

P.- 17.984

PHB 30039 Comb.

30 FEB 1957



247600

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de N. V. PHILIPS* GLOEINAMPENFABRIEKEN; entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

" UN DISPOSITIVO SEMI-CONDUCTOR "

5. La presente invención se refiere a dispositivo semiconductor y a método de fabricación de dispositivos semiconductores. La expresión " dispositivo semiconductor " incluye cualquier dispositivo que posee un cuerpo semiconductor provisto de por lo menos un electrodo, por ejemplo dispositivos de contacto a punta, dispositivos de juntura y dispositivos fotoeléctricos. El cuerpo semiconductor puede ser monocristalino o policristalino.

El problema al cual se refiere el presente invento es el

247600



5. de mejorar la estabilidad eléctrica de los dispositivos semiconductores. Se ha encontrado, por ejemplo, que si un transistor es encerrado en un recipiente que incluye un relleno de aceite de silicona o grasa de silicona, el factor de amplificación de corriente α_{cb} una vez completada la fabricación, puede ser mantenido substancialmente constante durante un período de tiempo, pero que después de un cierto período de almacenamiento o uso normal el valor α_{cb} disminuye progresivamente. Esta disminución progresiva es más pronunciada después de un período de aplicación de una carga elevada o después de uso a una temperatura ambiente aumentada, por ejemplo de aproximadamente 80° C, en cuyo caso el valor de α_{cb} puede quedar reducido en aproximadamente 50 % o aún más. El factor α_{cb} está definido por la ecuación:

10.

$$\alpha_{cb} = \left(\frac{\Delta I_c}{\Delta I_b} \right)_{V_{ce}}$$

15.

en que ΔI_c y ΔI_b son pequeños cambios de la corriente de colector I_c y de la corriente de base I_b medidas a una tensión constante V_{ce} entre el emisor y el colector. De una manera similar, la corriente de escape de un transistor o de un diodo a cristal no es estable en el tiempo y generalmente puede aumentar.

20.

De acuerdo con la presente invención, en un dispositivo semiconductor una parte activa de la superficie del cuerpo semiconductor está sellada con respecto a la atmósfera ambiente por un sello hermético y se provee óxido de boro dentro del sello con lo que es mejorada la estabilidad eléctrica del dispositivo.

25.

En general, es probablemente ventajoso sellar toda la superficie del cuerpo semiconductor con respecto a la atmósfera ambiente. Sin embargo, en la mayoría de los casos es suficiente, con el fin de obtener una mejora de la estabilidad eléctrica, sellar una parte activa de la superficie o las partes activas de la

30.

247600

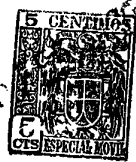


superficie. Una parte activa de la superficie es una parte que es influenciada por su medio ambiente de modo tal que portadores de carga pueden alcanzar la superficie del cuerpo semiconductor en esta parte. En un transistor, por ejemplo, las áreas en la vecindad del colector o del emisor, donde los portadores de minoría pueden llegar a la superficie, son partes activas. En un dispositivo con efecto de Hall donde los portadores de carga fluyen substancialmente a través del cuerpo semiconductor, prácticamente toda la superficie es considerada como activa y preferentemente toda la superficie será encerrada dentro del sello.

La estabilidad eléctrica es la constancia de las propiedades eléctricas en el tiempo y en particular la constancia sobre un tiempo de carga eléctrica elevada o sobre un tiempo de temperatura operativa elevada. Dos propiedades eléctricas importantes de los transistores son el factor de amplificación de corriente α_{cb} y la corriente de escape. El término "mejorado" en relación a la estabilidad eléctrica significa una mejora en comparación con un dispositivo idéntico pero en el cual ha sido omitido el óxido de boro.

En general, además de una mejora de la estabilidad, la presencia del óxido de boro puede mejorar las propiedades eléctricas. Así un transistor de acuerdo con la presente invención puede ser estabilizado con un valor superior del factor de amplificación de corriente α_{cb} y una corriente de escape inferior.

El mecanismo físico en el cual se basa el efecto logrado con un dispositivo de acuerdo con la presente invención no está aclarado completamente. Sin embargo se sugiere, si bien la presente invención no está limitada de manera alguna a lo acertado de esta sugerición, que óxido de boro higroscópico con su contenido de agua asociada provee condiciones de superficie ventajosamente húmedas. Sin embargo, si bien podría considerarse que la función del óxido



247600

de boro, que es conocido como medio higroscópico y que puede considerarse al menos en parte como ácido metabórico o ácido bórico, reside simplemente en proveer un medio adecuado que contiene agua, se sugiere que además, el óxido de boro mismo, en las condiciones húmedas, ejerce una influencia beneficiosa.

5.

Debido a las propiedades hidrosópicas del óxido de boro, el término "óxido de boro" usado en la presente debería entenderse en sentido amplio y así, aplicado al óxido de boro químico con un contenido de agua asociada de modo que el mismo es por lo menos en parte ácido metabórico o aún ácido bórico.

10.

Una mejora de la estabilidad se obtiene, en general, con cualquier grado normal de contenido de agua asociado. Sin embargo, puede resultar ventajoso ajustar el grado de contenido de agua del óxido de boro antes del sellado, y esto podría ser el caso más en particular en condiciones climáticas de humedad reducida o elevada, dado que se ha encontrado que un contenido de agua óptimo es aplicable con respecto a ciertos dispositivos. Este contenido óptimo puede depender no solamente del dispositivo sino también de su tratamiento antes y después de la etapa de sellado. El contenido de agua puede aumentarse, por ejemplo, por la exposición durante un tiempo a una atmósfera húmeda y puede disminuirse por ejemplo, por calentamiento durante un tiempo, si fuera deseable en una atmósfera controlada.

15.

20.

25.

La pared de sellado puede ser de vidrio lo que es ventajoso dado que para todos los fines prácticos, el vidrio no reacciona con el óxido de boro. Sin embargo, como alternativa, puede usarse una pared metálica mientras no ocurra una reacción con el óxido de boro o mientras esta reacción no tenga importancia alguna. Si al sellado se efectúa con el uso de una pared de vidrio, esta pared debe ser llevada a una temperatura considerable y se encuentra que inmediatamente después del sellado, las propiedades eléctricas del

30.

247600



- dispositivo han sufrido en general. Con un dispositivo comparable que no se ajusta al presente invento, las propiedades eléctricas, por ejemplo el factor de amplificación de corriente α_{cb} para un transistor pueden quedar afectadas de manera bastante seria si bien generalmente se produce luego una ligera recuperación. Con un dispositivo similar de acuerdo con la presente invención, se ha encontrado que si bien en general se producirá también el efecto adverso, la recuperación, en general es más considerable, por ejemplo con los dispositivos de una estructura n-p-n los valores finalmente alcanzados son usualmente mejores que los valores obtenidos antes de tal calentamiento.
- 5.
- 10.

- Puede agregarse un medio de relleno dentro del sello, por ejemplo sílice, arena litopona o un compuesto orgánico. El compuesto orgánico puede ser un polímero orgánico o un compuesto silico-orgánico, por ejemplo un polímero silico-orgánico tal como está disponible comercialmente como masilla elastoplástica (bouncing putty). Un relleno está definido como una substancia o mezcla que puede ser usada como excipiente, diluyente o vehículo para el óxido de boro o que es usado para otro fin específico tal como para mejorar la disipación de calor desde el cuerpo semiconductor hacia el ambiente en que se encuentra el dispositivo semiconductor.
- 15.
- 20.

- Si el óxido de boro y el relleno están dispuestos separadamente en el sello hermético, el óxido de boro o el relleno pueden estar dispuestos en adyacencia inmediata del cuerpo semiconductor. Preferentemente el óxido de boro y el relleno están íntimamente mezclados, en cuyo caso, los resultados generalmente son mejores que con el uso separado. La cantidad de óxido de boro no es crítica y puede ser de 1% a 10%, por ejemplo 4% a 6%, en peso de la cantidad de relleno.
- 25.

- El óxido de boro puede ser provisto total o parcialmente
- 30.

247600



en una forma químicamente combinada en un compuesto orgánico que contiene boro y oxígeno, y este compuesto orgánico puede ser un polímero orgánico o un compuesto silico-orgánico, tal como por ejemplo, un polímero silico-orgánico. Ejemplos de polímeros silico-orgánicos son un derivado de ácido bórico de aceite de silicona y una masilla elástoplástica que contiene boro y oxígeno.

5.

El dispositivo puede ser un diodo semiconductor o tener una estructura de transistor del tipo p-n-p, n-p-n o de gancho (por ejemplo p-n-p-n).

10.

El material semiconductor del cuerpo puede ser silicio o germanio.

La presente invención también se refiere a un método de fabricación de un dispositivo semiconductor que comprende la etapa de sellar una parte activa del cuerpo semiconductor con respecto a la atmósfera ambiente mediante un sello hermético, y proveer óxido de boro dentro del sello, con lo que es mejorada la estabilidad eléctrica del dispositivo. El método de acuerdo con la presente invención provee un método fácil y reproducible de fabricación de dispositivos semiconductores.

15.

20.

El contenido de agua dentro del sello puede ser ajustado antes sellado, por ejemplo puede ser disminuído por calentamiento o puede ser aumentado por exposición en una atmósfera húmeda.

25.

Toda la superficie del cuerpo puede ser sellada con respecto a la atmósfera ambiente.

El sellado puede ser provisto por una pared de vidrio.

Puede proveerse adicionalmente un relleno dentro del sello, por ejemplo, sílice, arena o litopona o un compuesto orgánico. El compuesto orgánico puede ser un polímero orgánico o un compuesto silico-orgánico, por ejemplo un polímero silico-orgánico tal como está disponible en el comercio como masilla elástoplástica. Otro

30.



247600

ejemplo de un compuesto sílico-orgánico es un aceite dimetil silicona, tal como el provisto por la firma Midland Silicones Limited bajo la denominación MS200, viscosidad 100.000 centistokes, pudiendo usarse el aceite de silicona solo, o por ejemplo, con litopona o arena de sílice.

5.

Si se usa un relleno, el ajuste del contenido de agua dentro del sello se ajusta preferentemente ajustando el contenido de agua del relleno y óxido de boro juntamente o inmediatamente antes del sellado. De esta manera impide una absorción posterior de agua.

10.

Como alternativa, la cantidad de agua dentro del sello puede ajustarse ajustando el contenido de agua del óxido de boro, o como otra alternativa, el ajuste puede efectuarse mediante el ajuste del contenido de agua del material adicional. Si fuera deseable, el contenido de agua del óxido de boro puede llevarse a un valor reducido y la cantidad de agua deseada dentro del sello puede proveerse en una parte substancial desde el material adicional.

15.

El óxido de boro y el material adicional pueden mezclarse íntimamente o pueden proveerse separadamente dentro del sello hermético. Si el óxido de boro y el material adicional son provistos separadamente, el óxido de boro o el material adicional pueden ser dispuestos en adyacencia inmediata del cuerpo semiconductor.

20.

La cantidad de óxido de boro puede estar comprendida entre 1% a 10%, por ejemplo entre 4% a 6%, en peso de la cantidad de material adicional.

25.

El óxido de boro puede proveerse en una forma químicamente ligada en un compuesto orgánico que contiene boro y oxígeno. El compuesto con contenido de boro puede ser un polímero orgánico o un compuesto sílico-orgánico tal como un polímero sílico-orgánico. Un ejemplo de un polímero sílico-orgánico tal es el derivado de ácido bórico de aceite de silicona que puede ser una macilla elastoplástica con

30.



247600

- contenido de boro y oxígeno. Un tal compuesto orgánico con contenido de boro y oxígeno puede obtenerse por ejemplo calentando durante un tiempo suficiente una mezcla de un compuesto silico-orgánico, en particular un polímero silico-orgánico, tal como aceite de silicona y grasa de silicona, con una cantidad de óxido de boro, hasta que la mezcla adquiere las propiedades típicas de una "masilla elastoplástica". Una tal masilla elastoplástica fué obtenida por ejemplo, mezclando un aceite de silicona lineal, tal como el ofrecido comercialmente por la firma Midland Silicones Limited bajo la designación MS 200/ viscosidad 100.000 centistokes, con 5% en peso de óxido bórico pulverizado y calentando la mezcla durante 4 horas a 200° C al aire para producir un aceite de silicona borado. El aceite de silicona borado puede ser usado solo o puede ser cargado, por ejemplo con litopona. Un tal material de carga es ofrecido comercialmente por la firma Midland Silicones Limited bajo la designación "masilla elastoplástica".

- Se ha encontrado que la masilla que contiene boro y oxígeno tal como es ofrecida comercialmente por la firma Midland Silicones Limited puede ser usada dentro de un rango amplio de dispositivos distintos y diferentemente tratados y para un rango amplio de contenidos de agua y esto tiende a fortalecer la creencia mencionada precedentemente que el efecto se debe no solamente a la provisión de condiciones superficiales ventajosamente húmedas y parecería que la presencia de los radicales actuales de la masilla elastoplástica sobre la superficie del cuerpo coopera en proveer el efecto estabilizador.

- Si la viscosidad de la substancia adicional o del compuesto orgánico decrece con el aumento de la temperatura, la substancia adicional o compuesto orgánico puede ser usado a una temperatura aumentada. Esto es ventajoso en el caso en que la substancia o el

247600



compuesto está provisto en una ampolla y el cuerpo semiconductor es introducido en la substancia o compuesto, facilitando la baja viscosidad a temperatura elevada la inserción del cuerpo sin que sea dañado el mismo o los conductores unidos al mismo.

5. El cuerpo semiconductor puede ser sumergido en ácido bórico y secado al aire una o más veces y luego sellado con respecto a la atmósfera ambiente dentro de un sello hermético que también contiene un polímero sílico-orgánico.

10. El cuerpo semiconductor puede ser montado sobre una base y el sello puede proveerse entre la base y un miembro de casquete.

15. Si el óxido de boro o la substancia que contiene boro y óxido tiene un contenido de agua relativamente elevado, por ejemplo si la misma ha sido almacenada en una atmósfera ambiente de elevada humedad, por ejemplo una atmósfera ambiente con 50 a 60 % de humedad relativa, se prefiere reducir el contenido de agua del óxido de boro o de la substancia que contiene óxido de boro, antes de sellarlo con respecto a la atmósfera ambiente, por ejemplo calentándola, dado que se ha encontrado que de esta manera puede aumentarse el grado de estabilidad y que el dispositivo puede resistir temperaturas operativas superiores. La temperatura y el tiempo de calentamiento usados para reducir el contenido de agua no son críticos. Sin embargo, se prefiere llevar a cabo el calentamiento a una temperatura comprendida entre 70° C y 150° C. Cuando más elevada la temperatura tanto más corto puede ser el periodo de calentamiento.
20. Para algunos tipos de transistores se ha encontrado que resulta ventajosa una temperatura de aproximadamente 100° C durante un periodo aproximado de 24 horas.

25. Después del sellado, el dispositivo semiconductor preferentemente es sometido a un tratamiento térmico de estabilidad. Este tratamiento térmico de estabilización es particularmente ventajoso.
- 30.

247600



- so, si el óxido de boro o la substancia que contiene óxido de boro ha sido calentado para reducir su contenido de agua. Cuanto más bajo el contenido de agua del óxido de boro o de la substancia que contiene óxido de boro, tanto mayor puede ser la temperatura del tratamiento térmico de estabilización. La temperatura del tratamiento térmico de estabilización preferentemente es elegida para quedar comprendida entre 70° a 150° C, dado que una temperatura demasiado baja puede hacer necesario un período de calentamiento relativamente largo y una temperatura demasiado elevada puede dañar el dispositivo semiconductor. La duración del tratamiento térmico de estabilización no debería ser demasiado corta y la temperatura no demasiado baja, dado que se ha encontrado que en general se requiere una cierta temperatura mínima y/o un mínimo período de tiempo, que puede depender de la humedad del óxido de boro o de la substancia que contiene óxido de boro y que puede ser distinto para diferentes tipos de dispositivos, para alcanzar valores elevados u óptimos de las propiedades eléctricas. La temperatura de calentamiento preferentemente es elegida entre 100° C y 150° C. Para algunos tipos de transistores se ha encontrado que una temperatura de aproximadamente 140° C durante un período de tiempo de 2 a 24 horas o aún más largo provee un producto estable dado que σ_b puede ser estabilizado hasta un 5,0 o aún hasta 1,5 durante una vida larga de uso normal o almacenamiento, pudiendo resistir el transistor temperaturas elevadas, tales como 100°C a 140°C.
5. 10. 15. 20. 25. 30.
- Se describirán a continuación varias realizaciones del presente invento, a título de ejemplo, inicialmente en general con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan y luego en base de ejemplos numéricos.
- Las figuras 1 y 2 de los dibujos adjuntos muestran sendos ejemplos de un dispositivo de acuerdo con la presente invención



247600

en corte longitudinal.

5. En la figura 1, el dispositivo es un dispositivo transistor que comprende un trozo de cristal único 1 de material semiconductor que posee un contacto emisor 2, un contacto colector 3 y un contacto de base 4, conectados a los conductores 5, 6 y 7 respectivamente. El conductor 7 es comparativamente grueso y actúa también como sostén mecánico.

10. El conjunto 1, 2, 3 y 4 está encerrado en una envoltura hermética que comprende una base de vidrio 8 a través de la cual están sellados los conductores 5, 6 y 7, y una ampolla abovedada 9 a la cual está sellada la base 8.

Adyacentemente a la base 8, los conductores 5, 6 y 7 están sellados en una perla de vidrio 10.

15. Óxido de boro o una substancia que contiene óxido de boro está provisto dentro del sello y está designada por la referencia general 11.

20. La referencia 11 puede indicar óxido de boro, óxido de boro mezclado con un relleno, por ejemplo grasa de silicona para vacío, o por lo menos en parte óxido de boro en una forma químicamente ligada, por ejemplo tal como una masilla elástoplástica que contiene boro y oxígeno. La referencia 11 puede indicar una masa que es homogénea o no. Como ejemplo, el óxido de boro o la substancia que contiene óxido de boro puede estar separado del conjunto 1, 2, 3 o 4, y encontrarse en comunicación con un relleno que rodea el conjunto 1, 2, 3 o 4 a través de una pared porosa, por ejemplo de lana de cuarzo o amianto.

25. En el transistor de la figura 2 las partes que corresponden a las de la figura 1 llevan los mismos números de referencia.

30. En este caso, el óxido de boro o la substancia que con-

247600



tiene óxido de boro 11 está provisto en contacto con el conjunto 1, 2, 3 o 4 y todo está rodeado por un relleno 12.

El material indicado por la referencia 11 puede proveerse sumergiendo el conjunto 1, 2, 3 y 4 montado sobre la base 8 en butil borato y exponiendo el conjunto sumergido a la atmósfera durante aproximadamente 0,5 horas durante el cual el borato cambia químicamente al óxido bórico húmedo que se aproxima al ácido bórico. La inmersión y exposición pueden repetirse para proveer el espesor deseado de material 11.

10. La ampolla 9 está rellena aproximadamente hasta la mitad con un relleno 12, por ejemplo grasa de silicona para vacío, y la ampolla 9 está ubicada en posición sobre la base 8. El sellado puede efectuarse aplicando calor por irradiación desde un anillo de carbono calentado hacia el área de la unión entre la ampolla 9 y la base 8 y aplicando una pequeña presión para aproximar entre sí la ampolla 9 y la base 8.

- En cada uno de los ejemplos numéricos que se refieren a transistores de germanio p-n-p, el dispositivo semiconductor es un transistor aleado de la misma serie de producción, fabricado mediante la aleación de una perlita emisora y una perlita colectora, ambas de indio puro, y un contacto de base que consiste de una aleación de estaño-antimonio (95% en peso de Sn y 5% en peso de Sb a un disco de germanio del tipo n con un espesor aproximado de 150 micrones a 600°C en una atmósfera de nitrógeno e hidrógeno durante aproximadamente 20 minutos. Si no se lo menciona expresamente, los transistores p-n-p hab sido mordicados electrolíticamente en una solución de KOH al 30% con el colector conectado al polo positivo y usando un electrodo de platino como cátodo, seguido por un lavado con agua. Con respecto a la estabilidad eléctrica, sin embargo, los resultados indicados a continuación también son válidos.

247600



5. dos para transistores mordicados químicamente en un ácido, tal como se comprobó mediante pruebas similares en los cuales los transistores p-n-p fueron mordicados en un baño mordicador que consistía de una solución de 40% HF, 67% HNO₃ y agua en una relación de volúmen de 1:1 : 2.

10. En los ejemplos siguientes que se refieren a transistores de germanio del tipo n-p-n, el dispositivo semiconductor es un transistor de aleación fabricado al alearse a un disco semiconductor del tipo P de germanio con un espesor de aproximadamente 100 micro-

15. nes una perlita emisora y una perlita colectora, que consisten ambas de una aleación de plomo y antimonio (90% en peso de Pb y 2% en peso de Sb) en una atmósfera neutra a una temperatura de aproximadamente 600° C durante aproximadamente 10 minutos y soldando luego un contacto de base anular a la circunferencia del disco semi-

20. conductor con ayuda de indio a una temperatura de 500° C. Los transistores n-p-n han sido mordicados electrolíticamente en un baño mordicante que consiste de una solución acuosa de KOH al 30% con el emisor y el colector conectados al polo positivo y usando un electrodo de platino como cátodo, seguido por lavado con agua.

25. Los resultados obtenidos se darán ahora en la forma de tablas. Cada renglón horizontal se refiere a un dispositivo específico cuyo número está dado en la primera columna, e indica la variación de la cantidad en consideración, es decir del factor de amplificación de corriente α_{cb} y/o la corriente de escape I_{co} medidas para el dispositivo durante la serie de las etapas del trata-

30. miento a que ha sido sometido el dispositivo en su orden desde la izquierda hacia la derecha. La naturaleza del tratamiento está indicada en la fila superior de la tabla en la cabeza de cada columna refiriéndose las columnas encabezadas por las letras A, B, C, D y E a los tratamientos siguientes:



247600

La columna A muestra el valor de la cantidad en consideración después de la mordicación final y lavado del dispositivo;

La columna B muestra el valor de la cantidad en consideración una vez que el dispositivo haya sido sellado en una envoltura de vidrio;

La columna C muestra el valor de la cantidad en consideración después del tratamiento térmico, en general un tratamiento de estabilización, a que ha sido sometido el dispositivo a la temperatura especificada en C durante el período de tiempo especificado en horas h o días d, tal como se indica;

La columna D, que en la mayoría de los casos está subdividida en una pluralidad de sub-columnas, da el valor de la cantidad en consideración durante un tratamiento posterior, que generalmente es un tratamiento de resistencia que puede consistir de un tratamiento térmico a una temperatura especificada en " C o de una carga eléctrica comparativamente elevada de 50 mV (tensión colector-base 10V; corriente emosora 5 mA) a una temperatura ambiente especificada e indicada en C. El período de tiempo que precede la medición de la cantidad en consideración en el tratamiento respectivo está especificado en esta columna o en las sub-columnas en horas h o días d;

La columna E muestra el valor de la cantidad en consideración después de un período de almacenamiento posterior del dispositivo a la temperatura especificada en C para el período especificado expresado en días d u horas h ;

Debería notarse que los valores dados más adelante para las cantidades α_{cb} y I_{co} y el ruido fueron medidos con el dispositivo enfriado a la temperatura ambiente (20°C). La corriente de escape I_{co} siempre fué medida con una tensión de polarización inversa de 15 V sobre el colector, y el ruido con una tensión de polari-

247600



zación inversa de 4 y sobre el colector, mientras que la corriente emisora era $0,2 \text{ mA}$. Si en las tablas siguientes está omitida una columna o con respecto a cierto dispositivo el valor de la cantidad en un instante dado en la tabla no está indicado, esto significa solamente que no se ha llevado a cabo el tratamiento al cual se refiere la columna o la medición a la cual corresponde este instante.

EJEMPLO I.-

Dos transistores de germanio p-n-p y transistores de germanio n-p-n, fueron montados cada uno de la manera ilustrada en la figura 1, la referencia 11 se refiere a un compuesto orgánico que contiene boro y oxígeno, es decir una masilla elastoplastica que contiene boro y oxígeno, que es suministrada comercialmente por la firma Midland Silicones Limited de Londres, bajo la marca G.4046. Sin otro tratamiento, la masilla elastoplastica fué introducida en la ampolla 9 sin precalentamiento desde un recipiente ubicado en una atmósfera ambiente con una humedad relativa de aproximadamente 60 %, y luego el conjunto semiconductor del transistor fué introducido cuidadosamente en la masilla elastoplástica después de lo cual la ampolla fué sellada. Los transistores fueron sometidos a un tratamiento térmico y una prueba de carga eléctrica que substancialmente eran las mismas para los transistores n-p-n y p-n-p. La variación del factor de amplificación de corriente α_{cb} durante los distintos tratamientos está dada a continuación en la Tabla I, en la cual los transistores p-n-p llevan los números 11 y 12 los transistores n-p-n los números 13 y 14.



TABLA I 247600

| | A | B | | C | | D | | E | | |
|----|----|------|------|------|------|-----|------|-----|------|-----|
| | | 100% | 200h | 100% | 200h | 50% | 100h | 50% | 200h | |
| 5. | 11 | 174 | 120 | 106 | | 124 | 112 | 116 | 120 | 116 |
| | 12 | 176 | 66 | 63 | | 66 | 61 | 57 | 67 | 64 |
| | 13 | 46 | 44 | 62 | 61 | 14 | 65 | 63 | | 64 |
| | 14 | 63 | 60 | 100 | 103 | 94 | 68 | 75 | | 74 |

10. Tal como puede observarse en la tabla, los transistores p-n-p alcanzaron un valor substancialmente estable de α_{cb} después del sellado, mientras que los transistores n-p-n muestran una estabilidad satisfactoria después del tratamiento de estabilización C.

15. Si bien un tratamiento térmico de estabilización C acelera la estabilización, el mismo no es necesario, al menos con la humedad relativamente elevada de la substancia que contiene óxido de boro. La corriente de escape I_{c0} y el nivel de ruido de estos transistores también tienen un valor satisfactoriamente estable y bajo. Para los

20. transistores p-n-p, I_{c0} es de 2 a 3 microamperes, y para los transistores n-p-n de 1 a 2 microamperes, mientras que el nivel de ruido de ambos tipos de transistores era aproximadamente de 4 a 5 db. Con una humedad dada comparativamente elevada de la masilla elastoplástica no precalentada se ha encontrado que era indeseable para

25. estos transistores un calentamiento a temperaturas superiores a 100°C dado el aumento de la corriente de escape I_{c0} durante tal tratamiento. Sin embargo, por debajo de los 100°C la estabilidad era buena.

30. De la tabla I surge que para los transistores n-p-n (13 y 14) el valor de α_{cb} es mayor después de la estabilización que el valor de α_{cb} después de la mordicación final. Este último efecto

247600



ocurre en casi todos los casos para los transistores n-p-n. Se obtiene una estabilidad satisfactoria con un valor elevado de α_{cb} con los transistores p-n-p y con los transistores n-p-n se provee una estabilización con un α_{cb} superior al valor de la acidificación final.

5. EJEMPLO II.-

10. Dos transistores de germanio p-n-p y dos transistores de germanio n-p-n fueron introducidos y sellados en una envoltura de vidrio de una manera substancialmente similar a la descrita en el Ejemplo I, con la diferencia que después de haber introducido la masilla elastoplástica en la ampolla y antes de sellar esta última, la masilla elastoplástica fué precalentada al aire a 100°C durante 24 horas de modo que disminuyó la humedad. En la Tabla II que sigue a continuación, la variación de α_{cb} de los transistores p-n-p designados con los números 21 y 22 y de los transistores n-p-n designados con los números 23 y 24 está mostrada tal como ha sido medida después de los distintos tratamientos.

20. TABLA II

| | A | B | C | | D | | | |
|--------|-----|----|-------------|-------------------|------|------|-------|---------------|
| | | | 140°C 3d | 50 m ^h | 200h | 500h | 1000h | 55°C 2000h |
| 21 | 276 | 36 | 170 | | 166 | 174 | 174 | 173 |
| 22 | 140 | 9 | 100 | | 97 | 88 | 92 | 92 |
| 25. 23 | 51 | 16 | 72 | 74 | 76 | 78 | 75 | |
| 24 | 71 | 16 | 55 | 49 | 53 | 53 | 58 | |

30. Tal como puede observarse en la Tabla II, la estabilidad de estos transistores es satisfactoria después del tratamiento de estabilidad térmica C. Las mediciones del ruido y de la corriente

247600



de escape también mostraron valores estables análogamente satisfactorios, siendo I_{CO} entre 2 a 3 microamperes para los transistores p-n-p y de 1 a 2 microamperes para los transistores n-p-n mientras que el ruido era de 4 a 5 db en ambos tipos.

5. Una comparación de las mediciones de la Tabla II y aquellas de la Tabla I revela que, cuando la masilla elastoplástica ha sido precalentada, el valor de \mathcal{L}_{CB} después del sellado, en comparación con el valor después de la mordicación final, era considerablemente inferior que para la masilla elastoplástica no precalentada, pero que mediante un tratamiento térmico estabilizador a una temperatura elevada, que preferentemente es superior a 70° C se obtenía nuevamente un \mathcal{L}_{CB} elevado y estable. Esta disminución comparativamente mayor en \mathcal{L}_{CB} durante la etapa de sellado es observada generalmente con los transistores en los cuales se usa un óxido de boro precalentado o una substancia precalentada que contiene boro y oxígeno, y en general esta reducción estando mayor cuanto mayor es la duración y/o la temperatura del tratamiento de precalentamiento. Sin embargo, esta disminución generalmente es solo temporaria; usualmente puede lograrse un valor elevado estable nuevamente en un período de tiempo comparativamente corto con ayuda de un tratamiento térmico de estabilización. En general, la estabilidad de los dispositivos semiconductores con un óxido de boro precalentado o con una substancia precalentada que contiene boro y oxígeno es más satisfactoria después de un tal tratamiento térmico de estabilización que la de los dispositivos semiconductores provistos con un relleno no precalentado. Sin embargo, debería mencionarse que un tratamiento de precalentamiento demasiado prolongado puede resultar perjudicial. Además, los dispositivos semiconductores que están provisto de óxido de boro precalentado o de una substancia precalentada que contiene boro y oxígeno, en gene-
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



247600

ral son más capaces de resistir temperaturas elevadas de, por ejemplo, aproximadamente 140°C o superiores.

EJEMPLO III.-

5. Tres transistores de germanio p-n-p fueron montados cada uno de la manera descrita en el ejemplo I en la envoltura de vidrio designando la referencia 11 los granos de óxido de boro obtenidos para rellonar la ampolla 9 mediante el calentamiento de ácido bórico (H_2BO_3) a 250°C durante 2 horas. La atmósfera en la envoltura era aire. La Tabla III que sigue a continuación muestra la variación del valor de α_{CB} de estos transistores p-n-p designados por los números 31 32 y 33, durante los distintos tratamientos y el tratamiento térmico de estabilización y prueba de resistencia siguientes.

TABLA III

15.

| | A | B | C | | | | | D | |
|-----|-----|-----|-------|------|-------|-------|-------|-------|-----|
| | | | 140°C | | 50 mV | | 55°C | | |
| | | | 24h | 2 Ch | 50Ch | 100Ch | 200Ch | 300Ch | |
| 31 | 212 | 32 | 146 | 138 | 134 | 130 | 136 | 134 | |
| 20. | 32 | 164 | 32 | 129 | 116 | 114 | 108 | 112 | 112 |
| | 33 | 140 | 51 | 106 | 122 | 116 | 108 | 113 | 113 |

25. De la Tabla III puede deducirse que los dispositivos semiconductores estabilizados solamente con óxido de boro también muestran una estabilidad elevada. El ruido y la corriente de escape I_{CO} también tienen una estabilidad correspondientemente elevada a valores satisfactoriamente bajos. La corriente de escape I_{CO} era de 2 a 3 microamperes y el ruido de 4 a 5 db. Se ha encontrado que estos transistores también eran capaces de resistir temperaturas elevadas, por ejemplo 140°C.

30.



EJEMPLO IV.- 247600

Tres transistores de germanio p-n-p y tres transistores de germanio n-p-n fueron sellados en una envoltura de vidrio de la manera descrita en el Ejemplo I, habiendo sido rellena la mayor parte de la ampolla 9 con una mezcla íntima de un relleno orgánico y óxido de boro en una relación de peso de 19: 1. El relleno orgánico consiste de un polímero sílico-orgánico que está disponible en el comercio bajo la marca "Grasa para alto vacío de Dow Corning" y que en la presente será llamada, tal como es usual, grasa de sílica para vacío. El óxido de boro fué obtenido calentando ácido bórico (B_2O_3) a $140^{\circ}C$ durante 10 días. La duración de este tratamiento térmico no es crítica. Luego, el óxido de boro fué mezclado con grasa de sílica para vacío de humedad normal o introducido en la ampolla, después de lo cual la mezcla fué precalentada a $100^{\circ}C$ durante 24 horas. En el interín, el conjunto semiconductor del transistor fué secado a $100^{\circ}C$ durante algunas horas e insertado en condición caliente en la mezcla, después de lo cual fué sellada inmediatamente la ampolla. La variación del valor de estos transistores durante estos tratamientos y los tratamientos térmicos subsiguientes están mostrados en la Tabla IV que sigue a continuación. En esta Tabla, los transistores p-n-p llevan los números 41, 42 y 43 y los transistores n-p-n llevan los números 44, 45 y 46.



TABLA IV.-

247600

| | A | B | D | | | | E | | |
|-----|----|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| | | | 100°C | | | | | | |
| | | | 140°C | 150°C | 160°C | 170°C | 200°C | | |
| 5. | 41 | 200 | 46 | 142 | 152 | 147 | 145 | 142 | 150 |
| | 42 | 102 | 51 | 129 | 144 | 140 | 136 | 132 | 140 |
| | 43 | 221 | 43 | 146 | 156 | 154 | 150 | 146 | 154 |
| | 44 | 71 | 17 | 72 | 74 | 76 | 76 | 76 | 73 |
| | 45 | 95 | 16 | 66 | 67 | 66 | 68 | 68 | 65 |
| 10. | 46 | 95 | 20 | 66 | 93 | 89 | 86 | 86 | 83 |

15. Tal como surge de la Tabla IV, estos transistores son estables aún a temperaturas elevadas, como resulta evidente de los resultados de la prueba de resistencia D a 100°C. El precalentamiento no es crítico, dado que la humedad de la mezcla también depende de la humedad de la grasa de silicona para vacío, la que en el caso en consideración ha sido almacenada durante un tiempo largo en una atmósfera de humedad relativa normal de 60%; además, la mezcla es calentada luego. Con un almacenamiento tal en un ambiente de 20. humedad relativa, la mezcla es precalentada preferentemente, y esto es particularmente el caso si se desea que los transistores en consideración sean capaces de resistir temperaturas elevadas superiores a 100°C, por ejemplo 140°C. La duración del tratamiento de precalentamiento no es crítica pero debería elegirse de acuerdo con la 25. humedad de la mezcla inicial y la sensibilidad del dispositivo semiconductor en consideración. La temperatura de precalentamiento preferentemente es elegida entre 70°C y 150°C. En lugar de recurrir a un tratamiento de precalentamiento el material de partida puede ser 30. un relleno y/o un óxido de boro que es almacenado en un espacio de humedad controlada, o puede aplicarse un tratamiento de precalenta-

247600



- miento a una mezcla que posee humedad más exactamente definida. Además, el material de partida puede ser un óxido de boro o una sustancia que contiene un óxido de boro que presenta una humedad demasiado baja, siendo luego elevada esta humedad al proveerse la sustancia en consideración en una atmósfera de humedad más elevada o agregando otro material de humedad superior. En el caso en consideración y en casos análogos en los cuales la mezcla es precalentada la humedad del óxido de boro inicial antes de la mezcla no es muy crítica. Así, se obtuvieron resultados similarmente satisfactorios cuando se usa ácido bórico (H_3BO_3) no precalentado o ácido bórico que ha sido fundido al vapor a $1000^\circ C$ durante algunas horas y luego pulverizado.

- La corriente de escape I_{c0} y el ruido también presenta una estabilidad analógicamente satisfactoria y valores bajos satisfactorios. La corriente de escape I_{c0} era de 1 a 2 microamperes para los transistores p-n-p y de 0,1 a 0,5 microamperes para los transistores n-p-n. El ruido era aproximadamente 4 a 5 db para ambos tipos.

EJEMPLO V.-

- Tres transistores de germanio p-n-p y tres transistores de germanio n-p-n que han sido insertados en una envoltura de vidrio de la manera descrita en el Ejemplo IV y que luego han sido sometidos al mismo tratamiento térmico de estabilización, mostraron un comportamiento satisfactorio similar de las propiedades eléctricas en una prueba de resistencia que comprende una carga eléctrica por $50 mW$ en una temperatura ambiente de $55^\circ C$, tal como se verá en la Tabla V que sigue a continuación, en la cual está indicada la variación del α_{cb} de estos transistores.

- Los transistores p-n-p llevan las referencias 51, 52, y 53 y los transistores n-p-n llevan las referencias 54, 55 y 56.

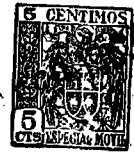


TABLA V.-

247600

| | A | B | C | | D | | | | |
|-----|----|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----|
| | | | 140°C 100h | 50 mW 2 Oh | 50 mW 300h | 55°C 1200h | 55°C 2000h | 55°C 3000h | |
| 5. | 51 | 212 | 42 | 142 | 166 | 155 | 146 | 140 | 140 |
| | 52 | 221 | 48 | 152 | 162 | 159 | 150 | 150 | 147 |
| | 53 | 191 | 42 | 128 | 136 | 136 | 128 | 126 | 126 |
| | 54 | 72 | 30 | 102 | 94 | 94 | 94 | 89 | |
| | 55 | 77 | 20 | 112 | 116 | 123 | 127 | 112 | |
| 10. | 56 | 63 | 15 | 57 | 55 | 55 | 55 | 54 | |

La corriente de escape I_{co} y el ruido presentan valores similarmente reducidos tal como en el Ejemplo IV.

15. Con respecto al uso de una mezcla de un relleno orgánico y óxido de boro debería notarse que después de un tratamiento térmico prolongado a 140°C por lo menos parte del óxido de boro en la envoltura puede ser combinada químicamente con el relleno orgánico. Cuando las envolturas de tales transistores, que han sido estabilizados a 140°C durante un período de tiempo prolongado, fueron abiertas, se observó que la mezcla de grasa de silicona para vacío y óxido de boro presentaba propiedades mecánicas similares a las de la masilla elastoplástica, es decir la misma reaccionaba elásticamente a esfuerzos de velocidad elevada y plásticamente a esfuerzos de velocidad reducida.
- 20.
- 25.

EJEMPLO VI.-

Con el fin de determinar que temperatura de estabilización es más eficaz con el uso de una cierta mezcla precalentada de óxido de boro y grasa de silicona para vacío, y para determinar la variación de α_{cb} e I_{co} durante los distintos tratamientos térmicos

30

247600



tres transistores p-n-p y tres n-p-n de germanio fueron sellados en una envoltura de vidrio de la manera descripta en el Ejemplo I, siendo rellena la ampolla en su mayor parte con una mezcla íntima de grasa de silicona para vacío y óxido de boro con un contenido de óxido de boro de 5% de peso. La mezcla de grasa de silicona para vacío y óxido de boro fué preparada y el transistor fué sellado en la envoltura de la manera siguiente:

10. Trozos de B_2O_3 obtenidos por la fusión de ácido bórico (H_3BO_3) al aire a $1000^{\circ}C$ durante 1 hora, fueron pulverizados al aire, absorbiendo el B_2O_3 higroscópico una pequeña cantidad de agua durante la pulverización. El polvo fué mezclado al aire con grasa de silicona para vacío de humedad normal. La ampolla fué rellena parcialmente con esta mezcla y luego calentada al aire hasta $100^{\circ}C$ durante 24 horas. Mientras tanto, los transistores fueron secados al
15. aire a $100^{\circ}C$ durante algún tiempo y empotrados en la mezcla en estado caliente, después de lo cual la ampolla fué sellada al aire.

20. La variación de α_{cb} e I_{co} durante los distintos tratamientos está indicada en la Tabla VI que sigue a continuación en la cual los transistores p-n-p llevan las referencias 61, 62 y 63 y los transistores n-p-n llevan las referencias 64, 65 y 66. El I_{co} está indicado en microamperes.



TABLA VI.-

247600

| | A | B | C | D | E | |
|-----|----------|-----|-------------|-------------|----------------|-----|
| | | | 100°C 3d | 140°C 3d | 200°C 200 h | |
| 5. | | | | | | |
| 61 | d_{bc} | 206 | 43 | 34 | 104 | 101 |
| | I_{co} | 15 | 14 | 1,5 | 1,2 | 1,2 |
| 62 | d_{bc} | 160 | 42 | 31 | 93 | 94 |
| | I_{co} | 16 | 14 | 1,4 | 1,0 | 1,0 |
| 10. | | | | | | |
| 63 | d_{bc} | 166 | 41 | 32 | 102 | 99 |
| | I_{co} | 12 | 9 | 2 | 1,2 | 1,2 |
| 64 | d_{bc} | 112 | 37 | 50 | 152 | 149 |
| | I_{co} | 0,3 | 2,2 | 2,0 | 0,2 | 0,2 |
| 15. | | | | | | |
| 65 | d_{bc} | 100 | 32 | 36 | 123 | 129 |
| | I_{co} | 0,4 | 2,5 | 1,1 | 0,2 | 0,2 |
| 66 | d_{bc} | 27 | 20 | 22 | 72 | 73 |
| | I_{co} | 2,9 | 2,9 | 2,0 | 0,4 | 0,4 |

20. Se ha encontrado que los valores de d_{cb} y de I_{co} dados en la tabla VI bajo E permanecieron substancialmente constantes en otras pruebas de resistencia. El nivel de ruido de estos transistores también era bajo y estable, a saber aproximadamente 4 a 5 db.
25. Como puede observarse también en la tabla VI, para los transistores p-n-p después de un tratamiento térmico a 160°C durante 3 días, la corriente de colector I_{co} ya mostraba valores satisfactoriamente bajos, substancialmente estables, pero los valores estables óptimos de d_{cb} fueron alcanzados solamente después del tratamiento térmico a 140°C durante el cual mejoró también el I_{co} . En los transistores n-p-n, se observó alguna mejora tanto en el d_{cb} como en el I_{co} .



247600

después del tratamiento térmico a 100°C en comparación con los valores después del sellado. También en los transistores n-p-n los valores óptimos de α_{cb} y de I_{co} fueron alcanzados solamente después del tratamiento térmico a 100°C. De pruebas similares puede derivarse

5. se la regla más general que, con el fin de obtener valores óptimos para las cantidades eléctricas con un transistor provisto de un relleno precalentado, el tratamiento térmico de estabilización preferentemente, es elegido para que sea más intensivo, es decir de mayor duración y/o a una temperatura superior, cuanto más baja es la
10. humedad del relleno, es decir, cuando más intensivo haya sido el tratamiento de recalentamiento. Sin embargo, un tratamiento de precalentamiento demasiado intensivo no sirve ningún fin útil y, simi-
15. larmente, un tratamiento térmico de estabilización excesivamente intensivo tampoco es deseable, dado que a una temperatura superior aumenta en general la probabilidad de fallas en el transistor propiamente dicho. En general, los transistores provistos de un relleno precalentado son más estables y capaces de resistir mejor las
20. temperaturas elevadas que los transistores desprovistos de un relleno precalentado. Cual de los métodos de estabilización se utiliza cuando se lleva a cabo el presente invento, depende, entre otros de las exigencias de estabilidad que deben ser cumplidas, por el dispositivo semiconductor.

- En los ejemplos siguientes que se refiere en a transistores p-n-p de silicio, el dispositivo semiconductor es un transistor
25. aleado que es fabricado aleando a un disco semiconductor de silicio del tipo n con un espesor de aproximadamente 130 micrones, una perlitita emisora y una perlitita colectora, que consisten ambas de aluminio, y un contacto de base que consiste de un aleación de oro-antimonio (99 % en peso de Au y 1 % en peso de Sb), al calentarse
 30. en una atmósfera de hidrógeno a una temperatura de aproximadamente

247600



167

000° C durante aproximadamente 5 minutos. Los transistores p-n-p han sido mordicados electrolíticamente que consiste en una solución acuosa de HF al 40 % y alcohol etílico en una relación volumétrica de 4 a 1, con el emisor y el colector conectados al polo positivo y usando un electrodo de platino como cátodo, seguido por un lavado con agua .

5.

Nuevamente en los ejemplos que siguen más adelante, las magnitudes β_{cb} e I_{CO} fueron medidas con el dispositivo a temperatura ambiente (20° C) y las condiciones de medición fueron tales como las descriptas con referencia a los transistores de germanio.

10.

EJEMPLO VII.-

Tres transistores de silicio p-n-p fueron montados cada uno de la manera mostrada en la figura 1. La referencia 11 se refiere a una masilla elastoplástica que fué introducida en la ampolla 9 sin pre-tratamiento desde un recipiente después de un almacenamiento en una atmósfera ambiente con una humedad relativa de aproximadamente 60 % y luego el conjunto semiconductor del transistor fué empotrado cuidadosamente en la masilla elastoplástica, después de lo cual la ampolla fué sellada.

15.

20.

Los transistores fueron sometidos a un tratamiento térmico y a una prueba de carga eléctrica. La variación del factor de amplificación de corriente β_{cb} está dado a continuación en la Tabla VII.

TABLA VII.-

25.

| | A | B | C | | | | D | |
|-----|----|----|-------|-----|------|------|------|----|
| | | | 150°C | | 75°C | | | |
| | | | 2 h | 7 d | 14 d | 21 d | 42 d | |
| | 71 | 36 | 35 | 49 | 49 | 49 | 50 | 48 |
| | 72 | 23 | 22 | 26 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 30. | 73 | 34 | 33 | 38 | 38 | 38 | 38 | 37 |



247600

Tal como puede observarse en la Tabla VII, los transistores alcanzaron un valor substancialmente estable de α_{cb} después de un tratamiento térmico de estabilización. La corriente de escape I_{co} fué medida al final del tratamiento térmico de estabilización y después de cada etapa de la prueba de carga. Al final del tratamiento térmico de estabilización para el transistor 71 al valor de I_{co} era 60 milimicroamperes y en cada otro caso este valor estaba por debajo de 20 milimicroamperes.

5.

EJEMPLO VIII.-

Seis transistores de silicio p-n-p fueron sellados en una envoltura de vidrio en masilla elastoplástica exactamente tal como se describe en el Ejemplo VII y tres de ellos fueron sometidos a un período de almacenamiento corto a la temperatura especificada, siendo medido α_{cb} .

10.

15.

TABLA III (1)

20.

| | A | B | C | | E |
|--|----|----|-------|------|-------|
| | | | 2 h | | |
| | | | 150°C | 19 h | 150°C |
| | 81 | 50 | 47 | 55 | 51 |
| | 82 | 19 | 18 | 22 | 21 |
| | 83 | 34 | 33 | 47 | 39 |

25.

La Tabla VIII (1) muestra que un tratamiento térmico de estabilización superior a 2 horas de 150°C puede resultar deseable en general y se ha encontrado que después de un total de aproximadamente 4 horas a 150°C, la estabilidad a 150°C era muy buena y que α_{cb} era estable substancialmente para los datos dados en la columna E. Si se desea una estabilización a una temperatura ambiente inferior que 150°C en general resulta suficiente, sin embargo, una

30.



247600

duración de 2 horas.

Los valores de I_{CO} fueron medidos después de 2 horas de tratamiento térmico y después de 15 horas de tratamiento térmico y en cada caso se encontró que la magnitud del mismo estaba por debajo de los 20 milimicroamperes.

Los otros tres transistores, después del tratamiento térmico de estabilización fueron sometidos a una prueba de ciclos de temperatura de 5 ciclos tal como sigue a continuación:

- 20 minutos a $150^{\circ} C$
- 10 minutos a $20^{\circ} C$
- 20 minutos a $55^{\circ} C$ y
- 10 minutos a $20^{\circ} C$.

Los valores de α_{CO} después del tratamiento térmico de estabilización y después de la prueba cíclica de temperatura eran los siguientes:

TABLA VIII (2).-

| | C | E |
|-----|------------------------|------------------------------|
| | $150^{\circ} C$ 2 h | después de 5 ciclos térmicos |
| 20. | 43 | 45 |
| | 85 | 45 |
| 25. | 86 | 45 |

En cada caso el valor de I_{CO} estaba por debajo de 20 milimicroamperes.

Finalmente debería notarse que la presente invención no está limitada a los transistores sino que la misma podría aplicarse a otros dispositivos semiconductores, cuyo cuerpo semiconductor

247600



contiene partes activas, por ejemplo diodos a cristal.

La presente invención no está limitada al uso de los se-
miconductores de germanio y silicio. La misma puede aplicarse tam-
bién a otros semiconductores o compuestos semiconductores, tales
5 como los compuestos A_{III}B_V, por ejemplo GaAs, InP, para proveer
las ventajas similares de estabilización de la atmósfera dentro
del sello.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Gran
Bretaña el 4 de Marzo de 1.958, bajo el Núm. 6908/58 (Prov.) y
10 el 1 de Agosto de 1.958, Núm. 24.878/58 (Prov.); 8 de Agosto de
1.958, Núm. 25524/58 (Prov.) y el 30 de Enero de 1.959 (completa),
se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto so-
bre Propiedad Industrial.

N O T A

15 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 1º.- Dispositivo semiconductor en que una parte activa
de la superficie del cuerpo semiconductor está sellada con respec-
to a la atmósfera ambiente por un sello hermético y está provisto
óxido de boro dentro del sello con lo que es mejorada la estabili-
dad eléctrica del dispositivo.

25 2º.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindi-
cación 1, caracterizado por el hecho de que antes del sellado ha
sido ajustado el contenido de agua del óxido de boro.

3º.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindi-
cación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que toda la superfi-
cie del cuerpo semiconductor está sellada con respecto a la atmós-
fera ambiente.

247600



4^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, caracterizado por el hecho de que la parte o la superficie entera está sellada con respecto a la atmósfera ambiente por una pared de vidrio.

5. 5^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, caracterizado por el hecho de que está provisto además un relleno en el interior del sello.

10. 6^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el relleno es un compuesto orgánico.

7^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el relleno es un polímero orgánico.

15. 8^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el relleno es un compuesto silicio-orgánico.

9^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que el relleno es un polímero silicio-orgánico.

20. 10^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que el relleno es una resina elastoplástica.

25. 11^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el relleno es dióxido de silicio.

12^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el relleno es arena.

30. 13^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por el hecho de que el relleno está formado por litopona.

247600



14^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con las reivindicaciones 5 a 13, caracterizado por el hecho de que el óxido de boro y el relleno están íntimamente mezclados.

5. 15^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14, caracterizado por el hecho de que la cantidad de óxido de boro es de 1% a 10% en peso de la cantidad de relleno.

10. 16^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14, caracterizado por el hecho de que la cantidad de óxido de boro es de 4% a 6% en peso de la cantidad de relleno.

15. 17^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, en que por lo menos una parte del óxido de boro está provisto en una forma químicamente combinada en un compuesto orgánico que contiene boro y oxígeno.

16^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado por el hecho de que el compuesto que contiene boro es un polímero orgánico.

20. 19^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 17, caracterizado por el hecho de que el compuesto que contiene boro es un compuesto silico-orgánico.

20^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 19, caracterizado por el hecho de que el compuesto silico-orgánico que contiene boro es un polímero silico-orgánico.

25. 21^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado por el hecho de que el polímero silico-orgánico es un derivado de ácido bórico de aceite de silicona.

30. 22^a.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 20, caracterizado por el hecho de que el polímero silico-orgánico es una masilla elastoplástica que contiene boro y oxígeno.



247600

23ª.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, caracterizado por el hecho de que el dispositivo es un diodo semiconductor.

5. 24ª.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, caracterizado por el hecho de que el dispositivo tiene una estructura de transistor.

25ª.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado por el hecho de que tiene una estructura p-n-p.

10. 26ª.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con la reivindicación 24, caracterizado por el hecho de que tiene una estructura p-n-p

15. 27ª.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones que anteceden, caracterizado por el hecho de que el material semiconductor del cuerpo es germanio.

28ª.- Dispositivo semiconductor de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, caracterizado por el hecho de que el material semiconductor del cuerpo es silicio.

29ª.- Un dispositivo semiconductor.

20. 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 treinta y tres hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, 16 FEB. 1960

P.A.

Alfredo de Ezaburu
Por Poder

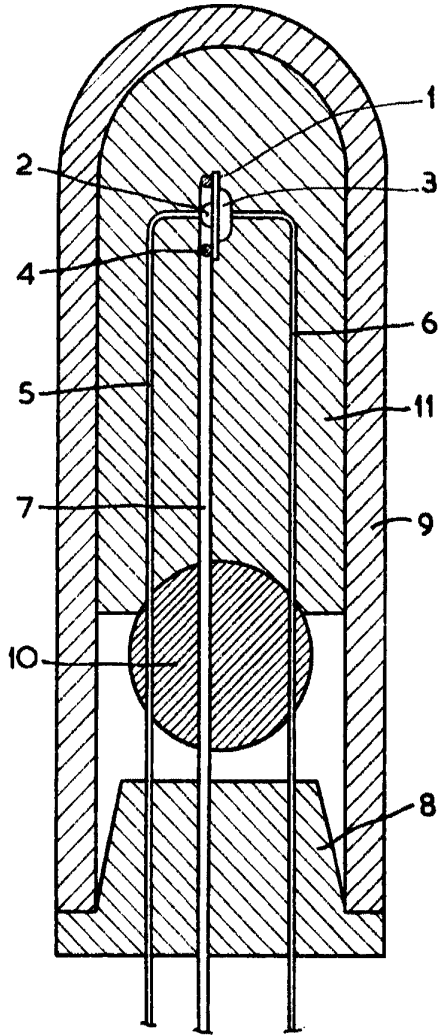


FIG. 1

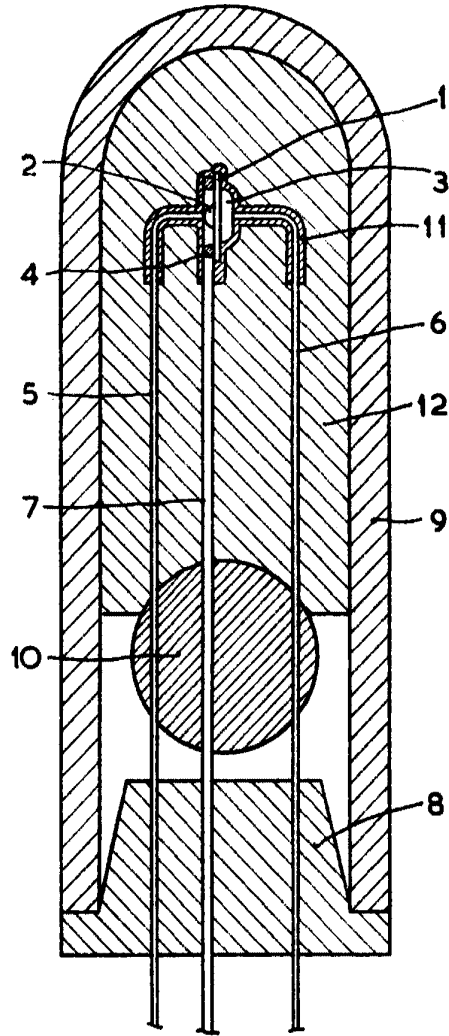


FIG. 2

Handwritten signature or mark.