



(51) МПК
C08K 3/08 (2006.01)
C08K 5/14 (2006.01)
C08L 53/02 (2006.01)
C08L 9/06 (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C08L 9/06 (2018.08); C08L 53/02 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2017109778, 24.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 24.08.2015

Дата регистрации:
 27.12.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
 26.08.2014 JP 2014-171655U

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2018 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 27.12.2018 Бюл. № 36

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 27.03.2017

(86) Заявка РСТ:
 US 2015/046544 (24.08.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
 WO 2016/032960 (03.03.2016)

Адрес для переписки:
 129090, Москва, ул. Б.Спаская, 25, строение 3,
 ООО "Юридическая фирма Городиский и
 Партнеры"

(72) Автор(ы):

МАСУКО Норио (JP),
ВАН ДЕР ВАЛ Арвин (NL),
НАИТО Фумио (JP),
НАКАДЗАВА Йосикацу (JP)

(73) Патентообладатель(и):

КРЭЙТОН ПОЛИМЕРС Ю.Эс. ЭлЭлСи
 (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: US 2004067380 A1, 08.04.2004. US 2003187162 A1, 02.10.2003. US 2014058044 A1, 27.02.2014. US 5405815 A, 11.04.1995. JP H05179063 A, 20.07.1993. JP H05179063 A, 20.07.1993. WO 2014094117 A1, 26.06.2014. RU 2282599 C2, 27.08.2006. RU 2012149507 A, 20.08.2014.

(54) ПРОЗРАЧНАЯ, УДАРНОВЯЗКАЯ И ТЕПЛОСТОЙКАЯ КАУЧУКОВАЯ КОМПОЗИЦИЯ, СОДЕРЖАЩАЯ КАТАЛИЗИРОВАННЫЙ НЕОДИМОМ ИЗОПРЕНОВЫЙ КОМПОНЕНТ, И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Изобретение относится к получению каучуковой композиции, характеризующейся высокими прозрачностью, ударной вязкостью и теплостойкостью. Композиция содержит катализируемый неодимом изопреновый каучуковый (IR) компонент в количестве от 5 до 95 массовых частей и каучуковый полимерный компонент (RB), выбранный из группы: бутадиеновый каучук (BR), 1,2-

полибутадиенового каучука, стирол-бутадиеновый каучук (SBR), при условии, что совокупное количество полимеров IR и RB составляет 100 массовых частей. При этом композиция является свободной от диоксида кремния и характеризуется мутностью, меньшей чем 20% в отношении листа с толщиной 2 мм, а твердостью по дюрометру типа А (0 сек), составляющей приблизительно 30 и более. При

этом неодимкатализованный изопреновый каучук имеет уровень содержания цис-изомера 95% или более и включает приблизительно 10000 ч./млн или менее железа или лития. Композиция

обеспечивает превосходную прозрачность, прочность и теплостойкость. 3 н. и 12 з.п. ф-лы, 5 табл., 9 пр.

R U 2 6 7 6 2 8 1 C 2

R U 2 6 7 6 2 8 1 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C08K 3/08 (2006.01)
C08K 5/14 (2006.01)
C08L 53/02 (2006.01)
C08L 9/06 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
C08L 9/06 (2018.08); *C08L 53/02* (2018.08)

(21)(22) Application: **2017109778, 24.08.2015**

(24) Effective date for property rights:
24.08.2015

Registration date:
27.12.2018

Priority:

(30) Convention priority:
26.08.2014 JP 2014-171655U

(43) Application published: **27.09.2018** Bull. № 27

(45) Date of publication: **27.12.2018** Bull. № 36

(85) Commencement of national phase: **27.03.2017**

(86) PCT application:
US 2015/046544 (24.08.2015)

(87) PCT publication:
WO 2016/032960 (03.03.2016)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spaskaya, 25, stroenie 3,
OOO "Yuridicheskaya firma Gorodisskij i
Partnery"**

(72) Inventor(s):

**MASUKO, Norio (JP),
VAN DER WAAL, Arwin (NL),
NAITO, Fumio (JP),
NAKAZAWA, Yoshikatsu (JP)**

(73) Proprietor(s):

KRATON POLYMER U.S. LLC (US)

(54) **TRANSPARENT, TOUGHNESS AND HEAT RESISTANCE RUBBER COMPOSITION CONTAINING ISOPRENE COMPONENT CATALYZED WITH NEODYMIUM AND METHOD FOR MANUFACTURE THEREOF**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to the production of a rubber composition characterized by high transparency, toughness and heat resistance. Composition contains a neodymium catalyzed isoprene rubber (IR) component in an amount of from 5 to 95 mass parts and a rubber (RB) polymer component selected from the group: butadiene rubber (BR), 1,2-polybutadiene rubber, styrene-butadiene rubber (SBR), provided that the total amount of IR and RB polymers is 100 parts by weight. Composition is free from silicon

dioxide and is characterized by turbidity, less than 20 % in relation to a sheet with a thickness of 2 mm, and a hardness of Durometer type A (0 sec), amounting to approximately 30 or more. Neodymium-catalyzed isoprene rubber has a cis isomer content of 95 % or more and includes approximately 10,000 ppm or less of iron or lithium.

EFFECT: composition provides excellent transparency, durability and heat resistance.

15 cl, 5 tbl, 9 ex

RU 2 676 281 C2

RU 2 676 281 C2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к прозрачной каучуковой композиции, содержащей катализированный неодимом изопреновый компонент (то есть, полиизопреновый компонент, полученный при использовании неодимсодержащего катализатора).

5 Настоящее изобретение также относится к способу изготовления каучуковой композиции и изделию, содержащему композицию.

Уровень техники

Прозрачным материалом является материал, через который проходит видимый свет. Уникальное достоинство прозрачного материала заключается в возможности смотреть
10 через материал. Материал не может приобрести прозрачность впоследствии в результате окрашивания. В различных промышленных областях применения и областях применения в сфере эстетики исследовали и разрабатывали изначально прозрачный материал.

Вследствие возможности применения прозрачного материала в широком спектре вариантов использования от прозрачного материала требовалось наличие любого из
15 различных свойств, демонстрируемых непрозрачным материалом. Однако, обычные прозрачные или полупрозрачные материалы на практике неспособны удовлетворить требование к прочности или ударной вязкости в отношении изделия, такого как обувь и крышки.

В дополнение к этому, так называемый прозрачный материал фактически может
20 демонстрировать различную прозрачность. В случае грязного или мутного материала материал будет неподходящим для использования при получении прозрачного и использующегося в сфере эстетики материала.

В патентном документе 1 раскрывается прозрачная сшитая каучуковая композиция, содержащая каучуковый сополимер этилен/альфа-олефин/несопряженный полиен,
25 сополимер этилен/полярный мономер и диоксид кремния.

Однако, добавление диоксида кремния для обеспечения прочности материала, как это известно, ухудшает прозрачность материала. Материал, содержащий диоксид кремния, иногда называют прозрачным материалом, но в действительности материал является замутненным или пожелтевшим. В дополнение к этому, материал, содержащий
30 диоксид кремния, требует использования усложненного способа диспергирования диоксида кремния в целях улучшения его прозрачности.

Материал на кремниевой основе, такой как силиконовая смола и смола, содержащая диоксид кремния, в общем случае требует использования масла в качестве мягчителя для придания гибкости. Чем большую гибкость имеет материал на кремниевой основе,
35 тем больше требуется масла. Однако, масло в материале на кремниевой основе приводит к «выпотеванию» с течением времени, и его использование фактически было ограничено.

В патентном документе 2 раскрывается прозрачная композиция, содержащая каучуковый полимер, включающий два компонента, характеризующихся различными показателями преломления, и влажный диоксид кремния. Действительно, композиция
40 характеризуется недостаточной прозрачностью и не может преодолеть недостатки обычного уровня техники. Предшествующей композиции также свойственны и недостатки диоксида кремния.

В патентных документах от 3 до 5 раскрываются композиции сшитых полибутадиенов. Обычные композиции характеризуются просто хорошим окрашиванием
45 и не могут вносить свой вклад в прозрачность.

Даже несмотря на наличие множества предшествующих исследований и потребностей в данной сфере специалисты в соответствующей области техники все еще не разработали композицию, демонстрирующую наличие как высокой прозрачности, так и свойств

каучука, таких как твердость и прочность. Данный факт представляет собой свидетельство наличия больших трудностей при получении комбинации из свойств на повышенном уровне при разумном соотношении.

5 В дополнение к этому, если обычная композиция, как это кажется, демонстрирует наличие некоторой прозрачности, очень часто она не соответствует требованиям с точки зрения нагревания. Такой материал будет ухудшаться по качеству и утрачивать свою прозрачность в результате нагревания и фактически не может быть использован в изделии, которое помещают в суровые условия (например, в случае использования вне помещения или стерилизации).

10 В общем и целом, как это издавна известно на современном уровне техники, в некоторых реакциях для получения олефинов может быть использован катализатор, включающий некоторые щелочные металлы, щелочноземельные металлы и переходные металлы. Но в настоящее время на современном уровне техники все еще имеет место развитие специальных исследований по проверке того, какой металл является фактически
15 подходящим для использования при включении в катализатор для получения какого олефина.

Полиизопреновый каучук (то есть, полимер 2-метил-1,3-бутадиена) представляет собой один из полиолефинов. На современном уровне техники он может быть просто обозначен как «изопрен (изопреновый компонент)» или «IR (IR-компонент)».

20 Большинство обычных полиизопреновых каучуков на практике имеет замутненный или мутный внешний вид - даже несмотря на наличие у некоторых поставщиков рекламы об их «прозрачности». Обычные полиизопрены также в общем случае не соответствуют требованиям с точки зрения нагревания.

Обычные полиизопреновые каучуки изготавливали при использовании некоторых
25 обычных катализаторов Циглера-Натта или обычных катализаторов, включающих некоторые щелочные металлы или щелочноземельные металлы, такие как кальций. Однако, обычные металлсодержащие катализаторы зачастую приводят к появлению проблемы, заключающейся в содержании в конечной композиции некоторого количества металлсодержащих остатков. Поскольку изделия, которые конфигурируют для
30 соприкосновения с телом человека, в общем случае подлежат регулированию строгими предписаниями, невозможно запросто использовать обычные металлсодержащие катализаторы для удовлетворения потребностей рынка.

Неодим представляет собой один из редкоземельных металлов, является 60-тым элементом периодической таблицы элементов и относится к лантаноидам. Неодим
35 использовали в качестве материала исходного сырья для магнитов, сверхпроводников и миш-металлов, но в качестве катализатора для синтеза олефинов он хорошо на современном уровне техники неизвестен.

На современном уровне техники синтеза олефинов существуют некоторые катализаторы, включающие неодимовый катализатор для синтеза полибутадиена; но
40 имеется только несколько сообщений в отношении синтеза полиизопрена (смотрите патентные документы 6 и 7 и непатентные документы от 1 до 3). В малом количестве обычных исследований на неодиме специального акцента не делали, и он был просто приведен в группе с другими переходными металлами. На предшествующем уровне техники отсутствует какое-либо исследование, конкретно фокусирующееся на
45 уникальной природе неодима для синтеза полиизопрена.

Перечень цитирования

Патентная литература

Патентный документ 1: японская выложенная патентная заявка № 2003-301080.

Патентный документ 2: японская выложенная патентная заявка № 2005-002225.

Патентный документ 3: японская выложенная патентная заявка № 2002-327092.

Патентный документ 4: японская выложенная патентная заявка № 2002-363344.

Патентный документ 5: японская выложенная патентная заявка № 2003-041060.

5 Патентный документ 6: EP2650313A.

Патентный документ 7: US2005/0137338A1.

Непатентная литература

Непатентный документ 1: Henk van de Weg, R&TS Note KRTS, 108, 2011.

10 Непатентный документ 2: Lars Friebe et al., Advances in Polymer Science, Vol. 204, 2006, pp. 1-154.

Непатентный документ 3: Wei Gao et al., J. Am. Chem. Soc., 2008, 130 (14), pp. 4984-4991.

Сущность изобретения

Техническая проблема

15 С учетом вышеупомянутых недостатков обычного уровня техники настоящее изобретение теперь предлагает каучуковую композицию, характеризующуюся превосходными как прозрачностью, так и прочностью и теплостойкостью, и способ ее изготовления и, таким образом, удовлетворяет требования, выдвигаемые потребителями на рынке.

Разрешение проблемы

20 Один вариант осуществления настоящего изобретения предлагает прозрачную сшитую каучуковую композицию, содержащую:

катализируемый неодимом изопреновый каучуковый (IR) компонент; и

каучуковый полимерный компонент, выбираемый из группы, состоящей из

25 бутадиенового каучука (BR), 1,2-полибутадиенового каучука и стирол-бутадиенового каучука (SBR),

где количество катализируемого неодимом изопренового каучука находится в диапазоне от приблизительно 5 до 95 массовых частей, предпочтительно приблизительно от 10 до 95 массовых частей, более предпочтительно приблизительно от 25 до 95 массовых частей, при том условии, что совокупное количество катализируемого неодимом изопренового каучука и каучукового полимерного компонента составляет 100 массовых частей,

где композиция является по существу свободной от диоксида кремния,

где композиция характеризуется мутностью, меньшей, чем приблизительно 20%,

35 предпочтительно составляющей приблизительно 18% и менее, более предпочтительно приблизительно 15% и менее, в отношении листа с толщиной 2 мм согласно измерению в соответствии с документом JIS K7136, и

где композиция характеризуется твердостью по дурометру типа А (0 сек), составляющей приблизительно 30 и более, предпочтительно находящейся в диапазоне 40 приблизительно от 30 до 70, более предпочтительно приблизительно от 40 до 70, согласно измерению в соответствии с документом JIS K6253.

Еще один вариант осуществления настоящего изобретения предлагает способ изготовления прозрачной сшитой каучуковой композиции, по существу свободной от диоксида кремния, при этом способ включает действия:

45 получения катализируемого неодимом изопренового каучукового полимера, характеризующегося показателем преломления в диапазоне приблизительно от 1,500 до 1,525 при 23 градусах С;

получения каучукового полимера, выбираемого из группы, состоящей из

бутадиенового каучука, 1,2-полибутадиенового каучука и стирол-бутадиенового каучука, где каучуковый полимер характеризуется показателем преломления в диапазоне приблизительно от 1,500 до 1,525 при 23 градусах С;

5 смешивания катализированного неодимом изопренового каучукового полимера и каучукового полимера таким образом, чтобы количество катализированного неодимом изопренового каучукового полимера находилось бы в диапазоне от приблизительно 5 до 95 массовых частей, предпочтительно приблизительно от 10 до 95 массовых частей, более предпочтительно приблизительно от 25 до 95 массовых частей, при том условии, что совокупное количество катализированного неодимом изопренового каучукового
10 полимера и каучукового полимера составляет 100 массовых частей, для получения их смеси;

добавления сшивателя к смеси; и
однородного замешивания смеси.

Выгодные эффекты от изобретения

15 Настоящая каучуковая композиция может устранить недостатки обычных композиций и, как это ни удивительно, может характеризоваться превосходными прозрачностью, прочностью и теплостойкостью при разумном соотношении.

Описание вариантов осуществления

Варианты осуществления настоящего изобретения будут подробно разъясняться,
20 но настоящее изобретение данными вариантами осуществления не ограничивается.

Определения

Термин «прозрачный» обозначает то, что пропускаемый свет, прошедший через изделие, в основном образован из направленного пропускания, где доля направленно
25 пропускаемого видимого света является большой. В настоящей заявке степень прозрачности определяют исходя из значения мутности или совокупного светопропускания. Изделие, которому недостает определенной выше «прозрачности», может быть названо «непрозрачным» или «полупрозрачным».

Термин «мутность» обозначает степень тусклости прозрачного материала согласно измерению в соответствии с документом JIS K7163 (или с документом ISO 14782).
30 Величину мутности определяют в виде процента пропускаемого света, который отклоняется от падающего света под углом, составляющем 0,044 рад и более, в результате рассеяния в прямом направлении.

Термин «ТТ», который обозначает «совокупное светопропускание», обозначает долю пучка света, прошедшего через прозрачный материал, согласно измерению в
35 соответствии с документом JIS K7361-1 (или с документом ISO 13468-1). Величину совокупного светопропускания определяют в виде доли совокупного пропускаемого светового потока по отношению к параллельному падающему световому потоку на изделии, подвергаемом испытанию.

Термины «твердость по дуromетру типа А» или «Hs» обозначают твердость
40 каучуковой композиции согласно измерению в соответствии с документом JIS K6253. Величину Hs в настоящем описании изобретения определяют исходя из следующей далее методики: постоянное вдавливание плунжера на изделии, подвергаемом испытанию, и измерение глубины вдавленного плунжера в изделии при 0 сек или 30 сек после вдавливания.

45 Термин «предел прочности при раздирании» обозначает предел прочности при раздирании для каучуковой композиции согласно измерению в соответствии с документом JIS K6252. Величину предела прочности при раздирании в настоящем описании изобретения определяют при использовании листа материала, подвергаемого

испытанию, с толщиной 2 мм и преобразуют в единицы измерения н/мм.

Термины «прочность на разрыв», «сопротивление разрыву» или «Т_b» обозначают максимальное напряжение при разрушении полоски, подвергаемой испытанию, которую растягивают при постоянной скорости, согласно измерению в соответствии с документом JIS K6252. Величину сопротивления разрыву в настоящем описании изобретения рассчитывают в результате деления максимального напряжения, воздействующего на полоску, подвергаемую испытанию, на первоначальную площадь поперечного сечения полоски и преобразования получающегося в результате значения в единицы измерения МПа.

Термины «относительное удлинение при разрыве», «относительное удлинение» или «E_b» обозначают деформацию вдоль оси растяжения (длины) в отношении полоски, которую подвергают растяжению, согласно измерению в соответствии с документом JIS K6251 (ISO37). Величину относительного удлинения в настоящем описании изобретения представляют как соотношение между удлиненной длиной полоски и первоначальной длиной полоски в виде процентного соотношения.

Термины «предел прочности при растяжении» или «модуль упругости» обозначают напряжение при удлинении полоски, подвергаемой испытанию, при заданной длине согласно измерению в соответствии с документом JIS K6251 (ISO37). Величину модуля упругости в настоящем описании изобретения рассчитывают в результате деления нагрузки на полоску, подвергаемую испытанию, которую удлиняют при заданной длине, на площадь поперечного сечения полоски и преобразования получающегося в результате значения в единицы измерения МПа. Модуль упругости при 100%, 300% или 500% относительного удлинения может быть представлен, соответственно, в виде «M100», «M300» или «M500».

Термин «вязкость по Муни» обозначает вязкость невулканизированного каучука согласно измерению в соответствии с документом JIS K6300-1. Величину вязкости по Муни в настоящем описании изобретения измеряют при использовании вискозиметра Муни в соответствии со стандартом в документе JIS K6300-1.

Термин «показатель преломления» обозначает показатель, представляющий скорость света в веществе, например, согласно измерению в соответствии с документом JIS K7142.

Термин «уровень содержания винила» относится к количеству сопряженного диена, который полимеризуют в результате 1,2-присоединения (в случае бутадиена, это будет 3,4-присоединение в случае изопрена). Несмотря на образование чистой «винильной» группы только в случае полимеризации 1,3-бутадиена в результате 1,2-присоединения, воздействие полимеризации изопрена в результате 3,4-присоединения (и подобного присоединения для других сопряженных диенов) на конечные свойства блок-сополимера будет подобным. В результате вышеупомянутого присоединения будет получена боковая винильная группа на каркасе полимера. Уровень содержания винила в полимере может быть измерен при использовании обычной методики на современном уровне техники, такой как протонный анализ ЯМР.

Уровень содержания винила эффективно регулируют в результате варьирования относительного количества добавки, определяющей распределение. Как это необходимо понимать, добавка, определяющая распределение, имеет два назначения - она создает контролируемое распределение моноалкениларена и сопряженного диена, а также регулирует микроструктуру сопряженного диена. Подходящие для использования соотношения между добавкой, определяющей распределение, и литием раскрываются и излагаются в патенте США № Re 27,145, где данное раскрытие посредством ссылки

включается в настоящий документ.

Термины «пластифицирующее масло», «пластификатор» и «мягчитель» обозначают соединение на масляной основе, известное на современном уровне техники в качестве добавки для изменения свойств материала. Пластификатор может включать
5 нижеследующее, но не ограничивается только этим: парафиновое масло, минеральное масло, сложноэфирное масло, синтетические смазочные масла на углеводородной основе, нафтеновые масла и растительные масла.

В соответствии с использованием в настоящем документе, если только не будет отмечено другого, то термин «молекулярная масса (массы)» относится к истинной
10 молекулярной массе в г/моль для полимера или блока сополимера. Молекулярные массы, упоминаемые в данных описании изобретения и формуле изобретения, могут быть измерены при использовании гелепроникающей хроматографии (ГПХ),
использующей полистирольные калибровочные стандарты, таким образом, как это осуществляют в соответствии с документом ASTM 3536. Метод ГПХ является хорошо
15 известным методом, где полимеры разделяют в соответствии с размером молекулы, при этом сначала происходит элюирование наибольшей молекулы. Хроматографию калибруют при использовании коммерчески доступных полистирольных стандартов молекулярной массы. Молекулярной массой полимеров согласно измерению при
использовании таким образом прокалиброванного метода ГПХ являются эквивалентные
20 молекулярные массы по стиrolу, также известные под наименованием кажущихся молекулярных масс. Эквивалентная молекулярная масса по стиrolу может быть преобразована в истинную молекулярную массу при наличии известного уровня содержания стиrolа в полимере и уровня содержания винила в диеновых сегментах. Используемый детектор предпочтительно представляет собой комбинацию из
25 ультрафиолетового и рефрактометрического детекторов. Молекулярные массы, выраженные в настоящем документе, измеряют в области пика хроматограммы метода ГПХ, переводят в истинные молекулярные массы и обычно называют «пиковыми молекулярными массами». При выражении в виде кажущихся молекулярных масс их определяют подобным образом за исключением опускания рассмотрения состава блок-
30 сополимера и последующего преобразования в истинные молекулярные массы.

Слова «содержащий», «включающий» и «вмещающий» в настоящем описании изобретения, если только не будет отмечено другого, обозначают то, что изделие или компонент заключают в себе или имеют элемент (элементы). Сущность слов может охватывать как внутреннее, так и внешнее добавления.

35 В случае предшествования величине в настоящем описании изобретения слова «приблизительно», «примерно» или «надлежащим образом» величина может включать допустимое отклонение, составляющее, по меньшей мере, плюс/минус 10 процентов.

Описание олефиновых полимеров

Олефиновые полимеры обозначают заполимеризованный олефин (олефины) и
40 включают диеновые полимеры и недиевые полимеры. Олефиновый полимер также может включать термопластические эластомеры (ТРЕ). Композиция, соответствующая настоящим вариантам осуществления, может включать, по меньшей мере, два олефиновых полимера.

Термин «полимер» в настоящем описании изобретения, если только не будет отмечено
45 другого, может включать как вулканизированный полимер, так и невулканизированный полимер.

Олефиновый полимер может включать полимер сопряженного олефина и полимер несопряженного олефина. Термин «полимер сопряженного олефина» обозначает

полимер олефина (олефинов), содержащий двойные связи, отделенные друг от друга в общем случае, по меньшей мере, двумя одинарными связями.

Олефиновый полимер может быть получен из нижеследующего, но без ограничения только этим: из C₄-C₂₀ олефина (в том числе диолефина и альфа-олефина),
5 предпочтительно C₄-C₁₂ олефина, более предпочтительно C₄-C₈ олефина.

Сопряженный и несопряженный олефин могут включать нижеследующее, но не ограничиваются только этим: 1,2-бутадиен, 1,3-бутадиен, 2-метил-1,3-бутадиен (то есть, изопрен), 2,3-диметил-1,3-бутадиен, 1,3-пентадиен, 4-метил-1-пентен, 1,3-гексадиен, 1,4-гексадиен, 1,3-гептадиен, 4,6-диметил-1-гептен, 1,3-октадиен, 1,7-октадиен, 1,3-нонадиен,
10 1,3-декадиен, 1,9-декадиен, 1,3-додекадиен, циклопентен, циклогексен, циклооктен, дициклопентадиен, норборнен, 5-этилиден-2-норборнен, 5-винилиден-2-норборнен и 5-метилден-2-норборнен. Олефиновый полимер может иметь любую среднечисленную молекулярную массу, но, например, может иметь среднечисленную молекулярную массу в диапазоне от 100 г/моль до 100000 г/моль.

Олефиновый полимер также может включать винилароматические углеводороды, такие как стирол, о-метилстирол, п-метилстирол, п-трет-бутилстирол, 2,4-диметилстирол, альфа-метилстирол, винилнафталин, винилтолуол, винилксилол и их смеси.

Термин «диеновый полимер» обозначает определенный тип олефиновых полимеров. Диеновый полимер получают в результате проведения полимеризации углеводорода,
20 содержащего две двойные связи. Диеновый полимер может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: изопреновый каучук (IR), бутадиеновый каучук (BR), 1,2-полибутадиеновый каучук (или 1,2-полибутадиеновый эластомер), стирол-бутадиеновый каучук (SBR), акрилонитрил-бутадиеновый каучук (NBR), гидрированный нитрильный каучук (HNBR), хлоропреновый каучук (CR) и любой сорт натурального каучука (NR), и может, кроме того, включать любые полимеры, полученные из любых
25 диеновых углеводородов, известных на современном уровне техники. В настоящем описании изобретения полимер, который представляет собой каучук, может быть назван «каучуковым полимером». Термин «олефиновый полимер (полимеры)» в настоящем описании изобретения может обозначать как катализированный неодиом изопреновый компонент, так и каучуковый полимерный компонент, включенные в композицию,
30 соответствующую настоящему изобретению.

Диеновый полимер, само собой разумеется, может включать полимеры сопряженных и несопряженных диенов. Полимер сопряженного диена может включать
35 нижеследующее, но не ограничивается только этим: сополимеры этилен/альфа-олефин, сополимеры этилен/стирол и сополимеры этилен/сопряженный диен. Полимер несопряженного диена может включать сополимеры этилен/несопряженный диен.

Термин «недиеновый полимер» обозначает полимер, у которого его элементарное звено не имеет двух двойных связей. Недииеновый полимер может включать
40 нижеследующее, но не ограничивается только этим: бутилкаучук (IIR), фторкаучук (FKM), этилен-пропиленовый каучук (EPM), этилен-пропилен-диеновый каучук (EPDM) и уретановый каучук (U), и может, кроме того, включать любые полимеры, полученные из любых углеводородов, известных на современном уровне техники.

Даже несмотря на лексическое включение в недииеновый полимер силиконового каучука (Q) силиконовый каучук будет приводить к появлению проблемы,
45 проиллюстрированной в представленном выше разделе, касающемся уровня техники. Однако, обратите внимание на то, что настоящие варианты осуществления абсолютно не исключают следов силиконового каучука или диоксида кремния, которое оказывает незначительное воздействие на свойства совокупной композиции. Другими словами,

фраза «по существу свободный от диоксида кремния» не исключает несущественного использования диоксида кремния (например, диоксида кремния, неизбежно включаемого в композицию в ходе способа изготовления).

Диеновые или недиеновые полимеры могут иметь определенные геометрические изомеры. Воздействие на свойства может оказывать уровень содержания (доля) цис-изомера в числе изомеров. Уровень содержания цис-изомера может быть измерен при использовании ИК-спектроскопии в соответствии с документами JIS 6230 или ISO 4650.

Величина уровня содержания цис-изомера зависит от типа полимера. Например, в случае полиизопрена диеновый полимер, характеризующийся «низким уровнем содержания цис-изомера», может характеризоваться уровнем содержания цис-изомера в диапазоне от приблизительно 90% до приблизительно 95%, более часто уровнем содержания цис-изомера в диапазоне от приблизительно 90% до приблизительно 94%, а, кроме того, еще более часто уровнем содержания цис-изомера в диапазоне от приблизительно 90% до приблизительно 92%; а диеновый полимер, характеризующийся «высоким уровнем содержания цис-изомера» может характеризоваться уровнем содержания цис-изомера, большим, чем приблизительно 95%, часто уровнем содержания цис-изомера в диапазоне от приблизительно 95% до приблизительно 99%, а более часто уровнем содержания цис-изомера в диапазоне от приблизительно 96% до приблизительно 99%.

В случае полибутадиенового каучука (BR) каучук, характеризующийся «низким уровнем содержания цис-изомера», может характеризоваться уровнем содержания цис-изомера в диапазоне от приблизительно 20% до приблизительно 40%; каучук, характеризующийся «высоким уровнем содержания цис-изомера», может характеризоваться уровнем содержания цис-изомера в диапазоне от приблизительно 94% до приблизительно 98%; а каучук, характеризующийся «умеренным уровнем содержания цис-изомера», может характеризоваться промежуточным уровнем содержания цис-изомера.

Диеновый полимер, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера, может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: продукты LHIR-80 (катализованный неодимом, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопреновый каучук, производства компании Moaming Luhua; Mw: приблизительно от 1800 до 2100 кг/моль; уровень содержания цис-изомера: приблизительно от 96 до 97%), LHIR-90 (катализованный неодимом, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопреновый каучук, производства компании Moaming Luhua; показатель преломления при 23 градусах С: 1,519), Nipol IR2200 (некатализованный неодимом, катализованный при использовании катализатора Циглера-Натта, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопреновый каучук, производства компании ZEON; Mw: приблизительно 1700 кг/моль; уровень содержания цис-изомера: приблизительно 98,5%; вязкость по Муни: 82; показатель преломления при 23 градусах С: 1,519) и Nipol IR2200L (некатализованный неодимом, катализованный при использовании катализатора Циглера-Натта, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопреновый каучук, производства компании ZEON; вязкость по Муни: 72).

Диеновый полимер, характеризующийся низким уровнем содержания цис-изомера или умеренным уровнем содержания цис-изомера, может включать, например, продукты Cariflex IR0307 и Cariflex IR0310 (катализованный литием полиизопрен, производства компании Kraton Polymers; уровень содержания цис-изомера: от приблизительно 87% до приблизительно 91%; показатель преломления при 23 градусах С: 1,519), Solprene

255 и Asaprene 755A (стирольный эластомер, производства компании Asahi Kasei), Diene 35NR, Diene 35RNF, Diene 55RNF, Diene 35NF, Diene 55NF и Diene 51 (характеризующийся умеренным уровнем содержания цис-изомера полибутадиен, производства компании Firestone Polymers; уровень содержания цис-изомера: приблизительно 40%; вязкость по Муни: от приблизительно 35 до приблизительно 55) и Nipol BR1241S и Nipol BR1242S (характеризующийся низким уровнем содержания цис-изомера 1,4-полибутадиен, производства компании ZEON; вязкость по Муни: от приблизительно 35 до приблизительно 55).

1,2-полибутадиен может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: продукты JSR RB805, JSR RB810, JSR RB820, JSR RB830 и JSR RB840 (низкокристаллический синдиотактический термопластический эластомер на 1,2-полибутадиеновой основе, производства компании JSR; уровень содержания 1,2-связей: от приблизительно 90% до приблизительно 96%). Показатель преломления при 23 градусах С представляет собой нижеследующее: JSR RB810: приблизительно 1,513, JSR RB820: приблизительно 1,515, JSR RB830: приблизительно 1,517.

Полимер предпочтительно может характеризоваться низкой кристаллизруемостью для получения надлежащей гибкости. В случае полибутадиенового блок-сополимера доля 1,2-присоединения предпочтительно может составлять приблизительно 30 процентов и более во избежание кристаллизации после гидрирования, в частности, во избежание чрезмерно большой твердости при пониженной температуре.

Вышеупомянутый полимер может быть получен при использовании любых обычных инертных углеводородных растворителей, которые были известны своей пригодностью для использования на современном уровне техники. Надлежащий растворитель может включать, например, линейные или разветвленные углеводороды, такие как пентан, гексан, гептан, октан и их алкилзамещенные производные; алифатические циклические углеводороды, такие как циклопентан, циклогексен, циклогептан и их алкилзамещенные производные; ароматические углеводороды, такие как бензол, нафталин, толуол, ксилол и их алкилзамещенные производные; и гидрированные ароматические углеводороды, такие как тетралин и декалин.

Если только не будет отмечено другого, то термин «полимер» также может включать модифицированный полимер, концевая группа (группы) которого является модифицированной при использовании модификатора. Модификатор может включать, например, соединение, содержащее одну или несколько функциональных групп (группу), выбираемых из групп амина, амида, алкоксисилила, изоцианата, имино, имидазола, мочевины, простого эфира, карбонила, карбоксила, гидроксила, нитрила и пиридила. Модификатор может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: 3-(N,N-диметиламино)пропилтриметоксисилан, 3-(N,N-диэтиламино)триметоксисилан, 3-(N,N-диметиламино)пропилтриэтоксисилан, 3-(N,N-диэтиламинопропил)триэтоксисилан, 3-глицидоксипропилтриметоксисилан, 2-(4-пиридилэтил)триэтоксисилан, N-(3-триэтоксисилилпропил)-4,5-дигидроимидазол и четыреххлористый кремний.

Катализированный неодимом полиизопреновый компонент, который может содержаться в композиции настоящего варианта осуществления

Композиция, соответствующая одному варианту осуществления, может включать катализированный неодимом изопреновый каучуковый компонент, а именно, изопреновый каучук, полученный при использовании неодимсодержащего катализатора. Неодимсодержащий катализатор может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: металлический неодим и карбоксилаты, фосфаты, фосфиты, алкоксиды

и дикетоновые комплексы неодима. Неодимсодержащий катализатор может быть использован, например, в форме раствора в углеводородном растворителе.

Карбоксилат неодима может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: соединение, включающее структуру, содержащую остаток карбоксилата, связанный с трехвалентным неодимом. Карбоксилаты предпочтительно могут представлять собой насыщенный или ненасыщенный карбоксилат, содержащий C₁-C₂₀ прямо- или разветвленноцепочечную и алкильную или алкенильную группу (группы). Карбоксилаты могут включать нижеследующее, но не ограничиваются только этим: 2-этилгексановая кислота, неodeкановая кислота, нафтеновая кислота, олеиновая кислота, стеариновая кислота и бензойная кислота.

Фосфаты и фосфиты неодима могут включать нижеследующее, но не ограничиваются только этим: неодим[фосфатбис(2-этилгексил)], неодим[фосфатбис(1-метилгептил)], неодим[2-этилгексилфосфонатмоно-2-этилгексил], неодим[бис(2-этилгексил)фосфинат], неодим[бис(1-метилгептил)фосфинат] и неодим[(2-этилгексил)(п-нонилфенил)фосфинат].

Алкоксиды неодима могут включать структуру, содержащую группу алкокси, связанную с трехвалентным неодимом. Группа алкокси предпочтительно может соответствовать C₁-C₂₀ и может, например, иметь насыщенный или ненасыщенный прямой, разветвленный или циклический каркас. Группа алкокси может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: группы 2-этилгексилалкокси, олеилалкокси, бензилалкокси, стеарилалкокси и фенокси.

Бета-дикетонный комплекс неодима, само собой разумеется, содержит часть в виде бета-дикетонного комплекса, такого как ацетилацетонный комплекс, этилацетилацетонный комплекс, бензоилацетонный комплекс, пропионитрилацетонный комплекс и валерилацетонный комплекс.

Как это установили изобретатели настоящего изобретения, полимер, полученный при использовании неодимсодержащего катализатора, содержит очень мало ответвлений на углеродных цепях. Данный признак также относится к демонстрации полимером очень низкого уровня содержания влажного геля в соответствии с представленным ниже описанием изобретения.

На предшествующем уровне техники обычные изопреновые каучуки, характеризующиеся высоким уровнем содержания цис-изомера, получали при использовании катализаторов Циглера-Натта. Однако, катализаторы Циглера-Натта не растворяются в растворителях и диспергируются в виде твердых частиц в реакционной жидкости. Частицы диспергированного катализатора рассматриваются как имеющие несколько активных участков на своих поверхностях. Активные участки представляют собой реакционные центры титановых атомов. На активных участках может быть проведена реакция полимеризации изопренового мономера. В данном отношении реакция полимеризации протекает в плоскости, и получающийся в результате полимер будет иметь множество ответвлений - некоторые ответвления также могут формировать сетку. Полимер, содержащий множество ответвлений, приводит к получению повышенной величины уровня содержания геля. Такая высокоразветвленная полимерная цепь легко обволакивает молекулы катализатора, и получающийся в результате полимерный гель будет включать в себя остаток катализатора (металлсодержащий остаток). Остаток в геле не может быть удален в достаточной степени в результате промывания полимера. (С другой стороны, некоторое количество дезактивированных катализаторов будет оставаться в растворителе и легко может быть убрано в результате вымывания).

Однако, как это к своему удивлению установили изобретатели настоящего

изобретения, полимер, полученный при использовании неодимсодержащего катализатора, содержит очень мало ответвлений. Подробный механизм реакции на неодимсодержащем катализаторе пока еще не был теоретически объяснен; но, как это предполагают изобретатели настоящего изобретения без желания связывать себя какой-либо теорией, такая малоразветвленная полимерная цепь едва ли обхватит молекулы катализатора. Остаток катализатора рассматривается как легко вымываемый при достаточном промывании полимера на ступени конечной обработки. Другими словами, остаток катализатора не захватывается в полимере, и затем количество остатка может быть уменьшено в результате добавления ступени промывания или оптимизирования условий проведения промывания.

В дополнение к этому, полимер, характеризующийся большой величиной уровня содержания геля, в общем случае не соответствует требованиям с точки зрения трения и обладает неудовлетворительными механическими свойствами. Настоящий катализированный неодимом полиизопрен в данном отношении превосходит обычный полимер.

В одном варианте осуществления катализированный неодимом полиизопрен предпочтительно может характеризоваться высоким уровнем содержания цис-изомера и может характеризоваться уровнем содержания цис-изомера, составляющим 95% и более, предпочтительно находящимся в диапазоне от 95 до 99%, более предпочтительно от 96 до 99%. С точки зрения промышленности предпочтительными являются полиизопрены, характеризующиеся высоким уровнем содержания цис-изомера, поскольку они характеризуются превосходной теплостойкостью, и их производственная себестоимость является относительно низкой. Но в еще одном варианте осуществления настоящая композиция может включать катализированные неодимом полиизопрены, характеризующиеся низким или средним уровнями содержания цис-изомера.

Обратите внимание на то, что обычным характеризующимся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопренам, полученным не в результате использования неодимового катализатора, свойственны определенные недостатки, заключающиеся в наличии у данных полимеров в общем случае тенденции к демонстрации деформационно-индуцированной кристаллизации и, таким образом, неудовлетворительной прозрачности. Но как это к своему удивлению установили изобретатели настоящего изобретения, катализированные неодимом полиизопрены характеризуются низкой скоростью кристаллизации, даже несмотря на демонстрацию ими высокого уровня содержания цис-изомера и хорошей прозрачности. На основании данного открытия изобретатели настоящего изобретения замыслили и совершили настоящее изобретение.

Каучуковый полимерный компонент, который может содержаться в композиции настоящего варианта осуществления

Композиция, соответствующая одному варианту осуществления, может включать каучуковый полимерный компонент, такой как бутадиеновый каучук (BR), 1,2-полибутадиеновый каучук и стирол-бутадиеновый каучук (SBR). Данные каучуки обладают подобными свойствами и могут быть надлежащим образом размягчены в случае смешивания их с полиизопреновым каучуком в целях проявления подходящих для использования свойств. В одном варианте осуществления каучуковый полимер предпочтительно может представлять собой синдиотактический 1,2-полибутадиен или полимер BR, характеризующийся низким уровнем содержания цис-изомера. В частности, предпочтительными являются полимеры, обладающие синдиотактической структурой, поскольку данная структура может вносить свой вклад в теплостойкость.

В еще одном варианте осуществления каучуковый полимер может быть диеновым полимером, отличным от вышеупомянутых, но получающаяся в результате композиция может не обладать подходящими для использования свойствами. Например, использование полимера EPDM может приводить к получению проблематичного фазового разделения в случае большой доли полимера EPDM, поскольку полимер EPDM характеризуется значительно отличающимся показателем преломления в сопоставлении с тем, что имеет место для полиизопрена, и неудовлетворительной смешиваемостью с полиизопреном. В дополнение к этому, натуральные каучуки изначально являются окрашенными и могут оказаться неблагоприятными для получения прозрачности.

Как это полагают изобретатели настоящего изобретения без желания связывать себя какой-либо теорией, смесь из катализированного неодимом полиизопрена и предпочтительного вышеупомянутого каучукового полимера может ингибировать скорость кристаллизации катализированного неодимом полиизопрена, которая изначально протекает медленно в соответствии с представленной выше иллюстрацией. Таким образом, получающаяся в результате композиция, как это ни удивительно, способна уменьшать мутность.

Сшиватели

Настоящая композиция предпочтительно может быть окончательно сформирована в виде конечной продукции в результате сшивания смеси из, по меньшей мере, двух олефиновых полимеров при использовании сшивателя или вулканизатора. Сшиватель или вулканизатор могут включать, например, серу, серосодержащие соединения, радикальные сшивающие добавки и пероксиды.

Радикальная сшивающая добавка может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: этиленгликольметакрилат (EGDMA), триметилпропанметакрилат, триаллилизоцианурат, триаллилцианурат, диэтиленгликольдиакрилат и неофениленгликольдиакрилат.

Пероксид может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: одно или несколько соединений, выбираемых из группы, состоящей из 2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексана, дикумилпероксида, бензоилпероксида, 1,1-бис(трет-бутилперокси)-3,5,5-триметилциклогексана, диизобутирилпероксида, кумилпероксинеодеcanoата, ди-н-пропилпероксидикарбоната, диизопропилпероксидикарбоната, ди-втор-бутилпероксидикарбоната, 1,1,3,3-тетраметилбутилпероксинеодеcanoата, ди(4-трет-бутилциклогексил)пероксидикарбоната, ди(2-этилгексил)пероксидикарбоната, трет-гексилпероксинеодеcanoата, трет-бутилпероксинеодеcanoата, трет-бутилпероксинеогептаноата, трет-гексилпероксиивалината, трет-бутилпероксиивалината, ди(3,5,5-триметилгексаноил)пероксида, дилауроилпероксида, 1,1,3,3-тетраметилбутилперокси-2-этилгексаноата, сукцинилпероксида, 2,5-диметил-2,5-ди(2-этилгексаноилперокси)гексана, трет-гексилперокси-2-этилгексаноата, ди(4-метилбензоил)пероксида, трет-бутилперокси-2-этилгексаноата, ди(3-метилбензоил)пероксида, бензоил(3-метилбензоил)пероксида, дибензоилпероксида, 1,1-ди(трет-бутилперокси)-2-метилциклогексана, 1,1-ди(трет-гексилперокси)-3,3,5-триметилциклогексана, 1,1-ди(трет-гексилперокси)циклогексана, 1,1-ди(трет-бутилперокси)циклогексана, 2,2-ди(4,4-ди(трет-бутилперокси)циклогексил)пропана, трет-гексилпероксиизопропилмонокарбоната, трет-бутилпероксималеиновой кислоты, трет-бутилперокси-3,5,5-триметилгексаноата, трет-бутилпероксилаурината, трет-бутилпероксиизопропилмонокарбоната, трет-бутилперокси-2-этилгексилмонокарбоната,

трет-гексилпероксибензоата, 2,5-диметил-2,5-ди(бензоилперокси)гексана, трет-бутилпероксиацетата, 2,2-ди(трет-бутилперокси)бутана, трет-бутилпероксибензоата, н-бутил-4,4-ди(трет-бутилперокси)валерината, ди(2-трет-бутилпероксиизопропил)бензола, ди-трет-гексилпероксида, трет-бутилкумилпероксида, ди-трет-бутилпероксида, п-ментангидропероксида, 2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексина-3, диизопропилбензолгидропероксида, 1,1,3,3-тетраметилбутилгидропероксида, кумолгидропероксида и трет-бутилгидропероксида.

Композиция настоящих вариантов осуществления может быть получена, например, в результате добавления одного или нескольких вышеупомянутых сшивателей в количестве в диапазоне от 0,1 до 10 массовых частей, предпочтительно от 0,2 до 8,0 массовой части, более предпочтительно от 0,5 до 6,0 массовой части, по отношению к 100 массовым частям олефинового полимерного компонента. В еще одном другом варианте осуществления настоящего изобретения сшиватель может быть добавлен в другом количестве.

В способе получения композиции настоящих вариантов осуществления сшиватель предпочтительно может представлять собой пероксид с точки зрения низкого загрязнения получающейся в результате продукции. Более предпочтительно пероксид может представлять собой нижеследующее, но не ограничивается только этим: продукты PERHEXA(R) 25B, PERHEXA(R) 25B-40 или PERHEXA(R) 25B-40MB (2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексан, производства компании NOF Corporation), в целях подавления неприятного запаха и количества остатка.

Дополнительные компоненты

Композиция настоящих вариантов осуществления, кроме того, может включать дополнительные компоненты или добавки до тех пор, пока компонент (компоненты) не будет серьезно портить прозрачность. Дополнительный компонент может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: красители, модификаторы, аппреты (например, лауриновая кислота), антиоксиданты (например, монофенол, бисфенол, полифенол, сера, соединения на фосфорной основе, такие как продукты Irganox 1010, Irganox 1726, Irgafos 168 и Irganox PS800, производства компании BASF), восстановители, акцепторы кислорода, светостабилизаторы, антациды, рН-стабилизаторы, добавки для обработки поверхности, термостабилизаторы, красители, наполнители (например, тальк, карбонат кальция и технический углерод), поверхностно-активные вещества, гелеобразователи, биоциды, УФ-поглотители (например, салициловая кислота, бензофенон, бензотриазол, цианоакрилат и пространственно-затрудненный амин), опудривающие добавки (например, полиолефин, такой как полиэтилен, диоксид кремния, тальк, порошкообразный карбонат кальция), антипирены и полифосфорная кислота.

Краситель может быть использован такой, чтобы композиция имела бы прозрачное или полупрозрачное окрашивание, такое как в случае чистой синей, чистой красной и чистой зеленой окрасок. Краситель может включать любые обычные красители, используемые на современном уровне техники, такие как цветные пигменты, разбавители пигментов, противокоррозионные пигменты и функциональные пигменты (например, фталоцианиновый зеленый, титан, берлинская лазурь, оксид железа, недоокись свинца и сульфид цинка).

Композиция настоящих вариантов осуществления может включать, например, от приблизительно 0,10 до приблизительно 10,0 массовой части дополнительных компонентов, предпочтительно от приблизительно 0,20 до приблизительно 5,00 массовой части дополнительных компонентов, а более предпочтительно от приблизительно 0,25 до приблизительно 2,00 массовой части дополнительных компонентов, по отношению

к 100 массовым частям олефинового полимера. В еще одном другом варианте осуществления настоящего изобретения дополнительные компоненты могут быть добавлены в другом количестве.

Прозрачная композиция

5 Прозрачная композиция настоящего варианта осуществления предпочтительно может демонстрировать менее, чем приблизительно 20% мутности, предпочтительно приблизительно 18% мутности, более предпочтительно приблизительно 15% и менее мутности, кроме того, более предпочтительно приблизительно 10% и менее мутности, с точки зрения достаточной прозрачности. В случае мутности, составляющей
10 приблизительно 20% и более, прозрачность композиции будет чрезмерно низкой для удовлетворения практических и эстетических потребностей рынка.

Прозрачная композиция, соответствующая одному варианту осуществления, может демонстрировать приблизительно 0,5 МПа и более модуля упругости, более предпочтительно приблизительно 1,0 МПа и более, более предпочтительно
15 приблизительно 2,0 МПа и более, с точки зрения достаточных механических свойств. В случае чрезмерно низкого модуля упругости (например, в случае значения M100, меньшего, чем приблизительно 0,5 МПа) композиции может характеризоваться недостаточными механическими свойствами.

Композиция, соответствующая одному варианту осуществления, может
20 демонстрировать приблизительно 30 и более твердости по дюрометру типа А, предпочтительно от приблизительно 30 до 70, более предпочтительно от приблизительно 40 до 70, а, кроме того, более предпочтительно от 50 до 70. В случае включения настоящей композиции в продукцию, используемую в суровых условиях, такую как обувь (например, обувная подошва) и резиновая покрывка, твердость по дюрометру
25 типа А предпочтительно может находиться в диапазоне приблизительно от 60 до 70. Настоящая композиция предпочтительно может характеризоваться твердостью по дюрометру типа А согласно измерению при 30 секундах, которая составляет приблизительно 80% и более твердости по дюрометру типа А согласно измерению при 0 секунд, предпочтительно приблизительно 90% и более твердости по дюрометру типа
30 А согласно измерению при 0 секунд, более предпочтительно приблизительно 95% и более твердости по дюрометру типа А согласно измерению при 0 секунд.

В одном варианте осуществления настоящая композиция может характеризоваться прочностью на разрыв (Tb), составляющей приблизительно 1,5 МПа и более, предпочтительно находящейся в диапазоне приблизительно от 2,0 МПа до 15 МПа,
35 более предпочтительно приблизительно от 3,0 МПа до 15 МПа, еще более предпочтительно приблизительно от 5,0 МПа до 15 МПа. В случае чрезмерно низкого значения Tb (например, меньшего, чем приблизительно 1,5 МПа) композиция может оказаться чрезмерно хрупкой для выдерживания воздействия внешней силы.

В одном варианте осуществления настоящая композиция может характеризоваться
40 относительным удлинением при разрыве (Eb), составляющим приблизительно 150% и более, предпочтительно приблизительно 200% и более, более предпочтительно приблизительно 250% и более, еще более предпочтительно приблизительно 300% и более. В случае чрезмерно низкого значения Eb (например, меньшего, чем приблизительно 150%) каучуковая композиция может характеризоваться недостаточной
45 эластичностью.

В одном варианте осуществления настоящая композиция может характеризоваться пределом прочности при раздирании, составляющим приблизительно 10 н/мм и более, предпочтительно находящимся в диапазоне от приблизительно 10 н/мм до 50 н/мм,

более предпочтительно от приблизительно 20 н/мм до 50 н/мм, согласно измерению при использовании образца листа с толщиной 2 мм в соответствии с документом JIS K6252. В случае чрезмерно низкого предела прочности при раздирании (например, меньшего, чем приблизительно 10 н/мм) композиция может характеризоваться

5 недостаточной долговечностью.

В одном варианте осуществления настоящая композиция предпочтительно может характеризоваться низкими уровнями содержания следов металлов, таких как Fe, Li, Al, Nd и Ti, в частности, в случае непосредственного соприкосновения продукции с телом (например, в случае медицинского использования). Например, композиция одного

10 варианта осуществления может быть получена при использовании катализированного неодимом полиизопрена, содержащего приблизительно 10000 ч./млн. и менее, предпочтительно приблизительно 1000 ч./млн. и менее, более предпочтительно приблизительно 100 ч./млн. и менее, еще более предпочтительно приблизительно 10 ч./млн. и менее, каждого металлического элемента (например, Fe, Li, Al, Nd или Ti) при

15 расчете на атом металла. В случае содержания композицией чрезмерно большого количества металла (металлов) продукция может не оказаться подходящей для использования в промышленном или коммерческом отношении в соответствии со стандартом по охране окружающей среды и/или стандартом по здравоохранению. Например, в случае чрезмерно большого количества Fe (железа) получающаяся в

20 результате композиция может оказаться окрашенной в коричневый или темно-коричневый цвет и характеризоваться неудовлетворительной прозрачностью.

В одном варианте осуществления настоящая композиция может включать второй олефиновый полимер, такой, чтобы абсолютное значение разницы между показателями преломления катализированного неодимом изопренового каучукового (IR) компонента

25 и каучукового полимерного компонента в настоящей композиции могло бы составлять приблизительно 0,100 и менее, предпочтительно приблизительно 0,050 и менее, более предпочтительно приблизительно 0,020 и менее, еще более предпочтительно приблизительно 0,010 и менее, приблизительно 0,005 и менее, приблизительно 0,002 и менее или приблизительно 0,001 и менее.

В одном варианте осуществления настоящая композиция может включать как катализированный неодимом изопреновый каучуковый (IR) ингредиент, так и каучуковый ингредиент, выбираемый из бутадиенового каучука (BR), 1,2-полибутадиенового каучука и стирол-бутадиенового каучука (SBR). В одном аспекте

35 варианта осуществления количество катализированного неодимом изопренового каучукового ингредиента может находиться в диапазоне от приблизительно 5 до 95 массовых частей, предпочтительно от приблизительно 10 до 95 массовых частей, более предпочтительно от приблизительно 25 до 95 массовых частей, а еще более предпочтительно от приблизительно 30 до 90 массовых частей, при том условии, что

40 совокупное количество катализированного неодимом изопренового каучукового ингредиента и каучукового полимерного ингредиента составляет 100 массовых частей.

В одном варианте осуществления настоящая композиция может быть по существу свободной от масла в качестве мягчителя во избежание выпотевания масла.

В одном варианте осуществления настоящая композиция может демонстрировать приблизительно 88% и более, предпочтительно приблизительно 89% и более, более

45 предпочтительно приблизительно 90% и более, еще более предпочтительно приблизительно 91% и более, совокупного светопропускания согласно измерению в соответствии с документом JIS K7361-1. В случае совокупного светопропускания, меньшего, чем приблизительно 88%, композиция будет характеризоваться недостаточной

прозрачностью.

Методика изготовления

В одном варианте осуществления композиция может быть получена при использовании способа, включающего стадии: получения катализированного неодимом изопренового каучукового полимера, характеризующегося показателем преломления в диапазоне приблизительно от 1,500 до 1,525 при 23 градусах C; получения каучукового полимера, выбираемого из группы, состоящей из бутадиенового каучука, 1,2-полибутадиенового каучука и стирол-бутадиенового каучука, где каучуковый полимер характеризуется показателем преломления в диапазоне приблизительно от 1,500 до 1,525 при 23 градусах C; смешивания катализированного неодимом изопренового каучукового полимера и каучукового полимера таким образом, чтобы количество катализированного неодимом изопренового каучукового полимера находилось бы в диапазоне от приблизительно 5 до 95 массовых частей, при том условии, что совокупное количество катализированного неодимом изопренового каучукового полимера и каучукового полимера составляет 100 массовых частей, для получения их смеси; добавления сшивателя к смеси; и однородного замешивания смеси.

Композиция настоящих вариантов осуществления может быть использована в любых промышленных сферах, в которых могут использовать ее высокую прозрачность. Промышленное использование может включать нижеследующее, но не ограничивается только этим: обувная продукция, покрышки, одежда, маски, медицинские маски, очки, медицинские защитные очки, медицинские воздушные палатки, дождевики, игрушки, демпфирующие материалы, строительные компоненты, материал покрытия для электропроводки, упаковочные материалы, защитные элементы для компьютеров, компьютерная периферия, механические противозачаточные средства, сексуальные игрушки, искусственная соска, пленки одноразового использования, канцелярские принадлежности, контейнеры, лотки для пищевых продуктов, мячи для занятий спортом, кресла-шары и защитные пленки.

Композиция настоящих вариантов осуществления может быть использована для изготовления обувной продукции, такой как обувные подошва, носок, орнамент, язычок и другие части, характеризующиеся высокими прозрачностью и прочностью, которые не могут быть изготовлены при использовании обычной методики. Настоящая композиция также может быть использована для получения обуви, которая вся является прозрачной. Вышеупомянутая обувь может демонстрировать как практичность, так и эстетичный дизайн и будет небезвыгодной в коммерческом отношении. Подобно другим вариантам использования по существу свобода от масла может позволить избежать появления проблемы с выпотеванием масла и повреждениями других частей. Это очень выгодно на современном уровне техники.

Композиция настоящих вариантов осуществления может быть использована для получения эстетичной каучуковой покрышки, которая характеризуется прочностью и прозрачностью. Например, покрышкой может быть стильная покрышка для велосипедов или автомобилей. Подобным образом также может быть изготовлена и каучуковая трубка.

Композиция настоящих вариантов осуществления также может быть использована для изготовления одежды и нижнего белья, дождевиков, масок, таких как маски для предотвращения аллергии на цветение трав, или очков, таких как защитные очки для сварки, очки для занятий велоспортом или плаванием и защитные очки для проведения химических экспериментов, таких, чтобы продукция могла бы включать в себя высокоударопрочную и прозрачную часть (части). Продукция может оказаться

подходящей для практического использования при просмотре сквозь нее и может характеризоваться как эстетичным дизайном, так и продолжительным сроком службы.

В сфере медицинского использования композиция настоящих вариантов осуществления также может обеспечивать получение медицинских масок, медицинских защитных очков или медицинских воздушных палаток, которые удовлетворяли бы стандарту по охране окружающей среды вследствие малой величины уровней содержания металлов.

Композиция настоящих вариантов осуществления также может быть использована для получения демпфирующего или строительного материала, характеризующегося превосходной эстетичной прозрачностью, а также демонстрирующего высокие долговечность или демпфирующие свойства.

Композиция настоящих вариантов осуществления также может быть использована при получении материала покрытия для электропроводки или упаковочного материала, таких, чтобы легко можно было бы видеть внутреннее пространство через материал, демонстрирующий высокое качество изоляции.

Композиция настоящих вариантов осуществления также может быть использована для изготовления игрушек, таких как модель из пластмассы, игрушечный конструктор для мелкосерийного производства и отлитый под давлением игрушечный автомобиль, искусственной соски или пеленок одноразового использования. Продукция может быть, по меньшей мере, частично прозрачной и безопасной даже в случае взятия ее малолетним ребенком в свой рот.

Композиция настоящих вариантов осуществления также может быть использована вместо силиконовой смолы для изготовления механических противозачаточных средств (например, презерватива и пессария), сексуальных игрушек (например, ростовых кукол и фаллоимитаторов), защитных элементов для компьютеров (например, чехлов для смартфонов), компьютерной периферии (например, клавиатур и мышей), контейнеров, лотков для пищевых продуктов, мячей для занятий спортом и кресел-шаров. Продукция может быть частично или полностью прозрачной для удовлетворения требований к дизайну и все еще демонстрировать применимость, эквивалентную тому, что имеет место для обычной продукции. Продукция может предотвращать появление проблемы с выпотеванием масла и быть безопасной при оказании медицинской помощи даже в случае соприкосновения продукции с телом человека и демонстрировать хорошую долговечность.

Обратите внимание на то, что вышеупомянутые области применения представляют собой просто примеры настоящих вариантов осуществления, настоящие варианты осуществления не должны быть ограничены данными областями применения.

Примеры

Варианты осуществления настоящего изобретения теперь будут дополнительно проиллюстрированы при обращении к следующим далее рабочим примерам, сравнительным примерам и справочным примерам; однако, без ограничения его объема данными вариантами осуществления.

Пример 1

1-ая стадия: Объем (50 граммов (г)) полиизопренового каучука, характеризующегося высоким уровнем содержания цис-изомера, (LHIR-80, производства компании Moaming Luhua) прессовали при использовании 5-дюймовых (127-миллиметровых) открытых вальцов (производства компании Yasuda Seiki, температура вальцов: 70 градусов С, соотношение скоростей вращения: 1: 1,25).

2-ая стадия: Температуру вальцов увеличивали до 100 градусов С. 50 граммов 1,2-

полибутадиена (RB-820, производства компании JSR; степень кристалличности: 25%) подвешивали на вальцах, а после этого прессовали и наворачивали на вальцы.

3-ья стадия: Прессованный полиизопреновый каучук (получающийся в результате проведения стадии 1) и 0,25 грамма лауриновой кислоты одновременно добавляли на вальцы с навернутым 1,2-полибутадиеном, а после этого материалы однородно замешивали.

4-ая стадия: Однородно замешанный каучук удаляли с вальцев, а после этого температуру вальцев уменьшали до 70 градусов С.

5-ая стадия: Каучук, удаленный на стадии 4, еще раз наворачивали на вальцы при 70 градусах С. После этого к каучуку в качестве швивателя добавляли 0,5 грамма 2,5-диметил-2,5-ди(трет-бутилперокси)гексана (PERHEXA(R) 25B, производства компании NOF Corporation). Смесь однородно замешивали.

6-ая стадия: Замешанный каучук срезали с вальцев, получая лист, имеющий толщину в диапазоне от 3 мм до 4 мм. Лист подвергали старению, выдерживая при комнатной температуре в течение одного дня и ночи.

7-ая стадия: Подвергнутый старению каучук отверждали или вулканизовали при использовании 36-тонной двухступенчатой нагревающей и охлаждающей пресс-машины (производства компании KANSAI ROLL Co., Ltd.) при температуре 160 градусов С и давлении 15 МПа в течение 6 минут для получения примера 1 каучуковой композиции.

Получающуюся в результате каучуковую композицию подвергали воздействию методик испытания для измерения величин мутности, ТТ, Нs, Тb (сопротивления разрыву), модуля упругости, Еb (относительного удлинения) и предела прочности при раздирании при комнатной температуре (КТ). После этого композицию помещали в печь при 70 градусах С и дополнительно измеряли свойства при 24, 48 и 72 часах.

Величины мутности и ТТ измеряли при использовании образца листа с толщиной 2 мм.

Дополнительное примечание: На стадии 4 удаление каучука с вальцев имело своей целью избегание появления трех проблем, продемонстрированных ниже.

Во-первых, в случае оставления каучука на вальцах период охлаждения будет чрезмерно большим для замешивания каучука, и затем чрезмерно много молекулярных цепей каучука будет разрезано, и свойства будут ухудшены.

Во-вторых, в случае остановки вальцев при оставлении каучука на них повторный запуск вальцев будет нарушен охлажденным каучуком, имеющим повышенную вязкость, и затем чрезмерно большое усилие может быть приложено к вальцам в опасной степени.

В заключение, в случае вальцев, все еще обернутых каучуком на стадии охлаждения, каучук будет действовать в качестве теплоизоляционного материала и потребует продолжительного времени для охлаждения.

Рецептуры и свойства из примера 1 и других примеров проиллюстрированы в приведенных ниже таблицах.

Пример 2

Каучуковую композицию из примера 2 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 1, за исключением использования 70 граммов продукта LHIR-80 на стадии 1, использования 30 граммов продукта RB-820 на стадии 2 и использования периода вулканизации, составляющего 9 минут, на стадии 7.

Пример 3

Каучуковую композицию из примера 3 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 1, за исключением использования 90 граммов продукта LHIR-80 на стадии 1, использования 10 граммов продукта RB-810 (производства компании JSR, степень кристалличности: 18%) вместо продукта RB-820 на стадии 2, использования

0,8 грамма продукта PERHEXA(R) 25B на стадии 5 и использования периода вулканизации, составляющего 10 минут, на стадии 7.

Пример 4

5 Каучуковую композицию из примера 4 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 1, за исключением использования 30 граммов продукта LHIR-80 на стадии 1 и использования 70 граммов продукта RB-820 на стадии 2. Свойства из примеров от 4 до 8 измеряли только при комнатной температуре.

Пример 5

10 Каучуковую композицию из примера 5 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 1, за исключением использования 50 граммов продукта RB-830 (производства компании JSR, степень кристалличности: 29%) вместо продукта RB-820 на стадии 2.

Пример 6

15 Каучуковую композицию из примера 6 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 5, за исключением использования 70 граммов продукта LHIR-80 на стадии 1, использования 30 граммов продукта RB-830 на стадии 2 и использования периода вулканизации, составляющего 8 минут, на стадии 7.

Пример 7

20 Каучуковую композицию из примера 7 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 1, за исключением использования 50 граммов продукта Diene NF35NR (характеризующегося низким уровнем содержания цис-изомера бутадиенового каучука, производства компании Firestone Polymers; аморфного) вместо продукта RB-820 на стадии 2 и использования 0,8 грамма продукта PERHEXA(R) 25B на стадии 5.

Пример 8

25 Каучуковую композицию из примера 8 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 7, за исключением использования 70 граммов продукта LHIR-80 на стадии 1, использования 30 граммов продукта Diene NF35NR на стадии 2 и использования периода вулканизации, составляющего 8 минут, на стадии 7.

Сравнительные примеры

Сравнительный пример с1

30 Каучуковую композицию из сравнительного примера с1 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 1, за исключением использования 50 граммов продукта Nipol IR2200 (катализируемый при использовании катализатора Циглера-Натта, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопрен, производства компании ZEON) вместо продукта LHIR-80 на стадии 1.

Сравнительный пример с2

Каучуковую композицию из сравнительного примера с2 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 2, за исключением использования 70 граммов продукта Nipol IR2200 вместо продукта LHIR-80 на стадии 1.

Сравнительный пример с3

40 Каучуковую композицию из сравнительного примера с3 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 3, за исключением использования 90 граммов продукта Nipol IR2200 вместо продукта LHIR-80 на стадии 1.

Сравнительный пример с4

45 Каучуковую композицию из сравнительного примера с4 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 2, за исключением использования 30 граммов продукта EPT3091 (каучук EPDM, производства компании Mitsui Chemical) на стадии 2, использования 0,8 грамма продукта PERHEXA(R) 25B на стадии 5 и использования

температуры вулканизации, составляющей 180 градусов С, и периода вулканизации, составляющего 6 минут, на стадии 7.

Сравнительный пример с5

5 Каучуковую композицию из сравнительного примера с5 получали при использовании того же самого способа, что и в сравнительном примере с4, за исключением использования 90 граммов продукта LHIR-80 на стадии 1 и использования 10 граммов продукта EPT3091 на стадии 2.

Сравнительный пример с6

10 Каучуковую композицию из сравнительного примера с6 получали при использовании того же самого способа, что и в примере 2, за исключением использования 70 граммов продукта Cariflex IR0307 (литийкатализируемый характеризующийся низким уровнем содержания цис-изомера изопреновый каучук, производства компании Kraton Polymers) вместо продукта LHIR-80 на стадии 1, использования 30 граммов продукта EPT3091 на стадии 2, использования 0,8 грамма продукта PERHEXA(R) 25B на стадии 5 и
15 использования температуры вулканизации, составляющей 180 градусов С, и периода вулканизации, составляющего 6 минут, на стадии 7.

Сравнительный пример с7

Каучуковую композицию из сравнительного примера с7 получали при использовании того же самого способа, что и в сравнительном примере с6, за исключением
20 использования 90 граммов продукта Cariflex IR0307 на стадии 1 и использования 10 граммов продукта EPT3091 на стадии 2.

Сравнительные примеры от с8 до с13

Их получали в виде однокомпонентных полимерных композиций. Сравнительные
25 примеры с8 и с9 получали из катализируемого неодимом, характеризующегося высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопренового каучука (LHIR-80, производства компании Moaming Luhua). Сравнительные примеры с10 и с11 получали из литийкатализируемого, характеризующегося низким уровнем содержания цис-изомера полиизопренового каучука (Cariflex IR0307, производства компании Kraton Polymers). Сравнительные примеры с12 и с13 получали из некатализируемого
30 неодимом, характеризующегося высоким уровнем содержания цис-изомера, полиизопрена (Nipol IR2200, производства компании ZEON).

Обобщая, можно сказать то, что использовали 100 граммов каждого каучукового компонента; и только в сравнительных примерах с9, с11 и с13 добавляли 0,5 грамма
35 продукта Irganox 1726. Способ представлял собой то же самое, что и в примере 1, за исключением опускания стадии 2, использования 0,8 грамма продукта PERHEXA(R) 25B на стадии 5 и использования периода вулканизации, составляющего 10 минут, на стадии 7.

В частности, для сравнительных примеров с10 и с11 наблюдалось разложение при
40 воздействии тепла по истечении 72-часового нагревания при 70 градусах С. Величины мутности и ТТ измерить было невозможно.

Справочные примеры от r1 до r8

Справочные примеры от r1 до r8 получали в соответствии с раскрытием изобретения
45 в заявке РСТ/JP2014/051659, которая была подана заявителем настоящего изобретения и пока еще не была опубликована на дату подачи настоящей заявки. Новые каучуковые композиции из справочных примеров получали из катализируемого литием, характеризующегося низким уровнем содержания цис-изомера полиизопренового каучука (Cariflex IR0307, производства компании Kraton Polymers). Справочные примеры подвергали воздействию тех же самых испытаний для определения свойств, что и

продемонстрированные в приведенных ниже таблицах. Стадии изготовления от 1 до 7 были почти что теми же самыми, что и в настоящих примерах, (смотрите приведенные ниже таблицы в отношении подробностей, таких как материалы исходного сырья). Обратите внимание на то, что данные справочные примеры были вписаны в настоящий документ только лишь для справки.

Результаты из примеров от 1 до 8, сравнительных примеров от c1 до c13 и справочных примеров от r1 до r8 продемонстрированы в приведенных ниже таблицах.

ТАБЛИЦА 1

		№ примера					
		1	c1	r1	2	c2	r2
Компоненты	LHIR-80	50			70		
	Cariflex IR307			50			70
	Nipol IR220		50			70	
	RB-810						
	RB-820	50	50	50	30	30	30
	RB-830						
	Diene-NF35NR						
	ЕРТ3091						
	Лауриновая кислота	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Irganox 1726						
	Perhexa 25B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Итого	100,75	100,75	100,75	100,75	100,75	100,75
Лист	Температура отверждения (°C)	160	160	160	160	160	160
	Время отверждения (мин)	6	6	6	9	9	9
Комнатная температура	Мутность (%)	9	50	4	13	61	4
	ТТ (%)	90	87	91	89	85	91
	Hs, A, 0 сек	63	65	63	47	48	47
	Hs, A, 30 сек	57	58	57	42	45	41
	Tb (МПа)	9,0	10,6	7,1	2,5	4,3	2,4
	M100 (МПа)	2,4	2,3	2,5	1,5	1,5	1,6
	M300 (МПа)	5,3	4,4	5,9	-	-	-
	M500 (МПа)	-	9,3	-	-	-	-
	Eb (%)	402	537	330	208	271	170
Сопrotивление раздиранию (н/мм)	27	34	22	15	26	12	
70°C, 24 часа	Мутность (%)	10	51	4	15	62	5
	ТТ (%)	89	87	91	88	85	91
	Hs, A, 0 сек	60	62	60	46	47	48
	Hs, A, 30 сек	56	57	56	43	44	44
	Tb (МПа)	8,1	8,5	7,6	2,7	3,1	2,7
	M100 (МПа)	2,5	2,5	2,7	1,5	1,5	1,6
	M300 (МПа)	6,4	5,4	5,3	-	-	-
	M500 (МПа)	-	-	-	-	-	-
	Eb (%)	343	421	310	215	256	178
Сопrotивление раздиранию (н/мм)	30	36	27	19	24	11	
70°C, 48 часов	Мутность (%)	10	51	5	15	62	6
	ТТ (%)	89	87	91	89	85	90
	Hs, A, 0 сек	61	62	60	46	46	47
	Hs, A, 30 сек	56	57	56	43	44	44
	Tb (МПа)	8,2	10,0	7,3	2,7	3,4	2,6
	M100 (МПа)	2,6	2,5	2,7	1,5	1,5	1,6
M300 (МПа)	6,3	5,7	4,9	-	-	-	

5		M500 (МПа)	-	-	-	-	-	-
		Eb (%)	355	452	310	210	270	167
		Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	30	33	27	18	23	14
	70°C, 72 часа	Мутность (%)	10	52	5	14	62	6
		ТТ (%)	89	87	91	90	85	90
		Hs, A, 0 сек	61	62	60	46	46	46
		Hs, A, 30 сек	56	57	56	43	44	43
		Tb (МПа)	6,8	9,5	6,7	2,5	3,3	2,5
		M100 (МПа)	2,5	2,5	2,5	1,5	1,4	1,5
		M300 (МПа)	5,9	5,7	6,0	-	-	-
M500 (МПа)		-	-	-	-	-	-	
Eb (%)		331	429	327	193	265	167	
Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	27	31	28	17	24	11		

ТАБЛИЦА 2

		№ примера					
		3	c3	r3	4	r4	
20	Компоненты	LHIR-80	90			30	
		Cariflex IR307			90		30
		Nipol IR220		90			
		RB-810	10	10	10		
		RB-820				70	70
		RB-830					
		Diene-NF35NR					
		ЕРТ3091					
		Лауриновая кислота	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
		Irganox 1726					
		Perhexa 25B	0,8	0,8	0,8	0,5	0,5
		Итого	101,05	101,05	101,05	100,75	100,75
30	Лист	Температура отвержде- ния (°C)	160	160	160	160	160
		Время отверждения (мин)	10	10	10	6	6
35	Комнатная температура	Мутность (%)	15	70	4	6	4
		ТТ (%)	88	82	91	90	91
		Hs, A, 0 сек	30	30	30	76	76
		Hs, A, 30 сек	29	28	27	71	71
		Tb (МПа)	3,3	3,5	2,4	10,1	8,1
		M100 (МПа)	0,6	0,6	0,6	4,1	3,9
		M300 (МПа)	1,5	1,2	1,5	-	-
		M500 (МПа)	-	-	-	-	-
		Eb (%)	418	497	397	253,0	242,0
Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	NB(19)	NB(18)	16,0	21	20		
40	70°C, 24 часа	Мутность (%)	16	70	4	-	-
		ТТ (%)	88	82	91	-	-
		Hs, A, 0 сек	30	31	31	-	-
		Hs, A, 30 сек	29	29	29	-	-
		Tb (МПа)	3,3	3,2	1,7	-	-
		M100 (МПа)	0,6	0,6	0,6	-	-
		M300 (МПа)	1,4	1,4	1,5	-	-
		M500 (МПа)	-	-	-	-	-
		Eb (%)	447	442	323	-	-
Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	NB(17)	NB(19)	14	-	-		
45	70°C, 48 часов	Мутность (%)	16	70	3	-	-

5		ТТ (%)	88	82	91	-	-
		Hs, A, 0 сек	30	31	29	-	-
		Hs, A, 30 сек	28	29	25	-	-
		Tb (МПа)	2,9	2,8	1,4	-	-
		M100 (МПа)	0,6	0,6	0,5	-	-
		M300 (МПа)	1,4	1,4	1,2	-	-
		M500 (МПа)	-	-	-	-	-
		Eb (%)	415	413	315	-	-
10	70°C, 72 часа	Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	NB(18)	NB(18)	9	-	-
		Мутность (%)	16	17	Разложение	-	-
		ТТ (%)	88	82	-	-	-
		Hs, A, 0 сек	30	30	29	-	-
		Hs, A, 30 сек	28	28	18	-	-
		Tb (МПа)	2,5	2,9	0,5	-	-
		M100 (МПа)	0,5	0,6	0,4	-	-
		M300 (МПа)	1,3	1,4	-	-	-
15		M500 (МПа)	-	-	-	-	-
		Eb (%)	413	427	155	-	-
		Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	NB(15)	NB(16)	4	-	-

ТАБЛИЦА 3

		№ примера								
		5	r5	6	r6	7	r7	8	r8	
25	Компоненты	LHIR-80	50		70		50		70	
		Cariflex IR307		50		70		50		70
		Nipol IR220								
		RB-810								
		RB-820								
		RB-830	50	50	30	30				
		Diene-NF35NR					50	50	30	30
		ЕРТ3091								
		Лауриновая кислота	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
		Irganox 1726								
		Perhexa 25B	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	0,8	0,8
		Итого	100,75	100,75	100,75	100,75	101,05	101,05	101,05	101,05
35	Лист	Температура отвер- ждения (°C)	160	160	160	160	160	160	160	
		Время отверждения (мин)	6	6	8	8	6	6	8	8
40	Комнатная темпера- тура	Мутность (%)	10	5	13	4	11	3	12	3
		ТТ (%)	89	91	89	91	90	91	88	91
		Hs, A, 0 сек	66	67	51	50	36	35	34	33
		Hs, A, 30 сек	62	63	46	45	31	30	28	28
		Tb (МПа)	10,1	9,2	3,5	6	1,7	1,7	3,0	2
		M100 (МПа)	3,1	3,1	1,9	1,9	0,8	0,7	0,7	0,7
		M300 (МПа)	6	6,1	-	4,2	1,4	1,4	1,6	1,4
		M500 (МПа)	-	-	-	-	-	-	-	-
		Eb (%)	440	400	256	362	335	386	385	403
Сопrotивление разди- ранию (н/мм)	43	37	32	21	13	10	14	11		

ТАБЛИЦА 4

	№ примера			
	c4	c5	c6	c7

5	Компоненты	LHIR-80	70	90		
		Cariflex IR307			70	90
		Nipol IR220				
		RB-810				
		RB-820				
		RB-830				
		Diene-NF35NR				
		ЕРТ3091	30	10	30	10
		Лауриновая кислота	0,25	0,25	0,25	0,25
		Irganox 1726				
		Perhexa 25B	0,8	0,8	0,8	0,8
		Итого	101,05	101,05	101,05	101,05
10	Лист	Температура отверждения (°C)	180	180	180	180
		Время отверждения (мин)	6	6	6	6
15	Комнатная температура	Мутность (%)	95	95	95	95
		ТГ (%)	39	56	37	54
		Hs, A, 0 сек	37	31	37	32
		Hs, A, 30 сек	32	28	32	29
		Tb (МПа)	13,7	6,4	12,1	8,7
		M100 (МПа)	0,7	0,7	0,7	0,6
		M300 (МПа)	1,5	1,5	1,5	1,4
		M500 (МПа)	3,4	4,1	3,0	3,0
		Eb (%)	633	531	660	607
		Сопротивление раздира- нию (н/мм)	18	17	17	17
20	Лист	Температура отвержде- ния (°C)	180	180	180	180
		Время отверждения (мин)	6	6	6	6

ТАБЛИЦА 5

		№ примера						
		c8	c9	c10	c11	c12	c2	
30	Компоненты	LHIR-80	100	100				
		Cariflex IR307			100	100		
		Nipol IR220					100	100
		RB-810						
		RB-820						
		RB-830						
		Diene-NF35NR						
		ЕРТ3091						
		Лауриновая кислота	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
		Irganox 1726		0,5		0,5		0,5
		Perhexa 25B	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		Итого	101,05	101,55	101,05	101,55	101,05	101,55
40	Лист	Температура отвержде- ния (°C)	160	160	160	160	160	
		Время отверждения (мин)	10	10	10	10	10	10
45	Комнатная температура	Мутность (%)	15	14	3	3	72	72
		ТГ (%)	88	89	91	92	82	82
		Hs, A, 0 сек	26	25	26	25	26	25
		Hs, A, 30 сек	22	21	21	20	23	21
		Tb (МПа)	6,8	7,4	6,5	5,0 <	6,7	5,7
		M100 (МПа)	0,5	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
		M300 (МПа)	0,9	0,8	0,9	0,7	0,8	0,7
		M500 (МПа)	1,5	1,3	1,5	1,2	1,2	1,0
		Eb (%)	705	800	798	911 <	733	813
		Сопротивление раздира- нию (н/мм)	15	15	16,0	16	16	13

5	70°C, 24 часа	Мутность (%)	16	15	4	4	72	74
		ТТ (%)	88	87	91	91	83	81
		Нс, А, 0 сек	27	27	27	27	27	27
		Нс, А, 30 сек	23	22	22	22	23	22
		Тб (МПа)	7,8	7,5	9,5 <	4,7 <	7,5	5,1
		М100 (МПа)	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	0,4
		М300 (МПа)	0,8	0,7	0,9	0,7	0,8	0,7
		М500 (МПа)	1,3	1,1	1,6	1,1	1,2	1,0
		Еб (%)	816	802	800 <	908	739	762
10	70°C, 48 часов	Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	15	14	15	16	15	12
		Мутность (%)	17	16	3	3	74	75
		ТТ (%)	88	87	91	91	82	80
		Нс, А, 0 сек	26	25	24	22	27	26
		Нс, А, 30 сек	23	20	20	13	24	24
		Тб (МПа)	5,4	4,4	7,4	3,1 <	5,8	6,0
		М100 (МПа)	0,4	0,4	0,4	0,3	0,5	0,4
		М300 (МПа)	0,8	0,6	0,8	0,5	0,9	0,7
		М500 (МПа)	1,4	1,0	1,3	0,8	1,3	1,1
15	70°C, 72 часа	Еб (%)	718	783	823	925	673	765
		Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	15	12	15	12	15	13
		Мутность (%)	17	17	Разложение	Разложение	73	75
		ТТ (%)	87	87	-	-	82	85
		Нс, А, 0 сек	24	24	12	19	26	26
		Нс, А, 30 сек	20	19	7	12	24	21
		Тб (МПа)	2,3	3,9	3,8	1,9	4,9	5,4
		М100 (МПа)	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4
		М300 (МПа)	0,5	0,6	0,4	0,4	0,8	0,7
20	70°C, 72 часа	М500 (МПа)	0,9	0,9	0,6	0,6	1,2	1,0
		Еб (%)	683	801	827	885	696	958
		Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	9	11	13	9	15	12
		Мутность (%)	17	17	Разложение	Разложение	73	75
		ТТ (%)	87	87	-	-	82	85
		Нс, А, 0 сек	24	24	12	19	26	26
		Нс, А, 30 сек	20	19	7	12	24	21
		Тб (МПа)	2,3	3,9	3,8	1,9	4,9	5,4
		М100 (МПа)	0,3	0,3	0,2	0,3	0,5	0,4
25	70°C, 72 часа	М300 (МПа)	0,5	0,6	0,4	0,4	0,8	0,7
		М500 (МПа)	0,9	0,9	0,6	0,6	1,2	1,0
		Еб (%)	683	801	827	885	696	958
		Сопrotивление раздира- нию (н/мм)	9	11	13	9	15	12
		Мутность (%)	17	17	Разложение	Разложение	73	75
		ТТ (%)	87	87	-	-	82	85
		Нс, А, 0 сек	24	24	12	19	26	26
		Нс, А, 30 сек	20	19	7	12	24	21
		Тб (МПа)	2,3	3,9	3,8	1,9	4,9	5,4

Рабочие примеры демонстрировали комбинацию из превосходных свойств, таких как мутность и твердость по дюрометру типа А. В противоположность этому, сравнительным примерам были свойственны недостатки в отношении некоторых свойств.

В частности, сравнительные примеры от с1 до с3 характеризовались неудовлетворительными величинами мутности и ТТ и были неспособны продемонстрировать желательную прозрачность несмотря на использование в них продукта Nipol IR2200, который представляет собой полиизопрен, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера. Данный факт ясно подтверждает удивительный эффект, полученный от катализированного неодимом изопрена.

Сравнительные примеры от с4 до с7 были довольно непрозрачными. Сам продукт ЕРТ3091 представляет собой чистый вулканизированный каучук EPDM и характеризуется определенной прозрачностью (мутность: 14%, ТТ: 88%, показатель преломления при 23 градусах С: 1,48), но смесь из продукта ЕРТ3091 и другого материала становится непрозрачной. Данный факт обуславливается разницей между показателями преломления продукта ЕРТ3091 и полиизопрена (приблизительно 1,52) и неудовлетворительной смешиваемостью продукта ЕРТ3091 и полиизопрена. При использовании полимера EPDM невозможно получить желательную прозрачность, и композиции, соответствующие настоящим вариантам осуществления, превосходят сравнительные примеры.

Сравнительные примеры от с8 до с13 обнаруживают неудовлетворительные результаты в отношении твердости и тому подобного даже несмотря на демонстрацию ими до некоторой степени хороших величин мутности или ТТ. Данный факт означает демонстрацию смесевыми композициями, соответствующими настоящим вариантам осуществления, выгодных эффектов, которые не могут быть получены исходя из обычных однокомпонентных полимеров.

Пример 8: Измерение уровней содержания металлов

Для катализированного неодимом, характеризующегося высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопрена LHIR-80, который использовали в примерах от 1 до 7, проводили измерение следовых металлических элементов. Измерение проводили при использовании метода ИСП/ОЭС в компании Intertek Polychemlab (Гелен, Нидерланды). Минимальный предел обнаружения составлял 8 ч./млн..

Результат для продукта LHIR-80 представлял собой нижеследующее.

Al: 425 ч./млн.

Nd: 690 ч./млн.

Fe: не определено (за пределом обнаружения)

Ti: не определено

Li: не определено

Пример 9: Измерение индекса влажного геля

Измеряли уровень содержания геля (индекс влажного геля) в продукте LHIR-80 (катализированный неодимом, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопрен, использующийся в примерах от 1 до 7; среднемассовая молекулярная масса Mw: 2100 кг/моль). Целевой каучук растворяли в толуоле и нерастворенные частицы геля отфильтровывали в соответствии со способом, определенным в документе BMS P 35-88. Отфильтрованные частицы геля классифицировали по уровням от 0 до 9 («0»: нулевой уровень содержания геля; «9»: большая величина уровня содержания геля). Размеры частиц геля также классифицировали по категориям «А» (большой размер) или «В» (меньший размер).

Образец полимера LHIR-80 характеризовался уровнем содержания влажного геля в диапазоне от «2В» до «3В». Данный факт ясно подтверждает специфическую низкую величину уровня содержания влажного геля в катализированном неодимом полиизопрене.

В порядке сравнительного примера то же самое измерение уровня содержания влажного геля проводили для продукта Nipol 2200 (катализированный при использовании катализатора Циглера-Натта, характеризующийся высоким уровнем содержания цис-изомера полиизопрен, производства компании ZEON). Продукт Nipol 2200 характеризовался уровнем содержания влажного геля «2А». Данный результат означает демонстрацию продуктом Nipol 2200 более высокого уровня содержания геля в сопоставлении с катализированным неодимом полиизопреном.

(57) Формула изобретения

1. Прозрачная сшитая каучуковая композиция, содержащая: неодимкатализированный изопреновый каучуковый (IR) компонент; и каучуковый полимерный компонент, выбираемый из группы, состоящей из бутадиенового каучука (BR), 1,2-полибутадиенового каучука и стирол-бутадиенового каучука (SBR),

где количество неодимкатализированного изопренового каучука находится в диапазоне от 5 до 95 массовых частей, при том условии, что совокупное количество

неодимкатализованный изопреновый каучук и каучуковый полимерный компонент составляет 100 массовых частей,

где композиция является по существу свободной от диоксида кремния,

5 где композиция характеризуется мутностью, меньшей чем 20% в отношении листа с толщиной 2 мм, согласно измерению в соответствии с документом JIS K7136,

где композиция характеризуется твердостью по дюрометру типа А (0 сек), составляющей 30 или более, согласно измерению в соответствии с документом JIS K6253;

10 где уровень содержания цис-изомера неодимкатализованный изопреновый каучук составляет 95% или более;

где неодимкатализованный изопреновый каучуковый компонент включает приблизительно 10000 ч./млн или менее железа (при выражении через металлическое железо) и/или приблизительно 10000 ч./млн или менее лития (при выражении через металлический литий).

15 2. Композиция по п. 1, где абсолютное значение разницы между показателями преломления неодимкатализованный изопреновый каучук и каучуковый полимерный компонент составляет приблизительно 0,100 и менее, предпочтительно приблизительно 0,050 и менее, более предпочтительно приблизительно 0,020 и менее.

3. Композиция по п. 1 или 2, где уровень содержания цис-изомера
20 неодимкатализованный изопреновый каучук находится в диапазоне от 96 до 99%.

4. Композиция по любому одному из пп. 1-3, где каучуковый полимерный компонент включает полибутадиеновый каучук, характеризующийся низким уровнем содержания цис-изомера.

5. Композиция по любому одному из пп. 1-4, где каучуковый полимерный компонент
25 включает синдиотактический 1,2-полибутадиеновый каучук.

6. Композиция по любому одному из пп. 1-5, где композиция является по существу свободной от масла в качестве мягчителя.

7. Композиция по любому одному из пп. 1-6, где композиция характеризуется твердостью по дюрометру типа А (30 сек), которая составляет приблизительно 80% и
30 более твердости по дюрометру типа А (0 сек), предпочтительно приблизительно 90% и более, более предпочтительно приблизительно 95% и более, согласно измерению в соответствии с документом JIS K6253.

8. Композиция по любому одному из пп. 1-7, где композиция характеризуется пределом прочности при раздирании, составляющим приблизительно 10 н/мм и более,
35 предпочтительно находящимся в диапазоне приблизительно от 10 до 50 н/мм, более предпочтительно приблизительно от 15 до 50 н/мм, кроме того, более предпочтительно приблизительно от 20 до 50 н/мм, согласно измерению в отношении листа в 2 мм в соответствии с документом JIS K6252.

9. Композиция по любому одному из пп. 1-8, где композиция демонстрирует
40 совокупное светопропускание, составляющее приблизительно 88% и более, предпочтительно приблизительно 89% и более, более предпочтительно приблизительно 90% и более, кроме того, более предпочтительно приблизительно 91% и более, согласно измерению в соответствии с документом JIS K7361-1.

10. Композиция по любому одному из пп. 1-9, где композиция характеризуется
45 мутностью, предпочтительно составляющей приблизительно 18% и менее, более предпочтительно приблизительно 15% и менее, в отношении листа с толщиной 2 мм, нагретого при 70 градусах С в течение 72 часов, согласно измерению в соответствии с документом JIS K7136.

11. Композиция по любому одному из пп. 1-10, где неодимкатализованный изопреновый каучуковый компонент включает приблизительно 1000 ч./млн и менее, более предпочтительно приблизительно 100 ч./млн и менее, кроме того, более предпочтительно приблизительно 10 ч./млн и менее железа (при выражении через металлическое железо) и/или приблизительно 1000 ч./млн и менее, более предпочтительно приблизительно 100 ч./млн и менее, кроме того, более предпочтительно приблизительно 10 ч./млн и менее, лития (при выражении через металлический литий).

12. Способ изготовления прозрачной сшитой каучуковой композиции, по существу свободной от диоксида кремния, при этом способ включает действия:

получения неодимкатализованного изопренового каучукового полимера, характеризующегося показателем преломления в диапазоне приблизительно от 1,500 до 1,525 при 23 градусах С, причём неодимкатализованный изопреновый каучук характеризуется уровнем содержания цис-изомера 95% или больше, и компонент неодимкатализованного изопренового каучука включает приблизительно 10000 ч./млн или менее железа (при выражении через металлическое железо) и/или приблизительно 10000 ч./млн или менее лития (при выражении через металлический литий);

получения каучукового полимера, выбираемого из группы, состоящей из бутадиенового каучука, 1,2-полибутадиенового каучука и стирол-бутадиенового каучука, где каучуковый полимер характеризуется показателем преломления в диапазоне приблизительно от 1,500 до 1,525 при 23 градусах С;

смешивания неодимкатализованного изопренового каучукового полимера и каучукового полимера таким образом, чтобы количество неодимкатализованного изопренового каучукового полимера находилось бы в диапазоне от приблизительно 5 до 95 массовых частей, предпочтительно приблизительно от 10 до 95 массовых частей, более предпочтительно приблизительно от 25 до 95 массовых частей, при том условии, что совокупное количество неодимкатализованного изопренового каучукового полимера и каучукового полимера составляет 100 массовых частей, для получения их смеси;

добавления сшивателя к смеси; и
однородного замешивания смеси.

13. Способ по п. 12, где сшиватель представляет собой органический пероксид.

14. Изделие, содержащее композицию по любому одному из пп. 1-11 или композицию, полученную при использовании способа по п. 12 или 13.

15. Изделие по п. 14, где изделие выбирают из группы, состоящей из обуви, покрышек, одежды, дождевиков, очков, медицинских защитных очков, масок, медицинских масок, медицинских воздушных палаток, игрушек, демпфирующих материалов, строительных материалов, покрытий для электропроводки, упаковочных материалов, защитных элементов для компьютеров, компьютерной периферии, механических противозачаточных средств, сексуальных игрушек, искусственных сосок, бумажных пеленок, канцелярских принадлежностей, контейнеров, лотков для пищевых продуктов, мячей для занятий спортом, кресел-шаров и защитных пленок.