

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

(21)(22) Заявка: 2015104112, 01.07.2013

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
10.07.2012 US 61/669686

(43) Дата публикации заявки: 27.08.2016 Бюл. № 24

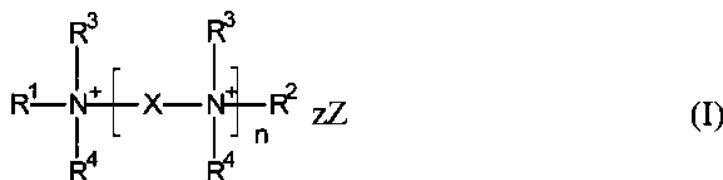
(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 10.02.2015(86) Заявка РСТ:
IB 2013/055392 (01.07.2013)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/009847 (16.01.2014)Адрес для переписки:
105064, Москва, а/я 88, "Патентные поверенные
Квашнин, Сапельников и партнеры"(71) Заявитель(и):
БАСФ СЕ (DE)(72) Автор(ы):
КЛИПП Андреас (DE),
ХОНСИУК Андрей (DE),
ЕТТЕР Гюнтер (DE),
БИТТНЕР Кристиан (DE)

A

(54) КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИЕ КОЛЛАПС РИСУНКА
ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ, ВКЛЮЧАЮЩИЕ ДИМЕРНЫЕ ДОБАВКИ

(57) Формула изобретения

1. Использование димерной добавки общей формулы I в водных композициях для промывки с целью снижения дефектов полупроводниковых подложек после проявления фоторезиста или фотолитографических шаблонов:



в которой:

X представляет собой двухвалентную группу, для каждого повторяющегося звена от 1 до n, независимо выбранную из

(а) линейного или разветвленного C₁-C₂₀ алкандиила, который необязательно может быть замещен и который необязательно может быть прерван до 5 гетероатомами, выбранными из O и N,(б) C₅-C₂₀ циклоалкандиила, который необязательно может быть замещен и который необязательно может быть прерван до 5 гетероатомами, выбранными из O и N,(с) C₆-C₂₀ органической группы формулы -X¹-A-X²-, где X¹ и X² независимо друг от

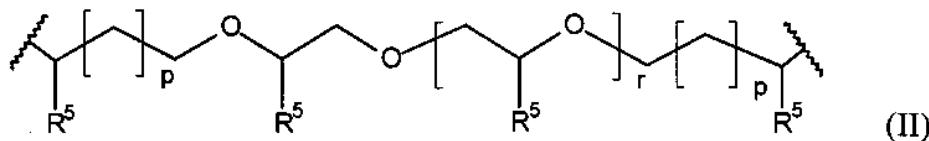
RU 2015104112 A

R U
2 0 1 5 1 0 4 1 1 2
A

R U
2 0 1 5 1 0 4 1 1 2 A

друга выбраны из С₁-С₇ линейного или разветвленного алкандиила, и А выбран из С₅-С₁₂ ароматического фрагмента или С₅-С₃₀ циклоалкандиила, атомы водорода которых могут быть необязательно замещены, и атомы углерода которых необязательно могут быть прерваны до 5 гетероатомами, выбранными из О и N,

(d) полиоксиалкиленового бирадикала формулы II:

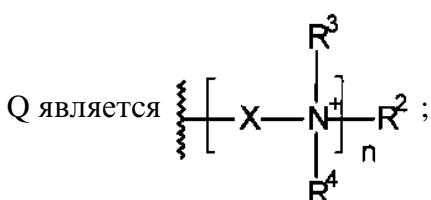


где р равен 0 или 1, R представляет собой целое число от 1 до 100; R⁵ выбран из водорода (H) и линейной или разветвленной С₁-С₂₀ алкильной группы;

R¹ и R² являются одновалентными группами, независимо выбранными из H, линейного или разветвленного С₁-С₂₀ алкила, С₅-С₂₀ циклоалкила, С₅-С₂₀ арила, С₆-С₂₀ алкиларила, С₆-С₂₀ арилалкила, С₁-С₂₀ гидроксиалкила или С₂-С₄ оксиальсиленовых гомо- или сополимеров, все из которых необязательно могут быть дополнительно замещены;

R³ и R⁴ являются одновалентными группами, независимо выбранными из линейной или разветвленной С₅-С₃₀ алкильной группы, С₅-С₃₀ циклоалкила, С₁-С₂₀ гидроксиалкила и С₂-С₄ оксиалкиленовых гомо- или сополимеров, каждый из которых может необязательно быть замещен, и где попарно R³-R⁴ и смежные R⁴-R⁴ и R³-R³ могут необязательно вместе образовать двухвалентную группу X, как определено выше, а также могут быть продолжением Q молекулы посредством разветвления, и, если n равно или больше 2, R³, R⁴, или R³ и R⁴ могут быть также атомами водорода;

n представляет собой целое число от 1 до 5, или в случае, если, по меньшей мере, один из X, R³ и R⁴ содержит С₂-С₄ полиоксиалкиленовую группу, n может быть целым числом от 1 до 10000, и при условии, что, по меньшей мере, присутствует одна Q, n включает в себя все повторяющиеся звенья ветвей Q;



z представляет собой целое число, которое выбирают таким образом, чтобы общее поверхностно-активное вещество было электрически незаряженным;

Z является противоионом.

2. Использование по п. 1, где X выбирают из незамещенного линейного или разветвленного С₃-С₁₂ алкандиила.

3. Использование по п. 1, где X выбирают из бутан-1,6-диила, гексан-1,6-диила или октан-1,8-диила.

4. Использование по п. 1, где X выбирают из формулы X³-O-X⁴, в которой X³ и X⁴ являются линейным или разветвленным С₁-С₉ алкандиилом.

5. Использование по п. 1, где X¹ и X² независимо выбирают из метандиила, этандиила, пропандиила и бутандиила и А выбирают из бензола и антрацена.

6. Использование по п. 1, в котором R¹ и R² независимо выбирают из С₁-С₁₂

A
2 0 1 5 1 0 4 1 1 2 U
R

алкандиила.

7. Использование по п. 1, в котором R¹ выбирают из H и R² независимо выбирают из H, линейного или разветвленного C₁-C₂₀ алкила, C₅-C₂₀ циклоалкила, C₅-C₂₀ арила, C₆-C₂₀ алкиларила, C₆-C₂₀ арилалкила, C₁-C₂₀ гидроксиалкила или C₂-C₄ оксиалкиленовых гомо- или сополимеров, все из которых необязательно могут быть дополнительно замещены.

8. Использование по п. 1, в котором R³ и R⁴ выбирают из формулы VI



в которой

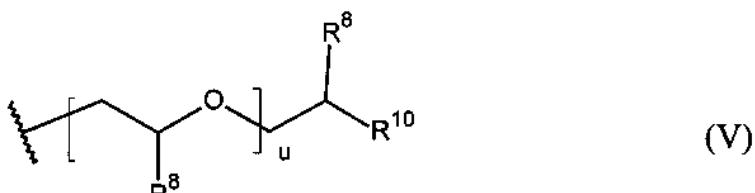
X³ выбирают из химической связи и линейного или разветвленного, предпочтительно линейного, C₁-C₄ алкандиила, наиболее предпочтительно метандиила,

R⁵ выбирают из OH, H и линейного или разветвленного C₁-C₅ алкила, предпочтительно метила или OH,

R⁶ выбирают из H и линейного или разветвленного C₁-C₂₀ алкила, C₁-C₂₀ циклоалкила, C₁-C₂₀ арила, C₁-C₂₀ алкиларила и C₁-C₂₀ арилалкила,

R⁷ выбирают из H и линейного или разветвленного C₁-C₁₀ алкила, предпочтительно метила или трет-бутила.

9. Использование по п. 1, в котором R³ и R⁴ выбирают из формулы V



в которой n является целым числом от 0 до 100;

R⁸, для каждого повторяющегося звена и независимо, выбирают из H и линейной или разветвленной C₁-C₂ алкильной группы, и

R¹⁰ выбирают из гидрокси (-OH), карбокси (-CO-OH или его соли), амина (-NH₂), амида (-CO-NH₂), сульфонамида (-SO₂NH₂), сульфоната (-SO₂OH или его соли), сульфата (-OSO₂OH или его соли), фосфоната (-PO(OH)₂ или его соли) и фосфата (-O-PO(OH)₂ или его соли).

10. Использование по п. 1, в котором полупроводниковая подложка содержит структуры, имеющие отверстия 30 нм или ниже.

11. Использование по любому из пп. 1-10 для очистки полупроводниковых подложек.

12. Использование по любому из пп. 1-10 для очистки фотолитографических шаблонов.

13. Способ изготовления устройств на интегральных схемах, оптических устройств, микромашин и механических прецизионных устройствах, причем указанный способ включает в себя стадии:

(а) обеспечение подложки,

(б) обеспечение подложки со слоем фоторезиста,

(с) экспонирование слоя фоторезиста посредством актиничного излучения через

R U 2 0 1 5 1 0 4 1 1 2 A

шаблон с иммерсионной жидкостью или без нее;

(d) контактирование подложки, по меньшей мере, один раз посредством проявляющей композиции для проявления фоторезиста с целью получения рисунка элементов схемы, имеющего размеры зазора между линиями 32 нм или менее и характеристическим отношением >2 ,

(e) контактирование подложки, по меньшей мере, один раз водной чистящей композицией, содержащей димерную добавку формулы (I) по п. 1.

14. Способ по п. 13, в котором слои материала с сформированным рисунком элементов схемы имеют размеры зазора между линиями 32 нм и менее, и характеристическое отношение более 10 для структур без фоторезиста и характеристическое отношение более 2 для структур с фоторезистом.

15. Способ по п. 13, в котором слои материала с сформированным рисунком элементов схемы выбирают из группы, состоящей из слоев проявленного фоторезиста с сформированным рисунком элементов схемы, слоев барьерного материала с сформированным рисунком элементов схемы, слоев мультистекового материала с сформированным рисунком элементов схемы и слоев диэлектрического материала с сформированным рисунком элементов схемы.

16. Способ по п. 13, в котором композиция содержит, в расчете на общий вес раствора, от 0,0005 до 1 вес. % димерной добавки.

17. Способ по п. 13, в котором подложку получают способом фотолитографии, включающим в себя стадии:

(i) обеспечения подложки со слоем фоторезиста для иммерсионной литографии, фоторезиста для литографии крайнего ультрафиолетового диапазона (EUV) или фоторезиста для электроннолучевой литографии;

(ii) экспонирования слоя фоторезиста посредством актиничного излучения через шаблон с иммерсионной жидкостью или без нее;

(iii) проявления слоя проэкспонированного фоторезиста с помощью раствора проявителя для получения рисунка элементов схемы с размерами зазора между линиями 32 нм и меньше и характеристическим отношением >2 ;

(iv) нанесения химического промывочного раствора на проявленный слой фоторезиста с сформированным рисунком элементов схемы; и

(v) сушки на центрифуге полупроводниковой подложки после нанесения химического промывочного раствора;

в котором, по меньшей мере, один из следующих: иммерсионная жидкость и химический промывочный раствор, представляет собой водный раствор, содержащий димерную добавку.

18. Способ по п. 13, отличающийся тем, что он используется для предотвращения коллапса рисунка элементов схемы, для снижения неравномерности ширины линии, для предотвращения и удаления дефектов в виде водяных знаков и снижения дефектов посредством удаления частиц.

19. Способ по любому из пп. 13-18, отличающийся тем, что устройства на интегральных схемах включают в себя интегральные схемы с высокой степенью интеграции (ВСИ), очень высокой степенью интеграции (ОВСИ) или ультравысокой степенью интеграции (УВСИ).