

339478



P A T E N T E D E I N V E N C I Ó N

a favor de

WESTERN ELECTRIC COMPANY, INCORPORATED - de nacionalidad norteamericana - domiciliada en 195, Broadway, NEW YORK (EE.UU.)

por :

"Método para producir un dispositivo semiconductor".

-----:oOo:-----

M e m o r i a d e s c r i p t i v a

Este invento se refiere a dispositivos semiconductores, y en particular a la formación de capas dieléctricas de acuerdo con especiales diseños en superficies de cuerpos semiconductivos.

El empleo de capas dieléctricas para recubrir difusiones y deposiciones, y para protegerlas durante y después de la fabricación,

339478



es muy conocido. Estas técnicas se han desarrollado mucho para la  
fabricación de semiconductores planares y de efecto de campo de di-  
versos tipos. Durante mucho tiempo, se ha empleado extensamente óxi-  
do de silicio como revestimiento eléctrico en siferentes substratos  
5 semiconductivos. El óxido de silicio es particularmente ventajoso  
para este fin, porque lo ataca el ácido fluorhídrico, que no corroe  
los materiales orgánicos fotorresistentes usualmente empleados para  
determinar sobre un revestimiento dieléctrico el dibujo que se ha de  
corroer.

10 Recientemente, varios materiales dieléctricos distintos han  
suscitado considerable interés para su uso en sustitución del óxido  
de silicio. Sobre todo el nitruro de silicio, el óxido de aluminio  
y ciertos óxidos mixtos, especialmente silicato de aluminio, han de-  
mostrado poseer ciertas ventajas como revestimiento de difusiones ó  
15 deposiciones y con fines de protección prolongada, y tambien caracte-  
rísticas mejores de trazado inicial.

Sin embargo, ninguno de estos materiales es susceptible de co-  
rosión substancial por ácido fluorhídrico a la manera del óxido de  
silicio. Se corroen fácilmente empleando ácido fosfórico, pero éste  
20 plantea el problema de que tambien corroe los revestimientos orgáni-  
cos fotorresistentes usuales empleados para definir los modelos ó di-  
bujos que se han de corroer.

En consecuencia, un objeto de este invento es un método para  
producir convenientemente plantillas ó dibujos en revestimientos di-  
25 eléctricos de nitruro de silicio, óxido de aluminio ó silicato de  
aluminio.

Concretamente, se acuerdo con una forma de realización de es-  
te invento, se deposita una capa de óxido de silicio sobre otra de  
nitruro de silicio. Luego se forma una plantilla fotorresistente en  
30 la capa de óxido de silicio, para definir el diseño dieléctrico que



5 interesa. El cuerpo se trata luego con la solución usual de ácido fluorhídrico, que elimina el óxido de silicio no protegido y deja al descubierto las porciones subyacentes de la capa de nitruro de silicio. Como es natural, el ácido fluorhídrico no ataca sustancialmente el revestimiento dieléctrico de debajo.

10 A continuación, el cuerpo se trata con ácido fosfórico caliente, que no ataca la capa de nitruro en las partes no cubiertas por óxido de silicio. Donde éste cubre la capa subyacente, no hay corrosión sustancial, por lo que el diseño definido primero en el material fotorresistente se produce en la capa de nitruro de silicio.

En otra forma de realización, se emplea una capa de molibdeno ó de platino en vez de óxido de silicio, y se corroe con ácido nítrico ó con agua regia, respectivamente, que tampoco atacan el material fotorresistente ni el revestimiento dieléctrico de debajo.

15 Una modalidad del método de este invento es el empleo de otra capa más, configurada por el método usual de fotorresistencia, y que actúa luego como plantilla para la corrosión de la capa dieléctrica subyacente.

20 El invento, y otros objetos y pormenores del mismo, se comprenderán mejor por la siguiente descripción detallada, con referencia al dibujo anexo, en el cual indican :

Las figuras 1, 2 y 3, en sección transversal parcial, las etapas sucesivas del método de corrosión con plantilla conforme al invento.

25 Los símbolos empleados en dicho dibujo tienen los siguientes significados :

NS-OA : Nitruro de silicio u óxido de aluminio.

OS : Óxido de silicio.

FR : Capa fotorresistente.

30 En la figura 1, el elemento -10- comprende parte de una placa semiconductiva de silicio, en la que el substrato -11- es silicio no-



nocristalino, y puede comprender una capa formada por deposición epitaxial. Sobre una cara del cuerpo de silicio se forma una capa -12- de nitruro de silicio mediante técnicas de deposición ya conocidas en la especialidad. En particular, se forman revestimientos de nitruro de silicio por un tratamiento en el que se mezclan silano (SiH<sub>4</sub>) y amoniaco (NH<sub>3</sub>) en una corriente de hidrógeno gaseoso, y se introducen en una cámara que contiene el cuerpo de silicio, a una temperatura aproximada de 850-900 °C. Se desarrolla una reacción, que comprende la descomposición del silano y la síntesis de nitruro de silicio, y éste se deposita sobre la superficie de silicio. En otro método alternativo, se puede emplear una reacción de plasma a menor temperatura, del tipo descrito en la patente de E.U.A. número de serie 446.470, solicitada el 29.3.1965. Es típica la producción de una capa de nitruro de silicio de unos 1000 Å de espesor.

En otra forma de ejecución, en la que la capa -12- es de óxido de aluminio, se conocen también técnicas de deposición adecuadas. Por ejemplo, un método consiste en introducir una corriente gaseosa de hidrógeno, con una cantidad de tricloruro de aluminio, en una cámara donde se mezcla con dióxido de carbono a unos 1000 °C. Se depositan capas adecuadas de óxido de aluminio sobre cuerpos semiconductivos dentro de la cámara, y para los fines del invento, su espesor es de unos 2000 a 3000 Å.

Por otra parte, la capa -12- puede ser de un óxido mixto, como silicato de aluminio, obtenido añadiendo tetracloruro de silicio al tricloruro de aluminio del procedimiento antes descrito para depositar óxido de aluminio.

Sobre la capa -12- se deposita otra capa -13- de material resistente al corrosivo, ácido fosfórico, y sensible a los corrosivos usados en las técnicas usuales de fotorresistentes orgánicos. En una variante preferida, esta capa -13- es de óxido de silicio de 2000 a 3000

339478



A de espesor. Se puede depositar una capa adecuada de óxido de silicio empleando un procedimiento muy conocido, basado en la reacción de una mezcla de hidrógeno y tetracloruro de silicio con dióxido de carbono.

5 Finalmente, encima de la capa de óxido de silicio se aplica una plantilla -14- fotorresistente, de acuerdo con técnicas como las descritas en la patente de E.U.A. 3.122.817. En la figura 1 se expone la capa -14- fotorresistente revelada para descubrir la abertura -15- de la plantilla.

10 En la figura 2, el elemento semiconductor -10- se trata con una solución atemperada de ácido fluorhídrico, a fin de eliminar las porciones no recubiertas de la capa -13- de óxido de silicio y extender así la abertura de la ventana -15- a la superficie de la capa dieléctrica -12-. Como la solución de ácido fluorhídrico no ataca sustancialmente al nitruro de silicio, al óxido de aluminio ni al silicato de aluminio, el tratamiento corrosivo termina al eliminar el óxido de silicio no recubierto.

15 La capa -13- de óxido de silicio se puede sustituir por otras de molibdeno y de platino. Estos dos materiales son protecciones ó  
20 plantillas eficaces contra el ácido fosfórico, y se prestan para la corrosión selectiva con revestimientos fotorresistentes. El molibdeno se ataca con ácido nítrico, y el platino, con mezclas de agua regia.

25 Por último, en la figura 3, la plantilla se termina de formar tratando el cuerpo con una solución de ácido fosfórico caliente, que ataca la porción de la capa dieléctrica -12- no recubierta por la capa -13- de óxido de silicio. Este corrosivo ataca la capa fotorresistente -14-, que ya no es eficaz como plantilla protectora; también ataca el óxido de silicio, pero mucho más despacio, por lo que éste conserva su eficacia como plantilla. Por consiguiente, se ha expues-  
30 to un procedimiento selectivo de corrosión para producir ventajosamente

339478

17 ABR.



plantillas en nitruro de silicio, óxido de aluminio y silicato de aluminio. Además, debe entenderse que los entendidos en la materia pueden idear otras modificaciones de las formas aquí descritas, sin salirse del espíritu y alcance del invento.

5           En particular, la capa dieléctrica -12- perfeccionada de nitruro de silicio, óxido de aluminio ó un óxido mixto, como silicato de aluminio, no necesita ponerse en contacto inmediato con la superficie semiconductiva. Este revestimiento puede cubrir una capa de óxido de silicio aplicada sobre dicha superficie. El diseño se puede pasar luego a través de esta capa subyacente de óxido de silicio empleando el ácido fluorhídrico y la capa dieléctrica -12- como plantilla.

10

N O T A  
=====

15

Se reivindica como objeto de la presente patente :

20

1. - Método para producir un dispositivo semiconductor con una capa dieléctrica sobre la superficie de un cuerpo semiconductor, de acuerdo con un diseño ó modelo particular; caracterizado por las fases de formar en dicha superficie una primera capa de material ( 12 ) de nitruro de silicio, óxido de aluminio ó silicato de aluminio; depositar sobre ella una segunda capa de material (13) de óxido de silicio, molibdeno ó platino, de acuerdo con el diseño particular; y someter tales capas a la acción de una solución de ácido fosfórico, a fin de eliminar sólo las porciones de la primera capa no cubiertas por el diseño de la segunda.

25

2. - Método según la reivindicación 1, caracterizado porque la segunda capa se forma de acuerdo con un diseño particular, mediante las fases de recubrimiento fotorresistente y corrosión.

30

3. - Método según la reivindicación 1, en el que debajo de la



339478

primera capa se dispone otra de oxido de silicio sobre la citada superficie.

4. - Método para producir un dispositivo semiconductor.

Esta memoria consta de siete páginas, escritas por una sola cara.

BARCELONA,

7 ABR. 1967

P. A.



339478

FIG. 1

10

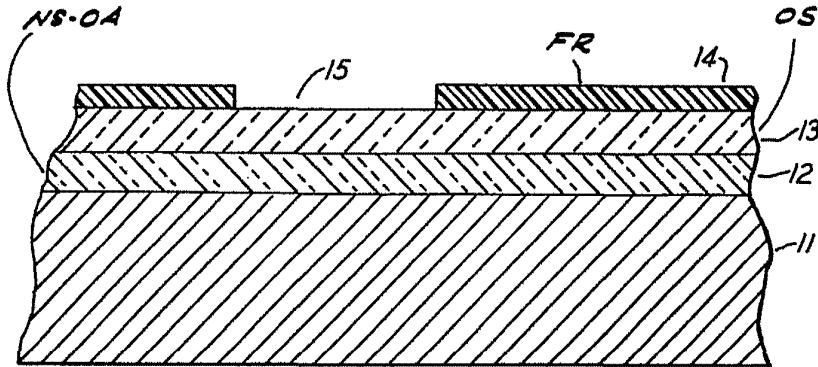


FIG. 2

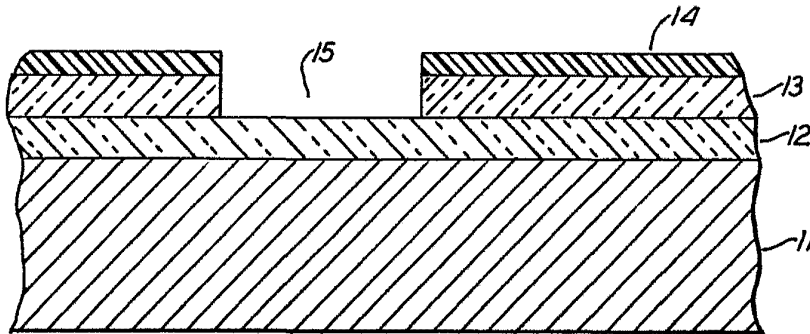
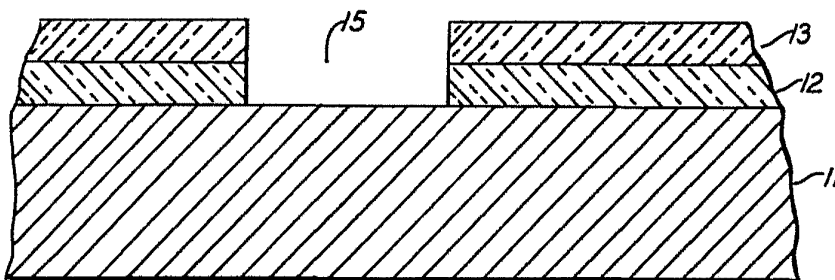


FIG. 3



PA  
*[Handwritten signature]*