

328795

E.- 52.586

File 1868C-B  
Case IV



328795

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INVENCION

formulada el día 7 de Julio de 1966, con el nº 328.795

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de NATIONAL SEMICONDUCTOR CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en Danbury, Connecticut, Estados Unidos de América, por:

" APARATO PARA LIMPIAR COMPONENTES DE DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES ASEGURADOS EN SUCESION ENTRE TIRAS RELATIVAMENTE LARGAS DE CINTA "

La presente invención se refiere a la fabricación de dispositivos semiconductores eléctricos y, más particularmente, a un aparato de limpieza para emplear en el método de producción en cadena de dispositivos semiconductores descrito y reivindicado en la Patente española nº 316.263.

La invención consiste en un aparato para limpiar componentes de dispositivo semiconductor unidos ordenadamente entre tiras relativamente largas de cinta cuya composición

328795

20



es tal que la cinta está afectada de un deterioro por contacto con fluidos limpiadores, comprendiendo dicho aparato medios para mover la cinta a su través, medios para espaciar fluido limpiador sobre los componentes medios de guía para guiar la cinta a través del aparato, protegiendo la cinta del contacto con el fluido y que guían un flujo de gas sobre la cinta en una dirección sustancialmente opuesta a la dirección que debe ser tomada por dicho fluido limpiador para alcanzar la cinta.

10 El aparato puede incluir medios para secar los componentes del dispositivo semiconductor unido a tiras de cinta cuya composición es afectada de un deterioro por contacto por fluidos calientes, comprendiendo dichos medios secadores un dispositivo para soplar un gas caliente sobre los componentes, y medios de guía para guiar la cinta a través de los medios secadores, protegiendo la cinta del contacto con el gas caliente y guiando un flujo de gas relativamente frío sobre la cinta en una dirección sustancialmente opuesta a la dirección que debe ser tomada por el gas calentado para alcanzar la cinta.

Con objeto de que la invención pueda ser entendida más fácilmente, se hace ahora referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

25 La figura 1 es una vista parcialmente esquemática que ilustra el método y el sistema de fabricación del semiconductor descrito en la Patente española antes mencionada y que ilustra también un producto de transistor típico en varias etapas de su fabricación.

30 La figura 2 es una vista en perspectiva parcialmente arrancada de la máquina limpiadora mostrada en la figura 1



y construída de acuerdo con la presente invención;

La figura 3 es una vista parcialmente arrancada en sección transversal dada a lo largo de la línea de corte 18 de la figura 2;

5 La figura 4 es una vista parcialmente arrancada en sección transversal dada a lo largo de la línea de corte 19 de la figura 2 y

La figura 5 es una vista aumentada de una parte de la estructura ilustrada en la figura 2.

10 El método y el sistema generales para la fabricación de semiconductores se ha ilustrado en la figura 1. En la esquina inferior derecha de la figura 1 se han representado diversos transistores "moldeados" 30 producidos por el método y el sistema ilustrados en la figura 1. Los transistores moldeados 30 sólo representan un ejemplo de una diversidad de dispositivos semiconductores que pueden ser fabricados de acuerdo con el presente invento.

15 Como se ha ilustrado en la parte izquierda de la figura 1, hilos conductores eléctricos 32 son alimentados a una máquina encintadora y aplanadora 34 que dispone los hilos en grupos paralelos tales como los grupos 36, 38 y 40, cada uno de los cuales incluye tres hilos paralelos 32. La máquina encintadora encinta luego los hilos juntos por sus extremos y forma áreas aplanadas para soportar conexiones de electrodo y dados de semiconductor. La estructura indicada por la flecha de trazos 42 es una parte del producto terminado de la máquina encintadora 34.

20

25

30 Pasando ahora a explicar el procedimiento de encintado y aplanamiento con mayor detalle, después que los hilos conductores han sido dispuestos en grupos 36, 38 y 40, se aplican cuatro tiras 44, 45, 46 y 47 de cintas adhesiva



sensible a la presión, a los extremos de los hilos 32 para asegurarlos juntos y formar una correa transportadora sumamente conveniente y ventajosa de la cual los propios hilos conductores constituyen un componente estructural.

5           Cada hilo conductor 32 está hecho preferiblemente de un metal ferroso, tal como el que se vende bajo la marca comercial "Kovar", con un revestimiento delgado de oro sobre su superficie exterior. Cada una de las tiras de cinta adhesiva 44 - 47 está preferiblemente compuesta de un material  
10 de respaldo de tela flexible no conductora tal como fibra de vidrio con un revestimiento adhesivo sensible a la presión sobre una superficie. Puede usarse cualquier tela flexible que se desee como respaldo para la cinta; no obstante, el material de respaldo es preferiblemente flexible, es relativamente mal conductor del calor y de la energía eléctrica,  
15           y no se expande ni se contrae mucho para grandes variaciones de temperatura. Además, el material no debe absorber fácilmente la humedad, y no debe deformarse ni deteriorarse al ser sometido a temperaturas moderadamente elevadas. Una  
20 tela tejida hecha de fibra de vidrio cumple admirablemente con tales requisitos. No obstante, otras telas tejidas y sustancias sólidas tales como plásticos orgánicos son adecuados para uso como materiales de respaldo.

          El adhesivo debe ser tal que no se adhiera a los hilos  
25 conductores metálicos cuando se tira de los hilos para soltarlos de las tiras de cinta. Además, el adhesivo debe ser capaz de soportar temperaturas moderadamente elevadas sin deterioro. Los adhesivos a base de silicona han demostrado cumplir satisfactoriamente con tales requisitos. Una cinta  
30 específica que se ha comprobado ser adecuada la verde

328795



bajo la marca comercial y la designación de cinta "Vernon Black Wizard 618" la Vernon Chemical and Manufacturing Co., Mount Vernon, Nueva York.

Luego que los hilos son encintados juntos, la máquina encintadora y aplanadora 54 aplanadora 54 aplana dos áreas 48, 49 ó 50 sobre cada uno de los tres hilos en cada grupo de hilos. Esas áreas aplanadas se han provisto para facilitar la unión de obleas o "dados" semiconductores e hilos de electrodo a los hilos conductores 52, para evitar que los hilos giren en los cuerpos moldeados del transistor y para otros fines que se describiran en lo que sigue.

A continuación, la estructura de cinta compuesta de hilos conductores aplanados y encintados juntos es enrollada en un carrete de almacenamiento 52. Cuando el carrete está lleno, o cuando la cinta que lleva un número predeterminado de hilos conductores es enrollada sobre el carrete, se corta la cinta, dejando así una longitud definida de cinta sobre el carrete. Luego se retira el carrete 52 de la máquina y o bien se transporta directamente a una de una pluralidad de máquinas de unión de dado 54, o bien se almacena para su uso futuro.

Quando el carrete 52 está colocado en una máquina de unión de dado 54, se desenrolla la cinta del carrete y se une cada una de un par de obleas o "dados" semiconductores 56 a una de las partes aplanadas 49 del hilo central de cada grupo de tres hilos. La flecha de trazos 56 ilustra el producto acabado de cada máquina de unión de dado 54. Cada dado 56 es preferiblemente una oblea de silicio u otro material semiconductor tratada mediante técnicas usuales con objeto de formar una oblea usual de transistor de doble di-

328795



5 fusión. La superficie inferior de cada oblea forma su electrodo colector y está asegurada en contacto óhmico con una parte aplanada 49 del hilo conductor central mediante técnicas de aleación de oro y silicio. La oblea 36 tiene contactos óhmicos formados sobre su superficie superior antes de su unión a la parte aplanada 49.

lo El producto de cinta con cada uno de la máquina 64 es enrollado sobre un carrete de almacenamiento 60 y, o bien se pone aparte para almacenamiento hasta que se necesite, o bien se entregue inmediatamente a una de una pluralidad de máquinas 62 de ligadura de hilo conductor de electrodo.

10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95

Cada máquina de unir 62 produce el producto semi-conductor encintado ilustrado mediante la flecha de trazos 64. Se conectan hilos extremadamente delgados de oro 65, mediante técnicas normales de unión mediante calor y compresión, entre o bien el emisor o bien el contacto óhmico de base de la oblea semiconductoras 36 y la parte aplanada 40 o 50 de uno de los hilos exteriores de cada grupo de tres hilos, formándose así conexiones de electrodo óhmicas con los hilos conductores del dispositivo semiconductor. El producto de cada máquina de unión 62 es almacenado sobre un carrete 68 el cual, o bien se almacena, o bien se transporta inmediatamente a una máquina de limpieza 70.

20 La máquina de limpieza 70 limpia por pulverización y seca los transistores y, si se desea, los recubre con un revestimiento anticontaminante. La tara de estructura de transistor limpias es almacenada sobre un carrete 72 el cual, o bien se almacena, o bien se entrega inmediatamente a una de una pluralidad de máquinas de moldeo 74.

30 En cada máquina de moldeo 74 es moldeado un cuerpo

328795

20



de plástico 76 con objeto de encapsular cada una de las dos estructuras semiconductoras de cada grupo de tres hilos conductores. De este modo se forman dos transistores generados 80 en cada grupo de tres hilos. Las "rebabas" 78 de material plástico de moldeo que quedan del procedimiento de moldeo son luego retiradas de los transistores, y se secan las secciones de hilo conductor entre los cuerpos de transistor 76 de cada grupo de tres hilos para formar dos tiras de transistores acabados tales como los representados en la esquina inferior derecha de la figura 1. Esos transistores pueden ser luego convenientemente ensayados mientras están todavía encapsulados juntos, y pueden ser enviados al cliente en ese mismo estado. Así, la estructura de cinta proporciona una cinta flexible para transportar partes semiconductoras entre puestos de montaje, para situar las partes en el puesto, para almacenamiento conveniente de las partes cuando se desea almacenarlas y para el envase de los dispositivos una vez terminados.

Los transistores moldeados 80 producidos por el método y el sistema descrito anteriormente son bien conocidos en la técnica anterior. No tienen un costoso colector o envuelta metálica como los transistores usuales, y están destinados principalmente para su uso en dispositivos comerciales para los que existe una fuerte competencia de precios y de costes.

Se usan transistores moldeados en tales aplicaciones principalmente a cause de su bajo coste, por tanto, es sumamente importante, hacer mínimos los costes de fabricación de tales transistores. El método y el sistema de producción en serie satisfacen admirablemente ese requisito en cuanto al coste.

Disminuye muy sustancialmente los costes de fabricación de

328795



tales dispositivos, sin dejar de proporcionar un producto de gran calidad.

El método y el sistema anteriormente descritos tienen otras muchas ventajas. El uso de la estructura de correa encintada desde el principio al final del procedimiento de fabricación simplifica y acelera considerablemente el procedimiento. Hace mínima la cantidad que se necesita de tiempo de transporte entre puestos sucesivos de fabricación, y permite que el operario experto se concentre casi exclusivamente en la producción de dispositivos, aumentando así considerablemente la producción de cada operario y disminuyendo los costes por mano de obra.

Por otra parte, la velocidad de producción de cada máquina según el sistema es casi totalmente independiente de la velocidad de cualquier otra máquina en la línea de producción. Ello da lugar a otras diversas ventajas. Si se avería una de las múltiples máquinas del sistema, las demás máquinas no estarán obligadas a pararse. Así, solamente un obrero queda inactivo por rotura de una máquina del sistema. La producción de las máquinas que proceden a la máquina averiada puede ser almacenada hasta repararse la máquina averiada y reanudarse la producción.

Otra ventaja importante es que el número total de máquinas de producción requeridas por el sistema es mínimo. Por ejemplo, en la figura 1 se ha ilustrado solamente una máquina encintadora y aplanadora que se usa con seis máquinas de unión de dado, tres máquinas de unión de hilo conductor, una máquina de limpieza y dos máquinas de moldeo. Por consiguiente, no se necesita una máquina independiente encintadora y aplanadora para cada máquina de unión de dado,

328795

20



ya que la máquina encintadora es suficientemente rápida para suministrar a todas las máquinas de unión de dado, y el sistema de almacenamiento del carrete hace fácil y rápida la distribución a las máquinas de unión de dado. Dado que el procedimiento de unión de hilo de electrodo lleva típicamente menos tiempo que la operación de unión de dado, solamente se requieren tres máquinas de unión, y el método de almacenamiento en carrete hace además que la distribución sea tarea sencilla. Análogamente, solamente se requieren una máquina de limpieza y dos máquinas de moldeo para manipular con el producto de las seis máquinas de unión de dado. Siendo por tanto mínimo el número de máquinas requeridas se hace igualmente mínimo el coste del sistema de fabricación. Debe entenderse, sin embargo, que los números relativos específicos de máquina representados en la figura 1 se han dado simplemente a manera de ejemplo y no tienen por que ser necesariamente representativos de los números relativos que realmente se usaran.

El uso de la cinta y de los métodos de encintado anteriormente descritos para producir transistores moldeados tiene numerosas ventajas. Por ejemplo, además de tener las ventajas anteriores, es posible producir dos transistores simultáneamente sobre un juego de hilos conductores, proporcionando así un ritmo de producción sustancialmente superior al de los demás sistemas. La baja conductividad térmica y eléctrica de la cinta acelera la fabricación y simplifica el ensayo de los dispositivos, mientras que el bajo régimen de dilatación térmica de la cinta facilita considerablemente el moldeo en grupo de los transistores.



MÁQUINA DE LIMPIEZA

Refiriéndonos ahora a las figuras 2 - 5, la cinta de soporte de componentes semiconductores parcialmente montados es desenrollada desde el carrete 68 y alimentada a la máquina de limpieza 7C (figura 2) sobre un rodillo loco 278. Si se usa la cinta distanciadora 276, esta se separa de la cinta haciéndola pasar sobre un rodillo loco separado 280 y a un tubo 282 que la protege mientras pase a través de la máquina de limpieza 7C.

10 Como se ha ilustrado en la figura 2, la cinta pasa primero a una cámara de limpieza por pulverización 284 con una puerta superior 286 de paneles de vidrio y una puerta lateral similar 288. La cinta pasa a través de un conjunto apantallador indicado en 290 (figura 3) y bajo tres cabezas de pulverización 292, 293 y 294 que están suspendidas movi-  
 15 blemente desde una varilla 296. Unas mangueras (no representadas) suministran líquidos de limpieza a las boquillas de pulverización. Por ejemplo, a la primera boquilla 292 se suministra acetona, a la segunda boquilla 293 alcohol y a la tercera  
 20 boquilla 294 se suministra agua desionizada. Se sopla con una corriente de nitrógeno puro sobre los dispositivos semiconductores a medida que estos salen de la cámara 284 para eliminar así por soplado la parte principal del líquido que cueiga de los componentes al salir estos de la cámara  
 25 ra 284.

Refiriéndonos ahora a las figuras 3 y 5, se ha provisto el conjunto apantallador 290 para proteger las tiras de cinta 44 - 47 del contacto con los líquidos que están siendo pulverizados sobre los componentes semiconductores.  
 30 La razón para proporcionar esea protección es que algunos

328795



de los componentes de los adhesivos sobre las tiras de cinta 44-47 podrían ser afectados perjudicialmente si llegasen a establecer contacto con los disolventes y al agua que está siendo pulverizados sobre los componentes semiconductores.

5 Se han provisto un par de pantallas 298 para desviar la pulverización apartandolas de las cintas. Además, se han provisto dos estructuras únicas 300 de guía de cinta para proporcionar una protección sustancialmente completa.

10 Refiriendonos ahora a la figura 5, cada estructura 300 de guía de cinta incluye una placa superior 302 de acero inoxidable con una estria 304 que se extiende longitudinalmente. La placa 302 está asegurada por medio de un tornillo 306 en una estructura de emparedado que incluye tres placas 308, 310 y 312 cada una de las cuales está hecha de un material de bajo rozamiento estable química y técnicamente tal como el que se vende bajo la marca registrada "Teflón". La placa más superior tiene una serie de agujeros espaciados por igual a lo largo de su longitud, que cada uno comunica con la estria 304. La placa intermedia 304 tiene una pluralidad de ranuras espaciadas similares cada una de las cuales se extiende al borde más interior de la placa 304 y comunica con un agujero correspondiente en el miembro 308. La placa intermedia 310 es más estrecha que las placas inferior y superior 312 y 308 a fin de proporcionar un rebajo lateral dentro del cual puede ser encajada la cinta. En la estria 304 se alimenta gas nitrógeno seco que pasa a través de los agujeros en la placa superior 308 y a través de la ranura en la placa 310 (veanse las flechas "M" en la figura 5) para proporcionar una pluralidad de corrientes espaciadas por igual de gas nitrógeno que sopla sobre las tiras de cin-

15

20

25

30

328795

20 SEP



ta hacia los componentes semiconductores, estas corrientes de nitrógeno tienden a limpiar por soplado las gotitas de líquido de las cintas. Puesto que las placas 308, 310 y 312 están hechas de "Teflón", las tiras de cintas deslizan suavemente y sin esfuerzo a través del conjunto de guía.

Una vez que la cinta abandona la cámara de limpieza 304, entra en un recinto de secado 312 (figuras 2 y 4). El recinto de secado 312 tiene una tapa articulada 314 y un tubo que se extiende longitudinalmente 316 el cual es suministrado con gas nitrógeno caliente procedente de una tubería 318. Las tiras de cinta son guiadas a través del recinto de secado 312 por medio de las guías 300 de cinta idéntica a las ilustradas en la figura 5. El nitrógeno caliente es distribuido desde el tubo 316 en chorros que salen desde una pluralidad de agujeros espaciados longitudinalmente. Los chorros inciden sobre los componentes semiconductores y los secan a fondo. A las guías 300 de cinta se suministra gas nitrógeno frío para evitar así que se sobrecalienten las tiras de cinta.

Cuando la cinta abandona el recinto de secado 312, se le puede aplicar, si se desea, una pulverización con un revestimiento protector mediante un mecanismo de revestimiento por pulverización 320. Un compuesto típico de revestimiento por pulverización que puede usarse es la resina para revestimiento de semiconductores "Dow-Corning 645". Ventajosamente, el dispositivo pulverizador 320 es controlado por una válvula (no representada) accionada por un microinterruptor de manera que únicamente es operante cuando pase un grupo de tres hilos bajo su boquilla de pulverización. El microinterruptor tiene un rodillo que hace contacto con las tiras

328795



de cinta y cierra el interruptor para accionar la válvula  
cuando el rodillo establece contacto con los extremos de  
los hilos conductores entre las capas de cinta. Ello re-  
sulta en un ahorro considerable de material de revestimien-  
to.

La cinta es accionada a través de la máquina de lim-  
pieza 70 por medio de un motor 322 que acciona a un par de  
rodillos de caucho 324. La cinta y el espaciador 226 son  
vuelitos a unir y enrolladas en el carrete tomador 72 el  
cual es accionado de la misma manera que los carretes toma-  
dores de las demás máquinas del sistema de fabricación.

La máquina de limpieza limpia y seca a fondo los dis-  
positivos semiconductores rápidamente, y, sin embargo, pro-  
porciona una protección completa para la cinta adhesiva. La  
máquina de limpieza 70 actúa tan rápidamente que puede lim-  
piar los dispositivos producidos por varias máquinas de unión  
de dado y de unión de hilos.

La presente solicitud que corresponde a la presentada  
en Estados Unidos de América, el 8 de Julio de 1.965, con  
el número 470.410, 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 presen-  
tan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de In-  
vención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1.- Aparato para limpiar componentes de dispositi-  
vos semiconductores asegurados en sucesión entre tiras rela-

328795



5  
10  
15  
20  
25  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100

tivamente largas de cinta, cuya composición es tal que la cinta es afectada destructivamente por contacto con fluidos de limpieza, comprendiendo dicho aparato medios para mover la cinta a través de él, medios para rociar fluido de limpieza sobre los componentes, y medios de guía para guiar la cinta a través del aparato, protegiendo la cinta de contacto con el fluido, y guiando un flujo de gas sobre la cinta en una dirección sustancialmente opuesta a la dirección que debe ser tomada por dicho fluido de limpieza para alcanzar la cinta.

28.- Aparato como se reivindica en el punto 1, que incluye medios para secar los componentes de dispositivo semiconductor asegurados a tiras de cinta, cuya composición es afectada destructivamente por contactos con fluidos calientes, comprendiendo dichos medios de secado un dispositivo para soplar un gas caliente sobre los componentes, y medios de guía para guiar la cinta a través de dichos medios de secado, proteger la cinta de contacto con el gas caliente y guiar un flujo de gas relativamente frío sobre la cinta en una dirección sustancialmente opuesta a la dirección que debe ser tomada por el gas caliente para alcanzar la cinta.

28  
30  
35  
40  
45  
50  
55  
60  
65  
70  
75  
80  
85  
90  
95  
100

29.- Aparato como se reivindica en los puntos 1 ó 2, en el cual los medios de guía comprenden un par de carriles de guía, cada uno de los cuales tiene una ranura de guía que se extiende longitudinalmente para recibir una de las tiras de cinta, estando compuestas las superficies de dicha ranura de guía de compuesto de fluorocarbono TFE, y cada uno de dichos carriles de guía tiene una pluralidad de agujeros separados que acaban dentro de la ranura de guía y medios pa-

328795



20 SEP 1954

na suministrar un gas inerte a través de dichos agujeros y dentro de la cámara.

49.- Aparato para limpiar componentes de dispositivos semiconductores asegurados en sucesión entre tiras relativamente largas de cinta.

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.

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

Madrid,

20 SEP 1954

E. I.

Alberto de Elzaburu  
Por Poder



