



(21) 申請案號：111112484

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 31 日

(51) Int. Cl. :

C08F2/44 (2006.01)

C08F216/14 (2006.01)

C08F220/20 (2006.01)

C08F220/28 (2006.01)

C08F226/10 (2006.01)

C08F230/02 (2006.01)

C08F230/08 (2006.01)

C08F290/06 (2006.01)

C08J3/075 (2006.01)

B29D11/00 (2006.01)

G02B1/04 (2006.01)

G02C7/04 (2006.01)

(30) 優先權：2021/04/21 日本

2021-071563

(71) 申請人：日商日油股份有限公司 (日本) NOF CORPORATION (JP)

日本

(72) 發明人：五反田龍矢 GOTANDA, RYUYA (JP)；岩切規郎 IWAKIRI, NORIO (JP)

(74) 代理人：張仲謙

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：6 項 圖式數：0 共 30 頁

(54) 名稱

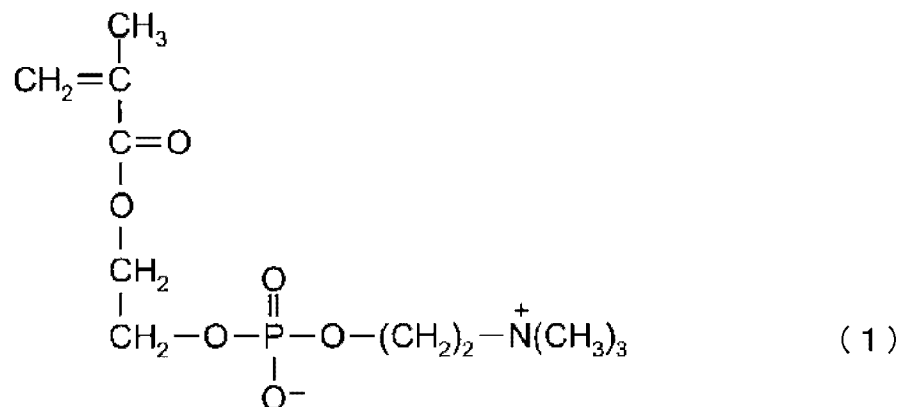
隱形眼鏡用單體組合物、該組合物的聚合物以及隱形眼鏡及其製造方法

(57) 摘要

本發明提供一種使用分子量小的有機矽化合物的隱形眼鏡用單體組合物、該組合物的聚合物及使用了該聚合物的隱形眼鏡，該隱形眼鏡用單體組合物能夠製造透氧性、機械強度、透明性及耐久性良好且具有優異佩戴感的隱形眼鏡。具體而言，提供一種以特定比例含有(A)含磷醯膽鹼基的甲基丙烯酸酯單體、(B)含矽氧烷基的衣康酸二酯單體、(C)特定的親水性單體、(D)含矽氧烷基的(甲基)丙烯酸酯及(E)特定的交聯劑的組合物、該組合物的聚合物及使用了該聚合物的隱形眼鏡。

特徵化學式：

[化學式1]



[化學式2]

【發明摘要】

【中文發明名稱】 隱形眼鏡用單體組合物、該組合物的聚合物以及隱形眼鏡及其製造方法

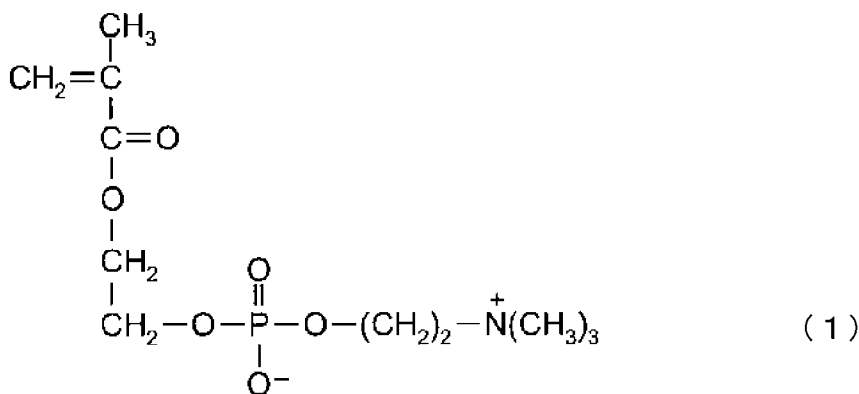
【中文】

本發明提供一種使用分子量小的有機矽化合物的隱形眼鏡用單體組合物、該組合物的聚合物及使用了該聚合物的隱形眼鏡，該隱形眼鏡用單體組合物能夠製造透氧性、機械強度、透明性及耐久性良好且具有優異佩戴感的隱形眼鏡。具體而言，提供一種以特定比例含有(A)含磷醯膽鹼基的甲基丙烯酸酯單體、(B)含矽氧烷基的衣康酸二酯單體、(C)特定的親水性單體、(D)含矽氧烷基的(甲基)丙烯酸酯及(E)特定的交聯劑的組合物、該組合物的聚合物及使用了該聚合物的隱形眼鏡。

【指定代表圖】 無

【特徵化學式】

[化學式1]



[化學式2]

【發明說明書】

【中文發明名稱】 隱形眼鏡用單體組合物、該組合物的聚合物以及隱形眼鏡及其製造方法

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種隱形眼鏡用單體組合物、該組合物的聚合物、以及具有該聚合物的因高透明性與耐久性而具有良好佩戴感的隱形眼鏡及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 以往類型的水凝膠隱形眼鏡對眼角膜的供氧量不充分，在長時間佩戴時的安全性上存在問題。作為解決該缺點、提高了安全性的隱形眼鏡，開發了一種有機矽水凝膠隱形眼鏡(silicone hydrogel contact lens)。然而，就隱形眼鏡的製造方法方面而言，存在難以使有機矽水凝膠隱形眼鏡的表面呈親水性的問題點。即在通過作為軟式隱形眼鏡的常規製造方法的、使用聚丙烯製模具的鑄塑法製造有機矽水凝膠隱形眼鏡時，由於聚丙烯為疏水性，因此原料的有機矽單體以沿著模具的界面取向的狀態進行聚合。其結果，有機矽聚合物部分存在於鏡片(lens)表面，因此鏡片表面的親水性變小。

【0003】 在軟式隱形眼鏡表面的親水性不充分時，可能會因脂質、蛋白質附著而導致鏡片白濁、因附著物而導致眼部疾病。因此，對於親水性不充分的有機矽水凝膠隱形眼鏡而言，在形成鏡片後，對其表面進行使用電漿氣體或親水性聚合物的塗覆、或者使用親水性單體形成表面接枝聚合物。然而，與不需

要表面處理的情況相比，上述表面處理需要用於製造軟式隱形眼鏡的大量的裝置及步驟，因此就量產化而言不理想。

【0004】 專利文獻 1 中公開了一種由包含具有(甲基)丙烯醯基的有機矽單體、具有乙烯基的親水性單體、交聯性單體及 10 小時半衰期溫度為 70°C~100°C 的聚合引發劑的有機矽水凝膠用組合物製造鏡片的方法。專利文獻 1 的目的在於利用原料單體的聚合性的差來提高鏡片表面的親水性，但仍得不到令人滿意的親水性。

【0005】 專利文獻 2 中公開了一種由含有 2-甲基丙烯醯氧基乙基磷醯膽鹼 (MPC)、二甲基丙烯醯基有機矽大分子單體、(3-甲基丙烯醯氧基-2-羥基丙氧基)丙基雙(三甲基矽氧基)甲基矽烷的組合物得到的有機矽水凝膠隱形眼鏡。然而，專利文獻 2 的隱形眼鏡雖然在鏡片表面的親水性方面觀察到了改善，但存在透氧性下降的問題。

【0006】 專利文獻 3、4 中公開了一種包含具有伯羥基的含矽氧烷基 (siloxanyl) 的衣康酸二酯單體與 MPC 的組合物，記載了能夠將該組合物的聚合物利用於隱形眼鏡中。專利文獻 3 的隱形眼鏡在鏡片表面的親水性及透氧性方面得到了良好的結果，專利文獻 4 的隱形眼鏡除了上述方面以外，在斷裂伸長率與剝離性方面也得到了良好的結果。

【0007】 現有技術文獻：

【0008】 專利文獻：

【0009】 專利文獻 1：國際公開第 2015/001811 號

【0010】 專利文獻 2：日本特開第 2014-089477 號公報

【0011】 專利文獻 3：國際公開第 2018/135421 號

【0012】 專利文獻 4：國際公開第 2020/054711 號

【發明內容】

【0013】 本發明要解決的技術問題：

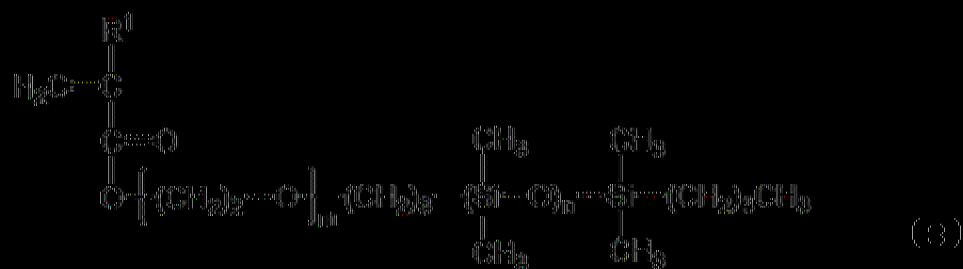
【0014】 然而，專利文獻 3 及 4 的隱形眼鏡雖然在鏡片表面的親水性及透氧性方面良好，但由於大量含有疏水性高的有機矽化合物，因此在製造用於高度數的視力矯正這種具有厚度的隱形眼鏡時，有透明性下降的可能。為了提高透明性，可列舉出使用分子量更低的有機矽化合物的方法，但僅通過該方法，可能因透氧性、機械強度變差而導致佩戴感下降。此外，已知有機矽水凝膠隱形眼鏡通常容易受到水解的影響，機械強度會因長期儲存而下降，具有厚度的隱形眼鏡容易受到該影響，存在長期儲存後的隱形眼鏡的佩戴感變差的可能。

【0015】 因此，本發明的技術問題在於提供一種使用分子量小的有機矽化合物的隱形眼鏡用單體組合物，其能夠製造透氧性、機械強度、透明性及耐久性良好且具有優異佩戴感的隱形眼鏡。此外，本發明的技術問題在於提供一種使該組合物聚合而成的隱形眼鏡用聚合物。進一步，本發明的技術問題在於提供一種使用了該聚合物的隱形眼鏡及其製造方法。

【0016】 解決技術問題的技術手段：

【0017】 本申請的發明人進行了認真研究，結果發現，通過將含有兩種親水性單體、含矽氧烷基的衣康酸二酯單體、特定分子量的含矽氧烷基的有機矽單體及特定的交聯劑的單體組合物用作隱形眼鏡用原料，並使這些單體為特定的組成比，能夠實現上述所有目的，從而完成了本發明。

【0018】 即，根據本發明，可提供一種隱形眼鏡用單體組合物，其為含有



(0019) 式(3)中， R^1 為氫或甲基。m為0或1。n為3~9。

(化學式4)



(0020) 式(4)中，p及r為0或1，q為5~20。

(0021) 此外，根據本發明的另一觀點，可提供一種隱形眼鏡用聚合物，其為本發明的隱形眼鏡用單體組合物的聚合物。

(0022) 進一步，根據本發明的另一觀點，可提供一種具有本發明的隱形眼鏡用聚合物的水合物的隱形眼鏡及其製造方法。

(0023) 發明效果：

(0024) 本發明的隱形眼鏡用單體組合物以特定比例含有(A)~(B)成分作為必要成分，因此通過使用其聚合物，能夠得到具有高透明性與耐久性且佩戴感良好的隱形眼鏡。此外，通過本發明的隱形眼鏡的製造方法，可製造上述優異性能的隱形眼鏡。本發明的隱形眼鏡為有機矽水凝膠軟式隱形眼鏡。

(實施方式)

(0025) 以下，進一步對本發明進行詳細說明。

【0026】本發明的隱形眼鏡用單體組合物為以特定比例含有下述(A)~(E)成分的組合物：(A)式(1)所表示的含磷醯膽鹼基的甲基丙烯酸酯單體[(A)成分]；(B)式(2)所表示的含矽氧烷基的衣康酸二酯單體[(B)成分]；(C)選自 N-乙基吡咯烷酮、(甲基)丙烯酸羥基乙酯、(甲基)丙烯酸羥基丙酯、(甲基)丙烯酸羥基丁酯、乙二醇單乙基醚及二乙二醇單乙基醚中的一種以上的親水性單體[(C)成分]；(D)式(3)所表示的含矽氧烷基的(甲基)丙烯酸酯[(D)成分]；及(E)選自乙二醇二甲基丙烯酸酯、二乙二醇二甲基丙烯酸酯、三乙二醇二甲基丙烯酸酯、四乙二醇二甲基丙烯酸酯及式(4)所表示的含矽氧烷基的二甲基丙烯酸酯中的一種以上的交聯劑[(E)成分]。在後文中，有時僅將本發明的隱形眼鏡用單體組合物稱為本發明的組合物。

【0027】本發明的組合物可進一步以特定量含有選自(F)除上述(A)~(E)以外的單體[(F)成分]以及(G)具有羥基的溶劑[(G)成分]中的一種以上的成分。此外，本發明的組合物可含有(H)聚合引發劑[(H)成分]。

【0028】本發明的組合物為含有作為必要成分的上述(A)~(E)成分及作為任選成分的(F)~(H)成分的均勻的透明液體。

【0029】(A)成分：含磷醯膽鹼基的甲基丙烯酸酯單體

【0030】(A)成分為式(1)所表示的含磷醯膽鹼基的甲基丙烯酸酯單體，具體而言為 2-甲基丙烯醯氧基乙基磷醯膽鹼(MPC)。通過含有(A)成分，能夠使由本發明的組合物的聚合物製造的隱形眼鏡的表面的親水性與潤滑性良好。

[化學式 5]

【0036】 (C)成分為選自於由 N-乙基吡咯烷酮、(甲基)丙烯酸羥基乙酯、(甲基)丙烯酸羥基丙酯、(甲基)丙烯酸羥基丁酯、乙二醇單乙基醚及二乙二醇單乙基醚所組成的群組中的一種以上的親水性單體。(C)成分為使本發明的隱形眼鏡的機械強度及隱形眼鏡表面的親水性良好的成分。

【0037】 作為(C)成分的具體實例，可列舉出 N-乙基吡咯烷酮、(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 4-羥基丁酯、(甲基)丙烯酸 2-羥基丁酯、乙二醇單乙基醚及二乙二醇單乙基醚。(C)成分可以為上述單體中的任意一種，也可以為兩種以上的混合物。

【0038】 在本說明書中，「(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylate)」及「(甲基)丙烯酸酯((meth)acrylic acid ester)」是指丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯、丙烯酸酯和/或甲基丙烯酸酯。

【0039】 相對於本發明的組合物中的(A)~(E)成分的合計 100 質量%，(C)成分的含量為 15~45 質量%，較佳為 20~40 質量%，更佳為 20~35 質量%。小於 15 質量%時，存在隱形眼鏡表面的親水性變得不充分的可能，大於 45 質量%時，存在隱形眼鏡的機械強度降低的可能。

【0040】 (D)成分：含矽氧烷基的(甲基)丙烯酸酯

【0041】 (D)成分為式(3)所表示的含矽氧烷基的(甲基)丙烯酸酯。(D)成分為使本發明的隱形眼鏡的透明性良好的成分。

[化學式 7]



(0042) 式(3)中， R^1 為氫或甲基。m為0或1，n為3~9。

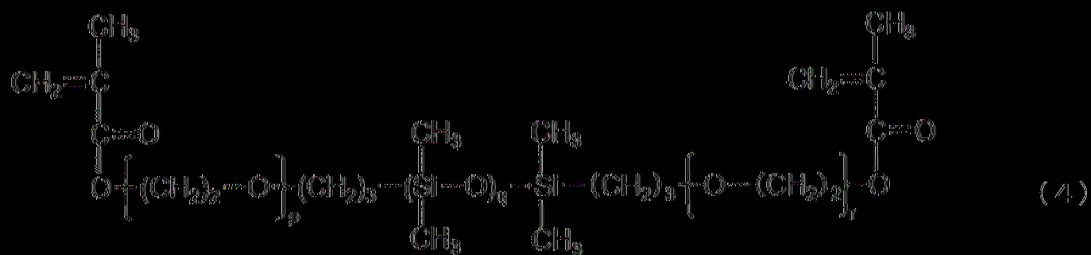
(0043) 相對於本發明的組合物中的(A)~(D)成分的合計 100 質量%，(D)成分的含量為 15~40 質量%，較佳為 15~35 質量%，更佳為 20~35 質量%。小於 15 質量%時，存在隱形眼鏡的透氧性降低的可能，大於 40 質量%時，存在長期儲存時隱形眼鏡的模量的增加超過容許範圍的可能。

(0044) 式(3)所表示的含矽氧烷基的(甲基)丙烯酸酯可使用市售品。或者例如可通過日本特開第 2014-031338 號中公開的方法製備並使用。

(0045) (E)成分：交聯劑

(0046) (E)成分為選自乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、三乙二醇二(甲基)丙烯酸酯、四乙二醇二(甲基)丙烯酸酯及式(4)所表示的含矽氧烷基的二(甲基)丙烯酸酯中的一種以上的交聯劑。(E)成分為使本發明的隱形眼鏡的透氧性及透明性良好的成分。

[化學式 8]



(0047) 式(4)中，p、r分別為0或1。q為5~20。

(0048) 相對於本發明的組合物中的(A)~(E)成分的合計量 100 質量%，(E)

成分的含量為 0.2~2.5 質量%，較佳為 0.2~2.2 質量%，更佳為 0.5~2.2 質量%。小於 0.2 質量%時，隱形眼鏡的透明性與透氧性變得不充分，大於 2.5 質量%時，存在隱形眼鏡的耐久性變得不充分的可能。

【0049】以質量比[(E)/(D)]計，(D)成分與(E)成分的含量比較佳為 0.01~0.06，更佳為 0.01~0.04，進一步較佳為 0.02~0.04。通過將該質量比設為 0.01~0.06，存在本發明的隱形眼鏡的透明性與耐久性變得更良好的可能性。

【0050】(F)成分：除(A)~(E)以外的單體

【0051】(F)成分為除(A)~(E)以外的單體。(F)成分為任選成分，能夠以調整本發明的隱形眼鏡的物性等為目的而進行摻合。

【0052】作為(F)成分的實例，可列舉出 N-乙烯基吡啶-2-酮、N-乙烯基-ε-己內醯胺、N-乙烯基-3-甲基-2-己內醯胺、N,N-二甲基丙烯醯胺、N,N-二乙基丙烯醯胺、丙烯醯胺、N-異丙基丙烯醯胺、丙烯醯嗎啉、N-乙烯基-N-甲基乙醯胺、N-乙烯基乙醯胺、N-乙烯基甲醯胺、(甲基)丙烯酸、2-甲基丙烯醯氧基乙基琥珀酸、(甲基)丙烯酸甲酯、(甲基)丙烯酸乙酯、(甲基)丙烯酸丁酯、甲氧基聚乙二醇甲基丙烯酸酯、(3-甲基丙烯醯氧基-2-羥基丙氧基)丙基雙(三甲基矽氧基)甲基矽烷及(3-甲基丙烯醯氧基丙基)三甲氧基矽烷等單體。此外，作為(F)成分的實例，還可列舉出乙二醇二乙烯基醚、二乙二醇二乙烯基醚、三乙二醇二乙烯基醚、亞甲基雙丙烯醯胺、甲基丙烯酸烯丙酯、(2-烯丙氧基)乙基甲基丙烯酸酯、2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙基丙烯酸酯及 2-(2-乙烯氧基乙氧基)乙基甲基丙烯酸酯及二乙烯苯等交聯劑(單體)。(F)成分可以為上述實例中的任意一種，也可以為兩種以上的混合物。

【0053】在含有(F)成分時，相對於本發明的組合物中的(A)~(E)成分的合計

量 100 質量份，(F)成分較佳為 20 質量份以下，更佳為 18 質量份以下，進一步較佳為 15 質量份以下。在(F)成分中含有上述交聯劑時，相對於(A)~(E)成分的合計量 100 質量份，交聯劑的含量較佳為 2 質量份以下，更佳為 1.5 質量份以下。若(F)成分的含量大於 20 質量份，則存在隱形眼鏡的透明性、耐久性降低的可能。

【0054】 (G)成分：溶劑

【0055】 (G)成分為具有羥基的溶劑。(G)成分為任選成分，可以以使(A)成分在本發明的組合物中的溶解性更良好為目的而進行摻合。具體而言，通過摻合(G)成分而具有(A)成分在本發明的組合物中的溶解速度變快，其溶解變容易的優點。作為(G)成分，可列舉出醇類、羧酸類。作為醇類的實例，可列舉出乙醇、1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、叔丁醇、1-戊醇、2-戊醇、叔戊醇、1-己醇、1-辛醇、1-癸醇、1-十二醇等。作為羧酸類的實例，可列舉出乙醇酸、乳酸及乙酸等。(G)成分可以為上述溶劑中的任意一種，也可以為兩種以上的混合物。從提高(A)成分的溶解速度的點及本發明的組合物的 pH 穩定性的點來看，較佳摻合選自乙醇、1-丙醇、2-丙醇及 1-己醇中的一種以上作為(G)成分。

【0056】 在含有(G)成分時，其含量沒有特別限定，但相對於本發明的組合物中的(A)~(E)成分的合計量 100 質量份，較佳為 30 質量份以下，更佳為 25 質量份以下，進一步較佳為 20 質量份以下。若(G)成分的含量大於 30 質量份，則存在隱形眼鏡的透氧性、機械強度降低的可能。

【0057】 本發明的組合物可以為含有(H)聚合引發劑[(H)成分]的組合物。在含有(H)成分時，需要留意本發明的組合物的儲存等，但具有僅通過對本發明的組合物進行加熱等便能夠以穩定的品質簡便地得到本發明的隱形眼鏡用聚合

物的優點。作為(H)成分，沒有特別限定，但可使用熟知的熱聚合引發劑、光聚合引發劑。

【0058】 作為熱聚合引發劑的實例，可列舉出 2,2'-偶氮二異丁腈、偶氮二異丁酸二甲酯、2,2'-偶氮雙[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]二鹽酸鹽、2,2'-偶氮雙(2,4-二甲基戊腈)、2,2'-偶氮雙[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]二硫酸鹽二水合物、2,2'-偶氮二異丁基脒二鹽酸鹽、2,2'-偶氮雙[N-(2-羧基乙基)-2-甲基丙脒]二水合物、2,2'-偶氮雙[2-(2-咪唑啉-2-基)丙烷]、2,2'-偶氮雙(1-亞氨基-1-吡咯烷基-2-甲基丙烷)二鹽酸鹽、2,2'-偶氮雙[2-甲基-N-{1,1-雙(羥基甲基)-2-羥基乙基}丙醯胺]、2,2'-偶氮雙[2-甲基-N-(2-羥基乙基)丙醯胺]、2,2'-偶氮二異丁基脒二鹽酸鹽、2,2'-偶氮雙[2-甲基-N-(2-羥基乙基)丙醯胺]等偶氮類聚合引發劑，及過氧化二苯甲醯、叔丁基過氧化氫、過氧化氫異丙苯、過氧化雙月桂醯、過氧化己酸叔丁酯、雙(3,5,5-三甲基己醯)過氧化物等過氧化物類聚合引發劑等。作為(H)成分，可摻合上述熱聚合引發劑中的任意一種，也可以摻合兩種以上。

【0059】 作為光聚合引發劑的實例，可列舉出 1-羥基環己基苯基酮、2-羥基-2-甲基-1-苯基-丙烷-1-酮、雙(2,6-二甲氧基苯甲醯基)-2,4,4-三甲基戊基氧化膦、雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苄基二苯基氧化膦、2,4,6-三甲基苯甲醯基二苯基氧化膦、苯偶姻甲酯、樟腦醯及乙基-4-(N,N-二甲基氨基)苯甲酸酯。此外，作為以商品名稱表示的光聚合引發劑的實例，可列舉出 Irgacure(イルガキュア) 819、Irgacure 1700、Irgacure 1800、Irgacure 819、Irgacure 1850、Darocur(ダロキュア) 1173 及 Darocur 2959 等。作為(H)成分，可摻合上述光聚合引發劑中的任意一種，也可以摻合兩種以上。

【0060】 在含有(H)成分時，相對於本發明的組合物中的(A)~(E)成分的合

計量 100 質量份，(H)成分的含量較佳為 0.1~3 質量份，更佳為 0.1~2 質量份。小於 0.1 質量份時，存在組合物中的單體的聚合性不充分、無法獲得摻合(H)成分的優點的可能。大於 3 質量份時，則在對通過聚合得到的隱形眼鏡用聚合物進行清洗而製造隱形眼鏡時，存在(H)成分的反應分解物的提取去除變得不充分的可能。

【0061】 本發明的組合物的製備方法沒有特別限定，可通過以下方式製備：將各成分以任意順序或一併放入攪拌(混合)裝置中，在 40°C 以下對各摻合成分進行攪拌混合直至均勻。然而，在含有(H)成分的情況下，為了避免在混合時引發聚合反應，當(H)成分為熱聚合引發劑時，較佳以 40°C 以下且比引發劑的 10 小時半衰期溫度低 10°C 以上的溫度進行混合，當(H)成分為光聚合引發劑時，較佳遮光進行混合。

【0062】 在不阻礙本發明的目的的範圍內，本發明的組合物可含有上述成分以外的成分。作為其他成分，可列舉出聚合性紫外線吸收劑及作為著色劑的聚合性色素等。通過摻合紫外線吸收劑，本發明的隱形眼鏡能夠降低日光等紫外線對眼睛的負擔。此外，通過摻合色素，能夠將本發明的隱形眼鏡製成彩色隱形眼鏡。相對於本發明的組合物中的(A)~(E)成分的合計量 100 質量份，本發明的組合物中的其他成分的含量較佳為 7 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。

【0063】 接著，對本發明的隱形眼鏡用聚合物的製備方法的實施方案進行說明。另外，以下所示的製備方法為用於得到本發明的隱形眼鏡用聚合物的一個實施方案，但本發明的隱形眼鏡用聚合物不限於通過該製備方法得到的聚合物。在後文中，只要沒有特別說明，則稱為「組合物」時是指本發明的組合物，

稱為「聚合物」時是指本發明的隱形眼鏡用聚合物。

【0064】 聚合物通過使用聚丙烯製等的具有疏水性表面的模具(金屬模具)，將組合物填充在該模具中並使其聚合來製備。在為不含(H)成分的組合物時，以與(H)成分的摻含量為相同程度的方式，在組合物中添加與(H)成分相同的聚合引發劑，並填充在模具中。

【0065】 在使用熱聚合引發劑進行聚合時，以 45~140°C 之間的、適合所含有的熱聚合引發劑的溫度反應 1 小時以上。在使用光聚合引發劑進行聚合時，通過照射適合所含有的光聚合引發劑的波長的紫外線，以 0.3mW/cm² 以上的輻照度反應 5 分鐘以上。在完成聚合後，從模具中取出所製備的聚合物。

【0066】 聚合氛圍沒有特別限定，但從提高聚合率的點出發，較佳設為氮氣或氬氣等非活性氣體氛圍。作為設為該非活性氣體氛圍的方法，可例示出對組合物通入非活性氣體、將模具中的組合物填充位置設為該氛圍的方法。

【0067】 模具內的壓力可以為大氣壓~微加壓，在非活性氣體氛圍下進行聚合時，較佳壓力以表壓計為 1kgf/cm² 以下。

【0068】 本發明的隱形眼鏡為有機矽水凝膠隱形眼鏡，為上述聚合物的水合物。其中，水合物意味著含有水，含水而呈現水凝膠狀態的聚合物為本發明的隱形眼鏡、即本發明的有機矽水凝膠隱形眼鏡。由於聚合物中含有未反應物、副產物等並任選含有(G)溶劑，因此在進行水合之前，通過清洗等對聚合物進行提純。

【0069】 在本說明書中，「有機矽水凝膠」是指在聚合物中具有有機矽部分(矽氧烷鍵)的水凝膠。本發明的組合物含有作為含矽氧烷基單體的(B)及(D)成分，因此該組合物的聚合物在聚合物中具有有機矽部分，通過使其進行水合(含

水)能夠形成有機矽水凝膠。

【0070】 接著，對本發明的隱形眼鏡的製造方法的實施方案進行說明。另外，以下示出的製造方法為用於得到本發明的隱形眼鏡的一個實施方案，本發明的隱形眼鏡不限於通過該製造方法得到的隱形眼鏡。在後文中，只要沒有特別說明，則稱為「隱形眼鏡」時是指本發明的隱形眼鏡。

【0071】 使用溶劑對從模具中取出的聚合物進行清洗，去除未反應單體等的未反應物及雜質，從而進行提純。作為溶劑，例如可使用水、甲醇、乙醇、1-丙醇、2-丙醇或這些溶劑的混合物。清洗例如可通過以下方式實施：在 10~40°C 下將聚合物在上述醇中浸漬 10 分鐘~5 小時，然後在水中浸漬 10 分鐘~5 小時等。此外，在醇清洗與水清洗之間，可加入在醇濃度為 20~50wt% 的含水醇中浸漬 10 分鐘~5 小時的清洗。作為水，較佳蒸餾水、離子交換水、RO 水等純水。

【0072】 將通過清洗而進行了提純的聚合物浸漬在生理鹽水中，以成為規定的含水率的方式使其進行水合，由此可得到隱形眼鏡。作為生理鹽水，可使用硼酸緩衝生理鹽水或磷酸緩衝生理鹽水。由於上述生理鹽水可在軟式隱形眼鏡用儲存液中使用，因此可將聚合物浸漬在軟式隱形眼鏡用儲存液中而使其進行水合。從水合的點來看，上述生理鹽水的滲透壓較佳為 250~400mOsm/kg。

【0073】 實施例：

【0074】 以下，通過實施例對本發明進行具體說明，但本發明不受這些實施例限定。

【0075】 以下示出構成實施例及比較例的組合物的成分。

(A)：含磷醯膽鹼基的甲基丙烯酸酯單體

MPC：(2-甲基丙烯酸醯氧基乙基)磷醯膽鹼

【0076】 (B)：含矽氧烷基的衣康酸二酯單體

·ETS：式(2)的化合物

【0077】 (C)：親水性單體

·NVP：N-乙烯基吡咯烷酮

·HEMA：甲基丙烯酸 2-羥基乙酯

·HPMA：甲基丙烯酸 2-羥基丙酯

·HBMA：甲基丙烯酸 2-羥基丁酯

·EGMV：乙二醇單乙烯基醚

·DEGMV：二乙二醇單乙烯基醚

【0078】 (D)：含矽氧烷基的甲基丙烯酸酯

·mPDMS3-9：式(3)的化合物(R^1 為甲基， $m=0$ ， $n=8$ ， $Mn=800$)

【0079】 (E)：交聯劑

·EGDMA：乙二醇二甲基丙烯酸酯

·2EGDMA：二乙二醇二甲基丙烯酸酯

·3EGDMA：三乙二醇二甲基丙烯酸酯

·4EGDMA：四乙二醇二甲基丙烯酸酯

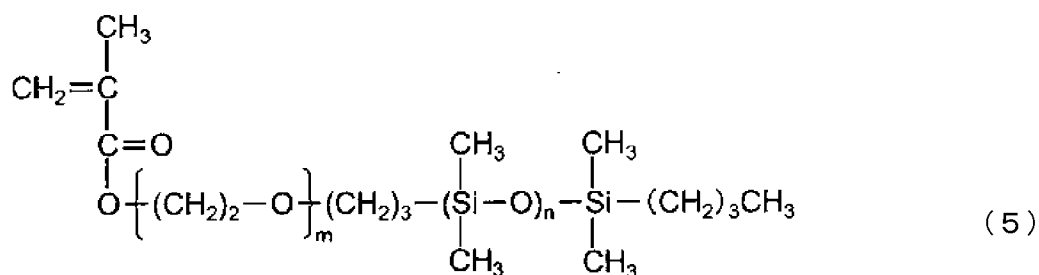
·dmPDMS5-20：式(4)的化合物($p=r=0$ ， $q=10$ ， $Mn=1000$)

【0080】 (F)：除(A)~(E)以外的單體

·SiGMA：(3-甲基丙烯醯氧基-2-羥基丙氧基)丙基雙(三甲基矽氧基)甲基矽
烷

·mPDMS15-20：式(5)的化合物($m=0$ ， $n=17$ ， $Mn=1500$)

[化學式 9]



·MMA：甲基丙烯酸甲酯

·TEGDV：三乙二醇二乙烯基醚

【0081】 (G)：溶劑

·NPA：1-丙醇(正丙醇)

·HeOH：1-己醇(正己醇)

【0082】 (H)：聚合引發劑

·AIBN：2,2'-偶氮二異丁腈

·I-819：雙(2,4,6-三甲基苯甲醯基)-苯基氧化膦

【0083】 接著，對各評價項目及隱形眼鏡等的製造進行說明。與實施例相同，將本發明以外的各比較例的組合物、聚合物、隱形眼鏡及後文所述的板狀有機矽水凝膠僅稱為組合物、聚合物、隱形眼鏡及板狀有機矽水凝膠。板狀有機矽水凝膠通過使用特定的槽(cell)代替隱形眼鏡成型模具、使組合物聚合而製備聚合物，並對該聚合物進行提純而成。即，板狀有機矽水凝膠為為了製成適合於下述 a. 模量及 d. 耐久性評價的形狀而以僅在形狀上與對應的隱形眼鏡不同的方式製備而成的物質。b. 透氧係數及 c. 透明性則是對隱形眼鏡進行評價。

【0084】 [a. 模量]

【0085】 使用 yamaden co.,ltd.製造的 BAS-3305(W)斷裂強度解析裝置，根據 JIS-K7127 測定板狀有機矽水凝膠(後文中，有時也簡稱為 SG)的模量。壓力

傳感器(load cell)使用 2N 的壓力傳感器。作為測定試樣，使用將 SG 切斷成 2mm 寬而得到的試樣，將夾具間距設為 6mm、以 1mm/秒的速度進行拉伸，根據初始的應力測定模量。

【0086】 [b. 透氧係數]

【0087】 按照 ISO18369-4 中記載的方法測定隱形眼鏡的透氧係數。將透氧係數為 70 以上的判斷為良好。

【0088】 [c. 透明性]

【0089】 變更所得到的聚合物的厚度，使用以使溶脹後的厚度為 $100\pm 20\mu\text{m}$ 、 $200\pm 20\mu\text{m}$ 及 $300\pm 20\mu\text{m}$ 的方式製作的隱形眼鏡，按照以下的標準通過肉眼評價光散射。

◎：所有厚度的隱形眼鏡均透明

○：在厚度為 $300\pm 20\mu\text{m}$ 的隱形眼鏡中確認到了光散射

△：在厚度為 $200\pm 20\mu\text{m}$ 及 $300\pm 20\mu\text{m}$ 的隱形眼鏡中確認到了光散射

×：在所有厚度的隱形眼鏡中均確認到了光散射

【0090】 [d. 耐久性]

【0091】 使用壓熱器，以 121°C 、20 分鐘的條件對 SG 進行 10 次加熱處理，製備假定為長期儲存後的長期儲存 SG。以與上述方法相同的方式測定長期儲存 SG 的模量，通過下述式計算模量的增加率，按照以下的標準判定模量的增加率的值。

【0092】 [模量的增加率]=[長期儲存 SG 的模量]/[SG 的模量]

◎：0.8 以上且小於 1.3

○：1.3 以上且小於 1.5

△：1.5 以上且小於 2.0

×：小於 0.8 或為 2.0 以上

【0093】 [實施例 1]

【0094】 在容器中混合 0.70g(10.0 質量%)的 MPC、1.00g(14.3 質量%)的 HPMA、1.40g(20.0 質量%)的 ETS、1.05g(15.0 質量份)的 NPA，在室溫下進行攪拌直至 MPC 溶解。進一步，向容器中添加 2.10g(30.0 質量%)的 NVP、1.75g(25.0 質量%)的 mPDMS3-9、0.049g(0.7 質量%)的 EGDMA、0.042g(0.6 質量份)的 TEGDV、0.035g(0.5 質量份)的 AIBN，在室溫下攪拌至均勻，得到組合物。將組合物的一部分填充在鏡片成型模具中。此外，將組合物的一部分填充在將厚度為 0.1mm 的聚對苯二甲酸乙二醇酯片作為隔片(spacer)而夾在兩片聚丙烯板之間的 25mm×70mm×0.2mm 的槽內。將填充有組合物的鏡片成型模具及槽放入烘箱中，對烘箱內進行氮氣置換。然後，將烘箱內升溫至 80℃，以 80℃維持 12 小時，由此使組合物聚合而得到聚合物。從鏡片成型模具及槽中取出各聚合物，得到兩種形狀的聚合物。在將兩種聚合物在 100mL 的 50vol%的 2-丙醇水溶液中浸漬 4 小時之後，在 100mL 的離子交換水中浸漬 4 小時，去除未反應物等而進行提純。將經過提純後的兩種聚合物浸漬在 ISO-18369-3 中記載的生理鹽水中，使其進行溶脹(水合)，製備隱形眼鏡及僅形狀與隱形眼鏡不同的板狀有機矽水凝膠(SG)。將隱形眼鏡及 SG 分割為適合於上述各評價的尺寸及形狀，進行各評價。將組合物中的各成分的摻合比例、聚合條件及各評價結果示於表 1。

【0095】 [實施例 2~5]

【0096】 除了如表 1 所示地設定組合物中的各成分的摻合比例及聚合條件以外，以與實施例 1 相同的方式製備各實施例的隱形眼鏡及 SG。在實施例 5 中，

以兩階段實施聚合，第一階段中以溫度為 55°C 且 7 小時的條件進行聚合，第二階段中以溫度為 120°C 且 2 小時的條件進行聚合。此外，對於各實施例的隱形眼鏡及 SG，以與實施例 1 相同的方式進行評價。將結果示於表 1。

【0097】 [實施例 6]

【0098】 在容器中混合 0.90g(18.0 質量%)的 MPC、1.00g(20.0 質量%)的 ETS、0.79g(15.8 質量%)的 HBMA、1.00g(20.0 質量份)的 HeOH，在室溫下攪拌至 MPC 溶解。進一步，向容器中添加 0.75g(15.0 質量%)的 NVP、1.5g(30.0 質量%)的 mPDMS3-9、0.060g(1.2 質量%)的 4EGDMA、0.030g(0.6 質量份)的 TEGDV、0.010g(0.2 質量份)的 I-819，在室溫下攪拌至均勻，得到組合物。將組合物的一部分填充在鏡片成型模具中。此外，將組合物的一部分填充在將厚度為 0.1mm 的聚對苯二甲酸乙二醇酯片作為隔片而夾在兩片聚丙烯板之間的 25mm×70mm×0.2mm 的槽內。將填充有組合物的鏡片成型模具及槽放入 UV-LED 照射器(照射光波長為 405nm)內，在室溫下以 1.5mW/cm² 的輻照度進行 30 分鐘的 UV 照射，由此使組合物聚合而得到聚合物。從鏡片成型模具及槽中取出各聚合物，得到兩種形狀的聚合物。在將兩種聚合物在 100mL 的 50vol% 的 2-丙醇水溶液中浸漬 4 小時之後，在 100mL 的離子交換水中浸漬 4 小時，去除未反應物等而進行提純。將經過提純後的兩種聚合物浸漬在 ISO-18369-3 中記載的生理鹽水中，使其進行溶脹(水合)，製備隱形眼鏡及僅形狀與隱形眼鏡不同的 SG。將隱形眼鏡及 SG 分割為適合於上述各評價的尺寸及形狀，進行各評價。將組合物中的各成分的摻合比例、聚合條件及各評價結果示於表 1。

【0099】 [實施例 7 及 8]

【0100】 除了如表 1 所示地設定組合物中的各成分的摻合比例及聚合條件

以外，以與實施例 6 相同的方式製備各實施例的隱形眼鏡及 SG。此外，以與實施例 6 相同的方式對各實施例的隱形眼鏡及 SG 進行評價。將結果示於表 1。

【0101】 [比較例 1]

【0102】 在容器中混合 0.50g(10.0 質量%)的 MPC、1.25g(25.0 質量%)的 ETS、0.50g(10.0 質量%)的 HBMA、1.25g(25.0 質量份)的 HeOH，在室溫下攪拌至 MPC 溶解。進一步，向容器中添加 1.25g(25.0 質量%)的 NVP、1.50g(30.0 質量%)的 mPDMS3-9、0.10g(2.0 質量份)的 TEGDV、0.025g(0.5 質量份)的 AIBN，在室溫下攪拌至均勻，得到組合物。將組合物的一部分填充在鏡片成型模具中。此外，將組合物的一部分填充在將厚度為 0.1mm 的聚對苯二甲酸乙二醇酯片作為隔片而夾在兩片聚丙烯板之間的 25mm×70mm×0.2mm 的槽內。將填充有組合物的鏡片成型模具及槽放入烘箱中，對烘箱內進行氮氣置換。然後，將烘箱內升溫至 80°C，以 80°C 維持 12 小時，由此使組合物聚合而得到聚合物。從鏡片成型模具及槽中取出各聚合物，得到兩種形狀的聚合物。在將兩種聚合物在 100mL 的 50vol% 的 2-丙醇水溶液中浸漬 4 小時之後，在 100mL 的離子交換水中浸漬 4 小時，去除未反應物等而進行提純。將經過提純後的兩種聚合物浸漬在 ISO-18369-3 中記載的生理鹽水中，使其進行溶脹(水合)，製備隱形眼鏡及僅形狀與隱形眼鏡不同的 SG。將隱形眼鏡及 SG 分割為適合於上述各評價的尺寸及形狀，進行各評價。將組合物中的各成分的摻合比例、聚合條件及各評價結果示於表 2。與各實施例的隱形眼鏡及 SG 相比，比較例 1 的隱形眼鏡及 SG 的透氧性差，透明性及耐久性也差。

【0103】 [比較例 2]

【0104】 除了如表 2 所示地設定組合物中的各成分的摻合比例及聚合條件

以外，以與比較例 1 相同的方式製備隱形眼鏡及 SG。此外，以與比較例 1 相同的方式對比較例 2 的隱形眼鏡及 SG 進行評價。將結果示於表 2。與各實施例的 SG 相比，比較例 2 的 SG(板狀有機矽水凝膠)的耐久性顯著地差。

【0105】 [比較例 3]

【0106】 在容器中混合 0.75g(15.0 質量%)的 MPC、1.50g(30.0 質量%)的 ETS、1.20g(24.0 質量%)的 HBMA、1.25g(25.0 質量份)的 HeOH，在室溫下攪拌至 MPC 溶解。進一步，向容器中添加 1.00g(20.0 質量%)的 NVP、0.5g(10.0 質量%)的 mPDMS3-9、0.050g(1.0 質量%)的 4EGDMA、1.00g(20.0 質量份)的 mPDMS15-20、0.010g(0.2 質量份)的 I-819，在室溫下攪拌至均勻，得到組合物。將組合物的一部分填充在鏡片成型模具中。此外，將組合物的一部分填充在將厚度為 0.1mm 的聚對苯二甲酸乙二醇酯片作為隔片而夾在兩片聚丙烯板之間的 25mm×70mm×0.2mm 的槽內。將填充有組合物的鏡片成型模具及槽放入 UV-LED 照射器(照射光波長為 405nm)內，在室溫下以 1.5mW/cm² 的輻照度進行 30 分鐘的 UV 照射，由此使組合物聚合而得到聚合物。從鏡片成型模具及槽中取出各聚合物，得到兩種形狀的聚合物。在將兩種聚合物在 100mL 的 50vol% 的 2-丙醇水溶液中浸漬 4 小時之後，在 100mL 的離子交換水中浸漬 4 小時，去除未反應物等而進行提純。將經過提純後的兩種聚合物浸漬在 ISO-18369-3 中記載的生理鹽水中，使其進行溶脹(水合)，製備隱形眼鏡及僅形狀與隱形眼鏡不同的 SG。將隱形眼鏡及 SG 分割為適合於上述各評價的尺寸及形狀，進行各評價。將組合物中的各成分的摻合比例、聚合條件及各評價結果示於表 2。與各實施例的隱形眼鏡相比，比較例 3 的隱形眼鏡及 SG 的透明性差，耐久性也顯著地差。

【0107】 [比較例 4]

【0108】除了如表 2 所示地設定組合物中的各成分的摻合比例及聚合條件以外，以與比較例 3 相同的方式製備隱形眼鏡及 SG。此外，以與比較例 3 相同的方式對比較例 4 的隱形眼鏡及 SG 進行評價。將結果示於表 2。與各實施例的隱形眼鏡及 SG 相比，比較例 4 的隱形眼鏡及 SG 的透明性與耐久性顯著地差。

[表 1]

| | | | | 實施例 | | | | | | | | |
|------|---------------|-----------------------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 組合物 | 必要成分 (質量%) | A | MPC | 10.0 | 15.0 | 18.0 | 10.0 | 11.0 | 18.0 | 10.0 | 20.0 | |
| | | B | ETS | 20.0 | 20.0 | 20.0 | 27.0 | 21.0 | 20.0 | 5.0 | 25.4 | |
| | | C | NVP | 30.0 | 15.0 | 12.0 | 24.0 | 25.0 | 15.0 | 20.0 | - | |
| | | | HEMA | - | - | - | - | - | - | - | 15.0 | |
| | | | HPMA | 14.3 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | | HBMA | - | 18.8 | 21.2 | 10.0 | 3.6 | 15.8 | 22.5 | - | |
| | | | EGMV | - | - | - | 10.0 | - | - | - | - | |
| | | D | mPDMS3-9 | 25.0 | 30.0 | 28.0 | 18.0 | 29.0 | 30.0 | 40.0 | 38.0 | |
| | | E | EGDMA | 0.7 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | | 2EGDMA | - | - | 0.8 | - | - | - | - | - | |
| | | | 3EGDMA | - | - | - | 1.0 | - | - | - | - | |
| | | | 4EGDMA | - | 1.2 | - | - | - | 1.2 | 2.0 | 1.6 | |
| | | | dmPDMS5-20 | - | - | - | - | 0.4 | - | 0.5 | - | |
| | | A~E 合計量(質量%) | | | | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | | 任選成分 ^{*1} (質量份) | F | SiGMA | - | - | - | - | - | - | 10.0 | - |
| | mPDMS15-20 | | | - | - | - | - | - | - | - | - | |
| | MMA | | | - | - | - | - | 10.0 | - | - | - | |
| | TEGDV | | | 0.6 | 0.6 | 0.6 | - | 1.4 | 0.6 | - | - | |
| | G | | NPA | 15.0 | - | - | - | - | - | - | - | |
| | | | HeOH | - | 20.0 | 20.0 | 10.0 | 10.0 | 20.0 | 15.0 | 25.0 | |
| | H | | AIBN | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | - | - | - | |
| | | | I-819 | - | - | - | - | - | 0.2 | 0.2 | 0.2 | |
| | A~H 合計量(質量份) | | | | 116.1 | 121.1 | 121.1 | 110.5 | 121.9 | 120.8 | 125.2 | |
| 聚合條件 | 方法 | | | 熱 | 熱 | 熱 | 熱 | 熱 | 光 | 光 | | |

| | | | | | | | | | |
|------------------|--|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 溫度(°C) | 80 | 80 | 80 | 80 | 55,120 | r.t. | r.t. | r.t. |
| | 輻照度(mW/cm ²)* ² | - | - | - | - | - | 1.5 | 1.5 | 1.5 |
| | 時間(hrs) | 12 | 12 | 12 | 12 | 7,2 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| 評價* ³ | a. 模量[MPa] | 0.31 | 0.45 | 0.47 | 0.57 | 0.40 | 0.44 | 0.32 | 0.46 |
| | b. 透氧係數 | 84 | 85 | 81 | 74 | 90 | 80 | 85 | 79 |
| | c. 透明性 | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ | ○ | ◎ | ○ | ○ |
| | d. 耐久性 (長期儲存 SG* ⁴ 的模量) | ◎ (0.40) | ◎ (0.53) | ◎ (0.60) | ○ (0.78) | ○ (0.55) | ◎ (0.52) | ○ (0.45) | ○ (0.61) |

*1 任選成分摻含量：相對於必要成分(A~E)合計量 100 質量份

*2 照射光波長：405nm

*3 a.及 d.使用 SG 進行評價，b.及 c.使用隱形眼鏡(CL)進行評價

*4 SG：板狀有機矽水凝膠

[表 2]

| | | | | 比較例 | | | | |
|-----|-----------------------------|-------|------------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 組合物 | 必要成分 (質量%) | A | MPC | 10.0 | 10.0 | 15.0 | 8.0 | |
| | | B | ETS | 25.0 | 15.0 | 30.0 | 24.5 | |
| | | C | NVP | 25.0 | 15.0 | 20.0 | 10.0 | |
| | | | HEMA | - | - | - | - | |
| | | | HPMA | - | 10.0 | - | 5.0 | |
| | | | HBMA | 10.0 | - | 24.0 | - | |
| | | | EGMV | - | 5.0 | - | - | |
| | | DEGMV | - | - | - | - | | |
| | | D | mPDMS3-9 | 30.0 | 40.0 | 10.0 | 50.0 | |
| | | E | EGDMA | - | - | - | - | |
| | | | 2EGDMA | - | - | - | - | |
| | | | 3EGDMA | - | - | - | - | |
| | | | 4EGDMA | - | - | 1.0 | 2.0 | |
| | | | dmPDMS5-20 | - | 5.0 | - | 0.5 | |
| | A~E 合計量(質量%) | | | | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 100.0 |
| | 任選成分* ¹ (質量份) | F | SiGMA | - | - | - | - | |
| | | | mPDMS15-20 | - | - | 20.0 | - | |
| | | | MMA | - | - | - | 10.0 | |
| | | | TEGDV | 2.0 | - | - | - | |
| | | G | NPA | - | - | - | 15.0 | |

第 24 頁，共 25 頁(發明說明書)

| | | | | | | |
|------------------|--|-------|-------------|--------|--------|-------|
| | | HeOH | 25.0 | 20.0 | 25.0 | - |
| | H | AIBN | 0.5 | 0.5 | - | - |
| | | I-819 | - | - | 0.2 | 0.2 |
| | A~H 合計量(質量份) | | 127.5 | 120.5 | 145.2 | 125.2 |
| 聚合條件 | 方法 | | 熱 | 熱 | 光 | 光 |
| | 溫度(°C) | | 80 | 80 | r.t. | r.t. |
| | 輻照度(mW/cm ²)* ² | | - | - | 1.5 | 1.5 |
| | 時間(hrs) | | 12 | 12 | 0.5 | 0.5 |
| 評價* ³ | a. 模量[MPa] | | 0.35 | 0.52 | 0.27 | 0.37 |
| | b. 透氧係數 | | 66 | 74 | 85 | 80 |
| | c. 透明性 | | △ | ◎ | △ | × |
| | d. 耐久性 (長期儲存 SG* ⁴ 的模量) | | △ (0.64) | × | × | × |
| | | | (1.06) | (0.57) | (0.79) | |

*1 任選成分摻含量：相對於必要成分(A~E)合計量 100 質量份

*2 照射光波長：405nm

*3 a.及 d.使用 SG 進行評價，b.及 c.使用 CL 進行評價

*4 SG：板狀有機矽水凝膠

【請求項3】 根據請求項1或2所述的隱形眼鏡用單體組合物，其中該組合物進一步含有(G)具有羥基的溶劑，相對於該組合物中的(A)~(E)成分的合計量100質量份，(G)成分的含有比例為30質量份以下。

【請求項4】 一種隱形眼鏡用聚合物，其為如請求項1~3中任一項所述的隱形眼鏡用單體組合物的聚合物。

【請求項5】 一種隱形眼鏡，其含有如請求項4所述的隱形眼鏡用聚合物的水合物。

【請求項6】 一種隱形眼鏡的製造方法，其具有：

將如請求項4所述的隱形眼鏡用聚合物與選自於由水、甲醇、乙醇、1-丙醇及2-丙醇所組成的群組中的一種以上的溶劑進行混合，對該隱形眼鏡用聚合物進行提純，得到提純聚合物的步驟；及

將該提純聚合物浸漬在生理鹽水中而使其水合的步驟。