



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
C07D 233/60 (2019.02); C23C 22/02 (2019.02); C23C 22/05 (2019.02)

(21)(22) Заявка: 2017109679, 27.08.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.08.2015

Дата регистрации:
27.06.2019

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
29.08.2014 JP 2014-176645;
18.02.2015 JP 2015-029325

(43) Дата публикации заявки: 01.10.2018 Бюл. № 28

(45) Опубликовано: 27.06.2019 Бюл. № 18

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на национальной фазе: 29.03.2017

(86) Заявка РСТ:
JP 2015/074280 (27.08.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2016/031928 (03.03.2016)

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

(72) Автор(ы):
ИСИКАВА Тацуро (JP),
НОДА Кунихиро (JP),
ОХУТИ Ясухиде (JP),
ТИСАКА Хироки (JP),
СИОТА Дай (JP),
МАЕДА Юкицугу (JP),
ИМОТО Такафуми (JP),
ФУДЗИТА Коухей (JP),
АКАИ Ясуюки (JP)

(73) Патентообладатель(и):
ДАЙСЕЛ КОРПОРЕЙШН (JP)

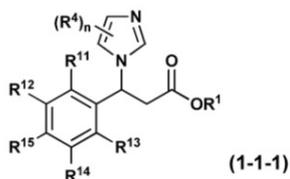
(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: JP 2010-156043 A, 15.07.2010. JP 2000-219876 A, 08.08.2000. Heller S. и др.: "On the reactivity of imidazole carbamates and ureas and their use as esterification and amidation reagents", Tetrahedron, 2011, 67(46), стр. 8851-8859, табл. 4, схема 3, соединения 12a-e. WO 1999/008699 A1, 18.09.2001. Diez-Barra E. и др.: "Double Michael addition of (см. прод.)"

(54) ИМИДАЗОЛЬНОЕ СОЕДИНЕНИЕ, ЖИДКОСТЬ ДЛЯ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ, СПОСОБ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ПОВЕРХНОСТИ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛАМИНАТА

(57) Реферат:

Изобретение относится к органической химии, в частности к новому имидазольному соединению формулы (1-1-1), где R¹ представляет собой атом водорода и по меньшей мере один из R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴ и R¹⁵ является группой, представленной -O-R¹⁰, причем R¹⁰ является алкильной группой, имеющей 1 атом углерода, и каждый из остальных R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴ и R¹⁵ является атомом водорода,

и п представляет собой 0. Технический результат заключается в том, что при обработке металлической поверхности жидкостью, содержащей указанное имидазольное соединение, наблюдается подавление миграции и окисления металлической поверхности. 1 з.п.ф-лы, 67 пр., 3 табл.



(56) (продолжение):

azoles to methyl propiolate: a straightforward entry to ligands with two heterocyclic rings", *Tetrahedron Letters*, 2004, 45(37), стр. 6937-6939 (табл. 1, схема 1, соединения 5,7). Goma M. и др.: " Novel retinoic acid 4-hydroxylase (CYP26) inhibitors based on a 3-(1H-imidazol- and triazol-1-yl)-2,2-dimethyl-3-(4-(phenylamino)phenyl)propyl scaffold", *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 2012, 20(14), стр. 4201-4207, рис. 1, схема 1, табл. 1, соединения 1, 8. WO 2009/153566 A1, 23.12.2009. WO 1999/029674 A1, 11.12.2001. WO 2012/139010 A1, 11.10.2012. WO 2008/062182 A1, 29.05.2008. База данных REGISTRY [онлайн], β -фенил-2-пропил-1H-имидазол-1-пропановая кислота, CAS RN 1497475-46-3, 17.12.13, найдено в STN. База данных REGISTRY [онлайн], β -фенил-2-(2-тиенил)-1H-имидазол-1-пропановая кислота, CAS RN 1495791-90-6, 16.12. 2013, найдено в STN. База данных REGISTRY [онлайн], 2-(1-метилтиенил)- β -фенил-1H-имидазол-1-пропановая кислота, CAS RN 1482816-18-1, 28.11. 2013, найдено в STN. База данных REGISTRY [онлайн], 4,5-диметил- β -фенил-1H-имидазол-1-пропановая кислота, CAS RN 1481556-44-8, 26.11.2013, найдено в STN. База данных REGISTRY [онлайн], β -фенил-1H-имидазол-1-пропановая кислота, CAS RN 1310251-00-3, 24.06.2011, найдено в STN. База данных REGISTRY [онлайн], 2-этил- β -фенил-1H-имидазол-1-пропановая кислота, CAS RN 1282322-47-7, 19.04.2011, найдено в STN. База данных REGISTRY [онлайн], 2-метил- β -фенил-1H-имидазол-1-пропановая кислота, CAS RN 1280705-46-5, 15.04.2011, найдено в STN. RU 2009148050 A, 27.06.2011.

RU 2692774 C2

RU 2692774 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
C07D 233/60 (2006.01)
C23C 22/02 (2006.01)
C23C 22/05 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

C07D 233/60 (2019.02); C23C 22/02 (2019.02); C23C 22/05 (2019.02)(21)(22) Application: **2017109679, 27.08.2015**(24) Effective date for property rights:
27.08.2015Registration date:
27.06.2019

Priority:

(30) Convention priority:
29.08.2014 JP 2014-176645;
18.02.2015 JP 2015-029325(43) Application published: **01.10.2018 Bull. № 28**(45) Date of publication: **27.06.2019 Bull. № 18**(85) Commencement of national phase: **29.03.2017**(86) PCT application:
JP 2015/074280 (27.08.2015)(87) PCT publication:
WO 2016/031928 (03.03.2016)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

ISIKAVA Tatsuro (JP),
NODA Kunikhiro (JP),
OKHUTI Yasukhide (JP),
TISAKA Khiroki (JP),
SIOTA Daj (JP),
MAEDA Yukitsugu (JP),
IMOTO Takafumi (JP),
FUDZITA Koukhej (JP),
AKAI Yasuyuki (JP)

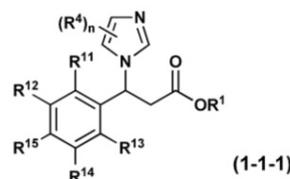
(73) Proprietor(s):

DAJSEL KORPOREJSHN (JP)**(54) IMIDAZOLE COMPOUND, A METAL SURFACE TREATMENT LIQUID, A METAL SURFACE PROCESSING METHOD AND A LAMINATE MANUFACTURING METHOD**

(57) Abstract:

FIELD: chemistry.

SUBSTANCE: invention relates to organic chemistry, in particular to a novel imidazole compound of formula (1-1-1), where R¹ represents a hydrogen atom and at least one of R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴ and R¹⁵ is a group represented by -O-R¹⁰, wherein R¹⁰ is an alkyl group having 1 carbon atom, and each of the other R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴ and R¹⁵ is a hydrogen atom, and n is 0.



EFFECT: technical result is that during treatment of metal surface with liquid containing said imidazole compound, inhibition of migration and oxidation of metal surface is observed.

1 cl, 67 ex, 3 tbl

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к имидазольному соединению; к жидкости для обработки металлической поверхности, содержащей имидазольное соединение; к способу обработки металлической поверхности с использованием жидкости для обработки металлической поверхности и к способу изготовления ламината, снабженного проводниками, изготовленными из металла, с использованием жидкости для обработки металлической поверхности.

Уровень техники

Для удовлетворения таких потребностей, как миниатюризация или улучшение рабочих характеристик различных электронных устройств, развивается миниатюризация и повышение степени интеграции печатных плат и различных электрических/электронных элементов. В результате, с точки зрения таких печатных плат и электрических/электронных элементов, металлические проводники делаются все более тонкими, и расстояния между проводниками делаются все меньше. По отношению к таким печатным платам и различным электрическим/электронным элементам, такие металлы как медь, серебро, олово, свинец, цинк, алюминий, никель, золото или их сплавы, которые являются превосходными по электропроводности и технологичности, широко используются в качестве материалов для проводников.

Когда печатные платы и электрические/электронные элементы превращаются при обработке в различные устройства, проводники, изготовленные из металла, часто нагреваются один или несколько раз при установке на поверхности или обработке спеканием в случае, когда изолирующий слой формируется на плате с использованием фоточувствительной композиции или чего-либо подобного. Нагрев проводника, изготовленного из металла, доставляет следующие проблемы.

Во-первых, имеется та проблема, что поверхность проводника окисляется при нагреве проводника. Поскольку металл сильно отличается от оксида металла по значениям удельного сопротивления, когда поверхность схемы окисляется, электрическое сопротивление схемы с большой вероятностью изменяется. Такой разброс удельного электрического сопротивления схемы оказывает большое влияние на рабочие характеристики продукта. Когда поверхность схемы окисляется, ухудшается смачиваемость припоя на поверхности печатной платы, что приводит к сложностям при пайке печатной платы.

Когда проводник, изготовленный из металла, нагревается, с большой вероятностью образуются дендритные кристаллы, состоящие из соединения металла, в результате выделения (миграции) ионов металла на поверхности подложки из-за влажности поверхности проводника. Когда расстояние между проводниками является малым, имеется та проблема, что при миграции образуются дендритные кристаллы, состоящие из соединения металла, и таким образом возникает большая вероятность возникновения короткого замыкания между проводниками.

Для решения проблем, рассмотренных выше, предлагается способ, в котором металл подвергается воздействию поверхностной обработки перед нагревом. Конкретно, предлагается способ, в котором проводники, изготовленные из меди или сплава, содержащего медь, подвергаются воздействию поверхностной обработки с использованием жидкости для обработки поверхности, содержащей имидазольное соединение, ионы железа и хелатирующий агент на основе фосфоновой кислоты (Патентный документ 1), и способ, в котором проводники, изготовленные из меди или сплава, содержащего медь, подвергаются воздействию поверхностной обработки с использованием водного раствора азольного соединения в качестве жидкости для

обработки поверхности (Патентный документ 2).

Патентный документ 1: Нерассмотренная заявка на патент Японии, публикация № 2014-101554

Патентный документ 2: Нерассмотренная заявка на патент Японии, публикация № 2012-244005

Описание изобретения

Проблемы, которые должны решаться с помощью изобретения

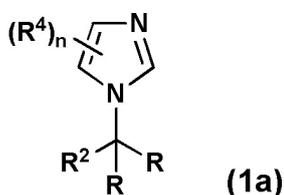
Однако, в некоторых случаях, даже такая обработка с использованием жидкости для обработки поверхности, как описано в Патентных документах 1 и 2, не может удовлетворительно подавить миграцию и окисление поверхности проводника, это зависит от температуры нагрева проводника и от количества операций нагрева. По этой причине, имеется необходимость в жидкости для обработки поверхности и в способе обработки металлической поверхности с использованием жидкости для обработки поверхности, в котором воздействие подавления миграции и окисления поверхности проводника дополнительно улучшается.

Настоящее изобретение осуществлено в свете проблем, рассмотренных выше, и его целью является создание нового имидазольного соединения, которое дает жидкость для обработки металлической поверхности, имеющее превосходное воздействие подавления миграции и окисления поверхности проводника; жидкости для обработки металлической поверхности, содержащей имидазольное соединение; способа обработки металлической поверхности с использованием жидкости для обработки металлической поверхности и способа изготовления ламината с использованием жидкости для обработки металлической поверхности.

Средства решения проблем

Авторы настоящего изобретения обнаружили, что цель, рассмотренная выше, может быть достигнута посредством воздействия на металл поверхностной обработки с использованием жидкости для обработки металлической поверхности, содержащей насыщенную жирную кислоту или сложный эфир насыщенной жирной кислоты, имеющий конкретную структуру, в которой ароматическая группа, имеющая заданную структуру, и необязательно замещенная имидазольная группа являются замещенными в заданном положении, осуществив, таким образом, настоящее изобретение. Конкретно, настоящее изобретение предлагает следующее.

Первый аспект настоящего изобретения предлагает имидазольное соединение, представленное следующей далее формулой (1a):



в этой формуле, каждый R, независимо представляет собой атом водорода или одновалентную органическую группу; R² представляет собой необязательно замещенную ароматическую группу; каждый R⁴, независимо представляет собой атом галогена, гидроксигруппу, меркаптогруппу, сульфидную группу, силильную группу, силанольную группу, нитрогруппу, нитрозогруппу, сульфонатогруппу, фосфиногруппу, фосфинильную группу, фосфонатогруппу или органическую группу; и n представляет собой целое число от 0 до 3. R, рассмотренный выше, может связываться с другим R или с R² с образованием циклической структуры.

Второй аспект настоящего изобретения предлагает жидкость для обработки металлической поверхности, содержащую имидазольное соединение в соответствии с первым аспектом.

5 Третий аспект настоящего изобретения предлагает способ обработки металлической поверхности, который включает приведение жидкости для обработки металлической поверхности в соответствии со вторым аспектом в контакт с металлом.

Четвертый аспект настоящего изобретения предлагает способ изготовления ламината, при этом способ включает: стадию формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, с приведением подложки с проводниками, содержащей подложку и проводники, изготовленные из металла, располагаемые на подложке, в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности в соответствии со вторым аспектом, с формированием при этом пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, на поверхности проводника; и стадию образования изолирующего слоя с формированием изолирующего слоя на поверхности, снабженной пленкой покрытия, полученной с помощью химического преобразования, на подложке с проводниками.

Пятый аспект настоящего изобретения предлагает способ изготовления ламината, при этом способ включает стадию формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, с приведением ламината, снабженного экспонируемыми проводниками, в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности в соответствии со вторым аспектом, причем ламинат содержит подложку, проводники, изготовленные из металла, располагаемые на подложке, и изолирующий слой, который располагается на подложке и покрывает проводники, так что проводники являются частично экспонируемыми, формируя тем самым пленку покрытия, полученную с помощью химического преобразования, на поверхности проводников, экспонируемых из-под изолирующего слоя.

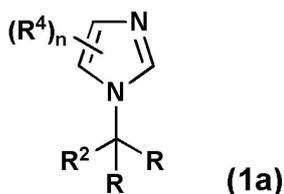
Результат изобретения

В соответствии с настоящим изобретением, можно предложить новое имидазольное соединение, которое дает жидкость для обработки металлической поверхности, имеющую превосходное воздействие подавления миграции и окисления поверхности проводника; эта жидкость для обработки металлической поверхности содержит имидазольное соединение; способ обработки металлической поверхности с использованием жидкости для обработки металлической поверхности и способ изготовления ламината с использованием жидкости для обработки металлической поверхности.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения

<<Имидазольное соединение>>

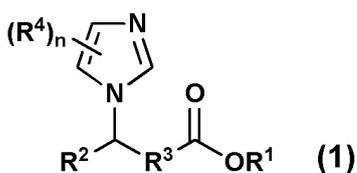
Первый аспект настоящего изобретения направлен на имидазольное соединение, представленное следующей формулой (1a). Когда имидазольное соединение, представленное формулой (1a), приводится в контакт с металлом, это имидазольное соединение, представленное формулой (1a), взаимодействует с ионами металла с формированием пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, на поверхности металла. Когда пленка покрытия, полученная с помощью химического преобразования, формируется на поверхности проводников, изготовленных из металла, подавляется возникновение короткого замыкания между проводниками, вызываемое миграцией металла, и окисление металла.



В формуле, каждый R, независимо представляют собой атом водорода или
 10 одновалентную органическую группу; R² представляет собой необязательно замещенную
 ароматическую группу; каждый R⁴, независимо представляют собой атом галогена,
 гидроксигруппу, меркаптогруппу, сульфидную группу, силильную группу, силанольную
 15 группу, нитрогруппу, нитрозогруппу, сульфатную группу, фосфинильную группу,
 фосфинильную группу, фосфонатную группу, или органическую группу; и n представляет
 собой целое число от 0 до 3. R, рассмотренный выше, может связываться с другим R
 или с R² с образованием циклической структуры.

15 В формуле (1a), R представляет собой атом водорода или одновалентную
 органическую группу. Одновалентная органическая группа не является особым
 образом ограниченной, и она может представлять собой, например, необязательно
 замещенную алкильную группу, необязательно замещенную ароматическую группу
 20 или что-либо подобное, и эта алкильная группа может содержать сложноэфирную
 связь или что-либо подобное в цепи. Алкильная группа может, например, быть такой
 же, как R¹ в формуле (1), рассмотренной ниже, и количество атомов углерода
 предпочтительно составляет от 1 до 40, более предпочтительно, от 1 до 30, еще более
 предпочтительно, от 1 до 20, а наиболее предпочтительно, от 1 до 10. Заместитель,
 25 который может содержать алкильная группа, может быть таким же, как заместитель,
 который может содержать алкиленовую группу как R³ в формуле (1). Необязательно
 замещенная ароматическая группа является такой же, как R² в формуле (1),
 рассмотренной ниже, и предпочтительно она представляет собой арильную группу, а
 30 более предпочтительно, фенильную группу. Необязательно замещенная ароматическая
 группа в качестве R может быть такой же, как R² или отличной от него. В формуле (1a),
 один из R предпочтительно представляет собой атом водорода, а более предпочтительно,
 один R представляет собой атом водорода, а другой R представляет собой необязательно
 замещенную алкильную группу или необязательно замещенную ароматическую группу.
 35 В формуле (1a), R может связываться с другим R или R² с образованием циклической
 структуры; например, когда, по меньшей мере, один из R представляет собой
 необязательно замещенную алкильную группу, R может связываться с другим R или
 R² с образованием циклической структуры.

40 Имидазольное соединение может представлять собой соединение, представленное
 следующей далее формулой (1).



В формуле (1), R¹ представляет собой атом водорода или алкильную группу; R²

представляет собой необязательно замещенную ароматическую группу; R^3 представляет собой необязательно замещенную алкиленовую группу; R^4 представляет собой атом галогена, гидроксигруппу, меркаптогруппу, сульфидную группу, силильную группу, 5
силанольную группу, нитрогруппу, нитрозогруппу, сульфонатогруппу, фосфиногруппу, фосфинильную группу, фосфонатогруппу или органическую группу; и n представляет собой целое число от 0 до 3, R^3 может связываться с другим R^2 с образованием циклической структуры.

В формуле (1), R^1 представляет собой атом водорода или алкильную группу. Когда 10
 R^1 представляет собой алкильную группу, алкильная группа может представлять собой либо линейную алкильную группу, либо разветвленную алкильную группу. Количество атомов углерода алкильной группы не является особенным образом ограниченным, но предпочтительно составляет от 1 до 20, более предпочтительно, от 1 до 10, а еще 15
более предпочтительно, от 1 до 5.

Конкретные примеры алкильной группы, пригодной для использования в качестве R^1 , включают метильную группу, этильную группу, *n*-пропильную группу, 20
изопропильную группу, *n*-бутильную группу, изобутильную группу, втор-бутильную группу, трет-бутильную группу, *n*-пентильную группу, изопентильную группу, трет-пентильную группу, *n*-гексильную группу, *n*-гептильную группу, *n*-октильную группу, 2-этил-*n*-гексильную группу, *n*-нонильную группу, *n*-децильную группу, *n*-ундецильную группу, *n*-додецильную группу, *n*-тридецильную группу, *n*-тетрадецильную группу, *n*-пентадецильную группу, *n*-гексадецильную группу, *n*-гептадецильную группу, *n*-октадецильную группу, 25
нонадецильную группу и *n*-икозильную группу.

В формуле (1), R^2 представляет собой необязательно замещенную ароматическую группу. Необязательно замещенная ароматическая группа может представлять собой 30
либо необязательно замещенную ароматическую углеводородную группу, либо необязательно замещенную ароматическую гетероциклическую группу.

Тип ароматической углеводородной группы не является особенным образом 35
ограниченным при отсутствии отрицательного влияния на цель настоящего изобретения. Ароматическая углеводородная группа может представлять собой моноциклическую ароматическую группу, она может быть образована посредством слияния двух или более ароматических углеводородных групп или она может быть образована 40
посредством связывания двух или более ароматических углеводородных групп через одинарную связь. Ароматическая углеводородная группа предпочтительно представляет собой фенильную группу, нафтильную группу, бифенильную группу, антрильную группу или фенантренильную группу.

Тип ароматической гетероциклической группы не является особенным образом 45
ограниченным при отсутствии отрицательного влияния на цель настоящего изобретения. Ароматическая гетероциклическая группа может представлять собой либо моноциклическую группу, либо полициклическую группу. Ароматическая гетероциклическая группа предпочтительно представляет собой пиридинильную группу, фурильную группу, тиенильную группу, имидазолильную группу, пиразолильную группу, оксазолильную группу, тиазолильную группу, изоксазолильную группу, 50
изотиазолильную группу, бензоксазолильную группу, бензотиазолильную группу и бензоимидазолильную группу.

Примеры заместителя, который может содержать фенильная группа, полициклическая ароматическая углеводородная группа или ароматическая гетероциклическая группа,

включают атом галогена, гидроксигруппу, меркаптогруппу, сульфидную группу, силильную группу, силанольную группу, нитрогруппу, нитрозогруппу, сульфиногруппу, сульфогруппу, сульфонатогруппу, фосфиногруппу, фосфинильную группу, фосфогруппу, фосфонатогруппу, аминогруппу, аммонийную группу и органическую группу. Когда фенильная группа, полициклическая ароматическая углеводородная группа или ароматическая гетероциклическая группа содержат несколько заместителей, эти несколько заместителей могут быть одинаковыми или различными.

Когда заместитель, который содержит ароматическая группа, представляет собой органическую группу, примеры этой органической группы включают алкильную группу, алкенильную группу, циклоалкильную группу, циклоалкенильную группу, арильную группу, аралкильную группу или что-либо подобное. Эта органическая группа может содержать связь или заместитель иной, чем углеводородная группа, такой как гетероатом, в органической группе. Эта органическая группа может быть либо линейной, либо разветвленной, либо циклической. Эта органическая группа обычно является одновалентной, но она может представлять собой и двухвалентную или высшую мнововалентную органическую группу, когда она образует циклическую структуру.

Когда ароматическая группа содержит заместители на соседних атомах углерода, два заместителя, связанных на соседних атомах углерода, могут связываться с образованием циклической структуры. Примеры циклической структуры включают алифатическое углеводородное кольцо и алифатическое кольцо, содержащее гетероатом.

Когда заместитель, который содержит ароматическая группа, представляет собой органическую группу, связь, содержащаяся в органической группе, не является особенным образом ограниченной, при отсутствии отрицательного влияния на воздействие настоящего изобретения; и эта органическая группа может содержать связь, содержащую гетероатом, такой как атом кислорода, атом азота или атом кремния. Конкретные примеры связей, содержащих гетероатом, включают, связь простого эфира, связь простого тиоэфира, карбонильную связь, тиокарбонильную связь, сложноэфирную связь, амидную связь, аминую связь ($-NR^A-$: R^A представляет собой атом водорода или одновалентную органическую группу), уретановую связь, имино связь ($-N=C(-R^B)-$, $-C(=NR^B)-$: R^B представляет собой атом водорода или одновалентную органическую группу), карбонатную связь, сульфонильную связь, сульфинильную связь, азо связь, и тому подобное.

С точки зрения термостойкости имидазольного соединения, представленного формулой (1a) или (1), связь, содержащая гетероатом, которую может содержать органическая группа, предпочтительно представляет собой связь простого эфира, связь простого тиоэфира, карбонильную связь, тиокарбонильную связь, сложноэфирную связь, амидную связь, аминую связь ($-NR^A-$: R^A представляет собой атом водорода или одновалентную органическую группу), уретановую связь, имино связь ($-N=C(-R^B)-$, $-C(=NR^B)-$: R^B представляет собой атом водорода или одновалентную органическую группу), карбонатную связь, сульфонильную связь или сульфинильную связь.

Когда органическая группа представляет собой заместитель иной, чем углеводородная группа, тип заместителя иного, чем углеводородная группа, не является особенным образом ограниченным, при отсутствии отрицательного влияния на цель настоящего изобретения. Конкретные примеры заместителя иного, чем углеводородная группа, включают атом галогена, гидроксигруппу, меркаптогруппу, сульфидную

группу, циано группу, изоциано группу, цианато группу, изоцианато группу, тиоцианато группу, изотиоцианато группу, силильную группу, силанольную группу, алкокси группу, алкоксикарбонильную группу, amino группу, моноалкиламино группу, диалкиламино группу, моноариламино группу, диариламино группу, карбамоильную группу, тиокарбамоильную группу, нитро группу, нитрозо группу, карбоксилатную группу, ацильную группу, ацилокси группу, сульфино группу, сульфonato группу, фосфино группу, фосфинильную группу, фосфонато группу, группа простого алкилового эфира, группу простого алкенилового эфира, группу простого алкилового тиоэфира, группу простого алкенилового тиоэфира, группу простого арилового эфира, группу простого арилового тиоэфира, и тому подобное. Атом водорода, включенный в заместитель, рассмотренный выше, может быть замещенным углеводородной группой. Углеводородная группа, включенная в заместитель, рассмотренный выше, может быть либо линейной, разветвленной, либо циклической.

Заместитель, который содержит фенильная группа, полициклическая ароматическая углеводородная группа или ароматическая гетероциклическая группа, предпочтительно представляет собой алкильную группу, имеющую от 1 до 12 атомов углерода, арильную группу, имеющую от 1 до 12 атомов углерода, алкокси группу, имеющую от 1 до 12 атомов углерода, арилокси группу, имеющую от 1 до 12 атомов углерода, ариламино группу, имеющую от 1 до 12 атомов углерода, и атом галогена.

R^2 предпочтительно представляет собой необязательно замещенную фенильную группу, необязательно замещенную фурильную группу или необязательно замещенную тиенильную группу, поскольку имидазольное соединение, представленное формулой (1a) или (1), может синтезироваться недорого и просто, и это имидазольное соединение имеет удовлетворительную растворимость в воде или органическом растворителе.

В формуле (1), R^3 представляет собой необязательно замещенную алкиленовую группу. Заместитель, который может содержать алкиленовая группа, не является особенным образом ограниченным, при отсутствии отрицательного влияния на цель настоящего изобретения. Конкретные примеры заместителя, который может содержать алкиленовая группа, включают гидроксигруппу, алкокси группу, amino группу, циано группу, атом галогена, и тому подобное. Алкиленовая группа может представлять собой либо линейную алкиленовую группу, либо разветвленную алкиленовую группу, и предпочтительно, она представляет собой линейную алкиленовую группу. Количество атомов углерода алкиленовой группы не является особенным образом ограниченным, но предпочтительно, оно составляет от 1 до 20, более предпочтительно, от 1 до 10, а еще более предпочтительно, от 1 до 5. Следует отметить, что количество атомов углерода в алкиленовой группе не должно включать количество атомов углерода заместителя, связанного с алкиленовой группой.

Алкокси группа, в качестве заместителя, связанного с алкиленовой группой, может представлять собой либо линейную алкокси группу, либо разветвленную алкокси группу. Количество атомов углерода алкокси группы в качестве заместителя не является особенным образом ограниченным, но предпочтительно, оно составляет от 1 до 10, более предпочтительно, от 1 до 6, и особенно предпочтительно, от 1 до 3.

Amino группа, в качестве заместителя, связанного с алкиленовой группой, может представлять собой моноалкиламино группу или диалкиламино группу. Алкильная группа, включенная в моноалкиламино группу или диалкиламино группу, может представлять собой либо линейную алкильную группу, либо разветвленную алкильную группу. Количество атомов углерода алкильной группы, включенной в моноалкиламино группу или диалкиламино группу, не является особенным образом ограниченным, но

предпочтительно, оно составляет от 1 до 10, более предпочтительно, от 1 до 6, а особенно предпочтительно, от 1 до 3.

Конкретные примеры алкиленовой группы, пригодной для использования в качестве R^3 , включают метиленовую группу, этан-1,2-диильную группу, н-пропан-1,3-диильную группу, н-пропан-2,2-диильную группу, н-бутан-1,4-диильную группу, н-пентан-1,5-диильную группу, н-гексан-1,6-диильную группу, н-гептан-1,7-диильную группу, н-октан-1,8-диильную группу, н-нонан-1,9-диильную группу, н-декан-1,10-диильную группу, н-ундекан-1,11-диильную группу, н-додекан-1,12-диильную группу, н-тридекан-1,13-диильную группу, н-тетрадекан-1,14-диильную группу, н-пентадекан-1,15-диильную группу, н-гексадекан-1,16-диильную группу, н-гептадекан-1,17-диильную группу, н-октадекан-1,18-диильную группу, н-нонадекан-1,19-диильную группу и н-икозан-1,20-диильную группу.

R^4 представляет собой атом галогена, гидроксильную группу, меркапто группу, сульфидную группу, силильную группу, силанольную группу, нитро группу, нитрозо группу, сульфонато группу, фосфино группу, фосфинильную группу, фосфонато группу или органическую группу, и n представляет собой целое число от 0 до 3. Когда n представляет собой целое число от 2 до 3, множество R^4 могут быть одинаковыми или различными.

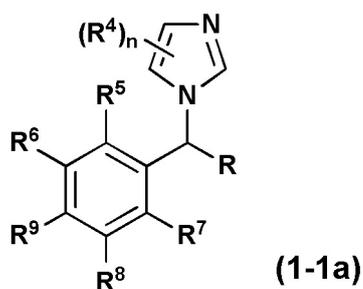
Когда R^4 представляет собой органическую группу, органическая группа является такой же, как органическая группа, которую может содержать ароматическая группа в качестве заместителя, как для R^2 .

Когда R^4 представляет собой органическую группу, органическая группа предпочтительно представляет собой алкильную группу, ароматическую углеводородную группу и ароматическую гетероциклическую группу. Алкильная группа предпочтительно представляет собой линейную или разветвленную алкильную группу, имеющую от 1 до 8 атомов углерода, а более предпочтительно, метильную группу, этильную группу, н-пропильную группу и изопропильную группу. Ароматическая углеводородная группа предпочтительно представляет собой фенильную группу, нафтильную группу, бифенильную группу, антрильную группу и фенантренильную группу, более предпочтительно, фенильную группу и нафтильную группу, а особенно предпочтительно, фенильную группу. Ароматическая гетероциклическая группа предпочтительно представляет собой пиридинильную группу, фурильную группу, тиенильную группу, имидазолильную группу, пиразолильную группу, оксазолильную группу, тиазолильную группу, изоксазолильную группу, изотиазолильную группу, бензоксазолильную группу, бензотиазолильную группу и бензоимидазолильную группу, а более предпочтительно, фурильную группу и тиенильную группу.

Когда R^4 представляет собой алкильную группу, положение связи этой алкильной группы на имидазольном кольце предпочтительно представляет собой любое положение из 2-, 4- и 5-положения, а более предпочтительно, оно представляет собой 2-положение.

Когда R^4 представляет собой ароматическую углеводородную группу и ароматическую гетероциклическую группу, положение связей этих групп на имидазоле предпочтительно представляет собой 2-положение.

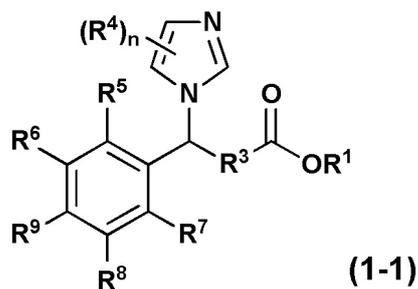
Среди рассмотренных выше имидазольных соединений, представленных формулой (1a), соединение, представленное следующей далее формулой (1-1a), является предпочтительным, поскольку оно может синтезироваться недорого и просто.



10 В формуле (1-1a), R, R⁴ и n являются такими же, как группы, определенные в формуле (1a); и R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, и R⁹, каждый, независимо представляют собой атом водорода, атом галогена, гидроксигруппу, меркаптогруппу, сульфидную группу, силильную группу, силанольную группу, нитрогруппу, нитрозогруппу, сульфиногруппу, сульфогруппу, сульфонатогруппу, фосфиногруппу, фосфинильную группу, фосфогруппу, фосфонатогруппу, аминогруппу, аммонийную группу или органическую группу, при
15 условии, что, по меньшей мере, один из R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ и R⁹ представляет собой группу иную, чем атом водорода. По меньшей мере, два из R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ и R⁹ могут связываться с образованием циклической структуры. R может связываться с R⁷ с образованием
20 циклической структуры.

R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ и R⁹ являются такими же, как группы, определенные в формуле (1-1), рассмотренной ниже. В формуле (1-1a), R может связываться с R⁷ с образованием циклической структуры; например, когда R представляет собой необязательно
25 замещенную алкильную группу, R может связываться с R⁷ с образованием циклической структуры.

Среди имидазольных соединений, представленных формулой (1) или (1-1a), соединение, представленное следующей далее формулой (1-1), является
30 предпочтительным, а соединение, представленное формулой (1-1), в котором R³ представляет собой метиленовую группу, является более предпочтительным, поскольку эти соединения могут синтезироваться недорого и просто, и имеют превосходную растворимость в воде или органическом растворителе.



В формуле (1-1), R¹, R³, R⁴ и n являются такими же, как группы, определенные в формуле (1); и R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ и R⁹, каждый, независимо представляют собой атом водорода, атом галогена, гидроксигруппу, меркаптогруппу, сульфидную группу, силильную группу, силанольную группу, нитрогруппу, нитрозогруппу, сульфиногруппу, сульфогруппу, сульфонатогруппу, фосфиногруппу, фосфинильную группу, фосфогруппу, фосфонатогруппу, аминогруппу, аммонийную группу или органическую группу, при условии, что, по меньшей мере, один из R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ и R⁹ представляет
45

собой группу иную, чем атом водорода. По меньшей мере, два из R^5 , R^6 , R^7 , R^8 и R^9 могут связываться с образованием циклической структуры. R^3 может связываться с R^7 с образованием циклической структуры.

5 Когда R^5 , R^6 , R^7 , R^8 и R^9 представляют собой органическую группу, органическая группа является такой же, как органическая группа, которую R^2 в формуле (1) содержит в качестве заместителя. R^5 , R^6 , R^7 и R^8 предпочтительно представляют собой атомы водорода, с точки зрения растворимости имидазольного соединения в растворителе.

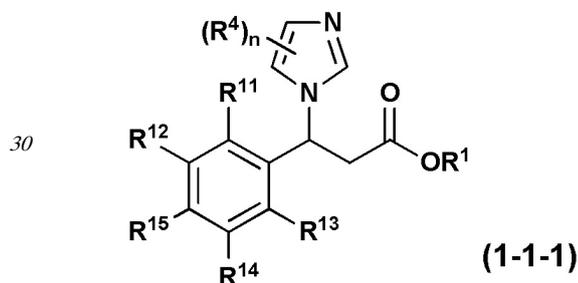
10 Среди них, по меньшей мере, один из R^5 , R^6 , R^7 , R^8 и R^9 предпочтительно представляет собой следующий далее заместитель; и R^9 , особенно предпочтительно, представляет собой следующий далее заместитель. Когда R^9 представляет собой следующий далее заместитель, R^5 , R^6 , R^7 и R^8 предпочтительно представляют собой атомы водорода.

15 $-O-R^{10}$

(R^{10} представляет собой атом водорода или органическую группу).

20 Когда R^{10} представляет собой органическую группу, органическая группа является такой же, как органическая группа, которую R^2 в формуле (1) содержит в качестве заместителя. R^{10} предпочтительно представляет собой алкильную группу, более предпочтительно, алкильную группу, имеющую от 1 до 8 атомов углерода, особенно предпочтительно, алкильную группу, имеющую от 1 до 3 атомов углерода, а наиболее предпочтительно, метильную группу.

25 Среди соединений, представленных формулой (1-1), рассмотренных выше, соединение, представленное следующей далее формулой (1-1-1), является предпочтительным.



35 В формуле (1-1-1), R^1 , R^4 и n являются такими же, как группы, определенные в формуле (1); и R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} и R^{15} , каждый, независимо представляют собой атом водорода, гидрокси группу, меркапто группу, сульфидную группу, силильную группу, силанольную группу, нитро группу, нитрозо группу, сульфино группу, сульфо группу, сульфонато группу, фосфино группу, фосфинильную группу, фосфоно группу, фосфонато группу, amino группу, аммонии группу или органическую группу, при

40 условии, что, по меньшей мере, один из R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} и R^{15} представляет собой группу иную, чем атом водорода.

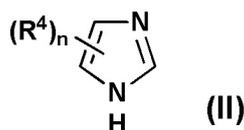
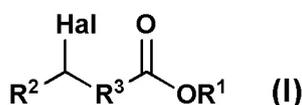
45 Среди соединений, представленных формулой (1-1-1), по меньшей мере, один из R^{11} , R^{12} , R^{13} , R^{14} и R^{15} является предпочтительно представленным рассмотренной выше $-O-R^{10}$; и R^{15} , особенно предпочтительно, представляет собой группу, представленную $-O-R^{10}$. Когда R^{15} представляет собой группу, представленную $-O-R^{10}$, R^{11} , R^{12} , R^{13} и

R^{14} предпочтительно представляют собой атомы водорода.

Способ синтеза рассмотренного выше имидазольного соединения, представленного формулой (1a), не является особенным образом ограниченным. Например, имидазолизацию осуществляется посредством взаимодействия галогенида,

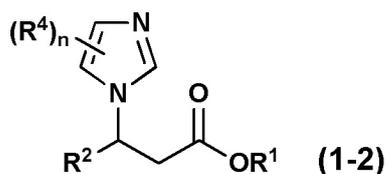
представленного $R^2CR(Hal)R$ (R^2 и R являются такими же, как группы, определенные в формуле (1a), и Hal представляет собой атом галогена), рассмотренным ниже имидазольным соединением, представленным формулой (II), в соответствии с обычным способом, тем самым, делая возможным синтез рассмотренного выше имидазольного соединения, представленного формулой (1a).

Способ синтеза рассмотренного выше имидазольного соединения, представленного формулой (1), не является особенным образом ограниченным. Например, имидазолизация осуществляется посредством взаимодействия галогенсодержащего производного карбоновой кислоты, представленного следующей далее формулой (I), с имидазольным соединением, представленным следующей далее формулой (II), в соответствии с обычным способом, тем самым, делая возможным синтез рассмотренного выше имидазольного соединения, представленного формулой (1).



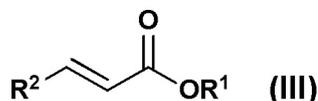
В формулах (I) и (II), R^1 , R^2 , R^3 , R^4 и n являются такими же, как группы, определенные в формуле (1). В формуле (I), Hal представляет собой атом галогена.

Когда имидазольное соединение представляет собой соединение, представленное формулой (1), в котором R^3 представляет собой метиленовую группу, то есть, имидазольное соединение представляет собой соединение, представленное следующей далее формулой (1-2), можно также синтезировать имидазольного соединения посредством реакции присоединения Михаэля, которая будет описана ниже.



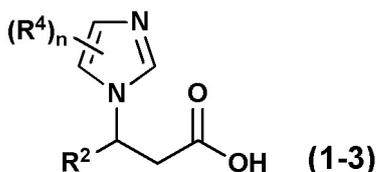
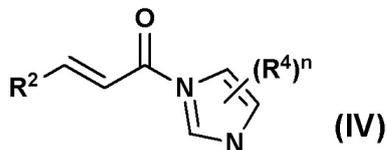
В формуле (1-2), R^1 , R^2 , R^4 и n являются такими же, как группы, определенные в формуле (1).

Конкретно, например, производное 3-замещенной акриловой кислоты, представленное следующей далее формулой (III), смешивается с имидазольным соединением, представленным рассмотренной выше формулой (II), в растворителе, чтобы вызвать реакцию присоединения Михаэля, получая при этом имидазольное соединение, представленное рассмотренной выше формулой (1-2).



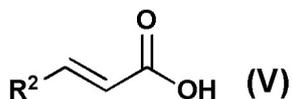
В формуле (III), R^1 и R^2 являются такими же, как группы, определенные в формуле (1).

Производное 3-замещенной акриловой кислоты, имеющее имидазолильную группу, представленную следующей далее формулой (IV), добавляют в растворитель, содержащий воду, получая при этом имидазольное соединение, представленное следующей далее формулой (1-3).



В формулах (IV) и (1-3), R^2 , R^4 и n являются такими же, как группы, определенные в формуле (1).

В этом случае, гидролиз рассмотренного выше производного 3-замещенной акриловой кислоты, представленного формулой (IV), приводит к получению рассмотренного выше имидазольного соединения, представленного формулой (II), и 3-замещенной акриловой кислоты, представленной следующей далее формулой (V). Затем осуществляется реакция добавления Михаэля между 3-замещенной акриловой кислотой, представленной следующей далее формулой (V), и рассмотренным выше имидазольным соединением, представленным формулой (II), с получением рассмотренного выше имидазольного соединения, представленного формулой (1-3).



В формуле (V), R^2 является таким же, как группа, определенная в формуле (1).

Соответствующие конкретные примеры имидазольного соединения, представленного формулой (1a) или (1), включают следующее.

возможной регулировку покрываемости жидкости для обработки металлической поверхности, и формирование пленки смолы, имеющей функцию изоляционных свойств, на металле с использованием жидкости для обработки металлической поверхности. Тип смолы не является особенным образом ограниченным постольку, поскольку смола

5 является растворимой в растворителях, рассмотренных ниже.

Когда жидкость для обработки металлической поверхности содержит изолирующую смолу, пленка покрытия, полученная с помощью химического преобразования, образуется посредством приведения металла в контакт с жидкостью для обработки

10 металлической поверхности, а затем растворитель удаляется, тем самым, делая возможным формирование изолирующей пленки на металле. Когда поверхностную обработку металла и формирование изолирующей пленки на металле осуществляют с использованием жидкости для обработки металлической поверхности, не содержащей смолы, необходимо нанесение покрытия с помощью жидкости для обработки

15 металлической поверхности и нанесение покрытия с помощью раствора покрытия для формирования изолирующей пленки. В то же время, при использовании жидкости для обработки металлической поверхности, содержащей изолирующую смолу, поверхностная обработка металла и формирование изолирующей пленки на металле может осуществляться посредством нанесения одного только покрытия из жидкости для обработки металлической поверхности.

20 Жидкость для обработки металлической поверхности может также представлять собой жидкость, приготовленную посредством добавления имидазольного соединения, представленного формулой (1a), к композиции фоторезиста. В этом случае, композиция фоторезиста может содержать или не содержать смолу. Когда композиция фоторезиста не содержит смолы, является предпочтительным, чтобы композиция фоторезиста

25 содержала полимеризуемое низкомолекулярное соединение, способное повышать молекулярную массу при экспонировании. Когда жидкость для обработки металлической поверхности представляет собой композицию фоторезиста, содержащую имидазольное соединение, представленное формулой (1a), можно формировать структуру, имеющую такую функцию как изолирующие свойства, на металле

30 посредством фотолитографии, в то же время, осуществляя обработку поверхности металла. Тип композиции фоторезиста не является особенным образом ограниченным, но она может выбираться соответствующим образом из композиций фоторезиста, которые до этого использовались для различных целей. Композиция фоторезиста может представлять собой либо композицию позитивного фоторезиста, либо композицию

35 негативного фоторезиста.

Металл, который должен обрабатываться жидкостью для обработки металлической поверхности, не является особенным образом ограниченным, но предпочтительно, он представляет собой медь, серебро, золото, олово, свинец, цинк, алюминий, никель, палладий, и хром, и их сплавы. Металл, который должен обрабатываться,

40 предпочтительно представляет собой медь или сплав, содержащий медь, из-за его особенно удовлетворительного воздействия на подавление миграции металла, вызываемого жидкостью для обработки поверхности, и окисления поверхности металла. Металл, содержащийся в сплаве, содержащем медь, иной, чем медь, не является особенным образом ограниченным, но предпочтительно, он представляет собой один

45 или несколько металлов, выбранных из группы, состоящей из серебра, золота, олова, свинца, цинка, алюминия, никеля, палладия и хрома.

В жидкости для обработки металлической поверхности, имидазольное соединение, представленное формулой (1a), растворено в растворителе. Тип растворителя не является

особенным образом ограниченным постольку, поскольку этот растворитель может растворять имидазольное соединение, представленное формулой (1a), при желаемой концентрации, и растворитель может представлять собой либо воду, либо органический растворитель, либо водный раствор органического растворителя. Растворитель предпочтительно представляет собой воду, поскольку при этом можно недорого приготовить жидкость для обработки металлической поверхности. Растворитель предпочтительно представляет собой органический растворитель, с точки зрения его способности легко растворять имидазольное соединение удовлетворительным образом, независимо от типа имидазольного соединения.

Соответствующие примеры органического растворителя, который должен использоваться в качестве растворителя, включают простые моноэфиры гликолей, такие как простой метилметилэфир этиленгликоля, простой моноэтиловый эфир этиленгликоля, простой монопропиловый эфир этиленгликоля, простой монобутиловый эфир этиленгликоля, простой метилметилэфир пропиленгликоля, простой моноэтиловый эфир пропиленгликоля, простой монопропиловый эфир пропиленгликоля, простой монобутиловый эфир пропиленгликоля, простой метилметилэфир диэтиленгликоля, простой моноэтиловый эфир диэтиленгликоля, простой монопропиловый эфир диэтиленгликоля и простой монофениловый эфир диэтиленгликоля; простые диэфиры гликолей, такие как простой диметилэфир этиленгликоля, простой диэтиловый эфир этиленгликоля, простой дипропиловый эфир этиленгликоля, простой диметилэфир пропиленгликоля, простой диэтиловый эфир пропиленгликоля, простой дипропиловый эфир пропиленгликоля, простой диметилэфир диэтиленгликоля, простой диэтиловый эфир диэтиленгликоля и простой дипропиловый эфир диэтиленгликоля; моноацетаты гликолей, такие как ацетат простого метилметилового эфира этиленгликоля, ацетат простого моноэтилового эфира этиленгликоля, ацетат простого монопропилового эфира этиленгликоля, ацетат простого монобутилового эфира этиленгликоля, ацетат простого монофенилового эфира этиленгликоля, ацетат простого метилметилового эфира диэтиленгликоля и ацетат простого моноэтилового эфира диэтиленгликоля; моноацетаты простых моноэфиров диолов, такие как ацетат простого монопропилового эфира диэтиленгликоля, ацетат простого монобутилового эфира диэтиленгликоля, ацетат простого монофенилового эфира диэтиленгликоля, ацетат простого метилметилового эфира пропиленгликоля, ацетат простого моноэтилового эфира пропиленгликоля, 2-метоксибутилацетат, 3-метоксибутилацетат, 4-метоксибутилацетат, 2-метил-3-метоксибутилацетат, 3-метил-3-метоксибутилацетат, 3-этил-3-метоксибутилацетат, 2-этоксибутилацетат, 4-этоксибутилацетат, 4-пропоксибутилацетат, 2-метоксипентилацетат, 3-метоксипентилацетат, 4-метоксипентилацетат, 2-метил-3-метоксипентилацетат, 3-метил-3-метоксипентилацетат, 3-метил-4-метоксипентилацетат и 4-метил-4-метоксипентилацетат; кетоны, такие как ацетон, метилэтилкетон, диэтилкетон, метилизобутилкетон, этилизобутилкетон и циклогексанон; сложные эфиры, такие как метилпропионат, этилпропионат, пропилпропионат, изопропилпропионат, 2-гидроксиметилпропионат, 2-гидроксиэтилпропионат, 2-гидрокси-2-метил, метил-3-метоксипропионат, этил-3-метоксипропионат, этил-3-этоксипропионат, этил-3-пропоксипропионат, пропил-3-метоксипропионат, изопропил-3-метоксипропионат, этоксиэтилацетат, оксиэтилацетат, метил 2-гидрокси-3-метилбутаноат, метилацетат, этилацетат, пропилацетат, изопропилацетат, бутилацетат, изоамилацетат, метилкарбонат, этилкарбонат, пропилкарбонат, бутилкарбонат, метилпируват, этилпируват, пропил пируват,

бутилпируват, метилацетоацетат, этилацетоацетат, бензилацетат, этилбензоат, диэтилоксалат, диэтилмалеат и γ -бутиролактон; простые эфиры, такие как простой диэтиловый эфир, простой дипропиловый эфир, простой дибутиловый эфир, простой дигексиловый эфир, простой бензилметиловый эфир, простой бензилэтиловый эфир и тетрагидрофуран; ароматические соединения, такие как бензол, толуол, ксилол, этилбензол, крезол и хлорбензол; алифатические спирты, такие как метанол, этанол, н-пропанол, изопропанол, н-бутанол, н-гексанол и циклогексанол; гликоли, такие как этиленгликоль, диэтиленгликоль, пропиленгликоль, и дипропиленгликоль; глицерол; и апротонные полярные органические растворители, такие как N,N,N',N'-тетраметилмочевина, N-метил-2-пирролидон, N,N-диметилформамид, N,N-диметилацетамид, гексаметилфосфорамида, 1,3-диметил-2-имидазолидинон и диметилсульфоксид.

Концентрация имидазольного соединения, представленного формулой (1a), в жидкости для обработки металлической поверхности не является особенным образом ограниченной, при отсутствии отрицательного влияния на цель настоящего изобретения. Концентрация имидазольного соединения, представленного формулой (1a), в жидкости для обработки металлической поверхности предпочтительно составляет от 0,01 до 10% масс, более предпочтительно, от 0,01 до 7% масс, особенно предпочтительно, от 0,1 до 5% масс, а наиболее предпочтительно, от 0,5 до 3% масс, по отношению к массе жидкости для обработки металлической поверхности.

Жидкость для обработки металлической поверхности может содержать различные добавки иные, чем соединение, представленное формулой (1a), при отсутствии отрицательного влияния на цель настоящего изобретения. Примеры добавки, которую может содержать жидкость для обработки металлической поверхности, включают регулятор pH, поверхностно-активное вещество, консервант, модификатор вязкости, антиоксидант, поглотитель ультрафиолета, краситель, и тому подобное. Эти добавки используются в количестве, в котором эти добавки обычно используются, при отсутствии отрицательного влияния на цель настоящего изобретения.

Жидкость для обработки металлической поверхности может содержать органическое основание, имеющее триазольный каркас. Примеры органического основания, имеющего триазольный каркас, включают триазол, бензотриазол, 1H-бензотриазол-5-карбоновую кислоту, и тому подобное. Подмешивание этих органических оснований в жидкость для обработки металлической поверхности может усилить воздействие подавления образования оксидной пленки, когда металл обрабатывается жидкостью для обработки металлической поверхности. Содержание органического основания в жидкости для обработки металлической поверхности предпочтительно составляет от 0,01 до 5% масс, и более предпочтительно, от 0,01 до 3,5% масс. Содержание, еще более предпочтительно составляет от 0,1 до 2,5% масс, и особенно предпочтительно, от 0,25 до 1,5% масс.

Жидкость для обработки металлической поверхности может также содержать соединение галогена или соединение цинка. Когда жидкость для обработки металлической поверхности содержит соединение галогена или соединение цинка, термостойкость пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, которая должна формироваться посредством обработки жидкостью для обработки металлической поверхности, улучшается.

Конкретные примеры соединения галогена включают фторид натрия, фторид калия, фторид аммония, хлорид натрия, хлорид калия, хлорид аммония, 2-хлорпропионовую кислоту, 3-хлорпропионовую кислоту, бромид натрия, бромид калия, бромид аммония, 2-бромпропионовую кислоту, 3-бромпропионовую кислоту, йодид натрия, йодид калия,

йодид аммония, 2-йодпропионовую кислоту и 3-йодпропионовую кислоту. В жидкость для обработки металлической поверхности может подмешиваться сочетание двух или более соединений галогена. Содержание соединения галогена в жидкости для обработки металлической поверхности предпочтительно составляет от 0,001 до 1% масс, а более предпочтительно, от 0,01 до 0,1% масс.

Конкретные примеры соединения цинка включают оксид цинка, формиат цинка, ацетат цинка, оксалат цинка, лактат цинка, цитрат цинка, сульфат цинка, нитрат цинка, фосфат цинка, хлорид цинка, бромид цинка и йодид цинка. В жидкость для обработки металлической поверхности может подмешиваться сочетание двух или более соединений цинка. Содержание соединения цинка в жидкости для обработки металлической поверхности предпочтительно составляет от 0,01 до 5% масс, а более предпочтительно, от 0,02 до 3% масс.

Концентрация растворенного кислорода в жидкости для обработки металлической поверхности не является особенным образом ограниченной, но предпочтительно, оно составляет 0,1% масс или меньше. Концентрация растворенного кислорода, более предпочтительно, составляет 8 м.д. масс или меньше, а еще более предпочтительно, 4 м.д. масс или меньше. Когда жидкость для обработки металлической поверхности содержит большое количество растворенного кислорода, коррозия и миграция происходят с большой вероятностью на поверхности металла после поверхностной обработки жидкостью для обработки металлической поверхности.

Способ уменьшения концентрации растворенного кислорода в жидкости для обработки металлической поверхности не является особенным образом ограниченным. Примеры способа уменьшения концентрации растворенного кислорода включают такие способы, как барботирование инертного газа, вакуумное дегазирование и удаление кислорода с использованием полимерной пленки или неорганической пленки. Концентрация растворенного кислорода в жидкости для обработки металлической поверхности может быть измерена с помощью хорошо известного способа.

<<Способ обработки поверхности>>

Третий аспект настоящего изобретения направлен на способ обработки металлической поверхности с использованием рассмотренной выше жидкости для обработки металлической поверхности. Способ обработки металлической поверхности осуществляется посредством приведения в контакт металла с рассмотренной выше жидкостью для обработки металлической поверхности.

Способ приведения металла в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности не является особенным образом ограниченным. Примеры способа приведения металла в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности включают способ, в котором металл погружается в жидкость для обработки металлической поверхности, способ, в котором жидкость для обработки металлической поверхности наносится в виде покрытия на поверхность металла, способ, в котором жидкость для обработки металлической поверхности распыляется над поверхностью металла, и тому подобное.

Когда металл представляет собой проводники, формируемые на подложке, способ приведения металла в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности предпочтительно представляет собой нанесение покрытия из жидкости для обработки металлической поверхности на поверхности подложки. Примеры способа нанесения покрытия включают способ нанесения покрытия распылением, способ нанесения покрытия погружением, способ нанесения покрытия с помощью валика, способ нанесения покрытия наливом, способ нанесения покрытия методом центрифугирования,

способ контактной печати, способ с использованием ракеля, способ с использованием аппликатора, и тому подобное.

Такие условия как температура и время, при приведении металла в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности не являются особенным образом ограниченными, постольку, поскольку эти условия делают возможным формирование пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, удовлетворительным образом. Температура, например, предпочтительно составляет от 10 до 180°C, а более предпочтительно, от 30 до 110°C. Время предпочтительно составляет от 20 до 300 секунд, а более предпочтительно, от 30 до 120 секунд.

Как правило, после осуществления поверхностной обработки жидкостью для обработки металлической поверхности, растворитель, полученный из жидкости для обработки металлической поверхности, прилипшей к металлу, удаляется. Способ удаления растворителя не является особенным образом ограниченным. Его примеры включают способ, в котором растворитель удаляется посредством сушки с нагревом, способ, в котором поверхность металла промывается растворителем, который легко осушается, а затем поверхность металла сушится, и тому подобное.

Например, после того как проводники, изготовленные из металла поверхностно обрабатываются посредством способа, как описано выше, структура слоя фоторезиста может формироваться на поверхностно обработанных проводниках для цели формирования структурированного изолирующего слоя на поверхности проводников, или формирования формы для формования вывода, такого как металлический штырек, на проводнике. Тип композиции фоторезиста, используемого для формирования структуры слоя резиста, не является особенным образом ограниченным; и тип композиции резиста выбирается соответствующим образом в зависимости от предполагаемой цели для формирования структуры слоя резиста.

При формировании структуры слоя резиста, проводники могут нагреваться на стадии предварительного задубливания или на стадии сушки для удаления резиста в некоторых случаях. Однако даже когда проводники нагреваются, постольку, поскольку проводники поверхностно обрабатываются с помощью рассмотренных выше способов, подавляется инфильтрация соединения металла образующегося посредством миграции в структуру слоя резиста дендритных кристаллов и окисление поверхности проводников.

<<Способ изготовления ламината>>

Четвертый и пятый аспекты настоящего изобретения направлены на способ изготовления ламината.

В четвертом аспекте, ламинат изготавливают с помощью способа, включающего: стадию формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, приведения подложки с проводниками, содержащей подложку и проводники, изготовленные из металла, располагаемые на подложке, в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности, рассмотренной выше, тем самым, формируя пленку покрытия, полученную с помощью химического преобразования, на поверхности проводников; и

стадию образования изолирующего слоя, для формирования изолирующего слоя на поверхности, снабженной пленкой покрытия, полученной с помощью химического преобразования подложки с проводниками.

В пятом аспекте, ламинат изготавливают с помощью способа, включающего: стадию формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, стадию приведения ламината, снабженного экспонируемыми проводниками, в контакт с жидкостью для обработки металлической поверхности, рассмотренной выше, причем

ламинат содержит подложку, проводники, изготовленные из металла, располагаемые на подложке, и изолирующий слой, который располагается на подложке и покрывает проводники таким образом, что эти проводники являются частично экспонируемыми, тем самым, формируя пленку покрытия, полученную с помощью химического преобразования, на поверхности проводников, экспонируемых из-под изолирующего слоя.

Примеры ламината, изготавливаемого с помощью этих способов, включают многослойную подложку с проводниками, ламинированный массив из тонкопленочных транзисторов, и тому подобное. В случае, когда изготавливаются такие ламинаты, проводники, изготовленные из металла, часто нагреваются до температуры примерно от 50 до 300°C на стадии формирования изолирующего слоя. Однако, если пленка покрытия, полученная с помощью химического преобразования, формируется заранее на поверхности проводников с использованием рассмотренной выше жидкости для обработки металлической поверхности, когда изготавливается ламинат, можно подавлять коррозию поверхности проводников и появление короткого замыкания проводников в результате образования дендритных кристаллов соединения металла из-за миграции.

Подложка, которая поддерживает проводники, изготовленные из металла, обычно представляет собой изолирующую подложку. Примеры изолирующей подложки включают органическую подложку, керамическую подложку, кремниевую подложку, стеклянную подложку, и тому подобное. Материал органической подложки не является особенным образом ограниченным; и можно использовать термоотверждаемые смолы, такие как фенольная смола, мочевиновая смола, меламиновая смола, алкидная смола и эпоксидная смола, или термопластичные смолы, такие как полиимидная смола, полифениленоксидная смола, полифениленсульфидная смола, арамидная смола, и жидкокристаллический полимер. Можно также использовать соответствующим образом, в качестве подложки, материал, полученный посредством импрегнирования тканого материала или нетканого материала, изготовленного из стекловолокна, арамидного волокна или волокна из ароматического полиамида, термоотверждаемой смолой, с последующим отверждением.

Ширина и толщина проводников, а также расстояние между проводниками не являются особенным образом ограниченными, но предпочтительно составляют, каждое, от 0,1 до 1000 мкм, а более предпочтительно, от 0,3 до 25 мкм. Когда ламинат представляет собой печатную плату, ширина, толщина и расстояние между проводниками для проводников предпочтительно составляют, каждое, от 1 до 1000 мкм, а более предпочтительно, от 3 до 25 мкм.

Поверхностная обработка жидкостью для обработки металлической поверхности направлена на подложку или ламинат с проводниками, снабженный экспонируемыми проводниками, которые могут включать проводники из другого металла и промежуточный изолирующий слой, в этом порядке, на поверхности противоположной поверхности, снабженной проводниками, которые должны поверхностно обрабатываться, на подложке, поддерживающей проводники. Следует отметить, что множество проводников из другого металла и промежуточных изолирующих слоев могут ламинироваться поочередно.

Материал промежуточного изолирующего слоя не является особенным образом ограниченным; и его примеры включают фенольную смолу, нафталиновую смолу, мочевиновую смолу, амино смолу, алкидную смолу, эпоксидную смолу, акриловую смолу, и тому подобное.

Ламинат, снабженный экспонируемыми проводниками, содержит изолирующий слой, при этом изолирующий слой располагается на подложке и покрывает проводники таким образом, что проводники являются частично экспонируемыми. Такой изолирующий слой формируется с использованием, например, эпоксидной смолы, арамидной смолы, смолы из кристаллического полиолефина, смолы из аморфного полиолефина, фторсодержащей смолы, полиимидной смолы, полиэфирсульфоновой смолы, полифениленсульфидной смолы, полиэфирэфир-кетонной смолы, акрилатной смолы или чего-либо подобного. Изолирующий слой, имеющий отверстие для экспонирования проводников, формируется, например, с помощью способа контактной печати, фотолитографии с использованием композиции фоточувствительной смолы или чего-либо подобного.

Подложки с проводниками или ламинат, снабженный экспонируемыми проводниками, описанными выше, приводится в контакт с рассмотренной выше жидкостью для обработки металлической поверхности, тем самым, формируя пленку покрытия, полученную с помощью химического преобразования, на поверхности проводника. Условия поверхностной обработки для формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, являются такими же, как условия, описанные выше, относительно способа обработки поверхности в соответствии с третьим аспектом.

После формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, с использованием жидкости для обработки металлической поверхности, растворитель, полученный из жидкости для обработки металлической поверхности и прилипший к поверхности подложки или ламината с проводниками, снабженного экспонируемыми проводниками, удаляется. Способ удаления растворителя, полученного из жидкости для обработки металлической поверхности, является таким же, как способ, описанный выше, относительно способа обработки поверхности в соответствии с третьим аспектом.

В четвертом аспекте, после формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, на проводниках подложки с проводниками, формируется изолирующий слой, на поверхности, снабженной пленкой покрытия, полученной с помощью химического преобразования, на подложке с проводниками. Такой изолирующий слой формируется, например, с использованием эпоксидной смолы, арамидной смолы, смолы из кристаллического полиолефина, смолы из аморфного полиолефина, фторсодержащей смолы, полиимидной смолы, полиэфирсульфоновой смолы, полифениленсульфидной смолы, полиэфирэфир-кетонной смолы, акрилатной смолы или чего-либо подобного. Способ формирования изолирующего слоя не является особенным образом ограниченным; и его примеры включают способ, в котором пленка для формирования изолирующего слоя ламинируется на подложке, способ, в котором композиция для формирования изолирующего слоя наносится в виде покрытия на поверхность подложки, и тому подобное.

Изолирующий слой может формироваться с использованием жидкости для обработки металлической поверхности, содержащей соединение, представленное формулой (1a), и рассмотренную выше смолу, которую соответствующим образом используют для формирования изолирующего слоя. В этом случае, после формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, на подложке с проводниками, изолирующий слой может формироваться посредством удаления растворителя из пленки покрытия из жидкости для обработки металлической поверхности.

Кроме того, изолирующий слой может также формироваться с использованием

жидкости для обработки металлической поверхности, состоящей из композиции фоторезиста, содержащей имидазольное соединение, представленное формулой (1а). В этом случае, после формирования пленки покрытия, полученной с помощью химического преобразования, на подложке с проводниками с использованием жидкости для обработки металлической поверхности, которая представляет собой композицию фоторезиста, растворитель удаляется из пленки покрытия из жидкости для обработки металлической поверхности, и впоследствии эта пленка покрытия структурируется посредством фотолитографии, тем самым, делая возможным формирование структуры слоя фоторезиста желаемой формы в качестве изолирующей пленки на подложке с проводниками.

Толщина пленки изолирующего слоя, который должен формироваться на поверхности подложки с проводниками, не является особенным образом ограниченной, постольку, поскольку проводники могут изолироваться удовлетворительным образом. Когда ламинат представляет собой печатную плату, толщина изолирующего слоя предпочтительно составляет от 5 до 50 мкм, а более предпочтительно, от 15 до 40 мкм.

Ламинат полученный таким образом, подавляет окисление поверхности проводников, изготовленных из металла, и появление короткого замыкания между проводниками, возникающего из-за образования дендритных кристаллов соединения металла, вызванного миграцией. По этой причине, ламинат, изготовленный посредством способа, описанного выше, является пригодным для использования в различных применениях.

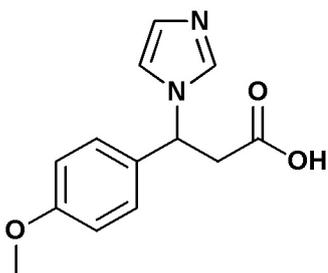
ПРИМЕРЫ

[Пример 1-1]

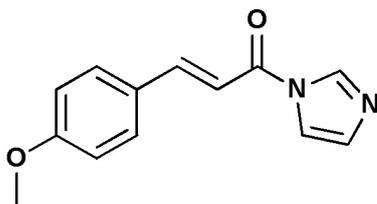
В Примере 1-1, имидазольное соединение, имеющее следующую далее структуру, синтезируется в качестве добавки 1.

25

30



35



В сушилку, загружают 400 г исходных материалов соединения, имеющего структуру приведенной выше формулы (1-(3-(4-метоксифенил)акрилоил)имидазола), вместе с водой, а затем нагревают при 60°C в течение месяца. Продукт реакции подвергают воздействию репульпационной мойки с помощью 4000 г этилацетата при комнатной температуре, с последующим фильтрованием и с двумя дополнительными промывками с помощью 400 г этилацетата с получением влажного порошка 1. Этот влажный порошок 1 опять подвергают воздействию репульпационной мойки с помощью 4000 г этилацетата при комнатной температуре, с последующим фильтрованием и с двумя дополнительными промывками с помощью 400 г этилацетата с получением влажного порошка 2. Этот влажный порошок 2 сушат при пониженном давлении при 40°C с

получением 300 г указанной выше целевой добавки 1 (3-имидазолил-3-(4-метоксифенил) пропионовой кислоты). Как результат измерения с помощью ВЭЖХ, добавка 1 показывает чистоту 99,9% или более. Результаты измерения ¹H-ЯМР являются следующими.

¹H-ЯМР (DMSO-d₆): 7,82(1H), 7,31-7,40(3H), 6,88-6,95(2H), 6,85(1H), 5,67-5,70(1H)3,70(3H), 3,16-3,32(2H).

Чистоту добавки 1 измеряют с помощью следующей процедуры. После отвешивания от 0,01 до 0,02 г кристаллов добавки 1 и разбавления до 50 мл с помощью ацетонитрила (производится Wako Pure Chemical Industries, Ltd., высокоэффективная жидкостная хроматография) с получением образца, чистоту измеряют с использованием высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Чистоту вычисляют из отношения (%) площади пика целевого соединения к сумме общей площадей пиков всех компонентов, наблюдаемых на хроматограмме.

Условия анализа высокоэффективной жидкостной хроматографии являются следующими.

<Условия анализа>

Колонка: Inertsil ODS3

Подвижная фаза: жидкость А; 50 мМ водный раствор КН₂РО₄/К₂НРО₄ (рН=7)

Жидкость В; Ацетонитрил

Режим прокачки: изократический (жидкость А/жидкость В=50%/50% (объем/объем))

Длина волны УФ излучения: 220 нм

Инжектируемое количество: 5 мкмоль

Температура колонки: 40°С

Скорость потока: 1,0 мл/мин.

При измерении ЯМР, используют AVANCE500 NMR Spectrometer, производится Bruker Biospin Inc..

[Пример 1-2]

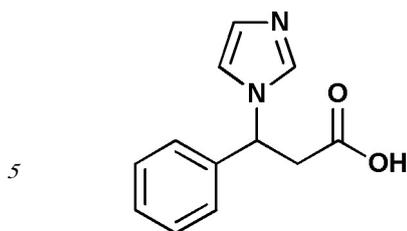
Осуществляется таким же образом как в Примере 1-1, за исключением того, что 4 г имидазола добавляют к 400 г исходных материалов соединения и время нагрева изменяется с месяца на две недели, получают 380 г добавки 1. В результате измерения с помощью ВЭЖХ, добавка 1 показывает чистоту 99,9% или более.

[Пример 1-3]

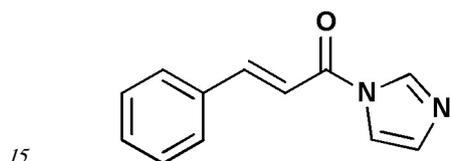
Сначала 30 г исходных материалов соединения, используемого в Примере 1-1, растворяют в 200 г метанола, и в метанол добавляют 7 г гидроксида калия. Затем метанольный раствор перемешивают при 40°С. После отгонки метанола, остаток суспендируют в 200 г воды. Полученную таким образом суспензию смешивают с 200 г тетрагидрофурана, с последующим перемешиванием и дополнительным отделением водной фазы. При охлаждении на льду, добавляют 4 г хлористоводородной кислоты. После перемешивания, подмешивают 100 г этилацетата, с последующим перемешиванием. После того как смешанный раствор оставляют стоять, отделяется масляная фаза. Целевой продукт кристаллизуется из масляной фазы, и преципитат извлекают с получением добавки 1.

[Пример 2]

В Примере 2, имидазольное соединение, имеющее следующую далее структуру, синтезируется в качестве добавки 2.



10 Конкретно, это осуществляется таким же образом, как в Примере 1-3, за исключением того, что исходные материалы соединения заменяют производным коричной кислоты, имеющим следующую далее структуру, получают имидазольное соединение, имеющее указанную выше структуру (добавка 2).



[Примеры 3-14 и Сравнительные примеры 1-24]

(Приготовление раствора для обработки)

20 В растворители типов, показанных в Таблице 1, добавляют добавки типов, показанных в Таблице 1, так что концентрация каждой добавки становится равной 2% масс, а затем каждая добавка однородно растворяется в каждом растворителе с получением растворов для обработки, которые должны использоваться в соответствующих Примерах и Сравнительных примерах. Следует отметить, что растворы для обработки, используемые в Сравнительных примерах 19-24, не содержат добавок. PGMEA, показанный в Таблице 1, представляет собой ацетат простого

25 монометилового эфира пропиленгликоля, и TMU представляет собой N,N,N',N'-тетраметилмочевину.

Добавки 1-5, показанные в Таблице 1, рассмотрены ниже.

Добавка 1: Имидазольное соединение, полученное в Примере 1, рассмотренном выше

30 Добавка 2: Имидазольное соединение, полученное в Примере 2, рассмотренном выше

Добавка 3: Irganox 1010 (производится BASF, пентаэритритолтетраakis[3-(3,5-ди-трет-бутил-4-гидроксифенил)пропионат])

Добавка 4: 4-Гидрокси-3,5-ди-трет-бутилтолуол

35 Добавка 5: Дициандиамид

Подложку (10 см квадрат) снабженную слоем медной пленки, имеющим толщину примерно 4000 Å сформированным на металлической подложке, изготовленной из сплава Mo-Ti, обрабатывают раствором для обработки. Конкретно, сначала раствор для обработки наносят в виде покрытия на поверхность слоя медной пленки с

40 использованием устройства для нанесения покрытия центрифугирования. После нанесения покрытия, подложку сушат при 100°C в течение 100 секунд для удаления растворителя в пленке покрытия. После сушки для удаления растворителя при 100°C, поперечное сечение подложки наблюдают с использованием сканирующего электронного микроскопа. В результате обнаружено, что в подложке, обработанной

45 раствором для обработки, содержащим добавку, слой, имеющий толщину от 1500 до 2000 Å, который, как считается, получен из добавки в растворе для обработки, формируется на слое медной пленки.

В Примерах 3-8, Сравнительных примерах 1-9 и Сравнительных примерах 19-21,

после сушки для удаления растворителя при 100°C, подложку сушат для удаления растворителя при 230°C в течение 20 минут.

В Примерах 9-14, Сравнительных примерах 10-18 и Сравнительных примерах 22-24, после сушки для удаления растворителя при 100°C, формируется пленка резиста на слое медной пленки. При формировании пленки резиста, используют композицию резиста, содержащую смолу типа новолака и фотосенсибилизатор типа нафтохинона диазида.

Пленка резиста формируется с помощью следующей процедуры. Конкретно, сначала композиция резиста наносится в виде покрытия на слой медной пленки с помощью способа нанесения покрытия методом центрифугирования, а затем она предварительно сушится при условиях 100°C в течение 100 секунд. После предварительной сушки, пленку покрытия экспонируют при дозе экспозиции 75 мДж/см². Пленка покрытия, экспонируемая таким образом, проявляется с помощью водного раствора тетраметиламмония гидроксида при концентрации 258% масс. После проявления, подложку сушат для удаления растворителя при 230°C в течение 20 минут с формированием пленки резиста, имеющего заданную структуру слоя.

После сушки при 230°C, поперечное сечение подложки наблюдают с использованием сканирующего электронного микроскопа, и наблюдают, формируется ли оксидная пленка. Когда формируется оксидная пленка, граница раздела между слоем медной пленки и оксидной пленкой отчетливо наблюдается в поперечном сечении подложки. Толщина пленки для оксидной пленки, формируемой таким образом, определяется из изображений, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа, и состояние формирования оксидной пленки оценивается в соответствии со следующими далее критериями. Относительно соответствующих Примеров и Сравнительных примеров, результаты оценок образования оксидной пленки показаны в Таблице 1.

< Критерии оценок >

А: Оксидная пленка не формируется.

В: Толщина пленки для оксидной пленки составляет меньше чем 50 нм.

С: Толщина пленки для оксидной пленки составляет 50 нм или больше.

[Таблица 1]

	Добавка	Растворитель	Пленка резиста	Формирование оксидной пленки
Пр. 3	Добавка 1	PGMEA	Не формируется	А
Пр. 4	Добавка 1	TMU	Не формируется	А
Пр. 5	Добавка 1	Вода	Не формируется	А
Пр. 6	Добавка 2	PGMEA	Не формируется	В
Пр. 7	Добавка 2	TMU	Не формируется	В
Пр. 8	Добавка 2	Вода	Не формируется	В
Пр. 9	Добавка 1	PGMEA	Формируется	А
Пр. 10	Добавка 1	TMU	Формируется	А
Пр. 11	Добавка 1	Вода	Формируется	А
Пр. 12	Добавка 2	PGMEA	Формируется	В
Пр. 13	Добавка 2	TMU	Формируется	В
Пр. 14	Добавка 2	Вода	Формируется	В
Ср. пр. 1	Добавка 3	PGMEA	Не формируется	С
Ср. пр. 2	Добавка 3	TMU	Не формируется	С
Ср. пр. 3	Добавка 3	Вода	Не формируется	С
Ср. пр. 4	Добавка 4	PGMEA	Не формируется	С
Ср. пр. 5	Добавка 4	TMU	Не формируется	С
Ср. пр. 6	Добавка 4	Вод	Не формируется	С

5	Ср. пр. 7	Добавка 5	PGMEA	Не формируется	С
	Ср. пр. 8	Добавка 5	TMU	Не формируется	С
	Ср. пр. 9	Добавка 5	Вода	Не формируется	С
	Ср. пр. 10	Добавка 3	PGMEA	Формируется	С
	Ср. пр. 11	Добавка 3	TMU	Формируется	С
	Ср. пр. 12	Добавка 3	Вода	Формируется	С
	Ср. пр. 13	Добавка 4	PGMEA	Формируется	С
	Ср. пр. 14	Добавка 4	TMU	Формируется	С
	Ср. пр. 15	Добавка 4	Вода	Формируется	С
10	Ср. пр. 16	Добавка 5	PGMEA	Формируется	С
	Ср. пр. 17	Добавка 5	TMU	Формируется	С
	Ср. пр. 18	Добавка 5	Вода	Формируется	С
	Ср. пр. 19	Нет	PGMEA	Не формируется	С
	Ср. пр. 20	Нет	TMU	Не формируется	С
	Ср. пр. 21	Нет	Вод	Не формируется	С
	Ср. пр. 22	Нет	PGMEA	Формируется	С
15	Ср. пр. 23	Нет	TMU	Формируется	С
	Ср. пр. 24	Нет	Вода	Формируется	С

Как видно из Таблицы 1, it можно понять, что, когда слой медной пленки поверхностно обрабатывается жидкостью для обработки металлической поверхности, содержащей имидазольное соединение, представленное формулой (1a), из Примеров, даже если этот слой медной пленки нагревается, окисление слоя медной пленки происходит с меньшей вероятностью. В то же время, можно понять, что в соответствии со Сравнительными примерами, даже когда слой медной пленки поверхностно обрабатывается жидкостью для обработки металлической поверхности, не содержащей имидазольного соединения, представленного формулой (1a), окисление слоя медной пленки, вызываемое нагревом, подавляться не может.

В частности, хотя добавки 3 и 4, используемые В Сравнительных примерах 1-6 и 10-15, представляют собой соединения хорошо известные в качестве антиоксидантов, даже когда слой медной пленки поверхностно обрабатывается жидкостью для обработки металлической поверхности, содержащей добавки 3 и 4, окисление слоя медной пленки, вызываемое нагревом, не может быть предотвращено.

Следует отметить, что, как видно из изображений поперечного сечения подложки высушенной при 230°C, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа, оксидная пленка, имеющая толщину примерно от 1500 примерно до 2500 Å, формируется в Сравнительных примерах 1-9, при этом, толщина пленки слоя медной пленки уменьшается от 4000 Å примерно до 2500 - примерно до 3500 Å. В то же время, в Примерах 3-8, оксидная пленка едва формируется, и таким образом толщина пленки для слоя медной пленки поддерживается примерно при 4000 Å.

В Примерах 8-14, инфильтрация соединения меди, генерируемого на слое медной пленки, в пленку резиста из дендритных кристаллов не наблюдается. В то же время, В Сравнительных примерах 10-18 и Сравнительных примерах 22-24, наблюдается значительная инфильтрация соединения меди, генерируемого на слое медной пленки, дендритных кристаллов, в пленку резиста.

[Примеры 15-18]

Относительно Примеров 15-17, здесь добавки (0,4 г) типов, показанных в Таблице 2, растворяют в 19,6 г TMU для приготовления жидкости для обработки металлической поверхности. Относительно Примера 18, здесь, 0,4 г добавки 2 и 0,1 г 1H-бензотриазол-5-карбоновой кислоты растворяют в 19,5 г TMU для приготовления жидкости для обработки металлической поверхности. 1H-бензотриазол-5-карбоновую кислоту

добавляют в жидкость для обработки металлической поверхности в качестве основного соединения.

Воздействие подавления формирования оксидной пленки в слое металлической пленки для жидкости для обработки металлической поверхности, получаемое таким образом, подтверждается в соответствии со следующим далее способом.

Сначала подложку (10-см квадрат), снабженную слоем металлической пленки, изготовленной из металлов типов, показанных в Таблице 2, имеющим толщину примерно 4000 Å, сформированную на металлической подложке, изготовленной из сплава Mo-Ti, обрабатывают раствором для обработки. Конкретно, сначала раствор для обработки наносят в виде покрытия на поверхность слоя металлической пленки с использованием центробежного устройства для нанесения покрытия. После нанесения покрытия, подложку сушат при 100°C в течение 100 секунд для удаления растворителя в пленке покрытия. После сушки для удаления растворителя при 100°C, подложку сушат для удаления растворителя при 230°C в течение 20 минут.

После сушки при 230°C, поперечное сечение подложки наблюдают с использованием сканирующего электронного микроскопа, и наблюдают, образуется ли оксидная пленка. Когда формируется оксидная пленка, граница раздела между слоем металлической пленки и оксидной пленкой отчетливо наблюдается в поперечном сечении подложки. Толщина пленки для оксидной пленки, формируемой таким образом, определяется из изображений, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа, и состояние формирования оксидной пленки оценивают в соответствии со следующими далее критериями. Оценки от А до D представляют собой предпочтительные результаты оценки, и оценка Е является неpreferable результатом оценки. Относительно соответствующих Примеров, здесь результаты оценки формирования оксидной пленки показаны в Таблице 2.

< Критерии оценки >

А: Оксидная пленка не формируется.

В: Толщина пленки для оксидной пленки составляет меньше чем 5 нм.

С: Толщина пленки для оксидной пленки составляет 5 нм или больше, и меньше чем 10 нм.

Д: Толщина пленки для оксидной пленки составляет 10 нм или больше, и меньше чем 50 нм.

Е: Толщина пленки для оксидной пленки составляет 50 нм или больше.

[Таблица 2]

35

	Добавка	Основное соединение	Тип металла, составляющего пленку металла	Формирование оксидной пленки
Пр. 15	Добавка 1	Не добавляют	Ag	В
Пр. 16	Добавка 1	Не добавляют	Al	В
Пр. 17	Добавка 1	Не добавляют	Fe	С
Пр. 18	Добавка 2	Добавляют	Cu	А

40

Как видно из Примеров 15-17, можно понять, что обработка жидкостью для обработки металлической поверхности, содержащей имидазольное соединение, представленное формулой (1а), может подавлять формирование оксидной пленки по отношению к различным металлам.

В соответствии с Примером 18, можно понять, что добавление основного соединения, такого как 1Н-бензотриазол-5-карбоновая кислота, в жидкость для обработки металлической поверхности может усиливать воздействие подавления формирования оксидной пленки.

[Примеры 19-34 и Сравнительные примеры 25-33]

В Примерах 19-22 и 24-34, растворы (2 г), приготовленные посредством растворения добавок (0,4 г) типов, показанных в Таблице 3, в растворителях типов, показанных в Таблице 3, добавляют в композиции фоторезистов типов, показанных в Таблице 3, каждая из них содержит 19,6 г твердого компонента, с получением жидкостей для обработки металлической поверхности в виде композиций фоторезистов.

Сокращения относительно растворителей в Таблице 3 означают следующие растворители.

NMP: N-метил-2-пирролидон

DMAc: N,N-диметилацетамид

DMIB: N,N-2-триметилпропанамид

В Примере 23, 2,5 г раствора, приготовленного посредством растворения 0,4 г добавок типов, показанных в Таблице 3, и 0,1 г 1H-бензотриазол-5-карбоновой кислоты в растворителях типов, показанных в Таблице 3, добавляют к композициям фоторезистов типов, показанных в Таблице 3, каждая из них содержит 19,6 г твердого компонента, с получением жидкостей для обработки металлической поверхности в виде композиций фоторезиста.

В Сравнительных примерах 25-28, растворители (2 г) типов, показанных в Таблице 3, добавляют к композициям фоторезистов типов, показанных в Таблице 3, каждая из них содержит 19,6 г твердого компонента, с получением жидкостей для обработки металлических поверхностей в виде композиций фоторезистов.

В Сравнительных примерах 29-32, растворы (2 г), приготовленные посредством растворения добавок (0,4 г) типов, показанных в Таблице 3, в растворителях типов, показанных в Таблице 3, добавляют к композициям фоторезистов типов, показанных в Таблице 3, каждая из них содержит 19,6 г твердого компонента, с получением жидкостей для обработки металлической поверхности в виде композиций фоторезистов. Следует отметить, что добавка б, используемая в Сравнительном примере 32, представляет собой 2-этил-4-метил-1H-имидазол.

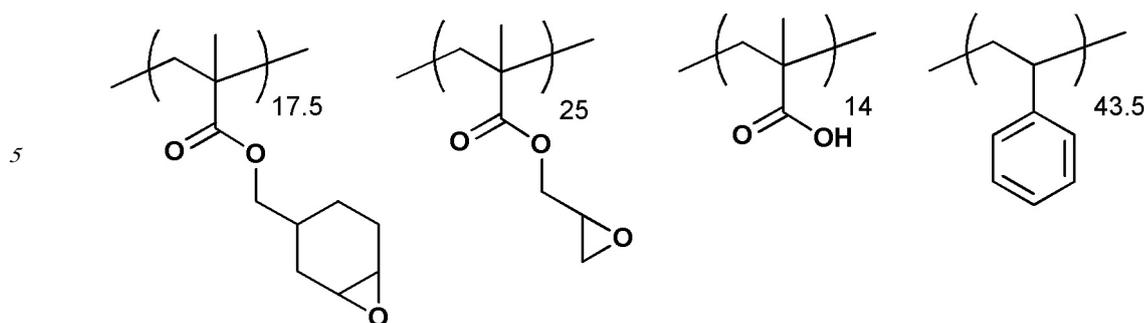
В Сравнительных примерах 33, 2 г раствора, приготовленного посредством растворения 0,4 г 1H-бензотриазол-5-карбоновой кислоты в растворителях типов, показанных в Таблице 3, добавляют к композициям фоторезистов типов, показанных в Таблице 3, каждая из них содержит 19,6 г твердого компонента, с получением жидкостей для обработки металлической поверхности в виде композиций фоторезистов.

Композиции фоторезистов PR1 - PR6, используемых в Примерах 19-34 и Сравнительных примерах 25-33 являются следующими.

[PR1]

PR1 представляет собой композицию негативного фоторезиста, приготовленную посредством разбавления 60 частей массовых смолы, имеющей следующую далее структуру, в качестве щелочнорастворимой смолы, 33 частей массовых дипентаэритритолгексаакрилата в качестве фотополимеризуемого соединения и 5 частей массовых 1,2-октандиона, 1-[4-(фенилтио)-2-(О-бензоилоксима)] в качестве инициатора радикальной полимеризации с PGMEA, так что концентрация твердых компонентов становится равной 20% масс. В следующей далее формуле, число внизу справа от круглых скобок представляет собой массовое отношение каждой структурной единицы, составляющей щелочнорастворимую смолу к общей массе щелочнорастворимой смолы.

(Щелочнорастворимая смола)



[PR2]

PR2 представляет собой композицию позитивного фоторезиста, имеющего концентрацию твердых компонентов 49,5% масс, приготовленную посредством растворения 20 частей массовых новолачной смолы А1, 55 частей массовых новолачной смолы А2, 8 частей массовых агента для поперечной сшивки, 14 частей массовых фотосенсибилизатора и 1 части массовой силанового связывающего агента в смешанном растворителе из 50 частей массовых простого метилэтилового эфира диэтиленгликоля (MEDG) и 50 частей массовых PGMEA. Соответствующие компоненты, включенные в PR2, будут описаны ниже.

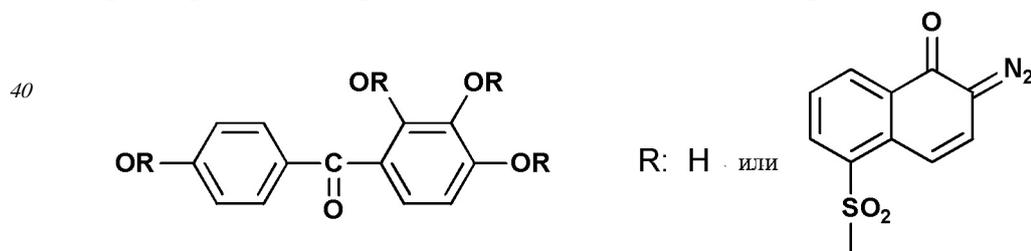
(Новолачные смолы А1 и А2)

В качестве новолачных смол А1 и А2, используют смолы, полученные с помощью следующего далее способа. Используя м-крезол и п-крезол при отношении 6:4, загружают формальдегид и каталитическое количество щавелевой кислоты, и осуществляют реакцию при нагреве с обратным холодильником, и регулируют время реакции, получая при этом новолачную смолу А1, имеющую средневзвешенную молекулярную массу 5000 в терминах полистирола, и новолачную смолу А2, имеющую средневзвешенную молекулярную массу 15000.

Средневзвешенную молекулярную массу в терминах полистирола определяют с помощью следующей далее процедуры. Используя измерительное устройство (Shodex SYSTEM21, производится Shodex), 20 мкл образца, имеющего концентрацию 0,02 г/10 мл THF, инжeksiруют в колонку (Shodex KF-G, KF-801, производится Shodex). Измерение осуществляют в печке колонки при 40°C, детектируя поглощение УФ излучение на 280 нм, при этом, давая возможность тетрагидрофурану (THF) в качестве элюента протекать при скорости потока 1,0 мл/мин.

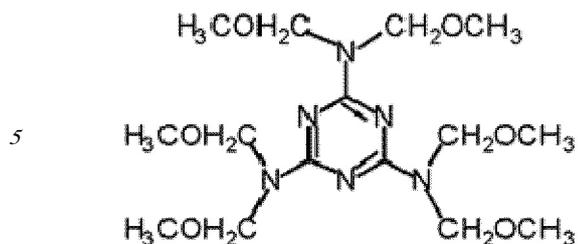
(Фотосенсибилизатор)

Частичный сложный эфир (один из трех R представляет собой атом водорода) 1,2-нафтохинондиазидо-5-сульфоновой кислоты и следующего далее 2,3,4,4'-тетрагидроксibenзофенона используют в качестве фотосенсибилизатора.



(Агент для поперечной сшивки)

Метилированный продукт гексаметилолмеламина, имеющий следующую далее химическую структуру (NIKALAC MW-100LM, производится Sanwa Chemical Co., Ltd.), используют в качестве агента для поперечной сшивки.



(Силановый связывающий агент)

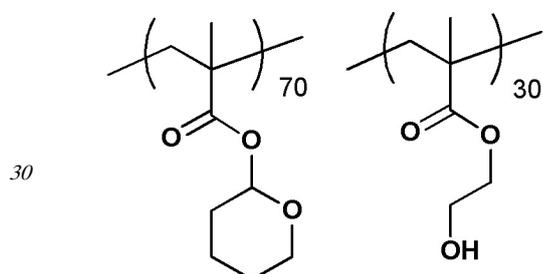
10 3-Глицидилоксипропилтриметоксисилан используют в качестве силанового связывающего агента.

[PR3]

15 PR3 представляет собой композицию позитивного фоторезиста, приготовленную посредством растворения 70 частей массовых следующей далее фотодеградируемой смолы, 30 частей массовых следующей далее щелочнорастворимой смолы и 5 частей массовых соединения, имеющего следующую далее структуру, которое генерирует кислоту или радикал под действием света в PGMEA, так что концентрация твердых компонентов становится равной 25% масс. В качестве фотодеградируемой смолы, у которой защитная группа лишается защиты при экспонировании, используют смолу, имеющую следующую далее структуру. В качестве щелочнорастворимой смолы, используют смолу, имеющую следующую далее структуру. В структурной формуле, относящейся к смоле, число внизу справа от круглых скобок представляет собой отношение массы каждой структурной единицы к общей массе каждой смолы.

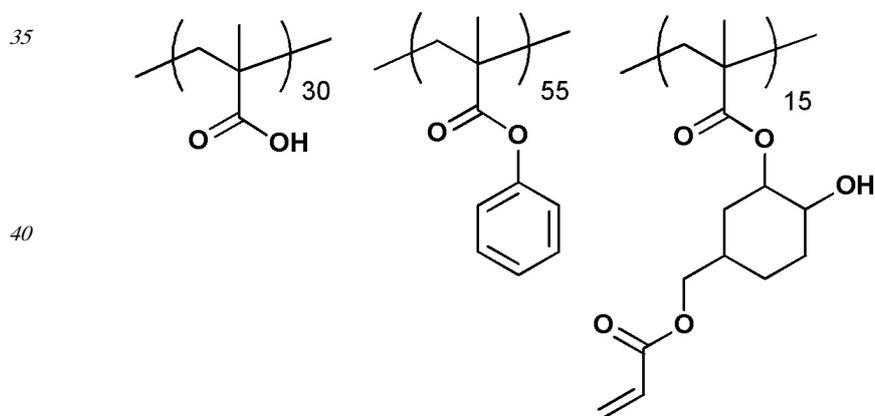
(Фотодеградируемая смола)

25



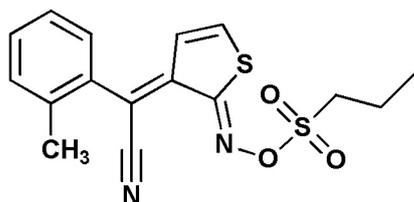
(Щелочнорастворимая смола)

35



(Соединение, способное генерировать кислоту или радикал под действием света)

5



[PR4]

10

PR4 представляет собой композицию позитивного фоторезиста, приготовленную посредством растворения 100 частей массовых акриловой смолы, имеющей следующую

далее структуру, 4 частей массовых фотокислотного генератора 1, имеющего следующую

далее структуру, 10 частей массовых фотокислотного генератора 2, имеющего

следующую далее структуру, и 1 части массовой салициловой кислоты в смешанном

растворителе из 976 частей массовых простого монометилового эфира пропиленгликоля

(PGME) и 1464 частей массовых PGMEA. Средневзвешенная молекулярная масса Mw

акриловой смолы составляет 7600, и отношение Mw/Mn среднечисленной молекулярной

массы Mn и средневзвешенной молекулярной массы Mw составляет 1,6. В следующей

далее структурной формуле относительно акриловой смолы, число внизу справа от

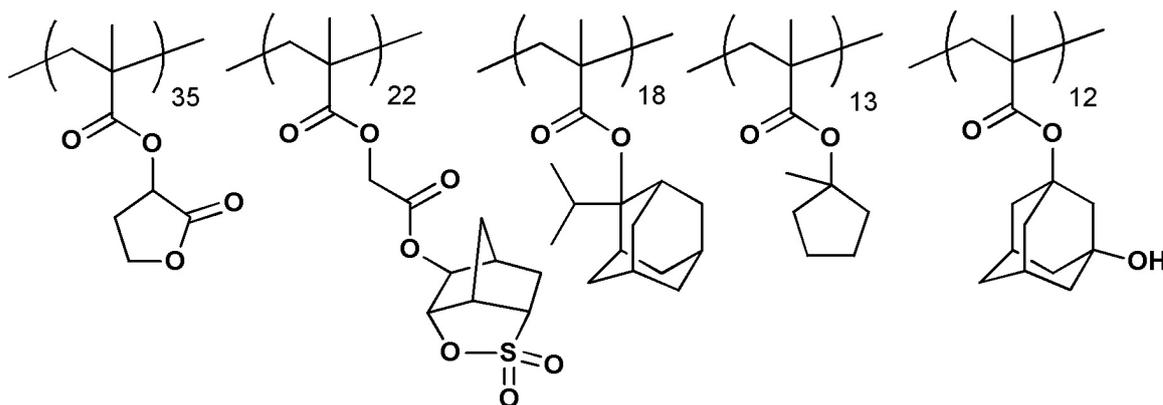
круглых скобок представляет собой массовое отношение каждой структурной единицы

к общей массе акриловой смолы.

20

(Акриловая смола)

25

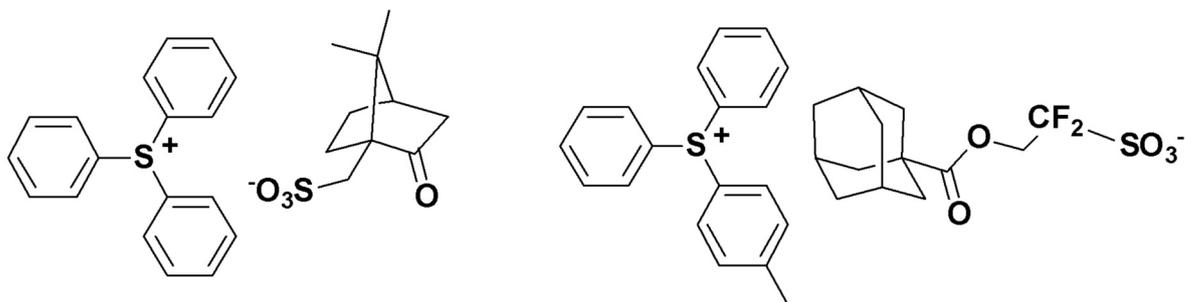


30

Фотокислотный генератор 1

Фотокислотный генератор 2

35



40

[PR5]

45

PR5 представляет собой композицию позитивного фоторезиста, приготовленную посредством растворения 3 частей массовых следующего далее полигидроксистирола

А, 7 частей массовых следующего далее полигидроксистирола В, 0,4 части массовой

бис(циклогексилсульфонил)дiazометана, 0,1 части массовой бис(2,4-

диметилфенилсульфонил)дiazометана, 0,2 части массовой пирогаллолтримезилата,

0,02 части массовой салициловой кислоты, 0,1 части массовой бензофенона, 0,03 части

массовой триэтиламина и 0,5 части массовой DMAc в 45 частях массовых PGMEA.

(Полигидроксистирил А)

Полигидроксистирил А представляет собой поли(гидроксистирил), в котором 39% гидроксигрупп замещены трет-бутоксикарбонилокси группами. Средневзвешенная молекулярная масса полигидроксистирилола А составляет 13000, и распределение молекулярных масс (Mw/Mn) полигидроксистирилола А составляет 1,5.

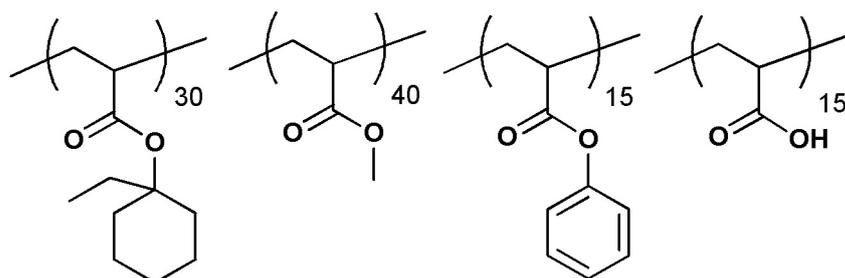
(Полигидроксистирил В)

Полигидроксистирил В представляет собой поли(гидроксистирил), в котором 39% гидроксигрупп замещены 1-этоксиэтокси группами. Средневзвешенная молекулярная масса полигидроксистирилола В составляет 13000, и распределение молекулярных масс (Mw/Mn) полигидроксистирилола В составляет 1,5.

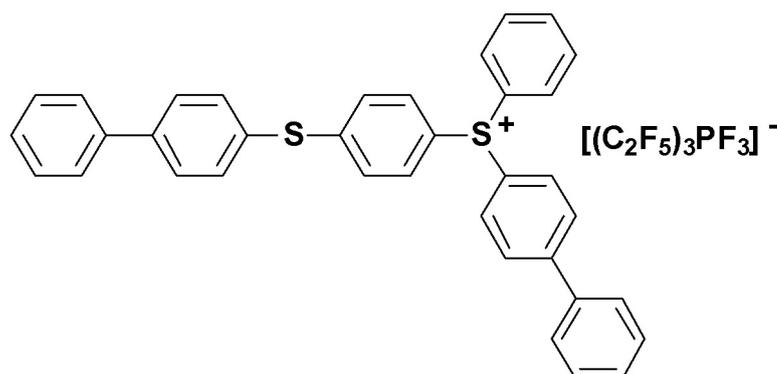
[PR6]

PR6 представляет собой композицию позитивного фоторезиста, приготовленную посредством растворения 50 частей массовых акриловой смолы, имеющей следующую далее структуру, 50 частей массовых новолачного полимера (м-крезол:п-крезол=6:4), 2 частей массовых фотокислотного генератора, имеющего следующую далее структуру, и 0,1 части массовой трипентиламина в PGMEA, так что концентрация твердых компонентов становится равной 50% масс. В следующей далее структурной формуле, относящейся к акриловой смоле, число внизу справа от круглых скобок представляет собой массовое отношение каждой структурной единицы к общей массе акриловой смолы.

(Акриловая смола)



(Фотокислотный генератор)



Воздействие подавления формирования оксидной пленки в слое металлической пленки для жидкости для обработки металлической поверхности, получаемое таким образом, подтверждается с помощью следующего далее способа.

Сначала подложку (10-см квадрат), снабженную слоем металлической пленки, изготовленной из металлов типов, показанных в Таблице 3, имеющей толщину примерно 4000 Å, сформированной на металлической подложке, изготовленной из сплава Mo-Ti, обрабатывают раствором для обработки. Конкретно, сначала раствор для обработки

наносят в виде покрытия на поверхность слоя металлической пленки с использованием центробежного устройства для нанесения покрытия. После нанесения покрытия, подложку сушат при 100°C в течение 100 секунд для удаления растворителя в пленке покрытия. Затем, пленка покрытия структурируется в соответствии со способом, соответствующим каждой композиции резиста, посредством фотолитографии с формированием структуры слоя резиста, который частично покрывает слой металлической пленки. После формирования структуры слоя резиста, подложку сушат для удаления растворителя при 230°C в течение 20 минут.

После сушки при 230°C, поперечное сечение подложки наблюдают с использованием сканирующего электронного микроскопа, и наблюдают, формируется ли оксидная пленка. Когда формируется оксидная пленка, граница раздела между слоем металлической пленки и оксидной пленкой отчетливо наблюдается в поперечном сечении подложки. Толщина пленки для оксидной пленки, формируемой таким образом, определяется из изображений, полученных с помощью сканирующего электронного микроскопа, и состояние формирования оксидной пленки оценивают в соответствии со следующими далее критериями. Оценки от А до D представляют собой предпочтительные результаты оценки, а оценка Е является не предпочтительным результатом оценки. Относительно соответствующих Примеров и Сравнительных примеров, результаты оценки формирования оксидной пленки показаны в Таблице 3.

< Критерии оценки >

А: Оксидная пленка не формируется.

В: Толщина пленки для оксидной пленки составляет меньше чем 5 нм.

С: Толщина пленки для оксидной пленки составляет 5 нм или больше и меньше чем 10 нм.

Д: Толщина пленки для оксидной пленки составляет 10 нм или больше и меньше чем 50 нм.

Е: Толщина пленки для оксидной пленки составляет 50 нм или больше.

[Таблица 3]

	Тип фоторезиста	Добавка	Разбавляющий растворитель	Основное соединение	Тип металла, составляющего металлическую пленку	Формирование оксидной пленки
Пр. 19	PR1	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Cu	В
Пр. 20	PR1	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Ag	С
Пр. 21	PR1	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Al	С
Пр. 22	PR1	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Fe	Д
Пр. 23	PR1	Добавка 1	PGMEA	Добавляют	Cu	А
Пр. 24	PR1	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Cu	В
Пр. 25	PR1	Добавка 1	TMU	Не добавляют	Cu	В
Пр. 26	PR1	Добавка 1	NMP	Не добавляют	Cu	В
Пр. 27	PR1	Добавка 1	DMAc	Не добавляют	Cu	В
Пр. 28	PR1	Добавка 1	DMIB	Не добавляют	Cu	В
Пр. 29	PR1	Добавка 2	PGMEA	Не добавляют	Cu	С
Пр. 30	PR2	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Cu	С
Пр. 31	PR3	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Cu	В
Пр. 35	PR4	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Cu	В
Пр. 33	PR5	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Cu	В
Пр. 34	PR6	Добавка 1	PGMEA	Не добавляют	Cu	В
Ср. пр. 25	PR1	-	PGMEA	Не добавляют	Cu	Е
Ср. пр. 26	PR1	-	PGMEA	Не добавляют	Ag	Е
Ср. пр. 27	PR1	-	PGMEA	Не добавляют	Al	Е
Ср. пр. 28	PR1	-	PGMEA	Не добавляют	Fe	Е

Ср. пр. 29	PR1	Добавка 3	PGMEA	Не добавляют	Cu	Е
Ср. пр. 30	PR1	Добавка 4	PGMEA	Не добавляют	Cu	Е
Ср. пр. 31	PR1	Добавка 5	PGMEA	Не добавляют	Cu	Е
Ср. пр. 32	PR1	Добавка 6	PGMEA	Не добавляют	Cu	Е
Ср. пр. 33	PR1	-	PGMEA	Добавляют	Cu	Е

5

В соответствии с Примерами 19-34, можно понять, что, даже когда жидкость для обработки металлической поверхности представляет собой композицию фоторезиста, содержащую смолу, обработка жидкостью для обработки металлической поверхности может удовлетворительно подавлять формирование оксидной пленки. Результаты наблюдения поперечного сечения подложки относительно соответствующих Примеров с использованием сканирующего электронного микроскопа не показывают значительных различий в воздействии подавления формирования оксидной пленки между положением, где пленка металла покрыта структурой слоя резиста, и положением, где пленка металла не покрыта структурой слоя резиста. Считается, что это связано с тем фактом, что на стадии, когда жидкий агент для обработки металлической поверхности как композиция фоторезиста наносится в виде покрытия на подложку, эта композиция образует координационное соединение из пленки металла и имидазольного соединения, представленного формулой (1a), и формируется пленка покрытия, полученная с помощью химического преобразования.

20

Как видно из сравнения между Примером 19 и Примером 23, можно понять, что добавление основного соединения, такого как 1Н-бензотриазол-5-карбоновая кислота к жидкости для обработки металлической поверхности как композиции фоторезиста, может усиливать воздействие подавления формирования оксидной пленки.

25

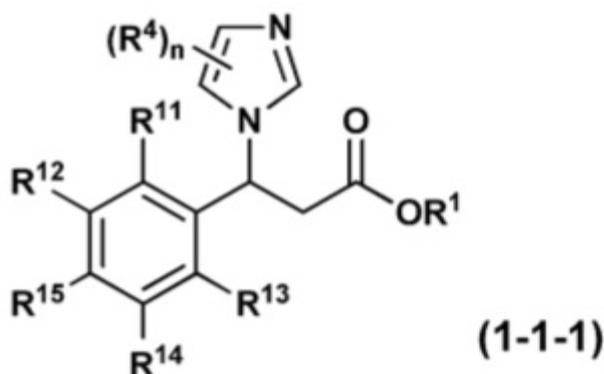
В соответствии со Сравнительными примерами 25-33, можно понять, что даже когда композиция фоторезиста, не содержащая имидазольного соединения, представленного формулой (1a), используется в качестве жидкости для обработки металлической поверхности, окисление оксидной пленки на поверхности пленки металла не может подавляться.

(57) Формула изобретения

30

1. Имидазольное соединение, представленное следующей формулой (1-1-1):

35



40

где R¹ представляет собой атом водорода,

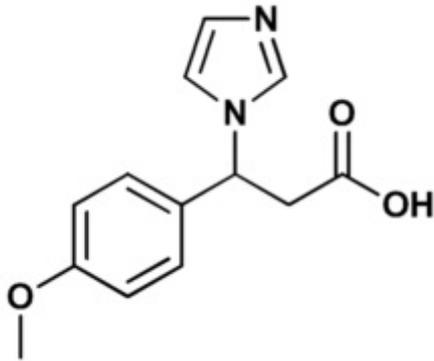
45

по меньшей мере один из R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴ и R¹⁵ является группой, представленной -O-R¹⁰, причем R¹⁰ является алкильной группой, имеющей 1 атом углерода, и каждый из остальных R¹¹, R¹², R¹³, R¹⁴ и R¹⁵ является атомом водорода и n представляет собой 0.

2. Имидазольное соединение по п.1, причем имидазольное соединение представляет собой соединение, представленное следующей формулой

5

10



15

20

25

30

35

40

45