

P-33.126

PHB 31.506



MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud
de

PATENTE DE INVENCION

formulada el 10 de septiembre de 1966 con el nº 331.088

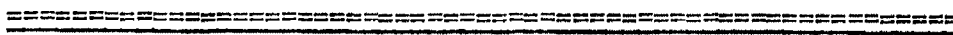
en

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 FABRICAR UN DISPOSITIVO SEMICONDUCTOR"



El invento se refiere a un método de fabricar dispositivos semi-conductores que comprenden un cuerpo semiconductor que tiene cierto número de contactos a un lado de dicho cuerpo, en que dichos contactos están conectados a conductores de conexión.

Se sabe ya asegurar conductores de conexión en forma de hilos a los contactos del cuerpo semi-conductor, por ejemplo, soldando con estaño o por presión. Este es un método costoso y engorroso, en particular cuando el número de contactos es grande, como puede ocurrir, por ejemplo, en un cuer-



po semi-conductor que comprende un circuito integrado.

Se ha propuesto disponer un diseño de conductores de conexión sobre un soporte aislante, por ejemplo, una hoja de vidrio o cerámica, alinear dicho soporte con el diseño de conductores de conexión con relación a los contactos del cuerpo semi-conductor y, luego, conectar los conductores de conexión a los contactos, por ejemplo, si el soporte es transparente, con ayuda de un laser; la presencia de la hoja aislante hace difícil obtener conexiones satisfactorias entre el diseño de conductores de conexión y los contactos, al paso que la hoja hace a menudo imposible el uso de una envolvente normalizada usual para dispositivos semi-conductores. Se tropieza todavía con dificultades en el caso de que las superficies de los contactos a conectar no estén exactamente alineadas, ya que el diseño que hay sobre la hoja es poco o nada flexible.

En la memoria de la patente británica No. 873043 se ha sugerido además cortar un diseño de conductores de conexión de una chapa metálica, manteniéndose miembros de conexión entre los conductores de conexión para coherencia del diseño. Después de asegurar los conductores de conexión a los contactos, los miembros de conexión son cortados. Este método es adecuado solo para conductores de conexión relativamente gruesos ya que, en el caso de conductores de conexión muy delgados o muy estrechos, el diseño se deforma con demasiada facilidad. En la memoria de la patente británica se dice que dicho método es particularmente adecuado para la fabricación de transistores de gran potencia. De hecho, tales transistores tienen contactos grandes a los cuales pueden conectarse conductores de conexión gruesos.



Un objeto del invento es proporcionar un método del tipo mencionado en el preámbulo en el cual se evitan los inconvenientes de los métodos conocidos arriba descritos y que es particularmente adecuado para conectar un diseño muy fino de conductores de conexión a un pluralidad de contactos dispuestos próximos entre sí, no siendo necesario que las superficies de los electrodos a conectar estén exactamente alineadas.

De acuerdo con el invento, un método de fabricar un dispositivo semi-conductor que comprende un cuerpo semi-conductor que tiene cierto número de contactos a un lado de dicho cuerpo, en el cual dichos contactos son conectados a conductores de conexión, se caracteriza porque se oxida localmente una hoja metálica para obtener un diseño de conductores de conexión, siendo mantenidos dichos conductores de conexión en la posición mútua por el óxido metálico aislante, siendo luego la hoja alineada con relación a los contactos y siendo conectados los conductores de conexión a los contactos.

Las hojas pueden ser flexibles mientras que las partes oxidadas de la hoja entren los conductores de conexión impiden la deformación del diseño. La hoja puede ser localmente oxidada usando métodos de reserva fotográficos con los cuales puede obtenerse un diseño finísimo de conductores de conexión.

La oxidación para producir el diseño puede efectuarse desde ambos lados de la hoja. Esto puede suponer la aplicación de un diseño similar de reserva de protección a ambas caras de la hoja. Se obtiene en este caso la ventaja de que se mejora la definición del diseño ya que puede haber corrimiento lateral de la oxidación por debajo de la reserva. Como alternativa, toda la superficie de una cara de la hoja puede oxidarse, de modo que el diseño conductor esté aislado en un lado.



Además, las superficies de las conexiones metálicas pueden proveerse de una capa aislante salvo en y junto a las áreas de contacto y esta capa aislante puede proporcionarse por oxidación.

5 Si se desea, partes de la chapa metálica, además del diseño, pueden permanecer sin oxidar, siendo estas partes eliminadas o cortadas después de que las zonas de contacto metálico del diseño son aseguradas a los contactos del cuerpo. Así, la periferia exterior de la chapa puede dejarse
10 en forma metálica y quitarse luego.

La chapa metálica puede ser de aluminio, en cuyo caso las regiones de óxido de aluminio son suficientemente transparentes para permitir situar la chapa sobre el cuerpo por inspección visual.

15 El uso de una chapa flexible es ventajoso si han de hacerse conexiones a un gran número de contactos sobre un cuerpo o a contactos de una pluralidad de cuerpos y el espesor de tal chapa metálica flexible puede ser de 60 micras o menos. Las zonas de contacto de la chapa tratada pueden ase-
20 gurarse primero a un primer cuerpo semiconductor y luego pueden asegurarse otras zonas de contacto a contactos de un segundo cuerpo semiconductor. El cuerpo, o los cuerpos, pueden asegurarse a un colector o cámara antes o después de que la chapa tratada sea asegurada al cuerpo o a los cuerpos. El
25 colector o cámara o envolvente puede comprender espigas de contacto, en cuyo caso la conexión puede hacerse entre zonas de contacto del diseño y las espigas de contacto después de que el cuerpo, o los cuerpos, han sido asegurados al colector o envolvente.

30 El invento se refiere también a un dispositivo se-



mi-conductor fabricado por el método según el invento.

Se describirán ahora realizaciones del método según el invento a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos diagramáticos, en los cuales:

5 La fig. 1 es una vista en planta de una parte de un dispositivo semi-conductor fabricado por un método de acuerdo con el invento;

la fig. 2 es una vista en corte transversal de una chapa usada en la fabricación del dispositivo mostrado en la fig. 1, estando el corte dado por la línea II-II de la fig. 1; y

las figs. 3, 4 y 5 son vistas en corte transversal correspondientes al de la fig. 2, cada uno de los cuales ilustra una modificación del método descrito con referencia a las figs. 1 y 2.

Con referencia ahora a la fig. 1, se muestra un cuerpo semiconductor 1 montado en una envolvente 2. Un diseño de conexiones de aluminio 6 está dispuesto sobre una chapa 3, parte de la cual está oxidada para formar óxido de aluminio aislante. Las conexiones 6 están aseguradas a espigas de contacto 4 de la envolvente 2 y a contactos 5 previstos en el cuerpo 1.

La posición de los contactos 5 en el cuerpo 1 y los componentes previstos en o sobre el cuerpo no son importantes en relación con el invento. Los componentes mostrados son tres rectificadores que tienen entradas separadas y una salida común y un circuito resistencia-capacidad, tales como pueden usarse reunidos en un circuito de mando de paso.

La chapa 3 se extiende más allá de la envolvente 2 para facilidad de manejo durante la fabricación y cada



conexión 6 del diseño está hecha de modo que pase sobre una de las espigas 4 y termine en uno de los contactos 5.

5 La hoja diseñada se hace de aluminio disponiendo una reserva protectora de un diseño similar sobre ambas caras de la chapa, de modo que pueda efectuarse oxidación sobre zonas correspondientes de cada cara. Se dispone en el comercio de muchas reservas adecuadas. Como ejemplo, puede usarse la reserva comercial conocida bajo la denominación "Kopier-lac-P". El diseño de la reserva puede hacerse mediante un
10 método fotolitográfico. La chapa con la capa de reserva es atacada ligeramente en una solución de sosa cáustica diluída y es luego sumergida en un baño oxidante electrolítico que puede tener la siguiente composición:

15 Una solución de ácido sulfúrico en agua destilada con un peso específico de 1,145 a 18° y 2 $\frac{1}{2}$ en volumen de glicerina.

La adición de glicerina parece producir un óxido más flexible. La oxidación electrolítica se efectúa con el uso de una alimentación de 12 voltios y una corriente de 10 amp/9
20 dm² durante 35 minutos a temperatura ambiente a fin de oxidar el aluminio donde no está protegido por la reserva hasta una profundidad de 30 micras.

La hoja con dibujo es luego lavada y secada, colocada sobre el cuerpo 1 y puede alinearse, ya que el óxido de
25 aluminio es suficientemente transparente, como ayuda de un microscopio binocular y al menos dos de las conexiones 6 asegurarse a los contactos 5 apropiados por cualquier método conocido. Un método que puede usarse es la soldadura por presión ultrasónica en el cual un conductor 6 y un contacto 5 son mantenidos juntos bajo una ligera presión y se aplica energía
30



ultrasónica para realizar la unión. Como alternativa, la unión puede hacerse con ayuda de un laser. Después de que se han hecho dos uniones, las posiciones relativas del cuerpo 1 y de la chapa 3 están determinadas y las otras uniones pueden hacerse después. Si se desea, puede usarse una máquina de unión con cabezales múltiples y, después de la alineación, pueden hacerse todas las uniones de una vez. Para cuerpos pequeños, puede no ser posible usar una máquina de unión de cabezales múltiples.

10 La hoja 3 con dibujo con el cuerpo 1 unido a ella por las uniones puede manipularse ahora como un solo cuerpo, siendo la chapa suficientemente fuerte para soportar el cuerpo. La chapa es alineada, con relación a las espigas 4 de una envolvente 2 con una hoja de oro (no mostrada) entre la
15 envolvente 2, que puede ser de un metal dorado, por ejemplo, Fernico o Kovar, y la cara inferior del cuerpo 1. La chapa alineada es luego unida a las superficies superiores de las espigas 4. Las espigas 4 pueden hacerse fácilmente mayores que los contactos 5 y esta unión puede efectuarse por soldadura por puntos. De nuevo, la chapa es mantenida en la posición alineada después de que se han hecho dos de las uniones y de nuevo la unión puede efectuarse para todas las espigas 4 al mismo tiempo, si se desea, con ayuda de una soldadora por puntos de cabezales múltiples.

25 El conjunto es calentado a 410° para asegurar el cuerpo 1 en una forma eléctricamente conductora a la envolvente 2.

 Se quita la parte exterior de la chapa, por ejemplo, por corte a lo largo de la línea de puntos y trazos 7.

30 Finalmente, la envolvente puede asegurarse a un bote



(no mostrado) para encerrar un ambiente de nitrógeno seco u otro adecuado.

Se menciona que, como alternativa, el cuerpo 1 puede asegurarse primero a la envolvente 2 y la hoja 3 con el diseño asegurarse luego al cuerpo 1 y a las espigas 4. Las zonas de contacto de la hoja 3 con dibujo para asegurar a las espigas 4 puede hacerse bastante grande para dar una latitud razonable en la colocación del cuerpo. Además, la hoja con dibujo 3 puede dar interconexiones entre dos o más cuerpos que pueden montarse en una sola envolvente.

En un caso particular con un solo cuerpo 1 y ocho espigas 4 como se muestra en la fig. 1, la chapa de aluminio con dibujo era un cuadrado de 50 micras y 15 mm x 15 mm, las conexiones 6 producidas eran de 75 micras de través, unos 3,5 mm de largo y los extremos circulares para asegurar a las espigas 4 tenían 2 mm de diámetro. El cuerpo 1 tenía 1,5 mm x 1,5 mm en el plano de la fig. 1 y los contactos 5 eran circulares y de unas 150 micras de diámetro. Las espigas tenían 0,4 mm de diámetro. Se ha obtenido un funcionamiento satisfactorio del método arriba descrito con contactos 5 de 50 micras de diámetro y con una separación entre contactos de 300 micras.

Las interconexiones entre componentes del ejemplo mostrado en la fig. 1 se prevén en o sobre el cuerpo 1. Sin embargo, puede ser proporcionada la interconexión mediante la chapa 3. En algunos casos, la interconexión puede ser proporcionada por una conexión del dibujo que se extiende entre dos conexiones previstas para asegurar a dos de las espigas 4 o una parte de interconexión separada del dibujo puede ser proporcionada por la chapa.

La fig. 2 muestra una conexión 6 de la chapa 3, cuya



parte 8 ha sido oxidada de la manera arriba descrita con referencia a la fig. 1. La posición de la reserva se muestra en líneas de trazos 9 y la profundidad mínima del óxido, efectuándose la oxidación desde ambas caras de la chapa 3, se muestra mediante la línea 10 de puntos y trazos.

La fig. 3 muestra una modificación en la cual la reserva mostrada en líneas de trazos 9 se aplica solamente a una superficie de la chapa, quedando sin proteger la totalidad de la otra superficie. Esto da como resultado una conexión 6 que tiene óxido aislante en tres lados.

La fig. 4 muestra otra modificación en la cual no sólo la conexión 6 tiene óxido aislante 8 en tres lados sino que también tiene óxido aislante 11 en el cuarto lado, salvo en las zonas de contacto en que ha de hacerse contacto con una espiga 4 o un contacto 5. Como alternativa, el efecto aislante del óxido 11 puede obtenerse proveyendo un recubrimiento aislante superficial sobre la superficie, por lo demás expuesta, de una conexión 6. El óxido 11, o el recubrimiento superficial aislante alternativo, reduce la posibilidad de que las conexiones 6 den contacto indeseado con partes del cuerpo 1 o con contactos prebistos en él. Estos expedientes no son esenciales con el ejemplo, relativamente simple, ilustrado en la fig. 1, pero pueden ser ventajosos para casos más complejos.

La fig. 5 muestra otra modificación en la cual toda la chapa está oxidada desde una cara para dar una capa de óxido 8 y en la otra cara se dispone un dibujo de reserva, una parte del cual se muestra en líneas de trazos en 9. La parte de la chapa restante no protegida por la reserva es atacada luego y eliminada usando un agente de ataque químico que no



afecte al óxido 8, dejando el dibujo, una conexión 6 del cual ha sido representada.

5 Se menciona que la profundidad de limitación razonable de oxidación del aluminio es de unas 30 micras. Usando la técnica de ataque químico de la fig. 5, el espesor de las conexiones, tal como la mostrada en 5, puede ser mayor, determinándose el espesor admisible por el proceso de ataque usado y el grado de socavación en el ataque que es admisible en cualquier caso particular.

10 Un agente de ataque químico adecuado para eliminar aluminio es una solución en agua destilada de ácido clorhídrico que contenga 50% en volumen de ácido clorhídrico concentrado y 0,5% en volumen de un agente humectante.

15 En el ejemplo descrito, con referencia a la fig. 1, la chapa 3 es oxidada con excepción de las conexiones 6. Esto no es esencial y otras partes de la chapa pueden dejarse sin oxidar, por ejemplo, una parte periférica de la chapa que quede fuera de la línea 7 o partes entre las conexiones 6. Las partes conductoras indeseadas de la chapa pueden quitarse o cortarse antes de terminar la fabricación del dispositivo.

20 Aún cuando en la descripción anterior, se hace conexión a las espigas 4, puede hacerse conexión alternativa-mente a otros contactos, por ejemplo, a contactos depositados sobre un soporte.

25 La presente solicitud que corresponde a la presentada en Gran Bretaña con fecha 13 de septiembre de 1965, bajo el nº 38976/65 completa, 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 la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

5 1.- Un método de fabricar un dispositivo semiconductor que comprende un cuerpo semiconductor que tiene un cierto número de contactos en un lado de dicho cuerpo semiconductor, en el cual dichos contactos están conectados a conductores de conexión, caracterizado porque una lámina metálica es oxidada localmente para obtener un dibujo de conductores de conexión siendo sujetos dichos conductores de conexión en su posición mutua por el óxido metálico aislante, siendo entonces la lámina alineada con relación a los contactos y siendo los conductores de conexión asegurados a los contactos.

15 2.- Un método según la reivindicación 1, caracterizado porque la oxidación para producir el dibujo se efectúa desde ambos lados de la lámina.

20 3.- Un método según la reivindicación 2, caracterizado porque toda la superficie de un lado de la lámina es oxidada.

25 4.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la superficie de las conexiones metálicas está provista de una capa aislante excepto en y junto a las áreas de las conexiones metálicas



a ser conectadas a los contactos.'

5.- Un método según la reivindicación 4, caracterizado porque la capa aislante de las superficies de las conexiones metálicas se produce por oxidación.

5 6.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes. caracterizado porque partes de la lámina metálica además del dibujo no son oxidadas y estas partes son eliminadas o cortadas después de que las conexiones metálicas son aseguradas a los contactos sobre el cuerpo.

10 7.- Un método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se utiliza lámina metálica de aluminio.

15 8.- Un método según cualquier de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque se utiliza una lámina metálica con un espesor a lo sumo igual a 60 micras.

9.- Un método según la reivindicación 8, caracterizado porque la lámina con el dibujo de conexiones metálicas está asegurada a al menos dos cuerpos semiconductores, provistos de contactos.

20 10.- Un método según la reivindicaciones 8 o 9, caracterizado porque la lámina se asegura al cuerpo o cuerpos, y el cuerpo es, o los cuerpos son, asegurados a un soporte.

25 11.- Un método según la reivindicación 10, caracterizado porque el soporte comprende espigas de contacto y la conexión se hace entre áreas de contacto del dibujo y las espigas de contacto después de que el cuerpo es, o los cuerpos son, asegurados al soporte.

30 12.- Un método de fabricar un dispositivo semiconductor.



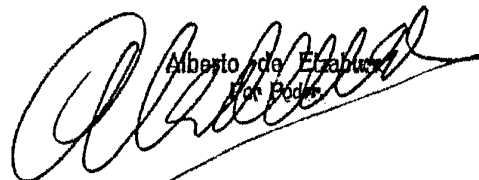
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

La presente Memoria consta de 13 hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

30 NOV 1962

P.A.


Alberto de Ezaburu
For P.A.

RM

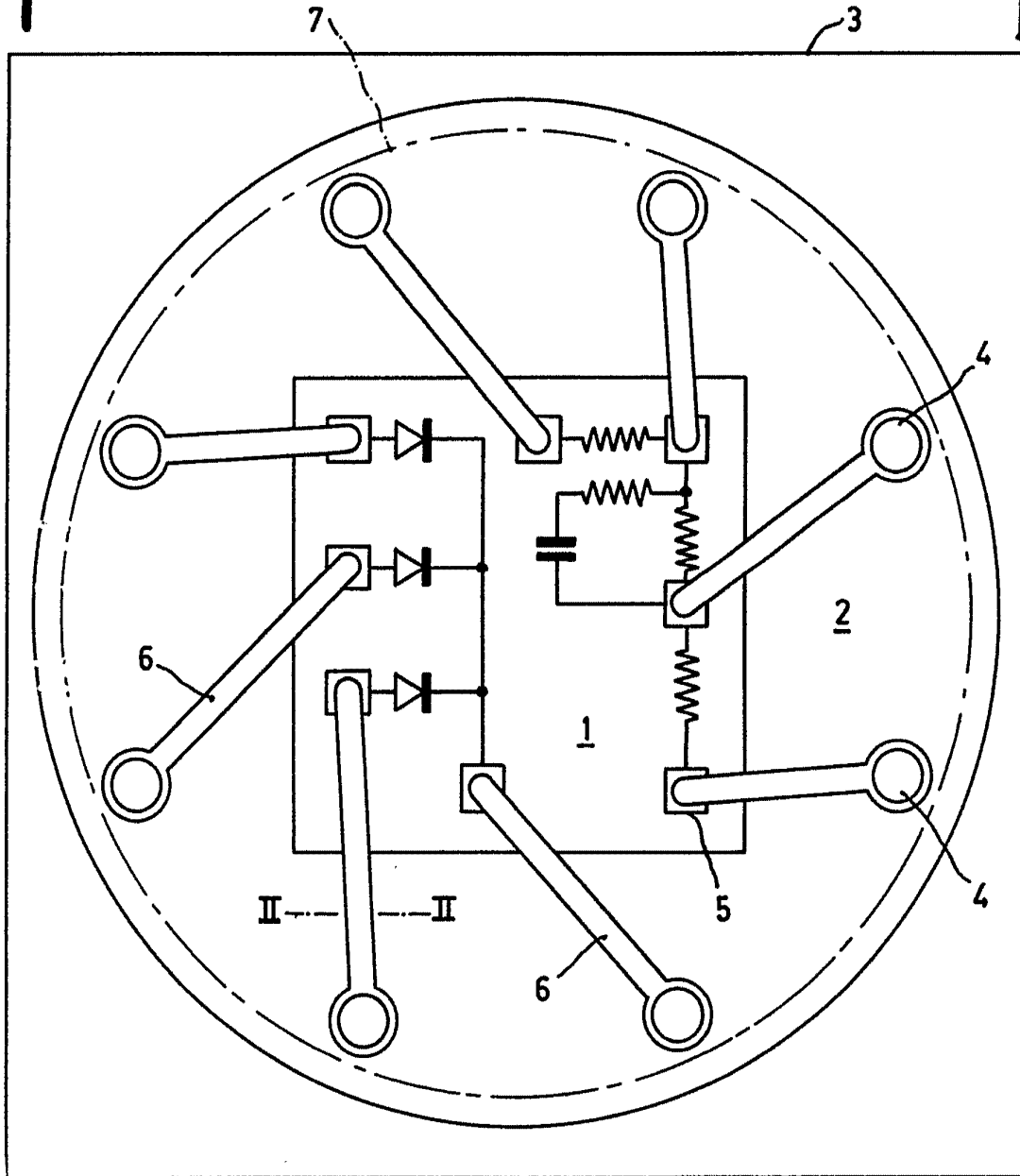


FIG. 1

