



308947

MEMORIA DESCRIPTIVA  
=====

PATENTE DE INVENCION.

PAIS : ESPAÑA.

DURACION : 20 AÑOS.

OBJETO : "UN METODO DE FABRICAR TRANSISTORES".

=====

A nombre de : GENERAL ELECTRIC COMPANY-

Residente en : SCHENECTADY (New-York),  
1, River-Road.

Nacionalidad : NORTEAMERICANA.



308947

El presente invento se refiere a perfeccionamientos en transistores y en particular a un transistor mejorado de poco coste y a un método de fabricación especialmente adecuado para la fabricación rápida, barata y segura utilizando maquinaria automática.

Un objeto particular del presente invento es crear un transistor perfeccionado de coste de fabricación extremadamente bajo y que tiene, no obstante, elementos eléctricamente activos de gran rendimiento disponibles con anterioridad solamente en transistores de coste mucho mayor.

Estos y otros objetos del presente invento resultarán evidentes con más claridad por la siguiente descripción y los dibujos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una vista en planta a escala ampliada de la parte del granulo semiconductor de un transistor construido de acuerdo con el presente invento.

La figura 2 es una vista en sección de la estructura de la figura 1, dada por su línea 2-2.

La figura 3 es una vista fragmentaria en perspectiva de otra parte de un transistor construido de acuerdo con el invento.

Las figuras 4, 5 y 6 son vistas fragmentarias de operaciones sucesivas al montar los elementos de un transistor construido de acuerdo con el invento.

La figura 7 es una vista en perspectiva de un conjunto

308947



de caja para un transistor construido de acuerdo con el invento.

La figura 8 muestra una etapa intermedia en el montaje de una parte de la estructura de la figura 6 sobre la estructura de la figura 7.

La figura 9 es una vista en perspectiva del transistor terminado.

Con referencia a las figuras 1 y 2, un transistor construido de acuerdo con el presente invento incluye un elemento

35.- eléctricamente activo que consiste en un cuerpo o gránulo 2 de un material semiconductor tal como silicio, de forma de oblea con periferia cuadrada o rectangular que mide, por ejemplo, 0,25 a 0,50 mm. de lado y que tiene un espesor, por ejemplo, de 0,125 a 0,2 mm. El cuerpo 2 tiene una pluralidad de

40.- regiones eléctricamente activas que pueden incluir, por ejemplo, una región 4 de colector, una región 6 de base y una región 8 de emisor. El cuerpo puede estar adecuadamente tratado con adiciones o impurezas, por ejemplo, por difusión de impurezas, de manera que la región de base 6 sea de un tipo de

45.- conductividad opuesto al de la región de emisor 8 y a la región de colector 4, definiendo así un par de uniones p-n, indicadas de modo general en 10 y 12, dentro del cuerpo. Por ejemplo, el cuerpo puede consistir en una región de colector 4 de silicio de tipo n, una región de base 6 formada difundiendo en el cuerpo una impureza tal como boro, y una región

50.- de emisor 8 formada difundiendo en la región de base una impureza tal como fósforo. A las regiones de base y de emisor, respectivamente, se aplican recubrimientos conductores, de aluminio por ejemplo, para formar contactos 16, 18 no rectificadores que facilitan la unión a ellas de los conductores

55.-



60.- respectivos. En la superficie del cuerpo entre los contactos 16, 18 de emisor y de base y sobre las intersecciones de los lugares de las uniones 10, 12 con la superficie del cuerpo, el cuerpo está provisto de un recubrimiento protector de material aislador y pasivador que, en el caso de un cuerpo de silicio, puede consistir convenientemente en óxido de silicio.

65.- De acuerdo con el invento, una pluralidad de cuerpos 2, como el arriba descrito, se aplican a intervalos regularmente espaciados a un sustrato de soporte en forma de tira metálica 20 que sirve como portador continuo alargado que facilita el manejo automático a gran velocidad de un gran número de cuerpos en sucesión. El portador 20, por ejemplo, puede consistir en Kovar o acero, con una sección transversal a modo de cinta de, por ejemplo, 1,25 mm. de anchura y 70.- 0,125 a 0,250 mm. de grueso. La cara de cada cuerpo opuesta a la de las regiones de contacto 16, 18 de base y emisor está permanentemente asegurada de modo conductor, por ejemplo por soldadura blanda o a fuego con un contacto conductor no rectificador, al portador. Para facilitar la sujeción de cada 75.- cuerpo al portador, puede emplearse una capa intermedia de un metal de soldadura, por ejemplo oro u oro activado con una impureza del mismo tipo de conductividad que la región de colector del cuerpo. Deseablemente, la capa de metal de soldadura puede aportarse como chapeado, revestimiento u otro tipo 80.- de recubrimiento sobre el metal de núcleo del portador 20. Tal recubrimiento del portador puede ser uniformemente del espesor suficiente para facilitar la sujeción del cuerpo o, alternativamente, las regiones superficiales de metal de soldadura del portador pueden engrosarse intermitentemente por 85.-



la adición a ellas de placas u obleas individuales de metal de soldadura, como se muestra en 22, en los puntos en que han de aplicarse al portador los gránulos semiconductores.

Una vez que se han aplicado al portador 20 los gránulos  
90.- semiconductores 2, segmentos del portador de longitud sustancial tales como longitudes de 6 o 9 m. o más largas, cada una de ellas llevando grandes cantidades del orden de 1.000 a 2.000 o más gránulos semiconductores 2, pueden enrollarse o recibir de otro modo la forma de reservas adecuadas para el  
95.- fácil almacenaje y posterior alimentación a maquinaria automática de gran velocidad para realizar posteriormente operaciones de montaje en la fabricación de dispositivos transistores acabados.

Después de que los cuerpos 2 se aplican a su tira portadora 20, se asegura permanentemente un conductor 26, tal  
100.- como un trozo de alambre de oro o de otro metal adecuado con un diámetro del orden de 0,025 mm. por uno de sus extremos, en contacto eléctrico no rectificador al contacto de emisor 18 de cada cuerpo, por ejemplo, por la técnica conocida en esta  
105.- industria como "Unión por compresión térmica" y un extremo de otro conductor 28 de igual longitud se asegura al contacto de base 16. Los dos conductores 26, 28 están dispuestos, cuando están asegurados al cuerpo 2, de manera que diverjan hacia arriba desde el cuerpo y se extienden lateralmente hacia fuera en direcciones opuestas más allá de los bordes laterales  
110.- del portador 20.

Se completa entonces el envejecimiento a alta temperatura o tratamiento de estabilización térmica de los cuerpos semiconductores montados en el portador, de acuerdo con técnicas de  
115.- estabilización térmica conocidas, por ejemplo, calentando el



- portador y los cuerpos con sus conductores unidos a una temperatura de unos 300°C durante unas pocas horas. Los cuerpos están entonces listos para su unión a los respectivos conjuntos de caja. Como se muestra en la figura 7, cada conjunto
- 120.- colector 30, incluye una pluralidad de terminales conductores paralelos, preferiblemente coplanarios 32, 34, 36, previéndose el terminal central 34 para la región de colector del cuerpo y destinándose los terminales laterales 32, 36 para las conexiones de emisor y de base como luego describiremos con más detalle. Cada uno de los tres terminales puede consistir, por ejemplo, en alambre de Dumet dorado y todos ellos se extienden a través de una caja 40 a manera de botón, y están unidos herméticamente con ella cuya caja 40 puede constituir por ejemplo en una pastilla de un material no metálico tal como un material fenólico adecuado. La caja 40 puede servir como soporte permanente o provisional para mantener el espaciamiento y la situación relativa de los tres terminales.

- Ahora, los cuerpos sucesivos 2 de un portador 20 particular se asegura a sus respectivos conjuntos de colector.
- 135.- Para este fin, la cara inferior, o cara libre de cuerpos, de la parte del portador que lleva el cuerpo más extremo se juxtapone sobre el terminal central o de colector 34 de un conjunto de caja y se asegura a él por una soldadura 42. La soldadura 42 así formada se espacia del cuerpo que está sobre el portador en medida suficiente para evitar cualquier perjudicial efecto térmico o mecánico sobre el gránulo durante la operación de soldadura y está situada sobre el terminal de colector a una distancia suficiente de la caja de manera que
- 140.- haya un espaciamiento entre el extremo del portador 20 y la
- 145.-



parte adyacente de la caja 40. El portador es asegurado al terminal 34 de colector con una orientación tal que sus bordes marginales queden sustancialmente paralelos a los otros terminales 32, 36 y de modo que las caras mayores del portador queden sustancialmente paralelas al plano de los terminales, como se muestra en la figura 8. La porción subsiguiente del portador es cortada entonces para separarla del incremento asegurado al terminal 34 de colector, situándose la línea de corte como se muestra en 44 en la figura 8 en una posición intermedia entre el cuerpo asegurado al terminal 34 de colector y el cuerpo siguiente que está sobre el portador 20. Así pueden asegurarse incrementos sucesivos del portador 20 a conjuntos de caja sucesivos y cortarse luego de la tira portadora matriz, de modo que alimentando apropiadamente conjuntos de caja al portador y orientando el portador para llevar incrementos sucesivos a la posición de soldadura, se apreciará que los conjuntos de caja pueden equiparse automáticamente con cuerpos a una gran velocidad. Será evidente además que el portador continuo proporciona un medio robusto mecánicamente y conveniente para manejar los diminutos cuerpos a velocidades de orientación deseablemente altas sin que los cuerpos o los conductores de alambre extremadamente fino 26, 28 que se extienden desde ellos corran peligro de dañarse como ocurriría en la orientación individual u otro manejo individual.

Después de la separación o del corte del trozo de portador montado en los terminales con respecto al resto del portador, los extremos libres de los conductores 26, 28 de los cuerpos que en el momento de la fijación al cuerpo estaban orientados de manera que se extendieran sobresaliendo de



los lados del portador y que son bastante largos para extenderse a través de los respectivos terminales de emisor y de base 32, 36 son sencillamente empujados contra los terminales de emisor y de base y unidos a ellos por soldaduras 46, 48, sin necesidad de doblarlos ni de darles forma especial, lo que resultaría muy costoso debido a la finura de los conductores 26, 28.

El conjunto del cuerpo montado en terminales y los conductores unidos 26, 28 es encapsulado luego en un adecuado material protector 50 no metálico y eléctricamente aislado. Un material encapsulante preferido 50 es una resina epoxídica con buena conductividad térmica para que facilite la evacuación de calor desde el cuerpo de material semiconductor durante su funcionamiento eléctrico y que tenga deseablemente gran impermeabilidad a la humedad. El material encapsulado debe también tener un coeficiente bueno de dilatación térmica emparejado con el de los materiales de los terminales 32, 34, 36 y de caja 40. La encapsulación terminada 50 se forma de manera que tenga un indicador de la orientación de los terminales-conductores en forma de cara lateral plana 52 que permita que la parte externa del terminal de emisor 32 sea fácilmente distinguida de la parte externa del terminal de base 36 sin otras indicaciones de referencia y que facilite también la orientación u otra manipulación mecánica del dispositivo. Además de ser cada uno individualmente muy impermeable a la humedad, la caja 40 y la encapsulación 50 deben ser suficientemente compatibles para formar una buena unión estanca a la humedad y a los gases en su cara de contacto de manera que se asegure la exclusión del vapor de agua y de otros materiales extraños



que tenderian a favorecer las fugas eléctricas entre las partes internas de los terminales 32, 34, 36.

N O T A.-  
=====

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

1º.- Un método de fabricar transistores, caracterizado por las operaciones de hacer una pluralidad de cuerpos semiconductores cada uno de los cuales tiene una pluralidad de  
215.- regiones eléctricamente activas que definen por lo menos una unión P-N, unir dichos cuerpos en relación espaciada a un portador metálico alargado mediante una unión eléctricamente conductora entre dicho portador y una región activa de cada cuerpo, asegurar alambres conductores respectivos a cada res-  
220.- pectiva región activa restante de cada cuerpo, unir un segmento de dicho portador que tiene uno de dichos cuerpos a un terminal de un conjunto de caja que tiene una pluralidad de terminales, unir los respectivos alambres conductores de dicho cuerpo a otros terminales respectivos del conjunto de caja  
225.- y encerrar dicho cuerpo, dichos conductores, dichos terminales y dicho segmento del portador en un alojamiento.

2º.- Un método según el punto 1º, caracterizado además por las operaciones de someter dicho portador con los cuerpos y los alambres conductores unidos a un tratamiento térmico de estabilización a unos 300°C durante varias horas,  
230.- unir el segmento de dicho portador que lleva el cuerpo más extremo a un terminal metálico de un conjunto de caja que tiene una pluralidad de terminales que se extienden a través de una caja no metálica, unir los respectivos alambres conductores de dicho cuerpo más extremo a otros terminales res-  
235.-



302047

pectivos del conjunto de caja, separar del resto de dicho portador el segmento unido al conjunto de caja, y encapsular por lo menos dicho cuerpo, dichos alambres conductores y dicho segmento separado del portador en un material encapsulante no metálico.

3º.- "UN METODO DE FABRICAR TRANSISTORES", todo tal y conforme se describe en la presente Memoria, la cual consta de 244 líneas y a título de ejemplo se representa en el adjunto dibujo.

Madrid, 24 FEB 1965

P. A.

308947  
ESCALA VARIABLE

c 5

FIG.1.

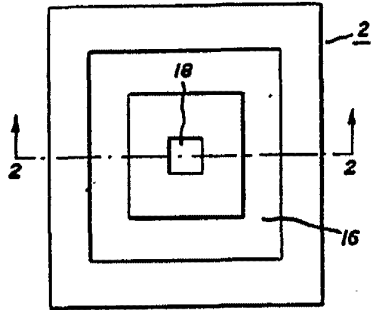


FIG.2.

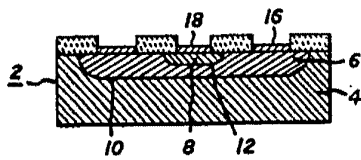


FIG.3.

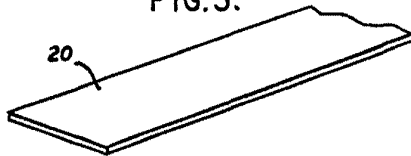


FIG.4.

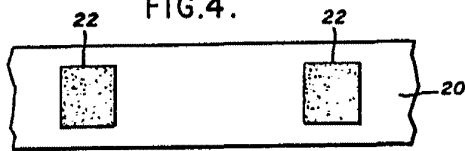


FIG.5.

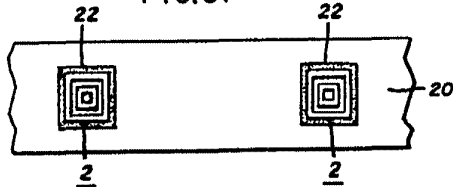


FIG.6.

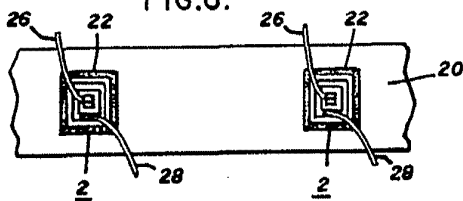


FIG.7.

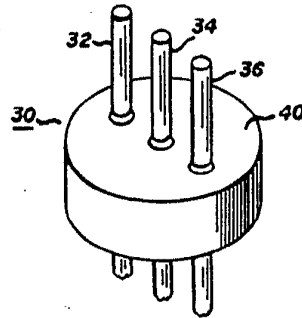


FIG.8.

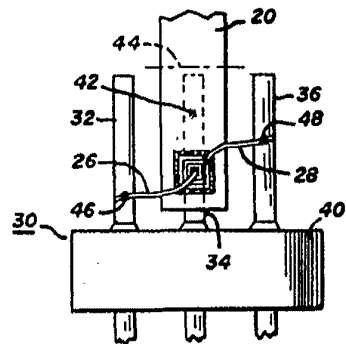
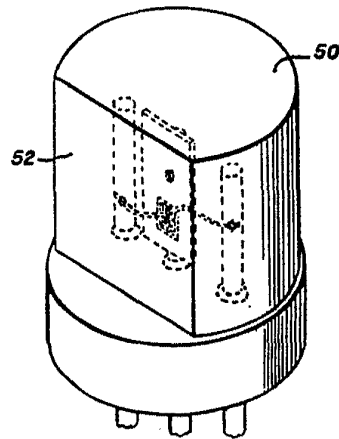


FIG.9.



Madrid, - 4 FEB. 1965

P. A.