

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 1 月 13 日(13.01.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/004808 A1

- (51) 国際特許分類:
G02C 7/04 (2006.01) *C08F 220/34* (2006.01)
A61L 27/00 (2006.01) *C08F 226/06* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/061448
- (22) 国際出願日: 2010 年 7 月 6 日(06.07.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-161888 2009 年 7 月 8 日(08.07.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社メニコン(MENICON CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4600006 愛知県名古屋市中区葵 3 丁目 2 1 番 1 9 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 佐竹 康介 (SATAKE Kohsuke) [JP/JP]; 〒4870032 愛知県春日井市高森台五丁目 1 番 1 0 株式会社メニコン内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 天野 一規 (AMANO Kazunori); 〒6500025 兵庫県神戸市中央区相生町 1 丁目 1 番 1 8 号 富士興業西元町ビル 6 階 天野特許事務所内 Hyogo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: OPHTHALMIC LENS

(54) 発明の名称: 眼用レンズ

(57) Abstract: An ophthalmic lens which comprises a hydrogel and is formed integrally, wherein the hydrogel comprises a copolymer produced from a composition comprising [A] an ionic compound composed of a cation having a polymerizable functional group and a fluorine-containing anion and [B] a hydrophilic compound having a polymerizable functional group.

(57) 要約: 本発明は、ハイドロゲルで一体的に形成された眼用レンズであって、このハイドロゲルが、[A] 重合性官能基を有する陽イオンと、フッ素含有陰イオンとからなるイオン性化合物、及び [B] 重合性官能基を有する親水性化合物を含む組成物から得られた共重合体を備えている。



WO 2011/004808 A1

明 細 書

発明の名称：眼用レンズ

技術分野

[0001] 本発明は、眼用レンズに関する。

背景技術

[0002] ポリヒドロキシエチルメタクリレート等の高分子化合物を水系の溶媒で膨潤したハイドロゲルは、生体系と類似の弾力性を有し、優れた装用感を与えることから、コンタクトレンズ等の眼用レンズとして利用されている。眼用レンズに用いられるハイドロゲルの代表的なものとしては、シリコーンモノマー（又はマクロマー）と親水性モノマーとを共重合させたシリコーンハイドロゲルが挙げられる。

[0003] しかしながら、上記のようなハイドロゲルを利用した眼用レンズは、涙液中の老廃物や空気中の細菌が付着しやすく、ハイドロゲル系内での細菌の増殖が起りやすいので、眼疾患などが発生するおそれがある。このような不都合に対して、煮沸などの消毒を定期的に行なうことによって、レンズの清浄度を保つことができる。しかし、そのような処理は煩雑であり、また消毒効果が長時間にわたって持続しない。またマルチパーパスソリューションと呼ばれる殺菌成分が含まれているコンタクトレンズの洗浄・保存液に浸漬する方法も考案され、広く普及している。しかし、上記同様の不都合はもとより、コンタクトレンズを装用すると抗菌成分が涙液とともに流されてしまい、装用中においては細菌感染を抑制する効果に乏しいという不都合があった。そのため、眼用レンズ自体に抗菌効果を付与する技術の開発が進められている。

[0004] また、ハイドロゲルを利用した眼用レンズは、一般的に含水率が高く、装用を続けていくうちに水分が徐々に揮発し、それによってもなると涙液がハイドロゲルに吸いとられる。そのため、乾燥感を感じやすく、結果装用感を悪化させる恐れがある。含水率は、ハイドロゲルが含水する前の状態（すなわち

キセロゲル) から水分を吸収して膨潤し、平衡状態になったときのサイズ変化の程度を表す係数、すなわち線膨潤係数とほぼ比例関係にある。従って、水中での線膨潤係数を可能な限り低下させることはハイドロゲルの低含水率化につながる。ゆえに低い線膨潤係数を有し、長時間にわたって快適な装用感が得られる眼用レンズが求められている。

[0005] 抗菌性を有するコンタクトレンズは、例えば特開平 4-76518 号公報に開示されている。この抗菌性コンタクトレンズは、銀、亜鉛及び銅から選ばれた金属を担持させた抗菌性セラミックスを、ハイドロゲルなどの基材に練り込むか、又は抗菌性セラミックスで基材をコートすることによって、コンタクトレンズに抗菌性を持たせたものである。この抗菌性効果は、銀、亜鉛、銅金属が活性酸素を発生させ、発生した活性酸素が一般細菌やカビを死滅させることにより発揮されるものである。しかし、このコンタクトレンズは、長時間の使用により抗菌性セラミックスや担持されている金属の溶出や剥離により、経時的に抗菌性が損なわれるという不都合がある。また、特開平 4-76518 号公報には、コンタクトレンズの水中での線膨潤係数を低減するための手段が記載されていない。

[0006] また、例えば特開平 6-337378 号公報には、水酸基を含み、鎖内エーテル結合を有してもよい炭化水素基含有(メタ)アクリレートと、側鎖に 4 級アンモニウム塩を有するモノマーとを含有したモノマー混合物とから得られる共重合体を含むハイドロゲル、及びこのハイドロゲルから形成されたソフトコンタクトレンズが開示されている。しかし、このハイドロゲルは、それ自体ある程度の抗菌性を有するが、対イオンがハロゲン化物イオンである 4 級アンモニウム塩等のカチオン系モノマーは非常に親水性が高いため、これにさらに別の親水性モノマーと共重合させてハイドロゲルを作製すると、線膨潤係数が大きくなってしまい、上述の問題が解決できない。また、用いるモノマー同士の相溶性が不十分であり、特に親水性のモノマーと 4 級アンモニウム塩を有するモノマーとを共重合させる系に、さらに疎水性化合物を加えなければならない場合は、透明性の面で満足しうるものではない。ま

た、特開平 6－3 3 7 3 7 8 号公報には、このハイドロゲルを眼用レンズとして用いた場合の線膨潤係数を低減させるための手段が記載されていない。

[0007] 一方、例えば特開 2 0 0 8－1 2 2 9 3 7 号公報には、シリコン成分を含有するシリコンハイドロゲルからなる基層部と、分子内に少なくとも 1 つのアンモニウム基を有するモノマー単位を含む高分子化合物からなる表層部とを有する眼用レンズが開示されている。また、このような眼用レンズが、抗菌性を有するものであり、水洗等を行っても抗菌性が低下しないことが記載されている。しかし、この眼用レンズは、基層部及び表層部の 2 層構造を有するため、まず基層部を作製してから、その表面に表層部を形成することによって製造される。従って、製造工程が多段階になると同時に製造設備が複雑化することにより、コストの上昇を生じる。また、特開 2 0 0 8－1 2 2 9 3 7 号公報には、コンタクトレンズの線膨潤係数を低減させるための手段が記載されていない。

[0008] 従って、長時間の使用にも耐えうる十分な抗菌性を有すると同時に、実用的な透明性を有し、水中での線膨潤係数が小さく快適な装用感を与えることが可能であり、加えて容易に製造することができる眼用レンズの開発が強く望まれている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献 1：特開平 4－7 6 5 1 8 号公報

特許文献 2：特開平 6－3 3 7 3 7 8 号公報

特許文献 3：特開 2 0 0 8－1 2 2 9 3 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] 本発明は以上のような不都合を解消するためになされたものである。すなわち、本発明の主な目的は、優れた抗菌性及び透明性を有し、線膨潤係数が十分小さく、快適な装用感が得られる眼用レンズを提供することである。ま

た、本発明の別の目的は、コンタクトレンズとして好適に用いられる眼用レンズを提供することである。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者らは、鋭意研究の結果、重合性官能基を有する陽イオンとフッ素含有陰イオンとからなるイオン性化合物から形成されたハイドロゲルを用いることによって、高い透明性と、低い線膨潤係数、優れた抗菌性を有する眼用レンズが得られることを見出し、本発明を完成させた。

[0012] 上記課題を解決するためになされた発明は、
ハイドロゲルで一体的に形成された眼用レンズであって、
このハイドロゲルが、

[A] 重合性官能基を有する陽イオンとフッ素含有陰イオンとからなるイオン性化合物（以下、[A] イオン性化合物）及び

[B] 重合性官能基を有する親水性化合物
を含む組成物から得られた共重合体を備えている眼用レンズである。

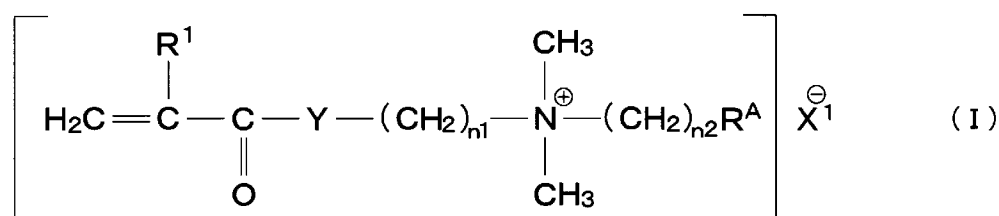
[0013] 当該眼用レンズは、ハイドロゲルの成分として存在する陽イオン及びフッ素含有陰イオンにより、強い抗菌性を発現し、眼疾患などの発生を効果的に低減することができる。また、当該眼用レンズは、レンズ全体がハイドロゲルから一体的に形成されているため、基層部及び表層部を別々の工程で作成する必要がなく、製造工程及び設備を簡易なものにすることができると共に、製造コストを抑制することが可能となる。また、当該眼用レンズは、ハイドロゲルにフッ素含有陰イオンが含まれていることにより、水中での線膨潤係数が格段に低減され、快適な装用感を得ることができる。なお、ここでの
[B] 成分である「重合性官能基を有する親水性化合物」には、後述する [C] 成分のシリコーン化合物は含まないものとする。

[0014] 当該眼用レンズにおいて、[A] イオン性化合物の重合性官能基を有する陽イオンとしては、イミダゾリウムイオン、ピリジニウムイオン、及び第4級アンモニウムイオンからなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。このような陽イオンとフッ素含有陰イオンとの組み合わせを用

いることによって、優れた抗菌性が発現され、線膨潤係数が低く抑えられたハイドロゲルを作製することが可能となる。また共重合させる際に、さらにそこへ疎水性化合物を加えたい場合においても、十分な親和性を有するため、透明なハイドロゲルを作製することが可能である。

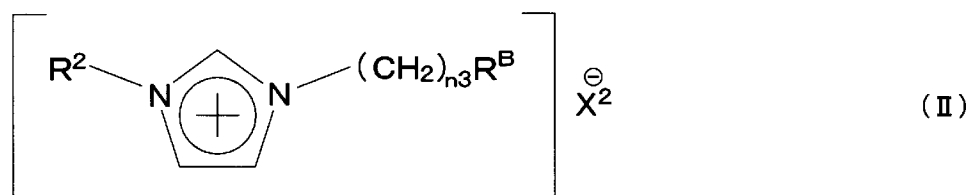
[0015] 当該眼用レンズにおいて、上記共重合体を構成する〔A〕イオン性化合物としては、下記式（I）、（I I）及び（I I I）で表される化合物からなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。このようなイオン性化合物を用いることによって、高い抗菌性が発現され、線膨潤係数が低く抑えられたハイドロゲルを作製することが可能となる。また共重合させる際に、さらにそこへ疎水性化合物を加えたい場合においても、十分な親和性を有するため、透明なハイドロゲルを作製することが可能である。

[化1]



（式（I）中、 R^1 は $-\text{H}$ 又は $-\text{CH}_3$ である。 Y は $-\text{O}-$ 又は $-\text{NH}-$ である。 $n1$ は1以上18以下の整数である。 $n2$ は1以上25以下の整数である。 X^1 はフッ素を含む陰イオンである。 R^A は水素原子、 $-\text{OH}$ 又は $-\text{COOH}$ である。）

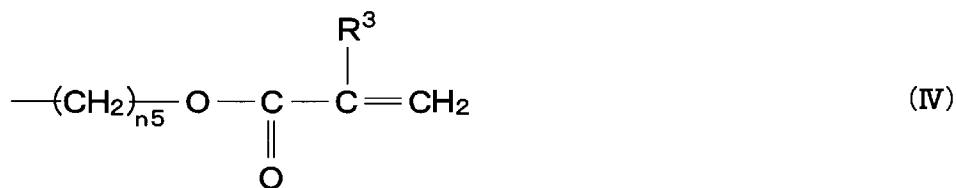
[化2]



（式（I I）中、 R^2 は $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 又は式（I V）で表される基である。 $n3$ は1以上25以下の整数である。 X^2 はフッ素を

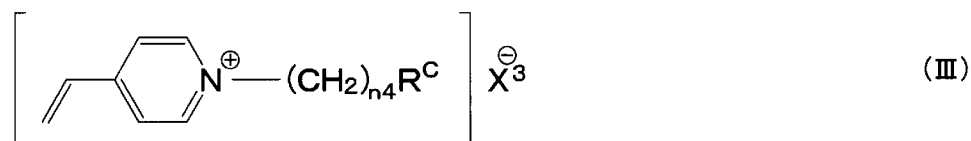
含む陰イオンである。R^Bは水素原子、－OH又は－COOHである。)

[化3]



(式 (IV) 中、R³は－H又は－CH₃である。n₅は0以上24以下の整数である。)

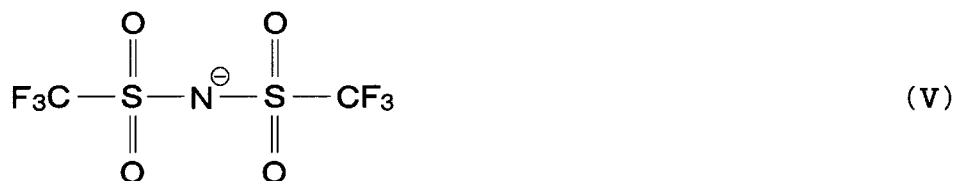
[化4]



(式 (III) 中、n₄は1以上25以下の整数である。X³はフッ素を含む陰イオンである。R^Cは水素原子、－OH又は－COOHである。)

[0016] 当該眼用レンズにおいて、上記共重合体を構成する [A] イオン性化合物のフッ素原子含有陰イオンとしては、下記式 (V)、(VI) 及び (VII) で表される陰イオンからなる群より選択される少なくとも1種であることが好ましい。フッ素原子含有陰イオンとして、このような構造の陰イオンを用いることによって、イオン性化合物と重合性官能基を有する親水性化合物との高い化学的親和性を保ちつつ、優れた抗菌性及び水中での低い線膨潤係数を有する透明な眼用レンズを得ることができる。

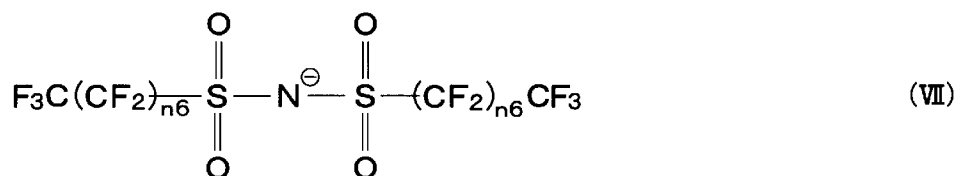
[化5]



[化6]



[化7]



(式(VI)中、 $n6$ は1以上3以下の整数である。)

[0017] 当該眼用レンズにおいて、上記組成物が、[A]及び[B]成分に加えて、さらに[C]シリコン化合物を含むことが好ましい。組成物の成分としてシリコン化合物を用いることによって、眼用レンズの酸素透過性を高め、目への負担を低減し、眼疾患の発生を効果的に予防することが可能となる。

[0018] 当該眼用レンズにおいて、[A]イオン性化合物は、イオン液体であることが好ましい。イオン液体は難燃性で高い熱分解温度を有しているため、[A]イオン性化合物としてイオン液体を用いることにより、熱安定性に優れたハイドロゲルを得ることができる。またイオン液体は常温で液体の形態であることから、多量の溶媒を必要とすることなく他のモノマーと相溶させることができることに加え、固体の状態よりも取り扱いが簡便となる。さらには、イオン液体は、イオン密度及び極性が比較的高いため、共重合反応を起こしていないイオン性化合物分子が共重合体の極性基に安定して配位し、長時間にわたる高い抗菌性及び水中での低い線膨潤係数を発現する眼用レンズを得ることができる。

[0019] 当該眼用レンズの水中での線膨潤係数は、フッ素含有陰イオンがフッ素非含有陰イオンに置換された眼用レンズの水中での線膨潤係数よりも小さいこ

とが好ましい。また、フッ素含有陰イオンがフッ素非含有陰イオンに置換された眼用レンズの水中での線膨潤係数と、置換される前の眼用レンズの水中での線膨潤係数との差としては、0.005以上0.1以下が好ましい。当該眼用レンズにおいて、[A]イオン性化合物の陰イオンとして、フッ素原子含有陰イオンを用いることによって、フッ素を含有していない陰イオンを用いた場合と比較して水中での線膨潤係数を小さくすることができ、より快適な装用感を得ることができると同時に、線膨潤係数の高い眼用レンズに起因する乾燥のしやすさによる装用感の悪化や目の乾燥による不具合等の眼疾患の発生を未然に予防することが可能となる。なお、ここでの「線膨潤係数」とは、[A]及び[B]成分の共重合反応後における眼用レンズの直径に対し、これに続いて20℃で蒸留水に浸漬し平衡膨潤に達した際の眼用レンズの直径の膨潤の比率を意味する。すなわち、線膨潤係数＝（水和後のレンズの直径）／（水和前のレンズの直径）である。

[0020] 当該眼用レンズは、コンタクトレンズとして用いるとよい。当該眼用レンズは、長時間にわたって強い抗菌作用を発現し、水中での線膨潤係数が小さく、かつ透明性を有するものであるため、コンタクトレンズ用として好適に用いられる。

発明の効果

[0021] 以上説明したように、本発明の眼用レンズは、ハイドロゲルの成分である陽イオンとフッ素含有陰イオンとの組み合わせにより、優れた抗菌性が持続的に得られる。また、当該眼用レンズは、レンズ全体が一体的に形成されているため、製造工程及び設備の簡易化と共に、製造コストの削減が可能となる。また、当該眼用レンズは、陽イオン及びフッ素含有陰イオンの存在により、水中での線膨潤係数が大幅に低減され、快適な装用感が得られると共に、眼疾患の予防が可能である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明による眼用レンズの実施形態を詳説する。

本発明の眼用レンズは、[A]重合性官能基を有する陽イオンと、フッ素

含有陰イオンとからなるイオン性化合物、及び〔B〕重合性官能基を有する親水性化合物を含む組成物から得られた共重合体を含むハイドロゲルで一体的に形成されている。以下、当該眼用レンズの各成分について順に説明する。

[0023] <〔A〕イオン性化合物>

〔A〕イオン性化合物を構成する「重合性官能基を有する陽イオン」は、重合性官能基を有すると共に、対イオンであるフッ素含有イオンとの間でイオン性結合を生じるものである限り、特に限定されるものではない。かかる陽イオンとしては、例えばピロリジニウムイオン、ピリジニウムイオン、イミダゾリウムイオン、ピラゾリウムイオン、ベンズイミダゾリウムイオン、インドリウムイオン、カルバゾリウムイオン、キノリニウムイオン、ピペリジニウムイオン、ピペラジニウムイオン、第4級アンモニウムイオン等を挙げることができる。これらの陽イオンは、一種又は複数種のものをを用いることができる。

[0024] 上記陽イオンが有する重合性官能基は、特に限定されるものではないが、典型的な例としてはエチレン性不飽和基が挙げられる。エチレン性不飽和基の具体例としては、末端ビニル基、アリル基、（メタ）アクリル基、 α 位置換アクリル基、エチレン基、スチリル基が挙げられる。

[0025] これらの陽イオンの中でも、イミダゾリウムイオン、ピリジニウムイオン及び第4級アンモニウムイオンが好ましく、イミダゾリウムイオン及び第4級アンモニウムイオンが特に好ましい。イオン性化合物として、これらの陽イオンとフッ素含有陰イオンとの組み合わせを用いることによって、線膨潤係数が低く抑えられたハイドロゲルを作製することが可能となる。また〔A〕イオン性化合物と〔B〕成分とを共重合させる際に、さらにそこへ疎水性化合物を加えたい場合においても、十分な親和性を有するため、透明なハイドロゲルを作製することが可能である。イミダゾリウムイオン及び第4級アンモニウムイオンの中でも、上記式（I）及び（I I）で表される化合物を構成する陽イオンが最も好ましい。

[0026] [A] イオン性化合物を構成するフッ素含有陰イオンとしては、フッ素を含有するイオンである限り、特に限定されるものではない。フッ素含有陰イオンの例としては、 BF_4^- 、 PF_6^- 、 AsF_6^- 、 SbF_6^- 、 $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{C}_3\text{F}_7\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $(\text{C}_3\text{F}_7\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $(\text{C}_4\text{F}_9\text{SO}_2)_3\text{C}^-$ 、 $\text{F}(\text{HF})_n^-$ 、 CF_3SO_3^- 、 CF_3COO^- 等が挙げられる。これらのフッ素含有陰イオンの中でも、上記式(V)で表される $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$ (ビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミドアニオン)又は式(VI)で表される $(\text{FSO}_2)_2\text{N}^-$ (ビス(フルオロスルホニル)イミドアニオン)が特に好ましい。イオン性化合物として、このような構造の陰イオンと重合性官能基を有する陽イオンとを組み合わせることで、格段に優れた抗菌性と水中での低い線膨潤係数を有する眼用レンズを得ることができる。

[0027] [A] イオン性化合物の形態としては、イオン液体が好ましい。イオン液体は難燃性で高い熱分解温度を有している。そのため、[A] イオン性化合物としてイオン液体を用い、[B] 成分と共重合させることにより、熱安定性に優れたハイドロゲルを得ることができる。また、イオン液体は常温で液体の形態であることから、多量の溶媒を必要とすることなく他のモノマーと相溶させることができる上に、固体の状態よりも取り扱いが簡便である。加えて、イオン液体は、イオン密度及び極性が比較的高いため、共重合反応を起こしていないイオン性化合物分子が共重合体の極性基に安定して配位し、長時間にわたる高い抗菌性及び水中での低い線膨潤係数を発現する眼用レンズを得ることが可能となる。

[0028] 上記組成物における[A] イオン性化合物の使用割合は、特に限定されないが、0.1質量%以上30質量%以下とするのが好ましく、0.2質量%以上20質量%以下とすることがさらに好ましい。[A] イオン性化合物の使用割合を0.1質量%以上とすることによって、高い抗菌性を得ることができ、また[A] イオン性化合物の使用割合を30質量%以下とすることに

よって、ハイドロゲルの安定性及び透明性の低下を抑制することができる。

[0029] < [B] 重合性官能基を有する親水性化合物 >

[B] 成分の重合性官能基を有する親水性化合物は、重合性官能基を有する陽イオンを構成成分として含む [A] イオン性化合物のイオン性化合物と共重合させることが可能なものであって、親水性基を有するものである限り、特に限定されるものではない。重合性官能基の例としては、[A] イオン性化合物を構成する陽イオンについての例と同様のものを挙げるができる。

[0030] 重合性官能基を有する親水性化合物の具体例としては、

(メタ) アクリル酸、イタコン酸、クロトン酸、ビニル安息香酸などのカルボン酸類；

ヒドロキシメチル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシエチル (メタ) アクリレート、2-ヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、2, 3-ジヒドロキシプロピル (メタ) アクリレート、ポリエチレングリコールのモノ (メタ) アクリレート、ポリプロピレングリコールのモノ (メタ) アクリレートなどの水酸基を有する (メタ) アクリレート類；

(メタ) アクリルアミド、N-メチル (メタ) アクリルアミド、N-エチル (メタ) アクリルアミド、N-ヒドロキシエチル (メタ) アクリルアミド、N, N-ジメチル (メタ) アクリルアミド、N, N-ジエチル (メタ) アクリルアミド、N-エチル-N-アミノエチル (メタ) アクリルアミドなどの (メタ) アクリルアミド類；

2-ジメチルアミノエチルアクリレート、2-ブチルアミノエチルアクリレートなどの (アルキル) アミノアルキルアクリレート；

N-ビニル-3-メチル-2-ピロリドン、N-ビニル-4-メチル-2-ピロリドン、N-ビニル-5-メチル-2-ピロリドン、N-ビニル-3-エチル-2-ピロリドン、N-ビニル-4, 5-ジメチル-2-ピロリドン、N-ビニル-5, 5-ジメチル-2-ピロリドン、N-ビニル-3, 3, 5-トリメチル-2-ピロリドン、N- (メタ) アクリロリルピロリドン

、N-（メタ）アクリロリルオキシエチルピロリドン、1-メチル-3-メチレン-2-ピロリドン、1-エチル-3-メチレン-2-ピロリドン、1-メチル-5-メチレン-2-ピロリドン、1-エチル-5-メチレン-2-ピロリドン、5-メチル-3-メチレン-2-ピロリドン、5-エチル-3-メチレン-2-ピロリドン、1-n-プロピル-3-メチレン-2-ピロリドン、1-n-プロピル-5-メチレン-2-ピロリドン、1-i-プロピル-3-メチレン-2-ピロリドン、1-i-プロピル-5-メチレン-2-ピロリドン、1-n-ブチル-3-メチレン-2-ピロリドン、1-t-ブチル-3-メチレン-2-ピロリドンなどの重合性官能基を有するピロリドン類；

N-ビニル-2-ピペリドン、N-ビニル-3-メチル-2-ピペリドン、N-ビニル-4-メチル-2-ピペリドン、N-ビニル-5-メチル-2-ピペリドン、N-ビニル-6-メチル-2-ピペリドン、N-ビニル-6-エチル-2-ピペリドン、N-ビニル-3, 5-ジメチル-2-ピペリドン、N-ビニル-4, 4-ジメチル-2-ピペリドンなどのN-ビニルピペリドン類；

N-ビニル-2-カプロラクタム、N-ビニル-3-メチル-2-カプロラクタム、N-ビニル-4-メチル-2-カプロラクタム、N-ビニル-7-メチル-2-カプロラクタム、N-ビニル-7-エチル-2-カプロラクタム、N-ビニル-3, 5-ジメチル-2-カプロラクタム、N-ビニル-4, 6-ジメチル-2-カプロラクタム、N-ビニル-3, 5, 7-トリメチル-2-カプロラクタムなどのN-ビニルラクタム類；

N-ビニルホルムアミド、N-ビニル-N-メチルホルムアミド、N-ビニル-N-エチルホルムアミド、N-ビニルアセトアミド、N-ビニル-N-メチルアセトアミド、N-ビニル-N-エチルアセトアミドなどのN-ビニルアミド類；

アミノスチレン、ヒドロキシスチレン、酢酸ビニル、グリシジルアクリレート、アリルグリシジルエーテル、プロピオン酸ビニル、N-ビニルイミダ

ゾール、N-ビニルピペリジン、N-ビニルサクシンイミド、N-ビニルフタルイミド、N-(メタ)アクリロイルピペリジン、N-(メタ)アクリロイルモルホリンなどの重合性官能基を有するその他の親水性化合物等が挙げられる。

[0031] これらの重合性官能基を有する親水性化合物の中で、得られるハイドロゲルの機械的特性及び保存安定性の観点からは、水酸基を有する(メタ)アクリレート類及び(メタ)アクリルアミド類が好ましい。また、後述するシリコン化合物を用いる場合には、組成物中におけるシリコン化合物との相溶性を高めると同時に、得られるレンズの表面に水濡れ性、潤滑性及び易潤性を付与する観点から、重合性基がメチレン基であるピロリドン誘導体や、窒素置換された(メタ)アクリルアミド類が好ましい。これらの重合性官能基を有する親水性化合物は、1種又は複数種のものを用いることができる。なお、酸や塩基によって加水分解を受ける酢酸ビニルなどの成分を用いた系においては、眼用レンズを製造した後に酸や塩基にて処理することにより、眼用レンズにさらなる柔軟性及び水濡れ性を付与することができる。

[0032] 上記組成物における[B]成分の使用割合は、特に限定されないが、30質量%以上95質量%以下とするのが好ましく、40質量%以上90質量%以下とすることがさらに好ましい。[B]成分の使用割合を30質量%以上とすることによって、十分な親水性を有すると共に、安定したハイドロゲルを得ることができる。[B]成分の使用割合を95質量%以下とすることによって、[A]イオン性化合物による抗菌作用等の低下を抑制することができる。

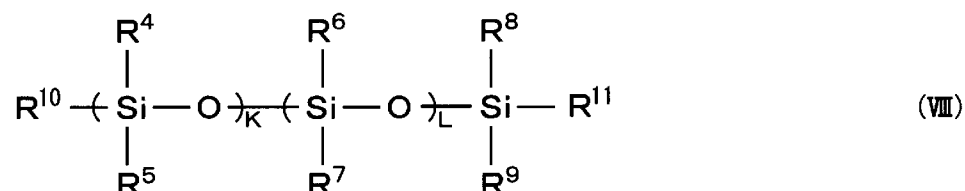
[0033] <[C]シリコン化合物>

得られるレンズに高い酸素透過性及び柔軟性を付与するために、上記組成物中に、[C]成分としてシリコン化合物を加えることができる。このようなシリコン化合物は、シロキサニル基を有するものである限り、特に限定されるものではない。また、シリコン化合物は重合性官能基を有していてもよく、重合性官能基の例としては、[A]及び[B]成分についての例

と同様のものを挙げることができる。

[0034] [C] 成分のシリコーン化合物は、例えば下記式 (VII) 表されるものが挙げられる。

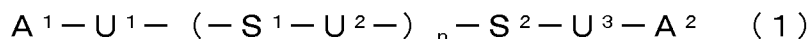
[0035] [化8]



(式 (VII) 中、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 、 R^9 、 R^{10} 及び R^{11} は、それぞれ独立して炭素数 1～6 のアルキル基、フッ素置換されたアルキル基、少なくとも 1 つのアミノ基を有するアルキル基、少なくとも 1 つのヒドロキシル基を有するアルキル基、少なくとも 1 つのエポキシ基を有するアルキル基、少なくとも 1 つのカルボキシル基を有するアルキル基、フェニル基又は水素原子である。K は 10～100 の整数である。L は 0～90 の整数である。K+L は 10～100 の整数である。)

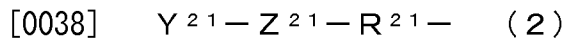
[0036] [C] 成分のシリコーン化合物の中で重合性官能基を有する化合物の好ましい例としては、ウレタン結合を介してエチレン性不飽和基及びポリジメチルシロキサン構造を有する化合物が挙げられる。このようなシリコーン化合物は、ウレタン結合及びシロキサン部分を備えることにより、得られるレンズに、柔軟性、弾力的反発性、酸素透過性を付与すると同時に、機械的強度を向上させる作用を有する。すなわち、かかるシリコーン化合物は、分子の両末端に重合性基であるエチレン性不飽和基を有し、この重合性基を介して他の共重合成分と共重合されるので、得られるレンズに分子の架橋による物理的な強化だけでなく、化学的結合による補強効果を付与するものである。

[0037] ウレタン結合を介してエチレン性不飽和基及びポリジメチルシロキサン構造を有する化合物の典型的な例としては、下記式 (1) で表されるポリシロキサンマクロモノマーが挙げられる。

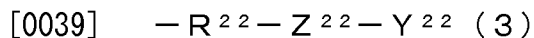


(式(1)中、 A^1 は下記式(2)で表される基である。 U^1 は下記式(4)で表される基である。 S^1 及び S^2 はそれぞれ独立して、下記式(5)で表される基である。

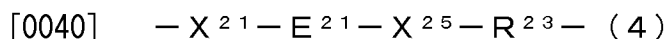
U^2 は下記式(6)で表される基である。 U^3 は下記式(7)で表される基である。 A^2 は、下記式(3)で表される基である。 n は、0～10の整数である)



(式(2)中、 Y^{21} は(メタ)アクリロイル基、ビニル基又はアリル基である。 Z^{21} は酸素原子又は単結合である。 R^{21} は単結合又は炭素数1～12の直鎖状、分岐鎖若しくは芳香環を有するアルキレン基である)

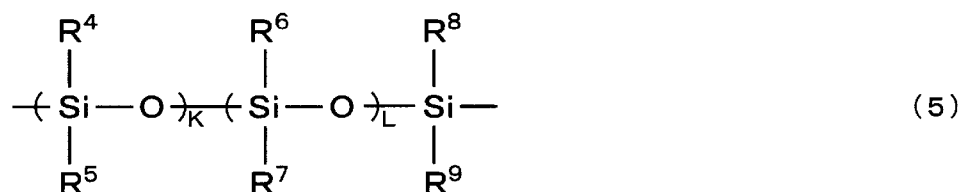


(式(3)中、 Y^{22} は(メタ)アクリロイル基、ビニル基又はアリル基である。 Z^{22} は酸素原子又は単結合である。 R^{22} は単結合又は炭素数1～12の直鎖状、分岐鎖若しくは芳香環を有するアルキレン基である。但し、式(2)中の Y^{21} 及び式(3)中の Y^{22} は同一であってもよく、異なってもよい。)



(式(4)中、 X^{21} 及び X^{25} は、それぞれ独立して単結合、酸素原子又はアルキレングリコール基である。 E^{21} は $-NHCO-$ 基(但し、この場合、 X^{21} は単結合である。 X^{25} は酸素原子又はアルキレングリコール基である。 E^{21} は X^{25} とウレタン結合を形成している。)、 $-CONH-$ 基(但し、この場合、 X^{21} は酸素原子又はアルキレングリコール基であり、 X^{25} は単結合であり、 E^{21} は X^{21} とウレタン結合を形成している。))又は飽和若しくは不飽和脂肪族系、脂環式系及び芳香族系の群から選ばれたジイソシアネート由来の2価の基(但し、この場合、 X^{21} 及び X^{25} はそれぞれ独立して酸素原子又はアルキレングリコール基である。 E^{21} は X^{21} 及び X^{25} の間で2つのウレタン結合を形成している。))である。 R^{23} は炭素数1～6の直鎖状又は分岐鎖を有するアルキレン基である)

[0041] [化9]



(式(5)中、 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及び R^9 は、それぞれ独立して炭素数1～6のアルキル基、フッ素置換されたアルキル基、フェニル基又は水素原子である。Kは10～100の整数である。Lは0又は1～90の整数である。K+Lは10～100の整数である。)

[0042] $\text{---R}^{24}\text{---X}^{27}\text{---E}^{24}\text{---X}^{28}\text{---R}^{25}\text{---}$ (6)

(式(6)中、 R^{24} 及び R^{25} は、それぞれ独立して炭素数1～6の直鎖状又は分岐鎖を有するアルキレン基である。 X^{27} 及び X^{28} は、それぞれ独立して酸素原子又はアルキレングリコール基である。 E^{24} は飽和若しくは不飽和脂肪族系、脂環式系及び芳香族系の群から選ばれたジイソシアネート由来の2価の基である。但し、この場合、 E^{24} は X^{27} 及び X^{28} の間で2つのウレタン結合を形成している。)

[0043] $\text{---R}^{26}\text{---X}^{26}\text{---E}^{22}\text{---X}^{22}\text{---}$ (7)

(式(7)中、 R^{26} は炭素数1～6の直鎖状又は分岐鎖を有するアルキレン基である。 X^{22} 及び X^{26} はそれぞれ独立して、単結合、酸素原子又はアルキレングリコール基である。 E^{22} は、 ---NHCO--- 基(但し、この場合、 X^{22} は酸素原子又はアルキレングリコール基である。 X^{26} は単結合である。 E^{22} は X^{22} とウレタン結合を形成している。)、 ---CONH--- 基(但し、この場合、 X^{22} は単結合である。 X^{26} は酸素原子又はアルキレングリコール基である。 E^{22} は X^{26} とウレタン結合を形成している。))又は飽和若しくは不飽和脂肪族系、脂環式系及び芳香族系の群から選ばれたジイソシアネート由来の2価の基(但し、この場合、 X^{22} 及び X^{26} はそれぞれ独立して酸素原子又はアルキレングリコール基である。 E^{22} は X^{22} 及び X^{26} の間で2つのウレタン結合を形成している。)

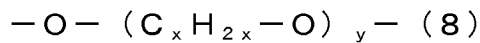
- [0044] 上記式（１）において、 Y^{21} 及び Y^{22} は、いずれも重合性基であるが、〔Ｂ〕成分の重合性官能基を有する親水性化合物と容易に共重合するという点で、アクリロイル基がとくに好ましい。
- [0045] 上記式（１）において、 Z^{21} 及び Z^{22} は、いずれも酸素原子又は単結合であり、好ましくは酸素原子である。 R^{21} 及び R^{22} は、いずれも単結合又は炭素数１～１２の直鎖状、分岐鎖若しくは芳香環を有するアルキレン基であり、好ましくは炭素数２～４のアルキレン基である。 U^1 、 U^2 及び U^3 は、分子鎖中でウレタン結合を含む基を表わす。
- [0046] 上記式（１）中の U^1 及び U^3 において、 E^{21} 及び E^{22} は、上記したように、それぞれ－CONH－基、－NHCO－基又は飽和若しくは不飽和脂肪族系、脂環式系及び芳香族系の群から選ばれたジイソシアネート由来の２価の基を表わす。ここで、飽和若しくは不飽和脂肪族系、脂環式系及び芳香族系の群から選ばれたジイソシアネート由来の２価の基の例としては、エチレンジイソシアネート、１，３－ジイソシアネートプロパン、ヘキサメチレンジイソシアネートなどの飽和脂肪族系ジイソシアネート由来の２価の基；１，２－ジイソシアネートシクロヘキサン、ビス（４－イソシアネートシクロヘキシル）メタン、イソホロレンジイソシアネートなどの脂環式系ジイソシアネート由来の２価の基；トリレンジイソシアネート、１，５－ジイソシアネートナフタレンなどの芳香族系ジイソシアネート由来の２価の基；２，２’－ジイソシアネートジエチルフマレートなどの不飽和脂肪族系ジイソシアネート由来の２価の基が挙げられる。これらの例の中では、入手容易性及びレンズへの強度付与の観点から、ヘキサメチレンジイソシアネート由来の２価の基、トリレンジイソシアネート由来の２価の基及びイソホロレンジイソシアネート由来の２価の基が好ましい。
- [0047] 上記式（１）中の U^1 において、 E^{21} が－NHCO－基である場合には、 X^{21} は単結合であり、 X^{25} は酸素原子又はアルキレングリコール基であり、 E^{21} は X^{25} と式：－NHCOO－で表されるウレタン結合を形成する。また、 E^{21} が－CONH－基である場合には、 X^{21} は酸素原子又はアルキレングリコ

ール基であり、 X^{25} は単結合であり、 E^{21} は X^{21} と式： $-OCONH-$ で表されるウレタン結合を形成する。さらに E^{21} が前記ジイソシアネート由来の2価の基である場合には、 X^{21} 及び X^{25} は、好ましくは、それぞれ独立して酸素原子及び炭素数1～6のアルキレングリコール基から選ばれ、 E^{21} は X^{21} と X^{25} とのあいだで2つのウレタン結合を形成する。 R^{23} は炭素数1～6の直鎖状又は分岐鎖を有するアルキレン基である。

[0048] 上記式(1)中の U^2 において、 E^{24} は、上記したように、飽和若しくは不飽和脂肪族系、脂環式系及び芳香族系の群から選ばれたジイソシアネート由来の2価の基を表わす。ここで、飽和若しくは不飽和脂肪族系、脂環式系及び芳香族系の群から選ばれたジイソシアネート由来の2価の基の例としては、 U^1 及び U^3 における場合と同様の2価の基が挙げられる。これらの例の中では、入手容易性及びレンズへの強度付与の観点から、ヘキサメチレンジイソシアネート由来の2価の基、トリレンジイソシアネート由来の2価の基及びイソホロレンジイソシアネート由来の2価の基が好ましい。また、 E^{24} は X^{27} と X^{28} との間で2つのウレタン結合を形成する。 X^{27} 及び X^{28} は、好ましくは、それぞれ独立して酸素原子又は炭素数1～6のアルキレングリコール基であり、また R^{24} 及び R^{25} は、それぞれ独立して炭素数1～6の直鎖状又は分岐鎖を有するアルキレン基である。

[0049] 上記式(1)中の U^3 において、 R^{26} は炭素数1～6の直鎖状又は分岐鎖を有するアルキレン基である。 E^{22} が $-NHCO-$ 基である場合には、 X^{22} は酸素原子又はアルキレングリコール基であり、 X^{26} は単結合であり、 E^{22} は X^{22} と式： $-NHCOO-$ で表されるウレタン結合を形成する。また、 E^{22} が $-CONH-$ 基である場合には、 X^{22} は単結合であり、 X^{26} は酸素原子又はアルキレングリコール基であり、 E^{22} は X^{26} と式： $-OCONH-$ で表されるウレタン結合を形成する。さらに E^{22} が前記ジイソシアネート由来の2価の基である場合には、 X^{22} 及び X^{26} は、好ましくは、それぞれ独立して酸素原子及び炭素数1～6のアルキレングリコール基から選ばれ、 E^{22} は X^{22} と X^{26} との間で2つのウレタン結合を形成する。

[0050] 上記 X^{21} 、 X^{25} 、 X^{27} 、 X^{28} 、 X^{22} 及び X^{26} としては、炭素数1～20のアルキレングリコールが好ましい。このような炭素数1～20のアルキレングリコールは、以下の式(8)で表される。



(式(8)中、 x は1～4の整数である。 y は1～5の整数である。)

[0051] 上記 R^4 、 R^5 、 R^6 、 R^7 、 R^8 及び R^9 がフッ素置換されたアルキル基である場合の例としては、 $-(CH_2)_m-C_pF_{2p+1}$ ($m=1\sim10$ 、 $p=1\sim10$)で表される基が挙げられる。このようなフッ素置換されたアルキル基の具体例としては、3,3,3-トリフルオロ- n -プロピル基、2-(ペルフルオロブチル)エチル基、2-(ペルフルオロオクチル)エチル基などの側鎖状のフッ素置換されたアルキル基、2-(ペルフルオロ-5-メチルヘキシル)エチル基などの分枝鎖状のフッ素置換されたアルキル基などが挙げられる。かかるフッ素置換されたアルキル基を有する化合物の配合量を多くすると、得られるレンズの抗脂質汚染性が向上する。

[0052] S^1 及び S^2 を表す上記式(5)において、 K は10～100の整数、 L は0又は1～90の整数であり、 $K+L$ は、10～100の整数であり、好ましくは10～80である。 $K+L$ が100よりも大きい場合には、シリコン化合物の分子量が大きくなるため、これと[B]成分の親水性化合物との相溶性が悪化し、重合時に相分離して白濁を呈し、均一で透明なレンズが得られないことがある。また、 $K+L$ が10未満である場合には、得られるレンズの酸素透過性が低くなり、柔軟性も低下する傾向がある。

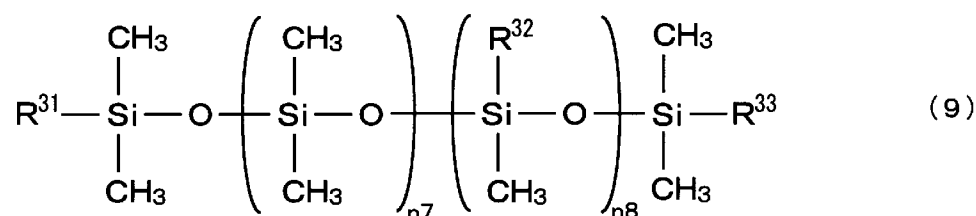
[0053] 上記式(1)において、 n は0～10の整数であり、好ましくは0～5の整数である。 n が10よりも大きい場合には、上記同様、シリコン化合物の分子量が大きくなるため、これと[B]成分の親水性化合物との相溶性が悪化し、重合時に相分離して白濁を呈し、均一で透明なレンズが得られないことがある。

[0054] [C]成分のシリコン化合物は、重合性官能基の有無にかかわらず、分子中に親水性部分構造を有していてもよい。このようにシリコン化合物が

親水性部分構造を有することにより、シリコン化合物と〔B〕成分の親水性重合体との相溶性が向上し、得られるレンズの水濡れ性を向上させることができる。シリコン化合物の親水性部分構造の例としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリ（メタ）アクリル酸、ポリ（メタ）アクリル酸塩、ポリ（２－ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート）、ポリテトラヒドロフラン、ポリオキセタン、ポリオキサゾリン、ポリアクリルアミド、ポリジメチルアクリルアミド、ポリジエチルアクリルアミド、ポリ（２－メタクリロイルオキシエチルホスホリルコリン）及びこれらのブロックポリマーなどが挙げられる。この親水性部分構造はシリコン化合物に対して、くし形状に結合していてもよいし、片末端又は両末端に結合していてもよい。この親水性部分構造の分子量は、好ましくは１００～１，０００，０００であり、さらに好ましくは１，０００～５００，０００である。分子量が１００未満である場合、〔B〕成分の親水性重合体と相溶させる程度の十分な親水性を付与できないことがある。一方、分子量が１，０００，０００を超える場合、親水性及び疎水性の各々のドメインが大きくなり、透明な材料が得られなくなる傾向がある。

[0055] このようなシリコン化合物の例としては、下記式（９）で表される化合物が挙げられる。

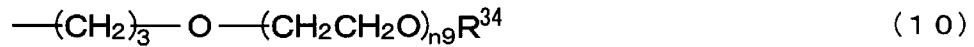
[0056] [化10]



（式（９）中、 R^{31} 、 R^{32} 及び R^{33} は、それぞれ独立して炭素数１～６のアルキル基、水素原子又は下記式（１０）で表される基である。 $n7$ は５～１００の整数である。 $n8$ は０～１００の整数である。 R^{31} 、 R^{32} 及び R^{33} の

少なくとも１つは、下記式（１０）で表される基である。）

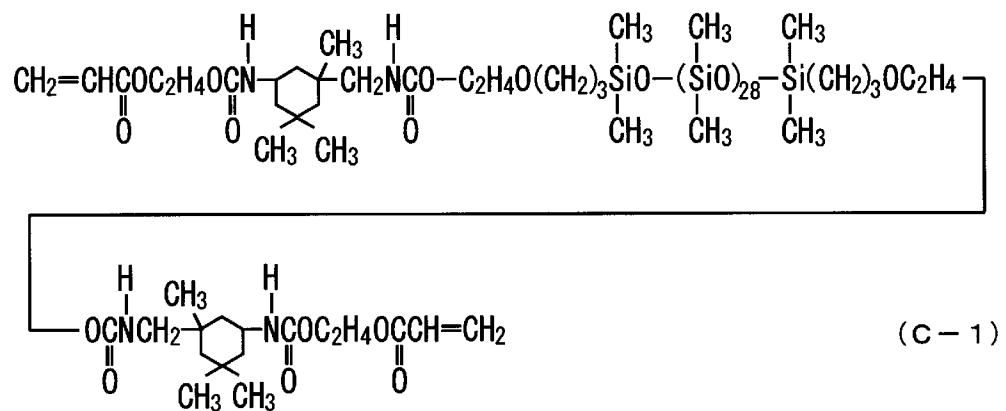
[0057] [化11]



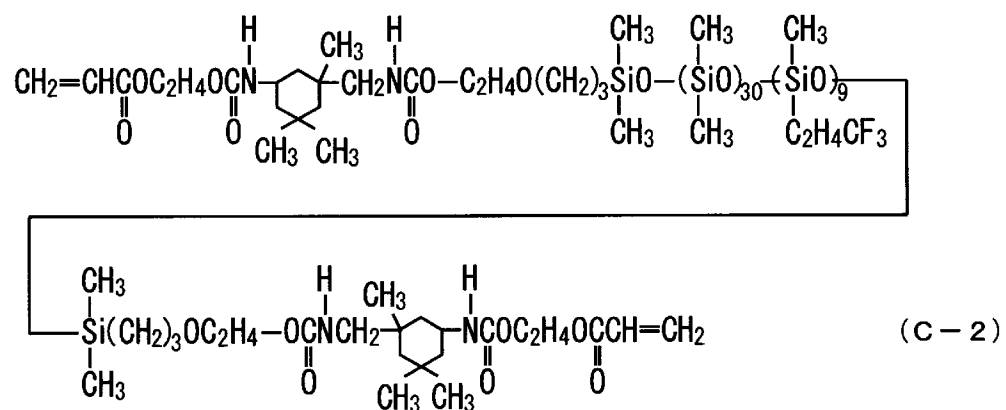
（式（１０）中、 $n9$ は１～１００の整数である。 R^{34} は炭素数１～２２のアルキル基又は水素原子である。）

[0058] 上記式（１）で表される〔Ｃ〕成分のシリコン化合物の代表例としては、下記式（Ｃ－１）及び（Ｃ－２）で表される化合物を挙げることができる。

[0059] [化12]



[0060] [化13]



[0061] 得られる眼用レンズの酸素透過性をさらに向上させ、かつ柔軟性を付与す

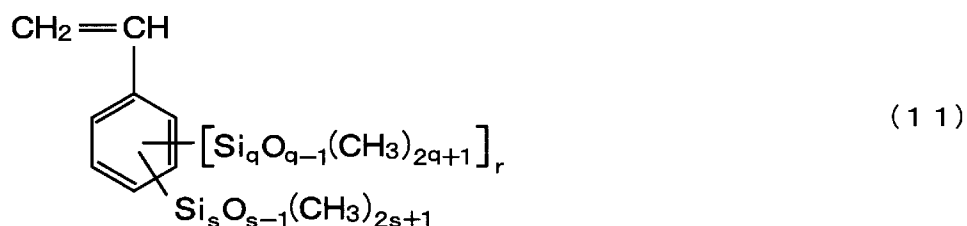
るために、上記式（１）で表される化合物以外にも、他のシリコン化合物を上記組成物に含有させることができる。そのような他のシリコン化合物の例としては、シリコン含有アルキル（メタ）アクリレート、シリコン含有スチレン誘導体及びシリコン含有フマル酸ジエステルが挙げられる。

[0062] シリコン含有アルキル（メタ）アクリレートの例としては、トリメチルシロキシジメチルシリルメチル（メタ）アクリレート、トリメチルシロキシジメチルシリルプロピル（メタ）アクリレート、メチルビス（トリメチルシロキシ）シリルプロピル（メタ）アクリレート、トリス（トリメチルシロキシ）シリルプロピル（メタ）アクリレート、モノ〔メチルビス（トリメチルシロキシ）シロキシ〕ビス（トリメチルシロキシ）シリルプロピル（メタ）アクリレート、トリス〔メチルビス（トリメチルシロキシ）シロキシ〕シリルプロピル（メタ）アクリレート、メチルビス（トリメチルシロキシ）シリルプロピルグリセリル（メタ）アクリレート、トリス（トリメチルシロキシ）シリルプロピルグリセリル（メタ）アクリレート、モノ〔メチルビス（トリメチルシロキシ）シロキシ〕ビス（トリメチルシロキシ）シリルプロピルグリセリル（メタ）アクリレート、トリメチルシリルエチルテトラメチルジシロキシプロピルグリセリル（メタ）アクリレート、トリメチルシリルメチル（メタ）アクリレート、トリメチルシリルプロピル（メタ）アクリレート、トリメチルシリルプロピルグリセリル（メタ）アクリレート、トリメチルシロキシジメチルシリルプロピルグリセリル（メタ）アクリレート、メチルビス（トリメチルシロキシ）シリルエチルテトラメチルジシロキシメチル（メタ）アクリレート、テトラメチルトリイソプロピルシクロテトラシロキサンプロピル（メタ）アクリレート、テトラメチルトリイソプロピルシクロテトラシロキシビス（トリメチルシロキシ）シリルプロピル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。

[0063] シリコン含有スチレン誘導体の例としては、下記式（１１）で表される化合物などが挙げられる。

[0064]

[化14]



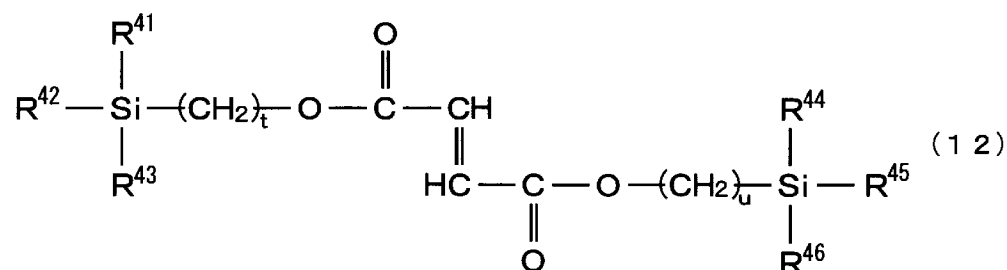
(式(11)中、 q は1～15の整数である。 r は0又は1の整数である。
 s は1～15の整数である。)

[0065] 上記式(11)で表されるシリコン含有スチレン誘導体の具体例としては、トリス(トリメチルシロキシ)シリルスチレン、ビス(トリメチルシロキシ)メチルシリルスチレン、(トリメチルシロキシ)ジメチルシリルスチレン、トリス(トリメチルシロキシ)シロキシジメチルシリルスチレン、[ビス(トリメチルシロキシ)メチルシロキシ]ジメチルシリルスチレン、(トリメチルシロキシ)ジメチルシリルスチレン、ヘプタメチルトリシロキサニルスチレン、ノナメチルテトラシロキサニルスチレン、ペンタデカメチルヘプタシロキサニルスチレン、ヘンエイコサメチルデカシロキサニルスチレン、ヘプタコサメチルトリデカシロキサニルスチレン、ヘントリアコンタメチルペンタデカシロキサニルスチレン、トリメチルシロキシペンタメチルジシロキシメチルシリルスチレン、トリス(ペンタメチルジシロキシ)シリルスチレン、トリス(トリメチルシロキシ)シロキシビス(トリメチルシロキシ)シリルスチレン、ビス(ヘプタメチルトリシロキシ)メチルシリルスチレン、トリス[メチルビス(トリメチルシロキシ)シロキシ]シリルスチレン、トリメチルシロキシビス[トリス(トリメチルシロキシ)シロキシ]シリルスチレン、ヘプタキス(トリメチルシロキシ)トリシリルスチレン、ノナメチルテトラシロキシウンデシルメチルペンタシロキシメチルシリルスチレン、トリス[トリス(トリメチルシロキシ)シロキシ]シリルスチレン、(トリストリメチルシロキシヘキサメチル)テトラシロキシ[トリス(トリメチルシロキシ)シロキシ]トリメチルシロキシシリルスチレン、ノナキス

(トリメチルシロキシ) テトラシリルスチレン、ビス (トリデカメチルヘキサシロキシ) メチルシリルスチレン、ヘプタメチルシクロテトラシロキサニルスチレン、ヘプタメチルシクロテトラシロキシビス (トリメチルシロキシ) シリルスチレン、トリプロピルテトラメチルシクロテトラシロキサニルスチレン、トリメチルシリルスチレンなどが挙げられる。

[0066] シリコーン含有フマル酸ジエステルの例としては、下記式 (12) で表される化合物などが挙げられる。

[化15]



(式 (12) 中、 R^{41} 、 R^{42} 、 R^{43} 、 R^{44} 、 R^{45} 及び R^{46} は、それぞれ独立してメチル基又はトリメチルシロキシ基である。)

[0067] 上記式 (12) で表されるシリコーン含有フマル酸ジエステルの具体例としては、ビス (3- (トリメチルシリル) プロピル) フマレート、ビス (3- (ペンタメチルジシロキサニル) プロピル) フマレート、ビス (トリメチルシロキシ) シリルプロピル) フマレートなどが挙げられる。

[0068] 上記組成物における [C] 成分の使用割合は、特に限定されないが、5 質量%以上 70 質量%以下とするのが好ましく、10 質量%以上 60 質量%以下とすることがさらに好ましい。[C] 成分の使用割合を 5 質量%以上とすることによって、十分な酸素透過性と高い柔軟性を有するハイドロゲルを得ることができる。[C] 成分の使用割合を 70 質量%以下とすることによって、得られるレンズの親水性、透明性等の低減を防止することができる。

[0069] 得られる眼用レンズに、さらに所望の特性を付与しようとする場合には、アルキル (メタ) アクリレート、フッ素含有アルキル (メタ) アクリレート

、硬度調節モノマー、重合性の紫外線吸収剤、色素、紫外線吸収色素などを、[D]成分のモノマーとして用いることもできる。

[0070] アルキル（メタ）アクリレートは、眼用レンズの硬度を調節して硬質性や軟質性を付与するために、上記組成物に加えられる。アルキル（メタ）アクリレートの例としては、メチル（メタ）アクリレート、エチル（メタ）アクリレート、イソプロピル（メタ）アクリレート、*n*-プロピル（メタ）アクリレート、イソブチル（メタ）アクリレート、*n*-ブチル（メタ）アクリレート、2-エチルヘキシル（メタ）アクリレート、*n*-オクチル（メタ）アクリレート、*n*-デシル（メタ）アクリレート、*n*-ドデシル（メタ）アクリレート、*t*-ブチル（メタ）アクリレート、ペンチル（メタ）アクリレート、*t*-ペンチル（メタ）アクリレート、ヘキシル（メタ）アクリレート、ヘプチル（メタ）アクリレート、ノニル（メタ）アクリレート、ステアリル（メタ）アクリレート、シクロペンチル（メタ）アクリレート、シクロヘキシル（メタ）アクリレートなどの直鎖状、分岐鎖状又は環状のアルキル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。これらのアルキル（メタ）アクリレートは、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0071] フッ素含有アルキル（メタ）アクリレートは、眼用レンズの抗脂質汚染性を向上させるために、上記組成物に加えられる。フッ素含有アルキル（メタ）アクリレートの例としては、下記式（13）で表される化合物等が挙げられる。



（式（13）中、 R^{51} は水素原子又は CH_3 である。 v は1～15の整数である。 w は1～ $(2v+1)$ の整数である。）

[0072] 上記式（13）で表される化合物の具体例としては、2, 2, 2-トリフルオロエチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロプロピル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3-テトラフルオロ-*t*-ペンチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロブチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 4, 4, 4-ヘキサフルオロ-*t*-ヘ

キシル（メタ）アクリレート、2, 3, 4, 5, 5, 5-ヘキサフルオロ-2, 4-ビス（トリフルオロメチル）ペンチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4-ヘキサフルオロブチル（メタ）アクリレート、2, 2, 2', 2', 2'-ヘキサフルオロイソプロピル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 4-ヘプタフルオロブチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5-オクタフルオロペンチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5-ノナフルオロペンチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7-ドデカフルオロヘプチル（メタ）アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8-ドデカフルオロオクチル（メタ）アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 8-トリデカフルオロオクチル（メタ）アクリレート、2, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7-トリデカフルオロヘプチル（メタ）アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10-ヘキサデカフルオロデシル（メタ）アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 10-ヘプタデカフルオロデシル（メタ）アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 11, 11-オクタデカフルオロウンデシル（メタ）アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 11-ノナデカフルオロウンデシル（メタ）アクリレート、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 8, 8, 9, 9, 10, 10, 11, 11, 12, 12-エイコサフルオロドデシル（メタ）アクリレートなどが挙げられる。これらのフッ素含有アルキル（メタ）アクリレートは、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0073] 上記組成物におけるアルキル（メタ）アクリレートやフッ素含有アルキル（メタ）アクリレートの使用割合は、好ましくは0.01質量%以上20質量%以下、より好ましくは0.1質量%以上10質量%以下とすることができる。アルキル（メタ）アクリレートやフッ素含有アルキル（メタ）アクリ

レートの使用割合を0.01質量%以上とすることによって、眼用レンズの硬度を適切に調節し、又は抗脂質汚染性を向上させることができる。一方、アルキル（メタ）アクリレートやフッ素含有アルキル（メタ）アクリレートの使用割合を20質量%以下とすることによって、他成分による抗菌性、透明性、酸素透過性などの効果を十分に発現させることができる。

[0074] 硬度調節モノマーは、眼用レンズの硬度を調節して硬質性や軟質性を付与するために上記組成物に加えられる。硬度調節モノマーの例としては、2-エトキシエチル（メタ）アクリレート、3-エトキシプロピル（メタ）アクリレート、2-メトキシエチル（メタ）アクリレート、3-メトキシプロピル（メタ）アクリレートなどのアルコキシアルキル（メタ）アクリレート；エチルチオエチル（メタ）アクリレート、メチルチオエチル（メタ）アクリレートなどのアルキルチオアルキル（メタ）アクリレート；スチレン、 α -メチルスチレン、メチルスチレン、エチルスチレン、プロピルスチレン、ブチルスチレン、*t*-ブチルスチレン、イソブチルスチレン、ペンチルスチレン、メチルー α -メチルスチレン、エチルー α -メチルスチレン、プロピルー α -メチルスチレン、ブチルー α -メチルスチレン、*t*-ブチルー α -メチルスチレン、イソブチルー α -メチルスチレン、ペンチルー α -メチルスチレンなどのスチレン類などが挙げられる。これらの硬度調節モノマーは、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0075] 上記組成物における硬度調節モノマーの使用割合としては、好ましくは1質量%以上30質量%以下、より好ましくは3質量%以上20質量%以下とすることができる。硬度調節モノマーの使用割合を1質量%以上とすることによって、眼用レンズに所望の硬質性や軟質性を十分に付与することができる。一方、硬度調節モノマーの使用割合を30質量%以下とすることによって、眼用レンズの酸素透過性や機械的強度の低下を抑制することができる。

[0076] 重合性の紫外線吸収剤、色素並びに紫外線吸収色素は、眼用レンズに紫外線吸収性を付与し、又は眼用レンズを着色するために、上記組成物に加えられる。

[0077] 重合性紫外線吸収剤の例としては、2-ヒドロキシ-4-(メタ)アクリロイルオキシベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(メタ)アクリロイルオキシ-5-*t*-ブチルベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(メタ)アクリロイルオキシ-2', 4'-ジクロロベンゾフェノン、2-ヒドロキシ-4-(2'-ヒドロキシ-3'-(メタ)アクリロイルオキシプロポキシ)ベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系重合性紫外線吸収剤；2-(2'-ヒドロキシ-5'-(メタ)アクリロイルオキシエチルフェニル)-2*H*-ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-(メタ)アクリロイルオキシエチルフェニル)-5-クロロ-2*H*-ベンゾトリアゾール、2-[3-(2*H*-ベンゾトリアゾール-2-イル)-4-ヒドロキシフェニル]エチルメタクリレート、2-(2'-ヒドロキシ-5'-(メタ)アクリロイルオキシプロピルフェニル)-2*H*-ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-(メタ)アクリロイルオキシプロピル-3'-*t*-ブチルフェニル)-5-クロロ-2*H*-ベンゾトリアゾール、2-(2'-ヒドロキシ-5'-(2''-メタクリロイルオキシエトキシ)-3'-*t*-ブチルフェニル)-5-メチル-2*H*-ベンゾトリアゾール、2-[2'-ヒドロキシ-5'-(2-メタクリロイルオキシエチル)フェニル]-2*H*-ベンゾトリアゾールなどのベンゾトリアゾール系重合性紫外線吸収剤；2-ヒドロキシ-4-メタクリロイルオキシメチル安息香酸フェニルなどのサリチル酸誘導体系重合性紫外線吸収剤；2-シアノ-3-フェニル-3-(3'-(メタ)アクリロイルオキシフェニル)プロペニル酸メチルエステルなどが挙げられる。これらの重合性紫外線吸収剤は、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0078] 重合性色素の例としては、1-フェニルアゾ-4-(メタ)アクリロイルオキシナフタレン、1-フェニルアゾ-2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシナフタレン、1-ナフチルアゾ-2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシナフタレン、1-(α -アントリルアゾ)-2-ヒドロキシ-3-(メタ)アクリロイルオキシナフタレン、1-(4'-(

フェニルアゾ) - フェニル) アゾ) - 2-ヒドロキシ-3-(メタ) アクリロイルオキシナフタレン、1-(2', 4'-キシリルアゾ) - 2-(メタ) アクリロイルオキシナフタレン、1-(o-トリルアゾ) - 2-(メタ) アクリロイルオキシナフタレン、2-(m-(メタ) アクリロイルアミド-アニリノ) - 4, 6-ビス(1'-(o-トリルアゾ) - 2'-ナフチルアミノ) - 1, 3, 5-トリアジン、2-(m-ビニルアニリノ) - 4-(4'-ニトロフェニルアゾアニリノ) - 6-クロロ-1, 3, 5-トリアジン、2-(1'-(o-トリルアゾ) - 2'-ナフチルオキシ) - 4-(m-ビニルアニリノ) - 6-クロロ-1, 3, 5-トリアジン、2-(p-ビニルアニリノ) - 4-(1'-(o-トリルアゾ) - 2'-ナフチルアミノ) - 6-クロロ-1, 3, 5-トリアジン、N-(1'-(o-トリルアゾ) - 2'-ナフチル) - 3-ビニルフタル酸モノアミド、N-(1'-(o-トリルアゾ) - 2'-ナフチル) - 6-ビニルフタル酸モノアミド、3-ビニルフタル酸-(4'-(p-スルホフェニルアゾ) - 1'-ナフチル) モノエステル、6-ビニルフタル酸-(4'-(p-スルホフェニルアゾ) - 1'-ナフチル) モノエステル、3-(メタ) アクリロイルアミド-4-フェニルアゾフェノール、3-(メタ) アクリロイルアミド-4-(8'-ヒドロキシ-3', 6'-ジスルホ-1'-ナフチルアゾ) - フェノール、3-(メタ) アクリロイルアミド-4-(1'-フェニルアゾ-2'-ナフチルアゾ) - フェノール、3-(メタ) アクリロイルアミド-4-(p-トリルアゾ) フェノール、2-アミノ-4-(m-(2'-ヒドロキシ-1'-ナフチルアゾ) アニリノ) - 6-イソプロペニル-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(N-メチル-p-(2'-ヒドロキシ-1'-ナフチルアゾ) アニリノ) - 6-イソプロペニル-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(m-(4'-ヒドロキシ-1'-フェニルアゾ) アニリノ) - 6-イソプロペニル-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(N-メチル-p-(4'-ヒドロキシフェニルアゾ) アニリノ) - 6-イソプロペニル-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(m-(3'-メチル-

1'-フェニル-5'-ヒドロキシ-4'-ピラゾリルアゾ) アニリノ) -6-イソプロペニル-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(N-メチル-p-(3'-メチル-1'-フェニル-5'-ヒドロキシ-4'-ピラゾリルアゾ) アニリノ) -6-イソプロペニル-1, 3, 5-トリアジン、2-アミノ-4-(p-フェニルアゾアニリノ) -6-イソプロペニル-1, 3, 5-トリアジン、4-フェニルアゾ-7-(メタ) アクリロイルアミド-1-ナフトールなどのアゾ系重合性色素；

[0079] 1, 5-ビス((メタ) アクリロイルアミノ) -9, 10-アントラキノ、1-(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、4-アミノ-1-(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、5-アミノ-1-(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、8-アミノ-1-(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、4-ニトロ-1-(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、4-ヒドロキシ-1-(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1-(3'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1-(2'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1-(4'-イソプロペニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1-(3'-イソプロペニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1-(2'-イソプロペニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1, 4-ビス(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1, 4-ビス(4'-イソプロペニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1, 5-ビス(4'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1, 5-ビス(4'-イソプロペニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1-メチルアミノ-4-(3'-ビニルベンゾイルアミド) -9, 10-アントラキノ、1-メチルアミノ-4-(4'-ビニルベンゾイルオキシエチルアミノ) -9, 10-アントラキノ、1-アミノ-4-(3'-ビニルフェニルアミノ) -9, 10-アントラキノ-2-スル

ホン酸、1-アミノ-4-(4'-ビニルフェニルアミノ)-9,10-アントラキノ-2-スルホン酸、1-アミノ-4-(2'-ビニルベンジルアミノ)-9,10-アントラキノ-2-スルホン酸、1-アミノ-4-(3'-(メタ)アクリロイルアミノフェニルアミノ)-9,10-アントラキノ-2-スルホン酸、1-アミノ-4-(3'-(メタ)アクリロイルアミノベンジルアミノ)-9,10-アントラキノ-2-スルホン酸、1-(β -エトキシカルボニルアリルアミノ)-9,10-アントラキノ-1-(β -カルボキシアリルアミノ)-9,10-アントラキノ-1,5-ジ-(β -カルボキシアリルアミノ)-9,10-アントラキノ-1-(β -イソプロポキシカルボニルアリルアミノ)-5-ベンゾイルアミド-9,10-アントラキノ-2-(3'-(メタ)アクリロイルアミド-アニリノ)-4-(3'-(3"-スルホ-4"-アミノアントラキノ-1"-イル)-アミノ-アニリノ)-6-クロロ-1,3,5-トリアジン、2-(3'-(メタ)アクリロイルアミド-アニリノ)-4-(3'-(3"-スルホ-4"-アミノアントラキノ-1"-イル)-アミノ-アニリノ)-6-ヒドラジノ-1,3,5-トリアジン、2,4-ビス-(4"-メトキシアントラキノ-1"-イル)-アミノ)-6-(3'-ビニルアニリノ)-1,3,5-トリアジン、2-(2'-ビニルフェノキシ)-4-(4'-(3"-スルホ-4"-アミノアントラキノ-1"-イル)-アミノ)-アニリノ)-6-クロロ-1,3,5-トリアジンなどのアントラキノ系重合性色素；o-ニトロアニリノメチル(メタ)アクリレートなどのニトロ系重合性色素；(メタ)アクリロイル化テトラアミノ銅フタロシアニン、(メタ)アクリロイル化(ドデカノイル化テトラアミノ銅フタロシアニン)などのフタロシアニン系重合性色素などが挙げられる。これらの重合性色素は、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0080] 重合性紫外線吸収色素の例としては、2,4-ジヒドロキシー-3-(p-スチレノアゾ)ベンゾフェノン、2,4-ジヒドロキシー-5-(p-スチレノアゾ)ベンゾフェノン、2,4-ジヒドロキシー-3-(p-(メタ)アクリ

ロイルオキシメチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(p-(メタ) アクリロイルオキシメチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(p-(メタ) アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(p-(メタ) アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(p-(メタ) アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(p-(メタ) アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(o-(メタ) アクリロイルオキシメチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(o-(メタ) アクリロイルオキシメチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(o-(メタ) アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(o-(メタ) アクリロイルオキシエチルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(o-(メタ) アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(o-(メタ) アクリロイルオキシプロピルフェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(p-(N, N-ジ(メタ) アクリロイルオキシエチルアミノ) フェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(p-(N, N-ジ(メタ) アクリロイルオキシエチルアミノ) フェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(o-(N, N-ジ(メタ) アクリロイルオキシエチルアミノ) フェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(o-(N, N-ジ(メタ) アクリロイルエチルアミノ) フェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(p-(N-エチル-N-(メタ) アクリロイルオキシエチルアミノ) フェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-5-(p-(N-エチル-N-(メタ) アクリロイルオキシエチルアミノ) フェニルアゾ) ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシー-3-(o-(N-エチル-N-(メタ) アクリロイルオキシエチルアミノ) フェニルアゾ) ベンゾフェノン、2,

4-ジヒドロキシ-5-(o-(N-エチル-N-(メタ)アクリロイルオキシエチルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシ-3-(p-(N-エチル-N-(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシ-5-(p-(N-エチル-N-(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシ-3-(o-(N-エチル-N-(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシ-5-(o-(N-エチル-N-(メタ)アクリロイルアミノ)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシ-5-(4-(2-(N-(2-メタクリロイルオキシエチル)カルバモイルオキシ)エチル)フェニルアゾ)ベンゾフェノン、2, 4-ジヒドロキシ-5-(4-(2-(N-(2-アクリロイルオキシエチル)カルバモイルオキシ)エチル)フェニルアゾ)ベンゾフェノンなどのベンゾフェノン系の重合性紫外線吸収色素や、2-ヒドロキシ-4-(p-スチレノアゾ)安息香酸フェニルなどの安息香酸系の重合性紫外線吸収色素などが挙げられる。これらの重合性紫外線吸収色素は、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0081] 上記組成物における重合性紫外線吸収剤、重合性色素及び重合性紫外線吸収色素の使用割合は、好ましくは0.01質量%以上3質量%以下、より好ましくは0.01質量%以上2質量%以下とすることができる。重合性紫外線吸収剤、重合性色素及び重合性紫外線吸収色素の使用割合を0.01質量%以上とすることによって、紫外線吸収や着色の効果を十分に得ることができる。一方、これらの成分の使用割合を3質量%以下とすることによって、眼用レンズの機械的強度及び透明性の低下を抑制すると共に、体内に対する毒性の付与を防止することができる。なお、レンズの含水率が低く、成分の溶出が認められない場合には、2-(4, 6-ジフェニル-1, 3, 5-トリアジン-2-イル)-5-(ヘキシルオキシ)フェノール、2-(5-クロロ-2H-ベンゾトリアゾール-2-イル)-6-(1, 1-ジメチルエチル)-4-メチルフェノールなどの非重合性成分も使用できる。

[0082] 得られる眼用レンズの架橋密度、柔軟性や硬質性の調節のために、[E]成分として架橋剤を添加することができる。このような架橋剤の例としては、アリルメタクリレート、ビニルメタクリレート、4-ビニルベンジルメタクリレート、3-ビニルベンジルメタクリレート、メタクリロイルオキシエチルアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアリルエーテル、トリエチレングリコールジメタクリレート、テトラエチレングリコールジメタクリレート、プロピレングリコールジメタクリレート、ジプロピレングリコールジメタクリレート、ブタンジオールジメタクリレート、トリメチロールプロパントリメタクリレート、2, 2-ビス(p-メタクリロイルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(m-メタクリロイルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(o-メタクリロイルオキシフェニル)ヘキサフルオロプロパン、2, 2-ビス(p-メタクリロイルオキシフェニル)プロパン、2, 2-ビス(m-メタクリロイルオキシフェニル)プロパン、2, 2-ビス(o-メタクリロイルオキシフェニル)プロパン、1, 4-ビス(2-メタクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼン、1, 3-ビス(2-メタクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼン、1, 2-ビス(2-メタクリロイルオキシヘキサフルオロイソプロピル)ベンゼン、1, 4-ビス(2-メタクリロイルオキシイソプロピル)ベンゼン、1, 3-ビス(2-メタクリロイルオキシイソプロピル)ベンゼン、1, 2-ビス(2-メタクリロイルオキシイソプロピル)ベンゼンなどが挙げられる。これらの架橋剤は、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。

[0083] 上記組成物における架橋剤の使用割合は、好ましくは0.05質量%以上1質量%以下、より好ましくは0.1質量%以上0.8質量%以下とすることができる。架橋剤の使用割合を0.05質量%以上とすることによって、柔軟性等の調節を確実に行うことができる。一方、架橋剤の使用割合を1質量%以下とすることによって、眼用レンズの機械的強度及び耐久性の低下を

抑制することができる。

[0084] 当該眼用レンズを構成するハイドロゲルは、[A] イオン性化合物、[B] 成分の親水性化合物、[C] 成分のシリコン化合物、[D] 成分のモノマー、及び[E] 成分の架橋剤の各重合成分を適当量加えて調製した組成物を、鋳型法にて加熱及び／又は紫外線照射し、共重合させ、次いで水に膨潤させることによって得ることができる。また、紫外線照射に代えて電子線照射による共重合を行うこともできる。

[0085] 鋳型法にて各重合成分を加熱し重合させる場合には、所望の眼用レンズの形状に対応した鋳型内に、上記組成物及びラジカル重合開始剤を配合し、この鋳型を徐々に加熱して重合を行ない、得られた成形体に、必要に応じて切削加工、研磨加工などの機械的加工を施すことによって眼用レンズを製造することができる。また、切削は、成形体（共重合体）の一方又は両方の面の全面にわたって行なってもよいし、成形体の一方の面又は両方の面の一部に対して行なってもよい。なお、重合方法の例としては、塊状重合法及び溶液重合法が挙げられる。しかし、上記共重合体を得るための成分として、通常イオン液体の形態である[A] イオン性化合物を用いることから、溶媒を用いない塊状重合法、又は溶媒をほとんど用いない形の溶液重合法を採用することができる。

[0086] 溶液重合法の場合に用いられる溶媒の例としては、メタノール、エタノール、1-プロパノール、2-プロパノールなどの炭素数1～4のアルコール、アセトン、メチルエチルケトン、ジメチルホルムアミド、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル及びN-メチル-2-ピロリドン等の水溶性有機溶媒が挙げられる。これらの溶媒は、共重合反応の促進及び反応液における均一性維持の観点から、上記組成物の全重合成分100質量部に対して、0.1質量部以上50質量部以下で用いることが好ましく、0.5質量部以上15質量部以下で用いることがより好ましい。

[0087] 加熱による重合に用いられるラジカル重合開始剤の例としては、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス（2, 4-ジメチルバ

レロニトリル)、ベンゾイルパーオキサイド、*t*-ブチルヒドロパーオキサイド、クメンヒドロパーオキサイド、ラウロイルパーオキサイド、*t*-ブチルパーオキシヘキサノエート、3, 5, 5-トリメチルヘキサノイルパーオキサイドなどが挙げられる。これらのラジカル重合開始剤は、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。ラジカル重合開始剤の使用量は、上記組成物の全重合成分100質量部に対して、好ましくは約0.001質量部以上2質量部以下、より好ましくは0.01質量部以上1質量部以下とすることができる。

[0088] 鋳型内の組成物を加熱する際の加熱温度は、好ましくは50℃以上150℃以下、より好ましくは60℃以上140℃以下とすることができる。また、鋳型内の組成物を加熱する際の加熱時間は、好ましくは10分間以上120分間以下、より好ましくは20分間以上60分間以下とすることができる。鋳型内での加熱温度を50℃以上又は加熱時間を10分以上とすることによって、重合時間を短縮し、残留モノマー成分の低減を図ることが可能となる。一方、鋳型内での加熱温度を150℃以下又は加熱時間を120分以下とすることによって、各重合成分の揮発を抑制すると共に、型の変形を防止することができる。

[0089] 鋳型法にて各重合成分を紫外線照射して重合させる場合には、所望の眼用レンズの形状に対応した鋳型内に、上記組成物及び光重合開始剤を配合した後、この鋳型に紫外線を照射して重合を行ない、得られた成形体に必要に応じて切削加工、研磨加工などの機械的加工を施すことによって眼用レンズを製造することができる。このような紫外線照射による重合においても、加熱による重合の場合と同様に、切削は成形体の一方又は両方の面の全面にわたって行なってもよく、塊状重合法又は溶液重合法のいずれの方法を用いてもよい。

[0090] 紫外線照射による重合に用いられる鋳型の材質は、重合・硬化に必要な紫外線を透過しうる材質である限り特に限定されるものではなく、ポリプロピレン、ポリスチレン、ナイロン、ポリエステルなどの汎用樹脂が好ましく、

ガラスであってもよい。これらの材料を成形、加工することによって、所望の形状を有する鋳型とすることができる。

[0091] このような鋳型内に、各重合成分を含む上記組成物、光重合開始剤、及び必要に応じて溶媒を配合した後、紫外線を照射して重合を実施する。眼用レンズ材料の機能に応じて、照射される紫外線の波長域を選択することができる。但し、照射する紫外線の波長域によって、使用する光重合開始剤の種類を選択する必要がある。紫外線照度は、好ましくは 1.0 mW/cm^2 以上 50 mW/cm^2 以下とすることができる。異なる照度の紫外線を段階的に照射してもよい。また、紫外線の照射時間は1分以上が好ましい。このような紫外線照度及び照射時間とすることによって、材料の劣化を防ぎつつ、組成物を十分に硬化させることができる。さらに、紫外線の照射と同時に、組成物に対して加熱を行ってもよく、これによって重合反応が促進され、容易に共重合体を形成することができる。

[0092] 紫外線照射による重合に用いられる光重合開始剤の例としては、2, 4, 6-トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド (TPO)、ビス(2, 4, 6-トリメチルベンゾイル)-フェニルホスフィンオキシドなどのホスフィンオキシド系光重合開始剤；メチルオルソベンゾイルベンゾエート、メチルベンゾイルフォルメート、ベンゾインメチルエーテル、ベンゾインエチルエーテル、ベンゾインイソプロピルエーテル、ベンゾインイソブチルエーテル、ベンゾイン-n-ブチルエーテルなどのベンゾイン系光重合開始剤；2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン、p-イソプロピル- α -ヒドロキシイソブチルフェノン、p-tert-ブチルトリクロロアセトフェノン、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、 α , α -ジクロロ-4-フェノキシアセトフェノン、N, N-テトラエチル-4, 4-ジアミノベンゾフェノンなどのフェノン系光重合開始剤；1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン；1-フェニル-1, 2-プロパンジオン-2-(α -エトキシカルボニル)オキシム；2-クロロチオキサンソン、2-メチルチオキサンソンなどのチオキサンソン系光重合

開始剤；ジベンゾスバロン；2-エチルアンスラキノン；ベンゾフェノンアクリレート；ベンゾフェノン；ベンジルなどが挙げられる。これらの光重合開始剤は、単独で又は2種以上を混合して用いることができる。また、光重合開始剤と共に、光増感剤を用いてもよい。これら光重合開始剤及び光増感剤の使用割合は、上記組成物の全重合成分100質量部に対して、好ましくは約0.001質量部以上2質量部以下、より好ましくは0.01質量部以上1質量部以下とすることができる。

[0093] 眼用レンズの表面特性を改良するために、低温プラズマ処理、大気圧プラズマ、コロナ放電などを施すことができる。低温プラズマ処理を施すことにより、より水濡れ性及び／又は耐汚染性に優れた眼用レンズを得ることができる。低温プラズマ処理は、炭素数1～6のアルカン及びフッ素置換されたアルカン、窒素、酸素、アルゴン、水素、空気、水、シラン又はこれらの混合物などの希薄気体雰囲気下において行うことができる。特に、イオンエッチングによる物理的な表面改質効果とラジカルインプランテーションによる化学的な表面改質効果が期待されるという理由から、酸素単独、又は酸素と、水、テトラフルオロメタン、有機シラン、メタン、チッ素などとの混合物による希薄期待雰囲気下で低温プラズマ処理を行うことが好ましい。低温プラズマ処理は、減圧下で行ってもよいし、大気圧下で行ってもよい。低温プラズマ処理においては、高周波RF（例えば13.56MHz）、低周波AF（例えば15.0～40.0kHz）、マイクロ波（例えば2.45GHz）にて、出力、処理時間、ガス濃度を適宜調整することにより、表面改質効果を制御することができる。

[0094] 眼用レンズ材料の作製においては、塊状重合法又は溶液重合法が用いられる。塊状重合法においては、重合の進行と共に系の粘度が極端に上昇し、高粘度の系中で拡散できず、重合反応に関与できなくなった未重合モノマーが多く残留する。また溶液重合法においては溶媒は反応に関与しないため、必然的にレンズ内に溶媒が残留する。医療機器であるコンタクトレンズの製造においては、これら残留物を極力減量させるべく、水又は有機溶媒又はこれ

らの混合溶液にコンタクトレンズを浸漬し、好ましくはこれを繰り返すことによって、残留物を溶出させてコンタクトレンズから除く処理が施される。このような処理の溶媒として生理食塩液など、無機化合物を溶解させた水溶液、又はこれらと有機溶媒との混合溶液を用いても良い。

[0095] このようにして得られた眼用レンズの水中での線膨潤係数は、このフッ素含有陰イオンをフッ素非含有陰イオンに置換した眼用レンズの水中での線膨潤係数よりも小さくなる。理論に拘束されるものではないが、この低い線膨張率は、フッ素含有陰イオンの低い極性によりハイドロゲル中の分子の立体的な拡張が妨げられていることに起因していると考えられる。こうして眼用レンズの水中での線膨潤係数が低く抑制されていることによって、より快適なレンズの装用感を得ることができると共に、線膨潤係数の高い眼用レンズに起因する乾燥のしやすさによる装用感の悪化や目の乾燥による不具合等の眼疾患の発生を未然に予防することが可能となる。

[0096] この眼用レンズにおいて、フッ素含有陰イオンがフッ素非含有陰イオンに置換された眼用レンズの水中での線膨潤係数と、置換される前の眼用レンズの水中での線膨潤係数との差としては、0.005以上0.1以下が好ましい。フッ素含有陰イオンがフッ素非含有陰イオンに置換された眼用レンズの水中での線膨潤係数と、置換される前の眼用レンズの水中での線膨潤係数との差を0.005以上とすることによって、レンズの含水率を適当な範囲に維持し、ハイドロゲルとしての柔軟性を高いレベルに保つことが可能となる。また、フッ素含有陰イオンがフッ素非含有陰イオンに置換された眼用レンズの水中での線膨潤係数と、置換される前の眼用レンズの水中での線膨潤係数との差を0.1以下とすることによって、装用感のさらなる向上と眼疾患の未然防止とが可能となる。

[0097] 上述のように、当該眼用レンズは、ハイドロゲルの成分として存在する陽イオン及びフッ素含有陰イオンにより、優れた抗菌性を発現する。また、当該眼用レンズは、レンズ全体がハイドロゲルから一体的に形成されているため、余分なコストを省いて容易に製造することができる。さらに、当該眼用

レンズは、ハイドロゲルにフッ素含有陰イオンが含まれていることにより、水中での線膨潤係数が格段に低減され、快適な装用感が得られる。従って、この眼用レンズは、コンタクトレンズを始めとして、人工角膜、角膜オンレイ、角膜インレイなどとして好適に用いることができる。

実施例

[0098] 以下、実施例によって本発明をさらに具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

[0099] [使用成分]

以下の実施例で用いられている略称の意味を示す。

HEMA：2-ヒドロキシエチルメタクリレート

EDMA：エチレングリコールジメタクリレート

HMPPO：2-ヒドロキシ-2-メチル-1-フェニルプロパン-1-オン

マクロモノマーA（ウレタン含有シロキサンマクロマー）：上記式（C-1）で表される化合物

TRIS：トリス（トリメチルシロキシ）シリルプロピルメタクリレート

DMAA：N,N-ジメチルアクリルアミド

N-MMP：N-メチル-3-メチレン-2-ピロリジノン（1-メチル-3-メチレン-2-ピロリドン）

BVI-TFSI（3-ブチル-1-ビニルイミダゾリウムビス（トリフルオロメタンスルホニル）イミド）：上記式（I I）において、 R^2 が $-\text{CH}=\text{CH}_2$ であり、 n_3 が4であり、 R^B が水素原子であり、 X^2 がTFSI（上記式（V）で表される陰イオン）である化合物

BVI-Br（3-ブチル-1-ビニルイミダゾリウムブロマイド）：上記式（I I）において、 R^2 が $-\text{CH}=\text{CH}_2$ であり、 n_3 が4であり、 R^B が水素原子であり、 X^2 がBrである化合物

BVI-Cl（3-ブチル-1-ビニルイミダゾリウムクロライド）：上記式（I I）において、 R^2 が $-\text{CH}=\text{CH}_2$ であり、 n_3 が4であり、 R^B が

水素原子であり、 X^2 がC Iである化合物

O V I - T F S I (3-オクチル-1-ビニルイミダゾリウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド) : 上記式 (I I) において、 R^2 が-C H = C H₂であり、 n_3 が8であり、 R^B が水素原子であり、 X^2 がT F S I (上記式 (V) で表される陰イオン) である化合物

O V I - B r (3-オクチル-1-ビニルイミダゾリウムブロマイド) : 上記式 (I I) において、 R^2 が-C H = C H₂であり、 n_3 が8であり、 R^B が水素原子であり、 X^2 がB rである化合物

H D V I - T F S I (3-ヘキサデシル-1-ビニルイミダゾリウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド) : 上記式 (I I) において、 R^2 が-C H = C H₂であり、 n_3 が16であり、 R^B が水素原子であり、 X^2 がT F S I (上記式 (V) で表される陰イオン) である化合物

M D O A - T F S I (2-メタクリロイルオキシエチルジメチルオクチルアンモニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド) : 上記式 (I) において、 R^1 が-C H₃であり、 n_1 が2であり、 n_2 が8であり、 R^A が水素原子であり、Yが-O-であり、 X^1 がT F S I (上記式 (V) で表される陰イオン) である化合物

M D O A - B r (2-メタクリロイルオキシエチルジメチルオクチルアンモニウムブロマイド) : 上記式 (I) において、 R^1 が-C H₃であり、 n_1 が2であり、 n_2 が8であり、 R^A が水素原子であり、Yが-O-であり、 X^1 がB rである化合物

A D C A - T F S I (2-アクリロイルオキシエチルジメチルセチルアンモニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド) : 上記式 (I) において、 R^1 が-Hであり、 n_1 が2であり、 n_2 が16であり、 R^A が水素原子であり、Yが-O-であり、 X^1 がT F S I (上記式 (V) で表される陰イオン) である化合物

A D C A - B r (2-アクリロイルオキシエチルジメチルセチルアンモニウムブロマイド) : 上記式 (I) において、 R^1 が-Hであり、 n_1 が2であ

り、 n_2 が16であり、 R^A が水素原子であり、 Y が $-O-$ であり、 X^1 が Br である化合物

MOI-TFSI (1-(2-メタクリロイルオキシエチル)-3-オクチルイミダゾリウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド) : 上記式(I I)において、 R^2 が式(I V)で表される基であって、 R^3 が $-CH_3$ であり、 n_5 が2である2-メタクリロイルオキシエチル基($H_2C=C(CH_3)-C(=O)-O-CH_2-CH_2-$)であり、 n_3 が8であり、 R^B が水素原子であり、 X^2 がTFSI(上記式(V)で表される陰イオン)である化合物

VOP-Br (4-ビニル-1-オクチルピリジニウムブロマイド) : 上記式(I I I)において、 n_4 が7であり、 X^3 が Br である化合物

VOP-TFSI (4-ビニル-1-オクチルピリジニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド) : 上記式(I I I)において、 n_4 が8であり、 R^C が水素原子であり、 X^3 がTFSI(上記式(V)で表される陰イオン)である化合物

ADHA-TFSI 2-アクリロイルオキシエチルジメチル(11-ヒドロキシウンデシル)アンモニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド : 上記式(I)において、 R^1 が $-H$ であり、 n_1 が2であり、 n_2 が10であり、 R^A が $-OH$ であり、 Y が $-O-$ であり、 X^1 がTFSI(上記式(V)で表される陰イオン)である化合物

ADUA-TFSI 2-アクリロイルオキシエチルジメチル(11-カルボキシウンデシル)アンモニウムビス(トリフルオロメタンスルホニル)イミド : 上記式(I)において、 R^1 が $-H$ であり、 n_1 が2であり、 n_2 が10であり、 R^A が $-COOH$ であり、 Y が $-O-$ であり、 X^1 がTFSI(上記式(V)で表される陰イオン)である化合物

[0100] [実施例1]

HEMA 90質量部、EDMA 0.3質量部、HMPPO 0.3質量部、BVI-TFSI 10質量部を均一に混合、溶解させて配合液とした。この

配合液を、ポリプロピレン製樹脂からなるコンタクトレンズ用モールド型に注入し、365 nmに主波長を有する紫外線ランプを搭載した紫外線照射装置（アイグラフィックス（株）製の紫外線硬化装置UBX0302-03）を用いて、約10 mW/cm²の照度にて約20分間重合した。レンズを脱型後、レンズ1枚あたり2 mLの蒸留水へ浸漬した。約16時間後、0.9質量%濃度の生理食塩液へレンズを入れ替えた。さらに約6時間後、別に調製した同濃度の生理食塩液へレンズを入れ替えてオートクレーブ滅菌し、透明なソフトコンタクトレンズ（ハイドロゲル）を得た。

[0101] [実施例2]

HEMA100質量部、EDMA0.4質量部、HMPP00.3質量部、メタクリル酸ナトリウム1.0質量部を均一に混合、溶解させた。この溶液90質量部に対してMDOA-TFSI10質量部を均一に混合、溶解させて配合液とした。この配合液を用いて実施例1と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0102] [実施例3]

マクロモノマーA（ウレタン含有シロキサンマクロマー）33質量部、TRIS22質量部、DMAA10質量部、N-MMP35質量部、EDMA0.4質量部、HMPP00.4質量部を均一に混合、溶解させて、重合性組成物Aとした。配合液として重合性組成物A85質量部、BVI-TFSI5質量部、イソプロパノール10質量部を混合、溶解させたものを配合液とした。この配合液を、ポリプロピレン製樹脂からなるコンタクトレンズ用モールド型に注入し、365 nmに主波長を有する紫外線ランプを搭載した紫外線照射装置（アイグラフィックス（株）製の紫外線硬化装置UBX0302-03）を用いて、約10 mW/cm²の照度にて約20分間重合した。レンズを脱型後、レンズに対してプラズマ処理（京都電子計測（株）製の低温灰化装置PA-102AT；条件：0.8 Torr O₂、出力50W、処理時間2分）を施した後、レンズ1枚あたり2 mLの蒸留水へ浸漬した。約16時間後、0.9質量%濃度の生理食塩液へレンズを入れ替えた。さらに

約6時間後、別に調製した同濃度の生理食塩液へレンズを入れ替えてオートクレーブ滅菌し、透明なソフトコンタクトレンズ（ハイドロゲル）を得た。

[0103] [実施例4]

配合液として重合性組成物A85質量部、OVI-TFSI5質量部、イソプロパノール10質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例3と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0104] [実施例5]

配合液として重合性組成物A75質量部、MOI-TFSI10質量部、イソプロパノール15質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例3と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0105] [実施例6]

配合液として重合性組成物A100質量部、HDVI-TFSI0.1質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例3と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0106] [実施例7]

配合液として重合性組成物A99質量部、HDVI-TFSI1質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例3と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0107] [実施例8]

配合液として重合性組成物A95質量部、MDOA-TFSI5質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例3と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0108] [実施例9]

配合液として重合性組成物A100質量部、ADCA-TFSI0.1質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例3と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0109] [実施例10]

配合液として重合性組成物A99質量部、ADCA-TFSI1質量部を

混合、溶解させたものを用いて、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0110] [実施例 1 1]

配合液として重合性組成物 A 9 5 質量部、ADCA-TFSI 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0111] [実施例 1 2]

配合液として重合性組成物 A 8 0 質量部、ADCA-TFSI 2 0 質量部を混合、溶解させたものを用い、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0112] [実施例 1 3]

配合液として重合性組成物 A 9 5 質量部、VOP-TFSI 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0113] [実施例 1 4]

配合液として重合性組成物 A 9 5 質量部、ADHA-TFSI 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0114] [実施例 1 5]

配合液として重合性組成物 A 9 5 質量部、ADUA-TFSI 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0115] [比較例 1]

配合液としてHEMA 1 0 0 質量部、EDMA 0. 3 質量部、HMPPO 0. 3 質量部を混合、溶解させたものを用い、実施例 1 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0116] [比較例 2]

配合液として重合性組成物 A 9 0 質量部、イソプロパノール 1 0 質量部を

混合、溶解させたものを用い、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0117] [比較例 3]

配合液として重合性組成物 A のみを用いて、実施例 3 と同様にソフトコンタクトレンズを得た。

[0118] [比較例 4]

配合液として重合性組成物 A 85 質量部、BVI-Br 5 質量部、イソプロパノール 10 質量部を混合したが、均一に溶解せず白濁してしまい、透明なレンズが作製できなかった。

[0119] [比較例 5]

配合液として重合性組成物 A 85 質量部、BVI-Cl 5 質量部、イソプロパノール 10 質量部を混合したが、均一に溶解せず白濁してしまい、透明なレンズが作製できなかった。

[0120] [比較例 6]

配合液として重合性組成物 A 85 質量部、OVI-Br 5 質量部、イソプロパノール 10 質量部を混合したが、均一に溶解せず白濁してしまい、透明なレンズが作製できなかった。

[0121] [比較例 7]

配合液として重合性組成物 A 95 質量部、ADCA-Br 5 質量部を混合したが、均一に溶解せず白濁してしまい、透明なレンズが作製できなかった。

[0122] [比較例 8]

配合液として重合性組成物 A 85 質量部、MDOA-Br 5 質量部、イソプロパノール 10 質量部を混合したが、均一に溶解せず白濁してしまい、透明なレンズが作製できなかった。

[0123] [比較例 9]

配合液として重合性組成物 A 85 質量部、VOP-Br 5 質量部、イソプロパノール 10 質量部を混合したが、均一に溶解せず白濁してしまい、透明

なレンズが作製できなかった。

[0124] [抗菌性の評価]

<SCDA培地の調製>

精製水400mLにソイビーン・カゼイン・ダイジェスト寒天培地（日本製薬株式会社製）16.0gを加え、121℃にて、20分間、高圧蒸気滅菌した。

[0125] <500倍希釈普通ブイヨン培地（1/500NB培地）の調製>

精製水100mLに普通ブイヨン培地（栄研化学株式会社製）1.8gを加えて加温溶解後、これを1mL採取して500倍に希釈し、121℃にて、20分間、高圧蒸気滅菌した。

[0126] <接種菌液の調製>

1) 菌株 (*Staphylococcus aureus* NBRC13276) のマスタープレートよりコロニーを採取し、SCDA培地に塗布した。

2) 上記コロニーを塗布したSCDA培地を、 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ にて前培養した。

3) SCDA培地で前培養した菌を、1/500NB培地に懸濁し、660nmにおける透過率をもとに生菌数を約 10^8 cfu/mL に調製した。さらに生菌数が $1.0 \times 10^4 \sim 1.4 \times 10^4 \text{ cfu/mL}$ となるように1/500NB培地を用いて菌液を希釈し、これを接種用菌液とした。

[0127] <レンズの抗菌性試験>

実施例1～15及び比較例1～3で作製したレンズについて次の操作を行った。

1) (レンズの表面積) / (接種用菌液) = $32 \text{ cm}^2 / 10 \text{ mL}$ となるように、所定枚数のレンズと接種用菌液をバイアル瓶に入れた。

2) バイアル瓶のフタを閉め、 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ にて、150rpmで約24時間振とう培養した。

3) 培養終了後に、菌液を1mL採取し、1/500NB培地で段階希釈

してSCDA培地に接種し、 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ で培養した。

4) 検出されたコロニーを計数し、生菌数を算出した。

それぞれのレンズに関する結果を、以下の表1に示す。

[0128] [表1]

	生菌数(個)
実施例1	2.3×10^3
実施例2	1.8×10^2
比較例1	3.7×10^4
実施例3	9.4×10^3
実施例4	7.6×10^3
実施例5	5.7×10^3
比較例2	8.8×10^4
実施例6	3.4×10^3
実施例7	6
実施例8	1.4×10^4
実施例9	1.2×10^4
実施例10	6
実施例11	2
実施例12	0
実施例13	1.3×10^4
実施例14	1.2×10^2
実施例15	3.6×10^2
比較例3	1.5×10^5

[0129] 表1から明らかなように、実施例1及び2は比較例1に対して、実施例3、4及び5は比較例2に対して、実施例6～15は比較例3に対して、生菌数が明らかに減少しており、菌の増殖が効果的に抑制されていることが分かった。

[0130] [実施例16]

グリセロールメタクリレート30質量部、HEMA70質量部、EDMA0.5質量部及びHMPP0.4質量部、並びにBVI-TFSI5質量部を均一に混合、溶解させて配合液とした。この配合液を、ポリプロピレン製樹脂からなるコンタクトレンズ用モールド型に注入し、365nmに主波長を有する紫外線ランプを搭載した紫外線照射装置（アイグラフィックス（株）製の紫外線硬化装置UBX0302-03）を用いて、約10mW/cm²の照度にて約20分間重合した。レンズを脱型後、20℃の蒸留水に浸漬して、平衡膨潤に達するまで放置し、ソフトコンタクトレンズ（ハイドロゲ

ル)を得た。

[0131] [実施例 17]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量部、EDMA 0.5 質量部及びHMPPPO 0.4 質量部、並びにOVI-TFSI 5 質量部を混合、溶解させたものを用い、実施例 16 と同様に、平衡膨潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0132] [実施例 18]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量部、EDMA 0.5 質量部及びHMPPPO 0.4 質量部、並びにMDOA-TFSI 5 質量部を混合、溶解させたものを用い、実施例 16 と同様に、平衡膨潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0133] [実施例 19]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量部、EDMA 0.5 質量部及びHMPPPO 0.4 質量部、並びにADCA-TFSI 5 質量部を混合、溶解させたものを用い、実施例 16 と同様に、平衡膨潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0134] [比較例 10]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量部、EDMA 0.5 質量部及びHMPPPO 0.4 質量部、並びにBVI-CI 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 16 と同様に、平衡膨潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0135] [比較例 11]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量部、EDMA 0.5 質量部及びHMPPPO 0.4 質量部、並びにBVI-Br 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 16 と同様に、平衡膨潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0136] [比較例 12]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量

部、EDMA 0.5 質量部及びHMPP 0.4 質量部、並びにOVI-B
r 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 16 と同様に、平衡膨
潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0137] [比較例 13]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量
部、EDMA 0.5 質量部及びHMPP 0.4 質量部、並びにMDOA-
B r 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 16 と同様に、平衡
膨潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0138] [比較例 14]

配合液としてグリセロールメタクリレート 30 質量部、HEMA 70 質量
部、EDMA 0.5 質量部及びHMPP 0.4 質量部、並びにADCA-
B r 5 質量部を混合、溶解させたものを用いて、実施例 16 と同様に、平衡
膨潤に達したソフトコンタクトレンズを得た。

[0139] [線膨潤係数の評価]

上記実施例 16 ～ 19 及び比較例 10 ～ 14 における共重合とそれに続く
脱型後において、蒸留水に浸漬する前の乾燥状態のレンズの直径と、20℃
にて平衡膨潤に達した際のレンズの直径の比率を求め、これを線膨潤係数と
した。線膨潤係数＝（水和後のレンズの直径）／（水和前のレンズの直径）

結果を以下の表 2 に示す。

[0140] [表2]

	線膨張率
実施例16	1.283
比較例10	1.368
比較例11	1.328
実施例17	1.276
比較例12	1.284
実施例18	1.274
比較例13	1.311
実施例19	1.274
比較例14	1.298

[0141] 表 2 から明らかなように、実施例 16 は比較例 10 及び 11 に対して、実
施例 17 は比較例 12 に対して、実施例 18 は比較例 13 に対して、実施例

１９は比較例１４に対して、水中での膨張率が格段に低減されていることが分かった。

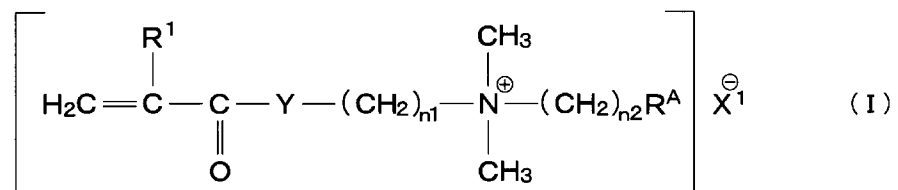
産業上の利用可能性

[0142] 本発明の眼用レンズは、抗菌性及び透明性を有することに加えて、水中での線膨潤係数が小さいため、コンタクトレンズに好適に用いられる。また、人工角膜、角膜オンレイ、角膜インレイ等の広範な用途に用いられる。

請求の範囲

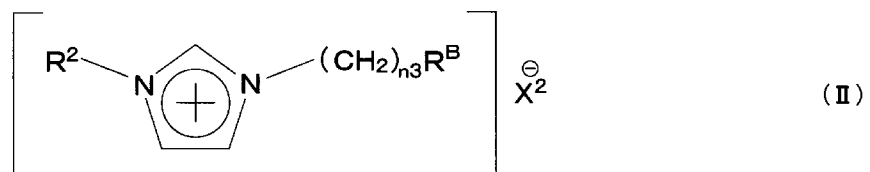
- [請求項1] ハイドロゲルで一体的に形成された眼用レンズであって、
 このハイドロゲルが、
 [A] 重合性官能基を有する陽イオンとフッ素含有陰イオンとからなるイオン性化合物、及び
 [B] 重合性官能基を有する親水性化合物
 を含む組成物から得られた共重合体を備えている眼用レンズ。
- [請求項2] 上記重合性官能基を有する陽イオンが、イミダゾリウムイオン、ピリジニウムイオン及び第4級アンモニウムイオンからなる群より選択される少なくとも1種である請求項1に記載の眼用レンズ。
- [請求項3] [A] イオン性化合物が、下記式 (I)、(I I) 及び (I I I) で表される化合物からなる群より選択される少なくとも1種である請求項1又は請求項2に記載の眼用レンズ。

[化1]



(式 (I) 中、 R^1 は $-\text{H}$ 又は $-\text{CH}_3$ である。 Y は $-\text{O}-$ 又は $-\text{N}-$ である。 $n1$ は1以上18以下の整数である。 $n2$ は1以上25以下の整数である。 X^1 はフッ素を含む陰イオンである。 R^A は水素原子、 $-\text{OH}$ 又は $-\text{COOH}$ である。)

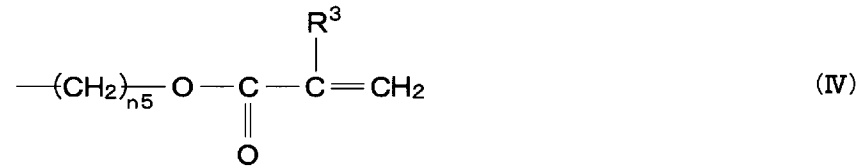
[化2]



(式 (I I) 中、 R^2 は $-\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$ 又は

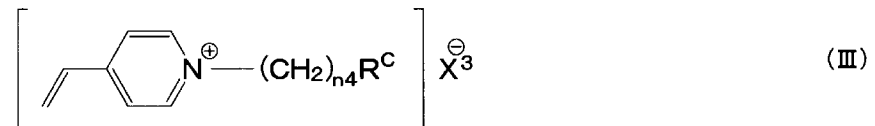
式（ⅠⅤ）で表される基である。 n_3 は1以上25以下の整数である。 X^2 はフッ素を含む陰イオンである。 R^B は水素原子、 $-OH$ 又は $-COOH$ である。）

[化3]



（式（ⅠⅤ）中、 R^3 は $-H$ 又は $-CH_3$ である。 n_5 は0以上24以下の整数である。）

[化4]

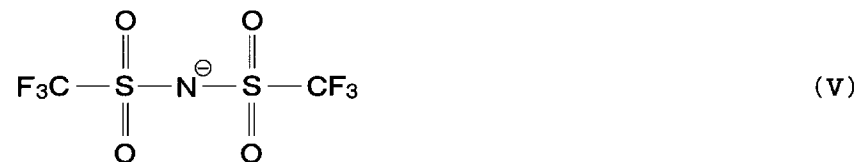


（式（ⅠⅠⅠ）中、 n_4 は1以上25以下の整数である。 X^3 はフッ素を含む陰イオンである。 R^C は水素原子、 $-OH$ 又は $-COOH$ である。）

[請求項4]

上記フッ素原子含有陰イオンが、下記式（Ⅴ）、（ⅤⅠ）及び（ⅤⅠⅠ）で表される陰イオンからなる群より選択される少なくとも1種である請求項1、請求項2又は請求項3に記載の眼用レンズ。

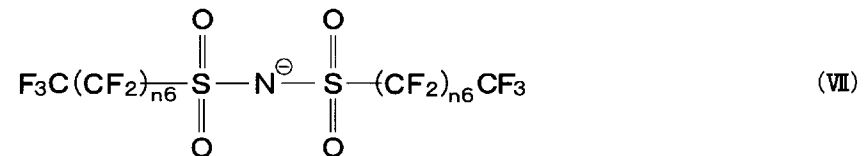
[化5]



[化6]



[化7]

(式 (V I) 中、 $n6$ は 1 以上 3 以下の整数である。)

[請求項5]

上記組成物が、さらに

[C] シリコーン化合物

を含む請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の眼用レンズ。

[請求項6]

[A] イオン性化合物が、イオン液体である請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の眼用レンズ。

[請求項7]

水中での線膨潤係数が、フッ素含有陰イオンがフッ素非含有陰イオンに置換された眼用レンズの水中での線膨潤係数よりも小さい請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の眼用レンズ。

[請求項8]

フッ素含有陰イオンがフッ素非含有陰イオンに置換された眼用レンズの水中での線膨潤係数と、置換される前の眼用レンズの水中での線膨潤係数との差が 0.005 以上 0.1 以下である請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の眼用レンズ。

[請求項9]

コンタクトレンズとして用いる請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の眼用レンズ。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061448

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02C7/04(2006.01)i, A61L27/00(2006.01)i, C08F220/34(2006.01)i, C08F226/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02C7/04, A61L27/00, C08F220/34, C08F226/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2008/038721 A1 (Toray Industries, Inc.), 03 April 2008 (03.04.2008), claims 1, 11, 13, 14; paragraphs [0037] to [0042]; examples & JP 2008-083649 A	1-3, 5-9 4
Y	JP 2004-346291 A (Torekion Kabushiki Kaisha), 09 December 2004 (09.12.2004), claim 1; paragraphs [0015] to [0026]; examples (Family: none)	4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 July, 2010 (27.07.10)Date of mailing of the international search report
03 August, 2010 (03.08.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/061448

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/038719 A1 (Toray Industries, Inc.), 03 April 2008 (03.04.2008), claims 1, 7, 10, 11; paragraphs [0033] to [0039]; examples & US 2010/0056738 A1 & EP 2067797 A1	1-9
A	JP 2008-122937 A (Toray Industries, Inc.), 29 May 2008 (29.05.2008), claims 1, 9, 10; paragraphs [0036] to [0042]; examples (Family: none)	1-9
A	JP 6-508858 A (Allergan, Inc.), 06 October 1994 (06.10.1994), claims; examples & WO 92/011301 A1 & US 5270415 A1 & EP 563299 A	3
A	JP 2004-70066 A (Seed Co., Ltd.), 04 March 2004 (04.03.2004), claims; paragraphs [0023], [0024], [0032]; examples (Family: none)	6
A	JP 6-102472 A (Menicon Co., Ltd.), 15 April 1994 (15.04.1994), claims; examples (Family: none)	6
A	JP 2007-219067 A (Konica Minolta Holdings, Inc.), 30 August 2007 (30.08.2007), claim 1; paragraph [0003]; example 2 (Family: none)	7,8
A	JP 2006-162673 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), claim 1; paragraph [0043]; examples & US 2006/0121285 A1	7,8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02C7/04(2006.01)i, A61L27/00(2006.01)i, C08F220/34(2006.01)i, C08F226/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02C7/04, A61L27/00, C08F220/34, C08F226/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2008/038721 A1（東レ株式会社） 2008.04.03, 請求項 1, 請求項 1 1, 請求項 1 3, 請求項 1 4,	1-3, 5-9
Y	段落【0037】－【0042】, 実施例 & JP 2008-083649 A	4
Y	JP 2004-346291 A（トレキオン株式会社） 2004.12.09, 請求項 1, 段落【0015】－【0026】, 実施例 (ファミリーなし)	4

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 7 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 8 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

鈴木 雅雄

2 0

3 4 9 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2008/038719 A1 (東レ株式会社) 2008.04.03, 請求項 1, 請求項 7, 請求項 10, 請求項 11, 段落【0033】－【0039】, 実施例 & US 2010/0056738 A1 & EP 2067797 A1	1-9
A	JP 2008-122937 A (東レ株式会社) 2008.05.29, 請求項 1, 請求項 9, 請求項 10, 段落【0036】－【0042】, 実施例 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 6-508858 A (アラーガン、インコーポレーテッド) 1994.10.06, 特許請求の範囲, 実施例 & WO 92/011301 A1 & US 5270415 A1 & EP 563299 A	3
A	JP 2004-70066 A (株式会社シード) 2004.03.04, 特許請求の範囲, 段落【0023】, 【0024】, 【0032】, 実施例 (ファミリーなし)	6
A	JP 6-102472 A (株式会社メニコン) 1994.04.15, 特許請求の範囲, 実施例 (ファミリーなし)	6
A	JP 2007-219067 A (コニカミノルタホールディングス株式会社) 2007.08.30, 請求項 1, 段落【0003】, 実施例 2 (ファミリーなし)	7, 8
A	JP 2006-162673 A (富士ゼロックス株式会社) 2006.06.22, 請求項 1, 段落【0043】, 実施例 & US 2006/0121285 A1	7, 8