



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(19) **RU** (11) **2 291 874** (13) **C2**

(51) МПК

*C08C 19/20* (2006.01) *C08L 51/04* (2006.01)  
*C08F 8/34* (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)  
*C07C 317/06* (2006.01) *C09K 15/04* (2006.01)  
*C07C 321/16* (2006.01)  
*C07D 303/26* (2006.01)  
*C07D 303/16* (2006.01)  
*C07D 249/18* (2006.01)  
*C07D 233/42* (2006.01)  
*C07D 405/12* (2006.01)  
*C07F 7/18* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: **2003130643/04**, **26.03.2002**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**26.03.2002**

(30) Конвенционный приоритет:  
**06.04.2001** (пп.1-14) **CH 659/01**

(43) Дата публикации заявки: **10.04.2005**

(45) Опубликовано: **20.01.2007** Бюл. № 2

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **EP 0473549 A1**, **04.03.1992**. **US 4021468 A**, **03.05.1977**. **US 4287320 A**, **01.09.1981**. **RU 2017715 C1**, **15.08.1994**. **SU 239325 A**, **18.03.1969**. **SU 213832 A**, **20.03.1968**. **GB 922367 A**, **27.03.1963**.

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу:  
**06.11.2003**

(86) Заявка РСТ:  
**EP 02/03381** (**26.03.2002**)

(87) Публикация РСТ:  
**WO 02/081432** (**17.10.2002**)

Адрес для переписки:  
**101000, Москва, М.Златоустинский пер., 10,**  
**кв.15, "ЕВРОМАРКПАТ", пат.пов.**  
**И.А.Веселицкой, рег. № 11**

(72) Автор(ы):

**МАЙЕР Ханс-Рудольф (CH),**  
**КНОБЛОХ Геррит (CH),**  
**РОТА-ГРАЗИОЗИ Пьер (CH),**  
**ЭВАНС Самьюэл (CH),**  
**ДУБС Пауль (CH),**  
**ЖЕРСТЬЕ Мишель (CH)**

(73) Патентообладатель(и):

**ЦИБА СПЕШИАЛТИ КЕМИКЭЛЗ ХОЛДИНГ ИНК.**  
**(CH)**

## (54) СУЛЬФОКСИДЫ ИЛИ СУЛЬФОНЫ, ПРИВИТЫЕ ПОЛИМЕРЫ (ВАРИАНТЫ), ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ, СПОСОБ ПРИВИВКИ И СПОСОБ СТАБИЛИЗАЦИИ ПОЛИМЕРОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сульфоксидам или сульфонам, привитым на полимеры, полимерным композициям, способу прививки и способу стабилизации полимеров. Описываются полимеры, на которые привито соединение формулы I,

$$[R_1-SO_m]_n-R-SO_p-R_2 \quad (I)$$

в которой общие символы имеют значения, указанные в п.1 формулы изобретения, а также

представлены включающая их композиция, способ прививки соединения формулы I на полимеры и способ стабилизации полимеров. Полимеры, на которые привиты сульфоксиды или сульфоны, обладают высокой стабильностью против окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции. 7 н. и 7 з.п. ф-лы, 14 табл.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

*C08C 19/20* (2006.01)      *C08L 51/04* (2006.01)  
*C08F 8/34* (2006.01)      *C08L 101/00* (2006.01)  
*C07C 317/06* (2006.01)      *C09K 15/04* (2006.01)  
*C07C 321/16* (2006.01)  
*C07D 303/26* (2006.01)  
*C07D 303/16* (2006.01)  
*C07D 249/18* (2006.01)  
*C07D 233/42* (2006.01)  
*C07D 405/12* (2006.01)  
*C07F 7/18* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2003130643/04, 26.03.2002**(24) Effective date for property rights: **26.03.2002**(30) Priority:  
**06.04.2001 (cl.1-14) CH 659/01**(43) Application published: **10.04.2005**(45) Date of publication: **20.01.2007 Bull. 2**(85) Commencement of national phase: **06.11.2003**(86) PCT application:  
**EP 02/03381 (26.03.2002)**(87) PCT publication:  
**WO 02/081432 (17.10.2002)**

Mail address:  
**101000, Moskva, M.Zlatoustinskij per., 10,  
kv.15, "EVROMARKPAT", pat.pov.  
I.A.Veselitskoj, reg. № 11**

(72) Inventor(s):

**MAJER Khans-Rudolf' (CH),  
KNOBLOKh Gerrit (CH),  
ROTA-GRAZIOZI P'er (CH),  
EhVANS Sam'juehl (CH),  
DUBS Paul' (CH),  
ZhERST'E Mixel' (CH)**

(73) Proprietor(s):

**TsIBa SPESHIALTI KEMIKEhLZ KhOLDING INK.  
(CH)**

(54) **SULFOXIDES OR SULFONES, GRAFTED POLYMERS (VARIANTS), POLYMERIC COMPOSITION, METHOD FOR GRAFTING AND METHOD FOR STABILIZING POLYMERS**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry of polymers, chemical technology.

SUBSTANCE: invention relates to sulfoxides or sulfones grafted on polymers, polymeric compositions, a method for grafting and method for stabilization of polymers. Invention describes polymers comprising a grafted compound of the formula (I):  $[R_1-SO_m]_n-R-SO_p-R_2$  (I) wherein total symbols have values given in cl. 1 of the invention claim and represents a composition

comprising thereof, a method for grafting compound of the formula (I) on polymers and a method for stabilization of polymers. Polymers comprising grafted sulfoxides or sulfones possess high stability against oxidative, thermal, dynamic destruction caused by the light effect and/or destruction caused by ozone effect.

EFFECT: improved preparing method, improved and valuable properties of polymers.

14 cl, 14 tbl, 24 ex

Настоящее изобретение относится к сульфоксидам или сульфонам, привитым на полимеры, и к композициям, включающим такие новые графт-полимеры и другие добавки. Объектом настоящего изобретения являются также новые сульфоксиды и сульфоны и способ стабилизации полимеров против окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции, с использованием сульфоксидов или сульфонов и способ прививки сульфоксидов или сульфонов на полимеры.

Обычный метод стабилизации и модификации полимеров и их свойств состоит в реакционной экструзии. В этом методе с целью модифицировать свойства полимера во время экструзии в термопластичный полимер вводят добавки. Это может быть осуществлено, например, прививкой на полимер ненасыщенного соединения. Такие процессы реакционной прививки обычно проводят совместным применением ненасыщенного соединения и пероксида в качестве свободно-радикального инициатора. Когда полимер модифицируют функциональными мономерами, например малеиновым ангидридом, получают сополимеры, которые используют в качестве агентов, улучшающих совместимость (промоторы совместимости), или усилителей адгезии.

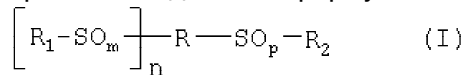
Современные методы страдают имеющими решающее значение недостатками, которые, однако, могут быть обусловлены применением пероксидов в качестве свободно-радикальных инициаторов. В то время как нежелательные одновременные реакции влияют на технологические характеристики полимеров (в зависимости от типа используемого полимера при этом может происходить, например, структурирование/гелеобразование или деструкция полимера), продукты взаимодействия пероксида и пероксидных остатков вызывают ухудшение долгосрочной стабильности полимера. Более того, в случае переработки полимера с добавлением пероксидов необходимо принять существенные меры предосторожности.

В WO-A 97/14678 описан конкретный ряд N-ацилированных соединений, которые могут также содержать сульфоксидную группу. Эти соединения приемлемы для прививки на материалы, содержащие свободные двойные связи (см. с.4, стр.15).

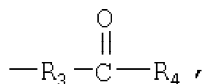
Известные прививаемые агенты не удовлетворяют во всех отношениях высоким требованиям, предъявляемым к прививаемому агенту, преимущественно в отношении стабильности при хранении, абсорбции воды, чувствительности к гидролизу, стабилизации во время переработки, долговременной стабилизации, цветовых характеристик, летучести, миграционных характеристик, совместимости и светостойкости. Таким образом, все еще существует потребность в эффективных прививаемых агентах для полимеров, которые чувствительны к окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции.

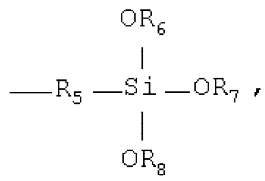
Было установлено, что сульфоксиды или сульфоны особого ряда особенно хорошо подходят в качестве прививаемых агентов для полимеров, которые чувствительны к окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции.

Соответственно, объектом настоящего изобретения являются полимеры, на которые привито соединение формулы I

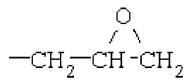


в которой, когда n обозначает 0,  
R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил,



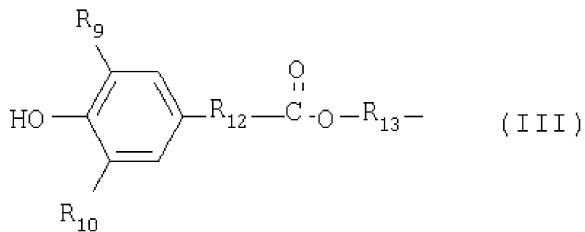
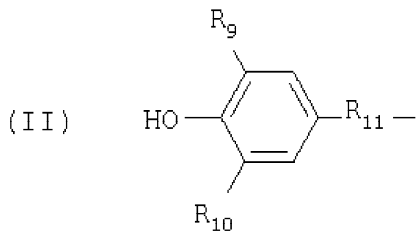


5

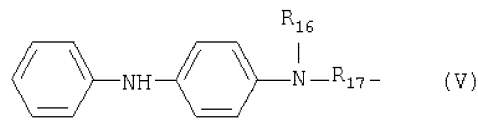
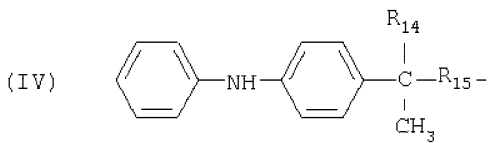


или радикал формулы II, III, IV, V, VI, VII, VIII или IX

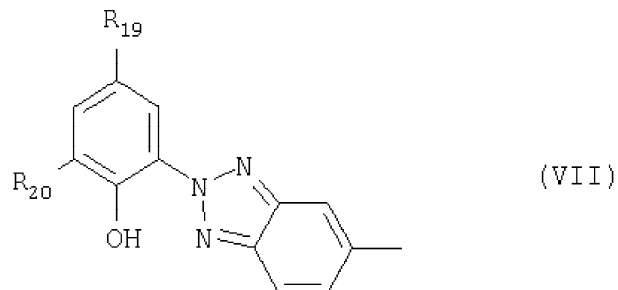
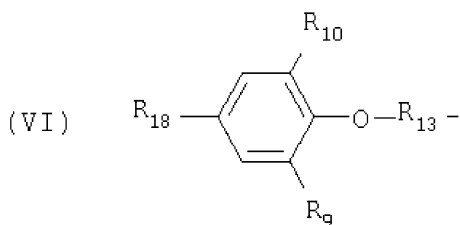
10



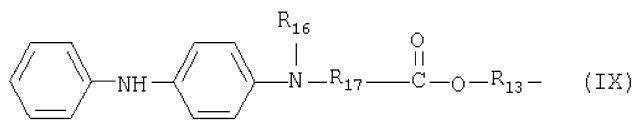
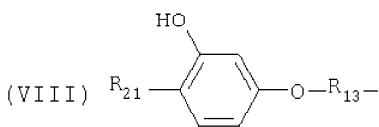
15



20



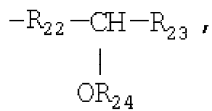
25



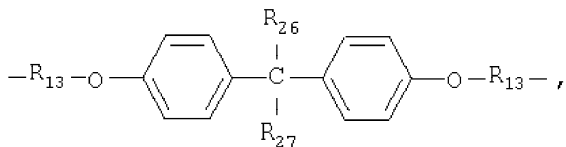
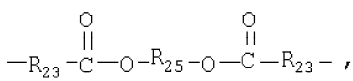
30

когда n обозначает 1,  
R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкилен,

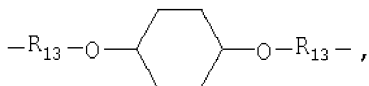
35



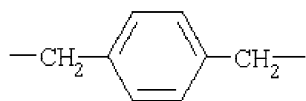
40



45



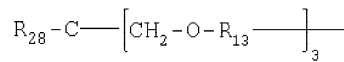
50



или  $\text{---CH}_2\text{---CH=CH---CH}_2\text{---}$

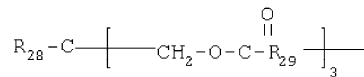
когда n обозначает 2,

R обозначает



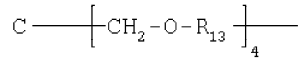
или

5



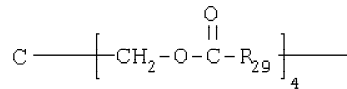
когда n обозначает 3,  
R обозначает

10

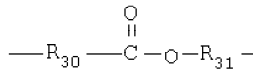


или

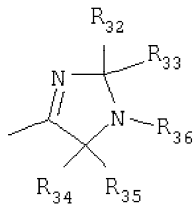
15



R<sub>1</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,

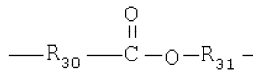


20

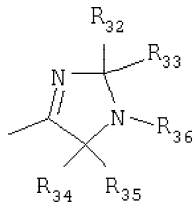


25

или C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил,  
R<sub>2</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,



30



35

C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

R<sub>3</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы,

R<sub>4</sub> обозначает гидрокси, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкокси или C<sub>3</sub>-C<sub>18</sub>алкокси, прерываемый атомом кислорода или серы,

40

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,

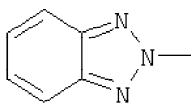
R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкил, прерываемый атомом кислорода или серы, или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкенил,

45

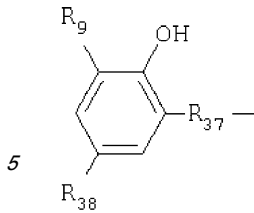
R<sub>9</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил или фенил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил, фенил,

50



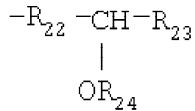
или



R<sub>11</sub> обозначает прямую связь или незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

10 R<sub>12</sub> обозначает прямую связь или незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или

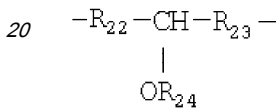


15 R<sub>14</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает водородный атом, циклогексил или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или

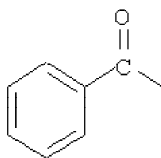
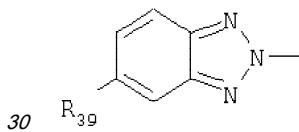


R<sub>18</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или радикал формулы II,

R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

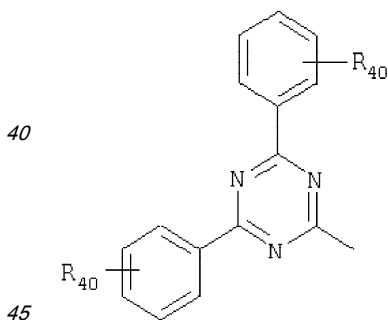
25 R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>21</sub> обозначает



35

ИЛИ

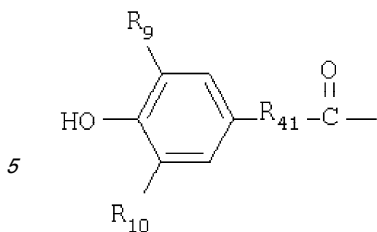


R<sub>22</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

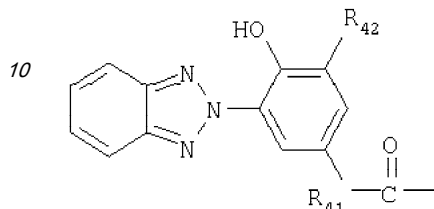
R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>25</sub>алканоил,

50



или



15  $R_{25}$  обозначает  $C_2$ - $C_{18}$ алкилен или  $C_2$ - $C_{18}$ алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы,

$R_{26}$  и  $R_{27}$  каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом,  $CF_3$ ,  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или фенил или  $R_{26}$  и  $R_{27}$  совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют  $C_5$ - $C_8$ циклоалкилиденовое кольцо, которое не замещено или замещено  $C_1$ - $C_4$ алкильными группами в количестве от 1 до 3,

$R_{28}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкил,

$R_{29}$  обозначает  $C_1$ - $C_{12}$ алкилен,

$R_{30}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкилен,

$R_{31}$  обозначает  $C_1$ - $C_{25}$ алкил,

25  $R_{32}$ ,  $R_{33}$ ,  $R_{34}$  и  $R_{35}$  каждый независимо друг от друга обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкил или радикалы  $R_{32}$  и  $R_{33}$  или радикалы  $R_{34}$  и  $R_{35}$  совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют  $C_5$ - $C_{12}$ циклоалкилиденовое кольцо,

$R_{36}$  обозначает водородный

атом,  $C_1$ - $C_{18}$ алкил,  $C_3$ - $C_6$ алкенил,  $C_3$ - $C_6$ алкинил,  $C_7$ - $C_{12}$ фенилалкил,  $C_1$ - $C_8$ ацил,  $C_1$ - $C_{18}$

30 алкокси,  $C_1$ - $C_{18}$ гидроксиалкокси,  $C_2$ - $C_{18}$ алкенилокси или  $C_5$ - $C_{12}$ циклоалкокси,

$R_{37}$  обозначает  $C_1$ - $C_4$ алкилен, атом серы или  $C_2$ - $C_8$ алкилиден,

$R_{38}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_8$ алкил,  $C_5$ - $C_8$ циклоалкил или фенил,

$R_{39}$  обозначает атом водорода или галогена,  $-SO$ - $C_1$ - $C_{25}$ алкил или  $-SO_2$ - $C_1$ - $C_{25}$ алкил,

$R_{40}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_8$ алкил или фенил,

35  $R_{41}$  обозначает прямую связь или незамещенный

или  $C_1$ - $C_4$ алкилзамещенный  $C_1$ - $C_8$ алкилен,

$R_{42}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_8$ алкил,  $C_5$ - $C_8$ циклоалкил или  $C_7$ - $C_9$ фенилалкил,

$m$  обозначает 0, 1 или 2,

$n$  обозначает 0, 1, 2 или 3,

40  $p$  обозначает 1 или 2.

Алкил, содержащий до 25 углеродных атомов, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например метил, этил, пропил, изопропил, н-бутил, втор-бутил, изобутил, трет-бутил, 2-этилбутил, н-пентил, изопентил, 1-метилпентил, 1,3-диметилбутил, н-гексил, 1-метилгексил, н-гептил, изогептил, 1,1,3,3-тетраметилбутил, 45 1-метилгептил, 3-метилгептил, н-октил, изооктил, 2-этилгексил, 1,1,3-триметилгексил, 1,1,3,3-тетраметилпентил, н-нонил, трет-нонил, децил, ундецил, 1-метилундецил, н-додецил, трет-додецил, 1,1,3,3,5,5-гексаметилгексил, тридецил, тетрадецил, пентадецил, гексадецил, гептадецил, октадецил или эйкозил.

Гидроксиалкил, содержащий от 2 до 18 углеродных атомов, представляет собой 50 разветвленный или неразветвленный радикал, в предпочтительном варианте содержащий от 1 до 3, преимущественно 1 или 2, гидроксильные группы, например гидроксиэтил, 3-гидроксипропил, 2-гидроксипропил, 4-гидроксипропил, 3-гидроксипропил, 2-гидроксипропил, 5-гидроксипентил, 4-гидроксипентил, 3-гидроксипентил, 2-гидроксипентил, 6-

гидроксигексил, 5-гидроксигексил, 4-гидроксигексил, 3-гидроксигексил, 2-гидроксигексил, 7-гидроксигептил, 6-гидроксигептил, 5-гидроксигептил, 4-гидроксигептил, 3-гидроксигептил, 2-гидроксигептил, 8-гидроксиоктил, 7-гидроксиоктил, 6-гидроксиоктил, 5-гидроксиоктил, 4-гидроксиоктил, 3-гидроксиоктил, 2-гидроксиоктил, 9-гидроксинонил, 10-гидроксидецил, 11-гидроксиундецил, 12-гидроксидодецил, 13-гидрокситридецил, 14-гидрокситетрадецил, 15-гидроксипентадецил, 16-гидроксигексадецил, 17-гидроксигептадецил, 18-гидроксиоктадецил или 20-гидроксиэйкозил. Предпочтительным значением R является C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>гидроксиалкил, в особенности C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил, например гидроксипентил.

Незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен, в предпочтительном варианте содержащий от 1 до 3, преимущественно 1 или 2, разветвленные или неразветвленные алкильные группы, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например метилен, этилен, пропилен, триметилен, тетраметилен, пентаметилен, гексаметилен, гептаметилен, октаметилен, декаметилен, додекаметилен или октадекаметилен.

C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы, представляет собой, например, -CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-S-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-S-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-O-CH<sub>2</sub>- или -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-.

Алкокси, содержащий до 18 углеродных атомов, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например метокси, этокси, пропокси, изопропокси, н-бутокси, изобутокси, пентилокси, изопентилокси, гексилокси, гептилокси, октилокси, децилокси, тетрадецилокси, гексадецилокси или октадецилокси. Предпочтение отдают алкоксирадикалу, содержащему от 1 до 12, преимущественно от 1 до 8, например от 1 до 6, углеродных атомов.

C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкокси, прерываемый атомом кислорода или серы, представляет собой, например, CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-, CH<sub>3</sub>-S-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-, CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-, CH<sub>3</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-, CH<sub>3</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O- или CH<sub>3</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-.

C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкил, прерываемый атомом кислорода или серы, представляет собой, например, CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>-S-CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-S-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>-O-CH<sub>2</sub>-, CH<sub>3</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-O-CH<sub>2</sub>- или CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-(O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>-O-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-.

Алкенил, содержащий от 3 до 12 углеродных атомов, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например пропенил, 2-бутенил, 3-бутенил, изобутенил, н-2,4-пентадиенил, 3-метил-2-бутенил, н-2-октенил, н-2-додеценил или изододеценил.

C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил представляет собой, например, циклопентил, циклогексил, циклогептил или циклооктил. Предпочтение отдают циклогексилу.

C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>фенилалкил представляет собой, например, бензил, α-метилбензил, α,α-диметилбензил, 2-фенилэтил, 3-фенилпропил, 4-фенилбутил, 5-фенилпентил или 6-фенилгексил. Предпочтение отдают бензилу и α,α-диметилбензилу.

Алканоил, содержащий от 2 до 25 углеродных атомов, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например ацетил, пропионил, бутаноил, пентаноил, гексаноил, гептаноил, октаноил, нонаноил, деканоил, ундеканоил, додеканоил, тридеканоил, тетрадеканоил, пентадеканоил, гексадеканоил, гептадеканоил, октадеканоил, эйкозаноил или докозаноил.

Незамещенное или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенное C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкилиденовое кольцо, в предпочтительном варианте содержащее от 1 до 3, преимущественно 1 или 2, разветвленные или неразветвленные алкильные группы, представляет собой, например, циклопентилиден, метилциклопентилиден, диметилциклопентилиден, циклогексиден, метилциклогексиден, диметилциклогексиден, триметилциклогексиден, трет-

бутилциклогексиден, циклогептиден или циклооктиден. Предпочтение отдают циклогексидену.

Алкинил, содержащий от 3 до 6 углеродных атомов, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например пропинил ( $-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$ ), 2-бутинил, 3-бутинил

5 или n-2-гексинил.

Ацил, содержащий до 8 углеродных атомов, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например формил, ацетил, пропионил, бутаноил, пентаноил, гексаноилокси, гептаноил или октаноил.

Гидроксиалкокси, содержащий от 1 до 18 углеродных атомов, представляет собой

10 разветвленный или неразветвленный радикал, в предпочтительном варианте содержащий от 1 до 3, преимущественно 1 или 2, гидроксильные группы, например гидроксиэтокси, 3-гидроксипропокси, 2-гидроксипропокси, 4-гидроксипропокси, 3-гидроксипропокси, 2-гидроксипропокси, 5-гидроксипентилокси, 4-гидроксипентилокси, 3-гидроксипентилокси, 2-гидроксипентилокси, 6-гидроксигексилокси, 5-гидроксигексилокси, 4-гидроксигексилокси, 3-гидроксигексилокси, 2-гидроксигексилокси, 7-гидроксигептилокси, 6-гидроксигептилокси, 5-гидроксигептилокси, 4-гидроксигептилокси, 3-гидроксигептилокси, 2-гидроксигептилокси, 8-гидроксиоктилокси, 7-гидроксиоктилокси, 6-гидроксиоктилокси, 5-гидроксиоктилокси, 4-гидроксиоктилокси, 3-гидроксиоктилокси, 2-гидроксиоктилокси, 9-гидроксинонилокси, 10-гидроксидецилокси, 11-гидроксиундецилокси, 12-гидроксиододецилокси, 13-гидроксиридецилокси, 14-гидрокситетрадецилокси, 15-гидроксипентадецилокси, 16-гидроксигексадецилокси, 17-гидроксигептадецилокси или 18-гидроксиоктадецил.

Алкенилокси, содержащий от 2 до 18 углеродных атомов, представляет собой разветвленный или неразветвленный радикал, например винилокси, пропенилокси, 2-бутенилокси, 3-бутенилокси, изобутенилокси, n-2,4-пентадиенилокси, 3-метил-2-бутенилокси, n-2-октенилокси, n-2-додеценилокси, изододеценилокси, олеилокси, n-2-октадеценилокси или n-4-октадеценилокси. Предпочтение отдают алкенилоксирадикалу, содержащему от 3 до 18, преимущественно от 3 до 12, например от 3 до 6, более предпочтительно 3 или 4, углеродных атомов.

С<sub>5</sub>-С<sub>12</sub>циклоалкокси представляет собой, например, циклопентилокси, циклогексилокси, циклогептилокси, циклооктилокси, циклононилокси, циклодецилокси, циклоундецилокси или циклододецилокси. Предпочтение отдают циклогексилоксирадикалу.

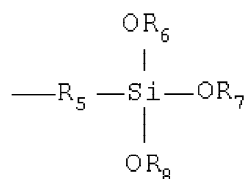
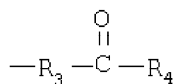
Алкилиден, содержащий от 2 до 8 углеродных атомов, представляет собой, например, этилиден, пропилиден, бутилиден, пентилиден, 4-метилпентилиден, гептилиден, октилиден, тридецилиден, 1-метилэтилиден, 1-этилпропилиден или 1-этилпентилиден.

Атом галогена представляет собой, например, атом хлора, брома или йода. Предпочтение отдают атому хлора.

Интерес представляют полимеры, на которые привито соединение формулы I, в которой m или p обозначает 1.

40 Предпочтение отдают полимерам, на которые привито соединение формулы I, в которой, когда n обозначает 0,

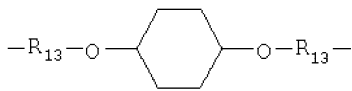
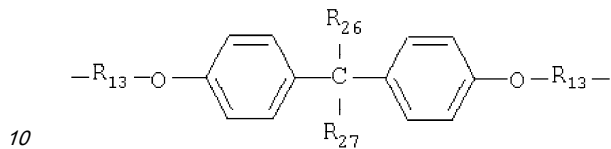
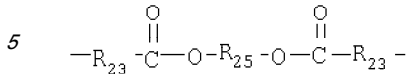
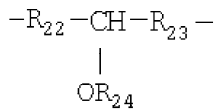
R обозначает С<sub>1</sub>-С<sub>18</sub>алкил, С<sub>2</sub>-С<sub>12</sub>гидроксиалкил,



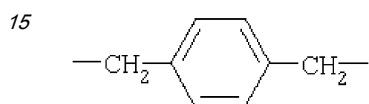
50 или радикал формулы II, III, IV, V, VI, VII, VIII или IX;

когда n обозначает 1,

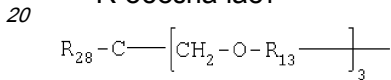
R обозначает С<sub>1</sub>-С<sub>12</sub>алкилен,



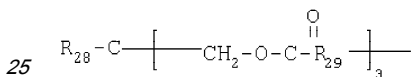
или



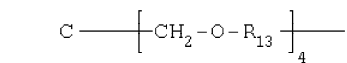
когда n обозначает 2,  
R обозначает



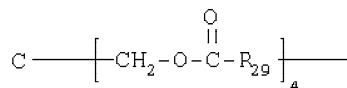
или



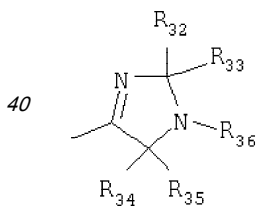
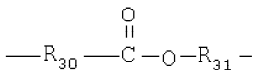
когда n обозначает 3,  
R обозначает



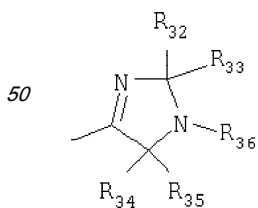
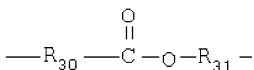
или



R<sub>1</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>гидроксиалкил,  
R<sub>2</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

R<sub>3</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,

R<sub>4</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкокси или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкокси, прерываемый атомом кислорода,

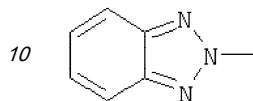
R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,

5 R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

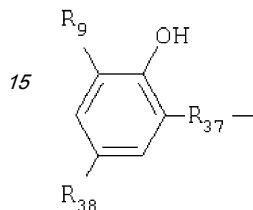
C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкил, прерываемый атомом кислорода, или C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенил,

R<sub>9</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил или фенил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил, фенил,



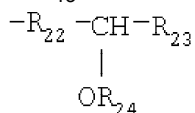
или



20 R<sub>11</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>12</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или

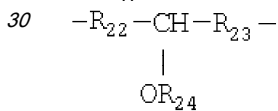


R<sub>14</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает водородный атом или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или

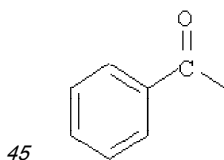
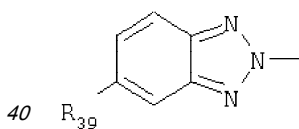


R<sub>18</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или радикал формулы II,

R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

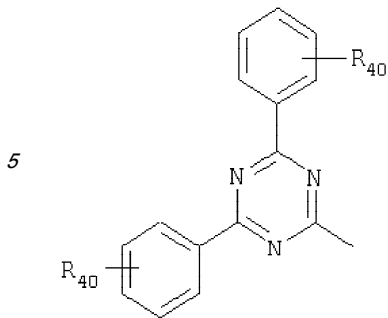
35 R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>21</sub> обозначает

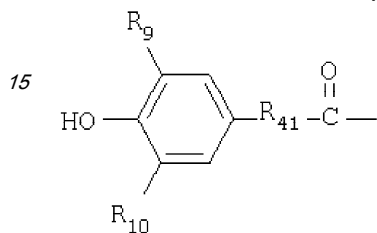


или

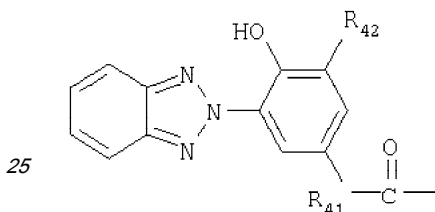
50



10 R<sub>22</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,  
 R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,  
 R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алканоил,



20 или



R<sub>25</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>13</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,  
 R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом  
 или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны,  
 образуют C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкилиденовое кольцо,

R<sub>28</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,  
 R<sub>29</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>30</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,  
 R<sub>31</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

35 R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или  
 радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они  
 связаны, образуют C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкилиденовое кольцо,

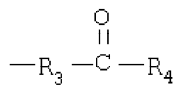
R<sub>36</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкенил,  
 бензил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкокси, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>гидроксиалкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкенилокси  
 или C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкокси,

R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен, атом серы или C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>алкилиден,  
 R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкил, циклогексил или фенил,  
 R<sub>39</sub> обозначает атом водорода, хлора или брома, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил,  
 R<sub>40</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкил или фенил,

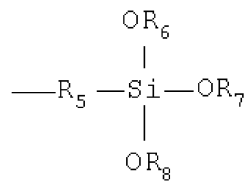
45 R<sub>41</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>42</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 m обозначает 0, 1 или 2,  
 n обозначает 0, 1, 2 или 3,  
 p обозначает 1 или 2.

50 Предпочтение отдают также полимерам, на которые привито соединение формулы I, в  
 которой,

когда n обозначает 0,  
 R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил,



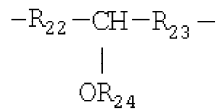
5



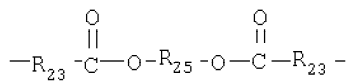
или радикал формулы II, III, IV, V, VI, VII, VIII или IX;

10

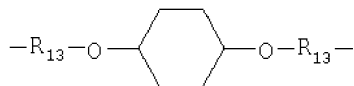
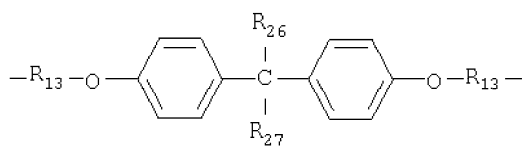
когда  $n$  обозначает 1,  
R обозначает  $C_1-C_8$ алкилен,



15

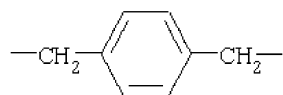


20



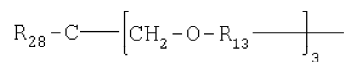
25

или



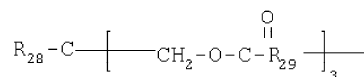
30

когда  $n$  обозначает 2,  
R обозначает



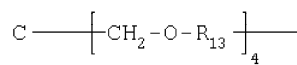
или

35

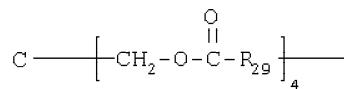


когда  $n$  обозначает 3,  
R обозначает

40

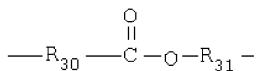


или

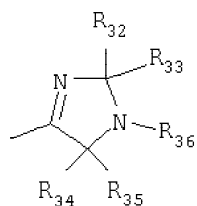


45

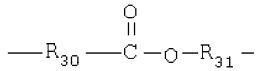
$R_1$  обозначает  $C_4-C_{18}$ алкил,



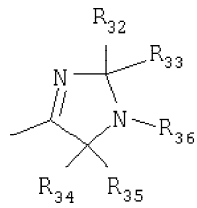
50



или C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил,  
R<sub>2</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



5



10

C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

R<sub>3</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>4</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкокси,

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

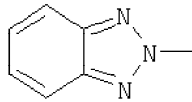
15

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенил,

R<sub>9</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

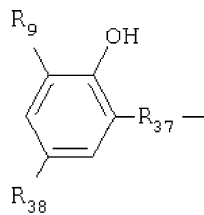
R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

20



или

25

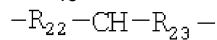


30

R<sub>11</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>12</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или



35



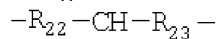
R<sub>14</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или

40



R<sub>18</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

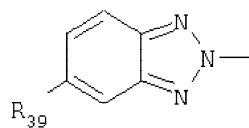
45

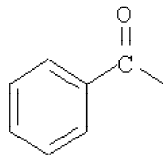
R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>21</sub> обозначает

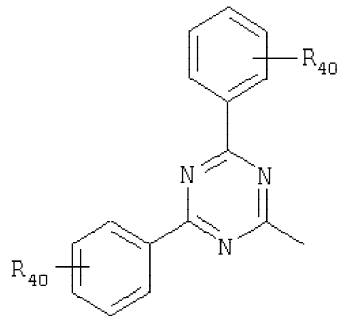
50





5

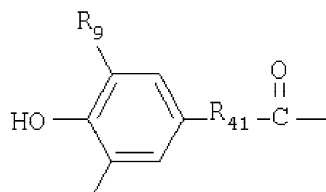
или



10

15

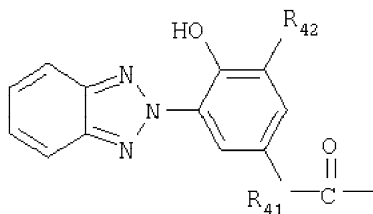
R<sub>22</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,  
 R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,  
 R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алканоил,



20

25

или



30

R<sub>25</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом  
 или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны,  
 образуют циклогексилиденовое кольцо,

35

R<sub>28</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,  
 R<sub>29</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,  
 R<sub>30</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,  
 R<sub>31</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

40

R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или  
 радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они  
 связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

R<sub>36</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,  
 бензил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкокси, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенилокси или  
 циклогексилокси,

45

R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>алкилиден,  
 R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или циклогексил,  
 R<sub>39</sub> обозначает атом водорода или хлора, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

50

R<sub>40</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,  
 R<sub>41</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>42</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 m обозначает 0, 1 или 2,

n обозначает 0, 1, 2 или 3,

p обозначает 1 или 2.

Соединения формулы I получают, например, окислением соответствующих сульфидов с использованием пероксидов. Эти соответствующие сульфиды в некоторых случаях  
5 известны из литературы или могут быть получены аналогично, в частности, примерам, приведенным в US 3954839.

Окисление с использованием пероксидов в предпочтительном варианте проводят в присутствии приемлемого протонного или апротонного растворителя, например ацетона.

Эту реакцию проводят при температурах, например, от 0 до 60°C, преимущественно от  
10 комнатной температуры до 45°C.

Приемлемый и особенно предпочтительный окислитель представляет собой, например, пероксид водорода.

Результатом окисления сульфидов с использованием окислителя, такого как, например, пероксид водорода, могут быть также сульфоксиды или сульфоны, которые, когда n  
15 обозначает 1, окисляются при только одном атоме серы, вследствие чего образуются смеси соединений, которые либо окисляют при упомянутом атоме серы, либо нет. Возможна любая вероятная перестановка. Эти смеси точно так же приемлемы в качестве прививаемых агентов для полимеров с целью защитны этих последних против окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной  
20 действием озона деструкции.

Примерами приемлемых полимеров, на которые может быть привито соединение формулы I, являются следующие материалы.

1. Полимеры моно- и диолефинов, в частности полипропилен, полиизобутилен, полибут-  
1-ен, поли-4-метилпент-1-ен, поливинилциклогексан, полиизопрен или полибутадиен,  
25 равно как и полимеризаты циклоолефинов, в частности циклопентена или норборнена, а также полиэтилен (который может быть необязательно сшитым), в частности полиэтилен высокой плотности (ПЭВП), полиэтилен высокой плотности с высокой молекулярной массой (ПЭВП-ВММ), полиэтилен высокой плотности со сверхвысокой молекулярной массой (ПЭВП-СВММ), полиэтилен средней плотности (ПЭСП), полиэтилен низкой плотности (ПЭНП), линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП), (ПЭОНП) и (ПЭСНП).  
30

Полиолефины, т.е. полимеры моноолефинов, примеры которых приведены в предыдущем абзаце, предпочтительно полиэтилен и полипропилен, могут быть получены по разным, преимущественно по следующим, методам.

а) Радикальная полимеризация (обычно под высоким давлением и при повышенной  
35 температуре).

б) С помощью катализатора, причем такой катализатор обычно включает один или несколько металлов группы IVb, Vb, VIb или VIII. У этих металлов обычно содержится один или несколько лигандов, таких как оксиды, галогениды, алкоголяты, сложные эфиры, простые эфиры, амины, алкилы, алкенилы и/или арилы, которые могут быть либо  $\pi$ -  
40 либо  $\sigma$ -координированными. Эти металлсодержащие комплексы могут быть свободными или зафиксированными на носителях, как правило на активированном хлориде магния, хлориде титана(III), оксиде алюминия или диоксиде кремния. Такие катализаторы могут быть растворимыми или нерастворимыми в полимеризационной среде. В процессе полимеризации катализаторы могут быть уже активными или дополнительно могут быть  
45 использованы активаторы, например металлалкилы, металлгидриды, металлалкилгалогениды, металлалкилоксиды или металлалкилоксаны, причем эти металлы являются элементами групп Ia, IIa и/или IIIa. Активаторы могут быть модифицированными, в частности дополнительными сложноэфирными, простыми эфирными, аминовыми или силлилэфирными группами. Эти каталитические системы  
50 обычно называют системами фирм Phillips и Standard Oil Indiana, катализаторами Циглера-Натта, TNZ (фирма DuPont), металлоценами или катализаторами с единственным участком (КЕУ).

2. Смеси полимеров, упомянутых в разделе 1, в частности смеси полипропилена с

полиизобутиленом, полипропилена с полиэтиленом (например, ПП/ПЭВП, ПП/ПЭНП) и смеси полиэтиленов различных типов (например, ПЭНП/ПЭВП).

3. Сополимеры моно- и диолефинов между собой и с другими виниловыми мономерами, например этилен-пропиленовые сополимеры, линейный полиэтилен низкой плотности (ЛПЭНП) и его смеси с полиэтиленом низкой плотности (ПЭНП), пропилен/бут-1-еновые сополимеры, пропилен-изобутиленовые сополимеры, этилен/бут-1-еновые сополимеры, этилен-гексеновые сополимеры, этилен-метилпентеновые сополимеры, этилен-гептеновые сополимеры, этилен-октеновые сополимеры, этилен-винилциклогексановые сополимеры, этилен-циклоолефиновые сополимеры, например этилен-норборненовый (СОС), этилен/1-олефиновые сополимеры, где 1-олефин получают *in situ*; пропилен-бутадиеновые сополимеры, изобутилен-изопреновые сополимеры, этилен-винилциклогексеновые сополимеры, этилен-алкилакрилатные сополимеры, этилен-алкилметакрилатные сополимеры, этилен-винилацетатные сополимеры, сополимеры этилена/акриловой кислоты и ее солей (иономеры), а также тройные сополимеры этилена с пропиленом и диеном, таким как гексадиен, дициклопентадиен и этилиденнорборнен; равно, как и смеси таких сополимеров между собой и с полимерами, упомянутыми в разделе 1, в частности полипропилен-этилен-пропиленовые сополимеры, ПЭНП/этилен-винилацетатные сополимеры, сополимеры ПЭНП/этилен-акриловая кислота, ЛПЭНП/этилен-винилацетатные сополимеры, сополимеры ЛПЭНП/этилена/акриловой кислоты и чередующиеся или статистические структурированные сополимеры полиалкилена/монооксида углерода, а также их смеси с другими полимерами, в частности с полиамидами.

4. Углеводородные смолы (например, C<sub>5</sub>-C<sub>9</sub>продуктов), включая их гидрированные модификации (например, вещества для повышения клейкости) и смеси полиалкиленов с крахмалом.

Гомополимеры и сополимеры из разделов 1-4 могут обладать любой стереоструктурой, включая синдиотактическую, изотактическую, полуизотактическую и атактическую, причем предпочтение отдают атактическим полимерам. Сюда включают также стереоблочные полимеры.

5. Полистирол, поли(*p*-метилстирол) и поли( $\alpha$ -метилстирол).

6. Ароматические гомополимеры и сополимеры, дериватизированные из винилароматических мономеров, в частности таких, как стирол,  $\alpha$ -метилстирол, все изомеры винилтолуола, например *p*-винилтолуол, все изомеры этилстирола, пропилстирола, винилдифенила, винилнафталина, винилантрацена, а также их смеси. Гомополимеры и сополимеры могут обладать любой стереоструктурой, включая синдиотактическую, изотактическую, полуизотактическую и атактическую, причем предпочтение отдают атактическим полимерам. Сюда включают также стереоблочные полимеры.

6а. Сополимеры, включающие звенья уже упомянутых винилароматических мономеров и сомономеров, выбранных из этилена, пропилена, диенов, нитрилов, кислот, малеинового ангидрида, малеимидов, винилацетата и винилхлорида, а также из акриловых производных и их смесей, например сополимеры стирола/бутадиена, стирола/акрилонитрила, стирола/этилена, стирола/алкилметакрилата, стирола/бутадиена/алкилакрилата и -метакрилата, стирола/малеинового ангидрида, стирола/акрилонитрила/метилакрилата; смеси сополимеров стирола с высокой ударной прочностью и других полимеров, например полиакрилата, диенового полимера или этилен-пропилен-диенового тройного сополимера, и блок-сополимеры стирола, в частности сополимеры стирола/бутадиена/стирола, стирола/изопрена/стирола, стирола/этилена/бутилена/стирола и стирола/этилена/пропилена/стирола.

6б. Гидрированные ароматические полимеры, полученные в результате гидрогенизации полимеров, упомянутых в разделе 6, в особенности полициклогексилэтилен (ПЦГЭ), полученный гидрогенизацией атактического полистирола и часто называемый также поливинилциклогексаном (ПВЦГ).

бв. Гидрированные ароматические полимеры, полученные в результате гидрогенизации полимеров, упомянутых в разделе ба.

Гомополимеры и сополимеры могут обладать любой стереоструктурой, включая синдиотактическую, изотактическую, полуизотактическую и атактическую, причем  
5 предпочтение отдают атактическим полимерам. Сюда включают также стереоблочные полимеры.

7. Привитые сополимеры винилароматических мономеров, например стирол на полибутадиене, стирол на полибутадиен-стирольных или полибутадиен-акрилонитрильных сополимерах; стирол и акрилонитрил (или метакрилонитрил) на полибутадиене; стирол,  
10 акрилонитрил и метилметакрилат на полибутадиене; стирол и малеиновый ангидрид на полибутадиене; стирол, акрилонитрил и малеиновый ангидрид или малеимид на полибутадиене; стирол и малеимид на полибутадиене; стирол и алкилакрилаты или метакрилаты на полибутадиене; стирол и акрилонитрил на этилен-пропилен-диеновых  
15 тройных сополимерах; стирол и акрилонитрил на полиалкилакрилатах и полиалкилметакрилатах, стирол и акрилонитрил на акрилат-бутадиеновых сополимерах, а также их смеси с сополимерами, перечисленными в разделе б, например сополимерные смеси, известные как АБС, МБС, АСА и АЭС полимеры.

8. Галоидсодержащие полимеры, в частности полихлоропрен, хлорированный каучук, хлорированные и бромированные сополимеры изобутилена/изопрена (галобутилкаучук),  
20 хлорированный и сульфохлорированный полиэтилен, сополимеры этилена и хлорированного этилена, эпихлоргидриновые гомо- и сополимеры, преимущественно полимеры галоидсодержащих виниловых соединений, например поливинилхлорид, поливинилиденхлорид, поливинилфторид, поливинилиденфторид, а также их сополимеры, такие как винилхлорид-винилиденхлоридные, винилхлорид-винилацетатные и  
25 винилиденхлорид-винилацетатные сополимеры.

9. Полимеры, дериватизированные из  $\alpha,\beta$ -ненасыщенных кислот и их производных, такие как полиакрилаты и полиметакрилаты; полиметилметакрилаты, полиакриламиды и полиакрилонитрилы, модифицированные бутилакрилатом для придания ударной  
прочности.

10. Сополимеры мономеров, упомянутых в разделе 9, между собой или другими ненасыщенными мономерами, например акрилонитрил-бутадиеновые сополимеры, акрилонитрил-алкилакрилатные сополимеры, акрилонитрил-алкоксиалкилакрилатные сополимеры, акрилонитрил-винилгалогенидные сополимеры или акрилонитрил-алкилметакрилат-бутадиеновые тройные сополимеры.

11. Полимеры, дериватизированные из ненасыщенных спиртов и аминов или их ацильных производных или ацеталей, например из поливинилового спирта, поливинилацетата, -стеарата, -бензоата или -малеата, поливинилбутираля, полиаллилфталата, полиаллилмеламина, а также их сополимеры с олефинами,  
упомянутыми в разделе 1.

12. Гомо- и сополимеры циклических простых эфиров, таких как полиалкиленгликоли, полиэтиленоксид, полипропиленоксид и их сополимеры с бисглицидиловыми простыми эфирами.

13. Полиацетали, такие как полиоксиметилен, а также те полиоксиметилены, которые в качестве сомономерного звена содержат, например, этиленоксид; полиацетали, которые  
45 модифицированы термопластичными полиуретанами, акрилатами или МБС.

14. Полифениленоксиды и сульфиды, а также их смеси со стирольными полимерами или полиамидами.

15. Полиуретаны, дериватизированные из простых полиэфиров, сложных полиэфиров или полибутадиенов с концевыми гидроксильными группами, с одной стороны, и алифатических или ароматических триизоцианатов, с другой стороны, а также их  
50 предшественники.

16. Полиамиды и сополиамиды, дериватизированные из диаминов и дикарбоновых кислот и/или из аминокарбоновых кислот, или соответствующих лактамов, например

полиамид 4, полиамид 6, полиамиды 6/6, 6/10, 6/9, 6/12, 4/6, 12/12, полиамид 11, полиамид 12, ароматические полиамиды, дериватизированные из м-ксилола, диамина и адипиновой кислоты; полиамиды, полученные из гексаметилендиамина и изо- и/или терефталевой кислоты, и необязательно эластомера в качестве модификатора, например 5 поли-2,4,4-триметилгексаметилентерефталамида или поли-м-фениленизофталамида; а также блок-сополимеры вышеупомянутых полиамидов с полиолефинами, олефиновыми сополимерами, иономерами или химически связанными или привитыми эластомерами; или с простыми полиэфирами, например с полиэтиленгликолем, полипропиленгликолем или политетраметиленгликолем; а также полиамиды или сополиамиды, модифицированные 10 тройным этилен-пропиленовым каучуком (ЭПДМ) или АБС; и полиамиды, дериватизированные реакцией поликонденсации в процессе реакционно-инжекционного формования (РИФ) (полиамидные системы РИФ).

17. Полимочевины, полиимиды, полиамидоимиды, простые полиэфиримиды, сложные полиэфиримиды, полигидантоины и полибензимидазолы.

15 18. Сложные полиэфиры, дериватизированные из дикарбоновых кислот и двухатомных спиртов и/или из гидроксикарбоновых кислот или соответствующих лактонов, такие как полиэтилентерефталат, полибутилентерефталат, поли-1,4-диметилполциклогексантерефталат, полиалкиленнафталат (ПАН) и полигидроксibenзоаты, равно как и блок-сополимеры простых эфиров-сложных эфиров, дериватизированные из 20 простых полиэфиров с концевыми гидроксильными группами; а также сложные полиэфиры, модифицированные поликарбонатами или МБС.

19. Поликарбонаты и сложные полиэфиркарбонаты.

20. Поликетоны.

21. Полисульфоны, простые полиэфирсульфоны и простые полиэфир кетоны.

25 22. Сшитые полимеры, дериватизированные из альдегидов, с одной стороны, и фенолов, мочевины и меламина, с другой стороны, такие, как фенолоформальдегидные, карбамидоформальдегидные и меламиноформальдегидные смолы.

23. Высыхающие и невысыхающие алкидные смолы.

24. Ненасыщенные сложнополиэфирные смолы, дериватизированные из сополиэфиров 30 насыщенных и ненасыщенных дикарбоновых кислот с многоатомными спиртами и виниловыми соединениями в качестве сшивающих агентов, а также их галоидсодержащие модификации низкой воспламеняемости.

25. Сшиваемые акрилатные смолы, дериватизированные из замещенных эфиров акриловой кислоты, например из эпоксиакрилатов, уретанакрилатов или 35 полиэфиракрилатов.

26. Алкидные смолы, сложнополиэфирные смолы и акрилатные смолы, которые сшиты меламинами смолами, мочевиновыми смолами, изоцианатами, изоциануратами, полиизоцианатами или эпоксидными смолами.

27. Сшитые эпоксидные смолы, дериватизированные из алифатических, 40 циклоалифатических, гетероциклических или ароматических глицидиловых соединений, например продукты диглицидиловых простых эфиров бисфенола А, диглицидиловых простых эфиров бисфенола F, которые сшиты с использованием обычных отвердителей, например ангидридами или аминами, совместно или без ускорителей.

28. Природные полимеры, такие как целлюлоза, натуральный каучук, желатина и их 45 производные, химически гомологически модифицированные полимерами, такие как ацетаты, пропионаты и бутираты целлюлозы или простые эфиры целлюлозы, такие как метилцеллюлоза, а также канифоли и производные.

29. Смеси вышеупомянутых полимеров (механические смеси полимеров), например 50 ПП/ЭПДМ, полиамид/ЭПДМ или АБС, ПВХ/ЭВА, ПВХ/АБС, ПВХ/МБС, ПК/АБС, ПБТР/АБС, ПК/АСА, ПК/ПБТ, ПВХ/ХПЭ, ПВХ/акрилаты, ПОМ/термопластичные ПУР, ПК/термопластичные ПУР, ПОМ/акрилат, ПОМ/МБС, ППО/УППС (ударопрочный полистирол), ППО/ПА (полиамид) 6,6 и сополимеры, ПА/ПЭВП, ПА/ПП, ПА/ППО, ПБТ/ПК/АБС или ПБТ/ПЭТФ (полиэтилентерефталат)/ПК.

30. Природные и синтетические органические вещества, которые представляют собой чистые мономерные соединения или их смеси, например минеральные масла, животные или растительные жиры, масла и воски или масла, воски и жиры на основе синтетических сложных эфиров (например, фталатов, адипатов, фосфатов или тримеллитатов), и смеси синтетических сложных эфиров с минеральными маслами в любых массовых соотношениях, которые используют, например, в качестве препаратов для нанесения покрытия при прядении, а также их водные эмульсии.

31. Водные эмульсии природных или синтетических каучуков, например латекс натурального каучука или латексы карбоксилированных стирол-бутадиеновых сополимеров.

Особый интерес представляют природные, полусинтетические или синтетические полимеры, например полиолефины, стирольные сополимеры и эластомеры.

Особенно предпочтительными полиолефинами являются полиэтилен и полипропилен.

Под эластомерами следует понимать макромолекулярные материалы, которые при комнатной температуре после значительной деформации под небольшой нагрузкой способны быстро возвращать свою фактически первоначальную форму [см. также Hans-Georg Elias, "An Introduction to Polymer Science", глава 12. "Elastomers", сс.388-393, 1997, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim, Germany, или "Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, издание пятое, полностью переработанное, том А 23", сс. 221-440 (1993)].

Соединения формулы I добавляют в полимер, на который предусмотрена прививка, в целесообразном количестве от 0,05 до 10%, например от 0,1 до 5%, предпочтительно от 0,5 до 3,0%, в пересчете на массу полимера, на который предусмотрена прививка.

Непривитые или привитые полимеры могут, кроме того, включать дополнительные добавки, например следующие материалы.

#### 1. Антиоксиданты

1.1. Алкилированные монофенолы, например 2,6-дитрет-бутил-4-метилфенол, 2-трет-бутил-4,6-диметилфенол, 2,6-дитрет-бутил-4-этилфенол, 2,6-дитрет-бутил-4-н-бутилфенол, 2,6-дитрет-бутил-4-изобутилфенол, 2,6-дициклопентил-4-метилфенол, 2-( $\alpha$ -метилциклогексил)-4,6-диметилфенол, 2,6-диоктадецил-4-метилфенол, 2,4,6-трициклогексилфенол, 2,6-дитрет-бутил-4-метоксиметилфенол, линейные нонилфенолы или нонилфенолы, у которых имеются разветвленные боковые цепи, например 2,6-динонил-4-метилфенол, 2,4-диметил-6-(1'-метилундец-1'-ил)фенол, 2,4-диметил-6-(1'-метилгептадец-1'-ил)фенол, 2,4-диметил-6-(1'-метилтридец-1'-ил)фенол и их смеси.

1.2. Алкилтиометилфенолы, например 2,4-диоктилтиометил-6-трет-бутилфенол, 2,4-диоктилтиометил-6-метилфенол, 2,4-диоктилтиометил-6-этилфенол, 2,6-дидодецилтиометил-4-нонилфенол.

1.3. Гидрохиноны и алкилированные гидрохиноны, например 2,6-дитрет-бутил-4-метоксифенол, 2,5-дитрет-бутилгидрохинон, 2,5-дитрет-амилгидрохинон, 2,6-дифенил-4-октадецилоксифенол, 2,6-дитрет-бутилгидрохинон, 2,5-дитрет-бутил-4-гидроксианизол, 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксианизол, 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилстеарат, бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил)адипат.

1.4. Токоферолы, например  $\alpha$ -токоферол,  $\beta$ -токоферол,  $\gamma$ -токоферол,  $\delta$ -токоферол и их смеси (витамин E).

1.5. Гидроксилированные тиодифениловые простые эфиры, например 2,2'-тиобис(6-трет-бутил-4-метилфенол), 2,2'-тиобис(4-октилфенол), 4,4'-тиобис(6-трет-бутил-3-метилфенол), 4,4'-тиобис(6-трет-бутил-2-метилфенол), 4,4'-тиобис(3,6-дивтор-амилфенол), 4,4'-бис(2,6-диметил-4-тидроксифенил) дисульфид.

1.6. Алкилиденбисфенолы, например 2,2'-метилен бис(6-трет-бутил-4-метилфенол), 2,2'-метиленбис(6-трет-бутил-4-этилфенол), 2,2'-метиленбис[4-метил-6-( $\alpha$ -метилциклогексил)фенол], 2,2'-метиленбис(4-метил-6-циклогексилфенол), 2,2'-метиленбис(6-нонил-4-метилфенол), 2,2'-метиленбис(4,6-дитрет-бутилфенол), 2,2'-этилиденбис(4,6-дитрет-бутилфенол), 2,2'-этилиденбис(6-трет-бутил-4-изобутилфенол),

2,2'-метиленбис[6-( $\alpha$ -метилбензил)-4-нонилфенол], 2,2'-метиленбис[6-( $\alpha,\alpha$ -диметилбензил)-4-нонилфенол], 4,4'-метиленбис(2,6-дитрет-бутилфенол), 4,4'-метиленбис(6-трет-бутил-2-метилфенол), 1,1-бис(5-трет-бутил-4-гидрокси-2-метилфенил)бутан, 2,6-бис(3-трет-бутил-5-метил-2-гидроксибензил)-4-метилфенол, 1,1,3-трис(5-трет-бутил-4-гидрокси-2-метилфенил)бутан, 1,1-бис(5-трет-бутил-4-гидрокси-2-метилфенил)-3-н-додецилмеркаптобутан, этиленгликольбис[3,3-бис(3'-трет-бутил-4'-гидроксифенил)бутират], бис(3-трет-бутил-4-гидрокси-5-метилфенил)дициклопентадиен, бис[2-(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-метилбензил)-6-трет-бутил-4-метилфенил]терефталат, 1,1-бис(3,5-диметил-2-гидроксифенил)бутан, 2,2-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил)пропан, 2,2-бис(5-трет-бутил-4-гидрокси-2-метилфенил)-4-н-додецилмеркаптобутан, 1,1,5,5-тетра(5-трет-бутил-4-гидрокси-2-метилфенил)пентан.

1.7. О-, N- и S-бензиловые соединения, например 3,5,3',5'-тетра-трет-бутил-4,4'-дигидроксидибензиловый простой эфир, октадецил-4-гидрокси-3,5-диметилбензилмеркаптоацетат, тридецил-4-гидрокси-3,5-дитрет-бутилбензилмеркаптоацетат, трис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)амин, бис(4-трет-бутил-3-гидрокси-2,6-диметилбензил)дитиотерефталат, бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)сульфид, изооктил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензилмеркаптоацетат.

1.8. Гидроксибензилированные малонаты, например диоктадецил-2,2-бис(3,5-дитрет-бутил-2-гидроксибензил)малонат, диоктадецил-2-(3-трет-бутил-4-гидрокси-5-метилбензил)малонат, дидодецилмеркаптоэтил-2,2-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)малонат, бис[4-(1,1,3,3-тетраметилбутил)фенил]-2,2-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)малонат.

1.9. Ароматические гидроксибензиловые соединения, например 1,3,5-трис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)-2,4,6-триметилбензол, 1,4-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)-2,3,5,6-тетраметилбензол, 2,4,6-трис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)фенол.

1.10. Триазиновые соединения, например 2,4-бис(октилмеркапто)-6-(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксианилино)-1,3,5-триазин, 2-октилмеркапто-4,6-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксианилино)-1,3,5-триазин, 2-октилмеркапто-4,6-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенокси)-1,3,5-триазин, 2,4,6-трис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенокси)-1,2,3-триазин, 1,3,5-трис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензил)изоцианурат, 1,3,5-трис(4-трет-бутил-3-гидрокси-2,6-диметилбензил)изоцианурат, 2,4,6-трис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилэтил)-1,3,5-триазин, 1,3,5-трис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионил)гексагидро-1,3,5-триазин, 1,3,5-трис(3,5-дициклогексил-4-гидроксибензил)изоцианурат.

1.11. Бензилфосфонаты, например диметил-2,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензилфосфонат, диэтил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензилфосфонат, диоктадецил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензилфосфонат, диоктадецил-5-трет-бутил-4-гидрокси-3-метилбензилфосфонат, кальциевая соль моноэтилового эфира 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензилфосфоновой кислоты.

1.12. Ациламинофенолы, например аниlid 4-гидроксилауриновой кислоты, аниlid 4-гидроксистеариновой кислоты, октиловый эфир N-(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил)карбаминовой кислоты.

1.13. Эфиры  $\beta$ -(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил)пропионовой кислоты и одно- и многоатомных спиртов, например метанола, этанола, н-октанола, изооктанола, октадеканола, 1,6-гександиола, 1,9-нонандиола, этиленгликоля, 1,2-пропандиола, неопентилгликоля, тиодиетиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, пентаэритрита, трис(гидроксиэтил)изоцианурата, диамида N,N'-бис(гидроксиэтил)щавелевой кислоты, 3-тиаундеканола, 3-тиапентадеканола, триметилгександиола, триметилпропана, 4-гидроксиметил-1-фосфа-2,6,7-триоксабицикло [2.2.2]октана.

1.14. Эфиры  $\beta$ -(5-трет-бутил-4-гидрокси-3-метилфенил)пропионовой кислоты и одно- и многоатомных спиртов, например метанола, этанола, н-октанола, изооктанола,

октадеканола, 1,6-гександиола, 1,9-нонандиола, этиленгликоля, 1,2-пропандиола, неопентилгликоля, тиодиэтиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, пентаэритрита, трис(гидроксиэтил)изоцианурата, диамида N,N'-бис(гидроксиэтил)щавелевой кислоты, 3-тиаундеканола, 3-тиапентадеканола, 5 триметилгександиола, триметилпропана, 4-гидроксиметил-1-фосфа-2,6,7-триоксабицикло [2.2.2]октана, 3,9-бис[2-{3-(3-трет-бутил-4-гидрокси-5-метилфенил)пропионилокси}-1,1-диметилэтил]-2,4,8,10-тетраоксаспиро[5.5]ундекана.

1.15. Эфиры  $\beta$ -(3,5-дициклогексил-4-гидроксифенил)пропионовой кислоты и одно- и многоатомных спиртов, например метанола, этанола, октанола, октадеканола, 1,6-гександиола, 1,9-нонандиола, этиленгликоля, 1,2-пропандиола, неопентилгликоля, тиодиэтиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, пентаэритрита, трис(гидроксиэтил)изоцианурата, диамида N,N'-бис(гидроксиэтил)щавелевой кислоты, 3-тиаундеканола, 3-тиапентадеканола, триметилгександиола, триметилпропана, 4-гидроксиметил-1-фосфа-2,6,7-триоксабицикло[2.2.2]октана.

1.16. Эфиры 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилуксусной кислоты и одно- и многоатомных спиртов, например метанола, этанола, октанола, октадеканола, 1,6-гександиола, 1,9-нонандиола, этиленгликоля, 1,2-пропандиола, неопентилгликоля, тиодиэтиленгликоля, диэтиленгликоля, триэтиленгликоля, пентаэритрита, трис(гидроксиэтил)изоцианурата, диамида N,N'-бис(гидроксиэтил)щавелевой кислоты, 3-тиаундеканола, 3-тиапентадеканола, триметилгександиола, триметилпропана, 4-гидроксиметил-1-фосфа-2,6,7-триоксабицикло[2.2.2]октана.

1.17. Амиды  $\beta$ -(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил)пропионовой кислоты, например N,N'-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионил)гексаметилендиамид, N,N'-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионил)триметилендиамид, N,N'-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионил)гидразид, N,N'-бис[2-(3-[3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил]пропионилокси)этил]оксамид (продукт Naugard<sup>®</sup> XL-1, поставляется на рынок фирмой Uniroyal).

1.18. Аскорбиновая кислота (витамин С).

1.19. Антиоксиданты аминного типа, например N,N'-диизопропил-п-фенилендиамин, N,N'-дивтор-бутил-п-фенилендиамин, N,N'-бис(1,4-диметилпентил)-п-фенилендиамин, N,N'-бис(1-этил-3-метилпентил)-п-фенилендиамин, N,N'-бис(1-метилгептил)-п-фенилендиамин, N,N'-дициклогексил-п-фенилендиамин, N,N'-дифенил-п-фенилендиамин, N,N'-ди(2-нафтил)-п-фенилендиамин, N-изопропил-N'-фенил-п-фенилендиамин, N-(1,3-диметилбутил)-N'-фенил-п-фенилендиамин, N-(1-метилгептил)-N'-фенил-п-фенилендиамин, N-циклогексил-N'-фенил-п-фенилендиамин, 4-(п-толуолсульфонамидо)дифениламин, N,N'-диметил-N,N'-дивтор-бутил-п-фенилендиамин, дифениламин, N-аллилдифениламин, 4-изопропоксидифениламин, N-фенил-1-нафтиламин, N-(4-трет-октилфенил)-1-нафтиламин, N-фенил-2-нафтиламин, октированный дифениламин, например п,п'-дитрет-октилдифениламин, 4-н-бутиламинофенол, 4-бутириламинофенол, 4-нонаноиламинофенол, 4-додеканоиламинофенол, 4-октадеканоиламинофенол, ди(4-метоксифенил)амин, 2,6-дитрет-бутил-4-диметиламинометилфенол, 2,4'-диаминодифенилметан, 4,4'-диаминодифенилметан, N,N,N',N'-тетраметил-4,4'-диаминодифенилметан, 1,2-бис[(2-метилфенил)амино]этан, 1,2-бис(фениламино)пропан, (о-толил)дигуанид, бис[4-(1',3'-диметилбутил)фенил]амин, трет-октированный N-фенил-1-нафтиламин, смесь моно- и диалкилированных трет-бутил/трет-октилдифениламинов, смесь моно- и диалкилированных нонилдифениламинов, смесь моно- и диалкилированных додецилдифениламинов, смесь моно- и диалкилированных изопропил/изогексилдифениламинов, смеси моно- и диалкилированных трет-бутилдифениламинов, 2,3-дигидро-3,3-диметил-4Н-1,4-бензотиазин, фенотиазин, смесь моно- и диалкилированных трет-бутил/трет-октилфенотиазинов, смесь моно- и диалкилированных трет-октилфенотиазинов, N-аллилфенотиазин, N,N,N',N'-тетрафенил-1,4-диаминобут-2-ен.

2. Поглотители УФ-лучей и светостабилизаторы

2.1. 2-(2'-гидроксифенил)бензотриазолы, например 2-(2'-гидрокси-5'-метилфенил)бензотриазол, 2-(3',5'-дитрет-бутил-2'-гидроксифенил)бензотриазол, 2-(5'-трет-бутил-2'-гидроксифенил)бензотриазол, 2-(2'-гидрокси-5'-(1,1,3,3-тетраметилбутил)фенил)бензотриазол, 2-(3',5'-дитрет-бутил-2'-гидроксифенил)-5-хлорбензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-метилфенил)-5-хлорбензотриазол, 2-(3'-втор-бутил-5'-трет-бутил-2'-гидроксифенил)бензотриазол, 2-(2'-гидрокси-4'-октилоксифенил)бензотриазол, 2-(3',5'-дитрет-амил-2'-гидроксифенил)бензотриазол, 2-(3',5'-бис( $\alpha,\alpha$ -диметилбензил)-2'-гидроксифенил)бензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-(2-октилоксикарбонилэтил)фенил)-5-хлорбензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-5'-[2-(2-этилгексилокси)карбонилэтил]-2'-гидроксифенил)-5-хлорбензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-(2-метоксикарбонилэтил)фенил)-5-хлорбензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-(2-метоксикарбонилэтил)фенил)бензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-(2-октилоксикарбонилэтил)фенил)бензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-5'-[2-(2-этилгексилокси)карбонилэтил]-2'-гидроксифенил)бензотриазол, 2-(3'-додецил-2'-гидрокси-5'-метилфенил)бензотриазол, 2-(3'-трет-бутил-2'-гидрокси-5'-(2-изооктилоксикарбонилэтил)фенил)бензотриазол, 2,2'-метиленбис[4-(1,1,3,3-тетраметилбутил)-6-бензотриазол-2-илфенол], продукт переэтерификации 2-[3'-трет-бутил-5'-(2-метоксикарбонилэтил)-2'-гидроксифенил]бензотриазола полиэтиленгликолем 300; [R-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-COO-CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>]<sub>2</sub>-, где R обозначает 3'-трет-бутил-4'-гидрокси-5'-2H-бензотриазол-2-илфенил, 2-[2'-гидрокси-3'-( $\alpha,\alpha$ -диметилбензил)-5'-(1,1,3,3-тетраметилбутил)фенил]бензотриазол; 2-[2'-гидрокси-3'-(1,1,3,3-тетраметилбутил)-5'-( $\alpha,\alpha$ -диметилбензил)фенил]бензотриазол.

2.2. 2-Гидроксибензофеноны, например 4-гидрокси-, 4-метокси-, 4-октилокси-, 4-децилокси-, 4-додецилокси-, 4-бензилокси-, 4,2',4'-тригидрокси- или 2'-гидрокси-4,4'-диметоксипроизводное.

2.3. Эфиры замещенных и незамещенных бензойных кислот, например 4-трет-бутилфенилсалицилат, фенилсалицилат, октилфенилсалицилат, дибензоилрезорцин, бис(4-трет-бутилбензоил)резорцин, бензоилрезорцин, 2,4-дитрет-бутилфениловый эфир 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензойной кислоты, гексадециловый эфир 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензойной кислоты, октадециловый эфир 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензойной кислоты, 2-метил-4,6-дитрет-бутилфениловый эфир 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензойной кислоты.

2.4. Акрилаты, например этиловый эфир или изооктиловый эфир  $\alpha$ -циано- $\beta$ ,  $\beta$ -дифенилакриловой кислоты, метиловый эфир или бутиловый эфир  $\alpha$ -циано- $\beta$ -метил-*p*-метоксикоричной кислоты, метиловый эфир  $\alpha$ -метоксикарбонил-*p*-метоксикоричной кислоты, N-( $\beta$ -метоксикарбонил- $\beta$ -циановинил)-2-метилиндолин.

2.5. Соединения никеля, например никелевые комплексы 2,2'-тиобис[4-(1,1,3,3-тетраметилбутил)фенола], такие как комплекс с соотношением 1:1 или 1:2 необязательно совместно с дополнительными лигандами, такими как *n*-бутиламин, триэтанолламин и N-циклогексилдиэтанолламин, дибутилдитиокарбамат никеля, никелевые соли моноалкильных сложных эфиров, таких как метиловый и этиловый эфиры 4-гидрокси-3,5-дитрет-бутилбензилфосфоновой кислоты, никелевые комплексы кетоксимов, таких как 2-гидрокси-4-метилфенилундецилкетоксим, никелевые комплексы 1-фенил-4-лауроил-5-гидроксипиразола необязательно совместно с дополнительными лигандами.

2.6. Пространственно затрудненные амины, например бис(2,2,6,6-тетраметилпиперид-4-ил)себацат, бис(2,2,6,6-тетраметилпиперид-4-ил)сукцинат, бис(1,2,2,6,6-пентаметилпиперид-4-ил)себацат, бис(1-октилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперид-4-ил)себацат, бис(1,2,2,6,6-пентаметил-4-пиперидиловый) эфир *n*-бутил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксибензилмалоновой кислоты, продукт реакции конденсации 1-(2-гидроксиэтил)-2,2,6,6-тетраметил-4-гидроксипиперидина и янтарной кислоты, линейные или циклические продукты реакции конденсации N,N'-бис(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)гексаметилендиамина и 4-трет-октиламино-2,6-дихлор-1,3,5-триазина трис(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)нитрилтриацетат, тетракис(2,2,6,6-тетраметил-4-

пиперидил)-1,2,3,4-бутантетраоат, 1,1'-(1,2-этандиил)бис(3,3,5,5-тетраметилпиперазинон), 4-бензоил-2,2,6,6-тетраметилпиперидин, 4-стеарилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидин, бис(1,2,2,6,6-пентаметилпиперидил)-2-н-бутил-2-(2-гидрокси-3,5-дитрет-бутилбензил)малонат, 3-н-октил-7,7,9,9-тетраметил-1,3,8-триазаспиро[4.5]декан-2,4-дион, бис(1-октилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидил)себацат, бис(1-октилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидил)сукцинат, линейные или циклические продукты реакции конденсации N,N'-бис(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)гексаметилендиамина и 4-морфолино-2,6-дихлор-1,3,5-триазина, продукт реакции конденсации 2-хлор-4,6-ди(4-н-бутиламино-2,2,6,6-тетраметилпиперидил)-1,3,5-триазина и 1,2-бис(3-аминопропиламино)этана, продукт реакции конденсации 2-хлор-4,6-ди(4-н-бутиламино-1,2,2,6,6-пентаметилпиперидил)-1,3,5-триазина и 1,2-бис(3-аминопропиламино)этана, 8-ацетил-3-додецил-7,7,9,9-тетраметил-1,3,8-триазаспиро[4.5]декан-2,4-дион, 3-додецил-1-(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)пирролидин-2,5-дион, 3-додецил-1-(1,2,2,6,6-пентаметил-4-пиперидил)пирролидин-2,5-дион, смесь 4-гексадецилокси и 4-стеарилокси-2,2,6,6-тетраметилпиперидинов, продукт реакции конденсации N,N'-бис(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)гексаметилендиамина и 4-циклогексиламино-2,6-дихлор-1,3,5-триазина, продукт реакции конденсации 1,2-бис(3-аминопропиламино)этана и 2,4,6-трихлор-1,3,5-триазина, равно как и 4-бутиламино-2,2,6,6-тетраметилпиперидин (CAS регистрационный №[136504-96-6]); продукт реакции конденсации 1,6-диамингексана и 2,4,6-трихлор-1,3,5-триазина, а также N,N-дибутиламина и 4-бутиламино-2,2,6,6-тетраметилпиперидина (CAS регистрационный №[192268-64-7]); N-(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)-н-додецилсукцинимид, N-(1,2,2,6,6-пентаметил-4-пиперидил)-н-додецилсукцинимид, 2-ундецил-7,7,9,9-тетраметил-1-окса-3,8-диаза-4-оксоспиро[4.5]декан, продукт взаимодействия 7,7,9,9-тетраметил-2-циклоундецил-1-окса-3,8-диаза-4-оксоспиро[4.5]декана и эпихлоргидрина, 1,1-бис(1,2,2,6,6-пентаметил-4-пиперидилоксикарбонил)-2-(4-метоксифенил)этен, N,N'-бис-формил-N'-бис(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)гексаметилендиамин, диэфир 4-метоксиметиленмалоновой кислоты и 1,2,2,6,6-пентаметил-4-гидроксипиперидина, поли[метилпропил-3-окси-4-(2,2,6,6-тетраметил-4-пиперидил)]силоксан, продукт взаимодействия сополимера малеинового ангидрида/ $\alpha$ -олефина с 2,2,6,6-тетраметил-4-аминопиперидином или 1,2,2,6,6-пентаметил-4-аминопиперидином.

2.7. Диамиды щавелевой кислоты, например 4,4'-диоктилоксиоксанилид, 2,2'-диэтоксидоксанилид, 2,2'-диоктилокси-5,5'-дитрет-бутилоксанилид, 2,2'-дидодецилокси-5,5'-дитрет-бутилоксанилид, 2-этокси-2'-этилоксанилид, N,N'-бис(3-диметиламинопропил)оксамид, 2-этокси-5-трет-бутил-2'-этилоксанилид и его смесь с 2-этокси-2'-этил-5,4'-дитрет-бутилоксанилидом, смеси о- и п-метокси-, а также о- и п-этоксидизамещенных оксанилидов.

2.8. 2-(2-гидроксифенил)-1,3,5-триазины, например 2,4,6-трис(2-гидрокси-4-октилоксифенил)-1,3,5-триазин, 2-(2-гидрокси-4-октилоксифенил)-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазин, 2-(2,4-дигидроксифенил)-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазин, 2,4-бис(2-гидрокси-4-пропилоксифенил)-6-(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазин, 2-(2-гидрокси-4-октилоксифенил)-4,6-бис(4-метилфенил)-1,3,5-триазин, 2-(2-гидрокси-4-додецилоксифенил)-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазин, 2-(2-гидрокси-4-тридецилоксифенил)-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазин, 2-[2-гидрокси-4-(2-гидрокси-3-бутилоксипропокси)фенил]-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазин, 2-[2-гидрокси-4-(2-гидрокси-3-октилоксипропилокси)фенил]-4,6-бис(2,4-диметил)-1,3,5-триазин, 2-[4-(додецилокси/тридецилокси-2-гидроксипропокси)-2-гидроксифенил]-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазины, 2-[2-гидрокси-4-(2-гидрокси-3-додецилоксипропокси)фенил]-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-1,3,5-триазин, 2-(2-гидрокси-4-гексилокси)фенил-4,6-дифенил-1,3,5-триазин, 2-(2-гидрокси-4-метоксифенил)-4,6-дифенил-1,3,5-триазин, 2,4,6-трис[2-гидрокси-4-(3-бутокси-2-гидроксипропокси)фенил]-1,3,5-триазин, 2-(2-гидроксифенил)-4-(4-метоксифенил)-6-фенил-1,3,5-триазин, 2-[2-гидрокси-4-[3-(2-этилгексил-1-окси)-2-гидроксипропилокси]фенил]-4,6-бис(2,4-диметилфенил)-

1,3,5-триазин.

3. Деактиваторы металлов, например диамид N,N'-дифенилщавелевой кислоты, N-салициал-N'-салицилоилгидразин, N,N'-бис(салицилоил)гидразин, N,N'-бис(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионил)гидразин, 3-салицилоиламино-1,2,4-триазол, дигидразид бис(бензилиден)щавелевой кислоты, оксанилид, дигидразид изофталевой кислоты, бисфенилгидразид себаценовой кислоты, дигидразид N,N'-диацетиладипиновой кислоты, дигидразид N,N'-биссалицилоилщавелевой кислоты, дигидразид N,N'-бис(салицилоил)тиопропионовой кислоты.

4. Фосфиты и фосфониты, например трифенилфосфит, дифенилалкилфосфиты, фенилдиалкилфосфиты, трис(нонилфенил)фосфит, трилаурилфосфит, триоктадецилфосфит, дистеарилпентаэритритдифосфит, трис(2,4-дитрет-бутилфенил)фосфит, диизодецилпентаэритритдифосфит, бис(2,4-дитрет-бутилфенил)пентаэритритдифосфит, бис(2,4-дикуменилфенил)пентаэритритдифосфит, бис(2,6-дитрет-бутил-4-метилфенил)пентаэритритдифосфит, бисизодецилоксипентаэритритдифосфит, бис(2,4-дитрет-бутил-6-метилфенил)пентаэритритдифосфит, бис(2,4,6-тритрет-бутилфенил)пентаэритритдифосфит, тристеарилсорбиттрифосфит, тетракис(2,4-дитрет-бутилфенил)-4,4'-дифенилендифосфонит, 6-изооктилокси-2,4,8,10-тетратрет-бутил-12H-дибенз[d,g]-1,3,2-диоксафосфоцин, бис(2,4-дитрет-бутил-6-метилфенил)метилфосфит, бис(2,4-дитрет-бутил-6-метилфенил)этилфосфит, 6-фтор-2,4,8,10-тетратрет-бутил-12-метилдибунзо[d,g]-1,3,2-диоксафосфоцин, 2,2',2''-нитрил[триэтилтрис(3,3',5,5'-тетратрет-бутил-1,1'-дифенил-2,2'-диил)фосфит], 2-этилгексил-3,3',5,5'-тетратрет-бутил-1,1'-дифенил-2,2'-диил)фосфит, 5-бутил-5-этил-2-(2,4,6-тритрет-бутилфенокси)-1,3,2-диоксафосфиран.

5. Гидроксиламины, например N,N-дибензилгидроксиламин, N,N-диэтилгидроксиламин, N,N-диокилгидроксиламин, N,N-дилаурилгидроксиламин, N,N-дитетрадецилгидроксиламин, N,N-дигексадецилгидроксиламин, N,N-диоктадецилгидроксиламин, N-гексадецил-N-октадецилгидроксиламин, N-гептадецил-N-октадецилгидроксиламин, N,N-диалкилгидроксиламин, дериватизированный из жирных аминов гидрированного таллового масла.

6. Нитроны, например N-бензил-альфа-фенилнитрон, N-этил-альфа-метилнитрон, N-октил-альфа-гептилнитрон, N-лаурил-альфа-ундецилнитрон, N-тетрадецил-альфа-тридецилнитрон, N-гексадецил-альфа-пентадецилнитрон, N-октадецил-альфа-гептадецилнитрон, N-гексадецил-альфа-гептадецилнитрон, N-октадецил-альфа-пентадецилнитрон, N-гептадецил-альфа-гептадецилнитрон, N-октадецил-альфа-гексадецилнитрон, нитроны, дериватизированные из N,N-диалкилгидроксиламина, полученного из жирных аминов гидрированного таллового масла.

7. Тиосинергисты, например дилауриловый эфир тиодипропионовой кислоты или дистеариловый эфир тиодипропионовой кислоты.

8. Соединения, которые деструктируют пероксиды, например эфиры β-тиодипропионовой кислоты, в частности лауриловый, стеариловый, миристиловый или тридециловый эфиры, меркаптобензимидазол, цинковая соль 2-меркаптобензимидазола, дибутилдитиокарбамат цинка, диоктадецилдисульфид, тетракис(β-додецилмеркапто)пропионат пентаэритрита.

9. Полиамидные стабилизаторы, например соли меди в сочетании с йодидами и/или соединениями фосфора и солями двухвалентного марганца.

10. Основные совместно используемые стабилизаторы, например меламиновые, поливинилпирролидоновые, дициандиамидные, триаллилциануратные, мочевиновые производные, гидразиновые производные, амины, полиамиды, полиуретаны, соли щелочных металлов и соли щелочно-земельных металлов высших жирных кислот, в частности стеарат кальция, стеарат цинка, бегенат магния, стеарат магния, рицинолеат натрия, пальмитат калия, пирокатехолат сурьмы или пирокатехолат цинка.

11. Зародышеобразователи, например неорганические соединения, такие как тальк,

оксиды металлов, такие как диоксид титана и оксид магния, фосфаты, карбонаты и сульфаты, предпочтительно щелочно-земельных металлов; органические соединения, такие как моно- и поликарбоновые кислоты и их соли, например 4-трет-бутилбензойная кислота, адипиновая кислота, дифенилуксусная кислота, сукцинат натрия и бензоат

5 натрия; полимерные соединения, в частности ионогенные сополимеризаты ("иономеры"). Особенно предпочтительны 1,3:2,4-бис(3',4'-диметилбензилиден)сорбит, 1,3:2,4-ди(пара-метилдобензилиден)сорбит и 1,3:2,4-ди(бензилиден)сорбит.

12. Наполнители и армирующие добавки, например карбонат кальция, силикаты, стекловолокно, стеклянный бисер, тальк, каолин, слюда, сульфат бария, оксиды и

10 гидроксиды металлов, углеродная сажа, графит, древесная мука, мука и волокна других природных материалов, синтетические волокна.

13. Другие добавки, например пластификаторы, смазки, эмульгаторы, пигменты, модификаторы реологических свойств, катализаторы, регулирующие текучесть средства, оптические отбеливатели, антипирены, антистатик и газообразующие средства.

14. Бензофураноны и индолиноны, например те, которые представлены в US 4325863, US 4338244, US 5175312, US 5216052, US 5252643, DE-A 4316611, DE-A 4316622, DE-A 4316876, EP-A 0589839 или EP-A 0591102, или 3-[4-(2-ацетоксиэтокси)фенил]-5,7-дитрет-бутилбензофуран-2-он, 5,7-дитрет-бутил-3-[4-(2-стеароилоксиэтокси)фенил]бензофуран-2-он, 3,3'-бис[5,7-дитрет-бутил-3-(4-[2-гидроксиэтокси]фенил)бензофуран-2-он], 5,7-дитрет-бутил-3-(4-этоксифенил)бензофуран-2-он, 3-(4-ацетокси-3,5-диметилфенил)-5,7-дитрет-бутилбензофуран-2-он, 3-(3,5-диметил-4-пивалоилоксифенил)-5,7-дитрет-бутилбензофуран-2-он, 3-(3,4-диметилфенил)-5,7-дитрет-бутилбензофуран-2-он, 3-(2,3-диметилфенил)-5,7-дитрет-бутилбензофуран-2-он.

15  
20

Соответственно, объектом настоящего изобретения являются также композиции, включающие: а) полимер, который подвергается окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции и на который привито соединение формулы I; б) в качестве добавки по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы пигментов, красителей, наполнителей, модификаторов текучести, диспергаторов, пластификаторов, активаторов вулканизации, ускорителей вулканизации, вулканизирующих веществ, антистатиков, усилителей адгезии, антиоксидантов и светостабилизаторов.

25  
30

Предпочтительными добавками в композициях в соответствии с изобретением являются, например, антиоксиданты, в частности фенольные антиоксиданты (разделы с 1.1 по 1.17 перечня) или антиоксиданты аминного типа (раздел 1.19 перечня), органические фосфиты или фосфониты (раздел 4 перечня) и/или тиосинергисты (раздел 7 перечня).

35

Эти дополнительные добавки вводят, например, в концентрациях от 0,01 до 10% в пересчете на общую массу полимера.

Прививку на полимеры, а также, когда это приемлемо, введение дополнительных добавок в полимеры проводят в соответствии с известными методами, например во время смешения в закрытых смесителях (бенбери), при смешении на вальцах или в смесительных экструдерах, до или во время формования или вулканизации (в случае эластомеров) или также нанесением растворенных или диспергированных соединений формулы I на полимеры с последующим, когда это уместно, выпариванием растворителя. Соединения формулы I и, когда это приемлемо, дополнительные добавки можно также добавлять к полимеру, предназначенному для прививки, в форме маточной смеси, которая их содержит, например, в концентрации от 2,5 до 25 мас.%.  
40  
45

Соединения формулы I и, когда это приемлемо, дополнительные добавки могут быть также введены до или во время полимеризации полимеров. В случае сырого каучука соединения формулы I совместно с дополнительными компонентами, например с углеродной сажой в качестве наполнителя и/или маслами для наполнения каучука в стадии латекса, можно добавлять во время структурирования.

50

Соединения формулы I химически связывают (прививают) с полимерными цепями в условиях переработки (смешение, вулканизация и т.д.). Соединения формулы I устойчивы

против экстракции, т.е., другими словами, они все еще обладают хорошим защитным действием после того как обработанный материал подвергают интенсивной экстракции. Потеря соединений формулы I, вызванная миграцией или экстракцией из полимеров, оказывается крайне небольшой.

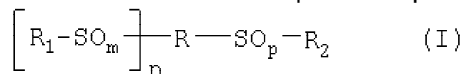
5 Более того, эластомеры, на которые привиты соединения формулы I, проявляют заметно улучшенное образование необходимого глянца, а это означает, что поверхностный глянец эластомера, подвергнутого прививке в соответствии с изобретением, после воздействия на него озона оказывается значительно более высоким, чем глянец нестабилизированного эластомера или эластомера, стабилизированного в соответствии с  
10 методами, известными в данной области техники.

Соединения формулы I и, когда это приемлемо, дополнительные добавки могут быть введены в полимер, подвергаемый прививке, в чистом виде или инкапсулированными в воски, масла или полимеры.

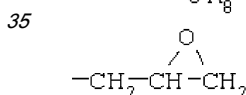
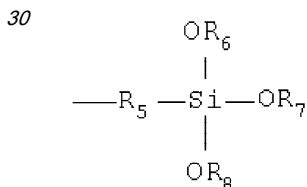
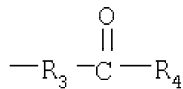
15 Соединения формулы I и, когда это приемлемо, дополнительные добавки могут быть также введены в полимер, подвергаемый прививке, напылением. Их можно разбавлять другими добавками (например, обычными добавками, упомянутыми выше в настоящем описании) или их расплавами, благодаря чему их также можно напылять совместно с этими добавками на подвергаемый прививке полимер.

20 Полимеры, подвергнутые прививке таким путем, можно использовать в очень широком разнообразии форм, например в виде небольших лент, формовочных материалов, профилей, конвейерных лент или шин.

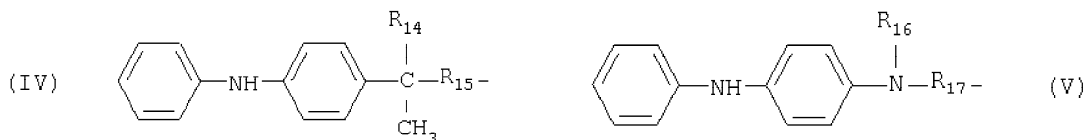
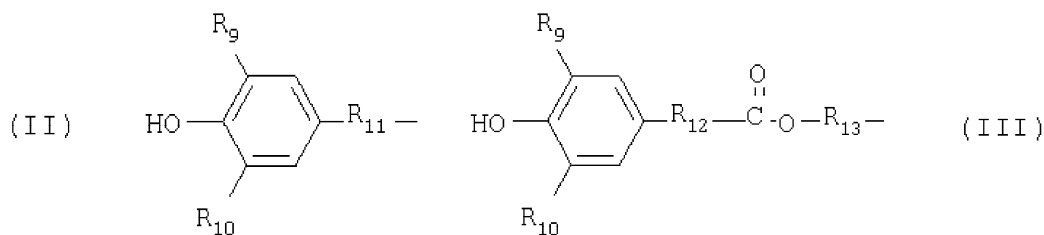
Объектом настоящего изобретения являются также новые соединения формулы I



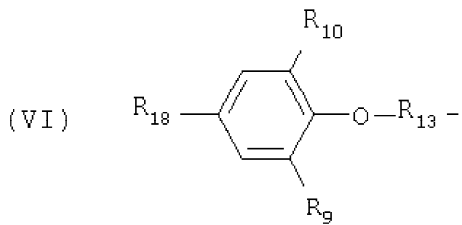
25 в которой, когда n обозначает 0,  
R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил,



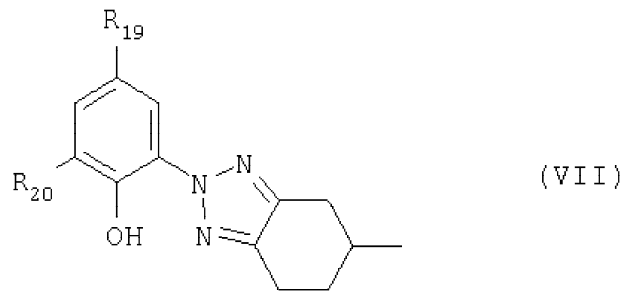
или радикал формулы II, III, IV, V, VI, VII, VIII или IX



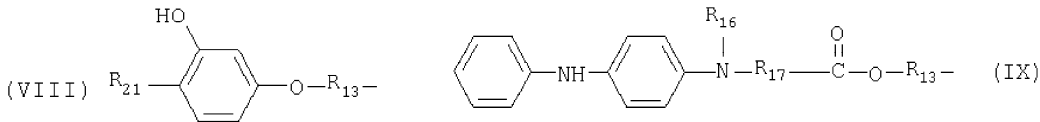
50



5

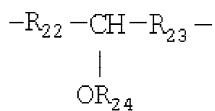


10

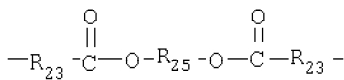


когда n обозначает 1,  
R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкилен,

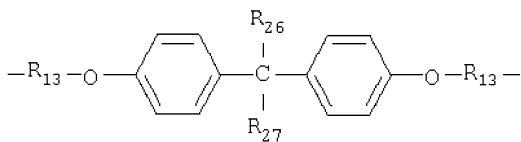
15



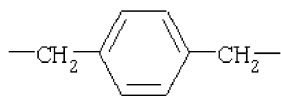
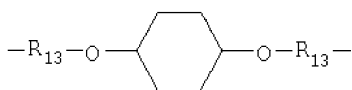
20



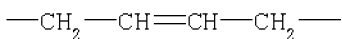
25



30

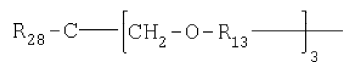


или



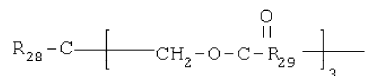
когда n обозначает 2,  
R обозначает

35



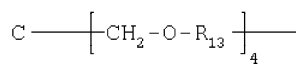
или

40

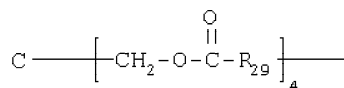


когда n обозначает 3,  
R обозначает

45

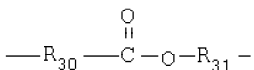


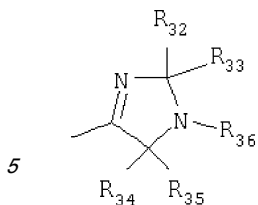
или



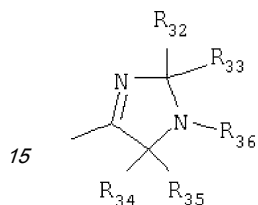
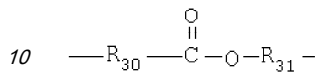
50

R<sub>1</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,





или C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил,  
R<sub>2</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,



C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,  
R<sub>3</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы,

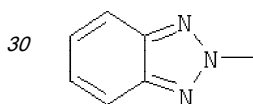
20 R<sub>4</sub> обозначает гидрокси, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкокси или C<sub>3</sub>-C<sub>18</sub>алкокси, прерываемый атомом кислорода или серы,

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,

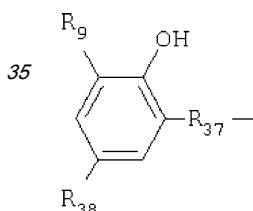
25 R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкил, прерываемый атомом кислорода или серы, или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкенил,

R<sub>9</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, с<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил или фенил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил, фенил,



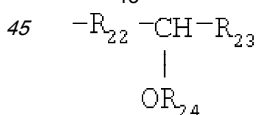
или



40 R<sub>11</sub> обозначает прямую связь или незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>12</sub> обозначает прямую связь или незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или

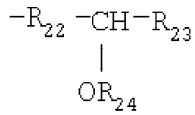


R<sub>14</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

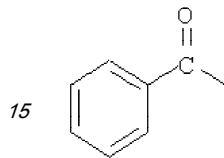
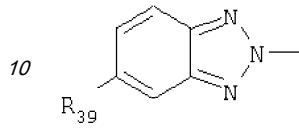
50 R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает водородный атом, циклогексил или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

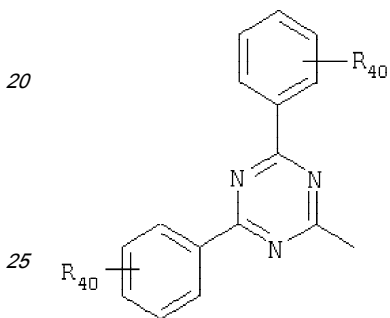
R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или



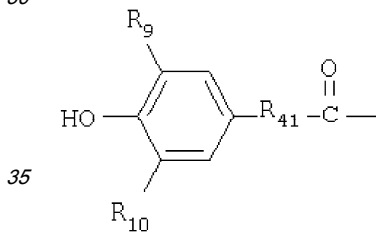
5  $R_{18}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или радикал формулы II,  
 $R_{19}$  обозначает  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или  $C_7$ - $C_9$ фенилалкил,  
 $R_{20}$  обозначает  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или  $C_7$ - $C_9$ фенилалкил,  
 $R_{21}$  обозначает



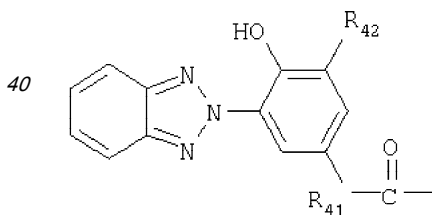
ИЛИ



$R_{22}$  обозначает прямую связь или  $C_1$ - $C_8$ алкилен,  
 $R_{23}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкилен,  
 $R_{24}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_{25}$ алкил,  $C_2$ - $C_{25}$ алканоил,



ИЛИ



$R_{25}$  обозначает  $C_2$ - $C_{18}$ алкилен или  $C_2$ - $C_{18}$ алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы,

$R_{26}$  и  $R_{27}$  каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом,  
 $CF_3$ ,  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или фенил или  $R_{26}$  и  $R_{27}$  совместно с углеродным атомом, с которым они  
связаны, образуют  $C_5$ - $C_8$ циклоалкилиденовое кольцо, которое не замещено или замещено  
 $C_1$ - $C_4$ алкильными группами в количестве от 1 до 3,

50  $R_{28}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкил,  
 $R_{29}$  обозначает  $C_1$ - $C_{12}$ алкилен,  
 $R_{30}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкилен,  
 $R_{31}$  обозначает  $C_1$ - $C_{25}$ алкил,

R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкилиденовое кольцо,

R<sub>36</sub> обозначает водородный

5 атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкенил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкинил, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>фенилалкил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алокси, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалокси, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкенилокси или C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкокси,

R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен, атом серы или C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилиден,

R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил или фенил,

R<sub>39</sub> обозначает атом водорода или галогена, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,

10 R<sub>40</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или фенил,

R<sub>41</sub> обозначает прямую связь или незамещенный

или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>42</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

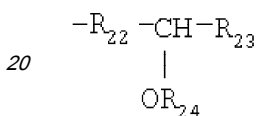
m обозначает 0, 1 или 2,

15 n обозначает 0, 1, 2 или 3,

p обозначает 1 или 2;

при условии, что, когда n обозначает 0, R обозначает радикал формулы V, R<sub>17</sub>

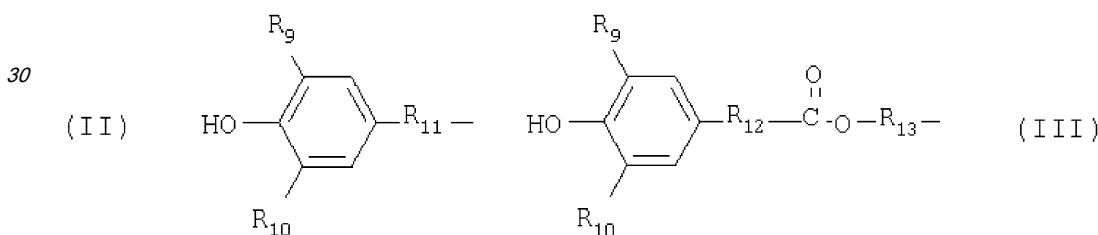
обозначает



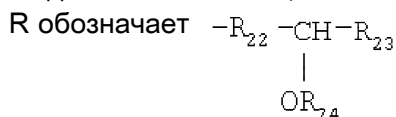
а R<sub>22</sub> и R<sub>23</sub> обозначают метилен, тогда R<sub>24</sub> имеет значение, отличное от водородного атома.

25 Предпочтительные группы новых соединений формулы I соответствуют отраженным в настоящем описании выше предпочтительным вариантам для прививки на полимер.

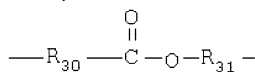
Особый интерес представляют соединения формулы I, в которой, когда n обозначает 0, R обозначает радикал формулы II или III



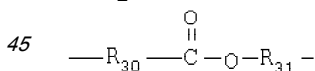
35 когда n обозначает 1,



40 R<sub>1</sub> обозначает C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>алкил или



R<sub>2</sub> обозначает C<sub>8</sub>-C<sub>12</sub>алкил,



или радикал формулы III,

R<sub>9</sub> обозначает трет-бутил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

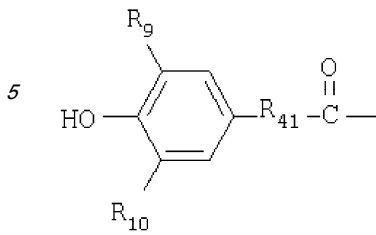
50 R<sub>11</sub> обозначает метилен или этилен,

R<sub>12</sub> обозначает этилен,

R<sub>13</sub> обозначает этилен,

R<sub>22</sub> обозначает метилен,

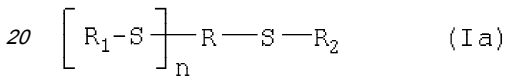
R<sub>23</sub> обозначает метилен,  
R<sub>24</sub> обозначает водородный атом или



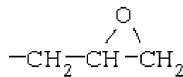
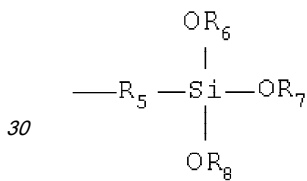
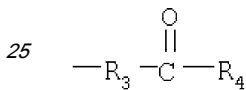
10 R<sub>30</sub> обозначает метилен,  
R<sub>31</sub> обозначает C<sub>8</sub>-C<sub>13</sub>алкил,  
R<sub>41</sub> обозначает этилен,  
m обозначает 0, 1 или 2,  
n обозначает 0 или 1,  
15 p обозначает 1 или 2.

Как уже упоминалось, в предпочтительном варианте соединения формулы I получают, например, окислением соответствующих сульфидов с использованием пероксидов. Многие из этих сульфидов в литературе не описаны.

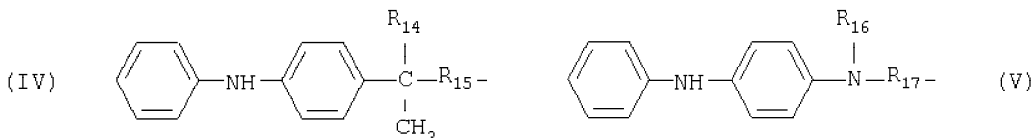
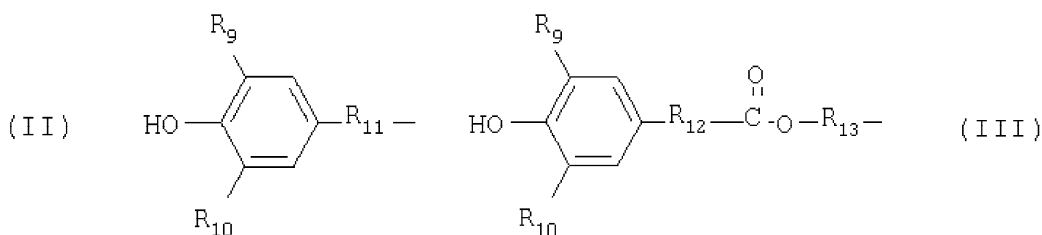
Соответственно, объектом настоящего изобретения являются соединения формулы Ia



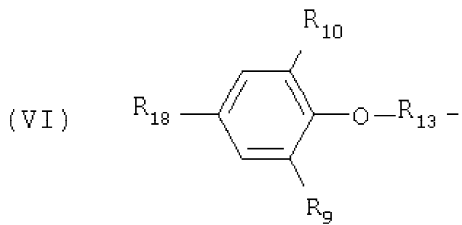
в которой, когда n обозначает 0,  
R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил,



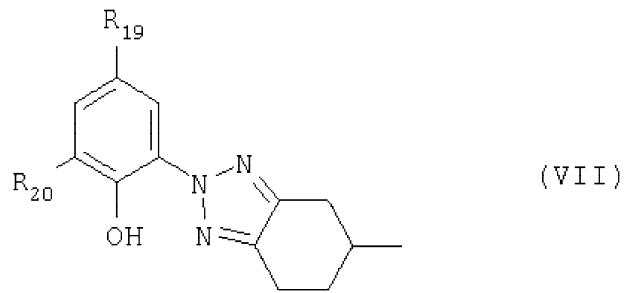
или радикал формулы II, III, IV, V, VI, VII, VIII или IX



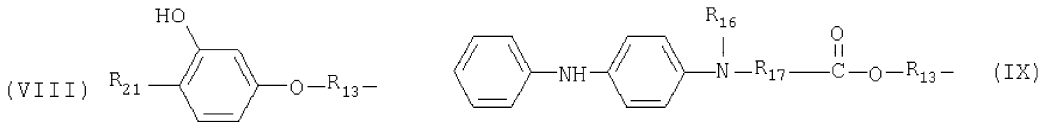
50



5

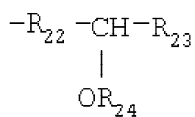


10

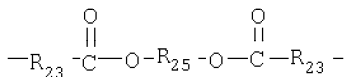


когда n обозначает 1,  
R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкилен,

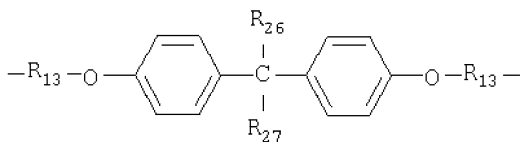
15



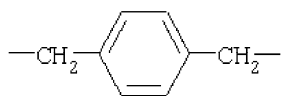
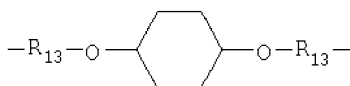
20



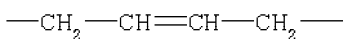
25



30

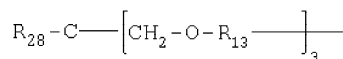


или



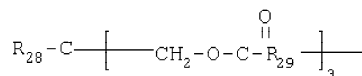
когда n обозначает 2,  
R обозначает

35



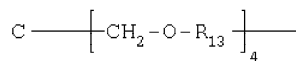
или

40

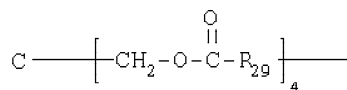


когда n обозначает 3,  
R обозначает

45

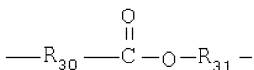


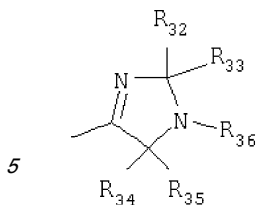
или



50

R<sub>1</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,

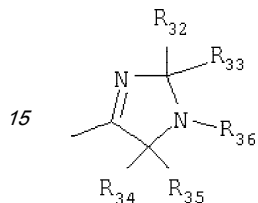
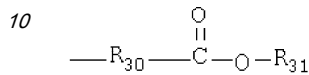




или

C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил,

R<sub>2</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,



C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

20 R<sub>3</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы,

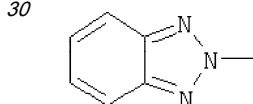
R<sub>4</sub> обозначает гидрокси, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкокси или C<sub>3</sub>-C<sub>18</sub>алкокси, прерываемый атомом кислорода или серы,

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,

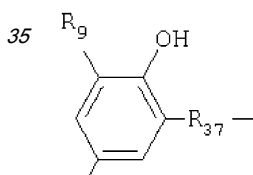
25 R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкил, прерываемый атомом кислорода или серы, или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкенил,

R<sub>9</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил или фенил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил, фенил,



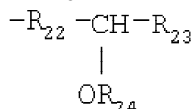
или



40 R<sub>11</sub> обозначает прямую связь или незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>12</sub> обозначает прямую связь или незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

45 R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или

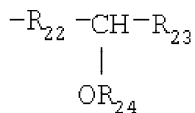


R<sub>14</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

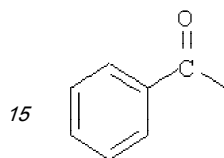
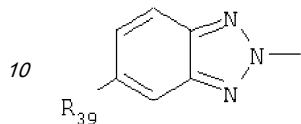
R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает водородный атом, циклогексил или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

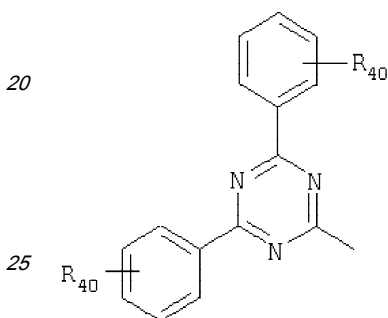
R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или



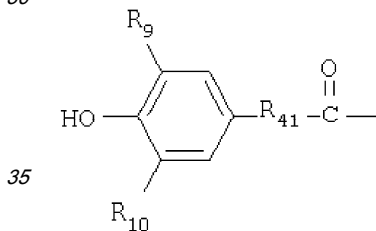
5  $R_{18}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или радикал формулы II,  
 $R_{19}$  обозначает  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или  $C_7$ - $C_9$ фенилалкил,  
 $R_{20}$  обозначает  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или  $C_7$ - $C_9$ фенилалкил,  
 $R_{21}$  обозначает



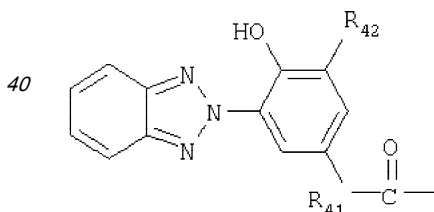
ИЛИ



25  $R_{22}$  обозначает прямую связь или  $C_1$ - $C_8$ алкилен,  
 $R_{23}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкилен,  
 $R_{24}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_{25}$ алкил,  $C_2$ - $C_{25}$ алканоил,



ИЛИ



40  $R_{25}$  обозначает  $C_2$ - $C_{18}$ алкилен или  $C_2$ - $C_{18}$ алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы,

$R_{26}$  и  $R_{27}$  каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом,  
 $CF_3$ ,  $C_1$ - $C_{12}$ алкил или фенил или  $R_{26}$  и  $R_{27}$  совместно с углеродным атомом, с которым они  
 связаны, образуют  $C_5$ - $C_8$ циклоалкилиденовое кольцо, которое не замещено или замещено  
 45  $C_1$ - $C_4$ алкильными группами в количестве от 1 до 3,

$R_{28}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкил,  
 $R_{29}$  обозначает  $C_1$ - $C_{12}$ алкилен,  
 $R_{30}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкилен,  
 $R_{31}$  обозначает  $C_1$ - $C_{25}$ алкил,

R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкилиденовое кольцо,

R<sub>36</sub> обозначает водородный

5 атом, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкенил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкинил, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>фенилалкил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкокси, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкенилокси или C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкокси,

R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен, атом серы или C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилиден,

R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил или фенил,

R<sub>39</sub> обозначает атом водорода или галогена, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,

10 R<sub>40</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или фенил,

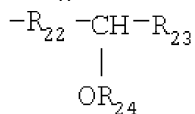
R<sub>41</sub> обозначает прямую связь или незамещенный

или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>42</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил, n обозначает 0, 1, 2 или 3,

15 при условии, что, когда n обозначает 0, R обозначает радикал формулы V,

R<sub>17</sub> обозначает

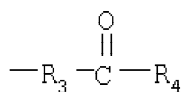


20 а R<sub>22</sub> и R<sub>23</sub> обозначают метилен, тогда R<sub>24</sub> имеет значение, отличное от водородного атома.

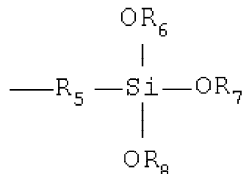
Предпочтительные группы новых соединений формулы Ia соответствуют отраженным в настоящем описании выше предпочтительным вариантам для прививки на полимер.

25 Особый интерес представляют соединения формулы Ia, в которой, когда n обозначает 0,

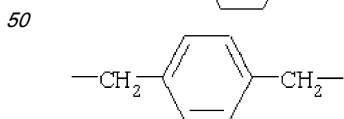
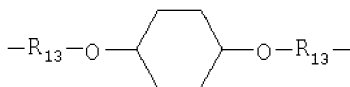
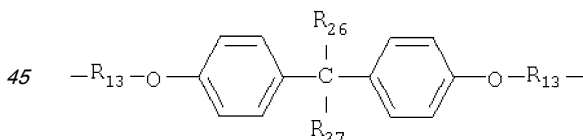
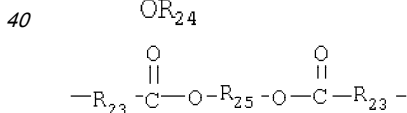
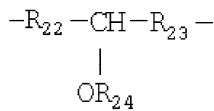
R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил,



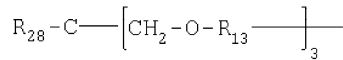
30 или радикал формулы II, III, IV, V, VI, VII, VIII или IX;



35 когда n обозначает 1, R обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

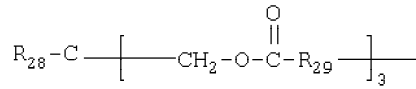


когда n обозначает 2,  
R обозначает



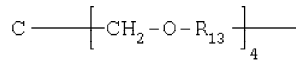
5

или



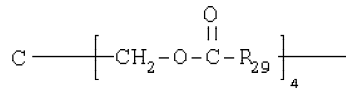
когда n обозначает 3,  
R обозначает

10



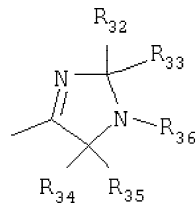
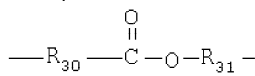
или

15



R<sub>1</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

20

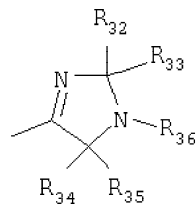
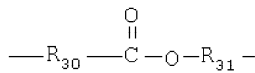


25

или

C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил,  
R<sub>2</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

30



35

C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

R<sub>3</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

40

R<sub>4</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкокси,

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

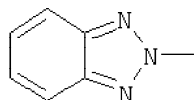
R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил

или C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенил,

R<sub>9</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

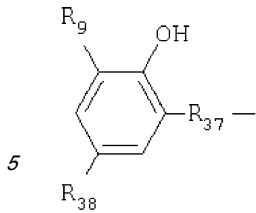
45

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

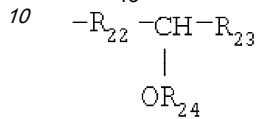


или

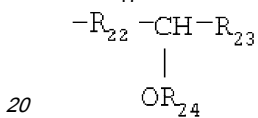
50



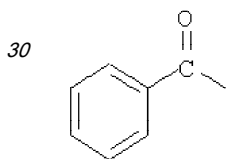
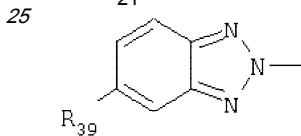
R<sub>11</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>12</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или



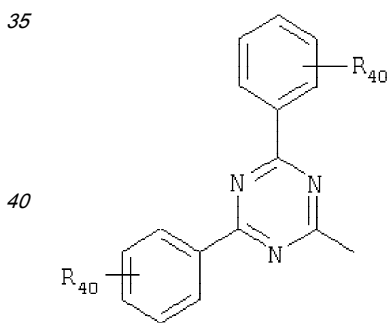
R<sub>14</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,  
 R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,  
 R<sub>16</sub> обозначает C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкил,  
 R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или



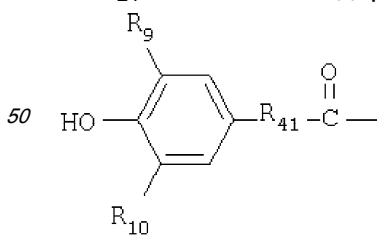
R<sub>18</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,  
 R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 R<sub>21</sub> обозначает



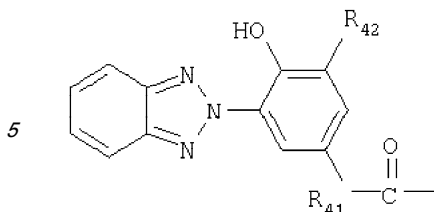
ИЛИ



R<sub>22</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,  
 R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,  
 R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алканоил,



или



$R_{25}$  обозначает  $C_2$ - $C_8$ алкилен,

$R_{26}$  и  $R_{27}$  каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом

или  $C_1$ - $C_4$ алкил или  $R_{26}$  и  $R_{27}$  совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

$R_{28}$  обозначает  $C_1$ - $C_4$ алкил,

$R_{29}$  обозначает  $C_1$ - $C_4$ алкилен,

$R_{30}$  обозначает  $C_1$ - $C_4$ алкилен,

$R_{31}$  обозначает  $C_4$ - $C_{18}$ алкил,

$R_{32}$ ,  $R_{33}$ ;  $R_{34}$  и  $R_{35}$  каждый независимо друг от друга обозначает  $C_1$ - $C_4$ алкил или радикалы  $R_{32}$  и  $R_{33}$  или радикалы  $R_{34}$  и  $R_{35}$  совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

$R_{36}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_8$ алкил,

бензил,  $C_1$ - $C_8$ ацил,  $C_1$ - $C_8$ алкокси,  $C_2$ - $C_8$ гидроксиалкокси,  $C_3$ - $C_8$ алкенилокси или циклогексилокси,

$R_{37}$  обозначает  $C_1$ - $C_4$ алкилен или  $C_2$ - $C_4$ алкилиден,

$R_{38}$  обозначает водородный атом,  $C_1$ - $C_4$ алкил или циклогексил,

$R_{39}$  обозначает атом водорода или хлора,  $-SO$ - $C_1$ - $C_{12}$ алкил или  $-SO_2$ - $C_1$ - $C_{12}$ алкил,

$R_{40}$  обозначает водородный атом или  $C_1$ - $C_4$ алкил,

$R_{41}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкилен,

$R_{42}$  обозначает  $C_1$ - $C_8$ алкил, циклогексил или  $C_7$ - $C_9$ фенилалкил,

$n$  обозначает 0, 1, 2 или 3.

Вследствие отсутствия у них сульфоксидной или сульфоновой группы соединения формулы Ia не подходят для прививки на полимер. Однако было установлено, что соединения формулы Ia весьма приемлемы в качестве стабилизаторов для органических материалов против окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции.

Соответственно, объектом настоящего изобретения являются также композиции, включающие:

а) органический материал, подвергающийся окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции,

б) по меньшей мере одно соединение формулы Ia.

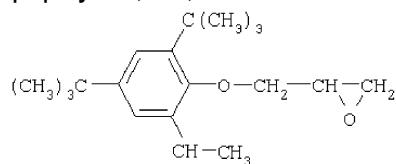
Предпочтительными органическими материалами являются такие же материалы, как полимеры, упомянутые в настоящем описании выше в разделах 1-31.

Соединения формулы Ia добавляют в органический материал в целесообразном количестве, составляющем от 0,05 до 10%, например от 0,1 до 5%, предпочтительно от 0,5 до 3,0%, в пересчете на массу органического материала.

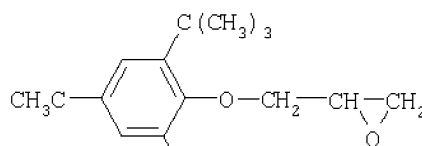
Подобным же образом органические материалы могут дополнительно включать другие добавки, например из списка совместно используемых стабилизаторов, упомянутых в настоящем описании выше (антиоксиданты, поглотители УФ-лучей и светостабилизаторы, дезактиваторы металлов, фосфиты и фосфониты, бензофураноны, гидроксилламины, нитроны, тиосинергисты, разрушающие пероксиды соединения, полиамидные стабилизаторы, основные совместно используемые стабилизаторы, зародыши кристаллизации, наполнители и армирующие добавки, пластификаторы, смазки, эмульгаторы, пигменты, модификаторы реологических свойств, катализаторы, улучшающие текучесть средства, оптические отбеливатели, антипирены, антистатики или газообразующие средства).

Соединения формулы Ia в предпочтительном варианте получают размыканием цикла эпоксидов с использованием меркаптана. Некоторые из этих эпоксидов в литературе не описаны.

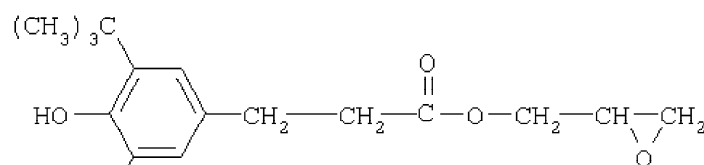
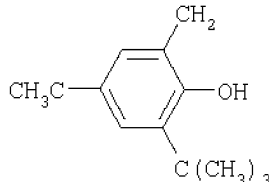
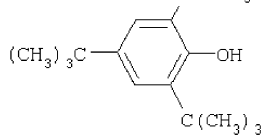
Соответственно, объектом настоящего изобретения являются также новые соединения формул A, A2, A3 и A4



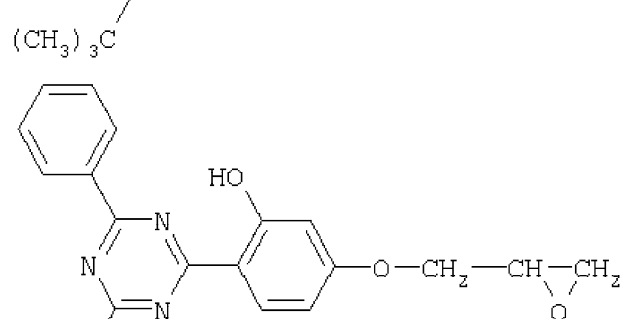
(A)



(A2)



(A3)



(A4)

Соединения формул A, A2, A3 и A4 получают, например, так, как изложено в экспериментальном разделе, предпочтительно реакцией соответствующих фенолов с эпихлоргидрином или эпибромгидрином.

Объектом настоящего изобретения является также способ стабилизации полимеров против окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции, причем этот способ включает прививку на такие полимеры по меньшей мере соединения формулы I.

Объектом настоящего изобретения является также способ прививки соединений формулы I на полимеры, причем этот способ включает нагревание в устройстве для переработки полимеров смеси полимера и по меньшей мере одного соединения формулы I до температуры, превышающей температуру размягчения полимера, и предоставление им возможности взаимодействовать между собой.

Другой вариант выполнения настоящего изобретения состоит в применении соединений формулы I в качестве стабилизаторов для полимеров против окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции.

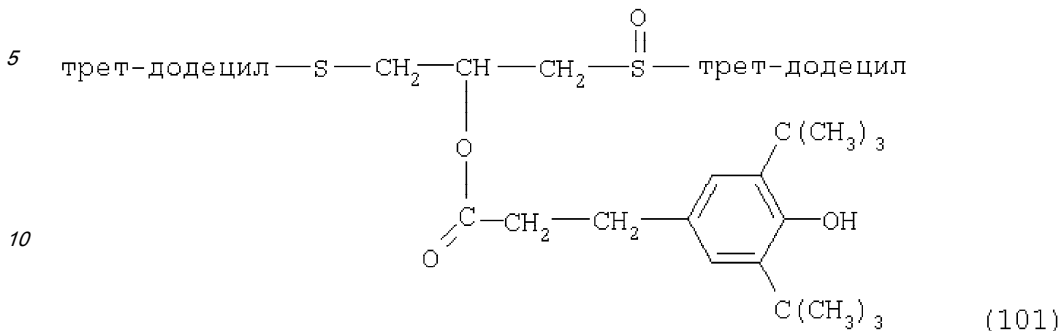
Еще один вариант выполнения настоящего изобретения состоит в применении соединений формулы I в качестве прививаемых агентов для полимеров.

Предпочтительные соединения формулы I для вышеупомянутых способов и применений являются такими же, как предпочтительные варианты, отраженные в настоящем описании выше для прививки на полимер.

Далее изобретение иллюстрируют следующие примеры. Части или проценты являются

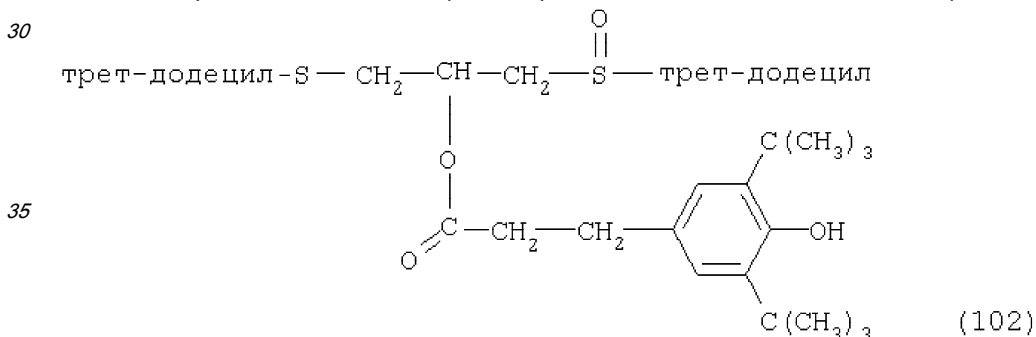
массовыми.

Пример 1. Получение 1-трет-нонилтио-3-трет-нонилсульфинил-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионат (соединение 101).

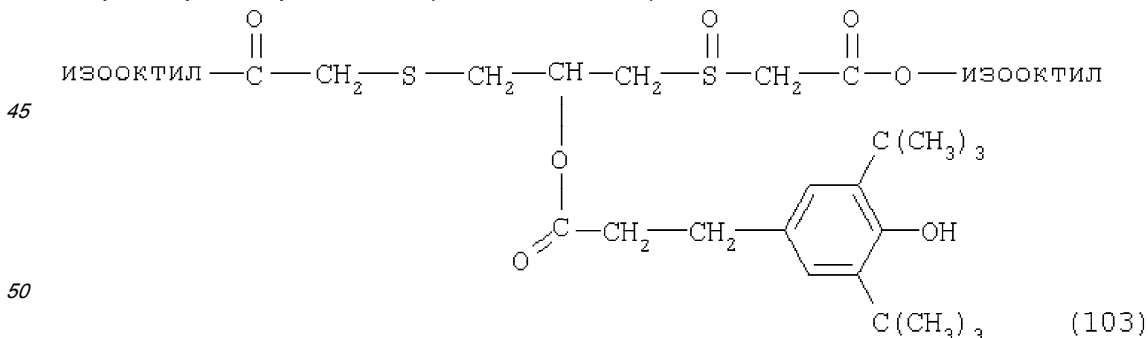


15 К 23,3 г (0,036 моля) 1,3-бис(трет-нонилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата [полученного аналогично US 3954839 из 1,3-бис(трет-нонилтио)-2-пропанола и хлорангидрида 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты] в 40 мл ацетона при комнатной температуре по каплям добавляют 7,3 г (0,073 моля) 35%-ного водного раствора пероксида водорода. Реакционную смесь перемешивают в течение 24 ч при комнатной температуре, затем разбавляют водой и с помощью вакуумного роторного испарителя удаляют ацетон. Водный остаток экстрагируют этилацетатом. Органическую фазу отделяют, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Хроматографией маслянистого остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы этилацетата/гексана в соотношении 1:5 соединение (101) получают в виде желтоватого масла, обладающего значением R<sub>F</sub> (этилацетат/гексан в соотношении 1:5) 0,27. МС [химическая ионизация (CI)]: 653 (MН<sup>+</sup>).

25 Аналогично примеру 1 с использованием 1,3-бис(трет-додецилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата вместо 1,3-бис(трет-нонилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата соединение (102) получают в виде желтоватого масла, обладающего значением R<sub>F</sub> (этилацетат/гексан в соотношении 1:5) 0,27. МС (CI): 737 (MН<sup>+</sup>).



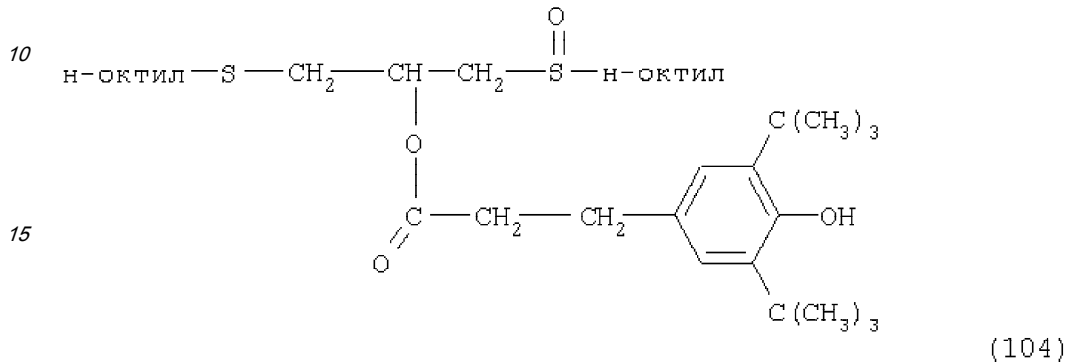
40 Пример 2. Получение 1-изооктилоксикарбонилметилтио-3-изооктилоксикарбонилметилсульфинил-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата (соединение 103).



Аналогично примеру 1 вместо 1,3-бис(трет-нонилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата в течение 12 ч при 45°C с 35%-ным водным раствором

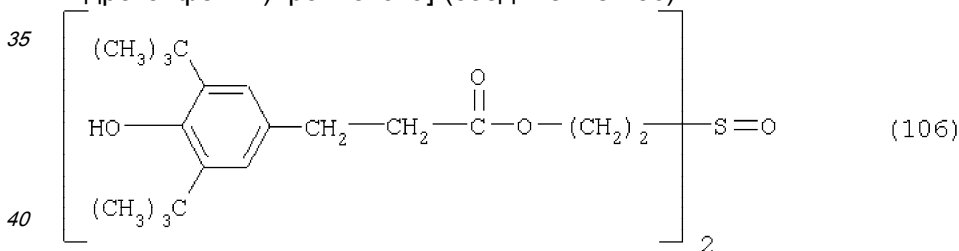
пероксида водорода перемешивают 1,3-бис(изооктилоксикарбонилметилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионат. Реакционную смесь обрабатывают аналогично примеру 1. Хроматографией остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы гексана/ацетона в соотношении 3:2 соединение (103) получают в виде желтоватого масла, обладающего значением  $R_F$  (гексан/ацетон в соотношении 3:2) 0,54. МС (СI): 740 (МН<sup>+</sup>).

Пример 3. Получение 1-н-октилтио-3-н-октилсульфинил-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата (соединение 104).



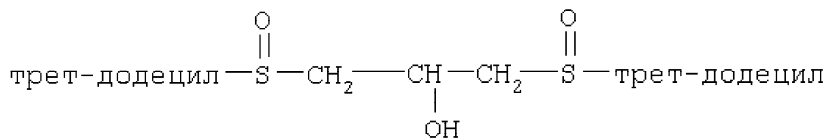
20 К 6,1 г (0,01 моля) 1,3-бис(н-октилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата [полученного аналогично US 3954839 из 1,3-бис(н-октилтио)-2-пропанола и метилового эфира 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты переэтерификацией в присутствии 0,5% продукта Fascat 4200 (RTM)] в 10 мл ацетона при комнатной температуре по каплям добавляют 2,0 г (0,02 моля) 35%-ного водного раствора пероксида водорода. Реакционную смесь перемешивают в течение 8 ч при 45°C, охлаждают до комнатной температуры и разбавляют водой, с использованием вакуумного роторного испарителя удаляют ацетон. Водный остаток экстрагируют этилацетатом. Органическую фазу отделяют, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Хроматографией маслянистого остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы этилацетата/гексана в соотношении 1:1 соединение (104) получают в виде желтоватого масла, обладающего значением  $R_F$  (этилацетат/гексан в соотношении 1:1) 0,65. МС (СI): 624 (МН<sup>+</sup>).

30 Пример 5. Получение 3-тиа-3-оксопентан-1,5-диил-бис[3-(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил)пропионата] (соединение 106).



45 В раствор 6,4 г (0,01 моля) 3-тиапентан-1,5-диилбис[3-(3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенил)пропионата] [продукт Irganox 1035 (RTM), фирма Ciba SC] в 40 мл уксусной кислоты добавляют 1,7 г (0,01 моля) 3-хлорпербензойной кислоты. После перемешивания в течение 4 ч при комнатной температуре дополнительно добавляют 0,85 г (0,005 моля) 3-хлорпербензойной кислоты и затем перемешивание продолжают при комнатной температуре в течение дополнительных 4 ч. Реакционную смесь выливают в воду и экстрагируют диэтиловым эфиром. Органическую фазу промывают водой, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Кристаллизацией остатка из гексана получают соединение (106) с  $t_{пл}$  от 92 до 94°C, обладающее значением  $R_F$  (хлороформ/метанол в соотношении 49:1) 0,61. МС (СI): 659 (МН<sup>+</sup>).

50 Пример 6. Получение 1,3-бис(трет-додецилсульфинил)-2-пропанола (соединение 107).



( 107)

5

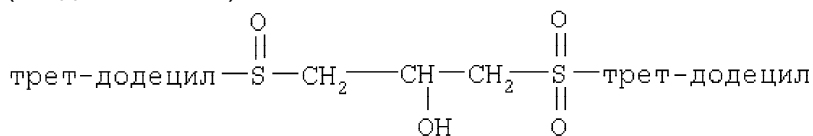
В раствор 18,4 г (0,04 моля) 1,3-бис(трет-додецилтио)-2-пропанола в 20 мл ацетона при примерно 5°C по каплям добавляют 8 г (0,08 моля) 35%-ного водного раствора пероксида водорода. Реакционную смесь перемешивают в течение 24 ч при комнатной температуре, затем разбавляют водой и с помощью вакуумного роторного испарителя удаляют ацетон. Водный остаток экстрагируют этилацетатом. Органическую фазу

10

отделяют, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Хроматографией маслянистого остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы этилацетата/гексана в соотношении 1:1 соединение (107) получают в виде желтоватого масла, обладающего значением  $R_F$  (этилацетат) 0,43. МС (СІ): 493 (МН<sup>+</sup>).

15

Пример 7. Получение 1-трет-додецилсульфинил-3-трет-додецилсульфонил-2-пропанола (соединение 108).



20

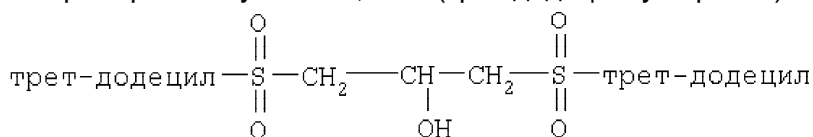
( 108)

В раствор 46,0 г (0,10 моля) 1,3-бис(трет-додецилтио)-2-пропанола в 50 мл ацетона при комнатной температуре по каплям добавляют 40 г (0,40 моля) 35%-ного водного раствора пероксида водорода. Реакционную смесь перемешивают в течение 24 ч при 50°C, затем разбавляют водой и с помощью вакуумного роторного испарителя удаляют ацетон. Водный остаток экстрагируют этилацетатом. Органическую фазу отделяют, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Хроматографией маслянистого остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы этилацетата/гексана в соотношении 1:1 соединение (108) получают в виде желтоватого масла, обладающего значением  $R_F$  (этилацетат/гексан в соотношении 1:1) 0,10. МС (СІ): 509 (МН<sup>+</sup>).

25

30

Пример 8. Получение 1,3-бис(трет-додецилсульфонил)-2-пропанола (соединение 109).



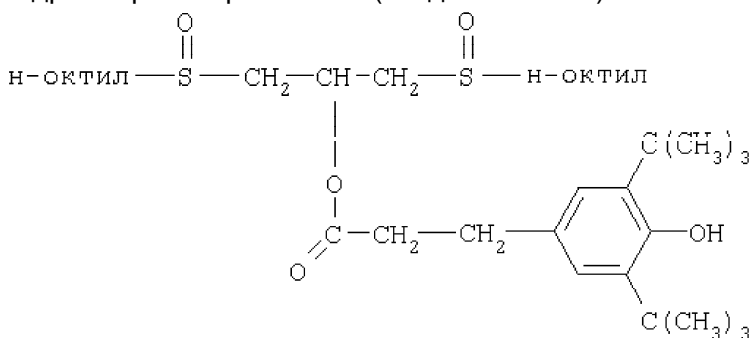
35

( 109)

При получении соединения (108) в соответствии с примером 7 во время последующей хроматографии фракций соединение (109) получают в виде желтоватого масла, обладающего значением  $R_F$  (этилацетат/гексан в соотношении 1:1) 0,44. МС (СІ): 525 (МН<sup>+</sup>).

40

Пример 9. Получение 1,3-бис(н-октилсульфинил)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата (соединение 110).



45

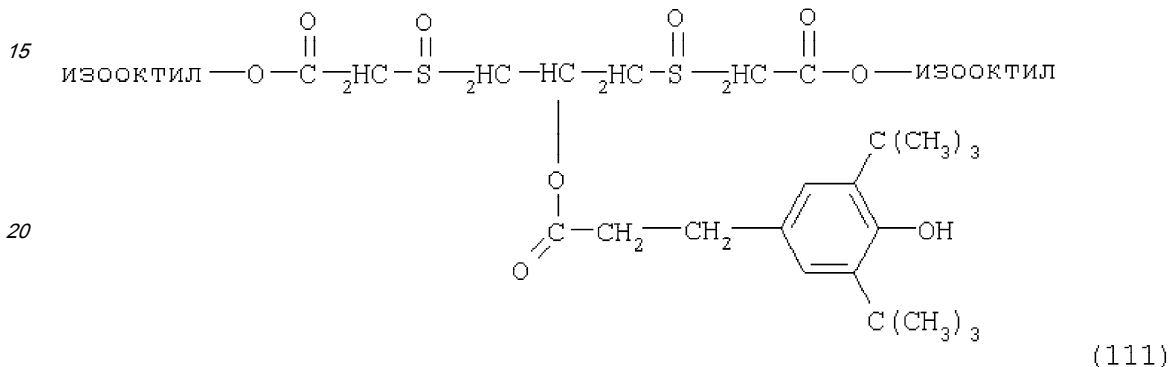
50

(110)

К 6,1 г (0,01 моля) 1,3-бис(н-октилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-

5 гидроксифенилпропионата [полученного аналогично US 3954839 из 1,3-бис(н-октилтио)-2-пропанола и метилового эфира 3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионовой кислоты переэтерификацией в присутствии 0,5% продукта Fascat 4200 (RTM)] в 10 мл ацетона при комнатной температуре по каплям добавляют 4,0 г (0,04 моля) 35%-ного водного раствора  
 10 пероксида водорода. Реакционную смесь перемешивают в течение 8 ч при 45°C, охлаждают до комнатной температуры, разбавляют водой и с помощью вакуумного роторного испарителя удаляют ацетон. Водный остаток экстрагируют этилацетатом. Органическую фазу отделяют, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Хроматографией маслянистого остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы этилацетата/гексана в соотношении 1:1 получают соединение (110) с  $t_{пл}$  от 95 до 99°C. МС (CI): 640 (МН<sup>+</sup>).

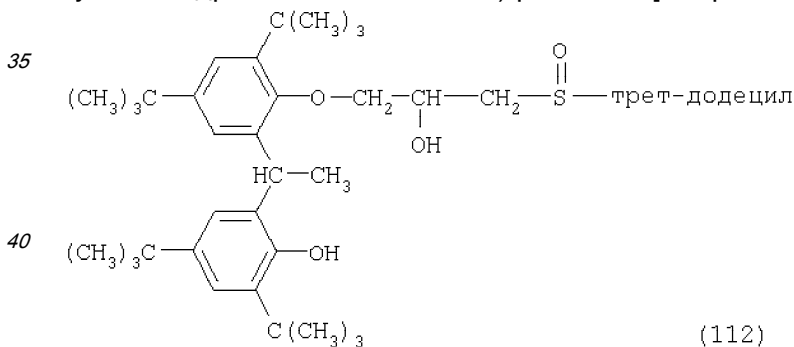
Пример 10. Получение 1,3-бис(изооктилоксикарбонилметилсульфинил)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата (соединение 111).



25 Аналогично примеру 9 вместо 1,3-бис(н-октилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионата с 35%-ным водным раствором пероксида водорода в течение 12 ч при 45°C перемешивают 1,3-бис(изооктилоксикарбонилметилтио)-2-пропил-3,5-дитрет-бутил-4-гидроксифенилпропионат. Реакционную смесь обрабатывают аналогично примеру 9. Хроматографией остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы гексана/ацетона в соотношении 3:2 соединение (111) получают в виде бесцветной смолы, обладающей значением  $R_f$  (гексан/ацетон в соотношении 3:2) 0,32. МС (CI): 756 (МН<sup>+</sup>).

30

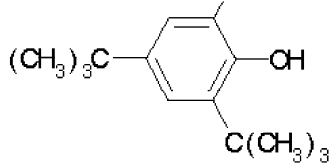
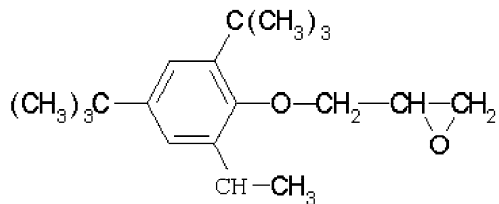
Пример 11. Получение 1-трет-додецилсульфинил-3-[2,4-дитрет-бутил-6-(3,5-дитрет-бутил-2-гидрокси- $\alpha$ -метилбензил)фенилокси]-2-пропанола (соединение 112).



а) Получение эпоксида формулы А.

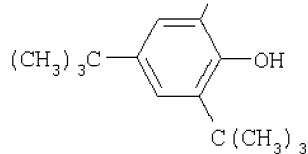
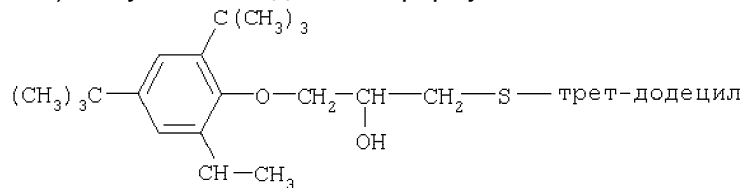
45

50



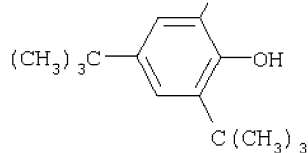
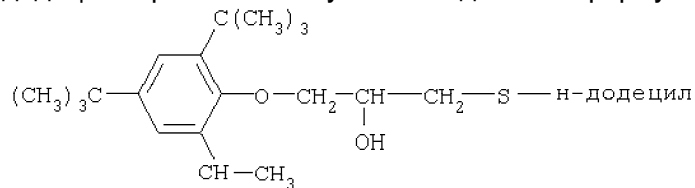
15 К 131,6 г 2,2-этилиден-бис-4,6-дитрет-бутилфенола и 300 мл эпихлоргидрина в течение 2 ч при 25°C добавляют 33,7 г трет-бутилата калия и смесь выдерживают при 60°C в течение 4 ч. После экстракции реакционной смеси водой/толуолом, выделения органической фазы и концентрирования выпариванием растворителя в форме бесцветного порошка получают 98,7 г (67%-ный выход) соединения формулы А с  $t_{пл}$  133°C.

б) Получение соединения формулы В.



30 Смесь 494 мг эпоксида формулы А [полученного в соответствии с примером 11а], 242 мг трет-додецилмеркаптана (изомерная смесь) и 1,66 г карбоната калия в 3 мл диметилформамида перемешивают в течение 8 ч при 110°C. Экстракцией гексаном и обычной обработкой органической фазы после выделения и сушки в виде желтоватого масла получают 0,56 г (80%-ный выход) соединения формулы В, МС(ЕI): 696 (M<sup>+</sup>).

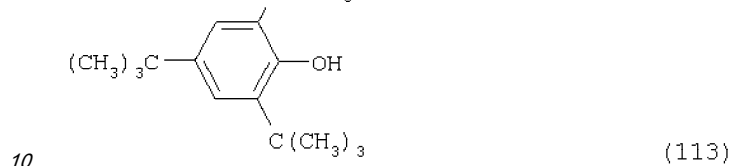
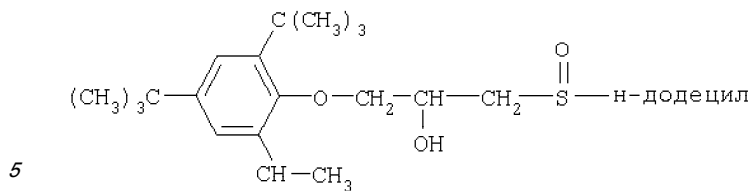
35 Аналогично примеру 11b с использованием н-додецилмеркаптана вместо трет-додецилмеркаптана получают соединение формулы В2 с  $t_{пл}$  90°C. МС(ЕI): 683 (M<sup>+</sup>).



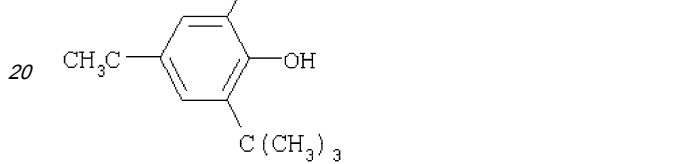
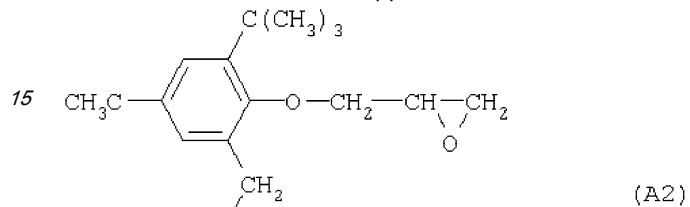
в) Получение соединения 112.

50 16,8 г соединения формулы В [полученного в соответствии с примером 11б] растворяют в 50 мл ацетона и добавляют 4,7 г 35%-ного водного пероксида водорода; смесь перемешивают в течение 36 ч при 45°C. Далее в реакционную смесь добавляют воду. Продукт экстрагируют этилацетатом. После обычной обработки в виде белого порошка получают 15,4 г (90%-ный выход) соединения 112 с  $t_{пл}$  72°C. МС(СI): 713(MH<sup>+</sup>).

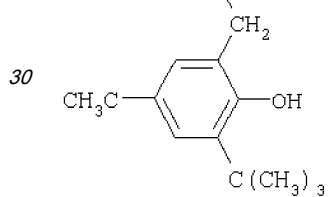
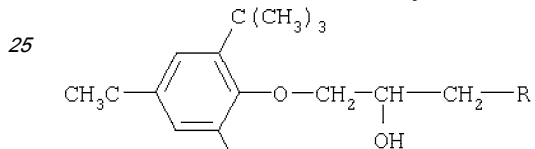
Аналогично примеру 11в с использованием соединения формулы В2 вместо соединения формулы В получают соединение 113 с  $t_{пл}$  198°C. МС(СI): 713 (MH<sup>+</sup>).



Аналогично примерам 116 и 11в соединения В3-В9 и 114-120 получают с использованием эпоксида А2



вместо эпоксида А. Результаты представлены в таблице 1.



35

40

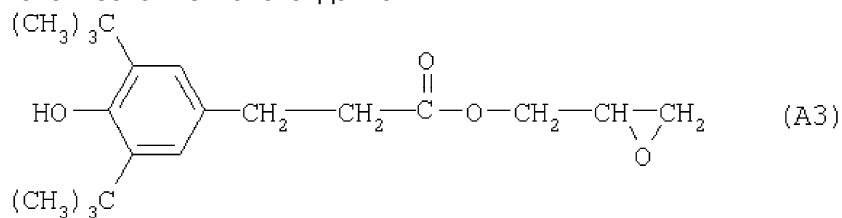
45

50

Таблица 1

| Соединение | R  | t <sub>пл</sub> (°C) |
|------------|--|----------------------|
| В3         | -S-н-додецил   | 60                   |
| В4         | -S-трет-додецил  | масло                |
| В5         | -S-н-октил   | желтая смола         |
| В6         | -S-трет-нонил  | желтая смола         |
| В7         | -S-н-октадецил   | 70                   |
| В8         | -S-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                    | желтое масло         |
| В9         | -S-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил    | коричневое масло     |
| 114        | -S(O)-н-додецил  | 105                  |
| 115        | -S(O)-трет-додецил   | желтая смола         |
| 116        | -S(O)-н-октил  | желтая смола         |
| 117        | -S(O)-трет-нонил   | желтая смола         |
| 118        | -S(O)-н-октадецил  | 94 – 96              |
| 119        | -S(O)-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                 | желтая смола         |
| 120        | -S(O)-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | желтое масло         |

Аналогично примерам 116 и 117 соединения В10-В13 и 121-124 получают с использованием эпоксида А3



вместо эпоксида А. Результаты представлены в таблице 2.

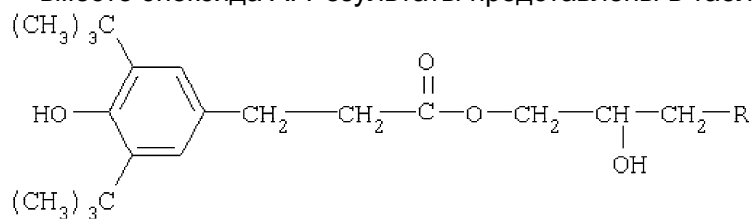


Таблица 2

| Соединение | R  | t <sub>пл</sub> (°C) |
|------------|--|----------------------|
| В10        | -S-н-додецил   | оранжевое масло      |
| В11        | -S-трет-додецил  | масло                |
| В12        | -S-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                    | желтое масло         |
| В13        | -S-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил    | желтое масло         |
| 121        | -S(O)-н-додецил  | желтое масло         |
| 122        | -S(O)-трет-додецил   | желтое масло         |
| 123        | -S(O)-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                 | оранжевое масло      |
| 124        | -S(O)-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | желтое масло         |

Пример 12. Получение соединений В 14, В15, 125 и 126 (таблица 3).

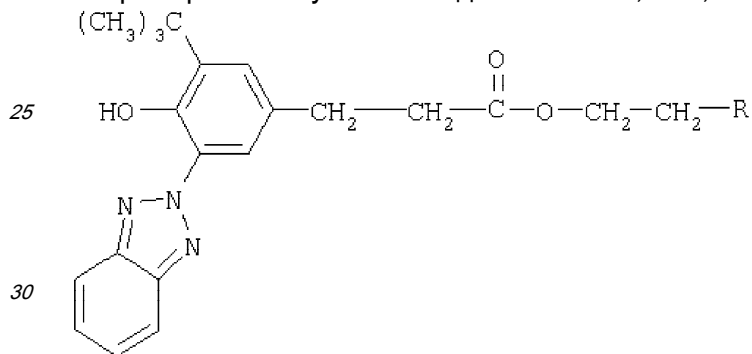


Таблица 3

| Соединение | R                  | t <sub>пл</sub> (°C) |
|------------|--------------------|----------------------|
| В14        | -S-н-додецил       | бесцветное масло     |
| В15        | -S-трет-додецил    | желтое масло         |
| 125        | -S(O)-н-додецил    | 61                   |
| 126        | -S(O)-трет-додецил | желтая смола         |

37,36 г метилового эфира 3-[3-(2-бензотриазолил)-5-трет-бутил-4-гидроксифенил] пропионовой кислоты, 26,05 г 2-н-додецилтиоэтанола и 0,19 г продукта Fascat 4200 выдерживают при 165°C в течение 24 ч. Реакционную смесь охлаждают и хроматографируют на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы системы гексан/этилацетат в соотношении 19:1, в результате чего в виде бесцветного масла получают 56,25 г (94%-ный выход) соединения В 14 (таблица 3), МС (EI): 267 (M<sup>+</sup>).

50 г соединения В 14 (таблица 3) растворяют в 50 мл ацетона и окисляют при 45°C с использованием 17,13 г 35%-ного водного раствора пероксида водорода в соответствии с

обычным методом с образованием сульфоксида, в результате чего получают 52 г (100%-ный выход) соединения 125 (таблица 3) с  $t_{пл}$  61°C, МС (СІ) 584 (МН<sup>+</sup>).

Аналогичным путем соединения В 15 и 126 (таблица 3) получают с использованием 2-трет-додецилтиоэтанола вместо 2-н-додецилтиоэтанола.

5 Пример 13. Получение соединений В 16, 127 и 128 (таблица 4).

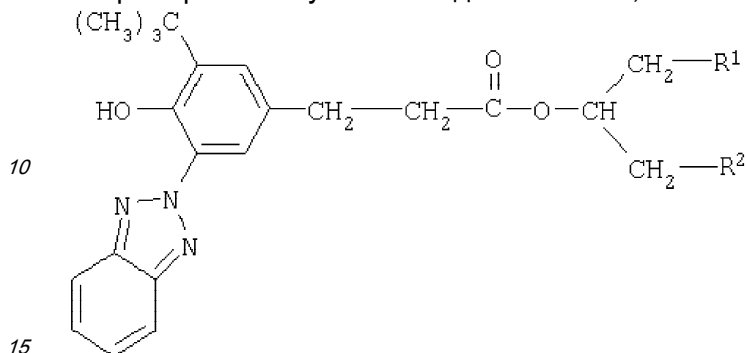


Таблица 4

20

| Соединение | R <sup>1</sup> | R <sup>2</sup> | $t_{пл}$ (°C)     |
|------------|----------------|----------------|-------------------|
| В16        | -S-н-октил     | -S-н-октил     | 52                |
| 127        | -S(O)-н-октил  | -S-н-октил     | 124 <sup>а)</sup> |
| 128        | -S(O)-н-октил  | -S(O)-н-октил  | 124 <sup>а)</sup> |

25

а) смесь соединений 127 и 128

30 30 г метилового эфира 3-[3-(2-бензотриазолил)-5-трет-бутил-4-гидроксифенил] пропионовой кислоты, 29,6 г 1,3-диокилтио-2-пропанола и 0,15 г продукта Fascat 4200 выдерживают при температуре от 170 до 175°C в течение 20 ч. Реакционную смесь охлаждают и хроматографируют на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы системы гексан/этилацетат в соотношении 4:1, в результате чего получают 40,55 г (71%-ный выход) соединения В 16 (таблица 4) с  $t_{пл}$  52°C, МС (СІ): 670 (МН<sup>+</sup>).

35 30 г соединения В 16 (таблица 4) растворяют в 40 мл ацетона и окисляют в течение 2 ч при 45°C с использованием 8,71 г 35%-ного водного раствора пероксида водорода в соответствии с обычным методом с образованием сульфоксида, в результате чего получают смесь соединений 127 и 128 (таблица 4), которую хроматографически не разделяют. Выход: 100%,  $t_{пл}$  124°C, МС (СІ): 702 и 686 (МН<sup>+</sup>).

40 Пример 14. Получение соединений В17-В19 и 129-131 (таблица 5).

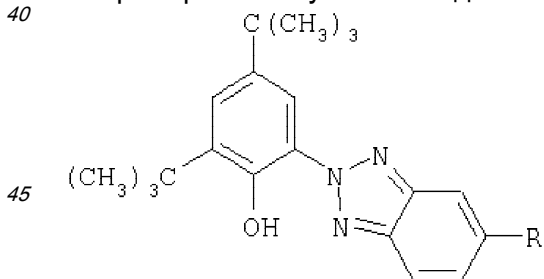


Таблица 5

| Соединение | R  | $t_{пл}$ (°C) |
|------------|--|---------------|
| B17        | -S-н-додецил   | 63            |
| B18        | -S-трет-додецил  | желтое масло  |
| B19        | -S-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил        | желтое масло  |
| 129        | -S(O)-н-додецил  | желтое масло  |
| 130        | -S(O)-трет-додецил   | желтая смола  |
| 131        | -S(O)-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -<br>изооктил | желтая смола  |

Процесс получения соединений в соответствии с таблицей 5 проводят аналогично методу, описанному в US 6040455.

Пример 15. Получение соединений B20-B30 и 132-142 (таблица 6).

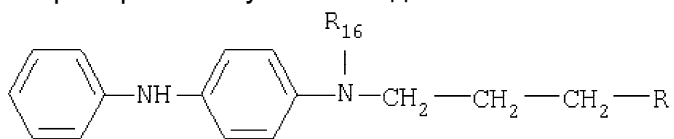


Таблица 6

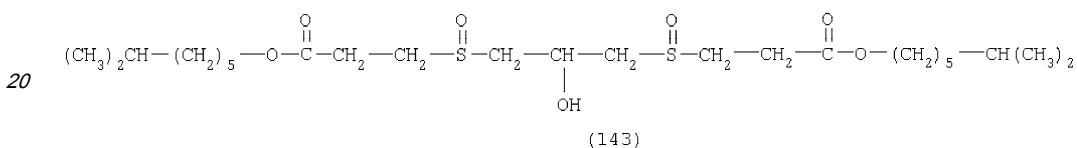
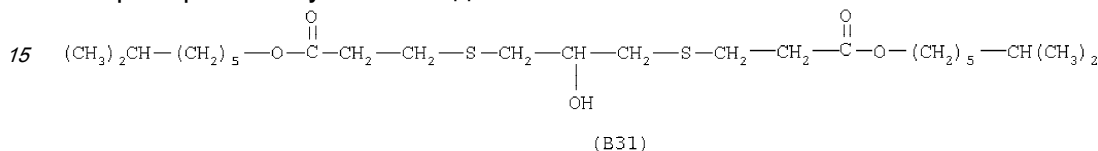
| Соединение | R <sub>16</sub>  | R  | t <sub>пл</sub> (°C)    |
|------------|------------------|--|-------------------------|
| В20        | изопропил        | -S-н-додецил   | 56                      |
| В21        | изопропил        | -S-трет-додецил  | светло-коричневое масло |
| В22        | изопропил        | -S-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил    | темное масло            |
| В23        | изопропил        | -S-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                    | темное масло            |
| В24        | изопропил        | -S-н-октадецил   |                         |
| В25        | 1,3-диметилбутил | -S-трет-додецил  |                         |
| В26        | 1,3-диметилбутил | -S-н-додецил   |                         |
| В27        | 1,3-диметилбутил | -S-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил    |                         |
| В28        | 1,3-диметилбутил | -S-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                    |                         |
| В29        | 2-октил          | -S-трет-додецил  |                         |
| В30        | циклогексил      | -S-трет-додецил  |                         |
| 132        | изопропил        | -S(O)-н-додецил  | 56                      |
| 133        | изопропил        | -S(O)-трет-додецил   | коричневая смола        |
| 134        | изопропил        | -S(O)-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | темное масло            |
| 135        | изопропил        | -S(O)-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                 | темное масло            |
| 136        | изопропил        | -S(O)-н-октадецил  |                         |
| 137        | 1,3-диметилбутил | -S(O)-трет-додецил   |                         |
| 138        | 1,3-диметилбутил | -S(O)-н-додецил  |                         |
| 139        | 1,3-диметилбутил | -S(O)-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил |                         |
| 140        | 1,3-диметилбутил | -S(O)-CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                 |                         |
| 141        | 2-октил          | -S(O)-трет-додецил   |                         |
| 142        | циклогексил      | -S(O)-трет-додецил   |                         |

Смесь 17,0 г N-изопропил-N'-фенил-п-фенилендиамина, 29,8 г 3-хлордодецилтиопропана и 0,5 г йодида калия в 50 мл диметилформамида при 115°C

перемешивают в течение 26 ч. Реакционную смесь охлаждают до комнатной температуры, разбавляют водой и экстрагируют этилацетатом. Органическую фазу промывают водой, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Хроматографией остатка на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы системы этилацетат/гексан в соотношении 1:9 получают 15,9 г (45%-ный выход) соединения В20 (таблица 6) с  $t_{пл}$  56°C, МС (СI): 469 (МН<sup>+</sup>). Окисление соединения В20 с получением соответствующего сульфоксидного соединения 132 (таблица 6) проводят аналогично примеру 13;  $t_{пл}$  56°C, МС (СI): 485 (МН<sup>+</sup>).

Аналогично вышеописанному методу с использованием соответствующего фенилендиамина и соответствующего тиоэфира получают соединения В21-В30, а также в результате последующего окисления с использованием пероксида водорода соединения 133-142 (таблица 6).

Пример 16. Получение соединений В31 и 143.



13,7 г глицидил(изооктилоксикарбонилэтил)тиоэфира по каплям добавляют в течение 30 мин при 60°C к 10,9 г изооктилового эфира 3-меркаптопропионовой кислоты, а затем перемешивают в течение еще одного часа при 60°C, в результате чего в виде желтоватого масла получают соединение В31. МС (СI): 493 (МН<sup>+</sup>).

Окисление соединения В31 с получением соответствующего дисульфоксидного соединения 143 проводят аналогично примеру 13 с использованием пероксида водорода. МС (СI): 525 (МН<sup>+</sup>).

Пример 17. Получение соединений 144-160 (таблица 7).

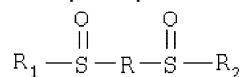
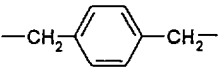
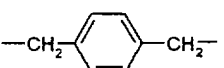


Таблица 7

| Соединение | R   | R <sub>1</sub> и R <sub>2</sub>                             | MS (MH <sup>+</sup> ) |
|------------|---|---|-----------------------|
| 144        | -CH <sub>2</sub> -  | трет-додецил  | 449                   |
| 145        | -CH <sub>2</sub> -  | трет-нонил  | 365                   |
| 146        | -CH <sub>2</sub> -  | -CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                 | 453                   |
| 147        | -CH <sub>2</sub> -  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | 480                   |
| 148        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -  | н-октил   | 351                   |
| 149        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -  | н-додецил   | 463                   |
| 150        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -  | трет-додецил  | 463                   |
| 151        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -  | трет-нонил  | 379                   |
| 152        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> -  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | 495                   |
| 153        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> -  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | 509                   |
| 154        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> -  | трет-додецил  | 491                   |
| 155        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -  | трет-додецил  | 519                   |
| 156        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -  | -CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил                 | 523                   |
| 157        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> -  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | 551                   |
| 158        | -(CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> -  | трет-додецил  | 547                   |
| 159        |  | н-додецил   | 539                   |
| 160        |  | трет-додецил  | 539                   |

Общий метод получения соединений 144-160 (таблица 7). В суспензию соответствующего бис-тиоэфира в уксусной кислоте при 50°C по каплям добавляют 220 мол.% 35%-ного водного раствора пероксида водорода. Затем при этой температуре перемешивание продолжают в течение последующего периода от 1 до 3 ч. В некоторых случаях продукт осаждается непосредственно из реакционного раствора, в других случаях проводят экстракцию этилацетатом, а обработку осуществляют обычным путем.

Пример 18. Получение соединений В32, В33, 161 и 162 (таблица 8).

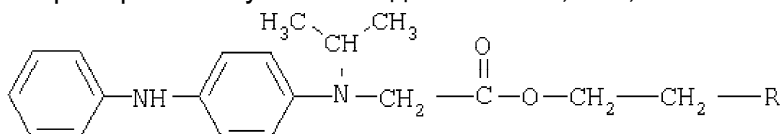


Таблица 8

| Соединение | R                  | МС (МН <sup>+</sup> ) |
|------------|--------------------|-----------------------|
| В32        | -S-н-додецил       | 513                   |
| В33        | -S-трет-додецил    | 513                   |
| 161        | -S(O)-н-додецил    | 529                   |
| 162        | -S(O)-трет-додецил | 529                   |

Смесь 15,4 г N-изопропил-N'-фенил-п-фенилендиамин, 25 г 2-н-додецилтиоэтилового эфира бромуксусной кислоты и 47 г карбоната калия в 50 мл диметилформамида при 80°C перемешивают в течение 8 ч. Хроматографией реакционной смеси на силикагеле с использованием в качестве подвижной фазы системы гексан/этилацетат в соотношении 1:1 получают 26,4 г (75%-ый выход) соединения В32 (таблица 8) с  $t_{пл}$  51°C, МС (СI): 513 (МН<sup>+</sup>).

В раствор 13,2 г соединения В32 (таблица 8) в 150 мл ацетона вводят 5 г 35%-ного водного раствора пероксида водорода и при 45°C в течение 8,5 ч проводят перемешивание. Далее в реакционную смесь добавляют воду. Продукт экстрагируют этилацетатом. После обычной обработки в виде вязкого масла получают 12,5 г (92%-ый выход) соединения 161. МС (СI): 529 (МН<sup>+</sup>).

Аналогично вышеописанному методу с использованием 2-трет-додецилтиоэтилового эфира бромуксусной кислоты вместо 2-н-додецилтиоэтилового эфира бромуксусной кислоты получают соединение В33, а также в результате последующего окисления с использованием пероксида водорода - соединение 162 (таблица 8).

Пример 19. Получение соединений В34, В35, В36, 163, 164 и 165 (таблица 9).

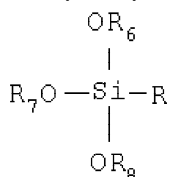


Таблица 9

| Соединение | R <sub>6</sub> , R <sub>7</sub> и R <sub>8</sub> | R   | МС (МН <sup>+</sup> ) |
|------------|--|---|-----------------------|
| В34        | метил  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -S-н-октил         | 308                   |
| В35        | этил   | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -S-н-октил         | 350                   |
| В36        | метил  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -S-трет-додецил    | 365                   |
| 163        | метил  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -S(O)-н-октил      | 324                   |
| 164        | этил   | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -S(O)-н-октил      | 366                   |
| 165        | метил  | -CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -S(O)-трет-додецил | 381                   |

В суспензию 2,47 г гидроксида натрия в 20 мл гексана при температуре от 0 до 25°C по каплям добавляют 9,49 г н-октантиола. После завершения выделения водорода добавляют 15 г 3-бромпропилтриметоксисилана в 20 мл гексана. Белую суспензию перемешивают в

течение 10 ч при 70°C. Реакционную смесь охлаждают до комнатной температуры, фильтруют и фильтрат концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Дистилляцией остатка в сушильном шкафу Кугельрора ( $t_{\text{кип}}$  110°C/0,1 мбара) в виде бесцветной жидкости получают 15,6 г (66%-ный выход) соединения В34 (таблица 9), МС (Cl): 308 (МН<sup>+</sup>).

Аналогичным путем с использованием 3-бромпропилтриэтоксисилана вместо 3-бромпропилтриметоксисилана получают соединение В35 (таблица 9). МС (Cl): 350(МН<sup>+</sup>).

Подобным же образом, аналогичным путем с использованием трет-додецилмеркаптана вместо н-октантиола получают соединение В36 (таблица 9). МС (Cl): 365 (МН<sup>+</sup>).

Окисление соединений В34, В35 и В36 с получением соответствующего сульфоксидного соединения 163, 164 и 165 проводят аналогично примеру 13 с использованием пероксида водорода. Установленные молекулярные массы представлены в таблице 9.

Пример 20. Получение соединений В37-В41 и 166-170 (таблица 10).

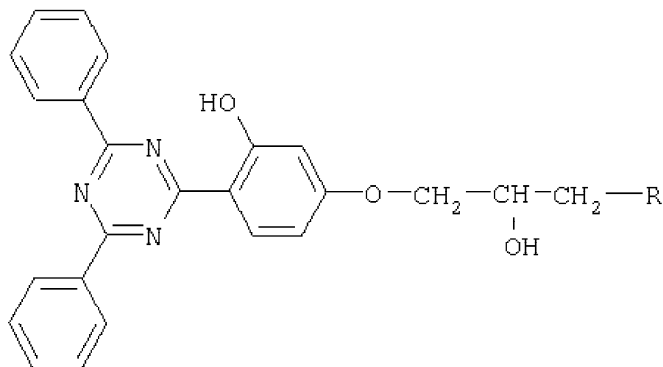
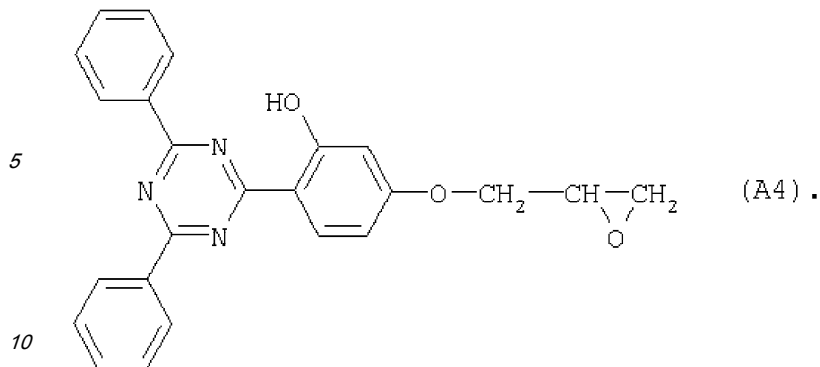


Таблица 10

| Соединение | R  | МС (МН <sup>+</sup> ) |
|------------|--|-----------------------|
| В37        | -S-н-додецил   | 600                   |
| В38        | -S-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил    | 615                   |
| В39        | -S-трет-додецил  | 599                   |
| В40        | -S-н-октадецил   | 671                   |
| В41        | -S-н-октил   | 552                   |
| 166        | -S(O)-н-додецил  | 616                   |
| 167        | -S(O)-CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -изооктил | 631                   |
| 168        | -S(O)-трет-додецил   | 615                   |
| 169        | -S(O)-н-октадецил  | 687                   |
| 170        | -S(O)-н-октил  | 568                   |

а) Получение эпоксида формулы А4.



В суспензию 200 г 2,4-дифенил-6-(2,4-дигидроксифенил)-1,3,5-триазина и 138 г безводного карбоната калия в 2 л толуола при 80°C вводят 176,6 г эпибромгидрина.

15 Реакционную смесь перемешивают при этой температуре в течение последующих 14 ч, затем фильтруют в горячем состоянии и в дальнейшем охлаждают. Осажденный продукт отфильтровывают и сушат в сушильном шкафу, в результате чего в виде светло-желтого порошка получают 123 г (53%-ный выход) эпоксида формулы А4,  $t_{пл}$  186°C, МС (СI): 398 (МН<sup>+</sup>).

б) Получение сульфидов В37-В41 (таблица 10).

20 Раствор 9,95 г эпоксида формулы А4 [полученного в соответствии с примером 20а] и 6,1 г н-додецилмеркаптана в 10 мл диметилформамида при 110°C перемешивают в течение 44 ч. Реакционную смесь охлаждают и разбавляют водой; осажденный продукт отфильтровывают и остаток сушат, в результате чего в виде желтого порошка получают 14,2 г (95%-ный выход) соединения В37 (таблица 10),  $t_{пл}$  80°C, МС (СI): 600 (МН<sup>+</sup>).

25 Аналогично примеру 20б с использованием 2-изооктилоксикарбонилэтилмеркаптана, трет-додецилмеркаптана, н-октадецилмеркаптана и н-октилмеркаптана вместо н-додецилмеркаптана получают соединения В38-В41 (таблица 10).

в) Получение сульфоксидов 166-170 (таблица 10).

30 В суспензию 4 г соединения В37 [полученного в соответствии с примером 20в] в 10 мл ледяной уксусной кислоты при 45°C вводят 0,45 г 35%-ного водного раствора пероксида водорода. Затем при этой температуре реакционную смесь перемешивают в течение последующих 7 ч. После добавления воды продукт выпадает в осадок. Осадок отфильтровывают, промывают водой, а затем сушат в сушильном шкафу, в результате чего в виде желтого порошка получают 3,0 г (76%-ный выход) соединения 166 (таблица 35 10),  $t_{пл}$  99°C, МС (СI): 616 (МН<sup>+</sup>).

Аналогичным путем соединения В38-В41 окисляют с получением сульфоксидов 167-170 (таблица 10).

Пример 21. Получение соединений В42-В45 и 171-174 (таблица 11).

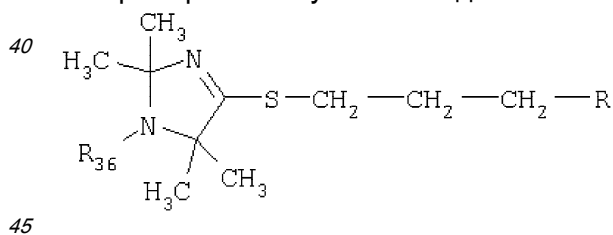


Таблица 11

| Соединение | R <sub>36</sub> | R                  | МС (МН <sup>+</sup> ) |
|------------|-----------------|--------------------|-----------------------|
| В42        | Н               | -S-трет-додецил    | 401                   |
| В43        | Н               | -S-н-додецил       | 401                   |
| В44        | метил           | -S-трет-додецил    | 415                   |
| В45        | метил           | -S-н-додецил       | 415                   |
| 171        | Н               | -S(O)-трет-додецил | 417                   |
| 172        | Н               | -S(O)-н-додецил    | 417                   |
| 173        | метил           | -S(O)-трет-додецил | 431                   |
| 174        | метил           | -S(O)-н-додецил    | 431                   |

а) Получение соединений В42 и В43 (таблица 11).

Раствор 27,9 г 3-хлорпропилтрет-додецилтиоэфира [полученного аналогично US 3038944, пример IV] и 15,8 г 2,2,5,5-тетраметил-2,5-дигидро-3Н-имидазол-4-тиона в 50 мл толуола при 120°C перемешивают в течение 24 ч. Реакционную смесь охлаждают, добавляют 50 мл воды, содержащей 4 г гидроксида натрия, и проводят экстракцию этилацетатом. Органическую фазу промывают водой, сушат над сульфатом натрия и концентрируют с помощью вакуумного роторного испарителя. Дистилляцией остатка в сушильном шкафу Кугельрора (t<sub>кип</sub> 130°C/0,02 бара) в виде желтого масла получают 24,5 г (63%-ный выход) соединения В42 (таблица 11), МС (CI): 401 (МН<sup>+</sup>).

Аналогично примеру 21а с использованием 3-хлорпропил-н-додецилтиоэфира вместо 3-хлорпропилтрет-додецилтиоэфира в виде желтого масла получают соединение В43 (таблица 11), МС (CI): 401 (МН<sup>+</sup>).

б) Получение соединений В44 и В45 (таблица 11).

Смесь 7,93 г соединения В42 [полученного в соответствии с примером 21а], 0,7 г параформальдегида и 1 г муравьиной кислоты в 12 мл толуола и 3 мл воды выдерживают в течение одного часа при 75°C. С помощью вакуумного роторного испарителя реакционную смесь концентрируют. С использованием разбавленного раствора гидроксида натрия остаток подщелачивают и экстрагируют толуолом. Органическую фазу промывают водой, сушат над сульфатом натрия и с помощью вакуумного роторного испарителя концентрируют, в результате чего в виде красноватого масла получают 7,9 г (96%-ный выход) соединения В44 (таблица 11), МС (CI): 415 (МН<sup>+</sup>).

Аналогично примеру 21б с использованием соединения В43 [полученного в соответствии с примером 21а] в виде оранжевого масла получают соединение В45 (таблица 11), выход 82%, МС (CI): 415 (МН<sup>+</sup>).

в) Получение сульфоксидов 171-174 (таблица 11).

Окисление соединений В42-В45 с получением соответствующих сульфоксидных соединений 171-174 проводят с использованием пероксида водорода аналогично примеру 13. Установленные молекулярные массы представлены в таблице 11.

Пример 22. Прививка на полибутадиен.

Прививаемые агенты в соответствии с изобретением, которые перечислены в таблице 12, добавляют в полибутадиен [продукт с низким содержанием цис-звеньев BR BUNA CB 529 T (RTM) фирмы Bayer], предварительно стабилизированный с использованием 0,2% продукта Irganox 1520 (RTM) [4,6-бис(октилтиометил)-2-метилфенол]. Фактическую прививку осуществляют перемешиванием этого каучука в пластометре Брабендера при 160°C и скорости вращения 40 об/мин в течение 15 мин. Затем каучук формуют в нагретом

прессе при 90°C в течение 10 мин с получением пластин 2-миллиметровой толщины. Эти пластины обрабатывают экстракцией ацетоном при комнатной температуре в течение 3 дней в экстракторе Сокслета. Степень внедрения прививаемых агентов в каучук устанавливают определением содержания серы и Н-ЯМР (CDCl<sub>3</sub>). Результаты

представлены в таблице 12.

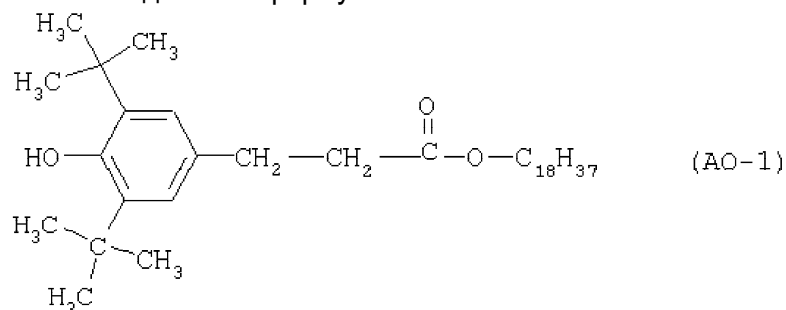
Таблица 12

| Пример            | Прививаемый агент                   | Содержание внедренной серы в мас. % | Введенный антиоксидант в мас. % |
|-------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|
| 22a <sup>a)</sup> | ---                                 | ---                                 | ---                             |
| 22б <sup>a)</sup> | 1% Irganox 1076 (RTM) <sup>б)</sup> | ---                                 | ---                             |
| 22в <sup>б)</sup> | 1% соединения 101                   | 48                                  | 50                              |
| 22г <sup>б)</sup> | 1% соединения 102                   | 38                                  | 50                              |
| 22д <sup>б)</sup> | 1% соединения 112                   | 50                                  |                                 |
| 22е <sup>б)</sup> | 1% соединения 113                   | 26                                  |                                 |
| 22ж <sup>б)</sup> | 1% соединения 121                   | 33                                  |                                 |
| 22з <sup>б)</sup> | 1% соединения 122                   | 47                                  |                                 |
| 22и <sup>б)</sup> | 1% соединения 124                   | 46                                  |                                 |
| 22к <sup>б)</sup> | 1% соединения 126                   |                                     | 52                              |
| 22л <sup>б)</sup> | 1% соединения 134                   |                                     | 42                              |
| 22м <sup>б)</sup> | 1% соединения 162                   |                                     | 48                              |

a) Сравнительный пример.

б) Пример в соответствии с изобретением.

в) Продукт Irganox 1076 (RTM) [фирма Ciba Spezialitatenchemie AG] представляет собой соединение формулы АО-1



Данные сравнительного примера 22а ясно показывают, что основной стабилизатор, продукт Irganox 1520 (RTM), который точно так же содержит серу, не прививается и полностью экстрагируется из каучука ацетоном.

Термоокислительную стабильность каучуковых пластин после экстракции ацетоном определяют путем: а) старения в сушильном шкафу, б) старения в силиконовом масле и в) ДСК анализом. Процесс старения в сушильном шкафу проводят при 70°C в толуоле, причем образование геля устанавливают как функцию от времени. Чем больше времени расходуется на образование геля, тем лучше стабилизация каучука. Процесс старения в силиконовом масле проводят при 140°C в течение 30 мин. Затем определяют содержание геля в мас. %. В случае ДСК анализа измеряют время в минутах до фиксации появления пика экзотермы. Чем дольше период времени, тем стабильнее каучук. Результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13

| При-<br>мер       | Старение в сушильном шкафу,<br>содержание геля в мас.% по<br>прошествии (число дней): |     |    | Старение в<br>силиконовом<br>масле,<br>содержание<br>геля в мас.% | ДСК при 160°C,<br>число минут до<br>появления пика |
|-------------------|---|-----|----|---|--|
|                   | 1   | 2   | 6  |   |  |
| 22б <sup>а)</sup> | 81  |     |    | 94  | 1,8  |
| 22в <sup>б)</sup> | 0,2   | 0,2 | 43 | 0,17  | 17,5   |
| 22г <sup>б)</sup> | 0,3   | 0,3 | 6  | 0,24  | 12,6   |
| 22з <sup>б)</sup> |   |     |    | 0,70  |  |
| 22и <sup>б)</sup> |   |     |    | 0,20  |  |

Смысл надстрочных символов <sup>а)</sup>, <sup>б)</sup> и <sup>в)</sup> представлен в примечаниях к таблице 12.

Приведенные в таблицах 12 и 13 результаты ясно показывают, что прививаемые агенты в соответствии с изобретением в привитом состоянии не только аналитически демонстрируют стабильность к экстракции, но также оказывают заметное антиоксидантное действие.

Пример 23. Вулканизация полибутадиена.

Испытываемые прививаемые агенты (вулканизирующие вещества) вводят в каучук [продукт с низким содержанием цис-звеньев BR BUNA CB 529 T (RTM) фирмы Bayer] в концентрации 2 мас.% при 60°C путем смешения на вальцах. С использованием таких образцов в осцилляционном пластометре при 180°C определяют происходящее в осцилляторе изменение крутящего момента и тангенса 5 модуля потерь как функцию времени. Увеличение крутящего момента и уменьшение тангенса 5 указывают на повышение степени структурирования и, соответственно, переход из пластичного в упругое состояние. Кроме того, при 25°C в толуоле определяют характеристическую вязкость. Между характеристической вязкостью и молекулярной массой существует прямая связь. Возрастание характеристической вязкости указывает на увеличение молекулярной массы и, следовательно, повышение степени структурирования. Результаты представлены в таблице 14.

Таблица 14

| Пример            | Прививаемый агент<br>(вулканизирующее<br>вещество) | Крутящий<br>момент<br>(дНм) | Тангенс $\delta$ | Характеристи-<br>ческая вязкость<br>(мг/г) |
|-------------------|--|-----------------------------|------------------|--|
| 23а <sup>а)</sup> | ---  | 1,1                         | 0,96             | 219  |
| 23б <sup>б)</sup> | 2% соединения 108                                  | 1,8                         | 0,65             | 256  |
| 23в <sup>б)</sup> | 2% соединения 109                                  | 1,3                         | 0,80             | 248  |

Сравнительный пример.

Пример в соответствии с изобретением.

Приведенные в таблице 14 результаты показывают, что в описанных условиях прививаемые агенты (вулканизирующие вещества) в соответствии с изобретением инициируют структурирование.

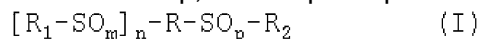
Пример 24. Структурирование полибутадиена.

Испытываемый прививаемый агент (вулканизирующее вещество) 152 (таблица 7) вводят в

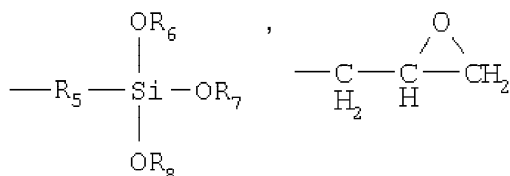
каучук [продукт с низким содержанием цис-звеньев BR BUNA CB 529 T (RTM) фирмы Bayer] в концентрации 3 мас.% при 60°C путем смешения на вальцах. После подмешивания содержание геля, определяемое в толуоле при комнатной температуре, составляет 0,20%. Когда полибутадиеновый образец выдерживают при 200°C в течение 15 мин, содержание геля возрастает до 74%. Столь заметное повышение содержания геля является следствием химического структурирования, вызванного соединением 152 (таблица 7).

Формула изобретения

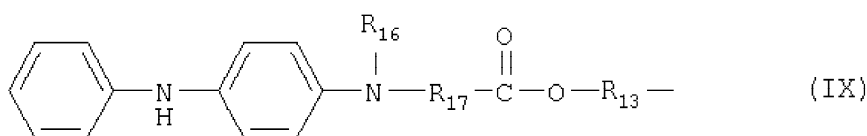
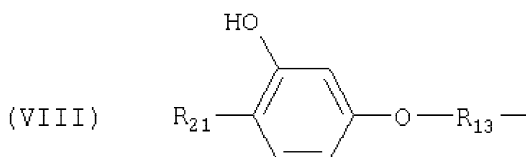
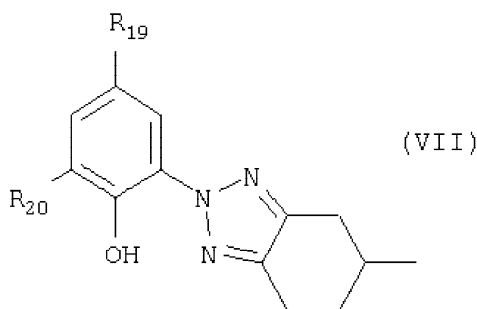
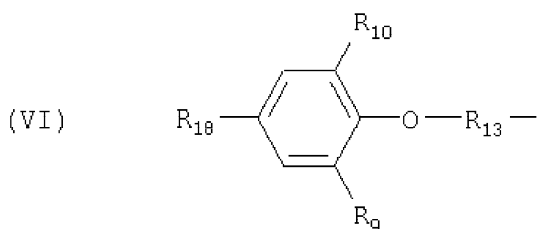
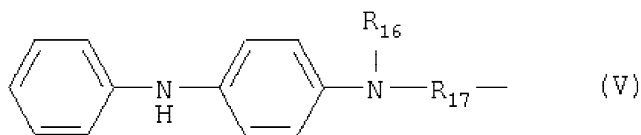
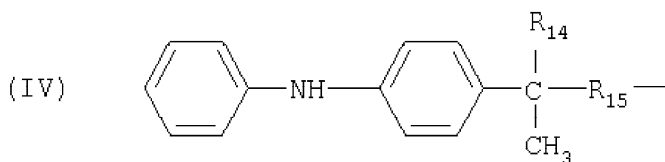
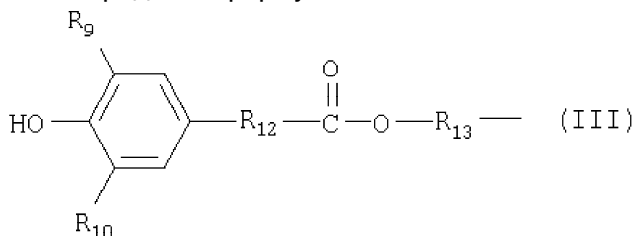
1. Полимер, на который привито соединение формулы I



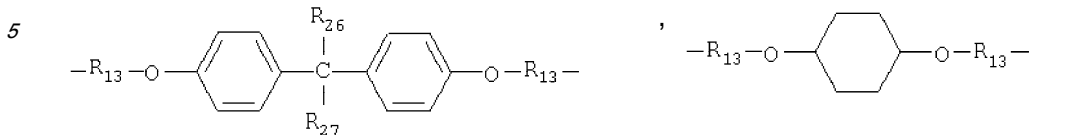
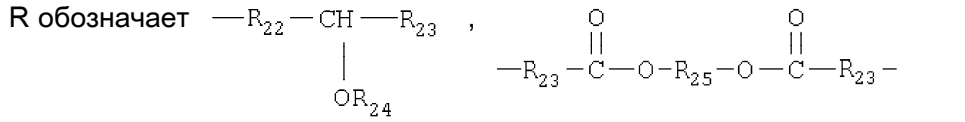
в которой, когда n обозначает 0,  
R обозначает



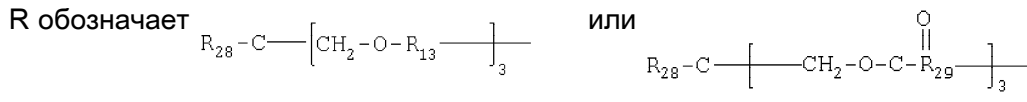
или радикал формулы III, IV, V, VI, VII, VIII или IX



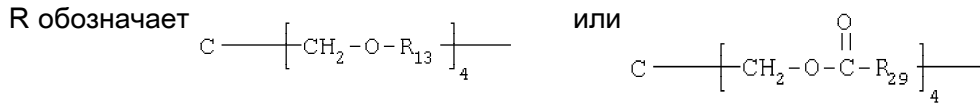
когда n обозначает 1,



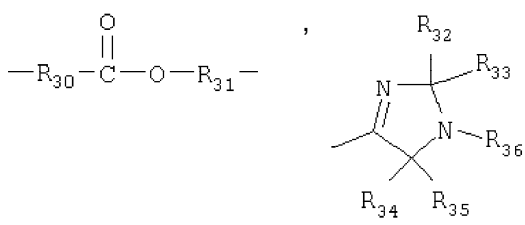
когда n обозначает 2,



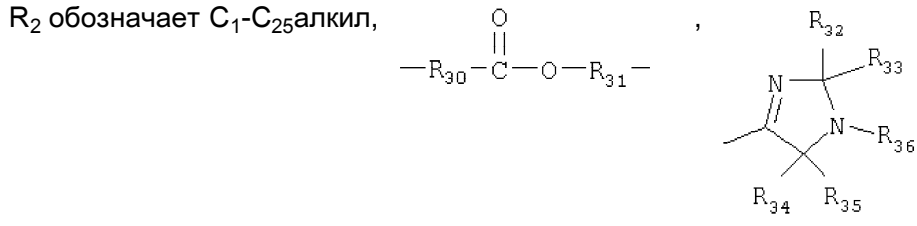
когда n обозначает 3,



R<sub>1</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,



или C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил,



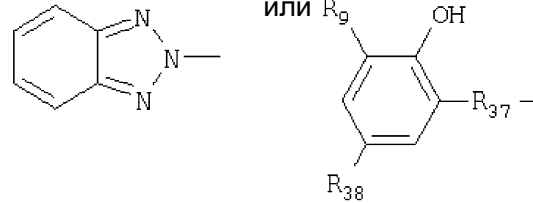
C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкил, прерываемый атомом кислорода или серы, или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкенил,

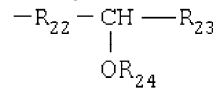
R<sub>9</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил или фенил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил, фенил,

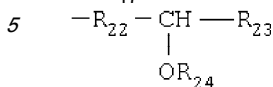


R<sub>12</sub> обозначает прямую связь или незамещенный или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

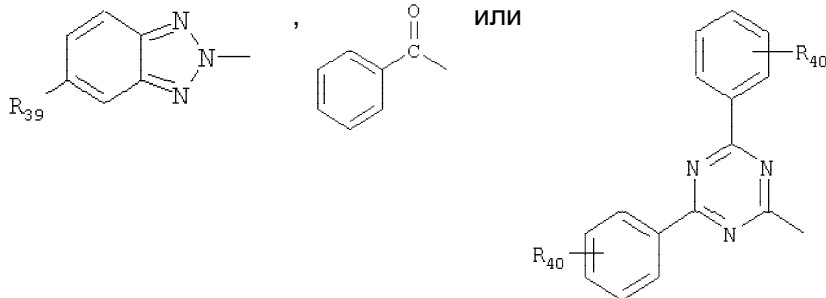
R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или



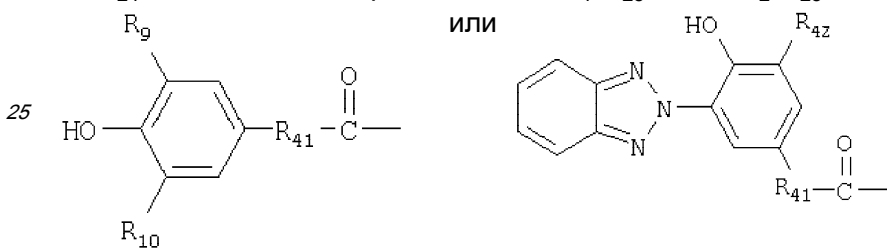
R<sub>14</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,  
 R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,  
 R<sub>16</sub> обозначает водородный атом, циклогексил или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкил,  
 R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или



R<sub>18</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил,  
 R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 R<sub>21</sub> обозначает



R<sub>22</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>25</sub>алканоил,



R<sub>25</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода или серы,

R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом,  
 CF<sub>3</sub>, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или фенил или R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они  
 связаны, образуют C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкилиденовое кольцо, которое не замещено или замещено  
 C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкильными группами в количестве от 1 до 3,

R<sub>28</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,  
 R<sub>29</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкилен,  
 R<sub>30</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>31</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,

R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или  
 радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они  
 связаны, образуют C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкилиденовое кольцо,

R<sub>36</sub> обозначает водородный  
 атом, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкенил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкинил, C<sub>7</sub>-C<sub>12</sub>фенилалкил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>  
 алкокси, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>гидроксиалкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкенилокси или C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкокси,

R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен, атом серы или C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилиден,  
 R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил или фенил,  
 R<sub>39</sub> обозначает атом водорода или галогена, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>25</sub>алкил,  
 R<sub>40</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или фенил,

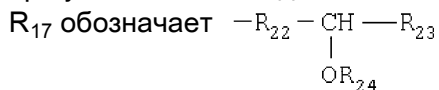
R<sub>41</sub> обозначает прямую связь или незамещенный  
 или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилзамещенный C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>42</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 m обозначает 0, 1 или 2,

n обозначает 0, 1, 2 или 3, а

r обозначает 1 или 2,

при условии, что когда n обозначает 0, R обозначает радикал формулы V,

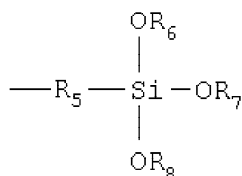


а R<sub>22</sub> и R<sub>23</sub> обозначают метилен, тогда R<sub>24</sub> имеет значение, отличное от водородного атома.

2. Полимер, на который привито соединение формулы I по п.1, в которой m или r обозначает 1.

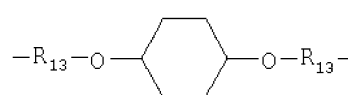
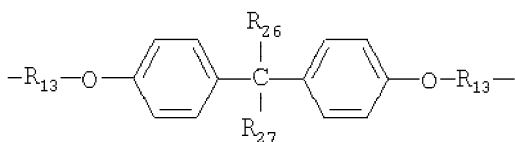
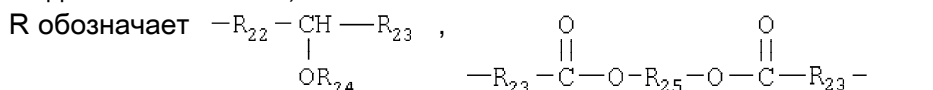
3. Полимер, на который привито соединение формулы I по п.1, в которой когда n обозначает 0,

R обозначает

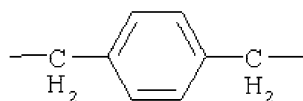


или радикал формулы III, IV, V, VI, VII, VIII или IX;

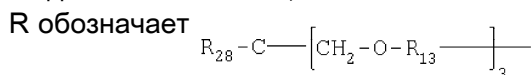
когда n обозначает 1,



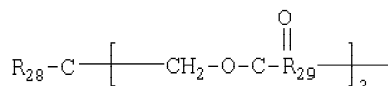
, или



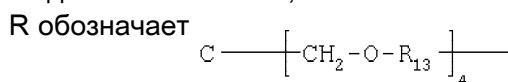
когда n обозначает 2,



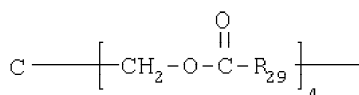
или



когда n обозначает 3,

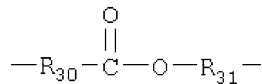


или

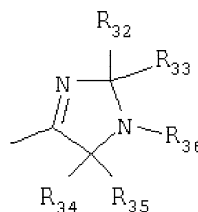


R<sub>1</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>гидроксиалкил,

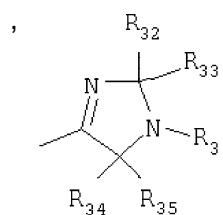
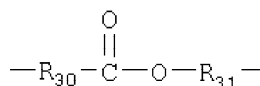


,



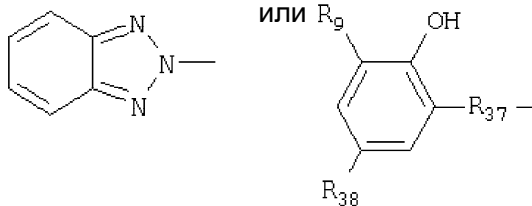
или

R<sub>2</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,  
 R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,  
 C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкил, прерываемый атомом кислорода, или C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенил,  
 R<sub>9</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил или фенил,  
 R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил, фенил,



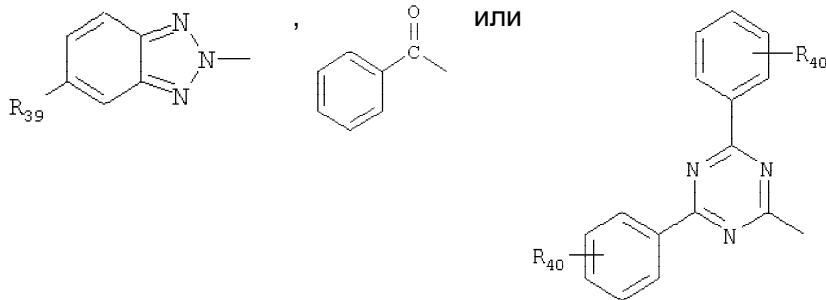
R<sub>12</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или  $\begin{matrix} -R_{22}-CH-R_{23}- \\ | \\ OR_{24} \end{matrix}$

15

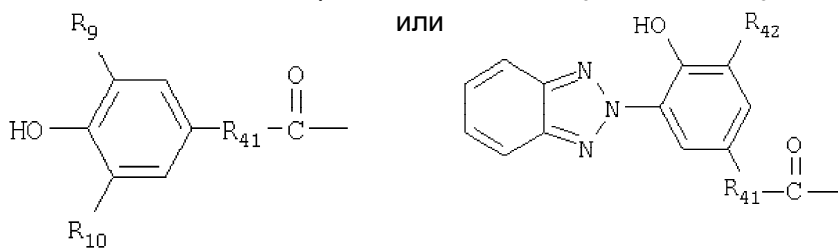
R<sub>14</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,  
 R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,  
 R<sub>16</sub> обозначает водородный атом или C<sub>3</sub>-C<sub>12</sub>алкил,  
 R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или  $\begin{matrix} -R_{22}-CH-R_{23}- \\ | \\ OR_{24} \end{matrix}$

20

R<sub>18</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,  
 R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 R<sub>21</sub> обозначает



R<sub>22</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>3</sub>алкилен,  
 R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,  
 R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алканоил,



R<sub>25</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкилен, прерываемый атомом кислорода,  
 R<sub>16</sub> и R<sub>27</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом  
 или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны,  
 образуют C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкилиденовое кольцо,

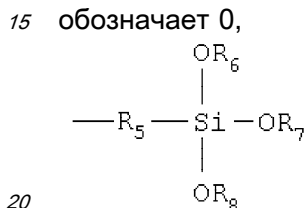
R<sub>28</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,  
 R<sub>29</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 R<sub>30</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,  
 R<sub>31</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>18</sub>алкил,  
 R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или  
 радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они

связаны, образуют C<sub>5</sub>-C<sub>12</sub>циклоалкилиденовое кольцо,

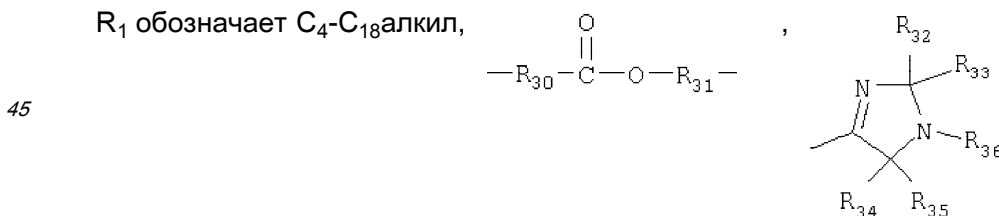
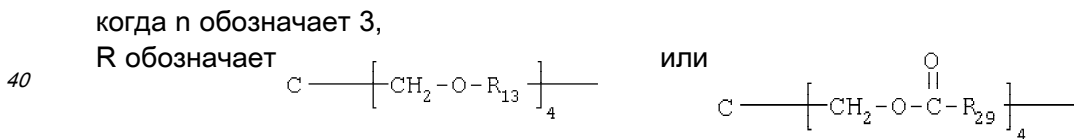
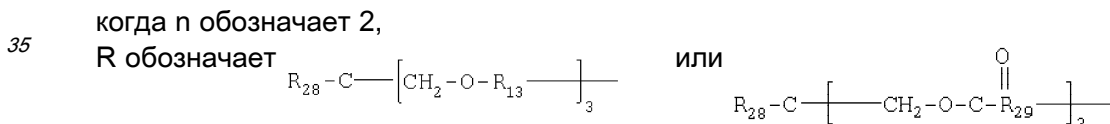
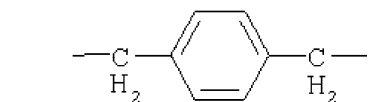
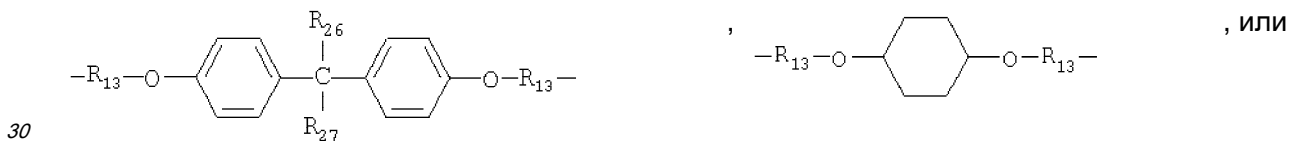
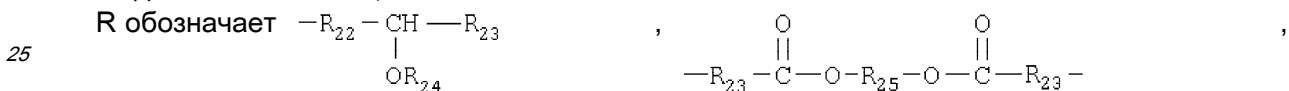
R<sub>36</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>алкенил, бензил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкокси, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>гидроксиалкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алкенилокси или C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub>циклоалкокси,

- 5 R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен, атом серы или C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>алкилиден,  
 R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкил, циклогексил или фенил,  
 R<sub>39</sub> обозначает атом водорода, хлора или брома, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>18</sub>алкил,  
 R<sub>40</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкил или фенил,  
 R<sub>41</sub> обозначает прямую связь или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,  
 10 R<sub>42</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,  
 m обозначает 0, 1 или 2,  
 n обозначает 0, 1, 2 или 3, а  
 p обозначает 1 или 2.

4. Полимер, на который привито соединение формулы I по п.1, в которой, когда n

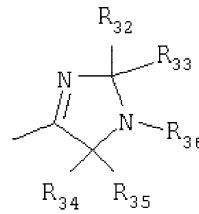
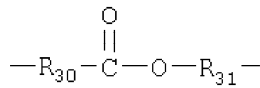


R обозначает или радикал формулы III, IV, V, VI, VII, VIII или IX; когда n обозначает 1,



50 C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил,

R<sub>2</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



5

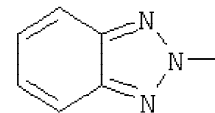
C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенил,

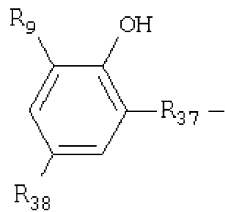
R<sub>9</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,



или

15



20

R<sub>12</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или  $-R_{22}-\underset{\text{OR}_{24}}{\underset{|}{\text{CH}}}-R_{23}$

25

R<sub>14</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен  $-R_{22}-\underset{\text{OR}_{24}}{\underset{|}{\text{CH}}}-R_{23}$

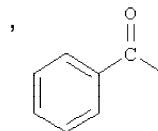
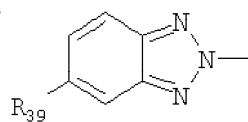
30

R<sub>18</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

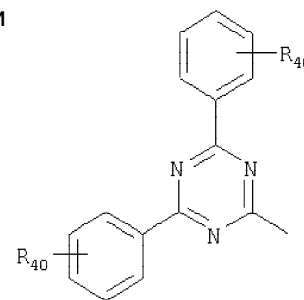
R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>21</sub> обозначает



или

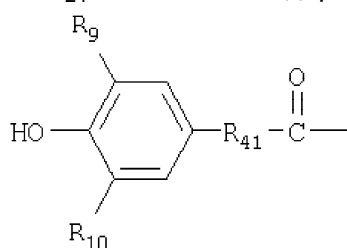


40

R<sub>22</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,

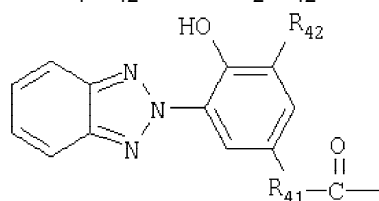
R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,

R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алканоил,



50

или



R<sub>25</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

5 R<sub>28</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>29</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>30</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>31</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

10 R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

R<sub>36</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

бензил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкокси, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенилокси или циклогексилокси,

15 R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>алкилиден,

R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или циклогексил,

R<sub>39</sub> обозначает атом водорода или хлора, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

R<sub>40</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>41</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

20 R<sub>42</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

m обозначает 0, 1 или 2,

n обозначает 0, 1, 2 или 3, а

p обозначает 1 или 2.

5. Полимер, на который привито соединение формулы I по п.1, где этот полимер представляет собой природный, полусинтетический или синтетический полимер.

6. Полимер, на который привито соединение формулы I по п.1, где этот полимер представляет собой полиолефин, стирольный сополимер или эластомер.

7. Стабилизированная композиция, содержащая

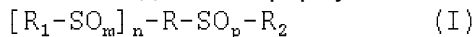
30 а) полимер, который подвержен окислительной, термической, динамической, вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции и который подвергнут прививке по п.1, и

б) в качестве добавки по меньшей мере одно соединение, выбранное из группы пигментов, красителей, наполнителей, модификаторов текучести, диспергаторов, пластификаторов, активаторов вулканизации, ускорителей вулканизации, вулканизирующих веществ, антистатиков, усилителей адгезии, антиоксидантов и светостабилизаторов.

8. Композиция по п.7, включающая в качестве компонента (б) фенольный антиоксидант, антиоксидант аминного типа, органический фосфит или фосфонит и/или тиосинергист.

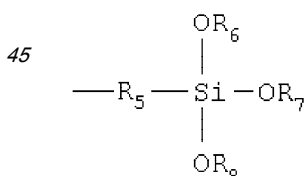
9. Композиция по п.7, в которой компонент (б) содержится в количестве от 0,01 до 10% в пересчете на массу компонента (а).

40 10. Соединение формулы I

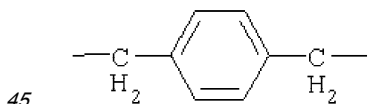
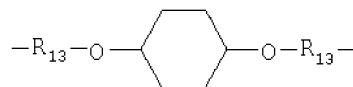
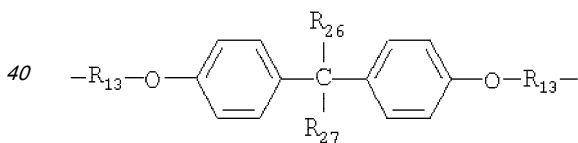
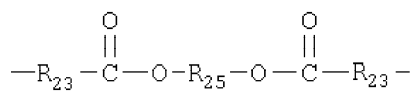
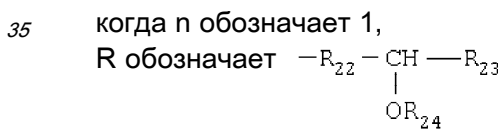
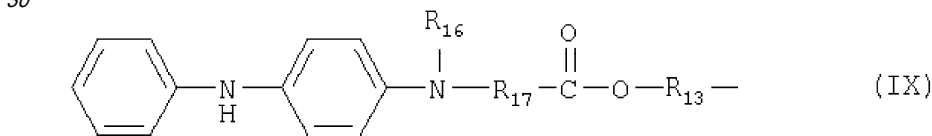
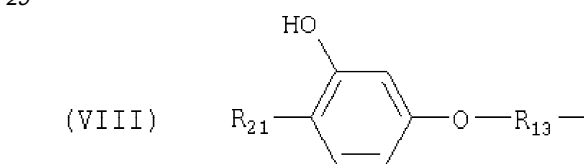
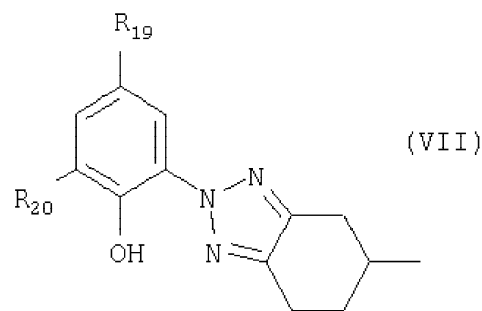
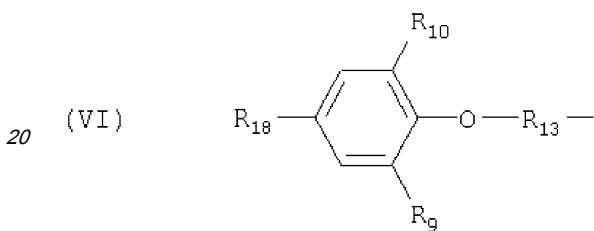
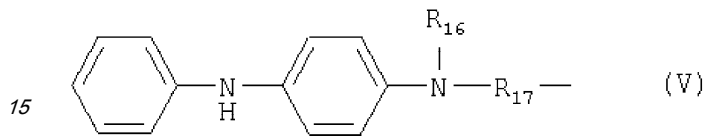
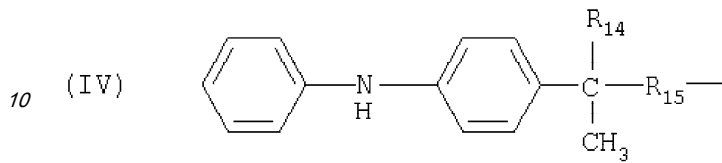
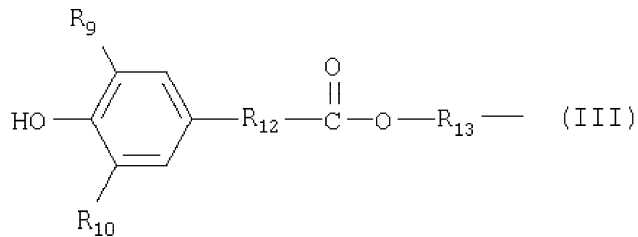


в которой, когда n обозначает 0,

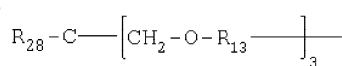
R обозначает



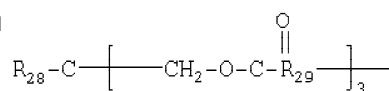
50 или радикал формулы III, IV, V, VI, VII, VIII или IX



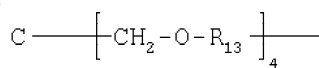
когда n обозначает 2,  
 R обозначает



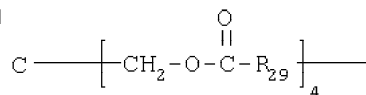
или



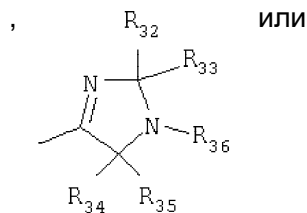
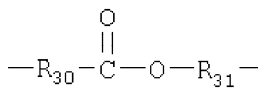
когда n обозначает 3,  
 R обозначает



или



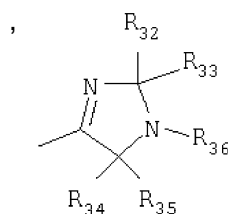
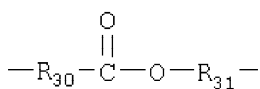
R<sub>1</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



5

C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил,

R<sub>2</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



10

C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

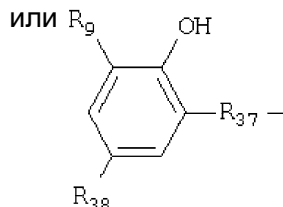
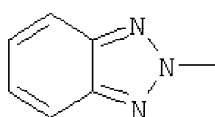
R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенил,

R<sub>9</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

20



25

R<sub>12</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или  $-R_{22}-\underset{\text{OR}_{24}}{\underset{|}{\text{CH}}}-R_{23}$

30

R<sub>14</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или  $-R_{22}-\underset{\text{OR}_{24}}{\underset{|}{\text{CH}}}-R_{23}$

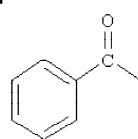
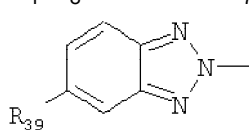
35

R<sub>18</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

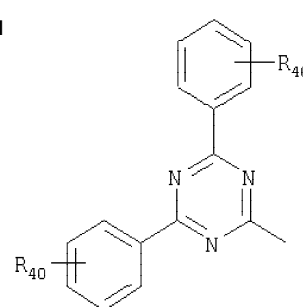
R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>21</sub> обозначает



или



40

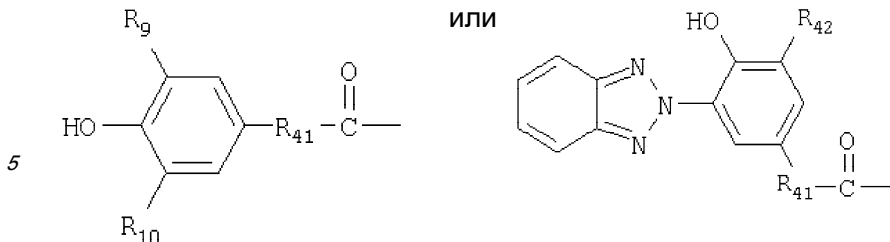
45

R<sub>22</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,

R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,

R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алканоил,

50



R<sub>25</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

R<sub>28</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>29</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>30</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>31</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

R<sub>36</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

бензил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкокси, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенилокси или циклогексилокси,

R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>алкилиден,

R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или циклогексил,

R<sub>39</sub> обозначает атом водорода или хлора, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

R<sub>40</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>41</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

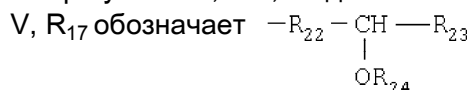
R<sub>42</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил

m обозначает 0, 1 или 2,

n обозначает 0, 1, 2 или 3, а

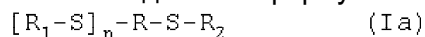
p обозначает 1 или 2;

при условии, что, когда n обозначает 0, R обозначает радикал формулы

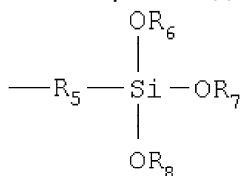


а R<sub>22</sub> и R<sub>23</sub> обозначают метилен, тогда R<sub>24</sub> имеет значение, отличное от водородного атома.

11. Соединение формулы Ia

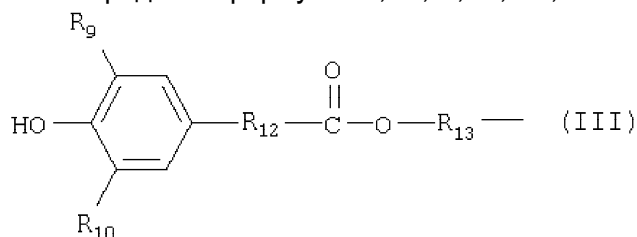


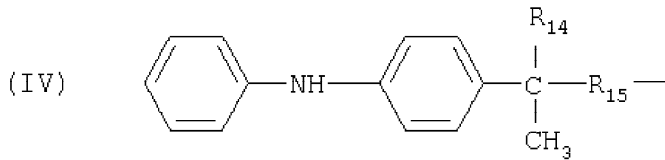
в которой, когда n обозначает 0,



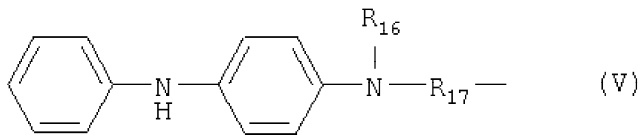
R обозначает

или радикал формулы III, IV, V, VI, VII, VIII или IX

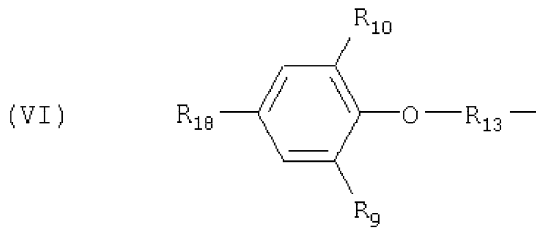




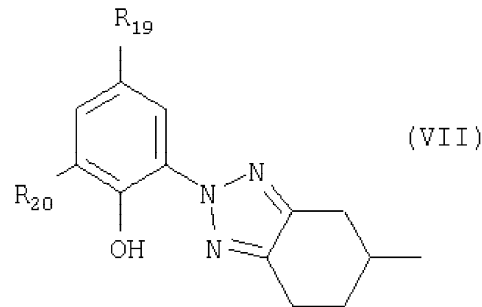
5



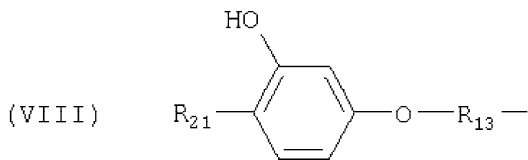
10



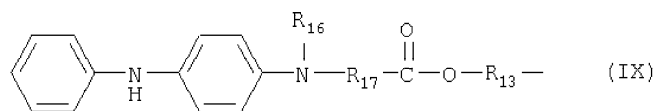
15



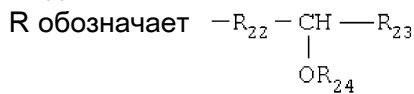
20



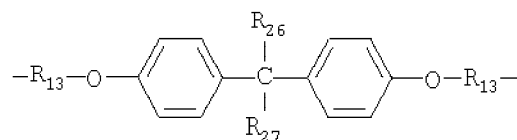
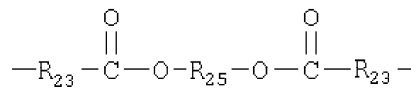
25



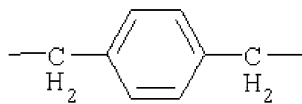
когда n обозначает 1,



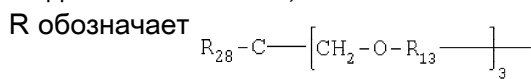
30



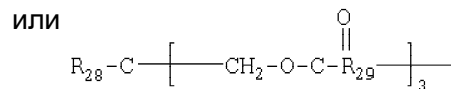
35



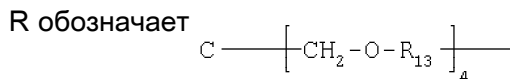
когда n обозначает 2,



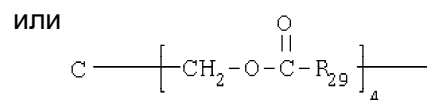
40



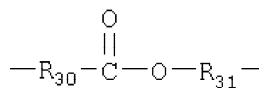
когда n обозначает 3,



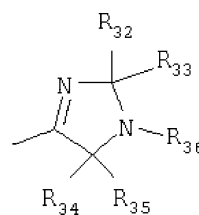
45



R<sub>1</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

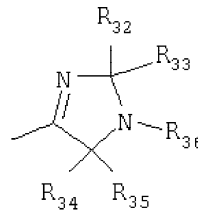
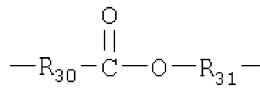


50



C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил,

R<sub>2</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,



5

C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкил или радикал формулы III или IX,

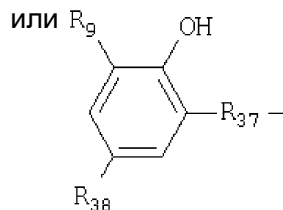
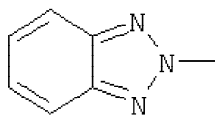
R<sub>5</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> и R<sub>8</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкенил,

R<sub>9</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>10</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил, C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

10



15

R<sub>12</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>13</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или  $-R_{22}-\underset{\text{OR}_{24}}{\underset{|}{\text{CH}}}-R_{23}$

20

R<sub>14</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>15</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>16</sub> обозначает C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

R<sub>17</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен или  $-R_{22}-\underset{\text{OR}_{24}}{\underset{|}{\text{CH}}}-R_{23}$

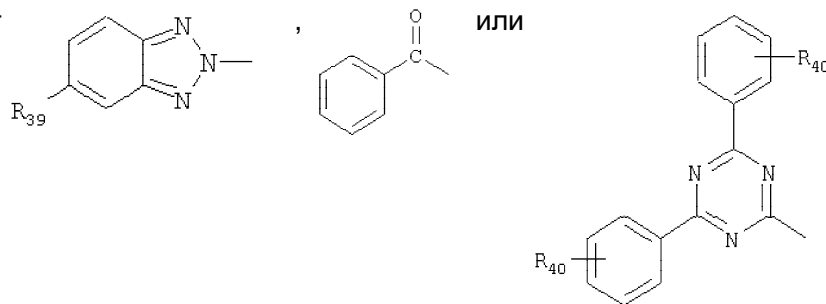
25

R<sub>18</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

R<sub>19</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>20</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

R<sub>21</sub> обозначает



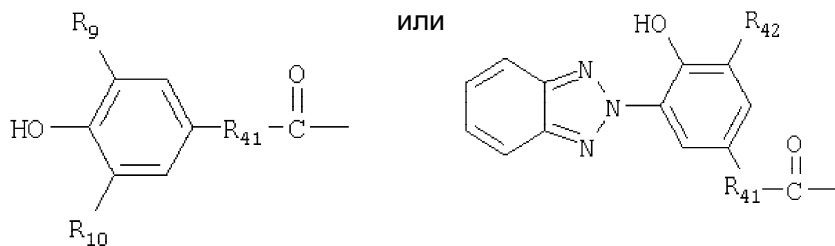
35

R<sub>22</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,

R<sub>23</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>алкилен,

R<sub>24</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил, C<sub>2</sub>-C<sub>12</sub>алканоил,

40



45

R<sub>25</sub> обозначает C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>алкилен

R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> каждый независимо друг от друга обозначает водородный атом,

C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил, или R<sub>26</sub> и R<sub>27</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны,

50

образуют циклогексилиденовое кольцо,

R<sub>28</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>29</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

R<sub>30</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен,

5 R<sub>31</sub> обозначает C<sub>4</sub>-C<sub>18</sub>алкил,

R<sub>32</sub>, R<sub>33</sub>, R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> каждый независимо друг от друга обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или радикалы R<sub>32</sub> и R<sub>33</sub> или радикалы R<sub>34</sub> и R<sub>35</sub> совместно с углеродным атомом, с которым они связаны, образуют циклогексилиденовое кольцо,

R<sub>36</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил,

10 бензил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>ацил, C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкокси, C<sub>2</sub>-C<sub>8</sub>гидроксиалкокси, C<sub>3</sub>-C<sub>8</sub>алкенилокси или циклогексилокси,

R<sub>37</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкилен или C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub>алкилиден,

R<sub>38</sub> обозначает водородный атом, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил или циклогексил,

R<sub>39</sub> обозначает атом водорода, хлор, -SO-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил или -SO<sub>2</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>алкил,

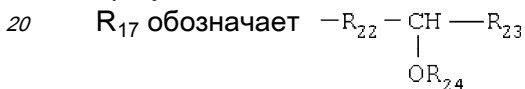
15 R<sub>40</sub> обозначает водородный атом или C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>алкил,

R<sub>41</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкилен,

R<sub>42</sub> обозначает C<sub>1</sub>-C<sub>8</sub>алкил, циклогексил или C<sub>7</sub>-C<sub>9</sub>фенилалкил,

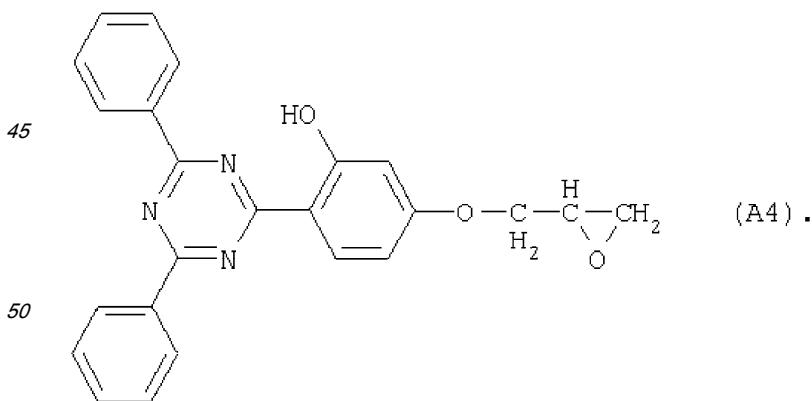
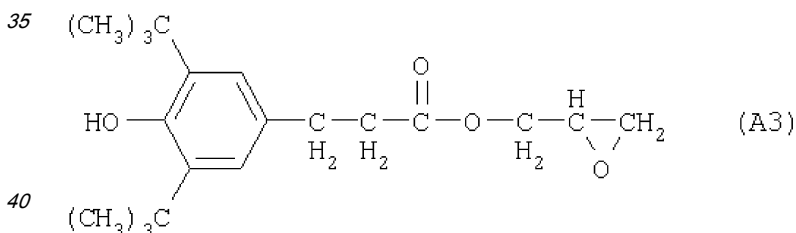
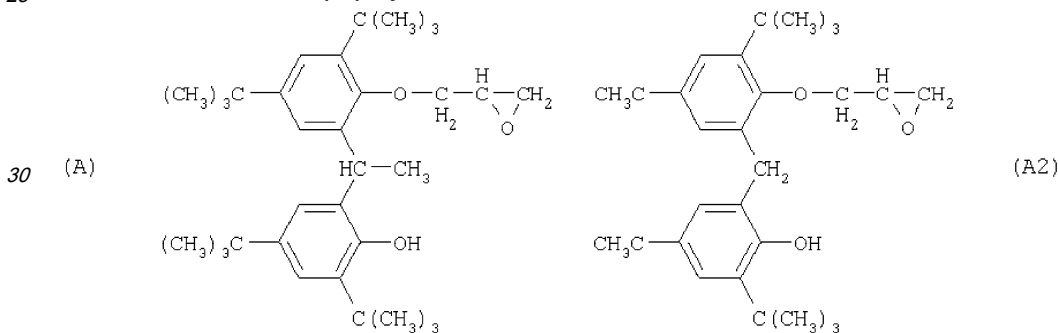
n обозначает 0, 1, 2 или 3,

при условии, что когда n обозначает 0, R обозначает радикал формулы V,



а R<sub>22</sub> и R<sub>23</sub> обозначают метилен, тогда R<sub>24</sub> имеет значение, отличное от водородного атома.

25 12. Соединение формулы A, A2, A3 или A4



13. Способ стабилизации полимера против окислительной, термической, динамической,

вызванной действием света и/или вызванной действием озона деструкции, который включает прививку на полимер по меньшей мере соединения формулы I по п.1.

14. Способ прививки соединения формулы I по п.1 на полимер, который включает нагревание в устройстве для переработки полимеров смеси полимера и по меньшей мере  
5 одного соединения формулы I выше температуры размягчения полимера и предоставление им возможности для взаимодействия между собой.

10

15

20

25

30

35

40

45

50