

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 577 611**

51 Int. Cl.:

H01L 31/0216 (2006.01)

H01L 31/18 (2006.01)

H01L 31/048 (2006.01)

C01F 7/30 (2006.01)

C23C 18/12 (2006.01)

H01L 21/02 (2006.01)

H01L 31/068 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.04.2011** **E 11003196 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016** **EP 2448002**

54 Título: **Estructura de capa de pasivación de dispositivo semiconductor y método de formación de la misma**

30 Prioridad:

29.10.2010 TW 99137154

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

15.07.2016

73 Titular/es:

**INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH
INSTITUTE (100.0%)**

**No. 195, Sec. 4, Chung Hsing Road, Chutung,
Hsinchu 31040, TW**

72 Inventor/es:

**SUN, WEN-CHING;
LIN, TZER-SHEN y
YU, SHENG-MIN**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 577 611 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Estructura de capa de pasivación de dispositivo semiconductor y método de formación de la misma

Antecedentes

Campo técnico

- 5 La presente invención se refiere a un dispositivo semiconductor y, en particular, se refiere a un dispositivo semiconductor que tiene una capa de pasivación.

Técnica relacionada

- 10 Debido al agotamiento gradual de los combustibles fósiles convencionales y el impacto ambiental causado por el uso de los combustibles fósiles, el desarrollo de fuentes de energía alternativas con baja polución y alta eficiencia eléctrica se está haciendo cada vez más importante.

- 15 Entre la diversidad de nuevas fuentes de energía desarrolladas, las células solares son capaces de transformar la luz solar libre y no agotada en energía eléctrica para su uso. A diferencia de la energía electro-térmica a partir de un combustible fósil que necesita una pluralidad de etapas de transformación de energía, las células solares son capaces de transformar directamente la luz en energía eléctrica, proporcionando una alta eficiencia eléctrica. Además, no se genera ningún contaminante, tal como dióxido de carbono u óxido de carbono durante el funcionamiento de las células solares. A partir del documento EP 1 489 667 A2 se sabe cómo proporcionar una estructura de capa de pasivación de una célula solar semiconductora en cuya superficie se consigue la pasivación en tanto que se aplica un sistema de óxido que consiste en Al_2O_3 y al menos un óxido metálico o un óxido metaloide.

- 20 El principio de operación de las células solares usa fotones de la luz para activar la formación de pares electrón-hueco en un semiconductor y dirige los electrones hacia fuera a través de una ruta conductora para su uso. Sin embargo, los pares electrón-hueco pueden recombinarse antes de dirigirse hacia afuera de manera que la eficiencia eléctrica se reduce.

- 25 Por lo tanto, para mejorar adicionalmente la eficiencia eléctrica de las células solares, poder prevenir la recombinación entre electrones y huecos antes de que los electrones se dirijan hacia afuera se está haciendo cada vez más importante.

Sumario

- 30 De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona una estructura de capa de pasivación de un dispositivo semiconductor que se dispone sobre un sustrato semiconductor de tipo p de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye una estructura de capa de pasivación dispuesta sobre el sustrato semiconductor, en el que la estructura de la capa de pasivación incluye una capa de óxido de aluminio dopado con halógeno y el sustrato semiconductor es una capa semiconductora de tipo p.

- 35 De acuerdo con una realización de la invención, se proporciona un método para formar la estructura de capa de pasivación de un dispositivo semiconductor mencionado anteriormente de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el sustrato semiconductor es una capa semiconductora de tipo p y la etapa de formación para formar la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno, que comprende: aplicar una solución sobre una superficie de la capa semiconductora de tipo p, en la que la solución comprende una solución de compuesto que contiene aluminio y una solución de compuesto que contiene halógeno; y calentar la capa semiconductora de tipo p a una temperatura tal que la solución se transforma en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno.

Se da una descripción detallada en las siguientes realizaciones con referencia a los dibujos adjuntos.

- 40 Breve descripción de los dibujos

Los dibujos adjuntos se incluyen para proporcionar una comprensión adicional de la divulgación, y se incorporan en y constituyen una parte de esta memoria descriptiva. Los dibujos ilustran realizaciones ejemplares de la divulgación y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la divulgación.

- 45 La Fig. 1 es una vista en sección transversal que muestra un dispositivo semiconductor de acuerdo con una realización de la presente invención;

La Fig. 2A es una vista en sección transversal que muestra un dispositivo semiconductor de acuerdo con una realización de la presente invención; y

La Fig. 2B es una vista en sección transversal que muestra un dispositivo semiconductor de acuerdo con una realización de la presente invención.

Descripción detallada

La siguiente descripción es una realización para llevar a cabo la invención. Esta descripción se hace para los principios generales de la invención y no debe tomarse en un sentido limitativo.

Debe entenderse que la siguiente divulgación proporciona muchas realizaciones diferentes o ejemplos, para implementar diferentes elementos de la invención. Los ejemplos específicos de componentes y disposiciones se describen a continuación para simplificar la presente divulgación. Estos son, por supuesto, simplemente ejemplos y no pretenden ser limitativos. Además, la presente divulgación puede repetir números y/o letras de referencia en los diversos ejemplos. Esta repetición es con el fin de simplicidad y claridad y no dicta por sí misma una relación entre las diversas realizaciones y/o configuraciones analizadas. Además, las descripciones de una primera capa "sobre" o "superpuesta" (y descripciones similares) una segunda capa incluyen realizaciones donde la primera y segunda capas están en contacto directo y aquellas donde una o más capas están interpuestas entre la primera y segunda capas.

La Fig. 1 es una vista en sección transversal que muestra un dispositivo semiconductor 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. En lo sucesivo en el presente documento, el método de fabricación y la estructura del dispositivo semiconductor 100 de una realización se ilustrarán haciendo referencia a la Fig. 1. El dispositivo semiconductor 100 de una realización de la presente invención puede incluir una diversidad de productos electrónicos, en el que el dispositivo semiconductor 100 puede incluir, por ejemplo, un dispositivo semiconductor aplicado a una célula solar. En la siguiente descripción, se ilustrará un dispositivo semiconductor aplicado a una célula solar como un ejemplo. Sin embargo, debe apreciarse que las realizaciones de la presente invención no están limitadas a un dispositivo semiconductor aplicado a una célula solar.

Como se muestra en la Fig. 1, se proporciona un sustrato semiconductor, que incluye, por ejemplo, una capa semiconductor de tipo p 102 y una segunda capa semiconductor de otro tipo, tal como una capa semiconductor de tipo n 104. La capa semiconductor de tipo n 104 se forma sobre una superficie 102a de la capa semiconductor de tipo p 102. En una realización, se proporciona un sustrato semiconductor, tal como un sustrato de silicio. El sustrato de silicio puede estar dopado con un dopante de tipo p o un dopante de tipo n. Si el sustrato de silicio es un sustrato de tipo n, puede implantarse un dopante de tipo p en el sustrato de tipo n mediante un proceso de implantación iónica para transformar una porción del sustrato de tipo n en una capa semiconductor de tipo p. De esta manera, la superficie 102a de la capa semiconductor de tipo p puede servir como una unión PN entre la capa semiconductor de tipo p 102 y la capa semiconductor de tipo n 104. Análogamente, si el sustrato de silicio es un sustrato de tipo p, puede implantarse un dopante de tipo n en el sustrato de tipo p mediante un proceso de implantación iónica para transformar una porción del sustrato de tipo p en una capa semiconductor de tipo n.

Se forma una estructura de capa de pasivación sobre una superficie 102b de la capa semiconductor de tipo p 102, que incluye una capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110. La capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 incluye una capa de óxido de aluminio y al menos un dopante de halógeno dopado en su interior. Por ejemplo, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 puede incluir, aunque sin limitación, una capa de óxido de aluminio dopado con flúor, una capa de óxido de aluminio dopado con cloro o combinaciones de las mismas. En otra realización, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 puede incluir otros elementos halógenos tales como bromo o yodo. En una realización, un espesor de la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno puede ser entre aproximadamente 5 nm y aproximadamente 200 nm.

Debido a que la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 tiene cargas fijas negativas, puede generarse un campo eléctrico acumulado. Cuando se generan pares de electrón-hueco debido a la irradiación de la luz, las cargas fijas negativas ayudan a atraer los huecos y desviar los electrones. De esta manera, la probabilidad de recombinación de electrones y huecos se reduce, de manera que la vida útil del soporte es prolongada. Por lo tanto, los electrones pueden conducirse hacia fuera (a través de, por ejemplo, un electrodo que se va a formar en el siguiente proceso) con éxito para su uso.

En la técnica de célula solar, el coste de fabricación normalmente es muy alto de manera que la célula solar no se usa comúnmente. En una realización de la invención, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 en el dispositivo semiconductor 100 se forma aplicando una solución. De esta manera, el coste de fabricación puede reducirse significativamente. Por ejemplo, en una realización, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 se forma mediante revestimiento por pulverización. En otra realización, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 se forma mediante revestimiento por centrifugación. En comparación con el crecimiento de la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 por deposición en fase vapor (tal como, deposición química en fase

vapor potenciada por plasma, deposición de capa atómica o deposición química en fase vapor) las realizaciones de la invención que adoptan aplicación de solución pueden reducir significativamente el coste de fabricación y el tiempo de fabricación, aprovechándose de la popularización de las células solares.

En una realización, la etapa de formación de la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 incluye aplicar una solución sobre la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102. La solución aplicada incluye una solución de compuesto que contiene aluminio y una solución de compuesto que contiene halógeno. La capa semiconductora de tipo p 102 se calienta después a una temperatura adecuada, de manera que la solución aplicada se transfiere a la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110. La solución de compuesto que contiene aluminio en la solución puede incluir, por ejemplo, (aunque sin limitación) acetilacetato de aluminio, cloruro de aluminio, nitrato de aluminio, trimetil aluminio o combinaciones de los mismos. La solución del compuesto que contiene halógeno en la solución puede incluir, por ejemplo, (aunque sin limitación) fluoruro de amonio, ácido fluorhídrico, cloruro de amonio, ácido clorhídrico, bromuro de amonio, ácido bromhídrico o combinaciones de los mismos. En una realización, un porcentaje entre el valor en moles del compuesto de aluminio en la solución de compuesto que contiene aluminio y el valor de moles del compuesto de halógeno en la solución de compuesto que contiene halógeno es entre, por ejemplo, 1:0,2 y 1:5. La solución puede incluir un agente de solubilización y/o un disolvente, tal como alcohol, agua, ácido o combinaciones de los mismos. Típicamente, después de que la solución de compuesto que contiene aluminio, la solución de compuesto que contiene halógeno y el disolvente/agente de solubilización se han mezclado sustancialmente, la solución mencionada anteriormente puede aplicarse sobre la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102 por revestimiento por pulverización, revestimiento por pulverización ultrasónica o revestimiento por centrifugación.

En una realización, el sustrato que incluye la capa semiconductora de tipo n 104 y la capa semiconductora de tipo p 102 pueden disponerse sobre un sustrato de soporte, en el que una temperatura del sustrato de soporte puede elevarse. Después, la solución que incluye la solución de compuesto que contiene aluminio y la solución de compuesto que contiene halógeno se reviste por pulverización o se reviste por centrifugación sobre la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102. En el caso de que se adopte el proceso de revestimiento por pulverización, el sustrato de soporte puede elevar simultáneamente la temperatura de la capa semiconductora de tipo n 104 y la capa semiconductora de tipo p 102 dispuesta sobre la misma durante la etapa de revestimiento por pulverización de la solución. En una realización, la capa semiconductora de tipo p 102 puede calentarse para, por ejemplo, ser de aproximadamente 100 °C y aproximadamente 500 °C. Debe apreciarse que la temperatura de calentamiento puede ajustarse de acuerdo con la situación. La temperatura tiene que ser suficientemente alta para retirar la porción de compuesto orgánico, de manera que la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 permanezca. Sin embargo, la temperatura no debería ser tan alta como para que se generen demasiados defectos o se retiren los elementos de halógeno con pequeño volumen. En una realización, la solución que incluye la solución de compuesto que contiene aluminio y la solución de compuesto que contiene halógeno se reviste por pulverización sobre la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102 por revestimiento por pulverización ultrasónica. La vibración de ondas ultrasónicas ayuda a hacer que la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 formada sea más densa.

Además, en el caso de que se adopte un proceso de revestimiento por centrifugación, la solución que incluye la solución de compuesto que contiene aluminio y la solución de compuesto que contiene halógeno puede revestirse por centrifugación sobre la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102 para formar una película. Posteriormente, la capa semiconductora de tipo p 102 se calienta de manera que la película formada se convierte en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110.

En una realización, la concentración de dopante de halógeno en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 es entre aproximadamente 0,01 % y aproximadamente 5 %. Obsérvese que, en una realización, a partir del espectro XPS, se ha descubierto que los átomos de flúor están localizados en sitios intersticiales en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110. Sin embargo, debe apreciarse que las realizaciones de la invención no están limitadas a esto. En otra realización, los átomos de flúor u otros átomos de halógeno pueden estar localizados en sitios sustitucionales en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110.

En referencia aún a la Fig. 1, se forman entonces un electrodo 112 conectado eléctricamente a la capa semiconductora de tipo p 102 y un electrodo 108 conectado eléctricamente a la capa semiconductora de tipo n 104. Por ejemplo, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 formada puede diseñarse para exponer una porción de la capa semiconductora de tipo p 102. Después, el electrodo 112 se forma sobre la capa semiconductora de tipo p 102 expuesta. Una capa conductora 114 puede formarse además sobre la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 y el electrodo 112. Los materiales y métodos de formación del electrodo 112 o la capa conductora 114 pueden conocerlos un experto en la materia y no se repiten descripciones adicionales en el presente documento. En una realización, una región fuertemente dopada de tipo p 103 puede haberse formado previamente en la localización, donde se formará la capa semiconductora de tipo p 102, para aumentar la conductividad, aprovechando el soporte generado por el efecto fotoeléctrico que se dirige hacia fuera para su uso.

Obsérvese que una capa de material 106 puede formarse opcionalmente sobre la capa semiconductora de tipo n 104. La capa de material 106 puede incluir, por ejemplo, una capa de pasivación o una capa antirreflectante. El electrodo 108 puede formarse sobre la capa semiconductora de tipo n expuesta.

La Fig. 2A es una vista en sección transversal que muestra un dispositivo semiconductor 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. Por lo tanto, se ilustra un dispositivo semiconductor 100 de una realización de la presente invención haciendo referencia a la Fig. 2A, en la que los números de referencia iguales o similares se usan para designar elementos iguales o similares.

La realización mostrada en la Fig. 2A es similar a la realización mostrada en la Fig. 1. La diferencia principal entre ellas es que para la realización mostrada en la Fig. 2A, se forma una capa de pasivación 118 entre la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102 y la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110. La capa de pasivación 118 puede ser, por ejemplo, (aunque sin limitación) una capa de óxido. En una realización, la capa de pasivación 118 entra en contacto directamente con la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110. En una realización, la capa de pasivación 118 entra en contacto directamente con la capa semiconductora de tipo p 102. En una realización, antes de que se forme la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110, la capa de pasivación 118 se forma sobre la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102. Después, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 se forma directamente sobre la capa de pasivación 118. El método de formación para la capa de pasivación 118 puede incluir un proceso de deposición química en fase vapor, un proceso de oxidación térmica, un proceso de oxidación o un proceso de revestimiento.

En una realización, la etapa de formación de la capa de pasivación 118 incluye realizar un proceso de oxidación para superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102 para oxidar una porción de la capa semiconductora de tipo p 102 para que sea la capa de pasivación 118. Un proceso de oxidación adecuado puede incluir un proceso de oxidación térmica o aplicación de un oxidante sobre la superficie 102b de la capa de semiconductora de tipo p 102. En una realización, la capa semiconductora de tipo p 102 es un sustrato de silicio que incluye dopantes de tipo p. De esa manera, la capa de pasivación 118 formada puede ser una capa de óxido de silicio que incluye los dopantes de tipo p. En una realización, la capa semiconductora de tipo p 102 se dispone en el aire, de manera que la capa de pasivación 118 se forma de forma natural sobre la superficie 102b debido a la oxidación de la capa semiconductora de tipo p 102. En este caso, la capa de pasivación 118 es una capa de óxido de un sustrato semiconductor (es decir, la capa semiconductora de tipo p 102), en la que un espesor de la capa pasivación 118 puede ser, por ejemplo, menor de aproximadamente 5 nm.

En otra realización, la capa semiconductora de tipo p 102 puede sumergirse en una solución de ácido nítrico de manera que la porción de la capa semiconductora de tipo p 102 cerca de la superficie 102b se oxida para ser una capa de óxido (es decir, la capa de pasivación 118). En una realización, una temperatura de la solución de ácido nítrico puede controlarse para estar entre aproximadamente 10 °C y aproximadamente 120 °C. En una realización, el tiempo de inmersión de la capa semiconductora de tipo p 102 en la solución de ácido nítrico puede ser de aproximadamente 3 minutos y aproximadamente 20 minutos.

Si la capa de pasivación 118 se dispone entre la capa semiconductora de tipo p 102 y la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110, puede reducirse la cantidad de defectos generados durante el proceso de calentamiento de la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110. La capa de pasivación 118 es preferiblemente una capa de óxido de la capa semiconductora de tipo p 102 y, de esta manera, tiene una estructura similar a la de la capa semiconductora de tipo p 102. De esta manera, se reduce la aparición de defectos, de manera que la probabilidad de recombinación entre electrones y huecos se reduce en consecuencia. En una realización, una porción de los átomos de halógeno y/o iones en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno 110 puede difundirse dentro de la capa de pasivación 118.

La Fig. 2B es una vista en sección transversal que muestra un dispositivo semiconductor 100 de acuerdo con una realización de la presente invención. En lo sucesivo en el presente documento, el método de fabricación y la estructura del dispositivo semiconductor 100 se ilustran haciendo referencia a la Fig. 2B, en la que se usan números de referencia iguales o similares para designar elementos iguales o similares.

La realización mostrada en la Fig. 2B es similar a la realización mostrada en la Fig. 2A. La principal diferencia entre ellas es que en la realización mostrada en la Fig. 2B, la superficie 102b de la capa semiconductora de tipo p 102 se usa como la superficie para recibir luz. En este caso, para hacer que la luz entre satisfactoriamente (tal como la luz solar) en la célula solar para generar el efecto fotoeléctrico, no se forma la capa conductora 114, de manera que la capa semiconductora de tipo p 102 queda expuesta. Además, puede formarse una capa conductora 116 opcionalmente sobre la capa semiconductora de tipo n 104 para ayudar con la recogida de la corriente fotoeléctrica.

Posteriormente, se proporciona una pluralidad de ejemplos para ilustrar adicionalmente realizaciones de la invención.

Ejemplo 1

Se proporciona una oblea de tipo p. Después de limpiar la oblea, la oblea de tipo p se sumerge en una solución de ácido nítrico que tiene una concentración del 69 % durante 15 minutos para formar una capa de óxido de silicio sobre la superficie de la oblea de tipo p.

- 5 Después de limpiar y secar la oblea, se prepara una solución precursora usada para revestimiento por pulverización de una capa de óxido de aluminio dopado con halógeno sobre la capa de óxido de silicio. El método para formar la solución precursora se proporciona en la siguiente descripción.

- 10 Se ponen 13 g de acetilacetato de aluminio y 1,5 g de fluoruro de amonio en un disolvente que incluye 100 g de metanol, 300 g de agua y 30 g de ácido acético y se agitan para formar una solución que incluye una solución de compuesto que contiene aluminio y una solución de compuesto que contiene halógeno.

Después, la oblea limpia se dispone sobre un sustrato que es capaz de calentar la oblea. La temperatura de la oblea después se eleva para que sea de 350 °C.

- 15 Después, se aplica una onda ultrasónica a la solución de compuesto que contiene aluminio y la solución de compuesto que contiene halógeno para generar vapor de la solución. Después, el vapor de la solución se transporta mediante un flujo de aire de 10 l/minuto y se reviste por pulverización sobre una superficie superior de la capa de óxido de silicio sobre la oblea para formar una capa de óxido de aluminio dopado con flúor, en la que el tiempo de revestimiento por pulverización es de 30 minutos. Después de revestir por pulverización lados opuestos de la oblea, la oblea se mide para identificar la vida útil del soporte.

Ejemplo 2

- 20 Se proporciona una oblea de tipo p. Después de limpiar la oblea, la oblea de tipo p se sumerge en una solución de ácido nítrico que tiene una concentración del 69 % durante 15 minutos para formar una capa de óxido de silicio sobre la superficie de la oblea de tipo p.

- 25 Después de limpiar y secar la oblea, se prepara una solución precursora usada para revestimiento por pulverización de una capa de óxido de aluminio dopado con halógeno sobre la capa de óxido de silicio. El método para formar la solución precursora se proporciona en la siguiente descripción.

Se ponen 13 g de acetilacetato de aluminio y 5,3 g de fluoruro de amonio en un disolvente que incluye 100 g de metanol, 300 g de agua y 30 g de ácido acético y se agitan para formar una solución que incluye una solución de compuesto que contiene aluminio y una solución de compuesto que contiene halógeno.

- 30 Después, la oblea limpia se dispone sobre un sustrato que es capaz de calentar la oblea. La temperatura de la oblea después se eleva para que sea de 350 °C.

- 35 Después, se aplica una onda ultrasónica a la solución que incluye la solución de compuesto que contiene aluminio y la solución de compuesto que contiene halógeno para generar vapor de la solución. Después, el vapor de la solución se transporta mediante un flujo de aire de 10 l/minuto y se reviste por pulverización sobre una superficie superior de la capa de óxido de silicio sobre la oblea para formar una capa de óxido de aluminio dopado con flúor, en la que el tiempo de revestimiento por pulverización es de 30 minutos. Después de revestir por pulverización lados opuestos de la oblea, la oblea se mide para identificar la vida útil del soporte.

Ejemplo Comparativo 1

- 40 El método de preparación del Ejemplo Comparativo 1 es sustancialmente el mismo que el de los Ejemplos 1 y 2. La principal diferencia es que no se forma capa de óxido de aluminio dopado con halógeno en el Ejemplo Comparativo 1. Únicamente, una capa de óxido de aluminio se reviste por pulverización sobre una oblea. Es decir, no se añade fluoruro de amonio o acetilacetato de aluminio en la solución para revestimiento por pulverización.

Ejemplo Comparativo 2

- 45 El método de preparación del Ejemplo Comparativo 2 es sustancialmente el mismo que el de los Ejemplos 1 y 2. La principal diferencia es que no se forma capa de óxido de aluminio dopado con halógeno en el Ejemplo Comparativo 2. Únicamente se forma una capa de óxido de aluminio sobre la capa de pasivación mediante un proceso de deposición automática. Después de revestir los lados opuestos de la oblea mediante la capa de óxido de aluminio, la oblea se temple en una atmósfera de nitrógeno durante 30 minutos.

Después, las obleas del Ejemplo 1, el Ejemplo 2, el Ejemplo Comparativo 1 y el Ejemplo Comparativo 2 se miden para identificar la vida útil de su soporte, respectivamente. Los resultados se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1

	Vida útil del soporte (μ s)
Ejemplo 1	101
Ejemplo 2	67
Ejemplo Comparativo 1	36
Ejemplo Comparativo 2	103

5 Como se muestra en la Tabla 1, la vida útil del soporte del Ejemplo 1 y el Ejemplo 2 es significativamente mayor que la del Ejemplo Comparativo 1. Es posible que, debido a que las realizaciones de la invención incluyen la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno, las cargas fijas negativas de la capa de óxido aluminio aumentan y la capacidad de pasivación de campo de óxido de aluminio mejora, aumentando así la vida útil del soporte. Además, la vida útil del soporte del ejemplo 1 y el ejemplo 2 son ambas cercanas a la del Ejemplo Comparativo 2. De esta
10 manera, la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno de las realizaciones de la invención y la capa de óxido de aluminio formado por un proceso de deposición atómica tiene una capacidad de pasivación similar. Obsérvese que la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno de las realizaciones de la invención se forma a una baja temperatura. No se requiere un tratamiento térmico después de que se forme la capa de óxido de aluminio. El tiempo de fabricación se reduce significativamente. No se requiere un equipo de vacío, lo que reduce
15 significativamente los costes de fabricación.

Aunque la invención se ha descrito mediante ejemplos y en términos de las realizaciones preferidas debe entenderse que la invención no está limitada a las realizaciones divulgadas. Al contrario, pretende cubrir diversas modificaciones y disposiciones similares (como será evidente para los expertos en la materia). Por lo tanto, el
20 alcance de las reivindicaciones adjuntas debería estar de acuerdo con la interpretación más amplia para abarcar todas las modificaciones y disposiciones similares.

REIVINDICACIONES

1. Una estructura de capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) que se dispone sobre un sustrato semiconductor, que comprende:

una estructura de capa de pasivación dispuesta sobre el sustrato semiconductor, caracterizada porque la estructura de la capa de pasivación comprende una capa de óxido de aluminio dopado con halógeno (110) y el sustrato semiconductor es una capa semiconductora de tipo p (102).
2. La estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) para disponerla sobre un sustrato semiconductor de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un material de la capa semiconductora de tipo p (102) comprende arseniuro de silicio, germanio o galio.
3. La estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) para disponerla sobre un sustrato semiconductor de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno (110) comprende flúor, cloro, bromo o yodo.
4. La estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) para disponerla sobre un sustrato semiconductor de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un espesor de la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno (110) es entre 5 nm y 200 nm.
5. La estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) para disponerla sobre un sustrato semiconductor de acuerdo con la reivindicación 1, en la que un concentrado dopante de halógeno en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno (110) es entre aproximadamente 0,01 % y aproximadamente 5 %.
6. La estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) para disponerla sobre un sustrato semiconductor de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una capa de óxido del sustrato semiconductor dispuesta entre el sustrato semiconductor y la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno (110).
7. La estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) para disponerla sobre un sustrato semiconductor de acuerdo con la reivindicación 6, en la que un espesor de la capa de óxido del sustrato semiconductor es menor de 5 nm.
8. Un método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el sustrato semiconductor es una capa semiconductora de tipo p y la etapa de formación para formar una capa de óxido de aluminio dopado con halógeno (110) comprende:

aplicar una solución sobre una superficie (102a; 102b) de la capa semiconductora de tipo p (102), en la que la solución comprende una solución de compuesto que contiene aluminio y una solución de compuesto que contiene halógeno; y
calentar la capa semiconductora de tipo p (102) a una temperatura tal que la solución se transforme en la capa de óxido de aluminio dopado con halógeno (110).
9. El método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la solución del compuesto que contiene aluminio comprende acetilacetato de aluminio, cloruro de aluminio, nitrato de aluminio, trimetil aluminio o combinaciones de los mismos.
10. El método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la solución de compuesto que contiene halógeno comprende fluoruro de amonio, ácido fluorhídrico, cloruro de amonio, ácido clorhídrico, bromuro de amonio, ácido bromhídrico o combinaciones de los mismos.
11. El método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la etapa de aplicar la solución comprende usar un proceso de revestimiento por pulverización o un proceso de revestimiento por centrifugación.
12. El método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la temperatura es entre aproximadamente 100 °C y 500 °C.
13. El método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 8, en el que antes de la etapa de aplicar el compuesto que contiene aluminio, el método comprende además sumergir la capa semiconductora de tipo p (102) en una solución de ácido nítrico para formar una capa de óxido de la capa semiconductora de tipo p (102).

14. El método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que una temperatura de la solución de ácido nítrico es entre 10 °C y 120 °C.

15. El método para formar la estructura de la capa de pasivación de un dispositivo semiconductor (100) de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la capa semiconductor de tipo p (102) se sumerge en la solución de ácido nítrico durante 3 minutos a 20 minutos.

5

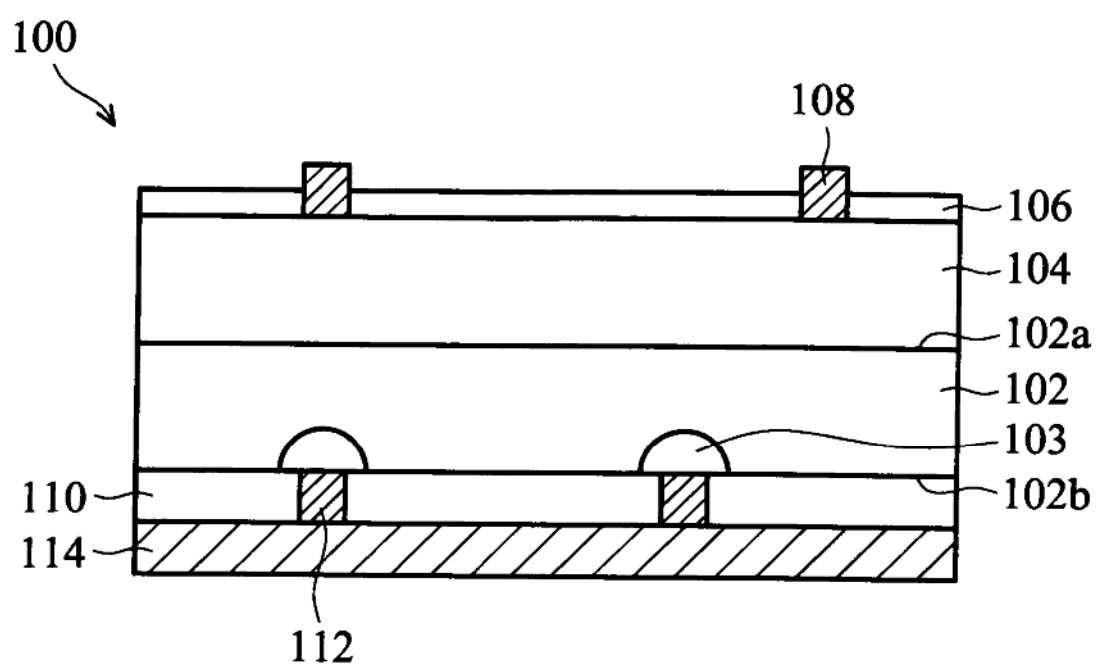


FIG. 1

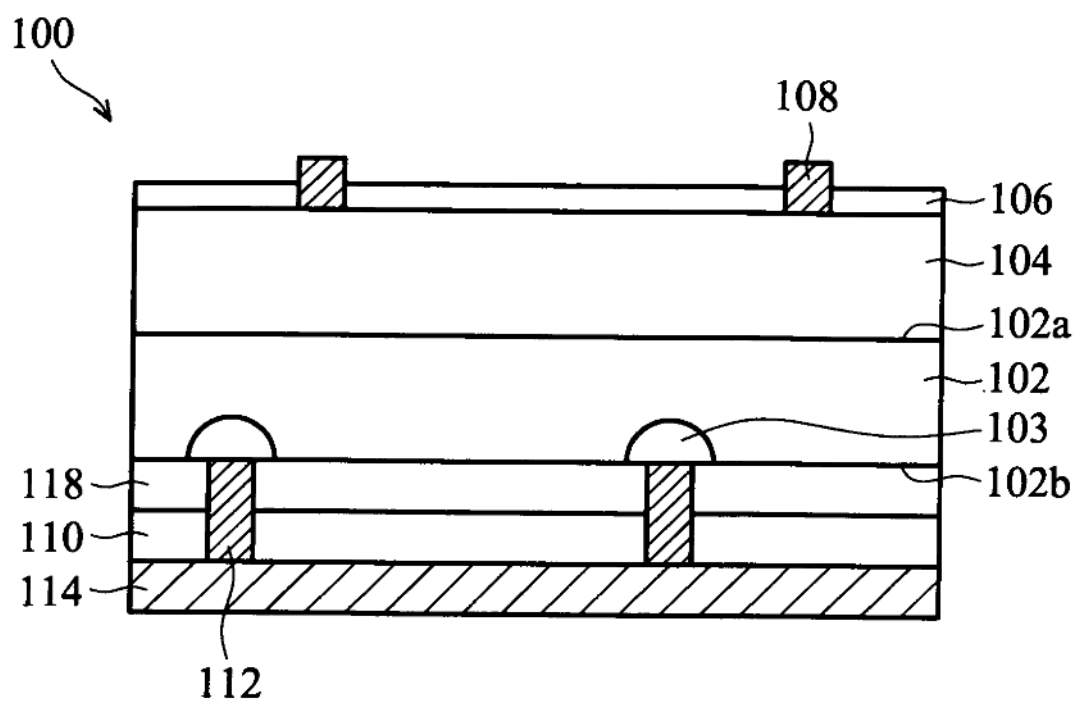


FIG. 2A

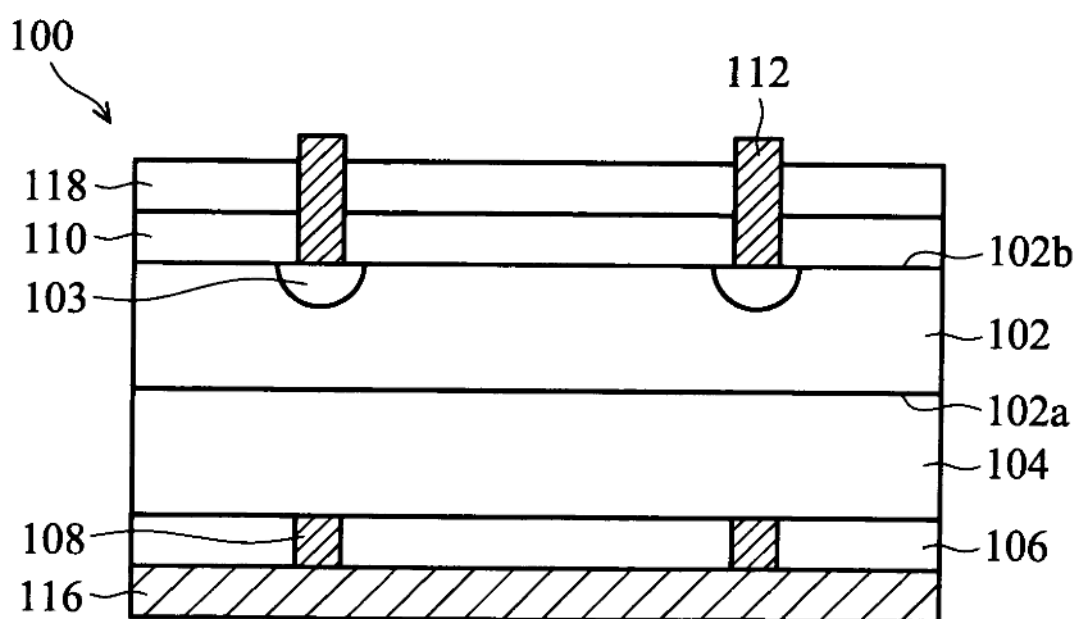


FIG. 2B