РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 459 848** (13) **C2**

(51) МПК
C09D 179/08 (2006.01)
C09D 167/02 (2006.01)
C09D 167/08 (2006.01)
H01B 3/30 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2010130093/05, 18.12.2008**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.12.2008

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
20.12.2007 US 61/008,473

(43) Дата публикации заявки: **27.01.2012** Бюл. № 3

(45) Опубликовано: **27.08.2012** Бюл. № **24**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **US 4760296 A, 26.07.1988. EP 0643467 A, 15.03.1995. RU 35483 U1, 10.01.2004.**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **20.07.2010**

(86) Заявка PCT:
US 2008/087334 (18.12.2008)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2009/085898 (09.07.2009)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул.Б.Спасская, 25, стр.3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры", пат.пов. Е.Е.Назиной

(72) Автор(ы):
БОЕМ Франк-Райнер (DE),
ХЕРМ Михаэль (DE),
ГЮЛЬТЕКИН Михаэль (DE),
ТРАППМАНН Барбара (DE)

(73) Патентообладатель(и):
Е.И. ДЮПОН ДЕ НЕМУР ЭНД КОМПАНИ (US)

(54) КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ЗАКРЕПЛЕНИЯ ОБМОТОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

(57) Реферат:

Изобретение относится к композициям для закрепления обмоточных изделий, в частности электрических обмоток в электрическом оборудовании, которые обеспечивают отличные пропитывающие свойства, а также хорошую электрическую изоляцию и теплопроводность. Композиция для закрепления обмоточных изделий включает A) 1-60 масс.% по меньшей мере одной смолы α,β-ненасыщенного полиэфира на основе по меньшей мере одной ненасыщенной моно-, ди- или трикарбоновой кислоты и/или вещества, содержащего молекулы с группами моно-, ди- или трикарбоновых кислот, по меньшей мере одного полиола, B) 0,1-80 масс.% по меньшей мере одного неорганического и/или органо-неорганического гибридного компонента, имеющего функциональные группы для взаимодействия с компонентами A) и C), где указанные гибридные компоненты представляют собой полимеры или коллоидные растворы на основе атомов кремния, титана или циркония и кислорода, которые содержат гидроксильные и/или алкоксигруппы и/или гидроксиалкилоксигруппы и/или органические фрагменты, которые обладают эпоксидными и/или изоцианатными и/или ненасыщенными группами, C) 2-80 масс.% по меньшей мере

RU 2459848 C2

RU 2459848 C2

одного мономерного и/или олигомерного ненасыщенного компонента, который представляет собой стирол, винилтолуол, гександиолдиметакрилат, бутандиолдиметакрилат и/или (мет)акрилаты продуктов реакции полиприсоединения этиленоксида с триметилолпропаном, способные взаимодействовать с компонентами A) и B), и D) 0-15 масс.% обычных добавок, где масс.% рассчитывают относительно суммарной массы композиции. Композиция обеспечивает отличные свойства теплопроводности и высокий уровень электрической изоляции наряду с отличной адгезией и термической устойчивостью. 2 н. и 4 з.п. ф-лы, 1 табл., 2 пр.

RU 2459848 C2

RU 2459848 C2

RUSSIAN FEDERATION

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 459 848** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
C09D 179/08 (2006.01)
C09D 167/02 (2006.01)
C09D 167/08 (2006.01)
H01B 3/30 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2010130093/05, 18.12.2008**

(24) Effective date for property rights:
18.12.2008

Priority:
(30) Convention priority:
20.12.2007 US 61/008,473

(43) Application published: **27.01.2012** Bull. 3

(45) Date of publication: **27.08.2012 Bull. 24**

(85) Commencement of national phase: **20.07.2010**

(86) PCT application:
US 2008/087334 (18.12.2008)

(87) PCT publication:
WO 2009/085898 (09.07.2009)

Mail address:
129090, Moskva, ul.B.Spasskaja, 25, str.3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery", pat.pov. E.E.Nazinoj

(72) Inventor(s):
BOEM Frank-Rajner (DE),
KhERM Mikhaehl' (DE),
GJuL'TEKIN Mikhaehl' (DE),
TRAPPMANN Barbara (DE)

(73) Proprietor(s):
E.I. DJuPON DE NEMUR EhND KOMPANI (US)

RU 2459848 C2

(54) COMPOSITION FOR FIXING WRAPPING ARTICLES

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: composition for fixing wrapping articles contains A) 1-60 wt % of at lest one resin of α,β-unsaturated polyether based on at least one unsaturated mono-, di- or tricarboxylic acid and/or substance containing molecules with mono-, di- or tricarboxylic acid groups, at least one polyol, B) 0.1-80 wt % of at least one inorganic and/or an organic-inorganic hybrid component, having functional groups for reaction with components A) and C), where said hybrid components are polymers or colloidal solutions based on silicon, titanium or zirconium and oxygen atoms, which contain hydroxyl and/or alkoxy groups and/or hydroxyalkyloxy groups and/or organic fragments, which have epoxy and/or isocyanate and/or unsaturated groups, C) 2-80 wt % of at least one monomer and/or oligomeric unsaturated component, which is styrene, vinyl toluene, hexanediol dimethacrylate, butanediol dimethacrylate and/or (meth)acrylates of products of a polyaddition reaction of ethylene oxide with trimethylolpropane capable of reaction with components A and B, and D) 0-15 wt % conventional additives, where wt % is calculated relative the total weight of the composition.

EFFECT: excellent heat conductivity properties and high level of electrical insulation along with excellent adhesion and thermal stability.

6 cl, 1 tbl, 2 ex

RU 2459848 C2

Область техники

Настоящее изобретение относится к композициям для закрепления обмоточных изделий, в частности, электрических обмоток в электрическом оборудовании, которые обеспечивают отличные пропитывающие свойства обмоточных изделий, а также чрезвычайно хорошую электрическую изоляцию и теплопроводность.

Применение ненасыщенных полимеров в композициях, используемых для пропитывания (например, окунанием, погружением, капельным нанесением или заливкой) обмоточных изделий, таких как электрические обмотки и витки, особенно обмоток магнитных проводов в электрических приборах, а также для заливки электрических приборов, таких как статоры, роторы и трансформаторы, с целью придания механической жесткости и закрепления хорошо известно в данной области техники. Можно применять различные смолы для этих применений, которые обычно обеспечивают электрическую изоляцию, стабилизацию электрических обмоток против вибрации, улучшенную долговечность и защиту от химических и механических воздействий. Поскольку все более важным становится снижение размеров электрических приборов, то улучшенная теплопроводность всего электрического прибора становится важным свойством, и пропитывающая композиция играет в этом ключевую роль.

Изоляционные свойства и теплопроводность можно улучшить с помощью использования неорганических наполнителей, например, диоксид титана, диоксид кремния и алюминий. Однако пропитывающие материалы, содержащие такие наполнители, обычно являются не очень однородными. Это может вызвать проблемы при хранении композиции и может дополнительно приводить к ухудшению способности проникать в полости между электрическими витками, а также к утрате пропитывающих свойств при использовании электрического прибора. Патенты DE-A 2638047 и WO 2007/045633 раскрывают использование частиц наполнителя, обладающих уменьшенными размерами, но все-таки не вполне однородными. Также применение частиц кремнезема, полученных с помощью водных способов, приводит к неблагоприятному включению воды в пропитывающую систему и/или может приводить к существенному повышению вязкости частиц неорганического наполнителя, что также является неблагоприятным фактором при получении высокого качества пропитывания.

Известно, что результатом применения неорганических наполнителей эмалей проводов является удлинение времени жизни электрических приборов, смотрите, например, WO 00/54286, патент США 4760296. Патент WO 00/54286 раскрывает гибридную композицию органической-неорганической природы для электрических проводов, включающую химически активные частицы, обеспечивающие высокие механические и изоляционные свойства под механической нагрузкой.

Сущность изобретения

Данное изобретение обеспечивает композицию для закрепления обмоточных изделий, включающую

A) 0-90 масс.% по меньшей мере одной смолы α,β-ненасыщенного полиэфира и/или полиэфиримида на основе по меньшей мере одного вещества, содержащего ненасыщенные моно-, ди- или трикарбоновые кислоты, и/или вещества, содержащего молекулы с группами ненасыщенных моно-, ди- или трикарбоновых кислот, по меньшей мере один полиол и/или, в случае ненасыщенного полиэфиримида, по меньшей мере один имид, имеющий 5-членные циклические имидные группы,

B) 0,1-80 масс.% по меньшей мере одного неорганического и/или

органо/неорганического гибридного компонента, имеющего функциональность для реакции с компонентами A) и C),

C) 2-80 масс.% по меньшей мере одного мономерного и/или олигомерного ненасыщенного компонента, способного взаимодействовать с компонентами A и B), и

D) 0-15 масс.% обычных добавок,

где масс.% рассчитывают относительно суммарной массы композиции.

Композиция согласно настоящему изобретению обеспечивает отличные свойства теплопроводности и высокий уровень электрической изоляции наряду с отличной адгезией и термической устойчивостью. Неожиданно было установлено, что можно достичь превосходных пропитывающих свойств, благодаря низкий вязкости, даже при высоком содержании неорганического вещества.

Технические характеристики и преимущества настоящего изобретения станут вполне понятны рядовым специалистам в данной области техники после прочтения нижеследующего подробного описания. Следует принимать во внимание тот факт, что те определенные признаки изобретения, которые для ясного понимания описаны выше и ниже в контексте отдельных вариантов осуществления изобретения, могут быть достигнуты в одном осуществлении. И наоборот, различные технические характеристики изобретения, которые для краткости описаны в контексте одного варианта осуществления, также могут быть получены отдельно или в виде частичного объединения.

Незначительные колебания в сторону увеличения и уменьшения пределов приведенных числовых значений можно использовать для достижения по существу тех же самых результатов, что и при помощи значений, находящихся в пределах таких диапазонов. К тому же раскрытие этих диапазонов предусматривается в виде непрерывного интервала, охватывающего любое значение между минимальным и максимальным значениями.

Термин «типичный» обозначает известный специалисту в данной области техники.

Все значения или средневзвешенные величины молярных масс, приведенные в настоящем описании, определены или должны определяться при помощи гельпроникающей хроматографии (ГПХ; с полистиролом, поперечносшитым дивинилбензолом, в качестве неподвижной фазы, тетрагидрофураном в качестве жидкой фазы, с полистирольными стандартами).

Термин (мет)акрил относится к акрилу и/или метакрилу в данном документе.

Композиция согласно изобретению обеспечивает химическую структуру между неорганическими и органическими объектами композиции после вулканизации.

Композиция согласно данному изобретению содержит по меньшей мере одну сложнополиэфирную и/или полиэфиримидную смолу компонента A) в диапазоне 0-90 масс.%, предпочтительно 1-60 масс.%, особо предпочтительно 15-60 масс.%, где масс.% рассчитывают относительно общей массы композиции. Смолы компонента A) могут иметь гидроксильное число ниже 80 мг KOH/г, предпочтительно ниже 60 мг KOH/г, кислотное число ниже 70 мг KOH/г, предпочтительно ниже 50 мг KOH/г, а также концентрацию уретановых групп 0-0,1 моль/100 г смолы A).

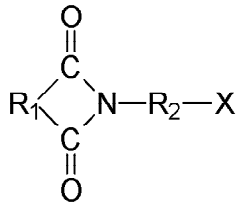
Компонент A) можно получить взаимодействием

(a) по меньшей мере одной α,β-этиленненасыщенной дикарбоновой кислоты, ее ангидрида и/или сложного эфира α,β-этиленненасыщенной дикарбоновой кислоты, и

(b) по меньшей мере одного спирта, имеющего одну или более, предпочтительно 2, 3 или 4, гидроксильных функциональных групп на молекулу, и

(c) в случае полиэфиримида по меньшей мере одно вещество, содержащее имидную

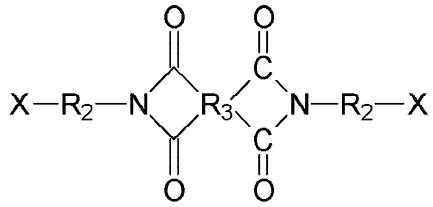
группу формулы



(формула 1)

в которой карбонильные группы находятся в положении 1.2,

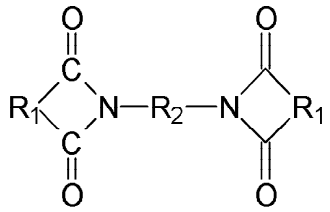
или



(формула 2)

в которой по меньшей мере 2 из 4-х карбонильных групп находятся в положении 1.2,

или



(формула 3)

в которой

R_1 обозначает алифатическую, циклоалифатическую или ароматическую группу, которая содержит по меньшей мере одну реакционноспособную карбоксильную или гидроксильную группу или двойную связь C=C или их комбинации,

R_2 обозначает алифатическую, ароматическую или циклоалифатическую группу с содержанием атомов углерода 2-30, которые также могут содержать атомы кислорода или азота,

R_3 обозначает алифатическую, циклоалифатическую или ароматическую группу, и

X обозначает гидроксильную или карбоксильную функциональную группу, и

(d) возможно, одну или более моно-, ди- или трикарбоновых кислот, которые отличаются от (a), и

(e) возможно, один или более полиэфирных полиолов или полимерных полиолов, и

(f) возможно, один или более полиизоцианатов.

Отношение компонентов реакции от a) до f) выбирают способом, известным специалисту в данной области техники, чтобы 100 г компонента A) содержало 0,05-0,50 моль полимеризуемых α,β-этиленненасыщенных групп компонента (a), в случае полиэфиримида количество имидносвязанного азота в A) составляет по меньшей мере 0,5 масс.%, предпочтительно по меньшей мере 1,5 масс.% на основе компонента A). Значение средней молекулярной массы компонента A) находится в диапазоне, например, 400-5000 г/моль.

Обычными α,β-этиленненасыщенными дикарбоновыми кислотами (a) являются, например, с 4-5 атомами углерода, или их ангидриды или сложные эфиры. Примерами являются малеиновый ангидрид, фумаровая кислота, цитраконовый ангидрид или мезаконовая кислота. Предпочтительно используют малеиновый ангидрид.

Типичными спиртами (b) являются, например, моно-, ди- или трехфункциональные спирты с количеством атомов углерода 2-18, например, 8(9)-

гидрокситрицикло[5.2.1.0^{2,6}]дек-3-ен, 1,4-бис-гидроксиметилциклогексан, 2,2-бис-(4-гидроксициклогексил)-пропан, неопентилгликоль (НПГ), триметилолпропан (ТМП), трис(гидроксиэтил)изоцианурат (ТГЭИЦ) и пентраэритрит. Использование триолов ведет к разветвленным структурам.

Типичные имидные группы, которые содержат подложки (c), являются химически активными производными трикарбоновых кислот или их ангидридов, наподобие тримеллитового ангидрида, ангидрида 3,3',4-бензофенонтрикарбоновой кислоты, трикарбаллиловой кислоты или ангидридов ненасыщенных циклоалифатических или алифатических дикарбоновых кислот, подобных тетрагидрофталевому ангидриду, эндометилентетрагидрофталевому ангидриду или малеиновому ангидриду с алифатическими, циклоалифатическими, гетероциклическими или ароматическими аминоспиртами или аминокарбоновыми кислотами. Подходящими аминоспиртами являются, например, этаноламин, пропаноламин, бутаноламин, их более высокоатомные гомологи, 4-аминоциклогексанол, 4-аминобензиловый спирт или ароматические аминозамещенные спирты фенилового эфира. Подходящими аминокарбоновыми кислотами являются, например, аминоуксусная кислота, аминопропионовая кислота, аминокапроновая кислота и 4-аминобензойная кислота.

Дальнейшими примерами веществ (c) являются продукты реакции тетракарбоновых кислот или их ангидридов, подобно пиромеллитовому ангидриду, диангидргиду бензофенонтетракарбоновой кислоты, диангидриду бутантетракарбоновой кислоты, диангидриду циклопентантетракарбоновой кислоты, с алифатическими, циклоалифатическими, гетероциклическими или ароматическими аминоспиртами или аминокарбоновыми кислотами, и/или продукты реакции 2 моль трикарбоновых кислот или их ангидридов, подобно тримеллитовому ангидриду или ангидриду 3,3',4-бензофенонтриакрбоновой кислоты с 1 моль ароматических диаминов, подобно 4,4'-диаминодифенилметану, 4,4'-диаминодифенилэфиру или алифатическими и циклоалифатическими диаминами, подобными 4,4'-диаминодициклогексилметану, этилендиамину, пропилендиамину или алифатическим эфираминам. Вместо упомянутых выше диаминов можно использовать соответствующие диизоцианаты, а вместо упомянутых выше ангидридов - соответствующие карбоновые кислоты. Предпочтительными веществами (c), содержащими имидные группы, являются продукты реакции тетрагидрофталиевого ангидрида или тримеллитового ангидрида с этаноламином.

Типичные карбоновые кислоты (d) могут быть насыщенными и/или ненасыщенными алифатическими, циклоалифатическими и/или ароматическими моно-, ди-, три- и/или тетракарбоновые кислоты, ангидриды и/или сложные эфиры, особенно, алкилэфиры, имеющие 1-4 атома углерода в алкильной цепи. Примерами являются дициклопентадиеновый дималеинат, ангидрид тетрагидрофталевой кислоты, эндометилентетрагидрофталевый ангидрид, тримеллитовый ангидрид, терефталевая кислота, изофталевая кислота, тетрахлорфталевая кислота, гексахлорфталевая кислота, адипиновая кислота, глутаровая кислота, себациновая кислота, олиго- и/или полимерные жирные кислоты.

Типичными примерами веществ (e) являются полиэтиленгликоль, полипропиленгликоль, политетрагидрофуран, продукты реакции добавления этиленоксида или пропиленоксида к многофункциональным спиртам с 2-4 гидроксильными группами типа глицерина, триметилолэтана, триметилолпропана, триэтаноламина или пентаэритрита или с многофункциональными фенолами с 2-4 гидроксильными группами типа катехола, гидрохионона, бисфенола A или

бисфенола F, дополнительными примерами являются гидроксифункциональные гомо- или сополимеры, полученные радикальной полимеризацией, гидроксифункцональные поликарбонаты или гидроксифункцональные полиэфиры со среднемассовой молекулярной массой 400-10000 г/моль.

Полиизоцианаты (f) представляют собой предпочтительно полиизоцианаты, содержащие по меньшей мере 2 или более изоцианатных групп, например, алифатические, циклоалифатические или ароматические диизоцианаты с количеством атомов углерода 6-18, подобные 1,6-гексаметилендиизоцианату, 2,4'- и 4,4'-дициклогексилметандиизоцианату, 3-изоцианатметил-3,5,5-триметилциклогексилизоицанату, 2,2,3- и 2,4,4-триметилгексаметилендиизоцианату, циклогексанон 1,3- и 1,4-диизоцианату, 2,4- и 2,6-толуолдиизоцианату, 2,4'- и 4,4'-дифенилметандиизоцианату, полиизоцианаты, полученные по реакции полиизоцианата со стехиометрическим количеством полиолов или продукты тримеризации вышеупомянутых полиизоцианатов, или вещества с биуретовой структурой, полученные из вышеупомянутых полиизоцианатов, или вещества с уретдионовыми структурами, полученные из вышеупомянутых полиизоцианатов. Предпочтительными являются ароматические изоцианаты типа 2,4'- и 4,4'-дифенилметан диизоцианатов и их смесей.

В том случае, когда используют все компоненты от (a) до (f), компонент (f) предпочтительно используют в таком количестве, чтобы содержание уретановых групп ненасыщенного полиэфира или полиэфиримида A) было меньше или равно 0,05 эквивалентов на 100 г компонента A).

Полиэфиримиды или полиэфиры A) можно получить по способам, которые хорошо известны специалисту в данной области техники, например, путем полиэтерификации при нагревании компонентов, например, до температур 120-240°C в процессе плавления в атмосфере инертного газа или способом азеотропно кипящей смеси, необязательно, в присутствии катализаторов полиэтерификации.

Отношения компонентов (a)-(f) выбирают способом, известным специалисту в данной области техники, чтобы среднемассовая молярная масса полученной смолы A) была в пределах 400-5000 г/моль, предпочтительно 600-3000 г/моль.

Компонент B) композиции согласно данному изобретению может быть химически активным веществом, то есть при вулканизации пропитывающей смолы, способным к химическому связыванию органических компонентов A) и/или C) с образованием неорганических/органических структур и/или может быть неорганическим полимерным веществом, обладающим реакционноспособными группами, которые при вулканизации композиции пропитывающей смолы способны к химическому связыванию с органическими компонентами A) и/или C).

Примерами химически активных веществ B) являются соединения по меньшей мере одного металла, металлоида и/или неметалла, например, алюминия, фосфора, серы, бора, магния, кремния, селена, германия, цинка, иттрия, церия, ванадия, гафния, галлия, свинца, никеля, тантала, титана, циркония, хрома, марганца, олова или висмута. Металлы, металлоиды или неметаллы химически связываются по меньшей мере с одним атомом углерода, кислорода, азота, серы и/или галогена, которые являются частью химических групп, таких как -OH, -OR (где R представляет собой алифатическую, циклоалифатическую, ненасыщенную или ароматическую органическую группу), -OC(O)R (где R представляет собой алифатическую, циклоалифатическую, ненасыщенную или ароматическую органическую группу), -NH_2, NHR (где R представляет собой алифатическую, циклоалифатическую,

ненасыщенную или ароматическую органическую группу), -NRR' (где R и R' представляют собой алифатические, циклоалифатические, ненасыщенные или ароматические органические группы и могут быть одинаковыми), -N[C(O)R]R' (где R и R' представляют собой алифатические, циклоалифатические, ненасыщенные или ароматические органические группы и могут быть одинаковыми), -N[C(O)R][C(O)R'] (где R и R' представляют собой алифатические, циклоалифатические, ненасыщенные или ароматические органические группы и могут быть одинаковыми), -SH, -SR (где R представляет собой алифатическую, циклоалифатическую, ненасыщенную или ароматическую органическую группу), -SC(O)R (где R представляет собой алифатическую, циклоалифатическую, ненасыщенную или ароматическую органическую группу). Атомы кислорода могут быть замещены или частично замещены атомами серы. Предпочтительными являются соединения по меньшей мере одного атома кремния, титана и/или циркония, связанные по меньшей мере с одной гидроксигруппой, алкоксигруппой и/или органическими остатками, обладающими ненасыщенными группами.

Примерами неорганических полимерных веществ B) являются неорганические линейные или разветвленные полимеры или олигомеры, например, по меньшей мере одного оксида металла, металлоида и/или неметалла, например, алюминия, фосфора, серы, бора, магния, кремния, селена, германия, цинка, иттрия, церия, ванадия, гафния, галлия, свинца, никеля, тантала, титана, циркония, хрома, марганца, олова или висмута. Металлы, металлоиды или неметаллы химически связываются с атомами углерода, кислорода, азота, серы и/или галогена в формирующих полимерах; эти полимеры выбирают из, например, силиконов, поли(алкокси)силикатов, поли(гидрокси)силикатов, поли(алкокси)титанатов, поли(гидрокси)титанатов, поли(оксо)металлатов, поли(алкокси)титанатов, поли(гидрокси)титанатов, поли(алкокси)цирконатов, поли(гидрокси)цирконатов, поли(гидрокси)олова, поли(алкокси)олова. Эти полимеры могут быть существенно поперечносшитыми и могут быть использованы как коллоидный раствор типа коллоидного диоксида титана, коллоидного диоксида циркония, коллоидного диоксида олова или коллоидного диоксида кремния.

Предпочтительными компонентами B) являются полимеры или коллоидные растворы на основе атомов кремния, титана или циркония и кислорода, которые содержат гидроксильные и/или алкоксигруппы и/или гидроксиалкилоксигруппы и/или органические фрагменты, которые обладают эпоксидными и/или изоцианатными и/или ненасыщенными группами, которые могут также иметь полимерную природу, например, поли(эпоксиакрилаты) или ненасыщенные сложные полиэфиры. Кроме того, полимеры или коллоидные растворы компонента B) могут быть модифицированы нереакционноспособными группами типа, например, метил, этил, бутил, октил или децил для улучшения совместимости с компонентами A) и C).

Компонент B) способен образовывать ковалентные связи с компонентом A) и/или компонентом C) посредством, например, этерификации, трансэтерификации, радикальной полимеризации или полиприсоединением, в процессе вулканизации (поперечного сшивания) композиции согласно данному изобретению.

Компонент (C) обладает этиленненасыщенной структурой, имеющей одну или более виниловых или аллиловых двойных связей, которые являются радикально полимеризуемыми. Примерами являются стирол, винилтолуол, п-метилстирол, трет-бутилстирол, дивинилбензол, N-винилпирролидон, гидроксибутил виниловый эфир, бутандиолвиниловый эфир, триэтиленгликоль диивиниловый эфир, диаллиловый эфир

фталовой кислоты, диаллиловый эфир фумаровой кислоты, триаллилфосфат, триаллилизоцианурат, диаллилбензол, диаллилбисфенол А, три- или тетрааллиловый эфир пентаэритрита. Компонент С) может также быть сложным эфиром акриловой или метакриловой кислот типа гидроксиэтил(мет)акрилата, гидроксипропил(мет)акрилата, феноксиэтил(мет)акрилата, дициклопентадиен(мет)акрилата, бутандиолди(мет)акрилата, гександиолди(мет)акрилата, дипропиленгликольди(мет)акрилата, триметилолпропан-ди- и три(мет)акрилата, пентаэритрит ди- и три(мет)акрилата, (мет)акрилатов эпоксидных смол, (мет)акрилатов продуктов реакции полиприсоединения этиленоксида или пропиленоксида с полиолами, например, триметилолпропан или пентаэритрит, и (мет)акрилаты олиго(этиленгликоля) или олиго(пропиленгликоля). Предпочтительными примерами (С) являются стирол, винилтолуол, гександиолдиметакрилат, бутандиолдиметакрилат и (мет)акрилаты продуктов реакции полиприсоединения этиленоксида с триметилолпропаном или их смеси.

Компонент (С) вплоть до 50 масс.% может состоять из мономеров с полимеризуемыми группами типа бис-алкилэфиров малеиновой или фумаровой кислоты, в которых алкильные группы содержат 1-4 атома углерода, или типа моно- или бис-малеиновых имидов (смотрите также патенты DE-A-2040094, DE-A-2719903, DE-A-3247058 и EP-A-0255802).

Компонент (D) данного изобретения содержит обычные добавки, известные специалисту в данной области техники, например, разбавители, пластифицирующие компоненты, ускорители, например, соли металлов, замещенные амины; инициаторы, например, фотоинициаторы, такие как хлорсодержащие фотоинициаторы, ароматические кетоны, гидроксиалкильные феноны, инициаторы, такие как пероксиды, гидроксипероксиды, кетонпероксиды, инициаторы, реагирующие на тепло, такие как С-С-лабильные 1,2-замещенные тетрафенилэтаны, имеющие, например, формулу $YPh_2C\text{-}CPh_2Y$, где Ph: фенил, Y: -OH, $-OCH_3$, $-OC_6H_5$, $-CH_3$, -CN, $-NH_2$, -Cl или $-OSi(CH_3)_3$; стабилизаторы (ингибиторы), например, гидрохиноны, хиноны, ингибиторы типа хинона, ингибиторы типа фенола, органические соли металлов и/или стерически блокированные алифатические или ароматические амины; алкилфенолы, эфиры алкилфенолов, пеноподавители и агенты улучшения сыпучести. Для регулирования особых свойств, например, скорости вулканизации, твердости поверхности и гладкости поверхности, можно добавлять дополнительные полимеризуемые олигомеры, полимеры или сополимеры, например, жидкие поли(бутадиены) типа (мет)акрилатных полибутадиенов, эпокси(мет)акрилатов, уретановых (мет)акрилатов, полиэфирных (мет)акрилатов, ненасыщенных полиэфиров и полиэфиримидов, отличных от компонента А). Дополнительными добавками могут быть усиливающие агенты с волокноподобной структурой типа углеродных, стеклянных, полиамидных, полиэфирных, полиакрилонитрильных, полиарамидных, полиамидимидных или поликарбонатных волокон или наполнителей типа мела, талька, гидроксида алюминия, кварцевой муки, сланцевой муки, глины или микродоломита; органические и неорганические пигменты, краски, агенты тиксотропии и агенты, уменьшающие усадку. Количество таких добавок в композиции зависит от соответствующего применения и известно специалисту в данной области техники.

Компоненты А), В), С) и (D) могут смешиваться как подготовленные материалы в любой последовательности. Компоненты А), В) и/или D) могут быть растворены в С) и впоследствии смешаны вместе. Возможно приготовить компоненты А) и В) в одной

стадии, например, посредством получения ненасыщенного полиэфира в присутствии коллоидного раствора. Эта смесь может затем быть растворена в C) и смешана с (D) или в растворе D) в C).

Применение композиции согласно данному изобретению может осуществляться способами, известными в данной области техники, например, пропиткой окунанием, пропиткой в вакууме или капельной пропиткой. По способу пропитки окунанием, подложки погружают в композицию на определенный период времени или протягивают через композицию. Подложки можно подогревать до температур ниже температуры вулканизации композиции перед окунанием. По способу пропитки в вакууме подложки помещают в закрытый контейнер, прилагают вакуум, затем композиция по данному изобретению подается в контейнер. По капельному способу пропитки композиция по данному изобретению может заливаться с помощью, например, сопла на вращающуюся подложку.

Может быть полезно подогреть подложку до температуры ниже температуры вулканизации композиции для улучшенного проникновения. Подогрев может осуществляться способами, известными в данной области техники, например, пропусканием электрического тока или в печи, например, при пропитывании или перед нанесением пропитки.

После нанесения пропитывающей композиции по данному изобретению, ее можно вулканизировать. Это можно осуществить, например, радикальной полимеризацией, и с этой целью полезно добавить радикальные инициаторы в качестве части компонента D) к композиции по данному изобретению. Вулканизацию можно проводить путем нагревания пропитанной подложки и/или облучения пропитанной подложки с помощью излучения высокой энергии.

Тепло для вулканизации можно получить, например, пропусканием тока через витки; также возможно использовать печь или источники инфракрасного (ИК) или ближнего инфракрасного (БИК) излучения. Температура нагревания (температура объекта) может быть в пределах 80-180°C. Типичное время вулканизации составляет, например, 1-180 минут, в случае БИК излучения вулканизация может произойти быстрее, например, меньше, чем за 1 минуту. Композицию согласно данному изобретению можно также вулканизировать при низких температурах, с применением добавок, таких как ароматические амины или соли кобальта, меди, церия или ванадия.

Покрытие согласно данному изобретению можно также вулканизировать с помощью излучения высокой энергии, например, ультрафиолетового (УФ) света или электронным пучком. При использовании УФ вулканизации можно применять соответствующие инициаторы, например, фотоинициаторы, которые поглощают свет с длиной волны в диапазоне 190-450 нм.

Также возможна комбинация фотоинициаторов с термически лабильными инициаторами, например, комбинация вулканизации нагреванием и УФ вулканизации.

Излучение высокой энергии можно использовать для ускорения процесса вулканизации, а также для вулканизации нанесенной композиции вглубь, в зависимости от толщины пропитываемого слоя. УФ излучение и электронный пучок можно также использовать для вулканизации только поверхности пропитывающей композиции по данному изобретению на подложке, для того чтобы уменьшить эмиссию летучих мономеров композиции на последующей термической стадии.

Неожиданно было установлено, что возможно добавлять композицию согласно данному изобретению в качестве добавочного материала в количестве 5-50 масс.% к вулканизируемым полимеризуемым олигомерам, полимерам и сополимерам, что

приводит к улучшению механической прочности, свойств теплопереноса и электрической изоляции.

Композицию согласно данному изобретению можно использовать в нескольких областях применения. Они особенно пригодны при закреплении обмоточных изделий, например, свернутых в бухты подложек, в частности, проводов обмоток, таких как магнитные провода в электрическом оборудовании типа роторов, статоров или трансформаторов, или обмотки металлической фольги в электрическом секторе или подложки обмоток на основе стеклянных волокон, пластических волокон или пластической фольги, а также могут применяться при пропитывании тканей.

Изобретение будет описано со ссылкой на следующие примеры.

ПРИМЕРЫ

Пример 1

Компонент (А)

Компонент А представляет собой ненасыщенный сложный полиэфир на основе малеинового ангидрида, касторового масла, тетрагидрофталевого ангидрида, этаноламина и неопентилгликоля (кислотное число 12 мг KOH/г, эквивалентная масса двойных связей 500 г/моль).

Получение композиций пропитывающей смолы

1.1 Существующая композиция

65 частей компонента А) нагревают до 100°С и растворяют в 35 частях перакрилированного продукта реакции триметилолпропана и этиленоксида (молярное отношение 1:4, компонент С). По охлаждении до <40°С, добавляют 1,4 части радикального инициатора С-С (бензпинаколовый эфир, компонент D) и хорошо перемешивают.

1.2 Композиция по настоящему изобретению

65 частей компонента А) нагревают до 100°С и растворяют в 70 частях 50% коллоидного раствора метакрилфункционального диоксида кремния (компонент В) в перакрилированном продукте реакции триметилолпропана и этиленоксида (молярное отношение 1:4, компонент С). По охлаждении до <40°С, добавляют 1,9 части радикального инициатора С-С (бензпинаколовый эфир, компонент D) и хорошо перемешивают.

Пример 2

Способ вулканизации и его результаты

Медные проводники покрывали композициями пропитывающей смолы при комнатной температуре (20-22°С) для получения толщины пленки 40 мкм. Вулканизацию проводили при 160°С в течение 1 часа. Покрытые медные проводники сжимали вместе и подсоединяли к инвертору частоты. Покрытые медные проводники затем подвергали действию коронных разрядов (2,5 кВ удвоенной амплитуды, 20 кГц). Измеряли время разрушения изолирующих слоев (короткое замыкание).

Таблица
Результаты испытаний

Пример	Время жизни при воздействии коронного разряда
1,1	1 час 10 минут
1,2	>1000 часов

Формула изобретения

1. Композиция для закрепления обмоточных изделий, включающая

А) 1-60 мас.% по меньшей мере одной смолы α,β-ненасыщенного полиэфира на

основе по меньшей мере одной ненасыщенной моно-, ди- или трикарбоновой кислоты и/или вещества, содержащего молекулы с группами моно-, ди- или трикарбоновых кислот, по меньшей мере одного полиола,

B) 0,1-80 мас.% по меньшей мере одного неорганического и/или органо-неорганического гибридного компонента, имеющего функциональные группы для взаимодействия с компонентами A) и C), где указанные гибридные компоненты представляют собой полимеры или коллоидные растворы на основе атомов кремния, титана или циркония и кислорода, которые содержат гидроксильные, и/или алкоксигруппы, и/или гидроксиалкилоксигруппы, и/или органические фрагменты, которые обладают эпоксидными, и/или изоцианатными, и/или ненасыщенными группами;

C) 2-80 мас.% по меньшей мере одного мономерного и/или олигомерного ненасыщенного компонента, который представляет собой стирол, винилтолуол, гександиолдиметакрилат, бутандиолдиметакрилат и/или (мет)акрилаты продуктов реакции полиприсоединения этиленоксида с триметилолпропаном, способные взаимодействовать с компонентами A) и B), и

D) 0-15 мас.% обычных добавок,

где мас.% рассчитывают относительно суммарной массы композиции.

2. Композиция по п.1, где компонент A) имеет среднечисловую молекулярную массу в диапазоне 400-5000 г/моль.

3. Композиция по любому одному из пп.1 и 2, где компонент B) является химически активным веществом, то есть веществом, способным при вулканизации композиции пропитывающей смолы вступать в химическую связь с органическими компонентами A) и/или C) с образованием неорано-органических структур.

4. Композиция по любому одному из пп.1 и 2, где компонент B) представляет собой неорганическое полимерное вещество, обладающее реакционноспособными группами, которые способны в процессе вулканизации композиции пропитывающей смолы вступать в химическую связь с органическими компонентами A) и/или C).

5. Способ закрепления обмоточных изделий, включающий стадии

(a) пропитывания обмоточных изделий путем нанесения композиции по п.1, и

(b) вулканизации нанесенной композиции.

6. Способ по п.5, где обмоточные изделия представляют собой электрические обмотки.