



(51) МПК
A61F 2/16 (2006.01)
A61L 27/16 (2006.01)
A61L 27/50 (2006.01)
C08F 220/10 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A61F 2/16 (2019.05); *A61L 27/16* (2019.05); *A61L 27/50* (2019.05); *C08F 220/10* (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2019100023, 27.07.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.07.2017

Дата регистрации:
09.07.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
28.07.2016 JP 2016-148426

(45) Опубликовано: 09.07.2019 Бюл. № 19

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 09.01.2019

(86) Заявка РСТ:
JP 2017/027176 (27.07.2017)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2018/021455 (01.02.2018)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
 "Юридическая фирма Городиский и
 Партнеры"

(72) Автор(ы):

СУГАНУМА, Юя (JP),
 НОМУРА, Хироко (JP),
 ОДЗИО, Тацую (JP)

(73) Патентообладатель(и):

МЕНИКОН КО., ЛТД (JP)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2006/0135642 A1, 22.06.2006. WO
2009/070438 A1, 04.06.2009. WO 2012/004746
A2, 12.01.2012. US 2013/0253159 A1, 26.09.2013.
US 2015/0378065 A1, 31.12.2015. WO 2015/
070981 A1, 21.05.2015. RU 2468825 C2,
10.12.2012.

(54) МАТЕРИАЛ ДЛЯ ИНТРАОКУЛЯРНЫХ ЛИНЗ

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к материалу для интраокулярных линз, включающему: акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо; алкоксиалкилметакрилатное структурное звено, включающее алкоксиалкильную группу, содержащую 4 или менее атома углерода; алкилакрилатное структурное звено, включающее алкильную группу, содержащую от 1 до 20 атомов углерода, гидрофильное структурное звено на основе гидрофильного мономера; сшивающее структурное звено на основе сшиваемого мономера, где акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо представляет

собой феноксиэтилакрилатное структурное звено, алкоксиалкилметакрилатное структурное звено представляет собой этоксиэтилметакрилатное структурное звено, алкилакрилатное структурное звено представляет собой этилакрилатное структурное звено, и основной материал состоит из акрилатного структурного звена, содержащего ароматическое кольцо, алкоксиалкилметакрилатного структурного звена и алкилакрилатного структурного звена, и основной материал включает в себя один вид мономера, содержащего ароматическое кольцо. Технический результат – создание материала для интраокулярных линз, из которых растворяется

только пониженное количество гидролизата с сохранением или улучшением заданных свойств

материала. 9 з.п. ф-лы, 2 ил., 9 табл., 60 пр.

RU 2694208 C1

RU 2694208 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
A61F 2/16 (2006.01)
A61L 27/16 (2006.01)
A61L 27/50 (2006.01)
C08F 220/10 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A61F 2/16 (2019.05); A61L 27/16 (2019.05); A61L 27/50 (2019.05); C08F 220/10 (2019.05)(21)(22) Application: **2019100023, 27.07.2017**(24) Effective date for property rights:
27.07.2017Registration date:
09.07.2019

Priority:

(30) Convention priority:
28.07.2016 JP 2016-148426(45) Date of publication: **09.07.2019** Bull. № 19(85) Commencement of national phase: **09.01.2019**(86) PCT application:
JP 2017/027176 (27.07.2017)(87) PCT publication:
WO 2018/021455 (01.02.2018)

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**SUGANUMA, Yuya (JP),
NOMURA, Hiroko (JP),
OJIO, Tatsuya (JP)**

(73) Proprietor(s):

MENICON CO., LTD (JP)(54) **MATERIAL FOR INTRAOCULAR LENSES**

(57) Abstract:

FIELD: medicine; manufacturing technology.

SUBSTANCE: present invention relates to a material for intraocular lenses, comprising: an acrylate structural link containing an aromatic ring; an alkoxyalkyl methacrylate structural link comprising an alkoxyalkyl group containing 4 or less carbon atoms; alkyl acrylate structural link including an alkyl group containing 1 to 20 carbon atoms, a hydrophilic structural link based on a hydrophilic monomer; a linking structural link based on a crosslinkable monomer, where the acrylate structural link containing the aromatic ring is a phenoxyethyl acrylate structural unit, alkoxyalkyl methacrylate structural link is an ethoxyethyl

methacrylate structural link, the alkyl acrylate structural link is an ethyl acrylate structural link, and the base material consists of an acrylate structural link containing an aromatic ring, an alkoxyalkyl methacrylate structural link and an alkyl acrylate structural link, and the base material includes one type of monomer containing an aromatic ring.

EFFECT: creation of material for intraocular lenses, from which only a reduced amount of hydrolyzate is dissolved with preservation or improvement of specified properties of material.

10 cl, 2 dwg, 9 tbl, 60 ex

Область техники

Настоящее изобретение относится к материалу для интраокулярных линз.

Предшествующий уровень техники

5 Прогресс в хирургии катаракты малых разрезов привел к разработке мягких, гибких и складывающихся материалов, пригодных для интраокулярных линз. В частности, акриловые материалы являются желательными, потому что они имеют высокий показатель преломления и медленно разворачиваются после введения в глаз. Тем не менее, когда для линзы используется материал с улучшенной восстанавливаемостью формы, процент удлинения линзы становится низким. Этот материал является хрупким и легко разрывается, когда линза имеет, например, дефект. Для введения линзы в глаз 10 через минимальный разрез предпочтительнее использовать материал с большим процентом удлинения, чтобы не допустить трещин и разрывов линзы.

Одним из предложенных ранее материалов для интраокулярных линз является полимер, получаемый путем полимеризации полимеризируемых компонентов, включая гидрофильный мономер, например, содержащий гидроксильную группу алкил(мет) 15 акрилат, мономер (мет)акриламида или N-виниллактама, и процент поглощения воды материалом для интраокулярных линз составляет от 1,5 до 4,5 мас.% (см., например, PTL 1). Этот материал для интраокулярных линз отличается гибкостью и имеет высокий показатель преломления. Таким образом, может быть предложена линза с уменьшенной 20 толщиной, и линза в сложенном состоянии может быть введена через разрез. Кроме того, материал для интраокулярных линз обладает превосходной прозрачностью и может уменьшить возникновение бликования.

Список библиографических ссылок

Патентная литература

25 PTL 1: не прошедшая экспертизу патентная заявка Японии № 11-56998

Сущность изобретения

Техническая задача

В акриловом эластомере с использованием материала для интраокулярных линз в PTL 1, сложноэфирные фрагменты могут подвергаться гидролизу, и может произойти 30 растворение гидролизата несмотря на то, что величина растворения очень мала. Поэтому существует потребность в материале, который может обеспечить интраокулярную линзу, из которой растворяется только пониженное количество гидролизата.

Настоящее изобретение было сделано с учетом вышеизложенных обстоятельств, и основной целью является предоставление материала для интраокулярных линз, из 35 которой в водном растворе растворяется только пониженное количество гидролизата.

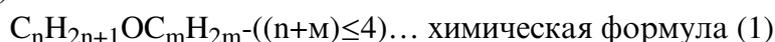
Решение задачи

Для достижения вышеуказанной цели авторы настоящего изобретения провели обширные исследования и установили, что, когда материал для интраокулярных линз, содержащий акрилат в качестве основного материала, содержит конкретный метакрилат, 40 может быть дополнительно уменьшено количество гидролизата, растворенного в водном растворе, в то время как заданные свойства материала для интраокулярных линз сохраняются или улучшаются. Таким образом, настоящее изобретение было завершено.

Таким образом, материал для интраокулярных линз, раскрытый в настоящем 45 описании, содержит: акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо; алкоксиалкилметакрилатное структурное звено, включающее алкоксиалкильную группу, содержащую 4 или менее атома углерода; гидрофильное структурное звено на основе гидрофильного мономера; и сшивающее структурное звено на основе сшиваемого

мономера.

С помощью этого материала для интраокулярных линз может быть дополнительно уменьшено количество гидролизата, растворенного из материала для интраокулярных линз в водном растворе. Причина, по которой этот эффект получен, может заключаться, например, в следующем. Например, метакрилат является более твердым материалом, чем акрилат из-за присутствия метильной группы, но может сопротивляться воздействию воды. Таким образом, может быть улучшена устойчивость к гидролизу. В случае включения алкоксиалкильной группы, содержащей 4 или менее атомов углерода, число атомов углерода является предпочтительным, и поэтому материал для интраокулярных линз может быть не слишком жестким и может иметь достаточную гибкость. Кроме того, материал для интраокулярных линз, содержащий алкоксиалкильную группу, содержащую 4 или менее атомов углерода, может быть предпочтительным относительно гибкости, уменьшения прилипания и способности уменьшать возникновение бликования. Алкоксиалкильная группа может быть представлена, например, химической формулой (1):



Краткое описание чертежей

Фиг. 1 представляет собой вид сбоку индентора 10 и зажимного приспособления 11, которые используются для измерения нагрузки на сжатие.

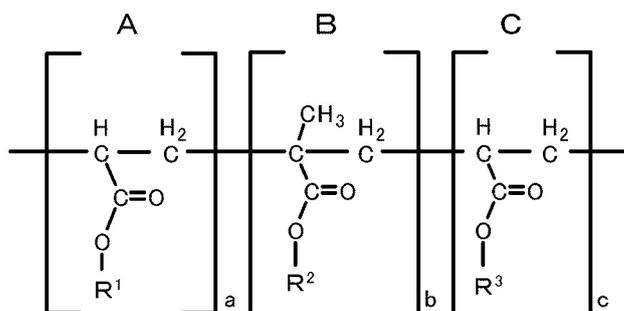
Фиг. 2 иллюстрирует образец для исследования, используемый для измерения процента удлинения.

Описание вариантов осуществления изобретения

Материал для интраокулярных линз, раскрытый в варианте осуществления изобретения, содержит: акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо; алкоксиалкилметакрилатное структурное звено, включающее алкоксиалкильную группу, содержащую 4 или менее атома углерода; гидрофильное структурное звено на основе гидрофильного мономера; и сшивающее структурное звено на основе сшиваемого мономера. Этот материал для интраокулярных линз в качестве основного материала содержит акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо, и алкоксиалкилметакрилатное структурное звено, включающее алкоксиалкильную группу, содержащую 4 или менее атома углерода. Материал для интраокулярных линз может также содержать в качестве основного материала алкилакрилатное структурное звено, включающее алкильную группу, содержащую от 1 до 20 атомов углерода. Основным материал представляет собой компонент, образующий основную структуру материала для интраокулярных линз. Как показано в химической формуле (2), материал для интраокулярных линз может содержать в качестве основного материала акрилатные структурные звенья А, содержащие ароматическое кольцо, алкоксиалкилметакрилатные структурные звенья В и алкилакрилатные структурные звенья С. В химической формуле (2) а, b и с представляют собой любые целые числа. Акрилатные структурные звенья А, содержащие ароматическое кольцо, алкоксиалкил метакрилатные структурные звенья В и алкилакрилатные структурные звенья С соединены с углеродной цепью в случайном порядке, и соседние структурные звенья могут быть одинаковыми или разными. Функциональная группа R^1 представляет собой функциональную группу, содержащую ароматическое кольцо, и функциональная группа R^2 представляет собой алкоксиалкильную группу, включающую алкоксигруппу и имеющую 4 или менее атома углерода. Функциональная группа R^3 представляет собой алкильную группу, содержащую от 1 до 20 атомов углерода. В контексте данного документа акрилат,

содержащий акрилоильную группу, и метакрилат, содержащий метакрилоильную группу, в совокупности называются «(мет)акрилатом». Для удобства описания структурное звено, включенное в полимер, обозначается названием соответствующего мономера. Мономеры, представленные в описании структуры полимера, имеют структуры, в которых их полимеризируемые группы связаны с другими структурными звеньями. Например, мономер, представленный как «(мет)акрилат» в описании структуры полимера, присутствует в полимере как «структурное звено (мет)акрилата». В этом структурном звене другое структурное звено связано (полимеризовано) с двойной связью (мет)акрилата.

[Хим. 1]



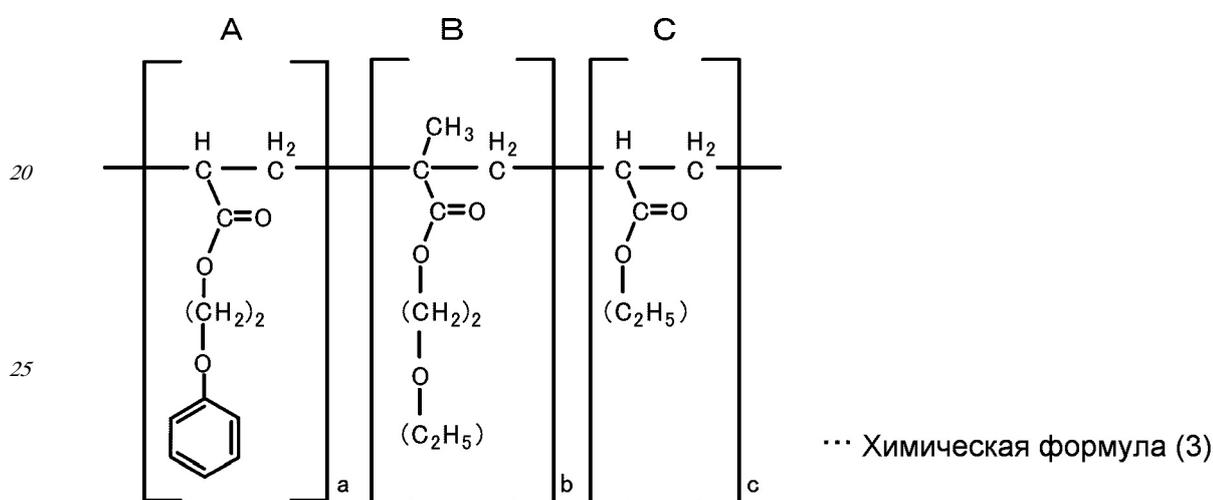
... Химическая формула (2)

В данном материале для интраокулярных линз акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо, представляет собой структурное звено, основанное на акрилате, содержащем ароматическое кольцо, используемом в качестве мономера основного материала. Этот акрилат, содержащий ароматическое кольцо, может быть компонентом, выполняющим функцию увеличения показателя преломления материала для интраокулярных линз. Эта акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо, может иметь феноксигруппу, алкиленовую группу, содержащую 2 или менее атома углерода, и фрагмент акрилатной связи. Примеры акрилата, содержащего ароматическое кольцо, включают феноксиэтилакрилат, фенилэтилакрилат, бензилакрилат, фенилакрилат и пентабромфенилакрилат. Они могут быть использованы по отдельности или можно использовать смесь двух или более. Из них по меньшей мере один из феноксиэтилакрилата, фенилэтилакрилата и бензилакрилата является предпочтительным, поскольку их эффект увеличения показателя преломления является высоким. Феноксиэтилакрилат является особенно предпочтительным, поскольку он может дополнительно повысить гибкость. Предпочтительно, чтобы количество акрилатов, содержащих ароматическое кольцо, находилось в пределах от 15 мас. ч. до 80 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала. Более предпочтительно, чтобы количество акрилатов, содержащих ароматическое кольцо, составляет от 30 мас. ч. до 80 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. основного материала, так как желательно, чтобы материал для интраокулярных линз имел высокий показатель преломления даже в увлажненном состоянии.

В материале для интраокулярных линз алкоксиалкилметакрилатное структурное звено, включающее алкоксиалкильную группу, содержащую 4 или менее атома углерода, представляет собой структурное звено на основе алкоксиалкилметакрилата, используемого в качестве мономера основного материала. Алкоксиалкильная группа в алкоксиалкилметакрилате может быть, например, группой, представленной вышеуказанной химической формулой (1). Примеры алкоксигруппы включают метоксигруппу и этоксигруппу. Примеры алкиленовой группы, с которой связана алкоксигруппа, включают метиленовую группу и этиленовую группу. Алкоксиалкилметакрилат представляет собой, предпочтительно, по меньшей мере один из

метоксиэтилметакрилата и этоксиэтилметакрилата, и, более предпочтительно, этоксиэтилметакрилат. Количество алкоксиалкилметакрилата находится, предпочтительно, в пределах от 10 мас. ч. до 70 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала. С точки зрения того, что степень гидролиза может быть дополнительно уменьшена и с точки зрения удобства складывания, количество алкоксиалкилметакрилата составляет, более предпочтительно, от 20 мас. ч. до 40 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. основного материала. Пример структуры материала для интраокулярных линз приведен в химической формуле (3). В данном примере основным материалом является 2-феноксиэтилакрилат (РОЕА), этилакрилат (ЕА) и этоксиэтилметакрилат (ЕТМА). В химической формуле (3) а, b и с представляют собой любые целые числа. Акрилатные структурные звенья А, содержащие ароматическое кольцо, алкоксиалкилметакрилатные структурные звенья В и алкилакрилатные структурные звенья С соединены с углеродной цепью в случайном порядке, и соседние структурные звенья могут быть одинаковыми или разными.

[Хим. 2]



В материале для интраокулярных линз алкилакрилатное структурное звено, включающее алкильную группу, содержащую от 1 до 20 атомов углерода, представляет собой структурное звено на основе алкилакрилата, используемого в качестве мономера основного материала. Алкилакрилат, включающий алкильную группу, имеющую от 1 до 20 атомов углерода, может быть компонентом, выполняющим функцию улучшения восстанавливаемости формы и гибкости материала для интраокулярных линз. Примерами алкилакрилата являются неразветвленные, с разветвленными цепями и циклические алкилакрилаты, например, метилакрилат, этилакрилат, пропилакрилат, бутилакрилат, пентилакрилат, гексилакрилат, гептилакрилат, нонилакрилат, стеарилакрилат, октилакрилат, децилакрилат, лаурилакрилат, пентадецилакрилат, 2-этилгексилакрилат, циклопентилакрилат и циклогексилакрилат. Другие примеры алкилакрилата включают фторсодержащие алкил(мет)акрилаты, например, 2,2,2-трифторэтилакрилат, 2,2,3,3-тетрафторпропилакрилат, 2,2,3,3-тетрафтор-трет-пентилакрилат, 2,2,3,4,4,4-гексафторбутилакрилат, 2,2,3,4,4,4-гексафтор-трет-гексилакрилат, 2,3,4,5,5,5-гексафтор-2,4-бис(трифторметил)пентилакрилат, 2,2,3,3,4,4-гексафторбутилакрилат, 2,2,2,2',2',2'-гексафторизопронилакрилат, 2,2,3,3,4,4,4-гептафторбутилакрилат и 2,2,3,3,4,4,5,5-октафторпентилакрилат. Они могут быть использованы по отдельности или можно использовать смесь двух или более. Из них алкилакрилаты, включающие алкильную группу, имеющую от 1 до 5 атомов углерода,

являются предпочтительными, поскольку их эффект улучшения восстанавливаемости формы и гибкости является высоким, и этилакрилат и бутилакрилат являются особенно предпочтительными. Предпочтительно, чтобы количество алкилакрилата находилось в пределах от 0 мас. ч. до 35 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества
5 основного материала. Алкилакрилат считается одним из основных материалов, но не обязательно является необходимым компонентом. С точки зрения гибкости и восстанавливаемости формы количество алкилакрилата может быть соответствующим образом скорректировано в вышеуказанном соотношении.

В материале для интраокулярных линз гидрофильное структурное звено представляет собой структурное звено на основе гидрофильного мономера. Гидрофильный мономер является компонентом, обеспечивающим гидрофильность материала для
10 интраокулярных линз, и может быть компонентом, выполняющим функцию, способствующую уменьшению возникновения бликования в материале для интраокулярных линз. Гидрофильный мономер может включать, например, по меньшей мере один из (мет)акрилатов, содержащих гидроксильную группу, включая алкильную группу, содержащую от 1 до 20 атомов углерода, (мет)акриламидные мономеры и N-виниллактамы. Может быть включен дополнительный гидрофильный мономер, отличный от вышеуказанных гидрофильных мономеров. Примеры алкил(мет) акрилата, содержащего гидроксильную группу, включают: гидроксиалкил(мет)акрилаты,
15 например, гидроксиэтил(мет)акрилат, гидроксипропил(мет)акрилат, гидроксипропил (мет)акрилат и гидроксипентил(мет)акрилат; и дигидроксиалкил(мет)акрилаты, например, дигидроксипропил(мет)акрилат, дигидроксипропил(мет)акрилат и дигидроксипентил(мет)акрилат. Примеры мономера (мет)акриламида включают N,N-диалкил(мет)акриламида, например, N,N-диметил(мет)акриламид, N,N-диэтил(мет)
20 акриламид и N,N-дипропил(мет)акриламид; и N,N-диалкиламиноалкил(мет)акриламида, например, N,N-диметиламинопропил(мет)акриламид и N,N-диэтиламинопропил(мет) акриламид. Примеры N-виниллактама включают N-винилпирролидон, N-винилпиперидон и N-винилкапролактама. Примеры дополнительного гидрофильного мономера включают диэтиленгликоля моно(мет)акрилат, триэтиленгликоля моно(мет)
25 акрилат, пропиленгликоля моно(мет)акрилат, (мет)акриловую кислоту, 1-метил-2-пирролидинон, малеиновый ангидрид, малеиновую кислоту, производные малеиновой кислоты, фумаровую кислоту, производные фумаровой кислоты, аминостирол и гидроксистирол. Вышеописанные гидрофильные мономеры могут использоваться по отдельности или можно использовать смесь двух или более. Среди этих гидрофильных
30 мономеров предпочтительными являются алкил(мет)акрилаты, содержащие гидроксильную группу, и мономеры (мет)акриламида, поскольку их функция, способствующая уменьшению возникновения бликования, является высокой, и 2-гидроксиэтилметакрилат является особенно предпочтительным. Предпочтительно, чтобы содержание гидрофильного мономера находилось в пределах от 15 мас. ч. до 35
35 мас. ч. включительно по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала. Когда содержание гидрофильного мономера находится в пределах этого диапазона, эффект, способствующий уменьшению возникновения бликования, может быть достигнут в достаточной степени, и при складывании материала для интраокулярных линз в сухом состоянии не возникает существенной нагрузки и
40 трудности.

В материале для интраокулярных линз сшивающее структурное звено представляет собой структурное звено на основе сшиваемого мономера. Сшиваемый мономер может быть компонентом, который обладает функцией контроля гибкости материала для

интраокулярных линз, функцией обеспечения подходящих механических свойств, функцией дальнейшего улучшения восстанавливаемости формы и функцией улучшения сополимеризуемости полимеризируемых компонентов, например, гидрофильного мономера и других полимеризируемых мономеров. Примеры сшиваемого мономера

5 включают бутандиолди(мет)акрилат, этиленгликоля ди(мет)акрилат, диэтиленгликоля ди(мет)акрилат, триэтиленгликоля ди(мет)акрилат, пропиленгликоля ди(мет)акрилат, дипропиленгликоля ди(мет)акрилат, диаллилфумарат, аллил(мет)акрилат, винил(мет)акрилат, триметилпропан три(мет)акрилат, метакрилоилоксиэтил(мет)акрилат, дивинилбензол, диаллилфталат, диаллиладипат, триаллил диизоцианат, α -метилен-N-

10 винилпирролидон, 4-винилбензил(мет)акрилат, 3-вилбензил(мет)акрилат, 2,2-бис((мет)акрилоилоксифенил)гексафторпропан, 2,2-бис((мет)акрилоилоксифенил)пропан, 1,4-бис(2-(мет)акрилоилоксигексафторизопропил)бензол, 1,3-бис(2-(мет)акрилоилоксигексафторизопропил)бензол, 1,2-бис(2-(мет)акрилоилоксигексафторизопропил)бензол, 1,4-бис(2-(мет)акрилоилоксиизопропил)

15 бензол, 1,3-бис(2-(мет)акрилоилоксиизопропил)бензол и 1,2-бис(2-(мет)акрилоилоксиизопропил)бензол. Они могут быть использованы по отдельности или можно использовать смесь двух или более. Среди этих сшиваемых мономеров по меньшей мере один из бутандиолади(мет)акрилата и этиленгликоля ди(мет)акрилата является особенно предпочтительным, поскольку эффект контроля гибкости, эффект

20 обеспечения подходящих механических свойств, и эффект улучшения восстанавливаемости формы и сополимеризуемость являются высокими.

Предпочтительно, чтобы содержание сшиваемого мономера находилось в пределах от 2 мас. ч. до 4 мас. ч. включительно по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала. Содержание составляет, предпочтительно, 2 мас. ч.

25 или более с точки зрения обеспечения восстанавливаемости формы и уменьшения возникновения бликования. Содержание составляет, предпочтительно, 4 мас. ч. или менее, поскольку материал для интраокулярных линз может иметь достаточно высокий процент удлинения, чтобы обеспечить возможность введения через небольшой разрез.

Материал для интраокулярных линз может содержать другие дополнительные

30 компоненты, такие как поглотитель ультрафиолетовых лучей и краситель. Примеры поглотителя ультрафиолетовых лучей включают: бензофеноны, например, 2-гидрокси-4-метоксибензофенон и 2-гидрокси-4-октоксибензофенон; бензотриазолы, например, 2-(2'-гидрокси-5'-метакрилоксиэтиленокси-трет-бутилфенил)-5-метил-бензотриазол, 2-(2'-гидрокси-5'-метилфенил)бензотриазол и 5-хлоро-2(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-

35 метилфенил)бензотриазол; производные салициловой кислоты; и производные гидроксиацетофенона. Предпочтительно, чтобы количество добавленного поглотителя ультрафиолетовых лучей находилось, например, в пределах от 0,05 мас. ч. до 3 мас. ч. включительно по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала. Например, для коррекции цианопсии предпочтительнее использовать желтый

40 или оранжевый краситель. Примеры красителя включают: красители, описанные в не прошедшей экспертизу патентной заявке Японии № 2006-291006; жирорастворимые красители, например, Сольвент желтый С1 и Сольвент оранжевый С1, перечисленные в базе Международных индексов цветопередачи (С1); дисперсные красители, например, Дисперсный желтый С1 и Дисперсный оранжевый С1, перечисленные в базе

45 Международных индексов цветопередачи (С1); и кубовые красители. Предпочтительно, чтобы количество добавленного красителя находилось в пределах от 0.01 мас. ч. до 3 мас. ч. включительно по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала.

Например, чтобы получить материал для интраокулярных линз для полимеризации может быть добавлен инициатор радикальной полимеризации или инициатор фотополимеризации. Например, может использоваться метод полимеризации, в котором добавляется инициатор радикальной полимеризации с последующим нагреванием или облучением электромагнитными волнами, например, микроволновыми, могут быть использованы ультрафиолетовое излучение или излучение (γ -излучение). Примеры инициатора радикальной полимеризации включают: азобисизобутиронитрил, азобисдиметилвалеронитрил, бензоилпероксид, трет-бутилгидропероксид и гидроперекись кумола. Например, когда для полимеризации используется луч света, предпочтительно дополнительно добавить инициатор фотополимеризации или сенсibilизатор. Примеры инициатора фотополимеризации включают: соединения на основе бензоина, например, метилортобензоилбензоат; соединения на основе фенона, например, 2-гидрокси-2-метил-1-фенилпропан-1-он; соединения на основе тиоксанта, например, 1-гидроксициклогексилфенилкетон, 1-фенил-1,2-пропандион-2-(о-этоксикарбонил)оксим и 2-хлоротиоксантон; дибензосуберон; 2-этилантрахинон; бензофенонакрилат; бензофенон и бензил. Для того чтобы реакция полимеризации могла протекать с достаточной скоростью, количество используемого инициатора полимеризации или сенсibilизатора находится, предпочтительно, в пределах от 0,01 мас. ч. до 2 мас. ч. включительно по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала. Материал для интраокулярных линз по настоящему изобретению может быть выполнен в виде интраокулярной линзы с использованием, например, обработки обрезкой или формовки.

В материале для интраокулярных линз бликование менее вероятно. Когда материал в форме линзы оценивают с использованием экспериментального метода, описанного в настоящем описании, количество бликующих пятен на линзу составляет, предпочтительно, 15 или менее. Когда материал в форме пластины оценивается с помощью вышеуказанного метода, количество бликующих пятен на пластине составляет, предпочтительно, 6 или менее и, более предпочтительно, 2 или менее.

Материал для интраокулярных линз имеет достаточно высокий процент удлинения, чтобы обеспечить возможность введения через небольшой разрез. В частности, при оценке материала с использованием экспериментального метода, описанного в настоящем описании, процент удлинения составляет, предпочтительно, 170% или более. С точки зрения восстанавливаемости формы материала для интраокулярных линз, процент удлинения составляет, предпочтительно, 600% или менее.

В материале для интраокулярных линз степень растворения феноксиэтилового спирта (POEtOH), который является гидролизатом материала, после того как материал был помещен в воду при 100°C в течение 30 д, составляет, предпочтительно, 0,13 мас.% или менее и, более предпочтительно, 0,10 мас.% или менее. В материале для интраокулярных линз, степень растворения POEtOH из материала после того, как материал был помещен в воду при 100°C в течение 60 д, составляет, предпочтительно 0,80 мас.% или менее и, более предпочтительно, 0,70 мас.% или менее. В материале для интраокулярных линз степень растворения POEtOH из материала, после того как материал был помещен в воду при 100°C в течение 90 д, составляет, предпочтительно, 3,30 мас.% или менее и, более предпочтительно, 2,80 мас.% или менее. Чем меньше степень растворения, тем более предпочтительно.

В материале для интраокулярных линз процент поглощения воды (масс.%) материала находится, предпочтительно, в пределах от 1,5 мас.% до 4,5 мас.% включительно. Когда процент поглощения воды составляет 1,5 мас.% или более, может быть уменьшено

возникновение бликования. Когда процент поглощения воды составляет 4,5 мас.% или меньше, может быть остановлено снижение гибкости и восстанавливаемости формы. Как описано выше, материал для интраокулярных линз по настоящему изобретению отличается гибкостью и имеет высокий показатель преломления. Таким образом, может
 5 быть предложена линза с уменьшенной толщиной, и линза в сложенном состоянии может быть введена через небольшой разрез. Кроме того, материал для интраокулярных линз обладает превосходной прозрачностью и может уменьшить возникновение бликования.

С помощью материала для интраокулярных линз в настоящем варианте
 10 осуществления изобретения, описанным выше подробно, может быть уменьшено количество гидролизата, растворенного из материала для интраокулярных линз в водном растворе. Причиной получения вышеуказанного эффекта является то, что, например, в дополнение к акрилатам, используемым в качестве основного материала, включен алкоксиалкилметакрилат, включающий алкоксиалкильную группу,
 15 содержащую 4 или менее атома углерода. Как правило, метакрилат является более твердым материалом, чем акрилат из-за присутствия метильной группы, но сопротивляется воздействию воды, и, следовательно, устойчивость к гидролизу может быть улучшена. Когда количество структурных звеньев метакрилата увеличивается, бликование часто возникает беспрепятственно. Хотя этот механизм не ясен, так как
 20 скорость полимеризации акрила отличается от скорости полимеризации метакрила, легко происходит разделение фаз, так что, вероятно, легко возникает бликование. Тем не менее в материале для интраокулярных линз в настоящем варианте осуществления изобретения в качестве метакрилата используется алкоксиалкилметакрилат, так что способность уменьшать возникновение бликование, вероятно, не теряется. Кроме того,
 25 алкоксиалкилметакрилат, содержащий 4 или менее атома углерода, является предпочтительным относительно гибкости, уменьшения прилипания и способности уменьшать возникновение бликования.

Настоящее изобретение не ограничивается вышеописанным вариантом осуществления. Следует принимать во внимание, что изобретение может быть
 30 воплощено в различных формах, если они входят в технический объем изобретения.

Примеры

Примеры, в которых интраокулярные линзы по настоящему изобретению были получены фактически, будут описаны как Экспериментальные примеры. Экспериментальные примеры 7-14, 18, 20, 21, 23, 24, 26-29, 31, 32, 34, 35, 37-43, 45-53,
 35 55, 57, 59 и 60 соответствуют Примерам по настоящему изобретению. Экспериментальные примеры 1-6, 15-17, 19, 22, 25, 30, 33, 36, 44, 54, 56 и 58 соответствуют Сравнительным примерам. Настоящее изобретение не ограничивается следующими Примерами, и следует понимать, что изобретение может быть воплощено в различных формах, если они входят в технический объем изобретения.

40 [Используемые компоненты]

Ниже приводятся сокращения для соединений, используемых в Экспериментальных образцах.

<Основной материал>

РОЕА: 2-феноксиэтилакрилат

45 ЕА: этилакрилат

РОЕМА: феноксиэтилметакрилат

ЕМА: этилметакрилат

ВМА: бутилметакрилат

ЕНМА: этилгексилметакрилат

LMA: лаурилметакрилат

МТМА: метоксиэтилметакрилат

ЕТМА: этоксиэтилметакрилат

5 <Гидрофильный мономер>

НЕМА: 2-гидроксиэтилметакрилат

<Сшиваемый мономер>

BDDA: 1,4-бутандиолдиакрилат.

10 [Изготовление пластинообразных и линзообразных материалов для интраокулярных линз]

Полимеризируемые компоненты, показанные в Таблице 1, смешивались с 0,5 мас. ч. 2,2'-азобис(2,4-диметилвалеронитрилом) в качестве инициатора полимеризации по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала. Смесь выливали в форму, имеющую заданную форму линзы. Форму помещали в печь при 15 80°C, и смесь подвергали термополимеризационному формованию в течение 40 мин. Полученный полимер был удален из формы и подвергнут элюированию. Затем полученный полимер высушивался в печи при 60°C, и таким образом получали линзообразный материал для интраокулярных линз (один из Экспериментальных примеров 1-14). Аналогичным образом, полимеризируемые компоненты, показанные 20 в Таблицах 2-4, были использованы и залиты в форму, имеющую заданную форму пластины, и аналогичную процедуру, описанную выше, повторяли для получения пластинообразного материала для интраокулярных линз (один из Экспериментальных примеров 15-60). Образцы пластин для исследования с одинаковым номером (составом), но с двумя различными толщинами были изготовлены в соответствии с требуемыми 25 единицами измерения. Пластина толщиной 0,5 мм или 0,8 мм, описанная далее, представляет собой пластину, полученную с помощью формы с вставкой толщиной 0,5 мм или 0,8 мм. Каждую высушенную пластину штамповали в измерительную пластину диаметром 6 мм или 8 мм в зависимости от цели испытания.

[Таблица 1]

30

Образец для исследования (Линза)	Основной материал						Гидрофильный мономер	Сшиваемый мономер
	POEA	EA	POEMA	ЕНМА	LMA	ЕТМА	НЕМА	BDDA
	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.
Экспериментальный пример 1	40	20			40		15	4
35 Экспериментальный пример 2	60				40		15	4
Экспериментальный пример 3	60	20			20		15	4
Экспериментальный пример 4	60	20		20			15	4
Экспериментальный пример 5	30	40	30				15	4
Экспериментальный пример 6		70	30				15	3
Экспериментальный пример 7	60					40	15	2
40 Экспериментальный пример 8	60	20				20	15	2
Экспериментальный пример 9	60	20				20	15	2,5
Экспериментальный пример 10	60	20				20	15	3
Экспериментальный пример 11	60	15				25	15	2,5
Экспериментальный пример 12	60	15				25	15	3
Экспериментальный пример 13	60	10				30	15	2,5
45 Экспериментальный пример 14	60	10				30	15	3

[Таблица 2]

Образец для исследования (Линза)	Основной материал	Гидрофильный мономер	Сшиваемый мономер
----------------------------------	-------------------	----------------------	-------------------

	POEA	EA	EMA	BMA	LMA	MTMA	ETMA	HEMA	BDDA
	Мас. ч.								
Экспериментальный пример 15	60		40					15	4
Экспериментальный пример 16	60			40				15	4
Экспериментальный пример 17	60	20			20			15	4
Экспериментальный пример 18	60					40		15	4
Экспериментальный пример 19	60	40						15	4
Экспериментальный пример 20	60	20					20	15	4
Экспериментальный пример 21	60						40	15	4

[Таблица 3]

Образец для исследования (Линза)	Основной материал			Гидрофильный мономер	Сшиваемый мономер
	POEA	EA	ETMA	HEMA	BDDA
	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.
Экспериментальный пример 22	60	40		15	3
Экспериментальный пример 23	60	20	20	15	3
Экспериментальный пример 24	60		40	15	3
Экспериментальный пример 25	60	40		15	2
Экспериментальный пример 26	60	30	10	15	2
Экспериментальный пример 27	60	20	20	15	2
Экспериментальный пример 28	60	15	25	15	2
Экспериментальный пример 29	60		40	15	2
Экспериментальный пример 30	60	40		20	4
Экспериментальный пример 31	60	20	20	20	4
Экспериментальный пример 32	60		40	20	4
Экспериментальный пример 33	60	40		20	3
Экспериментальный пример 34	60	20	20	20	3
Экспериментальный пример 35	60		40	20	3
Экспериментальный пример 36	60	40		20	2
Экспериментальный пример 37	60	20	20	20	2
Экспериментальный пример 38	60		40	20	2

[Таблица 4]

Образец для исследования (Линза)	Основной материал			Гидрофильный мономер	Сшиваемый мономер
	POEA	EA	ETMA	HEMA	BDDA
	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.	Мас. ч.
Экспериментальный пример 39	60	20	20	25	4
Экспериментальный пример 40	60		40	25	4
Экспериментальный пример 41	50		50	25	4
Экспериментальный пример 42	40		60	25	4
Экспериментальный пример 43	30		70	25	4
Экспериментальный пример 44	20		80	25	4
Экспериментальный пример 45	60	20	20	25	3
Экспериментальный пример 46	60		40	25	3
Экспериментальный пример 47	60	20	20	25	2
Экспериментальный пример 48	60		40	25	2
Экспериментальный пример 49	60		40	35	4
Экспериментальный пример 50	50		50	35	4
Экспериментальный пример 51	40		60	35	4
Экспериментальный пример 52	60		40	40	4
Экспериментальный пример 53	60		40	45	4
Экспериментальный пример 54	60	40		60	4
Экспериментальный пример 55	60	30	10	20	3
Экспериментальный пример 56	60	40		25	3

Экспериментальный пример 57	60	30	10	25	3
Экспериментальный пример 58	60	40		25	2
Экспериментальный пример 59	60	30	10	25	2
Экспериментальный пример 60	60	10	30	25	2

5 <Измерение физических свойств>

(Обработка гидролизом)

Образец для исследования заранее высушивали при 60°C и измеряли его массу до обработки W_0 . 50 мл дистиллированной воды помещали в сосуд для реакций объемом 100 мл под давлением, и погружали в него образец. Сосуд под давлением помещали в инкубатор при температуре 100°C и хранили в нем. В качестве образцов для исследования использовали десять пластин диаметром 6 мм и толщиной 0,5 мм. Записывали массу тары W_{01} бутылки, массу W_{02} бутылки после добавления дистиллированной воды и массу W_{03} после погружения образца.

15 (Степень растворения РОEtOH)

Концентрацию феноксиэтилового спирта (РОEtOH, гидролизат РОЕА) в экстракционном растворе и степень растворения РОEtOH после 30 д обработки гидролизом определяли, используя следующую процедуру. Записывали массу W_{11} бутылки перед сбором экстракционного раствора. Затем экстракционный раствор собирали из бутылки, и записывали массу W_{12} бутылки после сбора экстракционного раствора. Собранный экстракционный раствор, стандартные растворы и бланковый раствор (дистиллированная вода) анализировали с помощью ВЭЖХ. После анализа хроматограмму дистиллированной воды вычитали из хроматограмм собранного экстракционного раствора и стандартных растворов для выполнения фоновой поправки. Рассчитывали площадь пика РОEtOH в каждой из скорректированных хроматограмм. На основе концентраций РОEtOH и площади пиков стандартных растворов изготавливали калибровочный график. Концентрацию РОEtOH в экстракционном растворе рассчитывали с использованием площади пика РОEtOH в экстракционном растворе и полученным калибровочным графиком. Степень растворения РОEtOH на 1 г образца рассчитывали по формуле (1) ниже с использованием полученной концентрации РОEtOH. Объем экстракционного раствора рассчитывали по формуле (2). Объем экстракционного раствора рассчитывали исходя из следующих предпосылок. Изменение массы образца во время нагревания при 100°C незначительно меньше, чем изменение массы экстракционного раствора. Поскольку большая часть экстракционного раствора представляет собой воду, расчет без каких-либо проблем может быть выполнен с использованием значения 1 г/мл в качестве плотности экстракционного раствора. После анализа экстракционного раствора через 30 д обработки гидролизом бутылка снова помещали в инкубатор при 100°C. После 60 дней обработки гидролизом экстракционный раствор собирали снова. Повторяли ту же процедуру, что и производили ранее через 40 30 д обработки. В частности, записывали массу W_{21} бутылки до сбора экстракционного раствора. Затем концентрацию РОEtOH в экстракционном растворе определяли количественно анализом с помощью метода ВЭЖХ, а степень растворения РОEtOH рассчитывали по формуле (3). Объем экстракционного раствора рассчитывали по формуле (4). Аналогичным образом была рассчитана степень растворения РОEtOH после в общей сложности 90 д обработки гидролизом.

Степень растворения РОEtOH (%) = концентрация РОEtOH в экстракционном растворе (ч. млн.) $\times 10^{-6}$ \times объем экстракционного раствора V_{1S} (мл) / масса до обработки W_0 (г)

×100... Формула (1)

Объем экстракционного раствора V_{1S} (мл/г)=[W_{02} (г)- W_{01} (г)]- [W_{03} (г)- W_{11} (г)]...

Формула (2)

Степень растворения РОEtOH (%)=концентрация РОEtOH в экстракционном растворе
5 (ч. млн.)×10⁻⁶×объем экстракционного раствора V_{2S} (мл)/масса до обработки W_0 (г)

×100... Формула (3)

Объем экстракционного раствора V_{2S} (мл/г)= V_{1S} (мл/г)-[W_{11} (г)- W_{12} (г)]- [W_{12} (г)-
 W_{21} (г)]... Формула (4)

10 (Бликование)

При измерении бликования использовались линзообразные образцы диаметром 6 мм и толщиной центра 0,8 мм±0,1 мм или пластинообразные образцы диаметром 6 мм и толщиной 0,5 мм. Линзообразные образцы для исследования погружали в воду при 35°C в течение 17 ч или более, а затем погружали в воду при 25°C в течение 2 ч, и изучали
15 физические свойства под стереоскопическим микроскопом. Пластинообразные образцы для исследования погружали в воду при 35°C в течение 22 ч и затем погружали в воду при 25°C в течение 2 ч, и изучали физические свойства под стереоскопическим микроскопом. В каждом экспериментальном примере изучение физических свойств проводили на 2 или 3 образцах, а также исследовали количество бликующих пятен
20 (ярких пятен). Использовали увеличение приблизительно от 10X до 60X. Увеличение было отрегулировано соответствующим образом в вышеуказанном диапазоне, таким образом, что легко наблюдалось бликование.

(Процент поглощения воды)

Измеряли массу каждого образца в равновесном состоянии влажности и его массу
25 в сухом состоянии и рассчитывали процент поглощения воды (мас.%) образца. Процент поглощения воды рассчитывали по формуле (5) ниже, используя массу W_w образца в равновесном состоянии влажности при 25°C и массу W_d образца в сухом состоянии. В качестве образцов для исследования использовали пять пластин диаметром 6 мм и
30 толщиной 0,8 мм.

Процент поглощения воды (мас.%)=(W_w - W_d)/ W_d ×100... Формула (5)

(Индекс преломления)

Показатель преломления каждого образца определяли с помощью ртутной e-линии в рефрактометре Аббе. Измерение производили на образце в сухом состоянии (25°C)
35 или увлажненном состоянии (35°C). В качестве образца для исследования использовали пластину диаметром 6 мм и толщиной 0,8 мм.

(Нагрузка на сжатие (пластины))

Пластину диаметром 6 мм и толщиной 0,5 мм сжимали и сгибали (изгибная форма потери устойчивости) согласно следующей процедуре. Затем значение нагрузки, когда
40 образец был согнут с 6 мм до 3 мм, измеряли как значение нагрузки на сжатие. Перед измерением образец оставляли в среде 23°C и относительной влажности 50% для контроля его состояния. Фиг. 1 представляет собой вид сбоку индентора 10 и зажимного приспособления 11, используемых для измерения нагрузки на сжатие. Индентор 10 и зажимное приспособление 11 изготовлены из полиоксиметилена (DURACON) и имеют
45 цилиндрическую форму. Индентор 10 и зажимное приспособление 11 были прикреплены к прибору для измерения ползучести (RE2-33005S производства Yamaden Co., Ltd.). Двустороннюю клейкую ленту (3M Scotch Brand Tape Core серии 2-0300) прикрепляли к области размещения образца на верхней поверхности зажимного приспособления 11

и помещали образец 12. Платформу для образца (основание) с прикрепленным к нему зажимным приспособлением 11 перемещали вверх и вниз, чтобы привести образец 12 в контакт с индентором 10. Платформу для образца перемещали вверх на 3,2 мм от положения контакта со скоростью сжатия 0,5 мм/сек для сгибания образца. В качестве значения нагрузки на сжатие использовали нагрузку, когда платформу для образца перемещали вверх на 3 мм.

(Прилипание)

Для измерения прилипания использовали пластину диаметром 8 мм и толщиной 0,8 мм. К платформе для образца (основанию) для измерения прилипания прикрепляли прибор для измерения ползучести. Часть зажимного приспособления отсоединяли и образец для исследования помещали в неприкрепленную часть зажимного приспособления. Затем зажимное приспособление, соединенное с образцом, прикрепляли к прибору для измерения ползучести. Платформу для образца перемещали, чтобы привести образец в контакт с металлическим датчиком (радиус кривизны: 2,5 мм) таким образом, чтобы к образцу было приложено усилие 0,05 Н, и платформу останавливали в этом положении. Примерно через 5 сек после остановки платформу с образцом удаляли от датчика со скоростью отделения 1 мм/сек, и нагрузка, приложенная к образцу, была измерена с помощью прибора для измерения ползучести (RE2-33005S производства Yamaden Co., Ltd.). Значение прилипания рассчитывали путем вычитания нагрузки после того, как датчик был отделен от образца (нагрузка после разделения) от максимальной измеренной нагрузки. Если значение прилипания составляло 0 Н или более и менее 0,16 Н, образец оценивали как «А». Если значение прилипания составляло 0,16 Н или более и менее 0,30 Н, образец оценивали как «В». Если значение прилипания составляло 0,30 Н или более, образец оценивали «С».

(Испытание на растяжение)

Измерение проводилось на гантелеобразном образце общей длиной (L_0) 20 мм, длиной цилиндрической части (L) 6 мм, шириной цилиндрической части (W) 1,5 мм и толщиной 0,8 мм (см. Фиг. 2). Образец погружали в воду, поддерживаемую при постоянной температуре 25°C, оставляли стоять в течение 1 мин и затем растягивали со скоростью 100 мм/мин до разрыва. Растяжение при максимальной нагрузке (=процент удлинения (%)) определяли с помощью программного обеспечения.

(Результаты и обсуждение)

Результаты линзообразных Экспериментальных примеров 1-14 показаны в Таблице 5, а результаты пластинообразных Экспериментальных примеров 15-60 приведены в Таблицах 6-9. Как видно из результатов, приведенных в Таблицах 6-9, степень гидролиза может быть уменьшена за счет увеличения числа метакрилатных структурных звеньев, и алкоксиметакрилаты пригодны для метакрилатного компонента. В композициях Экспериментальных примеров 1-6 в Таблице 5 количество акрилатов (РОЕА и ЕА), используемых в качестве основного материала, меньше, чем в композиции, описанной в РТЛ 1, и добавлены РОЕМА, ЕНМА или LMA. В материалах Экспериментальных примеров 1-3, к которым был добавлен LMA, прилипание было высоким. Более того, материалы были хрупкими и легко ломались, и легко возникало бликование. В материале Экспериментального примера 4, к которому был добавлен ЕНМА, легко возникало бликование. В материалах Экспериментальных примеров 5 и 6, к которым был добавлен РОЕМА, легко возникало бликование, и эти материалы были твердыми. Тем не менее, в материалах Экспериментальных примеров 7-14, к которым был добавлен ЕТМА, который является алкоксиметакрилатом, прилипание было низким. Более того, эти материалы не были хрупкими.

В композициях Экспериментальных примеров 15-17 в Таблице 6 количество акрилатов (РОЕА и ЕА), используемых в качестве основного материала, меньше, чем в композиции, описанной в РТЛ 1, и добавлены ЕМА, ВМА или LMA. В материале Экспериментального примера 15, к которому был добавлен ЕМА, величина растворения РОЕтОН была
5 небольшим, и, вероятно, что степень гидролиза снижалась, но было очевидно, что материал для интраокулярных линз не складывался легко. В материале Экспериментального примера 16, к которому был добавлен ВМА, величина растворения РОЕтОН была небольшой, и, вероятно, что степень гидролиза снижалась, но легко возникало бликование. В материале Экспериментального примера 17, к которому был
10 добавлен LMA, прилипание было высоким. Более того, материал был хрупким и легко ломался, и легко возникало бликование. В материалах Экспериментальных примеров, к которым добавлен один из МТМА или ЕТМА, которые являются алкоксиметакрилатами, величина растворения РОЕтОН была небольшой, а степень гидролиза была снижена. Более того, прилипание не было высоким. Как и в 6,
15 возникновение бликования было низким, и материалы не были хрупкими.

Как видно из результатов, приведенных в Таблицах 5-9, подходящее количество добавляемого алкоксиметакрилата составляет, предпочтительно, от 10 мас. ч. до 70 мас. ч. включительно и, более предпочтительно, от 20 мас. ч. до 40 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. основного материала. Минимальное количество алкоксиметакрилата
20 находится, предпочтительно, в пределах вышеуказанного диапазона главным образом с точки зрения уменьшения степени гидролиза, и максимальное количество алкоксиметакрилата находится, предпочтительно, в пределах вышеуказанного диапазона с точки зрения того, чтобы не возникало существенной нагрузки и трудности при складывании.

Количество акрилата, содержащего ароматическое кольцо, используемого в качестве основного материала, составляет, предпочтительно, 30 мас. ч. или более на 100 мас. ч. основного материала с точки зрения того, что материал для интраокулярных линз в гидратированном состоянии может иметь показатель преломления 1,50 или более. По мере увеличения показателя преломления материала можно использовать более тонкие
30 линзы для получения заданной преломляющей способности. Чем тоньше линза, тем легче сложенную линзу можно вставить в глаз.

Количество гидрофильного мономера составляет, предпочтительно, 15 мас. ч. или более по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала с точки зрения уменьшения появления бликования и составляет, предпочтительно, 35
35 мас. ч. или менее по внешнему соотношению для того, чтобы при складывании в сухом состоянии не возникало существенной нагрузки и трудности. Когда материал для интраокулярных линз в сухом состоянии можно легко согнуть, материал для интраокулярных линз может храниться, распространяться и использоваться в устройстве для введения. Нагрузка на сжатие в Таблице 8 представляет собой такое значение, когда
40 нагрузка на сжатие в Экспериментальном примере 54 устанавливается в 1. Материал Экспериментального примера 54 оценивали в РТЛ 1, и оценка показывает, что этот материал можно складывать, но требуется большая дополнительная сила. Если значение нагрузки на сжатие материала равно или больше, чем значение материала, приведенного в Экспериментальном примере 54, то делается вывод о том, что во время складывания
45 могут возникнуть существенная нагрузка и затруднение. В Экспериментальных примерах 50-53, показанных в Таблице 8, так как содержался ЕТМА, величина растворения РОЕтОН была небольшой, и был получен эффект уменьшения степени гидролиза. Однако, так как количество ЕТМА или НЕМА было большим, сгибаемость не была

подходящей.

Количество сшиваемого мономера составляет, предпочтительно, 2 мас. ч. или более по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала с точки зрения с точки зрения уменьшения появления бликования и с точки зрения восстанавливаемости формы после введения в глаз и составляет, предпочтительно, 4 мас. ч. или менее по внешнему соотношению для того, чтобы предотвратить удлинение материала, подлежащего уменьшению, таким образом, чтобы материал не ломался легко.

[Таблица 5]

Образец для исследования (Линза)	Бликование	
	Количество пятен ¹⁾	
Экспериментальный пример 1	-	
Экспериментальный пример 2	-	
Экспериментальный пример 3	19	
Экспериментальный пример 4	35	
Экспериментальный пример 5	-	
Экспериментальный пример 6	∞	
Экспериментальный пример 7	4	
Экспериментальный пример 8	-	
Экспериментальный пример 9	-	
Экспериментальный пример 10	-	
Экспериментальный пример 11	-	
Экспериментальный образец 12	-	
Экспериментальный пример 13	-	
Экспериментальный пример 14	-	

1) Результат измерения линз

Среднее значение количества испытаний n=2 или 3)

[Таблица 6]

Образец для исследования (Линза)	Растворение РОЕтОН (100°C, 30 д)		Растворение РОЕтОН (100°C, 60 д)		Растворение РОЕтОН (100°C, 90 д)		Бликование	Прилипание	Индекс преломления		Процент удлинения	Процент поглощения воды
	ч. млн.	%	ч. млн.	%	ч. млн.	%			25°C Сухой	35°C Поглощение воды		
Экспериментальный пример 15	1	0,04	4	0,11	3	0,10	-	-	-	-	-	-
Экспериментальный пример 16	2	0,05	4	0,13	5	0,15	10	-	-	-	-	-
Экспериментальный пример 17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	139	-
Экспериментальный пример 18	3	0,08	8	0,23	15	0,39	2	-	-	-	-	-
Экспериментальный пример 19	6	0,18	40	1,24	192	5,57	2	В	1,523	1,517	-	1,7
Экспериментальный пример 20	3	0,10	15	0,43	49	1,31	-	-	1,525	1,519	-	1,8
Экспериментальный пример 21	2	0,06	7	0,21	15	0,41	0	А	1,527	1,522	-	1,9

1) Результат измерения пластины диаметром 6 мм и толщиной 0,5 мм. Среднее значение количества испытаний (n=3).

2) А: 0 Н или более и менее 0,16 Н, В: 0,16 Н или более и менее 0,30 Н, С: 0,30 Н или более.

[Таблица 7]

Образец для исследования (Линза)	Растворение РОЕтОН (100°С, 30 д)		Растворение РОЕтОН (100°С, 60 д)		Растворение РОЕтОН (100°С, 90 д)		Бликование	Прилипание	Индекс преломления		Процент удлинения	Процент поглощения воды	
	ч. млн.	%	ч. млн.	%	ч. млн.	%			Количество пятен ¹⁾	2)			25°С Сухой
5	Экспериментальный пример 22	6	0,19	43	1,28	205	5,80	-	С	1,523	1,517	-	1,6
	Экспериментальный пример 23	3	0,11	15	0,48	53	1,56	-	-	1,525	1,519	-	1,8
10	Экспериментальный пример 24	2	0,06	5	0,16	10	0,27	-	А	1,527	1,521	-	2,0
	Экспериментальный пример 25	6	0,18	43	1,16	209	5,29	-	С	1,523	1,518	-	1,6
15	Экспериментальный пример 26	5	0,13	25	0,67	111	2,76	-	-	-	-	-	-
	Экспериментальный пример 27	3	0,09	16	0,40	51	1,24	-	-	1,525	1,519	-	1,8
	Экспериментальный пример 28	3	0,09	12	0,32	33	0,86	-	-	-	-	-	-
20	Экспериментальный пример 29	2	0,05	6	0,16	11	0,28	-	-	1,527	1,521	345	2,1
	Экспериментальный пример 30	5	0,16	36	1,06	162	4,48	-	В	1,522	1,516	-	2,1
25	Экспериментальный пример 31	3	0,10	15	0,41	44	1,17	-	В	1,524	1,518	-	2,4
	Экспериментальный пример 32	2	0,06	6	0,17	10	0,28	-	А	1,527	1,521	-	2,4
	Экспериментальный пример 33	5	0,15	33	0,97	150	4,09	-	В	1,522	1,516	-	2,3
30	Экспериментальный пример 34	3	0,09	12	0,37	38	1,06	0	В	1,524	1,518	-	2,2
	Экспериментальный пример 35	2	0,06	6	0,18	10	0,29	-	А	1,527	1,520	-	2,7
35	Экспериментальный пример 36	6	0,17	38	1,03	176	4,47	-	С	1,522	1,516	-	2,2
	Экспериментальный пример 37	3	0,08	13	0,33	41	0,97	1	В	1,524	1,518	-	2,5
	Экспериментальный пример 38	2	0,06	6	0,17	12	0,30	-	А	1,527	1,520	-	2,8

40 1) Результат измерения пластины диаметром 6 мм и толщиной 0,5 мм. Среднее значение количества испытаний (n=3).

2) А: 0 Н или более и менее 0,16 Н, В: 0,16 Н или более и менее 0,30 Н, С: 0,30 Н или более.

[Таблица 8]

45

Образец для исследования (Линза)	Растворение РОЕтОН (100°С, 30 д)	Растворение РОЕтОН (100°С, 60 д)	Растворение РОЕтОН (100°С, 90 д)	Бликование	Прилипание	Индекс преломления	Процент удлинения	Процент поглощения воды
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	------------	------------	--------------------	-------------------	-------------------------

	ч. млн.	%	ч. млн.	%	ч. млн.	%	Количество пятен ¹⁾	2)	25°C Сухой	35°C Поглощение воды	%	%	
5	Экспериментальный пример 39	3	0,09	13	0,36	37	0,95	-	A	1,524	1,517	-	3,1
	Экспериментальный пример 40	2	0,06	6	0,18	10	0,27	-	A	1,526	1,520	-	3,3
	Экспериментальный пример 41	2	0,06	5	0,16	7	0,19	-	-	1,520	1,512	-	-
	Экспериментальный пример 42	2	0,05	4	0,13	3	0,10	-	-	1,514	1,507	-	-
10	Экспериментальный пример 43	2	0,06	5	0,13	4	0,10	-	-	1,509	1,500	0,7	-
	Экспериментальный пример 44	1	0,04	3	0,09	1	0,02	-	-	1,503	1,495	-	-
	Экспериментальный пример 45	2	0,07	10	0,29	29	0,79	1	A	1,524	1,517	-	3,0
	Экспериментальный пример 46	2	0,05	5	0,16	8	0,23	-	A	1,526	1,520	-	3,1
15	Экспериментальный пример 47	3	0,09	13	0,34	36	0,88	-	B	1,524	1,517	-	3,0
	Экспериментальный пример 48	2	0,06	6	0,17	11	0,29	-	A	1,526	1,519	-	3,2
	Экспериментальный пример 49	2	0,06	6	0,19	10	0,28	-	-	-	-	0,8	-
20	Экспериментальный пример 50	2	0,06	5	0,15	6	0,17	-	-	1,520	1,510	1,1	-
	Экспериментальный пример 51	2	0,05	4	0,12	4	0,10	-	-	1,514	1,504	1,3	-
	Экспериментальный пример 52	2	0,07	7	0,19	12	0,29	-	-	-	-	1,8	-
	Экспериментальный пример 53	2	0,06	6	0,18	8	0,23	-	-	-	-	1,6	-
25	Экспериментальный пример 54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-

1) Результат измерения пластины диаметром 6 мм и толщиной 0,5 мм. Среднее значение количества испытаний (n=3).

2) А: 0 Н или более и менее 0,16 Н, В: 0,16 Н или более и менее 0,30 Н, С: 0,30 Н или более.

3) Каждое значение экспериментальных примеров нормируется путем определения нагрузки на сжатие экспериментального примера 54 как «1».

[Таблица9]

Образец для исследования (Линза)	Растворение POEtOH (100°C, 30 д)		Растворение POEtOH (100°C, 60 д)		Растворение POEtOH (100°C, 90 д)	
	ч. млн.	%	ч. млн.	%	ч. млн.	%
Экспериментальный пример 55	5	0,14	24	0,66	91	2,33
Экспериментальный пример 56	5	0,15	31	0,83	134	3,33
Экспериментальный пример 57	5	0,13	23	0,61	79	1,92
Экспериментальный пример 58	4	0,14	28	0,82	119	3,31
Экспериментальный пример 59	5	0,13	23	0,60	79	1,96
Экспериментальный пример 60	3	0,09	11	0,30	25	0,63

Для настоящей заявки испрашивается приоритет по заявке на патент Японии № 2016-148426, поданной 28 июля 2016 года, все содержание которой включено в настоящий документ посредством ссылки.

Промышленная применимость

Изобретение, раскрытое в настоящем описании, может быть использовано для применения интраокулярных линз.

Список справочных знаков

- 10 - индентор,
- 11 - стенд,
- 12 - образец для исследования.

(57) Формула изобретения

1. Материал для интраокулярных линз, включающий:

акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо;

алкоксиалкилметакрилатное структурное звено, включающее алкоксиалкильную группу, содержащую 4 или менее атома углерода;

алкилакрилатное структурное звено, включающее алкильную группу, содержащую от 1 до 20 атомов углерода,

гидрофильное структурное звено на основе гидрофильного мономера;

сшивающее структурное звено на основе сшиваемого мономера,

где акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо представляет собой феноксиэтилакрилатное структурное звено,

алкоксиалкилметакрилатное структурное звено представляет собой

этоксипропилметакрилатное структурное звено,

алкилакрилатное структурное звено представляет собой этилакрилатное структурное звено, и

основной материал состоит из акрилатного структурного звена, содержащего

ароматическое кольцо, алкоксиалкилметакрилатного структурного звена и

алкилакрилатного структурного звена, и основной материал включает в себя один вид мономера, содержащего ароматическое кольцо.

2. Материал по п. 1, где алкоксиалкилметакрилатное структурное звено входит в

число в пределах от 10 мас. ч. до 70 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала.

3. Материал по любому из пп. 1 или 2, где алкоксиалкилметакрилатное структурное звено входит в число в пределах от 10 мас. ч. до 40 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала.

4. Материал по любому из пп. 1-3, где гидрофильное структурное звено входит в число в пределах от 15 мас. ч. до 35 мас. ч. включительно по внешнему соотношению на 100 мас. ч. общего количества основного материала.

5. Материал по любому из пп. 1-4, где сшивающее структурное звено входит в число в пределах от 2 мас. ч. до 4 мас. ч. включительно по внешнему соотношению на 100

мас. ч. общего количества основного материала.

6. Материал по любому из пп. 1-5, где алкилакрилатное структурное звено входит в число в пределах от 10 мас. ч. до 35 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала.

7. Материал по любому из пп. 1-6, где акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо, входит в число в пределах от 15 мас. ч. до 80 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала.

8. Материал по любому из пп. 1-7, где гидрофильное структурное звено представляет собой гидроксипропилметакрилатное структурное звено.

9. Материал по любому из пп. 1-8, где сшивающее структурное звено представляет собой бутандиолдиакрилатное структурное звено.

10. Материал по любому из пп. 1-9, где акрилатное структурное звено, содержащее ароматическое кольцо, входит в число в пределах от 30 мас. ч. до 80 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала,

алкоксиалкилметакрилатное структурное звено включено в количестве в пределах от 10 мас. ч. до 40 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала,

5 алкилакрилатное структурное звено включено в количестве в пределах от 10 мас. ч. до 35 мас. ч. включительно на 100 мас. ч. общего количества основного материала.

10

15

20

25

30

35

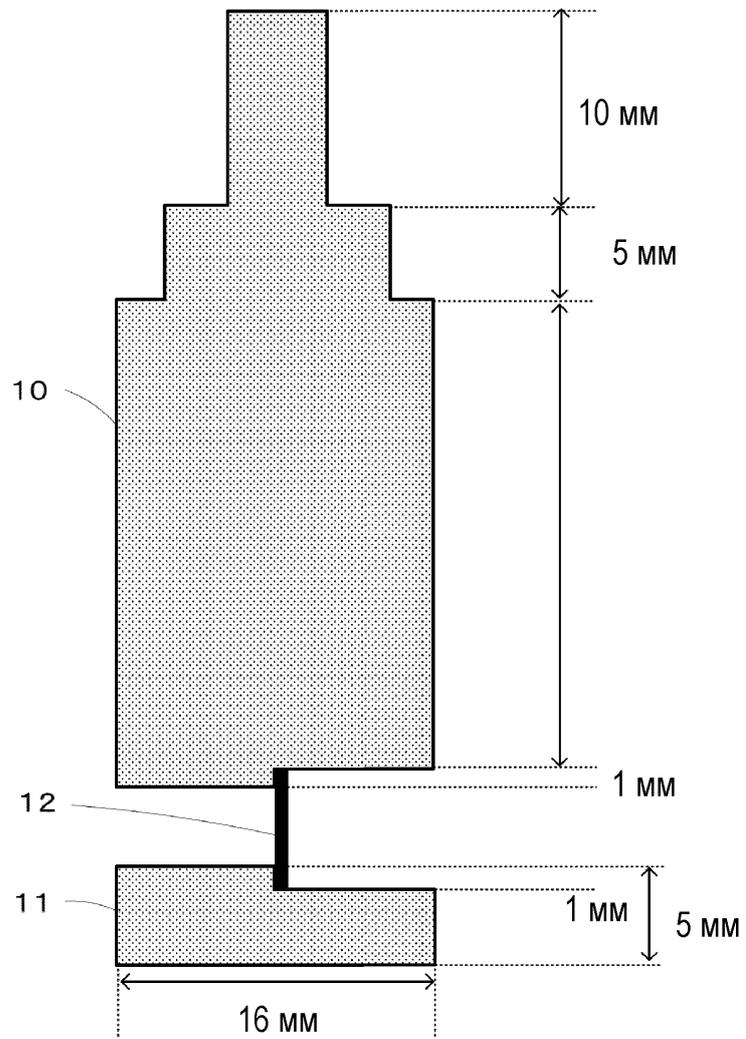
40

45

1

1/2

ФИГ.1



2

2/2

ФИГ.2

