



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2010117637/15**, 03.10.2008(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
03.10.2008

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.10.2007 US 60/977,994(43) Дата публикации заявки: **10.11.2011** Бюл. № 31(45) Опубликовано: **20.12.2012** Бюл. № 35(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **WO 2006/138213 A**, 28.12.2006. **WO**
2006/138188 A, 28.12.2006. **RU 2238283 C2**,
20.10.2004.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **05.05.2010**(86) Заявка РСТ:
US 2008/078643 (03.10.2008)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2009/046232 (09.04.2009)

Адрес для переписки:

**129090, Москва, ул.Б.Спаская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Ю.Д.Кузнецову,
рег.№ 595**

(72) Автор(ы):

ШЛЮТЕР Дуглас К. (US)

(73) Патентообладатель(и):

АЛЬКОН, ИНК. (CH)**(54) МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ И ОТОРИНОЛАРИНГОЛОГИЧЕСКИХ
УСТРОЙСТВ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к медицине.
Описаны мягкие, имеющие высокий
показатель преломления акриловые материалы
для устройств. Материалы включаютдиблочные или триблочные макромеры,
содержащие гидрофильные боковые цепи.
Материалы имеют улучшенную устойчивость к
отблескам. 2 н. и 15 з.п. ф-лы, 6 табл., 12 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

A61L 27/16 (2006.01)**A61F 2/16** (2006.01)**A61L 27/50** (2006.01)**(12) ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2010117637/15, 03.10.2008**(24) Effective date for property rights:
03.10.2008

Priority:

(30) Convention priority:
05.10.2007 US 60/977,994(43) Application published: **10.11.2011 Bull. 31**(45) Date of publication: **20.12.2012 Bull. 35**(85) Commencement of national phase: **05.05.2010**(86) PCT application:
US 2008/078643 (03.10.2008)(87) PCT publication:
WO 2009/046232 (09.04.2009)

Mail address:

**129090, Moskva, ul.B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. Ju.D.Kuznetsovu, reg.№ 595**

(72) Inventor(s):

ShLJuTER Douglas K. (US)

(73) Proprietor(s):

AL'KON, INK. (CH)**(54) MATERIALS FOR OPHTHALMOLOGICAL AND OTORHINOLARYNGOLOGIC DEVICES**

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: described are soft, having high index of refraction acrylic materials for devices. Materials include di-block or tri-block macromers,

containing hydrophilic side chains.

EFFECT: materials have improved stability to reflections.

17 cl, 6 tbl, 12 ex

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение направлено на усовершенствованные материалы для офтальмологических и оториноларингологических устройств. В частности, настоящее изобретение относится к мягким, имеющим высокий показатель преломления акриловым материалам для устройств, которые имеют улучшенные характеристики устойчивости к отблескам и механические свойства.

Уровень техники

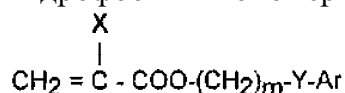
В связи с последними достижениями хирургического лечения катаракты при небольшом разрезе, повышенное внимание было уделено разработке мягких, складываемых материалов, подходящих для использования в искусственных хрусталиках. В целом, эти материалы относятся к одной из трех категорий: гидрогели, силиконы и акрилы.

В целом, гидрогелевые материалы имеют относительно низкий показатель преломления, делающий их менее желательными, чем другие материалы, ввиду более толстой оптики хрусталика, требуемой для достижения данной силы преломления. Обычные силиконовые материалы в целом имеют более высокий показатель преломления, чем гидрогели, но имеют тенденцию к резкому разворачиванию после помещения в глаз в свернутом положении. Резкое разворачивание может потенциально повредить роговичный эндотелий и/или разорвать естественную капсулу хрусталика. Акриловые материалы желательны, потому что они обычно имеют высокий показатель преломления и разворачиваются медленнее или более регулируемо, чем обычные силиконовые материалы.

В патенте США № 5290892 описаны акриловые материалы с высоким показателем преломления для использования в качестве материала для искусственных хрусталиков («IOL»). Эти акриловые материалы содержат в качестве основных компонентов два акриловых мономера. IOL, изготовленные из этих акриловых материалов, могут сворачиваться или складываться для введения через небольшие разрезы.

В патенте США № 5331073 также описываются мягкие акриловые материалы для IOL. Эти материалы содержат в качестве основных компонентов два акриловых мономера, которые определяются свойствами их соответствующих гомополимеров. Первый мономер определяется как мономер, в котором его гомополимер имеет показатель преломления, по меньшей мере, примерно 1,50. Второй мономер определяется как мономер, в котором гомополимер имеет температуру стеклования менее чем примерно 22°C. Эти материалы для IOL также содержат сшивающий компонент. Кроме того, эти материалы могут необязательно содержать четвертый ингредиент, отличный от первых трех ингредиентов, который получен из гидрофильного мономера. Эти материалы предпочтительно имеют всего менее чем примерно 15% по весу гидрофильного компонента.

В патенте США № 5693095 описаны складываемые, имеющие высокий показатель преломления материалы для глазных хрусталиков, содержащие, по меньшей мере, примерно 90% по весу лишь двух основных компонентов: одного акрилового гидрофобного мономера и одного гидрофильного мономера. Акриловый гидрофобный мономер имеет формулу



где X представляет H или CH₃;

m=0-6;

Y - ноль, O, S или NR, где R представляет H, CH₃, C_nH_{2n+1} (n=1-10), изо-OC₃H₇, C₆H₅ или CH₂C₆H₅; и

Ar представляет любое ароматическое кольцо, которое может быть незамещенным или замещенным на CH₃, C₂H₅, n-C₃H₇, изо-C₃H₇, OCH₃, C₆H₁₁, Cl, Br, C₆H₅ или CH₂C₆H₅.

Материалы хрусталика, описанные в патенте '095, предпочтительно имеют температуру стеклования («T_g») между примерно -20 и +25°C.

Гибкие искусственные хрусталики могут быть сложены и вставлены через небольшой разрез. В целом, более мягкие материалы могут быть деформированы в большей степени с тем, чтобы их можно было ввести через еще более меньший разрез. Мягкие акриловые или метакриловые материалы обычно не имеют соответствующей комбинации свойств прочности, гибкости и нелипкой поверхности для обеспечения возможности введения IOL через такой же маленький разрез, как тот, который требуется для силиконовых IOL.

Известно, что диметакрилаты полиэтиленгликоля (PEG) повышают устойчивость к отблескам гидрофобных акриловых составов. См., например, патенты США №№ 5693095, 6528602, 6653422 и 6353069. И концентрации, и молекулярная масса диметакрилатов PEG оказывают воздействие на возникновение отблесков. В целом, использование диметакрилатов PEG с более высокой молекулярной массой (ММ 1000) дает сополимеры с улучшенной функцией в плане отблесков при низких концентрациях PEG (10-15% по весу), по сравнению с диметакрилатами PEG с более низкой молекулярной массой (ММ <1000). Однако низкие концентрации диметакрилата PEG желательны для поддержания сополимера с высоким показателем преломления. Добавление диметакрилатов PEG также имеет тенденцию уменьшать модуль и предел прочности на растяжение полученного сополимера. Диметакрилаты PEG с более высокой молекулярной массой также в целом не смешиваемы с гидрофобными акриловыми мономерами.

Сущность изобретения

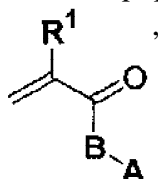
Были изобретены усовершенствованные мягкие, складываемые акриловые материалы для устройств, которые, в частности, подходят для использования в качестве IOL, но которые могут также применяться в качестве других офтальмологических или оториноларингологических устройств, таких как контактные линзы, кератопротезы, роговичные кольца или вкладки, отологические вентиляционные трубки и назальные имплантаты. Эти полимерные материалы включают ди-блок или три-блок макромеры, содержащие гидрофильные боковые цепи.

Указанные макромеры обеспечивают возможность синтеза IOL, устойчивых к отблескам, имеющих низкое равновесное содержание воды и высокий показатель преломления. Использование диблочного или триблочного макромера, содержащего гидрофильные боковые цепи, обеспечивает возможность включения гидрофильных ингредиентов с более высокой молекулярной массой в составы гидрофобных сополимеров. Гидрофильные ингредиенты с более высокой молекулярной массой представляют собой ингредиенты с более эффективной устойчивостью к отблескам, чем сравнимые весовые доли гидрофильных полимеров с более низкой молекулярной массой. Результатом итогового снижения концентрации гидрофильного ингредиента являются сниженное равновесное содержание воды, более высокий показатель преломления и искусственный хрусталик с меньшей массой, который может быть введен через меньший разрез.

Подробное описание изобретения

Если нет других указаний, количества всех компонентов представлены на основе % (в весовом соотношении) («% по весу»).

Материалы устройств по настоящему изобретению представляют собой сополимеры, содержащие а) моnofункциональный мономер [1] акрилата или метакрилата, б) дифункциональный сшиватель [2] акрилата или метакрилата и в) диблочный или триблочный макромер [3] (который может представлять собой макромер с формулой [3a], [3b], [3c], [3d] или [3e]). Материалы устройств могут содержать более чем один мономер [1], более чем один мономер [2] и более чем один макромер [3]. Если нет других указаний, ссылки на каждый ингредиент предназначены для включения множества мономеров или макромеров с такой же формулой, а ссылки на количества предназначены для указания общего количества всех мономеров каждой формулы.



[1]

где

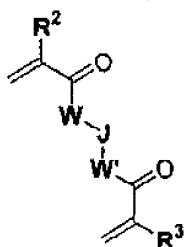
$B = -O(CH_2)_n-$, $-(OCH_2CH_2)_n-$, $-NH(CH_2)_n-$ или $-NCH_3(CH_2)_n-$;

$R^1 = H, CH_3, CH_2CH_3$ или CH_2OH ;

$n = 0-12$;

$A = C_6H_5$ или $O(CH_2)_mC_6H_5$, где группа C_6H_5 необязательно замещена на $-(CH_2)_nH$, $-O(CH_2)_nH$, $-CH(CH_3)_2$, $-C_6H_5$, $-OC_6H_5$, $-CH_2C_6H_5$, F, Cl, Br или I; и

$m = 0-18$;



[2]

где

R^2, R^3 независимо $= H, CH_3, CH_2CH_3$ или CH_2OH ;

W, W' независимо $= O(CH_2)_d, NH(CH_2)_d, NCH_3(CH_2)_d, O(CH_2)_dC_6H_4,$

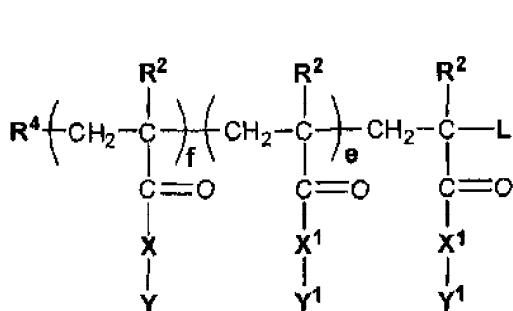
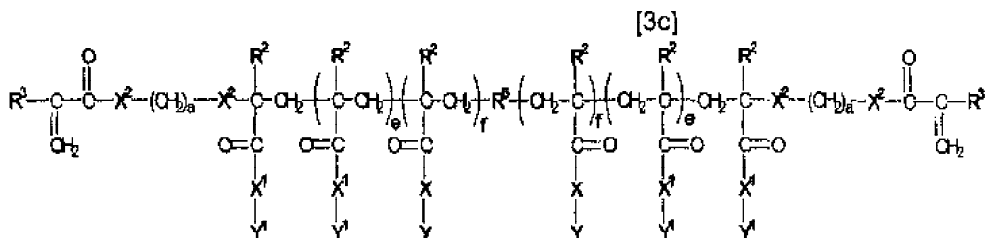
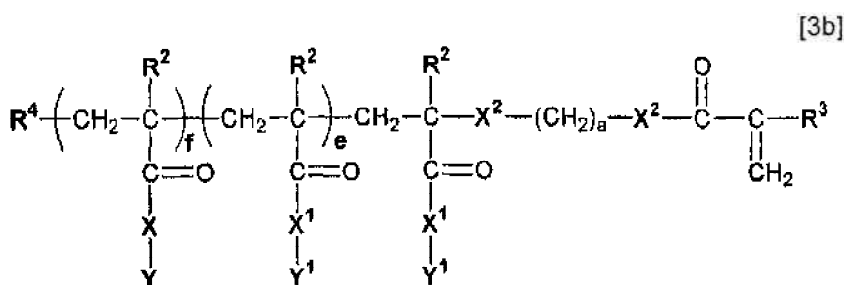
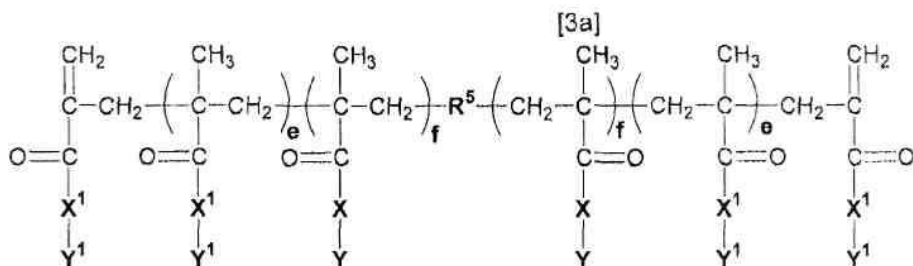
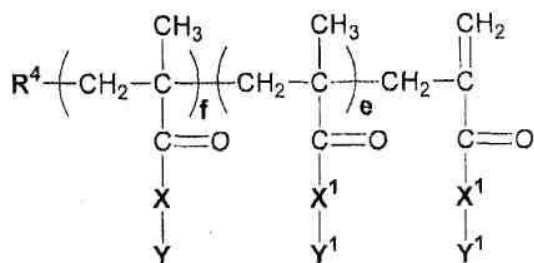
$O(CH_2CH_2O)_dCH_2, O(CH_2CH_2CH_2O)_dCH_2, O(CH_2CH_2CH_2CH_2O)_dCH_2$ или нулю;

$J = (CH_2)_a, O(CH_2CH_2O)_b, O$ или нулю, при условии, что если W и $W' =$ нулю, то $J \neq$ нулю;

$d = 0-12$;

$a = 1-12$;

$b = 1-24$;



[3e]

где для формул [3a], [3b], [3c], [3d] и [3e] (совместно, «формула [3]»)

e, f независимо=1-100;

X, X¹, X² независимо=O, NH-, N(CH₃)-, N(CH₂CH₃)- или N(C₆H₅)-;

Y, Y¹ независимо=H, -(CH₂)_pH, -(CH₂)_pOH, -CHC(CH₃)₂, -CH₂CH₂N(CH₃)₂, -CH₂CH₂N(CH₂CH₃)₂, CH₂CH₂N(C₆H₅)₂, -CH₂CH(OH)CH₂OH, CH₂CH(OH)CH₂OC₆H₅, (CH₂CH₂O)_qCH₃, (CH₂CH(CH₃)O)_qCH₃, (CH₂CH₂CH₂CH₂O)_qCH₃, (CH₂CH₂O)_qH, (CH₂CH(CH₃)O)_qH, (CH₂CH₂CH₂CH₂O)_qH, (CH₂CH₂O)_qC₆H₅, (CH₂)_tC₆H₅, (CH₂)_tOC₆H₅ или CH₂CH₂N(-C(O)CH₂CH₂CH₂-),

при условии, что $Y \neq Y^1$,

и, дополнительно, при условии, что, по меньшей мере, одна из Y и $Y^1 =$
 $CH_2CH_2N(CH_3)_2$, $-CH_2CH_2N(CH_2CH_3)_2$, $CH_2CH_2N(C_6H_5)_2$, $-CH_2CH(OH)CH_2OH$,

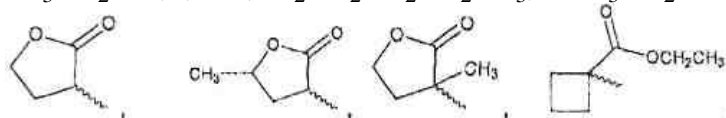
5 $CH_2CH(OH)CH_2OC_6H_5$, $(CH_2CH_2O)_qCH_3$, $(CH_2CH_2O)_qH$, $(CH_2CH_2O)_qC_6H_5$ или $CH_2CH_2N(-$
 $C(O)CH_2CH_2CH_2-)$; а другая из Y и $Y^1 = -H$, $-(CH_2)_pH$, $-CHC(CH_3)_2$, $(CH_2CH_2O)_qC_6H_5$,
 $(CH_2)_tC_6H_5$ или $(CH_2)_tOC_6H_5$;

$p=1-18$;

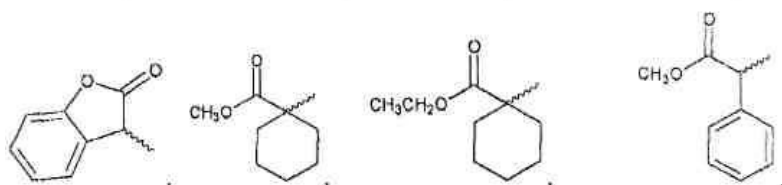
10 $q=1-230$;

$t=0-6$;

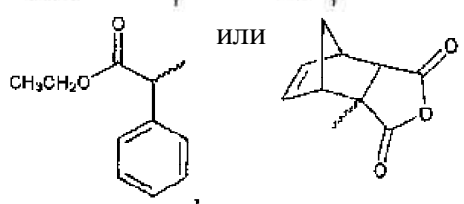
$R^4 = CH_3OC(O)CH(CH_3)-$, $CH_3OC(O)C(CH_3)_2-$, $HOCH_2CH_2OC(O)C(CH_3)_2-$, $(CH_2=$
 $C(R^3)CO_2CH_2CH_2OC(O)C(CH_3)_2-$, $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_3)-$, $CH_3CH_2OC(O)C(CH_3)_2-$,
 15 $CH_3OC(O)CH(CH_2CH_3)-$, $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_2CH_3)-$, $CH_2=CHCH_2OC(O)C(CH_3)_2-$,
 $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_2CH_2CH_3)-$, $CH_3OC(O)CH(CH_2CH_2CH_2CH_3)-$, $[CH_3OC(O)]_2CH-$,
 $[CH_3CH_2OC(O)]_2CH-$, $[CH_3CH_2OC(O)]_2C(CH_3)-$, $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_2CH_2CH_2CH_3)-$,
 $(CH_3)_3COC(O)C(CH_3)_2-$, $CH_3CH_2OC(O)CH_2CH_3(CH_2CH_2CH_2CH_3)-$,
 20 $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3)-$, $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3)-$,



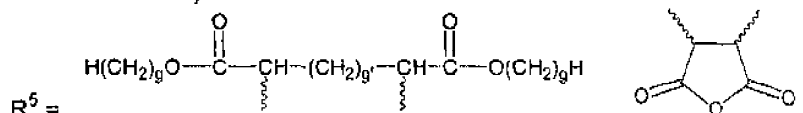
25



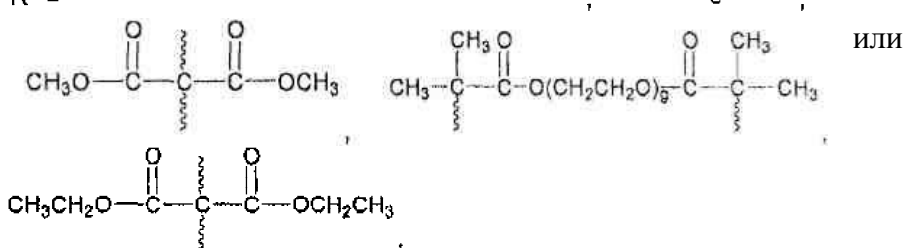
30



35



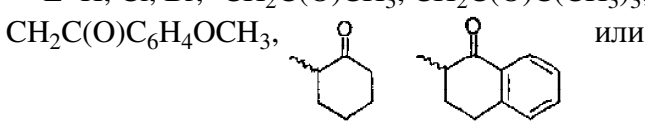
40



45

g, g' независимо $= 1-12$; и
 $L = H$, Cl , Br , $-CH_2C(O)CH_3$, $CH_2C(O)C(CH_3)_3$, $-CH_2C(O)C_6H_5$, $-CH_2C(O)C_6H_4OH$, $-$
 $CH_2C(O)C_6H_4OCH_3$,

50



$CH_2CH=CH_2$.

Предпочтительными мономерами с формулой [1] являются те, в которых:

$B = -O(CH_2)_n-$ или $-(OCH_2CH_2)_n-$;

$R^1 = -H$ или $-CH_3$;

$n = 1-5$;

$A = -C_6H_5$, $O(CH_2)_m C_6H_5$; и

$m = 0-4$.

Предпочтительными мономерами с формулой [2] являются те, в которых:

R^2 , R^3 независимо $=H$ или CH_3 ;

W , W' независимо $= O(CH_2)_d$, $O(CH_2)_d C_6H_4$ или нулю;

$J = O(CH_2CH_2O)_b$ или нулю, при условии, что если W и $W' =$ нулю, то $J \neq$ нулю;

$d = 0-6$; и

$b = 1-10$.

Предпочтительными макромерами с формулой [3] являются те, в которых:

e , f независимо $= 5-75$;

X , X^1 , X^2 независимо $= O$ или $N(CH_3)-$;

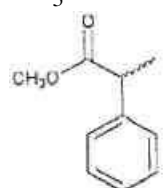
Y , Y^1 независимо $= -(CH_2)_p H$, $(CH_2CH_2O)_q CH_3$, $(CH_2CH_2O)_q H$, $(CH_2CH_2O)_q C_6H_5$, $(CH_2)_t C_6H_5$ или $(CH_2)_t OC_6H_5$;

$p = 1-12$;

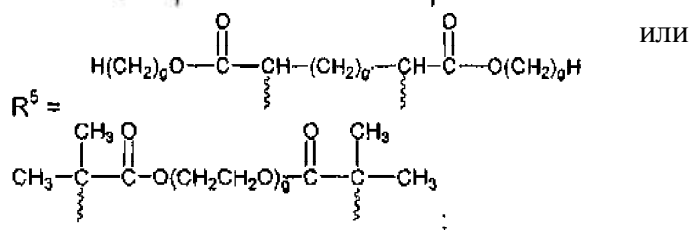
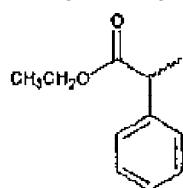
$q = 2-60$;

$t = 1-5$;

$R^4 = CH_3OC(O)CH(CH_3)-$, $CH_3OC(O)C(CH_3)_2-$, $HOCH_2CH_2OC(O)C(CH_3)_2-$, $(CH_2=C(R^3)CO_2CH_2CH_2OC(O)C(CH_3)_2-$, $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_3)-$, $CH_3CH_2OC(O)C(CH_3)_2-$, $CH_3OC(O)CH(CH_2CH_3)-$, $CH_3CH_2OC(O)CH(CH_2CH_3)-$, $(CH_3)_3COC(O)C(CH_3)_2-$,

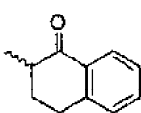
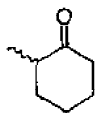


или



g , g' независимо $= 1-12$; и

$L = H$, Cl , Br , $-CH_2C(O)CH_3$, $CH_2C(O)C(CH_3)_3$, $-CH_2C(O)C_6H_5$, $CH_2C(O)C_6H_4OH$, $-CH_2C(O)C_6H_4OCH_3$,



$CH_2CH=CH_2$.

Наиболее предпочтительными макромерами с формулами [3] являются те, в которых:

e , f независимо $= 5-60$;

X , X^1 , $X^2 = O$;

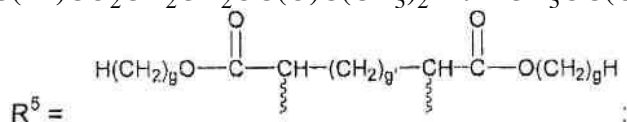
Y , Y^1 независимо $= -(CH_2CH_2O)_q CH_3$, $(CH_2CH_2O)_q C_6H_5$, $(CH_2)_t C_6H_5$ или $(CH_2)_t OC_6H_5$;

$q = 2-40$;

$t = 1-2$;

$R^4 = CH_3OC(O)CH(CH_3)-$, $CH_3OC(O)C(CH_3)_2-$, $HOCH_2CH_2OC(O)C(CH_3)_2-$, $(CH_2=C$

$C(R^3)CO_2CH_2CH_2OC(O)C(CH_3)_2$ - или $CH_3OC(O)CH(CH_2CH_3)-$;



g, g' независимо=1-6; и

L=H, $-CH_2C(O)C_6H_5$, $-CH_2C(O)C_6H_4OH$, $-CH_2C(O)C_6H_4OCH_3$ или $CH_2CH=CH_2$.

Мономеры формулы [1] известны и могут быть получены известными способами. См., например, патенты США №№ 5331073 и 5290892. Многие мономеры формулы [1] доступны из разнообразных источников. Предпочтительные мономеры формулы [1] включают бензилметакрилат; 2-фенилэтилметакрилат; 3-фенилпропилметакрилат; 4-фенилбутилметакрилат; 5-фенилпентилметакрилат; 2-феноксиэтилметакрилат; 2-(2-феноксиэтокси)этилметакрилат; 2-бензилоксиэтилметакрилат; 2-(2-бензилокси)этокси)этилметрилат и 3-бензилоксипропилметакрилат и их соответствующие акрилаты.

Мономеры формулы [2] известны и могут быть получены известными способами. Многие из них коммерчески доступны. Предпочтительные мономеры формулы [2] включают этиленгликольдиметакрилат; диэтиленгликольдиметакрилат; триэтиленгликольдиметакрилат; 1,6-гександиолдиметакрилат; 1,4-бутандиолдиметакрилат; 1,4-бензолдиметанолдиметакрилат и их соответствующие акрилаты. Наиболее предпочтителен 1,4-бутандиолдиакрилат.

Макромеры формулы [3] могут быть получены известными способами, включая способы регулируемой радикальной полимеризации. Например, макромеры со структурой [3a] и [3b] могут быть получены радикальной полимеризацией с переносом атомов (ATRP). Метакрилатный мономер комбинируется с галогенидом меди (I), аминным лигандом и растворителем, и полимеризация инициируется активированным галоидалкилом. После достижения желательной конверсии добавляется второй метакрилатный мономер, и полимеризация продолжается до получения желательной молекулярной массы. Альтернативно, полимеризация первого мономера останавливается воздействием воздуха, и полимерная смесь очищается для удаления остаточного мономера. Затем полимер повторно комбинируется с галогенидом меди (I), аминным лигандом и растворителем, и добавляется второй метакрилатный мономер. В обоих случаях, после того как получена целевая молекулярная масса сополимера, добавляется акцептор радикалов или реагент переноса каталитической цепи для получения метакрилового полимера с ненасыщенными концевыми группами. См., например, Norman, J. и другие *Macromolecules* 2002, 35, 8954-8961, или Bon, S.A.F. и другие *J. Polym. Sci., Polym. Chem.* 2000, 38, 2678.

Макромеры формулы [3c] и [3d] могут быть также получены полимеризацией радикалов с переносом атомов (ATRP). В этих случаях, после получения желательной молекулярной массы сополимера, полимер очищается и взаимодействует с гидроксил-функциональным первичным амином для получения, например, акрилового или метакрилового полимера с концевыми гидроксигруппами. Затем этот продукт взаимодействует, например, с метакрилоилхлоридом или изоцианатэтилметакрилатом для получения конца ненасыщенной полимерной цепи, который подходит для сополимеризации с другими акрилатными или метакрилатными мономерами. См. в целом патенты США №№ 5852129, 5763548 и 5789487, а также Neugebauer и другие «Densely-grafted and double-grafted PEO brushes via ATRP. A route to soft elastomers», *Macromolecules* 2003, 36, 6746-6755; Ishizu и другие, «Aggregation behaviors of AB-type brush-block-brush amphiphilic copolymers in aqueous media», *Journal of Materials Science*

2004, 39, 4295-4300; Kurjata и другие, «Synthesis of poly[dimethylsiloxane-block-oligo(ethylene glycol) methyl ether methacrylate]: an amphiphilic copolymer with a comb-like block», Polymer 2004, 45, 6111-6121; и Wang и другие, «Facile Atom Transfer Radical Polymerization of Methoxy-Capped Oligo(ethylene glycol) Methacrylate in Aqueous Media at Ambient Temperature», Macromolecules 2000, 33, 6640-6647.

Макромеры со структурой [3e] могут быть также получены полимеризацией радикалов с переносом атомов (ATRP). Метакрилатный мономер комбинируется с галогенидом меди (I), аминным лигандом и растворителем, и полимеризация инициируется активированным галоидалкилом. После достижения желательной конверсии добавляется второй метакрилатный мономер, и полимеризация продолжается до тех пор пока, не получается желательная молекулярная масса. Альтернативно, полимеризация первого мономера останавливается воздействием воздуха, и полимерная смесь очищается для удаления остаточного мономера. Затем полимер повторно комбинируется с галогенидом меди (I), аминным лигандом и растворителем, и добавляется второй метакрилатный мономер. В обоих случаях, после того как получена целевая молекулярная масса сополимера, может добавляться регулятор молекулярного веса для получения метакрилового полимера с желательной функциональностью концевой группы.

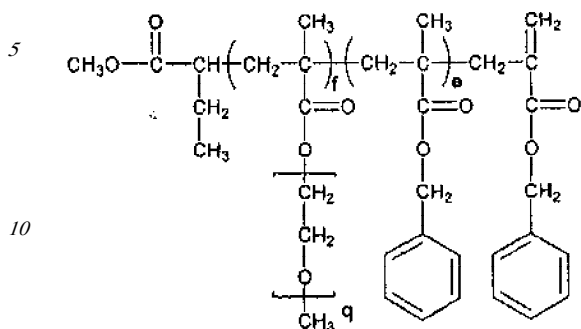
Аналогичным образом, эти методологии могут использоваться для получения макромономеров [3] с использованием более чем одного мономера для создания блочных и градиентных макромономеров. Например, как признано в данной области, известно, что способы градиентной полимеризации дают некоторое загрязнение в случаях, когда мономер первого блока присутствует во время полимеризации мономера второго блока. Для удобства структура [3] изображена, как показано, но охватывает макромеры [3], полученные либо градиентным, либо диблочным способами.

Градиентные или усеченные блок-сополимеры обычно получают в одном реакционном сосуде, где мономер первого блока полимеризуется в выбранную конверсию, и в этот момент добавляется второй мономер с идентичной полимеризируемой функциональной группой без удаления избытка первого мономера из полимеризационной смеси. Сополимеризация продолжается до достижения целевой молекулярной массы, или, при желании, могут добавляться дополнительные части второго мономера для содействия образованию усеченной структуры сополимера. Кроме того, контролируемое добавление второго мономера к полимеризационной смеси, например, использованием программируемого шприцевого насоса, приведет к получению продуктов с предписанной структурой градиентного (или усеченного) сополимера.

В отличие от этого диблочный сополимер получают остановкой полимеризации первого мономера при желательной молекулярной массе. Затем полимер выделяют и очищают для удаления всего не вступившего во взаимодействие мономера, таким образом, при котором сохраняется функциональность конца реактивной цепи. Затем он используется для инициации полимеризации второго мономера, который, после гашения, дает сополимер с двумя дискретными мономерными блоками.

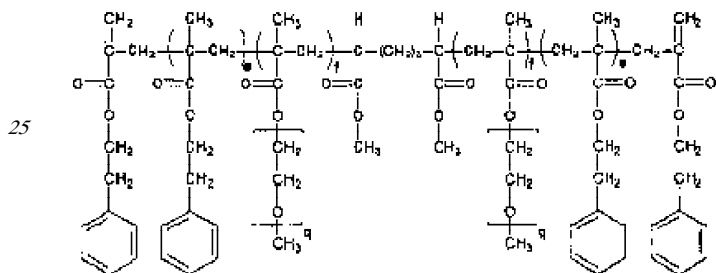
Например, предпочтительный макромер [3] (показанный ниже) получают из монометакрилата простого монометилового эфира поли(этиленгликоля)200 и бензилметакрилата ($X, X_1=O, Y=(CH_2CH_2)_qOCH_3, Y_1=CH_2C_6H_5$) при $f \sim 15$ и $e \sim 45$. Его комбинируют в небольшом количестве (<30% по весу) с ароматическим акрилатным или метакрилатным мономером (мономерами) [1] и сшивателем (сшивателями) [2] для

создания гидрофобного, складываемого искусственного хрусталика с высоким показателем преломления, который устойчив к вызванному температурой созданию блеска.



15 Другой предпочтительный макромер [3] получают из монометакрилата простого монометилового эфира поли(этиленгликоля)200 и 2-фенилэтилметакрилата (X, X₁=O, Y=(CH₂CH₂)_qOCH₃, Y₁=CH₂CH₂C₆H₅) при f~8 и e~23. Его комбинируют в небольшом количестве (<30% по весу) с ароматическим акрилатным или метакрилатным

20 мономером (мономерами) [1] и сшивателем (сшивателями) [2] для создания гидрофобного, складываемого искусственного хрусталика с высоким показателем преломления, который устойчив к вызванному температурой созданию блеска.



30 Соплимерные материалы по настоящему изобретению содержат общее количество мономера [1], составляющее 65-95%, предпочтительно 70-90%. Концентрация дифункционального сшивателя [2] может составлять порядка 0,5-3% общей концентрации, а предпочтительно 1-2%.

35 Материалы по настоящему изобретению имеют, по меньшей мере, один макромер [3]. Общее количество макромера [3] зависит от желательных физических свойств материалов для устройств. Соплимерные материалы по настоящему изобретению содержат всего, по меньшей мере, 5% по весу и могут содержать до 35% макромера [3]. Предпочтительно сополимерные материалы устройств содержат 10-30%

40 по весу макромера [3]. Наиболее предпочтительно сополимерные материалы устройств содержат 10-20% по весу макромера [3].

Соплимерные материалы для устройств по настоящему изобретению необязательно содержат один или более ингредиентов, выбранных из группы, состоящей из полимеризируемых УФ поглотителей и полимеризируемых красящих веществ. Предпочтительно материал устройств по настоящему изобретению не

45 содержит других ингредиентов, кроме мономеров с формулами [1] и [2], макромера [3] и необязательных полимеризируемых УФ поглотителей и полимеризируемых красящих веществ.

50 Реактивные УФ поглотители известны. Подходящий реактивный УФ поглотитель представляет собой 2-(2'-гидрокси-3'-металлил-5'-метилфенил)бензотриазол, поставляемый как o-Methallyl Tinuvin P («oMTP») компанией Polysciences, Inc., Уоррингтон, Пенсильвания. УФ поглотители обычно присутствуют в количестве

примерно 0,1-5%. Подходящие реактивные соединения, абсорбирующие синий свет, включают соединения, описанные в патенте США № 5470932. Соединения, абсорбирующие синий свет, обычно присутствуют в количестве примерно 0,01-0,5%. При использовании для изготовления IOL материалы для устройств по настоящему изобретению предпочтительно содержат и реактивный УФ поглотитель, и реактивное красящее вещество.

Для формирования материала для устройств по настоящему изобретению выбранные ингредиенты [1], [2] и [3], наряду с любым из необязательных ингредиентов, комбинируются и полимеризируются с использованием радикального инициатора для инициации полимеризации действием или тепла, или излучения. Материал для устройств предпочтительно полимеризируется в дегазированных полипропиленовых формах в атмосфере азота или в стеклянных формах.

Подходящие инициаторы полимеризации включают термические инициаторы и фотоинициаторы. Предпочтительные термические инициаторы включают перекисные инициаторы свободно-радикальной полимеризации, такие как т-бутил (перокси-2-этил)гексаноат и ди-(трет-бутилциклогексил)пероксидикарбонат (поставляемый как Perkadox® 16 компанией Akzo Chemicals Inc., Чикаго, Иллинойс). В частности, в случаях, когда материалы по настоящему изобретению не содержат абсорбирующий синий свет хромофор, предпочтительные фотоинициаторы включают инициаторы в виде оксида бензоилфосфин, такие как оксид 2,4,6-триметилбензоилдифенилфосфина, поставляемый в виде Lucirin® TPO компанией BASF Corporation (Charlotte, North Carolina). Инициаторы обычно присутствуют в количестве, равном примерно 5% или менее общего веса состава, а предпочтительнее менее чем 2% от всего состава. Как обычно, для целей расчета количеств компонентов вес инициатора не включается в расчет % по весу состава.

Определенная комбинация ингредиентов, описанная выше, и идентичность и количество любых дополнительных компонентов определяются желательными свойствами конечного материала для устройств. В предпочтительном варианте осуществления материалы для устройств по настоящему изобретению используются для изготовления IOL, имеющих оптический диаметр 5,5 или 6 мм, которые предназначены для сжатия или растягивания и вставления через хирургический разрез размерами 2 мм или менее. Например, макрономер [3] комбинируется с монофункциональным акрилатным или метакрилатным мономером [1], мультифункциональным акрилатным или метакрилатным сшивателем [2], реактивным УФ поглотителем и реактивным красящим веществом и сополимеризируется с использованием радикального инициатора в подходящей пресс-форме хрусталика.

Материал устройств предпочтительно имеет показатель преломления в гидрированном состоянии, по меньшей мере, примерно 1,50, а предпочтительнее, по меньшей мере, примерно 1,53, по данным измерения рефрактометром Abbe при 589 нм (Na источник света) и 25°C. Оптические системы, изготовленные из материалов, имеющих показатель преломления ниже чем 1,50, обязательно толще, чем оптические изделия такой же мощности, которые изготовлены из материалов, имеющих более высокий показатель преломления. Таким образом, оптические системы IOL, изготовленные из материалов со сравнимыми механическими свойствами и показателем преломления ниже чем примерно 1,50, в целом требуют относительно больших разрезов для имплантации IOL.

Пропорции мономеров и макромера, подлежащих включению в сополимеры по настоящему изобретению, следует выбирать так, чтобы сополимер имел температуру

стеклования (T_g) не более чем примерно 37°C , что является нормальной температурой человеческого тела. Сополимеры, имеющие температуры стеклования выше чем 37°C , не подходят для применения в складываемых IOL; такие хрусталики могут только сворачиваться или складываться при температуре выше 37°C и не развернулись бы, или их раскладывание не произошло бы при нормальной температуре тела.

Предпочтительно использовать сополимеры, имеющие температуру стеклования, которая несколько ниже нормальной температуры тела и не больше, чем обычная комнатная температура, например, примерно $20\text{--}25^\circ\text{C}$, для того, чтобы IOL, изготовленные из таких сополимеров, могли удобно сворачиваться или складываться при комнатной температуре. T_g измеряется дифференциальной сканирующей калориметрией при $10^\circ\text{C}/\text{мин}$ и определяется в средней точке перехода кривой теплового потока.

Для IOL и других видов применения материалы по настоящему изобретению должны проявлять достаточную прочность для обеспечения возможности складывания или манипулирования изготовленными из них устройствами без их разлома. Таким образом, сополимеры по настоящему изобретению имеют удлинение, по меньшей мере, 80%, предпочтительно, по меньшей мере, 100%, а наиболее предпочтительно более чем 110%. Это свойство указывает на то, что хрусталики, изготовленные из таких материалов, в целом не будут трескаться, рваться или расщепляться при складывании. Удлинение полимерных образцов определяется на образцах гантелеобразной формы для испытания на растяжение общей длиной 20 мм, длиной в области захвата 4,88 мм, общей шириной 2,49 мм, шириной 0,833 мм узкого сечения, радиусом кривизны 8,83 мм и толщиной 0,9 мм. Тестирование выполняется на образцах при окружающих условиях с использованием тестера Instron Material Tester (модель № 4442 или подобного) с динамометрическим элементом 50 Ньютон. Расстояние захвата устанавливается на 14 мм, и скорость передвижения траверсы устанавливается на 500 мм/мин, и образец растягивается до разрыва. Удлинение (деформация) регистрируется как доля смещения при разрыве к первоначальному расстоянию захвата. Поскольку подлежащие тестированию материалы представляют собой по существу мягкие эластомеры, то загрузка их в прибор Instron имеет тенденцию вызывать образование их складок. Для устранения провисания в образце материала на образец воздействуют предварительной нагрузкой. Это помогает снизить провисание и обеспечить более согласованное считывание результатов. После того как образец предварительно нагружен до желательной величины (обычно от 0,03 до 0,05 Н), натяжение устанавливается на ноль, и тест начинается. Модуль рассчитывается как мгновенный наклон кривой зависимости деформаций от напряжений при 0% растяжении («модуль Юнга»), растяжении на 25% («модуль 25%») и растяжении на 100% («модуль 100%»).

IOL, изготовленные из материалов для офтальмологических устройств по настоящему изобретению, более устойчивы к отблескам, чем другие материалы. Отблески измеряются в соответствии со следующим тестом. Присутствие отблесков измеряется помещением образца хрусталика или диска во флакон или герметично укупоренную стеклянную камеру и добавлением деионизированной воды или сбалансированного солевого раствора. Затем флакон или стеклянную камеру помещают в водяную баню, предварительно нагретую до 45°C . Образцы должны выдерживаться в бане в течение минимум 16 часов, а предпочтительно 24 ± 2 часов. Затем флакон или стеклянная камера охлаждается до окружающей температуры в течение минимум 60 минут, а предпочтительно 90 ± 30 минут. Образец осматривается

визуально при различном освещении под углом или без него для оценки прозрачности. Визуализация отблесков проводится при окружающей температуре световым микроскопом с использованием увеличения 50-200 раз. Считается, что образец дает много отблесков, если при увеличении 50-200 раз имеется до 50-100% отблесков, наблюдаемых в контрольных образцах на основе 65% по весу 2-фенилэтилакрилата, 30% по весу 2-фенилэтилметакрилата, 3,2% по весу BDDA и 1,8% по весу ОМТР. Аналогичным образом, считается, что образец дает мало отблесков, если имеется приблизительно 10% или более отблесков относительно количества, наблюдаемого в контрольных образцах. Считается, что образец дает очень мало отблесков, если имеется приблизительно 1% или более отблесков относительно контрольного образца. Считается, что образец не дает отблесков, если число выявленных отблесков в окуляре микроскопа равно нулю. Считается, что образец по существу не дает отблесков, если при увеличении в 50-200 раз число отблесков, выявленных в окуляре микроскопа, составляет менее чем примерно $2/\text{мм}^3$. Часто очень трудно выявить отблески, особенно на поверхностях и краях, где образовалось больше дефектов и осколков материала, поэтому образец исследуется оптическим растром по всему объему хрусталика путем изменения уровней увеличения (50-200 раз), отверстия ирисовой диафрагмы и условий поля зрения (используя условия и ярко освещенного поля, и темного поля) с попыткой выявления присутствия отблесков.

Сополимеры по настоящему изобретению наиболее предпочтительно имеют равновесное содержание воды (EWC) 0,5-3,0%. EWC можно гравиметрически определить сравнением веса сухого и гидратированного образца. Сначала получают вес сухого образца, затем образец помещают в подходящий контейнер и уравнивают в деионизированной H_2O при предписанной температуре в течение, по меньшей мере, 24 ч. Затем образец удаляют из деионизированной H_2O , удаляют избыток поверхностной воды и образец взвешивают. EWC определяют по следующей формуле: $\% \text{ EWC} = [(\text{вес}_{\text{гидрат.}} - \text{вес}_{\text{сухой}}) / \text{вес}_{\text{гидрат.}}] \times 100$.

IOL, изготовленные из материалов для устройств по настоящему изобретению, могут иметь любую конструкцию, которая может растягиваться или сжиматься до небольшого поперечного сечения, обеспечивающего возможность введения устройства через разрез длиной 2 мм. Например, IOL могут представлять собой то, что известно как цельная или составная конструкция, и включать оптический и гаптический компоненты. Оптической является та часть, которая служит в качестве хрусталика, а гаптики присоединены к оптической части и подобны кронштейнам, которые удерживают оптическую часть в ее правильном положении в глазу. Оптическая и гаптическая часть могут быть изготовлены из одинакового или различного материала. Составной хрусталик называется так, потому что оптическая и гаптическая части изготовлены отдельно, а затем гаптики присоединяются к оптической части. В цельном хрусталике оптическая и гаптическая части сформированы из одного куска материала. В зависимости от материала гаптики затем отрезаются или удаляются на токарном станке от материала для получения IOL.

В дополнение к IOL, материалы по настоящему изобретению также подходят для использования в качестве других офтальмологических и оториноларингологических устройств, таких как контактные линзы, кератопротезы, роговичные вкладки или кольца, отологические вентиляционные трубки и назальные имплантаты.

Далее изобретение будет проиллюстрировано следующими примерами, которые предназначены для иллюстрации, а не ограничения изобретения.

ПРИМЕРЫ

Все мономеры, сшиватели и инициаторы были закуплены из коммерческих источников. Каждый из монометакрилата простого монометилового эфира поли(этиленгликоля)200, 2-фенилэтилметакрилата (РЕМА) и бензилметакрилата (BzMA) пропускали через основные квасцы и дегазировали N₂ перед использованием. 2-фенилэтилакрилат (РЕА), бензилакрилат (BzA) и 1,4-бутандиолдиакрилат (BDDA) очищали колоночной хроматографией перед использованием. N,N,N',N',N''-пентаметилдиэтилен триамин (PMDETA) сушили над гидридом кальция и отгоняли в вакууме перед использованием. Каждый из ацетона и толуола барботировали N₂ и хранили в стерильной камере с перчатками. Сложный 2-(2-бром-2-меилпропионилокси)этиловый эфир 2-бром-2-метилпропионовой кислоты синтезировали этерификацией этиленгликоля 2-бромизобутирилбромидом в присутствии пиридина. Все другие химические соединения были самой высокой доступной чистоты и использовались по мере получения. Все реакционные манипуляции выполняли в заполненной N₂ стерильной камере с перчатками. 2,2-азобисизобутиронитрил (AIBN) перекристаллизовывали из метанола перед использованием.

Полипропиленовые формы дегазировали в вакууме при 90°C перед использованием. Формы помещали в стерильную камеру с перчатками в атмосферу азота сразу после дегазации. Мономер(ы), макромер, сшиватель и инициатор комбинировали, как указано в таблице 1, затем помещали в низкий вакуум для удаления любых из захваченных пузырьков воздуха, подвергали обратной продувке азотом и сразу помещали в стерильную камеру с перчатками. Мономерный состав подавали в дегазированные в вакууме полипропиленовые формы, используя шприц, оборудованный фильтром из PTFE (политетрафторэтилена) с размером пор 0,2 мкм. Заполненные формы помещали в конвекционную печь на 1 ч при 70°C, затем на 2 ч при 110°C. Полученные полимерные образцы удаляли из форм и экстрагировали ацетоном при кипячении в сосуде с обратным холодильником в течение 6 часов, промывали и сушили на воздухе, затем помещали в вакуум при 70°C, по меньшей мере, на 15 часов. Свойства растяжимости, T_g, EWC (равновесное содержание воды), устойчивость к отблескам определяли в соответствии с описанными выше способами. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 1

Детализация компонентов состава

ID	РЕА (% по весу)	BzA (% по весу)	РЕМА (% по весу)	BzMA (% по весу)	Сшиватель (% по весу)	PEG200-MA (% по весу)	Пример 1 (% по весу)	Пример 2 (% по весу)	Пример 3 (% по весу)	Пример 4 (% по весу)
0	65,0	30,0	-	3,2	1,8	-	-	-	-	-
1	58,98	-	16,58	20,02	BDDA (1,02)	3,40	-	-	-	-
2	88,97	-	-	-	BDDA (1,02)	-	10,01	-	-	-
3	79,00	-	-	-	BDDA (1,00)	-	20,00	-	-	-
4	78,70	-	-	-	1,3-BDMDA (1,33)	-	19,98	-	-	-
5	78,76	-	-	-	1,4-BDMDA (1,24)	-	20,00	-	-	-
6	68,95	-	-	19,99	BDDA (1,02)	-	10,04	-	-	-
7	68,98	-	-	10,00	BDDA (1,00)	-	20,02	-	-	-
8	58,98	-	-	19,99	BDDA (1,01)	-	20,03	-	-	-
9	58,47	-	-	19,99	BDDA (1,52)	-	20,02	-	-	-
10	78,97	-	-	-	BDDA (1,01)	-	-	20,01	-	-
11	68,48	-	-	19,99	BDDA (1,50)	-	-	10,03	-	-
12	58,47	-	-	20,00	BDDA (1,50)	-	-	20,02	-	-

5	13	-	88,47	-	-	BDDA (1,50)	-	-	10,03	-	-
	14	-	87,98	-	-	BDDA (2,02)	-	-	10,01	-	-
	15	-	83,46	-	5,04	BDDA (1,51)	-	-	9,99	-	-
	16	-	78,97	-	-	BDDA (1,02)	-	-	-	20,01	-
	17	-	88,49	-	-	BDDA (1,50)	-	-	-	10,01	-
10	18	-	78,48	-	-	BDDA (1,50)	-	-	-	20,02	-
	19	-	93,49	-	-	BDDA (1,51)	-	-	-	-	5,00
	20	-	88,48	-	-	BDDA (1,50)	-	-	-	-	10,02
	21	-	78,50	-	-	BDDA (1,51)	-	-	-	-	20,00
	22	-	87,48	-	1,00	BDDA (1,50)	-	-	10,02	-	-
10	23	-	86,98	-	1,50	BDDA (1,50)	-	-	10,02	-	-
	24	-	86,49	-	2,01	BDDA (1,50)	-	-	10,00	-	-
	25	-	88,49	-	-	BDDA (1,51)	-	-	10,00	-	-

Таблица 2 Свойства растяжимости и термические свойства, % EWC (равновесное содержание воды), RI (показатель преломления) и результаты теста микропузырьков ΔT										
ID	Разрушающее напряжение (МПа)	Разрушающее натяжение (МПа)	Модуль Янга (МПа)	100% секущий модуль (МПа)	T _g (в середине, C°)	T _g (в конце, C°)	Отблески	EWC (%)	RI (гидратированный, 22C°)	
0	8,12	104	57,30	7,51	-	-	Много	0,30	-	
1	8,67	202	58,91	3,63	-	-	Много	0,42	-	
2	2,95	185	3,20	0,79	-	-	Нет	0,56	-	
3	3,28	184	4,05	0,89	-	-	Нет	0,91	-	
4	3,74	181	4,65	0,99	-	-	Нет	0,86	-	
5	3,89	174	4,55	1,06	-	-	Нет	0,90	-	
6	7,42	211	34,16	2,44	-	-	Очень мало	0,54	-	
7	5,36	198	11,96	1,39	-	-	Нет	0,81	-	
8	8,06	206	45,19	3,04	-	-	Нет	0,84	-	
9	9,22	166	58,27	4,36	-	-	Нет	1,01	-	
10	2,90	176	3,85	0,90	-2,1	1,6	Нет	2,06	-	
11	7,28	167	28,98	2,86	7,7	12,7	Нет	1,16	-	
12	8,33	165	39,48	3,56	8,3	14,3	Нет	1,91	-	
13	6,01	178	14,40	1,76	7,9	12,2	Нет	1,28	-	
14	6,70	154	16,37	2,41	-	-	Нет	1,23	-	
15	11,29	179	97,32	5,07	-	-	Нет	1,06	-	
16	3,92	193	5,39	0,95	-	-	Нет	1,62	-	
17	9,62	188	64,88	3,80	-	-	Нет	1,09	-	
18	9,91	184	62,34	4,07	-	-	Нет	1,99	-	
19	9,68	189	64,11	3,71	-	-	Очень мало	0,58	1,5633	
20	10,23	186	72,68	4,31	-	-	Нет	1,13	1,5610	
21	10,48	164	83,97	5,69	-	-	Нет	1,75	1,5557	
22	9,69	184	64,69	3,74	-	-	Нет	1,32	-	
23	10,03	186	70,50	3,88	-	-	Нет	1,41	-	
24	9,81	181	77,82	4,05	-	-	Нет	1,29	-	
25	9,20	189	42,11	2,83	-	-	Нет	1,29	-	

Пример 1. Триблочный сополимер PEMA-PEG200MA-PEMA

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусок для перемешивания, загружали 0,5819 г (5,88 ммоль) CuCl, 1,4923 г (8,42 ммоль) PMDETA и 11,9253 г (41,69 ммоль) PEG200-MA. Добавляли ацетон (25 мл) и смесь перемешивали для диспергирования твердых веществ. Сложный 2-(2-Бром-2-метилпропионилокси)этиловый эфир 2-бром-2-метилпропионовой кислоты (1,0336 г,

2,87 ммоль) растворяли в ацетоне и добавляли к реакционной смеси. Реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре в течение 30 мин. РЕМА (25,3413 г, 133,21 ммоль) добавляли для полимеризации наряду с дополнительными 25 мл ацетона. Реакционную смесь перемешивали 2,5 ч при окружающей температуре. 2,2,6,6-тетраметил-1-пиперидинилокси (ТЕМРО) взвешивали во флаконе (0,9127 г, 5,84 ммоль), растворяли в 2 мл ацетона и добавляли к реакционной смеси. Колбу погружали в масляную баню и нагревали при 50°C в течение 14 ч, затем охлаждали до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и барботировали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия, полученную в CH_2Cl_2 . Продукт элюировали CH_2Cl_2 , растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в н-пропанол. Полученный полимер промывали свежим н-пропанолом, затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 16,37 г (44%) бесцветного смолистого твердого вещества. GPC (гельпроникающая хроматография) (THF (тетрагидрофуран), полистироловые стандарты) M_n 16,565, M_w/M_n 1,29.

Пример 2. Триблочный сополимер РЕМА-PEG200МА-РЕМА

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусok для перемешивания, загружали 0,6041 г (6,10 ммоль) CuCl , 1,5638 г (8,82 ммоль) PMDETA и 12,9677 г (45,33 ммоль) PEG200-МА. Добавляли ацетон (25 мл) и смесь перемешивали для диспергирования твердых веществ. Добавляли диметил-2,6-дибромгептандиоат (DMDBH) (1,0182 г, 2,94 ммоль) и реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре в течение 1,75 ч. РЕМА (24,7718 г, 130,21 ммоль) добавляли для полимеризации наряду с 50 мл ацетона. Реакционную смесь перемешивали в течение ночи при окружающей температуре. 2,2,6,6-тетраметил-1-пиперидинилокси (ТЕМРО) взвешивали во флаконе (0,9515 г, 6,09 ммоль), растворяли в 2 мл ацетона и добавляли к реакционной смеси. Колбу погружали в масляную баню и нагревали при 50°C в течение 15,5 ч, затем охлаждали до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и барботировали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия, полученную в CH_2Cl_2 . Продукт элюировали CH_2Cl_2 , растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в н-пропанол при 5°C. Полученный полимер промывали свежим н-пропанолом, затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 11,97 г (32%) бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 15,618, M_w/M_n 1,34.

Пример 3. Диблочный сополимер PEG200МА-РЕМА

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусok для перемешивания, загружали 0,3173 г (3,21 ммоль) CuCl , 0,7866 г (4,44 ммоль) PMDETA и 12,6677 г PEG200-МА. Добавляли ацетон (25 мл) и смесь перемешивали для диспергирования твердых веществ. Добавляли метил-2-бромпропионат (0,5507 г, 3,30 ммоль) и реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре в течение 2 ч. РЕМА (25,0914 г, 131,89 ммоль) добавляли для полимеризации наряду с 50 мл ацетона. Реакционную смесь перемешивали в течение ночи при окружающей температуре. 2,2,6,6-тетраметил-1-пиперидинилокси (ТЕМРО) взвешивали во флаконе (0,4978 г, 3,19 ммоль), растворяли в 2 мл ацетона и добавляли к реакционной смеси. Колбу погружали в масляную баню и нагревали до 50°C в течение 6 ч, затем охлаждали до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной

камеры с перчатками и барботировали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия, полученную в CH_2Cl_2 . Продукт элюировали CH_2Cl_2 , растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в изопропанол при 5°C . Полученный полимер промывали свежим IPA (изопропиловым спиртом), затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 21,41 г (64%) бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 22,490, M_w/M_n 1,28.

Пример 4. Диблочный сополимер PEG200MA-BzMA

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусек для перемешивания, загружали 0,3195 г (3,23 ммоль) CuCl , 0,5928 г (3,34 ммоль) PMDETA и 12,8104 г (44,78 ммоль) PEG200-MA. Добавляли толуол (25 мл) и реакционную смесь погружали в масляную баню при 60°C . После диспергирования твердого вещества добавляли метил-2-бромбутират (0,4697 г, 2,59 ммоль). Реакционную смесь перемешивали при 60°C в течение 1 ч с последующим добавлением 22,8213 г (129,51 ммоль) BzMA и 45 мл толуола. После 6,5 ч дальнейшей реакции TEMPO (0,5231 г, 3,35 ммоль) растворяли в толуоле и добавляли. Нагревание продолжали в течение 16 ч, затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и барботировали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия, полученную в CH_2Cl_2 . Продукт элюировали CH_2Cl_2 , растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в изопропанол при 0°C . Полученный полимер промывали свежей IPA, затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 8,93 г (25%) бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 23,337, M_w/M_n 1,19.

Пример 5. Триблочный сополимер PEG200MA-POEMA

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусек для перемешивания, загружали 0,6018 г (6,08 ммоль) CuCl , 1,5726 г (8,87 ммоль) PMDETA, 12,5997 г (44,05 ммоль) PEG200-MA и 25 мл ацетона. После диспергирования твердого вещества добавляли 0,9157 г (2,65 ммоль) диметил-2,6-дибромгептандиоата. Реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре (22°C) в течение 1 ч 40 мин, затем добавляли 37,4515 г (181,59 ммоль) феноксипропилметакрилата (POEMA) и 25 мл ацетона. После 3,5 ч дальнейшей реакции, 0,9841 г (6,29 ммоль) TEMPO растворяли в ацетоне и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу погружали в масляную баню при 50°C на 15,5 ч, и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и барботировали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH_2Cl_2 . Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в н-пропанол при -5°C . Полученный полимер промывали свежим н-пропанолом, затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 14,18 г бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 41,833, M_w/M_n 2,06.

Пример 6. Триблочный сополимер PEG200MA-PEMA

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусек для перемешивания, загружали 0,6078 г (6,14 ммоль) CuCl , 1,5574 г (8,78 ммоль) PMDETA, 12,3783 г (43,27 ммоль) PEG200-MA и 25 мл ацетона. После диспергирования

твердых веществ добавляли 0,9257 г (2,68 ммоль) диметил-2,6-дибромгептандиоата. Реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре (22°C) в течение 1 ч, затем добавляли 39,6909 г (182,35 ммоль) РЕМА и 25 мл ацетона. После 4 ч дальнейшей реакции 0,9702 г (6,21 ммоль) ТЕМРО растворяли в ацетоне и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу погружали в масляную баню при 50°C на 2,5 ч и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и барботировали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH_2Cl_2 . Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт далее очищали осаждением в н-пропанол при -5°C и гексан при -5°C. Полученный полимер промывали свежим гексаном и затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 22,92 г бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 27,186, M_w/M_n 1,35.

Пример 7. Диблочный сополимер PEG200МА-РЕМА

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусок для перемешивания, загружали 0,3146 г (3,18 ммоль) CuCl , 0,8080 г (4,56 ммоль) PMDETA, 12,8199 г (44,82 ммоль) PEG200-МА и 25 мл толуола. После диспергирования твердых веществ добавляли 0,5620 г (2,88 ммоль) этил-2-бромизобутирата. Реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре (22°C) в течение 2 ч 10 мин, затем добавляли 25,5059 г (134,07 ммоль) РЕМА и 50 мл толуола. После 3 ч дальнейшей реакции 0,5045 г (3,23 ммоль) ТЕМРО растворяли в толуоле и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу погружали в масляную баню при 50°C на 15 ч и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и воздействовали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH_2Cl_2 . Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в изопропанол при 0°C. Полученный полимер промывали свежим изопропанолом и затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 12,14 г бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 17,536, M_w/M_n 1,29.

Пример 8. Диблочный сополимер PEG200МА-РЕМА

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусок для перемешивания, загружали 0,4039 г (4,08 ммоль) CuCl , 0,7344 г (4,14 ммоль) PMDETA, 12,7295 г (44,50 ммоль) PEG200-МА и 25 мл толуола. Содержимое колбы перемешивали при комнатной температуре до диспергирования твердых веществ, затем колбу погружали в масляную баню при 60°C и добавляли 0,7330 г (3,76 ммоль) этил-2-бромизобутирата. Реакционную смесь перемешивали при 60°C в течение 2 ч 20 мин, затем добавляли 33,9764 г (178,60 ммоль) РЕМА и 50 мл толуола. После 5,5 ч дальнейшей реакции 0,6390 г (4,09 ммоль) ТЕМРО растворяли в толуоле и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу нагревали в масляной бане при 60°C в течение дополнительных 16 ч и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и воздействовали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH_2Cl_2 . Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в изопропанол при 0°C. Полученный полимер растворяли в

CH_2Cl_2 и осаждали в гексан при 0°C и промывали свежим гексаном и затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 16,74 г бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 21,039, M_w/M_n 1,19.

Пример 9. Диблочный сополимер DEGMA-BzMA

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусок для перемешивания, загружали 0,4654 г (4,70 ммоль) CuCl , 0,8505 г (4,80 ммоль) PMDETA, 12,3379 г (65,55 ммоль) метакрилата простого монометилового эфира диэтиленгликоля (DEGMA) и 25 мл ацетона. Содержимое колбы перемешивали при комнатной температуре до диспергирования твердых веществ и добавляли 0,7222 г (3,99 ммоль) метил-2-бромбутирата. Реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре (22°C) в течение 1 ч, затем добавляли 18,9499 г (107,54 ммоль) BzMA и 40 мл ацетона. После 4 ч дальнейшей реакции 0,7345 г (4,70 ммоль) TEMPO растворяли в ацетоне и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу погружали в масляную баню при 50°C на 14 ч и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и воздействовали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH_2Cl_2 . Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт собирали осаждением в изопропанол при 0°C и промывали свежим изопропанолом и затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 4,38 г бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 13,807, M_w/M_n 1,33.

Пример 10. Диблочный сополимер BzMA-PEG200MA (Обратное добавление)

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусок для перемешивания, загружали 0,3169 г (3,20 ммоль) CuCl , 0,6001 г (3,38 ммоль) PMDETA, 23,0942 г (131,06 ммоль) бензилметакрилата (BzMA) и 45 мл ацетона. Содержимое колбы перемешивали при комнатной температуре до состояния диспергирования твердых веществ и добавляли 0,4769 г (2,63 ммоль) метил-2-бромбутирата. Реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре (22°C) в течение 2,5 ч и затем добавляли 12,8530 г (44,93 ммоль) PEG200-MA и 25 мл ацетона. После 3,5 ч дальнейшей реакции 0,4855 г (3,11 ммоль) TEMPO растворяли в ацетоне и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу погружали в масляную баню при 50°C на 15 ч и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и воздействовали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH_2Cl_2 . Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт осаждали в холодный (15°C) изопропанол, промывали свежим изопропанолом и затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 9,29 г бесцветного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 10,646, M_w/M_n 1,63.

Пример 11. Диблочный сополимер BzMA-PEG400MA

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусок для перемешивания, загружали 0,3200 г (3,23 ммоль) CuCl , 0,5787 г (3,26 ммоль) PMDETA, 12,7206 г (25,39 ммоль) PEG400MA и 25 мл ацетона. Содержимое колбы перемешивали при комнатной температуре до состояния диспергирования твердых веществ и добавляли 0,4907 г (2,71 ммоль) метил-2-бромбутирата. Реакционную смесь

перемешивали при окружающей температуре (22°C) в течение 1,25 ч и затем добавляли 23,8229 г (135,20 ммоль) VzMA и 45 мл ацетона. После 5,5 ч дальнейшей реакции 0,4915 г (3,15 ммоль) TEMPO растворяли в ацетоне и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу погружали в масляную баню при 50°C на 15 ч и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и воздействовали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH₂Cl₂. Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт осаждали в изопропанол при 15°C, промывали свежим изопропанолом и затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 9,17 г бесцветного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 27,641, M_w/M_n 1,26.

Пример 12. Диблочный сополимер DEGMA-BzMA

В 200-миллилитровую колбу с круглым дном, содержащую покрытый PTFE брусок для перемешивания, загружали 0,4916 г (4,97 ммоль) CuCl, 0,8818 г (4,97 ммоль) PMDETA, 25,2357 г (134,08 ммоль) метакрилата простого монометилового эфира диэтиленгликоля (DEGMA) и 50 мл ацетона. Содержимое колбы перемешивали при комнатной температуре до состояния диспергирования твердых веществ и добавляли 0,7535 г (4,16 ммоль) метил-2-бромбутирата. Реакционную смесь перемешивали при окружающей температуре (22°C) в течение 2 ч и затем добавляли 24,6653 г (139,98 ммоль) VzMA и 50 мл ацетона. После 4,5 ч дальнейшей реакции 0,7546 г (4,83 ммоль) TEMPO растворяли в ацетоне и добавляли к реакционной смеси. Реакционную колбу погружали в масляную баню при 50°C на 15 ч и затем реакционной смеси давали возможность охладиться до комнатной температуры. Реакционную колбу удаляли из стерильной камеры с перчатками и воздействовали воздухом в течение 30 мин. Продукт очищали пропусканием через короткую колонку из основного оксида алюминия и элюировали CH₂Cl₂. Растворитель выпаривали в роторном испарителе и продукт осаждали в изопропанол при 5°C, промывали свежим изопропанолом и затем сушили в вакууме при комнатной температуре в течение ночи. Получали 7,89 г бесцветного стеклообразного твердого вещества. GPC (THF, полистироловые стандарты) M_n 19,672, M_w/M_n 1,17.

Таблица 3
Детализация компонентов состава

ID	PEA (% по весу)	BzA (% по весу)	PEMA (% по весу)	BzMA (% по весу)	BDDA (% по весу)	Пример 5 (% по весу)	Пример 6 (% по весу)	Пример 7 (% по весу)	Пример 8 (% по весу)
26	88,99	-	-	-	1,02	10,00	-	-	-
27	78,99	-	-	-	1,00	20,01	-	-	-
28	68,98	-	-	-	1,00	30,01	-	-	-
29	78,99	-	-	-	1,01	-	20,00	-	-
30	68,97	-	-	-	1,01	-	30,03	-	-
31	-	78,96	-	-	1,00	-	-	20,04	-
32	-	88,45	-	-	1,53	-	-	-	10,01
33	-	78,47	-	-	1,53	-	-	-	20,00
34	-	68,49	-	-	1,51	-	-	-	30,00

Таблица 4

Свойства растяжимости и термические свойства, % EWC, RI и результаты теста микропузырьков ΔT

ID	Разрушающее напряжение (МПа)	Разрушающее натяжение (МПа)	Модуль Янга (МПа)	100% секущий модуль (МПа)	Отблески	EWC (%)
26	4,22	189	4,30	1,16	Очень мало	0,83

27	5,16	175	8,82	2,06	Очень мало	1,49
28	6,56	166	18,67	3,36	Очень мало	2,14
29	4,22	196	6,24	1,06	Очень мало	1,37
30	4,80	194	8,92	1,33	Очень мало	1,85
31	3,19	185	4,11	0,87	Нет	2,44
32	11,26	186	62,20	3,93	Нет	0,97
33	10,55	175	69,76	4,35	Нет	1,64
34	10,08	156	85,35	5,47	Очень мало	2,08

Таблица 5 Детализация компонентов состава									
ID	PEA (% по весу)	BzA (% по весу)	PEMA (% по весу)	BzMA (% по весу)	BDDA (% по весу)	Пример 9 (% по весу)	Пример 10 (% по весу)	Пример 11 (% по весу)	Пример 12 (% по весу)
35	78,97	-	-	-	1,00	20,03	-	-	-
36	68,98	-	-	-	1,00	30,02	-	-	-
37	-	88,49	-	-	1,51	-	10,00	-	-
38	-	88,45	-	-	1,51	-	-	10,04	-
39	-	78,50	-	-	1,50	-	-	-	20,00
40	78,97	-	-	-	1,01	-	-	-	20,01
41	-	68,96	-	-	1,01	-	-	-	30,03
42	68,96	-	-	-	1,01	-	-	-	30,03

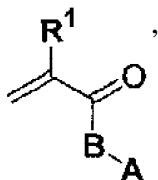
Таблица 6 Свойства растяжимости и термические свойства, % EWC, RI и результаты теста микропузырьков ΔT						
ID	Разрушающее напряжение (МПа)	Разрушающее натяжение (МПа)	Модуль Янга (МПа)	100% секущий модуль (МПа)	Отблески	EWC (%)
35	5,10	186	11,46	1,75	Много	0,69
36	6,70	175	25,80	3,13	Много	0,60
37	-	-	-	-	Много	0,52
38	-	-	-	-	Очень мало	1,38
39	-	-	-	-	Очень мало	0,59
40	-	-	-	-	Очень мало	0,71
41	-	-	-	-	Очень мало	0,82
42	-	-	-	-	Очень мало	0,89

Изобретение было описано со ссылкой на определенные предпочтительные варианты осуществления; однако следует понимать, что оно может осуществляться в его других конкретных формах или вариантах без отхода от его особых или существенных характеристик. Поэтому описанные выше варианты осуществления считаются во всех отношениях иллюстративными, а не ограничивающими, причем объем изобретения указан прилагаемой формулой изобретения, а не предшествующим описанием.

Формула изобретения

1. Полимерный материал для офтальмологических или оториноларингологических устройств, содержащий:

а) 65-95% (в весовом соотношении) монофункционального акрилатного или метакрилатного мономера с формулой [1]



5

[1]

10

где B = -O(CH₂)_n-, -(OCH₂CH₂)_n-, -NH(CH₂)_n- или -NCH₃(CN₂)_n-;

R¹ = H, CH₃, CH₂CH₃ или CH₂OH;

n=0-12;

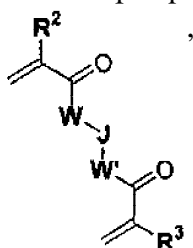
15 A = C₆H₅ или O(CH₂)_mC₆H₅, где группа C₆H₅ необязательно замещена на -
(CH₂)_nH, -O(CH₂)_nH, -CH(CH₃)₂, -C₆H₅, -OC₆H₅, -CH₂C₆H₅, F, Cl, Br или I;

и

m=0-18;

б) дифункциональный акрилатный или метакрилатный поперечно сшивающий
мономер с формулой [2]

20



25

[2]

30

где R², R³ независимо = H, CH₃, CH₂CH₃ или CH₂OH;

W, W' независимо = O(CH₂)_d, NH(CH₂)_d, NCH₃(CH₂)_d, O(CH₂)_dC₆H₄,

O(CH₂CH₂O)_dCH₂, O(CH₂CH₂CH₂O)_dCH₂, O(CH₂CH₂CH₂CH₂O)_dCH₂ или нулю;

J = (CH₂)_a, O(CH₂CH₂O)_b, O или нулю, при условии, что если W и W' = нулю, то

35

J ≠ нулю;

d=0-12;

a=1-12; и

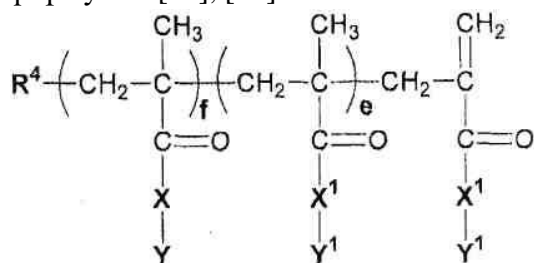
b=1-24;

и

40

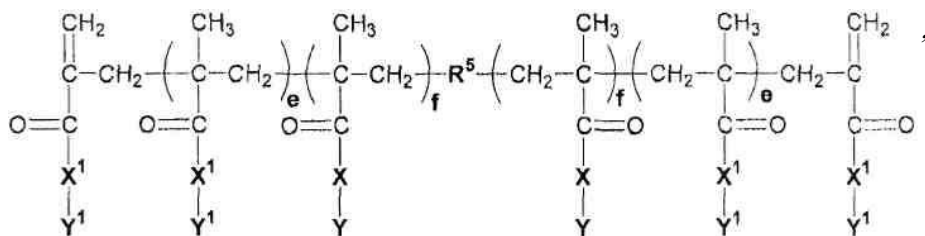
в) 5-35% (в весовом соотношении) гидрофильного макромера боковой цепи с
формулой [3a], [3b]

45



50

[3a]



[3b]

где для формул [3a], [3b]

e, f независимо = 1-100;

X, X¹, X² независимо = O, NH-, N(CH₃)-, N(CH₂CH₃)- или N(C₆H₅)-;

Y, Y¹ независимо = -H, -(CH₂)_pH, -(CH₂)_pOH, -CHC(CH₃)₂, CH₂CH₂N(CH₃)₂, -

CH₂CH₂N(CH₂CH₃)₂, CH₂CH₂N(C₆H₅)₂, -CH₂CH(OH)CH₂OH, CH₂CH(OH)CH₂OC₆H₅,
(CH₂CH₂O)_qCH₃, (CH₂CH(CH₃)O)_qCH₃, (CH₂CH₂CH₂CH₂O)_qCH₃, (CH₂CH₂O)_qH,
(CH₂CH(CH₃)O)_qH, (CH₂CH₂CH₂CH₂O)_qH, (CH₂CH₂O)_qC₆H₅, (CH₂)_tC₆H₅, (CH₂)_tOC₆H₅
или CH₂CH₂N(-C(O)CH₂CH₂CH₂-),

при условии, что Y ≠ Y¹,

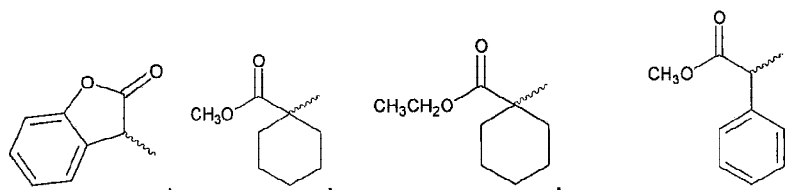
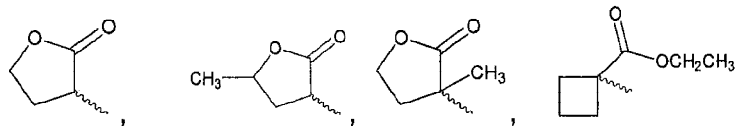
и, дополнительно, при условии, что, по меньшей мере, одна из Y - и Y¹ =
CH₂CH₂N(CH₃)₂, -CH₂CH₂N(CH₂CH₃)₂, CH₂CH₂N(C₆H₅)₂, -CH₂CH(OH)CH₂OH,
CH₂CH(OH)CH₂OC₆H₅, (CH₂CH₂O)_qCH₃, (CH₂CH₂O)_qH, (CH₂CH₂O)_qC₆H₅ или
CH₂CH₂N(-C(O)CH₂CH₂CH₂-); а другая из Y и Y¹ = -H, -(CH₂)_pH, -CHC(CH₃)₂,
(CH₂CH₂O)_qC₆H₅, (CH₂)_tC₆H₅ или (CH₂)_tOC₆H₅;

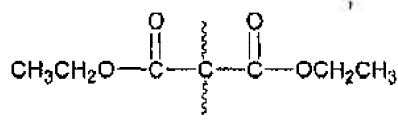
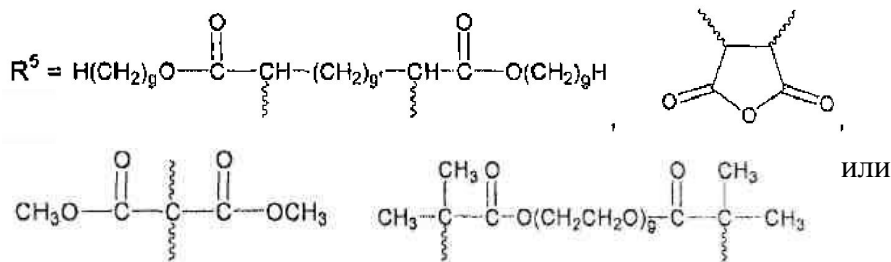
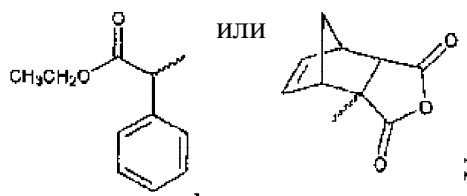
p=1-18;

q=1-230;

t=0-6;

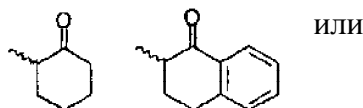
R⁴ = CH₃OC(O)CH(CH₃)-, CH₃OC(O)C(CH₃)₂-, HOCH₂CH₂OC(O)C(CH₃)₂-, (CH₂=
C(R³)CO₂CH₂CH₂OC(O)C(CH₃)₂-, CH₃CH₂OC(O)CH(CH₃)-, CH₃CH₂OC(O)C(CH₃)₂-,
CH₃OC(O)CH(CH₂CH₃)-, CH₃CH₂OC(O)CH(CH₂CH₃)-, CH₂=CHCH₂OC(O)C(CH₃)₂-,
CH₃CH₂OC(O)CH(CH₂CH₂CH₃)-, CH₃OC(O)CH(CH₂CH₂CH₂CH₃)-, [CH₃OC(O)]₂CH-,
[CH₃CH₂OC(O)]₂CH-, [CH₃CH₂OC(O)]₂C(CH₃)-,
CH₃CH₂OC(O)CH(CH₂CH₂CH₂CH₃)-, (CH₃)₃COC(O)C(CH₃)₂-,
CH₃CH₂OC(O)CH₂CH₃(CH₂CH₂CH₂CH₃)-, CH₃CH₂OC(O)CH(CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃)-,
CH₃CH₂OC(O)CH(CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂CH₃)-,





$g, g' \text{ независимо} = 1-12; \text{ и}$

$L = H, Cl, Br, -CH_2C(O)CH_3, CH_2C(O)C(CH_3)_3, -CH_2C(O)C_6H_5,$



$CH_2C(O)C_6H_4OH, -CH_2C(O)C_6H_4OCH_3,$

$CH_2CH=CH_2$

2. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором для мономера с формулой [1]:

$B = -O(CH_2)_n-$ или $-(OCH_2CH_2)_n-$;

$R^1 = -H$ или $-CH_3$;

$n=1-5$;

$A = -C_6H_5, O(CH_2)_mC_6H_5$; и $m=0-4$.

3. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором для мономера с формулой [2]:

$R^2, R^3 \text{ независимо} = H \text{ или } CH_3$;

$W, W' \text{ независимо} = O(CH_2)_d, O(CH_2)_dC_6H_4$ или нулю;

$J = O(CH_2CH_2O)_b$ или нулю, при условии, что если W и $W' =$ нулю, то

$J \neq$ нулю;

$d=0-6$; и

$b=1-10$.

4. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором для макромера с формулой [3]:

$e, f \text{ независимо} = 5-75$;

$X, X^1, X^2 \text{ независимо} = O \text{ или } N(CH_3)-$;

$Y, Y^1 \text{ независимо} = -(CH_2)_pH, (CH_2CH_2O)_qCH_3, (CH_2CH_2O)_qH, (CH_2CH_2O)_qC_6H_5, (CH_2)_tC_6H_5 \text{ или } (CH_2)_tOC_6H_5$;

$p=1-12$;

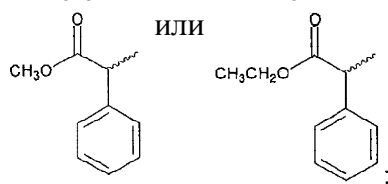
$q=2-60$;

$t=1-5$;

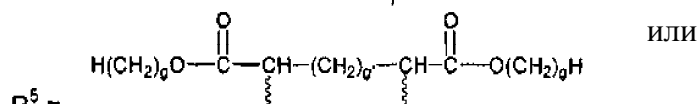
$R^4 = CH_3OC(O)CH(CH_3)-, CH_3OC(O)C(CH_3)_2-, HOCH_2CH_2OC(O)C(CH_3)_2-,$

$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{CH}(\text{CH}_3)-$,
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_2-$, $\text{CH}_3\text{OC}(\text{O})\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-$,
 $(\text{CH}_3)_3\text{COC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_2-$,

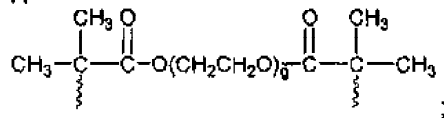
5



10

 $\text{R}^5 =$

15

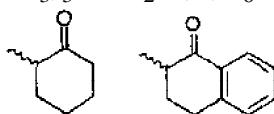


g, g' независимо = 1-12; и

$L = \text{H}, \text{Cl}, \text{Br}, -\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{CH}_3, \text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_3, -\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5,$

$\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}, -\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3,$ или

20



$\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2.$

25

5. Полимерный материал для устройств по п.4, в котором для макромера с формулой [3]:

e, f независимо = 5-60;

$X, X^1, X^2 = \text{O};$

Y, Y^1 независимо = $-(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_q\text{CH}_3, (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_q\text{C}_6\text{H}_5, (\text{CH}_2)_t\text{C}_6\text{H}_5$ или $(\text{CH}_2)_t\text{OC}_6\text{H}_5;$

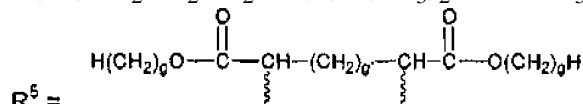
30

$q=2-40;$

$t=1-2;$

$\text{R}^4 = \text{CH}_3\text{OC}(\text{O})\text{CH}(\text{CH}_3)-, \text{CH}_3\text{OC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_2-, \text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_2-, (\text{CH}_2=\text{C}(\text{R}^3)\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{C}(\text{CH}_3)_2-$ или $\text{CH}_3\text{OC}(\text{O})\text{CH}(\text{CH}_2\text{CH}_3)-;$

35

 $\text{R}^5 =$

g, g' независимо = 1-6; и

$L = \text{H}, -\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5, -\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_4\text{OH}, -\text{CH}_2\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_4\text{OCH}_3$ или $\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2.$

40

6. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором мономер с формулой [1] выбран из группы, состоящей из бензилметакрилата; 2-фенилэтилметакрилата; 3-фенилпропилметакрилата; 4-фенилбутилметакрилата; 5-фенилпентилметакрилата; 2-феноксиэтилметакрилата; 2-(2-феноксиэтокси)этилметакрилата; 2-бензилоксиэтилметакрилата; 2-(2-(бензилокси)этокси)этилметакрилата; 3-бензилоксипропилметакрилата; бензилакрилата; 2-фенилэтилакрилата; 3-фенилпропилакрилата; 4-фенилбутилакрилата; 5-фенилпентилакрилата; 2-феноксиэтилакрилата; 2-(2-феноксиэтокси)этилакрилата; 2-бензилоксиэтилакрилата; 2-(2-(бензилокси)этокси)этилакрилата и 3-бензилоксипропилакрилата.

50

7. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором мономер с формулой [2] выбран из группы, состоящей из этиленгликольдиметакрилата; диэтиленгликольдиметакрилата; триэтиленгликольдиметакрилата; 1,6-гександиолдиметакрилата; 1,4-бутандиолдиметакрилата; 1,4-

бензолдиметанолдиметакрилата; этиленгликольдиакрилата; диэтиленгликольдиакрилата; триэтиленгликольдиакрилата; 1,6-гександиолдиакрилата; 1,4-бутандиолдиакрилата и 1,4-бензолдиметанолдиакрилата.

8. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором количество мономера [1] составляет 70-90% (в весовом соотношении).

9. Полимерный материал для устройств п.1, в котором количество мономера [2] составляет 0,5-3% (в весовом соотношении).

10. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором количество гидрофильного макромера боковой цепи составляет 10-30% (в весовом соотношении).

11. Полимерный материал для устройств по п.10, в котором количество гидрофильного макромера боковой цепи составляет 10-20% (в весовом соотношении).

12. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором гидрофильный макромер боковой цепи представляет собой макромер с формулой [3a].

13. Полимерный материал для устройств по п.1, в котором гидрофильный макромер боковой цепи представляет собой макромер с формулой [3b].

14. Полимерный материал для устройств по п.1, дополнительно содержащий ингредиент, выбранный из группы, состоящей из полимеризируемых УФ-поглотителей и полимеризируемых красящих веществ.

15. Полимерный материал для устройств по п.14, содержащий 0,1-5% (в весовом соотношении) полимеризируемого УФ-поглотителя и 0,01-0,5% (в весовом соотношении) полимеризируемого красящего вещества.

16. Офтальмологическое или оториноларингологическое устройство, содержащее полимерный материал для устройств по п.1, в котором офтальмологическое или оториноларингологическое устройство выбрано из группы, состоящей из искусственных хрусталиков; контактных линз; кератопротезов; роговичных вкладок или колец; отологических вентиляционных трубок и назальных имплантатов.

17. Офтальмологическое или оториноларингологическое устройство по п.16, при этом офтальмологическое или оториноларингологическое устройство представляет собой искусственный хрусталик.