

## Предпосылки изобретения

### 1. Область изобретения

Данное изобретение относится к алкиламино/имино производным бензизохинолина, которые пригодны в качестве люминофоров для обнаружения утечки смазочных веществ.

### 2. Обзор известных технических решений

Производные 1Н-бенз(de) изохинолин-1,3 (2Н)-дионов, иногда называемые 1,8-нафталимидами, известны уже в течение некоторого времени (см., например, U.S. patent No. 2006017 и 2385106) и используют их, главным образом, в качестве или оптически отбеливающих веществ или ярких флуоресцентных желтых красителей, применяемых для натуральных и искусственных волокон. Во всех этих заявках требовалось, чтобы соединения обладали некоторой растворимостью в воде. Также были предложены не растворимые в воде соединения в качестве флуоресцентных красителей (люминофоров) для некоторых термопластических смол, например, полистирола и для придания флуоресцентных эффектов топливам и смазочным маслам на основе углеводородов нефти или для эстетических соображений, или для обнаружения утечки жидкого продукта. Пример последнего использования описан в патенте США (U.S. Patent 4758366). При утечке краситель, присутствующий в составе смазочного масла, осаждается на поверхности резервуара вокруг места просачивания жидкости. При воздействии длинноволнового ультрафиолетового излучения, называемого также «ультрафиолетовое излучение», краситель флуоресцирует. Облучая наружную поверхность резервуара, утечку и ее местонахождение можно определить визуально с помощью флуоресцентной реакции. Такой метод особенно удобен для определения наличия и местонахождения малых утечек.

Данный метод стал особенно ценным в определении утечек хладагентов из автомобилей, при домашнем и промышленном кондиционировании воздуха и систем охлаждения, так как такая утечка означает потерю галоидсодержащего газообразного хладагента. Испарение этих видов газов имеет первостепенное отношение к окружающей среде вследствие возможного ущерба, который они создают при абсорбции ультрафиолетового излучения озоновым слоем верхнего слоя земной атмосферы. Краситель, который исключительно преобладает в данном методе в промышленном масштабе, является N-бутил-4-бутиламино-1,8-нафталимид, соединение названное Chemical Abstracts Services как 1Н-бенз-[de]изохинолин-1,3(2Н)дион, 2-бутил-6-(бутиламино) и идентифицированное системой классификации "Colour Index" как C.I. Solvent Yellow 43 (в дальнейшем называемое "Solvent Yellow 43"). Данное соединение представляет собой сухой порошкообразный краситель с температурой плавления 127°C. Соединение обладает относительно низкой растворимостью,

не превышающей 1% в углеводородах, входящих в состав охлаждающих масел, и еще более низкой в более позднее время созданных охлаждающих смазках (маслах), как например, полиалкиленгликолях и их эфирах. Вследствие их низкой растворимости в охлаждающих маслах и неудобства при обращении с сухим порошкообразным красителем в машиностроении, Solvent Yellow 43 обычно поставляют в виде подвижного, но вязкого, концентрированного раствора, содержащего до 20 мас.% красителя в органическом растворителе, как например, в ароматических углеводородах. Данные концентраты являются относительно чистыми для применения и могут разбавляться непосредственно в охлаждающих маслах.

Однако создание новых смазочных материалов, которые приспособлены для смешивания с обязательными в настоящее время не содержащими CFC-хладагентами, вызывают проблему при использовании Solvent Yellow 43. В частности, при использовании Solvent Yellow 43 имеет тенденцию выпадать в осадок из смазочных композиций. Выпавшие в осадок кристаллы могут засорять различные детали охлаждающего оборудования, как, например, тонкоструйные форсунки (сопла), тем самым, вызывая остановку системы. Таким образом, Solvent Yellow 43 практически не применяют в смазочно-охлаждающих жидкостях нового типа.

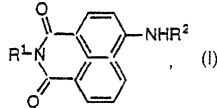
Другим красителем, предложенным для определения утечки в охлаждающих композициях, по-видимому, является N-изононил-4-изонониламино-1,8-нафталимид. Данный краситель, подобно Solvent Yellow 43, является вполне приемлемым, когда его применяют с обычными смазочными веществами, например, минеральным маслом, но использование его в смазочных материалах новейших видов является проблематичным. При применении краситель может осаждаться в виде смолистой массы вследствие абсорбции небольших количеств воды смазочно-охлаждающей жидкостью, особенно той, которая основана на масле новейшего вида из эфира полиалкиленгликоля. Следовательно, данный краситель в новейших смазочно-охлаждающих жидкостях не представляет практической альтернативы Solvent Yellow 43.

Таким образом, имеется спрос на флуоресцентный краситель, который совместим с широким разнообразием смазочных композиций и масел и который не кристаллизуется или, иначе говоря, не выпадает в осадок из раствора в широком интервале действующих температур, времени и условий. Данное изобретение относится к флуоресцентным красящим веществам и смазочным композициям для хладагентов, которые позволяют определить утечку флуоресцентным методом. Флуоресцентные красители, описанные в настоящем изобретении, кроме того, не требуют для их включения в смазочную

композицию ароматических углеводородов и других соразворителей.

### Сущность изобретения

Данное изобретение относится к соединениям формулы (I)



где каждую  $R^1$  и  $R^2$  группу независимо выбирают из алкильных групп с разветвленной углеродной цепью, содержащей от 7 до 8 атомов углерода и алкилоксиалкильных групп, содержащих от 4 до 24 атомов углерода.

### Подробное изложение изобретения

Согласно данному изобретению, при тщательном выборе заместителей  $R^1$  и  $R^2$  1,8-нафталимидной циклической структуры можно получить краситель, который обладает превосходной стабильностью в композициях смазочных масел при использовании их во внешнем цикле охлаждения, одновременно обеспечивая достаточную флуоресцентную эффективность.  $R^1$  и  $R^2$  «независимо выбранные» означает, что они могут быть одинаковы или различны. Заместители, обозначенные  $R^1$  и  $R^2$ , представляют собой алкильную группу с разветвленной углеродной цепью, содержащей от 7 до 8 атомов углерода или алкилоксиалкильную группу, содержащую от 4 до 24 атомов углерода. Алкильные группы с разветвленной углеродной цепью включают одно или несколько разветвлений. Типичные разветвленные алкильные группы включают 2-этилгексил-, 2-метилгексил-, 2-метилгептил-, 1-этилгексил-, 1-метилгексил-, 1-метилгептил-, 4-этилгексил-, 2,5-диметилгексилгруппу и тому подобные группы. Алкилоксиалкилгруппа предпочтительно содержит в алкилокси-остатке 1-15 атомов углерода, наиболее предпочтительно 6-10 атомов углерода. Алкильный остаток алкилоксиалкильной группы предпочтительно содержит 2-8 атомов углерода, более предпочтительно 3 атома углерода. Для ясности «алкилокси-остаток» означает концевую часть алкилоксиалкильной группы и «алкильный остаток» представляет собой двухвалентное звено между атомом азота и атомом кислорода (алкилоксигруппы). Алкильные группы в алкилокси-остатке могут быть с разветвленной или прямой углеродной цепью. Алкилоксиалкилгруппы могут содержать повторяющиеся группы, т.е. многочисленные эфирные связи. Типичные примеры алкилоксиалкилгрупп включают 2-этилгексилоксипропил-, тридецилоксипропил-, метилоксипропил-, пропилоксипропил-, 4-этилгексилоксиэтил-, метилоксигексилокси-пропилгруппы и тому подобные группы.

Соединения формулы (I) являются жидкими, это означает, что соединение находится в жидком состоянии при комнатной температуре и атмосферном давлении. Предпочтительные

соединения имеют температуру плавления или застывания  $-5^\circ\text{F}$  или ниже. Соединения обычно очень вязкие. Если соединения жидкие, красители можно непосредственно брать и прибавлять к смазочной композиции, предварительно не растворяя краситель в растворителе. Жидкий краситель обычно полностью смешивается со смазочными композициями, даже в больших количествах. Эта жидкая природа красителя также позволяет, если необходимо, осуществлять растворение его с образованием более подвижных растворов, прибавляя лишь минимальное количество соответствующего растворителя(лей). Действительно, предпочтительные соединения, описанные в изобретении, могут непосредственно смешиваться (как продукт реакции) с соответствующим растворителем без дополнительной обработки.

В противоположность Solvent Yellow 43 выделяют фильтрацией, сушат и затем измельчают в порошок, и только потом смешивают с растворителем с образованием жидкого концентрата. Сушка, измельчение и обработка размельченного порошкообразного красителя является неудобным, продолжительным и неблагоприятным для окружающей среды процессом. Предпочтительные соединения данного изобретения не имеют этих дополнительных стадий обработки и, таким образом, обращение с ними более быстрое и благоприятное для окружающей среды, чем с Solvent Yellow 43.

Соединения, отвечающие формуле (I), могут быть синтезированы специалистами с помощью хорошо известных способов из обычного, легко доступного или производимого сырья без дополнительного экспериментирования. Обычный синтез включает конденсацию первичного алкиламина или первичного амина простого алкилового эфира с нафтойной кислотой или ангидридом нафтойной кислоты, замещенным в 4 (или 5) положении группой, способной заменяться на аминогруппу. Подходящие группы включают нитрогруппу, или сульфокислоту, или атомы хлора или брома. Последний особенно предпочтителен вследствие его относительно высокой реакционной способности и легкой доступности. Соединения формулы (I) могут быть также получены несколько менее удобным способом - восстановительным алкилированием 4-нитронафтойной кислоты или ее ангидрида, которое предшествует, или за которым следует образование имидной структуры. Реакцию могут проводить или в водной среде или в безводных условиях, в зависимости от того, как диктуют обстоятельства, и при обычных температурах и условиях.

Соединения формулы (I) можно использовать в различных композициях масел и смазок в качестве красителя для целей идентификации, эстетических соображений или определения утечки. Предпочтительно краситель используют в смазочно-охлаждающей жидкости. Она вклю-

чают обычные смазочно-охлаждающие жидкости на основе минеральных масел или других углеводородных соединений, а также новые смазочно-охлаждающие жидкости. Термин «новые смазочно-охлаждающие жидкости» относится к композициям смазочных масел, созданных без применения хлорсодержащих хладагентов. Предпочтительно новыми смазочно-охлаждающими жидкостями являются "R-134a смазочные масла" ("R134a lubricants"), означающие, что хладагент R-134a (1,1,1,2-тетрафторэтан) полностью смешивается и совместим (без разделения фаз) со смазочным маслом в температурном интервале от -20°C до 50°C практически при всех соотношениях компонентов смеси, например, от 1/99 до 99/1.

Смазочно-охлаждающая жидкость главным образом или исключительно состоит из природных (нефтепродуктов) и/или синтетических масел. Масла включают нафталиновые масла, такие как алкилнафталины; парафиновые масла; масла алкилированного бензола; полиалкилсиликатные масла; полигликоли, как например, полиалкиленгликоли, полиоксиалкиленгликоли, и этерифицированные продукты или аддукты их с полиолом; эфиры, как например, полиолэфиры, эфиры двусосновых кислот и полиэфиры; полиэфиры полиолов; поливинилэфиры; поликарбонаты; фторированные силиконы, такие как фторированные полисилоксаны; перфторэфиры; и ароматические соединения с фторалкилокси- или фторалкилтиозаместителями. Эти масла описаны в следующих патентах США и приведены в данной заявке в качестве ссылок: 5447647, 5512198, 5486302, 5616812, 5565129, 5378385 и 5547593. Специфические масла включают полиэтиленгликолевые эфиры, такие как RETRO 100 (который представляет собой смесь полиэтиленгликолевых эфиров), продаваемые Castrol Industrial North America, Inc. Смазка может быть смесью двух или более масел и может дополнительно содержать другие обычно применяемые в данной области добавки.

Жидкие соединения формулы (I) легко смешиваются со смазочно-охлаждающей жидкостью или смазочной композицией и могут непосредственно добавляться к ним. Количество соединения формулы (I), содержащегося в смазочном материале, описанном в данном изобретении, определяется требуемой величиной флуоресцентной чувствительности. Обычно красящее вещество содержится в количестве от 100 до 800 ч. на миллион (ppm), предпочтительно от 150 до 600 ч. на миллион (ppm) и наиболее предпочтительно от 250 до 400 ч. на миллион (ppm). Если концентрация красителя слишком мала, то общий флуоресцентный эффект не будет достаточно ярким, и тем самым затруднит визуальное определение течи. Чрезмерно высокая концентрация красителя непроизводительна и может потенциально увеличить риск осажде-

ния его из раствора при низких температурах. Краситель должен быть стабильным в композиции смазочного материала и не должен кристаллизоваться или вымораживаться из жидкой композиции при температуре свыше -25°C.

Хотя красящее вещество формулы (I) представляет собой жидкость и, таким образом, может добавляться непосредственно к композиции масла или смазки, как упоминалось ранее, иногда желательно разбавить чистое жидкое соединение соответствующим растворителем, как например, высококипящим органическим растворителем. Одной причиной разбавления соединений формулы (I) является обеспечение создателя композиции продуктом, подобным концентрату Solvent Yellow 43 в смысле исполнения и/или обращения. Как рассматривалось выше, поскольку Solvent Yellow 43 является твердым веществом и не очень растворимым, его принято растворять в высококипящем органическом растворителе с получением 20 (мас. %) раствора.

Высококипящие органические растворители, пригодные для разбавления соединений формулы (I), являются такие, которые характеризуются температурой кипения (или температурой вспышки) выше 65°C и не оказывают отрицательного влияния на охлаждающую композицию или систему, т.е. они инертны. Обычно растворителем является ароматический углеводород, хотя в качестве растворителя могут использоваться любые вышеупомянутые масла. Предпочтительные растворители включают нафталиновые, парафиновые масла, масла алкилированного бензола и полиалкилсиликатные масла. В качестве растворителя особенно предпочтительны алкилнафталины.

Величина разбавления частично зависит от флуоресцентной эффективности красящего соединения или соединений. Величина разбавления в настоящем изобретении обычно является такой, чтобы флуоресцентный эффект (отклик) был бы эквивалентен флуоресцентному эффекту 10-50 (мас.%) Solvent Yellow 43, более предпочтительно 20-40 (мас.%) То есть окрашенный компонент разбавленного раствора, который содержит одно или несколько красящих соединений формулы (I), присутствует в таком количестве, что общая величина выделенного флуоресценцией света равна общей величине выделенного флуоресценцией света принятым количеством (например, 10%) Solvent Yellow 43 в том же растворителе. Обычно фактическое количество соединения формулы (I) составляет от 15 до 70 (мас.%) С этими разбавленными растворами легко обращаться, их легко транспортировать и они обладают превосходной устойчивостью к кристаллизации, даже при хранении вплоть до 12 месяцев при 0°F (-18°C). Кроме того, они непосредственно и моментально смешиваются с другой охлаждающей жидкостью и

не проявляют признаков кристаллизации даже в присутствии следовых количеств воды.

Применение смеси соединений формулы (I) или в масло/смазочной композиции или в разбавленном растворе может быть полезным (выгодным) при некоторых обстоятельствах. Предпочтительная смесь содержит не более 50 мол.% соединений формулы (I), которые содержат алкилоксиалкилгруппы менее чем с 6 атомами углерода в алкилоксильном остатке. Например, предпочтительны композиции, которые содержат 50 мол.% или менее соединений формулы (I), и R<sup>1</sup> является метоксипропилгруппой (один углерод).

Смазочную композицию можно обычным образом комбинировать с хладагентом и использовать в системе охлаждения. Хладагенты включают фторуглероды (означающие перфтор- и гидроксифторуглероды), такие как R-134a и хлорфторуглероды, например, 1,1-дихлор-1,1-дифторметан. Для связанных с окружающей средой предпочтительны фторуглероды.

Все патенты США, приведенные выше, включены исключительно в виде ссылок. Следующие примеры служат для иллюстрации, а не для ограничения объема изобретения.

Пример 1. В стеклянную реакционную колбу объемом 500 мл при перемешивании и нагревании помещают 28 г ангидрида 4-бромнафтойной кислоты, 75 г 1-амино-2-этилгексана и 10 г безводного ацетата натрия и содержимое колбы нагревают до кипения. Реакционную смесь выдерживают при кипении в течение ~20 ч до тех пор, пока образец, проверенный с помощью тонкослойной хроматографии, укажет на полное превращение ангидрида 4-бромнафтойной кислоты в N-(2'-этилгексил)-4-(2'-этилгексиламино)нафталимид. Содержимое колбы помещают под вакуумом при 150°C, пока весь непрореагировавший 1-амино-2-этилгексан и небольшое количество воды удаляются. Содержимое реактора охлаждают и продукт сравнивают, применяя абсорбционную спектрофотометрию, с образцом C.I. Solvent Yellow 43 и определяют величину, которая должна составить 60%. Продукт представляет собой достаточно вязкую жидкость, которая не кристаллизуется даже при 0°F (-18°C).

Пример 2. Синтез, описанный в примере 1, повторяют, за исключением того, что когда весь непрореагировавший амин удаляют под вакуумом, в колбу прибавляют смазочное масло для получения подвижного раствора продукта, эквивалентного по интенсивности 20% раствору Solvent Yellow 43 в том же самом масле. Раствор-концентрат, фактически содержащий около 27,2% активного красителя, подвергают воздействию температур, изменяющихся от 0° F до 80°F (-18° - 27°C).

Раствор остается легко подвижным без какой-либо кристаллизации во всем данном температурном интервале.

Пример 3. В стеклянную реакционную колбу объемом 500 мл при перемешивании и нагревании помещают 28 г ангидрида 4-бромнафтойной кислоты, 70 г 2-аминогептана и 15 г безводного ацетата калия. Смесь нагревают до кипения и отгоняют водную уксусную кислоту до тех пор, пока прореагирует весь ангидрид 4-бромнафтойной кислоты. Содержимое колбы охлаждают и прибавляют 75 мл толуола и 50 мл воды. Смесь перемешивают при добавлении уксусной кислоты для снижения pH смеси до 5,5. Смесь представляет собой двухфазную систему, нижний водный слой, содержащий бромистый калий и ацетат 2-аминогептана, отделяют и отбрасывают. Верхнюю неводную фазу помещают под вакуумом и удаляют все летучие при 120°C вещества. Продукт разбавляют смазкой эфира полиэтиленгликоля с получением раствора красителя, эквивалентного по интенсивности окраски 40% раствору Solvent Yellow 43. Раствор продукта остается жидким и не кристаллизуется даже при продолжительном хранении при 0°F (-18°C).

Пример 4. В реакционную стеклянную колбу объемом 500 мл помещают смесь 28 г ангидрида 4-бромнафтойной кислоты, 13 г 1-амино-2-этилгексана, 19 г 3-(2'-этилгексилокси)-1-пропиламина, 9 г 3-метокси-1-пропиламина и 12 г безводного ацетата калия.

Смесь нагревают до кипения и выдерживают до тех пор, пока не прореагирует весь ангидрид 4-бромнафтойной кислоты. Уксусную кислоту, воду и непрореагировавшие амины удаляют отгонкой, после чего добавляют 100 г Aromatic 200 (регистрированный товарный знак Exxon Corp.). Полученную суспензию фильтруют, отделяя бромид калия. Фильтрат и небольшое количество растворителя, используемого для промывки, собирают и калибруют по интенсивности окраски, эквивалентной 20% Solvent Yellow 43. Полученный раствор остается подвижным и не кристаллизуется ниже 0°F (-18°C). Данный раствор содержит соединения, отвечающие всем девяти перестановкам R<sup>1</sup> и R<sup>2</sup>-заместителей, которых выбирают из 2'-этилгексилоксипропил-, метоксипропил- и 2-этилгексилгрупп.

Пример 5. Синтез, описанный в примере 1, повторяют, за исключением того, что 1-амино-2-этилгексан заменяют его неразветвленным изомером - 1-аминооктаном. Конечный продукт, который является жидким, при температурах окружающей среды мутнеет и частично кристаллизуется после 24 ч хранения при 0°F (-18°C). Кристаллизуемый продукт полностью не растворяется, не образуя прозрачного раствора после того, как охлажденный образец возвращают к температурам окружающей среды.

Пример 6. Синтез, описанный в примере 4, повторяют, в котором 1-аминооктан заменяют 1-аминогептаном или 1-аминононаном. В каж-

дом случае получают красящие вещества, которые быстро кристаллизуются при 0°F (-18°C).

Пример 7. Синтез, приведенный в примере 2, повторяют, за исключением того, что 70 г 2-аминогептана заменяют 75 г 2-аминооктана. Конечный продукт также представляет собой подвижную жидкость, стабильную к замерзанию.

Пример 8. Синтез, описанный в примере 3, повторяют, за исключением того, что используют 155 г 3-(тридецилокси)-1-пропиламина, вместо 70 г 2-аминогептана. Получают подвижный концентрат красителя, стабильный к замерзанию.

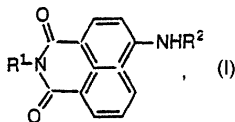
Пример 9. 500 мл Продукта, полученного в примере 1, разбавляют 1 кг эфира полиэтиленгликоля. Получают масло, содержащее 500 ч. на миллион продукта, эквивалентного 100 ч. на миллион Solvent Yellow 43. Образец раствора, хранящийся при 0°F (-18°C) в течение 3 месяцев, не показывает потерю величины флуоресцентной окраски. Каплей данного раствора смазывают черную панель. Когда ее подвергают облучению длинноволновым ультрафиолетовым светом, обработанная поверхность сразу же становится видимой, благодаря светло-желто-зеленой флуоресценции.

Пример 10. Раствор, содержащий 500 ч. на миллион продукта, полученного в примере 4, готовят в 10W30 углеводородном смазочном масле. Масло окрашено и отчетливая флуоресценция желтого цвета видима даже при дневном свете. Флуоресценция значительно усиливается при облучении длинноволновым ультрафиолетовым светом. Флуоресценция, индуцируемая красителем, намного отличается от более слабой голубой флуоресценции масла, не содержащего красителя.

Ясно, что описанное таким образом изобретение может изменяться в многочисленных вариантах специалистами в пределах сущности и объема изобретения, охватываемых приводимой формулой.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Соединение, представленное формулой (I)



где каждый R<sup>1</sup> и R<sup>2</sup> заместитель независимо выбирают из группы, состоящей из разветвленных алкильных групп, содержащих 7-8 атомов углерода и алкилоксиалкильных групп, содержащих 4-24 атома углерода.

2. Соединения по п.1, отличающиеся тем, что R<sup>1</sup> представляет собой разветвленную алкильную группу, содержащую 7 или 8 атомов углерода.

3. Соединения по п.2, отличающиеся тем, что R<sup>2</sup> представляет собой разветвленную алкильную группу, содержащую 7 или 8 атомов углерода.

4. Соединения по п.1, отличающиеся тем, что R<sup>2</sup> представляет собой разветвленную алкильную группу, содержащую 7 или 8 атомов углерода.

5. Соединения по п.1, отличающиеся тем, что R<sup>1</sup> и R<sup>2</sup> представляют собой одинаковые группы.

6. Соединения по п.5, отличающиеся тем, что оба R<sup>1</sup> и R<sup>2</sup> - 2-этилгексилгруппа.

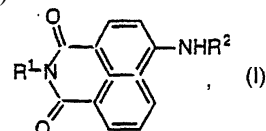
7. Соединения по п.1, отличающиеся тем, что алкилоксиостаток алкилоксиалкильной группы содержит 1-15 атомов углерода и алкильный остаток алкилоксиалкильной группы содержит 2-8 атомов углерода.

8. Соединения по п.7, отличающиеся тем, что алкилоксиостаток содержит 6-10 атомов углерода.

9. Соединения по п.8, отличающиеся тем, что алкильный остаток содержит 3 атома углерода.

10. Соединения по п.9, отличающиеся тем, что алкилоксиалкильную группу выбирают из 2-этилгексилоксипропил- и тридецилоксипропил-групп.

11. Композиция, которая включает высококипящий органический растворитель и краситель, где краситель представляет собой одно или несколько соединений, представленных формулой (I)



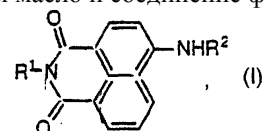
где каждый R<sup>1</sup> и R<sup>2</sup> заместитель независимо выбирают из группы, состоящей из разветвленных алкильных групп, содержащих 7-8 атомов углерода и алкилоксиалкильных групп, содержащих 4-24 атома углерода.

12. Композиция по п.11, отличающаяся тем, что высококипящий органический растворитель выбирают из группы, содержащей ароматические углеводороды.

13. Композиция по п.12, отличающаяся тем, что высококипящий органический растворитель является алкилнафталином.

14. Композиция по п.11, отличающаяся тем, что краситель присутствует в количестве, которое эквивалентно 10-50 мас.% раствора Solvent Yellow 43.

15. Смазочная композиция для хладагента, включающая масло и соединение формулы (I)



где каждый R<sup>1</sup> и R<sup>2</sup> заместитель независимо выбирают из группы, состоящей из разветвленных

алкильных групп, содержащих 7-8 атомов углерода и алкилоксиалкильных групп, содержащих 4-24 атома углерода.

16. Смазочный материал по п.15, отличающийся тем, что масло выбирают из группы, состоящей из нафталинового, парафинового масел, масел алкилированного бензола, полиалкилсиликатных масел, полигликолей, эфиров, полиэфиров полиолов, поливиниловых эфиров, поликарбонатов, фторированных силиконов, перфторэфиров, ароматических соединений с

фторалкилокси- или фторалкилтиозаместителями и их смесей.

17. Смазочный материал по п.16, отличающийся тем, что данный смазочный материал включает алкиленгликоль или его эфир.

18. Смазочный материал по п.17, отличающийся тем, что данный смазочный материал содержит эфиры полиэтиленгликоля.

19. Смазочный материал по п.16, отличающийся тем, что содержит в количестве от 100 до 800 ч. на миллион соединения общей формулы (I).

