

431160



AMERICAN
INSTITUTE OF PATENT AND TRADEMARK
AND LA BREVET DE PATENT
Y CERTIFICACION

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de una

PATENTE DE INTRODUCCION

Solicitante: MOTOROLA, INC.

Domicilio: O'Hare Plaza 5725 East River Road,
CHICAGO, Illinois, ESTADOS UNIDOS.

Enunciado: METODO PARA FABRICAR UNA PLURALIDAD DE
DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES ENCAPSULA
DOS EN PLASTICO.

BAD ORIGINAL



El invento se refiere a un método para fabricar y para encapsular en plástico dispositivos semiconductores.

En la fabricación de la mayoría de los transistores de baja potencia, una gran parte del coste de la fabricación se debe a la necesidad de ensamblar los elementos de cristal en un soporte con soldadura entre vidrio y metal. Ocurre a menudo que un soporte con soldadura entre vidrio y metal cueste varias veces el precio del resto de los componentes, elemento de cristal inclusive.

Existen soportes menos costosos disponibles tales como los de plástico pero desde el punto de vista económico sería muy conveniente eliminar totalmente el soporte. Sin embargo, ya que el soporte sirve normalmente como base sobre la cual está montado el elemento de cristal y con la cual está conectado, se necesita una estructura equivalente para el ensamblado y para asegurar la conexión eléctrica con el dispositivo terminado.

Por consiguiente, un objeto del invento consiste en reducir el coste de fabricación de los transistores mediante la eliminación de los soportes proporcionando una estructura equivalente a un soporte con el objeto de ensamblar el transistor.

Por tanto, el invento proporciona un método para fabricar una pluralidad de dispositivos semiconductores encapsulados en plástico, que utiliza un molde de transferencia metálico en dos partes, que utiliza una parte del molde de transferencia metálico para la manipulación de las piezas de la pluralidad de dispositivos semiconductores durante la fase de moldeo por transferencia, y que introduce el plástico bajo presión en la otra parte del molde de transferencia



metálico para encapsular las piezas en plástico en la única
operación de moldeo en plástico efectuada en el método, que
incluye las etapas que consisten en situar en dicha primera
porción de molde de transferencia las piezas del dispositivo
5 semiconductor que incluyen el dispositivo semiconductor pro-
piamente dicho, los terminales metálicos, y unos hilos finos
para cada uno de los dispositivos de dicha pluralidad de dis-
positivos semiconductores que han de ser fabricados, estando
dichas piezas en su posición de ensamblado de cada disposi-
10 tivo en dicha primera porción, unir conjuntamente las dos
porciones del molde de transferencia metálico para realizar
una sola operación de moldeo de acuerdo con el método, actuan-
do las piezas del dispositivo semiconductor en dicha porción
del molde para impedir que el plástico se escape del molde
15 de transferencia cuando las dos porciones del molde están con-
juntamente en posición de cierre y cuando se introduce plás-
tico caliente bajo presión en la otra porción de molde de di-
cho molde de transferencia cerrado, introducir plástico bajo
presión en un agujero de dicha otra porción del molde cuando
20 el molde de transferencia está cerrado, y transferir dicho
plástico desde el agujero a través de un bebedero y en una
cavidad formada en dicho molde de transferencia cerrado para
encapsular completamente con plástico cada conjunto de piezas
del dispositivo semiconductor, que incluye el dispositivo se-
25 miconductor, una parte de cada terminal metálico y unos hi-
los finos conectados a éste por cada uno de dichos conjuntos,
endurecer dicho plástico en dicho molde de transferencia para
obtener una estructura de dispositivo para cada uno de los
dispositivos de la pluralidad de dispositivos sirviendo el
30 plástico como alojamiento completo para cada una de dichas



piezas del semiconductor con el objeto de mantenerlas permanentemente en la posición ensamblada original de un dispositivo.

En los dibujos:

5 La figura 1 es una vista ampliada de un transistor hecho de acuerdo con el invento;

La figura 2 es una vista similar a la figura 1 pero que representa la estructura del transistor en el interior del cuerpo de plástico, estando la parte externa del cuerpo de plástico representada en líneas de puntos;

10 La figura 3A representa la porción en varias partes del molde de transferencia metálico, estando representadas las partes de esta porción en perspectiva separadas las unas de las otra en un grado exagerado, y que representa los terminales del dispositivo semiconductor de una pluralidad de dispositivos (dos en este caso) en posición colgada en el interior de la separación exagerada representada entre las piezas;

20 La figura 3B es una vista correspondiente de las piezas del molde de la figura 3 en posición ensamblada y sujeta, estando los elementos del dispositivo semiconductor mantenidos en ellas;

25 La figura 3C es una ilustración parcial a escala ampliada de la superficie de la porción del molde en varias partes y de la plantilla de la figura 3B, estando sujetos en ella el elemento semiconductor y las porciones de terminales;

30 La figura 3D es una ilustración correspondiente de la estructura de la figura 3C con unos hilos finos ensamblados en las tiras de contacto del elemento semiconductor;



La figura 3E es una vista de la porción del molde que corresponde a la figura 3B pero estando los elementos del dispositivo semiconductor en el estado de la figura 3D, y expuestos a la vista a través de unos orificios formados en una máscara amovible situada encima de la porción de molde;

La figura 3F ilustra una parte de la estructura de la figura 3E con la máscara retirada, y un revestimiento de pasivación en cada conjunto de dispositivo semiconductor;

La figura 3G representa el molde de transferencia completo en posición ensamblada para la introducción del plástico o para la encapsulación de los elementos ensamblados del dispositivo semiconductor en la porción de molde en varias partes;

La figura 3H representa la porción de molde en varias partes, o plantilla, estando en él los dispositivos semiconductores después de su encapsulación en plástico durante la operación de moldeo por transferencia; y

La figura 4 es una vista en sección, generalmente tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3G, que representa cada una de las dos porciones del molde de transferencia en su posición después de encapsular un dispositivo semiconductor ensamblado por una operación de moldeo.

Las fases secuenciales de la fabricación del dispositivo semiconductor, y el molde que sirve de plantilla para mantener en su posición las piezas, y a continuación encapsular dicho dispositivo semiconductor, se ilustran en las figuras 3A-3H inclusive, representando dicha última figura el dispositivo semiconductor completamente



encapsulado dispuesto para ser retirado de la porción de
plantilla del molde de transferencia.

5 Descrito de manera resumida, el proceso de fa-
bricación de acuerdo con un modo de realización preferido
del invento utiliza una parte del molde de transferencia
como plantilla para la fabricación de transistores. Los
hilos formados están sujetos y mantenidos en una posición
adecuada para el ensamblaje del transistor en dicha parte
del molde de transferencia. Mientras los hilos conformados
10 están mantenidos firmemente por la parte del molde de trans-
ferencia, el elemento cristalino semiconductor se monta y
se conecta eléctricamente a los hilos conformados y recibe
un tratamiento de pasivación. A continuación, se adapta la
parte del molde de transferencia al resto del molde y el
15 elemento semiconductor cristalino y la porción conformada de
los hilos se encapsulan en plástico durante la fase de mol-
deo de transferencia. La extracción del dispositivo encap-
sulado respecto al molde y su comprobación eléctrica comple-
tan la fabricación del transistor.

20 La figura 1 de los dibujos adjuntos ilustra un
transistor completo 11 de acuerdo con el invento. Se ve el
cuerpo de plástico y los terminales metálicos 14, 15 y 16 de
cobre recubierto de una capa de oro. La vista de la figura
1 se representa muy ampliada para facilitar su observación.

25 La figura 2 es equivalente a la figura 1 salvo
que el elemento semiconductor del transistor situado en el
interior del cuerpo de plástico es visible. Las líneas de
puntos, naturalmente, representan el contorno del cuerpo de
plástico. La extremidad del terminal 14 sobre el cual está
30 montado el elemento semiconductor está doblada y aplastada de

78



la manera representada. Los terminales 15 y 16 están también
doblados y aplastados; están doblados hacia el elemento ac-
tivo de modo que la extensión de los hilos finos 18 y 19 que
conectan los terminales con los electrodos de emisor y de
5 base del elemento activo sean cortos.

Para construir el transistor de la figura 1,
unos hilos conformados 14, 15 y 16 se sitúan en su posición
entre las tres partes de fijación 21, 22 y 23 de la planti-
lla de acero inoxidable. Los extremos de los hilos han si-
do doblados y aplastados en frío para recibir la forma re-
presentada. En la etapa A se representa la plantilla 24
10 (figura 3A) con las tres partes 21, 22 y 23 ámpliamente se-
paradas de manera exagerada para hacer ver los medios-agu-
jeros 25 que sujetan y posicionan los hilos durante las
operaciones ulteriores. En la práctica, las tres piezas de
15 fijación están separadas solamente en algunas centésimas de
milímetro mientras se insertan los hilos entre los medios-
agujeros correspondientes. Unos pasadores de guía 27 man-
tienen los medios-agujeros 25 alineados. La sujeción de los
hilos se hace apretando el tornillo 29 para unir conjunta-
mente las tres piezas de fijación de la plantilla.
20

Según se representa en la fase B (figura 3B)
los hilos 14, 15 y 16 están sujetos en la configuración re-
presentada. Las zonas planas 30, 31, 32, formadas en los
hilos están dispuestas a una distancia predeterminada enci-
25 ma de la superficie formada por la porción superior de las
tres piezas de fijación. Las zonas planas 31 y 32 de los
hilos 15 y 16 están situadas en el mismo plano ligeramente
por encima de la zona plana 30 del hilo 14. La zona plana
30 del hilo 14 sirve como base de montaje para el elemento
30



semiconductor cristalino. Un elemento semiconductor 33 se representa montado en la parte plana 30 del hilo 14 en la fase C. En un modo de realización particular, el elemento semiconductor cristalino es una estructura que tiene unas
5 tiras de aluminio 34 y 35 (electrodos) en las regiones de base y de emisor y una placa de oro en el lado opuesto del elemento semiconductor. El elemento semiconductor se sitúa de modo que el lado dorado esté orientado hacia abajo en la posición deseada sobre la parte plana 30 del hilo 14 y a
10 continuación estos elementos se comprimen conjuntamente y se calientan a aproximadamente 380°C, después de lo cual se enfrían y se suprime la presión lo que permite obtener el elemento semiconductor unido con la zona plana del hilo.

Unos finos hilos de aluminio 18 y 19 están unidos por termocompresión con las tiras de aluminio 34 y 35
15 del elemento semiconductor 33 y las zonas planas 31 y 32 de los terminales 15 y 16 (fase D) (figura 3D). Ya que los extremos de la porción aplastada de los terminales están próximas al elemento semiconductor, la longitud de los hilos
20 puede ser mantenida muy corta lo que hace muy difícil romper estos hilos finos.

En la fase E (figura 3E), una máscara delgada 40 se sitúa encima de la plantilla y se deposita una película de óxido metálico tal como alúmina a través del orificio
25 41 en el elemento semiconductor así como en las porciones expuestas de los hilos y de la plantilla. Esto sirve a la vez para proteger y pasivar el elemento semiconductor. El depósito se hace por el método descrito en la Solicitud de Patente copendiente nº de serie 310.257 del 20 de Septiembre de 1963, ahora abandonada, a nombre de David R. Peterson
30



y concedida al Solicitante de la presente. La plantilla se
sitúa en la correa transportadora del aparato descrito en la
Memoria a nombre de Peterson y se mantiene exenta de óxido
por medio de la máscara salvo donde no está cubierta por la
5 máscara.

El molde se representa después de retirar la
máscara en la fase F (figura 3F). El elemento activo y to-
dos los hilos están cubiertos igualmente por una pequeña re-
gión en forma de disco fino 42 hecha de alumina que se for-
ma en la superficie de la plantilla no cubierta por la más-
cara. En razón de las dificultades experimentadas para di-
10 bujar los pequeños elementos, las tiras 34 y 35 situadas en
el elemento semiconductor, y este mismo elemento no han sido
representados, y a título de ilustración, se representan las
15 piezas situadas debajo del revestimiento de pasivación 42
en líneas continuas en lugar de líneas de puntos.

A continuación se transfiere la plantilla a un
molde de transferencia de plástico. La plantilla utilizada
hasta aquí para el ensamblado de los transistores sirve aho-
ra como parte inferior del molde. La parte superior del mol-
20 de 45 (fase G) (figura 3G) se apoya contra la superficie su-
perior de la plantilla formando una junta y a continuación
se forma el plástico alrededor del elemento activo 33 y los
hilos utilizando técnicas de moldeo por transferencia bien
conocidas. El molde de transferencia se representa en sec-
25 ción en la figura 4. Se introducen piezas preformadas o plás-
tico pulverizado en la cavidad cilíndrica 50 donde se furde
debido a la temperatura de la parte superior del molde que
se mantiene caliente. Un émbolo (no representado) se despla-
30 za en el cilindro 50 y el plástico es transferido a la cavi-



dad 51 a través del bebedero 52. El plástico contenido en la cavidad se representa a través de una porción externa del elemento semiconductor y de los terminales del dispositivo encapsulado, y en sección transversal. El plástico llena
5 la cavidad y se solidifica en ella.

El recinto de plástico 12 se representa en la fase H (figura 3H) que ilustra la plantilla después de retirar la porción superior del molde. A continuación se abre la plantilla para liberar los hilos de terminales. El dispositivo tiene en este momento la forma representada por 11
10 en la figura 1, con el saliente de una sola pieza 53 en el recinto de plástico. Después del endurecimiento del plástico, las operaciones de comprobación eléctrica, de clasificación y de inspección completan el dispositivo.

15 En resumen la Patente de Introducción que se solicita deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

1.- Método para fabricar una pluralidad de dispositivos semiconductores encapsulados en plástico empleando un molde de transferencia metálico en dos partes, que utiliza una parte del molde de transferencia metálico para la manipulación de las piezas que constituyen la pluralidad de dispositivos semiconductores durante la fase de moldeo por transferencia, y que introduce el plástico bajo presión en
20 la otra parte del molde de transferencia metálico para encapsular las piezas en plástico durante la única operación de molde de plástico realizada en el método, incluyendo dicho método las etapas que consiste en situar en dicha porción de
25 molde de transferencia las piezas del dispositivo semiconductor que incluyen el dispositivo semiconductor propiamente di-
30



cho, unos terminales metálicos y unos hilos finos para cada uno de los dispositivos de la pluralidad de dispositivos semiconductores que han de ser fabricados; y estando dichas piezas en posición de ensamblado de cada dispositivo en dicha primera porción, unir conjuntamente las dos porciones del molde de transferencia metálico para realizar la operación de moldeo única del método, actuando las piezas del dispositivo semiconductor en dicha porción del molde para impedir que el plástico se escape del molde de transferencia cuando las dos porciones del molde están conjuntamente en posición cerrada y cuando se introduce el plástico caliente bajo presión en la otra porción de molde de dicho molde de transferencia cerrado, introducir plástico bajo presión en un agujero formado en dicha otra porción del molde cuando el molde de transferencia está cerrado, y transferir dicho plástico desde el agujero a través de un bebedero y en una cavidad formada en dicho molde de transferencia cerrado para encapsular completamente con plástico cada conjunto de piezas del dispositivo semiconductor que incluyen el dispositivo semiconductor propiamente dicho, una parte de cada terminal metálico y de los hilos finos conectados a éste para cada uno de dichos conjuntos, realizar el endurecimiento de dicho plástico en dicho molde de transferencia para obtener una estructura de dispositivo para cada uno de los dispositivos de la pluralidad de dispositivos, sirviendo el plástico como alojamiento completo de cada una de dichas piezas del semiconductor manteniéndolas permanentemente en la posición ensamblada original de un dispositivo.



2. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Introducción que se solicita: METODO PARA FABRICAR UNA PLURALIDAD DE DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES EN CAPSULADOS EN PLASTICO.

5 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de doce páginas mecanografiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 18 Octubre 1.974
BERNARDO UNGRIA
P.P.

10

15

20

25

30

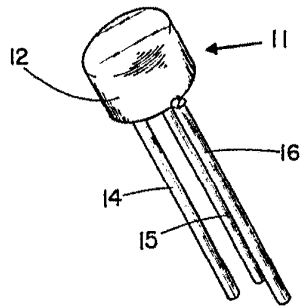


Fig. 1

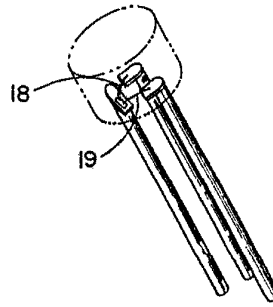


Fig. 2

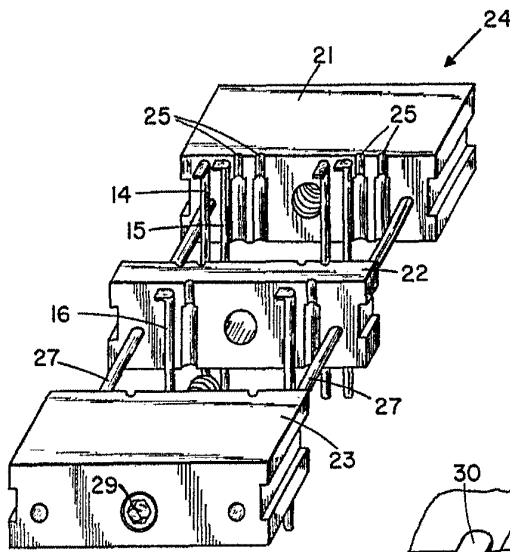


Fig. 3A

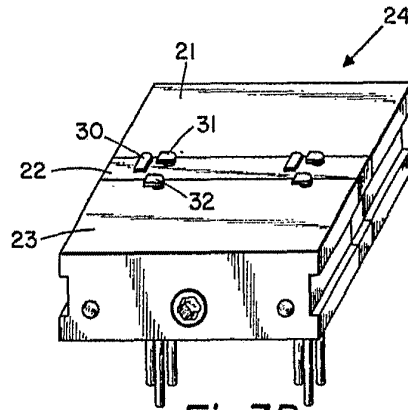


Fig. 3B

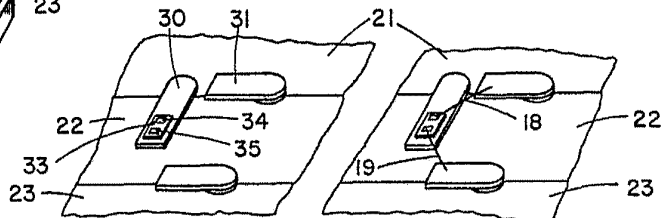


Fig. 3C

Fig. 3D

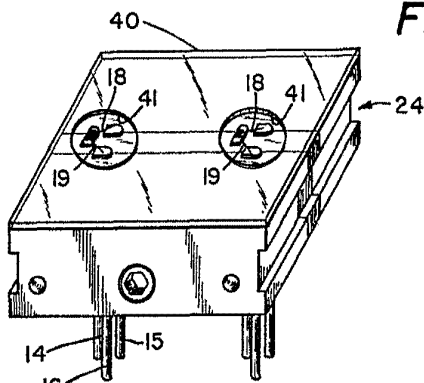


Fig. 3E

ESCALA VARIABLE
 Madrid, 18 Octubre 1.974
 BERNARDO UNGRIA
 P.P.