏡片（Ex 12-基材）放入各孔中，凹面朝上並且自由浮動。將孔板用清透板片覆蓋，然後在 35°C 下使用在板表面具有 10 mW/cm^2 之強度的 420 nm LED 燈照射孔板約 5 分鐘。將鏡片轉移至含有 DIW 之較大廣口瓶中並滾動至少 12 小時，然後用新鮮 DIW 清洗兩次（PAA 塗佈鏡片）。重複實驗並且將 1% (w/w) 的乙二醇二甲基丙烯酸酯交聯劑添加在 PEG400 中之丙烯酸溶液中，產生另一批的鏡片（PAA-XL 塗佈鏡片）。PAA 代表聚(丙烯酸)。在下一個步驟之前，可使 PAA 和 PAA-XL 塗佈鏡片與硼酸鹽緩衝包裝溶液平衡。

【0261】 90:10 (mol/mol) 聚(丙烯醯胺-共-丙烯酸)（聚(AAm-co-AA)， $M_w=200,000$ 道耳頓，90%固體含量，部分鈉鹽）係購自 Polysciences 並且以收到時之原樣使用。Kymene 聚醯胺酯(polyamideester, PAE)係購自 Ashland，並且在以例如核磁共振光譜術鑑定時具有 0.46% 之四氫吡啶鎘(azetidinium)含量，其係以水溶液購得並且以收到時之原樣使用。製備具有下列成分及濃度之包裝內塗佈(IPC)鹽水溶液：約 0.07 重量%的聚(AAm-co-AA)、約 0.15 重量%的 PAE（約 8.8 mmol 之起始四氫吡啶鎘毫莫耳當量）於磷酸鹽緩衝鹽水(PBS)中。此 PBS 包含約 0.044 重量% $\text{NaH}_2\text{PO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$ 、約 0.388 重量%的 $\text{Na}_2\text{HPO}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、及約 0.79 重量% NaCl ，並且將最終 pH 調整為 7.2 至 7.4。然後，在約 70°C 下將 IPC 鹽水溶液熱預

處理約 4 小時。該熱預處理讓聚(AAm-co-AA)與 PAE 不完全反應（即，保留一些四氫吡啶鎗基團）以形成水溶性的支鏈材料。在熱預處理後，將 IPC 鹽水溶液熱過濾通過 0.22 微米 PES 薄膜過濾器，然後使其冷卻至室溫。將約 10 ppm 的過氧化氫添加至 IPC 鹽水溶液中以預防負荷菌(bioburden)生長，然後使用 0.22 微米 PES 薄膜過濾器再次過濾 IPC 鹽水溶液。

【0262】 將PAA塗佈鏡片或PAA-XL塗佈鏡片個別置於聚丙烯泡鼓中，泡鼓含有 0.3 至 0.5 mL 的最終 IPC 鹽水溶液。在鏡片已轉移到泡鼓包裝後，將另外 0.3 至 0.5 mL 的最終 IPC 鹽水溶液添加至各泡鼓中。然後用箔片密封泡鼓並在約 121°C 下高壓滅菌約 30 分鐘，在此期間其中由聚(AAm-co-AA)及 PAE 所製成之水溶性的支鏈材料會與鏡片表面上之 PAA 反應，藉以在鏡片表面上形成包含 PAA、聚(AAm-co-AA)、及 PAE 之交聯塗層。

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種眼用裝置，其係由包含下列步驟之方法所形成：

- (a) 提供第一反應性組成物，其含有：(i)聚合起始劑，其能夠在第一活化時形成二或更多個自由基，該等自由基中之至少一者可藉由後續活化進一步活化；(ii)一或多種乙烯系不飽和化合物；及(iii)交聯劑；
- (b) 使該第一反應性組成物經歷第一活化步驟，使得該第一反應性組成物在其中聚合以形成交聯基材網狀物，該交聯基材網狀物含有作為共價鍵結可活化自由基起始劑之聚合起始劑殘基；
- (c) 使該交聯基材網狀物與含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物接觸，其中該接觸係在會達成下列者之條件下進行：使得該接枝組成物滲入該交聯基材網狀物，並且該接枝組成物之濃度在該交聯基材網狀物之表面比在其核心更高；及
- (d) 活化該交聯基材網狀物之該共價鍵結可活化自由基起始劑，使得該接枝組成物在其中與該交聯基材網狀物聚合；

其中步驟(a)及步驟(c)之該一或多種乙烯系不飽和化合物包含獨立地選自下列者之一或多個可聚合基團：(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯醯胺、苯乙烯基、乙烯基、N-乙烯基內醯胺、N-乙烯基醯胺、O-乙烯基醚、O-乙烯基碳酸酯、O-乙烯基胺基甲酸酯、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂烯基苯基、C₂₋₁₂烯基萘基、及 C₂₋₆烯基苯基-C₁₋₆烷基；

其中該聚合起始劑係雙醯基氧化膦、雙醯基氧化磷烷、二-偶氮化合物、二-過氧化物化合物、偶氮-雙(單醯基氧化膦)、偶氮-雙(單醯基氧化磷烷)、過氧-雙(單醯基氧化膦)、過氧-雙(單醯基氧化磷烷)、偶氮-雙(α -羥基酮)、過氧-雙(α -羥基酮)、偶氮-雙(1,2-二酮)、過氧-雙(1,2-二酮)、基於銻之化合物、7-甲基-7-(三級丁基偶氮)過氧辛酸三級丁酯、或其組合。

【第 2 項】如請求項 1 所述之眼用裝置，其中步驟(c)之該接枝組成物含有交聯劑。

【第 3 項】如請求項 1 所述之眼用裝置，其中步驟(c)之該接枝組成物不含交聯劑。

【第 4 項】如請求項 1 至 3 中任一項所述之眼用裝置，其中該聚合起始劑係雙醯基氧化膦或雙(醯基)氧化磷烷。

【第 5 項】如請求項 1 至 3 中任一項所述之眼用裝置，其係呈水凝膠之形式，並且其中該第一反應性組成物含有一或多種含聚矽氧組分，且該接枝組成物含有一或多種親水性反應性組分。

【第 6 項】如請求項 1 至 3 中任一項所述之眼用裝置，其係呈水凝膠之形式，並且其中該第一反應性組成物含有一或多種親水性反應性組分，且該接枝組成物含有一或多種含聚矽氧組分。

【第 7 項】如請求項 1 至 3 中任一項所述之眼用裝置，其中該第一反應性組成物、該接枝組成物、或該第一反應性組成物及該接枝組成物兩者含有一或多種選自下列者之添加劑：UV 吸收劑、光致變色化合物、藥品化合物、營養劑化合物、抗微生物劑化合物、反應性著色劑、顏料、可共聚合染料、不可聚合染料、離型劑、潤濕劑、及離型劑。

【第 8 項】如請求項 1 至 3 中任一項所述之眼用裝置，其選自由隱形眼鏡、人工水晶體、淚管塞、及眼插件所組成之群組。

【第 9 項】一種眼用裝置，其包含組成物之反應產物，該組成物包含：

- (i) 含有作為共價鍵結可活化自由基起始劑之聚合起始劑殘基之交聯基材網狀物；及
- (ii) 含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物；

其中該聚合起始劑係雙醯基氧化膦、雙醯基氧化磷烷、二-偶氮化合物、二-過氧化物化合物、偶氮-雙(單醯基氧化膦)、偶氮-雙(單醯基氧化磷烷)、過氧-雙(單醯基氧化膦)、過氧-雙(單醯基氧化磷烷)、偶氮-雙(α -羥基酮)、過氧-雙(α -羥基酮)、偶氮-雙(1,2-二酮)、過氧-雙(1,2-

二酮)、基於銻之化合物、7-甲基-7-(三級丁基偶氮)過氧辛酸三級丁酯、或其組合；

其中該接枝組成物及該第一反應性組成物中之該一或多種乙烯系不飽和化合物包含獨立地選自下列者之可聚合基團：(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯醯胺、苯乙烯基、乙烯基、N-乙烯基內醯胺、N-乙烯基醯胺、O-乙烯基醚、O-乙烯基碳酸酯、O-乙烯基胺基甲酸酯、C₂₋₁₂烯基、C₂₋₁₂烯基苯基、C₂₋₁₂烯基萘基、及 C₂₋₆烯基苯基-C₁₋₆烷基。

【第 10 項】如請求項 9 所述之眼用裝置，其中該接枝組成物進一步包含交聯劑。

【第 11 項】如請求項 9 或 10 所述之眼用裝置，其中該交聯基材網狀物係第一反應性組成物之反應產物，該第一反應性組成物包含：(i)聚合起始劑，其能夠在第一活化時形成二或更多個自由基，該等自由基中之至少一者可藉由後續活化進一步活化；(ii)一或多種乙烯系不飽和化合物；及(iii)交聯劑。

【第 12 項】如請求項 11 所述之眼用裝置，其中該聚合起始劑係雙醯基氧化膦或雙(醯基)氧化磷烷。

【第 13 項】如請求項 9 或 10 所述之眼用裝置，其中該交聯基材網狀物係形成自一或多種含聚矽氧組分，且該接枝組成物含有親水性反應性組分。

【第 14 項】如請求項 9 或 10 所述之眼用裝置，其中該交聯基材網狀物係形成自一或多種親水性反應性組分，且該接枝組成物含有一或多種含聚矽氧組分。

【第 15 項】如請求項 9 或 10 所述之眼用裝置，其中該交聯基材網狀物係形成自一或多種親水性反應性組分，且該接枝組成物含有親水性反應性組分。

【第 16 項】如請求項 9 或 10 所述之眼用裝置，其中該交聯基材網狀物係形成自一或多種含聚矽氧組分，且該接枝組成物含有一或多種含聚矽氧組分。

【第 17 項】如請求項 9 或 10 所述之眼用裝置，其中該交聯基材網狀物、該接枝組成物、或該交聯基材網狀物及該接枝組成物兩者含有一或多種選自下列者之添加劑：UV 吸收劑、光致變色化合物、藥品化合物、營養劑化合物、抗微生物劑化合物、著色劑、顏料、染料、染料、離型劑、及潤濕劑。

【第 18 項】如請求項 9 或 10 所述之眼用裝置，其中該接枝組成物之濃度在該交聯基材網狀物之表面比在其核心更高。

【第 19 項】一種用於製造眼用裝置之方法，該方法包含：

- (a) 提供第一反應性組成物，其含有：*(i)*聚合起始劑，其能夠在第一活化時形成二或更多個自由基，該等自由基中之至少一者可藉由後續活化進一步活化；*(ii)*一或多種乙烯系不飽和化合物；及*(iii)*交聯劑；
- (b) 使該第一反應性組成物經歷第一活化步驟，使得該第一反應性組成物在其中聚合以形成交聯基材網狀物，該交聯基材網狀物含有作為共價鍵結可活化自由基起始劑之聚合起始劑殘基；
- (c) 使該交聯基材網狀物與含有一或多種乙烯系不飽和化合物之接枝組成物接觸，其中該接觸係在會達成下列者之條件下進行：使得該接枝組成物滲入該交聯基材網狀物，並且該接枝組成物之濃度在該交聯基材網狀物之表面比在其核心更高；及
- (d) 活化該交聯基材網狀物之該共價鍵結可活化自由基起始劑，使得該接枝組成物在其中與該交聯基材網狀物聚合以形成該眼用裝置；

其中步驟(a)及步驟(c)之該一或多種乙烯系不飽和化合物包含獨立地選自下列者之一或多個可聚合基團：(甲基)丙烯酸酯、(甲基)丙烯醯胺、苯乙烯基、乙烯基、N-乙烯基內醯胺、N-乙烯基醯胺、O-乙烯基醚、O-乙烯基碳酸酯、O-乙烯基胺基甲酸酯、C₂₋₁₂ 烯基、C₂₋₁₂ 烯基苯基、C₂₋₁₂ 烯基萘基、及 C₂₋₆ 烯基苯基-C₁₋₆ 烷基；

其中該聚合起始劑係雙醯基氧化膦、雙醯基氧化磷烷、二-偶氮化合物、二-過氧化物化合物、偶氮-雙(單醯基氧化膦)、偶氮-雙(單醯基氧化磷烷)、過氧-雙(單醯基氧化膦)、過氧-雙(單醯基氧化磷烷)、偶氮-

雙(α -羥基酮)、過氧-雙(α -羥基酮)、偶氮-雙(1,2-二酮)、過氧-雙(1,2-二酮)、基於銻之化合物、7-甲基-7-(三級丁基偶氮)過氧辛酸三級丁酯、或其組合。

【第 20 項】如請求項 19 所述之方法，其中步驟(c)之該接枝組成物含有交聯劑。

【第 21 項】如請求項 19 所述之方法，其中步驟(c)之該接枝組成物不含交聯劑。

【第 22 項】如請求項 19 至 21 中任一項所述之方法，其中該聚合起始劑係雙醯基氧化膦或雙(醯基)氧化磷烷。

【第 23 項】如請求項 19 至 21 中任一項所述之方法，其係呈水凝膠之形式，並且其中該第一反應性組成物含有一或多種含聚矽氧組分，且該接枝組成物含有一或多種親水性反應性組分。

【第 24 項】如請求項 19 至 21 中任一項所述之方法，其係呈水凝膠之形式，並且其中該第一反應性組成物含有一或多種親水性反應性組分，且該接枝組成物含有一或多種含聚矽氧組分。

【第 25 項】如請求項 19 至 21 中任一項所述之方法，其中該第一反應性組成物、該接枝組成物、或該第一反應性組成物及該接枝組成物兩者含有一或多種選自下列者之添加劑：UV 吸收劑、光致變色化合物、藥品化合物、營養劑化合物、抗微生物劑化合物、反應性著色劑、顏料、可共聚合染料、不可聚合染料、離型劑、潤濕劑、及離型劑。

【第 26 項】如請求項 1 至 3 中任一項所述之眼用裝置，其中該方法進一步包含：在步驟(d)之後，使該交聯基材網狀物與含有一或多種乙烯系不飽和化合物之第二接枝組成物接觸，並且活化該交聯基材網狀物中之殘餘共價鍵結可活化自由基起始劑，使得該第二接枝組成物在其中與該交聯基材網狀物聚合。

【第 27 項】如請求項 1 至 3 中任一項所述之眼用裝置，其中步驟(c)之該接枝組成物係內含在鏡片包裝溶液中，並且步驟(d)係在鏡片包裝中進行。