

AÑO 1959

Expediente núm. .....



246440

# REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

**PATENTE DE INVENCIÓN**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

*que se acompaña a la solicitud de*

una **PATENTE DE INVENCIÓN** por **VEINTE** años, en España

*a favor de*

**N=V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN**

....., de nacionalidad  
holandesa domiciliado en **Emmasingel 29, Eindhoven,**  
~~cajón~~ Holanda. ~~XXXXXX~~

*por:*

**UN METODO DE FABRICACION DE SISTEMAS ELECTRODICOS SEMI-  
CONDUCTORES"**

**Nº 12338**

Agente Sr. **ELZABURU**

10 ENE 1959

246440  
R-47.588

PH 14.860



1959

246440

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:  
"UN METODO DE FABRICACION DE SISTEMAS ELECTRODICOS SEMICONDUCTORES".

---

La presente invención se refiere a un método de fabricación de sistemas electródicos semiconductores, tales como transistores o diodos de cristal, en el que se disponen por aleación sobre un cuerpo semiconductor al menos dos electrodos, uno al  
5 menos de los cuales contiene una impureza activa. El término "impurezas activas" debe tomarse en el significado de elementos y compuestos que son capaces de afectar a las propiedades eléctricas de los electrodos; por ejemplo, aceptores y donadores.

Usualmente, estos sistemas electródicos tienen electrodos  
10 que exhiben distintas propiedades eléctricas; por ejemplo, se

2 46440



5 distingue entre electrodos rectificadores y electrodos no rectificadores u óhmicos; a tal fin, por lo general, se escoge adecuadamente la composición del material electródico, aplicándose y aleándose al cuerpo semiconductor al menos dos cuerpos de composición diferente.

10 Cuando los electros se disponen en estrecha proximidad, uno del otro, en una superficie del cuerpo semiconductor, existe el riesgo, especialmente si uno de estos electrodos contiene una impureza activa que rápidamente se difunda o tienda a extenderse por la superficie del cuerpo, de que este electrodo contamine al menos a otro electrodo.

15 Otra dificultad que surge al utilizar diversos géneros de cuerpos electródicos consiste en que estos cuerpos, a los que frecuentemente se les da la forma de píldoras de un diámetro menor de 1 mm, se tomen equivocadamente unos por otros. Este riesgo existe especialmente cuando se aplican los cuerpos electródicos por aleación mediante un dispositivo o plantilla que contiene un número de agujeros de vertido adyacentes para los cuerpos electródicos a alear.

20 La presente invención se basa en el reconocimiento del hecho de que puede influirse sobre las propiedades de tales electrodos después de colocados éstos sobre un cuerpo semiconductor. Así, una impureza activa que tienda a contaminar otros electrodos nomnecesita ser sometida a todos los tratamientos  
25 térmicos utilizados en la fabricación.

30 Conforme a la invención, se disponen al menos dos electrodos iguales sobre un cuerpo semiconductor, después de lo cual se agrega una impureza activa a uno al menos de los electrodos, siendo el conjunto sometido a un tratamiento térmico de modo tal que las propiedades del electrodo o electrodos a los cuales

2 46440



se les ha agregado una impureza difieran de las de aquél o aquellos electrodos a los que no se les haya agregado impureza alguna.

5 Los electrodos mutuamente iguales pueden obtenerse mediante aleación de cuerpos electródicos a temperaturas relativamente baja, mientras el tratamiento térmico subsiguiente a la adición de una impureza puede efectuarse a una temperatura más elevada.

10 Sin embargo, el prodedimiento puede invertirse, siendo obtenidos los electrodos iguales mediante aleación a una temperatura más alta que la temperatura del tratamiento térmico subsiguiente a la adición de las impurezas.

15 Este último método es preferible particularmente si la impureza a agregar tiene la tendencia, antes mencionada, de extenderse más allá del electrodo al cual se aplica. Este es, por ejemplo, el caso de las impurezas activas que poseen una elevada presión de vapor, tales como el arsénico y el antimonio, o el de las impurezas que se extienden fácilmente por sobre la superficie de un semiconductor, tales como el galio. Por supuesto que este riesgo de contaminación mutua depende también de  
20 la distancia de separación relativa de los electrodos.

Cuando el cuerpo semiconductor es de germanio, la impureza activa a aplicar al menos a uno de los electrodos consiste preferiblemente en aluminio.

25 A continuación se facilitan más detalles del invento con referencia a la descripción de algunas realizaciones del mismo ilustradas en el adjunto dibujo, en el cual:

30 las figuras 1, 2 y 3 son perspectivas esquemáticas de las dos partes principales de un dispositivo o plantilla, que se representan separadas, y de cuatro cuerpos semiconductores;

2 4 6 4 4 0



- la figura 4 representa el dispositivo ensamblado;
- la figura 5 ilustra la aplicación de una impureza activa;
- las figuras 6 a 9 son secciones esquemáticas de un sistema electródico semiconductor en las diversas fases o etapas de manufactura; y
- la figura 10 es una sección de un transistor fabricado poniendo en práctica el método conforme a la invención.

Los cuerpos electródicos pueden aplicarse mediante aleación con el auxilio de un dispositivo o plantilla cuyas dos partes principales se representan en las figuras 1 y 3. Este dispositivo tiene una tapa 1 cuyo espesor es aproximadamente igual al diámetro de los cuerpos de electrodo que se han de obtener mediante aleación. Esta tapa puede consistir en mica de un espesor de 100 micras. En la tapa hay taladrados ocho agujeros 2, dispuestos en cuatro pares con una separación relativa de unas 100 micras. Además, el dispositivo comprende un bloque de apoyo 3 (fig. 3) que puede estar hecho de grafito y en el que se preparan, mediante abrasión, cuatro entrantes 4 para la recepción de cuerpos semiconductores 5 (fig, 2).

El mismo dispositivo se representa en la fig. 4 en posición cerrada. La tapa 1 y el bloque de apoyo 3 se aprietan entre sí por medio de abrazaderas (no representadas).

Sobre la tapa se desparraman un número de cuerpos electródicos 6 que preferiblemente tienen forma de píldoras y están proporcionados de manera que cada abertura 2 es llenada completamente por una píldora o bolita 6. El número de bolitas desparramadas es suficiente para llenar todas las aberturas 2. Después de retiradas todas las bolitas restantes, el conjunto se somete a un tratamiento térmico, a temperatura suficiente para

2 4644 0



hacer que los cuerpos electródicos se adhieran a los cuerpos semiconductores 5, de manera que se forman electrodos 7. Más adelante se darán otros detalles acerca de composiciones y temperaturas.

5           A continuación puede quitarse la tapa 1, como se indica en la fig. 5. Entonces, a un electrodo de cada par de electrodos 7 se le provee de una impureza activa que puede aplicarse en forma de fino polvo disperso en un adhesivo, con el auxilio de un pincel 8. A continuación, el bloque de apoyo 5, juntamente con su contenido, se pone de nuevo en un horno de modo que la impureza activa es completamente absorbida por los electrodos a los cuales fué aplicada, mientras que los otros electrodos pueden conservar su naturaleza original. Cuando la temperatura a la cual se efectúa este segundo tratamiento térmico es más elevada que aquélla a la cual se ha efectuado el primer tratamiento térmico, el material electródico actúa entonces sobre los cuerpos semiconductores hasta una mayor profundidad. Ahora bien, como antes se ha dicho, el segundo tratamiento puede realizarse, alternativamente, a una temperatura más baja.

10  
15  
20           Las diversas fases o etapas por las que pasa el sistema electródico en este método de manufactura se representan en las figs. 6 a 9, a escala grande. En la primera etapa, los cuerpos electródicos 6 están sueltos, esparcidos sobre el cuerpo semiconductor 5 (fig. 6); después del primer tratamiento térmico se funden con la superficie de este cuerpo 5, constituyendo los electrodos 7 (fig. 7) después de lo cual uno de los dos electrodos es provisto de una cantidad de impureza activa 9 (fig. 8); finalmente, después del segundo tratamiento térmico, ambos electrodos han penetrado más en el cuerpo semiconductor  
25  
30           5, mientras la impureza activa 9 es fundida con el material

240440



electrónico y forma un electrodo 10, cuyas propiedades son distintas de las de los electrodos 7 (fig. 9).

Es evidente que el método conforme a la invención no se restringe al uso de cuerpos electrónicos y cuerpos semiconductores de la forma descrita en cuanto antecede, o a la aleación de un número definido de cuerpos electrónicos o al empleo de ciertos dispositivos o plantillas.

Así, puede fabricarse un transistor por aleación de dos electrodos a una superficie de un delgado cuerpo semiconductor 15 (fig. 11) de la manera antes descrita. Uno de estos electrodos se hace rectificador por la adición de una impureza activa. Al otro lado del cuerpo 15 se le aplica asimismo un electrodo rectificador 16.

A continuación se dan dos ejemplos de composición de cuerpos electrónicos y de impurezas a agregar a los mismos. El primer ejemplo describe contactos de formación n en germanio, al menos uno de los cuales es cambiado a contacto de formación p. El segundo ejemplo describe contactos de formación p en germanio, uno de los cuales se cambia a contacto de formación n.

1. Sobre un cuerpo semiconductor hecho de germanio se disponen cuerpos electrónicos consistentes en bismuto, y se alean al mismo en hidrógeno a 600°C. A uno de estos electrodos se le aplica una dispersión de 40 g de aluminio en polvo en un adhesivo consistente en una solución de 20 g de metacrilato en 100 g de xileno. La cantidad de aluminio, que es aquí la impureza activa, no es crítica, bastando por lo general una pequeña cantidad. La cantidad aplicada es tan pequeña que la dispersión no se extiende más allá del electrodo al cual se aplica. Entonces se aplica un segundo tratamiento térmico a 750°C, también en hidrógeno, de modo que el agente de dispersión desaparece y el



2 46440 10

aluminio se funde con el electrodo que, por consiguiente, obtiene una naturaleza de formación p. Así, pues, estos últimos electrodos son rectificadores en germanio tipo n, y óhmicos en germanio tipo p. Antes de ser agregado el aluminio, los electrodos de bismuto formaban contactos óhmicos en germanio tipo n y contactos ligeramente rectificadores en germanio tipo p.

II - Esta relación se invierte cuando lo que se alea a los cuerpos de germanio son un número de cuerpos electródicos consistentes en indio. El caldeo se realiza también en hidrógeno, a 500°C. Al menos a uno de los electrodos se le agrega una dispersión de antimonio en polvo en el mismo adhesivo, después de lo cual se caldea otra vez en hidrógeno el conjunto, a 450°C. Los electrodos producidos forman contactos tipo n, mientras los electrodos de indio originales eran del tipo p. Así se reduce en alto grado el riesgo de contaminación indeseable del electrodo o electrodos que no contienen antimonio.

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda, con fecha 14 de Enero de 1958, bajo el número 224.041 se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

#### 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:

1º.- Un método de fabricación de sistemas electródicos semiconductores, tales como transistores y diodos de cristal, en el que se le alean a un cuerpo semiconductor al menos dos cuerpos de electrodo, uno al menos de los cuales contiene una

2 46440



impureza activa caracterizándose dicho método por el hecho de que se disponen al menos dos electrodos iguales sobre un cuerpo semiconductor, después de lo cual se agrega una impureza activa a uno al menos de estos electrodos, pero no a todos, y el conjunto así obtenido se somete a un tratamiento térmico de modo tal que las propiedades del electrodo o electrodos a los que se les haya agregado una impureza resultan diferentes de las de aquél electrodo o electrodos a los que no se les haya agregado impureza alguna.

10            2º.- Un método conforme a la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el primer proceso de aleación de los cuerpos electródicos al cuerpo semiconductor se efectúa a una temperatura inferior a aquella a la que se efectúa el tratamiento térmico subsiguiente a la adición de una impureza activa.

15            3º.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el cuerpo semiconductor consiste en germanio, y la impureza agregada después en aluminio.

20            4º.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la impureza activa se agrega en forma de dispersión en un adhesivo.

25            5º.- Un método conforme a cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que un cuerpo semiconductor se coloca en un dispositivo de plantilla provisto de agujeros de vertido adyacentes para los cuerpos electródicos a alear al cuerpo semiconductor, llenándose estos agujeros con cuerpos electródicos mutuamente iguales, mientras que después de aleados estos cuerpos electródicos al cuerpo semiconductor, se agrega una impureza activa a uno al menos de los electrodos  
30            producidos, después de lo cual se efectúa otro tratamiento tér-



2 46440

mico.

62.- Un método de fabricación de sistemas electródicos semiconductores.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

10 ENE 1959

P. A.

~~Asesor de la Exposición~~  
~~1959~~  


MIM/.

2 40 440



FIG. 1

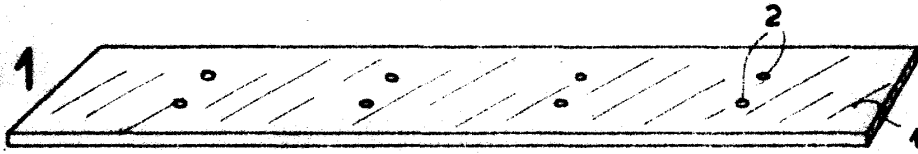


FIG. 2

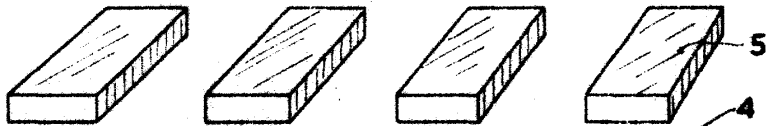


FIG. 3

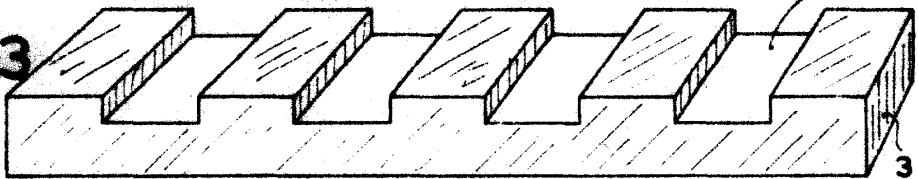


FIG. 4

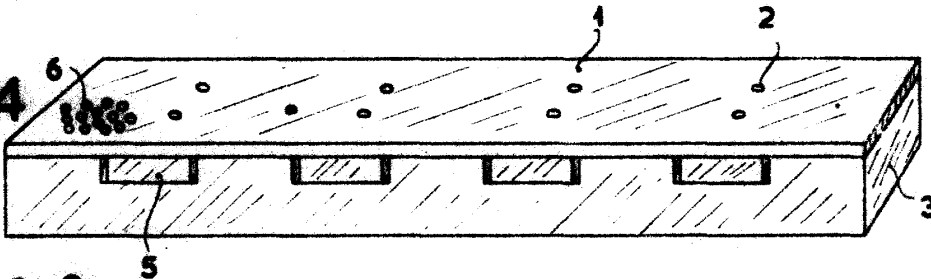


FIG. 5

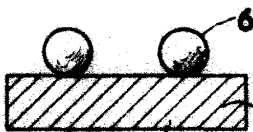
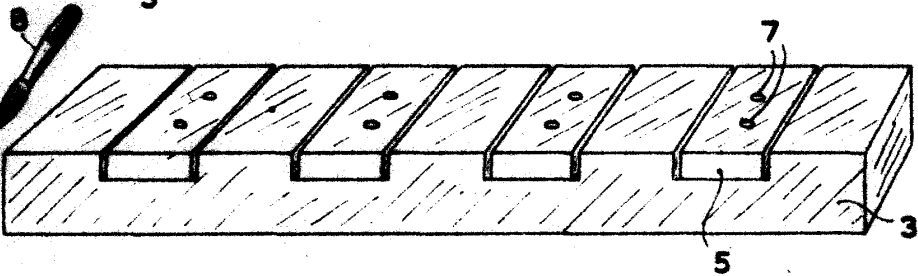


FIG. 6

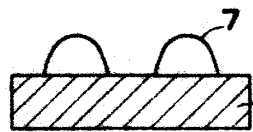


FIG. 7

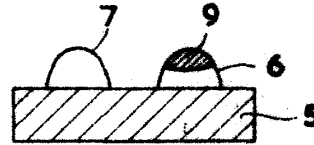


FIG. 8

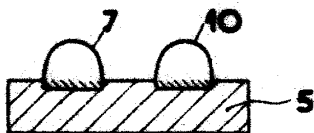


FIG. 9

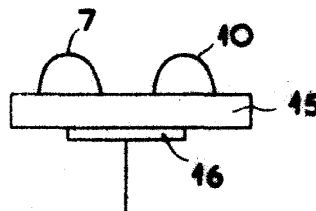


FIG. 10

Alberto de ...