

2014  
351788

P.- 37.826

RCA 56.965



## Memoria descriptiva

para solicitar PATENTE DE INVENCION

por 20 años

a nombre de RADIO CORPORATION OF AMERICA

entidad / ~~de nacionalidad~~ norteamericana

con domicilio en 30 Rockefeller Plaza, New York, N.Y.,  
Estados Unidos de América

por: "UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR" (Clase Internacional  
HO11)

4.3.68

- 1 -



Por la presente se provee un dispositivo de unión semiconductor que comprende un cuerpo cristalino semiconductor de un tipo de conductividad; una zona del otro tipo de conductividad inmediatamente adyacente a una cara de dicho cuerpo; una unión PN entre la zona y el resto del cuerpo; y una capa de material policristalino semiconductor del otro tipo de conductividad sobre la zona. La capa policristalina mejora la ruptura del voltaje de inversión de la unión PN.

La Figura 1 es una vista a sección de una porción de un cuerpo completo incluyendo una pluralidad de diodos semiconductores de acuerdo con una representación de la invención ; y,

La Figura 2 es una vista a sección de un transistor de acuerdo con otra representación.

#### EJEMPLO I

Una estructura completa 10 (Figura 1) es formada con una pluralidad de dispositivos 11 aislados que están unidos por una matriz aislante 12 que consiste de un cristal adecuado. La estructura completa 10 puede ser fabricada mediante prensado a calor de una placa de cristal con un semiconductor adecuadamente preparado.

Cada dispositivo semiconductor 11 comprende una base semiconductor o sustrato 13. La medida, forma, tipo de conductividad y composición precisos del sustrato semiconductor 13 no son críticos en la aplicación de este invento. El sustrato 13 puede lo mismo ser de tipo P o de tipo N, y puede ser igualmente monocristalino como policristalino, aunque el material monocristalino es preferido para lograr las rupturas más al



tas del voltaje de inversión. El sustrato 13 puede consistir lo mismo de semiconductores elementales tales como germanio o silicón, como de semiconductores de aleaciones tales como las aleaciones de germanio con silicón, o como de semiconductores compuestos tales como los nitruros, fosfuros, arseniuros o antimoniuros de borón, aluminio, galio e indio. En este ejemplo, cada sustrato 13 es de forma de disco, de unos 0,762 a 1,27 mm. de diámetro, y consiste de silicón monocristalino de conductividad de tipo N y de una resistividad eléctrica baja (como de 0,01 ohm-cm).

Se deposita una primera capa epitaxial 14 de silicón monocristalino del mismo tipo de conductividad del sustrato 13, sobre una cara del sustrato 13. En este ejemplo, la primera capa epitaxial 14 es de conductividad de tipo N, tiene como 1 mil de espesor y una resistividad de unos 20 a 25 ohm-cm. Los límites o la entrecara 15 entre el sustrato semiconductor 13 de resistividad baja y la capa epitaxial 14 de resistividad alta, pueden ser descriptos como una unión de alta y baja.

Una segunda capa epitaxial 16 de material semiconductor cristalino es depositada sobre la primera capa epitaxial 14. La segunda capa epitaxial 16 es del tipo de conductividad opuesto al del sustrato 13 y de la primera capa epitaxial 14. En esta representación la segunda capa epitaxial 16 es de silicón monocristalino de conductividad de tipo P, tiene un espesor de 1 mil aproximadamente y una resistividad de unos 35 a 50 ohm-cm. El límite o entrecara 17 entre la segunda capa epitaxial 16 y la primera capa epitaxial 14 constituye una unión



rectificadora PN.

Una capa 18 de material policristalino semiconductor es depositada sobre la segunda capa epitaxial 16. La capa 18 es del mismo tipo de conductividad de la segunda capa epitaxial 16, pero es preferentemente de una resistividad más baja. Ventajosamente, la resistividad de la capa policristalina 18 es inferior que la de la capa epitaxial semiconductor adyacente 16 en por lo menos dos órdenes de magnitud, como por ejemplo, no más de 1/100 veces la resistividad de la capa 16. En este ejemplo la capa 18 consiste de silicón policristalino de tipo P y con una resistividad de unos 0,008 cm. y un espesor de unos 0,127 a 0,178 mm. El límite o entrecapara 19 entre la capa epitaxial 16 del tipo P y la capa policristalina 18 de tipo P de resistividad baja, puede designarse como una unión de alta y baja.

Si se desea un diodo de actuación rápida se puede difundir una substancia que sea destructora de por vida en el semiconductor particular empleado, en el substrato 13 antes de formar el cuerpo completo terminado 10. Cuando el substrato 13 es de silicón como en este ejemplo, se puede depositar una película delgada de oro (que no se muestra) sobre una de las caras del substrato 13 y después se calienta el substrato a unos 950°C. para difundir el oro en el substrato 13. El oro así difundido reduce el tiempo de vida de los transportadores de carga de minoría en silicón.

Se deposita una cubierta metálica 20 que puede consistir, por ejemplo, de níquel sin electricidad, en cada capa policristalina 18. Se deposita una cubierta



metálica similar 21, que puede ser también una película de níquel sin electricidad, sobre la cara expuesta de cada sustrato 13. Las cubiertas metálicas 20 y 21 sirven de dispositivos de contacto o electrodos. El electrodo 20 está separado por todas partes de la capa epitaxial o zona 16, o sease, no está en contacto con la zona 16.

Los pasos restantes de separar los diodos individuales y de empatar los alambres de guía a los contactos metálicos de los mismos, se efectúan por métodos conocidos en el arte y que no es necesario describir aquí. Si se desea, se pueden cortar grupos consistentes en una pluralidad de tales diodos, del cuerpo completo 10, y los diodos separados en cada grupo se conectan en serie por métodos conocidos.

Corrientemente los diodos hechos de la manera que se ha descrito pero sin la capa policristalina 18 muestran una ruptura de voltaje de inversión de 400 voltios con una corriente de 10 microamperes. Además, las curvas I-V son redondeadas. En cambio, cuando se utiliza la capa 18 de material semiconductor policristalino en la manera que se describe en esta representación, los dispositivos muestran consistentemente una ruptura de voltaje a 900 voltios y a 10 microamperes aproximadamente. Además, la "rodilla" de las curvas I-V es más aguda.

En este ejemplo se deposita una capa de silicón policristalino sobre una capa adyente de silicón monocristalino. Alternativamente, se puede depositar una capa de germanio policristalino sobre silicón monocristalino. Semejantemente se puede depositar silicón poli-



crystalino sobre germanio monocristalino. Los tipos de conductividad de las varias regiones del dispositivo que se han descripto pueden ser invertidas.

#### EJEMPLO II

5                   En la representación anterior se formó una unión PN adyacente a una capa epitaxial de material semiconductor. En la representación que se brinda a continuación, la unión PN es formada adyacentemente a una capa difundida de material semiconductor.

10                   Se forma un transistor 30 (Figura 2) que comprende un cuerpo semiconductor cristalino 31 de un tipo de conductividad y que tenga por lo menos una capa 32. En este ejemplo el cuerpo 31 consiste de silicón monocristalino y es de conductividad de tipo N. Una capa 33 de máscara aislante es depositada sobre una capa 32 del cuerpo semiconductor 31. La capa aislante 33 puede consistir, como por ejemplo, de óxido de silicón el cual se deposita al calentar el cuerpo semiconductor 31 en los vapores de un compuesto de siloxano.

15                   Hay una región o zona difundida 34, del otro tipo de conductividad, inmediatamente adyacente a la cara 32 del cuerpo semiconductor 31. En este ejemplo la región 34 es de conductividad de tipo P y se forma con la difusión de óxido de borón en la porción no enmascarada de la cara 32. El límite o entrecara 35 entre la región 34 de tipo P y la masa del cuerpo semiconductor 31 de tipo N se convierte en el colector de base y unión PN del transistor.

20                   Una zona difundida o región emisora 36 de un tipo de conductividad, o sease, del mismo tipo de conduc-



tividad de la masa del cuerpo semiconductor 31, es dis-  
puesta inmediatamente adyacente a la cara 32 y dentro  
de la región de base de tipo P. La región difundida 36  
en este ejemplo es de conductividad de tipo N y es forma-  
5 da por difusión de pentóxido fosforoso en una porción no  
enmascarada de la cara 32. El límite o entrecara 37 entre  
la región emisora 36 de tipo N y la región de base 34  
de tipo P sirve de unión PN de base emisora del dispositi-  
tivo.

10 Se deposita una capa anular 38 de material se-  
miconductor policristalino sobre una porción no enmasca-  
rada de la cara 32 en contacto directo con la región de  
base 34. La capa policristalina 38 es del mismo tipo de  
conductividad que la región de base 34, o sea de tipo  
15 N en este ejemplo. Preferentemente, la resistividad de  
la capa policristalina 39, es de menos de 0,01 ohm-cm.  
En este ejemplo las capas policristalinas 38 y 39 son am-  
bas de germanio. Alternativamente, las capas policristali-  
nas 38 y 39 pueden ser de silicón o de dos materiales se-  
20 miconductores diferentes. La fabricación del dispositivo  
es realizada por técnicas corrientes de enmascarado de  
fotolitografía y de grabado conocidas en el arte.

Para completar el dispositivo se deposita una  
primera película metálica anular 40 sobre la capa poli-  
25 cristalina 38 y se deposita una segunda capa metálica 41  
sobre la capa policristalina 39. Las películas metálicas  
40 y 41 son apropiadamente de cromo o paladio o aluminio  
o níquel u otro semejante, y sirven respectivamente de  
electrodos de base y emisor del transistor. El electrodo  
30 40 está separado por todas partes de la zona de base 34,



y el electrodo 41 está separado por todas partes de la zona emisora 36. Los alambres eléctricos de guía 42 y 43 son conectados respectivamente a los electrodos 40 y 41.

5 En el transistor completo 30, las capas policristalinas 38 y 39 no solamente mejoran las características eléctricas de la unión 35 colectora de base y de la unión 37 de base emisora, sino también al sellar las uniones ayudan a protegerlas de los efectos nocivos de la humedad y otros contaminantes no deseables del ambiente.  
10

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América el 22 de marzo de 1.967, núm. 625.061, se acoge a los beneficios del artº 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

#### N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años son los siguientes:

20

1.- Un dispositivo semiconductor que comprende: un cuerpo semiconductor monocristalino de un tipo de conductividad y que tenga por lo menos una cara principal; una zona del otro tipo de conductividad en dicho cuerpo adyacente inmediatamente a dicha una cara; una unión PN  
25 entre dicha zona y la masa de dicho cuerpo; una capa

6.3.68



semiconductora policristalina de dicho otro tipo de conductividad en dicha zona; y contactos eléctricos en dicho cuerpo semiconductor y la dicha capa policristalina.

5 2.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1 en el que dicha capa policristalina consiste del mismo material semiconductor que dicho cuerpo semiconductor.

10 3.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1 en el que la resistividad de dicha capa policristalina es menor que la resistividad de dicha zona en por lo menos dos órdenes de magnitud.

15 4.- Un dispositivo semiconductor según la reivindicación 1 en el que dicho contacto eléctrico en dicha capa policristalina está separado de dicha zona por todas partes.

5.- UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

20 Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

20 MAR 1968

P.A.

Alonso de Elzaberr  
Per Prior



Fig. 1.

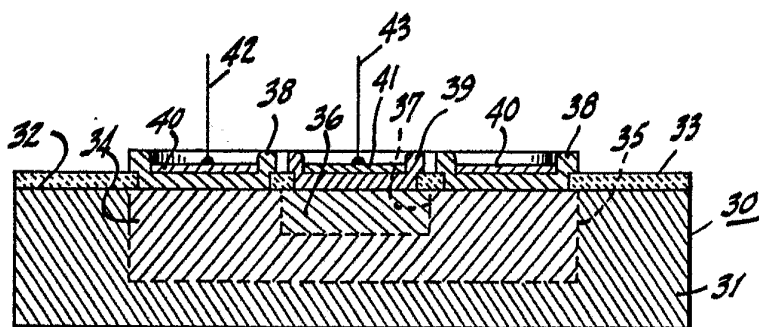
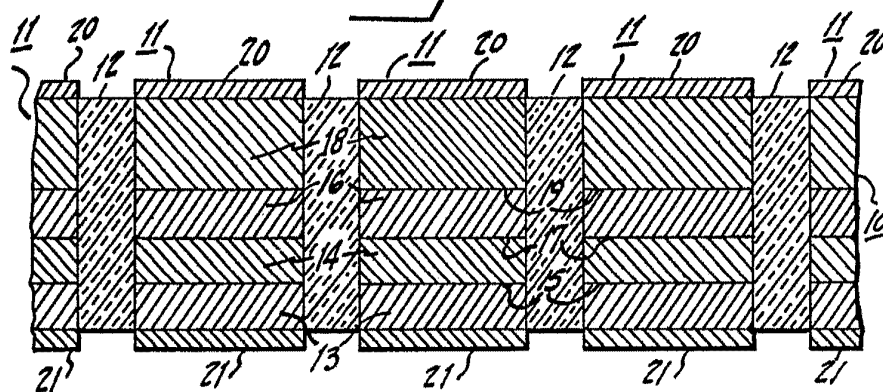


Fig. 2.

*Handwritten signature or initials.*